

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	viii
Tabellenverzeichnis	xii
Symbolverzeichnis und Abkürzungen.....	xiv
1. Einleitung	1
2. Grundlagen	4
2.1 Bedeutung der Miniplant Technik für die Prozessentwicklung	4
2.2 Modularisierung in der Anlagenplanung.....	7
2.3 Kokereigasreinigung	8
2.3.1 Kokereibetrieb.....	8
2.3.2 Nebenwertstoffgewinnung	10
2.3.3 Bedeutung der Benzolwäsche	12
2.4 Physikalische Grundlagen der Absorption und Desorption	15
2.5 Eigenschaften der betrachteten Waschmittel	17
2.5.1 Allgemeine Kriterien für Lösungsmittel	17
2.5.2 Konventionelle Waschmedien für die Benzolwäsche.....	19
2.5.3 Biodiesel als alternatives Waschmittel für die Benzolwäsche.....	21
3. Modellierung des Benzolwäscheprozesses	25
3.1 Phasengleichgewichtsbeziehungen	25
3.2 Beschreibung des verwendeten Stoffaustauschmodells.....	27
3.2.1 Bilanzierung des Stoffaustauschansatzes.....	29
3.2.2 Stoffaustauschberechnungen	31
3.3 Implementierung des Simulationsmodells	32
4. Mobiles Miniplant – Anlagenmodul	34
4.1 Anforderungen an die Miniplant	34
4.2 Modulares Anlagenkonzept.....	35
4.2.1 Konstruktiver Aufbau der Modulanlage.....	36
4.2.2 Fluiddynamische Auslegung	37

4.3	Modulare Anlagenplanung	40
4.3.1	Einteilung in funktionale Module	40
4.3.2	Prozesstechnische Anlagenbeschreibung	43
4.3.3	Wiederverwendbarkeit der Ausrüstung	55
4.3.4	Instrumentierung unter modularen Gesichtspunkten	61
4.3.5	Modulare Aufstellungsplanung	67
4.4	Anlagenautomatisierung	69
4.4.1	Prozessleittechnik	70
4.4.2	Bedien- und Prozessabbilder	71
4.5	Anlagensicherheit	73
4.5.1	Sicherheitstechnische Betrachtung der eingesetzten Stoffe	73
4.5.2	PAAG-Analyse und Sicherheitseinrichtungen	74
4.5.3	Explosionsschutz	78
4.6	Zeitplanung	81
5.	Inbetriebnahme	83
5.1	Anbindung an den industriellen Prozess	83
5.2	Inbetriebnahme und Anlagenbetrieb	85
6.	Experimentelles Untersuchungskonzept	88
6.1	Versuchsdurchführungen	88
6.1.1	Versuchsplan	88
6.1.2	Probenahme	90
6.1.3	Analysemethoden	91
6.1.4	Fehlerbetrachtung	95
6.2	Messdatenaufarbeitung	96
6.2.1	Bewertung der Datenqualität hinsichtlich der Modellanpassung	97
6.2.2	Data Reconciliation	99
6.2.3	Ergebnisse der Data Reconciliation	101
7.	Modellvalidierung	103
7.1	Validierung der Absorption	103
7.2	Validierung der Desorption	106
7.2.1	Abtriebsteil	106
7.2.2	Verstärkungsteil	108

8. Auswertung der experimentellen Untersuchungsergebnisse	111
8.1 Einfluss ausgewählter Betriebsparameter mit Waschmittelvergleich	111
8.1.1 Absorptionsfähigkeit	111
8.1.2 Produktqualität & Waschmittelverluste	113
8.1.3 Regenerationsfähigkeit	120
8.2 Langzeituntersuchungen	122
8.2.1 Einfluss auf Viskosität und Dichte	123
8.2.2 Veränderung der Zusammensetzung RME	125
8.2.3 Anreicherungseffekte	126
8.3 Untersuchungsergebnisse Medienwechsel	127
8.4 Bewertung des alternativen Waschmittels	130
9. Zusammenfassung und Ausblick	132
A Anhang	134
A.1 Ergänzende Abbildungen	134
A.2 Anlagensicherheit	138
A.3 Prozessleittechnik	141
B Anhang.....	143
B.1 Analytik	143
B.2 Messdaten	145
10. Literatur- und Quellennachweis	155