



## **Inhaltsverzeichnis**

Abkürzungs- und Symbolverzeichnis	VIII
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Theoretische Grundlagen und Stand der Technik</b>	<b>4</b>
2.1 Beschichtungen	4
2.2 Bedeutung nachwachsender Rohstoffe in der chemischen Industrie	5
2.3 Polyurethandispersionen und mögliche Verwendung nachwachsender Rohstoffe	7
2.4 Herstellungsmethoden von Polyurethandispersionen	14
2.5 Stabilisierung von Polyurethandispersionen	15
2.5.1 Elektrostatische Stabilisierung	17
2.5.2 Nicht-ionische, sterische und elektrosterische Stabilisierung	26
<b>3 Messmethoden zur Charakterisierung von Polyurethandispersionen</b>	<b>27</b>
3.1 Teilchengrößenbestimmung mittels dynamischer Lichtstreuung	27
3.2 Zeta-Potential Messung zur Beurteilung der Stabilität von Dispersionen	29
3.3 Zug-Dehnungs-Analyse	31
<b>4 Synthesekonzept und Auswahl geeigneter Rohstoffe</b>	<b>33</b>
<b>5 Ergebnisse und Diskussion</b>	<b>41</b>
5.1 Elektrostatisch stabilisierte Polyurethandispersionen – Einfluss der Konzentration von DMPA und des Neutralisationsgrades	41
5.1.1 Einfluss der DMPA Reduktion auf die Eigenschaften der Dispersionen	41
5.1.2 Einfluss des Neutralisationsgrades auf die Polyurethandispersionen	52
5.1.3 Charakterisierung des Polyols und der Polyurethandispersion mittels FTIR	56
5.1.4 Anteil an nachwachsenden Rohstoffen in den Polyurethandispersionen	58
5.2 Kombination von elektrostatischer und sterischer Stabilisierung	59
5.2.1 Elektrosterisch stabilisierte Polyurethandispersionen auf Basis des Rapsölpolyols	60
5.2.2 Elektrosterisch stabilisierte Polyurethandispersionen auf Basis eines Dimerfettsäurepolyesterpolyols	67



5.3 Kombination von elektrostatischer und nicht-ionischer Stabilisierung	70
5.4 Alternative Syntheserouten und Stabilisierungstechniken für selbst-emulgierbare Polyurethandispersionen	74
5.4.1 Alternative Syntheseroute von Polyurethan-Ionomeren über 2,3-Dihydroxybutandisäure	76
5.4.2 Alternative Syntheseroute von anionischen Polyurethan-Ionomeren über Trimellitsäureanhydrid	79
5.4.3 Alternative kationische Stabilisierung über 3-Diethylamino-1,2-propandiol	94
5.5 Erhöhung des Anteils an nachwachsenden Rohstoffen durch anteiligen Ersatz von IPDI in anionisch stabilisierten Polyurethandispersionen	101
5.6 Zusammenfassende Diskussion der synthetisierten Polyurethandispersionen sowie der verschiedenen Stabilisierungstechniken	105
<b>6 Zusammenfassung</b>	<b>113</b>
<b>7 Experimenteller Teil</b>	<b>115</b>
7.1 Verwendete Chemikalien	115
7.2 Experimenteller Aufbau	117
7.3 Synthese der elektrostatisch stabilisierten Polyurethandispersionen	118
7.3.1 DMPA Reduzierung	119
7.3.2 Variation des Neutralisationsgrades	120
7.4 Synthese der elektrosterisch stabilisierten Polyurethandispersionen	120
7.4.1 Polyurethandispersionen auf Basis des Rapsölpolyols	121
7.4.2 Polyurethandispersionen auf Basis eines Dimerfettsäurepolyesterpolyols	122
7.5 Synthese von elektrostatisch und nicht-ionisch stabilisierten Polyurethandispersionen	123
7.6 Synthesen der DMPA-freien Polyurethandispersionen über alternative Stabilisierungstechniken	124
7.6.1 Syntheseversuch von anionischen Polyurethan-Ionomeren über 2,3-Dihydroxybutandisäure	124
7.6.2 Synthese von anionischen Polyurethan-Ionomeren über Trimellitsäureanhydrid	125
7.6.3 Synthesen von kationisch stabilisierten Polyurethandispersionen	127



7.7	Synthese von anionisch stabilisierten Polyurethandispersionen mit Isocyanaten auf Basis nachwachsender Rohstoffe	128
7.8	Verwendete Methoden und Geräte zur Charakterisierung der Dispersionen	129
7.8.1	Bestimmung des Isocyanat-Gehaltes	129
7.8.2	Bestimmung der Säurezahl	130
7.8.3	Bestimmung der Hydroxylzahl (OHZ)	131
7.8.4	FTIR Spektroskopie (Fourier transform infrared)	132
7.8.5	ATR Spektroskopie (attenuated total reflection)	132
7.8.6	Bestimmung der Pendelhärte	132
7.8.7	Bestimmung des Feststoffgehaltes	132
7.8.8	Bestimmung der Teilchengröße	133
7.8.9	Bestimmung der Rotationsviskosität	133
7.8.10	Bestimmung der Wasser- und Ethanolbeständigkeit	133
7.8.11	Zug-Dehnungs Versuche	133
7.8.12	DSC-Messungen zur Bestimmung des thermischen Verhaltens	134
7.8.13	Schnelltest zur Ermittlung der Mindestfilmbildetemperatur (MFT)	134
7.8.14	Exakte Bestimmung der MFT mittels einer Koflerheizbank	134
7.8.15	GPC-Messungen	134
7.8.16	NMR-Messung	135
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>136</b>
<b>9</b>	<b>Anhang</b>	<b>145</b>
9.1	Zug-Dehnungs Diagramme	145
9.2	Anwendungstechnische Prüfungen	148