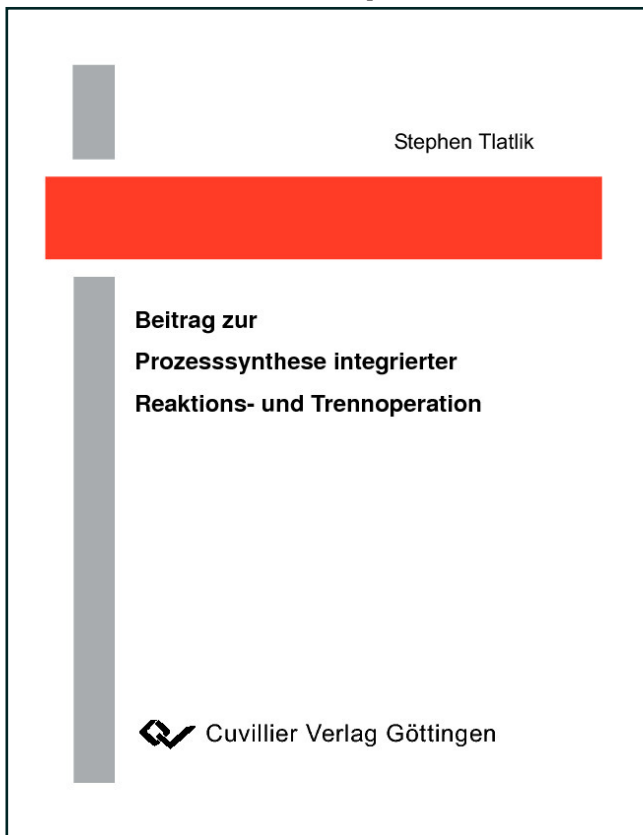




Stephen Tlatlik (Autor)

Beitrag zur Prozesssynthese integrierter Reaktions- und Trennoperation



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2864>

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

0. Zusammenfassung	1
1. Einleitung	3
1.1 Einordnung integrierter Reaktions-Trennoperationen	3
1.2 Zielsetzung	5
1.3 Reaktionstechnische Grundlagen	6
1.3.1 Kinetik	6
1.3.2 Zielgrößen	8
1.3.3 Definition des Trennfaktors und der trenncharakteristischen Größe	10
2. Grundlagen der integrierten Reaktions- und Trenntechnik	12
2.1 Multifunktionale Reaktoren	12
2.2 Kombinationen von Phasen	12
2.3 Integration und Freiheitsgrade	14
2.4 Stand der Technik zur Prozesssynthese integrierter Reaktions- und Trennapparate	17
3. Simulationsstudien integrierter Reaktions- und Trennprozesse	25
3.1 Untersuchte Reaktoren	25
3.2 Die Ethylacetatsynthese	31
3.2.1 Das Stoff- und Reaktionssystem	31
3.2.2 Verfahren zur Herstellung von Ethylacetat	32
3.2.3 Kostenrechnung	37
3.2.4 Ergebnisse der Untersuchung der Verfahren zur Ethylacetat-Synthese	38
3.2.5 Verfahren zur Veresterung langkettiger Carbonsäuren und Alkohole	40
3.2.6 Ergebnisse des Vergleichs von Verfahren zur Herstellung lang- und kurzkettiger Ester	43
3.3 Wärmeintegration am Beispiel der Ethylenglykol-Herstellung	44
3.3.1 Durchführung der EO/EG-Synthese	46
3.4 Erkenntnisse der Untersuchung realer Reaktionssysteme	56
3.5 Untersuchung von Nebenreaktionen in integrierten Reaktions- und Trennoperationen	58
3.5.1 Systematik der Untersuchung	59
3.5.2 Das theoretische Reaktionssystem	60
3.5.3 Untersuchte Parameter	64

3.5.4 Zielgrößen.....	65
3.5.5 Erkenntnisse aus der Struktur des Reaktionssystems und der Stromführung	66
3.5.5.1 Ableitungen aus der Art des Reaktionssystems	66
3.5.5.2 Konzentrationsprofile im Gleich- und Gegenstrombetrieb.....	68
3.5.6 Ergebnisse der Variation der Parameter	70
3.5.6.1 Anzahl gebildeter Nebenreaktionsprodukte	70
3.5.6.2 Trennfaktoren.....	73
3.5.6.3 Verhältnis der Reaktionsgeschwindigkeitskonstanten in Haupt- und Nebenreaktion.....	77
3.5.6.5 Verhältnis der Reaktionsordnung in Haupt- und Nebenreaktion	80
3.5.6.6 Lage des reaktiven Gleichgewichtes reversibler Reaktionen.....	82
3.5.7 Resümée der IRT-Einheiten mit Nebenreaktionen.....	83
4. Prozesssynthesemethodik für integrierte Reaktions- und Trennverfahren	85
4.1 Anforderungen und Randbedingungen.....	85
4.2 Analogien kombinierter Verfahren	86
4.2.1 IRT als Phasenkombination: das Phasen-Modell	87
4.3 Leitfaden zur systematischen Prozesssynthese integrierter Reaktions- und Trennoperationen.....	90
4.4 Die Prozesssynthesemethodik.....	91
4.4.1 Klassische Analyse des chemischen Reaktionssystems	94
4.4.2 Ausschlusskriterien.....	95
4.4.3 Motivation zum Einsatz von IRT-Einheiten.....	98
4.4.4 Definition der Trennaufgabe	111
4.4.5 Das Betriebsfenster der chemischen Reaktion	128
4.4.6 Das Betriebsfenster der physikalischen Trennung	128
4.4.7 Identifikation möglicher IRT-Verfahren	129
4.4.8 Vergleich der nutzbaren Alternativverfahren	137
4.4.9 Konzeptioneller Entwurf	150
4.4.10 Simulation, Optimierung und Vergleich mit konventionellen Reaktoren.....	168
5. Ausblick: Verteilung der Funktionalitäten und Grad der Integration	170
5.1 Wahl des Grades der Integration	170
5.2 Verteilung der Funktionalitäten	172

6. Anwendung der Prozesssynthesestrategie.....	181
6.1 Der Claus-Prozess.....	181
6.1.1 Allgemeine Vorstellung des Prozesses.....	181
6.1.2 Die Prozesssynthese des Claus-Prozesses.....	182
6.1.2.1 <i>Definition einer Zielsetzung</i>	182
6.1.2.2 <i>Analyse des chemischen Reaktionssystems</i>	183
6.1.2.3 <i>Ausschlusskriterien und Motivation</i>	184
6.1.2.4 <i>Definition der Trennaufgabe</i>	186
6.1.2.5 <i>Auswahl möglicher Trennverfahren</i>	189
6.1.2.6 <i>Das Betriebsfenster der chemischen Reaktion und die Ermittlung möglicher IRT-Verfahren</i>	190
6.1.2.7 <i>Identifikation möglicher IRT-Varianten</i>	193
6.1.2.8 <i>Vergleich der IRT-Verfahren</i>	194
6.1.2.9 <i>Vergleich von IRT-Einheiten mit konventionellen Verfahren</i>	196
6.1.3 Der adsorptive Claus-Reaktor.....	197
6.2 Die Ethylacetatsynthese.....	199
6.2.1 Grundlagen.....	200
6.2.1.1 <i>Vergleich der IRT-Varianten</i>	200
6.2.1.2 <i>Konzeptioneller Entwurf der IRT-Einheiten</i>	204
6.2.1.3 <i>Zusammenfassung der Ergebnisse der Prozesssynthese der Ethylacetatherstellung</i>	206
6.3 Prozesssynthese zur Ethylacetatherstellung mit Nebenreaktion.....	207
6.3.1 Grundlagen.....	207
6.3.2 Verfahrensauswahl.....	208
Anhang A: Reaktionstechnische Daten der realen Reaktionssysteme.....	210
Anhang B: Reaktionstechnische Daten der theoretischen Reaktionssysteme.....	216
Symbolverzeichnis.....	220
Literaturverzeichnis.....	222
Lebenslauf.....	233
Zusammenfassung.....	234