



Larissa Kiefer (Autor)

# Erhöhung der thermischen Sicherheit von Lithium-Ionen-Zellen mittels alternativer Lösungsmittel im Elektrolyten



<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8828>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-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>Kurzfassung</b>	<b>1</b>
<b>Abstract</b>	<b>2</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2 Grundlagen</b>	<b>5</b>
2.1 Elektrochemische Energiespeicher . . . . .	5
2.1.1 Klassifizierung . . . . .	7
2.1.2 Die elektrochemische Spannungsreihe . . . . .	8
2.2 Kenngrößen elektrochemischer Zellen . . . . .	9
2.2.1 Zellspannung und Überspannungen . . . . .	9
2.2.2 Kapazität . . . . .	12
2.2.3 Energie und Leistung . . . . .	12
2.2.4 Wirkungsgrad . . . . .	13
2.2.5 C-Rate . . . . .	13
2.2.6 Ladezustand und Entladetiefe . . . . .	13
2.3 Die Lithium-Ionen-Zelle . . . . .	14
2.3.1 Aufbau und Funktionsweise . . . . .	14
2.3.2 Die Elektroden . . . . .	16
2.3.3 Die Stromableiter . . . . .	18
2.3.4 Der Elektrolyt . . . . .	19
2.3.5 Die Solid Electrolyte Interphase (SEI) . . . . .	24
2.3.6 Der Separator . . . . .	25
<b>3 Materialien, Geräte und Versuchsablauf</b>	<b>26</b>
3.1 Materialien . . . . .	26
3.2 Geräte . . . . .	28

---

3.3	Versuchsablauf . . . . .	32
3.3.1	Herstellung der Elektrolyte . . . . .	33
3.3.2	Vorbereitung der Elektroden und Separatoren . . . . .	33
3.3.3	Zellaufbau . . . . .	34
3.3.4	Testen der Zellen . . . . .	35
3.3.5	Messung der Elektrolytleitfähigkeit . . . . .	36
3.3.6	Flammpunktmessung der Elektrolyte . . . . .	38
<b>4</b>	<b>Auswertung</b>	<b>39</b>
4.1	Glycerintributyrat (GTB) als Lösungsmittel . . . . .	39
4.1.1	Verträglichkeit mit Leitsalzen . . . . .	39
4.1.2	Optimierung des EC-Anteils . . . . .	40
4.1.3	FEC und EMC als Additive . . . . .	43
4.1.4	Zellen mit DEC und DMC . . . . .	45
4.1.5	C-Raten Tests von GTB-Zellen mit und ohne DEC . . . . .	47
4.1.6	Zyklisierungsmessungen mit angepasstem Prüfplan . . . . .	51
4.2	Glycerintriacetat (GTA) als Lösungsmittel . . . . .	54
4.2.1	Optimierung des EC und EMC-Anteils . . . . .	54
4.2.2	C-Raten Tests von GTA-Zellen mit EMC bzw. DEC . . . . .	56
4.2.3	Zellen mit DEC . . . . .	59
4.3	Vergleich von GTB, GTA und LP40 . . . . .	61
4.3.1	Zyklische Alterung . . . . .	61
4.3.2	Elektrolytleitfähigkeit . . . . .	63
4.3.3	Temperaturverhalten . . . . .	66
4.3.4	Elektrolytstabilität . . . . .	68
4.3.5	Flammpunkt der Elektrolyte . . . . .	70
4.3.6	Abschließende Bemerkungen . . . . .	70
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>71</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>75</b>
	<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>79</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>80</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>83</b>
	<b>Eidesstattliche Erklärung</b>	<b>89</b>

---