

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG	1
2	LITERATURÜBERSICHT.....	4
2.1	Modellsubstanz MTBE.....	4
2.1.1	Bedeutung des Kraftstoffzusatzes MTBE	5
2.1.1.1	Daten zum Einsatz von MTBE	6
2.1.1.2	Produktion und Absatz	7
2.1.2	MTBE in der Umwelt: Einträge, Transport und Verbleib	8
2.1.2.1	Physiko-chemische Daten.....	9
2.1.2.2	MTBE im Grundwasser	11
2.1.2.3	MTBE in Oberflächengewässern und Flüssen	14
2.1.2.4	MTBE im Boden.....	17
2.1.2.5	MTBE in der Atmosphäre.....	19
2.1.3	Mikrobiologischer Abbau von MTBE in der Umwelt	22
2.1.3.1	Aerober mikrobieller Abbau	23
2.1.3.2	Anaerober mikrobieller Abbau	26
2.1.4	Toxikologie von MTBE und seinen Metaboliten.....	27
2.1.4.1	Geschmacks- und Geruchsstörungen	28
2.1.4.2	Toxikokinetik und Metabolismus.....	29
2.1.4.3	Akute Toxizität.....	30
2.1.4.4	Chronische Toxizität und Asthma	32
2.1.4.5	Neurotoxizität, Mutagenität und Reproduktionstoxizität	32
2.1.4.6	Kanzerogenität	33
2.1.4.7	Toxizität für terrestrische und aquatische Organismen	34
2.2	Analytik und Probennahme.....	35
2.2.1	VOC und MTBE-Analytik in wässrigen Proben.....	36
2.2.2	Probennahme, VOC und MTBE-Analytik in der Luft	38
3	MATERIAL UND METHODEN	40
3.1	Abbaustudien.....	40
3.1.1	Versuchskonzept.....	40
3.1.2	Versuchsdurchführung	41
3.1.2.1	Applikation	43
3.1.2.2	Fallenaufbereitung	43
3.1.2.3	Bodenaufarbeitung.....	44
3.2	Säulenversuche	46
3.2.1	Konzeption/Umweltkompartimente	46
3.2.1.1	Atmosphäre.....	47
3.2.1.2	Boden.....	48
3.2.1.3	Grundwasser	49
3.2.1.4	Datenerfassung und Steuereinheit	50
3.2.2	Versuchsbeschreibung	50

3.2.2.1	Bodensäulenentnahme	51
3.2.2.2	Versuchsvorbereitungen	52
3.2.2.3	Versuchsdurchführung	52
3.2.2.4	Versuchsende	53
3.3	Lysimeterversuch mit Windkanal	54
3.3.1	Neukonzeption	54
3.3.1.1	Luftbeprobung	54
3.3.1.1.1	High Volume Sampler Erweiterung	54
3.3.1.1.2	Validierung des High Volume Sampler	57
3.3.1.1.3	Medium Volume Sampler	57
3.3.1.2	Lysimeteraufbau	58
3.3.2	Versuchskonzept	60
3.3.3	Versuchsbeschreibung	64
3.3.3.1	Versuchsvorbereitungen	64
3.3.3.2	Versuchsdurchführung	64
3.3.3.3	Versuchsende	65
3.4	Analytik	66
3.4.1	Probennahme und -aufarbeitung	66
3.4.1.1	Gasproben	66
3.4.1.1.1	Aktivkohle	66
3.4.1.1.2	Multibett-Adsorptionsrohre	67
3.4.1.2	Bodengas	68
3.4.1.3	Grundwasser	69
3.4.1.4	Boden	69
3.4.1.4.1	pH-Wert	69
3.4.1.4.2	WK_{max}	69
3.4.1.4.3	Bodenextraktion	70
3.4.1.4.4	Bodenfeuchtesensor-Kalibrierung	70
3.4.1.4.5	Weitere Bodenparameter	71
3.4.2	Messmethoden	71
3.4.2.1	Radioaktivitätsmessungen	71
3.4.2.1.1	Feste Proben	71
3.4.2.1.2	Flüssigkeiten	72
3.4.2.2	GC/MS	72
3.4.2.2.1	SCAN- und SIM Modus	74
3.4.2.2.2	Flüssige Proben	74
3.4.2.2.3	Thermodesorption	75
3.4.2.3	Hochleistungsflüssigkeits- (HPLC) und Gelpermeationschromatographie (GPC)	76
3.4.2.4	Biologische Aktivität	79
3.5	Versuchsböden	79
3.6	MTBE und mögliche Metaboliten	81
3.6.1	Modellsubstanz	81
3.6.2	Referenzsubstanzen	81

4	ERGEBNISSE.....	85
4.1	Abbaustudien.....	85
4.2	Säulenversuche	92
4.2.1	Erster Säulenversuch mit MTBE.....	92
4.2.2	Zweiter Säulenversuch mit [α, α' - ^{14}C]-MTBE	103
4.3	Lysimeterversuch mit Windkanal	113
4.3.1	Validierung des High-Volume-Samplers.....	113
4.3.2	Bodenfeuchtemessungen.....	114
4.3.3	Versuchsbeschreibung	118
4.3.4	Endbeprobung und Radioaktivitätsbilanz	124
4.4	Analytik	130
4.4.1	Probennahme.....	130
4.4.2	Messmethoden	132
4.4.2.1	Radioaktivitätsmessungen	132
4.4.2.2	GC/MS	132
4.4.2.3	HPLC/GPC.....	133
5	DISKUSSION	135
5.1	Abbaustudien.....	136
5.2	Säulenversuche	139
5.3	Lysimeterversuch mit Windkanal	145
5.4	Zusammenfassende Diskussion, Bewertung und Ausblick	150
6	LITERATURVERZEICHNIS.....	152
7	ANHANG	170