

Inhaltsverzeichnis

1	Danksagung	2
2	Veröffentlichungen	3
3	Motivation und Gliederung der Arbeit	8
4	Theoretische Grundlagen	10
4.1	Entwicklung der TCOs und aktueller Stand der Technik der p-TCO-Synthese	10
4.2	Allgemeine Eigenschaften von TCOs	18
4.3	Delafossitstruktur	23
4.3.1	Bandstruktur des Delafossits	23
4.3.2	Kristallstruktur des Delafossits	24
4.3.3	Ursprung positiver Ladungsträger	26
4.3.4	Thermodynamik der Delafossitbildung	30
4.4	Depositionsprozesse	34
4.4.1	Reaktives RF-Sputtern	35
4.4.2	Hohlkathoden-Gasfluss-Sputtern	37
4.5	Schichtanalytik	38
4.5.1	Optische Charakterisierung	38
4.5.2	Dispersionsmodelle	39
4.5.3	Elektrische Charakterisierung	41
4.5.4	Strukturelle Charakterisierung	43
4.6	Lasermaterialbearbeitung	43
5	Experimentelle Methoden	45
5.1	Beschichtungsanlagen	45
5.1.1	Reaktives RF-Sputtern	45
5.1.2	Hohlkathoden-Gasfluss-Sputtern	47
5.2	Charakterisierungsmethoden	48
5.2.1	Optische Analytik	48
5.2.2	Elektrische Analytik	49
5.2.3	Strukturelle Analytik	50
5.2.4	Chemische Analytik	51
5.3	Nachbehandlung	51
5.3.1	Tempern mit und ohne Schutzgas	52
5.3.2	Lasersintern	52

6	Ergebnisse und Diskussion	55
6.1	Kupferaluminiumoxid - $CuAlO_2$	55
6.1.1	Einstellen der Schichtzusammensetzung beim reaktiven Magnetronputtern	55
6.1.2	Erzeugung elektrisch leitfähiger Schichten	68
6.1.3	Eigenschaften der $CuAlO_2$ -p-TCOs	82
6.1.4	Weiterführende Untersuchungen zur Strukturbildung	87
6.1.5	Phasenumwandlung mit Hilfe eines Lasers	98
6.1.6	Einordnung und Bewertung der Ergebnisse	104
6.2	Kupferchromoxid - $CuCrO_2$	108
6.2.1	Einstellung der Stöchiometrie beim reaktiven Gasflusssputtern	108
6.2.2	Erzeugung des $CuCrO_2$ -Delafossits	118
6.2.3	Eigenschaften der $CuCrO_2$ -p-TCOs	118
6.2.4	Weiterführende Untersuchungen zur Strukturbildung	126
6.2.5	Vollständig oxidischer p-n-Übergang	129
6.2.6	Einordnung und Bewertung der Ergebnisse	129
7	Zusammenfassung und Ausblick	136
7.1	Zusammenfassung	136
7.2	Ausblick	137
	Literaturverzeichnis	138