

THE MEASUREMENT SOLUTION.

burster

Batteriemesstechnik

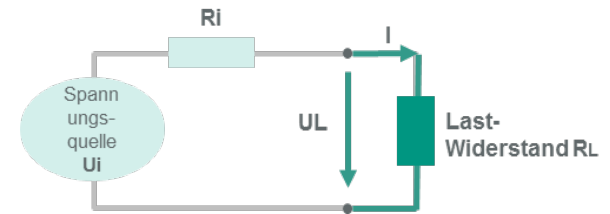
AC/DC-Innenwiderstandsmessung zur Sicherung von
Qualität und Funktion moderner Batteriesysteme

Identifizierung der schwächsten Zelle ist maßgeblich!

AC/DC-Innenwiderstandsmessung sichert Qualität und Funktion

In der E-Mobility werden heutzutage massenweise qualitativ hochwertige und sicherheitskritische LI-Ionen Batteriezellen in Batteriemodulen oder komplexen Systemen eingesetzt. Ein homogenes, sicheres und einheitliches Betriebsverhalten einer Zelle im Verbund ist erforderlich.

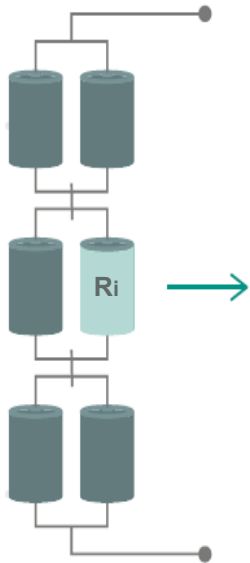
Ein erhöhter Innenwiderstand einer Batteriezelle hat in einem Batterie-Verbund **gravierende Auswirkungen**.



Die in burster Batteriemesssystemen zur Anwendung kommende AC/DC-Innenwiderstands-Messmethode (Zweifrequenzmessung) eignet sich ideal für eine lückenlose vollautomatisierte Serienfertigung, um im Vorfeld gravierende Ausfälle zu vermeiden.

Ziel: Bestmögliches Battery-Balancing innerhalb eines Batterieverbundes

Einfluss des Batterie-Innenwiderstandes

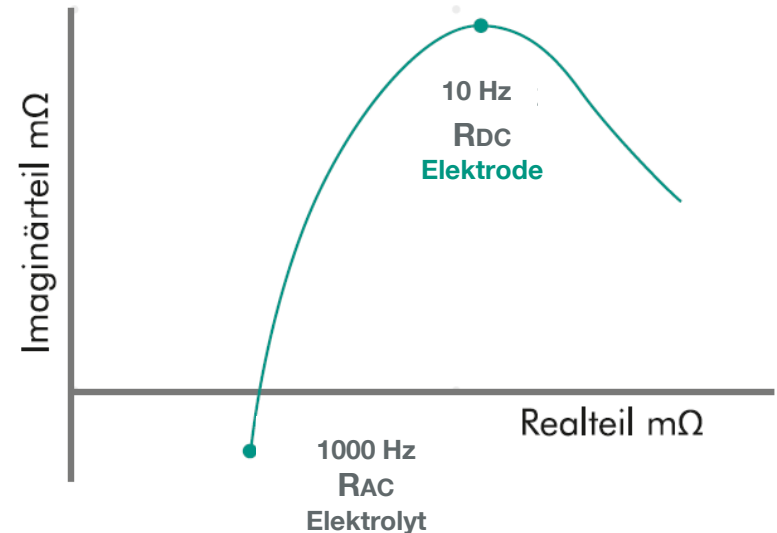


R_i = Innenwiderstand einer Zelle / Batterieverbund 3S2P

- Stärkere Erwärmung führt zur Forcierung des Alterungsprozesses ($P=I^2 \times R_i$)
- R_i bewirkt einen Unterschied zwischen innerem (U_i) und äußerem (U_L) Zustand bei $I \neq 0$ und beeinflusst die SoC Messung (z. B. Ladungsausgleich)
- Innenwiderstand R_i beeinflusst Lade-/Entladestrom, somit die speicherbare Energie bzw. abgebbare Leistung
- Lebensdauer

Kombinierte AC/DC-Innenwiderstandsmessung

- Der Innenwiderstand einer Batteriezelle ist frequenzabhängig
- Steigende Frequenz führt zu sinkendem Innenwiderstand und zu kapazitiven/induktiven Blindanteilen
- Die kombinierte AC- und DC-Innenwiderstandsmessung bei zuvor festgelegten Frequenzen (typischerweise 1 KHz und 10 Hz) ermöglicht das präzise Messen und Bewerten signifikanter Batterieparameter in nur wenigen ms



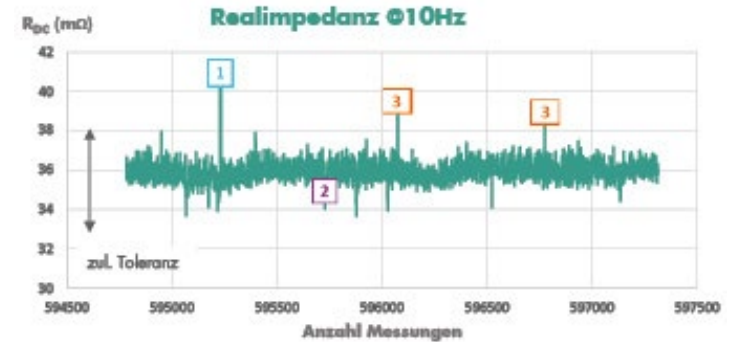
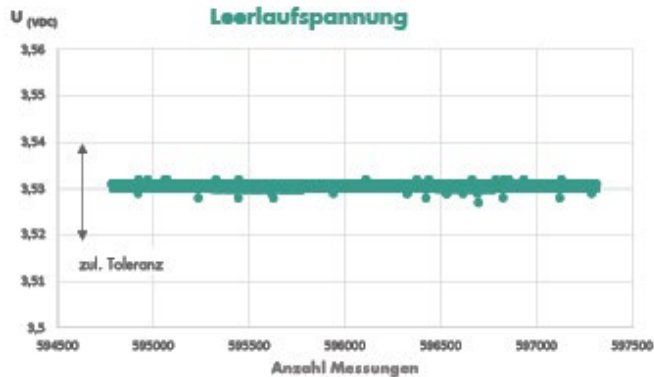
AC- und DC-Innenwiderstandsmessung

R_{DC} - Gleichstrom Innenwiderstand - Elektrode

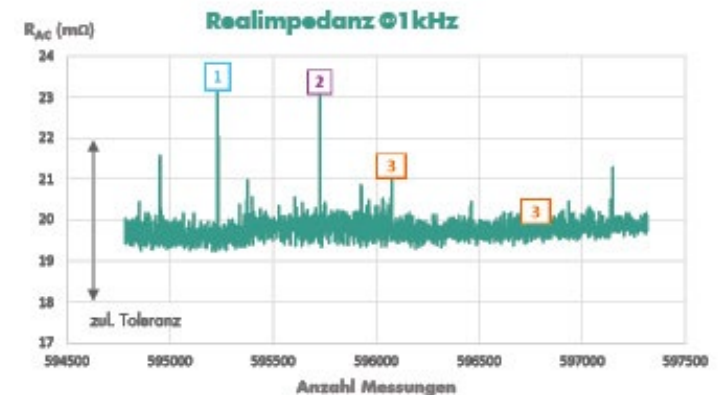
R_{AC} - Wechselstrom -Innenwiderstand - Elektrolyt

Kombinierte AC/DC-Innenwiderstandsmessung

Beispiel 100 % LI-Ionen Rundzellenprüfung in der Massenfertigung



- 1** = Offset Fehler an der Zelle **NIO** (Ursache \rightarrow Kontaktierungsfehler; Maßnahme \rightarrow Ausschleusen, Untersuchung)
- 2** = Elektrolyt (ohmsche) an der Zelle **NIO** (Ursache z.B. Korrosionen an den Polen, Verschlechterung der Leitfähigkeit; Maßnahme \rightarrow Ausschleusen)
- 3** = Elektroden (ohmschen) an den Zellen **NIO** (Ursache z.B. Änderung der Elektrodenmikrostruktur an der aktiven Masse; Maßnahme \rightarrow Ausschleusen)



**Die alleinige Messung der Leerlaufspannung (OCV) ist nicht immer aussagekräftig!
Nur die Messung beider Realimpedanz-Werte (bei 10 Hz und 1 kHz) geben
Aufschluss über die Batteriequalität!**

Messmethode AC/DC-Innenwiderstandsmessung

Wirtschaftlichkeit, Sicherheit und Qualität im Fokus

Mögliche Auswirkungen

- Brandgefahr
- Vorzeitige Alterung
- Kapazitätsverluste
- Lebensdauerbeeinflussung
- Differenziertes Betriebsverhalten

Deshalb: Qualitätssicherung durch Identifizierung von Schwachstellen

- Inspektion in **einer frühen Phase des Prozesses**
(BoL, Wareneingangsprüfung)
- Generelle IO/NIO-Aussage

Wie?

- **AD-und DC-Innenwiderstandsmessung**
 - Zusätzliches Messverfahren zur Leerlaufspannungsmessung
 - High-Speed Vielkanal-Messtechnik
 - Lückenlose Fertigungskontrolle

Typ 2511

