



Simon Starck (Autor)

Kai Peter Birke (Herausgeber)

Entwicklung und Validierung einer Ultraschallmessdiagnostik für zylindrische Zellen

- Energie & Nachhaltigkeit -

Hrsg.: Prof. Dr. Kai Peter Birke

Simon Starck

**Entwicklung und Validierung
einer Ultraschallmessdiagnostik
für zylindrische Zellen**

Elektrische
Energiespeichersysteme



Nachhaltige
CO₂-Kreisläufe



Elektromobilität &
Batterietechnologie



TOP MSc – BSC



Cuvillier Verlag

Internationaler wissenschaftlicher Fachverlag

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/8983>

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
2	Grundlagen	3
2.1	Lithium-Ionen-Zellen	3
2.1.1	Anwendungsgebiete	3
2.1.2	Charakteristische Größen	3
2.1.3	Aufbau	5
2.1.4	Bauformen	8
2.1.5	Funktionsweise	8
2.2	Ultraschall	10
2.2.1	Grundlagen	10
2.2.2	Wellenausbreitung	12
2.2.3	Erzeugung von Ultraschall	13
2.2.4	Ultraschallprüfsysteme	14
2.2.5	Ablauf einer Messung	15
2.2.6	Nahfeld- und Fernfeld	17
2.2.7	Implus-Echo- und Transmissions-Verfahren	18
2.2.8	Einstellmöglichkeiten am Ultraschallgerät	19
2.3	Stand der Technik	20
2.3.1	Möglichkeiten der Ladezustandsbestimmung	20
2.3.2	Ladezustandsbestimmung mittels Ultraschall	22
3	Materialien und Methoden	25
3.1	Materialien	25
3.1.1	Lithium-Ionen-Zelle	25
3.1.2	Glycerin	26
3.1.3	3D-Druck	26

3.1.4	Aluminium Extrusionsprofile	26
3.2	Geräte	26
3.2.1	Ultraschallgerät	26
3.2.2	Prüfköpfe	27
3.2.3	Batteriezyklierer - BaSyTec	27
3.2.4	Klimaschrank	28
3.2.5	Schrittmotor	28
3.3	Versuchsaufbau	29
3.3.1	Stationärprüfstand	29
3.3.2	Rotationsprüfstand	31
3.3.3	Finale Prüfstände	32
3.4	Charakterisierungsmethoden	33
3.4.1	Abstand und Winkel	33
3.4.2	Referenzmessungen	34
3.4.3	Ladezustand	34
3.4.4	Temperaturabhängigkeit	35
3.4.5	Rotationsmessungen	36
4	Ergebnisse und Diskussion	37
4.1	Abstand und Winkel	37
4.2	Referenzmessungen	38
4.2.1	Umgebungstemperatur	38
4.2.2	Klimaschrank	40
4.3	Ladezustand	40
4.3.1	C/5-Messungen	40
4.3.2	1C-Messungen	43
4.4	Rotation	47
5	Zusammenfassung und Ausblick	51
5.1	Zusammenfassung der Arbeit	51
5.2	Ausblick	52
A	Vergleichsmessungen	53
B	Zweiter Anhang	57
B.1	Datenblätter	58
B.1.1	Lithium-Ionenzelle INR18650MJ1	58

B.1.2	Ultraschallgerät - Siui Sync Scan	60
B.1.3	Sender	63
B.1.4	Empfänger	64
B.2	Programmcode	65
	Abkürzungsverzeichnis	67
	Formelzeichen	69
	Literaturverzeichnis	72
