

## INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung und Aufgabenstellung	1
2	Lacksysteme im Automobilbau	4
2.1	Polyester- und Alkydharze	4
2.1.1	Polyesterharze	5
2.1.2	Alkydharze	6
2.2	Acrylatharze	7
2.3	Polyurethanlacke	9
2.4	Melamin-Formaldehydharze	11
2.5	Pigmente, Füllstoffe und Additive	13
3	Aufbau der Pyrolyseapparatur	15
3.1	Auswahl der Sammelphasen	17
3.2	Modifizierung der Pyrolyseapparatur	19
4	Untersuchung der thermischen Stabilität der KFZ-Decklacke	22
4.1	Vorbereitung der Lackproben	22
4.2	Untersuchungen mittels Thermogravimetrie (TG) und Dynamischer Differenzkalorimetrie (DSC)	23
4.2.1	Grundlagen der Thermogravimetrie	24
4.2.2	Grundlagen der Dynamischen Differenz- kalorimetrie	25
4.2.3	Durchführung der Messungen	26
4.2.4	Ergebnisse der TG- und DSC-Untersuchungen	26
4.3	Pyrolyse im Rohrofen	30
5	Untersuchung der thermischen Zersetzungs- produkte	33
5.1	Qualitative Untersuchungen	33
5.1.1	Untersuchung der XAD-4-Adsorbate	33
5.1.1.1	Erarbeitung und Optimierung der Extraktions- technik	35

5.1.1.2	Anreicherung der Extrakte	37
5.1.1.3	Qualitative Untersuchung der Extrakte	39
5.1.2	Untersuchung der Aktivkohle-Adsorbate	40
5.1.2.1	Desorption der Pyrolyseprodukte	40
5.1.2.2	Qualitative Untersuchung der Aktivkohle- Desorbate	41
5.2	Quantitative Untersuchungen	42
5.2.1	Untersuchung der XAD-4-Extrakte	42
5.2.1.1	Quantifizierung der identifizierten Produkte	44
5.2.1.1.1	Kalibrierung des analytischen Verfahrens	44
5.2.1.1.2	Desorptions- und Wiederfindungsraten	46
5.2.1.1.2.1	Bestimmung der Desorptionsraten	47
5.2.1.1.2.2	Bestimmung der Wiederfindungsraten	47
5.2.1.2	Quantifizierung nicht identifizierter Produkte	49
5.2.2	Untersuchung der Aktivkohle-Desorbate	50
6	Untersuchungen zur thermischen Zersetzung eines Uni-Decklacks auf Alkyd-Melaminharz- Basis	51
6.1	Untersuchung der XAD-4-Extrakte bei Pyrolyse in Luft und in Stickstoff	51
6.1.1	Qualitative Untersuchungen	51
6.1.2	Quantitative Untersuchungen	55
6.1.2.1	Bestimmung der Desorptionsraten	55
6.1.2.2	Bestimmung der Wiederfindungsraten	56
6.1.2.3	Untersuchung der identifizierten Produkte	58
6.1.2.4	Untersuchung der nicht identifizierten Produkte	61
6.2	Untersuchung der Aktivkohle-Desorbate	65
7	Untersuchungen zur thermischen Zersetzung eines Uni-Decklacks auf 2K-Polyurethan-Basis	69
7.1	Untersuchung der XAD-4-Extrakte bei Pyrolyse in Luft und in Stickstoff	69
7.1.1	Qualitative Untersuchungen	70
7.1.2	Quantitative Untersuchungen	74

7.1.2.1	Bestimmung der Desorptionsraten	74
7.1.2.2	Bestimmung der Wiederfindungsraten	75
7.1.2.3	Untersuchung der identifizierten Produkte	80
7.1.2.4	Untersuchung der nicht identifizierten Produkte	84
7.2	Untersuchung der Aktivkohle-Desorbate	89
8	Untersuchungen zur thermischen Zersetzung eines 2K-PUR-Decklacks für Metallic-Zweischicht-Lackierungen	91
8.1	Untersuchung der XAD-4-Extrakte bei Pyrolyse in Luft und in Stickstoff	91
8.1.1	Qualitative Untersuchungen	91
8.1.2	Quantitative Untersuchungen	94
8.1.2.1	Untersuchung der identifizierten Produkte	94
8.1.2.2	Untersuchung der nicht identifizierten Produkte	98
8.2	Untersuchung der Aktivkohle-Desorbate	105
9	Untersuchungen zur thermischen Zersetzung eines Melamin-Acrylat-Decklacks für Metallic-Zweischicht-Lackierungen	108
9.1	Untersuchung der XAD-4-Extrakte	108
9.2	Untersuchung der Aktivkohle-Desorbate	110
10	Untersuchungen zur thermischen Zersetzung eines Polyester-Basislacks für Metallic-Lackierungen	112
10.1	Untersuchung der XAD-4-Extrakte	112
10.2	Untersuchung der Aktivkohle-Desorbate	114
11	Zusammenfassung und Ausblick	115
12	Anhang	119
13	Literaturverzeichnis	144