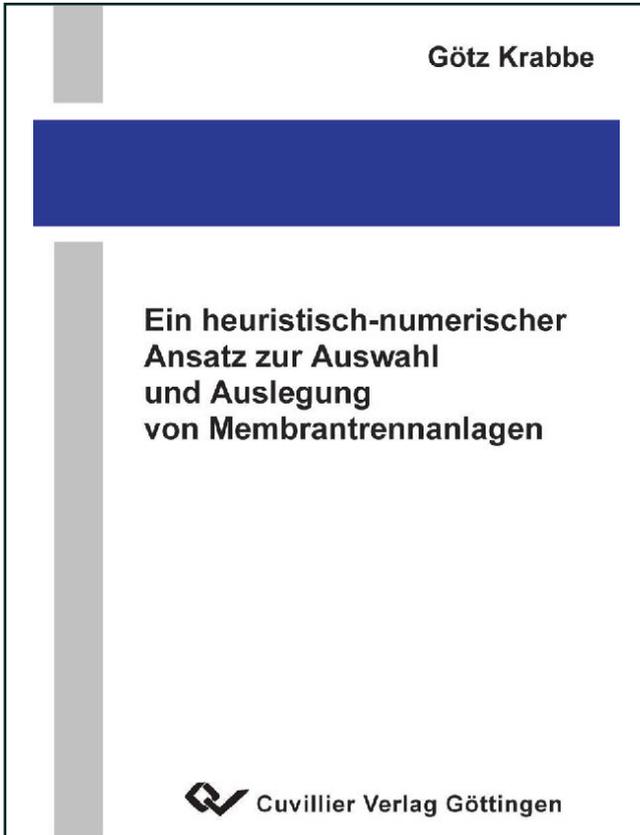




Götz Krabbe (Autor)

## **Ein heuristisch-numerischer Ansatz zur Auswahl und Auslegung von Membrantrennanlagen**



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/3364>

Copyright:

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

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

## Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>IV</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Ausgangssituation .....	1
1.2 Zielsetzung .....	3
<b>2 Membrantrennverfahren.....</b>	<b>5</b>
2.1 Einführung.....	5
2.2 Verfahren und Anwendungsgebiete .....	11
2.2.1 Umkehrosmose und Nanofiltration .....	12
2.2.2 Pervaporation und Dampfpermeation.....	14
2.2.3 Gaspermeation .....	16
2.2.4 Ultrafiltration und Mikrofiltration .....	17
2.3 Membranen und Module .....	18
2.3.1 Membranen.....	18
2.3.2 Module.....	20
2.4 Marktsituation .....	21
2.5 Rechneranwendungen in der Membrantechnik– Stand der Technik.....	25
<b>3 Gesamtkonzept zur Auswahl und Auslegung von     Membrantrennverfahren.....</b>	<b>32</b>
3.1 Strategie.....	32
3.2 Einbindung in die Prozeßsynthese .....	36
<b>4 Definition des Trennproblems.....</b>	<b>41</b>
4.1 Zielsetzung und Randbedingungen .....	41
4.2 Identifikation der Inhaltsstoffe .....	42
4.2.1 Stoffbasierte Identifikation.....	42
4.2.2 Parameterbasierte Identifikation.....	43

---

4.3	Zusammenstellung benötigter Basisdaten .....	44
4.3.1	Stoffgröße und -mengenanteil .....	45
4.3.2	Stoffmengenstrom .....	52
4.3.3	Phasenzustand.....	52
4.4	Trennziel.....	54
<b>5</b>	<b>Auswahl und Bewertung von Membrantrennverfahren .....</b>	<b>56</b>
5.1	Auswahl prinzipiell einsetzbarer Verfahren.....	56
5.1.1	Zielsetzung und Randbedingungen .....	56
5.1.2	Überprüfung der prinzipiellen Anwendbarkeit.....	57
5.2	Bewertung der einsetzbaren Verfahren .....	63
5.2.1	Zielsetzung, Vorgehensweise und Randbedingungen .....	63
5.2.2	Trennschnittermittlung .....	65
5.2.3	Bewertung sinnvoller Trennschnitte.....	67
5.2.3.1	Auswahl von Bewertungskriterien .....	67
5.2.3.2	Heuristisch-numerische Bewertung der Trennschnitte und Verfahren .....	73
<b>6</b>	<b>Überschlägige Auslegung von Membrantrennanlagen.....</b>	<b>84</b>
6.1	Einführung in die Auslegung von Membrananlagen .....	84
6.2	Shortcut-Berechnung.....	86
6.3	Massen- und Energiebilanzen .....	91
6.4	Kostenrechnung.....	98
<b>7</b>	<b>Programmtechnische Umsetzung.....</b>	<b>103</b>
7.1	Anwendungsbereich .....	103
7.2	Entwicklungsumgebung .....	104
7.2.1	Entwicklungssoftware und Betriebssystem.....	104
7.2.2	Module.....	104
7.2.3	Erweiterung des Stoffdatenversorgungsmoduls zur Beschreibung von Ionen .....	106

---

7.3	Programmstruktur.....	107
7.3.1	Aufbau des Systems.....	107
7.3.2	Berechnungsroutinen .....	109
7.3.3	Datenbanken .....	113
7.4	Arbeitsweise des Beratungssystems.....	116
7.4.1	Programmablauf im Stand-alone Betrieb .....	116
7.4.2	Betrieb im Verbund .....	118
<b>8</b>	<b>Anwendungsbeispiel.....</b>	<b>120</b>
8.1	Problembeschreibung .....	120
8.2	Auswahl von Membrantrennverfahren.....	122
8.3	Bewertung prinzipiell einsetzbarer Verfahren .....	125
8.4	überschlägige Auslegung .....	127
8.5	Hybridverfahren .....	131
8.6	Fazit.....	133
<b>9</b>	<b>Ausblick.....</b>	<b>135</b>
<b>10</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>137</b>
<b>11</b>	<b>Symbolverzeichnis .....</b>	<b>150</b>

## ANHANG

<b>Anhang A.1:</b>	Filtrationsspektrum.....	<b>154</b>
<b>Anhang A.2:</b>	Überblick Trennleistung.....	<b>155</b>
<b>Anhang A.3:</b>	Überblick Flußraten.....	<b>157</b>
<b>Anhang B:</b>	Glossar.....	<b>158</b>