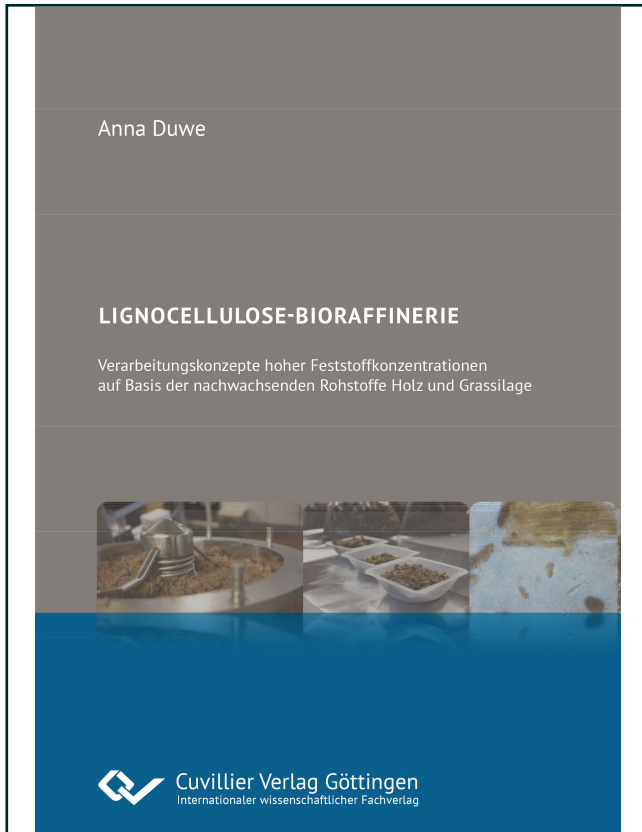




Anna Duwe (Autor)

Lignocellulose-Bioraffinerie

Verarbeitungskonzepte hoher Feststoffkonzentrationen auf Basis der nachwachsenden Rohstoffe Holz und Grassilage



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/7482>

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

Verwendete Symbole und Abkürzungen.....	V
Zusammenfassung.....	VII
Summary.....	IX
1 Einleitung.....	1
2 Grassilage-basierte Lignocellulose-Bioraffinerie.....	3
2.1 Zielsetzung.....	3
2.2 Theoretische Grundlagen	6
2.2.1 Rohstoffvariabilität von Grassilagen	6
2.2.2 Biotechnologische Milchsäureproduktion.....	11
2.2.3 Metabolismus Milchsäure-produzierender Bakterien.....	16
2.2.4 Milchsäureproduktion durch <i>Lactobacilli</i> auf Basis von Lignocellulose.....	22
2.2.5 Liquid-Hot-Water Extraktion von Lignocellulose-haltigen Rohstoffen.....	25
2.3 Material und Methoden	31
2.3.1 Grassilagerohstoffe	31
2.3.2 Liquid-Hot-Water (LHW)-Extraktionen und Detoxifizierung.....	31
2.3.3 Enzymatische Hydrolysen	32
2.3.4 Fermentation mit <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>lactis</i>	34
2.3.5 Stoffstromsimulation	36
2.4 Rohstoffvariabilität der eingesetzten Grassilagen	37
2.5 Liquid-Hot-Water (LHW)-Extraktion von Grassilage	41
2.5.1 Enzymatische Hydrolyse mit unterschiedlichen Enzymdosierungen.....	41
2.5.2 Liquid-Hot-Water Extraktion von Grassilage bei Steigerung der Extraktionstemperatur	43
2.6 Liquid-Hot-Water Extraktion von Grassilage-Presskuchen.....	47
2.6.1 Separation der Silage in Silage-Presssaft und Silage-Presskuchen.....	47
2.6.2 LHW-Extraktion der Silage-Presskuchen unterschiedlicher Lagerungen.....	51
2.6.3 Enzymatische Hydrolyse der LHW-vorbehandelten Silage-Presskuchen.....	53
2.6.4 Enzymatische Hydrolyse bei SSF-Fermentationsbedingungen.....	54



2.7	Fermentative Umsetzung von Grassilagerrohstoffen	57
2.7.1	Fermentation mit unvorbehandelten Silagerohstoffen.....	57
2.7.2	Fermentation mit LHW-vorbehandelten Silagerohstoffen.....	61
2.7.2.1	<i>SHF mit Hydrolysat aus LHW-vorbehandelter Silage</i>	<i>61</i>
2.7.2.2	<i>Detoxifizierung des LHW-Hydrolysates.....</i>	<i>62</i>
2.7.2.3	<i>SSF von LHW-Silage-Presskuchen unter Zugabe von Silage-Presssaft.....</i>	<i>66</i>
2.7.2.4	<i>Einfluss verschiedener Silage-Presssäfte und Zugabemengen</i>	<i>68</i>
2.7.2.5	<i>Bilanzierung des SSF-Prozess mit LHW-Silage-Presskuchen.....</i>	<i>71</i>
2.8	Stoffstromsimulation des Prozesses.....	77
3	Holz-basierte Lignocellulose-Bioraffinerie	83
3.1	Zielsetzung.....	83
3.2	Theoretische Grundlagen	86
3.2.1	Liquid-Hot-Water und Organosolv Extraktionen.....	86
3.2.2	Enzymatische Hydrolyse von Lignocellulose und inhibitorische Effekte.....	90
3.2.3	Methoden zur Erhöhung der Glucoseausbeute und -konzentration.....	96
3.3	Material und Methoden	100
3.3.1	Buchenholzrohstoffe	100
3.3.2	Extraktionen	100
3.3.3	Enzymatische Hydrolysen	101
3.4	Sequentielle Liquid-Hot-Water – Organosolv Vorbehandlung von Buchenholz	104
3.4.1	Erhöhung des Celluloseanteils durch sequentielle Extraktionen.....	105
3.4.2	Analytik monomerer Degradationsprodukte in den Extraktionsüberständen	110
3.4.3	Enzymatische Hydrolyse auf Basis des entstehenden Faserstoffs.....	114
3.5	Maximierung der Glucoseausbeute bei der enzymatischen Hydrolyse.....	118
3.5.1	Einsatz von <i>Stereum</i> sp.-Kulturüberständen.....	118
3.5.2	Enzymatische Hydrolyse in unterschiedlichen Reaktionssystemen.....	122
3.5.3	Erhöhung der Feststoffkonzentration und Hydrolysezeit im Feststoffbioreaktor <i>Terrafors</i>	124
3.5.4	Hydrolyseprozess mit Presseinheit	127
3.5.4.1	<i>Auswirkung der Presseinheit unter Rückführung des Hydrolysates.....</i>	<i>127</i>
3.5.4.2	<i>Abtrennung des Hydrolysates und Zugabe von Wasser zum verbleibenden Feststoff.....</i>	<i>128</i>
3.5.4.3	<i>Adsorptionsuntersuchung der cellulolytischen Enzyme</i>	<i>135</i>
3.5.4.4	<i>Simulation der enzymatischen Hydrolyse.....</i>	<i>136</i>
3.6	Zusammenfassende Betrachtung der Holz-basierten Lignocellulose-Bioraffinerie	140



4	Etablierung spektroskopischer Analysen unter Anwendung multivariater Datenanalyse	143
4.1	Zielsetzung.....	143
4.2	Theoretische Grundlagen	145
4.2.1	Infrarotspektroskopie zur Analyse chemischer Prozessvariablen.....	145
4.2.2	Hauptkomponentenanalyse (Principal Component Analysis, PCA)	150
4.2.3	Multivariate Regression mittels <i>Partial Least Square Regression</i> (PLS)	155
4.3	Material und Methoden	160
4.4	Hauptkomponentenanalyse (PCA) der Kalibrierspektren	163
4.5	Regressionsanalyse (PLS) der Kalibrierspektren.....	173
5	Abschließende Diskussion und Ausblick.....	183
6	Literaturverzeichnis	189
	Anhang.....	205
Anhang A	Verwendete Chemikalien.....	205
Anhang B	Verwendete Geräte.....	206
Anhang C	Versuchsprotokolle.....	207
Anhang D	Weitere Versuchsergebnisse	209
Anhang E	Abbildungsverzeichnis	227
Anhang F	Tabellenverzeichnis.....	235
Anhang G	Betreute studentische Abschluss- und Studienarbeiten.....	237
Anhang H	Veröffentlichungen und Tagungsbeiträge	238
Anhang I	Angaben zur Person.....	240