



Lars Biermann (Autor)

Alkalische Depolymerisation von Poly(ethylenterephthalat) als Grundlage eines Monomerrecyclings



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8982>

Copyright:

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

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

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	IV
Abstract	V
Abkürzungs- und Symbolverzeichnis	VI
1 EINLEITUNG.....	1
1.1 EINORDNUNG DES THEMAS	1
1.2 ZIELSETZUNG DER ARBEIT	2
2 STAND DES WISSENS.....	3
2.1 POLYETHYLENTEREPHTHALAT: KONVENTIONELLE HERSTELLUNG UND ANWENDUNGSGBIETE	3
2.1.1 EINSATZGEBIETE UND EINSATZVOLUMEN VON PET	3
2.1.2 LEBENSMITTELVERPACKUNGEN	3
2.1.3 FASERN UND TEXTILIEN	5
2.1.4 SYNTHESE VON PET	5
2.2 AUSGANGSSTOFFE FÜR DIE PET-HERSTELLUNG	7
2.2.1 TEREPHTHALSÄURE	7
2.2.2 MONOETHYLENGLYKOL.....	9
2.3 RECYCLING	11
2.3.1 RECYCLINGWEGE UND ALLGEMEINE RECYCLINGTECHNOLOGIEN	11
2.3.2 PET IM KONTEXT DER KREISLAUFWIRTSCHAFT	16
2.3.3 CHEMISCHES RECYCLING VON PET	19
2.4 EINSATZFELDER VON LABORKNETERN	28
2.4.1 STAND DES WISSENS ZUM ÜBERTRAG VON LABORKNETERN AUF VERFAHREN MIT DOPPELSCHNECKENEXTRUDERN	30
2.4.2 KONTINUIERLICHE DEPOLYMERISATION VON PET.....	31
2.4.3 PROZESSPARAMETER	32
2.5 EINORDNUNG DER EIGENEN ARBEIT	34
3 MATERIAL UND METHODEN	36
3.1 AUFBAU LABORKNETER UND VERSUCHSDURCHFÜHRUNG	36
3.1.1 AUFBAU LABORKNETER	36
3.1.2 STANDARDVERSUCHSDURCHFÜHRUNG UND AUFARBEITUNG.....	37
3.2 DEPOLYMERISATION VON PET IM LABORKNETER.....	38
3.3 AUFBAU UND BETRIEB TECHNIKUMSEXTRUDER.....	40
3.4 CHEMIKALIEN UND PROBENMATERIAL	41
3.5 AUSWERTUNGSMETHODIK	43
3.5.1 AUSBEUTEBERECHNUNG	43
3.5.2 DREHMOMENTAUSWERTUNG	44
3.5.3 MASSENTEMPERATURAUSWERTUNG	44

3.6 ANALYTIK DER TEREPHTHALSÄURE.....	46
3.6.1 UV/Vis-SPEKTROSKOPIE.....	46
3.6.2 NMR-SPEKTROSKOPIE.....	46
3.6.3 HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY	46
3.6.4 IR-SPEKTROSKOPIE.....	47
3.6.5 TEXTURE ANALYZER	47
<u>4 DISKONTINUIERLICHE DEPOLYMERISATION VON PET IM LABORKNETER.....</u>	<u>48</u>
4.1 EINFLUSS DER PROZESSPARAMETER	48
4.1.1 EINFLUSS DER KAMMERTEMPORATUR AUF DIE DEPOLYMERISATIONSREAKTION	48
4.1.2 EINFLUSS DER VERWEILZEIT	54
4.1.3 BERECHNUNG DER RAUM-ZEIT-AUSBEUTE.....	57
4.1.4 KINETISCHE BETRACHTUNG DER PET-DEPOLYMERISATION	58
4.1.5 EINFLUSS DER DREHZAHN AUF DIE DEPOLYMERISATIONSREAKTION	60
4.2 EINFLUSS APPARATIVER PARAMETER	64
4.2.1 EINFLUSS DES KAMMERFÜLLGRADS AUF DIE DEPOLYMERISATIONSREAKTION	65
4.2.2 EINFLUSS DER ROTORGEOMETRIE AUF DAS DREHMOMENT	68
4.3 EINFLUSS DES FEEDMATERIALS AUF DIE DEPOLYMERISATIONS-REAKTION VON PET.....	69
4.3.1 EINFLUSS EINER INERTEN BESCHICHTUNG UND DER PET-PARTIKELGRÖÖE AUF DIE DEPOLYMERISATIONSREAKTION	69
4.3.2 EINFLUSS VON INERTEN FREMDSTOFFANTEILEN AUF DIE DEPOLYMERISATION VON PET	73
4.3.3 DEPOLYMERISATION VON REALEN ABFALLFRAKTIONEN UND MULTILAYERMATERIALIEN	74
4.3.4 EINFLUSS DER STÖCHIOMETRIE.....	79
4.3.5 EINFLUSS DES LÖSUNGSMITTELS	82
4.3.6 EINFLUSS DER BASEN-PARTIKELGRÖÖE AUF DIE DEPOLYMERISATIONSREAKTION	88
4.4 ENTWICKLUNG EINES PET-GEHALT-BESTIMMUNGSVERFAHRENS REALER ABFALLFRAKTIONEN.....	94
4.5 ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE UND ABLEITUNG VORTEILHAFTER BETRIEBSBEDINGUNGEN.....	97
4.6 ÜBERSICHT DER EINFLUSSPARAMETER AUF DIE DEPOLYMERISATION VON PET	99
<u>5 KONTINUIERLICHE DEPOLYMERISATION VON PET IM TECHNIKUMSEXTRUDER</u>	<u>102</u>
5.1 ÜBERTRAGBARKEIT DER DEPOLYMERISATION VON PET IM LABORKNETER AUF DIE DEPOLYMERISATION VON PET IM TECHNIKUMSEXTRUDER	102
5.1.1 BERECHNUNG DES FREIEN VOLUMENS IM DOPPELSCHNECKENEXTRUDER.....	103
<u>6 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....</u>	<u>112</u>
6.1 ZUSAMMENFASSUNG	112
6.2 AUSBLICK	113
<u>7 LITERATURVERZEICHNIS.....</u>	<u>115</u>
<u>8 ANHANG.....</u>	<u>121</u>

8.1	NMR-SPEKTREN	121
8.2	BESTIMMUNG DER AKTIVIERUNGSENERGIE DER PET-DEPOLYMERISATIONSREAKTION	124
8.3	ROHDATEN ZUR BESTIMMUNG DER MITTLEREN RAUM-ZEIT-AUSBEUTE.....	129
9	<u>PUBLIKATIONSLISTE</u>	<u>130</u>