

# Rapsöl als Treibstoffalternative in der Landwirtschaft



Josef Rathbauer<sup>1</sup>, Kurt Krammer<sup>1</sup>, Tabea Kriechbaum<sup>2</sup>  
Heinrich Prankl<sup>1</sup>, Josef Breinesberger<sup>2</sup>

<sup>1</sup> HBLFA Francisco Josephinum  
BLT - Biomass | Logistics | Technology  
Rottenhauserstraße 1, AT - 3250 Wieselburg

<sup>2</sup> AGRAR PLUS GmbH  
Bräuhausgasse 3, AT - 3100 St. Pölten

Endbericht  
September 2008



Der Nachdruck, die Entnahme von Abbildungen, die photomechanische oder xerographische Vervielfältigung und auch die auszugsweise Wiedergabe sind nur unter Quellenangabe gestattet.

**Titel:** Rapsöl als Treibstoffalternative für die Landwirtschaft  
BMLFUW-LE.1.3.2/0037-II/1/2006

**Forschungsprojekt Nr.** 1337

**Zeitraum** Oktober 2003 bis September 2006  
Projektverlängerung bis September 2008

## Beteiligte Institutionen

<p><i>Projektmanagement / Förderungsabwicklung:</i></p> 	<p>AGRAR PLUS GesmbH Bräuhausgasse 3, AT - 3100 St. Pölten Tel.: +43 (0)2742 352234 - 0 Fax: +43 (0)2742 352234 - 4 Mail: <a href="mailto:office@agrarpplus.at">office@agrarpplus.at</a> Web: <a href="http://www.agrarpplus.at">www.agrarpplus.at</a>, <a href="http://www.pflanzenoel.agrarpplus.at">www.pflanzenoel.agrarpplus.at</a></p>	
<p><i>Wissenschaftliche Bearbeitung und Verantwortung:</i></p> 	<p>HBLFA Francisco Josephinum BLT - Biomass   Logistics   Technology Rottenhauserstraße 1, AT - 3250 Wieselburg Tel.: +43 (0)7416 52175 – 0 Fax: +43 (0)7416 52175 - 45 Web: <a href="http://blt.josephinum.at">http://blt.josephinum.at</a> Email: <a href="mailto:josef.rathbauer@josephinum.at">josef.rathbauer@josephinum.at</a></p>	
<p><i>Motoröllogistik und –analytik:</i></p> 	<p>Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH Friesenheimer Straße 17, D-68169 Mannheim Tel.: +49 0)621 3701-0 <a href="http://www.fuchs-europe.de">www.fuchs-europe.de</a></p>	
<p><i>Regionalpartner:</i></p>	<p>NÖ</p>	<p>Waldland VWP A- 3533 Oberwaltenreith 10 <a href="mailto:info@pflanzenoel-motor.at">info@pflanzenoel-motor.at</a></p>
	<p>OÖ</p>	<p>Innöl CoKG (Maschinenring Braunau u. Umgebung) Hofmark 5, AT-4962 Mining</p>
	<p>Bgld.</p>	<p>Landwirtschaftskammer Landw. Bildungsstätte Oberwart Prinz Eugen Straße 7, AT-7400 Oberwart</p>

### Dieses Projekt wurde unterstützt von:

- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft
- Niederösterreichische Landesregierung
- Oberösterreichische Landesregierung
- Burgenländische Landesregierung



## *Prolog*

Die Nutzung von Pflanzenöl wird schon seit Jahrzehnten mit mehr oder minder großem Erfolg diskutiert und ausprobiert. Eine Gruppe von Landwirten um Ing. Günther Hasiweder hatte sich im oberösterreichischen Mining im Jahre 2002 bereits intensiv mit dieser Thematik der Kreislaufwirtschaft und Eigenversorgung mit Kraftstoff und Eiweißfuttermitteln auseinander gesetzt und hat die Mitarbeiter in der damaligen Bundesanstalt für Landtechnik (FJ-BLT) ersucht, ihnen bei der technischen Umsetzung zu helfen.

Nach vielen weiteren Gesprächen wurde basierend auf dieser Idee gemeinsam mit der AGRAR PLUS GmbH ein Projekt erstellt, in dem das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft sowie die Landesregierungen von Niederösterreich, Oberösterreich und dem Burgenland die Umsetzung förderten. Die bereitgestellten Geldmittel wurden für die finanzielle Unterstützung der Landwirte für die Umrüstung der Traktoren, für die Entschädigung für die zusätzlich anfallenden Aufwendungen, für die zusätzlichen Kosten für die Zylinderkopfdemontage und die Leistungen der AGRAR PLUS GmbH eingesetzt. Die für die umfangreichen Arbeiten der FJ-BLT Mitarbeiter anfallenden Kosten inklusive Verbrauchsmaterialien wurden aus dem laufenden vom BMLFUW kommenden Budget getragen.

Vor dem Start und während des Projekts wurde intensiver Austausch mit den in anderen europäischen Ländern in diesem Bereich tätigen Personen, hier vor allem in Deutschland gepflogen. Für die offene Diskussion und Unterstützung sei stellvertretend Frau Dr. Ulrike Schümann, Herrn DI Volker Wichmann von der Technischen Universität in Rostock, Herrn Dr. Andrej Stanev von der FNR in Gülzow und Herrn Dr. Edgar Remmele stellvertretend für die Kollegen im TFZ Straubing gedankt.

Auf nationaler Ebene wurden mehrmals mit den im niederösterreichischen Pflanzenöl-PKW-Projekt involvierten Forschern der TU Wien unter Führung von Univ.-Prof. Dr. Bernhard Geringer und Dr. Max Lang vom ÖAMTC die Erfahrungen ausgetauscht und diskutiert.



Eine intensive Zusammenarbeit bestand im Projekt mit den Mitarbeitern der Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH. Herr Dipl.-Physiker Rolf Luther und Frau Dipl.-Ing. (FH) Angela Robben waren unsere Ansprechpartner in der Zentrale in Mannheim und zeichneten für die Abwicklung der Laboruntersuchungen verantwortlich. Herr Ing. Franz Hönigsberger war unser Ansprechpartner vor Ort.

Mit den österreichischen regionalen Projektpartnern entstanden durch die Bereisungen und mehrere Projekttreffen über die Laufzeit enge Kontakte und Freundschaften. Im Burgenland war zu Beginn Herr Ing. Stefan Doczy im Projekt involviert. Nach seinem Übertritt in den Ruhestand war Herr Dipl.-Ing. Andreas Graf unser Ansprechpartner. In Niederösterreich sei stellvertretend für die Waldland GmbH den Herren Ing. Gerhard Zinner, Ing. Franz Rössler und Herrn Otto Gössl für die reibungslose Zusammenarbeit gedankt. In Oberösterreich wurden die Geschicke bei der Innöl KG federführend von Herrn Ing. Günther Hasiweder und Frau Karin Schachinger geleitet.

Die Umrüster hatten in diesem Projekt im wörtlichen Sinne eine Schlüsselrolle inne. Trotz mancher harter Diskussionen war das gemeinsame Vorantreiben der Rapsölnutzung in Traktoren eine sehr interessante und fordernde Aufgabe, in der alle Beteiligten voneinander und miteinander gelernt haben. Die involvierten Werkstättenmitarbeiter waren bis auf sehr geringe Ausnahmen technisch versiert und umgänglich in der Zusammenarbeit.

Bereits von der Projektkonzeption an mit dabei war Frau Mag. (FH) Anna Maria Hiebl, die nach Ablauf der ursprünglich geplanten 3 Jahre Projektlaufzeit in Karenz ging und von Frau Mag. (FH) Tabea Kriechbaum abgelöst wurde, die die noch ausstehenden Arbeiten mit viel Energie weiterführte.

Im FJ-BLT waren neben den Autoren dieses Berichts eine Reihe weiterer Kollegen intensiv in diesem Projekt beschäftigt. Im Labor haben Ing. Rudolf Zeller, Herr Andreas Putschögl und Marlene Buschenreithner mehrere tausend Analysen bei den Rapsöl- und Motorölproben durchgeführt. Auf dem Motorenprüfstand haben Herr Ing. Hermann Schaufler und Herr Josef Zierfuß die Leistungsmessungen bei den Traktoren durchgeführt. Dipl.-Ing. Heinrich Prankl zeichnete gemeinsam mit Ing. Kurt Krammer für den Aufbau der Emissions- und Partikelmessung und der Validierung der Ergebnisse verantwortlich.



Die Betreuung vor Ort, in den Werkstätten, bei den Landwirten, Ölmühlen und Umrüstern wurde von Ing. Kurt Krammer und Herrn Wilhelm Moser durchgeführt. Zu ihren Agenden zählte auch die zeitraubende Arbeit der Motorbefundung und Bauteiledokumentation.

Herzlicher Dank sei Herrn Dipl.-Ing. Manfred Wörgetter ausgesprochen, der durch seinen fachlichen Beitrag und seine nationalen und internationalen Kontakte wesentlich zum Zustandekommen des Projekts beigetragen hat und die Arbeit seiner Mitarbeiter über die Projektlaufzeit wohlwollend begleitete.

Für die Unterstützung bei der Auswertung der großen anfallenden Datenmengen sei Ing. Josef Schwarz besonders gedankt. Im Rahmen der Dateneingabe und Berichterstellung halfen Herr Mag. (FH) Lukas Sulzbacher und Frau Petra Renz. Es waren noch eine ganze Reihe von weiteren Kolleginnen und Kollegen des FJ-BLT, die über die 5 Projektjahre in verschiedenen Bereichen (Abwicklung von Veranstaltungen, Kommunikation,..) ihren Beitrag zum Gelingen beitrugen. Herzlichen Dank.

Bei verschiedenen Fragestellungen bezüglich Rapsölnutzung als Kraftstoff waren Auskünfte von Ministerien und Landesregierungen nötig. Die Kolleginnen und Kollegen haben mit ihrer fachlichen Expertise einen großen Beitrag zum Gelingen dieses Projekts geleistet.

Zusammenfassend sei nochmals allen Personen, die in den verschiedensten Phasen des Projektes zu dessen Gelingen einen Beitrag geleistet haben, herzlichst gedankt.

Josef Breinesberger

Josef Rathbauer

## Inhaltsverzeichnis

1 Kurzfassung .....	18
2 Einleitung .....	22
3 Pflanzenöl als Kraftstoffalternative .....	23
3.1 Entwicklung der dezentralen Ölmühlen 2000 bis 2007 .....	23
3.2 Rechtliche Rahmenbedingungen – ein Überblick .....	29
3.2.1 Österreichische Kraftstoffverordnung 1999, Novelle 2004 .....	30
3.2.2 Mineralölsteuergesetz 1995 .....	32
3.2.3 Agrardieselperverordnung, BGBl. Nr. 506/2004 .....	33
3.2.4 Einkommenssteuer .....	34
3.2.5 Umsatzsteuer .....	34
3.3 Rechtliche Rahmenbedingungen – Lagerung von Pflanzenöl .....	35
3.3.1 Allgemeines .....	36
3.3.2 Bundesebene .....	36
3.3.3 Land Oberösterreich .....	37
3.3.4 Land Niederösterreich .....	39
3.3.5 Burgenland .....	40
3.3.6 Gesamtresümee .....	41
3.4 Typisierung der Umrüstmaßnahmen .....	42
4 Rahmendaten des 35-Traktoren-Projektes .....	44
4.1 Projektrahmendaten .....	44



4.1.1 Zielsetzung .....	44
4.1.2 Rahmenbedingungen für den Fahrzeughalter .....	44
4.1.3 Rahmenbedingungen für den Umrüster .....	45
4.2 Rahmendaten der Versuchsflotte .....	45
4.2.1 Die Flotte im Detail .....	46
4.2.2 Umrüstsysteme im Projekt.....	49
4.3 Wirtschaftlichkeitsüberlegungen.....	66
5 Ergebnisse aus dem 35-Traktoren-Projekt .....	69
5.1 Rapsölqualität .....	69
5.1.1 Gesamtverschmutzung (GV) .....	70
5.1.2 Säurezahl (SZ) .....	72
5.1.3 Oxidationsstabilität .....	74
5.1.4 Wassergehalt.....	75
5.1.5 Phosphorgehalt .....	77
5.1.6 Dichte 79	
5.1.7 Kinematische Viskosität.....	79
5.2 Rapsölqualität der Ölmühlen im Detail .....	79
5.3 Motorölqualität.....	82
5.3.1 Untersuchungsumfang .....	82
5.3.2 Motorölqualität im Detail .....	83
5.3.3 Abschließende Bewertung aus der Sicht des Schmiermittelherstellers Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH .....	99
5.4 Auswertungen aus den Datenloggeraufzeichnungen.....	101
5.4.1 Allgemeines.....	101
5.4.2 Ergebnisse aus den Datenloggerauswertungen .....	102
5.5 Auswertungen aus dem Traktortagebuch.....	110
5.6 Leistungs- und Emissionsmessung.....	114



5.6.1 Messmethode .....	114
5.6.2 Prüfstand .....	114
5.6.3 Messablauf .....	115
5.6.4 Prüfzyklus der Emissionsmessung .....	116
5.6.5 Messgeräte .....	118
5.6.6 Messanordnung .....	119
5.6.7 Messergebnisse .....	119
5.6.8 Zusammenfassung der Leistungs- und Emissionsmessungen .....	138
5.7 Flottenübersicht.....	140
5.8 Ergebnisse der Umfrage bei den Traktorenbetreibern .....	147
6 Öffentlichkeitsarbeit.....	151
6.1 Kommunikation innerhalb des Projektes .....	151
6.2 Website .....	152
6.3 Broschüre .....	154
6.4 Vorträge.....	155
6.5 Veröffentlichungen in Zeitungen (chronologisch) .....	163
6.6 Kontakte zu anderen Pflanzenölinitiativen .....	164
7 Anhang .....	166



## Inhaltsverzeichnis Anhang Band I

01-OÖ .....	191
02-OÖ .....	221
03-OÖ .....	247
04-OÖ .....	269
05-OÖ .....	291
06-OÖ .....	315
07-OÖ .....	337
08-OÖ .....	355
09-Bgld.....	377
10-OÖ .....	389
11-NÖ.....	413
12-OÖ .....	439
13-NÖ .....	465
Abbildungsverzeichnis .....	492
Tabellenverzeichnis.....	498



## Inhaltsverzeichnis Anhang Band II

14-NÖ .....	505
15-OÖ .....	529
16-NÖ .....	553
17-NÖ .....	583
18-OÖ .....	609
19-OÖ .....	631
20-NÖ .....	653
21-NÖ .....	673
22-NÖ .....	701
23-NÖ .....	725
24-Bgld.....	747
25-NÖ .....	765
26-NÖ .....	787
Abbildungsverzeichnis .....	808
Tabellenverzeichnis.....	816



## Inhaltsverzeichnis Anhang Band III

27-NÖ .....	823
28-NÖ .....	843
29-NÖ .....	861
30-NÖ .....	879
31-NÖ .....	901
32-NÖ .....	927
33-OÖ .....	949
34-NÖ .....	971
35-Bgld.....	997
36-OÖ .....	1011
37-NÖ .....	1033
38-Bgld.....	1055
Abbildungsverzeichnis .....	1071
Tabellenverzeichnis.....	1077

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Saatenverarbeitung/Anzahl Ölmühlen .....	26
Tabelle 2: Kraftstoffanforderungen lt. Österreichischer Kraftstoffverordnung 2004 .....	30
Tabelle 3: Verbrauchsmengen Pauschalvergütung/tatsächlicher Verbrauch.....	34
Tabelle 4: Traktortypen sortiert.....	48
Tabelle 5: Statistik Gesamtverschmutzung .....	71
Tabelle 6: Statistik Säurezahl .....	73
Tabelle 7: Statistik Oxidationsstabilität .....	74
Tabelle 8: Statistik Wassergehalt .....	76
Tabelle 9: Statistik Phosphorgehalt .....	78
Tabelle 10: Statistik Russ- und Rapsgehalt.....	93
Tabelle 11: Eintank- und Zweitanksysteme sortiert nach Traktortyp.....	102
Tabelle 12: Statistische Auswertung Dieselanteil .....	112
Tabelle 13: Übersicht über die Leistungs- und Emissionsmessungen .....	116
Tabelle 14: Prüfzyklus gemäß ISO 8178-C1 .....	116

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der Saatenverarbeitung der dezentralen Ölmühlen .....	26
Abbildung 2: umgerüstete Traktortypen .....	47
Abbildung 3: Leistungsklassen der Traktoren .....	49
Abbildung 4: Funktionsskizze Graml System.....	52
Abbildung 5: Funktionsskizze System PTS.....	58
Abbildung 6: Funktionsskizze System Gruber .....	62
Abbildung 7: Systemkomponenten "GP-Matic land" .....	64
Abbildung 8: Funktionsweise eoil-System <sup>plus</sup> .....	65
Abbildung 9: Eigenumrüstung Peck.....	66
Abbildung 10: Gesamtverschmutzung im jährlichen Mittel.....	71
Abbildung 11: Säurezahl im jährlichen Mittel .....	73
Abbildung 12: Oxidationsstabilität im jährlichen Mittel .....	75
Abbildung 13: Wassergehalt im jährlichen Mittel.....	76
Abbildung 14: Phosphorgehalt im jährlichen Mittel .....	78
Abbildung 15: Blotter Spot Tests .....	84
Abbildung 16: Titan Unic - Veränderung der Viskosität bei 40°C bei Eintanksystemen .....	85
Abbildung 17: Titan Unic - Änderung der Viskosität bei 40°C bei Zweitanksystemen .....	86
Abbildung 18: Titan Unic - Veränderung der Viskosität bei 100°C bei Eintanksystemen.....	87
Abbildung 19: Titan Unic - Veränderung der Viskosität bei 100°C bei Zweitanksystemen .....	87
Abbildung 20: Titan Universal - Änderung der Viskosität bei 40°C und.....	89
Abbildung 21: Titan Universal - Änderung der Viskosität bei 40°C und.....	89
Abbildung 22: Titan Unic - Veränderung der TBN bei Eintanksystemen .....	90
Abbildung 23: Titan Unic - Veränderung der TBN bei Zweitanksystemen.....	91

Abbildung 24: Titan Universal - Veränderung der TBN bei Zweitanksystemen .....	92
Abbildung 25: Titan Universal - Veränderung der TBN bei Eintanksystemen.....	92
Abbildung 26: Russgehalt im Motoröl bei Eintanksystemen .....	94
Abbildung 27: Russgehalt im Motoröl bei Zweitanksystemen .....	94
Abbildung 28: Russgehalt im Motoröl im Vergleich .....	95
Abbildung 29: Rapsölgehalt bei Eintanksystemen .....	96
Abbildung 30: Rapsölgehalt bei Zweitanksystemen.....	96
Abbildung 31: Rapsölgehalt im Vergleich.....	97
Abbildung 32: Blei- und Eisengehalt der Motorölproben bei Eintanksystemen .....	98
Abbildung 33: Blei- und Eisenanteile bei Zweitanksystemen .....	98
Abbildung 34: Zeitintervalle aufgetragen über die Laufzeit .....	103
Abbildung 35: Zeitintervalle aufgetragen über die Anzahl der Starts.....	103
Abbildung 36: Gegenüberstellung Kalt-, Warmstarts .....	104
Abbildung 37: Histogramm der Motoröltemperatur bei Eintanksystemen .....	105
Abbildung 38: Histogramm der Motoröltemperatur bei Zweitanksystemen .....	105
Abbildung 39: Histogramm der Kühlflüssigkeitstemperatur bei Eintanksystemen.....	106
Abbildung 40: Histogramm der Kühlflüssigkeitstemperatur bei Zweitanksystemen .....	106
Abbildung 41: Histogramm der Kraftstofffiltertemperatur bei Eintanksystemen .....	107
Abbildung 42: Histogramm der Kraftstofffiltertemperatur bei Zweitanksystemen .....	107
Abbildung 43: Histogramm der Kraftstofftanktemperatur bei Eintanksystemen .....	108
Abbildung 44: Histogramm der Kraftstofftanktemperatur bei Zweitanksystemen .....	109
Abbildung 45: Formular Traktortagebuch.....	110
Abbildung 46: Durchschnittlicher Dieselanteil der umgerüsteten Traktore.....	111
Abbildung 47: Einsatzbereich der Traktoren .....	113
Abbildung 48: Schenk Wirbelstrombremse Type W 780 .....	114
Abbildung 49: Leistungsmessung an der Zapfwelle am Motorprüfstand von FJ-BLT.....	115
Abbildung 50: ISO 8-Punkte-Zyklus.....	117

Abbildung 51: Wahl der Messpunkte bei zwei verschiedenen Abgasmessungen.....	118
Abbildung 52: Messanordnung .....	119
Abbildung 53: Beispiel – ähnliche Leistung bei allen Messungen.....	121
Abbildung 54: Beispiel – ähnliches Drehmoment bei allen Messungen .....	121
Abbildung 55: Beispiel – Verbrauchsmessung bei einem Fahrzeug mit ähnlicher Leistung .....	122
Abbildung 56: Beispiel - Spezifischer Kraftstoffverbrauch bei einem Fahrzeug .....	122
Abbildung 57: Beispiel – Höhere Leistung mit Rapsöl .....	123
Abbildung 58: Beispiel - Kraftstoffverbrauch bei höherer Leistung.....	124
Abbildung 59: Beispiel –Leistungsverlust am Versuchsende .....	125
Abbildung 60: Beispiel – Kraftstoffverbrauch bei Leistungsverlust am Versuchsende .....	125
Abbildung 61: Veränderung der Leistung mit Rapsöl im Vergleich zu Dieseldieselkraftstoff bei Nenndrehzahl.....	126
Abbildung 62: Veränderung der Leistung mit Rapsöl im Vergleich zu Dieseldieselkraftstoff beim maximalen Moment (Punkt 5 der Emissionsmessung) .....	127
Abbildung 63: Veränderung der Leistung am Versuchsende im Vergleich zum Versuchsbeginn bei Nenndrehzahl .....	128
Abbildung 64: Veränderung der Leistung am Versuchsende im Vergleich zu Versuchsbeginn beim maximalen Moment (Punkt 6 aus der Emissionsmessung).....	129
Abbildung 65: Veränderung der CO-Emissionen bei Rapsöl im Vergleich zu Diesel .....	130
Abbildung 66: Veränderung der HC-Emissionen bei Rapsöl im Vergleich zu Diesel .....	131
Abbildung 67: Veränderung der NO <sub>x</sub> -Emissionen bei Pflanzenöl im Vergleich zu Diesel.....	132
Abbildung 68: Veränderung der Partikelemissionen beim Betrieb mit Pflanzenöl im Vergleich zu Dieseldieselkraftstoff.....	133
Abbildung 69: Veränderung der Emissionen beim Betrieb mit Rapsöl (RÖ) im Vergleich zu Dieseldieselkraftstoff (DK) (Mittelwerte über gesamte Flotte) .....	134
Abbildung 70: Änderung der Kohlenmonoxidemissionen über die Laufzeit .....	135
Abbildung 71: Änderung der Kohlenwasserstoffemissionen über die Laufzeit.....	136
Abbildung 72: Änderung der Stickoxidemissionen über die Laufzeit.....	137



Abbildung 73: Zufriedenheit Umrüstsystem .....	147
Abbildung 74: Mängel die auf Umrüstsystem zurückgeführt werden können.....	148
Abbildung 75: Zufriedenheit Rapsölqualität .....	149
Abbildung 76: Preisniveau Rapsöl .....	150
Abbildung 77: Startseite der Pflanzenöltraktoren-Website .....	152
Abbildung 78: Zugriffe auf die Projekthomepage .....	153
Abbildung 79: Titelbild Pflanzenölbroschüre, 2. Auflage .....	154

# 1 Kurzfassung

Ziel des Projektes „Rapsöl als Treibstoffalternative für die Landwirtschaft“ war die Bewertung der Eignung von Umrüstsystemen für den Rapsölbetrieb. Die Projektlaufzeit war von Oktober 2003 bis September 2008. Das Projekt wurde vom BMLFUW und der Burgenländischen-, der Niederösterreichischen- und der Oberösterreichischen Landesregierung gefördert.

Einleitend wird ein Überblick über die Entwicklung der dezentralen Ölmühlen in Österreich über den Zeitraum von 2000 bis 2007 gegeben. Im Jahr 2007 wurden in 17 Ölmühlen etwas mehr als 44.000 t Rapssaat verarbeitet. Nachfolgend werden die rechtlichen Rahmenbedingungen – Qualitätsanforderungen an Pflanzenölkraftstoff, Agrardieselverordnung, etc. - beleuchtet. Die Auflagen bei der Lagerung von Pflanzenölkraftstoff werden für die drei im Projekt beteiligten Bundesländer Burgenland, Niederösterreich und Oberösterreich umfassend beschrieben. Im strengsten Fall sind die gleichen Auflagen wie bei Tankanlagen für Kraftstoffe fossiler Herkunft anzuwenden.

Im Rahmen des Projekts wurden 38 Dieselmotoren auf den Betrieb mit Rapsöl umgerüstet. 18 Traktoren wurden mit Eintanksystemen und 19 Traktoren und ein Beregnungsaggregat mit Zweitanksystemen ausgestattet. Insgesamt wurden mit diesen Motoren knapp 59.000 Betriebsstunden absolviert. Die minimale Einsatzdauer lag bei 463 Betriebsstunden, die maximale bei 3.141 Betriebsstunden. Der gesamte Kraftstoffeinsatz lag bei rund 630.000 Litern. Der Dieselmotorenanteil betrug bei den Eintanksystemen im Durchschnitt 8 % und bei den Zweitanksystemen 19 %. Der Einsatz der Pflanzenöltraktoren verlief überwiegend positiv. Es gab nur wenige Problemfälle die eindeutig auf den Pflanzenölbetrieb zurückzuführen waren. In der Relation muss berücksichtigt werden, dass während eines mehrjährigen Beobachtungszeitraumes bei reinem Dieselbetrieb durchaus auch Störungen wie z.B. an Kraftstoffförderpumpen oder Einspritzdüsen auftreten.

Im Zuge der Flottenbetreuung wurden quartalsweise Kraftstoffproben bei den beteiligten Ölmühlen, den Lagertanks und Fahrzeugtanks gezogen und untersucht. Über die Projektlaufzeit kam es zu einer deutlichen Verbesserung der Untersuchungsergebnisse bei den

Parametern Gesamtverschmutzung und Oxidationsstabilität. Die Säurezahl-, Wassergehalts- und Phosphorgehaltswerte waren über die Projektlaufzeit relativ stabil. Sie lagen zumeist innerhalb der in der Kraftstoffverordnung für Pflanzenöl geforderten Grenzwerte. Die Einhaltung der in der österreichischen Kraftstoffverordnung fixierten Grenzwerte ist eine stetige Herausforderung, die nur durch qualitätssichernde Maßnahmen entlang der ganzen Produktionskette gewährleistet werden kann.

In Zusammenarbeit mit Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH wurden 3 Motoröle ausgewählt und je nach Anforderung an die Spezifikation in den Traktoren eingesetzt. Die Überwachung ausgewählter Parameter mit einem zeitlich engen Raster haben sich bewährt. Bei den Parametern Viskosität bei 40 und 100°C und Total base number (TBN) gab es nur vereinzelt Überschreitungen der festgelegten Grenzwerte. Die Medianwerte des Rapsölgehalts lag bei den Motorölwechselproben bei den Eintanksystemen bei 12 % und bei den Zweitanksystemen bei 6 %. Der Medianwert des Russgehaltes war bei den Eintanksystemen mit 0,91 % beinahe doppelt so hoch wie bei den Zweitanksystemen mit 0,47 %. Bei den untersuchten Verschleißelementen gab es nur vereinzelt Überschreitungen der Grenzwerte.

Bei zehn Traktoren wurden Datenlogger aufgebaut um verschiedene Temperaturverläufe und die Anzahl der Starts aufzuzeichnen. Bei den Starts wurde eine Unterscheidung in Kalt- und Warmstarts gemacht. Die wesentlichen Aussagen aus diesen Auswertungen sind die hohe Anzahl an Starts (z.B. rund 2700 Starts bei 1200 Betriebsstunden) und die je nach System hohen Kraftstofftemperaturen im Kraftstofftank.

Im Rahmen des Flottenversuchs wurde bei den Versuchsfahrzeugen eine Leistungs- und Emissionsmessung zu Versuchsbeginn und am Versuchsende (jeweils mit Dieselkraftstoff und mit Rapsöl) durchgeführt. Die Leistungsmessungen zeigten in den einzelnen Fällen zum Teil sehr unterschiedliche Ergebnisse. Eine Änderung der Leistung konnte in erster Linie durch eine Änderung des Kraftstoffverbrauches begründet werden. Beim Vergleich der Leistung am Versuchsende mit den Messungen zu Versuchsbeginn zeigte sich in der Mehrzahl der Fälle eine Leistungsabnahme. Diese unterschritt bei 6 von 20 (bei Diesel) bzw. 9 von 22 (bei Rapsöl) Messungen die 10%-Marke. Beim Vergleich der Messungen zwischen Dieselkraftstoff und Rapsöl zeigte sich im Mittel über die gesamte Fahrzeugflotte

bei den CO-Emissionen ein Absinken um 11% (Messung zu Versuchsbeginn) bzw. 4% (Versuchsende). Bei den HC-Emissionen konnte eine Verringerung beim Betrieb mit Rapsöl um 55% ermittelt werden. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen waren bei Rapsölbetrieb im Mittel um 14% (Beginn) bzw. 11% (Ende) höher als bei Dieselmotorbetrieb. Bei den Partikelemissionen, die lediglich am Versuchsende gemessen wurden, wurde bei Rapsölbetrieb eine signifikante Verringerung um im Durchschnitt 33% festgestellt.

Bei jenen Fahrzeugen, die am Versuchsende ein signifikant höheres Emissionsniveau aufwiesen, wurde meist auch ein kritischer Zustand bei der abschließenden Motorbegutachtung festgestellt. Ein spezieller Zusammenhang zwischen dem tendenziellen Emissionsverhalten und einer bestimmten Umrüsttechnologie konnte nicht festgestellt werden.

Die zur Anwendung gebrachten Umrüttlösungen lassen sich im wesentlichen meist auf eine Kraftstoffvorwärmung, fallweise kombiniert mit einer Einrichtung zur Kraftstoffauswahl, reduzieren. Die am Fahrzeug durchgeführten Veränderungen stehen oftmals nicht in Relation mit den Kosten für die Umrüstung. Die Umrüstsysteme waren zum Teil gut durchdacht und effektiv, andererseits ist in einigen Fällen durchaus noch Verbesserungspotential vorhanden. Es sollte verstärkt darauf geachtet werden, dass Wartungsarbeiten durch ungünstige Montage nicht zu erschweren. Weiters sollte der Sicherheitsaspekt mehr in den Vordergrund rücken. Die Anbringung von Zusatztanks, größeren Systemmodulen und die Leitungsführung sollten keinesfalls die Fahrzeugsicherheit beeinträchtigen. Generell werden beim Einsatz von Rapsöl als Kraftstoff höhere Anforderungen an die Wartung gestellt.

Am Ende der Untersuchungsphase wurden bei allen Motoren nach der Messung der Kompression und des Druckverlustes der Zylinderkopf demontiert, die Einspritzdüsen kontrolliert und der Zustand der Motorbauteile Einlass-, Auslassventil, Kolben, Feuersteg und Büchse bewertet. Die Ergebnisse sind detailliert für alle einzelnen Traktoren dargestellt. Die Unterschiede zwischen Eintank- und Zweitanksystemen sind nur geringfügig. Die festgestellten Ablagerungen im Brennraum und bei den Einlassventilen unterstreichen die Forderung der Motorenhersteller nach einer Reduktion der Grenzwerte für die aschebildenden Elemente im Kraftstoff.



Als Ergänzung zur Abschlussuntersuchung wurden die Traktorenbesitzer über ihre Erfahrungen befragt. Neunundzwanzig Fragebögen standen für die Auswertung zur Verfügung. Vierundzwanzig Traktorenbesitzer waren mit dem Umrüstsystem sehr zufrieden bzw. zufrieden. Fünfzehn Personen gaben an, dass aufgetretene Mängel ihrer Ansicht nach auf die Umrüstung zurück zu führen sind.

Da das Thema Pflanzenöleinsatz in Traktoren großes Interesse fand, wie zahlreiche Beratungsgespräche belegen, wurde von AGRAR PLUS für die Traktor- und Auto-Pflanzenölprojekte eine eigene Website [www.pflanzenoel.agrarplus.at](http://www.pflanzenoel.agrarplus.at) eingerichtet. Ein voller Erfolg wurde die Pflanzenölbroschüre, die erstmals im September 2005 aufgelegt wurde und in der alle Bereiche rund um Pflanzenöl als Treibstoff wie Pflanzenölproduktion, Umrüstung von Motoren, gesetzliche Rahmenbedingungen und aktuelle Projekte enthalten sind. Das beachtliche Interesse am Thema Pflanzenöl als Kraftstoff spiegelt sich auch an der Anzahl von 72 im Rahmen des Projektes gehaltenen Vorträge wider. Dabei konnten einige Tausend interessierte Landwirte, Landmaschinenmechaniker, Händler usw. erreicht werden. Die Projektergebnisse wurden in 15 Fachartikeln der interessierten Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

## 2 Einleitung

Der Transportbereich spielt bei der Energiefrage eine zentrale Rolle – er ist verantwortlich für die Hälfte des gesamten Welt – Ölverbrauchs und dieser Anteil könnte sich bis 2010 auf 60% erhöhen. Für die EU wird prognostiziert, dass bis zum Jahr 2020 der Verkehrssektor zwischen 38% und 100% der zusätzlichen CO<sub>2</sub> Emissionen verursachen wird.<sup>1</sup>

In den letzten Monaten ist der Preis für einen Liter fossilen Treibstoff rapide angestiegen, sodass alternative Kraftstoffe derzeit mehr Zuspruch denn je erhalten. Gerade in der Landwirtschaft ist die Nutzung von Pflanzenöl als Kraftstoffalternative im Sinne einer Kreislaufwirtschaft besonders attraktiv.

In den letzten Jahren haben neben einigen österreichischen Firmen vor allem deutsche Unternehmen Umrüstsysteme für herkömmliche Dieselmotoren entwickelt. In Österreich werden diese Systeme größtenteils von innovativen und umweltbewussten Landwirten verwendet. Durch die steigenden bzw. sehr schwankenden Dieselpreise wird eine solche Lösung wirtschaftlich interessant und auch immer mehr nachgefragt.

Dieser Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines fünfjährigen Projekts über die wissenschaftliche Begleitung von 35 Traktoren, zwei Hoftracs sowie einem Bewässerungsaggregat, die mit Rapsöl betrieben wurden. Mit 57.436 gefahrenen Stunden mit Rapsöl wurden über die Projektlaufzeit rund 513.600 Liter Rapsöl getankt und somit in etwa 1.400 Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart.

---

<sup>1</sup> <http://www.energyagency.at/publ/energy/mobil.de.htm>; 22.03.07; 10:00

## 3 Pflanzenöl als Kraftstoffalternative

### 3.1 Entwicklung der dezentralen Ölmühlen 2000 bis 2007

Begleitend zu den wissenschaftlichen Arbeiten des 35-Rapsöltraktoren-Projektes, wurden regelmäßig Umfragen bei den Betreibern der österreichischen Ölmühlen durchgeführt. Hierbei ist zu beachten, dass es sich ausschließlich um dezentrale Anlagen handelt. Im Projekt wurde von den Traktorenbesitzern regelmäßig von folgenden Ölmühlen Rapsöl bezogen:

#### Pflanzenöl- Bezugsquellen im Projekt

##### **Niederösterreich**

##### **Waldland – Öl und Bioenergie Kautzen**

Bauhofweg 7, AT - 3851 Kautzen

Ansprechpartner: Herr Rößler

Tel.: +43 (0)2826/7443, Fax: +43 (0)2826/7443-500

E-Mail: [hof@waldland.at](mailto:hof@waldland.at), Internet: [www.waldland.at](http://www.waldland.at)

##### **Rapson Pflanzenöl GmbH**

Steinbach 29, AT - 3671 Marbach/Donau

Ansprechpartner: Herr Winkler

Tel: +43 (0)7413/7075-50, Fax: +43 (0)7413-705-4

E-Mail: [winkler@rapson.at](mailto:winkler@rapson.at), Internet: [www.rapson.at](http://www.rapson.at)

##### **Ölmühle AÖM GmbH**

Höhmbach 16, AT - 3364 Neuhofen/Ybbs

Ansprechpartnerpartner: Herr Braunshofer

Tel.: +43 (0)7475/54072



## **Ölmühle Ing. Norbert Andrä**

Schwechater Straße 13, AT - 2322 Zwölfaxing

Ansprechpartner: Herr Andrä

Tel.: +43 (0)1/7075447

E-Mail: [andrea@gmx.at](mailto:andrea@gmx.at)

## **Kammerberger Alois**

Bubendorf 30, AT - 3354 Wolfsbach

Ansprechpartner: Herr Kammerberger

Tel.: +43 (0)7477/8546, Fax: +43 (0)7477/8546 7

E-Mail: [office@kammerberger.at](mailto:office@kammerberger.at) , Internet: [www.kammerberger.at](http://www.kammerberger.at)

## **Oberösterreich**

### **Innöl Co KG**

Amberg 8, AT - 4962 Mining

Ansprechpartner: Herr Mertelseder

Tel.: +43 (0)7723/7209, Fax: +43 (0)7723/7209

### **Pramtalöl & Co KG**

Raiffeisenstraße 1, AT - 4770 Andorf

Ansprechpartner: Herr Gruber

Tel.: +43 (0)7766/2467-2, Fax: +43 (0)7766/2467-15

E-Mail: [pramtaloel@maschinenring.at](mailto:pramtaloel@maschinenring.at)

### **Hausrucköl KG**

Edt 9, AT - 4647 Aistersheim

Ansprechpartner: Herr Voraberger

Tel.: +43 (0)7248/68636-2, Fax: +43 (0)7248/68636-9

E-Mail: [hausruckoel@maschinenring.at](mailto:hausruckoel@maschinenring.at)

## **Burgenland**

### **BAG-Ölmühlen BetriebsgmbH**

Wiener Straße 12, AT - 7540 Güssing

Ansprechpartner: Frau Kerschbaumer

Tel.: +43 (0)3322/43394, Fax: +43 (0)3322/43394-14

E-Mail: [bag@aon.at](mailto:bag@aon.at), Internet: [www.bag-guessing.at](http://www.bag-guessing.at)

## Geschriebenstein Ranch

Herrengasse 89, AT - 7471 Rechnitz

Ansprechpartner: Herr Böröcz

Tel.: +43 (0)676/90 26 767, Fax: +43 (0)3363/77027

E-Mail: [Stefan.boeroecz@aon.at](mailto:Stefan.boeroecz@aon.at), Internet: [www.geschriebensteinranch.at](http://www.geschriebensteinranch.at)

Von jenen Ölmühlen, die zusätzlich an der Umfrage beteiligt waren, werden am Ende dieses Kapitels Kontaktdaten angeführt. Daneben gibt es noch eine größere Anzahl an Ölpresen auf einzelnen landwirtschaftlichen Betrieben, die nicht erfasst wurden.

Die Anzahl von 3 Ölmühlen im Jahr 2000 konnte bereits 2005 mehr als verdoppelt werden, wobei die Neuzugänge erstmals mit einer geringen jährlichen Saatenverarbeitung begannen, sodass sich hinsichtlich der Gesamtkapazität der verarbeiteten Rapssaat kaum etwas änderte. Ab 2006 nahm die Anzahl der Ölmühlenbetreiber rasch zu. Demnach konnten 2006 15 Ölmühlen gezählt werden, 2007 bereits 19. Die jährlichen Verarbeitungskapazitäten bewegen sich zwischen 40 und 25.000 Tonnen Rapssaat / Ölmühle. Die Preise je Liter Rapsöl inkl. Ust für Nichtmitglieder liegen zwischen 0,90 €/l bis zu 1,15 €/l, der Mittelwert aus den Angaben von 13 Ölmühlen liegt bei 1,02 € je Liter. Die Preise für den Rapskuchen bewegen sich zwischen 200 und 300 Euro je Tonne.

In Abbildung 1 ist die Entwicklung der Saatenverarbeitung der erhobenen Ölmühlen über die Jahre dargestellt. Anzumerken ist, dass die Saatenverarbeitung nicht getrennt nach Verwendungszweck dargestellt ist. Die Auswertung erfasst somit sowohl die Verwendung des Rapsöles als Speiseöl, als Treibstoff oder für andere (technische) Zwecke. Die folgenden statistischen Darstellungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Den Auswertungen liegen die jeweiligen Angaben der Ölmühlenbetreiber zugrunde. Die Anzahl weicht teilweise von den oben ausgeführten Erläuterungen ab, da nicht von allen erfassten Ölmühlen auch Daten bezüglich der jährlichen Saatenverarbeitung bekannt gegeben wurden.

Tabelle 1: Saatenverarbeitung/Anzahl Ölmühlen

Bezugsjahr	Saatenverarbeitung [t Rapssaat/Jahr]	Anzahl Ölmühlen
2000	7.500	3
2001	7.800	4
2002	7.800	4
2003	7.950	5
2004	8.750	6
2005	8.790	7
2006	19.490	14
2007	44.197	17

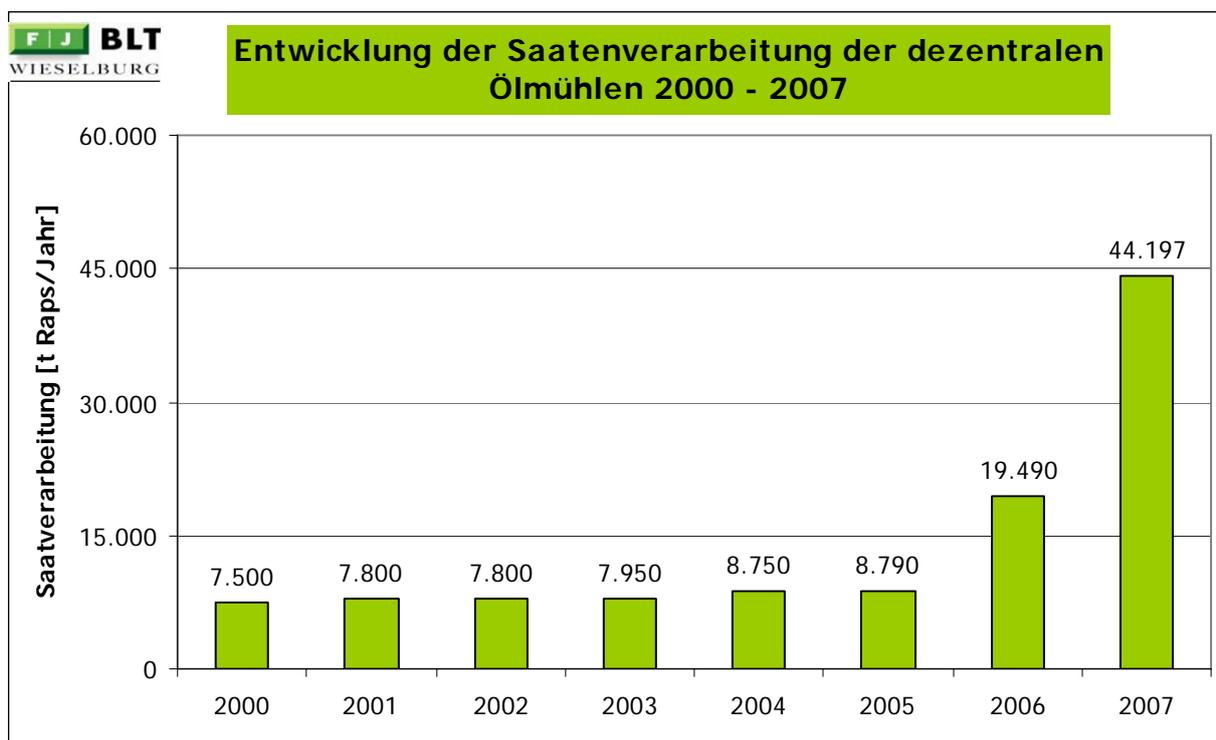


Abbildung 1: Entwicklung der Saatenverarbeitung der dezentralen Ölmühlen

## Pflanzenöl- zusätzliche Bezugsquellen

### Niederösterreich

#### F.K. Agrar- und Umweltservice GmbH

Hauptplatz 3, AT - 3451 Michelhausen

Ansprechpartner: Herr Klingenbrunner

Tel.: +43 (0)2275/5436, Fax: +43 (0)2275/5436-4

E-Mail: [walter.klingenbrunner@utanet.at](mailto:walter.klingenbrunner@utanet.at), Internet: [www.bauernkompost.at](http://www.bauernkompost.at)



## **Pflanzenölpresse Mostviertler Kürbishof Metz**

Heimberg 2, AT - 3350 Haag

Ansprechpartner: Herr Metz

Tel.: +43 (0)664/144 66 48, Fax: +43 (0)7434/42 555 4

E-Mail: [office@metz-haag.at](mailto:office@metz-haag.at), Internet: [www.metz-haag.at](http://www.metz-haag.at)

## **Ölmühle Ing. Siegfried Schicklgruber**

Rassing 30, AT - 3141 Kapelln

Ansprechpartner: Herr Schicklgruber

Tel.: +43 (0)664/31 51 640, Fax: +43 (0)2782/811 40-10

E-Mail: [sigi@agros.at](mailto:sigi@agros.at)

## **Oberösterreich**

### **Verein Mühl4telöl & Co KG**

Vormarkterstraße 80, AT - 4310 Mauthausen

Ansprechpartner: Herr Schöfl

Tel: +43 (0)7235/888 44, Fax: +43 (0)7235/888 44-4

E-Mail: [Muehl4teloel@maschinenring.at](mailto:Muehl4teloel@maschinenring.at), Internet: [www.muehl4teloel.at](http://www.muehl4teloel.at)

### **Pflanzenöl Wels Co KG**

Heitzing 9, AT - 4652 Fischlham

Ansprechpartner: Herr Jungmair

Tel.: +43 (0)7242/350 400-10, Fax: +43 (0)7242/350 400-10

E-Mail: [wels.pflanzenoel@maschinenring.at](mailto:wels.pflanzenoel@maschinenring.at)

### **Aspachöl & Co KG**

Roith 9, AT - 4933 Aspach

Ansprechpartner: Herr Putscher

Tel.: +43 (0)7755/7375-0, Fax: +43 (0)7755/7375-18

E-Mail: [johann.putscher@maschinenring.at](mailto:johann.putscher@maschinenring.at)

### **Gmundner Pflanzenöle KG**

Linzer Straße 42, AT - 4810 Gmunden

Ansprechpartner: Herr Starzinger, Herr Schlager

Tel: +43 (0)7612/74625-1, Fax: +43 (0)7612/74625-4

E-Mail: [gmundnerpflanzenoele@maschinenring.at](mailto:gmundnerpflanzenoele@maschinenring.at), [www.maschinenring.at](http://www.maschinenring.at)



## Frankenmarkter Pflanzenöle

Röth 4, AT - 4890 Frankenmarkt

Ansprechpartner: Herr Oberascher

Tel.: +43 (0)7684/8906, Fax: +43 (0)7684/20 272

E-Mail: [frankenmarkteroel@maschinenring.at](mailto:frankenmarkteroel@maschinenring.at)

## Verein Riedöl

Weilbach 34, AT - 4984 Weilbach

Ansprechpartner: Herr Schmee

Tel.: +43 (0)7757/7007, Fax: +43 (0)7757/7007-77

E-Mail: [riedoel@maschinenring.at](mailto:riedoel@maschinenring.at)

## Steiermark

### ARGE FürstenÖlfeld

AT - 8262 Ilz 252

Ansprechpartner: Herr Potzinger

Tel.: +43 (0)664/98 58 630, E-Mail: [fuerstenfeldgleisdorf@maschinenring.at](mailto:fuerstenfeldgleisdorf@maschinenring.at)

## 3.2 Rechtliche Rahmenbedingungen – ein Überblick

In diesem Abschnitt dieses Berichtes wird insbesondere auf die gesetzlichen Rahmenbedingungen hinsichtlich der Verwendung von Pflanzenöl als Kraftstoffalternative in Österreich eingegangen. Einem allgemeinen Überblick folgen Regelungen über die Lagerung von Pflanzenöl und die Typisierung im Rahmen der Umrüstung, insbesondere wird auf die gesetzlichen Rahmenbedingungen der am 35-Rapsöltraktoren-Projekt beteiligten Bundesländer eingegangen.

Die viel diskutierten Verfehlungen der erforderlichen Energiereduktion auf der Basis des Kyotoprotokolls nach gegenwärtigen Stand und der immer noch steigende Energieverbrauch verstärken die Notwendigkeit, Anstrengungen in den nächsten Jahren und Jahrzehnten in diesem Bereich zu unternehmen. Dem Regierungsprogramm „2007-2010: Sichere Energie. Sichere Zukunft.“ der Österreichischen Bundesregierung ist zu entnehmen, dass unter anderem eine aufkommensneutrale Steigerung der alternativen Kraftstoffe im Verkehrssektor auf 10% bis 2010 und auf 20% bis 2020 durchgeführt werden soll.

Gerade der Transportbereich spielt bei der Energiefrage eine zentrale Rolle – der Transportbereich ist verantwortlich für die Hälfte des gesamten Welt – Ölverbrauchs und dieser Anteil könnte sich bis 2010 auf 60% erhöhen. Für die EU wird prognostiziert, dass der Verkehrssektor bis zum Jahr 2020 zwischen 38% und 100% der zusätzlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen verursachen wird.<sup>2</sup> Ähnliche Prognosen sind dem Weißbuch „Die Europäische Verkehrspolitik bis 2010: Weichenstellungen für die Zukunft“ zu entnehmen. Das Weißbuch fordert daher, die Abhängigkeit vom Erdöl im Verkehrssektor durch den Einsatz alternativer Kraftstoffe zu verringern. Zu diesem Zweck wurde am 08. Mai 2003 die Richtlinie 2003/30/EG zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor vom Europäischen Parlament und vom Rat erlassen.

Als nationale Regelwerke sind vor allem die Kraftstoffverordnung und das Mineralölsteuergesetz mit der Agrardieselerordnung zu nennen.

---

<sup>2</sup> <http://www.energyagency.at/publ/energy/mobil.de.htm>; 22.03.2007, 10:00

### 3.2.1 Österreichische Kraftstoffverordnung 1999, Novelle 2004

Im Rahmen der Novelle vom 04. November 2004 wird auch reines Pflanzenöl ausdrücklich als Biokraftstoff angeführt. Demnach ist Pflanzenöl, ein durch Auspressen, Extraktion oder vergleichbare Verfahren aus Ölsaaten gewonnenes, chemisch unverändertes Öl in roher oder raffinierter Form. Pflanzenöl als Kraftstoff muss gemäß der Österreichischen Kraftstoffverordnung folgenden Qualitätskriterien<sup>3</sup> entsprechen:

Tabelle 2: Kraftstoffanforderungen lt. Österreichischer Kraftstoffverordnung 2004

Merkmal	Einheit	Grenzwerte	
		Mindestwert	Höchstwert
Dichte (15 Grad)	kg/m <sup>3</sup>	900	930
Flammpunkt nach P.-M.	° C	220	
Heizwert	kJ/kg	35.000	
Kinematische Viskosität (40 °C)	mm <sup>2</sup> /s		38
Kälteverhalten			
Cetanzahl (Zündwilligkeit)			
Koksrückstand	Masse-%		0,40
Iodzahl	g/100g	100	120
Schwefelgehalt	mg/kg		10
<b>Variable Eigenschaften</b>			
Gesamtverschmutzung	mg/kg		25
Neutralisationszahl	mg KOH/g		2,0
Oxidationsstabilität (110°C)	h	5,0	
Phosphorgehalt	mg/kg		15
Aschegehalt	Masse-%		0,01
Wassergehalt	Masse-%		0,075

Die Grenzwerte der vorliegenden Verordnung sind zum Großteil an jene des in Deutschland 2002 veröffentlichten Weihenstephaner Standards (RK Standard) angepasst. Dieser Standard wurde durch die DIN V 51605: 2006-07 Kraftstoffe für pflanzenöлтаugliche Motoren - Rapsölkraftstoff - Anforderungen und Prüfverfahren ersetzt. Zukünftig ist davon auszugehen, dass die Qualitätsanforderungen an Pflanzenölkraftstoff in der Österreichischen Kraftstoffverordnung an die DIN V 51605 angepasst werden. Vor allem die Parameter Gesamtverschmutzung, Oxidationsstabilität und Phosphorgehalt werden demnach strengere Grenzwerte erhalten. Zusätzlich werden die Summengehalte von Calcium und Magnesium limitiert.

<sup>3</sup> BGBl 417/2004: Bundesgesetzblatt mit der die Österreichische Kraftstoffverordnung 1999 geändert wird.

Im Unterschied zur DIN V 51605, die sich ausdrücklich auf Rapsöl bezieht, gilt die Österreichische Kraftstoffverordnung für alle Pflanzenöle. Dies ist vor allem hinsichtlich der Iodzahl ein Problem, da nur wenige Pflanzenölsorten bzw. Mischungen den geforderten Wert von 100-120 g Iod /100 g Pflanzenöl erfüllen.

Mit der Neufassung der Österreichischen Kraftstoffverordnung wurde auch die Richtlinie 2003/30/EG zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor in nationales Recht umgesetzt. Darin wurde unter anderem festgelegt, dass vom Substitutionsverpflichteten ab dem 01. Oktober 2005 ein Anteil von 2,5% Biokraftstoffe oder andere erneuerbare Kraftstoffe aufkommensneutral in Verkehr gebracht werden müssen. Ab dem 1. Oktober 2007 stieg dieser Anteil auf 4,3% und bereits vorzeitig wird in Österreich ab 1. Oktober 2008 das 5,75% Ziel der Richtlinie für 2010 erreicht. Substitutionsverpflichteter ist gemäß der Kraftstoffverordnung, wer Otto- oder Dieselmotorkraftstoffe erstmals im Bundesgebiet in Verkehr bringt oder in das Bundesgebiet verbringt, außer im Kraftstoffbehälter des Fahrzeuges.

Das Inverkehrbringen von Biokraftstoffen erfolgt in Österreich seit Oktober 2005 in erster Linie durch eine Beimischung von etwa 4,7 Volumenprozent Biodiesel zu Diesel. Seit Oktober 2007 wird zusätzlich Bioethanol fossilen Benzinkraftstoffen in ähnlichem Umfang beigefügt. Im Jahr 2007 kamen in Österreich 370.046 Tonnen Biodiesel zum Einsatz. Davon wurden 298.828 Tonnen den fossilen Kraftstoffen beigemischt und 71.218 Tonnen als purer Biokraftstoff oder als Dieselmotorkraftstoff mit einem höheren, nicht normkonformen Biokraftstoffanteil.

Bioethanol wurde hauptsächlich im 4.Quartal über die Beimischung abgesetzt, wobei in Summe etwa 20.400 Tonnen des biogenen Kraftstoffes eingesetzt wurden. Zusätzlich wurden knapp 18.000 Tonnen reines Pflanzenöl in Verkehr gebracht. In Summe wurde mit einem Anteil von 4,23% (gemessen am Energieinhalt) an Biokraftstoffen im Jahr 2007, das geforderte Substitutionsziel von 2,95% deutlich überschritten.<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Winter Ralf: Biokraftstoffe im Verkehrssektor in Österreich 2008, Report UBA

### 3.2.2 Mineralölsteuergesetz 1995

Mit dem Abgabenänderungsgesetz 2004 wurden die Biokraftstoffrichtlinie (RL 2003/30/EG) und die Energiebesteuerungsrichtlinie (RL 2003/96/EG) im Mineralölsteuergesetz (MinStG) in nationales Recht umgesetzt. Infolge wurden auch Pflanzenöle in die Mineralöldefinition aufgenommen. In den Anwendungsbereich des Mineralölsteuergesetzes fällt nur die Erzeugung von Pflanzenöl für die Verwendung als Treibstoff in einem Motor oder als Heizstoff. Mineralöle, die ausschließlich aus biogenen Stoffen bestehen (also auch Pflanzenöl und Biodiesel/FAME), auch wenn diesen Kleinstmengen anderer Stoffe zum Verbessern oder Denaturieren beigemischt wurden, sind von der Mineralölsteuer befreit. Grundsätzlich ist diese Beimischung nur bis zu 1% am Gemisch zulässig. Im Zusammenhang mit den Denaturierungsvorschriften für nachwachsende Rohstoffe auf Stilllegungsflächen kann der Anteil bis zu 3% betragen.

Die Verfahrensbestimmungen (Bewilligungs-, Aufzeichnungs- und Meldepflichten) des Mineralölsteuergesetzes sind grundsätzlich auch von Pflanzenölproduzenten, wenn Pflanzenöl für energetische Verwendungen produziert wird, einzuhalten. Für bäuerliche Produzenten sind unter bestimmten Voraussetzungen Verfahrenserleichterungen vorgesehen. Diese Erleichterungen betreffen sowohl den Entfall der Bewilligungspflicht als Herstellungsbetrieb (§ 27 MinStG), als auch die Befreiung der Meldung der erzeugten Mengen (§ 23 Abs 4 MinStG). Voraussetzung für die Anwendbarkeit der Ausnahmebestimmungen ist allerdings, dass die biogenen Stoffe von Landwirtschaftsbetrieben hergestellt werden und das Mineralöl ausschließlich in landwirtschaftlichen Betrieben im Steuergebiet verwendet wird (landwirtschaftliche Selbstversorger). Eine Abgabe an Dritte ist nicht zulässig. Die Selbstversorgerdefinition umfasst auch bäuerliche Gemeinschaftsprojekte. Das bedeutet, dass die genannten Verfahrenserleichterungen auch dann aufrecht bleiben, wenn das Pflanzenöl in Mitgliedsbetrieben landwirtschaftlicher Produktionsgemeinschaften verwendet wird. Unabhängig von den dargestellten Verfahrenserleichterungen ist jeder Landwirt, der Pflanzenöl für Treibstoffzwecke produziert, verpflichtet, innerhalb einer Woche nach Betriebseröffnung eine schriftliche Betriebsanzeige gemäß § 19 MinStG beim zuständigen Zollamt einzubringen.

Ein weiterer Punkt betrifft das Mischen von Pflanzenöl mit fossilem (versteuertem) Diesel, um die Wintertauglichkeit z.B. bei Eintanksystemen zu gewährleisten. Grundsätzlich führt

das Mischen von fossilem Diesel mit biogenen Stoffen zum Entstehen der Steuerschuld für die gesamte Menge des entstandenen Gemisches. Ausnahmen von dieser Regel bestehen, wenn das Gemisch bei der Abgabe an den Verbraucher bzw. durch den Verbraucher selbst hergestellt wird (§ 26 Abs 3 Z 1 MinStG). Werden die Voraussetzungen dieser Bestimmung erfüllt, liegt keine Mineralölherstellung vor. Die Befreiung greift beispielsweise, wenn der Abgeber neben dem Dieseltank über einen zweiten Lagertank verfügt, der zur Lagerung von Pflanzenöl oder FAME verwendet wird, und der Treibstofftank des Fahrzeuges hintereinander aus beiden Lagertanks betankt wird, oder die Vermischung der beiden Produkte aus den beiden Lagertanks über eine Mischbatterie am Zapfhahn erfolgt.<sup>5</sup>

### 3.2.3 Agrardieselveordnung, BGBl. Nr. 506/2004

Mit dem Steuerreformgesetz 1995 wurde die Vergütung der Mineralölsteuer für land- und forstwirtschaftliche Zwecke eingeführt. Gemäß § 7a. (2) MinöStG 1995 ist der Betriebsinhaber eines land- und forstwirtschaftlichen Betriebes vergütungsberechtigt. Zu den weiteren Voraussetzungen zählt gemäß dem zugrunde liegenden Mineralölsteuergesetz, der Einsatz des Mineralöls in land- und forstwirtschaftlichen Fahrzeugen, Maschinen und Geräten, sowie der Einsatz dieser Fahrzeuge, Maschinen und Geräte unmittelbar für land- und forstwirtschaftliche Zwecke.

Der Verbrauch wird wahlweise aus dem tatsächlichen Verbrauch mit einer festgelegten Obergrenze oder einem Pauschalverbrauchssatz, der sich aus der Art und dem Ausmaß der bewirtschafteten Fläche ergibt, bestimmt. Der Vergütungssatz beträgt gemäß dem Pauschalverbrauchssatz 24,9 Cent je Liter, gemäß dem tatsächlichen Verbrauch für die bis Juni 2007 entrichtete Mineralölsteuer 19,9 Cent je Liter, danach 24,9 Cent je Liter.<sup>6</sup>

In Tabelle 3 sind die entsprechenden Verbrauchsmengen für die Pauschalvergütungen bzw. die Obergrenzen bei einer Vergütung nach dem tatsächlichen Verbrauch dargestellt.

<sup>5</sup> Jilch Martin, Zimmermann Johann, Landwirtschaftskammer Niederösterreich und Österreich, Pflanzenölbroschüre S. 29-30

<sup>6</sup> <http://aktuell.lebensministerium.at/article/articleview/29068/1/5502>; 05.08.2008, 15:00

Tabelle 3: Verbrauchsmengen Pauschalvergütung/tatsächlicher Verbrauch

	Pauschalvergütung	Höchstgrenze – tatsächlicher Verbrauch
Ackerbau	80 Liter/ha	160 Liter/ha
Weinbau	130 Liter/ha	210 Liter/ha
Obstbau	130 Liter/ha	210 Liter/ha
Grünland	70 Liter/ha	140 Liter/ha
Gartenbau	200 Liter/ha	320 Liter/ha
Almen, Bergmähder, Hutweiden, Streuwiesen	4 Liter/ha	8 Liter/ha
Forstflächen	4 Liter/ha	8 Liter/ha

Die Antragstellung ist folgend möglich:

- bei der örtlich zuständigen Bezirksbauernkammer,
- über Internet über die Homepage des Bundesministeriums für Finanzen,
- über [www.help.gv.at](http://www.help.gv.at) oder
- unter <http://services.lfrz.at/trv>, hierbei sind jedoch die Zugangsdaten für e-AMA erforderlich.

Bei der Vergütung nach dem Pauschalverbrauchsatz ist es möglich, die Bezirksbauernkammer schriftlich zu beauftragen, die Daten aus der Flächennutzungsliste des aktuellen Mehrfachantrages für den Agrardieselantrag zu übernehmen.<sup>7</sup>

### 3.2.4 Einkommenssteuer

Die Erzeugung von Pflanzenölen aus selbst kultivierten Ölpflanzen kann steuerlich einen landwirtschaftlichen Nebenbetrieb darstellen, wenn die Bruttoeinnahmen € 24.200 pro Jahr (inkl. Umsatzsteuer) nicht übersteigen. Das heißt, die Erlöse aus dem Pflanzenölverkauf gehören zum Landwirtschaftsbetrieb und erhöhen im Rahmen der Einkommensteuererklärung die „Einkünfte aus Land- und Forstwirtschaft“. Bei Überschreiten der 24.200-Euro-Grenze ist steuerlich von einem Gewerbebetrieb auszugehen.

### 3.2.5 Umsatzsteuer

Buchführungspflicht besteht grundsätzlich erst bei einem Einheitswert von über € 150.000 oder einem Umsatz von über € 400.000/Jahr. Nicht buchführungspflichtige Land- und

<sup>7</sup> <http://aktuell.lebensministerium.at/article/articleview/29068/1/5502>; 05.08.2008, 16:00



Forstwirtschaftsbetriebe sind bei der Umsatzsteuer pauschaliert und haben mit dem Finanzamt keine Umsatzsteuerrechnung durchzuführen.

Im Rahmen der Umsatzsteuerpauschalierung für die Land- und Forstwirtschaft gilt beim Verkauf von Pflanzenölen an Unternehmer (z.B. andere Landwirte, Genossenschaften) ein Steuersatz von 12% und beim Verkauf an Nichtunternehmer ein Steuersatz von 10%. Die Einnahmen aus der Umsatzsteuer dienen zur Abdeckung der betrieblichen Vorsteuern und sind daher nicht an das Finanzamt abzuliefern.

Bei Buchführungspflicht oder freiwilliger Regelbesteuerung (Normalbesteuerung) besteht einerseits das Recht zum Vorsteuerabzug beim Einkauf von Betriebsmitteln, bei Investitionen etc., andererseits ist die Umsatzsteuer aus dem Verkauf laufend an das Finanzamt zu entrichten. Die Regelbesteuerung kommt auch zur Anwendung, wenn die 24.200-Euro-Grenze (steuerliche Gewerblichkeitsgrenze) überschritten wird (allenfalls 6% Vorsteuerpauschale). Der Umsatzsteuersatz beträgt in diesem Fall 10% bzw. 20% und ist konkret davon abhängig, welcher Unterposition der kombinierten Nomenklatur (früher Zolltarif) das jeweils zum Verkauf gelangende Produkt zuzurechnen ist.

### 3.3 Rechtliche Rahmenbedingungen – Lagerung von Pflanzenöl

In diesem Kapitels wird ein Überblick über die rechtlichen Rahmenbedingungen hinsichtlich der Lagerung von Pflanzenöl, insbesondere in den Bundesländern Niederösterreich, Oberösterreich und Burgenland, gegeben. Im Rahmen dieser Ausführungen wird ausschließlich die Verwendung des Treibstoffs für Traktoren im landwirtschaftlichen Betrieb behandelt. Eine Verwendung der Traktoren für einen gewerblichen Betrieb würde den einschlägigen Bestimmungen der Gewerbeordnung 1994 sowie der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten (BGBl Nr. 240/1991) obliegen<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Dr. Manfred Leitgeb, Amt der Oö Landesregierung, Mail vom 06. August 2008

### 3.3.1 Allgemeines

Obgleich Pflanzenöl mit einem Flammpunkt von über 230°C nicht zu den brennbaren Flüssigkeiten zählt und zudem in Deutschland als nicht Wasser gefährdend eingestuft wird, werden, mangels eigener Bestimmungen, dieselben Anforderungen wie bei der Lagerung von Diesel oder Fettsäuremethylester (Biodiesel) angewandt.

Baurechtliche Bestimmungen obliegen in Österreich der Zuständigkeit der Länder. Somit gibt es, mit Ausnahme allgemeiner Sorgfaltspflichten die dem Wasserrechtsgesetz 1959 zu entnehmen sind, keine bundesweit einheitliche Rechtsgrundlage hinsichtlich der Lagerung von Pflanzenöl.

Grundsätzlich gelten auf Landesebene insbesondere das Luftreinhalte- und Energietechnikgesetz mitsamt der hierzu ergangenen Durchführungsverordnung in Oberösterreich, sowie die Bauordnung 1996 und das Bautechnikgesetz 1997 in Niederösterreich. Die einschlägigen Gesetze in Burgenland sind die VO 79/2000 zur Durchführung des Burgenländischen Luftreinhalte- und Heizungsanlagengesetzes, sowie das Baugesetz 1997 idF. LGBl. 63/2008.

### 3.3.2 Bundesebene

#### **Wasserrechtsgesetz 1959**

Der dritte Abschnitt enthält unter der Marginalrubrik „Von der nachhaltigen Bewirtschaftung, insbesondere vom Schutz und der Reinhaltung der Gewässer“ mitunter allgemeine Bestimmungen über die Lagerung und Leitung wassergefährdender Stoffe.

Wassergefährdend sind gem. § 31 a. (1) Stoffe, die zufolge ihrer schädlichen Eigenschaften für den Menschen oder für Wassertiere oder –pflanzen, insbesondere wegen Giftigkeit, geringer biologischer Abbaubarkeit, Anreicherungsfähigkeit, sensorischer Auswirkungen und Mobilität, bei Einwirkung auf Gewässer deren ökologischen Zustand oder Nutzbarkeit, vor allem zur Wasserversorgung, nachhaltig zu beeinträchtigen vermögen.

Anlagen zur Lagerung oder Leitung wassergefährdender Stoffe müssen so beschaffen, errichtet, betrieben und aufgelassen werden, dass eine Verunreinigung der Gewässer oder eine sonstige nachteilige Veränderung ihrer Eigenschaften nicht zu erwarten ist. Tritt dennoch die Gefahr einer Gewässerverunreinigung ein, hat der Anlagenbetreiber unverzüglich

die zur Vermeidung einer Verunreinigung erforderlichen Maßnahmen zu treffen und die Bezirksverwaltungsbehörden bzw. bei Gefahr in Verzug den Bürgermeister zu verständigen.

§ 30 enthält eine Aufzählung von Zielen die bei der Reinhaltung und dem Schutz der Gewässer im Allgemeinen, sowie bei Oberflächengewässern, künstlichen Gewässerkörpern, Grundwasser und Schutzgebieten im Speziellen beachtet werden müssen.

#### **Fazit aus dem Wasserrechtsgesetz (WRG) 1959:**

Dem Wortlaut des WRG ist zu entnehmen, dass die Bestimmungen entsprechend dem Vorsorgeprinzip anzuwenden sind. Dies kann unter anderem der Definition der Wassergefährdenden Stoffe entnommen werden. Wasser gefährdend sind Stoffe, die [...] nachhaltig zu beeinträchtigen vermögen. Auch die in § 31 (2) statuierte allgemeine Sorgfaltspflicht „tritt dennoch die Gefahr einer Gewässerverunreinigung ein, hat der gem. leg cit. Verpflichtete unverzüglich die zur Vermeidung einer Verunreinigung [...]“ zielt auf vorsorgliches Handeln ab, das heißt, entsprechend dem WRG muss nicht bereits ein Schaden eingetreten sein, der mögliche Schadenseintritt ist ausreichend.

Pflanzenöl an sich kann zwar nicht als toxisch bezeichnet werden, neigt jedoch dazu, dass bei kumuliertem Auslaufen einer größeren Menge, der Sauerstoffgehalt im Wasser abgesenkt wird, was folgend zu einer Schädigung der Wasserpflanzen und –tiere und schließlich zu einer Schädigung des Wasserhaushaltes führen kann. Im Übrigen ist Pflanzenöl hydrophob, das heißt es löst sich nicht im Wasser, was folgend auch zu einer schweren Abbaubarkeit der Ölkumulation führen wird. Somit wird seitens der Sachverständigen auch Pflanzenöl als wassergefährdend im Sinne des WRG eingestuft.

Dem Wasserrechtsgesetz sind keine speziellen Bestimmungen über die Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten zu entnehmen.

### **3.3.3 Land Oberösterreich**

#### **Oö. Luftreinhalte- und Energietechnikgesetz (Oö. LuftREnTG) 2002**

Ziel des oberösterreichischen Luftreinhalte- und Energietechnikgesetzes 2002 (Oö. LuftREnTG 2002) ist gem. § 1 (1) Z. 2c unter anderem die vorsorgliche Gefahrenabwehr,



bei der Lagerung von Brennstoffen und brennbaren Flüssigkeiten. Unter „brennbaren Flüssigkeiten“ werden im Sinne dieses Gesetzes u. a. brennbare Flüssigkeiten der Gefahrenklasse III, die einen Flammpunkt von über 55°C aufweisen (wie Dieselöl, Gasöl), verstanden.

§ 3 Z.11a iVm § 3 Z.1c leg. cit. normiert Pflanzenöl ausdrücklich als flüssigen Brennstoff.

§§ 40ff leg. cit. statuieren Auflagen hinsichtlich der Bewilligung der Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten. Demnach bedarf die Errichtung, der Betrieb und die wesentliche Änderung von Lagerstätten zur Lagerung von mehr als 5.000 Litern brennbarer Flüssigkeit der Gefahrenklasse III einer behördlichen Bewilligung nach den Bestimmungen dieses Landesgesetzes [...]. Von der Lagerung von mehr als 1.000 und bis zu 5.000 Litern brennbarer Flüssigkeit der Gefahrenklasse III ist der Behörde von ihrer Ausführung anzuzeigen.

§§ 41 und 42 Oö. LuftREnTG regeln die Bewilligungs- und Anzeigepflichten. Im Umkehrschluss sind Lagerstätten, die nicht unter diese Bestimmungen subsummierbar sind, anzeige- und bewilligungsfrei. Es ist jedoch ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass auch solche Lagerstätten den Bestimmungen des Oö. LuftREnTG und der Oö. HaBV entsprechen müssen. Ein wesentlicher Aspekt ist das Erfordernis eines Abnahmebefundes gem. § 43 iVm §22 (2) leg. cit. vor der erstmaligen Inbetriebnahme einer anzeige- oder bewilligungspflichtigen Lagerstätte. Zudem ist die Auflassung einer Lagerstätte anzuzeigen (§ 42(3))<sup>9</sup>.

Zuständige Behörde I. Instanz im Sinne dieses Landesgesetzes ist, wenn nicht anders bestimmt, der Bürgermeister oder die Bürgermeisterin – in Städten mit eigenem Statut der Magistrat.

### **Oö. Heizungsanlagen- und Brennstoffverordnung (Oö. HaBV) 2005**

Ergänzende, insbesondere technische, Anforderungen sind der Oö. HaBV 2005 – Verordnung der oberösterreichischen Landesregierung über Sicherheits- und Umweltschutzvorschriften [...] für die Verwendung und Lagerung fester und flüssiger Brennstoffe [...] zu entnehmen. Bei dieser Verordnung handelt es sich um eine Durchführungsverordnung des Oberösterreichischen Luftreinhalte- und Energietechnikgesetzes.

---

<sup>9</sup> Dr. Manfred Leitgeb, Amt der Oö. Landesregierung, Auskunft per E-Mail vom 15. August.2008

In den Geltungsbereich der VO sind gem. § 1 Z. 2 die sicherheitstechnischen Anforderungen und umweltschutzrelevanten Belange betreffend der Lagerung für feste Brennstoffe und für brennbare Flüssigkeiten einschließlich flüssiger Brennstoffe einbezogen.

Der dritte Abschnitt des 5. Hauptstückes enthält neben allgemeinen Lagerbestimmungen in den §§ 35 ff Anforderungen an den Lagerbehälter und an die Auffangwanne. Insbesondere darf die Lagerung von flüssigen Brennstoffen und sonstigen brennbaren Flüssigkeiten in Lagerbehältern mit einem Fassungsvermögen von mehr als 100 Litern grundsätzlich nur in doppelwandigen Lagerbehältern mit einer selbsttätigen Leckanzeigeeinrichtung erfolgen oder in Lagerbehältern, die in einsehbaren Auffangwannen aufgestellt sind. Die Auffangwanne muss dauerhaft flüssigkeitsdicht und ölbeständig sein, sowie gegen Korrosion geschützt sein. Der Boden der Auffangwanne ist so auszubilden, dass verschüttete oder ausgelaufene Flüssigkeiten an einer gut einsehbaren Stelle in der Auffangwanne zusammenlaufen. Weiters dürfen weder Fluchtwege gefährdet, noch eine Brandausweitung gefördert werden.

Darüber hinaus beinhaltet § 18 leg. cit. zusätzlich die Möglichkeit der ober- und unterirdischen Lagerung sowie der Lagerung im Freien oder innerhalb von Anlagen. Für Tankstellen für brennbare Flüssigkeiten der Gefahrenklasse III sind die Bestimmungen der Lagerung und Manipulation flüssiger Brennstoffe sinngemäß einzuhalten.

### **3.3.4 Land Niederösterreich**

#### **NÖ Bauordnung 1996**

Den Bestimmungen des § 14 Z.6 leg cit zufolge bedarf die Lagerung brennbarer Flüssigkeiten von mehr als 1.000 Litern außerhalb gewerblicher Betriebsanlagen, einer Baubewilligung. Einer bloßen Anzeigepflicht unterliegt gem. § 15 (1) Z.14 die Lagerung brennbarer Flüssigkeiten von mehr als 200 und höchstens 1.000 Litern außerhalb gewerblicher Betriebsanlagen. Bauvorhaben dieser Art sind mindestens 8 Wochen vor Beginn ihrer Ausführung der Behörde schriftlich anzuzeigen.

Baubehörde I. Instanz ist, wenn nicht anders bestimmt, der/die BürgermeisterIn bzw. bei Städten mit eigenem Statut der Magistrat. Der Gemeindevorstand bzw. der Stadtsenat (wiederum bei Städten mit eigenem Statut) ist Baubehörde II. Instanz.

## **NÖ Bautechnikverordnung 1997**

§ 200 (1) leg. cit. beinhaltet eine Definition brennbarer Flüssigkeiten sowie eine Einstufung in die Gefahrenklassen I-III. Demzufolge sind der Gefahrenklasse III brennbare Flüssigkeiten zuzuordnen, die einen Flammpunkt von über 55°C bis einschließlich 100°C aufweisen, womit Pflanzenöl nicht als brennbare Flüssigkeit zu kategorisieren wäre. § 200 (1) lit. d führt jedoch aus, dass für brennbare Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von über 100°C dieselben Bestimmungen wie für brennbare Flüssigkeiten der Gefahrenklasse III gelten.

Gem. § 201 (3) dürfen in Gebäuden, die nicht ausschließlich der Lagerung von brennbaren Flüssigkeiten dienen, Mengen über 1.000 Litern der Gefahrenklasse III nur in eigenen Lagerräumen und bis höchstens 100.000 Liter gelagert werden. Die technischen Anforderungen an die Lagerbehälter sind in den §§ 203 ff detailliert geregelt. Grundsätzlich müssen Lagerbehälter entweder doppelwandig mit einem selbsttätigen Leckanzeigergerät sein, oder in einer Auffangwanne aufgestellt werden. Bei einer Lagerung im Freien kommen zusätzliche Anforderungen bezüglich der Standsicherheit und des Schutzes gegen Niederschlagswasser hinzu. Mangels näherer Ausführungen ab welcher Menge die entsprechenden Maßnahmen zu treffen sind, kann geschlossen werden, dass die in § 200 (1) genannten Mengen analog anzuwenden sind. Demnach gelten die Bestimmungen streng genommen ab einer Menge von 10 Litern.

### **3.3.5 Burgenland**

Die gesetzlichen Regelungen des Landes Burgenland im Hinblick auf die Lagerung von Pflanzenöl sind primär der Burgenländischen Bauverordnung 2008 zu entnehmen. Allgemeine Bestimmungen der Lagermenge sind laut Aussagen von DI Johann Trettler von der burgenländischen Landesregierung in keinem Landesgesetz definiert. Generell wird auch in Burgenland Pflanzenöl gemäß der Verordnung brennbarer Flüssigkeiten (VbF) als gefährlicher Stoff der Gefahrenklasse III eingestuft.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Telefonische Auskunft Herr DI Johann Trettler, 29. September 2008

Zuständige Behörde im Genehmigungsverfahren ist der Bürgermeister bzw. die Bezirkshauptmannschaft. Generell erfolgt eine Genehmigungserteilung hinsichtlich der Errichtung eines Lagertankes im Rahmen einer Einzelfallprüfung. Zu beurteilendes Kriterium ist beispielsweise die Topografie. Eine etwaige Genehmigung wird somit in Abstimmung der Sensibilität des Landschaftsbildes erteilt, wobei im Zweifelsfall die strengere Bestimmung gewählt wird. Als Sachverständige wird im Regelfall die Gewässeraufsicht, bei der es sich um eine Außenstelle der burgenländischen Landesregierung handelt, herangezogen.<sup>11</sup>

### **Burgenländische Bauverordnung 2008 (Bgl. BauVO 2008)**

Mit der zugrunde liegenden burgenländischen Bauverordnung aus 2008 werden die OEB Richtlinien verbindlich umgesetzt. Anlage 3 der OEB Richtlinie schreibt unter dem Subkapitel „12. Lagerung gefährlicher Stoffen“ vor: „Verunreinigungen von Wasser oder Boden durch Austreten gelagerter gefährlicher Stoffe sind durch technische Maßnahmen, wie Auffangwanne oder doppelwandige Ausführung von Behältern und Leitungen zu vermeiden, sodass keine Gefährdung von Menschen oder Umweltbelastungen verursacht werden.“ Dieser Grundsatz wird mit §22 der Bgl. BauVO verbindlich umgesetzt, sodass die technischen Anforderungen jenen der Länder Niederösterreich und Oberösterreich gleichen. Die Verordnung nennt weiters allgemeine bautechnische Anforderungen, nähere Bestimmungen hinsichtlich der Lagerung gefährlicher Stoffe im Sinne des Wasserrechtsgesetzes sind dieser jedoch nicht zu entnehmen.

### **3.3.6 Gesamtresümee**

Aus den diskutierten zugrunde liegenden gesetzlichen Rahmenbedingungen, sowie einschlägiger weiterer Literatur<sup>12</sup>, lassen sich folgende allgemein geltende Bestimmungen hinsichtlich der Lagerung von Pflanzenöl zusammenfassen:

- Pflanzenöl wird mangels eigener Bestimmungen als brennbare Flüssigkeit der Gefahrenklasse III eingeordnet

<sup>11</sup> Telefonische Auskunft Herr DI Andreas Graf nach Rücksprache mit der bgl. Landesreg., 12. August 2008

<sup>12</sup> Vgl. ÖKL Merkblatt Nr. 60, 2. Auflage 2002 „Hoftankanlagen“; Deimel in Pflanzenöl – eine Treibstoffalternative, 2. Auflage, S. 32f

- Lagerräume müssen mit brandbeständigen Wänden, Decken sowie Fußböden versehen sein
- es dürfen weder Fluchtwege gefährdet, noch eine Brandausweitung gefördert werden
- eine unterirdische Lagerung ist ausschließlich in doppelwandigen Behältern mit selbsttätiger Leckanzeige zugelassen
- bei einer Lagerung im Freien sind die entsprechenden Anforderungen hinsichtlich der Standsicherheit und des Schutzes vor Niederschlagswässern einzuhalten
- der Tank muss in einer Auffangwanne oder in einem als Wanne ausgeführten Baukörper, der den gesamten Tankinhalt fasst, stehen, oder doppelwandig ausgeführt sein
- die Auffangwanne muss dauerhaft flüssigkeitsdicht und ölbeständig, sowie gegen Korrosion geschützt sein
- die Bestimmungen für die Lagerung gelten je nach Bundesland ab einer Menge von mehr als 10 / 100 Litern gem. den zugrunde liegenden Gesetzen
- Mengen von mehr als 200 / 1.000 Litern bis höchstens 1.000 / 5.000 Litern sind anzeigepflichtig
- jede Lagerung einer Menge von mehr als 1.000 / 5.000 Litern brennbarer Flüssigkeit bedarf einer behördlichen Bewilligung
- mehrere Lagertanks gelten als Einheit, wenn sie kommunizierend miteinander verbunden sind, ansonsten sind sie einzeln anzuzeigen bzw. zu bewilligen

### 3.4 Typisierung der Umrüstmaßnahmen

Um reines Pflanzenöl in Dieselmotorkraftfahrzeugen einsetzen zu können, bedarf es einer Adaptierung des Kraftstoffsystems, möglicherweise auch des Einspritzsystems oder des Motormanagements. Sofern nur das Kraftstoffsystem geändert wird und keine Änderungen an der Einspritzanlage und am Motormanagement des Fahrzeuges vorgenommen werden, kann diese Änderung von der Behörde auf Antrag des Besitzers als „Kraftstoffvorwärmssystem“ in den Typenschein des Fahrzeuges eingetragen werden. Bei Änderungen ab der Einspritzpumpe bis zum Verbrennungsraum, inklusive Änderungen am Motormanagement, sind für eine Genehmigung Prüfgutachten notwendig. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um den Nachweis des Abgasverhaltens sowie um die Motorleistung. Da Letztere

für die Berechnung der KFZ – Steuer herangezogen wird, ist deren Änderung jedenfalls genehmigungspflichtig. Der geforderte Nachweis kann durch Einzelprüfungen oder durch Mustergutachten erbracht werden.<sup>13</sup>

Generell ist die Notwendigkeit einer Typisierung nach verschiedenen Kriterien zu beurteilen. Hierzu führt die vom Bundesministerium für Verkehr, Information und Technologie im Rahmen der aktualisierten Änderungsliste 190.500/2-II/ST4/04 (siehe Anhang I) nähere Beschreibungen aus. So bedarf beispielsweise der Umbau auf Pflanzenöl nach derzeitigem Stand keinerlei Bestätigungen oder Nachweise betreffend der Kraftstoffanlage. Dasselbe trifft auf den Einbau eines zusätzlichen Kraftstofffilters zu. Anders hingegen wird der Einbau eines zusätzlichen Kraftstofftanks beurteilt. Hier ist zumindest eine Eintragung im Typenschein oder ein Einzelgenehmigungsbescheid notwendig, sowie eine Freigabe des Fahrzeugherstellers bzw. seines Bevollmächtigten oder ein Ziviltechnikergutachten oder ein Gutachten einer anderen geeigneten Prüfstelle und eine Bestätigung der Werkstatt oder Vertragswerkstätte oder gleichwertiges erforderlich.

Nähere Auskünfte hinsichtlich der Typisierung sind beim Bundesministerium für Verkehr und Innovation einzuholen – Ansprechperson ist Herr DI Karl.

---

<sup>13</sup> Patzl Franz in „Pflanzenöl – eine Treibstoffalternative“, 2.Auflage, S. 34f

## 4 Rahmendaten des 35-Traktoren-Projektes

### 4.1 Projektrahmendaten

Am 8. Oktober 2003 wurde das Projekt „Pflanzenöl als Treibstoffalternative in der Landwirtschaft“ offiziell gestartet. Während einer Projektlaufzeit von drei Jahren sollten 35 Traktoren auf Pflanzenölbetrieb umgerüstet und dabei wissenschaftlich untersucht werden. Um höhere Laufzeiten der Traktoren und somit aussagekräftigere Ergebnisse zu bekommen, wurde das Projekt bis September 2008 verlängert. Als Kraftstoff wurde ausschließlich Rapsöl laut der Österreichischen Kraftstoffverordnung verwendet. Die technischen Rahmenbedingungen, die eine derartige Verwendung von Pflanzenöl erfordern, wurden im breiten Echtbetrieb unter üblichen Einsatzbedingungen auf Bauernhöfen erarbeitet.

#### 4.1.1 Zielsetzung

Mit diesem Flottenversuch soll eine seriöse von Umrüstanbietern unabhängige wissenschaftlich abgesicherte Beurteilung einer derartigen Treibstoffnutzung erfolgen. Konkret soll das Ergebnis aufzeigen, unter welchen Rahmenbedingungen die Verwendung von Pflanzenöl als Treibstoff bei umgerüsteten Serienmotoren möglich erscheint bzw. in welcher Hinsicht eventuelle Risikofelder zu beachten sind.

Durch die wissenschaftliche Betreuung wurde dem Fahrzeugbetreiber, angefangen bei der Beratung über die Umrüstung bis hin zur abschließenden Motordokumentation, eine höchstmögliche Sicherheit geboten.

#### 4.1.2 Rahmenbedingungen für den Fahrzeughalter

Als Teilnahmevoraussetzung wurde von den Fahrzeughaltern eine vertragliche Vereinbarung („Verpflichtungserklärung des Fahrzeughalters“, s. Anlage) unterschrieben. Mit dieser Vereinbarung verpflichtete sich der Betreiber des Fahrzeuges zur Einhaltung folgender Punkte während der Projektlaufzeit:

- der Verwendung von Rapsöl nach der Österreichischen Kraftstoffverordnung
- die zur Verfügungstellung des Traktors für wissenschaftliche Untersuchungen
- eine lückenlose Dokumentation des Fahrbetriebes zu führen
- die Verwendung eines der vorgegebenen Motorenöle
- die Kontaktaufnahme mit dem FJ-BLT bei der Umrüstung, bei Service- und Garantiarbeiten und Störfällen

Zusätzlich wurde für die Länder Niederösterreich und Oberösterreich von der Kommunalcredit Austria als aktiver Förderpartner der Nachweis über die Verwendung von Pflanzenöl mit einem maximalen Dieselanteil von 30% im Jahresmittel über fünf Jahre gefordert.

### 4.1.3 Rahmenbedingungen für den Umrüster

Mit der hierfür festgelegten „Verpflichtungserklärung des Umrüstbetriebes“ (s. Anlage) wurde ein vertragliches Regelwerk mit folgenden Gewährleistungspflichten des Umrüsters über die Projektlaufzeit vereinbart:

- die Garantieleistung motortechnischer Ausfälle während der Projektlaufzeit, die auf den Einsatz des Umrüstsystems zurückzuführen sind
- der Rückbau auf Dieselbetrieb auf Kosten des Umrüsters bei unlösbaren Problemen die auf das Umrüstsystem zurückgeführt werden können
- die Bekanntgabe technischer Daten sowie einer allgemeinen Systembeschreibung
- die Demontage des Zylinderkopfes im Rahmen der Abschlussuntersuchung bzw. die Beauftragung einer Fachwerkstätte mit dieser Aufgabe

## 4.2 Rahmendaten der Versuchsflotte

Ursprünglich war als Versuchsflotte die Umrüstung von 35 Traktoren auf Rapsölbetrieb vorgesehen, wobei hierfür 17 Traktoren in Niederösterreich, 13 in Oberösterreich sowie 5 Traktoren im Burgenland umgerüstet werden sollten. De facto wurden 35 Traktoren, zwei Hoftracs und ein Bewässerungsaggregat auf den Pflanzenölbetrieb umgerüstet. Davon wurden 14 Traktoren und ein Hoftrac aus Oberösterreich, 19 Traktoren aus Niederöster-

reich, sowie zwei Traktoren und jeweils ein Bewässerungsaggregat und ein Hoftrac aus dem Burgenland umgerüstet.

Als Auswahlkriterien wurde eine Mindestlaufzeit von 350 Betriebsstunden je Jahr und ein geeignetes Umrüstkonzept vereinbart, sowie die Bedingung dass der Traktor zu Versuchsbeginn nicht älter als 5 Jahre ist.

### 4.2.1 Die Flotte im Detail

Die ersten umgerüsteten Traktoren waren hauptsächlich aus Oberösterreich, da die Gruppe Innöl schon längere Zeit Vorbereitungen leistete. In Niederösterreich hingegen gestaltete sich die Suche nach teilnehmenden Landwirten aufgrund folgender Punkte zu Beginn etwas schwieriger:

- VWP Waldland war in Niederösterreich lange Zeit der einzige Umrüster für Traktoren. Die Firma Waldland rüstet jedoch nur Traktoren der Marke Deutz und Fendt um, sodass bei anderen Marken oft ein lokaler Ansprechpartner fehlte.
- Als Förderbedingung seitens der Kommunalkredit bestand eine Mindestinvestitionssumme von € 10.000 je Antrag.
- Im Projekt wird als Kraftstoff die ausschließliche Verwendung von Rapsöl vereinbart, im Osten von Niederösterreich wird jedoch vermehrt die Sonnenblume angebaut.
- Das Inkrafttreten der Agrardieselerordnung brachte eine vorübergehende Stagnierung bis die endgültigen Regelungen bekannt waren.

Ähnliche Startschwierigkeiten gab es hinsichtlich der Teilnehmer im Burgenland.

Mit Mai 2007 wurde schließlich der letzte Traktor – ein New Holland TM 190 – in die Versuchsflotte aufgenommen, sodass eine endgültige Anzahl von 35 Traktoren, zwei Hoftracs und einem Bewässerungsaggregat feststand. In Abbildung 2 sind die Traktortypen angeführt. Zwanzig der Traktoren wurden mit einem Zweitanksystem, achtzehn mit einer Eintanksystemlösung umgerüstet.

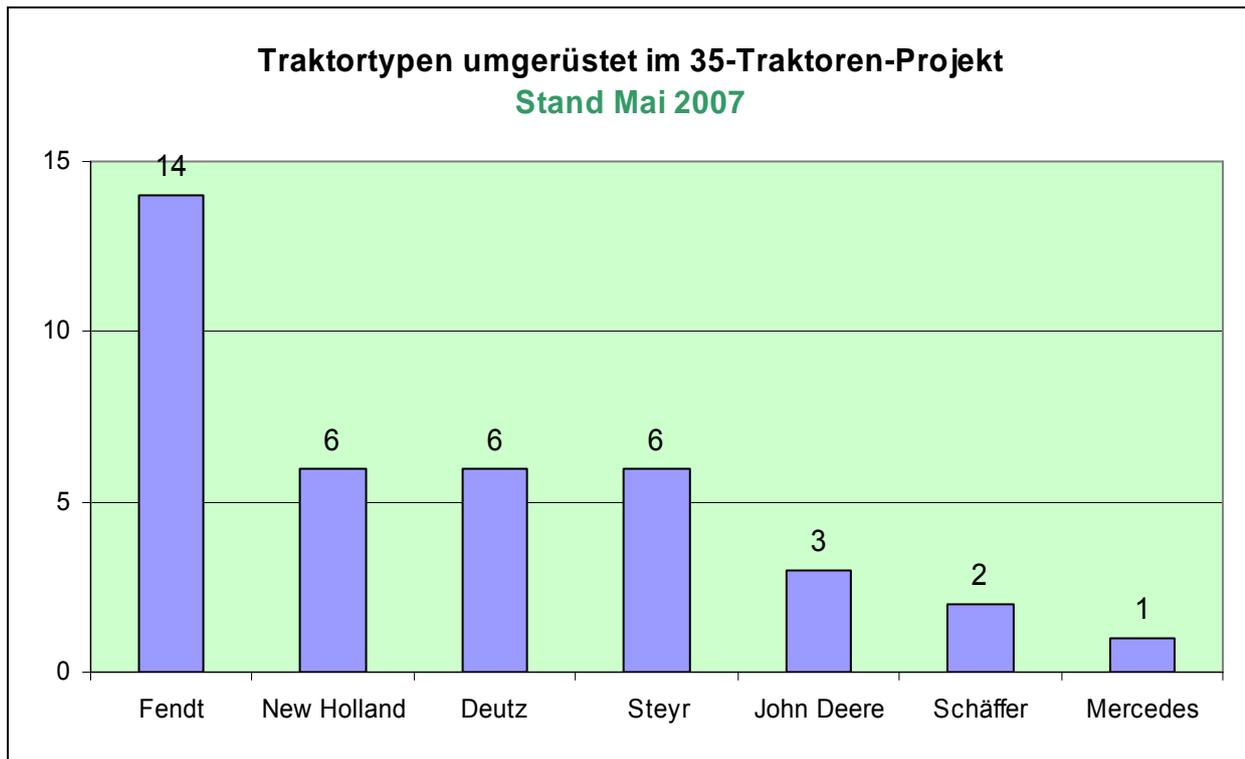


Abbildung 2: umgerüstete Traktortypen

Den höchsten Anteil mit 14 Fahrzeugen hatten Fendt-Traktoren. Jeweils 6 Traktoren wurden von den Herstellern New Holland, Deutz und Steyr umgerüstet. Vom Hersteller John Deere waren 3 Traktoren in der Flotte, vom Hersteller Schäffer 2 Hoftracs. Bei dem Mercedes Motor handelte es sich um ein Bewässerungsaggregat, einem stationären Einsatz von Rapsöl als Kraftstoff auf unversiegeltem Boden.

Zu Beginn des Projektes waren in Österreich kaum Umrüstwerkstätten vorhanden. Die Fa. Waldland hatte sich bereits von Projektbeginn an mit dem Eintankanbieter VWP zusammengeschlossen und konnte dadurch die deutschen Erfahrungen in Österreich umsetzen. VWP hat bisher vorwiegend Deutz- und Fendtmotoren umgerüstet.

Bei den Motortypen sind ebenfalls die Deutz-Motoren mit über 50% in der Mehrheit. Diese werden serienmäßig in fast allen Fendt- und Deutztraktoren eingebaut.

In der nachfolgenden Tabelle sind die im Projekt umgerüsteten Traktoren sowie die verwendeten Motortypen aufgelistet.

Tabelle 4: Traktortypen sortiert

<b>35-Traktoren-Projekt, Stand Mai 2007</b>			
<b>Traktormarke</b>	<b>Anzahl</b>	<b>Traktortypen</b>	<b>Motortypen</b>
FENDT	4	Fendt Vario 714	Deutz BF6M 2013 C
	2	Fendt Vario 818	Deutz BF6M 2013 C
	1	Fendt Vario 818	Deutz BF4M 2013 C
	1	Fendt Farmer 309	Deutz BF4M 1012 EC
	1	Fendt Farmer 309	Deutz BF4M 2012 C
	1	Fendt 930 Vario TMS	MAN D0836LE510
	1	Fendt Vario 410	Deutz BF4M 2013 C
	1	Fendt Vario 411	Deutz BF4M 2013 C
	1	Fendt Vario 412	Deutz BM4M 2013 EC
	1	Fendt Farmer 308 C	Deutz BM4M 2012 C
NEW HOLLAND	1	New Holland T8 135 A	IVECO F 4DE 0684 A
	1	New Holland TL 80	IVECO 8045.05 R
	1	New Holland TM 150	CNH 675 T-WVV
	1	New Holland TM 165	CNH 675 T-WVV
	2	New Holland TM 190	CNH 675 TA/FA
DEUTZ	1	Deutz Agrotron 118	Deutz BF6M 2012 C
	1	Deutz Agrotron 130	Deutz BF6M 1013 EC
	1	Deutz Agrotron 135	Deutz BF6M 1013 E
	1	Deutz Agrotron 100	Deutz BF4M 2012 (TT2)
	1	Deutz Agrotron K 110	Deutz BF6M 2012 C
	1	Deutz Agrotron TTV 1145	Deutz BF6M 1013 E
STEYR	2	Steyr CVT 6190	SISU WD 620.99
	1	Steyr CVT 6155	SISU VALMET CNH 620.97/1
	1	Steyr CVT 6195	SISU WD 620.64
	1	Steyr 9145	SISU WD 620.83
	1	Steyr 9125	SISU (Steyr 620.82)
JOHN DEERE	1	John Deere 6410	John Deere 4045TL053
	1	John Deere 6420 S	John Deere 4045HLA73
	1	John Deere 7720	John Deere 6068 HR W 54
SCHÄFFER	1	Schäffer 3045	Kubota V 1505 T
	1	Schäffer 870 T	Kubota TD V 3300 TE
MERCEDES	1	Aggregat	Mercedes 615.912-10-110.032

Die Einteilung der Traktoren in Leistungsklassen zeigt das Maximum - 35% - im Bereich von 101-125 kW. Rund 19% weisen sogar eine Leistung >125 kW auf. Dass so viele leistungsstarke Traktoren am Projekt teilnehmen, liegt daran, dass diese Traktoren einen höheren Kraftstoffverbrauch haben und sich somit eine Umrüstung schneller amortisiert. 24% der Fahrzeuge liegen im Nennleistungsbereich von 76 – 100 kW, die restlichen 22% besaßen eine Nennleistung bis zu 75 kW. In Abbildung 3 ist die Verteilung der Leistung anzahlmäßig dargestellt.

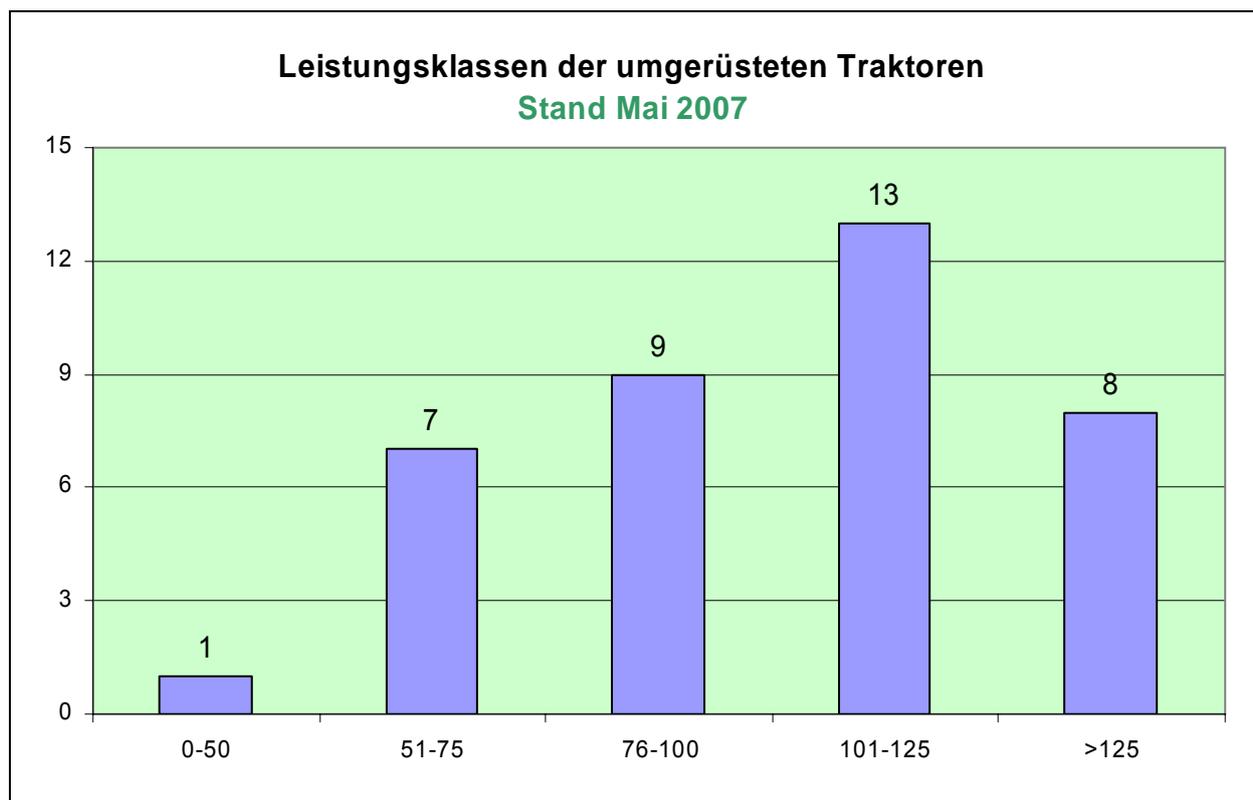


Abbildung 3: Leistungsklassen der Traktoren

#### 4.2.2 Umrüstsysteme im Projekt

Insgesamt 12 Traktoren besitzen eine Zweitankumrüslösung der Firma Graml, wobei zwei Traktoren mit diesem System von der Firma Bergauer als Vertragspartner umgerüstet wurden. Diese beiden Traktoren wurden bei Projektbeginn mit dem System BBT ausgerüstet. Dieses System hat jedoch nicht zufrieden stellend funktioniert, darum wurden die zwei Traktoren mit dem Graml-System nachgerüstet. 11 Traktoren wurden von Waldland-VWP umgerüstet. Sechs Traktoren liefen mit dem Hausmann System, hiervon hat die Firma Hausmann zwei Traktoren selbst umgerüstet, die anderen vier wurden von den Vertragspartnern Fa. Deschberger, Fa. Jedinger, der Baywa und der Fa. Huber umgerüstet. Drei

Traktoren wurden mit dem Elsbett System betrieben, die allesamt vom Lagerhaus Hollabrunn umgerüstet wurden. Jeweils ein Traktor wurde mit dem System Jedinger, Rapstruck, e-oil, Gruber, sowie mit Greenpower-Compact ausgestattet. Das Bewässerungsaggregat wurde vom Landwirt selbst für den Betrieb mit Rapsöl modifiziert.

Den folgenden Systembeschreibungen liegen die von den jeweiligen Umrüstern bekannt gegebenen Informationen zugrunde. Je nach Bekanntgabe sind folglich auch die Ausführungen unterschiedlich umfangreich.

### **Graml Landtechnik**

Unternehmensgegenstand	Landtechnik und Pflanzenöltechnik		
Straße	Oberer Markt 25		
PLZ, Ort	D-94149 Kößlarn		
Ansprechpartner	Herr Graml		
Tel.	+49 (0)8536 - 1267	Fax:	+49 (0)8536 - 1296
E-Mail	<a href="mailto:m.graml@t-online.de">m.graml@t-online.de</a>	Homepage	<a href="http://www.motorenumruester.de">www.motorenumruester.de</a> <a href="http://www.landtechnik-graml.de">www.landtechnik-graml.de</a>

#### **GRAML-SYSTEM UMRÜSTER IM PROJEKT:**

##### **Bergauer Landtechnik**

2003 Wollmannsberg Nr. 69

Tel: +43 (0)2269 – 2343

Fax: +43 (0)2269 - 2343

##### **Funktionsbeschreibung**

Beim System der Firma Graml handelt es sich um ein Zweitanksystem, das heißt der Traktor wird mit Diesel gestartet und abgestellt und nur bei optimalen Betriebsbedingungen wird mit Pflanzenöl gefahren.

Unabhängig von der Temperatur des Rapsöls wird der Motor im Dieselmotorbetrieb gestartet. Der Dieselmotor wird über die Dieselpumpe, den Dieselfilter, ein spannungsloses Magnetventil und ein spannungsbeaufschlagtes Magnetventil zur Einspritzpumpe gefördert. Der Leckkraftstoff wird über ein spannungsloses Magnetventil in den Dieseltank zurückge-



fördert. Während der Motor im Dieselbetrieb läuft, wird das Rapsöl im Vorheizkreislauf umgewälzt und auf die notwendige Betriebstemperatur aufgeheizt.

Ist die vorgegebene Betriebstemperatur erreicht, schaltet das System auf Rapsölbetrieb um. Das Rapsöl wird mit Hilfe einer Zahnradpumpe über den Rapsölfilter, ein spannungsbeaufschlagtes Überschlagsventil und die beiden Magnetventile zur Einspritzpumpe gefördert. Der Leckkraftstoff wird über das spannungsbeaufschlagte Magnetventil in den Rapsöltank bzw. die Pumpe zurückgeführt. Der Dieseldieselkreislauf ist durch das Umschalten von Magnetventil 1 und Magnetventil 2 gesperrt. Die Dieselpumpe stellt den Betrieb ein. Wenn es notwendig wird, vom Rapsölbetrieb auf den Betrieb mit Dieselkraftstoff zurückzuschalten (z.B. wenn die Betriebstemperatur unter die voreingestellte Temperaturgrenze sinkt), muss sichergestellt werden, dass der noch in den Leitungen befindliche Rapsöl-Leckkraftstoff nicht in den Dieseltank gelangt. Dies wird dadurch erreicht, dass das Magnetventil 2 erst zeitverzögert den Dieselerücklauf freigibt. Für eine vorgegebene Zeit fließt der Leckkraftstoff weiterhin in den Rapsöltank. Dieselkraftstoff, der während dieser Zeit mit in den Rapsöltank fließt, kann das System in seiner Funktion nicht beeinträchtigen. Die Rapsölpumpe bleibt weiterhin in Betrieb und wälzt das Rapsöl im Vorheizkreislauf um. So sind keine Veränderungen an der Einspritzanlage und dem Verbrennungsraum notwendig.

Die Umschaltung von Diesel auf Pflanzenöl erfolgt durch den BIOKA-Manager. Das heißt der Motor schaltet automatisch auf Pflanzenölbetrieb um, wenn:

- die Kühlflüssigkeit seine Temperatur erreicht hat, also der Motor betriebswarm ist
- Pflanzenöl und Filter vorgeheizt sind
- die Abgastemperatur und Drehzahl einen bestimmten Wert erreicht haben d.h. Motorleistung abgefordert wird

Auf Dieselbetrieb wird automatisch zurückgeschaltet, wenn:

- die Abgastemperatur bzw. Drehzahl einen gewissen Wert unterschreiten
- die Motoröltemperatur einen gewissen Wert überschreitet (bei zu energiereichem Pflanzenöl > Überleistung)
- keine Motorleistung mehr angefordert wird (längerer Leerlauf)

- bei Abstellen des Motors, wobei hierbei ein automatischer Nachlauf bis der Spülvorgang mit Diesel beendet ist, erfolgt. Für eine zusätzliche Rückflutung mit Diesel im gesamten Pflanzenölbereich sorgt die BIOKA-Steuerung.

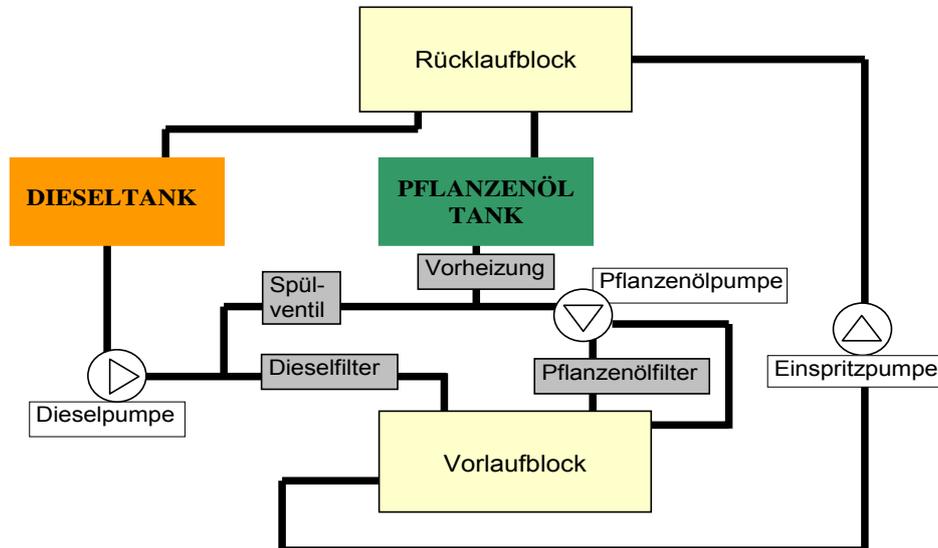


Abbildung 4: Funktions-skizze Graml System

### Waldland-VWP

Unternehmensgegenstand	Werkstätte, Pflanzenöltechnologie		
Straße	Oberwaltenreith 10		
PLZ, Ort	AT-3533 Friedersbach		
Ansprechpartner	Ing. Franz Rößler		
Tel.	+43 (0)2826 - 7443	Fax:	+43 (0)2826 – 7443 - 50
E-Mail	info@pflanzenoel-motor.at	Homepage	www.pflanzenoel-motor.at

### Funktionsbeschreibung

Die Umrüstung der Firma VWP-Waldland erfolgt im Eintanksystem, wobei der Kraftstoffkreislauf und der Motor optimiert werden. Für die Umrüstung hat VWP Waldland die Lizenz von VWP Deutschland für Österreich erworben. Diese unterliegt einer Geheimhaltungsvereinbarung. Beim Fahrzeugumbau auf Pflanzenölbetrieb werden folgende Teile getauscht bzw. geändert:

- Austausch der Treibstoffversorgungsleitung (auf größeren Querschnitt)



- Veränderung von Fließrichtungen im Kraftstoffsystem
- Einbau eines Wärmetauschers zur Erwärmung des Pflanzenöls
- fallweise Einbau einer Filterheizmanschette (vom Fahrzeugtyp abhängig)
- Einbau eines Systems zur Erkennung der Viskosität des Treibstoffes und zur entsprechenden Regelung der Vorwärmung
- Anpassung von Einspritzdruck- und Zeitpunkt
- Änderung der Düsenstrahlgeometrie
- Änderungen an der Zylinderkopfdichtung
- fallweise Austausch von Einspritzdüsen und Glühkerzen (vom Fahrzeugtyp abhängig)
- Einbau eines Not-Treibstofffilters (als Bypass zum vorhanden Filter)
- Einbau einer elektrischen Kühlwasservorwärmung (auf Wunsch)
- beim Vorhandensein einer Standheizung wird ein Zusatztank für Dieselöl eingebaut

### ***Hausmann Siegfried***

Von den sechs mit dem Hausmann-System umgerüsteten Traktoren wurden zwei direkt bei der Firma Hausmann in Wülfershausen, je einer bei der Firma Deschberger in Senftenbach, bei der Firma Jedinger, der Baywa und der Firma Huber umgerüstet.

Unternehmensgegenstand	Lackiererei, Karosseriebau		
Straße	Am Angertor 3		
PLZ, Ort	D-97618 Wülfershausen		
Ansprechpartner	Herr Hausmann		
Tel.	+49 (0)9762 - 506	Fax:	+49 (0)9762 - 506
E-Mail	-	Homepage	-

## **HAUSMANN SYSTEM UMRÜSTER IM PROJEKT:**

### **Adolf Deschberger**

Landtechnik, KFZ, Zweiräder, Tankstelle  
Furth 7, AT-4973 Senftenbach  
Tel: +43 (0)7751 – 8080; Fax: +43 (0)7751 – 8080 - 4  
Email: [office@deschberger.com](mailto:office@deschberger.com)  
[www.deschberger.com](http://www.deschberger.com)  
Ansprechpartner: Herr Adolf Deschberger

### **Ing. G. Jedinger Landtechnik**

AT-4682 Geboltskirchen Nr. 37  
Tel: +43/(0)650 30 53 111, Fax: +43/(0)7732/73519-4  
Ansprechpartner: Herr Fritz Kreuzroither

### **Baywa Wiesmühl**

Bahnhofstraße 10, D-84529 Wiesmühl  
Tel: +49/(0)8687 9849-0, Fax: +49/(0)8687 9849-20  
Ansprechpartner: Herr Schwankner

### **Huber Agrar & KFZ-Technik**

Am Graben 14, AT - 7371 Oberrabnitz  
Tel.: +43/(0)2617/2703, Fax: +43/(0)2617/2703-4  
Email: [kfz-huber@wimaxxed.at](mailto:kfz-huber@wimaxxed.at)  
[www.kfz-agrartechnik.at](http://www.kfz-agrartechnik.at)  
Ansprechpartner: Frau Gabi Huber

## **Funktionsbeschreibung**

Beim System der Firma Hausmann handelt es sich um ein Eintanksystem. Um das Fahrzeug auf den alleinigen Betrieb von Pflanzenöl anzupassen, wird eine zusätzliche elektrisch betriebene Kraftstoffförderpumpe installiert. Weiters wird der Kraftstoffhauptfilter durch das Kühlwasser erwärmt, um das Temperaturniveau anzuheben und somit die Viskosität des Rapsöls zu verringern. Ein zusätzlich installierter Bauteil soll den Druck und die Temperatur vor der Einspritzpumpe regeln. Das wesentliche Merkmal des Umrüstkonzepes der Firma Hausmann stellt aber die elektrische Beheizung der Einspritzdüsen des Seriidieselmotors dar. Damit soll sich unabhängig von der Motortemperatur ein optimales Spritzbild und optimale Schmierungsbedingungen im Bereich der Düsenadeln einstellen.

## **Elsbett Technologie GmbH**

Straße		Weißenburger Straße 15	
PLZ, Ort		D-91177 Thalmässing	
Tel.	+49/(0)9173 779 40	Fax:	+49/(0)9173 779 42
E-Mail	<a href="mailto:service@elsbett.com">service@elsbett.com</a>	Homepage	<a href="http://www.elsbett.com">www.elsbett.com</a>

Im Projekt wurden alle drei Traktoren mit dem Elsbett-System umgerüstet vom:

### **Lagerhaus Hollabrunn**

Aspersdorferstraße 13, 2020 Hollabrunn

Tel: +43/(0)2952-500-213, Fax: +43/(0)2952-500-214

Email: [afigl@hollabrunn.rlh.at](mailto:afigl@hollabrunn.rlh.at), Ansprechpartner: Herr Adolf Figl

### **Funktionsbeschreibung**

Bei diesem System wird ein Zusatztank für Diesel eingebaut. Zusätzlich werden eine elektronische Steuerung, eine elektrische Förderpumpe, ein Kraftstofffilter und ein Kraftstoffwärmetauscher installiert. Das Fahrzeug wird immer mit fossilem Diesel gestartet. Sobald die richtige Betriebstemperatur erreicht ist, schaltet die Steuerung die elektrische Kraftstoff-Vorförderpumpe ein und versorgt somit das Einspritzsystem mit Pflanzenöl. Vor dem Abstellen muss der Motor so lange mit Dieseldieselkraftstoff betrieben werden, bis sich im Einspritzsystem ausschließlich Dieseldieselkraftstoff befindet.

Dieseldieselkreis (Dieseldiesel Tank Zusatztank): Die Treibstoffleitung geht über einen Vorfilter zur Hardy-Membran-Pumpe (0,5 bar Vordruck) und über einen zusätzlich montierten Dieseldieselfilter zum Sammelstück. Falls eine Flammglühvorrichtung vorhanden ist, wird die Versorgung nach dem Dieseldieselfilter abgezweigt.

Pflanzenölkreis (Originaltank): Eine Zahnradpumpe (1,5 bar Vordruck) fördert über einen Plattenwärmetauscher (mit dem kleinen Kühlkreislauf des Motors verbunden) Pflanzenöl durch die originalen Treibstofffilter zum Sammelstück. Vom Sammelstück gelangt mittels Überströmventil (1 bar) der Rücklauf zum Pflanzenölkreislauf.

Hochdruckpumpenkreis: Die original Kraftstoffvorförderpumpe bringt den Treibstoff vom Sammelstück zur Einspritzpumpe. Der Rücklauf der Einspritzpumpe und des Lecköls der Düsen gelangen wieder zurück zum Sammelstück.



## Betriebsverlauf

- Zündschlüssel ein
- Dieselvorförderpumpe und Originalvorförderpumpe (wenn elektrisch) beginnen zu laufen
- Diesel steht mit 0,5 bar im Sammelstück an
- Hochdruckpumpenkreislauf wird mit Diesel versorgt
- Fahrzeug kann gestartet werden
- Fahrer hat die Möglichkeit mittels Kippschalter auf Pflanzenölbetrieb umzuschalten
- bei Erreichen der erforderlichen Kühlwassertemperatur (70°) startet die Pflanzenölpumpe (Zahnradpumpe)
- der Druck steigt im Sammelstück auf 1 bar, das Überströmventil wird geöffnet und überschüssiger Treibstoff gelangt zurück zum Pflanzenöltank
- der Hochdruckpumpenkreislauf wird nun mit Pflanzenöl versorgt
- bei zu geringer Pflanzenölmenge (Filter zu oder Temperatur im Treibstofftank zu gering) kann jederzeit Diesel zum Sammelstück zufließen, da die Dieselpumpe eingeschaltet bleibt
- um längere Leerläufe auf Pflanzenöl zu vermeiden, ist eine Schaltung montiert, die unter 1100 Umdrehungen die Pflanzenölpumpe abgeschaltet - der Schaltzustand der Pflanzenölpumpe wird dem Fahrer mittels Leuchtdiode signalisiert
- der Fahrer wird darauf hingewiesen, dass er ca. 20 Minuten vor Abstellen des Motors den Kippschalter auf Dieselbetrieb umschalten muss. Der Motor soll in dieser Zeit unter Last laufen, um genug Durchspülung mit Diesel zu erreichen.
- falls das Zurückschalten auf Dieselbetrieb versäumt wird, ertönt ein akustisches Signal



## **Pflanzenöl-Technologie-Systeme (PTS)**

Straße		Nr. 37	
PLZ, Ort		4682 Geboltskirchen	
Ansprechpartner		Herr Kreuzroither Fritz	
Tel.	+43/(0)650 30 53 111	Fax:	+43/(0)7732/73519-4
E-Mail	<a href="mailto:office@pts-technik.at">office@pts-technik.at</a>	Homepage	<a href="http://www.pts-technik.at">www.pts-technik.at</a>

Im Rahmen des Projektes wurde ein Traktor mit diesem System umgerüstet.

### **Funktionsbeschreibung**

Bei dem System der Firma PTS handelt es sich um ein Zweitanksystem. Der Motor wird mit Diesel gestartet und auch abgestellt. Auf Pflanzenölbetrieb wird halbautomatisch umgeschaltet.

Bei Inbetriebnahme läuft die Maschine mit Diesel. Der Fahrer entscheidet, wann auf Pflanzenölbetrieb umgeschaltet wird. Mit dem Drehschalter „1“ wird der Pflanzenölbetrieb gestartet, wobei der Motor vorerst noch mit Diesel betrieben wird. Eine elektrische Pumpe wälzt das Pflanzenöl über einen Filter, ein Bypassventil (0,4 bar) und einen Wärmetauscher (Motoröl oder Wasser) solange im Kreis, bis das Pflanzenöl eine Temperatur von 45°C erreicht hat. Gleichzeitig wird das Lecköl (Diesel) der Einspritzpumpe mittels eines elektrischen Durchlauferhitzers (Sitz am Spül- bzw. Entlüftungsventil) aufgeheizt. Wenn das Pflanzenöl 45°C am Umschaltventil erreicht hat, schaltet das System automatisch auf Pflanzenölbetrieb um. Im Pflanzenölbetrieb und beim Rückspülvorgang kann der Motor nur mit dem Not-Aus Schalter abgestellt werden.

#### Auf Diesel wird zurückgeschaltet, wenn:

- der Drehschalter auf „0“ geschaltet wird
- die Temperatur des Pflanzenöls unter 45°C fällt
- bei einer Überleistung die Motoröltemperatur zu hoch ansteigt (Zusatzausrüstung)

Wird der Schalter auf „0“ zurückgestellt, beginnt automatisch die Rückspül- bzw. Nachlaufphase. Der Diesel wird in den Pflanzenöltank umgeschichtet und anschließend stellt sich der Motor nach Programmablauf selbstständig ab. Wird das Zurückstellen des Schal-

ters auf „0“ vergessen, folgt ein akustisches Warnsignal und der Motor lässt sich nicht abstellen.

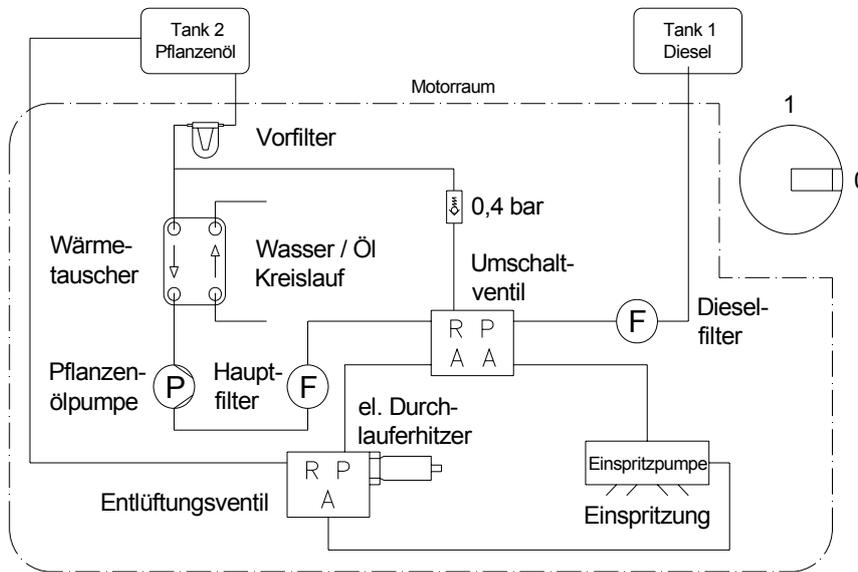


Abbildung 5: Funktionsskizze System PTS

### Rapstruck Pflanzenöltechnologie GmbH

Straße		Degerser Straße 36	
PLZ, Ort		D-30974 Wennigsen	
Ansprechpartner			
Tel.	+49 (0)5103 – 70441-0	Fax:	+49 (0)5103 – 70441-19
E-Mail	info@rapstruck.de	Homepage	www.rapstruck.de

Ein Traktor wurde mit diesem System von der Firma Deschberger umgerüstet.

#### RAPSTRUCK SYSTEM UMRÜSTER IM PROJEKT:

##### Karl Deschberger Landtechnik

Oberfucking 4, A-4774 St. Marienkirchen

Tel: +43 (0)7766 – 2467, Fax: +43 (0)7766 – 2467 - 15

Email: office@deschberger-landtechnik.at

[www.deschberger-landtechnik.at](http://www.deschberger-landtechnik.at)

Ansprechpartner: Herr Karl Deschberger



Rapstruck beschäftigt sich mit Umrüstungen von LKW, Transportern sowie allen weiteren durch Diesel betriebenen Fahrzeugen und Maschinen für den Einsatz mit Pflanzenöl und Biodiesel. Es werden für viele gängige Fabrikate Umrüstsätze angeboten. So werden Traktoren, Erntemaschinen und stationäre Motoren nach individuellen Bedürfnissen umgerüstet.

### **Funktionsbeschreibung**

Um einen störungsfreien Betrieb der Maschinen zu gewährleisten, wird auf ein sogenanntes Zweitanksystem in Verbindung mit einem Nebenstromfilter umgerüstet. Das Herzstück der Umrüstung – die Rapstruck Prozessorsteuerung – ermöglicht es, die Betriebszustände des Motors zu erkennen und den Diesel- oder Pflanzenöleinsatz zu steuern. Die Steuerung erkennt die Betriebstemperatur des Motors und schaltet automatisch in den Rapsölbetrieb um. Alle im Fahrzeug eingebauten Komponenten wie Magnetventile, Rapsölpumpe und Tankgeber werden 4mal pro Sekunde abgefragt und überprüft. Sollte eines der Bauteile nicht ordnungsgemäß funktionieren wird eine Warnmeldung im Display angezeigt und ein Warnton ertönt. Sollte der Tank leer sein, schaltet die Steuerung in den Dieselbetrieb zurück und weist auf den leeren Tank hin.

### Rapstruck-Prozessorsteuerung

- prozessorgesteuerte Schaltvorgänge
- Messung der Motoröltemperatur
- Überwachung der Magnetventile
- Überwachung der Pumpe
- Überwachung des Nebenabtriebes
- Anzeige der Betriebszustände und der Tankuhr auf einem Display
- Fehlerspeicher und Funksteuerung

Die hochwertigen Kraftstoff-Qualitätstanks werden aus Edelstahl gefertigt und sind für jede Maschine individuell angepasst.

Der Nebenstromfilter trägt in hohem Maße zur Erhöhung der Lebensdauer der Anlagen bei. Er filtert Teilchen mit einer relativen Größe von 1 Mikrometer aus dem Motoröl. Dadurch wird die Ölqualität verbessert und der Abrieb im Motor erheblich vermindert. Zusätz-

lich zur Verschleißminderung werden die Ölwechselintervalle und der Treibstoffverbrauch verringert.

### **System Borbe (BBT)**

Die Firma Bergauer hatte dieses System bei zwei Traktoren eingebaut. Wie bereits angedeutet, wurden die beiden Traktoren mit dem System Graml nachgerüstet, da das BBT-System nicht funktioniert hat. Ein Traktor hatte bereits nach wenigen Betriebsstunden einen massiven Motorschaden. Nähere Ausführungen hierzu werden in den Einzelberichten der Traktoren 13-NÖ und 14-NÖ getätigt.

### **Funktionsbeschreibung**

Beim System der Firma BBT handelt es sich um ein Eintanksystem. Um die Viskosität des Pflanzenöls an die des Diesels anzupassen, werden nachfolgende Installationen durchgeführt:

- Bei der Kraftstoff-Ansaugleitung wird zwischen Kraftstofftank und Kraftstofffilter ein Pflanzenölvorwärmer (12 V, 150 W) eingebaut.
- Zwischen Filter und Einspritzpumpe wird ein zusätzlicher Heizschlauch montiert.
- Die Hochdruckleitungen der Einspritzdüsen werden mit sogenannten „Heizkabeln“ umwickelt.

Der Heizschlauch und die Heizkabel werden temperaturgesteuert.



## Gruber

Straße		Schweppermannstraße 36	
PLZ, Ort		D – 84539 Ampfing	
Ansprechpartner			
Tel.	0049 (0)8636/502-0	Fax:	0049 (0)8636/502-31
E-Mail	<a href="mailto:info@gruber-landtechnik.de">info@gruber-landtechnik.de</a>	Homepage	<a href="http://www.gruber-landtechnik.de">www.gruber-landtechnik.de</a>

- Motor wird mit Diesel gestartet
- Automatische Aktivierung der elektronischen Pflanzenölvorheizung
- Automatische Deaktivierung bei 70°C Pflanzenöltemperatur im Filter
- Bei einer Motoröltemperatur von 60°C automatische Umstellung von Dieselbetrieb auf Pflanzenölbetrieb
- 60 Sekunden vor Abstellung des Motors muss der Schalter der Biosteuerung manuell auf Dieselbetrieb umgeschaltet werden, damit die Leitungen mit Diesel gespült werden und einen einwandfreien Neustart gewähren. Sollte der Schlepper ohne Umschalten auf Dieselbetrieb abgestellt werden, ertönt die Fahrzeughupe als Warnsignal.
- Sicherheitseinrichtung: Bei Überhitzung des Motors, (Kühlwasser über 90°C), erfolgt eine automatische Umschaltung auf Dieselbetrieb.

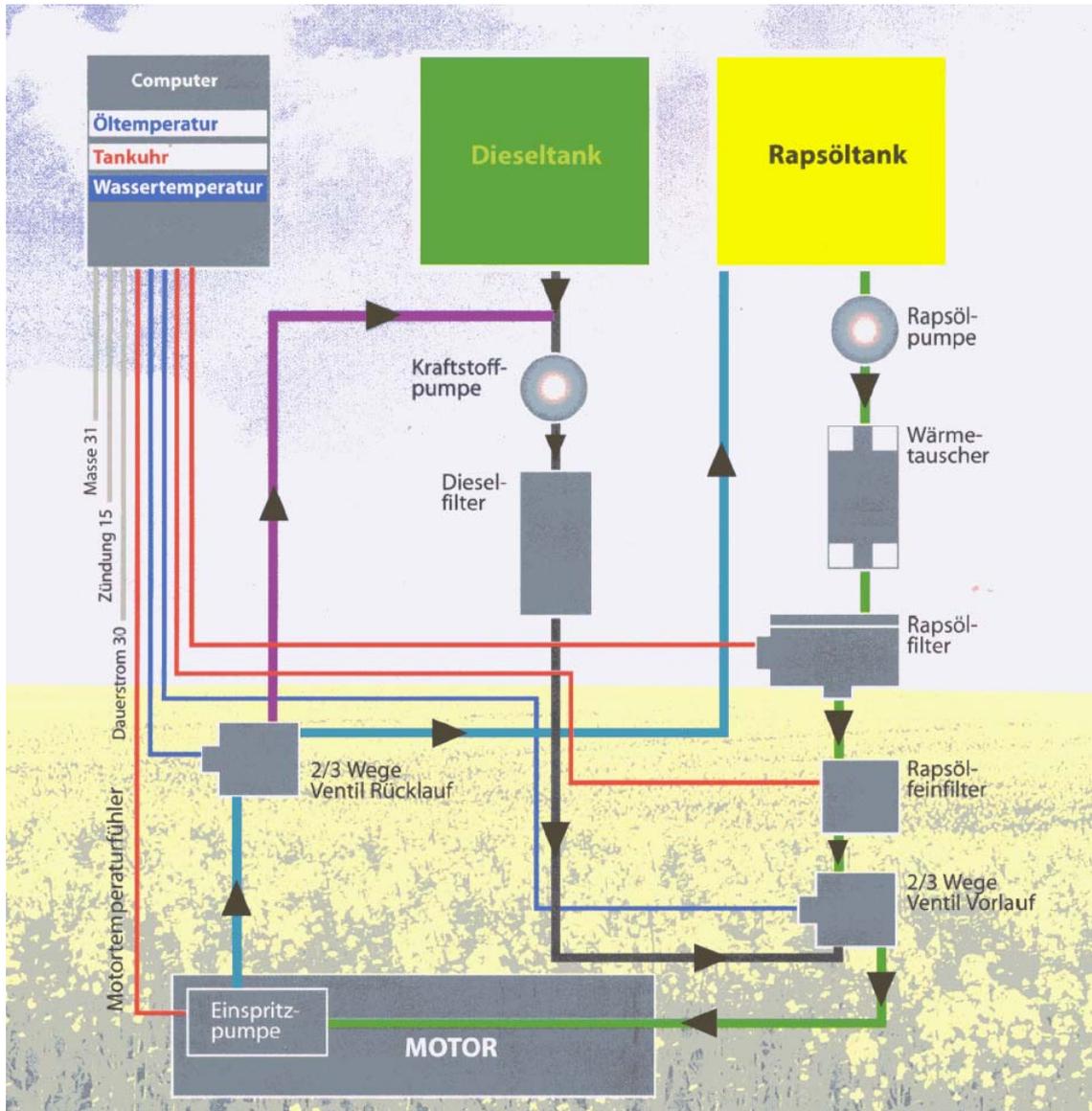


Abbildung 6: Funktionsskizze System Gruber

## **Greenpower Compact Austria**

Straße		Kohlplatz 7	
PLZ, Ort		AT - 6600 Pflach	
Ansprechpartner		Herr Ralf Finger	
Tel.	+43/5672 653-40	Fax:	+43/5672 656-35
E-Mail	<a href="mailto:info@greenpower-compact.at">info@greenpower-compact.at</a>	Homepage	

Das Greenpower „GP-Matic Land“ System besteht standardmäßig aus folgenden Komponenten:

- Zentraleinheit: die kompakte spritzwassergeschützte Zentraleinheit aus Edelstahl ist das Herzstück der Anlage und enthält alle wesentlichen Komponenten der Pflanzenölaufbereitung.
- Bedieneinheit: Die Bedieneinheit für die Steuerung und das Umstellen von Dieselmotorkraftstoff auf Pflanzenöl wird am oder im Armaturenbrett befestigt.
- Leistungs- und Schlauchset für die Verbindungen zwischen Zentraleinheit und den verschiedenen Fahrzeugteilen in variablen Längen
- Starttank 20l (Kunststoff) für Dieselmotorkraftstoff

Als Zubehör für „GP-matic Land“ werden folgende Optionen angeboten:

- Starttank (36 l) aus hochwertigem Edelstahl mit Tankstandsanzeige
- Halbautomatik für die automatische Umstellung von Dieselmotorkraftstoff auf Pflanzenöl
- Funkfernsteuerung für eine kabellose Verbindung zwischen Zentraleinheit und Bedieneinheit
- Spezialer Wärmetauscher
- Wasserdampfeinspritzung zur weiteren Verringerung von Verbrennungsrückständen

Die technischen Daten des Umrüstsatzes erfassen folgende Parameter:

- Zentraleinheit: 38 x 38 x 20 cm
- Bedieneinheit: 6 x 4 x 2,5 cm
- Leistungs-/Schlauchlänge: variabel
- Starttank: 20 l (Standard)
- Heizleistung: 12V 500W
- Stromaufnahme: 12V 40A
- Filterdurchsatzmenge: 10 l/min
- Pumpenleistung: 10 l/min

- Einbauvoraussetzungen: wassergekühlter Dieselmotor, Lichtmaschine mindestens 90 A



Abbildung 7: Systemkomponenten "GP-Matic land"

### **eoil - System<sup>plus</sup>**

Straße			
PLZ, Ort		D – 31162 Bad Salzdetfurth	
Ansprechpartner			
Tel.	+49/5181 8554-0	Fax:	+49/5181 8554-4000
E-Mail	<a href="mailto:info@eoil.de">info@eoil.de</a>	Homepage	<a href="http://www.eoil.de">www.eoil.de</a>

### **Funktionsweise**

Das Ultraschallgerät (USG) fordert über eine Füllstandskontrolle den Nachschub für den verbrauchten Kraftstoff an. Die eoil-Kraftstoffpumpe fördert den Kraftstoff aus dem originalen Kraftstofftank über das eoil-Filtersystem in das USG. Im USG wird das Pflanzenöl be-

vorratet und mit Hilfe einer Ultraschallbehandlung aufbereitet. Das Einspritzsystem bedient sich aus dem USG. Der Rücklauf des Einspritzsystems führt in das USG zurück. Dadurch ist gewährleistet, dass kein betriebswarmer Kraftstoff mit Sauerstoff in Verbindung kommt und oxidieren kann.

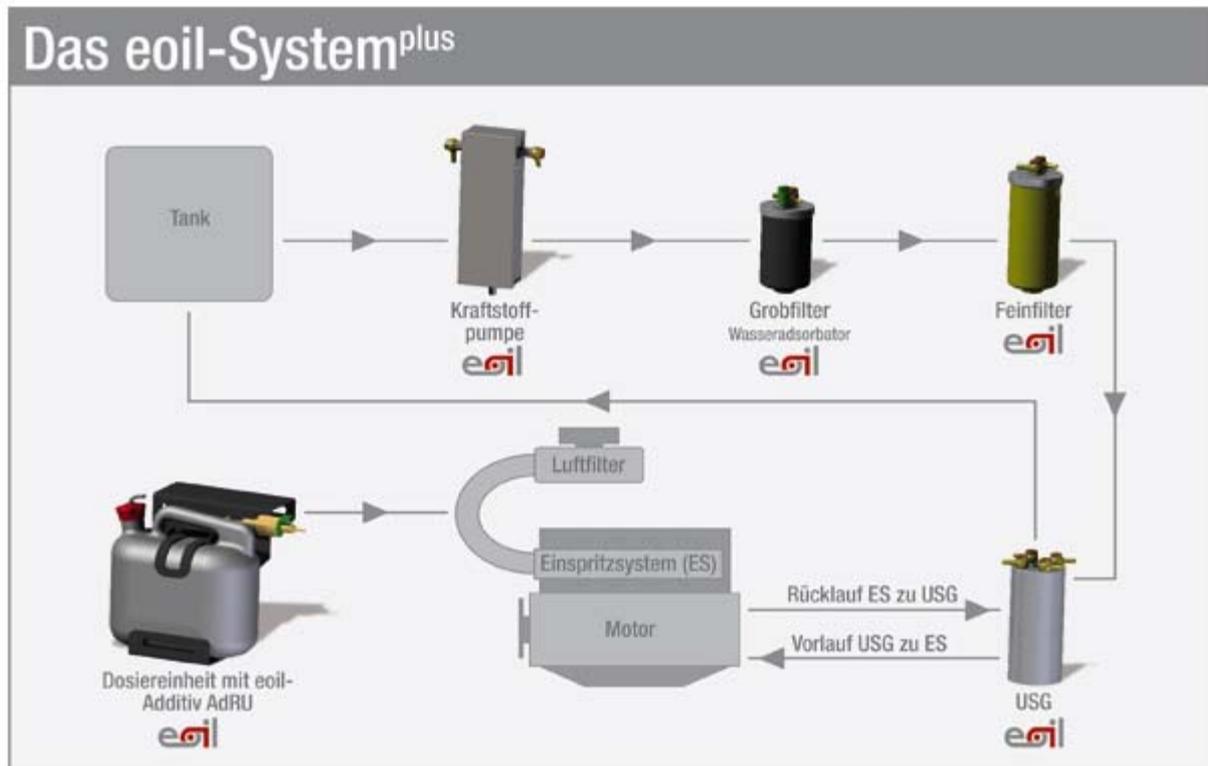


Abbildung 8: Funktionsweise eoil-System<sup>plus</sup>

Sämtliche Angaben über die Funktionsweise des eoil-Systems stammen von [www.eoil.de](http://www.eoil.de)<sup>14</sup>

### **Eigenumrüstung PECK**

Diese Umrüstung wurde vom Landwirt selbst durchgeführt und erfolgte nach dem Schema einer Zweitanksystemlösung. Der Kraftstoff wird dabei durch das Kühlwasser mittels Wärmetauscher erwärmt. Wenn das Aggregat warm gelaufen ist, wird die Kraftstoffleitung manuell vom Diesel zum Rapsöl umgesteckt.

<sup>14</sup> <http://www.eoil.de/de/eoil-system-plus/funktionsweise.html> 02. Oktober 2008, 14:40



Abbildung 9: Eigenumrüstung Peck

### 4.3 Wirtschaftlichkeitsüberlegungen

#### Traktorenumrüstung

Durch die erforderliche Umrüstung für konventionelle Dieselmotoren auf Pflanzenölbetrieb entstehen Investitionskosten. Diese Kosten sollen sich durch den günstigeren Preis von Rapsöl gegenüber Diesel amortisieren. Nachfolgend wird versucht, mittels Beispielen die Wirtschaftlichkeit darzustellen. Hierzu wird die Umrüstung von einem 80 bzw. 110 kW Traktor mit jeweils zwei verschiedenen Umrüstsystemen angenommen.

Traktorumrüstung, 80 kW, 600 Betriebsstunden/Jahr				
	Eintanksystem € 7.000,-		Zweitanksystem € 4.000,-	
Preisdifferenz (Rapsöl zu Diesel)	€ 0,20	€ 0,30	€ 0,20	€ 0,30
Amortisationsdauer in Betriebsstd.	3.714	2.477	2.654	1.769
Amortisationsdauer in Jahren	6	4	4	3

Traktorumrüstung, 110 kW, 600 Betriebsstunden/Jahr				
	Eintanksystem € 7.000,-		Zweitanksystem € 4.000,-	
Preisdifferenz (Rapsöl zu Diesel)	€ 0,20	€ 0,30	€ 0,20	€ 0,30
Amortisationsdauer in Betriebsstd.	2.704	1.803	1.932	1.288
Amortisationsdauer in Jahren	5	3	3	2

Beim 80 kW Traktor liegt die Amortisationszeit im günstigsten Fall – bei einer Preisdifferenz zwischen Rapsöl und Diesel von 0,30 €/l und Umrüstkosten von € 4.000 - bei 1.769 Betriebstunden.

Beim 110 kW Traktor ist die Amortisationszeit bei gleichen angenommenen Umrüstkosten wie beim 80 kW Traktor aufgrund des höheren Kraftstoffverbrauches niedriger als beim 80 kW Traktor. Im günstigsten Fall amortisiert sich die Investition hier schon bei rund 1.300 Betriebsstunden. Nach der Amortisationszeit stellt sich der so genannte Break Even Point ein, das heißt von diesem Zeitpunkt an erspart man sich die gesamte Differenz von Diesel- und Rapsölpreis, hochgerechnet auf die Restnutzungsdauer. Die Ersparnis liegt in diesem Beispiel unter der Annahme gleicher sonstiger Kosten und gleichen Reparaturaufwandes bei gleich bleibender Preisdifferenz von 30 Cent je Liter und einer Restnutzungsdauer von acht Jahren bei rund € 17.000.

### Annahmen zu den angeführten Berechnungen:

- Die Kosten für die Neuanschaffung der Peripherie wie z. B. eine Pumpe zum Betanken wird vernachlässigt, da auch bei Diesel zu Beginn Anschaffungskosten für eine Hoftankstelle usw. zu tätigen wären.
- Es werden in den Berechnungen keine erhöhten Wartungskosten im Vergleich zum Diesel einbezogen. Als allfälliger Mehraufwand ist hier jedoch die etwaige Verkürzung der Motorölwechselintervalle zu berücksichtigen. Da dies jedoch von Umrüster zu Umrüster verschieden gehandhabt wird, wird dies nicht pauschal in ein allgemeines Rechnungsmuster inkludiert.
- Als Kraftstoffverbrauch wird eine mittlere Auslastung lt. ÖKL Kraftstoffverbrauch 2005 herangezogen.
- Die im Zweitanksystem umgerüsteten Fahrzeuge werden mit Diesel gestartet und abgestellt. Dieser Anteil von Dieserverbrauch am Gesamttreibstoffverbrauch wird nach den Erfahrungen aus dem 35-Traktoren-Projekt mit 20% festgelegt.
- Mehrverbrauch bei Rapsöl: Der Energiegehalt eines Kraftstoffes ist verantwortlich für das Leistungs- und Verbrauchsverhalten. Der spezifische Heizwert von Diesel liegt bei rund 42 MJ/kg, der von Rapsöl hingegen nur bei 38 MJ/kg. Durch die höhere Dichte des Rapsöles kommt es auf den volumetrischen Heizwert der beiden Kraftstoffe bezogen zu einer Annäherung. Ein allfälliger Mehrverbrauch bei Rapsölbetrieb ist in der Kalkulation noch nicht berücksichtigt.
- Kalkulatorischer Zinssatz von 6 % (aus ÖKL-Richtwerte für Maschinenselbstkosten 2005)



### Berechnungsmuster:

Die Wirtschaftlichkeit einer Umrüstung auf Pflanzenölbetrieb ist hauptsächlich von den Faktoren

- Höhe der Investitionskosten,
- Kraftstoffkostensparnis bei Pflanzenöl gegenüber Diesel und der
- jährlich notwendigen Kraftstoffmenge abhängig.

So kann die Amortisationsdauer in Jahren mit folgender Formel überschlagsmäßig berechnet werden. Zu berücksichtigen ist, dass hierbei weder Zinsen noch der geringe Mehrverbrauch bei Pflanzenölbetrieb von ungefähr 2 % berücksichtigt werden. Als Preis für einen Liter Rapsöl kann nach aktueller Umfrage 1 € angenommen werden, der Dieselpreis liegt in etwa bei 1,28 Euro je Liter.

#### Eintanksystem:

$$\text{Amortisationsdauer in Jahren} = \frac{\text{Kosten Umrüstung}}{(\text{Dieselpreis} - \text{Rapsölpreis}) \times \text{Jahreskraftstoffverbrauch in l}}$$

#### Zweitanksystem:

$$\text{Amortisationsdauer in Jahren} = \frac{\text{Kosten Umrüstung}}{(\text{Dieselpreis} - \text{Rapsölpreis}) \times \text{Jahreskraftstoffverbrauch in l} \times 0,8}$$

Beim Zweitanksystem wird der Faktor 0,8 verwendet, da die bisherigen Erfahrungen aus dem Traktorenprojekt einen durchschnittlichen Dieselanteil von cirka 20% zeigen.

## 5 Ergebnisse aus dem 35-Traktoren-Projekt

In diesem Abschnitt werden die technisch-wissenschaftlichen Ergebnisse dargestellt. Diese umfassen Auswertungen über die Rapsöl- und Motorölqualität und Auswertungen der Datenlogger- und Traktortagebuchaufzeichnungen. Im nachfolgenden Kapitel werden die Ergebnisse der Leistungs- und Emissionsmessungen dargestellt. Abschließend werden die Antworten hinsichtlich der allgemeinen Zufriedenheit der Fahrzeughalter mit dem jeweiligen Umrüstsystem zusammengefasst.

### 5.1 Rapsölqualität

Im Rahmen des Projekts wurden laufend Ölproben bei den beteiligten Ölmühlen, sowie aus den Lager- und Traktortanks der Flottenteilnehmer gezogen und im Labor des FJ-BLT analysiert. Die Ölmühlen wurden hierbei so gewählt, dass zumindest für jedes teilnehmende Bundesland eine Ölmühle zur Verfügung steht. Über die Projektlaufzeit wurden über 600 Proben aus den Ölmühlen, Lager- und Traktortanks gezogen, dies entspricht in Summe mehr als 3.500 durchgeführten Einzelanalysen.

Von folgenden Ölmühlen wurden regelmäßig Rapsölanalysen durchgeführt. Eine Liste mit den Kontaktdaten ist im Kapitel „Entwicklung der dezentralen Ölmühlen“ angeführt.

Innöl Co KG, Mining

Waldland, Kautzen

BAG Güssing

Rapson Pflanzenöl GmbH, Marbach ad. Donau

Kammerberger Alois, Wolfsbach

Ölmühle Ing. Norbert Andrä, Zwölfaxing

Hausrucköl KG, Aistersheim

Routinemäßig wurden im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung Dichte, Viskosität, Gesamtverschmutzung (GV), Neutralisationszahl (NZ), Oxidationsstabilität, Phosphorgehalt und Wassergehalt von Ölproben aus dem Lagertank und der Ölmühle bestimmt. Von den Proben aus dem Traktortank wurden mit Ausnahme der Oxidationsstabilität dieselben

Parameter untersucht. Weiters wurde der Anteil von Diesel im Kraftstoff über die Dichte abgeschätzt.

Nachfolgend werden die entsprechenden Ergebnisse der getätigten Analysen genauer erläutert. Dazu wird jeweils eine Tabelle mit den jährlichen statistischen Parametern der Proben aus den Ölmühlen, den Lagertanks und den Traktortanks dargestellt, sowie die Jahresmittelwerte im Vergleich über die Projektlaufzeit. Nachfolgend sind die entsprechenden Ergebnisse für die variablen Parameter laut österreichischer Kraftstoffverordnung angeführt.

### **5.1.1 Gesamtverschmutzung (GV)**

Der Hauptanteil der Gesamtverschmutzung stammt aus Rapskornbestandteilen, die bei der Pressung in das Öl gelangen und durch die Reinigung nicht abgetrennt werden oder von sekundären Verunreinigungen während der Lagerung. Die Gesamtverschmutzung stellt ein sehr wichtiges Kriterium in Bezug auf die Nutzung des Rapsöles als Kraftstoff dar. Die Analyse der Gesamtverschmutzung wurde in Anlehnung an ÖNORM EN 12662 durchgeführt.

Tabelle 5: Statistik Gesamtverschmutzung

RÖ - Gesamtverschmutzung [mg/kg]						
F J B L T WIESELBURG						
Ölmühlen	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Mittelwert	59	34	27	22	18	10
Median	52	30	27	21	15	9
Maximum	98	103	70	52	53	16
Minimum	23	8	6	7	8	5
Lagertank	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Mittelwert		47	23	19	16	20
Median		44	21	14	14	15
Maximum		110	61	77	52	43
Minimum		5	4	4	3	4
Traktortank	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Mittelwert		32	18	16	13	14
Median		36	16	12	12	11
Maximum		61	46	89	38	24
Minimum		4	4	3	3	9

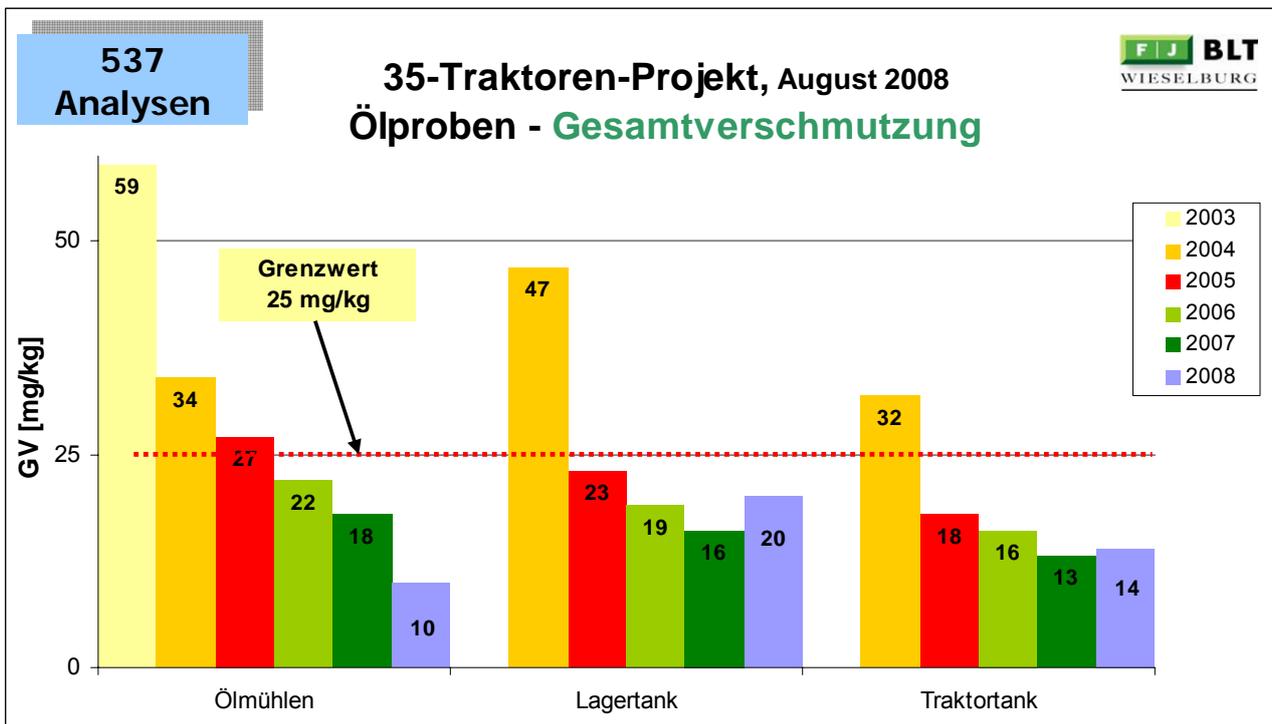


Abbildung 10: Gesamtverschmutzung im jährlichen Mittel

Die Analysenwerte der Gesamtverschmutzung haben sich über die Jahre verbessert. Die vielen Grenzwertüberschreitungen zu Beginn des Projektes sind darauf zurückzuführen,

dass einerseits einige Ölmühlen erst begonnen haben, Öl zu produzieren und die geforderte Qualität nicht von Beginn an erreicht werden konnte, sowie dass andererseits auch die Lagerung bei den Landwirten noch optimiert werden musste. Ab 2005 konnte bei allen Ölabnahmestellen im Durchschnitt der geforderte Grenzwert von 25 mg/kg durchgehend eingehalten werden. Sehr positiv ist hierbei das Ergebnis aus dem Jahre 2007, wo ein deutlicher Rückgang der Gesamtverschmutzung festgestellt werden konnte. Aufgrund der zeitaufwendigen Abschlussuntersuchungen und Motorenkopfföffnungen von Jänner bis Juni 2008 wurden im Jahr 2008 nur mehr relativ wenig Rapsölproben gezogen. Die allgemeine Tendenz der Verbesserung der Traktortankproben im Vergleich zu den Lagertankproben ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Hälfte der beteiligten Umrüstsysteme eine Zweitank Systemlösung besaßen und die Werte allgemein durch den Rückspülvorgang bedingten Dieselanteil verringert wurden.

Bei der Grafik der Werte der Gesamtverschmutzung ist einschränkend anzumerken, dass jene Proben die nicht filtrierbar waren, nicht dargestellt werden konnten. Nicht filtrierbar sind Proben, die länger als drei Stunden bei Normbedingungen nicht filtriert werden konnten. Bei Proben die direkt nach der Winterpause gezogen wurden und die nicht filtrierbar waren, wurde das Öl zusätzlich zuvor auf 100°C erwärmt und schließlich wieder auf 40°C abgekühlt und dann filtriert. So konnten Rückschlüssen auf etwaige Anteile auskristallisierter Triglyceride gezogen werden. War auch dann keine Filtration möglich, ist die Probe definitiv als nicht filtrierbar einzustufen. Insgesamt 17 Proben bzw. 3% waren nicht filtrierbar.

### 5.1.2 Säurezahl (SZ)

Die Säurezahl (SZ) ist ein Maß für den Anteil an freien Fettsäuren und lässt Rückschlüsse auf den Alterungsfortgang im Öl zu. Die Analyse der SZ erfolgt in Anlehnung an die ÖNORM EN 14104.

Tabelle 6: Statistik Säurezahl

RÖ - Säurezahl [mgKOH/g]							
F J B L T WIESELBURG							
<b>Ölmühlen</b>							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Mittelwert	1,3	1,6	0,9	1,6	1,1	1,1	
Median	1,3	1,4	0,9	1,3	1,0	1,1	
Maximum	2,2	3,2	1,8	4,3	4,4	1,5	
Minimum	0,9	0,6	0,5	0,6	0,5	0,8	
<b>Lagertank</b>							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Mittelwert		1,4	1,4	1,2	1,0	1,3	
Median		1,5	1,1	1,0	0,9	0,8	
Maximum		1,8	3,7	4,2	2,5	2,4	
Minimum		0,5	0,1	0,4	0,4	0,4	
<b>Traktortank</b>							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Mittelwert		1,3	1,1	1,0	0,9	1,3	
Median		1,4	0,9	1,0	0,8	1,2	
Maximum		1,8	3,4	2,8	1,9	2,3	
Minimum		0,4	0,1	0,1	0,1	0,5	

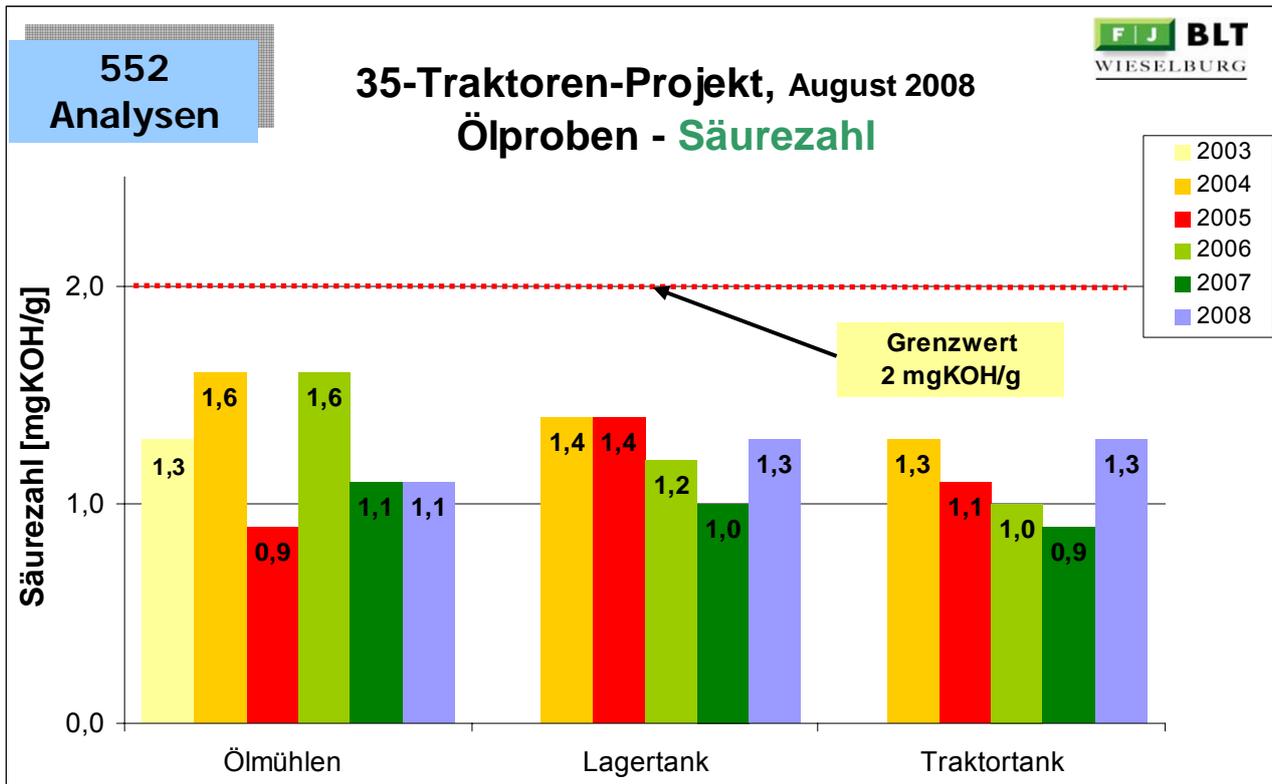


Abbildung 11: Säurezahl im jährlichen Mittel

Von über 550 getätigten Analysen gab es über die Projektlaufzeit so gut wie keine Grenzwertüberschreitungen hinsichtlich der Neutralisationszahl. Die Mittelwerte lagen deutlich unter dem Grenzwert von 2 mg KOH/g. Wie bei der Gesamtverschmutzung war eine geringe Verbesserung der Werte der Traktortankproben im Vergleich zu jenen aus dem Lagertank festzustellen.

### 5.1.3 Oxidationsstabilität

Die Oxidationsstabilität ist ein Maß für die Voralterung des Rapsöles. Öle mit einem hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren sind oxidationsanfälliger. Durch die Lagerung der Rapssaat und des Öles bei hohen Temperaturen, durch die Lichteinwirkung auf das Öl, durch einen erhöhten Wassergehalt und durch katalytisch wirkende Metalle (Buntmetalle wie beispielsweise Kupfer) kann die Oxidationsstabilität negativ beeinflusst werden. Im Labor des FJ BLT wurde dieser Parameter nach der ÖNORM EN 14112 ermittelt.

Tabelle 7: Statistik Oxidationsstabilität

RÖ - Oxidationsstabilität [h]		F J BLT WIESELBURG				
Ölmühlen	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Mittelwert	6,2	6,3	6,0	6,1	7,4	8,3
Median	6,4	6,4	6,4	6,3	8,1	8,4
Maximum	7,1	6,8	7,5	7,6	9,6	9,1
Minimum	4,9	5,5	2,0	2,1	1,1	6,9
Lagertank	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Mittelwert		4,6	3,9	4,3	5,1	5,2
Median		5,6	3,7	4,7	5,2	6,6
Maximum		6,7	7,0	7,0	8,9	7,0
Minimum		0,4	1,1	0,6	0,5	1,2

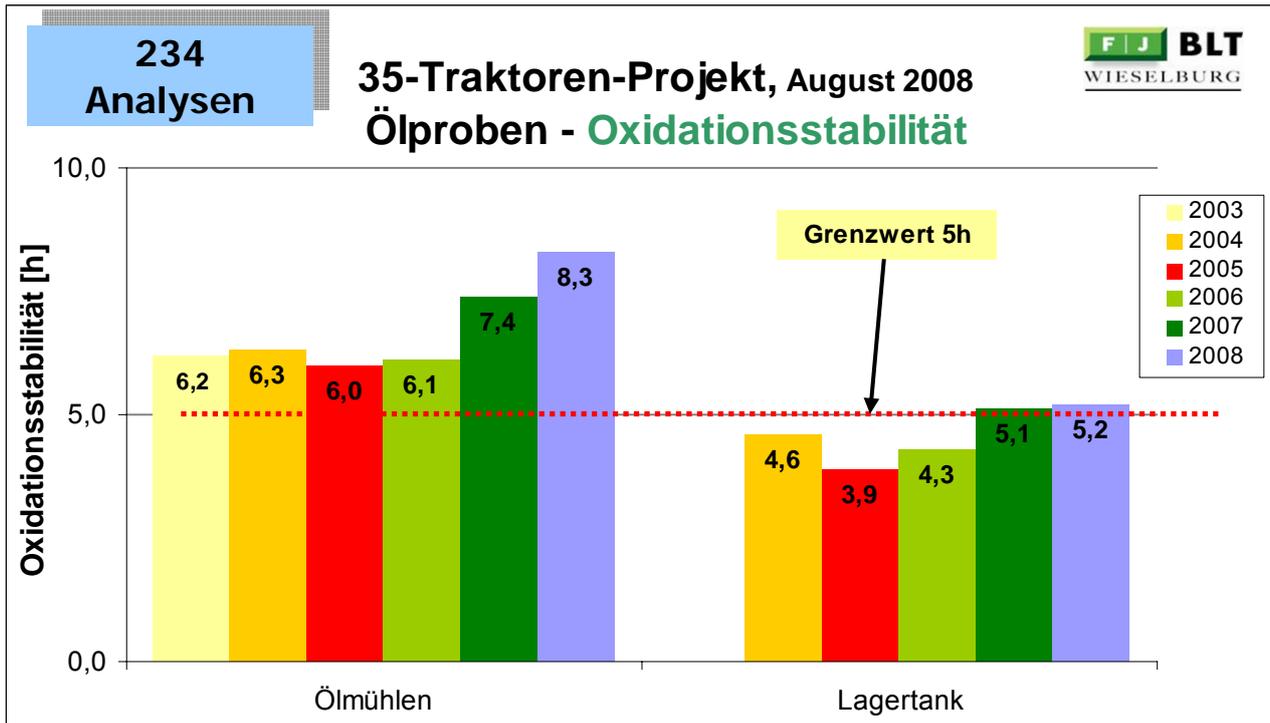


Abbildung 12: Oxidationsstabilität im jährlichen Mittel

Gemäß der Österreichischen Kraftstoffverordnung muss das Pflanzenöl ab Ölmühle eine Oxidationsstabilität von mindestens 5 Stunden aufweisen. Im Diagramm ist gut erkennbar, dass sich dieser Parameter stetig verbesserte. Ab 2006 wurde von den Rapsölproben aus den Ölmühlen auch der strengere Grenzwert von mindestens 6 Stunden aus der DIN V 51605 im Mittel eingehalten.

### 5.1.4 Wassergehalt

Mit zunehmendem Wassergehalt steigt die Aktivität der Mikroorganismen. So kann durch das Wasser beim Vorhandensein von Mikroorganismen oder Enzymen eine Hydrolyse einsetzen und Oxidationsvorgänge können beschleunigt ablaufen. Der Zustand der verarbeiteten Saat sowie Lager- und Transportbedingungen können den Wassergehalt beeinflussen. Die Analyse des Wassergehaltes erfolgte nach der ÖNORM EN ISO 12937 (Anhang B).

Tabelle 8: Statistik Wassergehalt

RÖ - Wassergehalt [Masse-%]							F J BLT WIESELBURG
<b>Ölmühlen</b>							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Mittelwert	0,061	0,058	0,065	0,068	0,060	0,062	
Median	0,060	0,060	0,060	0,070	0,060	0,066	
Maximum	0,072	0,080	0,090	0,080	0,081	0,075	
Minimum	0,050	0,010	0,040	0,050	0,045	0,048	
<b>Lagertank</b>							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Mittelwert		0,082	0,069	0,068	0,065	0,071	
Median		0,074	0,070	0,066	0,064	0,081	
Maximum		0,148	0,111	0,103	0,121	0,083	
Minimum		0,058	0,006	0,007	0,011	0,051	
<b>Traktortank</b>							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	
Mittelwert		0,071	0,060	0,062	0,062	0,064	
Median		0,075	0,064	0,063	0,060	0,063	
Maximum		0,092	0,105	0,100	0,093	0,078	
Minimum		0,045	0,012	0,021	0,024	0,043	

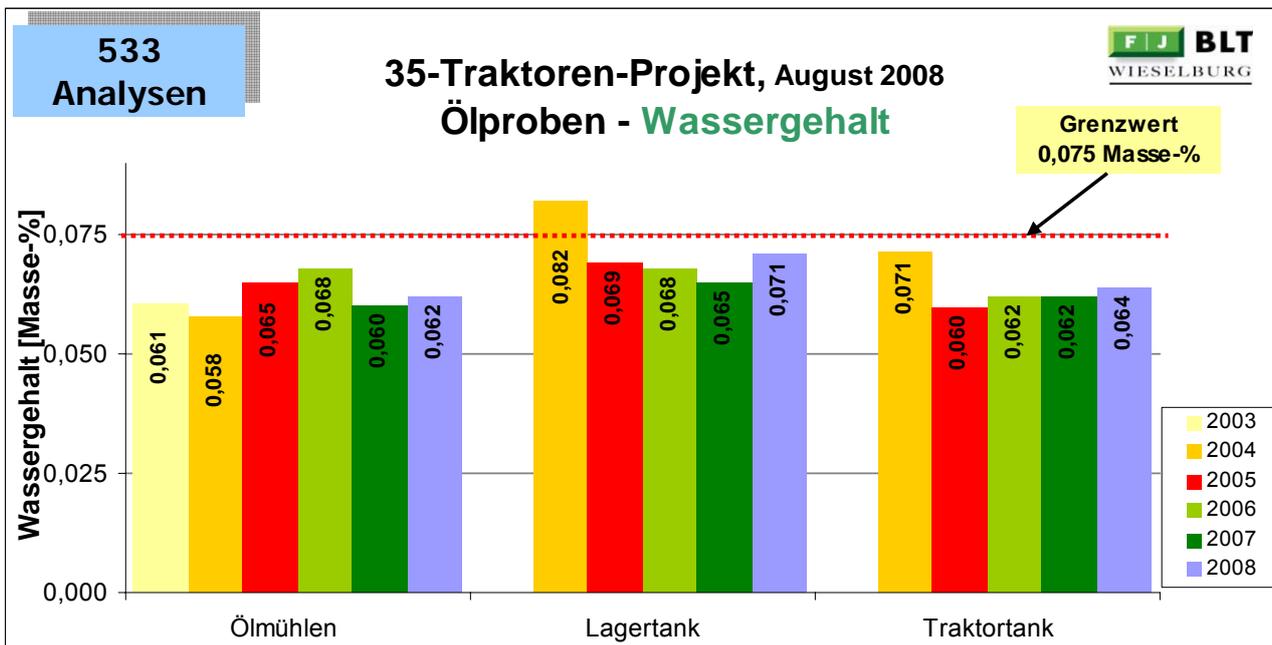


Abbildung 13: Wassergehalt im jährlichen Mittel

Im Mittel konnten die von den Ölmühlen und den Traktortanks gezogenen Rapsölproben allesamt den Grenzwert von 0,075 %-Masse einhalten. Der Wassergehalt änderte sich über die Projektlaufzeit nur geringfügig. Eine allgemeine Verbesserung bei allen drei Probenahmestellen war vom ersten auf das zweite Jahr der Projektteilnahme zu beobachten.

Die geforderte Qualität wurde nur bei den Lagertankproben im ersten Jahr nicht eingehalten werden. Da die entsprechenden Proben aus den dazugehörigen Ölmühlen jedoch die diesbezügliche Qualitätsanforderung erfüllten, war dies in erster Linie auf eine noch mangelhafte Lagerung des Rapsöles am Hof zurückzuführen. Ab 2005 wurde jedoch auch bei den Lagertankproben der geforderte Wassergehaltgrenzwert eingehalten. Die Verbesserung der Werte bei den Traktortankproben im Vergleich zu den Lagertankproben war wiederum vor allem auf den entsprechenden Dieselanteil bei den Zweitanksystemen zurückzuführen.

### 5.1.5 Phosphorgehalt

Ein hoher Phosphorgehalt im Rapsöl hat negative Auswirkungen auf die motorische Verbrennung, da dieser die Bildung von Ablagerungen begünstigt. Der Phosphorgehalt wird vor allem durch die Prozessparameter bei der Ölgewinnung beeinflusst. Ermittelt wurde der Phosphorgehalt im Labor des FJ-BLT nach einer internen Methode nach Becker und Krull.

Tabelle 9: Statistik Phosphorgehalt

RÖ - Phosphorgehalt [mg/kg]						
F   J   BLT WIESELBURG						
<b>Ölmühlen</b>	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Mittelwert	10	8	7	10	8	6
Median	8	8	6	9	7	6
Maximum	17	14	14	26	20	9
Minimum	5	2	3	4	2	0
<b>Lagertank</b>	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Mittelwert		8	6	8	5	6
Median		8	6	6	5	6
Maximum		17	14	76	13	10
Minimum		3	0	2	2	4
<b>Traktortank</b>	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Mittelwert		8	5	7	5	5
Median		7	5	6	5	6
Maximum		20	11	18	13	7
Minimum		1	0	1	1	3

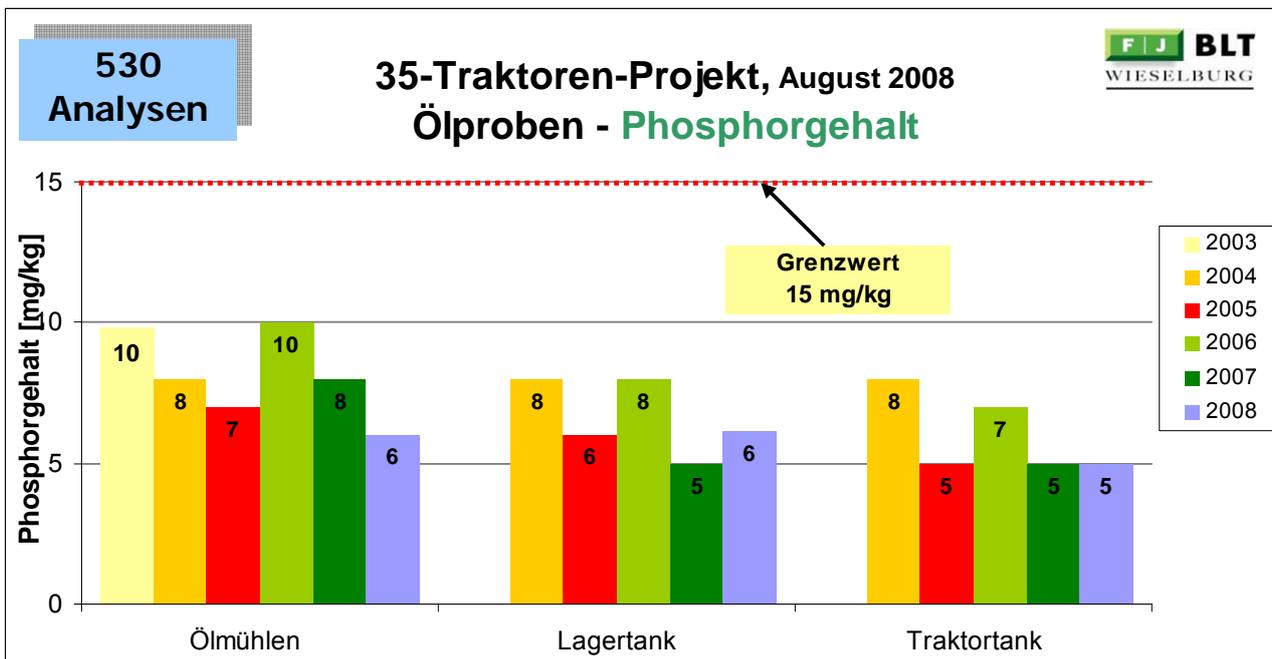


Abbildung 14: Phosphorgehalt im jährlichen Mittel

Grenzwertüberschreitungen traten beim Parameter Phosphorgehalt nur sehr vereinzelt auf. Der Grenzwert des Phosphorgehaltes von 15 mg/kg wurde zumeist um mehr als die

Hälfte unterschritten werden. Auch der strengere Grenzwert von 12 mg/kg laut der DIN V 51605 wurde deutlich unterschritten.

### 5.1.6 Dichte

Die Dichte bezeichnet die Masse eines Stoffes pro Volumeneinheit und dient vor allem dazu, das Rapsöl zu charakterisieren und zu identifizieren. Durch die Dichtemessung können Vermischungen mit anderen Kraftstoffen festgestellt werden. Grenzwertunterschreitungen bei der Dichte in Bezug auf die österreichische Kraftstoffverordnung für Pflanzenöl als Kraftstoff gab es nur bei Mischungen von Diesel und Rapsöl aus den Traktortanks. Die jeweiligen Anteile an Diesel im Rapsöl wurden im Rahmen der Beschreibungen der einzelnen Traktoren eigens angeführt.

### 5.1.7 Kinematische Viskosität

Die kinematische Viskosität ist definiert als der Fließwiderstand einer Flüssigkeit unter Einwirkung der Schwerkraft. Die Viskosität ist sehr stark temperatur- und druckabhängig und kann sich aufgrund von Oxidations- und Polymerisationsvorgängen während der Lagerung verändern.

## 5.2 Rapsölqualität der Ölmühlen im Detail

Nachfolgend werden die Ergebnisse der am 35-Traktoren-Projekt beteiligten Ölmühlen einzeln interpretiert.

### Innöl CO KG



Während der Projektlaufzeit wurden 44 Proben aus der Ölmühle Mining CoKG gezogen. In den ersten beiden Projektjahren wurde fast ausschließlich die Gesamtverschmutzung ermittelt. Ab 2005 wurden bei den Rapsölproben routinemäßig die Parameter Dichte, Viskosität bei 40°C, Gesamtverschmutzung, Säurezahl, Phosphorgehalt und Wassergehalt analysiert.

Die meisten Grenzwertüberschreitungen wurden bei der Gesamtverschmutzung (GV) beobachtet. Die hohen Werte zu Beginn des Projektes waren darauf zurückzuführen, dass die Ölmühle erst mit Projektstart zu pressen begann und die geforderte Qualität nicht ad



hoc erreicht werden konnte. Die Grenzwertüberschreitungen wurden zwar ab 2005 stark reduziert, es gab jedoch immer wieder Proben mit einem erhöhten Anteil an Verschmutzungen. Ein Grund dafür mag sein, dass sich die Ölentnahmestelle relativ ungünstig an einem sehr tiefen Punkt befand.

Bei den übrigen Parametern wurden kaum Grenzwertüberschreitungen festgestellt. Sehr positiv war, dass der vorgegebene Mindestwert der Oxidationsstabilität von 5 Stunden lediglich einmal nicht eingehalten wurde.

### **Waldland – Öl und Bioenergie Kautzen**



Während der Projektlaufzeit wurden 21 Proben aus der Ölmühle „Waldland – Öl und Bioenergie Kautzen“ gezogen. In den ersten beiden Projektteilnahmejahren wurde der Parameter der Gesamtverschmutzung durchgängig überschritten. Ab 2005 wurde der Grenzwert für die GV von 25 mg/kg mit einer Ausnahme eingehalten. Einzelne Grenzwertüberschreitungen gab es beim Wassergehalt. Insgesamt wurde ab 2005 eine durchaus zufrieden stellende Qualität des Rapsöles erreicht und beibehalten.

### **Rapson Pflanzenöl GmbH**



Während der Projektlaufzeit wurden 18 Proben aus der Ölmühle Rapson Pflanzenöl GmbH in Marbach/Donau gezogen. Die meisten Grenzwertüberschreitungen wurden beim Parameter Gesamtverschmutzung festgestellt. Daneben gab es noch mehrere Überschreitungen beim Wassergehalt, sowie jeweils 3 Grenzwertüberschreitungen beim Phosphorgehalt und der Neutralisationszahl. Sehr positiv war, dass die gezogenen Stichproben mit einer Ausnahme den geforderten Mindestwert von 5 Stunden Induktionsperiode (Oxidationsstabilität) deutlich überschritten.

## **BAG Ölmühle Betriebs GmbH Güssing**

Von insgesamt 11 gezogenen Stichproben wurde zehnmal der Grenzwert beim Parameter Gesamtverschmutzung überschritten. Der in der österreichischen Kraftstoffverordnung festgelegte Grenzwert von maximal 25 mg/kg wurde dabei jeweils deutlich, zumeist um mehr als das Doppelte, überschritten und hat sich auch über die Laufzeit kaum verbessert. Hinsichtlich der übrigen Parameter gab es, mit Ausnahme eines einmal erhöhten Wassergehaltes, keine Grenzwertüberschreitungen.

## **Kammerberger Alois**

Während der Projektlaufzeit wurden sechs Rapsölproben von der Ölmühle Kammerberger untersucht. Bei den analysierten Parametern gab es lediglich jeweils einmal eine Überschreitung des Phosphorgehaltes sowie der Gesamtverschmutzung. Im Übrigen wurde die von der österreichischen Kraftstoffverordnung geforderte Ölqualität eingehalten.

## **Eigenpresse Ing. Norbert Andrä**

Grenzwertüberschreitungen wurden bei den sechs gezogenen Stichproben vor allem beim Parameter Gesamtverschmutzung festgestellt. Jeweils einmal wurde eine Überschreitung der Grenzwerte der Neutralisationszahl und des Wassergehaltes vermerkt.

## **Hausrucköl KG**



Während der Projektlaufzeit wurden zwei Proben aus der Ölmühle Hausrucköl KG gezogen. Diese geringe Probenanzahl war darauf zurückzuführen, dass das Öl vom entsprechenden Flottenmitglied zuvor aus einer anderen Ölmühle bezogen wurde und die Information des Wechsels der Ölabnahmestelle erst verspätet dem FJ-BLT mitgeteilt wurde. Hinsichtlich der gezogenen Stichproben gab es keine Auffälligkeiten, die Analysenergebnisse lagen jeweils deutlich unterhalb der von der Österreichischen Kraftstoffverordnung vorgegebenen Grenzwerte.

## 5.3 Motorölqualität

### 5.3.1 Untersuchungsumfang

Bei allen Pflanzenöl – Traktoren ist ein Eintrag des Kraftstoffes ins Schmieröl vorhanden. Dies führt zu einer Schmierölverdünnung und in weiterer Folge eventuell zu einer Schmierölverdickung durch Polymerisation. Um derartige Schäden vermeiden zu können, erweisen sich regelmäßige Kontrollen der Motorölqualität als besonders wichtig.

Das Motoröl wurde hierbei einerseits durch den Betreiber selbst durch die regelmäßige Ölstandskontrolle überwacht, andererseits wurden regelmäßig Proben im Labor des FJ-BLT sowie bei Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH analysiert. Insgesamt wurden während der Projektlaufzeit 1.328 Motorölproben in Wieselburg, sowie 453 Motorölproben bei Fuchs Europe GmbH in Mannheim analysiert.

Ins Labor des FJ-BLT wurden vom Fahrzeugbetreiber jeweils die Frischölprobe, die 5-min Ölprobe, sowie alle weiteren 50 Stunden eine Probe bis inklusive einer Ölwechselprobe gesandt. Hiervon wurden folgende Analysen durchgeführt:

- Blotter-Spot-Test
- Kinematische Viskosität bei 40 °C
- Kinematische Viskosität bei 100 °C
- Viskositätsindex (errechneter Wert aus V40 und V100)
- Total base number (TBN)

Die 100-Stunden-Proben sowie die Ölwechselproben wurden an die Firma Fuchs geschickt, wo zusätzlich der Russ- und Rapsölgehalt, sowie der Gehalt an Verschleißelementen ermittelt wurden.

### 5.3.2 Motorölqualität im Detail

Über viereinhalb Jahre wurden regelmäßig Motorölproben untersucht, um die Qualität kontrollieren und den Flottenteilnehmern eine diesbezügliche Sicherheit gewährleisten zu können und schlussendlich um Erfahrungswerte über die Eignung der Motoröle bei Pflanzenölbetrieb zu erhalten. Insgesamt wurden im Labor des FJ-BLT und bei Fuchs über 1.800 Proben mit über 10.000 Einzelanalysen untersucht.

Nachfolgend werden die einzelnen Analysen sowie deren Ergebnisse erläutert. Um eine gezielte Vergleichbarkeit der Motoröle zueinander erreichen zu können, wurden lediglich 3 verschiedene Motoröle der Firma Fuchs verwendet. Bei 29 Traktoren wurde hierbei das Motoröl Titan Unic der SAE Klasse 10W40 verwendet. Sieben mal kam das Motoröl Titan Universal HD SAE 15W40, sowie schlussendlich einmal das Motoröl Plantomot zum Einsatz.

#### Blotter Spot Test

Beim Blotter Spot Test, auch Tüpfeltest genannt, wird ein Öltropfen auf ein Filterpapier aufgebracht. Aus der Fläche, dem gleichmäßigen Aussehen und der Schwarzfärbung des aufgetragenen Motoröls wird auf das Schmutztragevermögen (Dispergierfähigkeit) und den Russgehalt von Motorenölen geschlossen. Das Schmutztragevermögen von Motorenölen, das Hinweise auf die Motorsauberkeit zulässt, verschlechtert sich durch Additivabbau, Oxidation und saure Reaktionsprodukte aus der Kraftstoff-Verbrennung. Durch eine gleichmäßige Verteilung der Russpartikel erkennt man, ob das Öl noch in der Lage ist, Verunreinigungen so in Schwebelage zu halten, dass sie zum Filter transportiert und ausgefiltert werden. Die Intensität der Dunkelfärbung zeigt den Russgehalt. Ein transparenter Außenring zeigt Kraftstoffeintrag an. Nachfolgend werden als Beispiel Blotter-Spot-Test-Blättchen des Fahrzeuges 07, welches mit Plantomot befüllt war, dargestellt.



### Abbildung 15: Blotter Spot Tests

Das Plantomot-Öl zeigt beim Blotter Spot Test generell einen hellen Rand. Zu beobachten ist, dass die Tests mit steigenden Betriebsstunden dunkler werden. Das heißt, dass der Russgehalt steigt. Auf den Beispielfotos war das Motoröl auch beim letzten Test noch völlig in Ordnung. Dieser Test empfiehlt sich besonders für eine rasche Kontrolle der Motorölqualität, die Beurteilung erfordert jedoch eine gewisse Erfahrung.

#### **Kinematische Viskosität**

Für die Beurteilung des Motoröles wurden maximale Abweichungen vom Ausgangswert – der 5-min Probe – von  $\pm 25\%$  toleriert.

Die Viskosität eines Schmieröls ist kein konstanter Wert. Sie verändert sich vor allem in Abhängigkeit zur Temperatur, wobei mit zunehmender Temperatur die Viskosität sinkt. Der Viskositätsindex beschreibt die temperaturbedingte kinematische Viskositätsänderung eines Öles. Öle mit hohem Viskositätsindex weisen eine (beim motorischen Betrieb erwünschte) geringere temperaturabhängige Viskositätsänderung auf als Öle mit niedrigem Viskositätsindex. Mit Hilfe des Viskositätsindex lässt sich das Temperaturverhalten unterschiedlicher Öle miteinander vergleichen.

Im Rahmen der Ergebnisinterpretation wurde von allen getätigten Analysen die Veränderung der Viskosität über die Laufzeit bei  $40^{\circ}\text{C}$  und bei  $100^{\circ}\text{C}$  bestimmt und schließlich der Verlauf dargestellt. Es gab kaum Überschreitungen der vorgegebenen Grenzwerte.

Nachfolgend sind die jeweiligen Veränderungen der Viskosität bei 40°C und bei 100°C sortiert nach Umrüstsystem und Motoröl dargestellt. Jeder Balken entspricht der Viskositätsänderung der Ölwechselprobe im Vergleich zur Bezugsbasis (5-min Probe) in einem Ölwechselintervall. Die Ölwechselintervalle sind aufsteigend entlang der x-Achse angeordnet. Der Verlauf der Analysenergebnisse des Plantomot wurde nicht grafisch dargestellt, da dies schlussendlich nur bei einem Traktor (Schäffer Hoftrac 870 T) durchgehend verwendet wurde. Es wurden keine Auffälligkeiten beobachtet, die Änderungen lagen alle samt deutlich innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte. Ein weiterer Traktor wurde mit dem Schmiermittel Titan Unic Ultra betrieben, auch hier wurden die vorgegebenen Grenzwerte für Viskosität und Total Base Number durchgehend eingehalten.

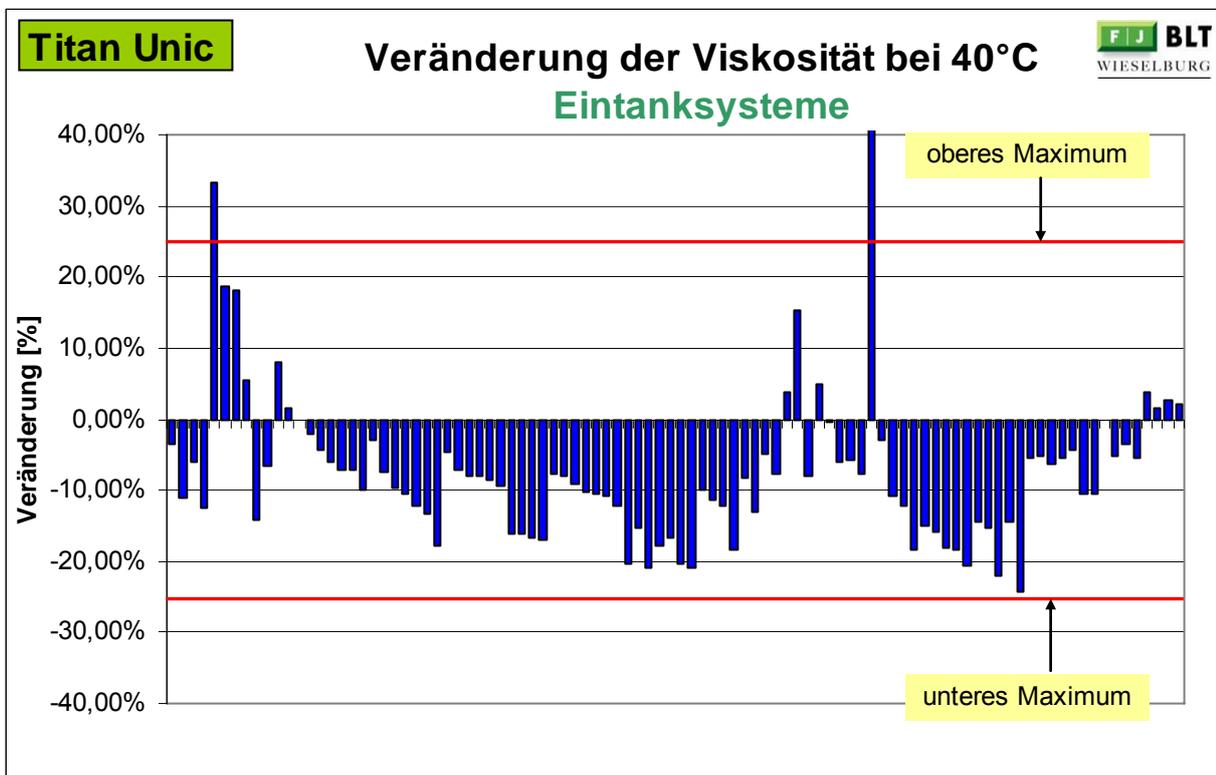


Abbildung 16: Titan Unic - Veränderung der Viskosität bei 40°C bei Eintanksystemen



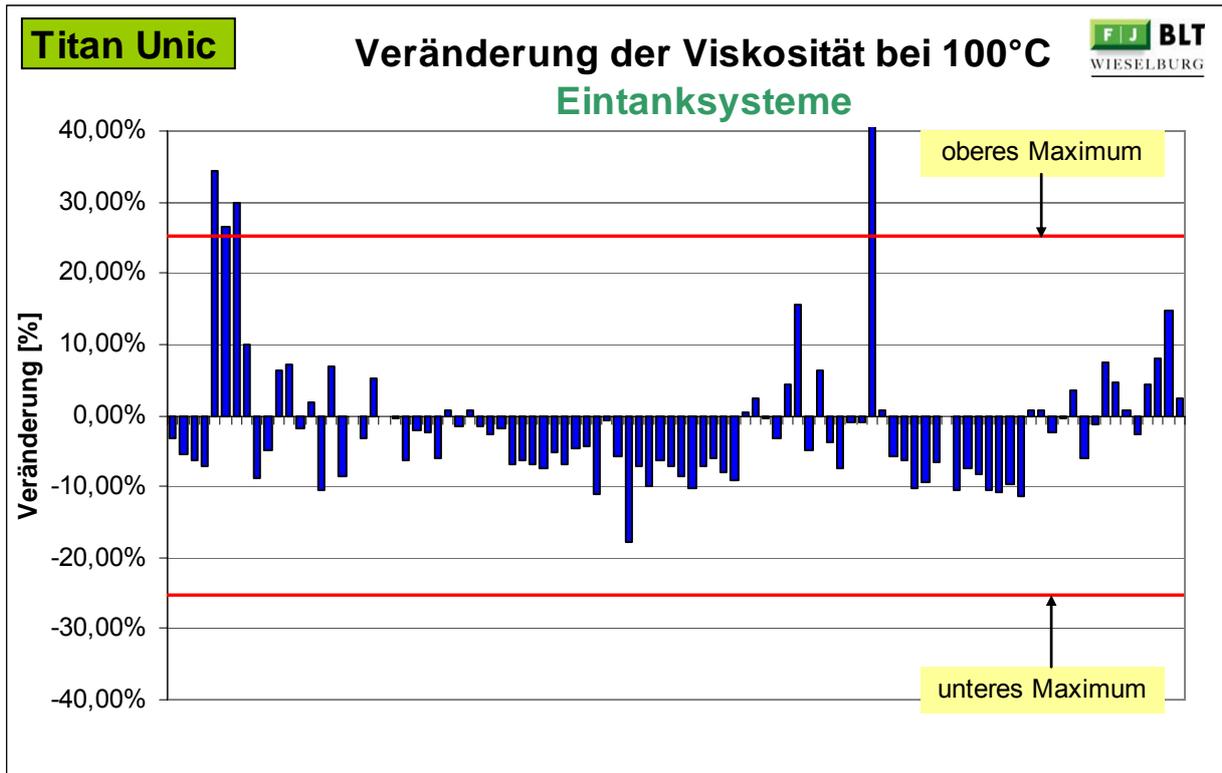


Abbildung 18: Titan Unic - Veränderung der Viskosität bei 100°C bei Eintanksystemen

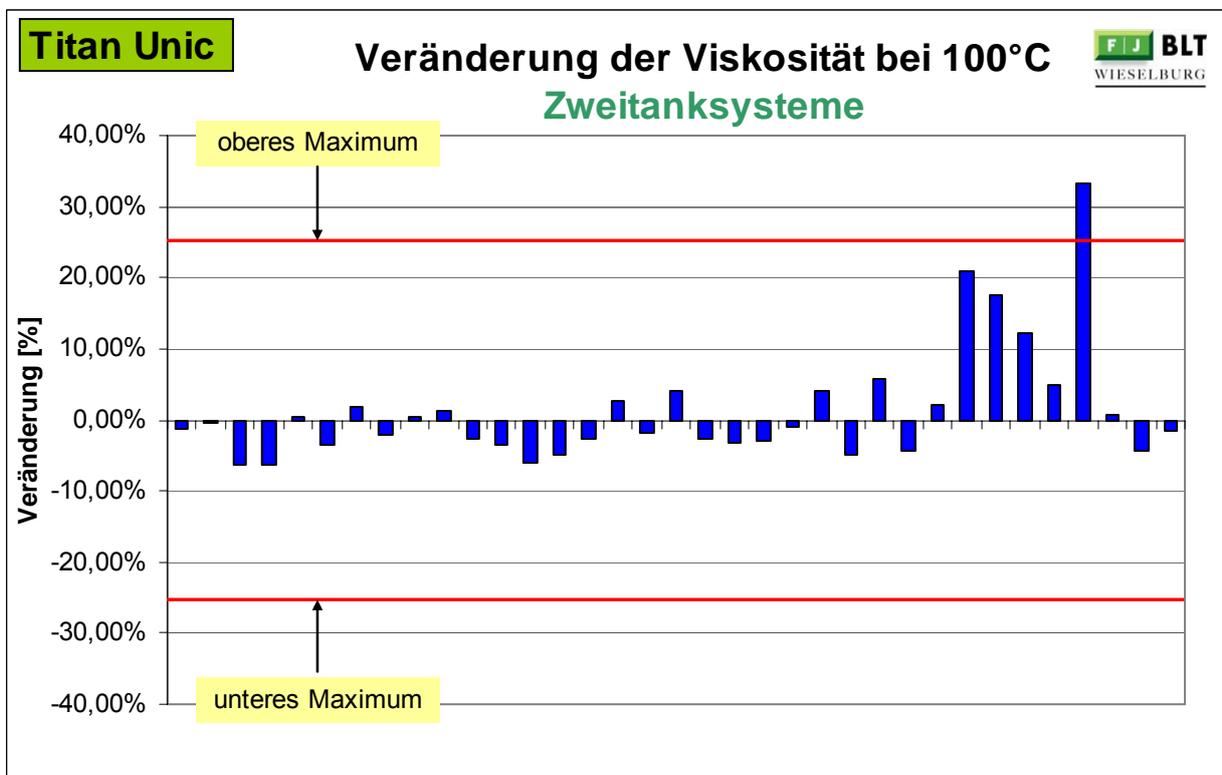


Abbildung 19: Titan Unic - Veränderung der Viskosität bei 100°C bei Zweitanksystemen

Einen ähnlichen Gesamtverlauf wie die Änderungen der Viskosität bei 40°C wiesen jene bei 100°C auf. Im Vergleich zu den Ergebnissen der Viskosität bei 40°C waren die Änderungen geringer. So lag die Mehrheit der Motorölproben der Traktoren mit einer Eintanksystemlösung im Bereich einer Abnahme von bis zu 10%, jene der Zweitanksysteme im Bereich von bis zu 5%. Hinsichtlich der Viskosität bei 100°C wurden insgesamt fünf Ausreißer festgestellt. Zu den bereits oben dokumentierten Grenzwertüberschreitungen kamen zwei Überschreitungen jenes Traktors mit dem erhöhten Russgehalt hinzu.

Bei der Veränderung der Viskosität bei 40°C und bei 100°C bei Verwendung des Motoröles Titan Universal SAE 15W40 wurden kaum auffällige Schwankungen festgestellt. Insgesamt sieben Fahrzeuge wurden mit diesem Schmiermittel betrieben, sechs davon wurden mit einer Zweitanksystemlösung umgerüstet. Die Mehrheit der Proben bewegte sich im Bereich von +/- 10% Änderung der Altölprobe im Vergleich zur Frischölprobe. Auch hier war zu beobachten, dass die Veränderung der Viskosität bei 100°C meist dieselbe Verlaufsrichtung jedoch geringfügigere prozentuelle Veränderungen aufwies. Hinsichtlich der Grenzwertüberschreitungen gab es keinen Zusammenhang zu den parallel untersuchten Rapsöl- bzw. Russgehalten, sowie den Gehalten an Verschleißelementen. Die geplante Intervalllänge wurde jeweils eingehalten. Zu bemängeln war die teilweise nachlässige Probenahme durch die Traktorbetreiber.

Lediglich ein Traktor wies die Kombination aus Eintanksystem mit der Verwendung des Motoröles Titan Universal auf, daher konnten hier auch nur die vorhandenen drei Ölwechselproben dargestellt werden.

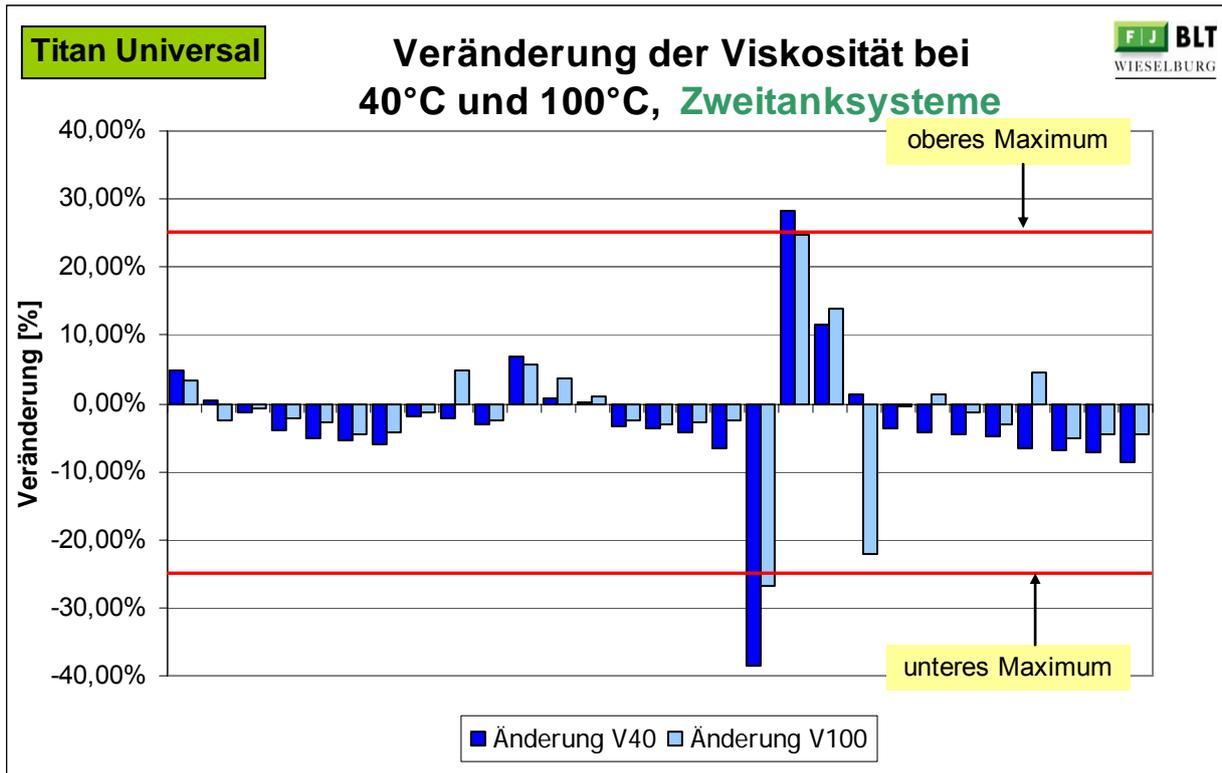


Abbildung 20: Titan Universal - Änderung der Viskosität bei 40°C und bei 100°C bei Zweitanksystemen

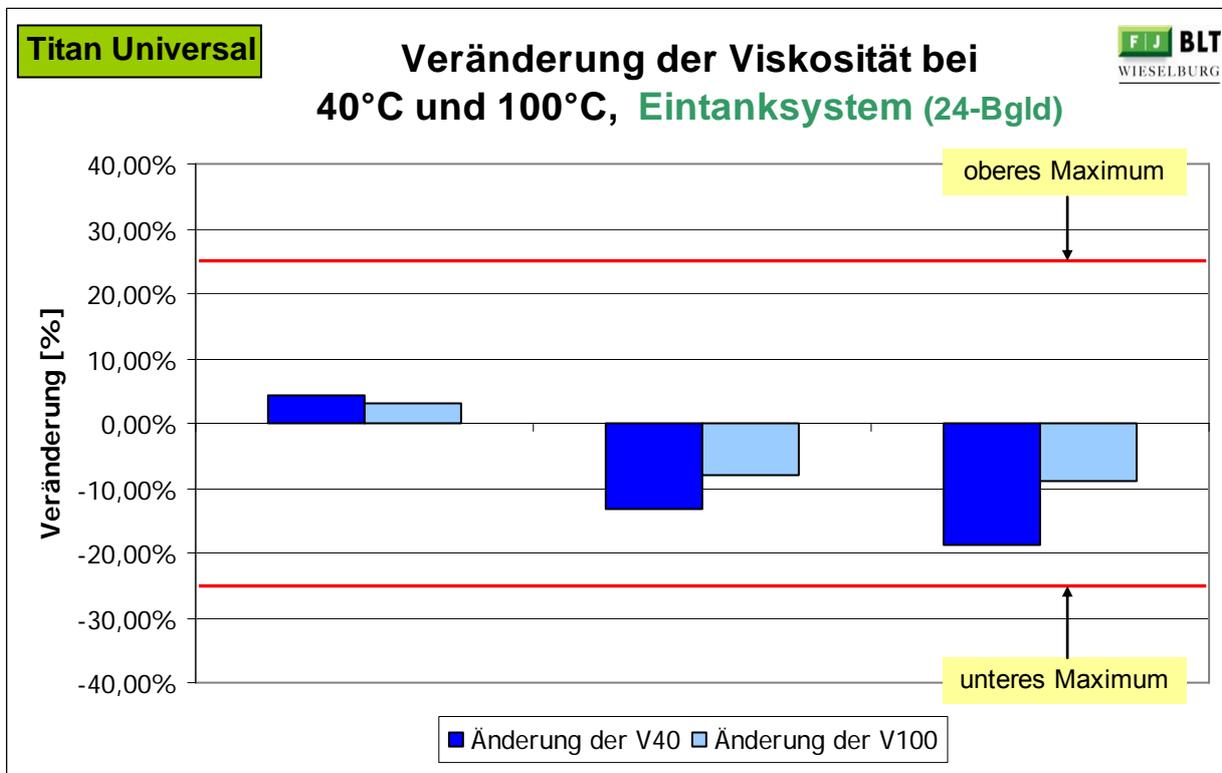


Abbildung 21: Titan Universal - Änderung der Viskosität bei 40°C und bei 100°C bei Eintanksystemen

### Total Base Number (TBN)

Die TBN beschreibt die alkalische Reserve eines Motoröls und somit die Aufnahmekapazität des Öles für die durch den Verbrennungsvorgang angefallenen sauren Anteile aus den Verbrennungsgasen. Ein Motoröl ist umso „schlechter“, je niedriger die TBN im Vergleich zum Frischöl geworden ist. Unter 50% der TBN des Frischöles besteht die Gefahr, dass das Öl den Motor nicht mehr vor Verbrennungsrückständen und Oxidationsprodukten schützen bzw. saure Reaktionsprodukte neutralisieren kann.

Nachfolgend wird die Änderung der TBN aller über die Projektlaufzeit analysierten Altölproben wiederum sortiert nach Tanksystem, Motoröl sowie ansteigenden Intervallstunden dargestellt.

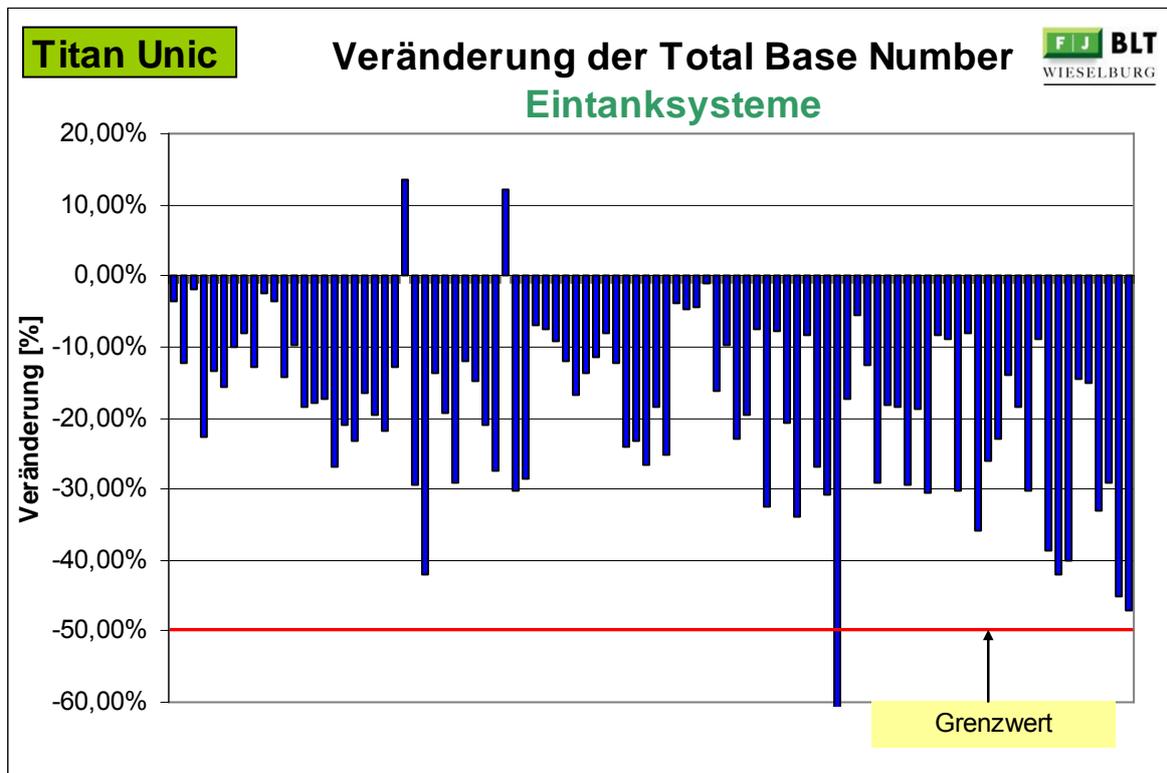


Abbildung 22: Titan Unic - Veränderung der TBN bei Eintanksystemen

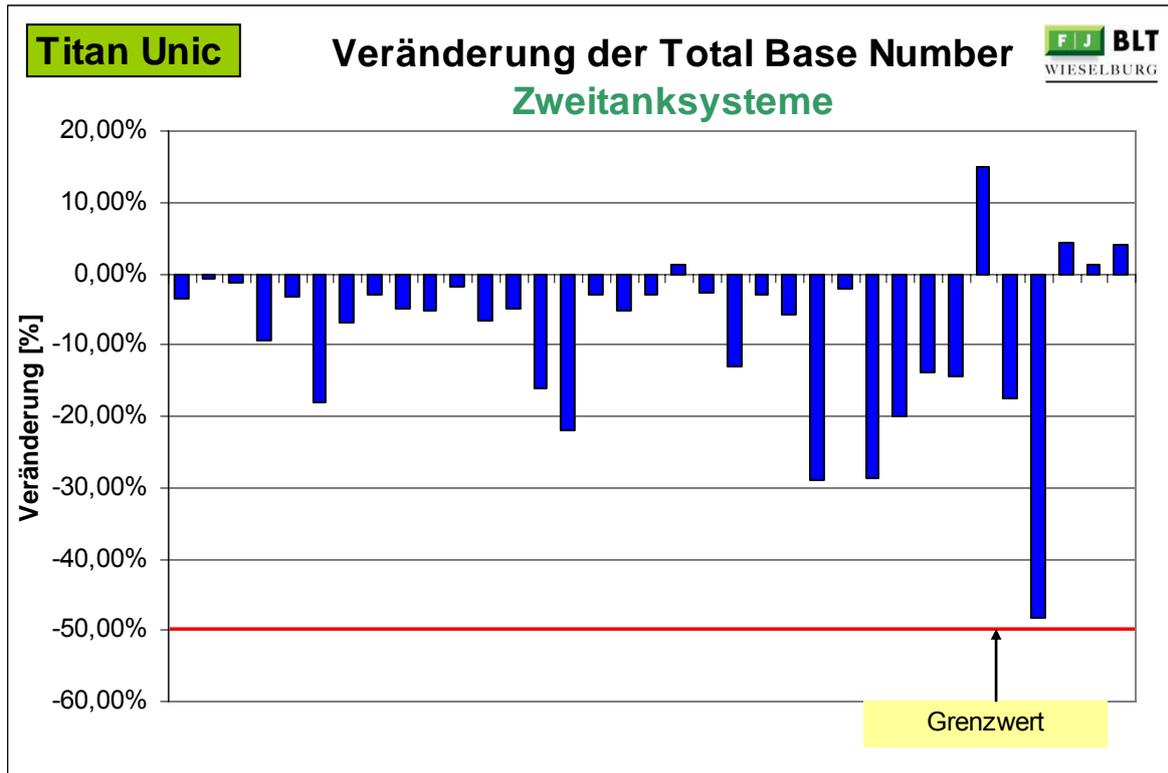


Abbildung 23: Titan Unic - Veränderung der TBN bei Zweitanksystemen

Wie bereits bei der Änderung der Viskosität war auch hinsichtlich der Änderung der TBN festzustellen, dass in Summe die Änderungen bei den Zweitanksystemen geringer ausfielen als bei den Eintanksystemen. Der weitaus größte Anteil der Altölproben bewegte sich im Bereich einer Abnahme von bis zu 30% im Vergleich zu den entsprechenden Ausgangsproben. Lediglich einmal wurde der festgelegte Grenzwert einer maximalen Abnahme der Altölprobe im Vergleich zur Frischölprobe von 50% nicht eingehalten werden. Dies war bei jenem Traktor mit dem bereits verdickten Motoröl der Fall.

Hinsichtlich der Änderung der TBN beim Einsatz des Motoröles Titan Universal lag die durchschnittliche Schwankungsbreite bei den Zweitanksystemen bei +/- 20%. Bei den Eintanksystemen wurden wiederum lediglich die Proben eines Traktors dargestellt, wobei sich hier die TBN über die Laufzeit kaum veränderte.

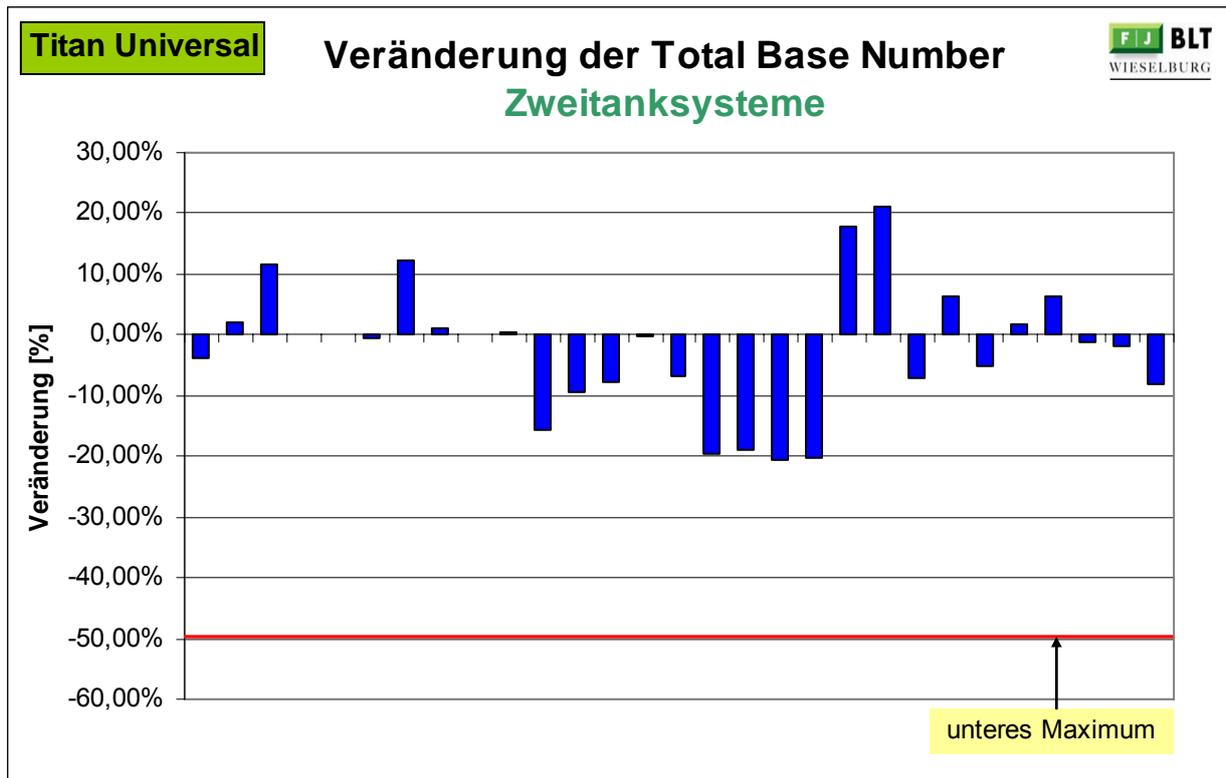


Abbildung 24: Titan Universal - Veränderung der TBN bei Zweitanksystemen

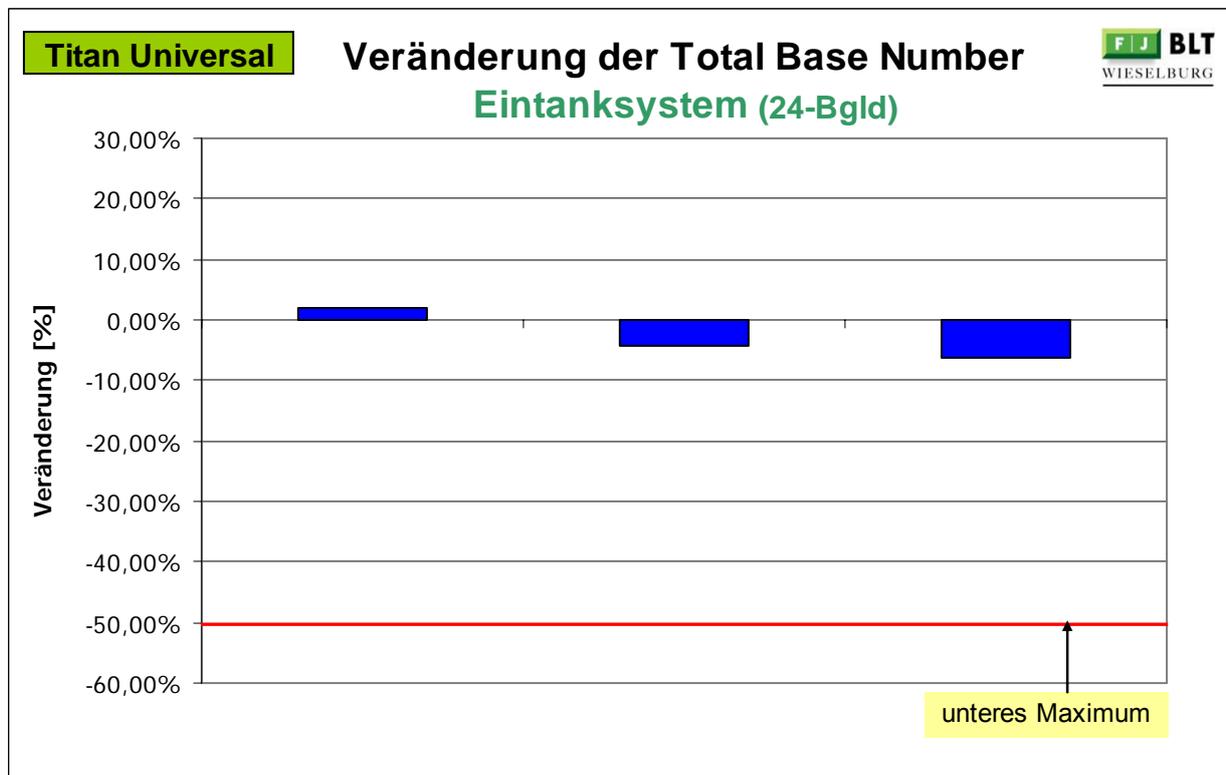


Abbildung 25: Titan Universal - Veränderung der TBN bei Eintanksystemen

## Rapsöl- und Russgehalt

Neben den Analysen im Labor des FJ-BLT wurden zusätzlich Proben zur Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH nach Mannheim gesandt, wo diese auf den Rapsöl- und Russgehalt sowie auf den Gehalt an Verschleißelementen untersucht wurden. Insgesamt wurden jeweils über 150 Einzelbestimmungen durchgeführt. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Russ- und Rapsölanalysen dargestellt, wobei wiederum eine Trennung in Ein- und Zweitanksysteme erfolgt.

Tabelle 10: Statistik Russ- und Rapsgehalt

1-Tank-Systeme	Russ	Rapsöl	Rapsöl	Russ	2-Tank-Systeme
Mittelwert	1,15	11,61	6,13	0,86	Mittelwert
Median	0,91	11,90	5,20	0,47	Median
Maximum	4,50	24,00	21,30	5,90	Maximum
Minimum	0,07	0,30	0,10	0,03	Minimum
Anzahl	95	89	55	64	Anzahl

Bei den Eintanksystemen waren die Russ- und Rapsölgehalte der Motorölproben wesentlich höher als bei den Zweitanksystemen. Der Mittelwert des Rapsölgehaltes war bei den Motorölproben der Eintanksysteme beinahe doppelt so hoch wie bei den Zweitanksystemen. Generell wurde über die Laufzeit eine gegenläufige Bewegung der beiden Tanksysteme festgestellt werden. Während es bei den Eintanksystemen zu einer Abnahme kam, nahmen der Russ- und Rapsölgehalt bei den Zweitanksystemen über die Projektlaufzeit zu.

Der vorgegebene Grenzwert eines maximalen Russgehalts von 3% wurde beinahe durchgehend eingehalten. Von insgesamt 164 Analysen wurde neunmal der Grenzwert überschritten, dies entspricht einem Anteil von 5%.

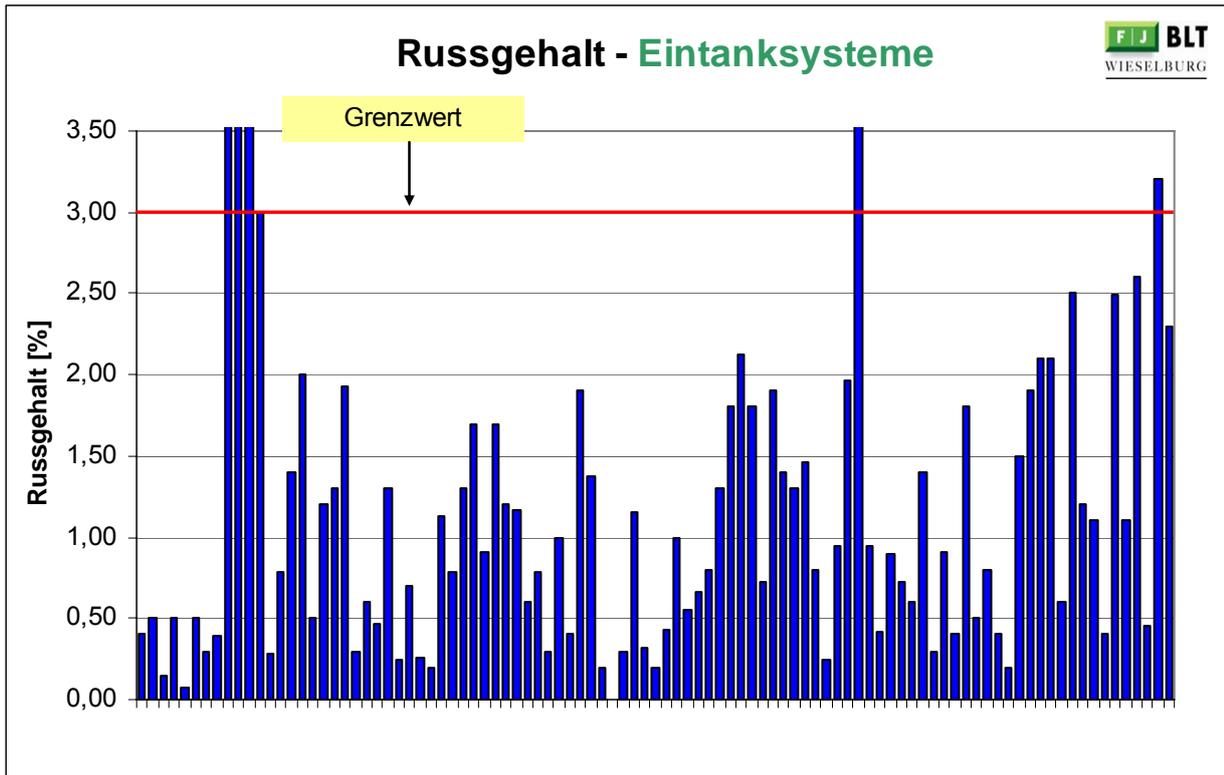


Abbildung 26: Russgehalt im Motoröl bei Eintanksystemen

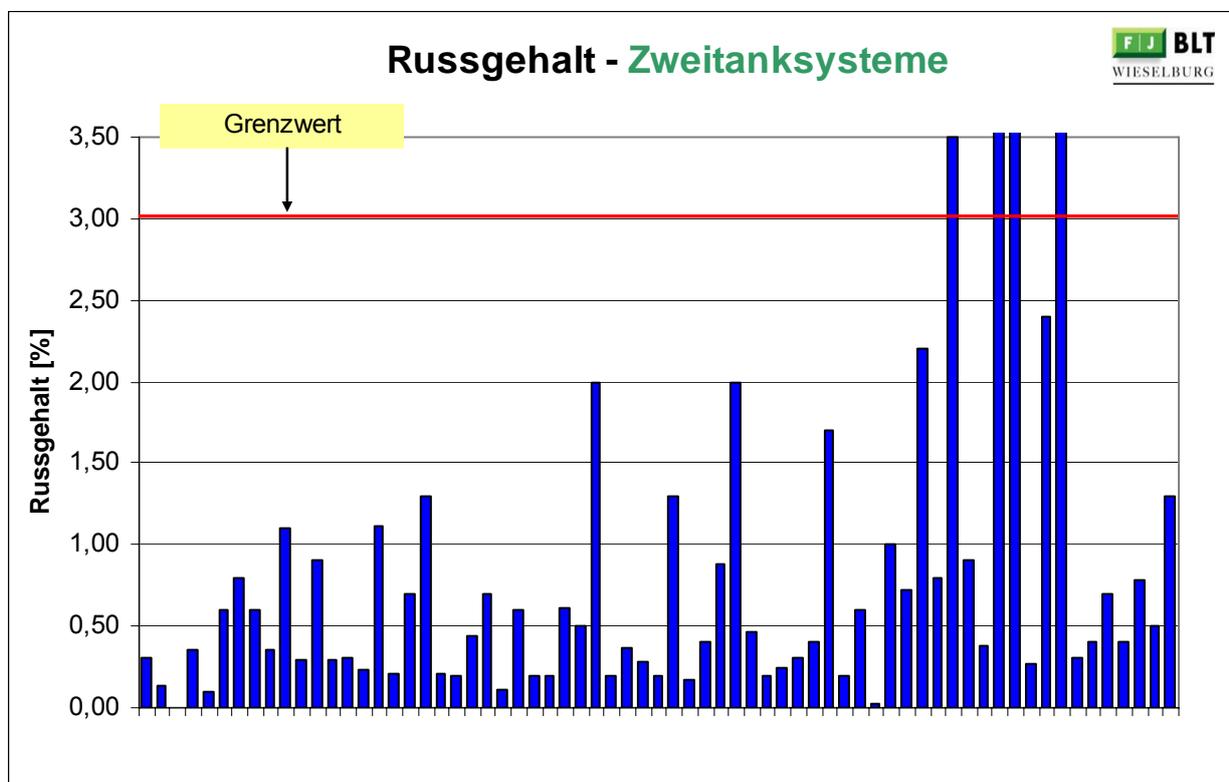


Abbildung 27: Russgehalt im Motoröl bei Zweitanksystemen

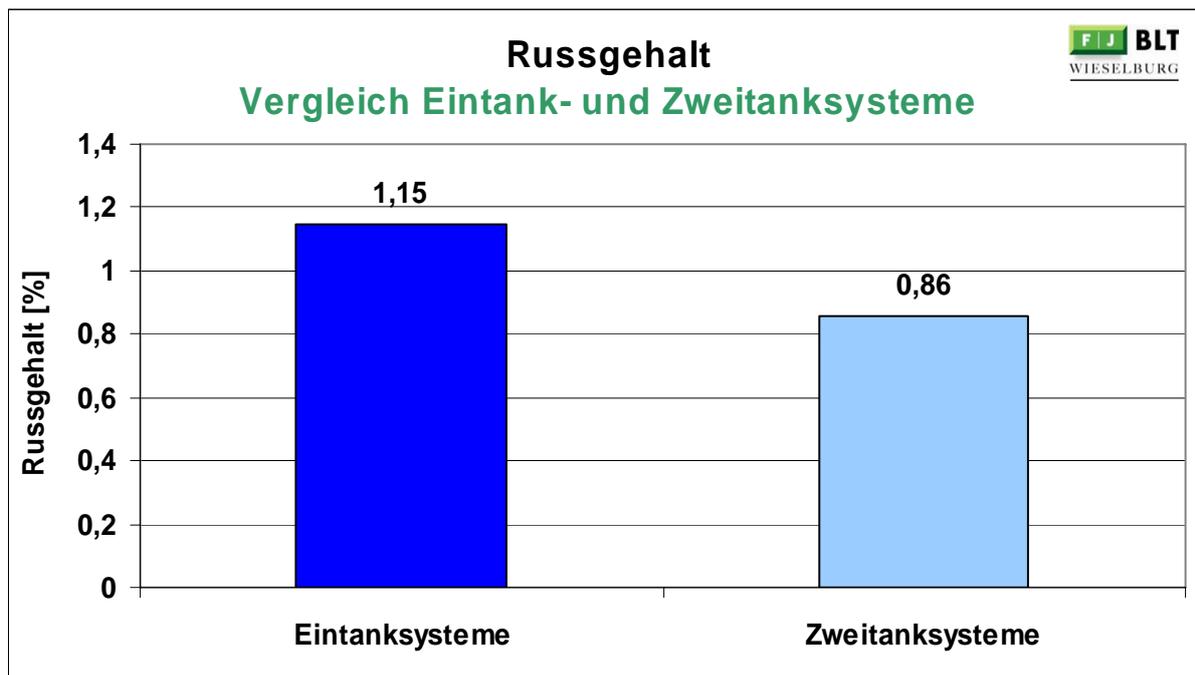


Abbildung 28: Russgehalt im Motoröl im Vergleich

Insgesamt wurden bei der Analyse des Rapsöleintrages 148 Einzelanalysen durchgeführt. Von 13% aller untersuchten Motorölproben wurde der von der Firma Fuchs vorgegebene Grenzwert von maximal 15% Rapsölgehalt nicht einhalten.

Der Unterschied zwischen Eintank- und Zweitanksystemen ist eklatant. Neben einem beinahe doppelt so hohen durchschnittlichen Rapsölgehalt der Motorölproben wurden auch deutlich mehr Grenzwertüberschreitungen bei den Motorölproben der Eintanksysteme festgestellt.

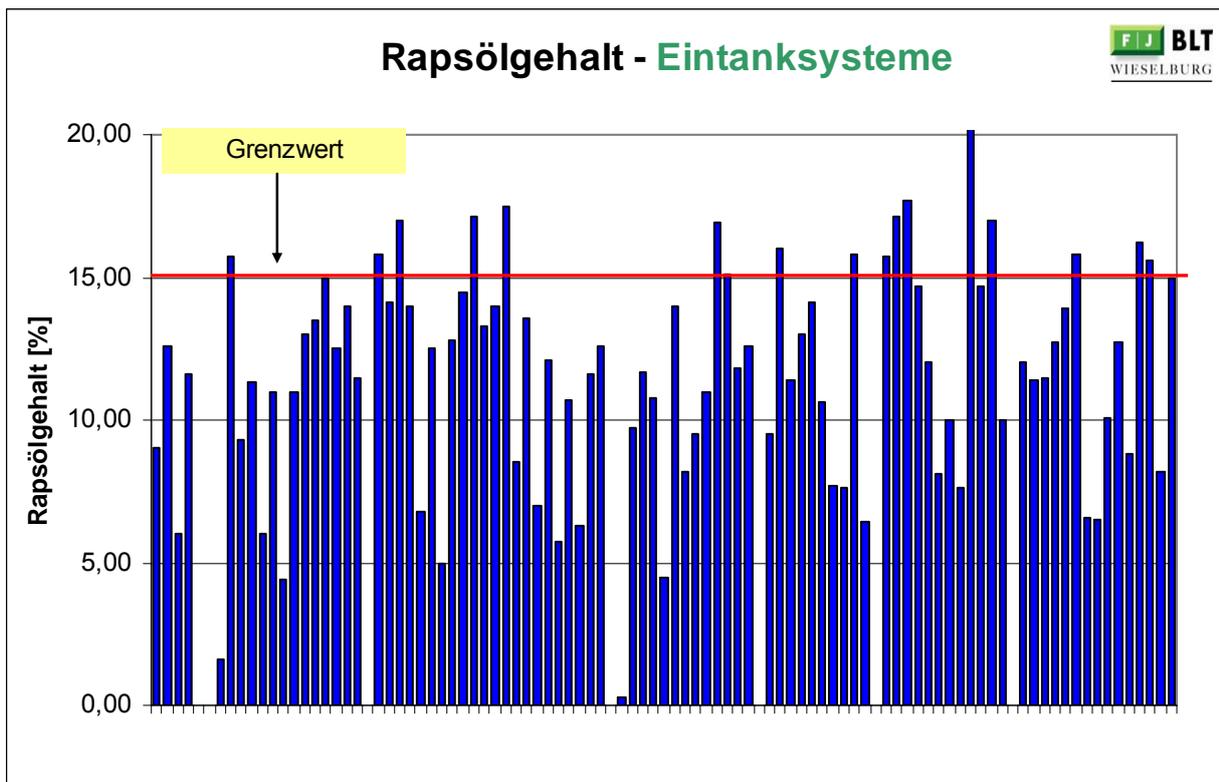


Abbildung 29: Rapsölgehalt bei Eintanksystemen

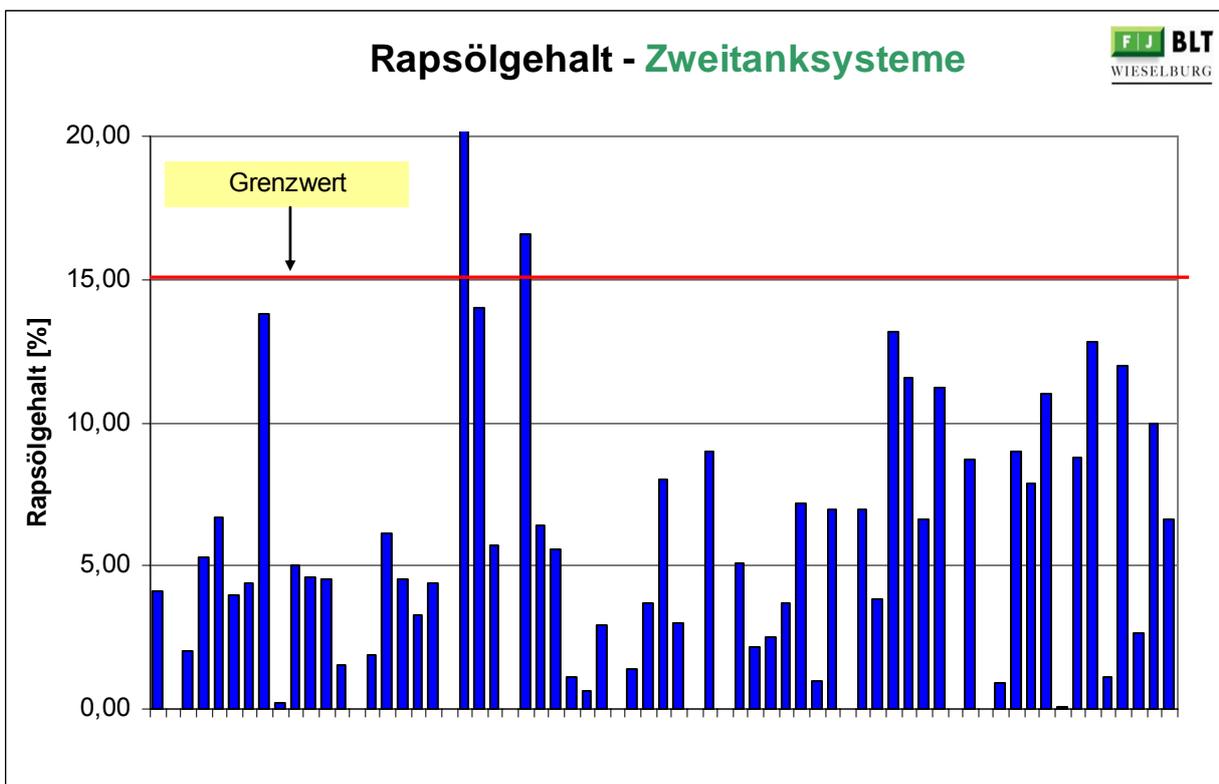


Abbildung 30: Rapsölgehalt bei Zweitanksystemen

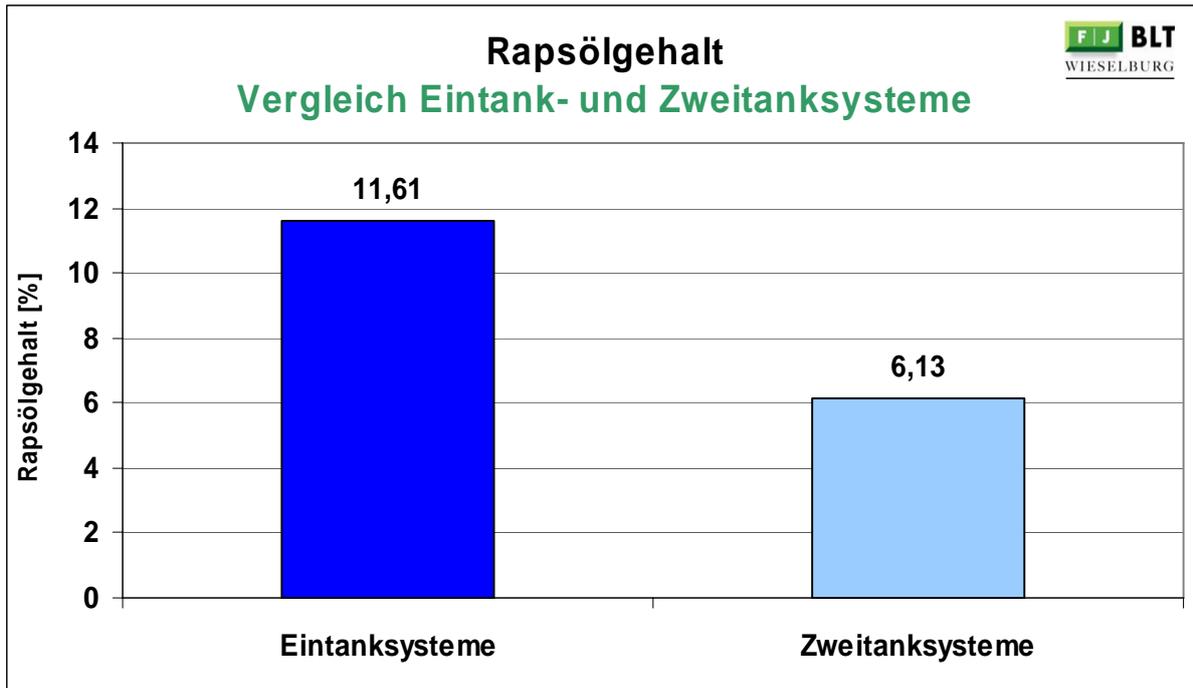


Abbildung 31: Rapsölgehalt im Vergleich

### Verschleißelemente

Im Zuge der Analyse der Verschleißelemente wurden von Mitarbeitern der Fa. Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH die Gehalte der Elemente Blei, Eisen, Aluminium, Kupfer sowie Chrom analysiert. Hierfür wurden insgesamt über 800 Bestimmungen durchgeführt. Um die Verschleißelemente untereinander vergleichbar zu machen, wurden die Ergebnisse jeweils auf die Verschleißgeschwindigkeit umgerechnet; das heißt der Absolutwert wurde durch die jeweiligen Betriebsstunden dividiert. Als tolerierbarer Grenzwert für die Verschleißgeschwindigkeit wurde für alle Elemente ein maximale Änderung von 0,5 mg/Bh festgelegt. Im Folgenden werden die statistischen Parameter der Elemente Blei und Eisen, getrennt nach Umrüstsysteem, dargestellt. Die Einzelauswertungen der Verschleißelemente Aluminium, Kupfer und Chrom werden an dieser Stelle nicht dargestellt, da hier die meisten Analyseergebnisse einen sehr geringen Gehalt aufwiesen und Überschreitungen nur vereinzelt vorkamen. Die Ergebnisse aller Verschleißelemente werden in den Anhängen 1 bis 3 im Rahmen der Einzelberichte der Traktoren dargestellt.

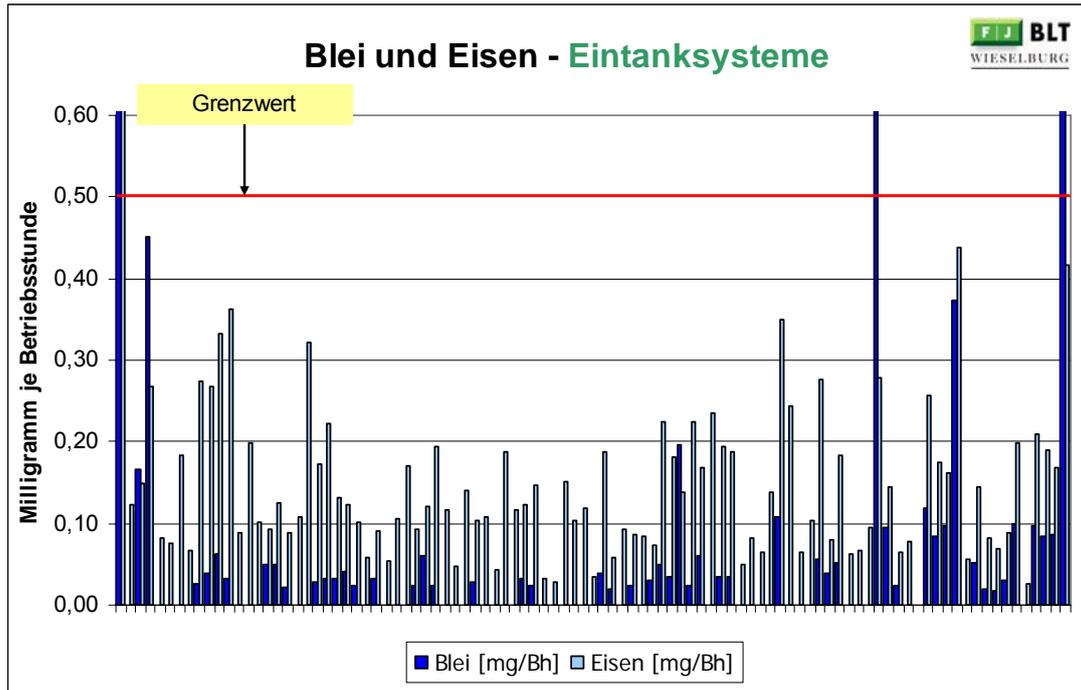


Abbildung 32: Blei- und Eisengehalt der Motorölproben bei Eintanksystemen

Der vorgegebene Grenzwert der Verschleißgeschwindigkeit wurde beim Element Eisen durchgehend eingehalten. Bei der Verschleißgeschwindigkeit des Elements Blei gab es bei insgesamt über 160 Einzelanalysen lediglich vier Grenzwertüberschreitungen. Im Vergleich der Umrüstsysteme ist festzustellen, dass bei den Eintanksystemen die jeweiligen Elementgehalte etwas höher als bei den Zweitanksystemen waren.

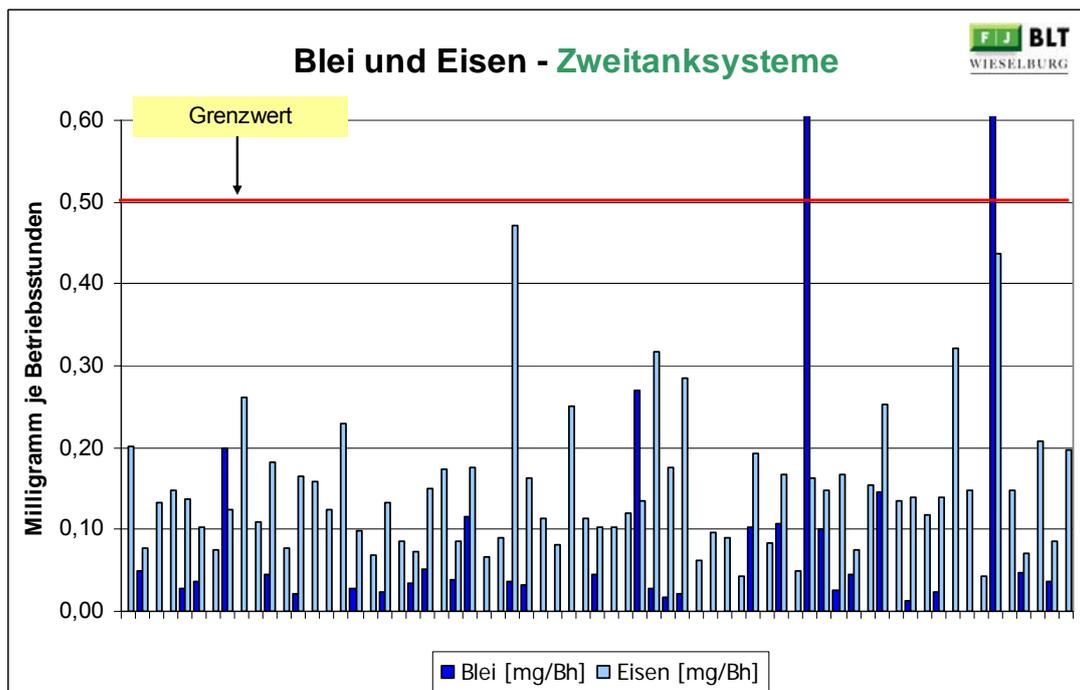


Abbildung 33: Blei- und Eisenanteile bei Zweitanksystemen

### 5.3.3 Abschließende Bewertung aus der Sicht des Schmiermittelherstellers Fuchs Europe Schmierstoffe GmbH

Als abschließende Bewertung seitens des Motorölherstellers ist festzuhalten, dass bei den untersuchten Traktoren bis etwa 200 Bh die Motorölqualität abgesehen von einigen wenigen Ausnahmen völlig in Ordnung war. Bei über 200 Bh hing die Schmierstoffqualität sehr individuell vom einzelnen Traktor und dessen Betriebsbedingungen ab. Im Einzelfall zeigte sich, dass das empfohlene Ölwechselintervall von 200 Bh durchaus verlängerbar erscheint; allerdings sollte – auch das ist ein Ergebnis der Untersuchungen – nur auf Basis einer Laboruntersuchung des Gebrauchtsöls über einen Aufschub des empfohlenen Ölwechsels entschieden werden. Zu unterschiedlich sind die Einflussfaktoren, als dass man einen bestimmten Traktortyp pauschal für verlängerte Ölwechselintervalle freigeben könnte.

Für den Regelfall – ohne Öluntersuchung – wird also ein Ölwechselintervall von 200 Betriebsstunden empfohlen.

Die Untersuchung des gebrauchten Motoröls hat prinzipiell zwei verschiedene Aspekte: Einerseits kann durch Ermittlung der chemisch-physikalische Daten (Viskosität, Additivgehalt etc.) auf die weitere Einsatzfähigkeit des Schmierstoffs geschlossen werden. Andererseits ist das Motoröl ein „Transportmittel“ für innermotorische Verschleißpartikel und teilverbrannten Kraftstoff (Ruß). Die Analyse von Verschleißelementen und Ruß kann dann ebenfalls darauf hinweisen, dass bestimmte Tribosysteme des Motors empfindlich gestört und damit häufigere Ölwechsel angezeigt sind, auch wenn die reinen Schmierstoffdaten durchaus noch akzeptabel erscheinen – wenn nicht die Verschleißindikatoren sogar auf gravierende Motorprobleme hinweisen.

Die Einzelbewertung war teilweise insofern schwierig, als die Probenahmen nicht immer durchgängig gegeben waren; so blieben einige Fragen offen. Weiterhin fehlten Vergleichswerte aus dem normalen Dieselbetrieb; nur im Vergleich dazu kann eine sichere Aussage getroffen werden, ob im Pflanzenölbetrieb spezifische negative Auswirkungen zu erwarten sind oder nicht.

Im Einzelnen besonders auffällig war, dass die Gehalte an Blei aber auch an Kupfer recht oft teilweise erheblich über dem festgelegten Grenzwert von 10 mg/kg lagen. Eine Systematik war hier nicht unbedingt zu erkennen. Hier wäre es besonders wichtig zu wissen, ob dies auch beim reinen Dieselbetrieb zu beobachten ist.

Tendenziell lässt sich aber sagen, dass bei hohen Bleigehalten Kraftstoffeinträge oberhalb 5% festzustellen waren. Allerdings bedingt ein großer Kraftstoffeintrag nicht zwangsläufig einen großen Bleigehalt.

Weniger gut ersichtlich ist der Gesamtzusammenhang zwischen Kraftstoffeintrag und Alterung. Das liegt daran, dass nur bei sehr wenigen ausgewählten Proben der Kraftstoffeintrag gemessen wurde. Deshalb kann nur mit diesen Proben ein Zusammenhang hergestellt werden. Allerdings deuten die vorliegenden Alterungsindikatoren Viskosität und TBN darauf hin, dass in der Tat eine Korrelation mit dem Kraftstoffeintrag vorliegt. Allerdings bedeutet ein hoher Kraftstoffeintrag nicht in jedem Fall eine beschleunigte Alterung. Sicherlich müssen hier auch die Betriebsbedingungen berücksichtigt werden.

Auch der Russeintrag ist sehr unterschiedlich – im Prinzip ist mit steigender Bh-Zahl ein Anstieg des Russgehaltes zu erkennen. Wie stark dieser Anstieg ausfällt, hängt sicherlich vom Traktor, den Betriebsbedingungen, der Art und Qualität der Umrüstung und nicht zuletzt der Qualität des Kraftstoffes ab.

An dieser Stelle ist nochmals darauf hinzuweisen, dass die Festlegung der Grenzwerte aufgrund allgemeiner Erfahrungswerte erfolgte. Die allgemeine Limitierung von 0,5 mg/Bh schließt jedoch scheinbare Widersprüche nicht aus. So kann die maximale Verschleißgeschwindigkeit für ein Verschleißelement unterschritten werden, dennoch aber der entsprechende absolute Elementgehalt im kritischen Bereich liegen. Gerade bei Blei sind sehr oft die absoluten Werte recht hoch, bleiben aber rechnerisch meist unterhalb der 0,5 mg/Bh.

## 5.4 Auswertungen aus den Datenloggeraufzeichnungen

### 5.4.1 Allgemeines

An zehn Traktoren wurde mit dem Ziel einer detaillierten Aufzeichnung der Auslastung bzw. der Art der Tätigkeiten, ein Datenlogger angebracht. Über acht Kanäle wurden die Zündspannung, die Drehzahl, sowie die Temperaturen von Ansaugluft, Motoröl, Kühlflüssigkeit, Kraftstofffilter, Kraftstofftank, sowie die Abgastemperatur in 2-Minuten-Intervallen gemessen.

Die aufgezeichneten Daten wurden alle zwei Monate im FJ-BLT Wieselburg mittels eines GSM Modems ausgelesen und für weitere Auswertungen über Fernsteuerung programmiert.

In einem ersten Schritt wurden alle Daten, in denen der Traktor in Betrieb war, zusammengefasst und daraus Häufigkeitsverteilungen erstellt. Da im Schnitt je Auslesungsvorgang mehrere tausend Daten zu verzeichnen war, waren die Auswertungen entsprechend repräsentativ.

Um Aussagen über die Auslastung bzw. über das Startverhalten der einzelnen Traktoren zu erhalten, wurden die Daten je Startvorgang ausgefiltert und die Laufzeiten daraus berechnet. Die so erhaltenen Zeitintervalle wurden in Klassen eingeteilt und über die Laufzeit bzw. über die Anzahl der Startvorgänge aufgetragen. Über die Laufzeit aufgetragen, erhält man Auskunft darüber, *wie lange* der Traktor im jeweiligen Zeitintervall in Betrieb war, über die Anzahl der Starts, *wie oft* er im entsprechenden Intervall betrieben wurde. Weiters wurde das Verhältnis „Kaltstart/Warmstart“ ausgewertet. Als Kaltstart wurde jeder Start, der eine Temperatur des Motoröls bzw. der Kühlflüssigkeit von  $<50^{\circ}\text{C}$  aufwies, bezeichnet.

Probleme bei der Auswertung ergaben sich aus teilweisen Ausfällen eines oder mehrerer Kanäle. Diese lassen sich unter anderem auf Verschmutzungen der Logger oder Sensoren, tatsächliche Defekte oder Übertragungsstörungen zurückführen.

## 5.4.2 Ergebnisse aus den Datenloggerauswertungen

Nachfolgend sind die Auswertungen aller zehn Traktoren, die mit einem Datenlogger ausgerüstet waren, dargestellt. Auf eine Einzeldarstellung wurde in diesem Kapitel einerseits deshalb verzichtet, da diese auch in den Berichten je Traktor zu finden sind und sich zweitens die Tendenzen je Umrüstsystem sehr ähneln, sodass auch der Mittelwert aller Traktoren nicht den einzelnen Trend verfälscht. Die Ergebnisdarstellungen beinhalten im ersten Teil die Auswertungen über das Startverhalten aller Traktoren, sowie abschließend die Häufigkeitsverteilungen der relevanten Betriebsflüssigkeiten getrennt in Ein- und Zweitanksysteme. Die Datenloggerauswertungen basieren bei den Eintanksystemen allesamt auf Deutzmotoren, jene der Zweitanksysteme auf einem breiteren Motorenspektrum.

Tabelle 11: Eintank- und Zweitanksysteme sortiert nach Traktortyp

Eintanksysteme	Zweitanksysteme
Fendt 714	New Holland TM 190
Fendt 714	John Deere 6420 S
Fendt 714	Steyr 9125
Deutz A. 154	Steyr 6190 CVT
Deutz A. 130	Fendt 930

### Auswertungen über Betriebs- und Startverhalten

Um Aussagen über das Startverhalten treffen zu können, wurden jeweils die Starts betreffend Anzahl und Laufzeit nach Zeitintervallen sortiert. Bis zu einer Laufzeit von unter einer Stunde wurden die Intervalle jeweils in 10 Minuten Cluster eingeteilt, danach Stundenweise und schließlich größer drei Stunden in einem Intervall zusammengefasst. Die beiden nachstehenden Abbildungen beruhen jeweils auf denselben Daten. In der ersten Abbildung wurden die einzelnen Betriebszeiten der jeweiligen Kategorie aufsummiert. In der zweiten Abbildung wurden die den jeweiligen Kategorien zugeordneten Starts dargestellt.

Insgesamt lagen den folgenden Auswertungen Aufzeichnungen über 6.800 Stunden bzw. 18.700 Startvorgänge zugrunde. Rund 2.500 Betriebsstunden entfielen auf die Kategorie >180 Minuten, 1.400 Betriebsstunden waren in der kürzesten Kategorie 1 bis 10 Minuten zu verzeichnen. Die übrigen aufsummierten Zeitkategorien pendelten um 500 Bh.

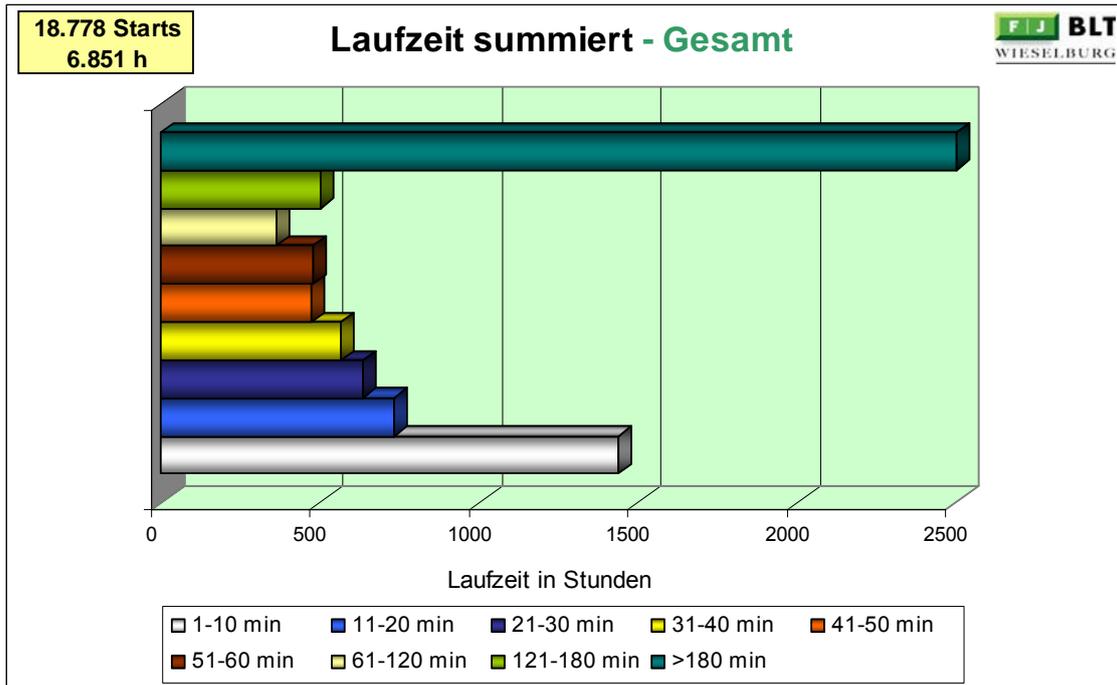


Abbildung 34: Zeitintervalle aufgetragen über die Laufzeit

Ein sehr überraschendes Ergebnis wurde hinsichtlich der Anzahl der Zeitintervalle festgestellt. Die Traktoren wurden in 47% aller Starts für Kurzzeitbetrieb im Intervall von einer bis 10 Minuten gestartet. Dieser Trend konnte bei jedem der zehn Traktoren festgestellt werden, wobei dieser Anteil im Bereich zwischen 31% und 60% lag.

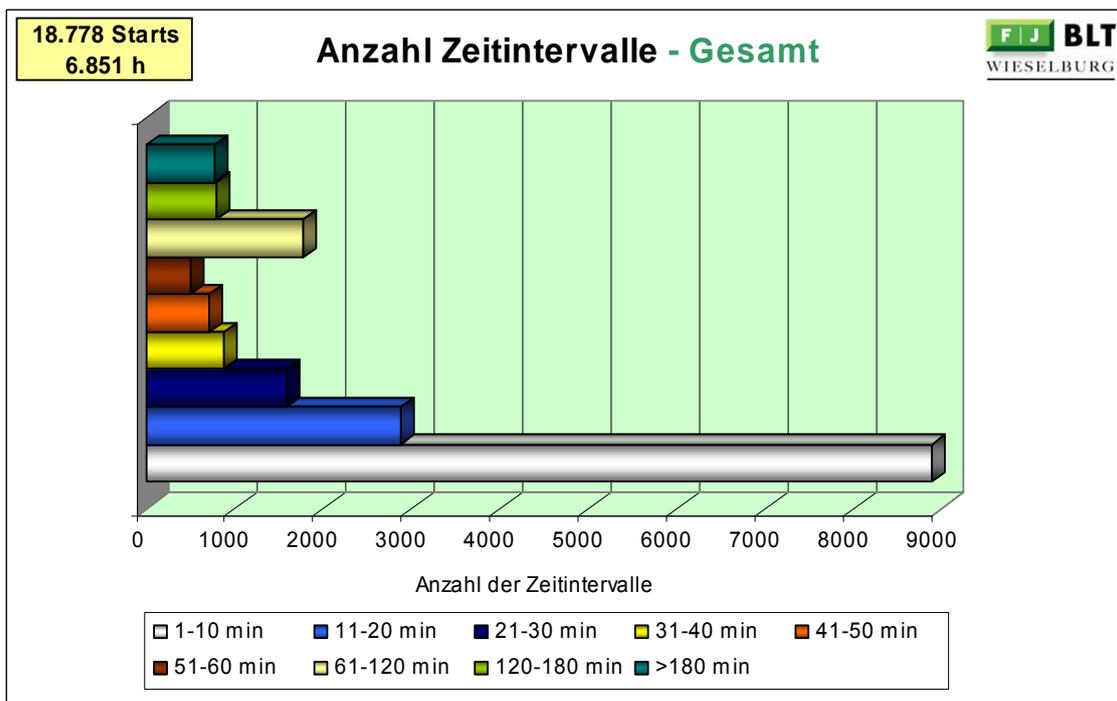


Abbildung 35: Zeitintervalle aufgetragen über die Anzahl der Starts

Neben den Auswertungen des Betriebsverhaltens wurde zusätzlich eine Aufteilung der Starts in Kalt- und Warmstarts vorgenommen. Als Kaltstart wurde hierbei jener Start klassifiziert, der eine Betriebstemperatur von weniger als 50°C hinsichtlich der Motoröl- oder Kraftstofffiltertemperatur aufwies. Nachfolgende Abbildung stellt wiederum die Starts aller Traktoren dar. Insgesamt wurden im Rahmen der Gesamtauswertungen etwa ein Drittel aller Starts als Kaltstart klassifiziert. Die Bandbreite der einzelnen Traktoren, betreffend Kaltstartanteil lag zwischen 25% und 40%. Über die Projektlaufzeit blieb dieser Anteil an Kaltstarts konstant.

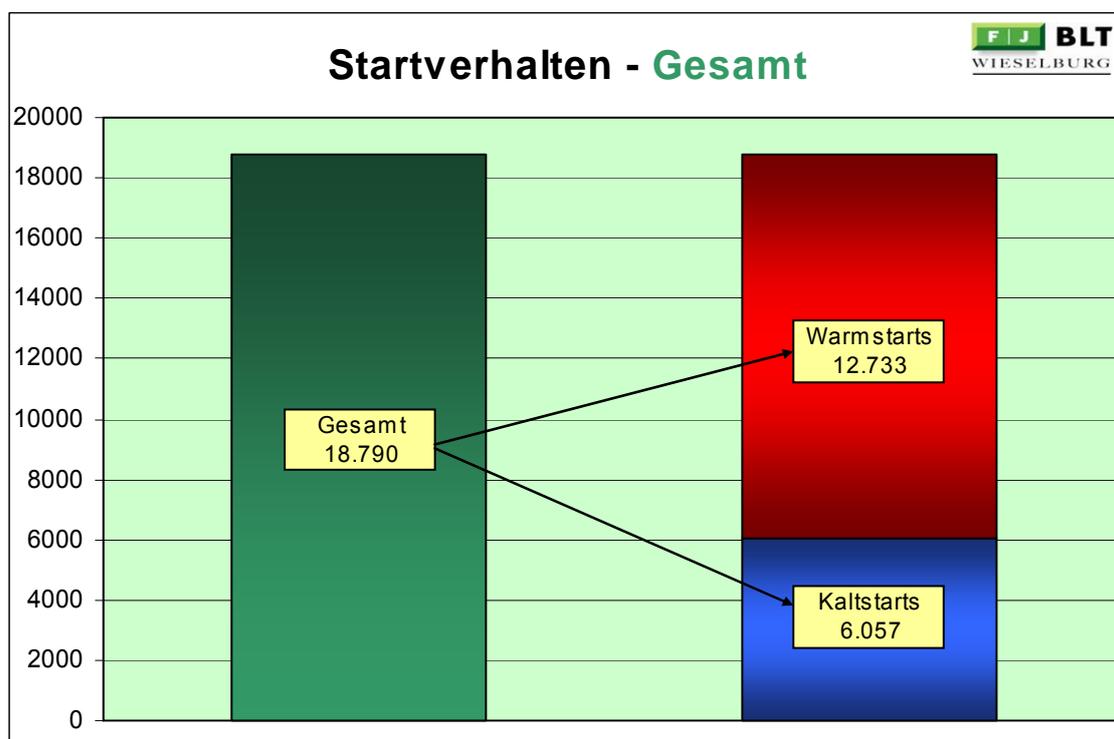


Abbildung 36: Gegenüberstellung Kalt-, Warmstarts

### Häufigkeitsverteilungen der Betriebsflüssigkeiten

Im Rahmen der Ergebnisdarstellung der Betriebsflüssigkeiten wurden jeweils Häufigkeitsverteilungen der Motoröl-, Kühlflüssigkeits-, Kraftstofffilter- und Kraftstofftanktemperatur erstellt. Nachfolgend werden die entsprechenden Abbildungen jeweils für Eintank- und Zweitanksysteme getrennt dargestellt. Die Anzahl der Messdaten war bei den Zweitanksystemen geringer als bei den Eintanksystemen.

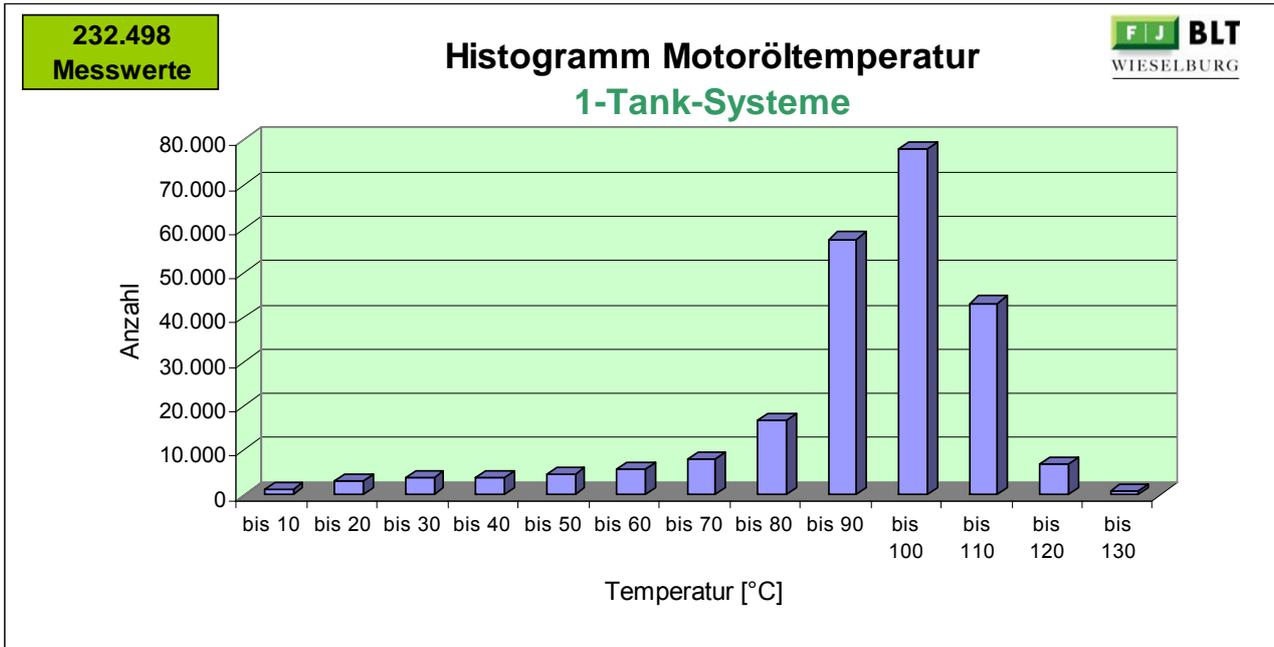


Abbildung 37: Histogramm der Motoröltemperatur bei Eintanksystemen

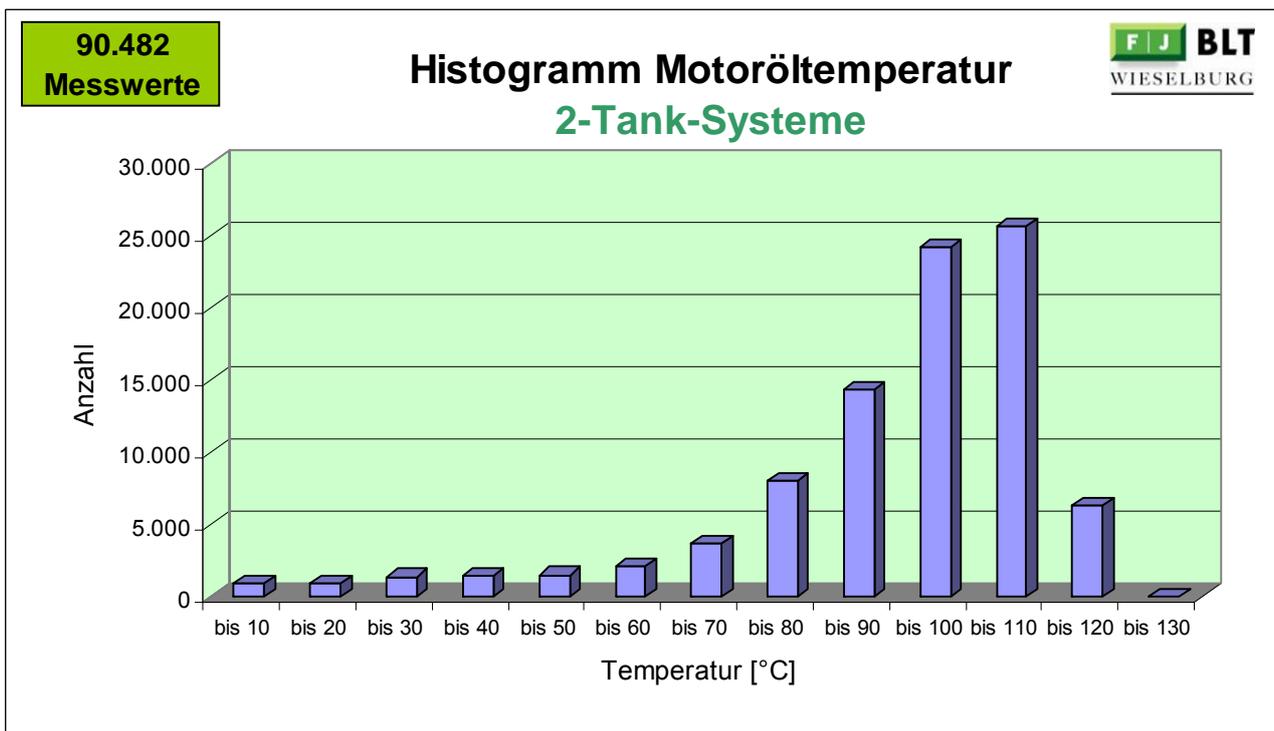


Abbildung 38: Histogramm der Motoröltemperatur bei Zweitanksystemen

Hinsichtlich der Verteilung der Motoröltemperatur ist festzuhalten, dass sich der Trend bei den Traktoren mit einer Zweitanksystemlösung etwas in den höheren Temperaturbereich

verschob, sodass die maximale Datenanhäufung im Intervall 100 bis 110°C zu beobachten ist, bei den Eintanksystemen im Bereich zwischen 90 und 100°C.

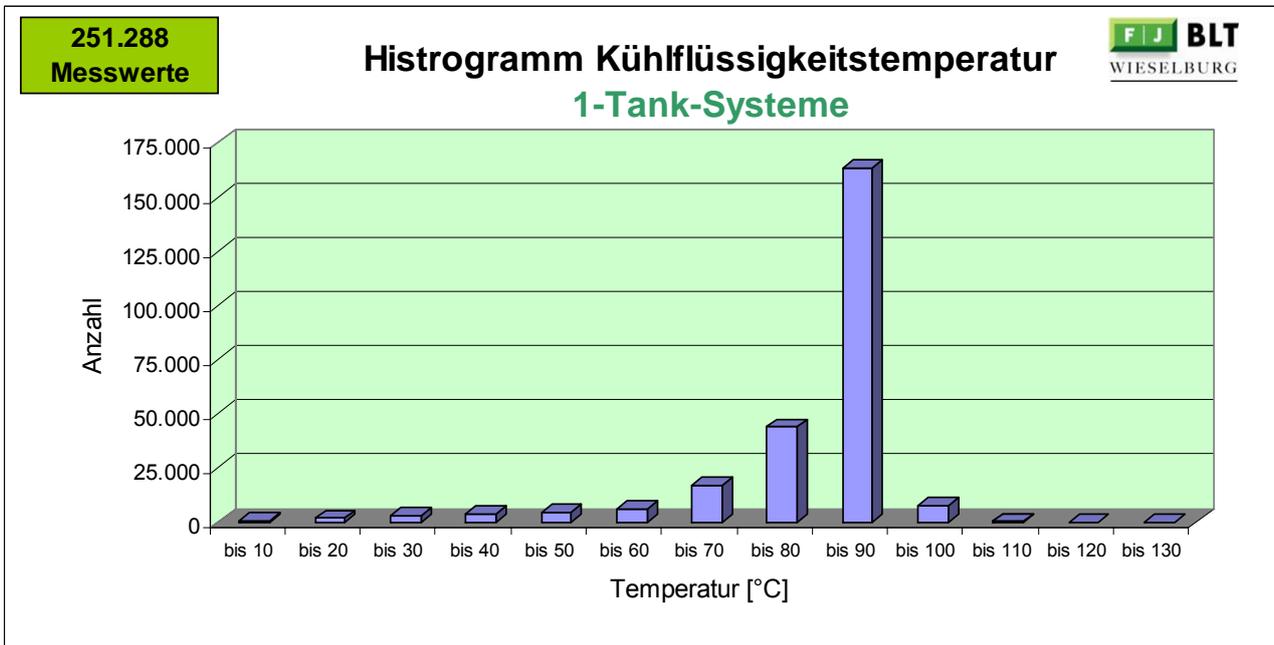


Abbildung 39: Histogramm der Kühflüssigkeitstemperatur bei Eintanksystemen

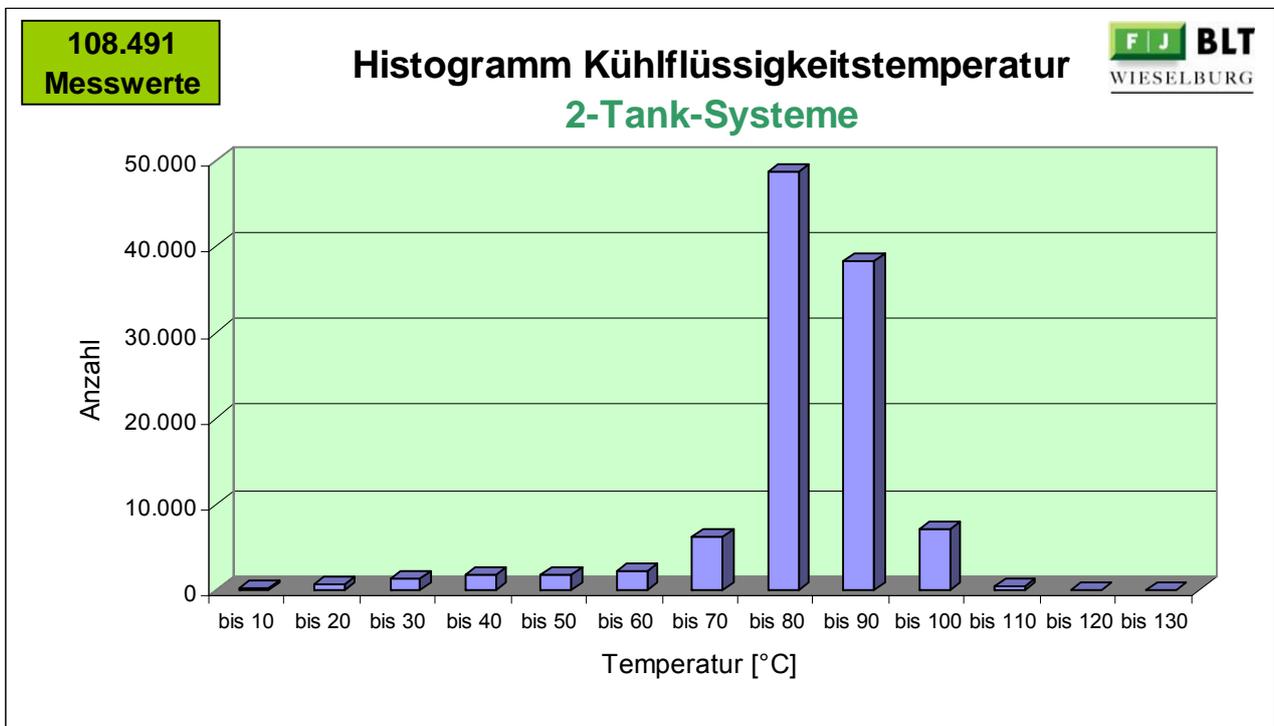


Abbildung 40: Histogramm der Kühflüssigkeitstemperatur bei Zweitanksystemen

Bei den Eintanksystemen liegt das Häufigkeitsmaximum bei der Kühlflüssigkeitstemperatur in der Kategorie 80 bis 90°C. Die untersuchten Motoren stammen alle von demselben Hersteller und haben daher eine sehr ähnliche Charakteristik. Bei den Zweitanksystemen lag das Häufigkeitsmaximum in der Kategorie 70 bis 80°C gefolgt von der Kategorie 80 bis 90°C. Eher bedenklich war der relativ hohe Anteil der Temperaturkategorie 90 bis 100°C.

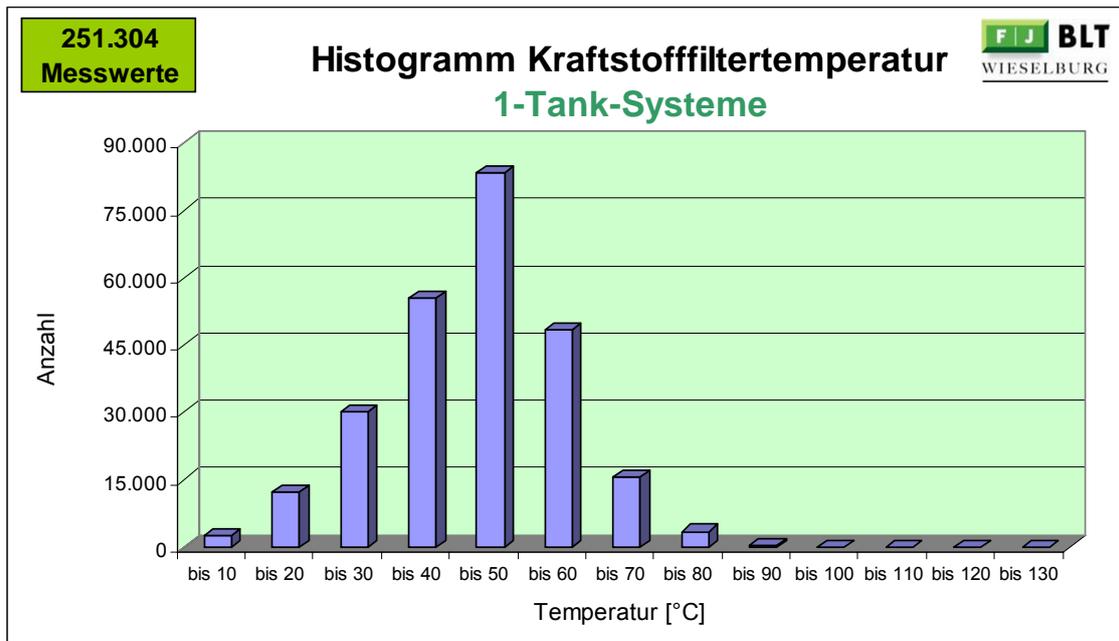


Abbildung 41: Histogramm der Kraftstofffiltertemperatur bei Eintanksystemen

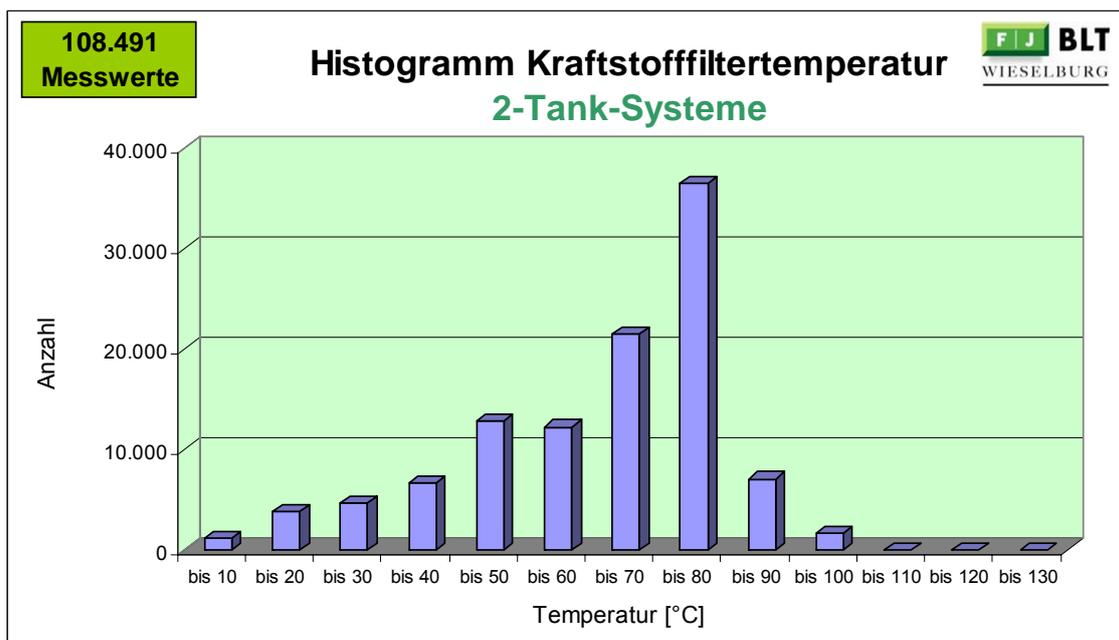


Abbildung 42: Histogramm der Kraftstofffiltertemperatur bei Zweitanksystemen

Ein eklatanter Unterschied war hinsichtlich der Kraftstofffiltertemperatur zwischen den Tanksystemen zu beobachten. Bei den Eintanksystemen erinnert das Histogramm an eine Gauß'sche Glockenkurve mit der maximalen Häufigkeit in der Kategorie 40 bis 50°C. Bei den Zweitanksystemen waren die Kraftstofffilterwerte im Vergleich zu den Eintanksystemen eher nach oben verschoben. Die maximale Häufigkeit lag hier in der Kategorie 70 bis 80°C.

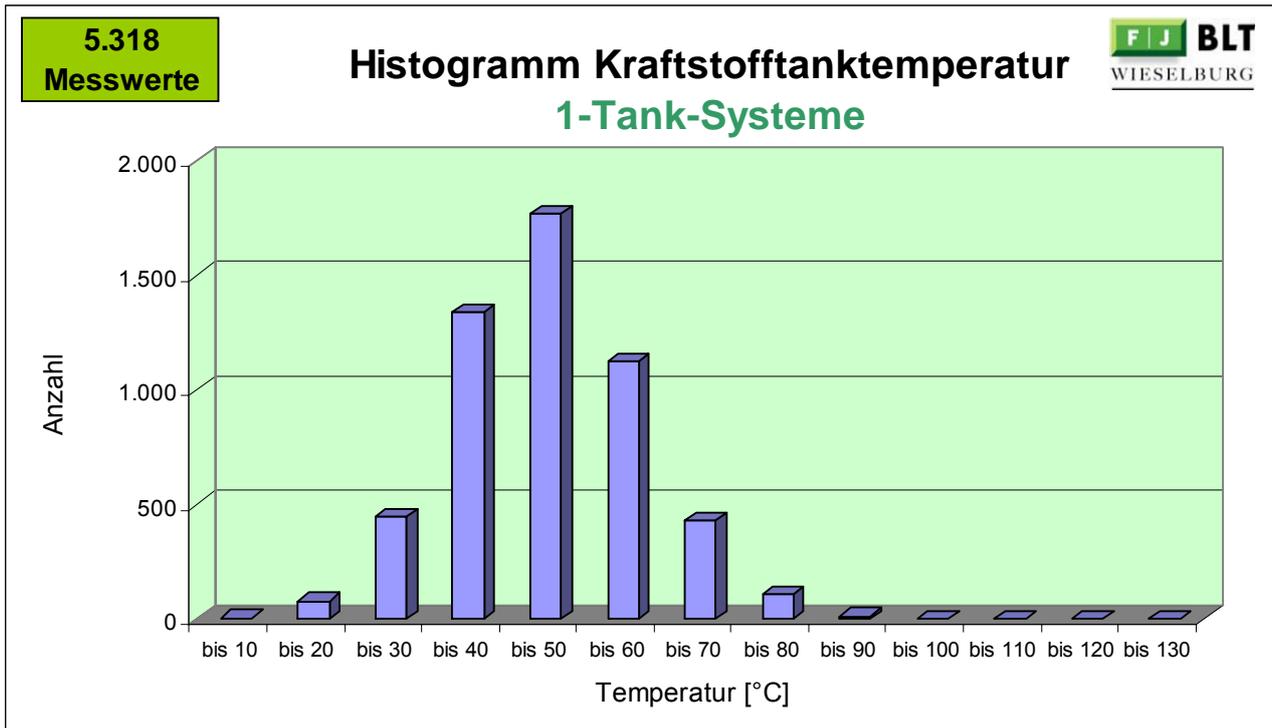


Abbildung 43: Histogramm der Kraftstofftanktemperatur bei Eintanksystemen

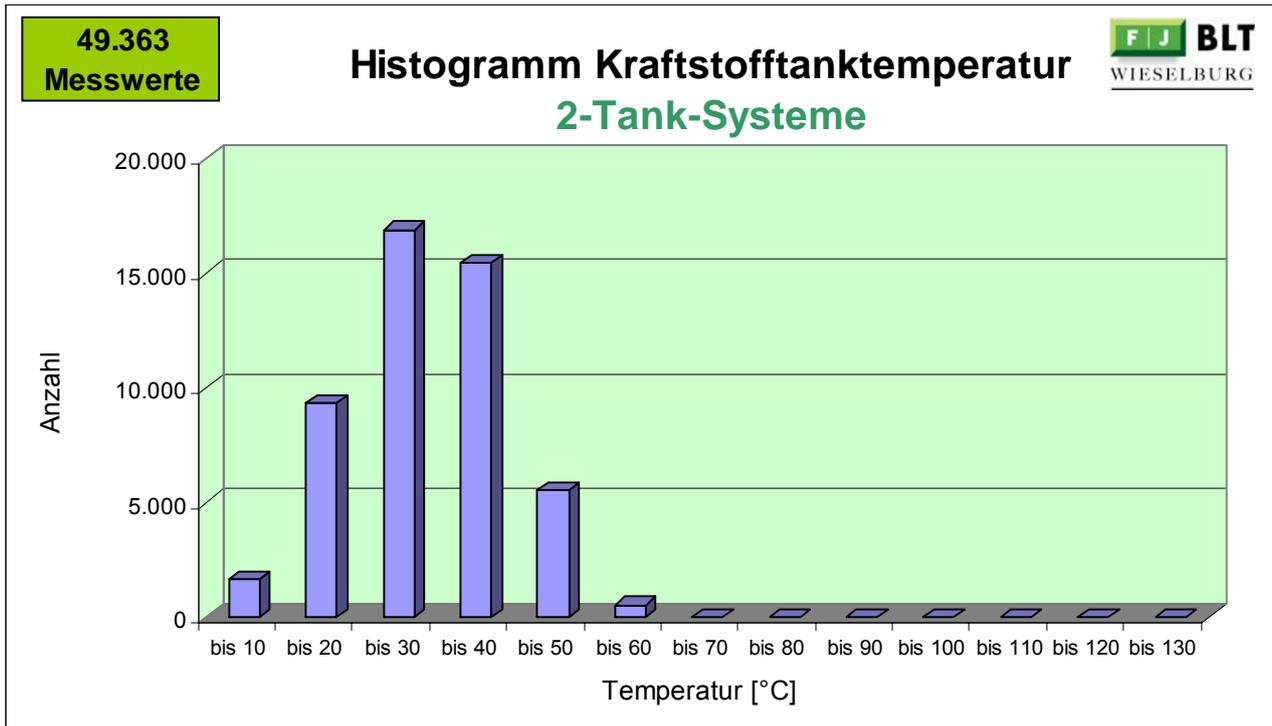


Abbildung 44: Histogramm der Kraftstofftanktemperatur bei Zweitanksystemen

Bei den Temperaturverteilungen des Kraftstofftanks ist generell anzuführen, dass die Datenmenge bei den Eintanksystemen deutlich geringer war. Die Kraftstofftanktemperaturen entsprachen bei den Eintanksystemen annähernd den Temperaturwerten der Kraftstofffilter. Bei den Zweitanksystemen sind die Kraftstofftanktemperaturen erkennbar tiefer mit Häufigkeitsmaxima in den Kategorien 20 bis 40°C.



## 5.5 Auswertungen aus dem Traktortagebuch

Jedes Flottenmitglied hatte sich für die Dauer der Projektteilnahme für die regelmäßige Dokumentation des Fahrbetriebes verpflichtet. Dafür stand folgende Vorlage zur Verfügung:

<b>Traktorcode:</b>	<b>Fahrer:</b>	<b>Seite:</b>
<b>Datum:</b>	<b>Traktormeterstand: (vor dem Start)</b>	

max.	
3/4	
1/2	
1/4	
min.	

**Vor dem Start Ölstand kontrollieren und eintragen!**

Motoröl	Traktormeterstand	Liter
Öl nachgefüllt:		
Ölprobe:		
Ölwechsel:		

	O.K.	Mängel
Kurbelgehäuseentlüftung:		
Kraftstoffsystem:		

Anzahl der Startversuche:		gut	normal	schlecht
Startverhalten				
Leistung				
Rauch				
		niedrig	normal	hoch
Öltemperatur				
Kühlwassertemperatur				

Art der Arbeit	Belastung/ Stunden				Tanken		
	S	N	L	ST	TMh	Liter RÖ	Liter DK

FJ-BLT Wieselburg      Bemerkungen bitte auf die Rückseite schreiben

Abbildung 45: Formular Traktortagebuch

Mit dem Traktortagebuch wurden Aussagen über das jeweilige Auslastungsprofil und den Einsatz der Traktoren gewonnen. Weiters wurden Wartungs- und Kontrollarbeiten, wie z.B. der Füllstand bei der täglichen Motorölkontrolle aufgezeichnet. Die tagesaktuellen Daten wurden vom Betreiber in regelmäßigen Abständen an das FJ-BLT übermittelt, wo diese übernommen und ausgewertet wurden. Die Traktortagebucheintragungen wurden von den meisten Traktorbetreibern regelmäßig geführt. Einige Flottenteilnehmer vernachlässigten diese Aufzeichnungen jedoch stark.

Die Tankmenge an Pflanzenöl wurde aus den Tankmengenaufzeichnungen ermittelt. Über die Projektlaufzeit wurde eine eingesetzte Gesamtmenge von über 510.000 l Rapsöl dokumentiert.

Abbildung 46 zeigt den durchschnittlichen Dieselanteil aller Traktore, welcher auf der Basis der Traktortagebuchaufzeichnungen errechnet wurde. Die Anordnung erfolgte rein zufällig, die Nummerierung gibt somit keinerlei Hinweise auf einen Traktorcode. Der Mittelwert liegt bei Eintanksystemen bei knapp 8%, bei Zweitanksystemen bei knapp 19%.

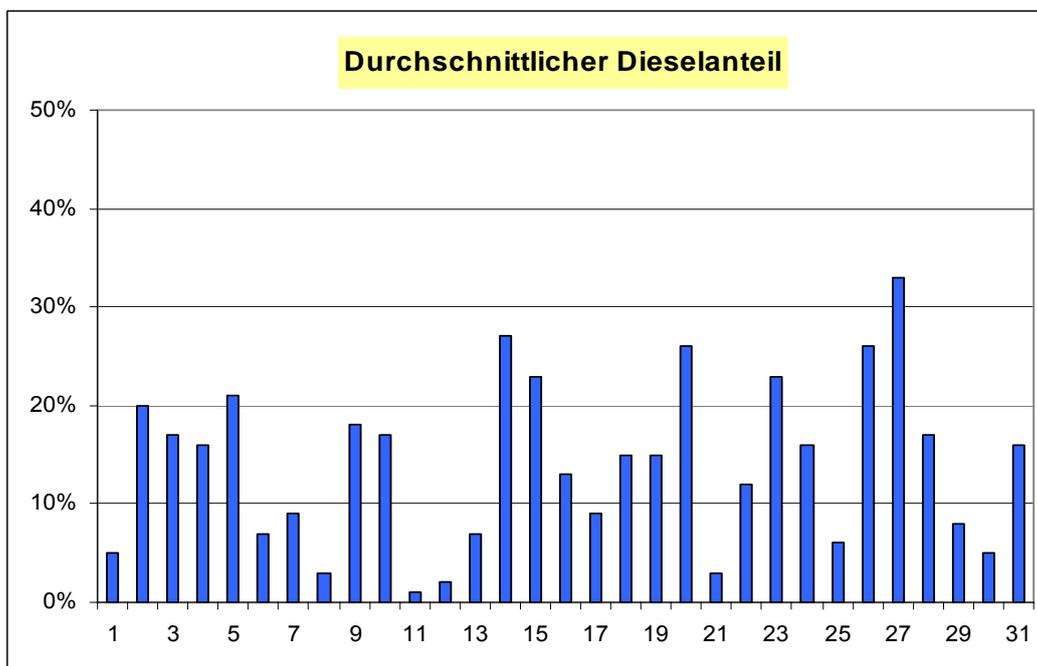


Abbildung 46: Durchschnittlicher Dieselanteil der umgerüsteten Traktore

Die geringsten Anteile an eingesetztem Diesel lagen bei 1%, die höchsten bei 33% der Kraftstoffmenge.

Tabelle 12: Statistische Auswertung Dieselanteil

<b>Dieselanteil</b>		
	<b>Eintanksysteme</b>	<b>Zweitanksysteme</b>
Mittelwert	7,71%	18,67%
Median	6,50%	17,00%
Maximum	27,00%	33,00%
Minimum	1,00%	8,00%
Summe Tankmenge	266.474 l	363.966 l

Um zusätzliche Aussagen über die Art der Arbeit zu erhalten, wurde diese vom Betreiber jeweils in verschiedene Leistungskategorien eingestuft. Gemäß der Schwere erfolgte die Einteilung in schwere (S), normale (N) und leichte Arbeit (L) sowie in Transportarbeiten (ST).

Unter schweren Arbeiten sind Tätigkeiten wie Pflügen und schwere Zapfwellenarbeiten zu verstehen, normale Arbeit beinhaltet unter anderem Transporte im Feld und auf Feldwegen sowie normale Zapfwellentätigkeiten. Pflegearbeiten bei geringem Leitungsbedarf ohne Zapfwelle und langsame Arbeiten sind unter die Kategorie leichte Arbeit einzustufen. Alle Tätigkeiten die mit Straßentransporten und Rangierarbeiten in Zusammenhang gebracht werden können, fallen unter die Kategorie Straßentransporte.

Insgesamt lagen dieser Auswertung 46.300 Traktormeterstunden zugrunde. Die Fahrzeuge wurden zum überwiegenden Teil im normalen Lastbereich genutzt. Ein Drittel der Einsatzzeit wurden die Traktoren im hohen Lastbereich betrieben. Leichte Arbeiten sowie Transportarbeiten machten in Summe nicht ganz ein Drittel der Einsatzzeit aus.

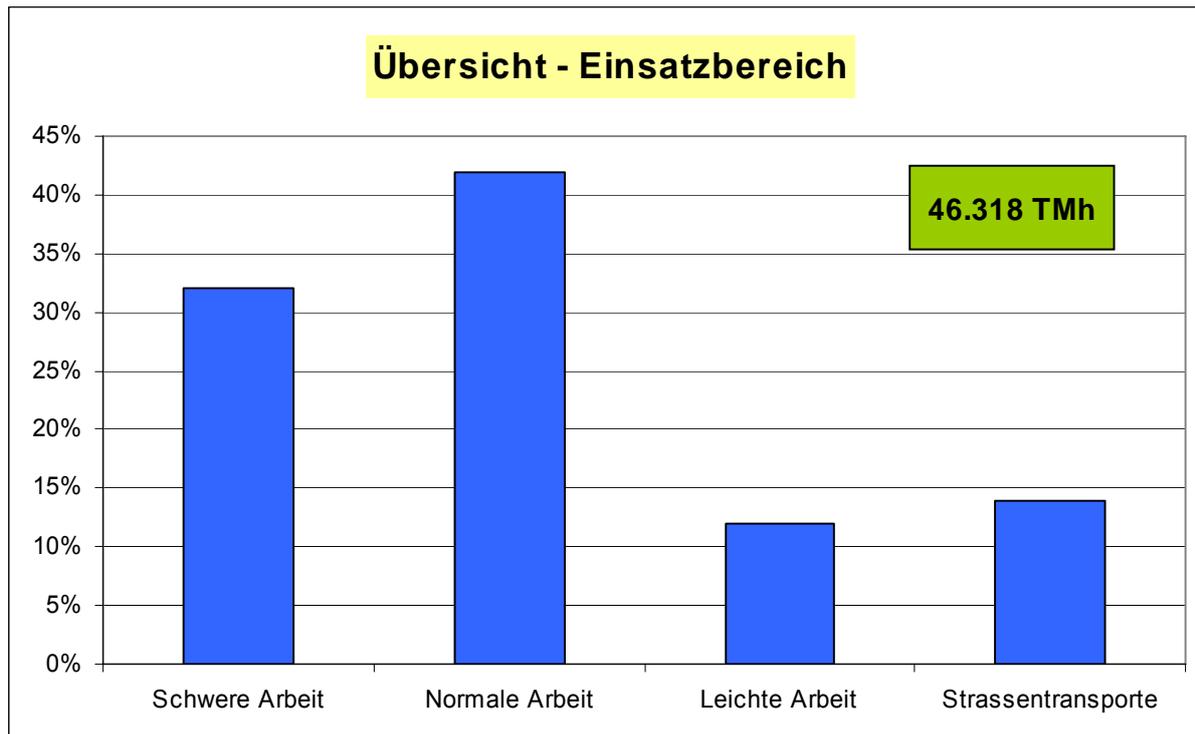


Abbildung 47: Einsatzbereich der Traktoren

Aus den vorhandenen Eintragungen aus den Traktortagbüchern erfolgte eine durchaus realistische Einschätzung des Einsatzes. Von den 57.436 tatsächlich gefahrenen Traktormeterstunden wurden 81% von den Flottenmitgliedern ordnungsgemäß mitdokumentiert.

## 5.6 Leistungs- und Emissionsmessung

### 5.6.1 Messmethode

Als wesentlicher Bestandteil im Rapsöltraktorenprojekt wurde sowohl zu Beginn der Laufzeit als auch am Ende eine Leistungs- und Emissionsmessung am Prüfstand des FJ-BLT durchgeführt. Für die Messungen wurden sowohl Dieselkraftstoff als auch Rapsöl eingesetzt.

### 5.6.2 Prüfstand

Die Leistungsabnahme erfolgt direkt an der Zapfwelle über eine Schenk Wirbelstrombremse Type W 780 mit der eine maximale Leistung von 780 kW gemessen werden kann.



Abbildung 48: Schenk Wirbelstrombremse Type W 780



Abbildung 49: Leistungsmessung an der Zapfwelle am Motorprüfstand von FJ-BLT

### 5.6.3 Messablauf

Der Messablauf beinhaltet jeweils eine Vollastkurve, eine Messung der gasförmigen Emissionen (Kohlenmonoxid CO, Kohlenwasserstoffe HC, Stickoxide NO<sub>x</sub>), sowie bei der Abschlussuntersuchung zusätzlich eine Partikelmessung. Es wurde sowohl zu Versuchsbeginn als auch am Ende des Versuches eine Untersuchung sowohl mit Dieselkraftstoff (DK) als auch mit Rapsöl (RÖ) durchgeführt. Dabei wurde sichergestellt, dass die jeweilige Messung auch bei einem 2-Tank-System ausschließlich mit dem gewählten Kraftstoff erfolgte. Die erste Messung der Vollastkurve erfolgt mit Dieselkraftstoff und dient als Referenzmessung. Nachfolgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die einzelnen Messungen.

Tabelle 13: Übersicht über die Leistungs- und Emissionsmessungen

<b>Versuchsbeginn</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volllastkurve mit <b>DK</b> (=Referenz)</li> <li>2. Abgasmessung (CO, HC, NO<sub>x</sub>) mit <b>DK</b> (2x)</li> <li>3. Volllastkurve mit <b>RÖ</b></li> <li>4. Abgasmessung (CO, HC, NO<sub>x</sub>) mit <b>RÖ</b> (2x)</li> </ol>
<b>Versuchsende</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Volllastkurve mit <b>DK</b></li> <li>2. Abgas- + Partikelmessung mit <b>DK</b> (2x)</li> <li>3. Volllastkurve mit <b>RÖ</b></li> <li>4. Abgas- + Partikelmessung mit <b>RÖ</b> (2x)</li> </ol>

DK    Dieseldieselfkraftstoff                      RÖ    Rapsöl

### 5.6.4 Prüfzyklus der Emissionsmessung

Die Bestimmung der Abgasemissionen erfolgte gemäß 2004/26/EG (früher: 97/68/EG). Als Prüfzyklus kommt der 8-Punkte-Zyklus gemäß ISO 8178-C1 zur Anwendung.

Tabelle 14: Prüfzyklus gemäß ISO 8178-C1

Prüfstufe (Messpunkt)	Drehzahl	Last	Wichtungsfaktor
1	$n_{Nenn}$	100%	0,15
2	$n_{Nenn}$	75%	0,15
3	$n_{Nenn}$	50%	0,15
4	$n_{Nenn}$	10%	0,1
5	$n_{Zw}$	100%	0,1
6	$n_{Zw}$	75%	0,1
7	$n_{Zw}$	50%	0,1
8	$n_{LL}$	0%	0,15

Die Nenndrehzahl  $n_{Nenn}$  ist dabei üblicherweise jene Drehzahl, bei der entsprechend den Angaben des Motorherstellers die Nennleistung erreicht wird. Als Zwischendrehzahl  $n_{Zw}$  ist jene Drehzahl zu wählen, bei der das größte Drehmoment auftritt, wenn diese zwischen 60 und 75% der Nenndrehzahl liegt. Als  $n_{LL}$  wird die niedrige Leerlaufdrehzahl gewählt. Der Motor wird in jeder Prüfstufe über eine Dauer von mindestens 10 Minuten betrieben. Die Abgasemissionen sind in den letzten 3 Minuten aufzuzeichnen. Der Messwert jeder Prüfstufe ist der Mittelwert der letzten Minute. Das Messergebnis eines jeden Emissionstests ist der gewichtete Mittelwert aller Prüfstufen bezogen auf die jeweilige Leistung und wird in g/kWh angegeben.

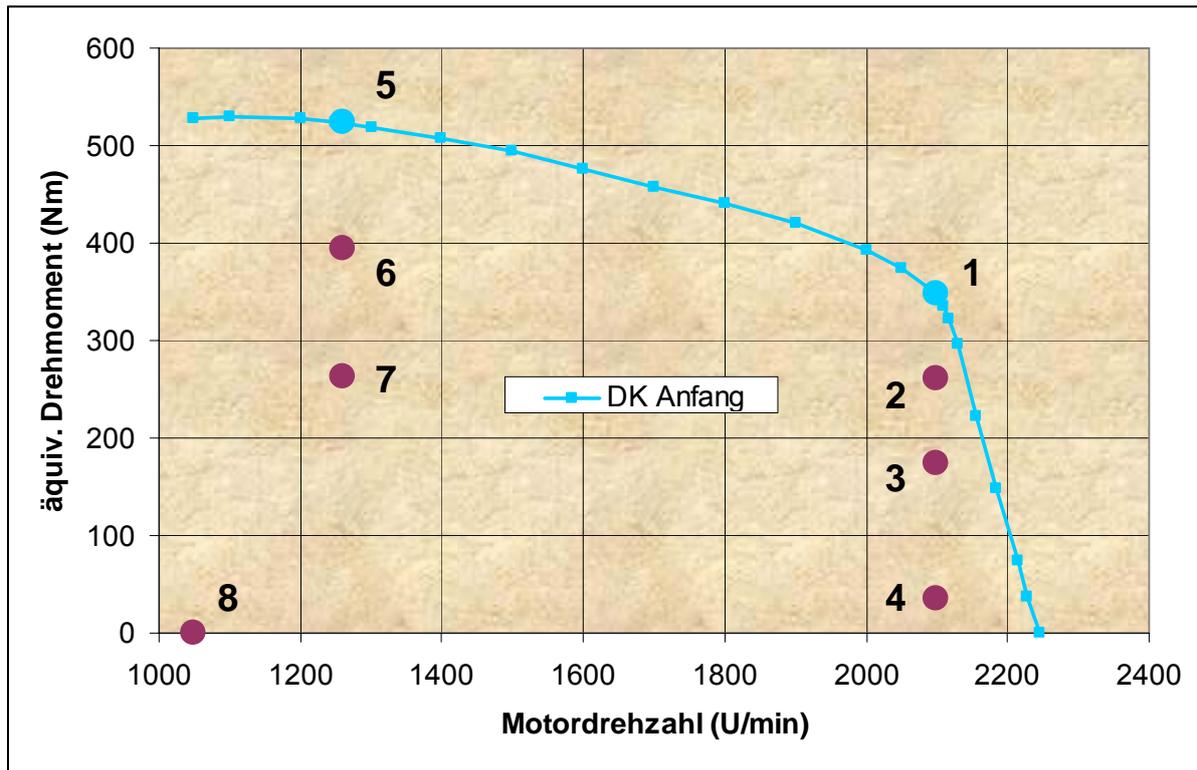


Abbildung 50: ISO 8-Punkte-Zyklus

Die erste Messung mit Dieselkraftstoff dient zur Festlegung der Messpunkte im Kennfeld. Mit den Messpunkten 1 und 5 auf der Vollastkurve werden die weiteren Messpunkte 2, 3, 4, 6 und 7 im Kennfeld festgelegt. Wird nun eine neuerliche Messung (z.B. mit Rapsöl) durchgeführt, kommt es üblicherweise zu einer Verschiebung der Vollastkurve womit sich auch die Messpunkte 1 und 5 verschieben. Um eine möglichst hohe Vergleichbarkeit der Messergebnisse zu gewährleisten, wurden dieselben Messpunkte 2, 3, 4 sowie 6, 7 und 8 wie bei der ersten Messung mit Dieselkraftstoff verwendet (Abbildung 51). Das bedeutet, dass diese Messpunkte für alle weiteren Emissionsmessungen „eingefroren“ wurden. Lediglich die Messpunkte 1 und 5 haben sich mit der jeweiligen Vollastkurve verschoben.

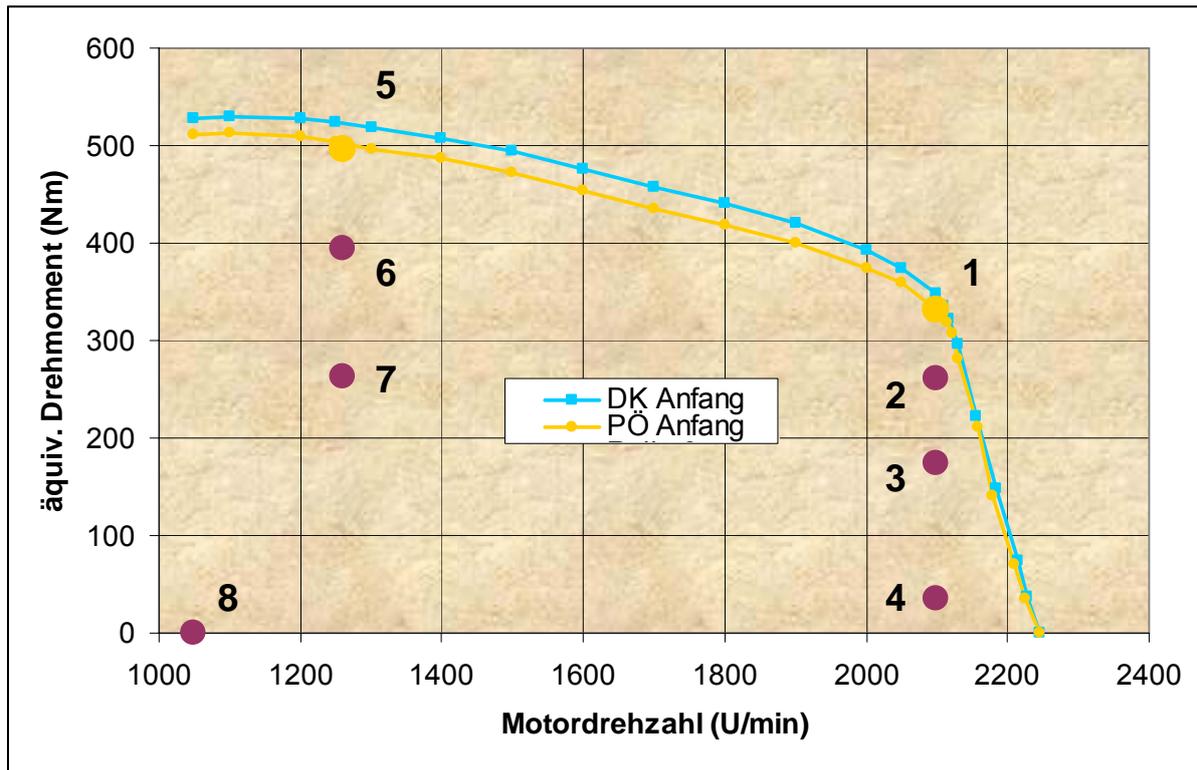


Abbildung 51: Wahl der Messpunkte bei zwei verschiedenen Abgasmessungen

### 5.6.5 Messgeräte

#### Gasförmige Emissionen

Zur Bestimmung der gasförmigen Emissionen (CO, HC, NO<sub>x</sub>) wurde das Abgasanalyse-system „MEXA 7170D“ der Firma Horiba mit folgenden Messanalysatoren verwendet:

- AIA-721/722 NDIR zur Bestimmung von CO und CO<sub>2</sub>
- CLA-756 zur Bestimmung von NO<sub>x</sub>/NO
- FIA-726D zur Bestimmung von HC

#### Partikelemissionen

Die Messung der Partikelemissionen erfolgte mit einem Teilstromverdünnungssystem, Type „Smart Sampler SPC 972“ der Firma AVL. Dabei wird dem Rohabgas ein genau definierter Teilstrom entnommen und mit konditionierter Frischluft geregelt verdünnt. Das verdünnte Abgas wird über den Messfilter geführt.

## Kraftstoffverbrauch

Die Verbrauchsmessung erfolgte bei Dieselkraftstoff mittels eines Messgerätes der Firma Pierburg, Type PLU 401. Für die Messung bei Rapsölbetrieb wurde das Gerät Promass 83 M DN 25 von Endress&Hauser verwendet.

### 5.6.6 Messanordnung

Am Ende des Abgassystems wird eine dem Fahrzeug entsprechende Beruhigungsstrecke mit den Dimensionen laut Prüffregel aufgebaut. Die Probenahme erfolgte über eine Lochsonde.

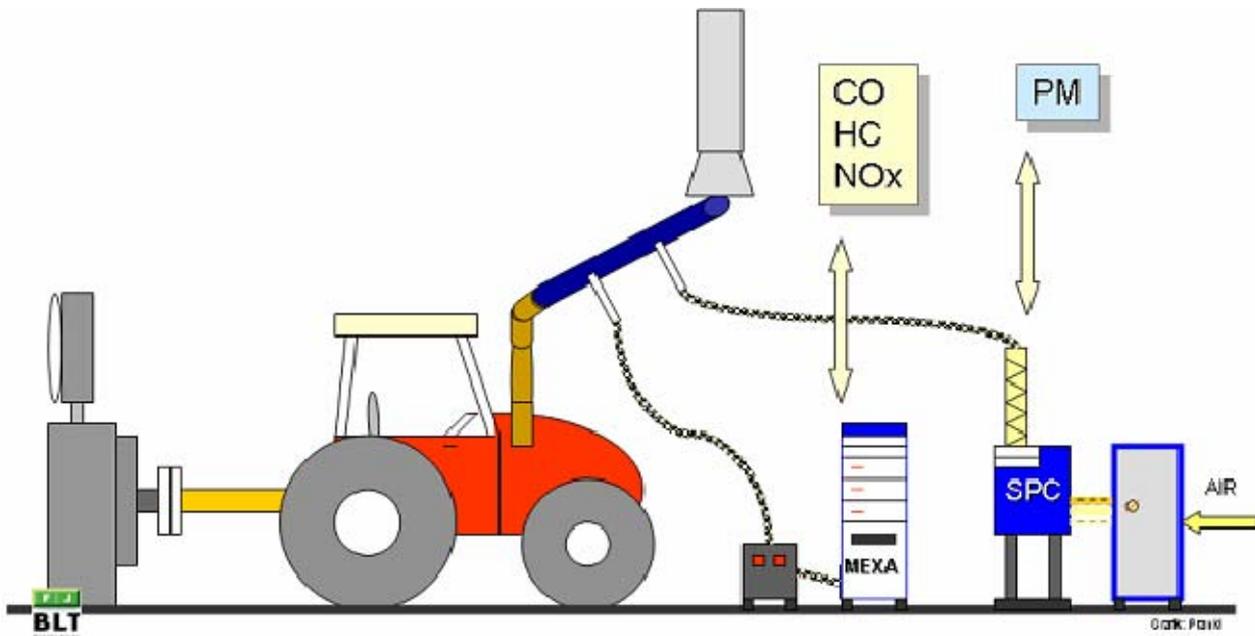


Abbildung 52: Messanordnung

### 5.6.7 Messergebnisse

#### Ergebnisse der Leistungsmessung

Auf Grund des geringeren Heizwertes von Rapsöl (37 MJ/kg) im Vergleich zu Dieselkraftstoff (42 MJ/kg) ist auch mit einer geringeren Leistung beim Betrieb mit Rapsöl zu rechnen. Durch die höhere Dichte von Rapsöl (0,92 kg/l) im Vergleich zu Diesel (0,84 kg/l) wird dieser Leistungsverlust zum Teil wieder kompensiert, so dass sich bei gleicher Einspritzmenge eine theoretische Leistungsminderung von 5,7 % ergibt.

Bei den Messungen hat sich gezeigt, dass die Leistung mit Rapsöl im Vergleich zu Dieselmotorkraftstoff geringer, gleich, aber auch höher sein kann. Auf Grund des langen Versuchszeitraums zwischen der Anfangs- und der Abschlussuntersuchung musste auch mit einer anderen Leistung am Versuchsende gerechnet werden.

Im folgenden Kapitel werden Beispiele von Messungen einzelner Fahrzeuge angeführt. Dabei sind jeweils alle 4 Messkurven (Diesel und Rapsöl zu Versuchsbeginn und am Versuchsende) in einem Diagramm dargestellt. Zum Vergleich kann die Leistung, das Drehmoment, der Kraftstoffverbrauch in kg/h und der spezifische Kraftstoffverbrauch in g/kWh herangezogen werden.

Die detaillierten Messergebnisse sind in den Berichten der einzelnen Fahrzeuge umfangreich dargestellt.

### **Beispiele für Leistungsmessungen einzelner Fahrzeuge**

#### Ähnliche Leistung bei allen Messungen:

In Abbildung 53 bis Abbildung 56 ist das Ergebnis eines Fahrzeuges dargestellt, bei dem bei allen Vollastkurven annähernd dieselbe Leistung erzielt wurde (Abbildung 53). Dementsprechend ist auch der Verlauf des Drehmoments ähnlich (Abbildung 54). Die theoretische Minderleistung von Pflanzenöl im Vergleich zu Dieselmotorkraftstoff wird durch einen entsprechend höheren Verbrauch (Abbildung 55). Bei der Darstellung des spezifischen Kraftstoffverbrauches in g/kWh tritt dieser Unterschied noch deutlicher zutage (Abbildung 56).

Bei der Messung in Abbildung 53 ist auch ein Effekt deutlich erkennbar, der beim Vergleich der Leistungsmessung beachtet werden muss. Wird die Nennleistung bei Nenndrehzahl (in diesem Fall 2600 U/min) herangezogen, so zeigt sich bei den Messungen am Versuchsbeginn ein geringerer Wert, als bei der Messung am Versuchsende. Dies ist im Eingriff des Enddrehzahlreglers begründet und würde zu einer falschen Darstellung führen, wenn ausschließlich dieser Wert für Vergleiche herangezogen würde.

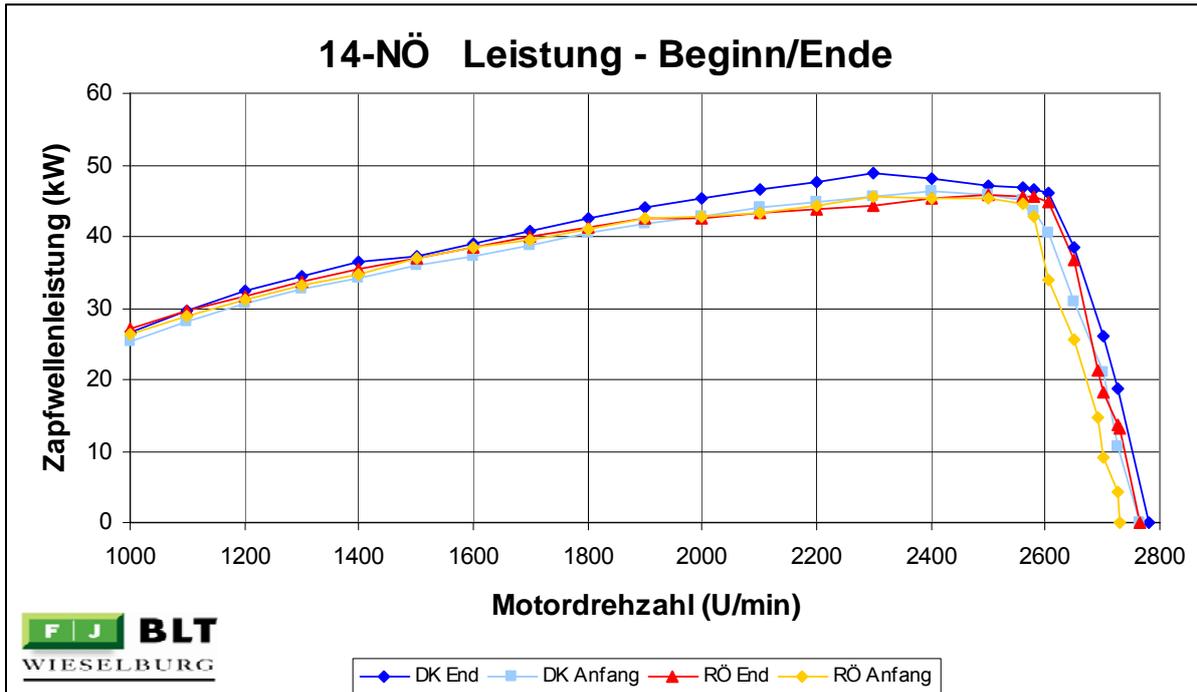


Abbildung 53: Beispiel – ähnliche Leistung bei allen Messungen

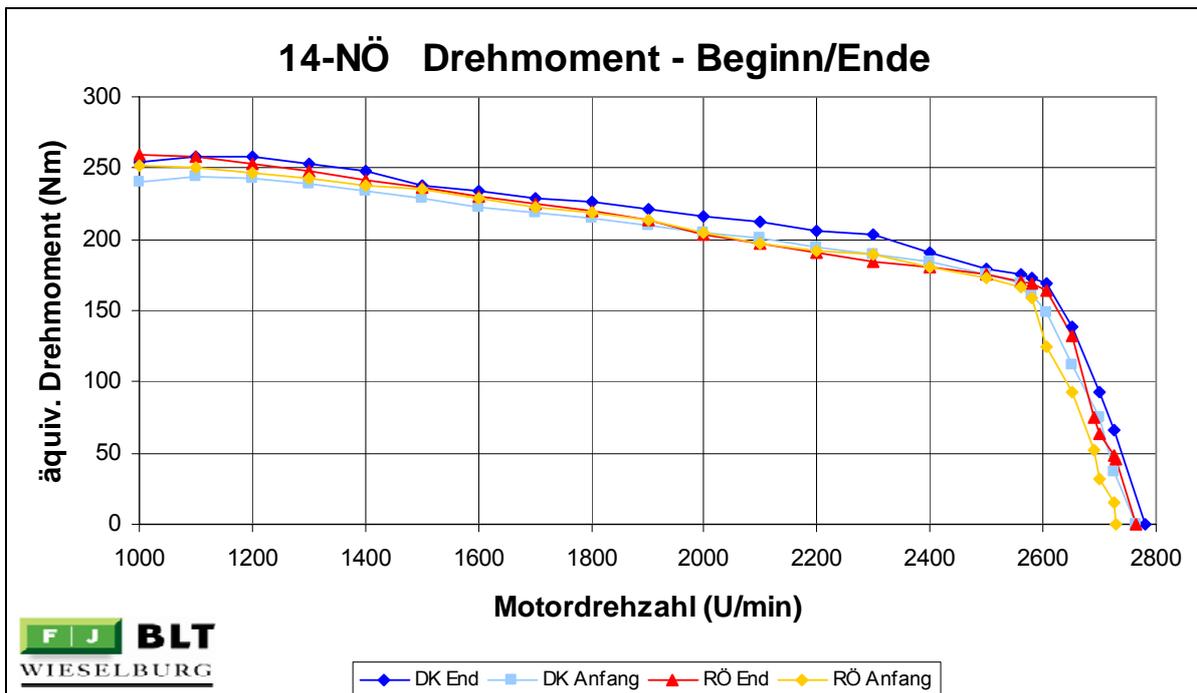


Abbildung 54: Beispiel – ähnliches Drehmoment bei allen Messungen

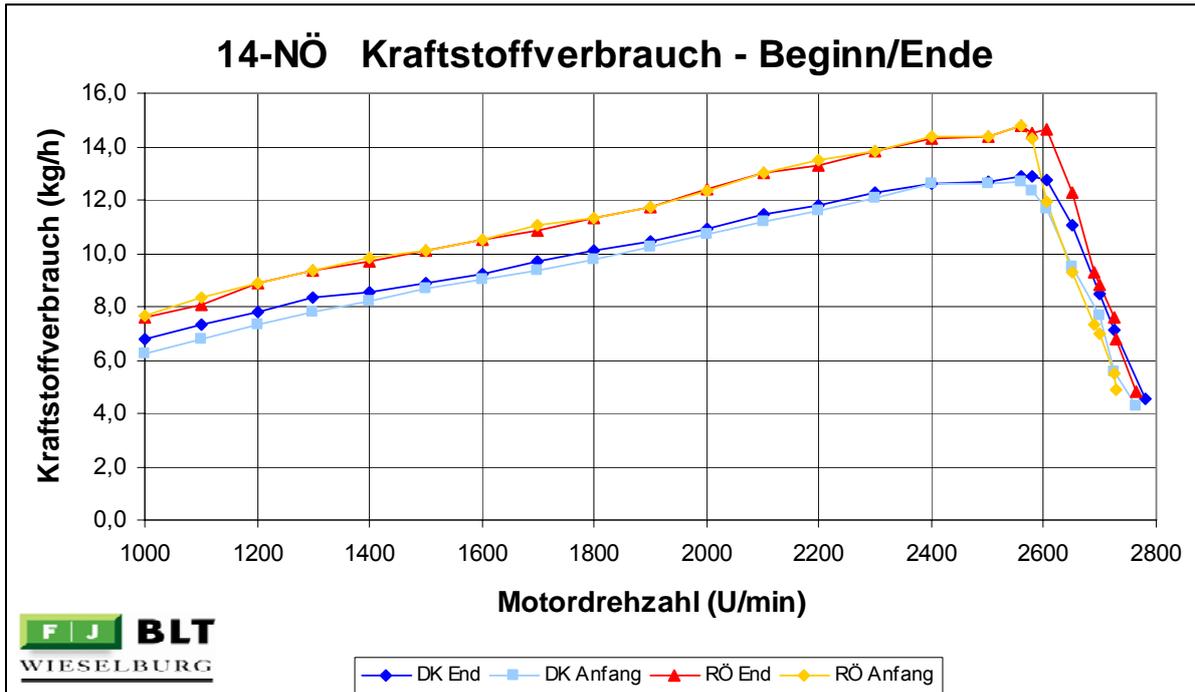


Abbildung 55: Beispiel – Verbrauchsmessung bei einem Fahrzeug mit ähnlicher Leistung

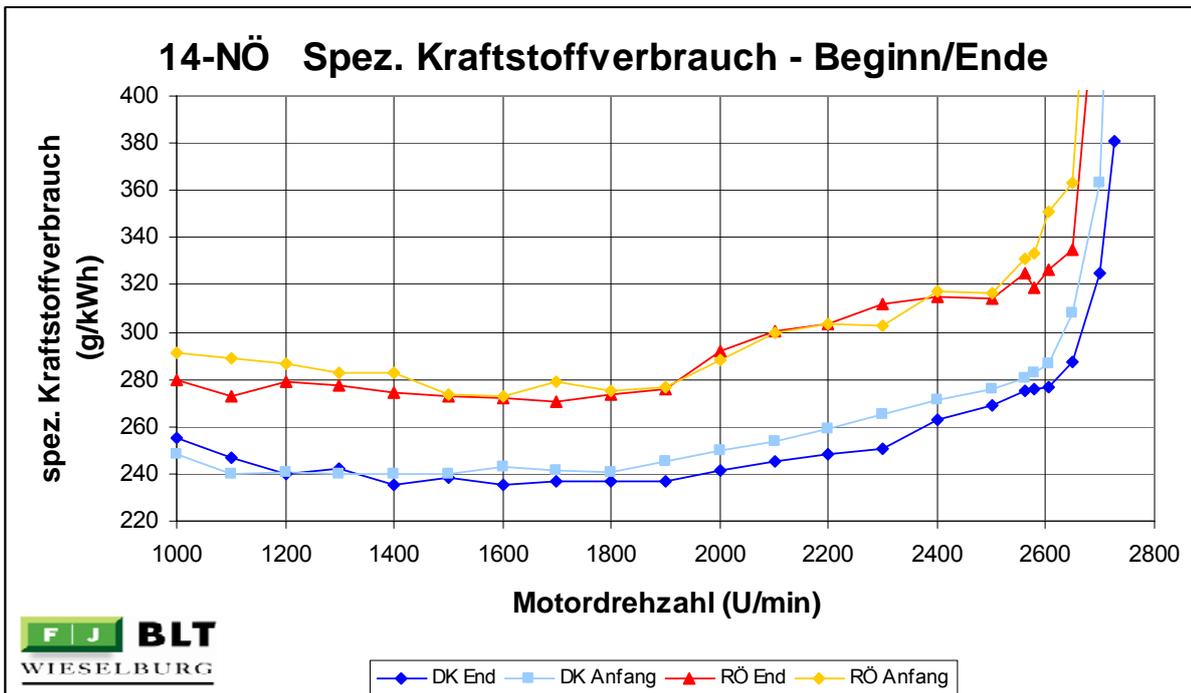


Abbildung 56: Beispiel - Spezifischer Kraftstoffverbrauch bei einem Fahrzeug mit ähnlicher Leistung



Höhere Leistung mit Rapsöl:

Bei dem dargestellten Beispiel wurde eine höhere Leistung mit Rapsöl im Vergleich zu Dieseldieselkraftstoff festgestellt (Abbildung 57). Dies kann durch Einstellungsmaßnahmen des Umrüsters beeinflusst werden. Die Leistung war am Versuchsende bei beiden Kraftstoffen höher als zu Versuchsbeginn. Beide Effekte lassen sich durch den jeweils höheren Kraftstoffverbrauch erklären (Abbildung 58).

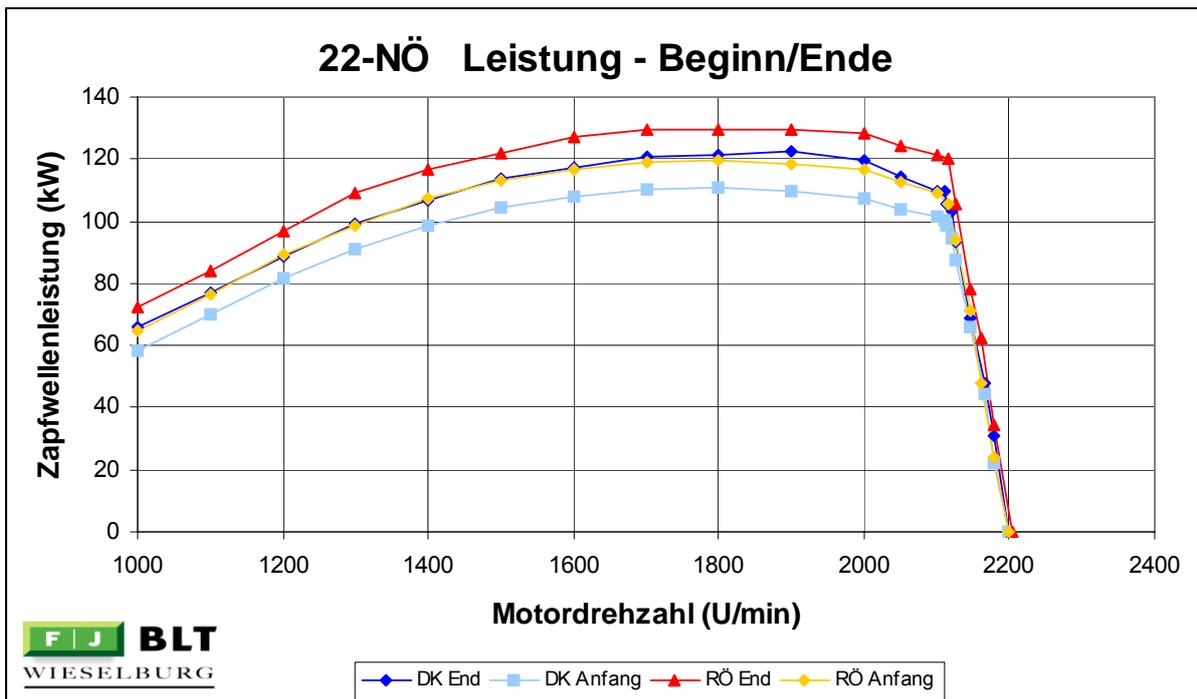


Abbildung 57: Beispiel – Höhere Leistung mit Rapsöl

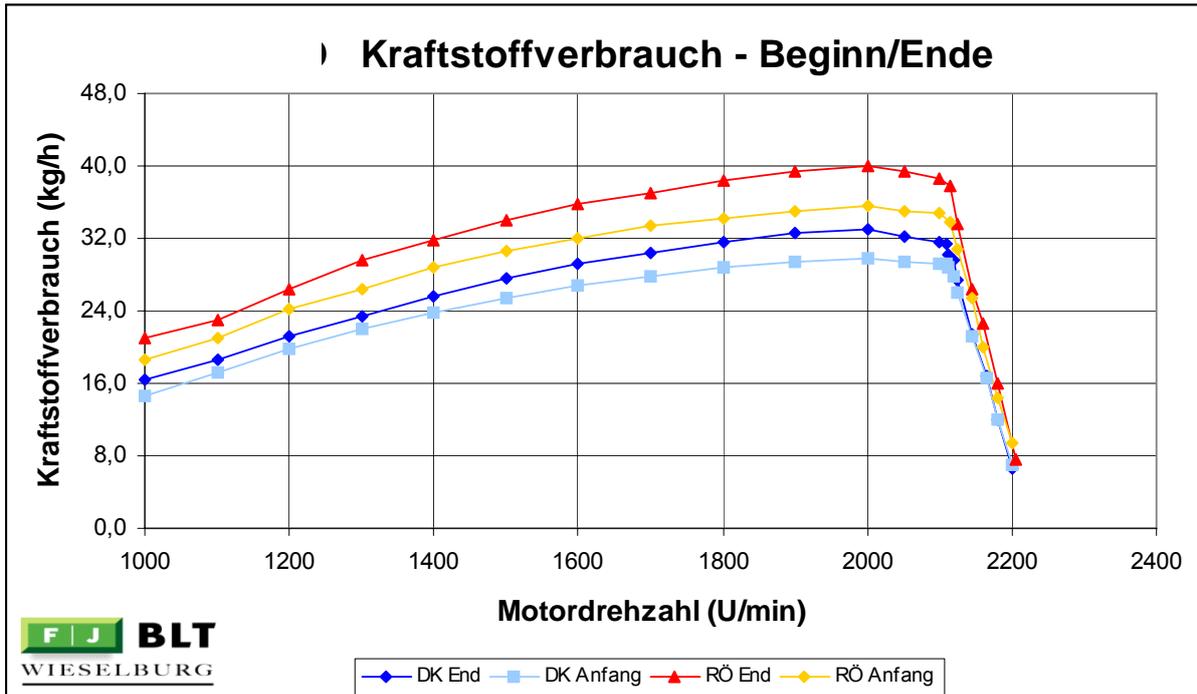


Abbildung 58: Beispiel - Kraftstoffverbrauch bei höherer Leistung

Geringere Leistung am Versuchsende

Bei einigen wenigen Fahrzeugen hat sich auch ein signifikanter Leistungsverlust am Versuchsende gezeigt (Abbildung 59). Dieser war in allen Fällen mit einer deutlichen Verbrauchsverringerung begründet. Die Ursachen waren in den meisten Fällen defekte Einspritz- und Kraftstoffördereinrichtungen.

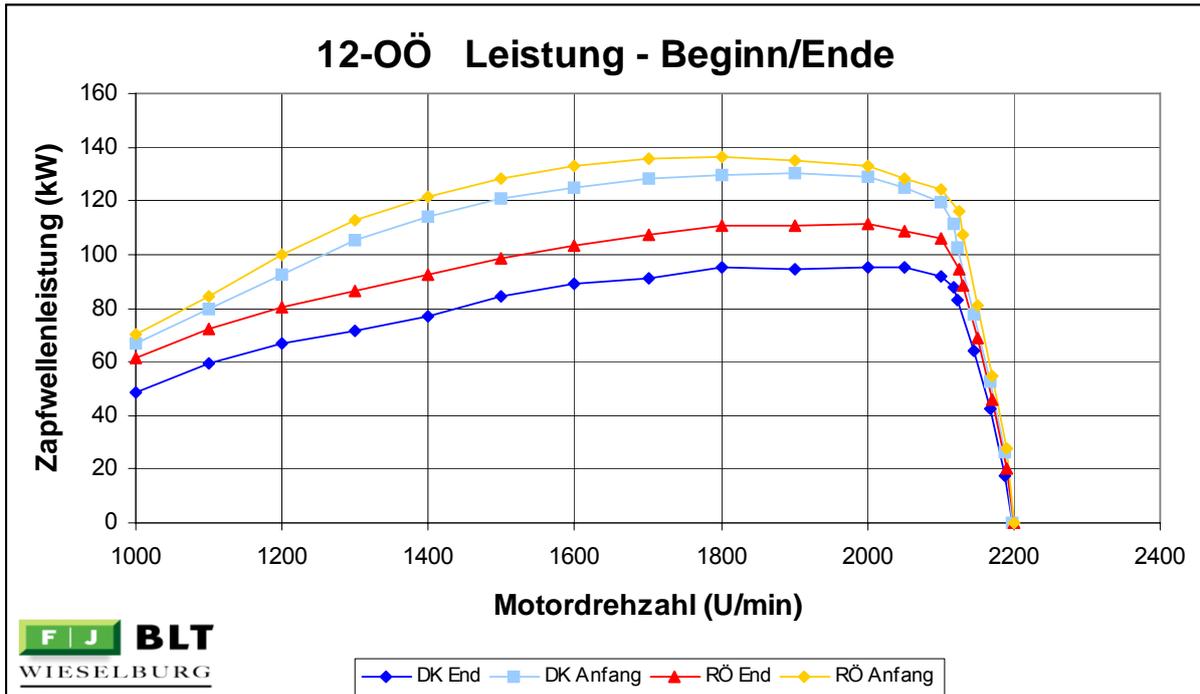


Abbildung 59: Beispiel –Leistungsverlust am Versuchsende

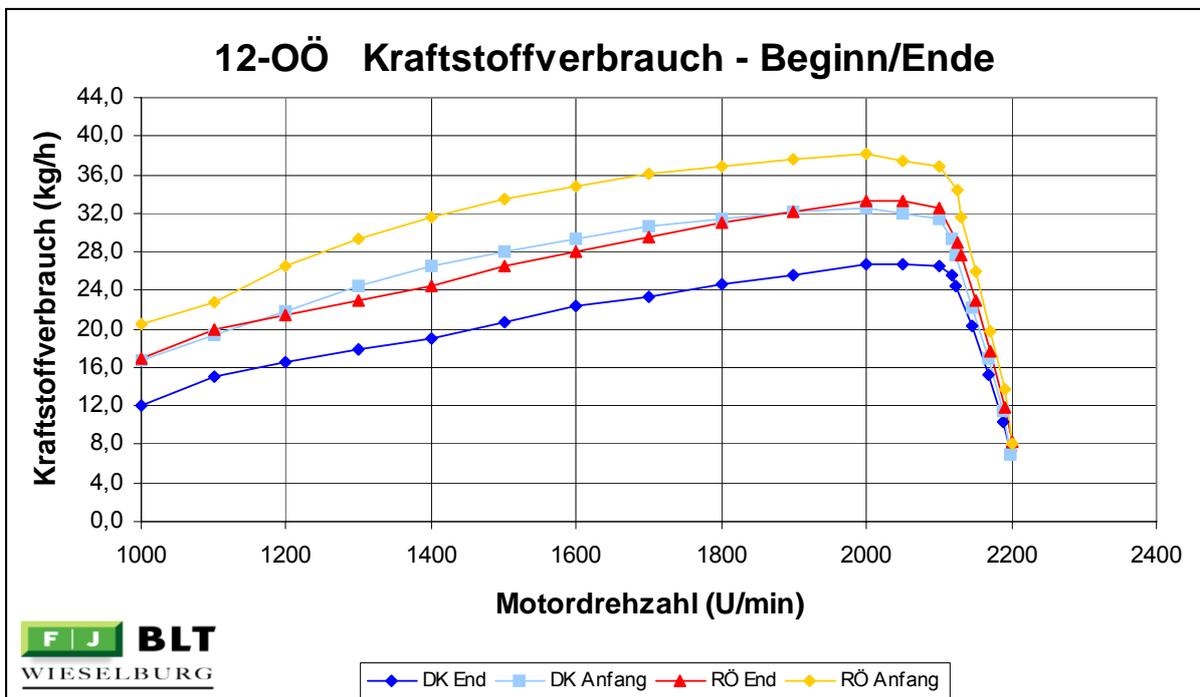


Abbildung 60: Beispiel – Kraftstoffverbrauch bei Leistungsverlust am Versuchsende

## Veränderung der Leistung mit Rapsöl im Vergleich zu Dieselkraftstoff

Vergleicht man die Ergebnisse der Leistungsmessung von Rapsöl und Dieselkraftstoff, so zeigt sich in den meisten Fällen nur eine geringfügige Veränderung  $< \pm 5\%$ . In Abbildung 61 wurde dabei die maximale Leistung bei der Nenndrehzahl und in Abbildung 62 die maximale Leistung bei der Drehzahl des maximalen Momentes miteinander verglichen. Bei wenigen Ausnahmen wurden starke Leistungsunterschiede festgestellt, die mit den Einstellungen des Systems erklärt werden können. Im Mittel über alle Traktoren ergibt sich eine Änderung der Leistung im Bereich  $-1,9\%$  bis  $+ 0,9\%$ .

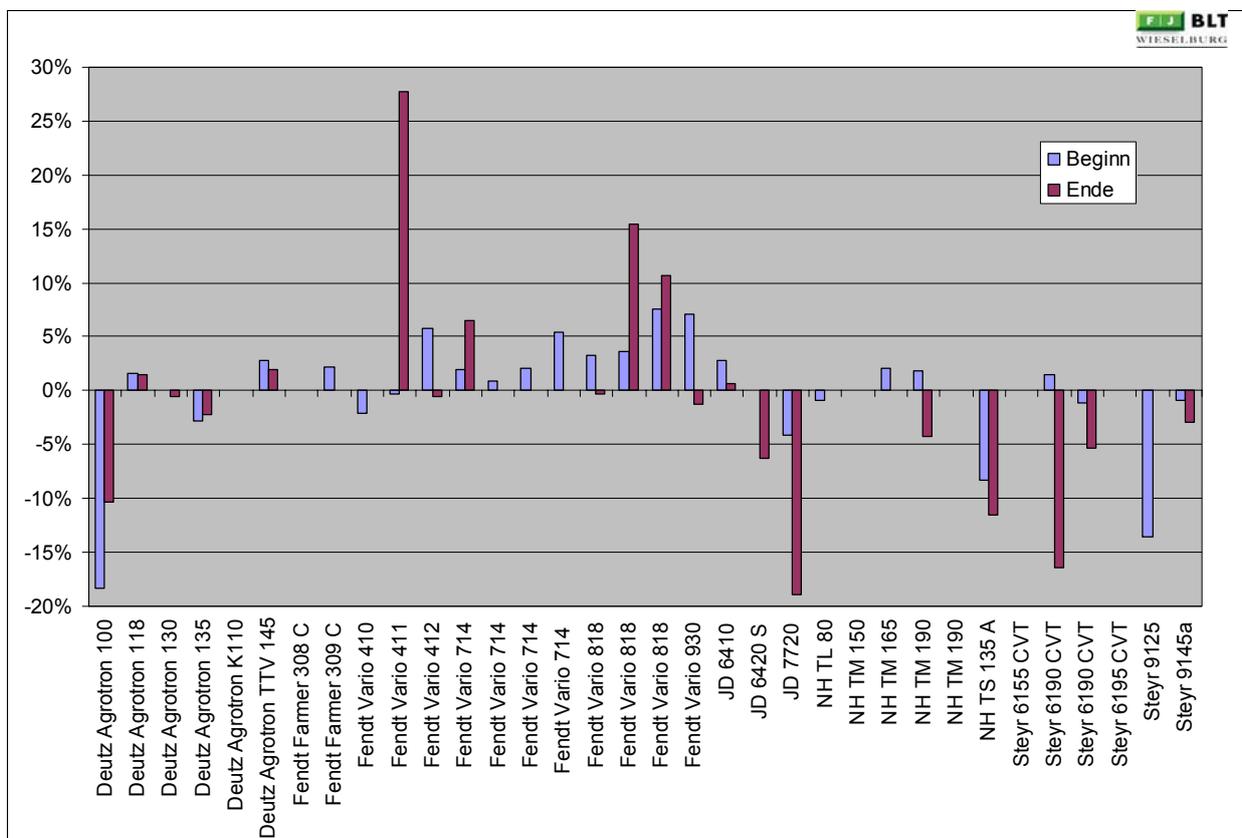


Abbildung 61: Veränderung der Leistung mit Rapsöl im Vergleich zu Dieselkraftstoff bei Nenndrehzahl

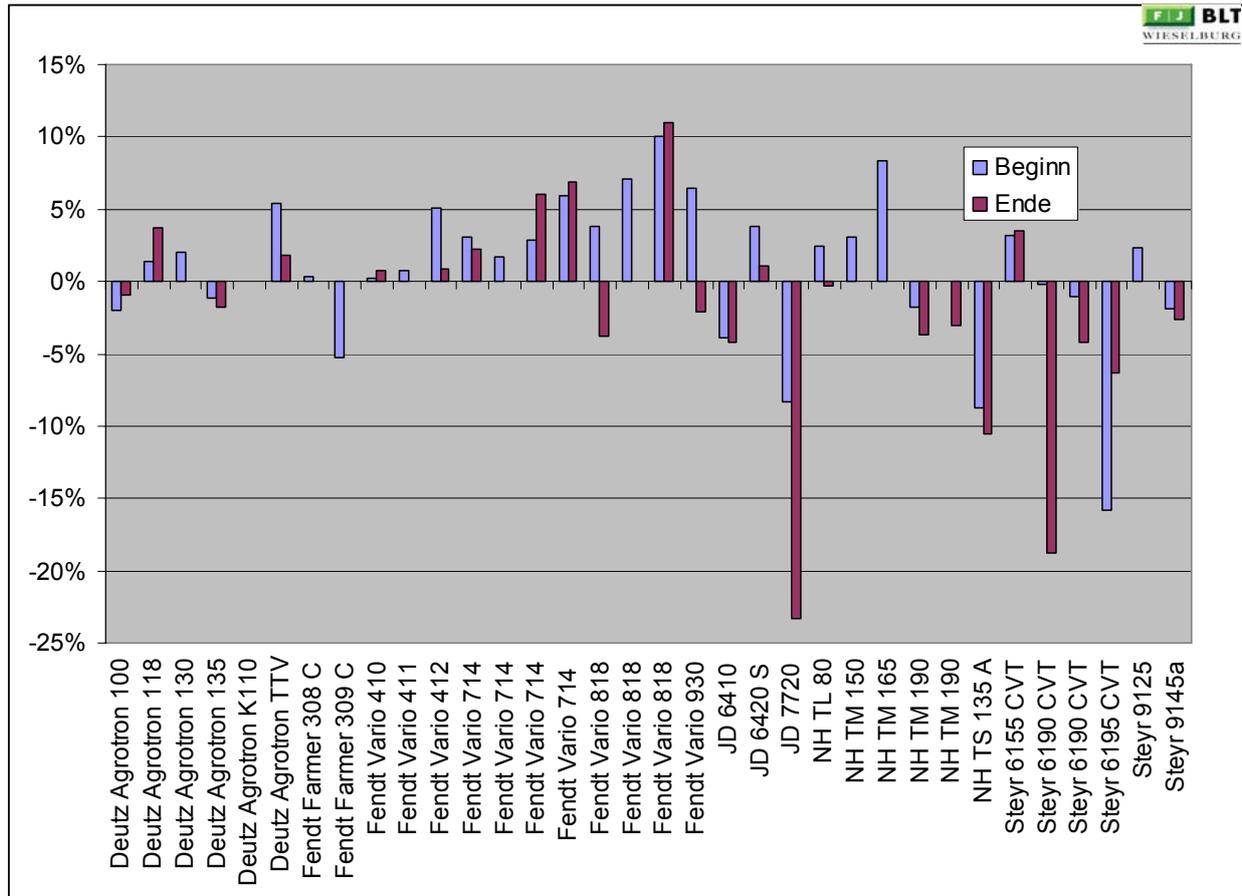


Abbildung 62: Veränderung der Leistung mit Rapsöl im Vergleich zu Dieselmotorkraftstoff beim maximalen Moment (Punkt 5 der Emissionsmessung)

### Veränderung der Leistung am Versuchsende im Vergleich zu Versuchsbeginn

Als wichtiger Hinweis wurde eine Leistungsänderung während der Versuchslaufzeit beachtet. Dazu wurde das Ergebnis der Leistungsmessung an der Vollastkurve in zwei markanten Punkten miteinander verglichen. Die Leistung bei Nenndrehzahl stellt in den meisten Fällen auch die höchste Leistung dar und ist ein wichtiges Vergleichsmerkmal. Andererseits muss dabei auch die Wirkung des Enddrehzahlreglers beachtet werden. Deshalb wurde auch ein Messpunkt aus der Emissionsmessung auf der Vollastkurve (Punkt 5, Drehzahl bei maximalen Drehmoment) zum Vergleich herangezogen.

In Abbildung 63 sind die Leistungsänderungen am Versuchsende im Vergleich zum Versuchsbeginn bei der Nenndrehzahl dargestellt. Dabei hat sich in 11 von 20 (bei Diesel) bzw. 16 von 22 (bei Rapsöl) Fällen eine Minderleistung gezeigt, die bei 6 bzw. 9 Messungen 10% unterschritten haben. Stellt man dieses Ergebnis der Messung bei maximalen

Moment (Abbildung 64) gegenüber so zeigt sich eine signifikante Minderleistung bei insgesamt 4 Fahrzeugen. Als Ursache für die Minderleistung wurden Störgrößen wie eine defekte Einspritzpumpe und in weiteren Fällen Kraftstoffförderpumpen mit zu geringer Förderleistung identifiziert.

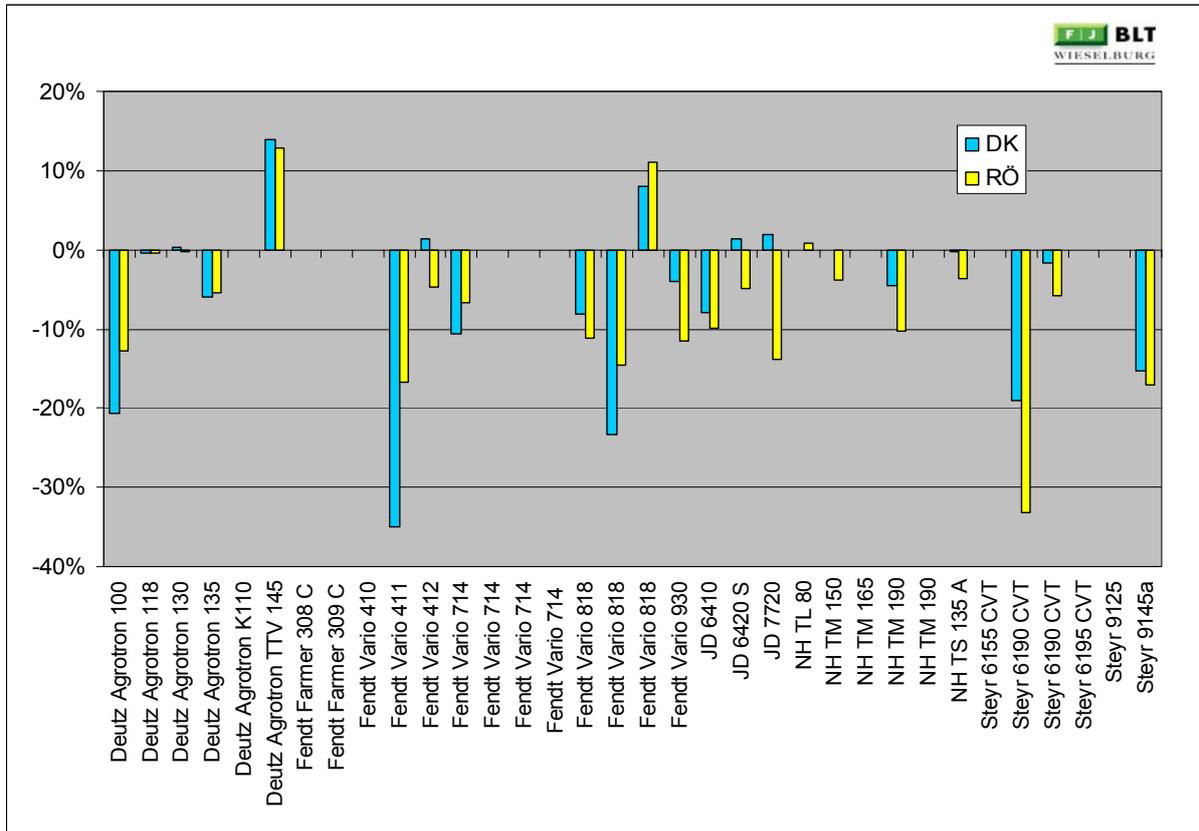


Abbildung 63: Veränderung der Leistung am Versuchsende im Vergleich zum Versuchsbeginn bei Nenndrehzahl

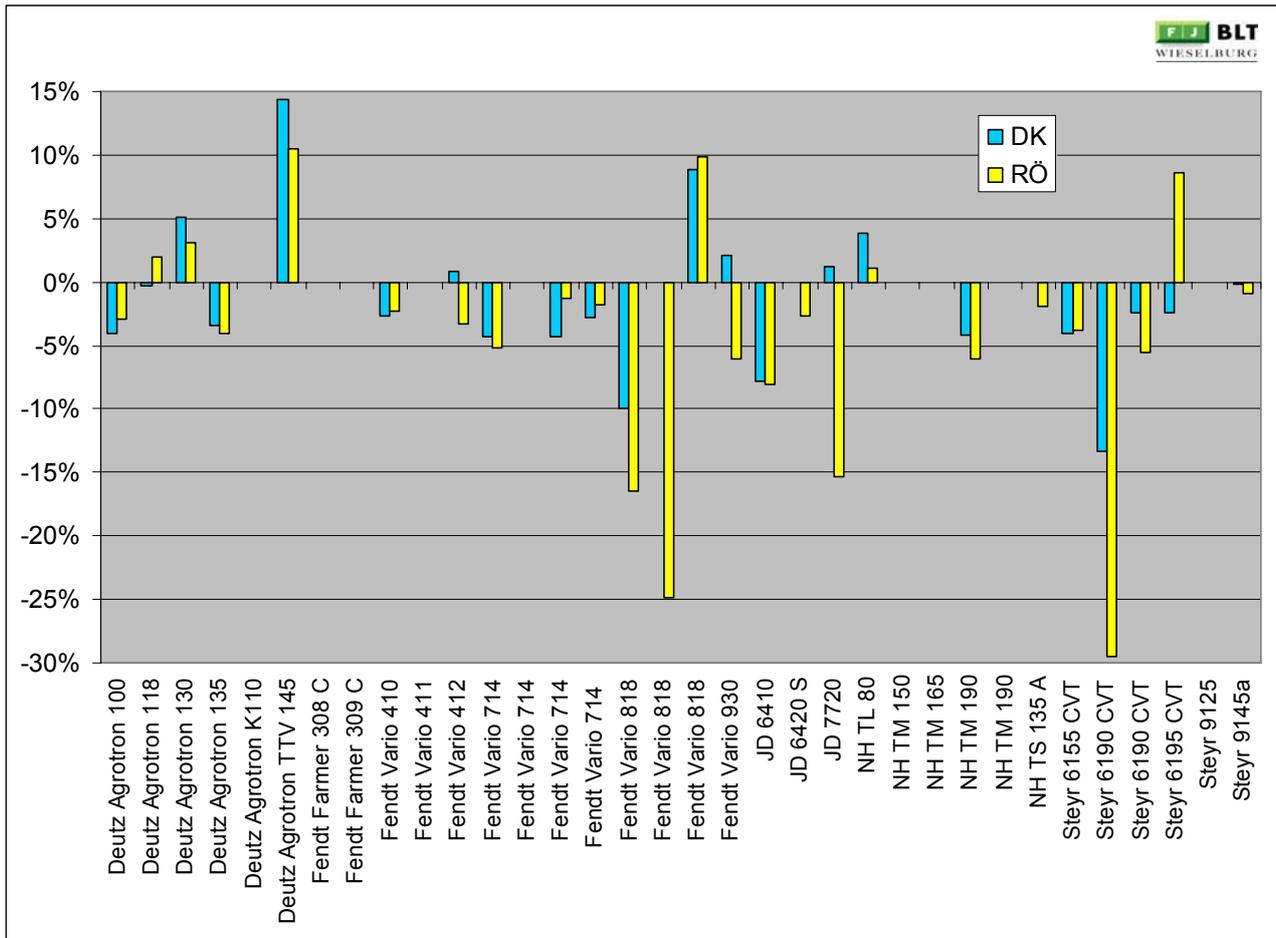


Abbildung 64: Veränderung der Leistung am Versuchsende im Vergleich zu Versuchsbeginn beim maximalen Moment (Punkt 6 aus der Emissionsmessung)

### Ergebnis der Emissionsmessungen

#### Vergleich der Emissionen zwischen Pflanzenöl und Dieselkraftstoff

Da sowohl zu Versuchsbeginn als auch am Versuchsende jeweils Messungen mit Dieselkraftstoff und Rapsöl gemacht wurden, können Vergleiche angestellt werden. In den meisten Fällen zeigte sich auch am Ende ein ähnliches Ergebnis wie zu Versuchsbeginn. In den folgenden Abbildungen ist der Unterschied der Messergebnisse mit Rapsöl zu Dieselkraftstoff in % dargestellt. Die 0 %-Linie entspricht den Emissionen bei Dieselbetrieb.

Bei den **CO-Emissionen** zeigte sich beim Betrieb mit Rapsöl im Vergleich zu Diesel überwiegend eine Absenkung zwischen 10 bis über 40% (bei 21 Fahrzeugen von 32 Gesamtfahrzeugen). Bei insgesamt 9 Fahrzeugen war bei der Anfangs- oder/und Enduntersuchung eine signifikante Steigerung der CO-Emissionen (> 20%) erkennbar.

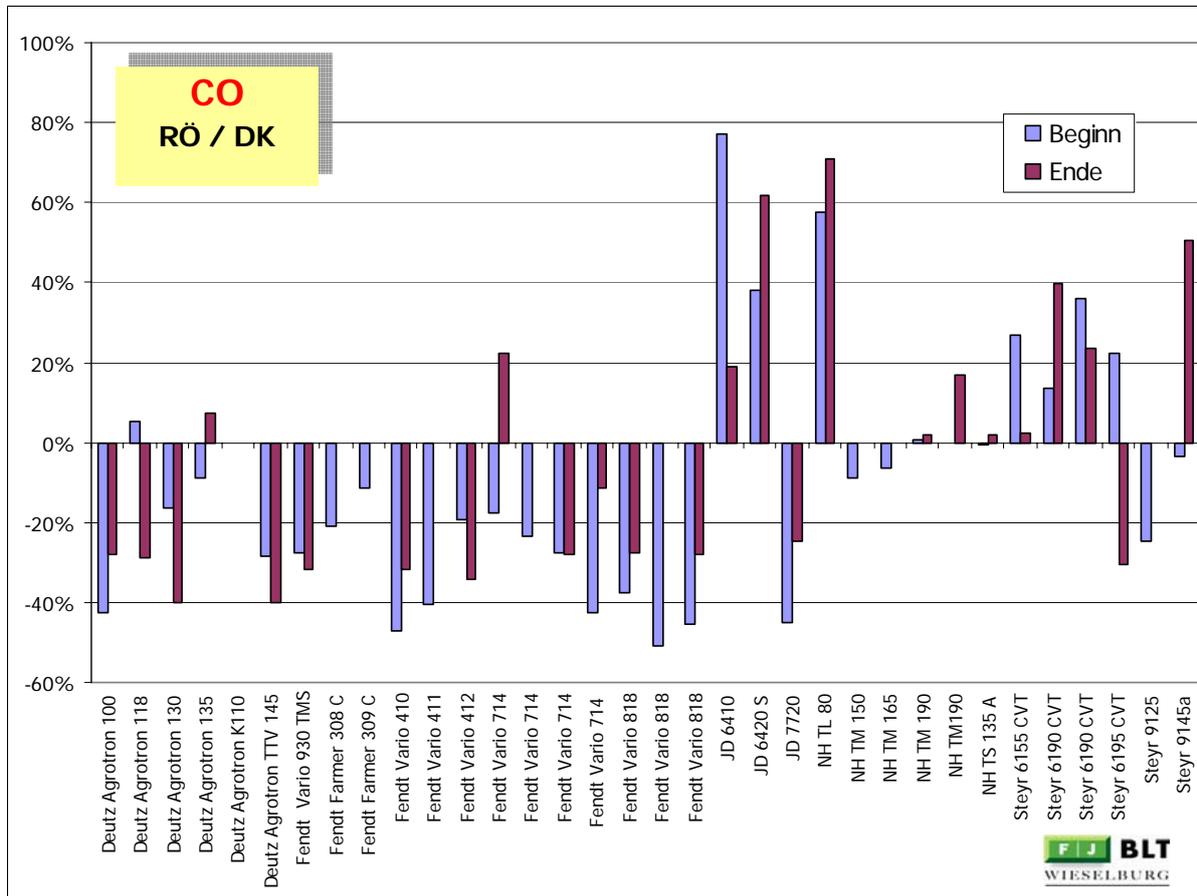


Abbildung 65: Veränderung der CO-Emissionen bei Rapsöl im Vergleich zu Diesel

Durch den Betrieb mit Rapsöl können die **HC-Emissionen** deutlich abgesenkt werden. Die Minderung beträgt zwischen 15 und 80%. Lediglich bei einem Fahrzeug mit Verteilereinspritzpumpe wurde eine höhere HC-Emission gemessen.

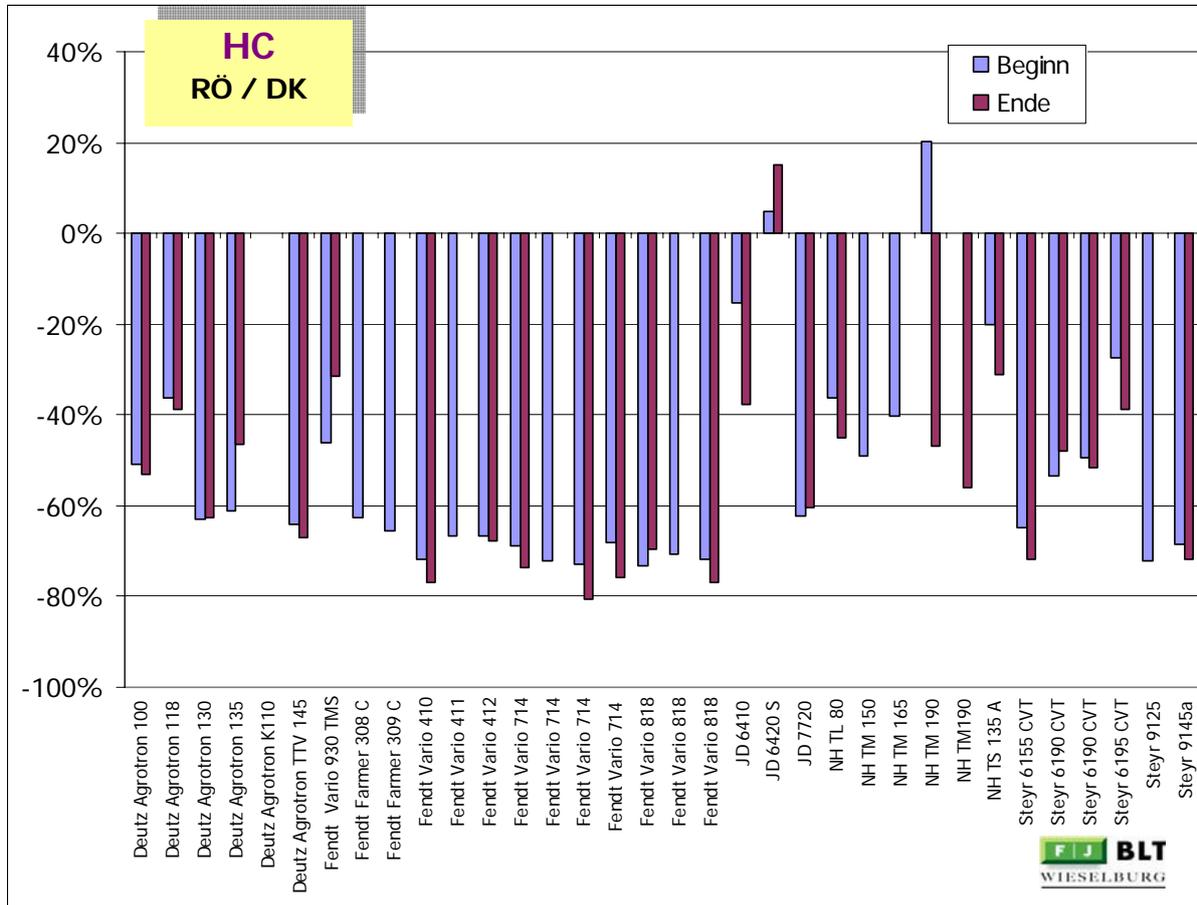


Abbildung 66: Veränderung der HC-Emissionen bei Rapsöl im Vergleich zu Diesel

Bei den **NO<sub>x</sub>-Emissionen** ist beim Betrieb mit Rapsöl mit einem Anstieg von meist zwischen 10 bis 15%, in wenigen Fällen aber auch mit mehr als 20% zu rechnen.

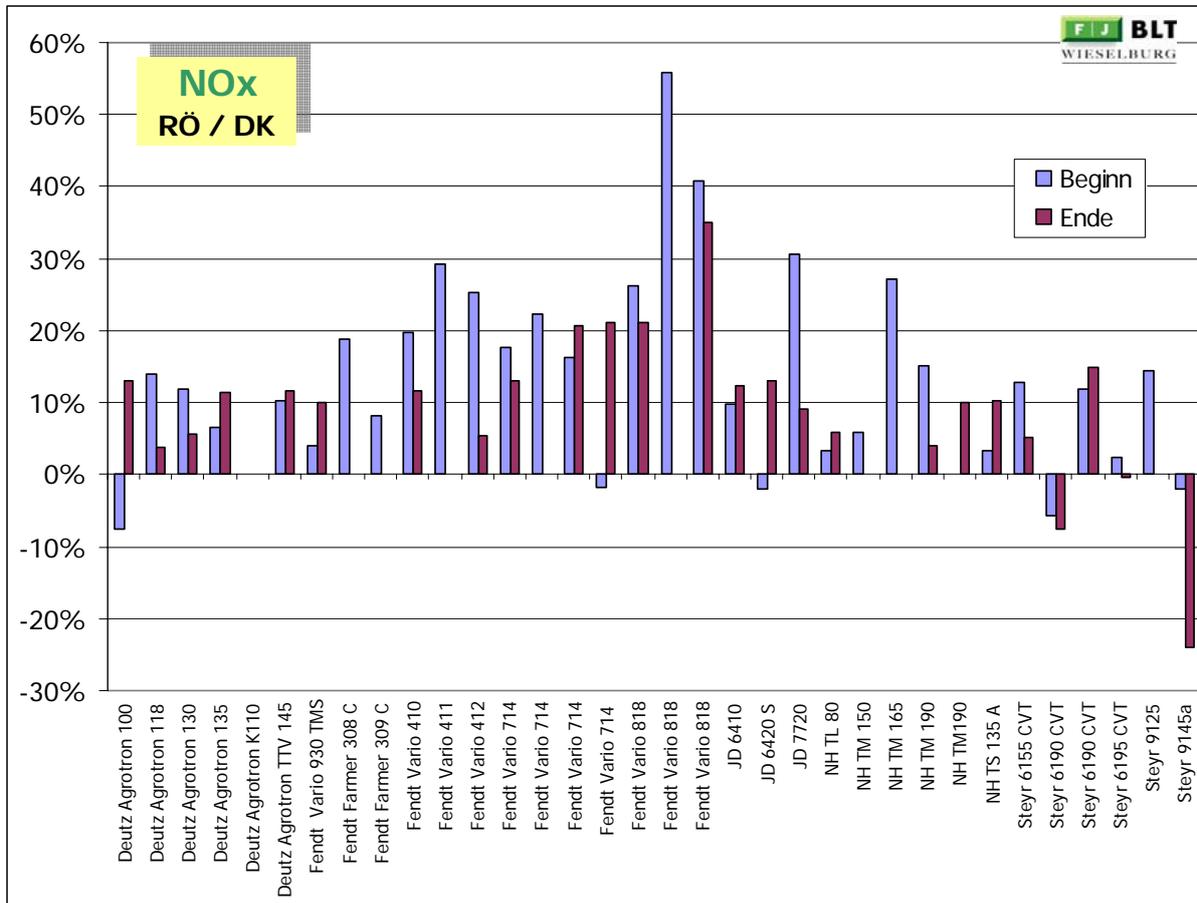


Abbildung 67: Veränderung der NO<sub>x</sub>-Emissionen bei Pflanzenöl im Vergleich zu Diesel

Die Messungen der **Partikelemissionen** zeigen eine eindeutige Tendenz zugunsten des Rapsölbetriebes. Von insgesamt 18 Messungen konnte lediglich bei drei Traktoren eine höhere Partikelbeladung bei Rapsölbetrieb als bei Dieselbetrieb festgestellt werden. Im Durchschnitt wurde eine Reduktion von 33% ermittelt. Die Partikelemissionen wurden nur am Versuchsende gemessen.

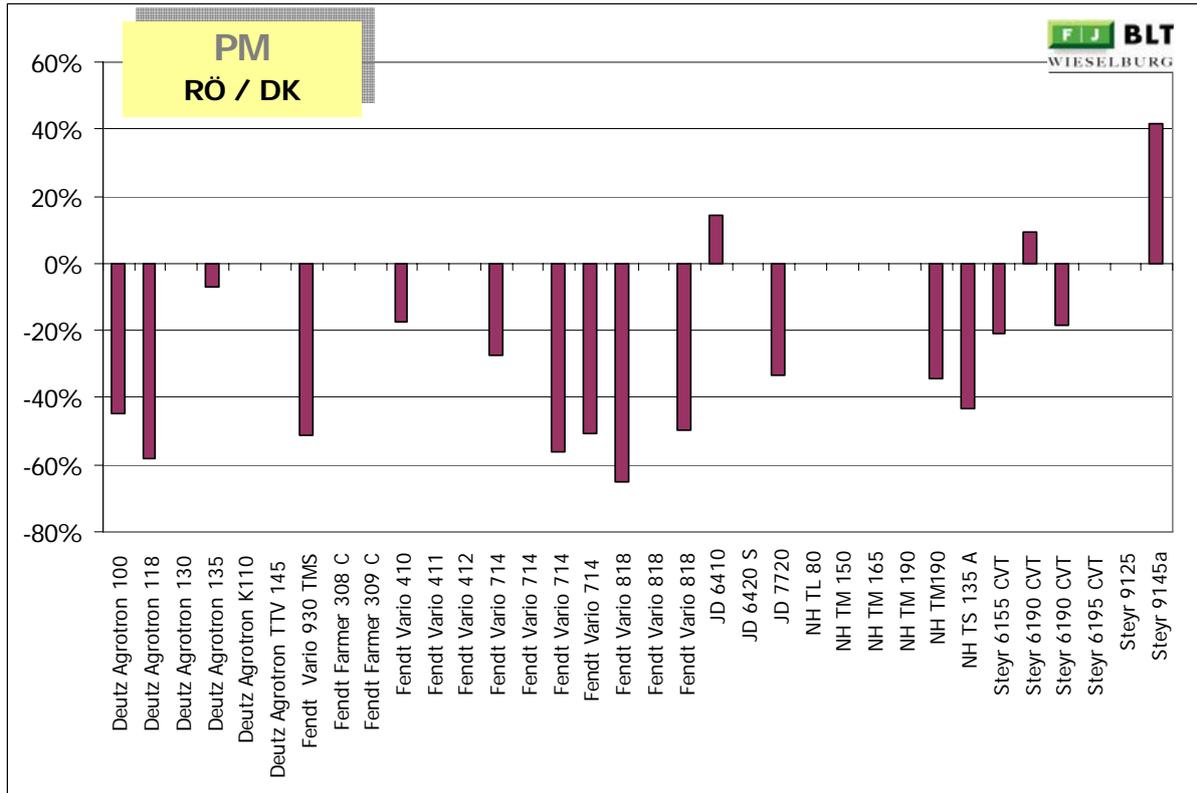


Abbildung 68: Veränderung der Partikelemissionen beim Betrieb mit Pflanzenöl im Vergleich zu Dieselmotoren

Bildet man **Mittelwerte** über die gesamte im Projekt untersuchte Fahrzeugflotte, so zeigt sich ein Absinken der CO-Emissionen um 11% (Beginn) bzw. 4% (Ende), eine signifikante Verringerung der HC-Emissionen um 55% sowie ein Anstieg der NO<sub>x</sub>-Emissionen um 14% (Beginn) bzw. 11% (Ende). Bei den Partikelemissionen konnte eine deutliche Verringerung im Durchschnitt um 33% ermittelt werden (Abbildung 69).

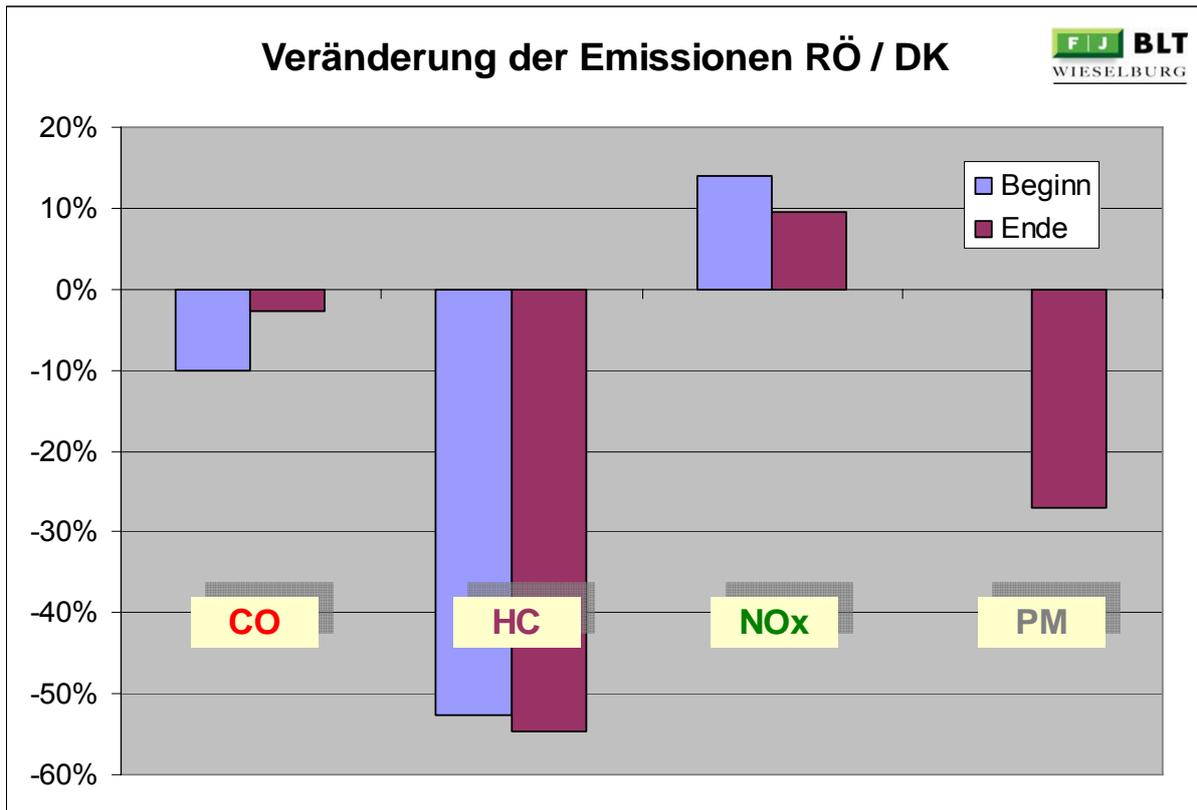


Abbildung 69: Veränderung der Emissionen beim Betrieb mit Rapsöl (RÖ) im Vergleich zu Dieselkraftstoff (DK) (Mittelwerte über gesamte Flotte)

### Veränderungen der Emissionen am Versuchsende im Vergleich zum Versuchsbeginn

Der Vergleich der Emissionsmessungen am Versuchsende mit jenen zu Versuchsbeginn mag etwaige Hinweise auf Veränderungen des Verbrennungsverhaltens im Motor während des Versuchszeitraumes liefern. Durch Änderungen an den Systemeinstellungen, Tausch von Komponenten, u.a.m. ist dieser Vergleich jedoch in vielen Fällen schwierig, so dass Schlussfolgerungen nur in Zusammenhang mit anderen Untersuchungsergebnissen (z.B. Ergebnis der Motorbeurteilung) getroffen werden können.

Bei den **CO-Emissionen** wurde bei 10 von 24 Fahrzeugen ein deutlicher Anstieg (> 20%) beobachtet. Dies ist in erster Linie auf einen schlechten Zustand der Einspritzdüsen bei Versuchsende zurückzuführen, da bei der abschließenden Motorbegutachtung meist ein Anstieg des Düsenöffnungsdruckes (>20 bar), verkrustete Düsenspitzen, Ablagerungen an den Einlassventilen u.a.m. beobachtet werden konnte. Im Mittel über die gesamte Flotte waren die CO-Emissionen am Versuchsende im Vergleich zu Versuchsbeginn um 21% bei Dieselkraftstoff beziehungsweise um 23% bei Rapsöl höher.

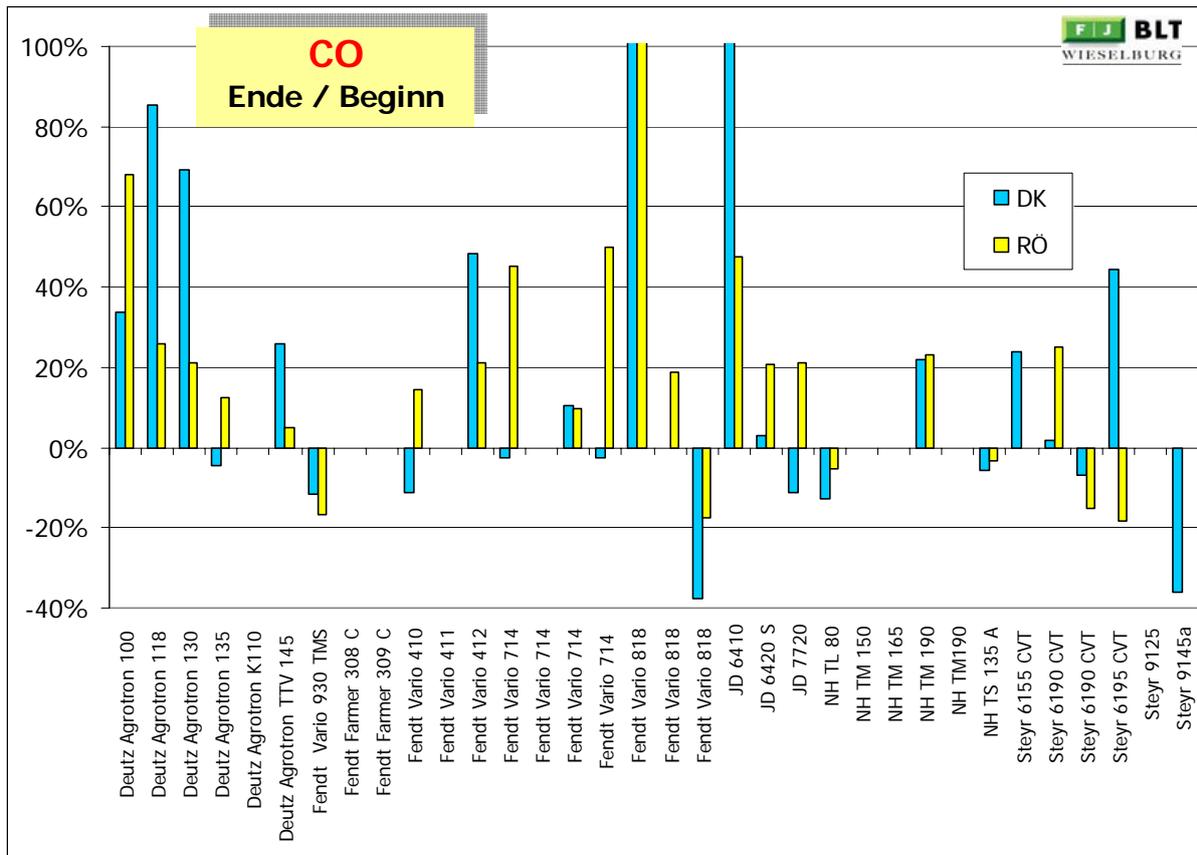


Abbildung 70: Änderung der Kohlenmonoxidemissionen über die Laufzeit

Bei den **HC-Emissionen** zeigte sich ein sehr heterogenes Bild. Bei der Mehrzahl der Messungen waren jedoch die Ergebnisse am Versuchsende geringer als zu Versuchsbeginn (Abbildung 71). Die Mittelwerte über die gesamte Flotte zeigten bei Dieselkraftstoff am Versuchsende eine Verbesserung von 3% und bei Rapsöl von 9%.

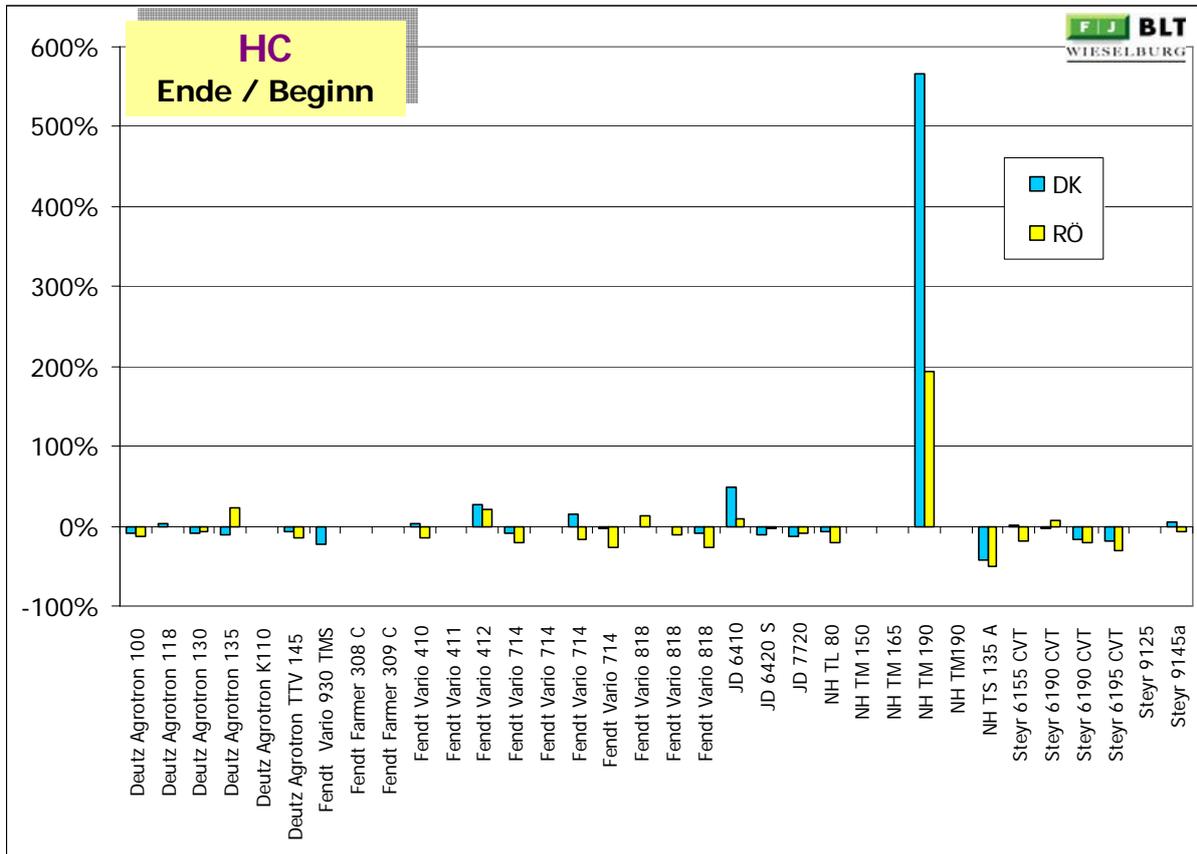


Abbildung 71: Änderung der Kohlenwasserstoffemissionen über die Laufzeit

Bei den **NO<sub>x</sub>-Emissionen** wurde tendenziell über die Laufzeit eine Verringerung festgestellt. Die Werte am Versuchsende lagen meist zwischen 5 bis 15% niedriger als zu Versuchsbeginn. Im Zusammenhang mit dem Anstieg der CO-Emissionen kann dies zu einem gewissen Teil auch durch den Verschleiß der Einspritzteile erklärt werden. Dadurch kommt es zu einer verzögerten und damit moderater ablaufenden Verbrennung wodurch geringere Spitzendrücke und -temperaturen auftreten (Absinken von NO<sub>x</sub>) und nicht vollständig verbrannt wird (CO steigt). Die Mittelwerte über die gesamte Flotte zeigten bei Dieselmotoren am Versuchsende eine Verbesserung um 6% und bei Rapsöl um 7%.

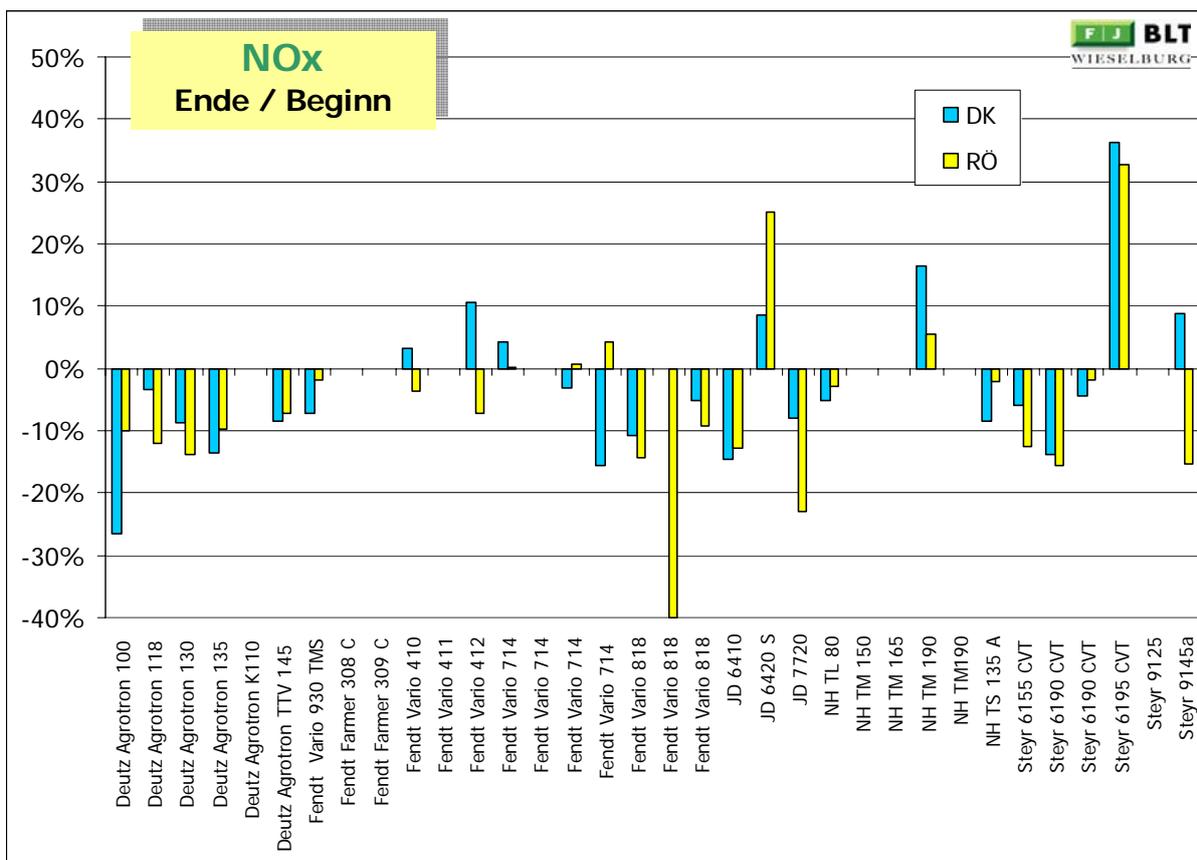


Abbildung 72: Änderung der Stickoxidemissionen über die Laufzeit

Ein Zusammenhang zwischen Änderung der Emissionen und Änderung der Leistung am Versuchsende zu Versuchsbeginn konnte nicht festgestellt werden.

## 5.6.8 Zusammenfassung der Leistungs- und Emissionsmessungen

Im Rahmen des Flottenversuchs wurde bei den Versuchsfahrzeugen eine Leistungs- und Emissionsmessung zu Versuchsbeginn und am Versuchsende (jeweils mit Dieselkraftstoff und mit Rapsöl) durchgeführt. Dabei wurden die Leistung und der Kraftstoffverbrauch an der Volllastkurve bestimmt sowie die gasförmigen Emissionen (Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe und Stickoxide) und die Partikelemissionen gemessen. Die Leistungsabnahme erfolgte an der Zapfwelle der Traktoren. Die gasförmigen Emissionen wurden im Rohabgas bestimmt. Für die Partikelemissionen wurde ein Teilstromverdünnungssystem verwendet. Die Bestimmung der Abgasemissionen erfolgte gemäß 2004/26/EG (97/68/EG; Prüfzyklus gemäß ISO 8178-C1).

Die **Leistungsmessungen** zeigten in den einzelnen Fällen zum Teil sehr unterschiedliche Ergebnisse. Eine Änderung der Leistung konnte in erster Linie durch eine Änderung des Kraftstoffverbrauches begründet werden. Der spezifische Verbrauch in g/kWh lag bei Rapsöl in den meisten Fällen höher als bei Dieselkraftstoff.

Beim Vergleich aller Ergebnisse war festzustellen, dass die Leistung beim Betrieb mit Rapsöl im Vergleich zu Dieselkraftstoff in den meisten Fällen im Bereich von +/- 5% bezogen auf Dieselkraftstoff lag. In einigen Fällen wich die Leistung stark ab. Dies spiegelte sich im Kraftstoffverbrauch wider und konnte meist mit den Einstellungen des Umrüstsystems erklärt werden. Im Mittel über die gesamte Versuchsflotte lag die Änderung der Leistung innerhalb +0,9% bis -1,9%.

Beim Vergleich der Leistung am Versuchsende mit den Messungen zu Versuchsbeginn zeigte sich in der Mehrzahl der Fälle eine Leistungsabnahme. Diese unterschritt bei 6 von 20 (bei Diesel) bzw. 9 von 22 (bei Rapsöl) Messungen die 10%-Marke. In einigen Fällen war dies durch den Eingriff des Enddrehzahlreglers bei Nenndrehzahl begründet. Bei den restlichen Traktoren kam es zu Veränderungen im Kraftstoffsystem.

Beim Vergleich der Messungen zwischen Dieselkraftstoff und Rapsöl zeigte sich im Mittel über die gesamte Fahrzeugflotte bei den **CO-Emissionen** ein Absinken um 11% (Messung zu Versuchsbeginn) bzw. 4% (Versuchsende). Bei den **HC-Emissionen** konnte eine



Verringerung beim Betrieb mit Rapsöl um 55% ermittelt werden. Die **NO<sub>x</sub>-Emissionen** waren bei Rapsölbetrieb im Mittel um 14% (Beginn) bzw. 11% (Ende) höher als bei Dieseltrieb. Bei den **Partikelemissionen**, die lediglich am Versuchsende gemessen wurden, wurde bei Rapsölbetrieb eine signifikante Verringerung um im Durchschnitt 33% festgestellt.

Der Vergleich der Emissionsmessungen am Versuchsende mit jenen am Versuchbeginn war – bedingt durch Änderungen an den Systemeinstellungen, Tausch von Komponenten, usw. – in vielen Fällen schwierig. Die CO-Emissionen lagen jedoch bei der Mehrzahl der Fahrzeuge am Versuchsende deutlich höher als zu Versuchsbeginn (im Durchschnitt um 21% bei Diesel und 23% bei Rapsöl). Bei den HC-Emissionen zeigte sich ein sehr heterogenes Bild. Im Mittel über die gesamte Fahrzeugflotte stiegen die Emissionen um 3 bzw. 9% an. Bei den Stickoxidemissionen konnte am Versuchsende eine leichte Verbesserung (im Durchschnitt um 6 bis 7%) ermittelt werden.

Die Ergebnisse der Emissionsuntersuchungen decken sich mit anderen Forschungsergebnissen an stationär gemessenen Dieselmotoren. Der im Pflanzenöl gebundene Sauerstoff führt in Summe zu einer besseren Verbrennung und damit Reduktion der Kohlenmonoxid- und Kohlenwasserstoffemissionen. Auf Grund lokal höherer Spitzentemperaturen steigen die Stickoxidemissionen geringfügig. Dabei sind jedoch die in Zukunft stark abgesenkten Grenzwerte insbesondere bei den NO<sub>x</sub>-Emissionen zu beachten.

Bei jenen Fahrzeugen, die am Versuchsende ein signifikant höheres Emissionsniveau aufwiesen, wurde meist auch ein kritischer Zustand bei der abschließenden Motorbegutachtung festgestellt. Ein spezieller Zusammenhang zwischen dem tendenziellen Emissionsverhalten und einer bestimmten Umrüsttechnologie konnte nicht festgestellt werden.

## 5.7 Flottenübersicht

In der nachfolgenden Tabelle sind alle im Rahmen des Projektes untersuchten Traktoren im Telegrammstil dargestellt. In der ersten Spalte sind der Traktorcode (fortlaufende Nummer und Bundeslandkürzel), die Traktortype (Herstellerfirma, Typenbezeichnung), das Umrüstsystem (Ein- oder Zweitanksystem, Hersteller des Umrüstsystems), die Betriebsstunden mit Rapsöl im Rahmen des Projekts und die eingesetzte Motoröltype angeführt.

In den nächsten Spalten wurden die Anmerkungen in die Kategorien Düsen, Ventile, Brennraum, Einspritzpumpe (EP), Leistung, Emissionen, Partikel, Motoröl und Störfälle, die seitens des Betreibers dokumentiert wurden, aufgelistet. Sofern keine Auffälligkeiten, Störungen oder Schäden auftraten, wurde dies als „-----“, vermerkt.

Die Tabelle beinhaltet in sehr kurzer und prägnanter Form Anmerkungen zum jeweiligen Traktor. Eine direkte Ableitung, dass ein Schaden oder Mangel eindeutig auf Rapsölkraftstoff zurückzuführen ist, ist auf Basis dieser Tabelle nicht zulässig. Hier wird auf die ausführlichen Berichte der Traktoren im Anhang hingewiesen.

Die tabellarische Zusammenfassung der Auswertung der Versuchsflotte dient der Schnellübersicht und beinhaltet lediglich eine Kurzdarstellung ohne auf eventuelle Ursachen einzugehen. Für eine detaillierte Information wird deshalb auf die Einzelauswertungen der Traktoren verwiesen.

	Düsen	Ventile	Brennraum	EP	Leistung	Emissionen	Partikel	Motoröl	Störfälle
01-OÖ <b>NH TM190</b> 2T Graml Bh 1992 Titan Universal	-----	-----	-----	2 x Tausch	Minderleistung wegen Einspritzpumpen Tausch ca. 13 kW bei RÖ	Leichter Anstieg	Keine Messung	-----	Zusätzliches Ventil eingebaut; Vorförderdruck erhöht. Fallweise Probleme in RÖ Betrieb.
02-OÖ <b>JD 6420 S</b> 2T Graml Bh 1024 Titan Universal	-----	-----	-----	-----	leichter Anstieg bei RÖ	Anstieg	Keine Messung	-----	Nach Versuchsbeginn Systemparameter nachjustiert
03-OÖ <b>NH TM 150</b> 2T Graml Bh 2159 Titan Universal	Düsen defekt	-----	-----	-----	Generelle Mehrleistung. Leistungsverlust bei Versuchsende ca. 4kW	Keine Messung bei Versuchsende	Keine Messung	-----	Aufgrund einer Fehlbedienung musste die Vorwärmtemperatur neu eingestellt werden.
04-OÖ <b>Fendt Vario 411</b> 2T Graml Bh 2379 Titan Unic	-----	-----	Riefe u. Oxidationsspuren	-----	Minderleistung ca. 10 kW	Keine Messung bei Versuchsende	Keine Messung	Unterschreitung von V40 und V100	Zwischenzeitlich Förderpumpe defekt; Übertemperaturen an der Steuerung; Sicherungsschalter; Steuerungsmembran; Zylinderkopfdichtung??
05-OÖ <b>Fendt Vario 818</b> 1T Hausmann Bh 1590 Titan Unic	Öffnungsdruck bis zu 25 bar gestiegen	Belag an Einlassventilen	-----	-----	Minderleistung ca. 12 kW	Anstieg der Emissionen	-----	Überschreitung von V40 und V100	-----
06-OÖ <b>Fendt Vario 410</b> 1T Hausmann Bh 1503 Titan Unic	-----	Auslassventil von Zyl. 4 sehr schwergängig	-----	-----	-----	-----	-----	Eine Überschreitung beim Kraftstoffeintrag	-----
07-OÖ <b>Schäffer 870 T</b> 2T Graml Bh 1901 Plantomot	-----	-----	Geringe Spiegelbildung	Störung der Einspritzpumpe auf Garantieleistung behoben	Keine Messung	Keine Messung	-----	-----	Vorwärmtemperatur angehoben u. Wasserabscheider eingebaut

Die tabellarische Zusammenfassung der Auswertung der Versuchsflotte dient der Schnellübersicht und beinhaltet lediglich eine Kurzdarstellung ohne auf eventuelle Ursachen einzugehen. Für eine detaillierte Information wird deshalb auf die Einzelauswertungen der Traktoren verwiesen.

	Düsen	Ventile	Brennraum	EP	Leistung	Emissionen	Partikel	Motoröl	Störfälle
08-OÖ <b>JD 6410</b> 2T Graml Bh 2887 Titan Universal	Anstieg des Öffnungsdrucks um bis zu 25 bar	Belagstärke an Ventilen - mittel Ventilsitz AV Zyl.3 undicht; Komp. ebenfalls geringer.	Aufschlagspur vom Auslassventil Zyl.3 auf Kolben ersichtlich Druckverlust in Zyl.3 von 78%	-----	Minderleistung ca. 8 kW	Starker Anstieg bei CO	-----	Überschreitung von V40 und Verschleißmetallen	-----
09-Bgld. <b>Mercedes Aggregat</b> 2T Eigenumrüstung Bh 583 Titan Universal									
10-OÖ <b>Fendt Vario 412</b> 1T Hausmann Bh 2583 Titan Unic	Anstieg Öffnungsdruck um bis zu 25 bar Düsen spitze stark verkrustet	Einlassventile stark belegt	Starke Schleifspur in der Laufbüchse	-----	-----	Anstieg CO; Abnahme NOx		Einmalige Überschreitung bei Rapsöleintrag	Kraftstoffförderpumpe getauscht.
11-NÖ <b>Fendt Vario 714</b> 1T Waldland Bh 2913 Titan Unic	Düsen spitze verkrustet	Massiver Belag an den Einlassventilen. Belag im Einlasskanal AV Zyl.2 schwergängig	Laufbüchse leichte Schleifspuren ersichtlich u. geringe Spiegelbildung 1 Riefe	-----	Leistungsverlust lediglich bei DK um 7 kW	-----	-----	Mehrmalige Überschreitung bei Rapsöleintrag	-----
12-OÖ <b>Fendt Vario 818</b> 1T Hausmann Bh 2116 Titan Unic	Düsen spitzen verkrustet. Öffnungsdruck um bis zu 30 bar gesunken.	Massiver Belag an den Einlassventilen. Einlasskanal ebenfalls belegt	Geringe Schleifspuren von Koks ersichtlich	-----	Sehr starker Leistungsverlust ca. 18 kW	Keine DK Messung bei Versuchsende	-----	Einmalige Überschreitung Rapsöleintrag und Eisen	Kraftstoffförderpumpe defekt
13-NÖ <b>NH TM165</b> 2T Graml Bh 1047 Titan Unic	-----	Starker Belag an den Einlassventilen. Ventilsitze undicht	Massive Verkantung im Brennraum und auf den Kolben 2. KR fest	Einspritzpumpe repariert – Wellendichtring undicht.	-----	Keine Messung bei Versuchsende	Keine Messung	Überschreitung des Grenzwertes von V40 , V100 und TBN. Überschreitung Bleigehalt	System wurde vom Betreiber außer Funktion gesetzt. Öldruckschalter getauscht. Zu hoher Dieserverbrauch.
14-NÖ <b>NH TL 80</b> 2T Graml Bh 463Titan Unic	-----	-----	Blow By relativ hoch.	-----	Leistung mit RÖ um ca. 4 kW geringer	Anstieg con CO und NOx bei RÖ	Keine Messung	-----	-----

Die tabellarische Zusammenfassung der Auswertung der Versuchsflotte dient der Schnellübersicht und beinhaltet lediglich eine Kurzdarstellung ohne auf eventuelle Ursachen einzugehen. Für eine detaillierte Information wird deshalb auf die Einzelauswertungen der Traktoren verwiesen.

	Düsen	Ventile	Brennraum	EP	Leistung	Emissionen	Partikel	Motoröl	Störfälle
15-OÖ <b>Deutz Agrotron 118</b> 2T Graml Bh 1730 Titan Unic	-----	-----	-----	-----	-----	Anstieg con CO beiden Kraft- stoffen	-----	-----	Nach Versuchsbeginn Systemparameter nachjustiert
16-NÖ <b>Fendt Vario 714</b> 1T Waldland Bh 2374 Titan Unic	Düsen Spitzen massiv verkrustet.	Einlassventile stark belegt	-----	-----	Keine Messung bei Versuchs- ende	Keine Messung bei Versuch- sende  Anstieg NOx	Keine Messung	Motoröl Verdickung Rapsölgehalt überschritten	
17-NÖ <b>Fendt Vario 714</b> 1T Waldland Bh 2618 Titan Unic	Düsen Spitzen massiv verkrustet	Ein AV von Zyl 5 war sehr schwergän- ging. Teilw. starker Belag an EV	-----	-----	Leistungsverlust bei DK	Anstieg NOx	-----	Rapsölgehalt 2x überschrit- ten	
18-OÖ <b>JD 7720</b> 2T Graml Bh 1003 Titan Unic	Düsen Spitzen etwas stärker verkrustet	-----	-----	Wellendichtring der EP wurde wegen starken Kraftstoffein- trag erneuert	Leistungsverlust bei RÖ ca. 20 kW	-----	-----	-----	Spule von Magnetventil defekt; Kraftstoffleitung defekt
19-OÖ <b>NH TS135 A</b> 2T Graml Bh 1882 Titan Unic	-----	Belagsstärke am Einlassven- til gering bis mittel	-----	-----	Trotz 10% DK Beimischung mit RÖ geringere Leitung	-----	-----	-----	Wegen ungünstigen Betriebsverhaltens 10% DK Zugabe. Zwischenzeitlich Chip eingebaut. Magnetspu- len getauscht.
20-NÖ <b>Fendt 309C</b> 1T Waldland Bh 3141 Titan Unic	Düsen Spitzen etwas stärker verkrustet	Einlassventile massiv belegt. Einlasskanal ebenfalls belegt.	-----	-----	Keine Messung bei Versuchs- ende	Keine Messung	Keine Messung	-----	Kraftstoffförderpumpe erneuert
21-NÖ <b>Deutz Agrotron TTV 1145</b> 1T Waldland Bh 2334 Titan Unic	Düsen Spitzen verkrustet	-----	-----	Regelstange für die Pum- pen-elemente musste 2 Mal gereinigt wer- den	Eklatante Mehr- leistung	-----	Keine Messung	V40 eine Überschrei- tung: Grenzwert Rapsöleintrag mehrmals überschritten	

Die tabellarische Zusammenfassung der Auswertung der Versuchsflotte dient der Schnellübersicht und beinhaltet lediglich eine Kurzdarstellung ohne auf eventuelle Ursachen einzugehen. Für eine detaillierte Information wird deshalb auf die Einzelauswertungen der Traktoren verwiesen.

	Düsen	Ventile	Brennraum	EP	Leistung	Emissionen	Partikel	Motoröl	Störfälle
22-NÖ <b>Fendt Vario 818</b> 1T Waldland Bh 2248 Titan Unic	Düsen spitzen massiv verkrustet	Einlassventile massiv belegt.	-----	-----	Zunahme der Leistung	-----	-----	Grenzwerte für Russ- und Rapsöleintrag jeweils 1x überschritten	
23-NO <b>Steyr 9125</b> 2T Elsbett Bh 965 Titan Unic	Düsen spitzen verkrustet				Keine Messung bei Versuchsende	Keine Messung	Keine Messung	-----	
24-Bgld <b>Schäffer Hoftrak</b> 1T Waldland Bh 1051 Titan Universal	Düse 4 defekt	Einlassventile massiv belegt	Kofdichtung defekt; Stegrisse im Zyl.Kopf; geringe Spiegelbildung in den Laufbüchsen	-----	Keine Messung	Keine Messung	Keine Messung	-----	Kraftstoffvorwärmung nachgerüstet
25-NÖ <b>Deutz Agrottron 135</b> 2T Jedinger Bh 981 Titan Unic	Düsen schaft stark verkrustet	Einlassventile belegt. Einlasskanal gering belegt.	-----	-----	-----	Leichter Anstieg von CO und HC bei RÖ	-----	Russeintrag bei der Hälfte der Proben überschritten	Rückspülung funktioniert nicht; Rückspülparameter verändert; neues Relais eingebaut. Hochdruckleitungen von Zyl. 3 erneuert.
26-NÖ <b>Deutz Agrottron 130</b> 1T Waldland Bh 1720 Titan Unic	Düsen spitzen und Schaft sehr stark verkrustet	Einlassventile belegt. Auslassventile etwas schwergängig	Geringe Spiegelbildung. Schleifspuren von Koks bei Zyl.4 Einschlag von AV auf Kolbenboden bei Zyl.4	-----	-----	-----	Keine Messung	Rapsöleintrag zweimal überschritten	-----
27-NÖ <b>Deutz Agrottron 100</b> 1T Hausmann Bh 1195 Titan Unic	Düse 4 defekt Massiver Belag an Düsen schaft	Einlassventile belegt.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
28-NÖ <b>Fendt Farmer 309 C</b> 1T Waldland Bh 920 Titan Unic	Düsen spitzen und Schaft verkrustet	Einlassventile belegt.	-----	-----	Keine Messung	Keine Messung	Keine Messung	-----	-----

Die tabellarische Zusammenfassung der Auswertung der Versuchsflotte dient der Schnellübersicht und beinhaltet lediglich eine Kurzdarstellung ohne auf eventuelle Ursachen einzugehen. Für eine detaillierte Information wird deshalb auf die Einzelauswertungen der Traktoren verwiesen.

	Düsen	Ventile	Brennraum	EP	Leistung	Emissionen	Partikel	Motoröl	Störfälle
29-NÖ <b>Fendt Farmer 308 C</b> 1T Waldland Bh 1479 Titan Unic	Düsen Spitzen und Schaft verkrustet	Einlassventile verkrustet	-----	-----		Keine Messung	Keine Messung	-----	Schaden an der Turbokupplung
30-NÖ <b>Steyr 9145 A</b> 2T Elsbett Bh 1165 Titan Unic	Düsenöffnungsdruck um bis zu 25 bar gesunken.	AV Zyl. 2 u. 5 schwergängig	-----	-----	-----	Insgesamt relativ hohe Emissionswerte	Partikelmasse insgesamt relativ hoch, bei RÖ höher als DK	Eine Überschreitung Rapsöleintrag	Vor Versuchsbeginn Reiheneinspritzpumpe anstatt Verteilereinspritzpumpe eingebaut
31-NÖ <b>Steyr 6190 CVT</b> 2T Elsbett Bh 1426 Titan Unic	Düsen defekt; Düsen Spitzen und Schaft verkrustet	Einlassventile verkrustet; Einlasskanal geringe Kruste	-----	EP wurde nach Projektende repariert, gereinigt und neu eingestellt	38 kW Leistungsverlust bei RÖ	CO und NOx bei RÖ höher	Partikelmasse bei RÖ höher	-----	Bei Versuchsende 5 Liter Wasser im Dieseltank
32-NÖ <b>Fendt Vario 714</b> 1T Waldland Bh 745 Titan Unic	Abfall des Öffnungsdrucks um bis zu 30 bar.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
33-OÖ <b>Steyr 6155 CVT</b> 2T Rapstruck Bh 1002 Titan Unic	Düsen Spitzen belegt.	-----	-----	-----	-----	Bei RÖ höhere CO Werte	-----	-----	-----
34-NÖ <b>Fendt Vario 930 TMS</b> 2T Graml Bh 985 Titan Unic	-----	-----	-----	Einspritzpumpe 2x Reparatur	20 kW Verlust bedingt durch EP-Tausch	-----	-----	Russeintrag wurde 3x überschritten	Zahlreiche Problem-meldungen. System wurde abgebaut
35-Bgld <b>Deutz Agrottron K 110</b> 2T Greenpower Bh 602 Titan Unic	Düse 3 defekt	Keine Untersuchung	Keine Untersuchung	-----	Nicht gemessen	Nicht gemessen	Nicht gemessen		Störungen gemeldet. System funktioniert nicht. Umrüster reagiert nicht - Traktor rückgebaut



Die tabellarische Zusammenfassung der Auswertung der Versuchsflotte dient der Schnellübersicht und beinhaltet lediglich eine Kurzdarstellung ohne auf eventuelle Ursachen einzugehen. Für eine detaillierte Information wird deshalb auf die Einzelauswertungen der Traktoren verwiesen.



	Düsen	Ventile	Brennraum	EP	Leistung	Emissionen	Partikel	Motoröl	Störfälle
36-OÖ <b>Steyr 6190 CVT</b> 1T eOil Bh 597 Titan Unic	Düse 3 defekt	Auslassventile schwergängig	-----	-----	Mehrleistung durch Chip	-----	-----	-----	-----
37-NÖ <b>Steyr 6195 CVT</b> 2T Gruber Bh 1554 Titan Ultra	Schaft und Spitzen der Injektoren belegt	Einlassventile massiv Verkrustet. Einlasskanal verkrustet.	Kolben-Feuersteg belegt. Ringnut 1 belegt. Bereich zwischen KR1 u. 2 belegt. Ringnut 2 geschwärzt.	-----	-----	-----	-----	Überschreitung V40 und V100. Russgehalt mehrmals überschritten	-----
38-Bgld <b>NH TM 190</b> 1T Hausmann Bh 716 Titan Unic	Düsen defekt	Einlassventile teilw. massiv Verkrustet.	Laufbahn der Büchse zeigt Koksspuren	-----	-----	-----	-----	Einmalige Überschreitung V100	-----

## 5.8 Ergebnisse der Umfrage bei den Traktorenbetreibern

Anfang 2008 wurde eine Fragebogen an die Betreiber der Rapsöltraktoren ausgesandt, um Rückmeldungen über die Akzeptanz und die Zufriedenheit mit den umgerüsteten Fahrzeugen zu erhalten. Die Fragen des Fragebogens enthielten vier Möglichkeiten der Einstufung (trifft völlig zu | trifft eher zu | trifft eher nicht zu | trifft gar nicht zu).

Insgesamt belief sich die Rücklaufquote nach zweifachem Aussenden auf 79%. Es wurden alle bis Mitte September 2008 einlangenden Rückmeldungen in die Auswertung einbezogen. Ein- und Zweitanksysteme wurden nicht getrennt dargestellt. Insgesamt sind in der Zusammenstellung die Bewertungen von 15 Eintank- und 15 Zweitanksystemen enthalten.

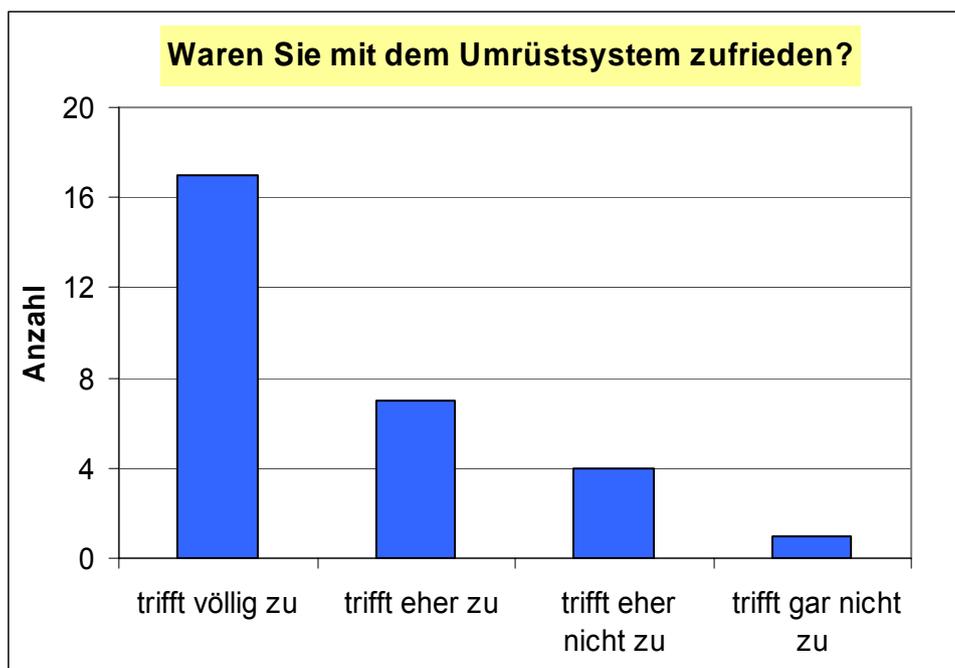


Abbildung 73: Zufriedenheit Umrüstsystem

Der überwiegende Teil war mit dem jeweiligen Umrüstsystem sehr zufrieden. In den negativen Bewertungen waren ausschließlich Zweitanksysteme inkludiert. Mit einer Ausnahme würden alle der Befragten einer erneuten Umrüstung positiv gegenüberstehen.

Die Frage, ob Mängel aufgetreten sind, die nach Meinung der Betreiber auf die Umrüstung zurückzuführen sind, wurde im Gegensatz zur allgemeinen Zufriedenheit sehr unterschied-

lich beantwortet. Etwas mehr als die Hälfte zog zumindest die Möglichkeit eines Zusammenhanges allfälliger Probleme mit der Umrüstung in Betracht.

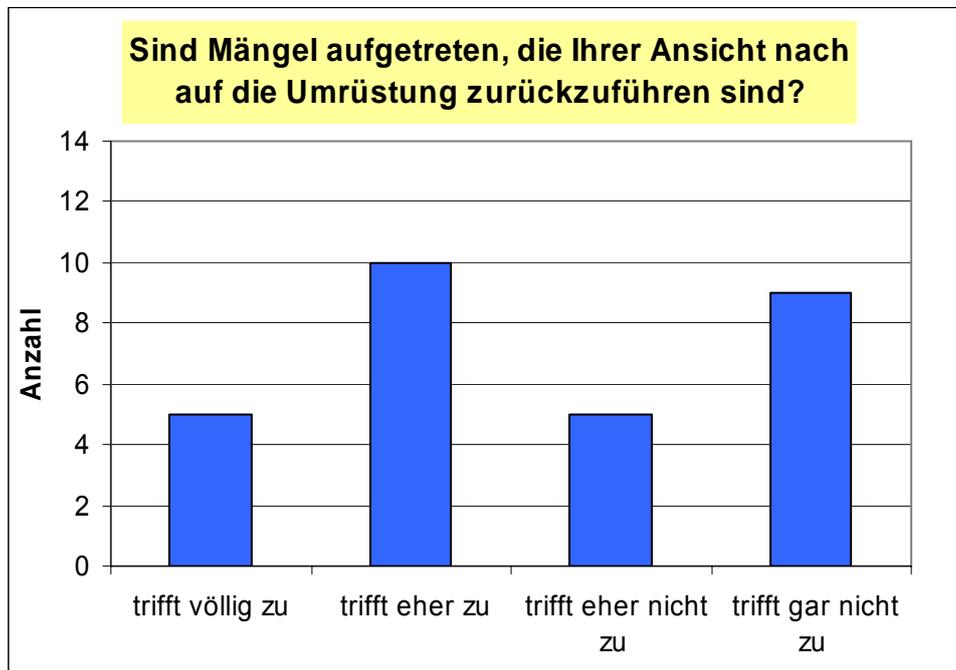


Abbildung 74: Mängel die auf Umrüstsystem zurückgeführt werden können

Sehr positiv war die Resonanz hinsichtlich der Ölqualität. Demnach war keiner der an der Umfrage beteiligten Personen mit der vorhandenen Kraftstoffqualität unzufrieden. Verglichen mit den dargestellten Ergebnissen des Kapitels „Rapsölqualität“ fällt somit die subjektive Bewertung des Kraftstoffes deutlich besser aus.

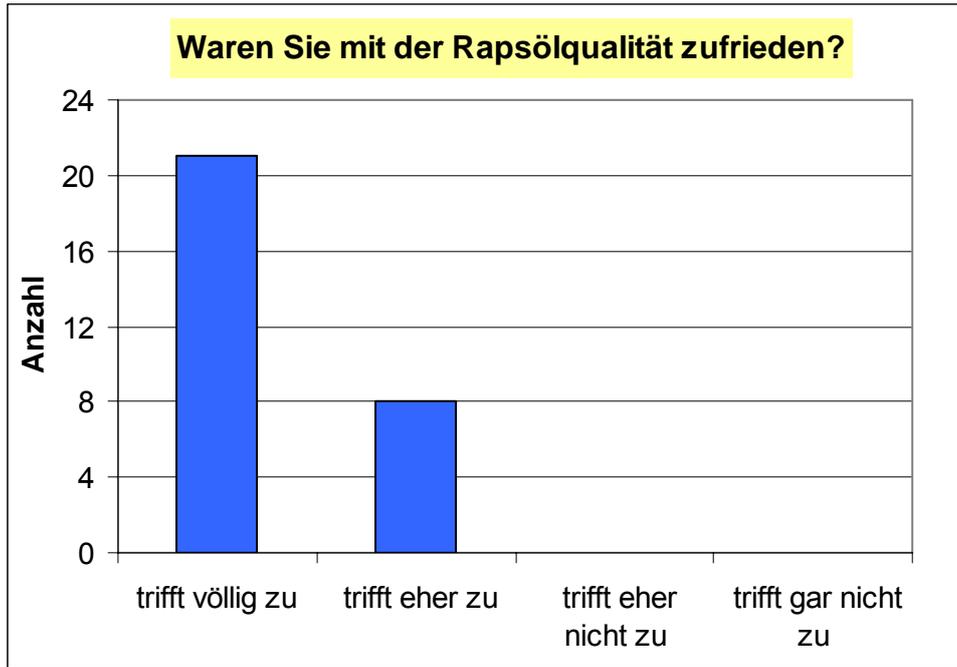


Abbildung 75: Zufriedenheit Rapsölqualität

Eine ähnlich positive Beurteilung konnte der Frage der Zufriedenheit mit dem Rapsölbetrieb entnommen werden.

Ein Drittel der befragten Personen gab Schwierigkeiten eines ausreichenden und zeitgerechten Bezugs von Rapsöl an, was auf eine steigende Nachfrage hindeuten könnte bzw. auch auf teilweise regionale Engpässe der Ölproduktion. Angesichts der Tatsache, dass der Preis für einen Liter Rapsöl seit Projektstart von ca. 0,7€ auf derzeit über 1€ gestiegen ist, verblüfft es nicht, dass die Hälfte der an der Umfrage beteiligten Personen das Preisniveau als zumindest „eher nicht“ konstant beurteilen.

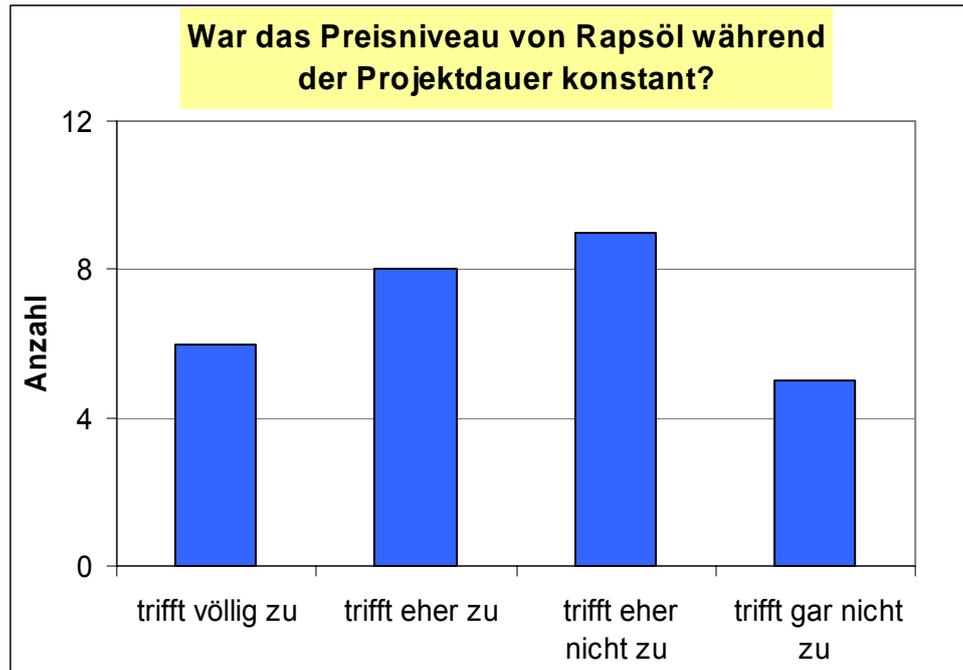


Abbildung 76: Preisniveau Rapsöl

Kaum negative Beurteilungen gab es hinsichtlich der Serviceleistungen. Die Maßnahmen, die zum Schutz der Fahrzeuge im Rahmen des Projektes getroffen wurde, beurteilten alle der Befragten als zumindest „eher“ ausreichend. 16% waren mit den Maßnahmen, die seitens der Umrüster getroffen wurden eher nicht zufrieden. Die Betreuung der Flottenmitglieder von Seiten der Umrüster beurteilten 53% als völlig ausreichend, 30% als eher ausreichend. Die Betreuung seitens des Projektteams wurde von 63% als völlig ausreichend und von 36% als eher ausreichend beurteilt, sodass hier eine durchgehend positive Bilanz gezogen werden kann. Der persönliche Aufwand an der Projektteilnahme war für 83% zumindest „eher“ angemessen. Als positive Erkenntnisse der Projektteilnahme wurden vor allem Erfahrungen über den Pflanzenölbetrieb, die Sicherheit für die Durchführung und den Betrieb, das zunehmende Öffentlichkeitsinteresse, sowie die Erkenntnis, dass Rapsöl durchaus eine Alternative zu fossilem Dieselkraftstoff darstellen kann, angeführt. Negativ beurteilt wurde unter anderem, dass nicht immer mit 100% Pflanzenöl gefahren werden kann sowie die Mehraufwendungen, die im Rahmen der Projektteilnahme erforderlich waren. Weiters wurden fehlende Erfahrungswerte als negative Erkenntnisse angeführt. Insgesamt kann aus den beantworteten Fragen jedoch durchaus eine positive Stimmung der Projektteilnahme gegenüber abgeleitet werden.

## 6 Öffentlichkeitsarbeit

### 6.1 Kommunikation innerhalb des Projektes

Um die Kommunikation innerhalb des Projektes zu gewährleisten, wurden zweiwöchentliche Jours fixes zwischen FJ-BLT und AGRAR PLUS abgehalten. Für den Informationsaustausch in der gesamten Gruppe wurden regelmäßig Projekttreffen durchgeführt. Teilnehmer hierbei waren jeweils MitarbeiterInnen von AGRAR PLUS, FJ-BLT Wieselburg sowie Vertreter der Innöl Co KG, Waldland und der Burgenländischen Landwirtschaftskammer. Insgesamt fanden neun Treffen mit folgenden Themenschwerpunkten statt:

#### ***Kick-off-Workshop, 8. Oktober 2003, Oberwaltensreith***

Themen: Projektorganisation, wissenschaftliche Begleitforschung, Versicherungsschutz

#### ***2. Projektmeeting, 22. Jänner 2004, Mining***

Themen: Vergällungsproblematik – Helfried Stadlbacher – AMA, Bericht über 100-Traktoren-Demonstrationsprojekt, Motoröl, Rapsölqualität, KKA-Antragsstellung, Ergebnisse Pumpversuche FJ-BLT

#### ***3. Projektmeeting, 1. Juni 2004, Oberwart***

Themen: Bericht über Abmachungen mit Firma Fuchs, Rapsölqualität, Flotte, Bericht über Stand wissenschaftlicher Begleitforschung, Homepage Interner Bereich

#### ***4. Projektmeeting, 23. November 2004, Wieselburg***

Themen: Leistungs- und Emissionsmessungen, Vorstellung der beteiligten Ölmühlen, Rapsölqualität, Präsentation: Vergleich verschiedener Ölsorten, bisherige Ergebnisse Motoröl

#### ***5. Projektmeeting, 15. März 2005, Oberwaltensreith***

Aktueller Status der einzelnen Projektpartner, neuer Burgenlandbeauftragter, Rapsölqualität, Leistungs- u. Emissionsmessungen, Flotte, Motoröl, Qualitätssicherung der einzelnen Ölmühlen, Rechtliche Rahmenbedingungen: Zulassung, Vergällung, Pflanzenöltankstellen, DIN-Norm, KKA

#### ***6. Projektmeeting, 21. September 2005, Mining***

Aktueller Stand der Flotte, Traktortagebuch, Auswertungen an Landwirte, Wissenschaftliche Begleitung: Motoröl, Rapsölqualität, Leistungs- und Emissionsmessungen, Datenlogger, Projektverlängerung, KKA, Stand DIN Norm, Pflanzenöl-Broschüre, Veranstaltungen, Rückblick Agrar-Messen

#### ***7. Projektmeeting, 14. März 2006, Wieselburg***

Themen: Aktueller Stand, Wissenschaftliche Begleitung – Ergebnisse u. Erfahrungen, Auswertungen Datenlogger, Motoröl, Rapsölqualität, Projektverlängerung, Erfahrungen aus Deutschland

Weiters wurde an die Flottenteilnehmer im Oktober 2005 jeweils eine Auswertung Ihrer Traktoren gesandt. Auch Informationsveranstaltungen für die oberösterreichischen und niederösterreichischen Teilnehmer wurden abgehalten.

**8. Projektmeeting: Infotag, Flotte Niederösterreich & Burgenland, 22. Februar 2007, Oberwaltensreith**

Präsentation des aktuellen Standes der wissenschaftlichen Begleitung, Besprechung der Auswertung der einzelnen Traktoren

**9. Projektmeeting: Infotag, Flotte Oberösterreich, 08. März 2007, Mining**

Präsentation des aktuellen Standes der wissenschaftlichen Begleitung, Besprechung der Auswertung der einzelnen Traktoren

## 6.2 Website

Für die Traktor- und Auto-Pflanzenölprojekte wurde von AGRAR PLUS eine eigene Website eingerichtet:

[www.pflanzenoel.agrarplus.at](http://www.pflanzenoel.agrarplus.at)

Nachfolgender Link führt direkt auf die Seite des Pflanzenöl-Traktoren-Projektes:

[http://www.pflanzenoel.agrarplus.at/index\\_traktor.php](http://www.pflanzenoel.agrarplus.at/index_traktor.php)



Abbildung 77: Startseite der Pflanzenöltraktoren-Website

In der nachfolgenden Grafik sind die monatlichen Zugriffe auf der Projekt-Website dargestellt. Die Website erfreut sich regen Interesses. Die meisten Zugriffe wurden im September 2005 mit über 26.000 Abfragen verzeichnet.

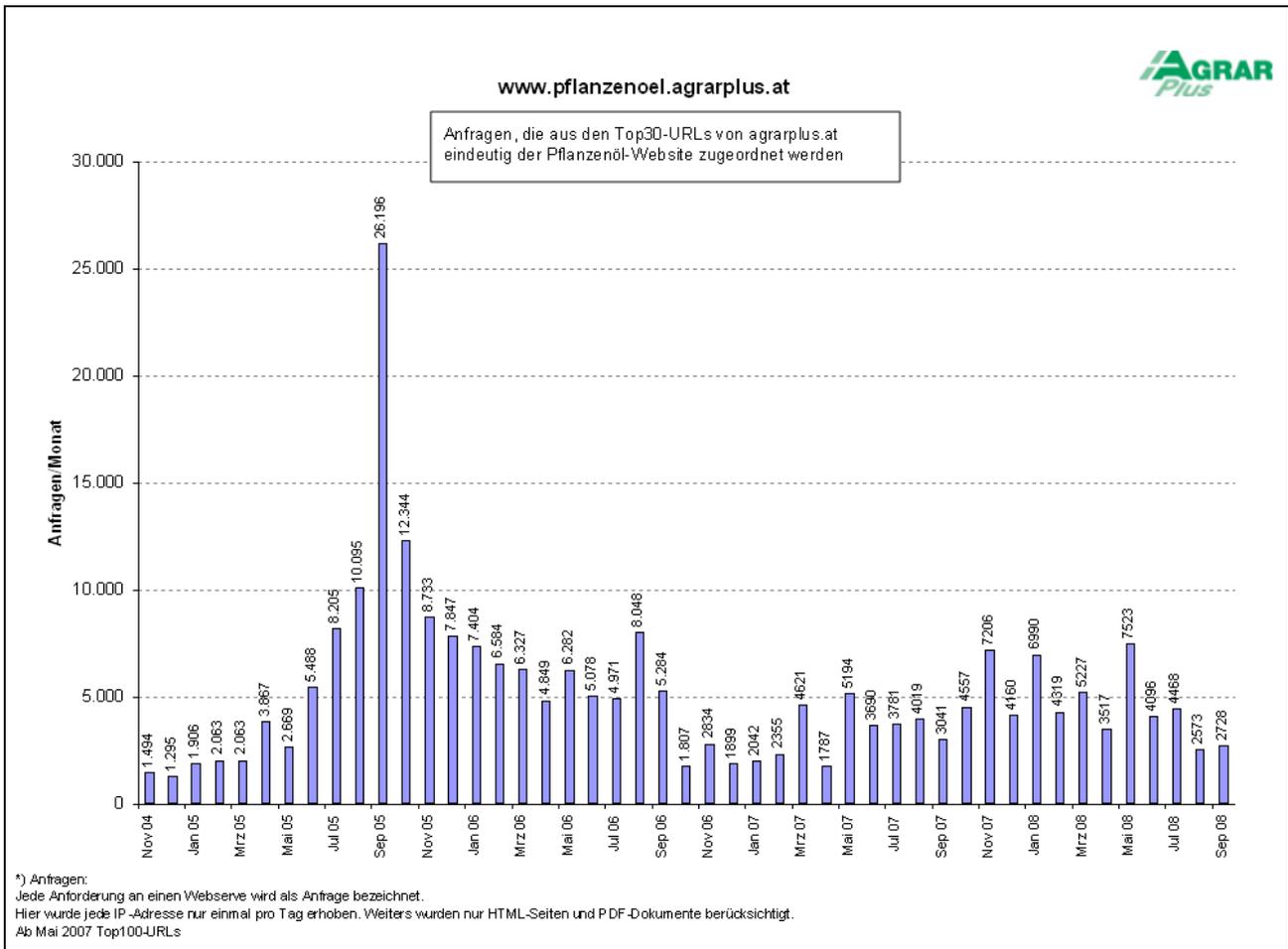


Abbildung 78: Zugriffe auf die Projekthomepage

## 6.3 Broschüre

Ein voller Erfolg wurde die Pflanzenölbroschüre, die erstmals im September 2005 mit 3.300 Stück aufgelegt wurde. In dieser Broschüre sind alle Bereiche rund um Pflanzenöl als Treibstoff wie Pflanzenölproduktion, Umrüstung von Motoren, gesetzliche Rahmenbedingungen und aktuelle Projekte enthalten. Im Juni 2006 wurde bereits eine weitere Neuauflage mit 10.000 Stück notwendig. Auf der Projektwebsite ist die elektronische Version der Broschüre unter folgendem Link zu finden und herunter zu laden:

[www.pflanzenoel.agrarplus.at/pdf/broschuere\\_pflanzenoel\\_treibstoff\\_2auflage.pdf](http://www.pflanzenoel.agrarplus.at/pdf/broschuere_pflanzenoel_treibstoff_2auflage.pdf)

Anzumerken ist, dass die Broschüre aus externen Mitteln, das heißt nicht aus dem Projektbudget, finanziert wurde.



Abbildung 79: Titelbild Pflanzenölbroschüre, 2. Auflage

## 6.4 Vorträge

Dass beachtliches Interesse am Thema Pflanzenöl als Kraftstoff spiegelt sich an der Anzahl der gehaltenen Vorträge wider. Bis dato wurden im Rahmen des Projektes 72 Vorträge gehalten. Dabei konnten einige Tausend interessierte Landwirte, Landmaschinenmechaniker, Händler usw. erreicht werden. Auf nachfolgenden Veranstaltungen wurden im Rahmen des Projektes Vorträge gehalten:

### ***Praktisches Arbeitsseminar zur Pflanzenöltechnik, 13. Februar 2004 in Graz***

- „Erfahrungen und Zwischenergebnisse des deutschen 100-Traktoren-Demonstrationsprojektes und Vorstellung des österreichischen Pflanzenölprojektes“, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

### ***Seminar Pflanzenöl zum Heizen, für Strom und als Treibstoff, Bildungszentrum Mold, 20. Februar 2004***

- „Pflanzenöl als Kraftstoff (Potentiale, Pflanzenölgewinnung, Verwendungsmöglichkeiten und technische Anforderungen)“, Ing. Kurt Krammer
- „Pflanzenöl-BHKW (Funktionsweise, Prüfstandsergebnisse, Wirtschaftlichkeit und Marktübersicht“, Ing. Kurt Krammer
- „Pflanzenöl als Kraftstoff für Traktoren (Einsatzmöglichkeiten, Umrüstung, Umrüstanbieter, Erfahrungen aus dem 100-Traktoren-Demonstrationsprojekt in Deutschland)“, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer
- “Das 35-Traktorenprojekt (Ziel und Projektrahmendaten, Traktorauswahl und Förderkriterien)“, Ing. Josef Breinesberger

### ***Informationsabend Pflanzenöl als Kraftstoff, 14. April 2004 in Emmersdorf***

- Pflanzenöl als Kraftstoff - Eigenschaften, Rohstoffaufbereitung, technische Anforderungen; Erfahrungen aus dem 100-Traktoren-Demonstrationsprojekt in Deutschland; Vorstellung „Rapsöl als Treibstoffalternative in der Landwirtschaft“ (35-Traktoren-Projekt), Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

### ***Seminar der agrarpädagogischen Akademie Wien am 25. Mai 2004 im Francisco Josephinum Wieselburg***

- „Nutzungsmöglichkeiten von Pflanzenöltreibstoffen“, Ing. Kurt Krammer

### ***Bau- und Energiemesse Wieselburg, Fachtagung „Erneuerbare Energie – Zukunft oder Vision, 17. September 2004***

- „Pflanzenöl als Treibstoff – Stand der technischen Entwicklung“, Ing. Kurt Krammer

### ***TOP-NEWS aus der Biomasseszene, 13. Oktober 2004 in Bruck an der Leitha***

- „Pflanzenöl als Treibstoff – Traktoren- und PKW-Flottentest der Bundesländer Niederösterreich, Oberösterreich und Burgenland“, Ing. Josef Breinesberger



**Informationsabend Pflanzenöl als Kraftstoff, 29. November 2004, Fachschule Otterbach**

- „Rapsöl als alternativer Kraftstoff“, Ing. Kurt Krammer

**Seminar Pflanzenöl als Kraftstoff in Traktoren, 16. Dezember 2004, BLT Wieselburg**

- „Pflanzenöl als Kraftstoff“, DI Josef Rathbauer
- „Pflanzenöleinsatz in Traktoren“, Ing. Kurt Krammer
- „35-Traktoren-Projekt“, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

**„Pflanzenpower“-Veranstaltung in der Fachschule Edelhof, 16. Jänner 2005**

- „Pflanzenöl als Kraftstoff (Eigenschaften, Chancen und Potentiale; PÖ-Traktoren-Projekt in NÖ, OÖ, BGLD)“, DI Josef Rathbauer

**Informationsveranstaltung der BBK Fürstenfeld, 22. März 2005, Großwilfersdorf**

- „Pflanzenöleinsatz in Traktoren“, Ing. Kurt Krammer

**Tagung „Umwelt, Bioenergie – Chancen für eine nachhaltige Zukunft“, Heffterhof, Salzburg, 15. April 2005**

- „Pflanzenöl als Treibstoff“, DI Josef Rathbauer

**3. Fachtagung „Landtechnik in den Ackerbaugebieten in Ungarn, Slowakei und Österreich“, 3. und 4. Mai 2005, Nitra, Slowakei**

- „Erfahrungen mit Pflanzenölkraftstoffen“, Ing. Kurt Krammer

**Agri Energie Arezzo, Italien, 27. Mai 2005**

- „Rapeseed oil as alternative fuel in the agriculture“, Ing. Josef Breinesberger

**Arbeitskreisveranstaltung Verband der NÖ Rindermäster, „Fährt auch mein Traktor mit Pflanzenöl“, 16. Juni 2005, Bildungszentrum Mold**

- „Pflanzenöl als Kraftstoff“, Ing. Kurt Krammer
- „Pflanzenöleinsatz in Traktoren“, Ing. Kurt Krammer
- „Aktueller Stand des 35-Traktoren-Projektes“, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

**Biotreibstoffe heute, morgen und übermorgen, TU Wien, 17. Juni 2005**

- „Experiences in the use of pure rape seed oil for tractor and cars“, Ing. Josef Breinesberger

**Maschinenring Energietag in Ernstbrunn, 25. Juni 2005**

- „Erfahrungen im praktischen Betrieb mit Pflanzenöl – 35-Traktorenprojekt“, Ing. Josef Breinesberger

**Informationsveranstaltung für den Vorstand d. Lagerhaus OÖ Mitte, 2. September 2005, Lagerhaus Enns**

- „Einsatzmöglichkeiten von Pflanzenöl“, Ing. Kurt Krammer

**Bio-Energietag am Karpfhamer Volksfest zum Thema „Vom Landwirt zum Energiewirt – Zukunftsperspektiven für die Landwirtschaft“, 5. September 2005, Karpfham**

- „Pflanzenöl als Kraftstoff – Erfahrungen in Österreich“, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer



**Landwirtschaftsmesse Tulln, 14. – 18.09.2005: gemeinsamer Messestand mit der NÖ-LLWK**

- „Pflanzenöl als Treibstoff“

**BETA EXPO 2005, organisiert von Zuckerforschung-Landwirtschaftskammer-Agrana, Fachvorträge zum Thema: „Der Landwirt als Energiewirt“, 23. September 2005, Langenrohr/Tulln**

- „Rapsöl als Treibstoffalternative in der Landwirtschaft“, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

**Informationsseminar für NÖ Maschinenring-Geschäftsführer, 10. Oktober 2005, Mold**

- „Erfahrungen im 35-Traktoren-Programm“, Ing. Josef Breinesberger

**LFI Seminar „Pflanzenöl - Treibstoff für unsere Kraftfahrzeuge“, 28. Oktober 2005, Linz**

- „Kraftstoff Pflanzenöl – Qualität und Technische Verwendung“, DI Josef Rathbauer
- „Erfahrungen im 35-Traktoren-Programm“, Ing. Josef Breinesberger

**Pflanzenöl vom Acker – Chancen und Risiken für die Landwirte, 3. November 2005, Neulengbach**

- „Erfahrungen im 35-Traktoren-Programm“, Ing. Josef Breinesberger

**Informationsveranstaltung Pflanzenöl als Kraftstoff für die Landesinnung der Landmaschinen Techniker und Händler, 4. November 2005, Wirtschaftskammer Oberösterreich, Linz**

- „Pflanzenöl als Kraftstoff (Kurzdarstellung der Ölgewinnung, Kraftstoffe im Vergleich, Umrüstvarianten, Erfahrungen aus dem laufendem Projekt, Garantie und Gewährleistung“, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

**Präsidentenkonferenz der Landwirtschaftskammern Österreichs, Ausschuss für Energiefragen 2/2005, 14. November 2005, Wien**

- „Pflanzenöl als Treibstoff“, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

**Informationsveranstaltung der Bezirksbauernkammer Scheibbs u. Melk und Raiffeisen Lagerhaus Wieselburg, 18. November 2005, GH Blumenhof**

- „Pflanzenöleinsatz in Traktoren“, Ing. Kurt Krammer
- „Aktueller Stand des 35-Traktoren-Projektes“, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

**Energiefachtag des Mostviertler Bildungshofes Gießhübl in Amstetten, 18. November 2005**

- „Reines Pflanzenöl als Energieträger“, Ing. Josef Breinesberger

**Landesverband der OÖ. Maschinen- und Betriebshilferinge, Projektgruppe Rapsöl, 21. November 2005, Linz**

- „Erfahrungen aus dem deutschen 100-Traktoren-Demonstrationsprojekt und dem 35-Traktoren-Projekt in Österreich“, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

**Informationsveranstaltung des Bildungszentrum Mold, 22. November 2005, Mold**

- „Pflanzenöl als Kraftstoff“, Ing. Kurt Krammer
- „Pflanzenöleinsatz in Traktoren“, Ing. Kurt Krammer
- „Erfahrungen im 35-Traktoren-Programm“, Ing. Josef Breinesberger



**ÖKL-Kolloquium „Kraftstoffkosten sparen in der Landwirtschaft“, BOKU Wien, 24. November 2005**

- „Erfahrungen mit Pflanzenöl“, Ing. Josef Breinesberger

**Tagung „Pflanzenöl als Kraftstoff“ der LK Steiermark, 28. November 2005, Graz**

- „Erfahrungen mit Pflanzenöl-BHKW und mit der Umrüstung von Traktoren für den Pflanzenölbetrieb“, DI Josef Rathbauer (rund 160 TeilnehmerInnen)

**Pflanzenöltechnikseminar der ARGE Pflanzenöl als Treibstoff, 28. November 2005, Eisenstadt**

- „Erfahrungen aus dem deutschen 100-Traktoren-Demonstrationsprojekt und dem 35-Traktoren-Projekt in Österreich“, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

**Interne Informationsveranstaltung der RWA für Landmaschinentechniker, Traun, 29. November 2005**

- „Einsatz von Pflanzenöl in Traktoren“, Ing. Kurt Krammer
- „Erfahrungen aus dem deutschen 100-Traktoren-Demonstrationsprojekt und dem 35-Traktoren-Projekt in Österreich“, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

**Maschinenring-Informationsveranstaltung, Laakirchen, 29. November 2005**

- „Zwischenergebnisse aus dem 35-Traktoren-Programm“, Ing. Josef Breinesberger

**„Treibstoffe und Brennstoffe aus der Landwirtschaft“, BBK Gänserndorf und Raiffeisen Lagerhaus Marchfeld, 30. November 2005, Landwirtschaftliche Fachschule Obersiebenbrunn**

- „Erfahrungen mit Pflanzenölbetrieb aus dem 35-Traktorenprogramm“, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

**Deutz-Fahr Agroshow, 01. Dezember 2005, Wels**

- „Pflanzenölstandards“, DI Josef Rathbauer

**Interne Informationsveranstaltung der RWA für Landmaschinentechniker, Korneuburg, 02. Dezember 2005**

- „Einsatz von Pflanzenöl in Traktoren“, Ing. Kurt Krammer
- „Erfahrungen aus dem deutschen 100-Traktoren-Demonstrationsprojekt und dem 35-Traktoren-Projekt in Österreich“, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

**Informationsveranstaltung der Bezirksbauernkammer Baden und Mödling, 05. Dezember 2005, Deutsch-Brodersdorf**

- „Pflanzenöleinsatz in Traktoren“, Ing. Kurt Krammer
- „Das 35-Traktoren-Programm“, Ing. Josef Breinesberger

**Deutz-Fahr Agroshow, 06. Dezember 2005, Tulln**

- „Pflanzenölstandards“, DI Josef Rathbauer

**Maschinenring-Informationsveranstaltung in Neuhofen a.d. Krems, 06. Dezember 2005**

- „Pflanzenöl als Kraftstoff“, Ing. Josef Breinesberger



**Informationsveranstaltung der Fa. Kneidinger, 07. Dezember 2005, Hühnergschrei (OÖ)**

- „Pflanzenöl als Kraftstoff“, Ing. Kurt Krammer
- „Pflanzenöleinsatz in Traktoren“, Ing. Kurt Krammer

**LFI Seminar „Pflanzenöl Treibstoff für unsere Kraftfahrzeuge“, 15. Dezember 2005, Linz**

- „Kraftstoff Pflanzenöl – Qualität und Technische Verwendung“, DI Josef Rathbauer,
- „Erfahrungen im 35-Traktoren-Programm“, Ing. Josef Breinesberger

**Informationsveranstaltung der BBK Hollabrunn, 17. Jänner 2006**

- „Erfahrungen aus dem 35-Traktoren-Projekt“, Ing. Josef Breinesberger

**Informationsveranstaltung in Aiterhofen (BRD), 25. Jänner 2006**

- „Erfahrungen aus dem 35-Traktoren-Projekt“, Ing. Josef Breinesberger

**Agritronica im Bildungszentrum Mold, 27. Jänner 2006**

- „Pflanzenöl als Kraftstoff“, Ing. Kurt Krammer

**Informationsveranstaltung in Pettenbach, 2. Februar 2006**

- „Erfahrungen aus dem 35-Traktoren-Projekt“, Ing. Josef Breinesberger

**Interne Informationsveranstaltung der Abschlussklassen des FJ, Wolfpassing, 02. Februar 2006**

- „Einsatz von Pflanzenöl in Traktoren“, Ing. Kurt Krammer
- „Erfahrungen aus Flottenversuchen, Wirtschaftlichkeit der Umrüstung“, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer, AGRAR PLUS

**Informationsveranstaltung in Verona (I), 10. Februar 2006**

- „Erfahrungen aus dem 35-Traktoren-Projekt“, Ing. Josef Breinesberger

**Veranstaltung der Landesinnung der Landmaschinenmechaniker in der Fachschule Tulln, 14. Februar 2006**

- „Pflanzenöleinsatz bei Traktoren“, Ing. Kurt Krammer
- „Erfahrungen aus dem 35-Traktoren-Projekt“, Ing. Josef Breinesberger

**Sitzung des Pflanzenölerzeuger-AK, 15. Februar 2006, BBK Korneuburg**

- „Anforderungen an das Pflanzenöl, Hinweise zur Pressung, Lagerung und Aufbereitung“, DI Josef Rathbauer

**Pflanzenöl zum Heizen, für Strom und als Treibstoff, Bildungszentrum Mold, 8. März 2006**

- „Pflanzenöl als Kraftstoff“ und „Die Technik des Pflanzenöl-BHKW“, Ing. Kurt Krammer

**Informations-Veranstaltung des RLH Rohrbach, Ulrichsberg, 13. März. 2006**

- „Einsatz von Pflanzenöl in Traktoren“, Ing. Kurt Krammer

**Informationsveranstaltung des Raiffeisen-Lagerhauses in Ottensheim, 15. März 2006**

- „Erfahrungen aus dem 35-Traktoren-Projekt“, Ing. Josef Breinesberger

**International Conference Tribology of Alternative Fuels and Ecolubricants, Vienna Region, 29. – 31. Mai 2006**

- “Tribological Experience of Rapeseed Oil Driven Tractors”, DI Josef Rathbauer



**(S)Peak-Oil, Wien Columbusplatz, 2. Juni 2006**

- „Pflanzenöl als Kraftstoff“, Ing. Josef Breinesberger

**Pflanzenöl-Vortragsveranstaltung der Wieselburger Messe, 30. Juni 2006**

- „Rapsöl als Treibstoffinitiative in der Landwirtschaft“, Ing. Josef Breinesberger
- „Anforderungen und Erfahrungen beim Betrieb von Traktoren mit Pflanzenöl“, DI Josef Rathbauer

**Treffen der Plattform Erneuerbare Energie, Tulln, 4. Juli 2006**

- „Erfahrungen im 35-Traktoren-Projekt“, Ing. Josef Breinesberger

**Informationsveranstaltung des Maschinenring Aspach, Schnellberg, 29. August 2006**

- „Traktorumrüstung auf Pflanzenöl“, Ing. Kurt Krammer

**5. Internationales Pflanzenölforum RENEXPO in Augsburg, Deutschland, 30. September 2006**

- „35-Traktorenprogramm Österreich“, DI Josef Rathbauer

**Bioberaterinnentagung der Agrarpädagogischen Akademie Wien, HLBLA St. Florian, 17. Oktober 2006**

- „Erfahrungen bei der Nutzung von Pflanzenöl als Kraftstoff“, Dipl.-Päd. Ing. Josef Breinesberger

**Lehrerfortbildungsseminar der Agrarpädagogischen Akademie Wien, Francisco Josephinum, Weinzierl, 19. u. 20. Oktober 2006**

- „Erfahrungen aus dem Pflanzenöl-Traktoren-Projekt“, Ing. Kurt Krammer

**13. Österreichischer Biomassetag, Tulln, 8. November 2006**

- „Pflanzenöl als Treibstoff – Das 35-Traktoren-Projekt“, Dipl.-Päd. Ing. Josef Breinesberger

**Landesbiomassetag der OÖ Jungbauern, Weng, 11. November 2006**

- „Situation flüssige biogene Brennstoffe“, Ing. Kurt Krammer

**„Energieeffiziente Bauernhöfe“, Projekt der OÖ Landwirtschaftsschulen, Timelkam, 15. November 2006**

- „Kraftstoffreduktion und Kraftstoffersatz in Dieselmotoren“, Ing. Kurt Krammer

**15. OTTI Symposium Bioenergie, Bad Staffelstein, Deutschland, 24. November 2006**

- „Erfahrungen bei der Verwendung von Rapsöl als Treibstoff im 35 Traktorenprogramm in Österreich“, Dipl.-Päd. Ing. Josef Breinesberger

**Arbeitskreistreffen der Bezirksbauernkammer Linz, St. Florian, 25. Jänner 2007**

- „Erfahrungen aus dem Pflanzenöl-Traktoren-Projekt“, Ing. Kurt Krammer

**Obstbauseminar des Absolventenvereins der Südtiroler Landwirtschaftsschulen, Lichtenberg am Ritten, Südtirol, 30. Jänner 2007**

- „Dieselmotoren und Pflanzenöl“, Ing. Kurt Krammer

**Ackerbautag der Wintertagung des Ökosozialen Forums, Hollabrunn, 13. Februar 2007**

- „Pflanzenöl als Treibstoff aus Kleinanlagen, Erfahrungen aus dem 35 Rapsöltraktorenprojekt“, DI Josef Rathbauer



**Tag der Landtechnik der WKO, Wels, 16. Februar 2007**

- „Pflanzenöl – Nur Euphorie oder Technologie der Zukunft“, Ing. Kurt Krammer

**Pflanzenöltechnik-Seminar, Technologiezentrum Freistadt, 20. April 2007**

- „Erfahrungsbericht von Landmaschinen-Umrüstungen, Pflanzenölqualität, Kraftstoffverordnung, Umrüstsysteme im Vergleich“, Dipl.-Päd. Ing. Josef Breinesberger

**Fachtagung Biokraftstoffe der Zukunft, Landwirtschaftskammer Steiermark, Graz, 26. April 2007**

- „Pflanzenöl als Treibstoff- Das 35-Traktoren-Projekt“, Dipl.-Päd. Ing. Josef Breinesberger

**Wieselburger Messe, 27. Juni – 1. Juli 2007**

- Messestandbetreuung zum Thema Pflanzenöl, Dipl.-Päd. Ing. Josef Breinesberger, DI Josef Rathbauer, Ing. Kurt Krammer

**1. Internationalen Kongresses zu Pflanzenölkraftstoffen, Erfurt, Deutschland, 06. – 07. September 2007**

- „Ergebnisse des 35-Rapsöl Traktoren Programms in Österreich“, DI Josef Rathbauer

**Rieder Messe, 8. September 2007**

- Messestandbetreuung zum Thema Pflanzenöl, Dipl.-Päd. Ing. Josef Breinesberger

**Workshops „Energieautarker Bauernhof“ bei der Bau, Energie und Umweltmesse in Wieselburg, 21. September 2007**

- „Erneuerbare Energieformen vom Bauernhof: Pflanzenöl, Getreideheizung, Pelletierung, Photovoltaik, ...“; DI Josef Rathbauer

**Gewerbeschau, Jenig, 13. Oktober 2007**

- „Pflanzenöl – Treibstoffalternative für die Landwirtschaft“, Ing. Kurt Krammer

**Fachgespräch des technischen Ausschusses des Österreichischen Versicherungsverbandes, Wien, 04. Dezember 2007**

- „Erfahrungen aus dem 35-Rapsöl Traktoren Programm“, DI Josef Rathbauer

**Tullner Messe, 5. – 9. Dezember 2007**

- Messestandbetreuung zum Thema Pflanzenöl, Dipl.-Päd. Ing. Josef Breinesberger, DI Josef Rathbauer, Ing. Kurt Krammer, Mag. Tabea Kriechbaum

**„Pflanzenöle im Praxiseinsatz“, Ackerbautag der LWK NÖ, St. Pölten, 14. Dezember 2007**

- „Erste Erkenntnisse aus dem 35-Traktoren-Projekt“, Ing. Kurt Krammer

**Normungssitzung des DIN UA 632.2 Rapsölkraftstoff, am 24. Jänner 2008 in Köln, Deutschland**

- „Ergebnisse des Ringversuches Rapsöl-Gesamtverschmutzung“, DI Josef Rathbauer

**Agritronica 2008, am 25. Jänner 2008, St. Florian**

- „Erfahrungen aus dem 35-Rapsöl-Traktoren-Programm“, DI Josef Rathbauer

**IIR-Konferenz Biokraftstoffe, Wien, 26. Februar 2008**

- „Wann ist der Einsatz von Pflanzenöl sinnvoll?“ Dipl.-Päd. Ing. Josef Breinesberger

**Vollversammlung der Pflanzenöl Wels CO KG, Wels, 28. Februar 2008**

- „Ergebnisse aus dem 35-Traktoren-Programm“, Dipl.-Päd. Ing. Josef Breinesberger



***Pflanzenöltagung in der LFS Katsdorf, 29. Februar 2008***

- „Erfahrungen aus dem 35-Rapsöl-Traktoren-Programm“, DI Josef Rathbauer

***„Fahren mit Pflanzenöl“, Veranstaltung der BBK Scheibbs und Melk, Petzenkirchen, 07. März 2008***

- „Pflanzenöleinsatz in Traktoren“, Ing. Kurt Krammer
- „Pflanzenöl als Kraftstoff – technische und rechtliche Anforderungen“, Mag. (FH) Tabea Kriechbaum

***Mitgliederversammlung der Hausrucköl KG, Gaspoltshofen, 27. März 2008***

- „Der Einsatz von Pflanzenöl als Treibstoffalternative“, Dipl.-Päd. Ing. Josef Breinesberger

***Generalversammlung der Riedöl, Eitzing, 2. April 2008-09-26***

- „Ergebnisse vom 35-Traktoren-Programm“, Dipl.-Päd. Ing. Josef Breinesberger

***Informationsveranstaltung der Gemeinde St. Leonhard am Forst, 04. April 2008***

- „Flüssige biogene Kraftstoffe“, Ing. Kurt Krammer



## 6.5 Veröffentlichungen in Zeitungen (chronologisch)

„Rapsöl als Treibstoffalternative“ in Nachwachsende Rohstoffe, Nr. 30, Dezember 2003, Autor: Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

„Rapsöl als Treibstoffalternative in der Landwirtschaft“ in Maschinenring Aktuell St. Pölten, Ausgabe 6, Dezember 2003, S. 11, Autor: Ing. Josef Breinesberger

„Rapsöl – die Treibstoffalternative in der Landwirtschaft“ in Die Landwirtschaft, Jänner 2004, S. 22, Autor: Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

„Projekt Rapsöl als Dieselkraftstoffersatz für Traktormotoren“ in Mitteilungsblatt der Burgenländischen Landwirtschaftskammer, Nr. 3. ,1. Februar 2004, S. 23, Autor: Ing. Stefan Doczy

„Von Wärme über Strom bis hin zum Treibstoff – Energie aus Pflanzenöl“ in Bauernzeitung Niederösterreich, 12. Februar 2004/07, S. 21, Autor: Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

„Alternative Rapsöl: jetzt werden 35 Traktoren umgerüstet“ in Der Fortschrittliche Landwirt Nr. 4, 16. Februar 2004, S. 44-45, Autoren: DI Josef Rathbauer, Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

„Pflanzenöl – Kraftstoff der Zukunft?“ in Die Landwirtschaft, Dezember 2004, S. 17, Autor: Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

„Rapsöl, die Treibstoffalternative in der Landwirtschaft? – 35 Traktoren werden in einem Flottenversuch auf Pflanzenölbetrieb umgerüstet.“, Landwirtschaftliches Tagebuch 2005, Autoren: Mag. (FH) Anna Maria Ammerer, DI Josef Rathbauer

Vegetable oil – alternative fuel for tractors? – Artikel für die Zeitschrift Legno energia – Rivista tecnica, Juni 2005 – Dieser Artikel wurde von einem dortigen Bearbeiter ins Italienische übersetzt und dann veröffentlicht.

„Rapsöl-Test mit 35 Traktoren: Erste Ergebnisse viel versprechend“, top agrar Journal 9/2005, Seite 10, Autoren: Mag. (FH) Anna Maria Ammerer, DI Josef Rathbauer

„Pflanzenölforum in Augsburg“ in Nachwachsende Rohstoffe, Mitteilungen der Facharbeitsgruppe Nr. 38, Dezember 2005, Seite 9, Autor: Ing. Josef Breinesberger



„Ergebnisse aus dem 100-Schlepper-Programm“ in Nachwachsende Rohstoffe, Mitteilungen der Facharbeitsgruppe Nr. 38, Dezember 2005, Seite 10, Autor: Mag. (FH) Anna Maria Ammerer

Poster-Präsentation im Rahmen der Veranstaltung des IEA-Task 39, Subtask Biodiesel: „Biodiesel in Germany – learning from a success story“, 12. bis 14 Juni 2006 in Potsdam.

„Pflanzenöl- Salatöl für den Tank“ in Biotreibstoffe Vision oder Gegenwart?, Juni 2007, S. 30 - 33, Autor: Dipl.-Päd. Ing. Josef Breinesberger

„Rapsöl-Projekt mit 35 Traktoren“ in Der fortschrittliche Landwirt, Heft 2/2008, Seite 43-45 (2008), Autor: DI Josef Rathbauer

## 6.6 Kontakte zu anderen Pflanzenölinitiativen

Um Doppelarbeiten zu vermeiden und Synergieeffekte zu nutzen, wurde ein reger Informationsaustausch mit anderen Pflanzenölinitiativen gepflogen:

- 13. Jänner 2004: Besuch bei Universität Rostock (führt die wissenschaftliche Betreuung im 100-Traktoren-Demonstrationsprojekt durch)  
TeilnehmerInnen: Berndt, Golisch, Harkner, Schümann, Wichmann – Universität Rostock, Rathbauer, Krammer – BLT Wieselburg, Breinesberger, Ammerer – AGRAR PLUS
- 14. Jänner 2004: Besuch bei der FNR in Gülzow (betreut das 100-Traktoren-Demonstrationsprojekt in Deutschland)  
TeilnehmerInnen: Schütte, Stanev – FNR, Wichmann – Uni Rostock, Rathbauer, Krammer – BLT Wieselburg, Breinesberger, Ammerer – AGRAR PLUS
- 17. Mai 2004: Besuch bei Regoel, Deutschland  
TeilnehmerInnen: Waizmann – Regoel, Rathbauer – BLT Wieselburg, Breinesberger, Ammerer AGRAR PLUS
- 18. Mai 2004: Besuch bei Firma Fuchs  
TeilnehmerInnen: Seyfert, Luther, Hönigsberger – Fuchs Oil  
Rathbauer – BLT Wieselburg, Breinesberger, Ammerer AGRAR PLUS
- 21. Juni 2004: Teilnahme am Statusseminar des 100-Traktoren-Demonstrationsprojekt in Braunschweig, TeilnehmerInnen: Krammer, Ammerer



- November 2005: Teilnahme am Endseminar des 100-Traktoren-Demonstrations-Projektes im Rahmen der Agritechnika in Hannover, TeilnehmerInnen: Ammerer, Breinesberger, Krammer
- 31. Jänner bis 1. Februar 2006: Besuch bei der Universität Rostock nach Ende des 100-Traktoren-Demonstrationsprojektes, TeilnehmerInnen: Ammerer, Breinesberger, Krammer, Rathbauer, Wörgetter
- 7. September 2006: Besuch von Herrn Dönges in Wieselburg, DEULA
- 25. Juni 2007: Besuch von Firma Fuchs Europe, Wieselburg  
TeilnehmerInnen: Luther, Robben, Hönigsberger – Fuchs Oil  
Schrottmaier, Rathbauer, Krammer – FJ-BLT Wieselburg, Breinesberger, Kriechbaum AGRAR PLUS
- 15. April 2008: Besuch der TU Wien, Wieselburg  
TeilnehmerInnen: Geringer, Urbanek, Rosenitsch – TU Wien, Krammer, Prankl, Rathbauer, Wörgetter – FJ-BLT Wieselburg, Breinesberger, Kriechbaum – AGRAR PLUS
- 08. Mai 2008: Besuch bei Firma Fuchs Europe  
TeilnehmerInnen: Luther, Robben – Fuchs Oil, Rathbauer, Krammer – FJ-BLT Wieselburg, Breinesberger, Kriechbaum - AGRAR PLUS



## 7 Anhang



## Traktorumrüstung

# Verpflichtungserklärung des Fahrzeughalters

### 1. Präambel

Nachwachsende Rohstoffe als Treibstoffquelle stellen eine interessante Alternative zur Schonung der fossilen Ressourcen und zum Umwelt- und Klimaschutz dar. Dadurch kann außerdem ein Beitrag zur Ermöglichung einer neuen Produktionsschiene im Bereich der Landwirtschaft eröffnet werden.

Neue technische Entwicklungen ermöglichen den Einsatz alternativer Treibstoffe in herkömmlichen Traktoren im Bereich der Landwirtschaft. In diesem Zusammenhang wurden nun Umrüstsysteme für Dieselmotore zum Betrieb mit reinem Pflanzenöl als Treibstoff entwickelt.

Diese Systeme wurden in Österreich bislang nur von einigen Pionieren angewandt. Um ausreichend wissenschaftlich gesicherte Erfahrungen zu erlangen, wird ein praktischer Flottenversuch in den Bundesländern Burgenland, Oberösterreich und Niederösterreich abgewickelt. Seitens der beteiligten Landesregierungen und des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft wird dieses Projekt finanziell unterstützt, um so eine breite Erfahrungsbasis als Nachweis für die technische und wirtschaftliche Machbarkeit zu erlangen.

### 2. Fahrzeughalter:

Name:.....  
Anschrift: .....  
Tel.Nr.: .....  
Fax: .....  
Mail: .....  
Ansprechperson : .....

### 3. Erklärung :

Ich erkläre mit folgendem Traktor



Type.....  
mit dem polizeilichen Kennzeichen .....  
Fahrgestell- oder Motornummer <sup>1</sup> .....

an o.a. Flottentest teilzunehmen.

Ich erkläre hiermit, dass ich ausschließlich Rapsöl, nach dem RK-Standard Weihenstephan (RK-Standard 05/2000), als Standardtreibstoff verwende. Mir ist bekannt, dass in diesem Projekt nur Rapsöl von Ölmühlen zum Einsatz kommt, die durch die BLT Wieselburg kontrolliert werden. Ich werde keinerlei sonstige Rapsöle oder anderwertige Treibstoffe einsetzen. Allfällige notwendige Beimengungen von Diesel oder sonstigen Additiven für den Winterbetrieb werde ich ausschließlich nach den Empfehlungen des Umrüsters vornehmen. Entsprechende Maßnahmen werde ich sorgsam im Fahrtenbuch der BLT Wieselburg dokumentieren. Diese Menge darf 30 % des Gesamtreibstoffverbrauches des teilnehmenden Traktors je Jahr nicht überschreiten.

Bei wiederholter Zuwiderhandlung gegen diese Vorgaben sind sämtliche bis zu diesem Zeitpunkt aufgelaufenen Kosten durch den Fahrzeughalter zu übernehmen und an die Projektleitung zu bezahlen. Gleichzeitig behält sich die Projektleitung vor dieses Fahrzeug aus dem Flottenversuch auszuschließen.

Die aus Finanzierungs- und organisatorischen Gründen eingebundene<sup>2)</sup>

.....  
entpflichtet mich in keinem Falle von meinen Pflichten gegenüber der BLT Wieselburg bzw. den Förderstellen Abstand zu nehmen.

Mir ist bekannt, dass das Projekt im Projektzeitraum durch die Bundesanstalt für Landtechnik (BLT) in Wieselburg wissenschaftlich begleitet und das Projekt von AGRAR PLUS geleitet wird. In diesem Zusammenhang werde ich die Umrüstarbeiten, spätere Service- oder Garantiarbeiten bzw. die Behebung von Stör- und Schadensfällen aller Art immer erst nach Kontaktaufnahme mit der BLT-Wieselburg vornehmen. Die Umrüst- und Service- bzw. Reparaturarbeiten werden erst nach der Zustimmung durch die BLT-Wieselburg vorgenommen.

Der Untersuchungsplan seitens der BLT Wieselburg wurde mir mitgeteilt. Ich erkläre mich bereit die vorgesehenen Aktivitäten und Maßnahmen entsprechend vorzunehmen bzw. vornehmen zu lassen.

<sup>1</sup> Unzutreffendes bitte streichen

<sup>2)</sup> z.B. Verein xyz oder xyz Genossenschaft etc.



Ich erkläre hiermit, dass ich die geforderten Aufzeichnungen lückenlos, tagesaktuell führen werde. Mir ist bekannt, dass im Rahmen der gewerblichen Umweltförderung „Betriebliche Verkehrsmaßnahmen“ seitens o.a. Organisation ein Förderantrag eingereicht wird, der mich dazu verpflichtet, einerseits die Aufzeichnungen während einer Dauer von 5 Jahren zu führen und diese bei Bedarf o.a. Organisation oder der Förderstelle vorzulegen, und andererseits sicherzustellen, dass der Umwelteffekt (Verwendung von Rapsöl) während dieser 5 Jahre gewährleistet bleibt. Andernfalls habe ich o.a. Organisation entsprechend unverzüglich in Kenntnis zu setzen. Ich erkläre die Richtlinien und Verpflichtungen der Kommunalkredit Austria (KKA)-Förderung zu kennen und entsprechend einzuhalten. Bei einem vorzeitigen Ausscheiden des umgerüsteten Fahrzeuges (egal aus welchen Gründen) werde ich entweder ein anderes Fahrzeug umrüsten oder die aliquoten Förderungsbeträge nach Aufforderung durch die KKA oder o.a. Organisation umgehend rückübermitteln.

Ich werde während der Projektlaufzeit meine Erfahrungen im Bereich des Einsatzes von Pflanzenöl bestmöglich in das Projekt einbringen und gegenüber dem wissenschaftlichen Personal und der Projektleitung die entsprechenden Auskünfte umgehend erteilen.

Sollte ich für die Arbeitszeitleistungen, die über die Umrüstarbeit hinausgehen eine finanzielle Abgeltung begehren, werde ich entsprechende stundenmäßige Arbeitszeitaufzeichnungen der Projektleitung vorlegen. Ich habe jedoch keinen Rechtsanspruch auf eine derartige Abgeltung.

Mir ist bekannt, dass die Demontage und Montage der zu dokumentierenden Fahrzeugteile durch den Umrüster oder eine von ihm beauftragte Fachwerkstätte zu erfolgen hat. Details zum Untersuchungsumfang sind der Auflistung im Anhang zu entnehmen.

Eventuell anfallende Kosten für Ersatzteile (z.B. Ölfilter u. Dichtungen) und Verbrauchsmaterial werden von der BLT Wieselburg nicht übernommen. Diese sind im Rahmen der Dokumentation der BLT zu Beginn mit dem Umrüster für die Schlussuntersuchung (im Rahmen des Versuchsablaufes) in Form eines Kostenvoranschlages zu fixieren. Die Kosten werden vorbehaltlich der budgetären Deckung der Projektgesamtkosten durch das Forschungsprojekt einmalig getragen.

Das Motoröl wird zu den mir bekannten Preisen eines von der BLT bekanntgegebenen Motoröllieferanten zur Verfügung gestellt. Ich erkläre, dass ich während des Versuchszeitraumes ausschließlich dieses ausgewählte Motoröl verwenden werde.



Das Versuchsfahrzeug wird zur Anfangs- und Abschlussuntersuchung der BLT Wieselburg zur Verfügung gestellt (kostenloser An- und Abtransport durch den Fahrzeugeigentümer).

Die im Projekt vorgesehenen Leistungsmessungen zu Beginn und Versuchsende werden nach anerkannten und erprobten Prüfregeln durchgeführt. Für eventuell auftretende Schäden während der Untersuchungen übernimmt die BLT Wieselburg keine Haftung.

Die Ergebnisse des Versuches werden von der Projektleitung in einem Bericht zusammengefasst und veröffentlicht. Firmenspezifische Informationen werden zuvor mit dem jeweiligen Projektpartner abgeklärt

Ich erkläre hiermit, dass ich laut dem Vertrag des BMLFUW GZ 21.210/52-II/1/03 betreffend des Forschungsprojektes Nr. 1337

„Rapsöl als Treibstoffalternative für die Landwirtschaft“

über alle erhaltenen Informationen und Vorgänge, die mit diesem Projekt zusammenhängen, Stillschweigen gegenüber Dritten bewahre. Dieses Stillschweigen ist solange aufrechtzuerhalten bis ich davon entbunden werde.

Bei Übertragung von Leistungen an Dritte, die zu neuen Erkenntnissen im Rahmen dieses Projektes führen, werde ich diese Verschwiegenheitspflicht entsprechend überbinden.

Ich bin mir bewusst, dass eine unwahre Erklärung rechtliche Folgen haben kann.

Ich stimme im Sinne des Datenschutzgesetzes idgF. ausdrücklich zu, dass sämtliche mit dem Flottenversuch zusammenhängenden Daten EDV-mäßig verarbeitet werden dürfen.

Im Bedarfsfall kann ein Schiedsgericht, welches durch je einen Vertreter des Fahrzeughalters und Umrüstbetriebes sowie der BLT Wieselburg beschickt wird, einberufen werden. Die Entscheidung des Schiedsgerichtes wird von allen beteiligten Seiten anerkannt.

Schadensfälle, die im Rahmen des Projektes durch die BLT Wieselburg nicht nachvollziehbar geklärt werden können, sind ausschließlich zwischen Fahrzeughalter und Umrüster durch Beweisführung eines gerichtlich beeedeten Sachverständigen im



Rahmen einer privat zu beschreitenden Klage im Sinne des Zivilrechtsweges zu klären.

Für Streitigkeiten ist das Landesgericht St. Pölten zuständig.

Ort: ..... Datum: .....

Für den Fahrzeughalter:

.....  
Firmenmäßige Zeichnung

**Beilagen:**

Beilage 1: Untersuchungsumfang

Beilage 2: Ablaufplan

### Untersuchungsumfang der Pflanzenöltraktore

<b>Anfangs- bzw Abschlussuntersuchung</b>	
<b>Allgemeines</b>	Dokumentation des technischen Konzeptes
<b>Dokumentation des Motorzustandes</b>	Kompression
	Druckverlust
	Düsenöffnungsdruck
	Spritzbild
	Brennraumuntersuchung -Endoskopie (wenn notwendig) -Zylinderkopfdemontage (Abschlußuntersuchung)
<b>Vorbereitung zur Leistungsmessung</b>	Motorölwechsel + Motorölprobe (Anfangsuntersuchung)
	Ölfiter wechseln
	Kraftstofffilter wechseln
	Luftfilterpatrone kontrollieren bzw. wechseln
<b>Leistungsmessung am Prüfstand</b>	Warmlauf
	Volllastkurve
	Abgastrübung mit Hartridge Smoke-Meter (80%/100%)
	5 Betriebspunkte nach Welchhof
	Blow By (wenn möglich)
<b>Emissionsmessung</b>	CO, CO <sub>2</sub> , OGC, NO <sub>x</sub> , HC
	Rauchwert nach Bosch

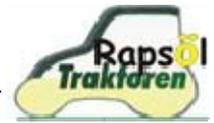


# Ablaufplan – 35-Traktoren-Projekt

## Beilage 2

		Zu erledigen von				
		LW	UR	RP	BLT	AP
Vorbereitung	Projektstart: 8.10.03					
	Traktorauswahl	Kriterien : > BJ 1998, > 350/a, Einsatz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Umrüsterauswahl	passender Umrüster für Traktor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Antragstellung KKA	Sitzungstermine KKA: 3 je Jahr, Antragsabgabe spätestens 2 Monate vor Sitzungen, Antragsabgabe <b>vor</b> Umrüstung	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Verpflichtg.serkl. LW	Unterzeichnen, mit Antragskopie an AP senden	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
	Verpflichtg.serkl. UR	Kostenvoranschlag Material für Motorinspektion Unterzeichnen, mit Antragskopie an AP senden		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Umrüstung & Anfangsuntersuchung	Umrüstung	Umrüstung durchführen, vorher Terminabstimmung mit BLT		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Motorölwechsel	Klärung vor Umrüstung mit BLT	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Motorinspektion bei Umrüster	Dokumentation - technisches Konzept - Kompression - Druckverlust - Düsenöffnungsdruck - Spritzbild - Brennraumuntersuchung bei Bedarf		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Traktortransport	In die BLT	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Leistungsmessung	Motorenprüfstand in der BLT			<input checked="" type="checkbox"/>	
	Emissionsmessung				<input checked="" type="checkbox"/>	
	Traktorrücktransport	zum Landwirt	<input checked="" type="checkbox"/>			
Laufender Versuchsbetrieb	Traktortagebuch	Übergabe und Einführung Führen Auswerten	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	
	Motorölproben	Alle 50 Betriebsstunden	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Qualitätskontrolle Kraftstoff				<input checked="" type="checkbox"/>	
	Kraftstoffanlieferung	Rückstellmuster je gelieferter Charge ziehen	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Einbau Messtechnik	Bei 10 ausgewählten Traktore			<input checked="" type="checkbox"/>	
	Fachliche Betreuung	Begleitend über Projektdauer		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Enduntersuchung	Motorinspektion bei Umrüster	Dokumentation - Kompression - Druckverlust - Düsenöffnungsdruck - Spritzbild - Brennraumuntersuchung h  <b>=&gt; Demontage und Montage erfolgt durch den Umrüster oder eine von ihm autorisierte Werkstätte</b>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Traktortransport	in die BLT	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Leistungsmessung				<input checked="" type="checkbox"/>	
	Traktorrücktransport	zum Landwirt	<input checked="" type="checkbox"/>			
Projektabschluss	Auswertung				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Berichterstellung				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Projektende 09/2006					

LW = Landwirt, UR = Umrüster, RP = Regionalpartner, BLT = Bundesanstalt für Landtechnik, AP = AGRAR Plus



# Traktorumrüstung



## Verpflichtungserklärung des Umrüstbetriebes

### 1. Präambel

Nachwachsende Rohstoffe als Treibstoffquelle stellen eine interessante Alternative zur Schonung der fossilen Ressourcen und zum Umwelt- und Klimaschutz dar. Dadurch kann außerdem ein Beitrag zur Ermöglichung einer neuen Produktionsschiene im Bereich der Landwirtschaft eröffnet werden.

Neue technische Entwicklungen ermöglichen den Einsatz alternativer Treibstoffe in herkömmlichen Traktoren im Bereich der Landwirtschaft. In diesem Zusammenhang wurden nun Umrüstsysteme für Dieselmotore zum Betrieb mit reinem Pflanzenöl als Treibstoff entwickelt.

Diese Systeme wurden in Österreich bislang nur von einigen Pionieren angewandt. Um ausreichend wissenschaftlich gesicherte Erfahrungen zu erlangen, wird ein praktischer Flottenversuch in den Bundesländern Burgenland, Oberösterreich und Niederösterreich abgewickelt. Seitens der beteiligten Landesregierungen und des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft wird dieses Projekt finanziell unterstützt, um so eine breite Erfahrungsbasis als Nachweis für die technische und wirtschaftliche Machbarkeit zu erlangen.

### 2. Umrüster:

Firmenname:.....

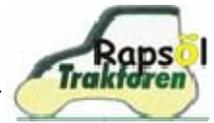
Anschrift: .....

Tel.Nr.: .....

Fax: .....

Mail: .....

Ansprechperson : .....



**3. Erklärung :**

Als Umrüster des Traktors der  
Type.....  
der sich derzeit im Besitz des Fahrzeughalters  
Name: .....  
Anschrift: .....  
.....  
mit dem polizeilichen Kennzeichen .....  
Fahrgestell- oder Motornummer <sup>1)</sup> .....

befindet, erkläre ich, dass die Umrüstarbeiten sorgsam durchgeführt werden und durch die vorgenommenen Maßnahmen keinerlei nachteilige Beeinträchtigungen am Fahrzeug entstehen.

Durch die Umrüstmaßnahmen sind bei Verwendung von Rapsöl (nach dem RK-Standard Weihenstephan 5/2000) als Treibstoff keine Beeinträchtigungen am Motor bzw. am Treibstofftank und an den Treibstofffördereinrichtungen zu erwarten.

Sollte es zu motortechnischen Ausfällen während der Projektlaufzeit von 3 Jahren kommen, die auf den Einsatz dieses Umrüstsystems bzw. von Pflanzenöl als Treibstoff zurückzuführen sind, werde ich im Sinne einer von mir zu erbringenden Garantieleistung den Fahrzeughalter schad- und klaglos halten. Dies umfasst auch sämtliche aus der Garantieleistung abzuleitende Maßnahmen für die Verträglichkeit dieses Systems für die allgemeine Fahrleistung.

Die Ersatzleistung für Schäden, die auf den Einsatz des Umrüstsystems zurückzuführen sind, erfolgt bei einem Totalschaden (z. B. kompletter Motorschaden) zum Zeitwert und bei einem Teilschaden (betrifft v.a. Versorgungsteile am und im Motor wie z. B. Düsen, Einspritzpumpe, Lichtmaschine etc.) zu den Wiederherstellungskosten.

Der Zeitwert des Motors wird nach deutschen Abschreibungsmodalitäten bestimmt, das heißt ein Traktormotor wird auf zehn Jahre abgeschrieben, wenn dieser weniger als 1.000 Betriebsstunden im Jahr aufweist. Bei über 1.000 Betriebsstunden im Jahr wird dieser auf sechs Jahre abgeschrieben. Beispielsweise ist ein Motor, der weniger als 1.000 Betriebsstunden pro Jahr läuft, nach vier Jahren dann 60 % vom Neupreis wert.

Sollte es zu unlösbaren Problemen während der Projektlaufzeit kommen, erkläre ich das Fahrzeug auf meine Kosten für den normalen Dieselbetrieb rückzubauen und nachweislich durch die Umrüstung bzw. durch den Rapsölbetrieb entstandene Schäden am Fahrzeug kostenlos zu ersetzen.

Zur Sicherstellung dieser Gewährleistungszusagen lege ich einen Bericht meines Bankinstitutes auf der Grundlage des Formulars der Kommunalkredit Austria dieser Erklärung bei.

<sup>1)</sup> Unzutreffendes bitte streichen





Ich erkläre hiermit, dass ich den Fahrzeughalter über alle notwendigen Umstände im Zusammenhang mit dem klaglosen Betrieb des umgerüsteten Fahrzeuges unterrichtet habe.

Die aus Finanzierungs- und organisatorischen Gründen eingebundene<sup>2)</sup>

.....  
entbindet mich in keinem Falle von meiner Garantieleistung gegenüber dem Fahrzeughalter.

Ich stimme zu, dass ich jene technische Daten an den Fahrzeughalter bekannt gebe, die dieser hinsichtlich seines Förderansuchens bei den zuständigen Förderstellen benötigt.

Mir ist bekannt, dass das Projekt im Projektzeitraum durch die Bundesanstalt für Landtechnik (BLT) in Wieselburg wissenschaftlich begleitet und das Projekt von AGRAR PLUS geleitet wird. In diesem Zusammenhang werde ich die Umrüstarbeiten, spätere Service- oder Garantiewerke bzw. die Behebung von Stör- und Schadensfällen aller Art immer erst nach Kontaktaufnahme mit der BLT-Wieselburg vornehmen. Die Umrüst- und Service- bzw. Reparaturarbeiten werden erst nach der Zustimmung durch die BLT-Wieselburg vorgenommen. Die notwendigen Maßnahmen und Schritte werden umgehend (längstens am darauffolgenden Arbeitstag) nach Freigabe durch die BLT Wieselburg, in die Wege geleitet.

Ich werde während der Projektlaufzeit meine Erfahrungen im Bereich des Einsatzes von Pflanzenöl bestmöglich in das Projekt einbringen und den Fahrzeughaltern und dem wissenschaftlichen Personal die entsprechenden Auskünfte umgehend erteilen.

Sollte ich für die Arbeitszeitleistungen, die über die Umrüstarbeit hinausgehen eine finanzielle Abgeltung begehren, werde ich entsprechende stundenmäßige Arbeitszeitaufzeichnungen der Projektleitung vorlegen. Ich habe jedoch keinen Rechtsanspruch auf eine derartige Abgeltung.

Die Demontage und Montage der zu dokumentierenden Fahrzeugteile hat durch den Umrüster oder eine von ihm beauftragte Fachwerkstätte zu erfolgen. Details zum Untersuchungsumfang sind der Auflistung im Anhang zu entnehmen.

---

<sup>2)</sup> z.B. Verein xyz oder xyz Genossenschaft etc.



Eventuell anfallende Kosten für Ersatzteile (z.B. Ölfilter u. Dichtungen) und Verbrauchsmaterial werden von der BLT Wieselburg nicht übernommen. Diese sind im Rahmen der Dokumentation der BLT zu Beginn mit dem Umrüster für die Schlussuntersuchung (im Rahmen des Versuchsablaufes) in Form eines Kostenvoranschlages zu fixieren. Die Kosten werden vorbehaltlich der budgetären Deckung der Projektgesamtkosten durch das Forschungsprojekt einmalig getragen.

Während des Versuchszeitraumes ist ausschließlich das von der Fa. Fuchs ausgewählte Motoröl zu verwenden.

Das Versuchsfahrzeug wird zur Anfangs- und Abschlussuntersuchung der BLT Wieselburg zur Verfügung gestellt (An- und Abtransport durch den Fahrzeugeigentümer).

Die im Projekt vorgesehenen Leistungsmessungen zu Beginn und Versuchsende werden nach anerkannten und erprobten Prüfregeln durchgeführt. Für eventuell auftretende Schäden während der Untersuchungen übernimmt die BLT Wieselburg keine Haftung.

Die Ergebnisse des Versuches werden von der Projektleitung in einem Bericht zusammengefasst und veröffentlicht. Firmenspezifische Informationen werden zuvor mit dem jeweiligen Projektpartner abgeklärt.

Ich erkläre hiermit, dass ich laut dem Vertrag des BMLFUW GZ 21.210/52-II/1/03 betreffend des Forschungsprojektes Nr. 1337

„Rapsöl als Treibstoffalternative für die Landwirtschaft“

über alle erhaltenen Informationen und Vorgänge, die mit diesem Projekt zusammenhängen, Stillschweigen gegenüber Dritten bewahre. Dieses Stillschweigen ist solange aufrechtzuerhalten bis ich davon entbunden werde.

Bei Übertragung von Leistungen an Dritte, die zu neuen Erkenntnissen im Rahmen dieses Projektes führen, werde ich diese Verschwiegenheitspflicht entsprechend überbinden.

Ich bin mir bewusst, dass eine unwahre Erklärung rechtliche Folgen haben kann.

Ich stimme im Sinne des Datenschutzgesetzes idgF. ausdrücklich zu, dass sämtliche mit dem Flottenversuch zusammenhängenden Daten EDV-mäßig verarbeitet werden können.



Im Bedarfsfall kann ein Schiedsgericht, welches durch je einen Vertreter des Fahrzeughalters und Umrüstbetriebes sowie der BLT Wieselburg beschickt wird, einberufen werden. Die Entscheidung des Schiedsgerichtes wird von allen beteiligten Seiten anerkannt.

Schadensfälle, die im Rahmen des Projektes durch die BLT Wieselburg nicht nachvollziehbar geklärt werden können, sind ausschließlich zwischen Fahrzeughalter und Umrüster durch Beweisführung eines gerichtlich beideten Sachverständigen im Rahmen einer privat zu beschreitenden Klage im Sinne des Zivilrechtsweges zu klären.

Für Streitigkeiten ist das Landesgericht St. Pölten zuständig.

Ort: ..... Datum: .....

Für den Umrüster:

.....  
Firmenmäßige Zeichnung

**Beilagen:**

Beilage 1: Untersuchungsumfang

Beilage 2: Ablaufplan

Beilage 3: **Kostenvoranschlag** für das notwendige Verbrauchsmaterial bei der Motoröffnung anlässlich der Schlussuntersuchung lt. Ablaufplan (**dieser ist durch den Umrüster oder eine von diesem beauftragte Vertragswerkstätte beizubringen**)

### Untersuchungsumfang der Pflanzenöltraktore

<b>Anfangs- bzw Abschlussuntersuchung</b>	
<b>Allgemeines</b>	Dokumentation des technischen Konzeptes
<b>Dokumentation des Motorzustandes</b>	Kompression
	Druckverlust
	Düsenöffnungsdruck
	Spritzbild
	Brennraumuntersuchung -Endoskopie (wenn notwendig) -Zylinderkopfdemontage (Abschlußuntersuchung)
<b>Vorbereitung zur Leistungsmessung</b>	Motorölwechsel + Motorölprobe (Anfangsuntersuchung)
	Ölfiter wechseln
	Kraftstofffilter wechseln
	Luftfilterpatrone kontrollieren bzw. wechseln
<b>Leistungsmessung am Prüfstand</b>	Warmlauf
	Volllastkurve
	Abgastrübung mit Hartridge Smoke-Meter (80%/100%)
	5 Betriebspunkte nach Welchhof
	Blow By (wenn möglich)
<b>Emissionsmessung</b>	CO, CO <sub>2</sub> , OGC, NO <sub>x</sub> , HC
	Rauchwert nach Bosch



# Ablaufplan – 35-Traktoren-Projekt

## Beilage 2

		Zu erledigen von					
		LW	UR	RP	BLT	AP	
Vorbereitung	Projektstart: 8.10.03						
	Traktorauswahl	Kriterien : > BJ 1998, > 350/a, Einsatz	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Umrüsterauswahl	passender Umrüster für Traktor	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
	Antragstellung KKA	Sitzungstermine KKA: 3 je Jahr, Antragsabgabe spätestens 2 Monate vor Sitzungen, Antragsabgabe vor Umrüstung	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
	Verpflichtg.serkl. LW	Unterzeichnen, mit Antragskopie an AP senden	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>
	Verpflichtg.serkl. UR	Kostenvoranschlag Material für Motorinspektion Unterzeichnen, mit Antragskopie an AP senden		<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>
Umrüstung & Anfangsuntersuchung	Umrüstung	Umrüstung durchführen, vorher Terminabstimmung mit BLT		<input checked="" type="checkbox"/>			
	Motorölwechsel	Klärung vor Umrüstung mit BLT	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
	Motorinspektion bei Umrüster	Dokumentation - technisches Konzept - Kompression - Druckverlust - Düsenöffnungsdruck - Spritzbild - Brennraumuntersuchung bei Bedarf		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Traktortransport	In die BLT	<input checked="" type="checkbox"/>				
	Leistungsmessung	Motorenprüfstand in der BLT				<input checked="" type="checkbox"/>	
	Emissionsmessung					<input checked="" type="checkbox"/>	
	Traktorrücktransport	zum Landwirt	<input checked="" type="checkbox"/>				
Laufender Versuchsbetrieb	Traktortagebuch	Übergabe und Einführung Führen Auswerten	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
	Motorölproben	Alle 50 Betriebsstunden	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	
	Qualitätskontrolle Kraftstoff					<input checked="" type="checkbox"/>	
	Kraftstoffanlieferung	Rückstellmuster je gelieferter Charge ziehen	<input checked="" type="checkbox"/>				
	Einbau Messtechnik	Bei 10 ausgewählten Traktore				<input checked="" type="checkbox"/>	
	Fachliche Betreuung	Begleitend über Projektdauer		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Enduntersuchung	Motorinspektion bei Umrüster	Dokumentation - Kompression - Druckverlust - Düsenöffnungsdruck - Spritzbild - Brennraumuntersuchung h  <b>=&gt; Demontage und Montage erfolgt durch den Umrüster oder eine von ihm autorisierten Werkstätte</b>		<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
	Traktortransport	in die BLT	<input checked="" type="checkbox"/>				
	Leistungsmessung					<input checked="" type="checkbox"/>	
	Traktorrücktransport	zum Landwirt	<input checked="" type="checkbox"/>				
Projektabschluss	Auswertung					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Berichterstellung					<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	Projektende 09/2006						

LW = Landwirt, UR = Umrüster, RP = Regionalpartner, BLT = Bundesanstalt für Landtechnik, AP = AGRAR Plus





# Produkt Information

## TITAN UNIVERSAL HD SAE 15W-40

PI6-0021  
Blatt 1

Super- Mehrbereichs- Motorenöl 15W- 40 mit sehr hoher Leistungsreserve.

TITAN UNIVERSAL HD SAE 15W-40 SAE ist das typische Universal- Motorenöl für gemischte Fuhrparks, welche möglichst alle Motoren mit einem Motorenöl versorgen müssen. Bei der Konzeption von TITAN UNIVERSAL HD SAE 15W-40 wurde spezieller Wert auf ein hervorragendes Leistungsvermögen in Dieselmotoren, mit und ohne Turboaufladung, gelegt.

TITAN UNIVERSAL HD SAE 15W-40 ist praxisbewährt und empfohlen für Aggregate mit Füllvorschrift:

- SAE 15W- 40
- ACEA E2/B3/A3
- API CG-4/SJ
- MB 228.1 / MB 229.1
- MAN 271
- VW 501 01 / 505 00
- SCANIA
- VOLVO VDS
- ALLISON C- 4

### Einsatzvorteile

- TITAN UNIVERSAL HD SAE 15W-40 bietet Verschleißschutz, auch unter Dauerbelastung, bei voller Motorleistung.

Es werden Verkokungen, Verlackungen, Verklebungen und Verschlämmungen (auch "Schwarzschlamm" in Ottomotoren) verhindert, sowohl bei außergewöhnlich starken, thermischen Beanspruchungen als auch im Kurzstreckenverkehr.

- Schutz gegen Spiegelflächenbildung an Zylinderlaufbahnen.
- Verhinderung von Korrosionen.
- Reduzierung des Kaltstart- bzw. Warmlaufverschleißes.
- Volle Katalysatoreignung.
- Keine Angriffe gegen Dichtungsmaterialien.
- Geringster Ölverbrauch.
- Getriebe bzw. Getriebe-/Hydrauliksysteme in Fahrzeugen und Arbeitsmaschinen, für die HD-Motorenöle 15W, 15W- 30, 15W- 40, 20W- 20, 20W- 30, 20W- 40 und 30 empfohlen bzw. vorgeschrieben sind, können problemlos mit TITAN UNIVERSAL HD SAE 15W-40 befüllt werden.

### Anwendungshinweise

- Getriebe mit integrierten, nassen Bremsen sind nicht mit TITAN UNIVERSAL HD SAE 15W-40 zu befüllen.
- Die Umstellung auf TITAN UNIVERSAL HD SAE 15W-40 ist auch bei älteren Motoren jederzeit möglich. "Spülläufe" sind hierbei nicht erforderlich.
- TITAN UNIVERSAL HD SAE 15W-40 bietet, neben der notwendigen Rationalisierung, den zusätzlichen Vorteil der unter allen Einsatzbedingungen optimalen Betriebsviskosität, was den Wirkungsgrad dieser Systeme verbessert, also den erforderlichen Leistungs- und somit Kraftstoffbedarf senkt.
- Bei Verwendung großvolumiger Nebenstrom-Feinstfilter sind mit TITAN UNIVERSAL HD SAE 15W-40 fallweise zusätzliche Möglichkeiten zur Programmierung der Öl- und Filterwechselintervalle gegeben. Unsere Anwendungs-Ingenieure beraten Sie gerne.

Diese Angaben entsprechen nach bestem Wissen dem derzeitigen Stand der Erkenntnisse und unserer Entwicklung. Änderungen bleiben vorbehalten. Für angegebene Kenndaten gelten Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit des jeweiligen Prüfverfahrens. Vorherige Ausgaben sind ungültig und zu vernichten.

PM A-05.2002

FUCHS EUROPE SCHMIERSTOFFE GMBH  
Friesenheimer Str. 15  
D-68169 Mannheim

Tel. ++49-621-3701 0  
Fax ++49-621-3701 570  
E-Mail zentrale@fuchs-europe.de



# Produkt Information



TITAN UNIVERSAL HD  
SAE 15W-40

PI6-0021  
Blatt 2

## Kenndaten

Eigenschaften	Einheit	Daten	Prüfung nach
Klasse	--	15W- 40	DIN 51 511
Dichte bei 15°C	Kg/m <sup>3</sup>	882	DIN 51 757
Flammpunkt	°C	230	DIN ISO 2592
Pourpoint	°C	- 33	DIN ISO 3016
Viskosität bei - 15°C	mPa*s	3300	DIN 51 377
Viskosität bei + 40°C	mm <sup>2</sup> /s	100,9	DIN 51 562
Viskosität bei + 100°C	mm <sup>2</sup> /s	14,0	DIN 51 562
Viskositätsindex	--	135	DIN ISO 2909
Abfallschlüssel	--	54 112	--

Diese Angaben entsprechen nach bestem Wissen dem derzeitigen Stand der Erkenntnisse und unserer Entwicklung. Änderungen bleiben vorbehalten. Für angegebene Kenndaten gelten Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit des jeweiligen Prüfverfahrens. Vorherige Ausgaben sind ungültig und zu vernichten.

PM A-05.2002

FUCHS EUROPE SCHMIERSTOFFE GMBH  
Friesenheimer Str. 15  
D-68169 Mannheim

Tel. ++49-621-3701 0  
Fax ++49-621-3701 570  
E-Mail zentrale@fuchs-europe.de



# Produkt Information

## TITAN UNIC PLUS MC SAE 10W-40

PI6-0127  
Blatt 1

### **MC-Höchstleistungs-Leichtlauföl-Motorenöl für Otto- und Dieselmotoren mit und ohne Turboaufladung in LKW, Omnibussen, Arbeitsmaschinen und PKW**

Im Profieinsatz sind höchste Leistung, Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit entscheidend. Mit der MC-Synthese hat FUCHS ein Schmierstoff-Konzept entwickelt, dass sich speziell im härtesten Profieinsatz millionenfach bewährt hat.

TITAN UNIC PLUS MC ist praxisbewährt und erprobt für Aggregate mit Füllvorschrift:

- ACEA E3 / B3 / A3
- API CH-4 / SJ
- MB 228.3
- MB 229.1
- MAN M 3275
- SCANIA
- VOLVO VDS-2
- VW 500 00 / 505 00
- PORSCHE
- MTU Typ-2
- ALLISON C-4
- BMW Spezialöl
- IVECO
- DAF
- DEUTZ TR 0199-99-3002
- PERKINS

### **Einsatzvorteile**

TITAN UNIC PLUS MC ist ein kompromissloses Motorenöl für den gemischten professionellen Fuhrpark.

- TITAN UNIC PLUS MC übertrifft die höchsten Ansprüche der heutigen Dieselmotoren- und Benzinmotorentechnik
- TITAN UNIC PLUS MC ermöglicht
  - \* Eine optimale Sortenrationalisierung
  - \* Das Minimieren der Lagerbestände
- TITAN UNIC PLUS MC vermeidet Fehlbe-  
füllungen
- In seiner Konzeption berücksichtigt und unter-  
stützt TITAN UNIC PLUS MC alle Prioritäten des  
modernen Motorenbaus
  - \* Minimierung der Partikelemission der  
Euro 2-/Euro 3-Motoren- generation
  - \* Reduzierung des Treibstoffverbrauchs
  - \* Erhöhte Motorleistung
  - \* Verbesserte Servicefreundlichkeit
- TITAN UNIC PLUS MC erlaubt eine Optimierung  
des Ölwechselintervalls im Langstreckenverkehr  
auf bis zu 80.000 km
- TITAN UNIC PLUS MC ist in allen Diesel- und  
Ottomotoren uneingeschränkt verwendbar
- TITAN UNIC PLUS MC ist ein Ganzjahresöl.  
Zum einen gewährleistet es selbst bei tiefen  
Temperaturen eine schnelle Durchölung, zum  
anderen ist TITAN UNIC PLUS MC auch bei ho-  
hen Temperaturen vollgasfest und schützt so  
zuverlässig bei allen Temperaturbedingungen



Diese Angaben entsprechen nach bestem Wissen dem derzeitigen Stand der Erkenntnisse und unserer Entwicklung. Änderungen bleiben vorbehalten. Für angegebene Kenndaten gelten die Prüfverfahren und Vergleichbarkeit des jeweiligen Prüfverfahrens.  
Vorherige Ausgaben sind nicht gültig und zu vernichten.

FUCHS EUROPE SCHMIERSTOFFE GMBH  
Friesenheimer Str. 15  
D-68169 Mannheim

Tel. ++49-621-3701 0  
Fax ++49-621-3701 570  
E-Mail zentrale@fuchs-europe.de



# Produkt Information

## **TITAN UNIC PLUS MC SAE 10W-40**

**PI6-0127  
Blatt 2**

- TITAN UNIC PLUS MC reduziert den Kraftstoffverbrauch:  
Im Praxiseinsatz ist eine Senkung von bis zu 2,7% zu erwarten. In diesem Zusammenhang empfiehlt sich der Einsatz des Leichtlauf-Getriebeöls TITAN SUPERGEAR MC SAE 80W-90
- TITAN UNIC PLUS MC verringert gegenüber Motorenölen der SAE Klasse 15W-40 nachweislich den Anteil der Russpartikel im Abgas von Dieselmotoren

### **Anwendungshinweise**

- TITAN UNIC PLUS MC ist mit allen Ein- und Mehrbereichsölen mischbar und verträglich
- Die Umstellung auf TITAN UNIC PLUS MC ist auch bei älteren Motoren jederzeit möglich. "Spülläufe" sind hierbei nicht erforderlich
- Gebrauchtes TITAN UNIC PLUS MC ist als Altöl entsorgungssicher, da es der sogenannten "Altölkategorie 1" (Abfallschlüssel 54 112) zuzuordnen ist



Diese Angaben entsprechen nach bestem Wissen dem derzeitigen Stand der Erkenntnisse und unserer Entwicklung. Änderungen bleiben vorbehalten. Für angegebene Kenndaten gelten die Vergleichbarkeit und Vergleichbarkeit des jeweiligen Prüfverfahrens.  
Vorherige Ausgaben sind nicht gültig und zu vernichten.

FUCHS EUROPE SCHMIERSTOFFE GMBH  
Friesenheimer Str. 15  
D-68169 Mannheim

Tel. ++49-621-3701 0  
Fax ++49-621-3701 570  
E-Mail zentrale@fuchs-europe.de



# Produkt Information



## PLANTOMOT

PI 6-0062

Hochleistungs-Leichtlauf-Motorenöl der SAE-Klasse 5W- 40. Biologisch schnell abbaubar.

Intakte Lebensräume für den Menschen erhalten heißt, ein miteinander von moderner Technik und Umwelt ermöglichen. PLANTOMOT beweist, dass sich Höchstleistung und Bewahrung unserer Umwelt nicht ausschließen, im Gegenteil, innovative Produkte tragen zu einer Entlastung der Natur bei, beim Einsatz von PLANTOMOT in:

- umweltrelevanten Gebieten
- Wasserschutzzonen
- Ballungsräumen

PLANTOMOT ist praxisbewährt und erprobt in Aggregaten mit Füllvorschrift:

- API- CF-4/SG
- Sonderfreigabe DEUTZ- MWM
- Sonderfreigabe Kubota
- Sonderfreigabe SISU
- Sonderfreigabe Zetor

### Einsatzvorteile

- Hochleistungs- Leichtlauföl SAE 5W- 40 für Diesel und Ottomotoren mit und ohne Turboaufladung.
- Die biologische Abbaubarkeit nach CEC-L-33-A-94 liegt bei über 80%<sup>1)</sup>
- Universelle Verwendbarkeit ohne Kompromisse und Einschränkungen bei echter Ganzjahreseignung.

1) 21- Tage- Wert

2) verglichen mit konventionellen 15W- 40- Ölen

3) Einstufung nach VCI- Konzept

- Exzellentes Kaltstartverhalten bei sehr tiefen Temperaturen.

Schnellere Durchölung des Motors um ca. 30%<sup>2)</sup>, d.h. reduzierter Motorverschleiß und Kraftstoffeinsparung bis zu 4,5%.

- Reduzierung des Ölverbrauchs um ca. 20%<sup>2)</sup>
- Extrem niedriger Verdampfungsverlust, dadurch Reduzierung der Particulates im Abgas.
- Wassergefährdungsklasse 1<sup>3)</sup>, dadurch minimiertes Gefahrenpotential bei Ölaustritt im Bereich von Wasserschutzzonen bzw. fließenden Gewässern.
- Beschleunigter Abbau von Leckagemengen.
- Stets einwandfreie Funktion von Hydrostößeln (hydraulischer Ventilspielausgleich).
- Hohe Scherstabilität, d.h. die SAE- Klasse des Frischöls ändert sich auch nach sehr langen Ölwechselintervallen nicht.
- Geringstmöglicher Ölverbrauch durch sehr geringe Verdampfungsverluste.

### Anwendungshinweise

- Für den Einsatz in Arbeitsmaschinen und Nutzfahrzeugen, wie z.B. Baumaschinen, Omnibussen, Forstgeräten und landwirtschaftlichen Geräten oder Pistenpflege-geräten sowie PKW s.
- Unabhängig von der Laufleistung können Motoren auf PLANTOMOT ohne Spülen umgestellt werden.
- Bei der Entsorgung (Ölwechsel) gilt für PLANTOMOT der Abfallschlüssel 54 112.

Diese Angaben entsprechen nach bestem Wissen dem derzeitigen Stand der Erkenntnisse und unserer Entwicklung. Änderungen bleiben vorbehalten. Für angegebene Kenndaten gelten Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit des jeweiligen Prüfverfahrens.  
**Vorherige Ausgaben sind ungültig und zu vernichten.**

PM A - 04.2001

FUCHS EUROPE SCHMIERSTOFFE GMBH  
Friesenheimer Str. 15  
D-68169 Mannheim

Tel. ++49-621-3701 0  
Fax ++49-621-3701 570  
E-Mail zentrale@fuchs-europe.de