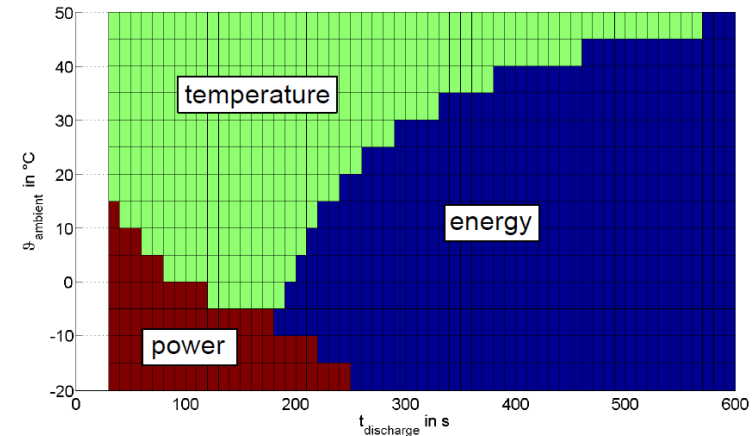
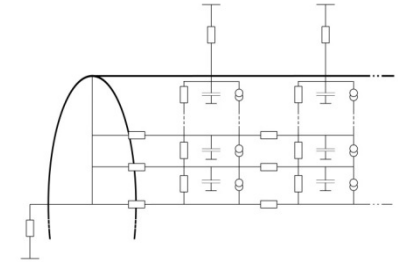
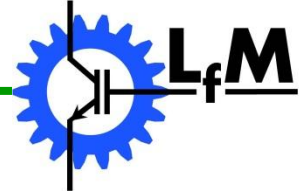


- Themengebiete
 - elektrische und thermische Modellierung von Lithium-Ionen Zellen
 - Untersuchungen zur notwendigen Modellordnung
 - Sensitivitätsanalyse der Batteriemasse für hybrid-elektrische Applikation hinsichtlich verschiedener Parameter
 - Einflussmöglichkeiten auf die Thermik bei Batteriemodulen
 - Notwendigkeit eines DC-Stellers bei hybriden Antriebssträngen

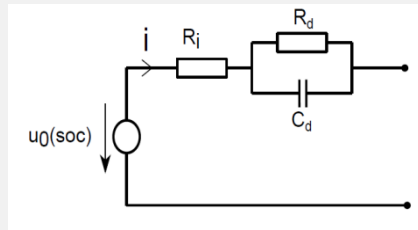


Applikationsspezifische Beschreibung von Lithium-Ionen Zellen und Untersuchungen zur Systemauslegung

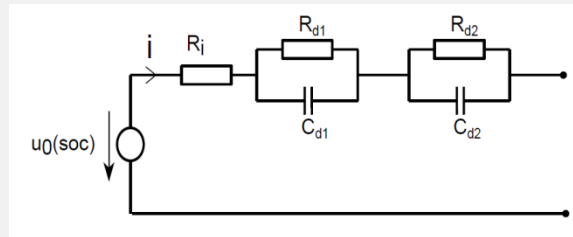


- Problematik
 - große Bandbreite von Lithium-Ionen Batterien
 - Leistungszellen, Energiezellen
 - verschieden Bauarten (Rundzellen, prismatische Zellen, Pouch Bag Zellen)
 - Vorauswahl durch reine Datenblattrecherche kaum möglich
 - Leistungsfähigkeit nicht bzw. mit unklaren Randbedingungen angegeben
 - keine Aussage zur Thermik

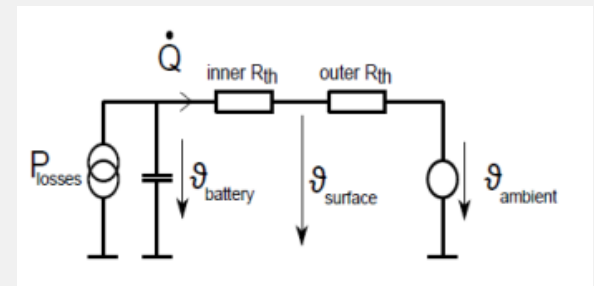
Ziel=> Vorauswahl einer geeigneten Batterie und Kühlart durch Simulation auf Basis eines Datenblatt-parametrierbaren elektrischen und thermischen Modells



Elektrisches Modell 1. Ordnung

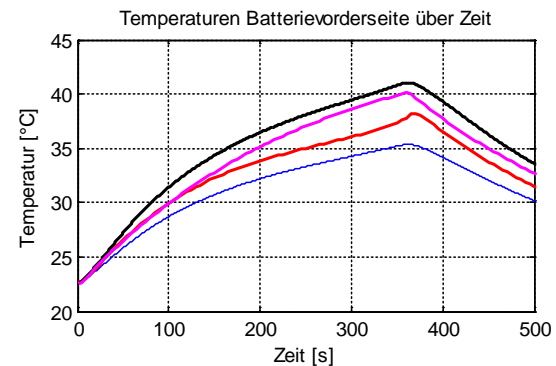
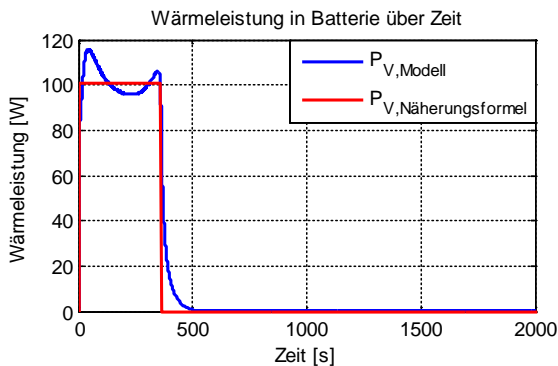
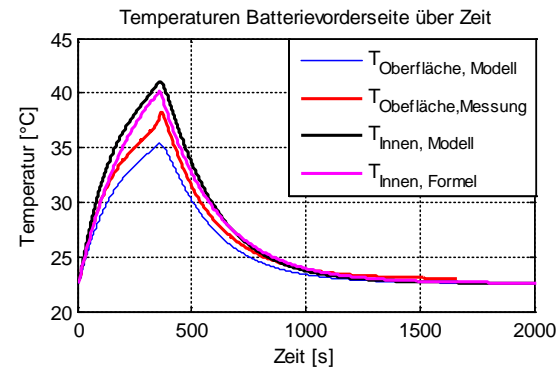
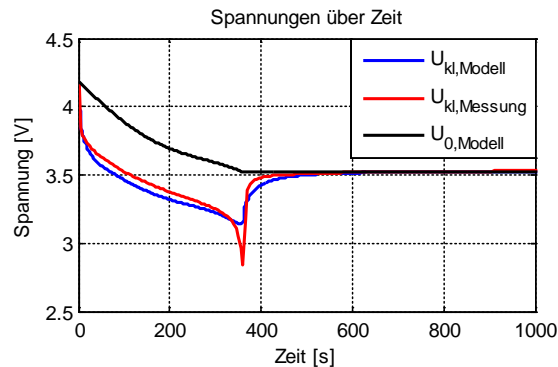


Elektrisches Modell 2. Ordnung



Thermisches Modell

- Ermittlung von Systemmodellen basierend auf
 - Datenblatt
 - Charakterisierung im Labor
- Bestimmung der Modellfehler
- Bereitstellung von Modellen für die Systemauslegung zur Anpassung an verschiedene Projekte, vor allem bei Anwendungen mit hoher Leistungsanforderung

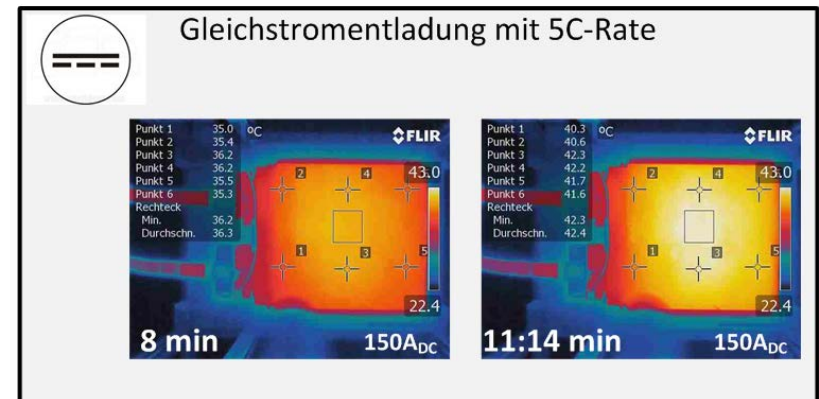


Vergleich Modell und Messung bei Belastung einer Pouch-Bag-Zelle

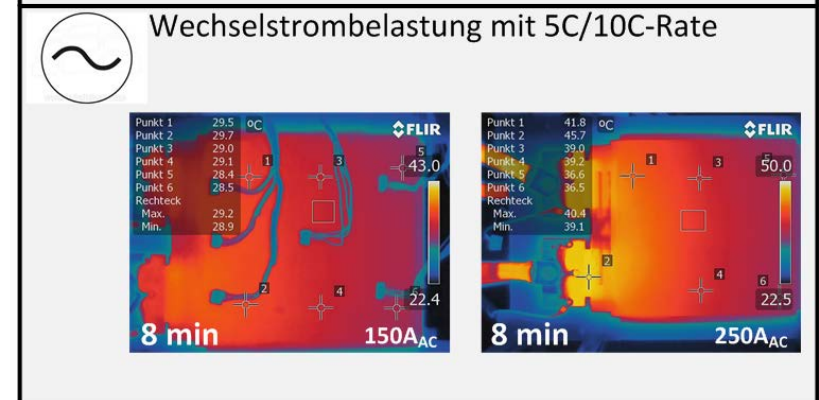
Charakterisierung im Labor

- Thermografische Analyse der Temperaturverteilung der Zelle
- Analyse der Oberflächen- und Zelleninnentemperatur
- Analyse Kühlverhalten der Zellen

- Gleichstrom:
 - $v_{\text{Kühl}} = 0 \text{ m/s}$, $T_{\text{Umgebung}} = 22^\circ\text{C}$

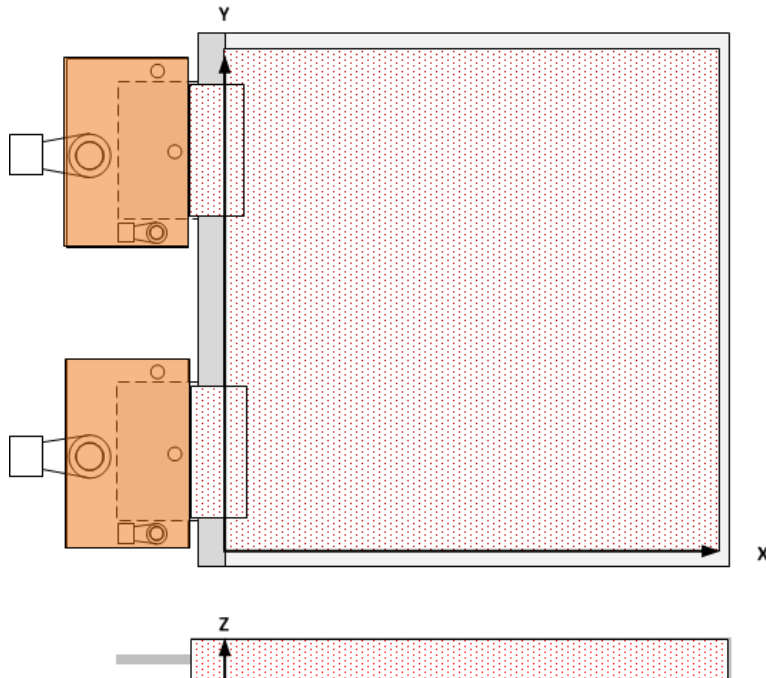


- Wechselstrom:
 - $v_{\text{Kühl}} = 0 \text{ m/s}$, $T_{\text{Umgebung}} = 22^\circ\text{C}$

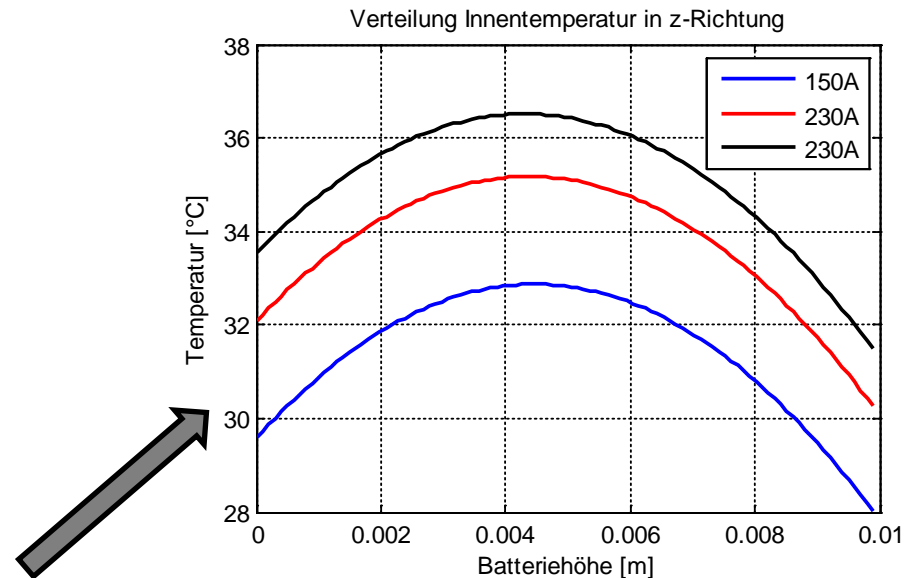


Messdatenauswertung

- Automatisierte Messdatenaufbereitung und Messdatenverarbeitung mit Matlab/Simulink
- Berechnung u.a. Temperaturverlauf in Zelle für verschiedene Belastungen



Wärmequellen in Pouch-Bag-Zelle



Temperaturverteilung für homogene Wärmequelle Pouch-Bag-Zelle in z-Richtung bei verschiedenen Belastungsströmen