

**Inhaltsverzeichnis**

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	iii
<b>Tabellenverzeichnis</b>	ix
<b>Symbolverzeichnis</b>	xi
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	xvii
<b>1 Einführung</b>	1
1.1 Motivation und Problemstellung . . . . .	1
1.2 Aufbau der Arbeit . . . . .	1
<b>2 Forschungsgegenstand und Formulierung der Forschungsfragen</b>	3
<b>3 Überblick über Lösungsansätze basierend auf Speichertechnologien</b>	8
3.1 Chemische Energiespeicher . . . . .	10
3.1.1 Energiespeicherung mittels Wasserstoff . . . . .	11
3.1.2 Energiespeicherung mittels höhermolekularen Verbindungen . . . . .	15
3.2 Elektrochemische Energiespeicher . . . . .	19
<b>4 Potentialanalyse</b>	22
4.1 Elektrizitätsangebot fluktuierender regenerativer Energien . . . . .	24
4.1.1 Photovoltaikanlagen . . . . .	24
4.1.2 Onshore-Windenergieanlagen . . . . .	30
4.1.3 Offshore-Windenergieanlagen . . . . .	36
4.2 Elektrizitätsangebot anderer regenerativer Energien . . . . .	40
4.3 Elektrizitätsnachfrage . . . . .	41
4.3.1 Nachfrageganglinien für Deutschland . . . . .	42
4.3.2 Energiebedarf der chemischen Grundstoffindustrie . . . . .	43
4.4 Ergebnisse der Potentialanalyse . . . . .	51
4.5 Unsicherheitsbetrachtungen . . . . .	58
<b>5 Ableiten von Anforderungen an die Verfahrenstechnik</b>	60
5.1 Logistikebene . . . . .	60
5.2 Prozessebene . . . . .	61
5.3 Apparateebene . . . . .	62
5.3.1 Apparate zur Stoffumwandlung . . . . .	63
5.3.2 Apparate zur Stofftrennung . . . . .	66
5.4 Fazit aus den Darstellungen der Anforderungen . . . . .	71

<b>6 Reaktionstechnik: Heterogen katalysierter Gasphasenreaktor</b>	<b>73</b>
6.1 Untersuchungen zur Stabilität von Temperaturprofilen und zum Anfahren von Gasphasenreaktoren . . . . .	74
6.2 Schlussfolgerungen aus den Simulationsstudien . . . . .	89
<b>7 Trenntechnik: Kontinuierliche Rektifikationskolonne</b>	<b>91</b>
7.1 Auslegung einer Rektifikationskolonne . . . . .	91
7.2 Untersuchungen zum Anfahren von Rektifikationskolonnen . . . . .	94
7.3 Untersuchungen zur Kapazitätsflexibilität von Rektifikationskolonnen . . . . .	104
7.4 Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen . . . . .	111
<b>8 Ökonomische und ökologische Bewertung des Konzepts</b>	<b>113</b>
8.1 Aspekte der Bewertung . . . . .	114
8.2 Versorgungsszenarien . . . . .	118
8.3 Referenzszenarien . . . . .	122
8.4 Prozesstechnische Fallbeispiele . . . . .	126
8.4.1 Hydrierung von Nitrobenzol zu Anilin . . . . .	126
8.4.2 Methanolsynthese . . . . .	130
8.5 Ergebnisse der ökonomischen Bewertung . . . . .	133
8.6 Bewertung der Integration eines Energiespeichersystems . . . . .	141
8.7 Ergebnisse der ökologischen Bewertung . . . . .	148
8.8 Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen . . . . .	153
<b>9 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>154</b>
<b>10 Literaturverzeichnis</b>	<b>161</b>
<b>A Anhang</b>	<b>I</b>