



Mirjam Mai (Autor)

## **Untersuchungen zur gezielten Hydrolyse und Derivatisierung von Polysacchariden**

Mirjam Mai

**Untersuchungen zur  
gezielten Hydrolyse und  
Derivatisierung von Polysacchariden**



Cuvillier Verlag Göttingen  
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/391>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

<b>1</b>	<b>KURZZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>VII</b>
<b>2</b>	<b>EINLEITUNG UND MOTIVATION.....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>STAND DES WISSENS .....</b>	<b>3</b>
3.1	ALLGEMEINES ZUR CELLULOSE .....	3
3.1.1	<i>Struktur der Cellulose .....</i>	3
3.1.2	<i>Abbau von Cellulose .....</i>	10
3.2	UMSETZUNGEN DER CELLULOSE.....	15
3.2.1	<i>Umsetzungen an den Hydroxylgruppen .....</i>	15
3.2.2	<i>Umsetzungen an den Aldehydgruppen .....</i>	16
3.3	REGENERATCELLULOSE – VISKOSEPROZESS UND FASERAUFBAU .....	19
3.4	ZUCKERRÜBEN – ZUSAMMENSETZUNG UND VERWENDUNG .....	20
3.4.1	<i>Zusammensetzung und struktureller Aufbau .....</i>	21
3.4.2	<i>Enzymatischer Abbau von Zuckerrübenresten.....</i>	24
3.5	POLYURETHANSCHÄUME .....	25
3.6	RHEOLOGIEADDITIVE – VERWENDUNG UND EIGENSCHAFTEN.....	26
3.6.1	<i>Rheologieadditive in Lacken.....</i>	26
3.6.2	<i>Begriffsdefinitionen .....</i>	27
<b>ZUCKERRÜBENRESTE ALS ROHSTOFF FÜR POLYURETHANSCHÄUME .....</b>		<b>31</b>
<b>4</b>	<b>AUFGABE UND ZIELSTELLUNG .....</b>	<b>33</b>
<b>5</b>	<b>EXPERIMENTELLER TEIL.....</b>	<b>35</b>
5.1	MATERIAL UND METHODEN .....	35
5.1.1	<i>Cellulosesubstrate .....</i>	35
5.1.2	<i>Chemikalien .....</i>	35
5.1.3	<i>Enzympräparate.....</i>	35
5.1.4	<i>Geräte .....</i>	36
5.1.5	<i>Allgemeine Versuchsvorschriften .....</i>	37
<b>6</b>	<b>ERGEBNISSE UND DISKUSSION .....</b>	<b>41</b>
6.1	CHARAKTERISIERUNG DES AUSGANGSMATERIALS.....	43
6.2	HYDROLYSE MIT ULTRAZYM® AFP-L .....	43
6.2.1	<i>Reaktivität und Adsorption von Ultrazym® AFP-L .....</i>	44
6.2.2	<i>Einfluss der Mahlung .....</i>	46
6.2.3	<i>Einfluss des pH-Wertes .....</i>	47
6.2.4	<i>Einfluss von Quellung und Gefriertrocknung .....</i>	49
6.2.5	<i>Einfluss der Ammoniak-Behandlung.....</i>	51
6.2.6	<i>Kombinierte Hydrolyse.....</i>	53

6.3	HYDROLYSE MIT VISCOZYM® L .....	56
6.3.1	<i>Einfluss von pH-Wert und Temperatur</i> .....	57
6.3.2	<i>Einfluss von Quellung und Gefriertrocknung</i> .....	58
6.4	HYDROLYSE MIT PEKTINEX® 3X L .....	60
6.4.1	<i>Einfluss von pH-Wert und Temperatur</i> .....	60
6.5	HYDROLYSE MIT CELLULASE AUS ASPERGILLUS NIGER .....	62
6.5.1	<i>Einfluss von Quellung und Gefriertrocknung</i> .....	62
6.5.2	<i>Einfluss der Ammoniak-Behandlung</i> .....	63
6.5.3	<i>Kombinierte Hydrolyse</i> .....	64
6.6	HYDROLYSE MIT ENZYMMISCHUNGEN .....	67
6.6.1	<i>Einfluss der Temperatur und der Enzymmenge</i> .....	67
6.6.2	<i>Einfluss der Gefriertrocknung</i> .....	69
6.6.3	<i>Kombinierte Hydrolyse</i> .....	70
6.7	PUR-SCHÄUME .....	72
7	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK .....</b>	<b>78</b>
 <b>POLYSACCHARIDE ALS BASIS FÜR ADDITIVE FÜR LACKVERDICKE</b>		<b>81</b>
8	<b>AUFGABE UND ZIELSTELLUNG .....</b>	<b>83</b>
9	<b>EXPERIMENTELLER TEIL .....</b>	<b>84</b>
9.1	MATERIAL UND METHODEN .....	84
9.1.1	<i>Cellulosesubstrate</i> .....	84
9.1.2	<i>Chemikalien</i> .....	85
9.1.3	<i>Geräte</i> .....	86
9.1.4	<i>Allgemeine Versuchsvorschriften</i> .....	87
10	<b>ERGEBNISSE UND DISKUSSION .....</b>	<b>100</b>
10.1	HYDROLYSEN .....	101
10.1.1	<i>Homogene Hydrolyse mit Trifluoressigsäure</i> .....	101
10.1.2	<i>Homogene Hydrolyse mit ZnCl<sub>2</sub>-Schmelze</i> .....	102
10.1.3	<i>Homogene Hydrolyse in ionischer Flüssigkeit mit Salzsäure</i> .....	103
10.1.4	<i>Homogene Hydrolyse in ionischer Flüssigkeit mit Citronen- bzw. Bernsteinsäure</i> .....	104
10.1.5	<i>Heterogene Hydrolyse in Citronen- bzw. Bernsteinsäure</i> .....	105
10.1.6	<i>Heterogene Hydrolyse mit Salzsäure</i> .....	105
10.1.7	<i>Heterogene Hydrolyse mit p-Toluolsulfonsäure</i> .....	107
10.2	VORBEHANDLUNG DER CELLULOSE .....	109
10.2.1	<i>Behandlung mit Ultraschall</i> .....	109
10.3	ZUSÄTZLICHE FUNKTIONALISIERUNG DER CELLULOSE .....	116
10.3.1	<i>Heterogene Oxidation mit NaIO<sub>4</sub></i> .....	116

10.3.2 <i>Homogene Oxidation von Hydroxymethylcellulose</i> .....	120
<b>10.4 DERIVATISIERUNGEN VON HYDROLYSIERTER UND OXIDIERTER CELLULOSE</b> .....	<b>121</b>
10.4.1 <i>Auflösung in DMAc/ LiCl</i> .....	121
10.4.2 <i>Umsetzung von Cellulose mit kurzkettigen Aminen</i> .....	121
10.4.3 <i>Aminierung von Regeneratfaser mit Polyamid PA</i> .....	123
10.4.4 <i>Umsetzungen mit Isocyanat NCO I</i> .....	128
10.4.5 <i>Homogene Umsetzung von Regeneratfaser mit Isocyanat NCO II</i> .....	133
<b>10.5 CHARAKTERISIERUNG DER REAKTIONSPRODUKTE</b> .....	<b>134</b>
10.5.1 <i>Tricarbanilierung für Molmassenbestimmung</i> .....	134
10.5.2 <i>Rheologische Untersuchungen</i> .....	135
<b>11 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK</b> .....	<b>137</b>
<b>12 DANKSAGUNG</b> .....	<b>140</b>
<b>13 ANHANG</b> .....	<b>I</b>
13.1 <i>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</i> .....	I
13.2 <i>TABELLENVERZEICHNIS</i> .....	VI
13.3 <i>LITERATURVERZEICHNIS</i> .....	VIII