



Patrick Görn (Autor)

## Transparente Elektronik für Aktiv-Matrix-Displays



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/1317>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen, Germany  
Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>4</b>
2.1	Der Dünnschichttransistor . . . . .	4
2.1.1	Der idealisierte Dünnschichttransistor . . . . .	5
2.1.2	Der reale Dünnschichttransistor . . . . .	8
2.2	Nicht kristalline Halbleiter . . . . .	11
2.2.1	Vergleich zwischen amorpher und polykristalliner Phase am Beispiel Silizium . . . . .	12
2.3	Oxid-Halbleiter als Wide Bandgap Materialien . . . . .	15
2.3.1	Transparente leitfähige Oxide (TCOs) . . . . .	15
2.3.2	Transparente niedrig dotierte Oxid-Halbleiter (TSOs) . . . . .	20
<b>3</b>	<b>Technologische und meßtechnische Aspekte</b>	<b>25</b>
3.1	Abscheidung von Dünnschichten . . . . .	25
3.1.1	Thermisches Aufdampfen . . . . .	25
3.1.2	Depositionsverfahren für Oxide . . . . .	26
3.1.3	ALD . . . . .	26
3.1.4	Sputtern . . . . .	30
3.1.5	PLD . . . . .	31
3.2	Strukturierung der Dünnschichten . . . . .	48
3.2.1	Photolithografie . . . . .	49
3.2.2	Verwendete Strukturen . . . . .	51
3.3	Messtechnische Charakterisierung . . . . .	53
3.3.1	Charakterisierung der Komposition des aktiven Kanals . . . . .	54
3.3.2	Charakterisierung weiterer Eigenschaften von Dünnschichten . . . . .	56
3.3.3	Charakterisierung von Bauelementen und Schaltungen . . . . .	56
<b>4</b>	<b>Transparente Dünnschichttransistoren</b>	<b>57</b>
4.1	Das TCO AZO zur Kontaktierung transparenter TFTs . . . . .	57
4.2	TFTs aus den TSOs ZnO und SnO <sub>2</sub> in der Teststruktur . . . . .	61

4.3	ZTO-TFTs in der Teststruktur . . . . .	64
4.3.1	Wirkung des Sauerstoff-Plasmas . . . . .	66
4.3.2	Stabilität gegen Bias-Stress und Temperatur . . . . .	72
4.3.3	Stabilität unter Beleuchtung . . . . .	82
4.3.4	Einfluss der Atmosphäre . . . . .	89
4.4	TFTs anderer TAOS in der Teststruktur . . . . .	93
4.4.1	ZITO . . . . .	93
4.4.2	IZO . . . . .	94
4.4.3	GaZTO . . . . .	95
4.5	Optimierung der Abscheidung dichter Dielektrika . . . . .	97
4.5.1	Einfluß des Dielektrikums auf den TFT . . . . .	98
4.5.2	Bauweise mit strukturiertem Gate . . . . .	99
4.5.3	Verkapselte TFTs . . . . .	100
4.5.4	Topgate TFTs . . . . .	101
<b>5</b>	<b>Moderne Aktiv-Matrix-Displays</b>	<b>103</b>
5.1	Nicht selbst emittierende Displays . . . . .	103
5.1.1	Flüssigkristall-Displays . . . . .	104
5.1.2	Elektrophoretische Displays . . . . .	105
5.2	Selbst emittierende Displays . . . . .	106
5.2.1	Elektrolumineszenzdisplays . . . . .	107
5.2.2	Organische Leuchtdioden . . . . .	108
5.3	Passiv-Matrix-Displays . . . . .	111
5.4	Aktiv-Matrix-Displays . . . . .	112
5.4.1	LCDs . . . . .	112
5.4.2	EPDs . . . . .	115
5.4.3	OLEDs . . . . .	115
<b>6</b>	<b>Oxide für transparente Aktiv-Matrix-OLED-Displays</b>	<b>120</b>
6.1	Kontakte für organische Leuchtdioden . . . . .	122
6.2	Aktive Ansteuerung transparenter organischer Leuchtdioden . . . . .	125
6.2.1	Integration transparenter Elektronik und transparenter organischer Leuchtdioden . . . . .	125
6.2.2	Implementierung einer spannungsgesteuerten aktiv-Matrix Ansteue- rung auf Basis von ZTO . . . . .	130
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>136</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>144</b>