

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	13
1.1. Motivation	13
1.2. Stand der Forschung	14
1.3. Ziele der Arbeit	15
1.4. Aufbau der Arbeit	15
2. Grundlagen	17
2.1. Schichtabscheidung	17
2.1.1. MOCVD-Technologie	17
2.1.2. Prekursorzuführung	19
2.1.3. Schichtwachstum	19
2.2. Ferroelektrische Materialien	21
2.2.1. Eigenschaften der ferroelektrischen Materialien	22
2.2.2. Technologische Anforderungen	23
3. Experimentelles	25
3.1. Schichtherstellung	25
3.1.1. Die MOCVD-Anlage '1806'	25
3.1.2. Prekursoren	29
3.1.3. Verwendete Substrate	32
3.1.4. In-situ Prozesskontrolle: Fouriertransformierte Infrarotspektroskopie (FTIR)	34
3.2. Schichtanalysemethoden	38
4. Prozessentwicklung	45
4.1. Charakterisierung der Prekursoren anhand ihrer binären Oxide	45
4.1.1. Variation der Prozessparameter	45
4.1.2. TiO ₂ -Dünnschichten aus Ti(O ⁱ Pr) ₂ (DPM) ₂ 0,1 mol/l in Butylacetat	47
4.1.3. ZrO ₂ -Dünnschichten aus Zr(DPM) ₄ 0,1 mol/l in Butylacetat	49
4.1.4. ZrO ₂ -Dünnschichten aus Zr(IBM) ₄ 0,1 mol/l in Butylacetat	49
4.1.5. PbO-Dünnschichten aus Pb(TM ^{OD}) ₂ 0,1 mol/l in Butylacetat	52
4.1.6. PbO-Dünnschichten aus Pb(DPM) ₂ 0,1 mol/l in Butylacetat	52

Inhaltsverzeichnis

4.1.7. BaO-Dünnschichten aus Ba(DPM) ₂ 0,1 mol/l in Butylacetat	54
4.2. Wechselwirkung der Prekursoren bei Abscheidung mehrkomponentiger Schichten	57
4.2.1. Schlussbetrachtung	64
5. Polykristalline perowskitische Dünnschichten	65
5.1. Einfluss des Bariums auf das Schichtwachstum	66
5.2. Strukturelle Eigenschaften	67
5.3. Dielektrische Eigenschaften	75
5.3.1. Blei-Zirkonat-Titanat (PZT)	75
5.3.2. Blei-Barium-Zirkonat-Titanat (PBZT)	77
5.4. Ferroelektrische Eigenschaften	79
5.4.1. Blei-Zirkonat-Titanat (PZT)	79
5.4.2. Blei-Barium-Zirkonat-Titanat (PBZT)	80
5.5. Leckstrommessungen	81
5.5.1. Blei-Zirkonat-Titanat (PZT)	81
5.5.2. Blei-Barium-Zirkonat-Titanat (PBZT)	83
5.6. Schlussbetrachtung	83
6. Epitaktische perowskitische Dünnschichten	89
6.1. Strukturelle Eigenschaften	92
6.2. Dielektrische Eigenschaften	116
6.2.1. Blei-Zirkonat-Titanat (PZT)	116
6.2.2. Blei-Barium-Zirkonat-Titanat (PBZT)	116
6.3. Leckstrommessungen	118
6.3.1. Blei-Zirkonat-Titanat (PZT)	118
6.3.2. Blei-Barium-Zirkonat-Titanat (PBZT)	121
6.4. Ferroelektrische Eigenschaften	121
6.4.1. Blei-Zirkonat-Titanat (PZT)	123
6.4.2. Blei-Barium-Zirkonat-Titanat (PBZT)	123
6.5. Auswirkung des Bariums in epitaktischen Schichten	128
6.6. Schlussbetrachtung	138
7. Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick	141
Literaturverzeichnis	146
A. FT-IR Spektroskopie	155
A.1. Das Interferometer	155
A.2. Funktionsweise der FT-IR Spektroskopie	156