

Menschen. Technik. Einblicke.

# SPEKTRUM

**#7**  
09/24

**Voller Energie**

**Richtung Zukunft.**



- > **Moderne Energieversorgung 12**
- > **Höchste Qualität – Hand in Hand für den Kunden 26**
- > **Green Guard – innovatives Projekt mit Zukunftsfaktor. 32**

# So klingt die Zukunft der Energie.

## Podcast-Empfehlungen von dataTec.

Genug zum Lesen haben Sie mit der neuen dataTec SPEKTRUM jetzt schon. Wenn Sie auch noch etwas zum Hören suchen, empfehlen wir Ihnen diese Podcasts zum Thema Energie.

### EnergieFunk – der Podcast für die Energiewirtschaft

„Mit EnergieFunk behalte ich den Überblick über die gesamte Energiebranche, da der Podcast Wirtschaft, Politik und Technik verbindet. So bleibe ich bei Themen wie Fernwärme oder Wasserstoff immer am Ball.“



**Lukas Abfalg**  
Technisches Kompetenz Center  
Elektronische Mess- und Prüftechnik



Jetzt auf Spotify hören!

### Technik aufs Ohr – der Podcast für Ingenieure und Technikfans

„Als technische Redakteurin kann es mir gar nicht technisch genug sein. Bei Technik aufs Ohr ist der Name definitiv Programm und ich lerne immer wieder neue Details, die mir helfen, die Aufgaben unserer Kunden besser zu verstehen.“



**Janine Erhardt**  
Technische Redakteurin



Jetzt auf Spotify hören!

### Geladen – der Batteriepodcast

„Ohne Mess- und Prüftechnik geht bei Batterien gar nichts. Mit dem Batteriepodcast verfolge ich auf unterhaltsame Weise alle Entwicklungen in der E-Mobilität und anderen Anwendungsfeldern von Batterien. Spannend und stets aktuell.“



**Thomas Dannwolf**  
Technisches Kompetenz Center  
Power Messtechnik



Jetzt auf Spotify hören!

# Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

Energie ist kostbar, das wissen wir intuitiv alle. Doch wie komplex das Thema inzwischen geworden ist, wird uns als Experte für Mess- und Prüftechnik in der täglichen Zusammenarbeit mit unseren Kunden immer wieder neu bewusst. Deshalb widmen wir die 7. Ausgabe von dataTec SPEKTRUM der Energie.

Begleiten Sie uns auf einer Reise von der Energieerzeugung über die Energieverteilung bis zur Energiespeicherung – und erfahren Sie, wie Mess- und Prüftechnik überall den entscheidenden Unterschied macht. Dafür haben wir unter anderem mit unserem Kunden GREENGUARD über Prozessoptimierung in der energie-reichen Produktion von Fahrradboxen gesprochen und die Firma EnQS besucht, die Energiemanagement-Systeme testet.

Außerdem in dieser Ausgabe: Die Bedeutung von Smart Grids für die Versorgungssicherheit, Lösungen zur Simulation von Solarzellen sowie Batterien, Direct Methanol Fuel Cells als Alternative zur Energieerzeugung und Tests zum Einsparpotenzial von LED-Lampen.

Sie sehen: Wir haben viel Leidenschaft in die neue Ausgabe gesteckt. Wir wünschen Ihnen spannende Erkenntnisse beim Lesen, bedanken uns für Ihr Vertrauen und freuen uns auf Ihre Messaufgaben.



**Markus Kohler**  
Vorstand | CSO



**Hans Steiner**  
Vorstand | CEO



**Uwe Scheihing**  
Vorstand | CFO



# Mit Messtechnik zum Energiemanagement der Zukunft.

# 1

ELEKTRONISCHE MESS- UND PRÜFTECHNIK



- 06 | Firmenportrait**  
Entdecken Sie das EnQS Testlab!
- 12 | Smart Grid**  
Moderne Energieversorgung. Versorgungssicherheit durch intelligente Messtechnik.

# 2

POWER MESSTECHNIK

- 18 | Hobby & Beruf**  
Uwe Stawarz – Expertise trifft Detailverliebtheit.
- 20 | Solarzellen**  
PV-Anlagen mit Höchstleistung.
- 22 | Datenlogger**  
Energie- und Leistungsdaten erfassen.
- 24 | Batteriesimulation**  
Leistungssteigerung durch Batteriesimulation.

## Impressum

**dataTec SPEKTRUM**  
Menschen. Technik. Einblicke.

**Herausgeber**  
dataTec AG  
Ferdinand-Lassalle-Str. 52  
72770 Reutlingen

Telefon +49 7121 / 51 50 50  
Telefax +49 7121 / 51 50 10  
info@datatec.eu | www.datatec.eu

Sitz: Reutlingen – Handelsregistereintrag:  
Amtsgericht Stuttgart HRB 759188

Vorstand: Markus Kohler, M.A. | Hans Steiner, Dipl.-Ing. (FH)  
Uwe Scheihing, Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH)  
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Frank Heller, Dipl.-Ing.

USt.-IdNr.: DE 146476828 | DUNS Nr.: 319931267

**Redaktion**  
dataTec: Janine Erhardt  
RTS Rieger Team Werbeagentur GmbH  
Herbert Grab digit media

**Fotos**  
RALPH KOCH PHOTOS & MORE  
stock.adobe.com – Andrei Armiagov | xmentoy5 |  
t16781 | noppadon | Art\_spiral

**Grafik und Layout**  
Fanny Schwarz  
RTS Rieger Team Werbeagentur GmbH

**Druck**  
Druckerei Raisch GmbH + Co. KG

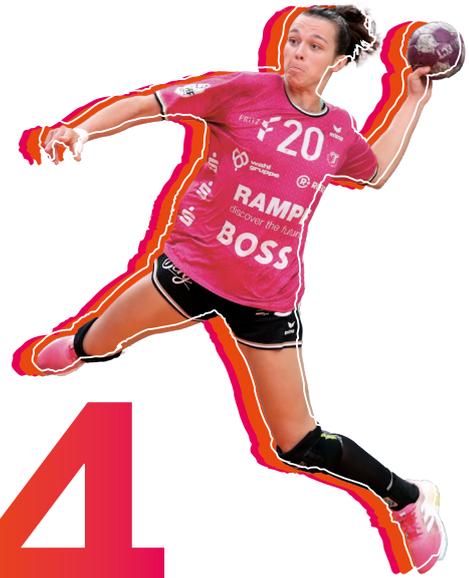
Druckfehler, evt. techn. Änderungen und Irrtümer  
vorbehalten. ©dataTec 2024

**Wir handeln nachhaltig.**  
Beim Druck, Papier und Versand.



Wir versenden klimafreundlich  
mit der Deutschen Post





# 4

## 37 | dataTec Webshop

Die neuen digitalen Beratungstools.

## 38 | DMFC

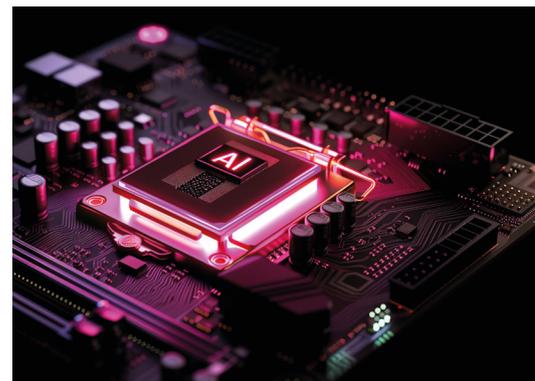
Entwicklung von Direktmethanol-Brennstoffzellen.

## 40 | HD3-Serie

Präzision tragbar machen. Mit der neuen InfiniiVision Oszilloskop-HD3-Serie.

## 42 | LED-Test

Messlösungen für die Energieoptimierung von LEDs.



## 44 | Schaltnetzteile

Die Leistungsaufnahme von Schaltnetzteilen optimieren.

## 46 | Engagement

Konsequente Arbeit und positive Einstellung – dataTec sponsert TusSies.

HIGH-END TEST & MESSTECHNIK

# 3



## 26 | Modulare Messtechnik

Höchste Qualität – Hand in Hand für den Kunden.

## 29 | Veranstaltungskalender 2024

Seminare, Messen und Schulungen.

## 30 | Netzgeräte-Test

Qualitätssicherung in der Entwicklung und Produktion von Consumer-Elektronik.

## 32 | Kundenbericht

Green Guard – innovatives Projekt mit Zukunftsfaktor.



MODULARE MESSTECHNIK



Mit

# Messtechnik zum Energiemanagement der Zukunft.

Trends wie E-Autos, Smart Home oder IoT haben eines gemeinsam: Sie erfordern ein intelligentes Energiemanagement, um sicher, effizient und vor allem nachhaltig zu funktionieren. Egal ob kleines Balkonkraftwerk für den privaten Eigenbedarf oder große Industrieanwendung: Damit alles reibungslos läuft, müssen die Lösungen ausgiebig getestet werden.

Das Karlsruher Unternehmen EnQS ist mit acht Jahren noch relativ jung, doch arbeitet bereits mit zahlreichen Branchengrößen zusammen. dataTec SPEKTRUM hat EnQS besucht und mit dem Firmengründer Birger Becker darüber gesprochen, was seine Kunden bewegt und welche entscheidende Rolle Mess- und Prüftechnik dabei spielt.

## Was bietet EnQS?

**Birger Becker:** Wir verbinden Informatik und Elektrotechnik. Unser Angebot besteht im Wesentlichen aus drei Säulen: Testing, Softwareentwicklung und technische Beratung. Unsere Kunden sind in der Regel Hersteller von Energiemanagement-Systemen, für die wir entweder Software entwickeln oder Testdienstleistungen erbringen. Häufig sind das sogenannte Ende-zu-Ende-Tests von komplexen Systemen, die aus zahlreichen Einzelkomponenten bestehen.



„Jeder will grün sein,  
am liebsten ohne  
Zusatzkosten.“

## Wie ist Ihr Unternehmen entstanden?

Ich habe einen Forschungs-Background. Am KIT hatten wir das sogenannte Energy Smart Home Lab, eine 60-Quadratmeter-Wohnung, die wir mit diversen steuerbaren Haushaltsgeräten, einer Photovoltaikanlage und einem Blockheizkraftwerk ausgestattet haben. Das ist 15 Jahre her. Damals baute man Solaranlagen nur zur Volleinspeisung auf die Dächer, unser Ansatz war aber ein anderer. Wir wollten ein lokales, vernetztes System schaffen und schauen: Lohnt sich das? Später hat sich das Projekt weiter vergrößert und mir wurde klar – es sprengt den wissenschaftlichen Rahmen, hier steckt auch wirtschaftliches Potenzial drin. Ein bisschen Glück war natürlich auch dabei, die Themen sind heute im Trend.

„Wir sind kein TÜV, sondern ein Dienstleister.“

## Welche Entwicklungen erwarten Sie in der Zukunft?

Die Energiebranche ist ziemlich komplex, weil verschiedene Faktoren eine Rolle spielen. Zum einen gibt es politische Rahmenbedingungen, die sich regelmäßig ändern. Vieles reguliert auch die EU. Darauf müssen wir uns einstellen. Auch unsere Kunden stellen immer wieder neue Anforderungen oder ändern ihren Fokus. Jeder will grün sein, am liebsten ohne Zusatzkosten. Auch im Endkundenbereich hängt vieles mit den Kosten zusammen. So ist es für die Investition in eine Photovoltaikanlage auf dem eigenen Dach auch wichtig, dass sie wirtschaftlich funktioniert.



## Diese Leistungen bietet EnQS.

EnQS unterstützt seine Kunden in allen Projektphasen und übernimmt dabei verschiedene Aufgaben. Immer mit dabei: Hochspezialisierte Mess- und Prüftechnik, um die entscheidenden Details im Blick zu haben.

### Test und Analyse

Kommen Unternehmen bereits mit einem entwickelten Produkt oder Prototypen auf EnQS zu, testen die Karlsruher die Lösung auf Herz und Nieren. Ihr Vorteil: die externe Sicht und die eigene Unabhängigkeit. Schnell und pragmatisch werden Versuchsaufbauten realisiert, Testkonzepte abgestimmt und erste Ergebnisse mit den Kunden geteilt. „Mir sagte mal jemand: Folien mache viele, aber EnQS setzt endlich mal was um.“, berichtet Geschäftsführer Becker und ergänzt: „Vor allem im Ende-zu-Ende Testing können wir an den Schnittstellen oft Fehler finden, die das ganze System gefährden.“ Klassische Anwendungen dafür sind Photovoltaikanlagen oder Wallboxen für E-Autos.

### Software-Entwicklung

Die Entwicklung sowie Prüfung von Software zur Steuerung von Komponenten und ganzen Energiemanagement-Systemen spielt eine immer größere Rolle. Aufgrund der Komplexität der Lösungen liegt in der Software der Schlüssel zur Effizienz und Sicherheit der Systeme. EnQS entwickelt hierfür Geräteadapter zur Anbindung auf Basis gängiger Software-Frameworks. Steht alles, wird die Software gemeinsam mit der Zielhardware als Gesamtsystem getestet.

### Technische Beratung

EnQS hat das Gesamtsystem im Blick und profitiert dabei auch von der Forschungserfahrung aus der Anfangszeit des Unternehmens. Das beginnt bei der Auswahl passender Geräte und Komponenten, damit hierbei nicht schon die ersten Fehlerquellen entstehen. Kommen Kunden mit Fehlern, die sie jedoch nicht einordnen können, unterstützt EnQS bei der Fehleranalyse und liefert Lösungsvorschläge. Immer mit dabei: Die neueste Messtechnik. Dabei erfüllt das Unternehmen auch die aktuellen Sicherheitsstandards nach BGI 891.

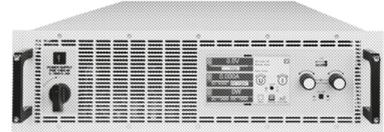
### Wie kann das in der Praxis aussehen?

Blättern Sie jetzt um und werfen Sie einen Blick in das EnQS Testlab.

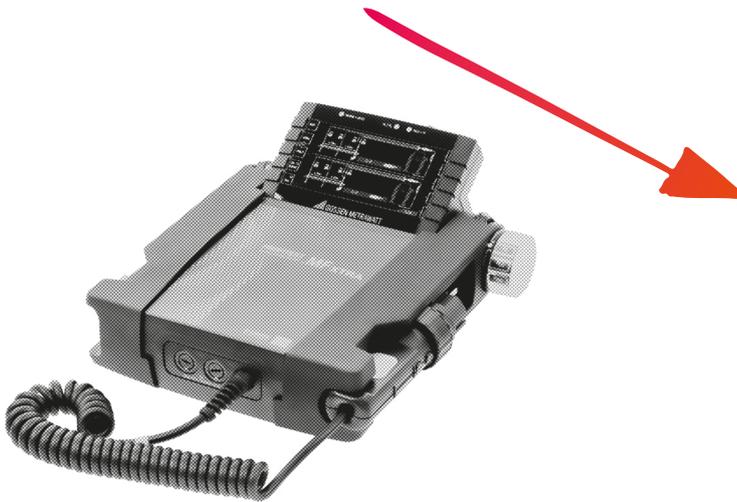


# Entdecken Sie das EnQS Testlab!

Wer das Testlab von EnQS betritt, spürt sofort: Hier wird experimentiert. In allen Ecken hängen Geräte an der Wand, Kabel verlaufen durch den Raum. Inmitten der Versuchsaufbauten sitzt das EnQS-Team. Die einen programmieren gerade am Computer, die anderen schrauben an der Hardware. Überall präsent: Messtechnik. Lernen Sie jetzt einige beispielhafte Aufgaben und Anwendungen aus dem Testlab kennen.



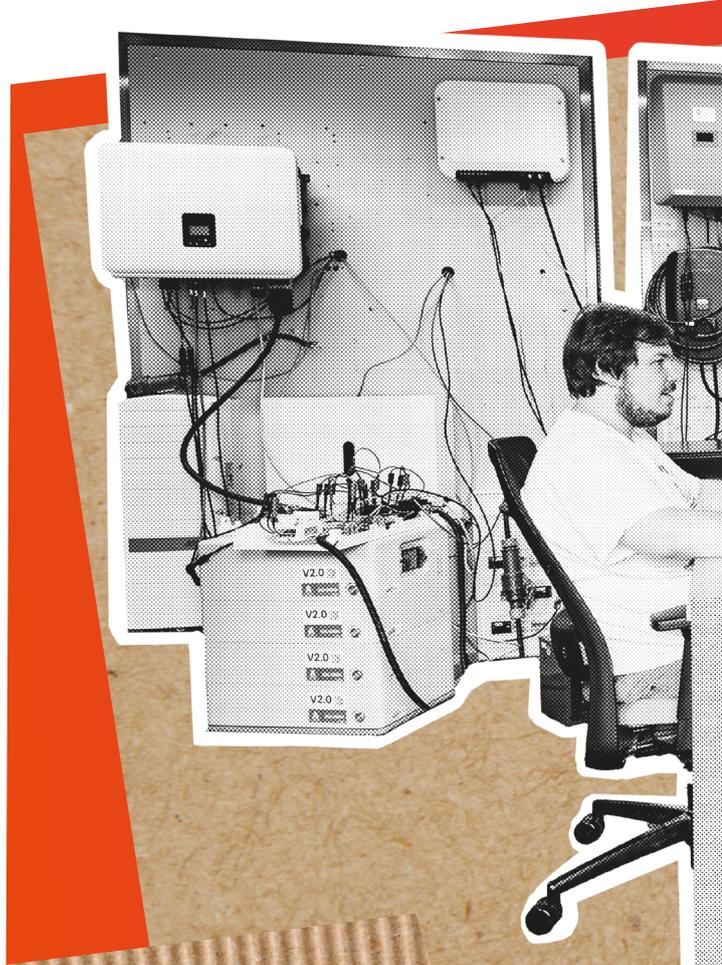
Passende Lösung aus dem dataTec Webshop



Passende Lösung aus dem dataTec Webshop

## E-Autos nachhaltig und effizient laden.

Woher soll der Strom für die ganzen E-Autos kommen? Diese Frage äußern Kritikerinnen und Kritiker der E-Mobilität immer wieder. Für Birger Becker und sein Team, aber auch viele Kunden ist die Antwort klar: Solarenergie. Im Testlab wird deshalb das Zusammenspiel von Photovoltaik, Speichersystemen und Wallboxen getestet, um hierfür effiziente Gesamtlösungen zu schaffen.



### Mit Smart Meter den Strom im Blick behalten.

Wie viel Strom wird verbraucht? Wann ist der Bedarf am höchsten? Wie viel produziert die eigene Photovoltaikanlage? Ein Smart Meter hat alle diese Werte im Blick und wird in Zukunft eine immer größere Rolle spielen, um Energiemanagement-Systeme effizienter zu gestalten. Dirk Bubley von dataTec machte sich bei unserem Besuch selbst ein Bild davon, wie die Geräte mit neuester Messtechnik getestet werden.



„Manchmal ist die Lösung ein einziger Zahlendreher.“

### Dank der Sonne einen kühlen Kopf bewahren.

Die Karlsruher gehen in ihren Unternehmensräumen auch selbst mit gutem Beispiel voran. EnQS hat eine eigene Photovoltaikanlage, mit deren Solarstrom sie unter anderem ihre Klimaanlage betreiben. Ein Display gibt allen Kollegen kontinuierlich Auskunft über die produzierte, gespeicherte und ins Netz eingespeiste Energie. Und wenn einmal nicht genug selbst produzierte Solarenergie zur Verfügung steht, wird eben nicht klimatisiert. So gewinnt das Team regelmäßig neue Erkenntnisse für Kundenprojekte und profitiert gleichzeitig selbst von dem Energiemanagement-System.



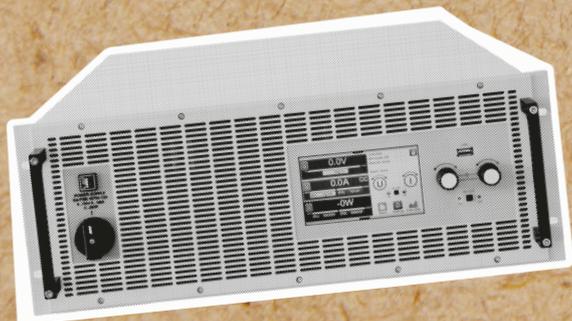
# So wird ein Hybrid-Wechselrichter getestet.

Wohin geht der Strom, den eine Photovoltaikanlage produziert? Im besten Fall gibt es darauf mehrere Antworten. Einerseits kann der Strom direkt ins Netz eingespeist oder am Installationsort genutzt werden, beispielsweise für den Betrieb von Haushaltsgeräten. Gleichzeitig ist es möglich, den Strom mittels eines Batteriespeichers zur späteren Eigennutzung zu speichern. Wie dieser Prozess aussehen kann und warum dafür professionelle Mess- und Prüftechnik unverzichtbar ist, zeigen wir in folgendem Schaubild.



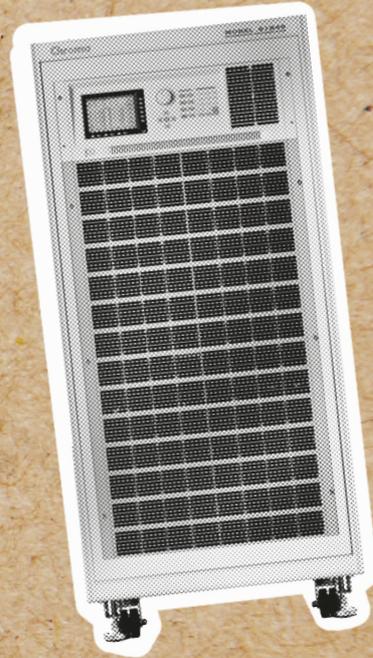
## PV-Simulation

Die DC-Netzgeräte der PSI-Serie von EA verfügen über eine spezielle Simulationsfunktion für Solarpanels. Hiermit lassen sich die spezifischen Eigenschaften (Strom-Spannungskennlinien) von Photovoltaikanlagen und deren Betrieb unter variierenden Wetterbedingungen nachbilden, um die Leistungsparameter des Hybrid-Wechselrichters zu testen.



## Batteriesimulation

Damit Solarstrom auch an bewölkten Tagen verfügbar ist, kann die Energie in einer Batterie zwischengespeichert werden. Ist der Stromspeicher gesättigt, wird die überschüssige Energie vom Hybrid-Wechselrichter dem Stromnetz zugeführt. Der Wechselrichter-Test berücksichtigt unterschiedliche Batteriekapazitäten und Ladezustände, die mit einem bidirektionalen DC-Netzgerät der PSB-Serie von EA nachgebildet werden.



### Regenerative Netzsimulation

Damit der Solarstrom sicher ins öffentliche Netz eingespeist werden kann, muss eine entsprechende Umwandlung durch den Hybrid-Wechselrichter erfolgen. Die regenerativen Grid-Simulatoren (Netzsimulatoren) der Serie 61800 von Chroma simulieren die Eigenschaften eines Stromnetzes einschließlich relevanter Störungen.

### Der Prüfling: Hybrid-Wechselrichter

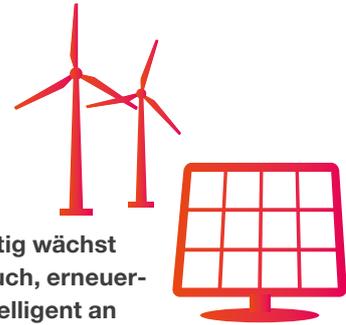
Ein Wechselrichter hat die Aufgabe, den von einer Solaranlage erzeugten Gleichstrom in Wechselstrom umzuwandeln und ihn gegebenenfalls in das Stromnetz einzuspeisen. Primär wird der Wechselrichter aber versuchen, den Hausspeicher über seinen DC-Anschluss aufzuladen.



Wir bedanken uns bei Birger Becker und dem Team von EnQS für die spannenden Einblicke in die Welt des Energiemanagements.

# Moderne Energieversorgung.

## Versorgungssicherheit durch intelligente Messtechnik.



Der weltweite Energiebedarf steigt immer weiter an. Gleichzeitig wächst das Bewusstsein für Umweltfragen und damit auch der Anspruch, erneuerbare Energien in die Stromversorgung mit einzubinden und intelligent an die Verbraucher zu verteilen.

Unternehmen stehen vor der Herausforderung, die Energieversorgung nachhaltig und kosteneffizient zu gestalten. Die Integration erneuerbarer Energien, eine verbesserte Energieeffizienz und die Versorgungssicherheit erfordern innovative Technologien. Um im Zeitalter des Smart Grids eine optimale Netzstabilität und Netzqualität zu gewährleisten, spielt moderne Messtechnik eine entscheidende Rolle.

### Netzqualität im Zeitalter des Smart Grids.

Unsere Stromnetze unterliegen Störungen, zum Beispiel in Form von Spannungsspitzen, Unterbrechungen oder Oberwellen. Schwankungen in Spannung und Frequenz können nicht nur die Lebensdauer von Geräten und Maschinen beeinträchtigen, sondern auch zu Ausfällen führen. Die Sicherstellung der Netzstabilität und -qualität ist eine der zentralen Herausforderungen im modernen Energiemanagement. Durch den zunehmenden Einfluss von erneuerbaren Energien gestaltet sich die zuverlässige Stromversorgung über intelligente Stromnetze immer komplexer.

**Durch die Implementierung fortschrittlicher Messtechnik können Netzbetreiber die Effizienz erneuerbarer Energiequellen maximieren, potenzielle Engpässe erkennen und die Netzstabilität aufrechterhalten.**

# Netzanalyse mit dem Power Quality Analyzer.

Die genaue Analyse des Versorgungsnetzes bildet die Grundlage für eine Optimierung der Energieeffizienz und des Energieverbrauchs. So ist eine gute Netzqualität unter anderem ein wesentlicher Aspekt für ein regeneratives Lastmanagement im Smart Grid. Stabile Netze senken die Energiekosten und vermindern vorzeitige Verschleißerscheinungen oder auch Ausfälle. Spannungsschwankungen und Transienten können zum Beispiel angeschlossene Geräte und Maschinen beschädigen oder EDV-Probleme verursachen. Insbesondere Oberschwingungen sind eine wichtige Ursache für Netzstörungen.

## Netzqualitätsanalytoren.

Power Quality Analyzer (Netzqualitätsanalytoren) tragen dazu bei, die Zuverlässigkeit der Energieversorgung zu sichern und die Auswirkungen von Netzqualitätsproblemen auf Verbraucher und Unternehmen zu minimieren. Sie werden zur kontinuierlichen oder auch mobilen und temporären Überwachung in ein- und dreiphasigen Übertragungs- und Verteilungsnetzen eingesetzt, um Unregelmäßigkeiten und Energieverluste zu quantifizieren. Ein Power Quality Analyzer unterstützt die Fehlersuche und verbessert die vorbeugende Instandhaltung. Störungen im Stromnetz lassen sich so frühzeitig erkennen.

Netzqualitätsanalytoren helfen Versorgungsunternehmen und Netzbetreibern bei der Integration erneuerbarer Energien, indem sie deren Auswirkungen von Schwankungen und Instabilitäten im Netz analysieren. Dies ermöglicht es, die Netzauslastung zu optimieren und die Wärmewende effizient zu gestalten.



**FLUKE**

### FLUKE 1777 | Dreiphasiger Netzqualitätsanalysator

- > Automatische Messung von Leistungsparametern und Netzqualitätsdaten
- > Für professionelle Lastprüfungen, Energieverbrauchsstudien und Fehleranalysen
- > Erfassen von schnellen Transienten
- > Intuitive Analyse-Software Fluke Energy Analyze Plus für detaillierte Auswertungen mit automatischer Berichtsfunktion
- > Normkonforme Genauigkeit und Protokollierung gemäß EN 50160, IEC 61000, IEEE 519 und GOST 33073



**Messungen  
nach Industrie-  
norm.**

# Präventive Wartung und Instandhaltung der Stromversorgung.

Schadhafte Komponenten in elektrischen Anlagen und Installationen stellen ein Sicherheitsrisiko dar und können zu teuren Störungen oder Ausfallzeiten führen. Für ein Versorgungsunternehmen ist die präventive Wartung ihrer Energieverteilungsnetze daher entscheidend, um

eine zuverlässige Stromversorgung aufrechtzuerhalten. Durch die frühzeitige Erkennung potenzieller Defekte können gezielte Instandhaltungsmaßnahmen durchgeführt werden, was Ausfälle vermeidet und die Lebensdauer der Anlagen verlängert.

## Wärmebildkameras.

Moderne Messgeräte vereinfachen es Instandhaltungstechnikern, die Fehlersuche zu einem praktischen und sicheren Teil ihrer Wartungsroutine zu machen. Verschleißerscheinungen und andere Anomalien lassen sich so frühzeitig erkennen und beheben, bevor sie die Leistungs- und Kosteneffizienz der Energieinfrastrukturen beeinträchtigen. Mit tragbaren Wärmebildkameras (Infrarotkameras) lassen sich zum Beispiel Temperaturanomalien in elektrischen und mechanischen Anlagen effizient lokalisieren und Energieverluste sichtbar machen.

Die Kameras liefern detaillierte Bilder und präzise Messwerte in Echtzeit. Ihr Einsatz erfolgt störungsfrei während des laufenden Betriebs und in sicherem Abstand zur Anlage. In kritischen Anlagen kann auch eine kontinuierliche Überwachung mit stationären Wärmebildkameras sinnvoll sein, um potenzielle Störungen zu identifizieren. Der Einsatz von Wärmebildkameras im Rahmen regelmäßiger Inspektions- und Instandhaltungsmaßnahmen kann die Energieeffizienz und Sicherheit der Stromversorgung verbessern sowie ungeplante Reparaturen und Ausfallzeiten minimieren.



**E8 Pro | Wärmebildkamera mit Touchscreen und MSX®-Bildoptimierung**

**ONE Edge Pro | Drahtlose Wärmebildkamera für Smartphone und Tablet**



**PTi120 | Wärmebildkamera im Taschenformat – der Allrounder für Schaltschränke und Anlagen**



**T540 | Profi-Wärmebildkamera mit Wechselobjektiven für Spezialanwendungen inkl. Trafo-Wartung**



**Akustische Industrieschallkameras.**

Die regelmäßige Inspektion von Hochspannungssystemen für Versorgungsunternehmen ist obligatorisch, um elektrische Anomalien wie Teilentladungen in Schaltanlagen, Transformatoren etc. zu erkennen. Teilentladungen deuten auf einen Isolationsfehler hin und können zu Gerätestörungen oder schweren Unfällen führen. Hier kommen unter anderem Schallkameras zum Einsatz. Sie liefern präzise Schallbilder, mit denen sich unterschiedliche Teilentladungsarten sofort erkennen und interpretieren lassen.

**Druckluft-Leckagen orten und mechanische Fehler erkennen.**



**Si2-Pro**

**ii910**

2 bis 130 kHz

**Frequenzbereich**

2 bis 100 kHz

0,3 bis 200 m

**Abstand zum Objektiv**

0,5 bis 120 m

1280 x 720 Pixel

**Auflösung**

1280 x 800 Pixel

WLAN

**Datenübertragung**

USB-C

128 GB SD-Speicherkarte und Cloud-Speicherservice

**Speicherkapazität**

20 GB SD-Speicherkarte (bis zu 5000 Bilder / 999 Videos)

**Zur Prüfung Ihrer elektrischen Installationen und Anlagen nach VDE0100/0105.**

Exklusives dataTec-Bundle mit VDE-Prüfgerät PROFITEST MF XTRA von Gossen Metrawatt inkl. Zubehör | Artikelnr. AC01085

Bestehend aus: PROFITEST MF XTRA VDE-Prüfgerät, ortsfest | QR-Code-/Barcode-Scanner | Gummierete Stoßelemente zum Schutz des PROFITEST MF XTRA | Drehstromadapter für 16 A CEE-Steckdosen | Transportkoffer für den PROFITEST MF XTRA mit Aluminiumrahmen (nur bei dataTec erhältlich)



# Effizientes Energiemanagement durch präzise Messdaten.

## Energierекorder.

Energierекorder – auch Energie- oder Leistungsanalytoren genannt – messen, überwachen und kontrollieren die elektrischen Kennzahlen in Elektroinstallationen und Versorgungsnetzen. Sie können mit speziellen Netzanalyse-Funktionen ausgestattet sein. Detailanalysen ermöglichen eine Validierung der Energieflüsse und Verbrauchsmuster und bilden die Bewertungsgrundlage für Einsparpotenziale sowie präventive Wartungsmaßnahmen. Durch die präzise Erfassung des Energieverbrauchs kommen sie auch bei der Kostenstellenanalyse zum Einsatz.

Energieanalytoren können Lastprofile aufzeichnen und unterstützen bei einer gezielten Laststeuerung und -verschiebung, um die Effizienz des Stromnetzes zu maximieren und Engpässe zu vermeiden. Die Integration von Energieanalytoren in das Smart Grid ermöglicht eine intelligente Energienutzung und trägt zur Reduzierung von Kosten und Umweltbelastungen bei.

**Verbrauchs-  
kontrolle  
in Echtzeit.**



**CHAUVIN  
ARNOUX**

### PEL104 | Leistungs- und Energierекorder. Verbrauchskontrolle in Echtzeit.

- > Aufzeichnungsdauer von bis zu mehreren Monaten oder Jahren
- > 3 Spannungsmesseingänge: 10 bis 10.000 V (AC/DC)
- > 3 Strom-Messeingänge: 5 mA bis 10.000 A (AC) / 50 mA bis 1.400 A (DC)
- > Kommunikation via USB, Bluetooth, Ethernet, WiFi, 3G GSM, GPRS
- > GPRS für die komfortable Fernüberwachung der Messstellen
- > Android-App und PC-Software PEL Transfer für Analysen und Vergleiche

# Wie moderne Mess- und Prüftechnik die Energiewende unterstützt.

Messtechnik ermöglicht es, Echtzeitdaten über den Stromverbrauch zu erfassen und zu analysieren. Damit bildet sie die Basis für eine intelligente Energieverteilung. Zudem unterstützt sie die Maximierung der Energie- und Leistungseffizienz der involvierten elektronischen Komponenten und Anlagen, beispielsweise von Leistungswandlern oder Photovoltaik-Systemen.

Durch die Implementierung intelligenter Messtechnik können Energieunternehmen und Netzbetreiber den Energieverbrauch optimieren, Lastspitzen besser managen und potenzielle Engpässe identifizieren. Darüber hinaus sind smarte Messsysteme Voraussetzung für transparente Verbrauchsdaten, was zu einer bewussteren Energienutzung durch die Endverbraucher führen kann. Eine verbesserte Energieeffizienz hilft dabei, Ressourcen zu schonen und die Umweltbelastung zu reduzieren.



**Moderne Mess- und Überwachungssysteme sind ein fundamentaler Bestandteil in Smart Grids und spielen eine Schlüsselrolle bei der Integration erneuerbarer Energien.**

## **Fazit.**

Messtechnik spielt eine zentrale Rolle bei der Gestaltung einer zukunftsfähigen und umweltverträglichen Energieversorgung mit Smart Grids. Präzise Messungen, ein effizientes Lastmanagement und kontinuierliche Überwachung; Mit Messtechnik können Energieunternehmen und Netzbetreiber die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die Zuverlässigkeit ihrer Energieinfrastruktur verbessern.

Die Integration moderner Messgeräte wie Netzqualitäts- oder Energieanalytoren ermöglicht es, den Energieverbrauch an Schwankungen im Energiefluss anzupassen und mit Lastspitzen besser umzugehen. Darüber hinaus unterstützen intelligente Technologien die präventive Wartung und Instandhaltung von Energieverteilungsnetzen, z. B. mit Wärmebildkameras. Dies trägt zu einer kosteneffizienten Energieversorgung und minimierten Ausfallzeiten bei.

In einer Zeit des wandelnden Energiemarktes und zunehmender Umweltbelastung ist intelligente Messtechnik unverzichtbar, um die Herausforderungen der Zukunft erfolgreich zu meistern.



# Uwe Stawarz – Expertise trifft Detailverliebtheit.

„Angefangen hat es, als ich drei Jahre alt war“, erzählt Uwe Stawarz. „Damals haben mir meine Eltern eine elektrische Eisenbahn geschenkt. Das war die Initialzündung. Bald darauf fing ich an zu basteln – hab mit Glühbirnen hantiert, Stromanschlüsse gelegt und mit Kurzschlüssen gekämpft.“

Später, in der Schulzeit, baute er Lichtorgeln, mit denen er auf Discos und Partys glänzen konnte. Auch Musikverstärker gehörten zu seinem Selbstbau-Repertoire – und er lacht: „Damit konnte ich zuhause richtig Krach machen.“

So war es nur konsequent, dass Uwe Stawarz einen Beruf erlernte, bei dem er seine Begeisterung fürs Elektrische auf die Arbeit übertragen konnte: Er wurde Facharbeiter für Nachrichtentechnik und absolvierte an der TU Dresden ein Studium der Informationstechnik. Schließlich landete er bei der Telekom, wo er lange Jahre seinen technischen Sachverstand in die Dienste des Vertriebs stellte.

Seit 2019 ist Uwe Stawarz Außendienstmitarbeiter bei dataTec. Er betreut Kunden in Sachsen, Thüringen und angrenzenden Regionen. „Meine Arbeit ist seit meinem Einstieg bei dataTec wieder wesentlich technischer – das gefällt mir richtig gut.“

Auch sein Hobby hat sich weiterentwickelt – vom rollenden zum fliegenden Material. Seit Jahren baut er Quadrocopter, landläufig als Drohnen bekannt. „Wenn man die zusammenbaut, muss man löten, Motoren, Kamera und Videosender installieren. Außerdem muss der „flight controller“ programmiert und eingebaut werden. Das ist das Herzstück, das für die gesamte Steuerung zuständig ist. Und natürlich hat man auch ständig mit Akku-Technologie zu tun.“

**„Wenn ein Kunde ein kniffliges Problem hat, suche ich so lange nach einer Lösung, bis ich sie habe.“**

Bei dieser Arbeit komme natürlich immer auch Messtechnik zum Einsatz – „Oszilloskope etwa, um die Kommunikationsbusse zu dekodieren. Multimeter, um Kurzschlüsse und Verbindungsunterbrechungen zu finden oder die Versorgungsspannung zu messen.“

Fast nebenbei erwähnt Uwe Stawarz, dass er sein Wochenend-Gartenhäuschen mit Strom aus der selbst installierten Photovoltaikanlage versorgt. „Es ist toll, wenn man dort rauskommt und das Bier im Kühlschrank ist kalt – und das alles mit Strom vom Dach.“

Dass sich sein Beruf und sein Hobby so verzahnen, empfinde er als Segen. „Beide Bereiche leben von Expertise und Detailverliebtheit. Wenn ein Kunde beispielsweise ein kniffliges technisches Problem hat, dann ist es hilfreich, dass ich gewohnt bin, mich akribisch in ein Thema reinzudenken und so lange nach einer Lösung zu suchen, bis ich sie habe. Andererseits lernte ich bei dataTec, noch professioneller mit Messtechnik umzugehen. Das hilft mir natürlich auch bei meinen Basteleien zuhause.“

**„Als ich drei Jahre alt war,  
haben mir meine Eltern  
eine elektrische Eisenbahn  
geschenkt. Das war die  
Initialzündung.“**

dataTec Experte  
Uwe Stawarz | Vertrieb

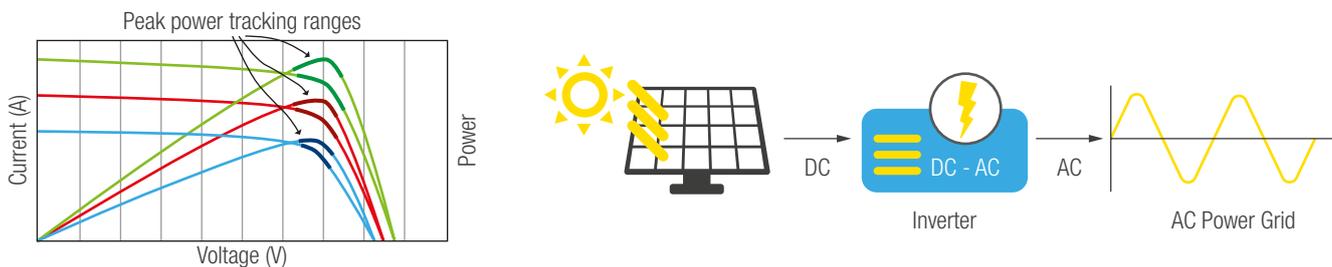
# PV-Anlagen mit Höchstleistung.

PV-Anlagen sollen die erzeugte Energie mit maximaler Effizienz ins Versorgungsnetz einspeisen – auch unter variierenden Bedingungen durch Wetterlage, Last oder mechanische Störungen. Mittels Maximum Power Point Tracking (MPPT) richten PV-Inverter die Impedanz der Solarzellen kontinuierlich am maximalen Leistungspunkt aus. Die Simulation von Solarzellen schafft ideale Testbedingungen für die Optimierung von String- oder Mikro-Wechselrichtern während der Entwicklung.

## MPPT-Wirkungsgrad.

Entwickler von PV-Invertern implementieren komplexe MPPT-Algorithmen, die die Inverter-Spannung steuern. Um die Energiegewinnung aus einer Solarzelle zu optimieren, soll ein Wechselrichter stets am maximalen Leistungspunkt (bei Spitzenspannung auf der I-U-Kennlinie) arbeiten. Der MPPT-Wirkungsgrad der Energieumwandlung stellt eine wichtige Kennzahl für PV-Inverter dar.

Mikro-Wechselrichter werden direkt in den einzelnen Solarmodulen montiert, wo sie jeweils den maximalen Leistungspunkt verfolgen. Im Vergleich dazu arbeitet ein String-Wechselrichter am maximalen Leistungspunkt eines kompletten Strings und ist daher weniger effizient als ein Mikroinverter. Fehler in einzelnen Solarmodulen bleiben hierbei unerkannt.



## Das Zusammenspiel zwischen DC-Netzgerät und intelligenter Simulationssoftware schafft reale Testszenarios für die Leistungsoptimierung von PV-Invertern.

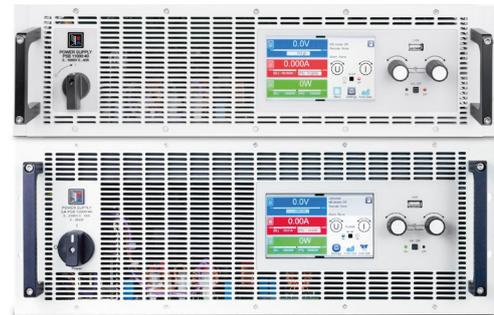
Solarzellen und -module stellen eine variable Strom-/Spannungsquelle dar, basierend auf ihren charakteristischen I-U-Kennlinien. Um die Leistungsparameter eines PV-Inverters unter realistischen Bedingungen zu testen, benötigen Sie eine Stromversorgung, die die Ausgangscharakteristika eines Solarpanels nachbilden kann. Ein PV-Simulator (auch SAS: Solar Array Simulator) ist ein programmierbares DC-Netzgerät mit entsprechender Simulationsfunktion. Intelligente Software-Tools ermöglichen es, benutzerdefinierte I-U-Kennlinien zu erstellen und automatische MPPT-Effizienztests durchzuführen. SAS sind unverzichtbar bei der Entwicklung von PV-Invertern, indem sie die anspruchsvolle Ermittlung von MPPT-Algorithmen unterstützen.

# String- und Mikroinverter für PV-Anlagen testen.



## Typische Messanwendungen mit dem PV-Simulator:

- > Präzise Nachbildung der I-U-Kennlinien von Solarzellen/-modulen unter versch. Bedingungen (Temperatur, Bestrahlungsstärke, Teilschatten usw.)
- > Erstellung benutzerdefinierter I-U-Kennlinien
- > Wetter- und Schattensimulation
- > Entwicklung und Optimierung von MPPT-Algorithmen
- > Messung der Leistungseffizienz von Invertern und MPPT-Effizienztests
- > Zertifizierungs- und beschleunigte Lebenszyklustests



## KEYSIGHT

### Serie PV8900 | PV-Simulator

Ausgangsleistung bis 39 kW / 2.000 V pro Gerät, erweiterbar bis 600 kW (Parallelschaltung) | Autoranging | SAS Control Software DG8901A



## KEYSIGHT

### Serie MP4300A | Modularer Solar Array Simulator

Ausgangsleistung 1 kW pro Modul, erweiterbar bis 6 kW | Kompakter 2U-Mainframe für bis zu SAS-Module | Programmierbare DC-Stromversorgung | Intuitives 5-Zoll-Touchscreen-Interface | Schneller Wechsel von I-U-Kennlinien | Einfache Simulation von Umweltbedingungen



Elektro-Automatik

### Serie EA-PSI 10000 | Programmierbare DC-Stromversorgung mit Solar Array Simulation

1,5 bis max. 30 kW / 2.000 V Nennleistung pro Gerät (2U, 3U oder 4U), erweiterbar bis 1.920 W (Parallelschaltung) | Integrierter Funktionsgenerator zur Erstellung von I-U-Kennlinien (nach DIN EN 50530) | Leistungsgeregelte Ausgangsstufen (Autoranging) | Wasser- oder luftgekühlt | Regenerative Netzurückspeisung

## Chroma



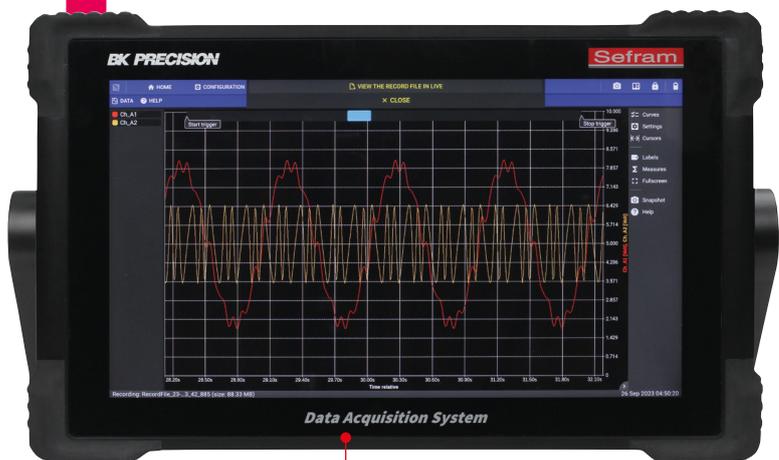
### Serie 62000H-S | DC-Netzgerät und Solar Array Simulator, PV-Simulator

Ausgangsleistung bis 18 kW / 1.800 V, erweiterbar bis 180 kW (parallel) | 4.096 Datenpunkte pro I-U-Kurve zur Schattensimulation | Simulation verschiedener Solarzellen-Materialien | Schnelle Aktualisierungsrate von 1 s zur realistischen Wettersimulation | Sequenzieller Programmablauf für 10 Programme mit bis zu 100 Sequenzen (Wetterbedingungen)

# Energie- und Leistungsdaten erfassen.

Bei der Energieverbrauchs- und Leistungsanalyse mit einem Datenlogger werden leistungsbezogene Parameter wie Spannung und Strom eines Systems gemessen. Die Messdatenerfassung erfolgt über einen definierten Zeitraum hinweg; in der Regel werden gleichzeitig Temperaturdaten aufgezeichnet. Die Auswahl eines geeigneten Datenerfassungssystems erfolgt unter Berücksichtigung der benötigten Anzahl an Messkanälen sowie der erforderlichen Messgenauigkeit und Messgeschwindigkeit.

**Der modulare High-Speed Datenlogger DAS1800 kombiniert die Funktionen eines hochmodernen Datenerfassungssystems mit leistungsstarken Analysetools. Er ist für die zuverlässige Leistungsanalyse und Energieverbrauchsanalyse in dreiphasigen Wechselstromsystemen mit 50 Hz sowie 400 Hz Netzfrequenz optimal geeignet.**



## 400-Hz-Stromversorgung in der Luftfahrt und Rüstungsindustrie.

Für elektronische Systeme in der Luft- und Raumfahrt hat sich die Netzfrequenz von 400 Hz etabliert. Flugzeuge, Raumfahrzeuge oder auch Schiffe nutzen 400-Hz-Strom, da dies ihr Gesamtgewicht verringert. Es werden weniger Generatoren benötigt, um eine ausreichende Energiemenge zu erzeugen. Gleichzeitig ist eine Standardisierung der elektronischen Komponenten möglich. Auch in militärischer Ausrüstung oder Serverräumen wird 400-Hz-Wechselstrom verwendet.

## Leistungsanalyse mit dem DAS1800:

- > Datenerfassung mit 40 Kanälen bei 1 MSa/Ch Abtastrate
- > Bis zu 80 Analogeingänge mit dem Multiplex-Modul D18-MUX8
- > Messung von bis zu  $\pm 600$  VDC
- > 10 Steckplätze (3 Messmodule verfügbar)
- > Gleichzeitiges Aufzeichnen mit bis zu vier Abtastraten
- > Temperaturmessungen mit Thermoelementen und RTDs
- > Motoranlaufstrom (Inrush)
- > Messung des Leistungsfaktors

# Leistungssysteme zuverlässig und flexibel überwachen.

**Sefram**  
Data Acquisition Solution

Der modulare High-Speed-Datenlogger DAS1800 von Sefram verfügt über 10 Steckplätze für Eingangsmodule mit jeweils 4 oder 8 Messkanälen. Für die Leistungsmessung und Energieverbrauchsanalyse in einem System lassen sich die Strom- und Spannungsdaten beliebiger Sensoren erfassen sowie direkte Messungen von Spannung, Widerstand oder Temperatur etc. durchführen. Sich schnell ändernde Signale und Transienten kann der DAS1800 mit bis zu 40 Messkanälen und einer Abtastrate von 1 MSA pro Kanal erfassen. Für langsamere Messparameter stehen bei voller Belegung der Steckplätze mit dem Multiplexmodul D18-MUX8 sogar 80 Kanäle zur Verfügung.

Der große 15,6-Zoll-Touchscreen und die intuitive Benutzeroberfläche erleichtern Ihnen die Bedienung und Konfiguration des Datenloggers, insbesondere auch bei mobilen Einsätzen außerhalb des Labors. Der optionale Akku ermöglicht hierfür eine netzunabhängige Betriebszeit von bis zu 3,5 Stunden. Die übersichtliche Darstellung der aufgezeichneten Messwerte und Echtzeit-Daten hilft Ihnen dabei, die Messungen nachzuvollziehen und entscheidungsrelevante Informationen daraus abzuleiten. Mit der kostenfreien Software DASpro lassen sich die Daten auf einen PC übertragen. Zur Fernsteuerung unterstützt der DAS1800 Verbindungen zu Webservern und VNC.

**Standardmäßig  
10 Modulsteckplätze**  
Einfaches Konfigurieren  
des Systems mit Plug &  
Play-Modulen



Zwei LAN-Anschlüsse für  
Fernsteuerung und Überwachung

HDMI-Ausgang

USB-Host-Anschlüsse



## Alternative für die Netzstöranalyse in 400-Hz-Systemen.

**GOSSEN METRAWATT**

**M820L | MAVOWATT 270-400 Netzanalysator,  
im Set mit Zubehör**

Tragbares Netzqualitäts-, Leistungs- und Energiemessgerät | Zur Überwachung der Netzqualität und Erfassung von Störgrößen | Inklusive Messzubehör (Stromsensoren, Stromzangen, Messleiter, Krokodillklippen, Transporttasche) | **400-Hz-Option** für Luftfahrt-, Schiffs- und militärische Anwendungen

# Von der einzelnen Batteriezelle...

## Leistungssteigerung durch Batteriesimulation.

Die Welt vernetzt sich immer weiter und das IoT (Internet of Things) integriert Technologien, für die hocheffiziente Geräte entwickelt werden müssen. Viele Produkte sollen batteriebetrieben, klein und leicht sein. Unzureichende Akkulaufzeiten können den Komfort beeinträchtigen oder bei medizinischer Anwendung sogar zu lebensbedrohlichen Situationen führen. Entwicklungsingenieure sollten die Leistungsdaten und Energieverbrauchsmuster ihrer Geräte bereits in der frühen Designphase genau analysieren, um die Leistungsaufnahme und damit die Batteriebetriebsdauer zu optimieren.

### Batterieemulation.

Wie wirken sich Design- oder Software-Änderungen auf die Batteriebetriebsdauer aus? Mit dem Batterieemulator E36731A (Keysight) können beliebige Batterie-Ladezustände nachgebildet und präzise Stromverbrauchsanalysen durchgeführt werden, um die Leistungsaufnahme von IoT-Komponenten oder Mobilgeräten zu qualifizieren. Der E36731A kombiniert Stromversorgung und elektronische Last, was den Testablauf enorm vereinfacht.



[www.datatec.eu/batterie-emulation-portfolio](http://www.datatec.eu/batterie-emulation-portfolio)

### Präzise Strommessung.

Aus den unterschiedlichen Betriebsarten von batteriebetriebenen Geräten (Ruhe-, Aktivmodus etc.) ergibt sich ein großer Dynamikbereich und sprunghafte Lastwechsel von wenigen  $\mu\text{A}$  bis in den Amperebereich. Das DC-Netzgerät NGM200 (Rohde & Schwarz) erfüllt die Anforderungen an hochpräzise Strommessungen während der Entwicklungsphase. Das Netzgerät zeichnet sich durch herausragende Messauflösung und schnelle Lastregelung aus. Die optionale Batterie-Simulationsfunktion imitiert die realen Bedingungen einer Batterieversorgung und unterstützt Sie bei der Auswahl der richtigen Batterie.



**KEYSIGHT**

### E36731ABV | Test-Bundle

Bestehend aus E36731A Batterie-Emulator, Ausgangsleistung bis 200 W, und Software BV9210B Pathwave BenchVue für Batterietests



**ROHDE & SCHWARZ**  
Make ideas real



### NGM200-Serie | Bidirektionales DC-Netzgerät

1-Kanal (NGM201) oder 2-Kanal (NGM202), max. Ausgangsleistung 60 W / 20 V / 3 A, Auflösung bis 5  $\mu\text{V}$  / 10 nA, mit Batteriesimulation (Option NGM-K106)

# ...bis zum großen Batteriepack.

**Maximale Leistung,  
Reichweite, Effizienz  
und Sicherheit von  
Batterien erzielen.**

- > Emulation von Batteriezellen und Batteriepacks
- > Batterie-Belastungstests unter realen Bedingungen
- > Echtzeitüberwachung von Batterieparametern wie Klemmen-/ Leerlaufspannung, Lade-/Entladestrom, Innenwiderstand usw.
- > Charakterisierung von Ruhestromen oder Stromspitzen
- > Überwachung der Leistungsaufnahme von Elektronikkomponenten
- > Qualifizierung der Leistungseffizienz von Invertern
- > Validierung von Batteriemangement-Systemen inkl. Software-Simulation

Das **Batterie-Testsystem 17040** (Chroma) wurde speziell für die normgerechte Prüfung von Batteriepacks konzipiert. Beim dynamischen Wechsel zwischen großen und kleinen Strömen stellt das Prüfsystem automatisch den richtigen Messbereich ein, um die Genauigkeit zu optimieren (Auto-Ranging). Die bidirektionale Architektur gewährleistet, dass die Übergänge zwischen Lade- und Entladevorgang ohne Stromunterbrechung erfolgen. Überschüssige Energie wird ins Stromnetz zurückgeführt. Die Software BatteryPro integriert die Daten von Drittanbieter-Komponenten (Datenlogger, Thermostate etc.), zum Beispiel BMS-Daten oder Temperaturwerte, und unterstützt so die Erstellung kompletter Testsysteme.



**Chroma**

### 17040 | Regeneratives Batteriepack-Testsystem

Hochleistungsprüfgerät bis max.  
600 kW / 1.000 V / 1.500 A  
(Parallelschaltung)

Der skalierbare **Hochspannungs-Batterieemulator 9300** (NH Research) bietet zwei Spannungsbereiche (600 V oder 1.200 V). In Parallelschaltung ist eine Leistung von bis zu 2,4 MW möglich (max. 24 Geräte). Damit erfüllt der Batterieemulator die speziellen Testanforderungen an Batterien mit hoher Spannung, die für anspruchsvolle Anwendungen im Automobilbereich, in der Luft- und Raumfahrt oder im Energiesektor eingesetzt werden (z. B. Antriebsstrang, DC-Schnellladegeräte, Leistungswandler, USV oder PV-Anlagen).



**NHR**  
from ni

### 9300-Serie | Regenerativer HV Batterie-Emulator

Hochleistungssystem mit 1.200 V /  
333 A / 100 kW, skalierbar bis  
2,4 MW / 8.000 A

#### Worin liegt der Unterschied?

**Simulieren:** Ein Verhalten, einen Ablauf oder Prozess präzise nachbilden. | **Emulieren:** Hardware oder ein technisches System funktionell nachbilden. Ein **Batterie-Emulator** ermöglicht schnelle, kostengünstige Hardware-Tests, z. B. für Hardware-in-the-Loop-Prüfstände. Er integriert verschiedene Batteriemodelle, die parametrierbar sind. Bei der **Simulation** werden reale Testumgebungen geschaffen, um u. a. dynamische Prozesse und Alterungseffekte von Energiespeichern zu analysieren. Dies geschieht in der Regel softwarebasiert.

# Höchste Qualität – Hand in Hand für den Kunden.

## Die NI Seminare der dataTec Akademie: Team- geist und perfekte Organisation, weitreichendes Know-how und individuelle Beratung.

Qualität genießt oberste Priorität. Das gilt für die NI Produkte und Software-Lösungen ebenso wie für die passenden Seminare. Damit die Kunden daraus den größtmöglichen Nutzen ziehen, arbeitet das Team im Bereich Modulare Messtechnik Hand in Hand mit den Kolleginnen der dataTec Akademie.

Günther Stefan ist Gesamtverantwortlicher Modulare Messtechnik für die dataTec-Kunden in der DACH-Region. Vom Standort München aus steuert er die Teams der Applikationsingenieure und des Vertriebs. Er kennt die Bedürfnisse seiner Kunden in Sachen Hard- und Software und die Schulungen von dataTec genau.

Seit Kurzem ist dataTec als Authorized Training Partner (ATP) von NI zertifiziert – übrigens als einziges Unternehmen in Deutschland. Das heißt, dataTec erfüllt die strengen Qualitätsvorgaben von NI und ist somit berechtigt, Präsenz-Seminare zu den NI Software-Lösungen durchzuführen.

Durch die enge Kooperation von NI und dataTec zählt der NI Experte Günther Stefan heute zum dataTec-Team. „Unsere ganze Arbeit orientiert sich sehr eng am Kunden und dessen Bedürfnissen. Es ist ein Gesamtpaket aus Erfahrung, Know-how, Schulungen und individueller Beratung, bei dem sich unsere Kunden auf höchste Qualität verlassen können. Das macht richtig Spaß, weil man ganz konkret etwas bewegt und helfen kann.“



„Unsere ganze Arbeit orientiert sich sehr eng am Kunden und dessen Bedürfnissen. Das macht richtig Spaß.“

dataTec Experte  
Günther Stefan | Bereichsleitung Modulare  
Messtechnik



„Hervorragende Zusammenarbeit ist die Basis für die durchgehend hohe Qualität unserer Dienstleistungen.“

dataTec Expertin  
Sanja Grbic | Kundenmanagement  
dataTec Akademie

Konkret etwas bewegen, das ist auch die Stärke von Sanja Grbic. Als Mitarbeiterin der dataTec Akademie ist sie verantwortlich für die dataTec NI Präsenz-Seminare. „Das reicht vom ersten Kontakt zu unseren Seminarteilnehmern über die Kommunikation mit NI und unseren Referenten bis hin zu allen organisatorischen Dingen.“

Und die sind nicht ohne, denn auch hier steckt der sprichwörtliche Teufel im Detail. Da gilt es potenzielle Teilnehmer zu beraten, die Schulungsmaterialien zusammenzustellen, Seminarräume zu buchen und für die technische Ausstattung zu sorgen. Außerdem ist Sanja Grbic für die Betreuung der Teilnehmer während der Seminartage verantwortlich. „Bei uns können die Teilnehmer Wissen mit Wohlfühlfaktor tanken.“

Aber nicht nur die Teilnehmer profitieren von Sanja Grbics perfekter Organisation, sondern auch die internen Referenten wie Richard Dost. Der diplomierte Ingenieur für Elektro- und Informationstechnik ist Teamleiter der Applikationsingenieure Modulare Messtechnik bei dataTec und ausgewiesener Experte, wenn es um die technischen Anforderungen seiner Kunden geht. Die kommen aus der Automotive-Branche, aber auch aus dem Energiesektor sowie dem Aerospace- und anderen HighTech-Bereichen. „Unsere Messtechnik wird überall benötigt, wo Elektronik drinsteckt.“

Seine tiefe Expertise macht Richard Dost zur Idealbesetzung für die Weiterbildungs-Angebote von dataTec. Als zertifizierter Referent für NI Seminare in der dataTec Akademie hält er Schulungen in Reutlingen und München, gelegentlich aber auch bei Kunden vor Ort. Oder online.



„Unser Beratungsservice geht nicht nach Lehrplan. Wir beraten jeden Kunden anhand seiner individuellen Anforderungen.“

dataTec Experte  
Richard Dost | Teamleitung Applikationsingenieure Modulare Messtechnik





Zusätzlich bieten Richard Dost und sein Team auch Beratungsservices an. „Dabei geht es nicht nach Lehrplan. Vielmehr beraten wir jeden Kunden anhand seiner ganz individuellen Anforderungen. Dazu denken wir uns in die Aufgabenstellung des Kunden ein, empfehlen die passende Hard- und Software und unterstützen mit Rat und Tat bei der Umsetzung.“

Als Mann der Praxis, der hohen Sachverstand mit genauer Kenntnis der Kundenanforderungen verbindet, ist Richard Dost die perfekte Schnittstelle zwischen Vertrieb und der Organisation der NI Seminare bei dataTec.

**Übrigens: Alle drei betonen den guten Teamgeist und das hervorragende Zusammenspiel von Beratung und Schulung. „Das ist eine Besonderheit von dataTec und stellt die Basis für die durchgehend hohe Qualität unserer Dienstleistungen dar“, ist Sanja Grbic überzeugt.**



# Veranstaltungskalender 2024

Nehmen Sie an Seminaren der  
dataTec Akademie teil:

## Oktober



### Reutlingen

**22.10.2024**

Gossen SECUTEST „der Führerschein“

**23.10.2024**

Gossen Profitest PRIME „der Führerschein“

**23.10.2024**

Benning ST755/ST760 „der Führerschein“

**24.10.2024**

Gossen Profitest Master-Serie  
„der Führerschein“



### München

**14.10. - 16.10.2024**

Developing Test Programs Using TestStand

**17.10. - 18.10.2024**

Architecting Test Systems Using TestStand

**21.10. - 23.10.2024**

LabVIEW Core 1 - Grundlagen Kurs 1

**24.10. - 25.10.2024**

LabVIEW Core 2 - Grundlagen Kurs 2

## November



### Reutlingen

**12.11.2024**

ELEKTROmanager – Grundlagen „Teil 1“

**13.11.2024**

ELEKTROmanager – Aufbau „Teil 2“

**14.11.2024**

Norm VDE 0701 / Norm VDE 0702

**18.11. - 20.11.2024**

LabVIEW Core 1 - Grundlagen Kurs 1

**18.11. - 20.11.2024**

LabVIEW Core 1 - Grundlagen Kurs 1

**21.11. - 22.11.2024**

LabVIEW Core 2 - Grundlagen Kurs 2

**25.11. - 27.11.2024**

Exploring Data Interactively Using DIAdem

**28.11. - 29.11.2024**

Automating & Customizing Data Processing  
Using DIAdem

## Dezember



### Reutlingen

**03.12.2024**

Thermografie / Wärmebildtechnik mit  
Teledyne Flir

**05.12. - 06.12.2024**

Norm VDE 0701 / Norm VDE 0702  
„Theorie und Praxis“

**10.12.2024**

On-Board-Charger Tests mit  
AC/DC-Quellen und Senken



### Frankfurt

**09.12. - 13.12.2024**

Thermografie mit ITC „Zertifizierung  
Kategorie 2“



Weitere Termine, Kosten & Anmeldung:  
[www.datatec.eu/seminare](http://www.datatec.eu/seminare)

Treffen Sie unsere Experten  
auf diesen Messen:

messweb masters: 24.09. - 25.09.2024 in Stuttgart

izb: 22.10. - 24.10.2024 in Wolfsburg

SPS: 12.11. - 14.11.2024 in Nürnberg

Electronica: 12.11. - 15.11.2024 in München



Mehr Informationen und Tickets:  
[www.datatec.eu/termine-news](http://www.datatec.eu/termine-news)

Profitieren Sie von  
kostenfreien Schulungen:

NI Schnupperkurs



Termine und Informationen:  
[www.datatec.eu/ni-schnupperkurs](http://www.datatec.eu/ni-schnupperkurs)

# Qualitätssicherung in der Entwicklung und Produktion von Consumer-Elektronik.



## **Störeinflüsse berücksichtigen.**

Elektrische Geräte besitzen in der Regel ein Schaltnetzteil, das Wechselstrom in Gleichstrom umwandelt. Vom Smartphone bis zum Notebook, von der LED-Leuchte bis zur Waschmaschine – Netzteile finden sich heute überall. Gleichzeitig nehmen relevante Störgrößen aus dem Versorgungsnetz zu, etwa in Form von Spannungsschwankungen durch den Einfluss erneuerbare Energien oder die Verbreitung von Energiesparlampen. Fehleranfällige Netzteile können die Betriebsdauer von Endgeräten verkürzen.

Eine sorgfältige Validierung dieser Netzteile im Rahmen der Qualitätssicherung trägt dazu bei, Geräteausfälle zu vermeiden. Mit der hier vorgestellten oszilloskopbasierten Musterlösung messen Sie alle leistungsrelevanten Parameter, zum Beispiel Strom, Spannung, Harmonische, Transienten oder Ein-/Ausschaltcharakteristika. Die verwendete AC-Laborstromversorgung ermöglicht die Simulation von Störeinflüssen für realistische Betriebsbedingungen. Mit Hilfe der Software LabVIEW lässt sich die Testausführung einfach automatisieren.

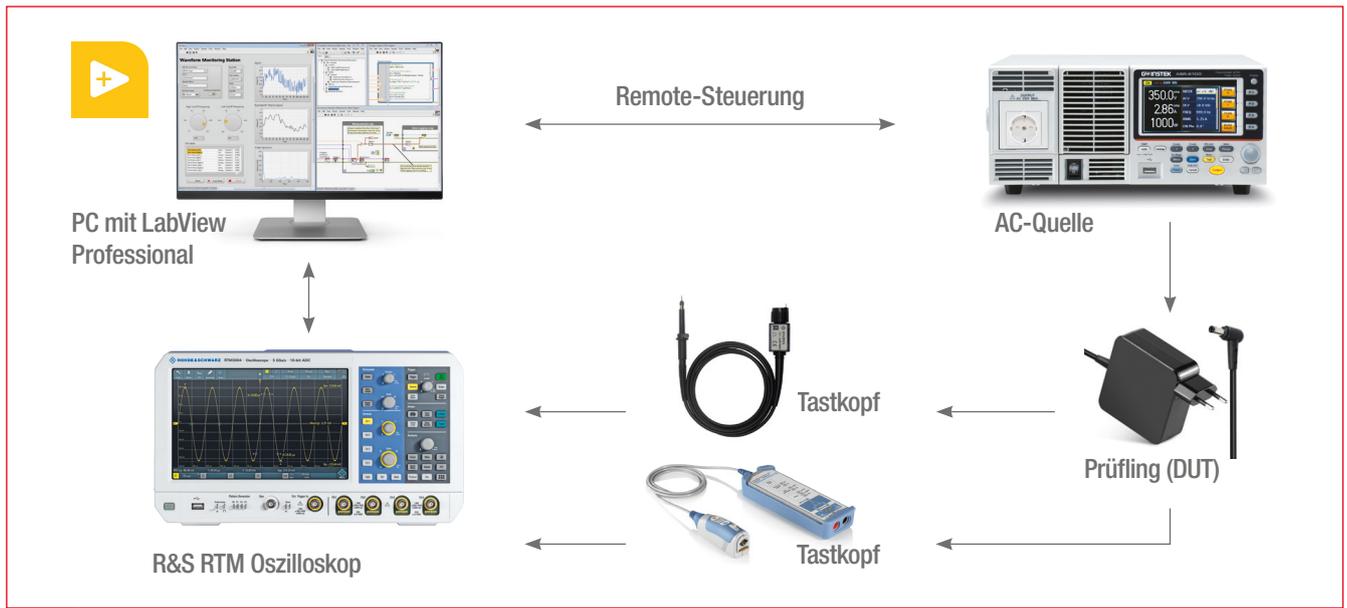
## **Ausfallsicherheit gewährleisten.**

Je später ein Gerätefehler im Verlauf der Entwicklung und Produktion erkannt wird, desto kostspieliger ist in der Regel die Fehlerbeseitigung. Um Worst-Case-Szenarien wie Systemausfälle oder Rückrufaktionen zu vermeiden, sollten Produktmängel daher frühzeitig identifiziert werden.

## **5 Kernfragen zur Qualitätssicherung:**

1. Entspricht der Prüfling (DUT, device under test) den festgelegten Spezifikationen?
2. Werden die relevanten EU-Vorgaben und EN-Normen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) eingehalten?
3. Wie funktionieren die Geräte unter realen Betriebsbedingungen, insbesondere auch in Wechselwirkung mit anderen Komponenten?
4. Wie lassen sich Geräte und Komponenten effizient und normkonform testen?
5. Wie können geltende Dokumentations- und Protokollierungspflichten erfüllt werden?

# Automatisierter Validierungstest mit AC-Störsimulation.

## Musterlösung für Validierungstests in der Qualitätssicherung und Entwicklung.

Die Überprüfung eines Netzteils für Consumer-Elektronik (= Prüfling) erfolgt hier mit einem Oszilloskop der Serie RTM3000 von Rohde & Schwarz sowie entsprechenden Spannungstastköpfen (z. B. RT-ZHD16, RT-ZP05S) und Stromzangen (z. B. RT-ZC03). Der Messablauf kann mit NI LabVIEW Professional automatisiert werden. Dadurch vereinfacht sich die Testdurchführung und es werden konstante Messungen gewährleistet. Die Software steuert sowohl das Oszilloskop für die Messung als auch die AC-Quelle, zum Beispiel ASR-2100 von GW Instek. Sie versorgt den Prüfling mit Strom und simuliert Störeinflüsse. Die Messergebnisse lassen sich direkt in LabVIEW auswerten.

## Grafische Programmierumgebung für automatisierte Testsysteme.

Mit LabVIEW können Testingenieure schnell automatisierte Validierungs- und Produktionstestsysteme entwickeln. Gerätekonfigurationen und Messergebnisse werden visualisiert; Fehler lassen sich interaktiv beheben. LabVIEW vereinfacht die Entwicklung von Datenanalysen und die Integration von Messhardware beliebiger Hersteller.

- > Hardware-Daten von NI und Drittanbietern erfassen und mit Hilfe von Industrieprotokollen kommunizieren
- > Interaktive Benutzeroberflächen für die Steuerung und Überwachung von Tests
- > Standard-Mathematik-, Wahrscheinlichkeits- und statistische Funktionen



**Alles aus einer Hand: Für Ihre Testanwendung erhalten Sie bei dataTec die benötigten Messgeräte und NI Software-Produkte sowie ein umfangreiches Schulungsangebot.**



[www.datatec.eu/  
ni-softwareportfolio](http://www.datatec.eu/ni-softwareportfolio)

# Green Guard – innovatives Projekt mit Zukunftsfaktor.



Fahrradfahren ist auch in Deutschland längst zum Volkssport geworden. Kein Wunder, ist Radeln doch gesund, spart Energie und schont unsere Umwelt. Allerdings: Im öffentlichen Raum mangelt es bislang an sicheren und wetterfesten Unterstellmöglichkeiten. Noch. Denn das sächsische Unternehmen Mitras Composites Systems hat sich zum Ziel gesetzt, Abhilfe zu schaffen – mit seiner Fahrradbox „Green Guard“.

Die Box aus extrem robustem, glasfaserverstärktem Kunststoff hat Mitras komplett selbst entwickelt – von der Rezeptur des Materials über die Werkzeuge bis hin zur fertigen Box. Mit Software von NI wurde der Herstellungsprozess so optimiert, dass hohe Qualität und Energieeffizienz Hand in Hand gehen. Eine Herausforderung, die die Mitras-Experten mit Unterstützung von dataTec gemeistert haben.



Mitras Composites Systems ist Spezialist für die Verarbeitung von glasfaserverstärkten, duroplastischen Kunststoffen. Das Unternehmen hat den Anspruch, seine qualitativ hochwertigen Produkte umweltbewusst herzustellen. Diesen Anspruch setzt Mitras aktuell in einem innovativen Projekt um: Green Guard. „Ausgangspunkt war ein Workshop mit rund einem Drittel unserer Belegschaft im Jahr 2019“, erzählt Prokuristin Julia Ott. „Damals entstand die Idee, sichere und wetterfeste Unterstellmöglichkeiten für Fahrräder und E-Bikes zu bauen.“

Gesagt, getan: Die Mitras-Spezialisten überschlugen zusammen mit Fachingenieuren der LeichtbauZentrumSachsen GmbH schon in der frühen Skizzen- und Konzeptphase anhand erste Berechnungen die Auslegung der Gesamtbaugruppe. Auf Basis von Materialkennwerten wurden frühzeitig, zur optimalen Topologie der Verrippungen, den fertigungsgerechten Teilungs- und Verbindungskonzepten sowie zur Sicherheit gegenüber Wind-, Schnee- und Missbrauchslasten Bauteildimensionen entwickelt.

Parallel wurde die Entwicklung der Werkzeuge vorangetrieben. „Unsere Entwickler bauten ein modulares System, aus dem sich mit nur zwei Werkzeugen Fahrradboxen herstellen lassen. Aber auch Garagen für Rollatoren, Kinderwagen, E-Scooter oder Stand Up Paddles.“

Eine spezielle Herausforderung war es, die für die Produktion erforderliche Temperatur konstant zu halten und zugleich effizient mit der dafür eingesetzten Energie umzugehen. Der Werkstoff wird in einem beheizten Werkzeug bei einer Temperatur von etwa 150 °Celsius in Form gebracht. Der fest eingestellte Sollwert darf lediglich einer minimalen Schwankung von +/- 1° Celsius unterliegen. Julia Ott: „Je genauer wir die Hitzezufuhr regeln, desto effizienter gehen wir mit der erforderlichen Energie um. Dafür setzen wir die Software LabVIEW von NI ein.“





Wie komplex das Thema ist, erläutert dataTec Applikationsingenieur Ingo Lochmahr. Er hat das Unternehmen technisch beraten und die dortigen Mitarbeiter in der Anwendung von LabVIEW geschult.

Das Werkzeug wird per Wasserdampf beheizt, welcher durch Kanäle im Werkzeugoberteil und -unterteil geleitet wird. Dabei ist die Menge an Dampf und der Zeitraum, über den er einströmt, entscheidend für die Temperatur des Werkzeugs. Ein Zweipunkt-Regler steuert den Dampfzufluss via Pulsdauer-Modulation. Das heißt, die Ventile bleiben je nach gewünschter Heizleistung einige Sekunden offen und werden dann wieder für eine definierte Zeit geschlossen.

„Für die Mess- und Steueraufgaben setzt Mitras das cDAQ-9174 Chassis von NI ein“, erzählt der dataTec Experte. Für diese Anwendung enthält das Chassis je ein Modul für die Datenaufnahme von Temperatursensoren, die Erfassung des Werkzeug-Innendrucks und die Ansteuerung der Ventile. Mithilfe der Software LabVIEW wird ermittelt, wie lange die Ventile geöffnet bzw. geschlossen bleiben sollen.

Um den Energieverbrauch zu optimieren gilt es, das Einschwingverhalten beim Aufheizen des Werkzeugs software-basiert zu überwachen und zu regeln. Dabei ist die Herausforderung, das Werkzeug so schnell wie möglich aufzuheizen und dabei ein zu starkes Überschwingen zu vermeiden.

Klar ist: Die Herausforderung war alles andere als trivial, aber - so Ingo Lochmahr - „wir haben sie gemeistert.“ Entsprechend positiv sei das Feedback von Mitras. „Wir werden auch in Zukunft zusammenarbeiten, wenn es beispielsweise um Erweiterungen der LabVIEW Applikation geht oder um neue Funktionen der Software.“

Inzwischen hat Mitras bereits einige seiner Green Guard Produkte ausgeliefert: So stehen Boxen für Fahrräder und Kinderwagen im Elbepark-Einkaufszentrum in Dresden, ein Freizeitpark in der Nähe hat Boxen für Stand Up Paddles aufgestellt und beim Barockschloss Moritzburg, einem beliebten Ausflugsziel in Sachsen, können Radler ihre Drahtesel ebenfalls in den grünen Boxen von Mitras unterstellen.



LabVIEW Software + cDAQ-9174 Chassis

**„Wir wollen so viel recyceltes Material einsetzen wie möglich und möglichst effizient mit Energie umgehen.“**

Julia Ott



## Mitras – das Unternehmen.

Die Mitras Composites Systems GmbH mit Sitz im sächsischen Radeburg ist einer der europäischen Marktführer in der Verarbeitung von glasfaserverstärkten, duroplastischen Kunststoffen. Das sind Kunststoffe, die sich nach ihrer Aushärtung nicht mehr verformen lassen. Aus Duroplasten werden heute unzählige Gegenstände und Bauteile hergestellt - Schutzhelme etwa, Karosserieteile sowie die bekannten grauen Stromverteilerkästen, die an vielen Straßen stehen. Oder neuerdings Fahrradboxen.

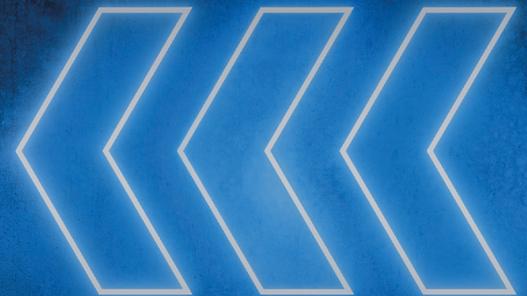
Mitras wurde 1990 gegründet und ist seither solide gewachsen. Sowohl was die Belegschaft als auch die Produktions- und Lagerflächen angeht. Heute hat die Mitras Composites Systems GmbH mehr als 130 Mitarbeitende und wird von Geschäftsführer Stefan Ott und seiner Tochter Julia als Prokuristin geführt. Das Unternehmen verfügt über mehr als 40 Jahre Erfahrung und weitreichendes Know-how in der Verarbeitung von Verbundwerkstoffen (Composites).

„Unser Anspruch ist es, verantwortungsbewusst mit unserer Umwelt umzugehen“, erklärt Julia Ott. „Das erreichen wir durch langlebige Produkte und indem wir unsere Prozesse und Werkstoffe laufend optimieren. Wir wollen so viel recyceltes Material einsetzen wie möglich und möglichst effizient und sparsam mit Energie umgehen.“



Elektro-Automatik

# Next Level Battery Testing. Leistungsstark & hocheffizient.



**Leistung, Präzision, Geschwindigkeit:**  
Mit den neuen EA-BT 20000 Battery Testern präsentiert EA Elektro-Automatik die Geräteserie für eine besonders große Bandbreite an Zell-, Modul-, und Packtests.

#### EA-BT 20000 Battery Tester Serie

- > Zell-, Modul- oder Packtests mit einer max. Leistung von bis zu 30 kW pro Gerät und 1,92 MW im System
- > Energierückgewinnung mit einer Effizienz von rund 96%
- > Autoranging, Safety Sense, Software für Batterietestmodus und -simulation
- > Für eine große Bandbreite an Batterie-Anwendungen: Produktion, Test, Simulation und Recycling

# Die neuen digitalen Beratungstools.

In unserem Webshop bieten wir Ihnen zwei neue Funktionen für eine effektivere Auswahl von Mess- und Prüftechnik: die Produktvergleichsfunktion und den Warenkorb-Check durch unsere dataTec Experten. Diese Services unterstützen Ihre technische Expertise, helfen Ihnen fundierte Entscheidungen zu treffen und gewährleisten, dass Sie das optimale Equipment für Ihre Anforderungen finden. Beide Services sind kostenfrei und einfach zu nutzen.



## Produktvergleichsfunktion – Schnell die beste Wahl treffen

Mit unserer Produktvergleichsfunktion können Sie ähnliche Produkte schnell und effizient online vergleichen. Ein Klick auf das Vergleichsicon, erkennbar an zwei gegenüberstehenden Pfeilen auf der Produktdetailseite oder in der Listenansicht der Produktkategorie, öffnet eine umfassende Vergleichsansicht. Hier können Sie Ihrem Vergleich weitere kompatible Produkte hinzufügen. Die klar strukturierte Seite bietet Ihnen sofort einen Überblick über relevante technische Daten, um Ihnen bei der Auswahl des für Ihren Einsatzzweck passenden Produkts zu helfen.



Vergleichen Sie jetzt! Scannen Sie den QR-Code, um zur Produktvergleichsfunktion zu gelangen.



## Warenkorb-Check – Expertenanalyse für Ihre Sicherheit

Mit unserem neuen Service können Sie Ihre Produktauswahl noch vor dem Kauf von unseren Experten überprüfen lassen. Fügen Sie dazu Produkte Ihrem Warenkorb hinzu und nutzen die Option „Warenkorb prüfen lassen“. Ihr Warenkorb wird direkt an unsere Experten weitergeleitet, welche die Auswahl auf Effektivität sowie Eignung für Ihre spezifischen Anforderungen prüfen und Ihnen ein Feedback geben. Dieser Service bietet Ihnen eine zusätzliche Sicherheit und Unterstützung durch erfahrene Techniker und Ingenieure, damit Sie Ihre Projekte erfolgreich umsetzen können.



Entdecken Sie unsere Services! Scannen Sie den QR-Code, um zum Webshop zu gelangen und den Warenkorb-Check zu nutzen.

## Kennen Sie schon „100 Fragen & 100 Antworten“?

In der letzten Ausgabe des dataTec Kundenmagazins haben wir Ihnen „100 Fragen & 100 Antworten“ in unserem Wiki auf der Webpräsenz vorgestellt. Seitdem ist diese Rubrik gewachsen und inzwischen finden Sie hier bereits 147 Fragen und Antworten. Es wird wohl nicht mehr lang dauern und wir brauchen einen neuen Namen für die Rubrik. Ganz neu stehen für Sie spannende Fragen und die dazugehörigen Informationen zum Abruf bereit – ob zu „Modularer Messtechnik“ oder passend zum Thema dieser SPEKTRUM-Ausgabe rund um „Energie- und Netzanalysatoren“.

Erfahren Sie beispielsweise, wie flexibel modulare Messtechnik auf unterschiedliche Anforderungen erweitert oder reduziert werden kann. Oder lesen Sie mehr zu den Testmöglichkeiten für Photovoltaik-Anlagen. Lassen Sie sich anschaulich Fachbegriffe erklären und holen Sie sich hilfreiches Hintergrundwissen, wie etwa zu Prüfnormen. Mit diesen rund um die Uhr verfügbaren, ausführlichen Antworten bieten wir Ihnen eine besondere Wissensquelle rund um Mess- und Prüftechnik.

Sie haben Ihre Frage und Antwort nicht gefunden, dann senden Sie uns Ihr eigenes Thema an [frag-uns@datatec.de](mailto:frag-uns@datatec.de)

Scan uns!



Wie kann man Photovoltaik-Anlagen testen?

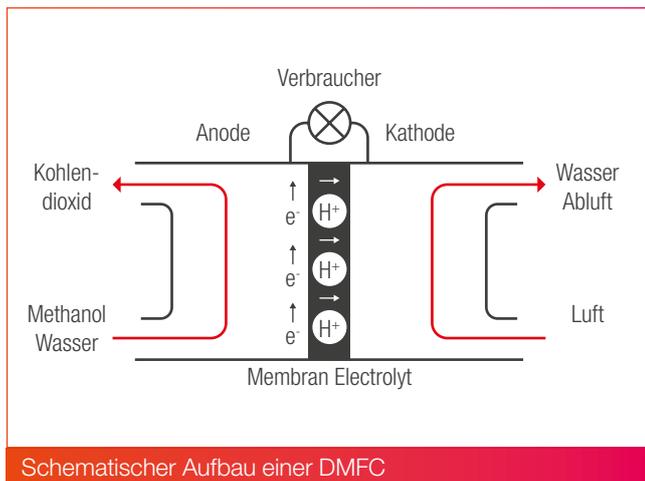


Welche Auflösungen gibt es bei Wärmebildkameras?



Was ist der Unterschied zwischen PXI und PXIe?

# Entwicklung von Direktmethanol- Brennstoffzellen.



**DMFC (Direct Methanol Fuel Cells) sind moderne Vertreter von Energiesystemen für die umweltverträgliche Stromerzeugung. Hierbei wird Methanol in elektrische Energie umgewandelt.**

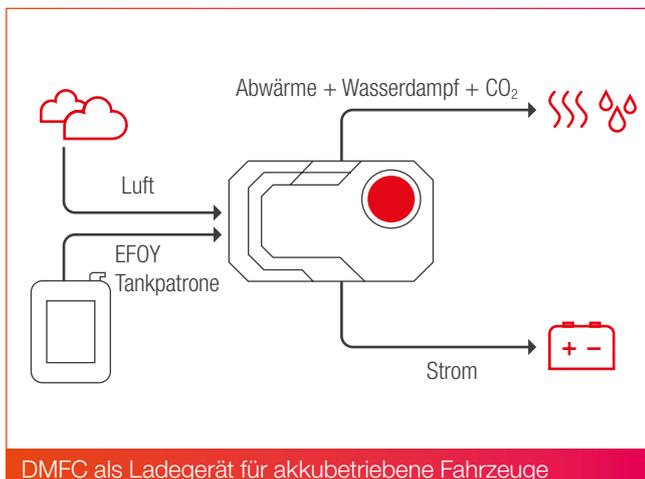
**Eine aktive DMFC besitzt eine komplexe Steuer- und Regeltechnik, die optimale Wirkungsgrade erzielen soll. Die Entwicklung der Steuerelektronik erfordert universelle Werkzeuge wie Oszilloskope, hochauflösende Multimeter und Strommesswandler.**

## Funktionsprinzip und Anwendung der DMFC.

In einer DMFC wird der Brennstoff Methanol (als Methanol-Wasser-Gemisch) durch eine elektrochemische Reaktion mit zugeführtem Sauerstoff direkt in elektrische Energie umgewandelt, d. h. ohne zunächst Wasserstoff daraus herzustellen. Elektronen fließen über einen externen Stromkreis von der Anode zur Kathode und erzeugen so nutzbaren Strom. Eine DMFC kann so lange elektrische Energie liefern, wie Methanol zugeleitet wird.

Zu den wesentlichen Merkmalen der DMFC gehört die Betriebsfähigkeit bei niedrigen Zelltemperaturen, sodass Schnellstarts möglich sind. Da sich Methanol zudem gut in Tankpatronen transportieren lässt, bieten sich für diese Brennstoffzellen-Technologie vor allem mobile Anwendungen an. In Form von Power Packs versorgen DMFC z. B. abgelegene Messstationen und Video-Überwachungsanlagen, Roboter, tragbare Ladegeräte oder Wohnmobile mit Strom.

Aktuelle Entwicklungen zielen darauf ab, die DMFC so zu miniaturisieren, dass beispielsweise medizinische Hörgeräte mit Methanol-Ampullen betrieben werden können.



## Chroma

**63206A-150-600 | DC-Last, 150 V / 600 A, bis 6.000 W**

Elektronische Hochleistungslast mit schneller Lastregelung | Arbiträre Laständerung (User Defined Waveform) | Mit Simulationsfunktion für kapazitive Lasten im Einschaltmodus



## IWATSU

**SS-531 | Stromzange,**  
DC bis 120 MHz, 30 / 5 / 0,5 Arms



## pico

Technology

**TA043 | differenzieller Tastkopf,**  
DC bis 100 MHz, 10:1 / 100:1, ±700 V



## KEITHLEY

A Tektronix Company

**DMM7510 | Präzisionsmultimeter,**  
**7½-stellig**

Grafisches, hochauflösendes Sampling-Multimeter mit Hochgeschwindigkeits-Digitalisierer | Touchscreen-Display | Abtastrate 1 MSa/s | Hohe Empfindlichkeit im pA-Bereich



## Neu KEYSIGHT

**HD3-Serie | InfiniiVision Oszilloskop**

Tragbares Hochleistungs-Oszilloskop | 14 Bit ADC-Auflösung | 100 Mpts Tiefenspeicher | > 1,000,000 wfms/s Aktualisierungsrate | Integrierter 100-MHz-Funktionsgenerator



# Die Leistung von DMFC optimieren.

## Aufbau einer DMFC.

Neben der eigentlichen Brennstoffzelle, in welcher das Methanol in Energie umgewandelt wird, benötigt man für ein aktives DMFC-System eine Vielzahl peripherer Komponenten, z. B. Dosierpumpen oder Kompressoren, sowie intelligente Steuerungs- und Regelungstechnik. Von der Kontrolle der Betriebsparameter hängt der Wirkungsgrad des Gesamtsystems ab und damit die nutzbare elektrische Leistung. Ein Mikroprozessor greift auf die entsprechenden Regelroutinen und Sensoren mit den jeweiligen Eingangsgrößen für Strom, Spannung, Füllstand, Temperatur etc. zu. Je nach Einsatzgebiet der DMFC kann es zudem erforderlich sein, die Spannung der Brennstoffzelle auf das Niveau der Zielanwendung anzuheben. Hierfür kommen Spannungswandler zum Einsatz.

## Direktmethanol-Brennstoffzellen testen.

Messtechnik optimiert DMFC in Bezug auf deren Leistung, Wirkungsgrad, Betriebsdauer und Kompaktheit. Die Lastsimulation erfolgt mit einer elektronischen Last. Die Entwicklung der Leistungs- und Steuerelektronik erfordert universelle Werkzeuge wie Oszilloskope, hochauflösende Multimeter, Tastköpfe und Strommesswandler.

Das Oszilloskop unterstützt die Elektronikentwicklung u. a. mit Messungen zur Leistungsanalyse, von Schaltverlusten, Harmonischen oder Eingangsparametern. Mit entsprechenden Tastköpfen lassen sich die Stromverbrauchscurven, z. B. von Sensoren oder Wandlern, präzise visualisieren. Für reproduzierbare Strommessungen kommen zudem hochauflösende Digitalmultimeter (DMM) zum Einsatz, um beispielsweise die elektrischen Parameter von Stellgliedern (Spule, Motor etc.) zu beurteilen oder die Ausgangsgrößen eines Sensors und dessen Übertragungsfunktion zu charakterisieren.

**Erfahren Sie mehr über das neue Oszilloskop auf der nächsten Seite.**

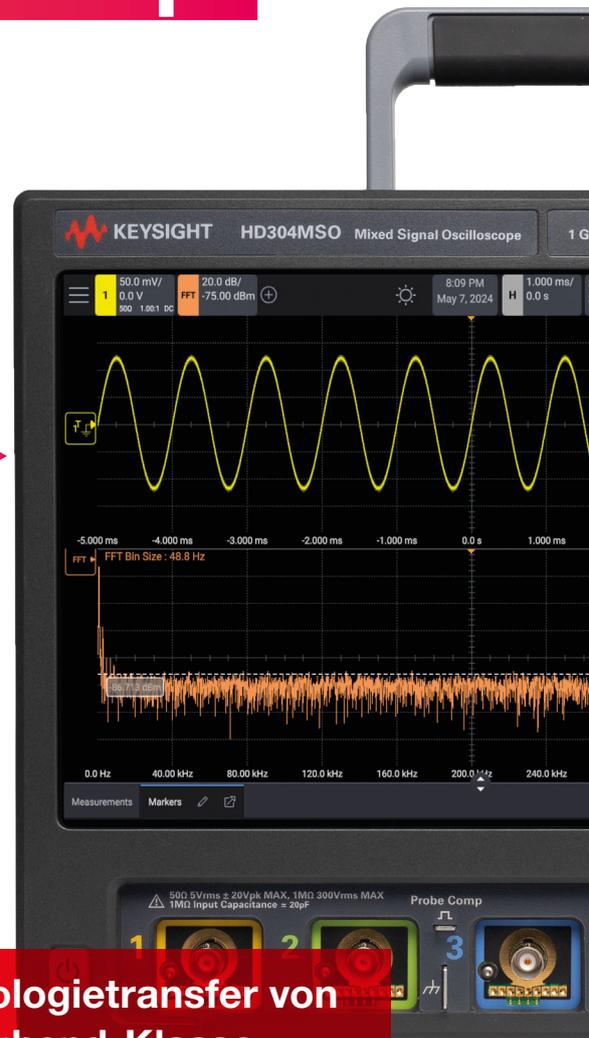
# Präzision tragbar machen. Mit der neuen InfiniiVision Oszilloskop-HD3-Serie.



**Die neue HD3-Serie von Keysight bringt Ihre Oszilloskop-Messungen auf ein noch höheres Niveau. Branchenführende Gerätetechnologie der erfolgreichen Highend-Scopes UXR und MXR, integriert in einem neuen, weiterentwickelten Hardware-Design: Mit dem HD3-Oszilloskop stellen Sie die Signaldetails Ihrer Schaltung in beispielloser Präzision dar und nutzen automatisierte Analysefunktionen für die schnelle Fehlersuche und Entwicklung.**

Das HD3-Oszilloskop bietet eine ADC-Auflösung von 14 Bits. In Verbindung mit dem neuen Front-End, dem rauschärmsten seiner Klasse, und der hohen Aktualisierungsrate machen Sie jedes Signaldetail einschließlich sporadischer Anomalien sichtbar. Intelligente Analyse-Tools wie „Fault Hunter“, die bisher nur in den Highend-Geräten von Keysight verfügbar waren, unterstützen den Debugging-Prozess und erleichtern es, das Signalverhalten umfassend darzustellen. Der Fault Hunter untersucht Ihr Signal automatisch nach zufälligen Signalfehlern, z. B. Glitches.

Die leistungsstarke Aktualisierungsrate bleibt auch bei eingeschalteten Analysefunktionen kompromisslos erhalten, um jeden Fehler aufzuspüren. Der tiefe Speicher stellt sicher, dass Sie auch bei lang andauernden Signalformen aller kleinste Störungen, Transienten oder Signaltrends wahrnehmen.



**Technologietransfer von der Highend-Klasse. Kombiniert mit der Hebelkraft innovativer Hardware-Komponenten. Maßgeschneidert für Ihre Messaufgaben.**

# Highend-Technologie für die schnelle Fehlersuche und Entwicklung.



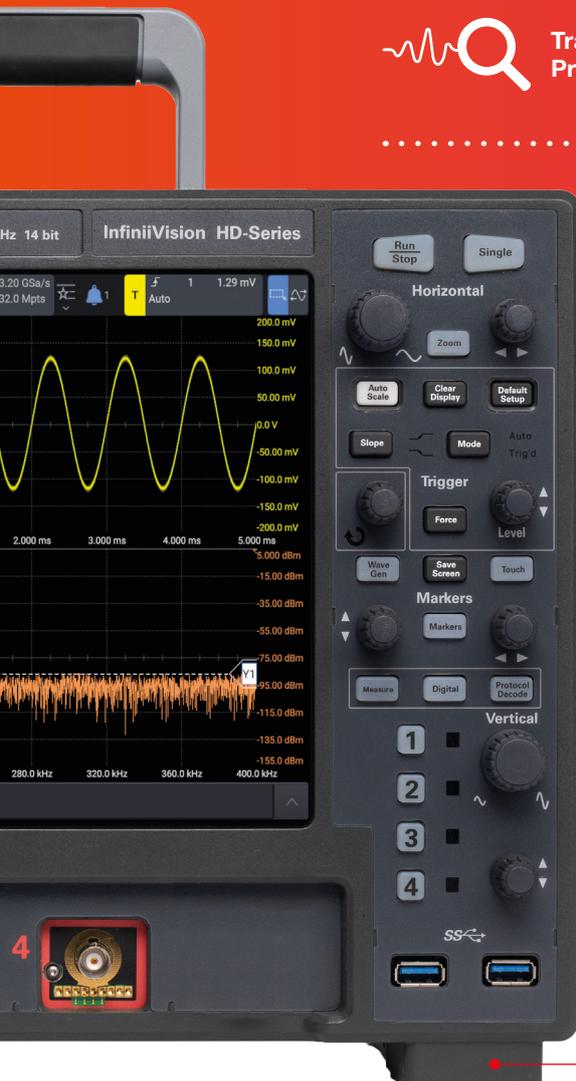
Tragbare  
Präzision



Maßgeschneiderte  
Technologie



Vielseitige  
Analysefunktionen



## Neue Hardware-Technologie mit Spezial-ASIC.

- > 14-Bit-Auflösung: macht feinste Signaldetails und Glitches erkennbar und senkt das Quantisierungsrauschen
- > Rauschärmstes Front-End seiner Klasse: optimiert für Power-Messungen
- > Herausragende Aktualisierungsrate, selbst bei aktivierten Analysefunktionen: offenbart auch sporadische Fehler und Transienten
- > Deep-Memory-Architektur: für die lückenlose Erfassung aller Signalereignisse
- > Hardware-basierte Analysetools wie Maske, Trigger, Zone-Trigger, Decoding-Funktionen: zur schnellen Fehlersuche

## Innovative Software-Tools, optimiert für die schnelle Fehlersuche.

- > Exklusiver „Fault Hunter“: für die automatisierte Erkennung seltener oder zufälliger Signalfehler auf Knopfdruck (Glitches, Slow Edges, Runts usw.)
- > Attraktive Benutzeroberfläche mit intuitiver Bedienbarkeit: für eine produktive Nutzung der Gerätefunktionen und schnelles Verständnis der Messergebnisse
- > Digitale Trigger: für die beschleunigte Isolierung seltener Signalereignisse durch hohe Trigger-Präzision und große Filterauswahl

## Technische Highlights:

- > Anzahl Kanäle: 4 analog, 16 digital
- > Bandbreite: 200 MHz bis 1 GHz
- > Auflösung ADC: 14 Bits (16 Bits im High Resolution Mode)
- > Erfassungsrate: 3,2 GSa/s pro Kanal
- > Aktualisierungsrate: >1,000,000 wfms/s
- > Speichertiefe: 100 Mpts pro Kanal
- > Rauschen: 55  $\mu$ V<sub>RMS</sub> (2 mV/div, 50  $\Omega$ , 1 GHz)

 KEYSIGHT

# Messlösungen für die Energieoptimierung von LEDs.

Aufgrund ihrer Energieeffizienz und Langlebigkeit sind Leuchtdioden (LED) in vielen Bereichen zum Standard für Beleuchtungsanwendungen geworden, z. B. für Displays, Lampen oder im Automobilbereich. Auch in der Informationsübertragung hat die LED-Technologie ihren Stellenwert – u. a. in Infrarot-Wärmebildkameras oder für die optische LiFi-Technik (Light Fidelity).

Immer mehr Privathäuser decken einen Teil ihres Strombedarfs über Photovoltaik-Anlagen ab, sodass der Anspruch an die Energieeffizienz von Verbrauchern wie LEDs steigt. Bei der Charakterisierung von LEDs sind sowohl der DC-Strang für die direkte Nutzung des Batteriestroms (12/24 V) als auch der AC-Strang für die Wechselstrom-Versorgung Gegenstand von entwicklungs- und produktionsbegleitenden I-V-Messungen.

## Energieeffizienz mit Source Measure Units optimieren.

Die I-V-Charakterisierung mit Source Measure Units (SMU) liefert aussagekräftige Informationen über die Funktion einer LED. Mit präzisen Messdaten lassen sich u. a. Anomalien untersuchen, Strom-/Spannungs-Anstiegszeiten ermitteln und auch Batterie-Entladevorgänge analysieren. Eine SMU versorgt einerseits den Prüfling mit präzisen Strömen (I) und Spannungen (V) und ermöglicht andererseits genaue IV-Messungen in einem weiten Messbereich.

Die **NGU-Serie** (Rohde & Schwarz) bietet 2- und 4-Quadranten-SMUs. Die Serie wurde für Anwendungen konzipiert, die eine sehr hohe Genauigkeit und rasche Lastausregelzeit ( $< 30 \mu\text{s}$ ) erfordern. Mit einer Messauflösung von  $1 \mu\text{V} / 100 \text{ pA}$  ist sie optimal für die Charakterisierung von LEDs mit niedrigem Leistungsverbrauch geeignet (bis max. 60 W). Die Erfassungsrate von bis zu 500 kSa/s ermöglicht es, auch äußerst schnelle Strom-/Spannungsschwankungen zu erfassen. Mit der optionalen Batteriesimulation lässt sich der Einsatz realer Batterien nachbilden.

Die Präzisions-SMU der **Serie B2900B/BL** (Keysight) decken Strom-/Spannungsmessungen von  $10 \text{ fA} / 100 \text{ nV}$  ( $\Delta$  Auflösung) bis maximal  $3 \text{ A} / 210 \text{ V}$  ab. Zusätzlich zum DC-Betriebsmodus sind auch gepulste Messungen bis  $10,5 \text{ A}$  möglich. Die intuitive grafische Benutzeroberfläche und verschiedene Software-Steuerungsoptionen vereinfachen die Gerätenutzung für schnelle, produktive Messungen. Die Serie unterstützt 4-Draht-Messungen (Remote Sensing), um durch Messleitungen verursachte Spannungsfehler zu eliminieren – für noch zuverlässigere Messergebnisse in besonders niedrigen Strombereichen.

Die Source Measure Unit **GSM-20H10** (GW Instek) ermöglicht hochstabile Strommessungen mit einer Auflösung von  $1 \mu\text{V} / 10 \text{ pA}$ . Die SMU kommt als Spannungs- und Stromquelle, Voltmeter, Amperemeter und Ohmmeter zum Einsatz. Damit eignet sie sich optimal für die Bewertung von LEDs und für Testanwendungen in der Produktion. Die SDM-Funktion (Source Delay Measure) verzögert die Abtastung bei einer Signaländerung, um Fehleinschätzungen durch instabile Signale zu vermeiden. Die GSM-20H10 bietet einen Vier-Quadranten-Betrieb von  $\pm 210 \text{ V} / \pm 1,05 \text{ A} / 22 \text{ W DC}$ .

Die **SMU 2606B** (Keithley) verfügt mit vier Kanälen bis jeweils  $20 \text{ W}$  über eine besonders hohe Leistungsdichte und Kanalkapazität in kompakter Bauform (nur 1 HE). Platzbedarf und Testkosten können deutlich reduziert werden und der Testdurchsatz erhöht sich. Die Messauflösung beträgt  $2 \text{ pA}$ . Die TSP-Technologie (Test Script Processing) integriert vollständige Testprogramme und ermöglicht eine Erweiterung auf bis zu 64 unabhängige Kanäle für LED-Tests mit hoher Messgeschwindigkeit.



**ROHDE & SCHWARZ**  
Make ideas real



**KEYSIGHT**



**GW INSTEK**

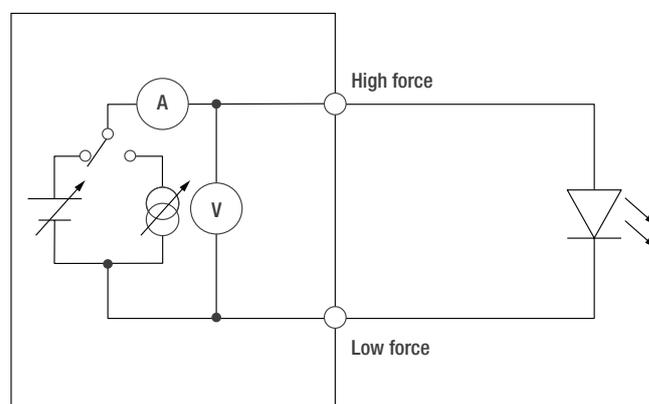


**KEITHLEY**  
A Tektronix Company

### Messkonzept für die LED-Prüfung mit einer SMU.

Da die Stromaufnahme von LEDs sehr niedrig ist, erfordert deren genaue I-V-Charakterisierung eine besonders stabile und hochauflösende Stromversorgung. In der Regel werden Source Measure Units eingesetzt. Im Konstantstrom-Modus (CC) gewährleisten diese unter verschiedenen Lastbedingungen einen konstanten Strom; im Konstantspannungs-Modus (CV) stellen sie die konstante Spannungsversorgung unter verschiedenen Lasten sicher. Der Test einer LED mit einer 1-Kanal Source Measure Unit umfasst im Allgemeinen folgende Schritte:

1. Messbereich der SMU-Ausgangsspannung/-strom gemäß Nennspannung/-strom der LED festlegen (meist  $\mu\text{A}$  bis  $\text{mA}$  sowie  $< 20 \text{ V}$ )
2. Plus- und Minuspol der SMU mit den entsprechenden Polen der LED verbinden
3. Gewünschten Betriebsmodus einstellen (CC oder CV)
4. SMU-Ausgangsparameter einstellen, z. B. Strom, Spannung und Messdauer
5. LED durch Aktivierung der Spannungsversorgung einschalten
6. Messung starten
7. Schutzfunktionen verhindern, dass der Prüfling zu viel Spannung abgibt, auch wenn der SMU-Output erhöht wird



Messaufbau für die LED-Prüfung

# Die Leistungsaufnahme von Schaltnetzteilen optimieren.



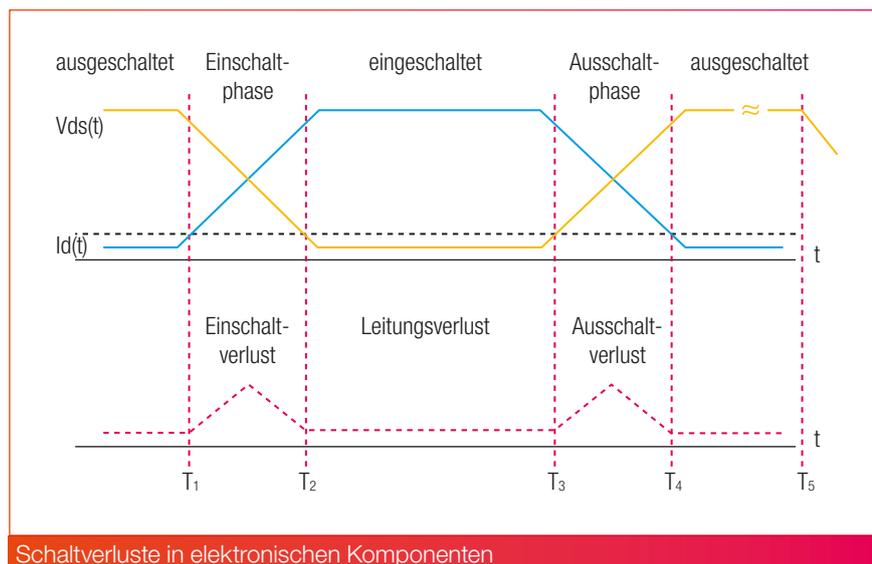
Schaltnetzteile in modernen, elektronischen Geräten sollen hohe Anforderungen hinsichtlich ihrer Wirkungsgrade, Reaktionszeiten und Zuverlässigkeit erfüllen. Dies setzt Stabilität gegenüber Lastwechseln oder Schwankungen der Versorgungsspannung sowie bestmögliche Leistungseffizienz voraus. Schaltverluste müssen minimiert werden. Mit einem Oszilloskop lässt sich die Leistungsaufnahme von Schaltkomponenten präzise und in Echtzeit visualisieren. Bereits ein preisattraktives Gerät der Einstiegsklasse liefert Entwicklern unverzichtbare Messergebnisse für die Optimierung ihres Designs.

## Schaltverluste mit dem Oszilloskop messen.

Der Energieverbrauch von Schaltkomponenten lässt sich über leistungsrelevante Parameter wie Strom, Spannung, Frequenz, Harmonische oder Ein- und Ausgangsleistung qualifizieren. So können mit einem Oszilloskop z. B. der Einschalt- und Ruhestrom, Stromspitzen und Transienten oder Leistungsverluste im Frequenzbereich visualisiert werden. Multifunktionale Oszilloskope bieten auch eine Spektrumanalyse-Funktion, mit der sich unerwünschte AC-Komponenten der Ausgangsspannung ermitteln lassen, sowie eine DC-Stromversorgung. Diese versorgt den Prüfling mit definierten Ausgangsspannungen und -strömen, um verschiedene Betriebsbedingungen darzustellen.

## Präzise Strommessung mit großem Dynamikbereich.

Ziel bei der Entwicklung von Schaltkomponenten ist es, den maximal benötigten Strom für sämtliche Betriebszustände (Ruhe-, Standby-, Aktiv-Modus etc.) möglichst gering zu halten. Eine große Herausforderung besteht darin, den genauen Stromverbrauch eines Signals mit großem Dynamikumfang zu messen. Stromtastköpfe und austauschbare Messwiderstände stellen eine einfache Möglichkeit dar, um mit dem Oszilloskop AC/DC-Ströme zu messen. Der Tastkopf erfasst den durch einen Leiter fließenden Strom und wandelt ihn in eine Spannung um. Aufgrund ihrer hohen Empfindlichkeit lassen sich auch kleine Ströme mit einem großen Dynamikbereich präzise messen.





### Flash-Memory für KI-Anwendungen:

Künstliche Intelligenz erobert die Welt. Unterschiedlichste Anwendungen stellen hohe Anforderungen an die Performance, Kapazität und Zuverlässigkeit der verwendeten Speicher. Entwickler arbeiten an innovativen Lösungen, um die Leistungs- und Kosteneffizienz zu optimieren. Dazu gehört auch die Leistungsaufnahme der Schaltkomponenten. Der Stromverbrauch eines Flash-Speichers lässt sich mit einem hochauflösenden Oszilloskop messen.

### IoT-Geräte und Mobile Devices:

Moderne, elektronische Geräte verbrauchen im Ruhezustand oft nur wenige Mikroampere, während im aktiven Betriebsmodus Ströme im Milliampere- oder sogar Ampere-Bereich fließen. Die Herausforderung bei der Entwicklung entsprechender Schaltkomponenten besteht darin, den Stromverbrauch sowohl präzise als auch mit einem großen Dynamikbereich zu messen. Oszilloskope mit passenden Stromsonden vereinfachen solche Messungen und visualisieren den Stromverbrauch in Echtzeit.



**Mit unseren Produktempfehlungen können Sie einfache Messungen an Schaltnetzteilen, insbesondere mit Messwiderständen, durchführen. Die günstigen Einsteigeroszilloskope bieten genügend Bandbreite, einen flexiblen Speicher sowie Software-Werkzeuge für die Testautomatisierung. Und das bei optimaler Messqualität.**

**ROHDE & SCHWARZ**  
Make ideas real



### RTB2000 | Digital-Speicher-Oszilloskop, 70 bis 300 MHz, 2 oder 4 Kanäle

Vertikale Auflösung 10 Bit (bis 16 Bit mit reduzierter Sampling-Rate) | Echtzeit-Abtastrate bis 2,5 GSa/s, 10 Mpts Speicher (optional 160 Mpts) | Mit integriertem Digitalvoltmeter und Arbiträr-Funktionsgenerator (AWG-Option)

**Tektronix**



### MSO2-Serie | Kompaktes Mixed-Signal-Oszilloskop, 70 bis 500 MHz, 2 oder 4 Kanäle

Vertikale Auflösung 8 Bit | Echtzeit-Abtastrate bis 2,5 GSa/s, 10 Mpts Speicher | Optionaler 50 MHz Arbiträr-Funktionsgenerator (AWG) | Mit Batterieoption für den mobilen Geräteinsatz

**GW INSTEK**



### MPO-2000 | Multifunktions-Oszilloskop, 100 oder 200 MHz, 2 oder 4 Kanäle

Vertikale Auflösung bis 16 Bit (Hi-Res-Modus) | Python-Skripte für die Testautomatisierung | 5-in-1 Funktionalität inklusive Spektrumanalysator, Arbiträr-Funktionsgenerator (AWG), Digitalmultimeter, DC-Stromversorgung

**pico**  
Technology



### PicoScope 3000E-Serie | USB-Oszilloskop für den PC, 350 oder 500 MHz, 4 Kanäle

Vertikale Auflösung bis 14 Bit (Hi-Res-Modus) | Echtzeit-Abtastrate bis 5 GSa/s, ultratiefer 2-GSa-Speicher | Mit FFT-Spektrumanalyse und integriertem Arbiträr-Funktionsgenerator (AWG)

# Konsequente Arbeit & positive Einstellung – dataTec sponsert TusSies.



10. März 2024. In einem Herzschlag-Finale besiegen die Handball-Frauen der Turn- und Sportvereinigung Metzlingen ihre hoch favorisierten Gegnerinnen der SG BBM Bietigheim. Und machen die Sensation perfekt: Die Handballerinnen, die sich augenzwinkernd "TusSies" nennen, sind DHB-Pokalsieger – ihr erster Titel in der Vereinsgeschichte.

Der DHB-Pokal ist das Ergebnis konsequenter Arbeit und einer durchweg positiven Einstellung. Begeistert sind davon nicht nur die TusSies-Fans, sondern auch die Menschen bei dataTec. Denn dataTec ist seit einiger Zeit Sponsor der Metzingerinnen.

Marketingchef Roland Bertler: „Wir sind regelrecht begeistert, dass die TusSies in der vergangenen Saison so erfolgreich waren und sich über Jahre hinweg zu einem sehr stabilen Team entwickelt haben. Aber es gibt noch mehr handfeste Gründe, weshalb wir diese ausgesprochen sympathischen und bodenständigen Handballerinnen unterstützen.“

Zum einen sei es die regionale Verbundenheit. Zum anderen die professionelle Jugendarbeit vor Ort sowie die stringente und nachhaltige Weiterentwicklung des Profibereichs. „Das passt alles gut zu dataTec und unserem Selbstverständnis. Hinzu kommt die Philosophie des Vereins, die in der selbstironischen Bezeichnung TusSies deutlich wird. Nicht zu vergessen der starke Markenauftritt. Die TusSies sind heute unter Handballfans in ganz Deutschland bekannt und genießen viele Sympathien. Und natürlich kennt man sie in der Region – selbst wenn man mit Handball nicht viel zu tun hat.“

Kurz: Der Verein ist mittlerweile führend im deutschen Frauenhandball und bekennt sich dabei ganz klar zu seinen Wurzeln. „Das passt wiederum gut zu unserer ‚Work-Heimat-Balance‘ bei dataTec. Dieses Konzept hat zum Ziel, die Arbeitswelt bei dataTec mit unserer Heimat und damit unserer Gefühlswelt in Einklang zu bringen.“



AEG ID



BENNING



Chroma

comemso



ekahau  
WIRELESS DESIGN



EXTECH

FLUKE



GOSSEN

GRAPHTEC

GW INSTEK



IWATSU



shieldex



Sonoma Instrument



TDK-Lambda

Tektronix



Weller



Mit über 50 starken Marken sind wir herstellerunabhängig. Entdecken Sie unsere Markenvielfalt.  
[www.datatec.eu/marken](http://www.datatec.eu/marken)



# FLUKE FEV350. Analysator für Elektrofahrzeug- Ladestationen (EVSE).

**FLUKE**


- > Komplettlösung für Sicherheits- und Leistungsprüfungen
- > Neuartiges Messgerät für die Prüfung und Zertifizierung von Ladestationen für Elektrofahrzeuge
- > Vollständige Installation und Zertifizierung von Elektrofahrzeug-Ladestationen
- > Unterstützt Prüfungen der Typen 1, 2 und AC-Ladebetriebsart 3
- > PE-Vorprüfung inkl. 30 mA-RCD- und 6 mA-RCD-DD-Auslösesimulation zur Erkennung von Leckstromfehlern