

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	I
Kurzfassung.....	II
Abkürzungsverzeichnis.....	VI
Symbolverzeichnis.....	VIII
Tabellenverzeichnis.....	X
Abbildungsverzeichnis.....	XII
1 Einleitung.....	1
2 Stand der Wissenschaft und Technik.....	3
2.1 Eigenschaften und Anwendung der Aerogele.....	3
2.2 Kommerzialisierung und Weltmarktsituation.....	5
2.3 Kohlenstoffdioxid als Prozessmedium.....	7
2.4 Prozessschritte der Aerogelsynthese.....	10
2.4.1 Gelierung.....	12
2.4.2 Alterung.....	14
2.4.3 Lösungsmitteltausch.....	15
2.4.4 Hydrophobierung.....	16
2.4.5 Trocknung.....	19
2.5 Konfektionierung partikularer Aerogele.....	22
2.6 Patentsituation.....	23
3 Material und Methoden.....	27
3.1 Substanzen.....	27
3.1.1 Kohlenstoffdioxid.....	27
3.1.2 Natronwasserglas.....	27
3.1.3 Hydrophobierungsmittel.....	27
3.1.4 Ethanol.....	28
3.2 Verwendete Apparate.....	29

3.2.1	63 ml-Hochdrucksichtzelle	29
3.2.2	2 Liter-Laboranlage	30
3.3	Probenvorbereitung.....	31
3.3.1	Kieselsäureherstellung mittels Ionentauscher.....	31
3.3.2	Herstellung zylindrischer Probekörper	31
3.4	Analytik	32
3.4.1	Feststoffgehalt der Kieselsäure	32
3.4.2	Zugfestigkeit.....	33
3.4.3	Porenstruktur.....	34
3.4.4	Ethanolkonzentration.....	35
3.4.5	Dichte, Schrumpfung und Porosität	36
3.4.6	Kontaktwinkelmessung	37
3.4.7	Relative Wasseraufnahme	38
3.4.8	Geometrische Maße.....	39
4	Verwendung von Kohlenstoffdioxid für die Aerogelherstellung	40
4.1	Grundlegendes Verfahrensprinzip	40
4.2	Gelierung.....	42
4.2.1	Hintergrund.....	42
4.2.2	Versuchsdurchführung	44
4.2.3	Ergebnisse und Diskussion.....	45
4.2.4	Ableitung der Parameter für das weitere Prozessdesign	56
4.3	Alterung	57
4.3.1	Hintergrund.....	57
4.3.2	Versuchsdurchführung	58
4.3.3	Ergebnisse und Diskussion.....	59
4.4	Lösungsmitteltausch.....	67
4.4.1	Hintergrund.....	67
4.4.2	Versuchsdurchführung	69

4.4.3	Ergebnisse und Diskussion.....	70
4.5	Hydrophobierung.....	74
4.5.1	Hintergrund.....	74
4.5.2	Auswahl der Hydrophobierungsmittel.....	75
4.5.3	Theoretische Bestimmung der Konzentrationen	76
4.5.4	Versuchsdurchführung	79
4.5.5	Ergebnisse und Diskussion.....	79
4.6	Einstufige Herstellung partikulärer Aerogele.....	86
4.6.1	Versuchsdurchführung.....	86
4.6.2	Ergebnisse und Diskussion.....	87
5	Grundzüge der ökologischen und ökonomischen Betrachtung.....	89
5.1	Einsparpotenzial.....	89
5.2	Kostenrechnung.....	91
5.3	Anwendungspotenziale.....	95
6	Zusammenfassung und Ausblick	98
7	Anhang	101
8	Literaturverzeichnis.....	111