

# Projekt Quaze

## Optisches Prüfverfahren zur Qualitätsbestimmung von Batteriezellen

Gefördert durch:



16BZF361

aufgrund eines Beschlusses  
 des Deutschen Bundestages

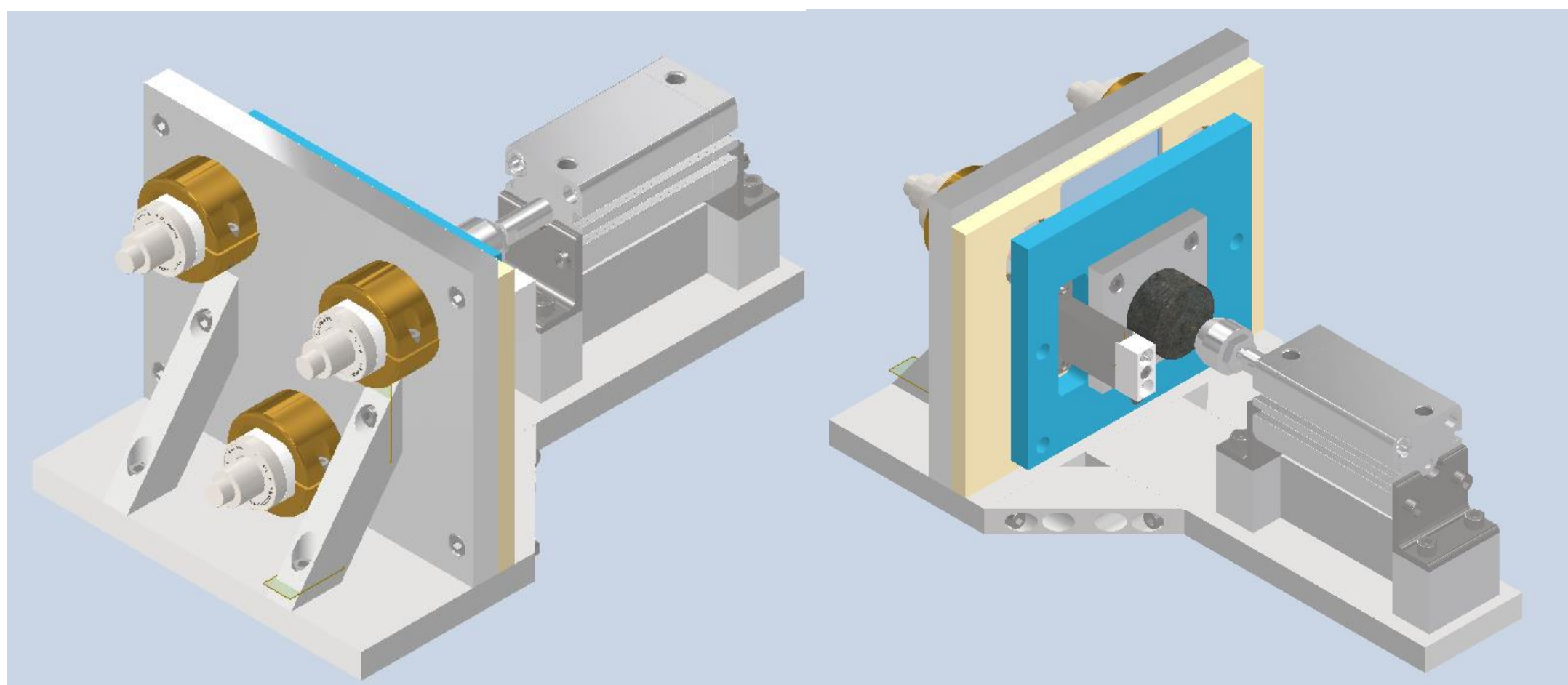
D. Nusko<sup>1,2</sup>, L. Pitta Bauermann<sup>1</sup>, M. Bruch<sup>1</sup>, T. Krause<sup>3,4</sup>, O. Ritz<sup>5</sup>, J. Rittmann<sup>3</sup>, C. Holly<sup>4,6</sup>, S. Doske<sup>2</sup>, M. Kroll<sup>1</sup>

- 1 Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Heidenhofstraße 2, 79110 Freiburg
- 2 Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Institut für Nachhaltige Technische Systeme– INATECH, Emmy-Noether-Straße 2, 79110 Freiburg
- 3 Precitec GmbH Co & KG, Draißstraße 1, 76571 Gaggenau
- 4 RWTH Aachen Universität, Technologie Optischer Systeme TOS, Steinbachstraße 15, 52074 Aachen
- 5 Precitec Optronik GmbH, Schleußnerstraße 54, 63263 Neu-Isenburg
- 6 Fraunhofer-Institut für Laser Technology ILT, Steinbachstraße 15, 52074 Aachen

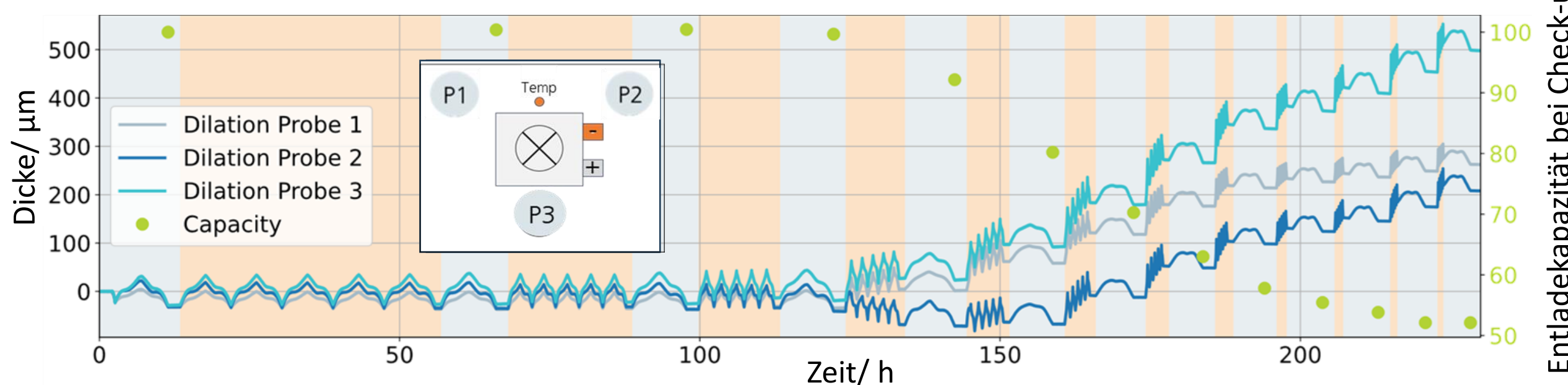
### Projektziele

- 1. Erweiterung der Qualitätsbestimmung:**  
 Fokus auf präzise Messung der lokalen Volumenausdehnungen von Batteriezellen am Ende der Produktion.
- 2. Entwicklung von Messgeräten:**  
 Einsatz mehrerer optischer Abstandsmessköpfe zur Erfassung der Volumenausdehnungen während der Zyklierung.
- 3. Bestimmung und Auswertung von Abweichungen:**  
 Analyse von Volumenänderungen zwischen verschiedenen Batteriezellen sowie innerhalb einzelner Zellen.
- 4. Einsatz von KI:**  
 Verarbeitung und Analyse komplexer Messdaten zur Qualitätsbewertung.

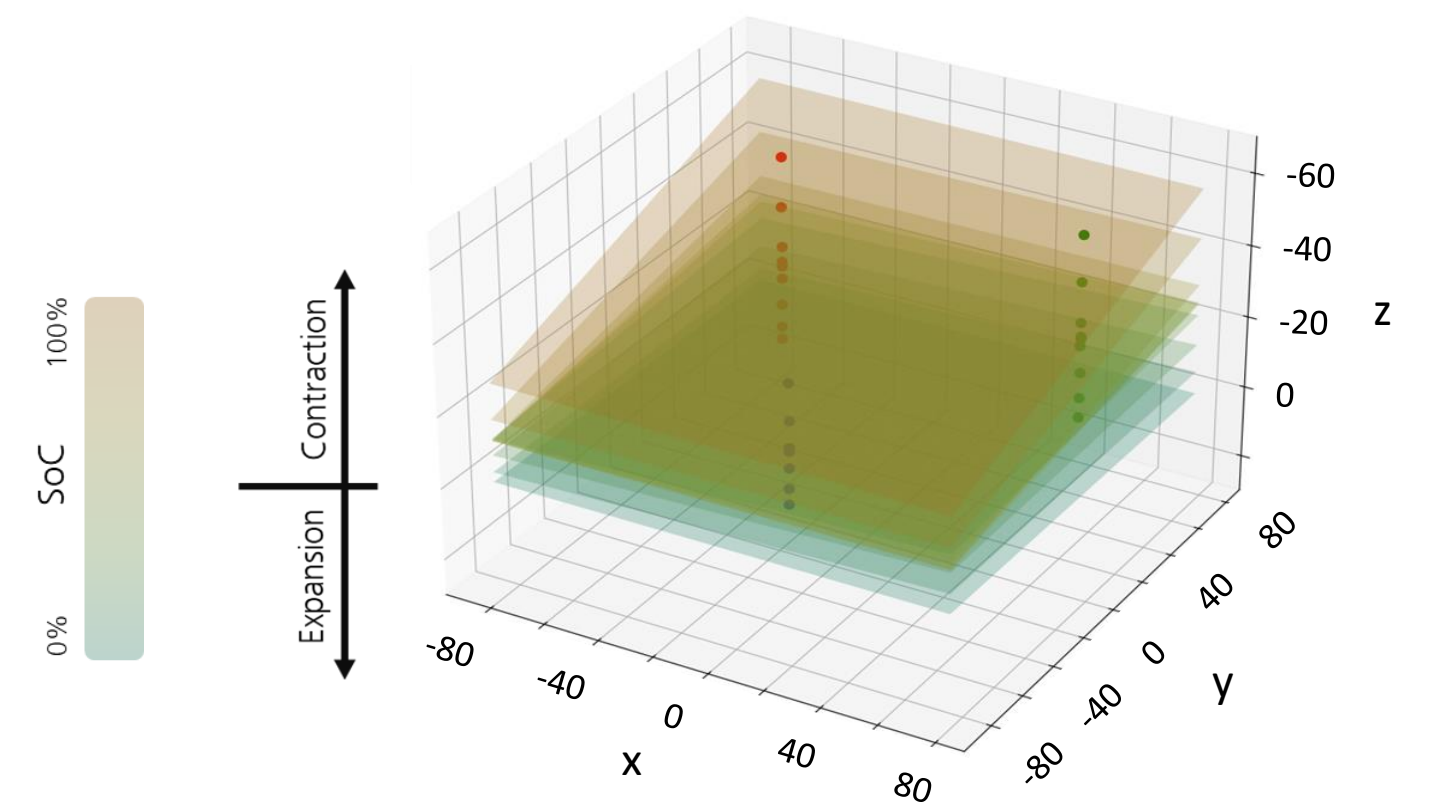
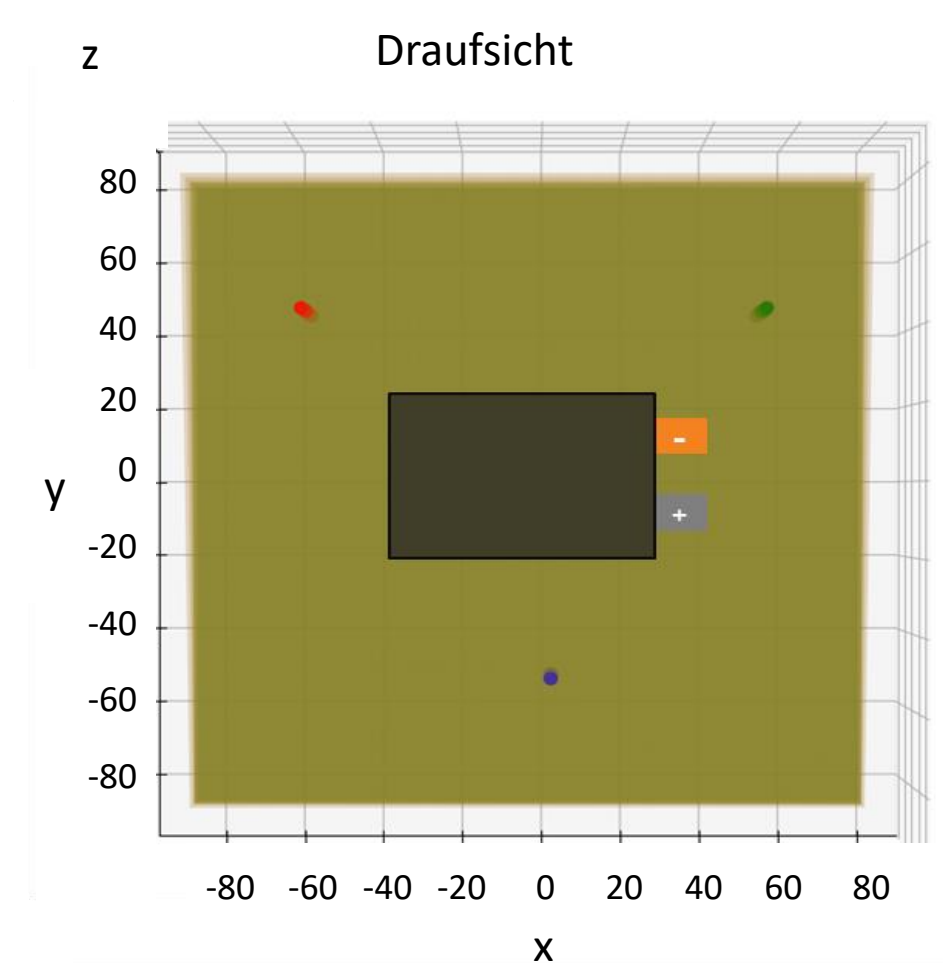
### Lokale Ausdehungsmessung von Pouchzellen



Messgeräte für die Erfassung der Volumenausdehnungen von Batteriezellen während der Zyklierung [1].



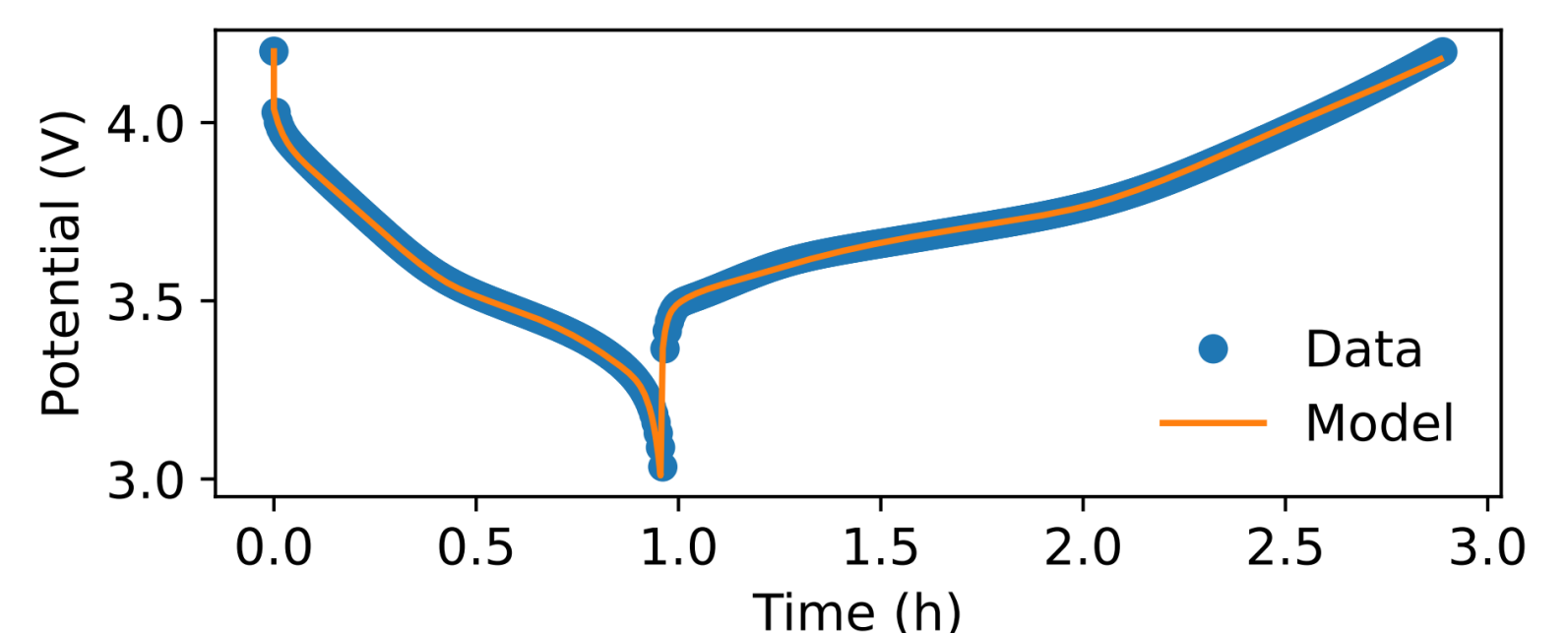
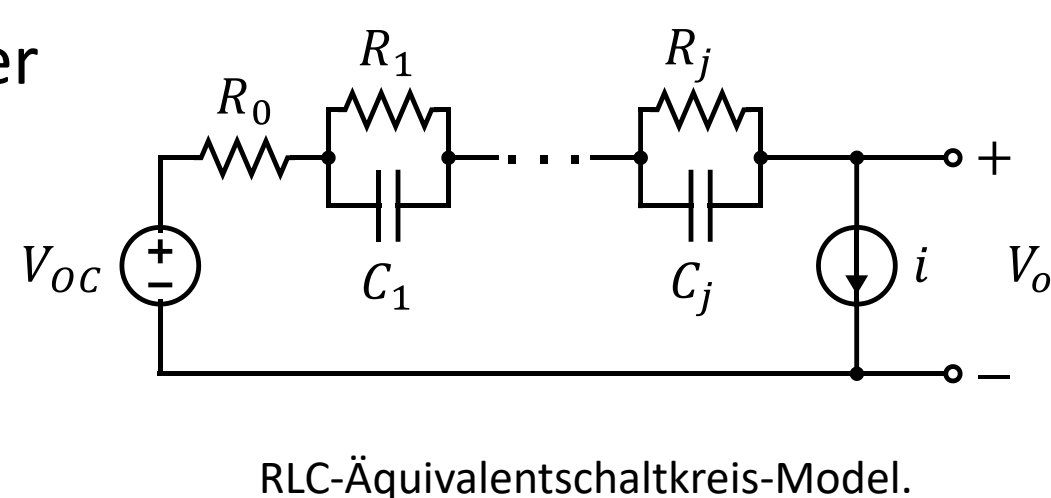
Messung der Volumenausdehnungen und des Kapazitätsverlusts von Batteriezellen während Zyklierung bei verschiedenen C-Raten.



3-D-Darstellung der Volumenausdehnungen von Batteriezellen während eines Entladezyklus.

### Entwicklung einer KI-Lösung zur Qualitätsbestimmung von Batteriezellen [2]

- Herausforderung: Begrenzte Verfügbarkeit realer Batteriezellen für KI-Trainingsdaten.
- Lösung: Synthetische Datengenerierung durch Modellparametrisierung (Ersatzschaltbild- und Expansionsmodell).
- Vorteile:
  - Große Datensätze ohne umfangreiches Zyklieren realer Zellen.
  - Vortraining von Anomalieerkennungsalgorithmen für End-of-Line-Tests.
  - Reduzierter Bedarf an realen Zellen durch späteres Feintuning der Modelle.



Spannungsmessungen und das Anpassungsmodell für die Batterieentladung bei 1,0C und das Laden bei 0,5C.

[1] Patent: D. Nusko, M. Bruch, L. Pitta Bauermann, Fraunhofer ISE, date of file 31.07.2024, German patent application: 10 2024 121 829.0, Title: 'Verfahren und Vorrichtung zur Qualitätsprüfung einer elektrochemischen Zelle'  
 [2] T. Krause, D. Nusko, L. Pitta Bauermann, M. Kroll, Carlo Holly; Synthetic Data Generation for AI-Informed End-of-Line Testing for Lithium-Ion Battery Production; *World Electr. Veh. J.* **2025**, 16(2), 75

Logos der Konsortialpartner

Kontaktinformationen:  
Projektname  
Ansprechperson  
E-Mail