

burster

BATTERIEMESSTECHNIK FÜR DIE AUTOMATION

ZUKUNFTSWEISENDE PRÜFKONZEPTE FÜR MODERNE BATTERIESYSTEME



BATTERIEMESSTECHNIK ZUKUNFTSWEISENDE LÖSUNGEN – MADE BY burster

Globale Anwendungen – Fortschrittlich in allen Bereichen

Mit dem weltweiten Anstieg des Einsatzes von qualitativ hochwertigen und sicherheitskritischen Batteriezellen als primärer oder sekundärer Energiequelle in Bereichen der E-Mobilität, der Energiespeicherung oder mobiler standardisierter Power-Tools u. v. a. m. gewinnt auch die Batteriemesstechnik zunehmend in der industriellen Automation für Zulieferer, Anlagen- und Maschinenbauer an Bedeutung. Die zuverlässige und rückführbare Erfassung, Bewertung und Analyse qualitätsrelevanter elektrischer Parameter nimmt auch aufgrund des enorm steigenden Kostenanteils stetig zu. Die Batteriemesstechnik von burster unterstützt Sie bei der Umsetzung Ihrer hohen Qualitätsanforderungen und der Notwendigkeit einer industrietauglichen Vernetzung Ihrer Produktions-, Montage- und Entwicklungsprozesse mittels innovativer Messtechnik, modernster Kommunikations- und Feldbusanbindungen. Mit Sicherheit für die anspruchsvollen Messaufgaben von morgen gewappnet.



E-MOBILITÄT



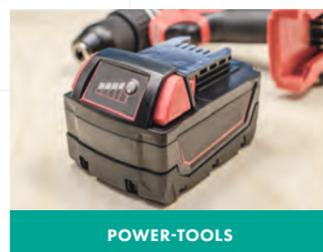
KOMMUNIKATIONSELEKTRONIK



TRANSPORTFAHRZEUGE



FLURFÖRDERFAHRZEUGE



POWER-TOOLS



KLIMA- UND ENERGIETECHNIK

HIGH PERFORMANCE – EINZELZELLEN, BATTERIEMODULE UND -SYSTEME

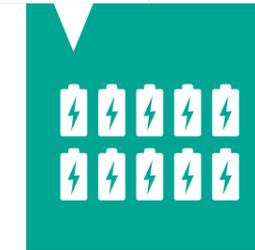
- Batterieprüfung → Kenngrößen Spannung, Frequenz, Innenwiderstand, Temperatur & Kapazität
- Batteriediagnose → Ermittlung des Lade-, Alterungszustands und der Integrität
- Batterieanalyse → Referenzierung, Modellierung und Trenderkennung

SIMPEL, KOMPAKT, SCHNELL – IHREN PROZESS IM FOKUS

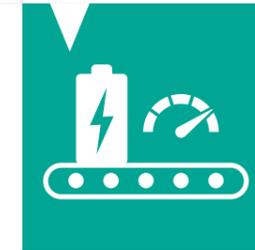
Egal ob Sie eine oder eine Vielzahl von Batteriezellen zu vermessen haben: burster bietet für eine Vielzahl von Anwendungen smarte und kosteneffiziente Lösungen an.



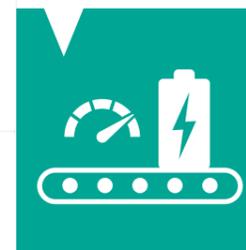
Research & Development



Lagerung



Begin/Middle of Line



End of Line



Service



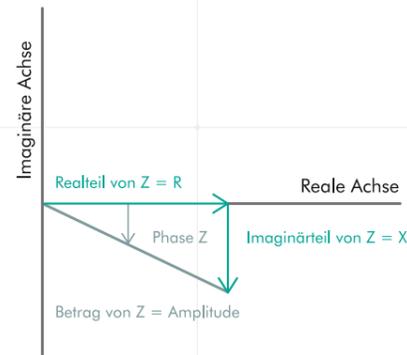
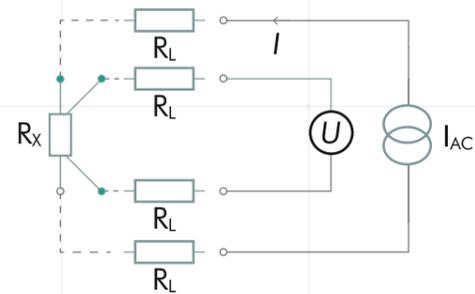
Second Life

FLEXIBLE INTEGRATION

Die Bedeutung der zunehmenden Vernetzung von Maschine, Mensch und Produkt ist ein wesentliches Merkmal von **Industrie 4.0**. Produktionsprozesse müssen analysierbar, kontrollierbar und sicher gestaltet werden. Batteriemesstechnik von burster kann beispielsweise via PROFINET- oder EtherNet- und USB-Kommunikationsschnittstellen in die Steuerungs- oder Host-Umgebung integriert werden.

GRUNDLAGEN DER ELEKTRISCHEN BATTERIEMESSTECHNIK

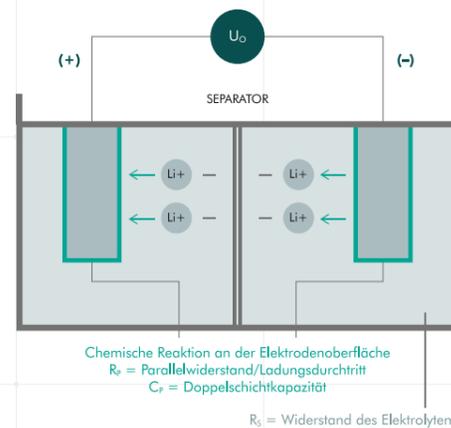
Mit den innovativen Messverfahren Einzelfrequenz- oder Spektrale Impedanzmessung von burster können wichtige Batterieparameter in den unterschiedlichsten Prüfprozessen zuverlässig und präzise erfasst werden. Grundsätzlich arbeiten alle Impedanzmesssysteme mit der Vierleiter-Messmethode mit je zwei Anschlüssen für die Stromspeisung und Spannungsmessung, sodass Zuleitungs- und Übergangswiderstände eliminiert werden.



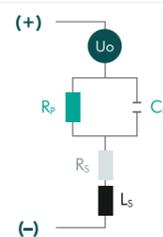
In den Prüfling wird ein Wechselstrom I_{AC} eingeprägt und der resultierende Spannungsabfall U_{AC} gemessen. Die Messung der Wechselspannung erfolgt selektiv und synchron mit Ergebnissen nach Real- und Imaginärteil. Durch mathematische Berechnungen erhält man die komplexe Impedanz (Z). Der Realteil repräsentiert den ohmschen Anteil, der Imaginärteil den kapazitiven/induktiven Anteil.

MESSVERFAHREN UND KENNGRÖSSEN

burster bietet mehrere Messverfahren zur qualitativen und sicherheitsrelevanten Ermittlung von Batterieparametern an. Schematischer Aufbau und Ersatzschaltbild:



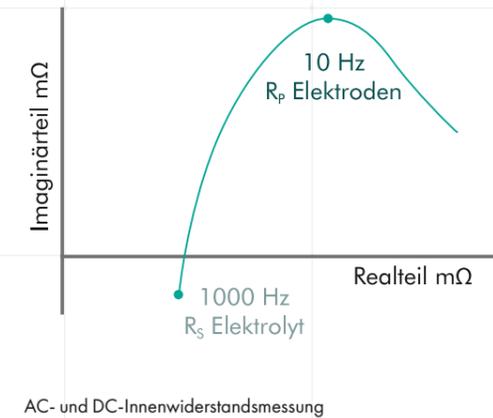
KENNGRÖSSEN	ZUSAMMENHANG
R_p = Parallelwiderstand	Widerstand bei Ladungsdurchtritt, Elektrodenqualität
C_p = CPE	Elektrodenqualität, Doppelschichtkapazität
L_s = serielle Induktivität	Induktivität der Ableiter, Geometrie der Batterie
R_s = Serienwiderstand	Widerstand des Elektrolyten
U_0 = Spannung	Leerlaufspannung/ Ruhespannung (U_{OC})



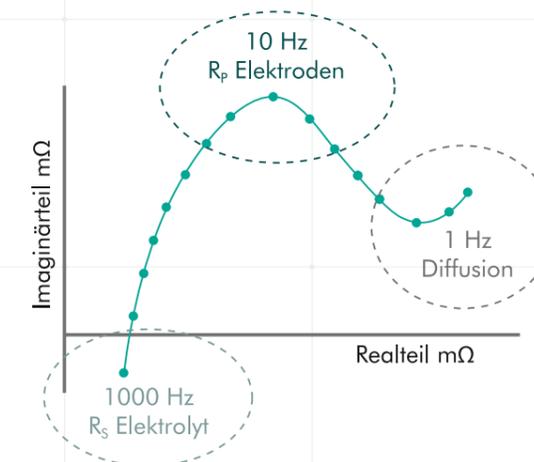
Kenngrößen und Zusammenhang aus dem vereinfachten Batterieersatzschaltbild

Prinzipdarstellung einer Batterie

Der Innenwiderstand einer Batteriezelle ist stark frequenzabhängig. Mit steigender Frequenz sinkt dieser und weist Blindanteile (kapazitiv/induktiv) auf. Bei der Einzel- oder AC- und DC-Innenwiderstandsmessung werden in nur wenigen Millisekunden bei zuvor festgelegten Frequenzen (typischerweise 1 kHz und 10 Hz) signifikante Batterieparameter wie AC- und DC-Widerstand sowie Batteriespannung (Ladezustand SoC) und Temperatur gemessen und bewertet.



Mit der Spektralen Impedanzmessung, auch Elektrische Impedanzspektroskopie (EIS) genannt, wird der Wechselstromwiderstand als Funktion der Frequenz einer Wechselspannung bestimmt. Der Impedanzverlauf (Real- und Imaginärteil) wird über periodische Frequenzdurchläufe in einer Ortskurve abgebildet. Mit diesem Messverfahren kann man qualitative Aussagen zum Widerstand des Elektrolyten, der Elektrodenbeschaffenheit oder der Diffusion einer Batterie erhalten.

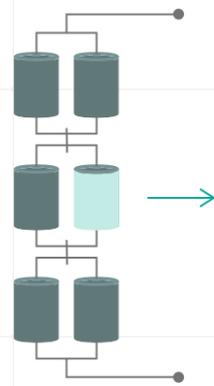


Zusätzliche Referenzier- und Auswertefunktionen ermöglichen Vergleich und Bewertung von Messwerten mit Referenzwerten wie spektralen Verläufen, Modellparametern oder Einzelimpedanzwerten. Diagnose-Tools ermöglichen eine umfassende Beurteilung der Batterieeigenschaften (Ladezustand, Alterung, Kapazität u. a. m.).

QUALITÄT IM FOKUS

WIRTSCHAFTLICHKEIT UND SICHERHEIT FÜR ALLE BEREICHE

Hochleistungs-Batteriemodule bestehen in der Regel aus einer Vielzahl parallel oder seriell verbundener Einzelzellen. Unterschiede bei den Innenwiderständen führen zu differenziertem Lade-/Entladeverhalten und können somit gravierende Auswirkungen auf das Betriebsverhalten, die Eigenerwärmung und den damit verbundenen Alterungsprozess haben.



Ein erhöhter Innenwiderstand einer Batteriezelle führt zu einer stärkeren Erwärmung, dies führt zu einer Forcierung des Alterungsprozesses und somit zu einer schnelleren Reduzierung der Kapazität. Die Lebensdauer eines Batteriesystems wird dadurch verkürzt.

QUALITÄTSSICHERUNG DURCH IDENTIFIZIERUNG VON SCHWACHSTELLEN

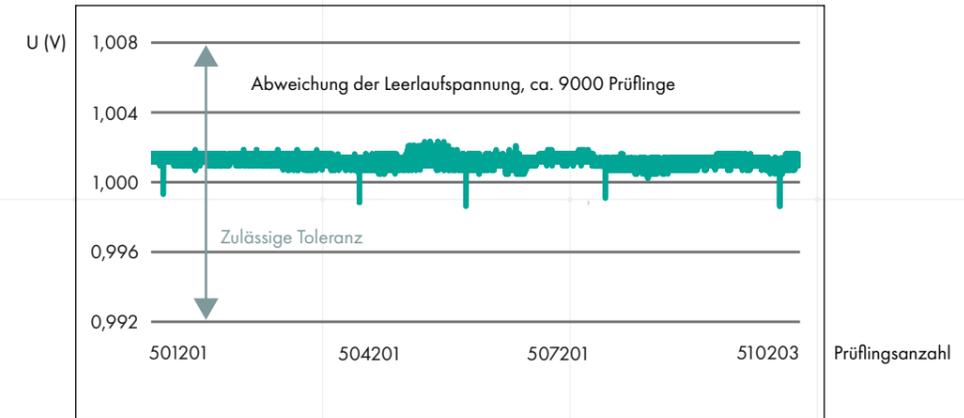
Um dies im Vorfeld zu vermeiden, wird in sehr frühen Phasen des Prozesses (z. B. BoL) eine Inspektion durchgeführt, um einerseits eine generelle IO/NIO-Aussage zu erhalten und andererseits ein optimales Matchergebnis zu erzielen.

In einem komplexen Batterieverbund ist die schwächste Zelle maßgeblich. Deren Identifizierung ist von größter Bedeutung für Qualität und Funktion des gesamten Batteriepacks.

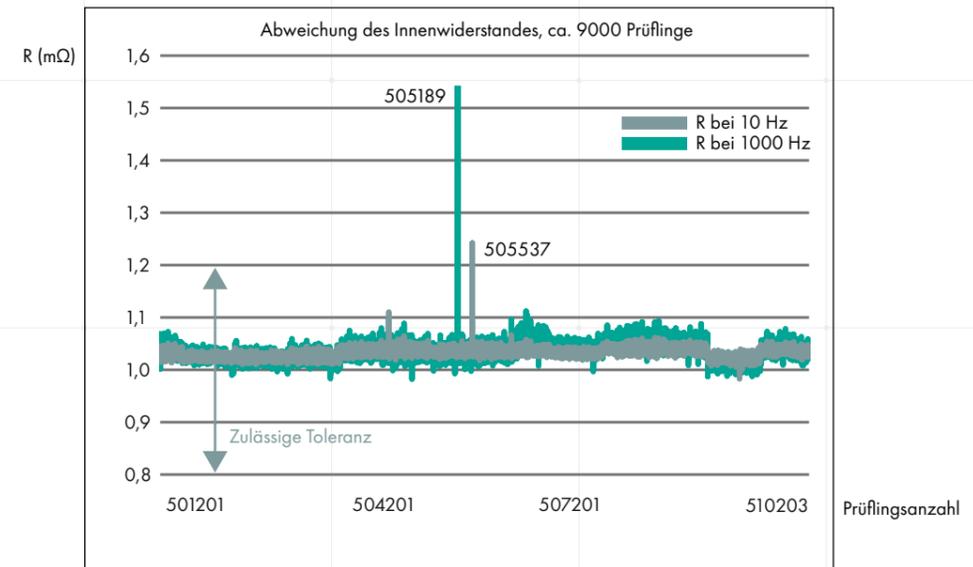
Zusätzlich zur Leerlaufspannungsmessung bietet burster mit dem Messverfahren der AC- und DC-Innenwiderstandsmessung eine sehr schnelle Messtechnik für eine lückenlose Fertigungskontrolle an, um ein bestmögliches Battery Balancing zu erreichen.

100%-RUNDZELLEN-PRÜFUNG: LEERLAUFSPANNUNGSMESSUNG VS AC- UND DC-INNENWIDERSTANDSMESSUNG

LEERLAUFSPANNUNGSMESSUNG



AC- UND DC-INNENWIDERSTANDSMESSUNG



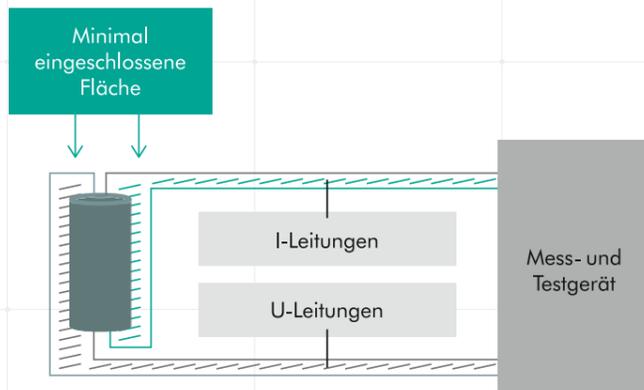
Ausreißer mit enormen Abweichungen, nur beide Messwerte geben Aufschluss über die Batteriequalität.

MESSGENAUIGKEIT IM VISIER PRAXISRELEVANZ MIT KOMPETENZ

burster Batteriemesstechnik besticht durch eine herausragende Genauigkeit, Langzeitstabilität und sorgt dafür, dass das Qualitätsmanagement auf der sicheren Seite steht. Neben messtechnischen Spezifikationen, die die Messgenauigkeit einer Impedanzmessung beeinflussen, spielen z. B. Umgebungstemperatur, Ladezustand, Leitungsverlegung, Messumgebung und Kontaktierung eine große Rolle in Bezug auf die qualitative Beurteilung der elektrischen Eigenschaften.

Parallel verlegte Anschlussleitungen können Induktionen verursachen, große Flächen zwischen den jeweiligen Anschlussleitungen führen zu Einstreuungen oder Übersprechen und metallische Auf-/Unterlagen können zusätzlich Wirbelströme erzeugen und somit Einfluss auf das Messergebnis ausüben. Eine optimale Leitungsverlegung und Messsituation berücksichtigt:

- Geringe Fläche zwischen den jeweiligen U-/I-Leitungen
- Verdrillung der jeweiligen Strom- und Spannungsleitung bis kurz vor dem Prüfling
- Keine metallischen Unterlagen



Ungenauere Prüflingskontaktierung, variable Anpresskräfte oder Geometrie/Oberfläche/Material der Kontaktstifte haben ebenso einen maßgeblichen Anteil hinsichtlich reproduzierbarer Messergebnisse.

- Prüflingskontaktierung der Messleitungs-paare getrennt und von unterschiedlichen Seiten
- Reproduzierbare Anpresskräfte und Positionen

burster unterstützt Sie kompetent und zuverlässig bei Applikationsfragen rund um das Thema Messqualität.



burster Messgeräte mit Kontaktfehlererkennung

AUF EINEN BLICK MESSGRÖSSEN FÜR DIE BATTERIETECHNIK

MESSEN, BEWERTEN, ANALYSIEREN

Elektrische, thermische Größen	Impedanz	Batteriezelle
	AC-/DC-Widerstand	Batteriezelle
	Spannung	Batteriezelle, Batteriepack und -modul
	Temperatur	Batteriezelle, BMS, Batteriepack und -modul
	Kapazität	Kapazitätstest, indirekte Ladevermögensmessung an Batteriezellen
Weitere elektrische Größen	Isolationswiderstand	Batterieverbund, Sicherheitscheck, Chassis
	DC-Widerstand	Kontaktwiderstand, Übergangswiderstand, Pfadwiderstand
Mechanische Größen	Kraft	Anpresskraftmessung, Schweißprozess, Stresstestmessung im Modul, Stoßfestigkeit
	Weg	Ausdehnungsmessung nach Modulentlade- und -ladezyklen
	Drehmoment	Drehmomentermittlung während der Chassis-Montage

KOMPAKT
SCHNELL
AC/DC
BUSFÄHIG
5-KANAL

BATTERIEMESSMODUL 2511 HIGH SPEED FÜR DIE SERIENFERTIGUNG

Das All-in-One-Modul 2511 ist prädestiniert für den Einsatz in der automatisierten Fertigungsprüfung von Hochleistungs-Batteriemodulen und Batteriepacks, egal ob Rund-, prismatische oder Pouch-Zellen. Extrem schnell, feldbusfähig und präzise können im 1-Kanal- oder Mehrkanalbetrieb wichtige Batterieparameter wie AC- und DC-Innenwiderstand oder Zellspannung erfasst und bewertet werden, um qualitätsrelevante Aussagen zu Alterung (Elektrolyt-, Elektrodenqualität) oder Ladezustand treffen zu können.

HIGHLIGHTS

- AC- und DC-Innenwiderstandsmessung in einem Gerät
- High-Speed-Mess- und -Bewertungsmodus in wenigen Millisekunden
- Messung von bis zu 5 Einzelzellen
- Verschiedene Gehäuse- und Montagekonzepte in kompakter IP-54-Ausführung
- Hervorragendes Preis-Leistungs-Verhältnis
- Einfache Integration in die Prozesssteuerung via PROFINET

FEATURES

- Impedanzmessung bei 1 kHz wahlweise zusätzlich 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz möglich
- Vierleiter-Messmethode für höchste Präzision
- Widerstandsbereich 0 ... 10 m Ω , 0 ... 30 m Ω und 0 ... 100 m Ω
- Leerlauf- und Modulspannungsmessung 0 ... 5 VDC/0 ... 60 VDC
- Temperaturmessung -40 °C ... 80 °C
- Verschiedene Betriebsarten/Messparameter wählbar
- PC-Software zur intuitiven Parametrierung und Konfiguration via EtherNet/USB

ANWENDUNGSGEBIETE

- Für technologieunabhängige Prüfungsformate wie 18650, 21700 oder 26650 hervorragend geeignet
- 100%-Prüfung in der Serienfertigung von industriellen Hochleistungs-Batteriemodulen, Batteriezellen wie Großspeichern, Power-Tools, Kommunikationselektronik oder teil- und vollelektrifizierten Mobilitätsfahrzeugen, Flurfahrzeugen u. v. a. m.



USB



EtherNet



DIE GANZE WELT DER MESSTECHNIK FÜR BATTERIEPRODUKTION UND TESTING

KNOW-HOW AUS EINER HAND

RESISTOMAT® 2311 INNOVATIVE WIDERSTANDSMESSTECHNIK

Der neue RESISTOMAT® 2311 ist für sehr schnelle Anwendungen in der Automation konzipiert und optimiert. Eine hohe Performance, verbunden mit innovativen Funktionsmerkmalen und einer außergewöhnlichen Präzision, prädestinieren ihn für vielfältigste Aufgabenstellungen in peripheren Bereichen der industriellen Batteriemodulfertigung, in der eine 100%-Prozessüberwachung mit Echtzeit-Datentransfer an übergeordnete Steuerungen erforderlich ist.

HIGHLIGHTS

- Sehr schnelle Messung inkl. Bewertung ≤ 10 ms
- Extrem hohe Messgenauigkeit 0,03 % v. E.
- Feldbusdatenübertragung in Echtzeit
- 32 Messprogramme für hohe Teilevarianz

FEATURES

- Messbereiche 0 ... 20 m Ω bis 200 k Ω
- Thermospannungskompensation und Trockenkreismessung nach DIN IEC 512
- Temperaturkompensation für alle Werkstoffe
- Prozessimplementierung via PROFINET-, I/O-Schnittstelle, schnell und zuverlässig

ANWENDUNGSGEBIETE

- Ermittlung von Übergangswiderständen in der Batteriepackfertigung
- Überprüfung von Laserschweißverbindungen an Kontaktfahnen
- Widerstandsmessungen an Busbars zur Reduzierung des Leistungsverlustes

RESISTOMAT® 2411 HOCHOHM-WIDERSTANDS- MESSTECHNIK FÜR DIE PRODUKTION

Der moderne RESISTOMAT® 2411 ist ein universelles Widerstandsmessgerät für präzise und schnelle Messung von Hochohm-Widerständen für die unterschiedlichsten industriellen Einsatzgebiete. Praxisgerechte Gerätefunktionen in Einheit mit außergewöhnlichen Leistungsmerkmalen prädestinieren ihn für viele Aufgabenstellungen in der Vorserien- oder auch serienbegleitenden Prüfung der industriellen Batterieproduktion, in der hohe qualitative Maßstäbe durch eine vollumfängliche Kontrolle sichergestellt werden müssen und die Ergebnisdaten via PROFINET an eine Steuerungsplattform übertragen werden sollen.

HIGHLIGHTS

- Extrem kurze Messzeiten
- Außergewöhnlich hohe Messgenauigkeit ab 0,05 % v. M.
- Feldbusdatenübertragung in Echtzeit
- Diverse IO/NIO-Bewertungsfunktionen

FEATURES

- Messbereiche 0 ... 100 m Ω bis 100 G Ω
- Prüfspannung 0 ... 1000 VDC
- Leitungsbruchererkennung
- Automatische und manuelle Messbereichsumschaltung
- Prozessimplementierung via PROFINET-, I/O-Schnittstelle, schnell und zuverlässig

ANWENDUNGSGEBIETE

- Ermittlung von Isolationswiderständen in der Batteriepackfertigung
- Isolationsmessung an benachbarten Batteriepackmodulen
- Hochohm-Sicherheitsmessung an isolierten Stromschienen

RESISTOMAT® 2311



PROFINET

RESISTOMAT® 2411



PROFINET

DIGIFORCE® 9307, 9311 INTELLIGENTE HIGH-END- TECHNOLOGIE

DIGIFORCE® überwacht und analysiert Prozesse, bei denen exakt definierte funktionelle Zusammenhänge zwischen zwei oder mehr prozessrelevanten Messgrößen nachgewiesen werden müssen. Aufzeichnung, Visualisierung und Bewertung des X/Y-Verlaufs ermöglichen nebst einer lückenlosen Prozesskontrolle auch eine sehr detaillierte Analyse serienbegleitender Tests oder entwicklungsseitige Untersuchungen.

HIGHLIGHTS

- Überwachung von bis zu 2 synchronen Prozessen
- Bis zu 128 Messprogramme für hohe Teilevarianz
- Intelligente Signalabtastung durch Kombination Δt , ΔX , ΔY
- Sehr schnelle Bewertung (15 ms) und Datenprotokollierung dynamischer Messungen

FEATURES

- Lückenlose Diagnose und Analyse via innovative Bewertungselemente – Fenster/Trapez/Schwellen/Hüllkurve/mathematische Operationen
- Interface für DMS/Potentiometer/Widerstand/Analog-Prozesssignal/Inkrementell/EnDat/SSI
- Prozessimplementierung via PROFINET-, Profibus-, EtherCAT-, EtherNet/IP-, I/O-Schnittstelle, schnell und zuverlässig
- USB-Service-Schnittstelle frontseitig

ANWENDUNGSGEBIETE

- Überwachung von Crimp-Verbindungen und lötfreien Press-Fit-Kontakten bei energieführenden Kontaktelementen
- Setzkontrolle von Kfz-Kabelbaum-Clips
- Mechanischer Stresstest an Lithium-Ionen-Akkus (Messung Kraft/Weg/Leerlaufspannung)
- Prozessüberwachung beim Einpressen von Kunststoffelementen in Batteriechassis zur Sicherstellung der Dichtigkeit
- Monitoring von Anpresskräften bei Kontaktschweißverbindungen



MESSVERSTÄRKER 9250 / FELDBUS-CONTROLLER 9251 PERFEKT VERNETZT FÜR INDUSTRIE 4.0

Zeitgemäße Automatisierungslösungen erfordern Netzwerkfähigkeit, Geschwindigkeit, Genauigkeit, Integrationsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit Ihrer messtechnischen Komponenten. Die neue Industrial-EtherNet-fähige Messverstärkergeneration inkl. Feldbus-Controller mit hoher Präzision, Mehrkanalfähigkeit, automatischer Sensorerkennung, Blitzkonfiguration u. v. a. m. bietet all dies.

HIGHLIGHTS

- Schnelle Inbetriebnahme durch Blitzkonfiguration
- Linearitätsabweichung $< 0,005\%$ v. E.
- DMS-Vollbrücken, Spannungsmessung, Potentiometer, TTL-Eingänge
- Hohe Messgeschwindigkeit
- Mehrkanalfähigkeit
- Integrierbar in Feldbussysteme PROFINET, EtherCAT, EtherNet/IP
- Automatische Messkanalerkennung
- Echtzeitfähiger Feldbusdatentransfer

ANWENDUNGSGEBIETE

- Überprüfung von Laserschweißverbindungen an Kontaktfahnen
- Mehrkanalige Leerlaufspannungsmessung an Batteriezellen



PRÄZISE KRAFT-, DREHMOMENT-, WEG-, DRUCKSENSOREN STANDARD- UND KUNDENSPEZIFISCHE SENSORLÖSUNGEN

Als einer der führenden Hersteller für **Kraft-, Drehmoment-, Druck- oder Wegsensoren** bieten wir Ihnen richtungsweisende Ideen, Beratungs-Know-how und smarte Lösungen in allen Produktions- und Qualitätssicherungsprozessen. Neben innovativen und bewährten Standardprodukten von Miniaturausführung bis großbauend entwickeln und fertigen wir auch **maßgeschneiderte Sensorlösungen** für ganz individuelle Messaufgaben.

KRAFTSENSOREN

- Messbereiche 0 ... 2,5 N bis 0 ... 2 MN
- Linearitätsabweichungen bis $< \pm 0,03\%$ v. E.
- Kompakt, robust, anwenderfreundliche Montage



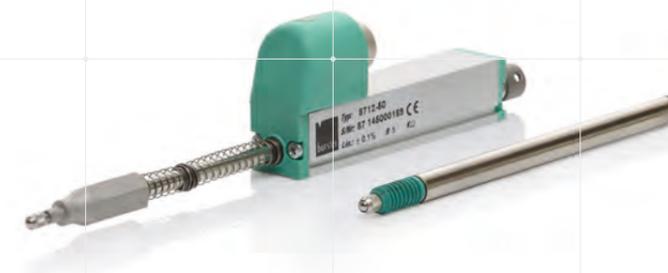
DREHMOMENTSSENSOREN

- Messbereiche 0 ... 0,005 Nm bis 0 ... 5000 Nm
- Höchste Präzision für statische und rotierende Anwendungen
- Unterschiedliche mechanische Adaptionen



WEGSENSOREN

- Messbereiche 0 ... 1 mm bis 0 ... 2000 mm
- Messgenauigkeiten bis $\pm 0,5 \mu\text{m}$
- Ausgang 0 ... 5/10 VDC, 4 ... 20 mA, USB und TTL



DRUCKSENSOREN

- Messbereiche 0 ... 35 mbar bis 0 ... 5000 bar
- Ausgang 0 ... 5/10 VDC, 4 ... 20 mA, USB
- Messgenauigkeit bis $< \pm 0,1\%$ v. E.



VIelfÄLTIGE OPTIONEN

Erhöhte Temperatureinsatzbereiche, Überlastschutz, Zweibereichsausführung, höhere Schutzart, **kundenspezifische Ausführungen** u. a. m. erweitern die Einsatzmöglichkeiten.

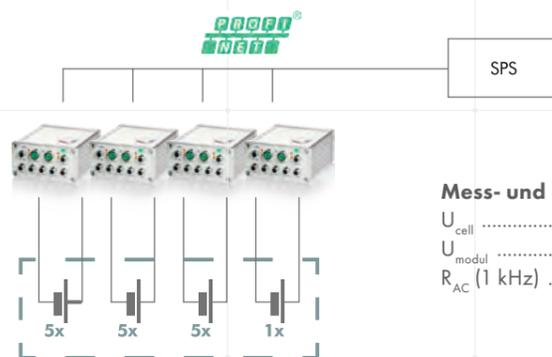
ANWENDUNGSGBIETE

- Andruckkraftüberwachung beim Laserschweißprozess von Zellpolen
- Langzeituntersuchungen an Li-Akkupacks hinsichtlich Ausdehnung
- Drehmomentüberwachung in der Batteriemodulfertigung

APPLIKATIONEN UND ANWENDUNGEN

POWER, DIE BEINDRUCKT

16-KANAL-HIGH-SPEED-ANWENDUNG – 100%-KONTROLLE IN DER KFZ-BATTERIEMODUL-WARENEINGANGSPRÜFUNG



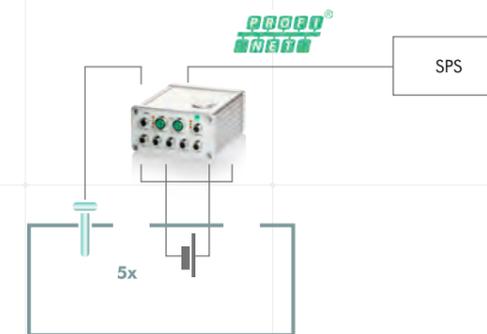
Mess- und Bewertungsparameter

U_{cell} $\approx 0 \dots 3,4$ bis $3,7$ VDC
 U_{modul} $\approx 54,4 \dots 59,2$ VDC
 $R_{\text{AC}} (1 \text{ kHz})$ $\approx 0 \dots 0,85$ m Ω

Zur Herstellung und Montage von Hochleistungs-Batteriemodulen für rein elektrisch betriebene Kfz wird eine Vielzahl von Batteriezellen benötigt. In der Wareneingangskontrolle ist es erforderlich, dass innerhalb sehr kurzer Taktzeiten wichtige Batterieparameter jeder einzelnen Zelle sicher und schnell gemessen und bewertet werden.

Nach der Kontaktierung der prismatischen Zellen werden mit dem kaskadierbaren Batteriemessmodul Innenwiderstand bei 1 kHz sowie Zell- und Modulspannung aller 16 Zellen innerhalb von ca. 1,6 s gemessen und bewertet und in Echtzeit an eine SPS übergeben.

5-KANAL-ANWENDUNG – MATCHING VON BATTERIEZELLEN FÜR GROSSSPEICHER

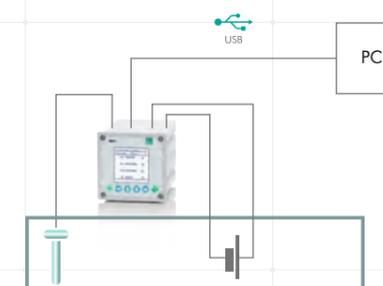


Mess- und Bewertungsparameter

U_{cell} $\approx 0 \dots 3,3$ bis $3,8$ VDC
 U_{modul} $\approx 16,5 \dots 19$ VDC
 $R_{\text{AC}} (1 \text{ kHz})$ $\approx 0 \dots 0,95$ m Ω
 $R_{\text{DC}} (10 \text{ Hz})$ $\approx 1,75$ m Ω
 ϑ $\approx 22 \dots 28$ °C

In batteriebetriebenen Großspeicheranlagen wird häufig eine Vielzahl von Rundzellen eingesetzt. Bevor diese verbaut werden, müssen unterschiedliche Batterieparameter jeder einzelnen Zelle genau und schnell gemessen und bewertet werden, um auch ein qualitatives Matching zu erzielen. Mittels Vierleiter-Messmethode (je Strom- und Spannungsleitungen) erfolgt die Kontaktierung der Rundzellen. Zur Bestimmung des Serienwiderstandes (Elektrolyt) und des Parallelwiderstandes (Elektroden) kommt die Zweifrequenz-Impedanzmessung zur Anwendung. Parallel dazu werden die jeweilige Zellspannung und Temperatur erfasst und bewertet. Steuerungsseitig werden die Daten via PROFINET übergeben. Zur Rückverfolgbarkeit werden alle Mess- und Bewertungsdaten archiviert.

1-KANAL-ANWENDUNG – SCHNELLTEST VON BATTERIEZELLEN

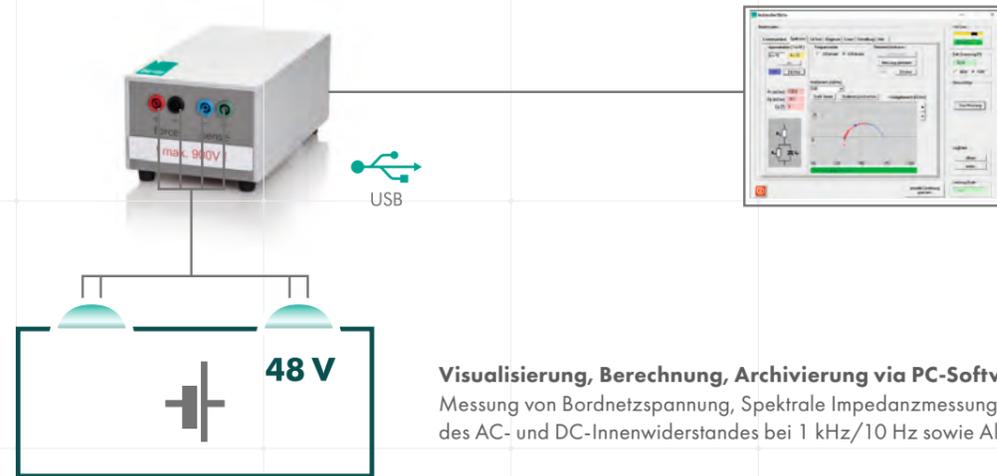


Mess- und Bewertungsparameter

U_{cell} $\approx 0 \dots 18,2$ bis $18,8$ VDC
 $R_{\text{AC}} (1 \text{ kHz})$ $\approx 0 \dots 8,80$ m Ω
 $R_{\text{DC}} (10 \text{ Hz})$ $\approx 0 \dots 3,12$ m Ω
 ϑ $\approx 20 \dots 29$ °C

Batteriezellen mit relativ hohem Innenwiderstand können mehr Wärme erzeugen; chemische Prozesse können den Kapazitätsabbau beschleunigen und der Innenwiderstand steigt. Durch Transport oder Handlings-Bewegungen kann sich der Widerstand ändern. Um eine durchgehende Qualität bei der Montage von Power-Tools und der Integration der Batterien sicherzustellen, werden an Einzelarbeitsplätzen stichprobenartig Prüflinge entnommen und einem Schnelltest hinsichtlich Impedanz- und Temperaturverhalten inkl. einer Zellspannungsmessung unterzogen.

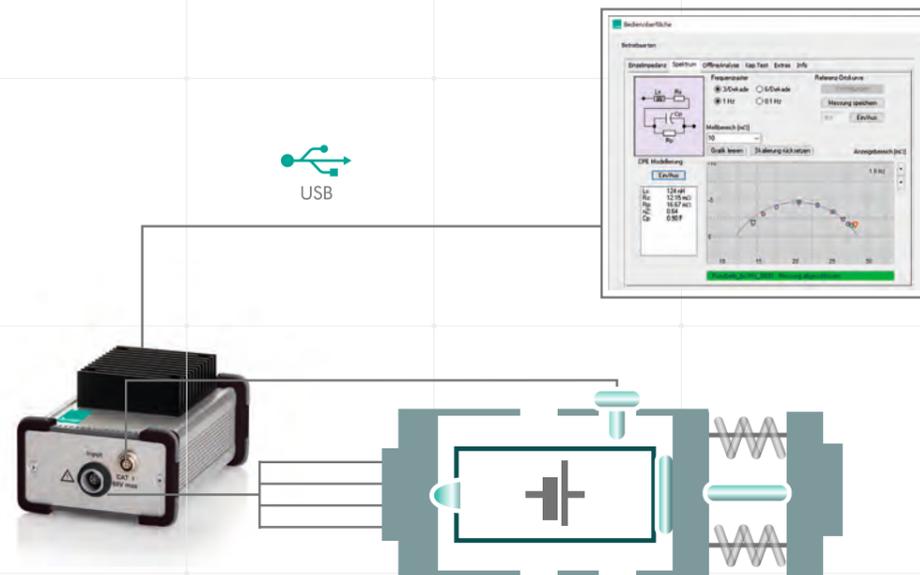
ANALYSE 48-V-BORDNETZBATTERIE



Visualisierung, Berechnung, Archivierung via PC-Software
Messung von Bordnetzspannung, Spektrale Impedanzmessung, Ermittlung des AC- und DC-Innenwiderstandes bei 1 kHz/10 Hz sowie Alterung.

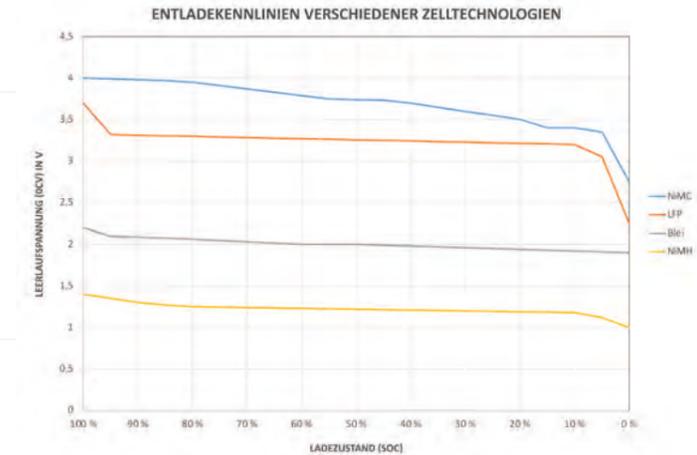
An einer 48-Volt-Bordnetzbatterie sollen für Hybrid-Fahrzeuge die Leerlaufspannung sowie der komplexe Innenwiderstand zwischen 1 Hz und 1 kHz ermittelt und daraus die Zustandsgrößen Alterung, Ladezustand sowie AC- und DC-Innenwiderstand abgebildet werden. Kapazitive Restanteile lassen sich somit ohne aufwendige Entladungsmessungen bestimmen.

ENTWICKLUNGSSEITIGE QUALIFIZIERUNGSTESTS AN BATTERIEN ZUR EIGNUNGSBESTIMMUNG



Visualisierung, Berechnung, Archivierung via PC-Software
Messung von Zellspannung, Kapazität, Temperatur, Spektrale Impedanzmessung, Berechnung R_s , R_p und C_p .

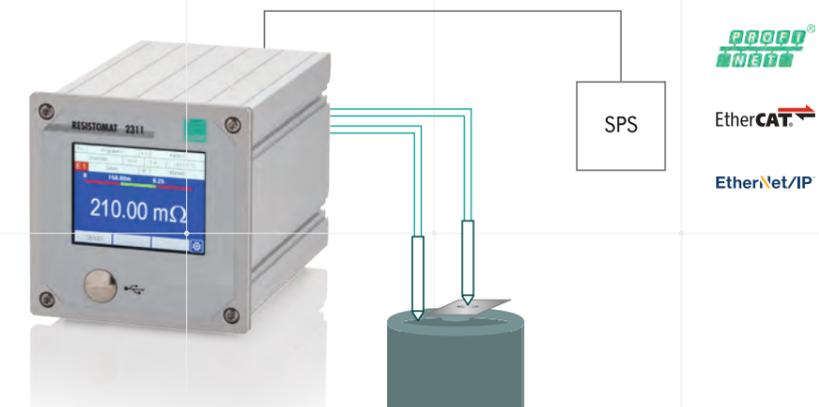
An Musterteilen soll die Batteriequalität von Rundzellen mithilfe der Parameter Kapazität, Spannung und Innenwiderstand ermittelt werden. Zur Kapazitätsbestimmung ist die Primärzelle vollständig geladen. Die Entladung der Zelle erfolgt mittels wählbaren Konstantstroms bis zur Entladegrenzspannung seitens des Batterietesters.



Der frequenzabhängige Innenwiderstand einer Zelle enthält reale und imaginäre Anteile und wird über die Spektrale Impedanzmessung innerhalb des Frequenzbereiches 0,1 Hz bis 1 kHz als Nyquist-Plot dargestellt. Daraus lassen sich elektrochemische Eigenschaften zuordnen und auf mögliche Schwankungen in der Fertigung überprüfen. Wichtige Modellparameter wie Reihenwiderstand (R_s , Elektrolytaussage), Parallelwiderstand (R_p , Elektrodenbeschaffenheit) und Kapazität (C_p , Doppelschichtkapazität) können berechnet werden.

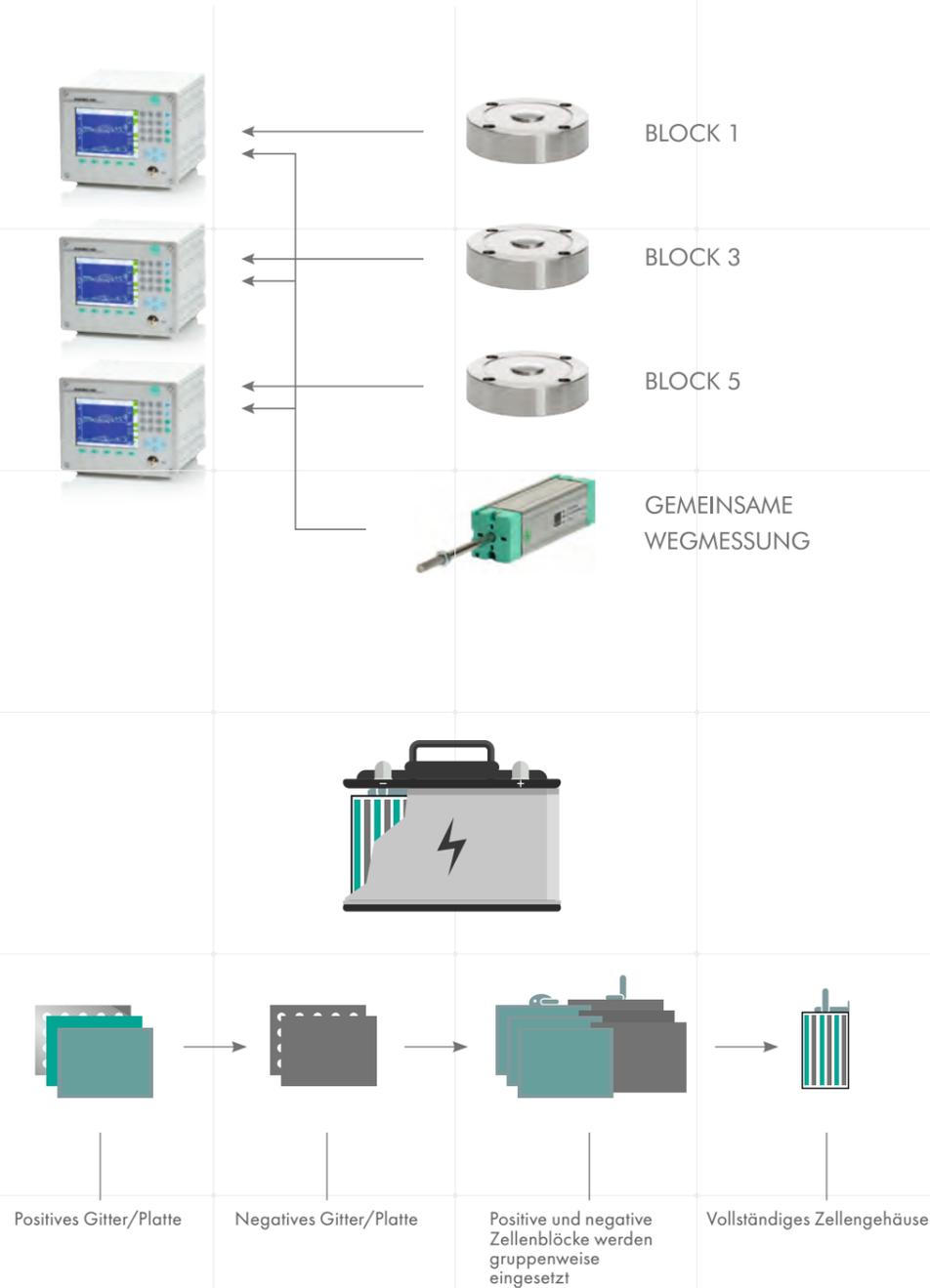
WIDERSTANDSMESSUNG AN KONTAKTFAHNEN

Eine sehr hohe Qualität von punktgeschweißten Kontaktfahnen ist elementar in der industriellen Batteriepack- oder Modulproduktion. Die Einhaltung wichtiger mechanischer Parameter, aber auch elektrischer Parameter, wie äußerst **geringe Übergangswiderstände**, ist enorm wichtig, um die Performance eines Batteriepacks oder gesamten Moduls sicherzustellen. Mithilfe des **RESISTOMAT® 2311** werden ebendiese Punktschweißverbindungen im **Niederohm-Bereich** sicher erfasst, in kürzester Zeit bewertet und **via PROFINET** an die Steuerungseinheit übertragen.



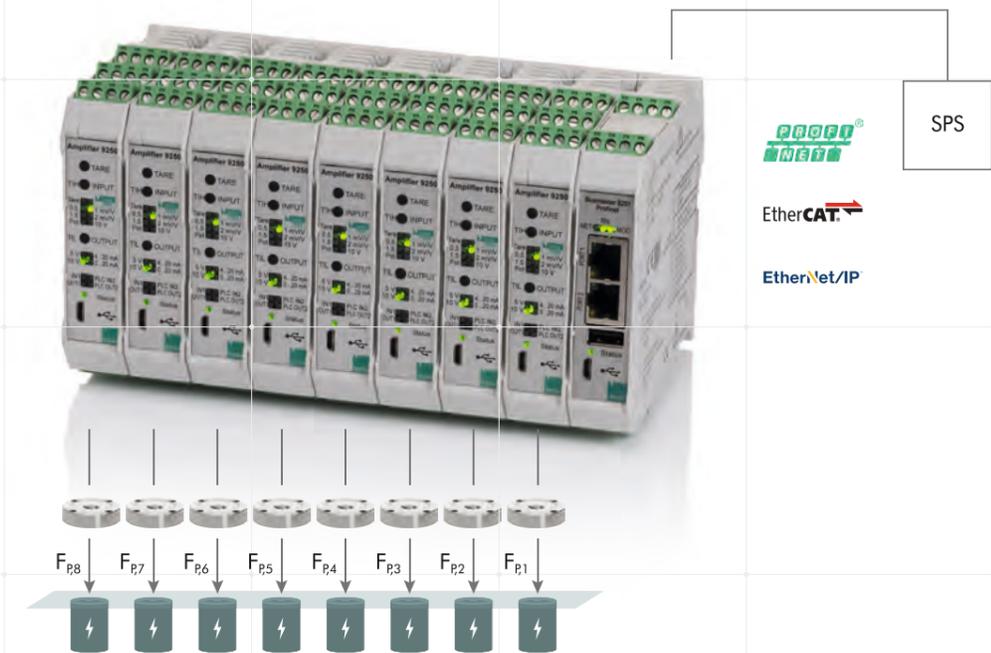
EINPRESSÜBERWACHUNG BEI BATTERIEFERTIGUNG

Bei der Produktion von Kfz-Batterien wird das Einsetzen der einzelnen Zellenplatten/Zellenblöcke in das Zellengehäuse Kraft-Weg-überwacht. Zur Optimierung der Taktzeit werden immer drei Einheiten gleichzeitig gefügt und dabei die Fügekräfte jeder einzelnen Platte erfasst und ausgewertet. Erfassung und Validierung erfolgen im X/Y-Prozess-Controller DIGIFORCE® 9307. Via PROFINET und EtherNet-UDP stehen sowohl der Stationssteuerung als auch dem protokollierenden Host Prozessergebnisse in Echtzeit zur Verfügung.



KRAFTMESSUNG UND MESSWERTÜBERTRAGUNG BEIM VERSCHWEISSEN VON BATTERIEZELLEN

In einer Kfz-Batterie-Montageanlage werden Pole einzelner Zellen verschweißt. Die Pole der bis zu 64 Zellen werden mittels eines Laserschweißverfahrens mit elektrisch leitfähigen Sammelschienen verbunden. Neben einer hohen Positioniergenauigkeit muss eine definierte Anpresskraft während des Prozesses zu 100 % sichergestellt werden. Um die Prüf- und Taktzeiten zu reduzieren, wird an jeweils acht Polen eine Kraftmessung im Bereich von 400 bis 500 N gleichzeitig durchgeführt. Die Messwertübertragung erfolgt über acht kaskadierbare busfähige Messverstärker Serie 9250 und einen PROFINET-Feldbus-Controller Typ 9251 an eine zentrale Steuereinheit in Echtzeit.



DigiControl UNIVERSELLE PC-SOFTWARE-PLATTFORM FÜR DIE AUTOMATION – EINE FÜR ALLE

Die burster Automation-Controller und Messgeräte wie das Batteriemessmodul 2511, die neue Generation RESISTOMAT® und die Prozess-Controller-Serie DIGIFORCE® unterstützen leistungsstarke und echtzeitfähige Feldbusschnittstellen wie PROFINET. Sie ermöglichen damit moderne Industrie-4.0-Automationslösungen. Um Prozesskenntnis und damit Prozessverfügbarkeit und -sicherheit zusätzlich zu erhöhen, profitieren Sie mit der DigiControl PC-Software von einer komfortablen Plattform für Gerätekonfigurationen, Datensicherungen, Diagnosen u. v. m. – und dies für alle burster Systeme.

HIGHLIGHTS

- Komfortable Gerätekonfiguration via EtherNet- oder USB-Schnittstelle
- Erstellen von Datensicherungen (Up-/Download)
- Diagnose inkl. Status der SPS-Steuersignale
- Service-Funktionen wie Geräte-Software-Update und Fernsteuerung per Remote-Schnittstelle
- Laborbetrieb zur Auswertung und Analyse der Messwerte, z. B. Excel-Datenexport der 2511-Messreihen mit Batterieerlaufspannung, Innenwiderstand R_{AC} , R_{DC} und Modultemperatur. Visualisierung, Print und Export der spektralen Impedanzkurve des Batterietesters 2560



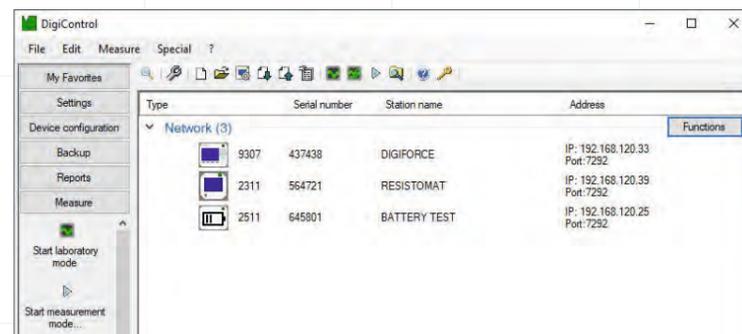
DIGIFORCE®
Prozessüberwachung



MESSMODUL 2511
Batteriemesstechnik



RESISTOMAT®
Widerstandsmesstechnik



**GERÄTEKONFIGURATION, BACK-UP (UP-/DOWNLOAD), DIAGNOSE,
EINRICHT-/LABORBETRIEB, MESSDATEN-LOGGING**

SERVICE & DIENSTLEISTUNGEN WIR SIND FÜR SIE DA

Nach unserer Überzeugung gehört zu einer messtechnischen Komplettlösung auch ein hochwertiges Dienstleistungsangebot. Deshalb bietet burster rund um die Batteriemesstechnik umfangreiche Service-Pakete an. Modulare Bausteine für Planung, Umsetzung und Betrieb erfassen alle relevanten Gesichtspunkte Ihrer Aufgabe.

KUNDENBERATUNG/APPLIKATIONSBERATUNG

Die messtechnischen Anforderungen hinsichtlich Prüfung/Evaluierung/Analyse hochwertiger industriell gefertigter Batteriezellen ist sehr vielschichtig. Erfahrene Ingenieure und Techniker stehen Ihnen mit einer fundierten Applikationsberatung, technischem Verständnis und einer ganzheitlichen Betrachtung der Prozesskette inkl. messtechnischer Problemanalyse und Optimierungsberatung zur Verfügung. Gerne unterstützen wir Sie mit einem breit gefächerten Schulungs- und Testangebot, um Ihnen Messverfahren, Möglichkeiten und wichtige Anwendungskriterien näherzubringen.

AFTER-SALES-SUPPORT UND VOR-ORT-SERVICE

Unsere Experten im Service-Team kümmern sich schnell und kompetent um Ihr Anliegen. Egal ob Reparatur, Fragen zu unserer Messtechnik oder Rekalibrierungen: Wir stehen Ihnen gerne mit Kompetenz weltweit zur Verfügung. Unsere Vor-Ort-Service-Techniker unterstützen bei Instandhaltung, Schulung, Inbetriebnahme oder Rekalibrierung entsprechend Ihren Bedürfnissen und Anforderungen.

KALIBRIERDIENSTLEISTUNGEN

burster verfügt über eines der bestakkreditierten Kalibrierlabore deutschlandweit mit Zertifizierung für mechanische und elektrische Größen nach ISO-17025 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle. Durch unsere Akkreditierung wird Ihre Kalibrierung höchsten Ansprüchen an Genauigkeit, Rückführbarkeit und internationale Vergleichbarkeit gerecht.



Gerne unterstützen wir Sie bei Ihren Kalibrieraufgaben, ob inhouse oder vor Ort bei der Umsetzung der IATF-Anforderungen.





burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg

Talstraße 1-5
76593 Gernsbach
Tel.: +49 7224 645-0
info@burster.de

www.burster.de