

Inhalt

1	Zusammenfassung	1
2	Einleitung	5
3	Problemstellung der Arbeit	8
3.1	Umweltrelevanz von Flugaschen	9
3.2	Umweltrelevanz und Auswahl der PAH	10
3.2.1	Auswahlkriterium : Gesundheitsgefährdung der PAH	10
3.2.2	Auswahlkriterium : Entstehung und Vorkommen der PAH	11
3.2.2.1	Entstehung während der Inkohlung	11
3.2.2.2	Entstehung bei der Verbrennung von Kohle	12
4	Physikalische und chemische Eigenschaften von Aromaten	15
5	Charakterisierung von Wirbelschichtflugaschen	22
5.1	Elektronenmikroskopische Untersuchungen	23
5.2	Oberflächenbestimmung	24
5.3	Korngrößenanalyse	25
5.4	Elementaranalyse	25
6	Drucksprungzerkleinerung von Wirbelschichtflugaschen	27
7	Dotierung von Wirbelschichtflugaschen	29
8	Analysenmethoden für PAH	35
8.1	Gaschromatographie (GC)	36
8.2	Detektion in der GC	37
8.3	Hochleistungsflüssigchromatographie (HPLC)	38
8.4	Detektion in der HPLC	40
9	Desorptionsmethoden für PAH	42
9.1	Flüssig-Fest-Extraktionen	43
9.1.1	Auswahl der Lösungsmittel	45
9.1.1.1	Reinheit der verwendeten Lösungsmittel	46
9.1.1.2	Eigenschaften der Benzolhomologen	46
9.1.2	Behandlung der Extrakte	47
9.1.2.1	Aufkonzentrierung	47
9.1.2.2	Reinigung der Extrakte	48

9.1.3 Soxhlet Extraktion	49
9.1.3.1 Einfluß der Extraktionsdauer	49
9.1.3.2 Einfluß der Probenmenge	52
9.1.3.3 Vergleich der Lösungsmittel	54
9.1.4 Vakuum Soxhlet Extraktion	64
9.1.5 Soxtec Extraktion	66
9.1.6 Ultraschall Extraktion	68
9.1.7 Störungen und Beeinflussung durch Artefakte	70
9.1.7.1 Thermische Stabilität der Lösungsmittel	70
9.1.7.2 Einfluß der Flugasche auf die Artefaktbildung	75
9.2 Desorption der PAH durch Sublimation	81
9.2.1 Sublimation im Massenspektrometer	82
9.2.2 Sublimation in einer Quarzapparatur	85
9.3 Analysenergebnisse realer Proben	89
9.4 Extraktion mit überkritischem Kohlendioxid	91
10 Kalibrierung der Analysen	93
11 Einfluß des Rest-Kohlenstoffgehaltes der Wirbelschichtflugasche auf das Sorptionsverhalten der PAH	96
11.1 Anreicherung der Kohlenstoffpartikel der Asche durch Korngrößenfraktionierung	96
11.2 Extraktion der Kornfraktionen	99
11.3 Untersuchung der Flugkoksfraktion durch ^{13}C -Kernresonanzspektroskopie (NMR)	103
12 Chemisorption von polycyclischen Aromaten	106
13 Diskussion	107
14 Literatur	113
15 Abkürzungen	
16 Anhang	