



Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung	i
Abstract	ii
Abkürzungsverzeichnis	vii
Probenindex	ix
1. Einleitung	1
2. Zielstellung	5
3. Grundlagen und analytische Methoden	9
3.1 Sol-Gel-Prozess.....	9
3.1.1 Hydrolytische Sol-Gel-Synthese.....	11
3.1.2 Fluorolytische Sol-Gel-Synthese	12
3.2 Nukleation und Stabilisierung von Nanopartikeln in Lösung	14
3.3 Elektrostatische Stabilisierung	17
3.4 Sterische Stabilisierung.....	20
3.5 Antireflexionsprinzip	22
3.6 Erzeugung von antireflektiven Schichten	25
3.7 Kernresonanzspektroskopie (NMR)	26
3.8 Dynamische Lichtstreuung (DLS) und Zetapotential	27
3.9 Röntgenbeugung (XRD)	30
3.10 Stickstoffsorption	31
3.11 Spektrale Reflexion.....	33
3.12 Elektronenmikroskopie (REM/TEM)	34
3.13 Röntgenspektroskopie (EDX/XPS)	35
3.14 Kontaktwinkel	36
3.15 Abriebfestigkeit (Crockmeter-Test).....	39
4. Charakterisierung der Calciumfluorid-Sole und -Xerogele aus diversen Calcium-Präkursoren	41
4.1 Vorbetrachtungen.....	41
4.2 Wahl des Präkursors.....	41
4.2.1 Vorbetrachtung des Calciumalkoholat-Präkursors	42
4.3 Calciumfluorid aus wasserfreiem Calciumlactat	47
4.3.1 Calciumfluorid aus Calciumlactat-Pentahydrat	51
4.4 Calciumfluorid aus Calciumchlorid.....	57
4.4.1 Bildung von Calciumchloridfluorid (CaClF) aus Calciumchlorid .	64
4.4.2 Charakterisierung von CaClF	69
4.4.3 Einfluss von La ³⁺ im Calciumfluorid-Sol	80



Inhaltsverzeichnis

4.5 Calciumfluorid aus Calciumcarbonat	81
4.6 Zusammenfassung der Ergebnisse	87
5. Stabilisierung von CaF₂-Partikeln im Sol.....	89
5.1 Zetapotentialbestimmung.....	89
5.2 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	99
6. Herstellung der Calciumfluorid-Schichten.....	101
6.1 Benetzungseigenschaften der Sole.....	101
6.2 Charakterisierung der optischen Eigenschaften.....	106
6.3 Charakterisierung der mechanischen Eigenschaften	112
6.4 Charakterisierung der chemischen Eigenschaften	116
6.5 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	127
7. Zusammenfassung.....	129
8. Ausblick.....	133
9. Experimenteller Teil	137
9.1 Verwendete Methoden und Geräte	137
9.2 Herkunft und Reinheit der eingesetzten Chemikalien	141
9.3 Synthesevorschriften.....	142
Anhang	145
Literatur.....	154
Abbildungsverzeichnis.....	167
Tabellenverzeichnis.....	175
Danksagung.....	177
Selbstständigkeitserklärung	179