



1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis	5
2	Abkürzungen	9
3	Projektziel	11
4	Ablaufplan	11
5	Physikalisch-chemische Betrachtung von Kraftstoffkomponenten	12
5.1	<i>Fossile Komponente Dieselkraftstoff</i>	12
5.2	<i>Kraftstoffe aus Pflanzenölen</i>	13
5.2.1	Fettsäuremethylester (FAME).....	13
5.2.2	Hydrotreated Vegetable Oil (HVO)	16
5.3	<i>Kraftstoffe, die nicht auf Pflanzenöl basieren</i>	17
5.3.1	Fischer-Tropsch-Kraftstoffe	17
5.3.2	Ausgewählte Kohlenwasserstoffe und 1-Alkohole.....	19
5.3.2.1	Schmelzpunkt-Betrachtung (Kohlenwasserstoffe und Alkohole).....	19
5.3.2.2	Siedepunkt-Betrachtung (Kohlenwasserstoffe und Alkohole).....	20
5.3.2.3	Flammpunkt-Betrachtung (Kohlenwasserstoffe und Alkohole).....	21
5.3.2.4	Dampfdruck-Betrachtung (Kohlenwasserstoffe und Alkohole)	22
5.3.2.5	Betrachtung der Wasserlöslichkeit (Kohlenwasserstoffe und Alkohole).....	23
5.3.2.6	Zusammenfassung (Kohlenwasserstoffe und Alkohole).....	24
5.3.3	Holzverzuckerung: Citratester	24
5.3.3.1	Physikalische Parameter der Citratester.....	26
5.3.3.2	Zusammenfassung: Citratester	28
5.4	<i>Zusammenfassung: Kraftstoffkomponentenauswahl</i>	28
6	Physikalisch-chemische Untersuchungen von Kraftstoffblends	28
6.1	<i>Untersuchung binärer Gemische</i>	29
6.1.1	Betrachtung der Dichte (binäre Gemische)	29
6.1.2	Betrachtung der kinematischen Viskosität (binäre Gemische)	30
6.1.3	Destillationsverläufe ausgewählter Blends (binäre Gemische).....	30



6.1.4	Cetanindex-Betrachtung (binäre Gemische)	32
6.1.5	Zusammenfassung (binäre Gemische).....	33
6.2	<i>Untersuchung von Multikomponentenblends</i>	33
6.2.1	Betrachtung der Dichte (Multikomponentenblends).....	34
6.2.2	Betrachtung der kinematischen Viskosität (Multikomponentenblends)	34
6.2.3	Destillationsverläufe ausgewählter Blends (Multikomponentenblends).....	35
6.2.4	Cetanindex-Betrachtung (Multikomponentenblends).....	37
6.2.5	Zusammenfassung (Multikomponentenblends).....	38
6.3	<i>Lösungsvermittlereigenschaften von TBC</i>	38
6.4	<i>Lösungsvermittlereigenschaften von 1-Alkoholen</i>	41
6.5	<i>Lösungsvermittlereffizienz</i>	44
7	Kraftstoffauswahl für Motortests am Einzylindermotorprüfstand	46
8	Emissionsuntersuchungen am Einzylindermotorprüfstand	49
8.1	<i>Motordaten: Farymann 18 W</i>	49
8.2	<i>Abgasanalyse am Einzylindermotorprüfstand (Limitierte Emissionen)</i>	52
8.2.1	Abgasanalyse: Kohlenstoffmonoxid (CO).....	52
8.2.2	Abgasanalyse: Kohlenwasserstoffe (HC)	53
8.2.3	Abgasanalyse: Stickoxide (NO _x).....	53
8.2.4	Abgasanalyse: Teilchenmasse (TM)	54
8.3	<i>Eignung von 1-Octanol als Kraftstoffkomponente</i>	55
8.4	<i>GtL/HVO-Vergleich</i>	57
8.5	<i>Lösungsvermittlervergleich</i>	60
8.6	<i>Vergleich ausgewählter FAME-Komponenten</i>	63
8.7	<i>Einfluss von Kettenlänge und Verzweigung</i>	66
8.8	<i>Zusammenfassung: Ergebnisse – Einzylindermotorprüfstand</i>	69
9	Kraftstoffanalytik in Zusammenarbeit mit der ASG	71
9.1	<i>Kraftstoffalterung im Einspritzprüfstand</i>	72
9.1.1	Alterung: Reinkraftstoffe	75
9.1.2	Alterung: HVO/GtL-Vergleich bei steigenden Anteilen von RME	78



9.1.3	Alterung: Einfluss physikalischer Parameter	81
9.1.4	Alterung: Multikomponentenblends im Vergleich.....	84
9.1.5	Zusammenfassung: Alterung am Einspritzprüfstand	86
9.2	Lagerstabilität-Lichtbox	87
9.2.1	Ergebnisse: Lagerstabilität-Lichtbox.....	87
9.2.2	Zusammenfassung: Lagerstabilität (UV)	91
9.3	Kältefestigkeit	92
9.3.1	Kältefestigkeit: Fließverbesserer bei mehrfachem Kältewechsel	92
9.3.2	Kältefestigkeit: CFPP-Wert-Beeinflussung	94
9.3.3	Zusammenfassung: Kältefestigkeit.....	97
9.4	Wasseraufnahmeverhalten	97
9.4.1	Wasseraufnahmeverhalten: Ergebnisse.....	98
9.4.2	Zusammenfassung: Wasseraufnahmeverhalten	103
9.5	Cetanzahl-Betrachtung	103
9.5.1	Cetanzahl-Betrachtung: Ergebnisse	104
9.5.2	Zusammenfassung: Cetanzahl	108
9.6	Zündtemperatur-Betrachtung.....	108
9.6.1	Zündtemperatur-Betrachtung: Ergebnisse.....	109
9.6.2	Zusammenfassung: Zündtemperatur.....	111
9.7	Flammpunkt-Betrachtung	112
9.7.1	Flammpunkt-Betrachtung: Ergebnisse	112
9.7.2	Zusammenfassung: Flammpunkt	116
9.8	Siedeverlauf-Betrachtung.....	117
9.8.1	Siedeverlauf-Betrachtung: Ergebnisse	117
9.8.2	Zusammenfassung: Siedeverlauf	121
9.9	Zusammenfassung – Kraftstoffanalytik (ASG-Kooperation).....	121
10	Emissionsuntersuchungen am Nutzfahrzeugmotor-Prüfstand	123
10.1	Motordaten: OM 904 LA	123
10.2	Abgasanalyse am Nutzfahrzeugmotor	125



10.2.1	Abgasanalyse: Partikelmasse (PM).....	126
10.2.2	Abgasanalyse: Partikelgrößenverteilung	127
10.2.3	Abgasanalyse: Ammoniak	127
10.2.4	Abgasanalyse: Carbonyle.....	128
10.2.5	Abgasanalyse: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	130
10.3	Limitierte Emissionen	133
10.3.1	Limitierte Emissionen: Ergebnisse.....	133
10.3.2	Zusammenfassung: Limitierte Emissionen	137
10.4	Nicht limitierte Emissionen.....	138
10.4.1	Ammoniak-Emissionen	138
10.4.2	Partikelgrößenverteilung.....	139
10.4.3	Carbonyl-Emissionen.....	140
10.4.4	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	142
10.4.5	Zusammenfassung: Nicht limitierte Emissionen am Nutzfahrzeugmotor.....	144
10.5	Zusammenfassung: Ergebnisse Nutzfahrzeugmotor-Prüfstand	145
11	Zusammenfassung	146
12	Literatur	151