



Inhalt

1. Einleitung	01
1.1 Dieselmotor	01
1.2 Dieselkraftstoffe	02
1.2.1 Mineralölkraftstoff (DK)	02
1.2.2 Biokraftstoffe (FAME, fatty acid methyl esters)	02
1.2.3 Kraftstoffblends	04
1.2.4 Oxidationsstabilität	04
1.3 Dieselmotoremissionen (DME)	04
1.3.1 Partikelphase der DME	05
1.3.2 Gasphase der DME	06
1.3.3 Unterschiede der Zusammensetzung der DME bei Verbrennung von DK und FAME	06
1.4 Biologische Wirkungen der DME	08
1.4.1 Humankanzerogenität (Epidemiologie)	08
1.4.2 Kanzerogenität im Tierversuch	13
1.4.3 Mutagenität	15
1.5 Fragestellungen der vorliegenden Studie	17
1.5.1 Auswirkung der Doppelbindungen der Biokraftstoffmoleküle auf die DME	17
1.5.2 Auswirkung der Alterung der Biokraftstoffe auf die DME	17



2. Materialien und Methoden	18
2.1 Materialien / Lösungen	18
2.1.1 Soxhlet-Extraktion	18
2.1.2 Trocknung der Kondensate und Partikelextrakte	18
2.1.3 Ames-Test	19
2.1.4 Auswertung	20
2.2 Methoden	20
2.2.1 Eingesetzte Biokraftstoffe	20
2.2.2 Alterung (Oxidation) der Kraftstoffe	24
2.2.3 Herstellung und Lagerung der Motoremissionen	24
2.2.4 Vorbereitung der Kondensate und Filter für die Testung	28
2.2.4.1 Trocknung der Kondensate und Erstellung der Proben	28
2.2.4.2 Extraktion der Filter und Erstellung der Proben	29
2.2.5 Ames-Tests (Salmonella-typhimurium/Mikrosomen-Test)	29
2.2.6 Auswertung des Tests	31
3. Ergebnisse	32
3.1 Partikelmassen	32
3.1.1 Gesamtpartikelmassen	32
3.1.2 Lösliche organische und unlösliche Fraktionen	32
3.2 Mutagenität der Biokraftstoffemissionen	34
3.2.1 Vergleich der Mutagenität der Kondensate der FAME im Überblick	35



3.2.1.1 Vergleich der Kondensate von Leinölmethylester, Rapsölmethylester und Palmölmethylester mit dem Referenzkraftstoff	36
3.2.1.2 Vergleich der Kondensate von Palmölmethylester, Rapsölmethylester und Leinölmethylester untereinander	37
3.2.2 Vergleich der Mutagenität der Partikulate der FAME im Überblick	40
3.2.2.1 Vergleich der Partikulate von Leinölmethylester, Rapsölmethylester und Palmölmethylester mit dem Referenzkraftstoff	43
3.2.2.2 Vergleich der Partikulate von Palmölmethylester, Rapsölmethylester und Leinölmethylester untereinander	44
3.2.3 Vergleich der Mutagenität im Alterungsversuch	47
3.2.3.1 Kondensate	48
3.2.3.2 Partikulate	50
4. Diskussion	52
4.1 Auswirkungen der Anzahl an mehrfach ungesättigten Fettsäuren auf die Mutagenität von FAME-Abgasen	52
4.2 Mutagenität der Kondensate im Vergleich zu den Partikulaten	54
4.3 Einfluss der Oxidationsstabilität	55
5. Zusammenfassung	57
6. Literaturverzeichnis	59