

Abbildungsverzeichnis

1.1	p–n–Übergang als Grundlage der Ladungstrennung	8
1.2	Charakteristische Größen einer Solarzelle	9
1.3	Theoretische Wirkungsgrade von Solarzellen als Funktion der Bandlücke des Halbleiters	9
1.4	Aufbau einer kristallinen Silizium–Solarzelle	11
1.5	Schematischer Aufbau einer Solarzelle aus amorphem Silizium	11
1.6	Schematischer Aufbau einer CIS–Solarzelle	12
1.7	Schematischer Aufbau einer CdTe–Solarzelle	12
1.8	Schematischer Aufbau einer GaAs Dünnschicht solarzelle hergestellt im LPE–Verfahren	13
1.9	Energieschema der photoelektrochemischen Solarzelle	14
1.10	Energieschema der farbstoffsensibilisierten photoelektrochemischen Solarzelle	15
2.1	Aufbau der Farbstoffsolarzelle	18
2.2	SEM–Aufnahme einer nanokristallinen TiO ₂ –Schicht	19
2.3	Der Farbstoff <i>cis</i> –Ru(2,2′–Bipyridyl–4,4′–Dicarboxylato acid) ₂ (NCS) ₂	20
2.4	IPCE verschiedener Ruthenium–Komplexe	21
2.5	Das Funktionsprinzip der Farbstoffsolarzelle	23
2.6	Potentialverteilung in Volumenhalbleiter und nanokristallinem Halbleiterpartikel	25
3.1	Der Aufbau des Scanning Microscope for Semiconductor Characterization (SMSC)	32
3.2	Prinzip des Michelson–Interferometers	34
3.3	Prinzip der Apodisierung	35
3.4	Spektrometernaufbau Bruker IFS 113v	37
3.5	Aufbau der ATR–Meßzelle	39
3.6	Aufbau und Funktionsweise des Dektak–Step–Profilers	40
3.7	Erzeugung der Mikrotom–Schnitte	41
4.1	XRD–Messung nanokristalliner TiO ₂ –Schichten	51
4.2	TEM–Aufnahmen einer TiO ₂ –Schicht	52
4.3	Wichtige Prozeßschritte der Zellherstellung	53
4.4	ATR–Kristall mit aufgedampftem Platingitter	57
4.5	Aufbau der Meßzellen zur Elektrolytuntersuchung	58
4.6	Die FTIR–Reflexionsmeßzelle	58

5.1	Prinzip der Langzeitexperimente	63
5.2	Degradationsverhalten einer Zelle nach 400 Stunden Belichtung	64
5.3	Zunahme des Wassergehalts innerhalb einer versiegelten Zelle	66
5.4	Degradationsverhalten der Zelle 5.4	67
5.5	Zweidimensionale Photostromprofile der Zelle 5.4	68
5.6	Degradationsverlauf von Zelle 5.4	69
5.7	Photostrom der Zelle 5.4 in Abhängigkeit der Lichtintensität	69
5.8	Photostrombild von Zelle 5.4 nach 4 Monaten Lagerung im Dunkeln	70
5.9	Photostromprofile von Zelle 5.4 nach 290 Stunden Dauerbelichtung und nach 4 Monaten Lagerung im Dunkeln	71
5.10	Vergleich der FTIR-Spektren des eigenen und des Freiburger Elektrolyten	72
5.11	Ortsaufgelöste Photostrombilder des Degradationsverlaufs von Zelle 5.11	72
5.12	Degradationsprofile der Zelle 5.11	73
5.13	Photostrombilder einer Zellserie nach der Umstellung auf maschinelle Verklebung	76
5.14	Degradationsprofil der Zelle 5.13–A	77
5.15	Degradationsprofil der Zelle 5.13–B	78
5.16	Photostrombild der Zelle 5.16	79
5.17	Degradationsprofil der Zelle 5.16	80
5.18	Photostrombilder der Zellen 5.18–A und 5.18–B nach 1248 Stunden Belichtungszeit	81
5.19	Degradationsprofil von Zelle 5.18–A	82
5.20	Degradationsprofil von Zelle 5.18–B	83
5.21	Degradationsverlauf der Zelle 5.21	84
5.22	Degradationsprofile der Zelle 5.21	85
5.23	Sekundäre Degradation der Zelle 5.21	86
5.24	Zellserie ohne photoinduzierte Degradation	87
5.25	Vorgänge bei der sekundären und der inhomogenen Degradation	92
5.26	Makroskopische inhomogene Degradation	94
5.27	Photostromprofile der Zellen 5.26–A und 5.26–B	95
5.28	Hochaufgelöste Photostrombilder	97
5.29	Herstellungsbedingte Photostrommuster	98
5.30	Prinzip der Graukeilbelichtung	99
5.31	Ergebnisse der Graukeilbelichtungen	100
5.32	Abweichung von der linearen Intensitätsverteilung bei den Graukeilbelichtungen	100
5.33	IR-Spektrum einer ATR-Farbstoffsolarzelle	102
5.34	Photoinduzierte Degradation der Transmissionszelle Si 8 B	105
5.35	Detektion des Degradationsprodukts von <i>Grünwald und Tributsch</i>	107
5.36	Verlauf der H ₂ O-Konzentration im Elektrolyten der Zelle Si 8 B	109
5.37	Aufspaltung der CN-Schwingung des Acetonitrils durch LiI	110
5.38	SMSC-Aufnahme der Reflexionszelle SiCE3	111
5.39	FTIR-Übersichtsspektrum einer Reflexionsmeßzelle	112
A.1	FTIR-Übersichtsspektrum von <i>cis</i> -Ru(2,2'-Bipyridyl-4,4'-Dicarboxylat acid) ₂ (NCS) ₂	121

A.2	FTIR-Übersichtsspektrum des an TiO_2 adsorbierten Farbstoffes	122
A.3	FTIR-Übersichtsspektrum des verwendeten Acetonitrils	122
A.4	FTIR-Übersichtsspektrum des Acetonitrils mit gelöstem Lithiumiodid	123
A.5	FTIR-Übersichtsspektrum des verwendeten <i>tert.</i> -Butylpyridin	123

