



Alexander Rohr (Autor)

Herstellung und Untersuchung von nasschemisch prozessierten Hybrid-OLEDs mit neuartigem TADF- Cu(I)-Emitterkomplex

Alexander Rohr

**Herstellung und Untersuchung
von nasschemisch prozessierten
Hybrid-OLEDs mit neuartigem
TADF-Cu(I)-Emitterkomplex**



Cuvillier Verlag Göttingen
Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8061>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Anwendungen für OLEDs	1
1.2	Cu(I)-Komplexe als neuartige Emittiermaterialien in OLEDs	2
1.3	Aufbau und Gliederung der Arbeit	4
2	Theorie	5
2.1	Beschreibung organischer Moleküle	5
2.2	Energieanregung und -relaxation einzelner Moleküle	7
2.2.1	Molekülanregung und exzitonische Zustände	7
2.2.2	Molekülrelaxation	9
2.3	Wechselwirkungen in Host:Emittier-Systemen	14
2.3.1	Bimolekulare Prozesse	14
2.3.2	Quenching	18
2.4	Ladungstransport in organischen Schichten	20
2.5	OLED-Bauteile	22
2.6	Degradationsmechanismen in organischen Materialien	25
3	Technologie	29
3.1	Herstellung organischer Bauteile	29
3.1.1	Substrattypen	29
3.1.2	Präparation der Substrate	30
3.1.3	Erzeugung von organischen Schichten mit definierter Schichtdicke	30
3.1.4	Glasverkapselung als Schutz vor der Sauerstoffatmosphäre	32
3.2	Untersuchungsmethoden	32
3.2.1	Spektroskopie	32
3.2.2	Zeit aufgelöste PL-Spektroskopie	35
3.2.3	Absorptionsspektroskopie	36
3.2.4	Strom-Spannungs-Kennlinie bei Single-Carrier-Devices	36
3.2.5	Thermogravimetrische Analyse	37
3.2.6	Ellipsometrie und Profilometrie	37
3.2.7	OLED-Charakterisierung und elektrische Degradation	38
3.2.8	Optische Simulation	39

4	Eigenschaften von Materialien für Host:TUB4-Systeme	40
4.1	Materialübersicht	40
4.1.1	Emittiermaterial TUB4	40
4.1.2	Hostmaterialien für TUB4	41
4.2	Optische Grundcharakterisierung	44
4.2.1	Absorptionsspektren der Hostmaterialien und TUB4	44
4.2.2	Emissionsspektren der Hostmaterialien und TUB4	45
4.3	Singulett-Triplett-Potentialbarriere des TUB4	46
4.4	Emissionspfade des TUB4	48
4.5	Konzentrationsquenching des TUB4	50
4.6	Zusammenfassung	53
5	Eigenschaften von Host:TUB4-Systemen	55
5.1	Optische Grundcharakterisierung	55
5.1.1	Absorptionsspektren von Host:TUB4-Systemen	56
5.1.2	Emissionsspektren des TUB4 in Host:TUB4-Systemen	57
5.2	Energieübertrag von Hosts auf TUB4 in Host:TUB4-Systemen	59
5.2.1	Analyse der Host-PL	59
5.2.2	Analyse der TUB4-PL	61
5.3	Quenching des TUB4 in Mischschichten	63
5.3.1	Quenching in Host:TUB4-Systemen	63
5.3.2	Quenching in TUB4:Emitter-Systemen	64
5.4	Elektrische Leitfähigkeit von Host:TUB4-Systemen	66
5.5	Zusammenfassung	69
6	Host:TUB4-Systeme als Emitterschichten	71
6.1	Evaluierung eines OLED-Stapels für Hybrid-OLEDs	71
6.1.1	Anforderungen	71
6.1.2	Optimierung des Schichtstapels	72
6.1.3	Anpassung des OLED-Stapels für TUB4-Hybrid-OLEDs	74
6.2	TUB4-Quenching durch Wechselwirkungen im OLED-Stapel	76
6.2.1	TUB4-Quenching in Zwei-Schicht-Systemen	76
6.2.2	TUB4-Quenching in Bauteil-Konfiguration	78
6.3	Zusammenfassung	80

7 Hybrid-OLEDs mit Host:TUB4-Emitterschichten	82
7.1 Photometrische Effizienzen, t_{50} -Lebensdauern und Bauteilemissionen	82
7.1.1 Variation der Hostmaterialien	82
7.1.2 Variation der TUB4-Dotierkonzentration	85
7.1.3 Variation der Emitterschichtdicke	87
7.1.4 Variation der ETL-seitigen Grenzschicht	89
7.1.5 Variation der HTL-seitigen Grenzschicht	93
7.2 Einfluss von Host:TUB4-Emitterschichten auf die photometrische Effizienz	95
7.2.1 Wahl des Hostmaterials	95
7.2.2 Wahl der TUB4-Dotierkonzentration	98
7.3 Einfluss von Grenzschichtschichten auf die photometrische Effizienz	99
7.3.1 Einfluss der ETL-Grenzschicht	100
7.3.2 Einfluss der HTL-Grenzschicht	105
7.4 Elektrische t_{50} -Lebensdauern von TUB4-OLEDs	106
7.4.1 Bauteil- und Emitterdegradation	107
7.4.2 Einfluss der OLED-Stapel auf die Bauteillebensdauer	108
7.5 Zusammenfassung	110
8 Diskussion	112
8.1 Motivation	112
8.2 Emissionspfade des TUB4	112
8.3 TUB4-Quenching	114
8.4 TUB4 als Emmitter in OLEDs	115
8.5 Zusammenfassung und weiterführende Arbeiten	117
Literaturverzeichnis	119
A Häufig verwendete Abkürzungen	135
B Liste der verwendeten Materialien und ihre Prozessierung	136
C Wissenschaftliche Veröffentlichungen	140