

Menschen. Technik. Einblicke.

# SPEKTRUM

**#4**  
03/23



## Lichtblicke.

Die innovative Vielfalt der Solarindustrie.

- > Lichtblicke: Die innovative Vielfalt der Solarindustrie. **06**
- > Hobby & Beruf: Qualität und Transparenz im Dienste der dataTec Kunden. **22**
- > Gravitation bei Raketenstarts: Modulare Messtechnik von NI. **38**

# Entdecken Sie unsere Markenvielfalt.

AEG ID



BENNING



Chroma

comemso



GOSSEN

GRAPHTEC

GW INSTEK



IWATSU



Sonoma Instrument®



TDK-Lambda

Tektronix®



Weller®



# Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

für die nunmehr vierte Ausgabe der dataTec SPEKTRUM haben wir uns etwas vorgenommen, das wir wohl alle in den letzten drei Jahren gelernt haben: Auch unter dynamischen Umständen konsequent an unseren Zielen zu arbeiten und uns dabei von unseren Werten leiten zu lassen.

In dieser Ausgabe unseres Kundenmagazins möchten wir uns deshalb einem Thema widmen, das uns alle global und branchenübergreifend betrifft: Die Zukunft der Energie- und Versorgungssicherheit im Rahmen der gesamtgesellschaftlichen Entwicklung. Wie können Unternehmen ihren Energieverbrauch optimieren und reduzieren? Worauf muss man achten, um energiesparende Produkte und Lösungen zu entwickeln? Wie können Produktionsprozesse und Lieferketten ressourcenschonender werden? Diese und weitere Fragen bewegen uns bei dataTec.

Entdecken Sie dazu in diesem Magazin spannende Innovationen aus der Solarindustrie, der bei der Energiewende eine zentrale Rolle zukommt. Erfahren Sie mehr über modulare Messtechnik, welche hochspezifische Messaufgaben, die sich aus neuen Anwendungen in der Energiebranche ergeben, lösbar macht. Und lernen Sie die Menschen kennen, die bei dataTec täglich Hand in Hand daran arbeiten, Ihnen die beste Lösung für Ihre Messaufgabe zu bieten.

Danke für Ihr Vertrauen. Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen und den Mut, auch in bewegten Zeiten neue Wege zu gehen, um die Zukunft aktiv mitzugestalten.



Markus Kohler  
CEO dataTec AG



# 1

ELEKTRONISCHE MESSTECHNIK

## 06 | Lichtblicke

Die innovative Vielfalt der Solarindustrie.

## 12 | Service

Service und Technik-Kompetenz aus einem Guss.

## 14 | Schaltungsoptimierung

Den Stromverbrauch von Schaltungen optimieren.

## 16 | PV-Inverter

Photovoltaik-Anlagen optimieren.

## 18 | Automotive Testing

Prüfstandards für elektronische Fahrzeugkomponenten.

# 2

## 22 | Hobby & Beruf

Qualität und Transparenz im Dienste der dataTec Kunden.



ELEKTRONISCHE HIGH-END-MESSTECHNIK

## 24 | High-Speed Ethernet

Automatisierte Compliance-Test-Lösung für High-Speed Ethernetkabel.

## 26 | Hochspannungstastköpfe

Optimale Schaltperformance von Leistungselektronik.

## 28 | Halbleitermessung

Halbleiter-Charakterisierung von Attoampere bis Kiloampere.

## 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 | CEO: Markus Kohler, M.A.  
Vorsitzender des Aufsichtsrats: Hans Steiner, Dipl.-Ing. (FH)

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

### Redaktion

dataTec: Janine Erhardt, Alexander Sliwa  
RTS Rieger Team Werbeagentur GmbH  
Herbert Grab digit media

### Fotos

RALPH KOCH PHOTOS & MORE  
artistic Werbewelten  
Scanrail – stock.adobe.com

### Grafik und Layout

dataTec: Fanny Schwarz  
RTS Rieger Team Werbeagentur GmbH

### Druck

Druckerei Raisch GmbH + Co. KG

Druckfehler, evt. techn. Änderungen und Irrtümer  
vorbehalten. ©dataTec 2023

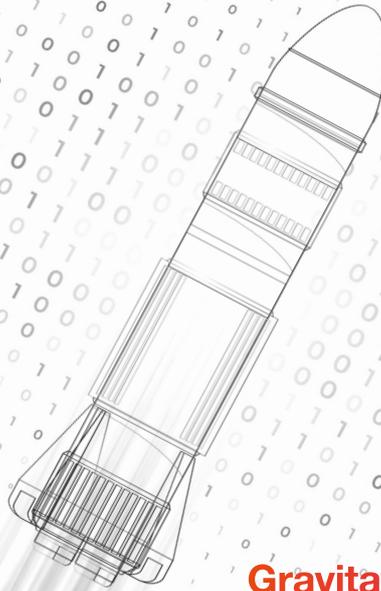
### Wir handeln nachhaltig.

Beim Druck, Papier und Versand.



Wir versenden klimafreundlich  
mit der Deutschen Post





## Gravitation bei Raketenstarts misst man am besten mit modularer Mess- technik von NI.

# 3

### 30 | Nachhaltigkeit

dataTec setzt Maßstäbe mit nachhaltigem Messestand.

### 32 | Energieverluste

mit Industrieschallkamas sichtbar machen.



### 34 | Thermografie

Ungeplante Systemausfälle mit Thermografie verhindern.

### 36 | Energieverbrauch

Den Energieverbrauch sichtbar machen und die Energieeffizienz steigern.

ELEKTROTECHNIK

# 4

### 38 | Gravitation bei Raketenstarts

Messtechnik von NI.

### 40 | Halbleitercharakterisierung

Hochleistungselektronik mit PXI Source Measure Units.

### 44 | Testplattform LEON

Modulare In-Circuit Testlösung und neue Design-Ansätze für Leiterplatten.

### 46 | Im kleinen Großes bewirken

Wie dataTec beim Thema Nachhaltigkeit Verantwortung übernimmt.

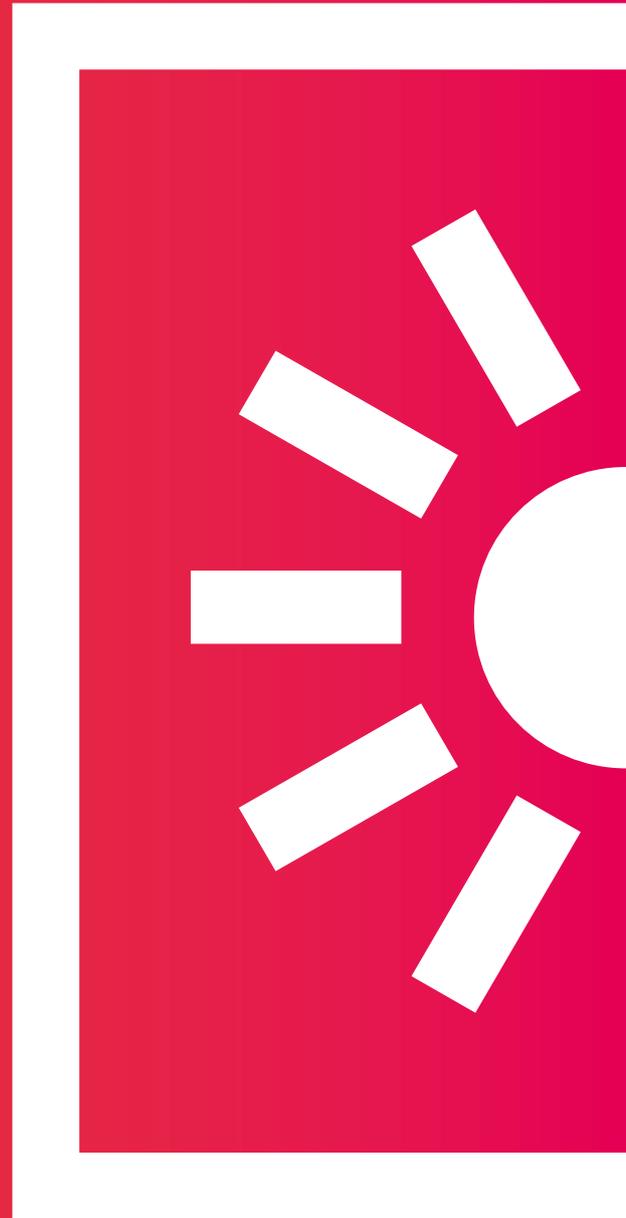
MODULARE MESSTECHNIK

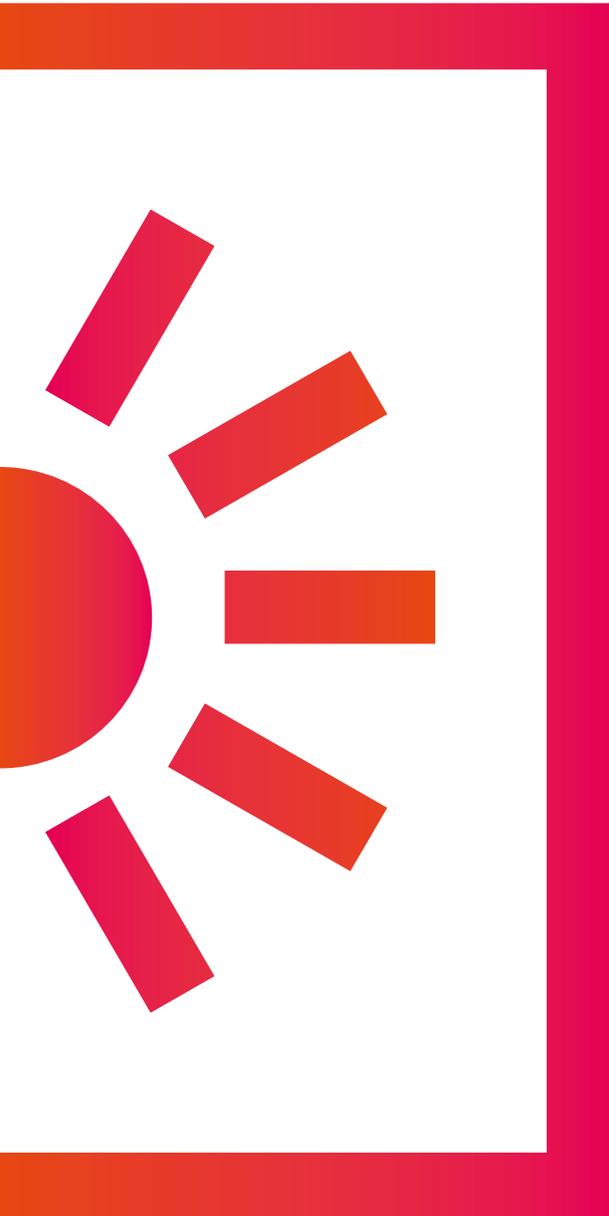
# Lichtblicke.

## Die innovative Vielfalt der Solarindustrie.

Strom galt lange als stets verfügbares und vergleichsweise günstiges Gut. Doch durch das zunehmende Bewusstsein für den Klimawandel und die 2022 begonnene Energiekrise stellen sich Unternehmen und Privathaushalte immer öfter die Frage: Können wir uns ein „weiter so“ leisten? Oder müssen wir uns neu damit auseinandersetzen, wie wir unseren Energiebedarf auf nachhaltige, ökonomische und auch sozialgesellschaftlich vertretbare Weise decken können?

Ein möglicher Beitrag zur Verbesserung: Photovoltaikanlagen, die grünen Strom produzieren und dabei durch ihr dezentrales Konzept, die Unabhängigkeit von vielen externen Faktoren sowie ideale Skalierbarkeit überzeugen. dataTec SPEKTRUM stellt Ihnen einige beeindruckende Projekte der innovativen Solarindustrie vor.

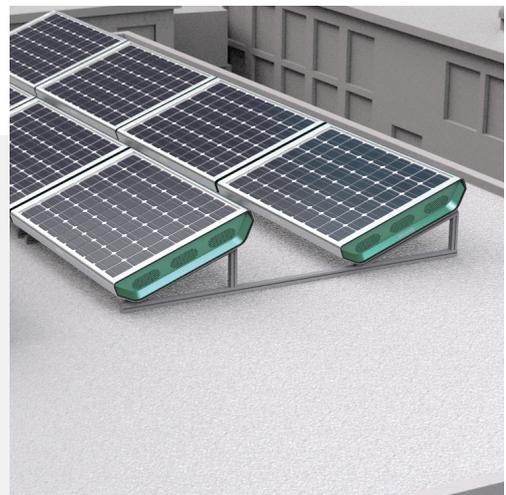




## Himmlischer Erfolg. Forschende entwickeln Solarmodule, die dezentralen Wasserstoff produzieren.

An der KU Leuven in Belgien konnten Forschende einen beeindruckenden Erfolg vorweisen: Zusammen mit dem Ingenieurbüro Comate entwickelten sie Solarmodule, die neben ihrer klassischen Funktion auch Wasser aus der Luft einfangen und daraus Wasserstoff produzieren können. Die Technik dahinter: Die Module nutzen Sonnenenergie, um Wassermoleküle zu spalten und Wasserstoffgas zu erzeugen. Der Wasserstoff wird dann mit einem Kompressor unter Druck gespeichert und kann über in die Konstruktion der Photovoltaikanlage integrierte Leitungen abgeführt werden. Mittels einer Kraft-Wärme-Kopplung lassen sich mit dem Wasserstoff sowohl Strom als auch Wärme erzeugen.

Durch das Solhyd-Projekt können so laut den Forschenden aktuell bis zu 250 Liter Wasserstoff am Tag produziert werden. Rund 20 Module seien nötig, um ein Einfamilienhaus inklusive Wärmepumpe auch im Winter zuverlässig mit Strom und Wärme zu versorgen. Aktuell wird daran gearbeitet, die Innovation serienreif zu machen – schon 2026 soll das Produkt laut den Entwicklern kommerziell verfügbar sein.



Quelle Text: Solhyd Project | Bild: Comate.

# 250

Liter Wasserstoff pro Tag

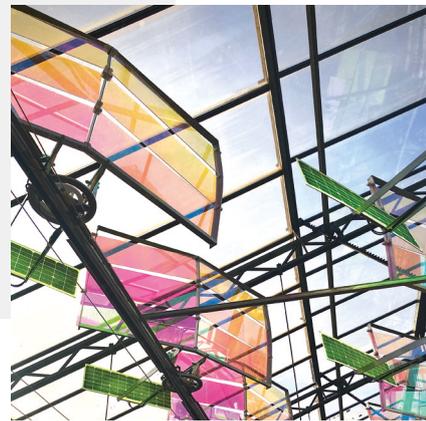


## Erfolgreiche Ernte. Farboptimierte Photovoltaik- Module sichern den Ertrag von Gewächshäusern.

In Gewächshäusern, die auf Photovoltaik setzen möchten, gab es bisher ein Dilemma: Durch die Versiegelung der Verglasung mit Solarpaneelen wurde die Sonneneinstrahlung reduziert, was den Ertrag minderte. Das Schweizer Start-up Voltiris begegnet dieser Herausforderung mit einer beeindruckenden Konstruktion.

Pflanzen benötigen zur Fotosynthese rotes und blaues Licht, also einen bestimmten Teil des Lichtspektrums. Mittels farboptimierter Photovoltaikmodule, die sogenannte dichroitische Spiegel nutzen, wird das rote und blaue Licht gezielt zu den Pflanzen geleitet; das grüne und nahe infrarote Licht wiederum direkt zu den Solarzellen. Das Ergebnis: Durch die Teilung des Lichtspektrums konnte der CO<sub>2</sub>-Ausstoß des Gewächshauses um rund 50 % reduziert werden, ohne Verluste im Ertrag. Ziel ist es, die CO<sub>2</sub>-Emissionen um bis zu 70% zu reduzieren, was vor allem vom bestehenden Energiesystem des Gewächshauses abhängt. Mithilfe einer speziellen Nachführeinrichtung drehen sich die Module mit der Sonne und sorgen für einen 40 % höheren Strom-Produktionszeitraum. Die Serienreife wird für 2023 angestrebt.

**50 %**  
weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen



Quelle: Voltiris.



Quelle: CKW AG.

## Schüssel mit Schlüsselrolle. Ausgediente Satellitenschüssel wird mit Solarmodulen bestückt.

Um leistungsstarke Photovoltaikanlagen zu bauen, braucht man Platz. Diesen fand der Schweizer Energiedienstleister CKW auf mehr als 1.000 Metern über dem Meeresspiegel in einer ausgedienten Satellitenschüssel. Fernab von schattenspendenden Störfaktoren und über der Nebelgrenze bietet sie ideale Voraussetzungen zur Produktion von Solarstrom.

Ein weiterer Clou: Die Satellitenschüssel lässt sich drehen und neigen, um sie nach dem Lauf der Sonne auszurichten und die aktive Produktionszeit auf ein Maximum auszudehnen. Aktuell produziert die Anlage bis zu 110.000 kWh jährlich mithilfe so genannter bifazialer Solarmodule. Diese nutzen zur Stromerzeugung sowohl die direkte Einstrahlung auf der Vorderseite als auch indirektes Licht auf der Rückseite.

Bezogen wird dieser Strom vom Schweizer Netzwerkdienstleister Leuk TDC, der zudem selbst Solarmodule auf dem Dach seines Rechenzentrums mit nochmals 550.000 kWh betreibt.

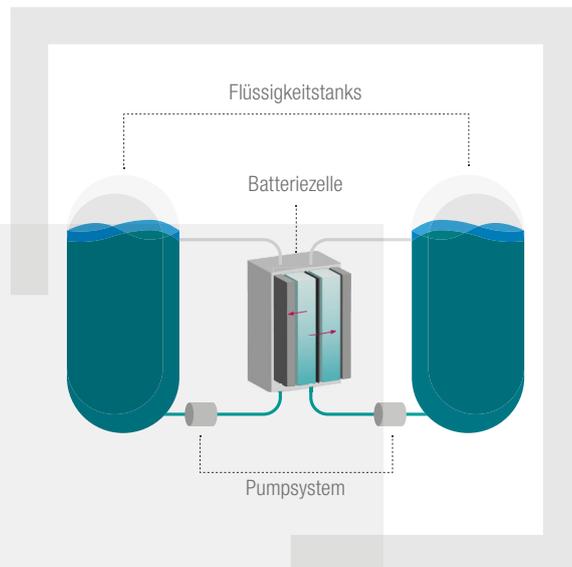
**110.000**  
kWh Strom pro Jahr

## Cooler Chemie.

# Start-up VoltStorage möchte Energiespeicher für Solaranlagen revolutionieren.

Solaranlagen haben einen Nachteil: Sie produzieren von Natur aus nur dann am meisten Strom, wenn die Sonne scheint – oft sogar mehr, als in diesem Moment vom Abnehmer benötigt wird. Umgekehrt wird dann, wenn die Sonne nicht scheint, oft der meiste Strom gebraucht. Diesem Problem kann mit Energiespeichern begegnet werden. Bisher kommen dabei meist Systeme mit Lithium-Ionen-Technologie zum Einsatz.

Das Münchener Start-up VoltStorage entwickelte einen neuartigen Energiespeicher, der auf die Vanadium-Redox-Flow-Technologie setzt. Dabei wird die Energie in zwei Flüssigkeitstanks mit verschiedenen geladenen Elektrolyt-Flüssigkeiten geleitet, über ein Pumpensystem in Batteriezellen geführt und so chemisch gespeichert. Zur Nachhaltigkeit der Lösung trägt ebenso bei, dass die Flüssigkeit umweltgerecht entsorgt werden kann und nicht explosiv ist. Außerdem überzeugt das Speichersystem durch seine Langlebigkeit, da es beliebig oft ge- und entladen werden kann, ohne an Speicherkapazität zu verlieren.



Quelle Text: VoltStorage | Bild: Eigene Darstellung nach VoltStorage.

**120**  
km/h Topspeed

## Nachhaltige Erholung.

# Studierende entwickeln solarbetriebenes Wohnmobil.

Das Reisen gehört für viele Menschen zum Leben, wird im Zuge der Klimakrise jedoch zunehmend auch unter energetischen Gesichtspunkten kritisch beleuchtet. Studierende der TU Eindhoven in den Niederlanden fanden einen Weg, umweltschonend die Welt zu entdecken. Sie entwickelten ein solarbetriebenes Wohnmobil namens Stella Vita, das ein faltbares Solardach mit 17,5 m<sup>2</sup> Fläche besitzt. An einem sonnigen Tag schafft es damit bis zu 730 Kilometer Strecke bei einem Topspeed von 120 km/h.

Zu diesen Werten trägt auch die ausgeklügelte Aerodynamik des Fahrzeugs bei, welche durch die hydraulische Bewegung vieler Fahrzeugteile optimiert werden kann und so die Reichweite bei selbem Energieaufwand weiter erhöht. Beeindruckend: Nicht nur der Antrieb, sondern auch alle elektronischen Geräte an Bord werden von der Solaranlage versorgt, was das Wohnmobil zu einem vollkommen autarken System macht.



Quelle: Solarteam Eindhoven.

## Effizienter Gesamtprozess.

Wo Messtechnik in vernetzten Energiesystemen zum Einsatz kommt.

### Wechselrichter

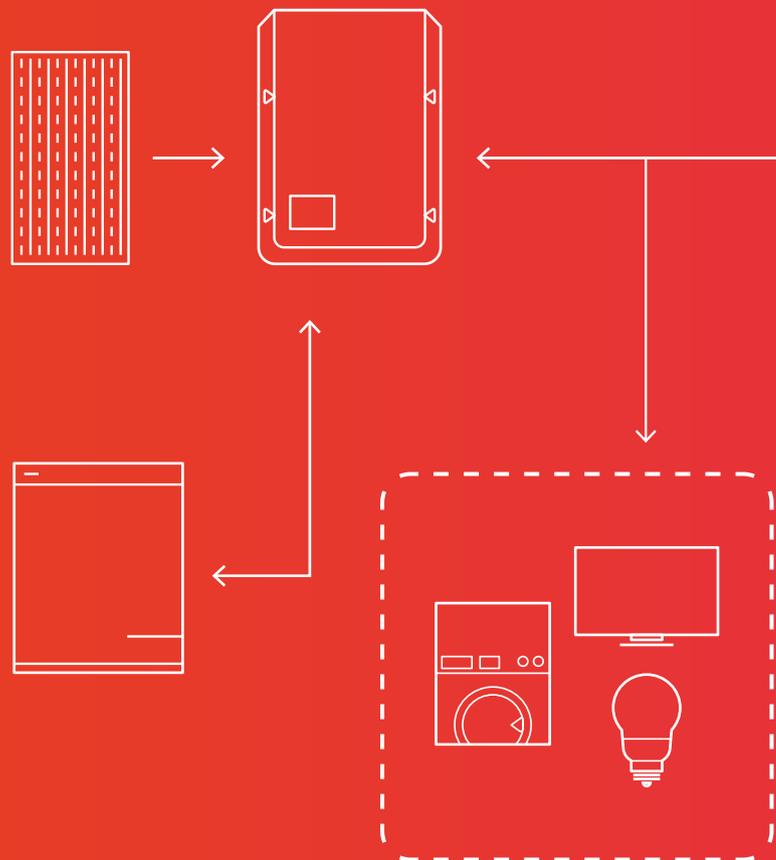
Das umgewandelte Sonnenlicht wird zunächst als Gleichstrom (DC) bereitgestellt bzw. gespeichert. Für die finale Nutzung wird in der Regel Wechselstrom (AC) benötigt. Die Umwandlung erfolgt durch einen Wechselrichter. Für die Prüfung von Wechselrichtern kommen regenerative 4-Quadranten AC-Quellen/Lasten zum Einsatz. Sicherheitsmessungen werden mit einem Isolationstester durchgeführt.

### PV-Generator

Hier beginnt die Reise: Der PV-Generator (Solarmodul) fängt das Sonnenlicht auf und wandelt es in elektrische Energie um. Um die Funktion und Kennlinie eines PV-Generators zu charakterisieren, werden Source Measurement Units (SMUs), Isolationstestprüfgeräte (Riso) und PV-Generator-Messsysteme benötigt.

### Batteriespeicher

Damit Solarstrom auch an bewölkten Tagen zur Verfügung steht, wird die Energie in einer Batterie zwischengespeichert. Um die Kapazität und Lebensdauer der Batterie zu bestimmen, werden bidirektionale Netzgeräte eingesetzt, mit denen die Batterie geladen und entladen wird. Mit Batterie-testsystemen können Batterien bis zur Zellebene geprüft werden. Für sicherheitsrelevante Messungen kommen Innenwiderstands- und Isolationstester zum Einsatz.



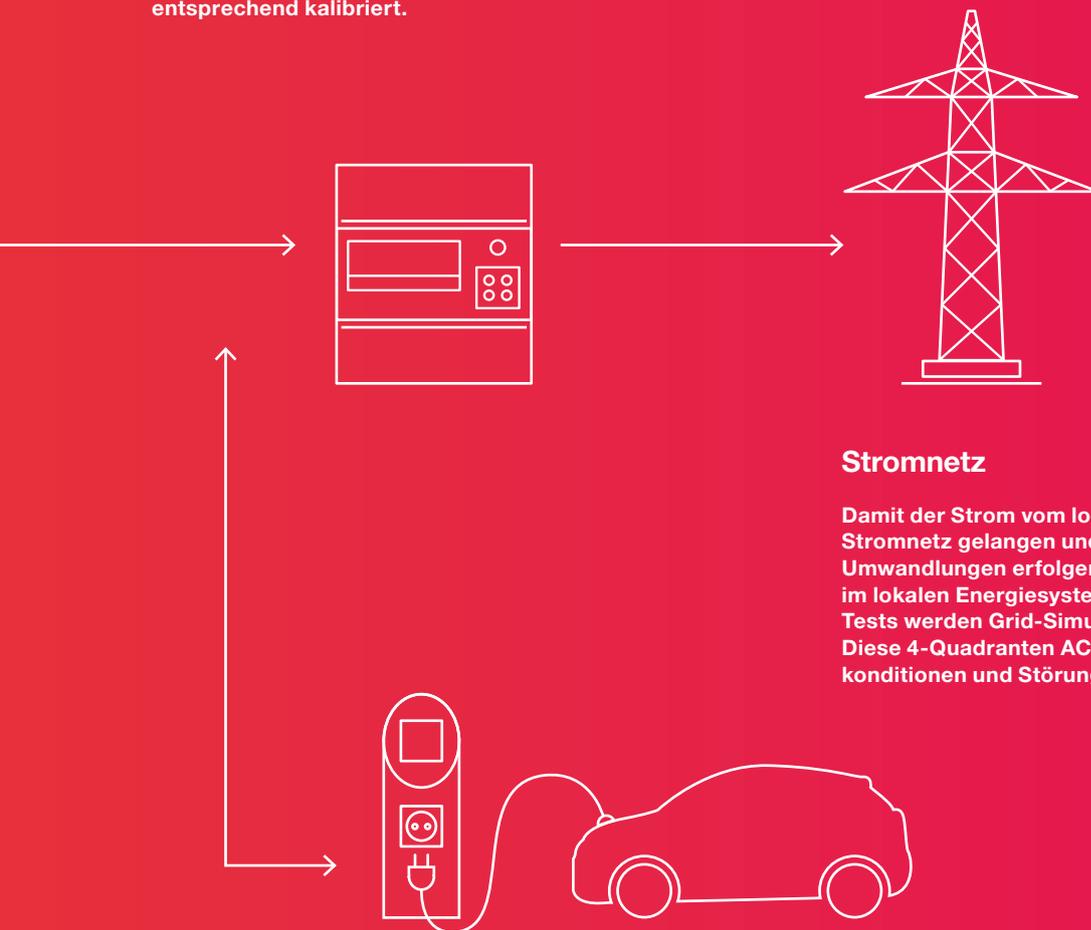
### Verbraucher

Ob Fernseher, Waschmaschine oder Glühlampe: Alle Abnehmer im Kreislauf stellen eine Last dar. Sie werden mit regenerativen AC-Lasten nachgebildet, die nicht nur die Wirkleistung ermitteln können, sondern auch kapazitive und induktive Leistung sowie Scheinleistung.

Um Solarenergie optimal zu nutzen, sind längst mehr Elemente als nur Solarpaneele notwendig. Damit das System besonders effizient und damit auch wirtschaftlich attraktiv ist, muss der gesamte Prozess durchdacht und ideal aufeinander abgestimmt sein. Doch wie kann ein beispielhafter Aufbau aussehen? Und welche Aufgaben übernehmen die einzelnen Komponenten? Die folgende Grafik gibt Ihnen einen Überblick und zeigt, an welchen Stellen gute Messtechnik zum entscheidenden Erfolgsfaktor wird.

## Leistungsmesser

Wird der Strom nicht selbst verbraucht, sondern in das Stromnetz eingespeist, erhält der Produzent eine Vergütung. Mit einem Leistungsmesser lässt sich die genaue Menge der abzurechnenden Leistung feststellen. Um hierbei präzise Messergebnisse zu gewährleisten, werden alle Komponenten entsprechend kalibriert.



## Stromnetz

Damit der Strom vom lokalen Produzenten ins allgemeine Stromnetz gelangen und sicher fließen kann, müssen diverse Umwandlungen erfolgen. Ebenso, wenn Strom aus dem Netz im lokalen Energiesystem ankommt. Für entsprechende Tests werden Grid-Simulatoren (Netzsimulatoren) eingesetzt. Diese 4-Quadranten AC-Quellen können verschiedene Netzbedingungen und Störungsereignisse nachbilden.

## Ladesäule / Wallbox

Um im Alltag ein geladenes E-Auto zu gewährleisten, ist eine heimische Ladesäule (Wallbox) unerlässlich. Ein angeschlossenes Auto kann auch als zusätzlicher Batteriespeicher dienen. Ladesäulen werden mit einer regenerativen 4-Quadranten AC/DC-Quelle/Last auf ihre Funktion und Leistung geprüft.



„Wir erarbeiten Lösungen an der Spitze der Hochtechnologie – von der Quantenoptik über die neueste Halbleiterforschung bis hin zur High-Tech-Medizin.“

dataTec Experte  
Marc Wolf / Vertrieb

# Service und Technik-Kompetenz aus einem Guss.

Damit die dataTec Kunden Service und Technik-Kompetenz aus einem Guss erhalten, muss ein Rad ins andere greifen. Ein gutes Beispiel dafür ist die Zusammenarbeit der dataTec-Experten Cathrin Kieckbusch, Suman Kumar Mondal, Marc Wolf und ihren jeweiligen Abteilungen.

Meldet sich ein Kunde telefonisch bei dataTec, gelangt sein Anruf ins Kundenmanagement. „Oft können wir sofort weiterhelfen“, erklärt die dortige Kollegin Cathrin Kieckbusch. „Etwa, wenn der Kunde aussagekräftige Eckdaten hat, mit denen sich sein Bedarf gut identifizieren lässt.“ Dabei profitieren ihre Kunden sowie Cathrin Kieckbusch selbst von den vielen technischen Trainings bei dataTec und ihrer Erfahrung aus rund zwölf Jahren im Kundenmanagement.

Ist die Aufgabenstellung schwieriger, kommen zusätzliche Kompetenzen ins Spiel – zum Beispiel die von Marc Wolf oder Suman Kumar Mondal. Seit mehr als 20 Jahren berät Vertriebsingenieur Marc Wolf seine Kunden im Bereich der Elektronischen Messtechnik und entwickelt gemeinsam mit ihnen vor Ort High-End-Lösungen. Die Lust an Technik und Beratung fasziniert und motiviert ihn – und treibt ihn seit dem ersten Tag an.

„Ich liebe diese Arbeit. Wir bewegen uns an der Spitze der Hochtechnologie – von der Quantenoptik über die neueste Halbleiterforschung bis hin zur High-Tech-Medizin. Dafür erarbeiten wir Lösungen zusammen mit unseren Kunden, dem dataTec Kundenmanagement und natürlich mit unseren Applikationsingenieuren. Und wenn wir unseren Kunden weiterhelfen können, ist das ist einfach ein richtig gutes Gefühl.“

Ein Applikationsingenieur mit Leib und Seele ist Suman Kumar Mondal. Er steht Marc Wolf und dessen Kunden zur Seite, wenn die messtechnischen Anforderungen besonders anspruchsvoll werden. „Unsere Arbeit bei dataTec und unseren Kunden bringt oft ganz neue Herausforderungen auf hohem technischem Niveau mit sich. Eine solche Pionierarbeit funktioniert nur, wenn man als Team harmonisiert, wenn man sich auf die Kolleginnen und Kollegen verlassen kann, wenn jeder sich voll einsetzt und wenn alle ihr ganzes Knowhow einbringen.“

Ist der Bedarf des Kunden geklärt, erstellt das Kundenmanagement das Angebot – bei größeren Projekten geschieht das gemeinsam mit den Kollegen vom Außendienst. Cathrin Kieckbusch: „Wenn dann ein Kunde bei seinem nächsten Anruf erzählt, wie gut wir ihm geholfen haben, ist das ein Erfolgserlebnis – für mich, für dataTec und für den Kunden. Das ist perfekt.“

”

„Wenn ein Kunde erzählt, wie gut wir ihm geholfen haben, dann ist das ein Erfolgserlebnis für alle Beteiligten. Das ist perfekt.“

dataTec Expertin  
Cathrin Kieckbusch / Kundenmanagement



”

„Eine solche Pionierarbeit funktioniert nur, wenn man als Team harmoniert, wenn jeder sich voll einsetzt, wenn alle ihr ganzes Knowhow einbringen.“

dataTec Experte  
Suman Kumar Mondal / Applikationsingenieur

# Den Stromverbrauch von Schaltungen optimieren.

Ein wesentlicher Aspekt bei der Entwicklung elektronischer Schaltungen ist es, den Energieverbrauch zu minimieren, um beispielsweise die Batterielaufzeit in Mobilgeräten oder Sensoren zu optimieren. Ein dynamisches Stromprofil liefert detaillierte und vollständige Einblicke in die Leistungsaufnahme einer Schaltung und macht sporadische Stromanomalien sichtbar. Über das Stromprofil lassen sich z. B. Ruheströme im Stand-by-Betriebsmodus, Einschalt-Stromspitzen oder Software-Fehler, die unkontrollierte Schaltvorgänge verursachen können, genau darstellen.

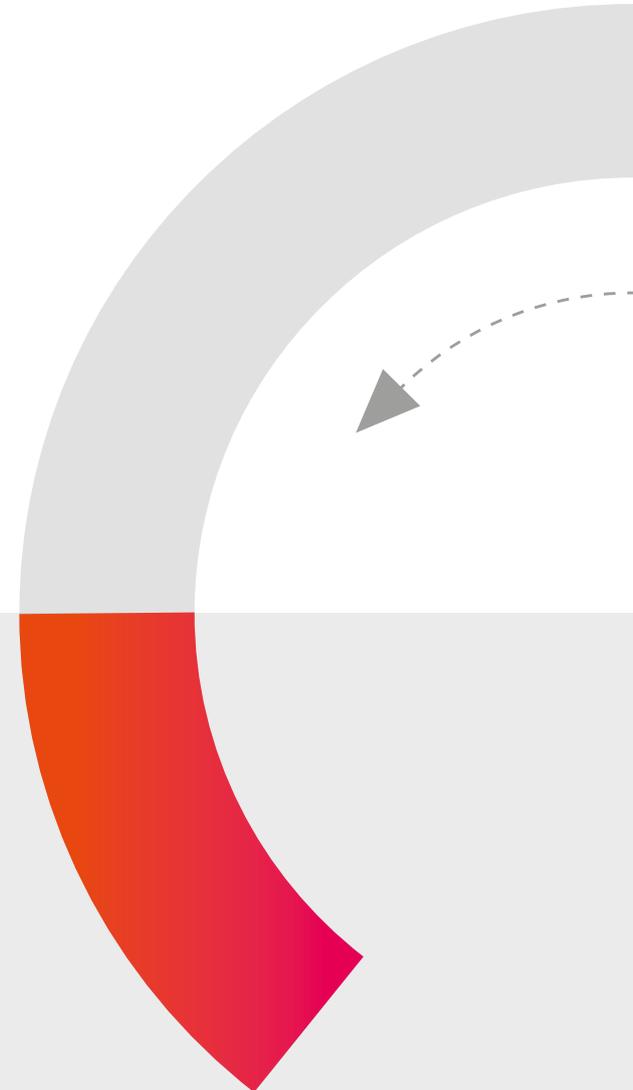
Auch die Wechselwirkungen zwischen der Schaltung und Batterie beeinflussen den Stromverbrauch. Um präzise Messwerte zu erhalten, müssen während der Entwicklungsphase daher die realen Batterieeigenschaften mit teilweise beträchtlichen Ausgangsimpedanzen berücksichtigt werden.

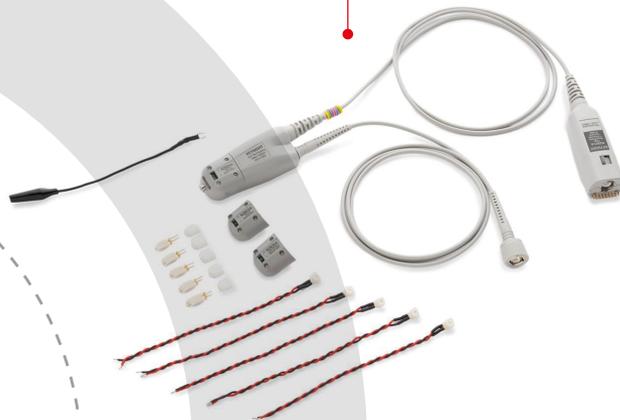
## Leistungsanalysator für fundierte Kenntnisse über das Stromflussprofil.

Ein DC-Leistungsanalysator (Power Analyzer) bietet genaue Einblicke in die Leistungsaufnahme einer elektronischen Schaltung. So kann z. B. die Ein- und Ausgangsleistung gemessen werden, um den Wirkungsgrad der Leistungsübertragung zu bestimmen. Zudem lassen sich Ein- und Ausschaltcharakteristika sowie der Stromverbrauch einer Schaltung erfassen und Grundparameter wie Spannung, Strom, Frequenz, Phase oder Harmonische messen. Spezielle „modulare Leistungsanalysatoren“ können als Stromquelle, Multimeter, Oszilloskop, Arbiträr-Signalgenerator oder Datenlogger fungieren.

## Source Measure Unit mit dynamischer Lastfunktion und Batterieemulation.

Eine SMU ist eine programmierbare DC-Quelle und -Last, kombiniert mit hochpräzisen Messfunktionen. SMUs sind u. a. auf die Analyse von Batterie-Entladevorgängen ausgelegt, indem sich unterschiedliche Ausgangsimpedanzen programmieren lassen. Prüfsysteme mit einem hohen Dynamikbereich können ihren Messbereich ohne manuelles Umschalten stufenlos anpassen und ermöglichen so die Darstellung großer Stromsprünge, z. B. zwischen Ruhestrom und Stromspitzen.





**KEYSIGHT**

**N2820A | Ultrasensitiver 2-Kanal Stromtastkopf für InfiniiVision-Oszilloskope**

Der Stromtastkopf unterstützt hochpräzise AC/DC-Strommessungen von 50  $\mu$ A bis 5 A. Der Tastkopf wird an zwei Oszilloskop-Kanäle angeschlossen und ermöglicht so im Falle größerer Dynamikbereiche zwei Signaldarstellungen: mit hoher Verstärkung für detaillierte Informationen sowie mit niedriger Verstärkung für eine bessere Übersicht über den gesamten Signalverlauf. Für die Stromsonde sind drei austauschbare Messwiderstände verfügbar.

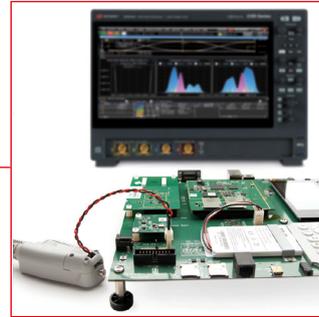


**ROHDE & SCHWARZ**  
Make ideas real



**NGU201 | Zwei-Quadranten Source Measure Unit, 60 W**

Die SMU ist für Anwendungen konzipiert, die eine außerordentliche Genauigkeit und rasche Lastausregelzeit erfordern. Als DC-Quelle, Senke und Amperemeter ermöglicht die SMU hochpräzise Strommessungen von nA bis in den Amperebereich. Dank der besonders schnellen Datenaufzeichnung und hohen Auflösung von bis zu 2  $\mu$ s erkennen Sie bei der Stromverbrauchsmessung jedes Detail. Die Erfassungsrate von bis zu 500.000 Sa/s ist dafür geeignet, auch äußerst schnelle Strom-/Spannungsschwankungen darzustellen.



**KEYSIGHT**

**N6705C | Modulare Komplettlösung mit Stromquelle und DC-Leistungsanalysator**

Das Messgerät kombiniert als 4-Kanal-Stromversorgung, elektronische Last, Datenlogger, Oszilloskop, Multimeter und Arbiträr-Funktionsgenerator sämtliche Messfunktionen für eine schnelle und präzise Analyse des Stromverbrauchs oder für die Langzeit-Protokollierung. Der Mainframe bietet vier Steckplätze für bis zu vier Power- bzw. Last-Module mit einer Gesamtleistung von bis zu 600 Watt.



**GW INSTEK**

**GPM-8310 | Leistungsanalysator (Power Meter), 600 V / 20 A**

Der Leistungsanalysator ist für einphasige AC-Messungen bis 600 V und 20 A sowie DC-Tests mit einer Bandbreite von 0,1 Hz bis 100 kHz ausgelegt. Mit 16 Bit bietet der A/D-Wandler eine sehr hohe Auflösung; 300 kHz Abtastrate unterstützt die signalgetreue Erfassung. Mit dem GPM-8310 lassen sich 25 Leistungsparameter präzise messen und auf dem übersichtlichen Display sowohl numerisch als auch grafisch (Strom, Spannung, Leistung) darstellen.

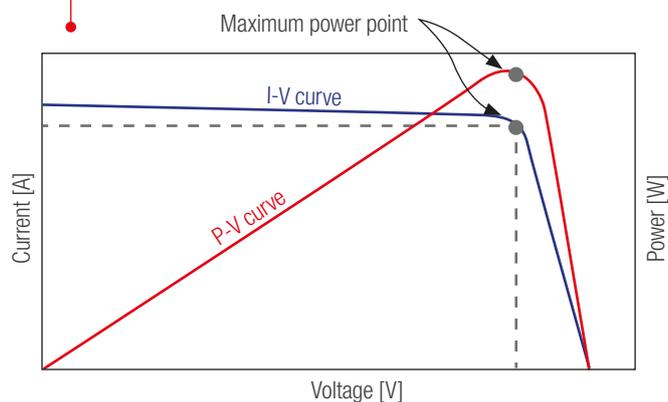
# Photovoltaik-Anlagen optimieren.

**PV-Anlagen sollen die erzeugte elektrische Energie mit maximaler Effizienz ins Versorgungsnetz einspeisen – auch unter variierenden Bedingungen durch Wetterlage, Last oder mechanische Störungen. Durch Maximum Power Point Tracking (MPPT) richten PV-Inverter die Impedanz der Solarzellen kontinuierlich am maximalen Leistungspunkt aus.**

## MPPT-Wirkungsgrad.

Entwickler von PV-Invertern implementieren Laderegler mit entsprechenden MPPT-Algorithmen, die die Inverter-Spannung steuern. Um die Energiegewinnung aus einer Solarzelle zu maximieren, muss der Wechselrichter möglichst oft am maximalen Leistungspunkt (bei Spitzenspannung auf der I-U-Kennlinie) arbeiten. Dies wird durch den MPPT-Wirkungsgrad angezeigt.

Der MPPT-Wirkungsgrad ist die vom PV-Inverter erzeugte Energiemenge, geteilt durch die maximal mögliche Energie eines Solarmoduls. Im Gegensatz dazu beschreibt der Umwandlungswirkungsgrad das Verhältnis von AC-Leistung aus dem Wechselrichter zur DC-Leistung, die der Wechselrichter aufnimmt. Der Wirkungsgrad der Energieumwandlung ist eine weitere wichtige Kennzahl für PV-Inverter.



## Solarzellen und -module simulieren, PV-Inverter testen.

Solarzellen oder -module stellen eine variable Strom-/Spannungsquelle dar, basierend auf ihren charakteristischen I-U-Kennlinien. Um die Reaktion und Leistungsparameter eines PV-Inverters unter realistischen Bedingungen zu testen, benötigen Sie eine Stromversorgung, die die Ausgangscharakteristika einer Solarzelle nachbilden kann.

Ein PV-Simulator (auch SAS: Solar Array Simulator) ist eine programmierbare DC-Stromversorgung, die die Ausgangsleistung eines Solarpanels simuliert. Mit entsprechenden Software-Optionen lassen sich benutzerdefinierte I-U-Kennlinien herunterladen und automatische MPPT-Effizienztests durchführen. SAS sind unverzichtbar bei der Entwicklung von PV-Invertern, indem sie die komplexe Ermittlung von MPPT-Algorithmen unterstützen.

# Innovative Messtechnik für Laderegler, Hybrid- und Mikro-Wechselrichter in Solaranlagen.



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

Ausgangsleistung von 2 bis 18 kW | Ausgangsspannungsbereich 0 bis 150 / 600 / 1.000 / 1.800 V | 4.096 Datenpunkte pro I-V-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 (Simulation von Wetterbedingungen) | Parallelschaltung von bis zu 10 Geräten für bis zu 180 kW



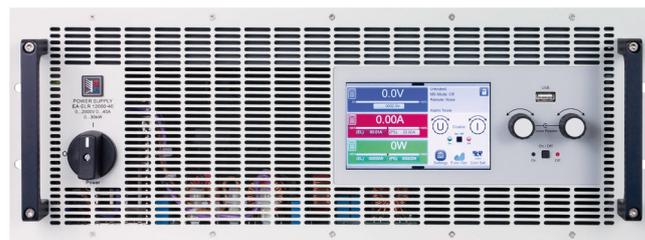
## 66203/66204 | 3-Kanal Leistungsmesser speziell für Wechselrichter

Spannungsbereich 15 / 30 / 60 / 150 / 300 / 600 Vrms | Strombereich 5 / 20 / 50 / 200 / 500 mA und 2 / 5 / 20 Arms | Leistungsbereich 75 mW bis 12 kW | Konzipiert für die präzise Messung von DC-Eingangsparametern und dreiphasigen AC-Messungen auf der Ausgangsseite



## SMFT-1000 | Multifunktionaler PV-Leistungsanalysator mit Aufzeichnungsfunktion für I-U-Kennlinien

Komplettlösung zur Prüfung der Leistung und Sicherheit von PV-Anlagen | Erfüllt Prüfung der Sicherheit und Betriebseigenschaften des Systems gemäß Norm IEC 62446-1 für Kategorie 1 oder Kategorie 1 und 2 sowie Schutzklasse I oder II | Im Lieferumfang inkl. Einstrahlungsmessgerät IRR2-BT zur Übertragung der Daten in Echtzeit für genaueste I-U-Kennlinienmessungen



Elektro-Automatik

## Serie ELR10000 4U | Elektronische Last DC, regenerativ, bis 150 kW Leistung

19-Zoll Einschubgehäuse | Leistung bis zu 30 kW | Spannungsbereich 0 - 80 V bis 0 - 2.000 V | Strom von 0 - 40 A bis 0 - 1.000 A | Netzrückspeisend | Echtes Autoranging | Solar Array Simulation | Parallelschaltung von bis zu 64 Geräten für bis zu 1.920 kW und 64.000 A

# Prüfstandards für elektronische Fahrzeugkomponenten.

## Normkonforme Testsysteme nach LV 123, 124 und 148.

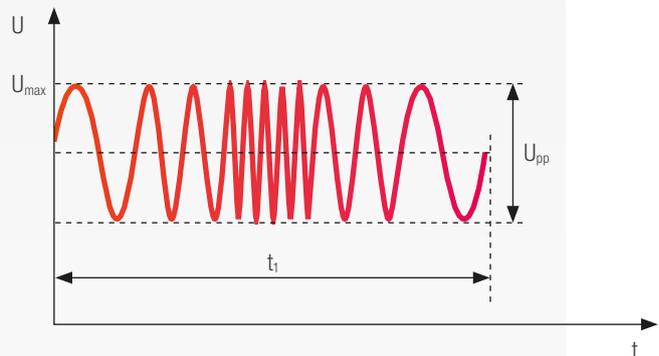
Mit dem weltweiten Bedarf, die Energieeffizienz zu steigern und CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren, wurden für europäische OEM und Zulieferer in der Automobilindustrie technische Entwicklungsstandards für neue Kraftfahrzeuge festgelegt. Die Richtlinien LV 123, 124 und 148 definieren die Prüfanforderungen für die elektrischen Eigenschaften und die Sicherheit von Hochvolt- und Niedervolt-Komponenten sowie deren Wechselwirkungen (LV = Leistungsverzeichnis).

Die Einhaltung der mitunter komplexen Prüfnormen, einschließlich der Unternormen E-01 bis E-48, erfordert z. B. die Simulation von Bordnetzen, die Emulation von Batterien, die Überwachung der Ein- und Ausgänge von Prüflingen inklusive nachfolgender Analysen und Dokumentationen.

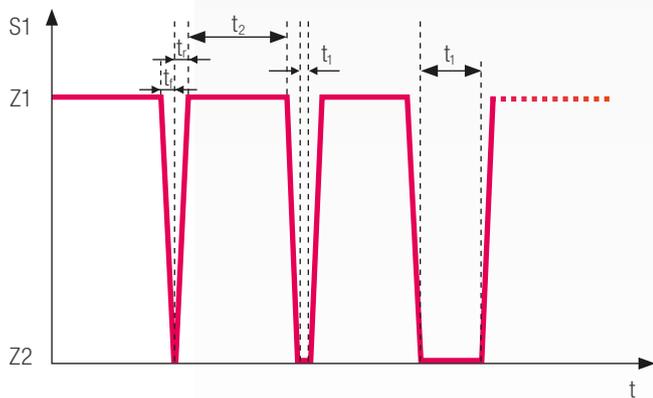
Die Netzgeräte von GW Instek und Chroma sind speziell auf die anspruchsvollen Prüfabläufe der Normen LV 123, 124 und 148 ausgelegt. Die leistungsstarken Testsysteme stellen Ihnen auf Knopfdruck und ohne Programmierkenntnisse die vorgegebenen Signal- und Wellenfunktionen bereit, die Sie für die normgerechte Versorgung Ihres Prüflings benötigen.

Mit unseren Testsystemen erfüllen Sie die Prüfvorgaben für Komponenten im Hochvolt-Bordnetz sowie Signal- und Niederspannungs-Bordnetz.

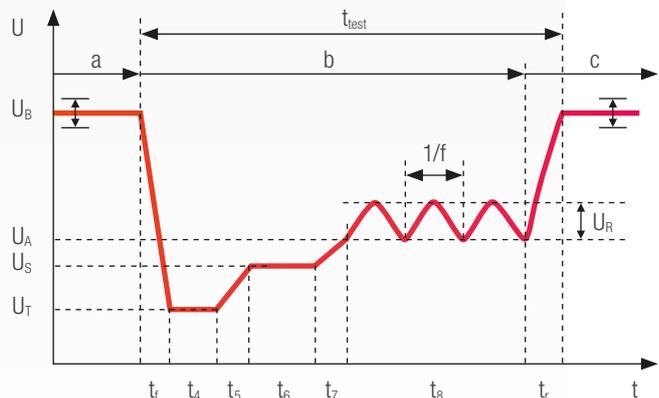
Beispiele für Prüfvorgaben nach LV 123, 124 und 148.



E-06 Überlagerte Wechselspannung

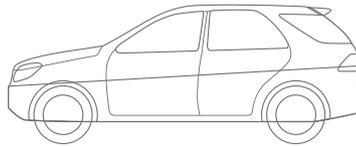


E-10 Kurze Unterbrechungen



E-11 Startimpulse

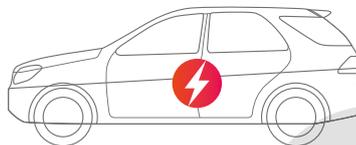
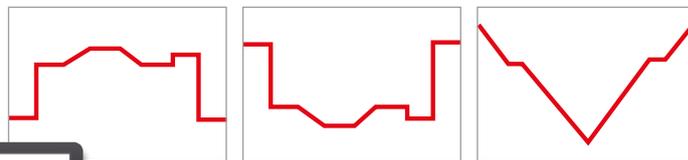
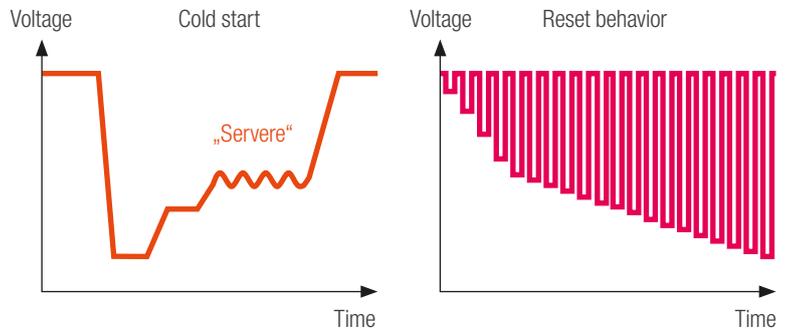
# Normgerechte Prüfparameter auf Knopfdruck.



**GW INSTEK**

## ASR-2000/3000 | AC/DC-Netzgerät mit Netzstörsimulation nach LV 124 + 148

Ausgangsspannung 0 bis 350 Vrms (AC) / 0 bis  $\pm 500$  V (DC) | Ausgangsfrequenz bis 999,9 Hz | Simulationsmodus für Stromausfall, Spannungsanstieg/-abfall und Frequenzschwankungen | Sequenzmodus für Überspannungen und weitere Netzanomalien | Analyse der Harmonischen (THDv, THDi) | Integrierte Arbiträr-Signalfunktion



**Chroma**

## Serie 62000D | DC-Netzgerät, bidirektional, Pre-Compliance-Prüfung nach LV 124 + 148

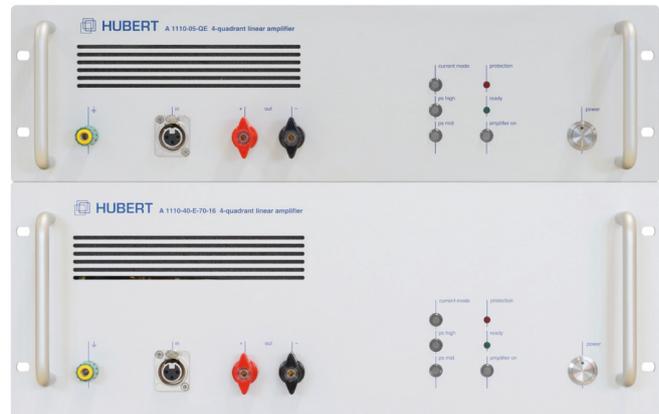
Nennspannung 0 bis  $\pm 100 / 600 / 1.200 / 1.800$  V | Nennstrom 0 bis  $\pm 540$  A | Nennleistung bis  $\pm 6 / 12 / 18$  kW | Automatisierte Sequenzprogrammierung | Schnelles Einschwingverhalten  $< 1,5$  ms | Dynamische Hochgeschwindigkeits-CV-Ansprechkurve, steuerbar bis 180 V/ms | Parallel- und Serienschaltung bis 540 kW möglich



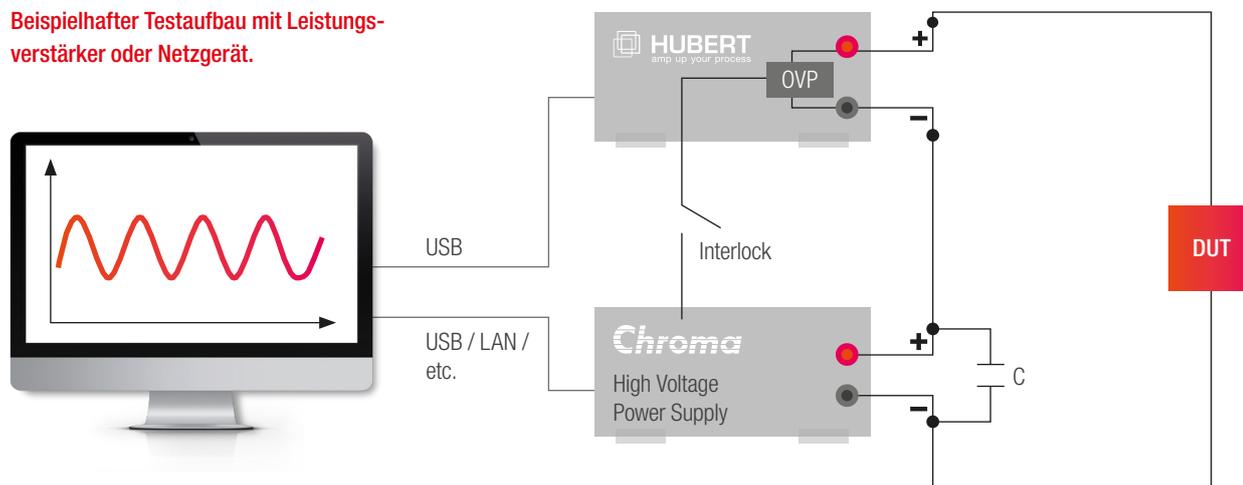


**A 1110-xx/1230-xx | Präzisions-Leistungsverstärker nach LV 124**

4-Quadranten Strom-/Spannungsverstärker | Bietet 2 bzw. 3 Versorgungsspannungen | Ausgangsleistung bis  $\pm 450 / 500 / 1.000 / 1.200 \text{ W}$  | Ausgangsspannung bis  $\pm 75 \text{ Vpeak}$  | Ausgangsstrom bis  $\pm 5 / 11 / 28 / 40 / 75 \text{ Apeak}$  | Frequenzbereich DC bis  $600 \text{ kHz} / 1 \text{ MHz} / 7 \text{ MHz}$  | Parallel- und Serienschaltung möglich



**Beispielhafter Testaufbau mit Leistungsverstärker oder Netzgerät.**



**Auszug aus den Prüfanforderungen nach LV 123, 124 und 148 für elektrische und elektronische Fahrzeugkomponenten:**

**LV 123**  
Die Prüfnorm für Hochvolt-Komponenten umfasst u. a. folgende Tests: Wechselwirkungen zwischen LV- und HV-System, Prüfung der Betriebsfähigkeit bei unterschiedlichen Spannungsbereichen, Lastabwurf der HV-Batterie, dynamische Spannungsänderungen im System, Überstrom- und Überspannungslimits, Unterspannungslimits.

**LV 124**  
Die Prüfnorm für Komponenten in Kraftfahrzeugen bis 3,5 t beinhaltet allgemeine Prüfanforderungen zur Gewährleistung der Ausfallsicherheit von Baugruppen, u. a.: Verhalten bei Über- und Unterspannung, Lastabwurf, schnelle und langsame Veränderungen der Versorgungsspannung, Rücksetzverhalten, Verpolung.

**LV 148**  
Die Prüfnorm für Fahrzeugkomponenten in einem 48-V-Bordnetz umfasst u. a. folgende Tests: langfristige Überspannung, transienter Impuls im unteren Betriebsbereich, Rekuperation, langsames Absenken/Anheben der Versorgungsspannung, Reset-Verhalten, Betrieb mit Funktionseinschränkungen, Überspannungsbereich.

Hier finden Sie weitere Informationen zu den Produkten:  
>>> [www.datatec.eu/tektronix-oszilloskope-mdo-mso](http://www.datatec.eu/tektronix-oszilloskope-mdo-mso)



**Tektronix**<sup>®</sup>

# Unser Konzept für Ihre kompetente Messanwendung.



Mit der Routine  
von heute die  
Messaufgaben von  
morgen schaffen.

Die Oszilloskope von Tektronix basieren auf einer einheitlichen Benutzeroberfläche. Anwender können sich bei einem Wechsel der Geräteserie auf ihren versierten Umgang mit dem Oszilloskop verlassen und sich schnell und einfach auf wechselnde, fortgeschrittene Messaufgaben einstellen. Sie sind sofort einsatzbereit und Messfehler werden minimiert.\*

\*Für noch mehr Bedienkomfort und Effizienz können Anwender der Serien 4, 5 und 6 ihr eingestelltes Test-Setup auch geräteübergreifend nutzen, indem es via Tekdrive oder USB kopiert wird.



dataTec Experte  
Manuel Bernhard im Gespräch

# Qualität und Transparenz im Dienste der dataTec Kunden.

„Tooor“, schallt es über den Fußballplatz. Doch halt: Der Stürmer, der den platzierten Schuss setzte, stand vorher im Abseits. Manuel Bernhard muss eingreifen und das Tor annullieren. Denn ein aus Abseitsstellung erzieltes Tor gilt bekanntlich nicht. So sind die Regeln.

Wenn sonntags in der Kreisliga A gekickt wird, steht Manuel Bernhard oft als ehrenamtlicher Schiedsrichter auf dem Platz. Unter der Woche arbeitet er im Einkauf und gehört zum internen Qualitätsmanagement-Team bei dataTec.

Was das miteinander zu tun hat? Eine ganze Menge. „Als Schiedsrichter ist man das Kontrollorgan auf dem Platz. Man muss die Regeln beherrschen und in der Lage sein, jede noch so schwierige Situation anhand des Regelwerks zu beurteilen und damit in Einklang zu bringen.“

Genau das ist seine Aufgabe – auch bei dataTec: Als Mitglied im Qualitätsmanagement-Team achten er und seine Kollegen darauf, dass sämtliche Prozesse und Strukturen im Unternehmen nach den Vorgaben der Qualitätsnorm DIN EN ISO9001:2015 definiert und dokumentiert sind – und natürlich auch genauso eingehalten werden.

Seit 2007 ist dataTec ISO9001 zertifiziert und unterzieht sich fortan jedes Jahr einer strengen Qualitätsprüfung – die jüngste Rezertifizierung hat das Unternehmen im

Oktober 2022 bestanden. „Dazu führen wir jedes Jahr zwei bis drei interne Teil-Audits durch, sodass wir im Laufe von zwölf Monaten das ganze Unternehmen einmal komplett durchgegangen sind“, erklärt Manuel Bernhard. „Dabei nehmen wir jeden einzelnen Prozess bei dataTec sehr genau unter die Lupe.“

Selbst bei über Jahre eingespielten Abläufen gebe es immer wieder Veränderungen. Diese Veränderungen gilt es dann, regelkonform zu gestalten, neu zu definieren und zu dokumentieren. Noch wichtiger ist dieses Vorgehen bei Neuerungen. „Wir arbeiten zum Beispiel seit vergangenem Sommer mit einem neuen IT-Betriebssystem. Klar, dass dabei viele der bisherigen Prozesse wegfallen und durch neue ersetzt werden.“

Im Gespräch mit den jeweiligen Kolleginnen und Kollegen klärt das Qualitätsmanagement-Team, wie genau die neuen Abläufe aussehen und ob die einzelnen Schritte mit den ISO-Qualitätsvorgaben in Einklang stehen. „Dann geht es darum, jedes Detail dieser Prozesse in unserem internen dataBook zu dokumentieren.“

Auf diese Weise bereiten Manuel Bernhard und seine Teamkollegen das Unternehmen nicht nur auf die alljährliche ISO-Rezertifizierung vor, sie sorgen vor allem dafür, dass sich die Kunden von dataTec auf eine gleichbleibend hohe Qualität aller Produkte und Dienstleistungen ihres Lieferanten verlassen können.



„Als Schiedsrichter ist man das Kontrollorgan auf dem Platz. Genau das ist auch die Funktion unseres Qualitätsmanagement-Teams: Wir achten darauf, dass die Regeln eingehalten werden und letztlich die Qualität der Prozesse stimmt.“

dataTec Experte  
Manuel Bernhard / Einkauf & internes Qualitätsmanagement

# Automatisierte Compliance-Test-Lösung für High-Speed Ethernetkabel.

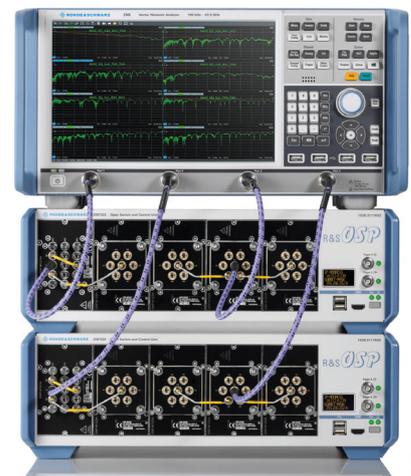
Die Funktionsfähigkeit der Ethernetkabel in Hochgeschwindigkeitsnetzen hat einen entscheidenden Einfluss auf die Performance des Gesamtsystems. Der IEEE-Standard 802.3 für kabelgebundene Datennetze definiert immer höhere Datenraten, derzeit bis zu 400 Gb/s, die mit entsprechenden Anforderungen an die Konformitätstests der Kabel und Backplanes einhergehen.

Die effiziente Messlösung für Ethernet-Kabeltests von Rohde & Schwarz basiert auf einem Netzwerkanalysator, einer dedizierten Schalt- und Steuerungslösung und der Software-Suite ZNrun. Anwender profitieren von vollständig automatisierten und vor allem zeitsparenden Compliance-Messungen im Vergleich zu manuellen Testverfahren. Die Fehlerquote wird deutlich reduziert.

Die Automatisierungssoftware ZNrun steuert einen 4-Port Netzwerkanalysator, z. B. der Serie ZNB, sowie die R&S Open Switch und Control Plattform (OSP). Mit der OSP lässt sich die Toranzahl des Netzwerkanalysators kostengünstig bis auf 48 Tore erweitern. ZNrun automatisiert den kompletten Messablauf, die Nachbereitung der Ergebnisse, die das Kanalverhalten beschreiben, und die Erstellung des Prüfprotokolls.

**R&S Messlösung für automatisierte Compliance-Tests von High-Speed Ethernetkabeln gem. IEEE 802.3 bj/by/cd:**

Die Software-Suite ZNrun steuert einen ZNB Vektor-Netzwerkanalysator sowie zwei OSP320 Schalt- und Steuerungseinheiten.





Die softwaregesteuerte Ethernet-Testlösung vereint die Präzision und Leistungsfähigkeit der R&S Netzwerkanalysatoren mit der Zuverlässigkeit der OSP-Schalt-einheit. Compliance-Messungen werden einfacher, schneller und genauer.

**ZNB Vektor-Netzwerkanalysator für anspruchsvolle Messaufgaben.**

Mit Frequenzbereichen von 9 kHz bis 43,5 GHz kommt der VNA bei der Verifizierung von digitalen High-Speed-Komponenten zum Einsatz. Die Dynamik bis 140 dB lässt Anwendungen an hochsperrenden Prüfungen zu. Zwei unabhängige Synthesizer ermöglichen hohe Sweep-Raten und kurze Messzeiten. Alle Modelle sind mit 2 oder 4 Ports verfügbar.



**Empfohlene R&S OSP-Schaltlösung mit 48, 24 oder 8 Toren:**

Die OSP stellt eine kostengünstige Multiport-Lösung dar und vereinfacht die Handhabung des Testsystems.



# Hochspannungstastköpfe für die optimale Schaltperformance von Leistungselektronik.

**Ziel bei der Entwicklung von Leistungselektronik ist die optimale Leistungsdichte und Effizienz. Schaltverluste müssen folglich minimiert werden. Aufgrund der sich schnell ändernden Gleichtaktspannung von Wide-Bandgap-Halbleitern können Parameter wie die Gate-Source-Spannung nur mit ausreichender Bandbreite und Gleichtaktunterdrückung gemessen werden. Die speziellen Hochspannungstastköpfe von Tektronix kombinieren eine hohe Bandbreite mit ebenfalls hoher Gleichtaktunterdrückung sowie -spannung. Damit lassen sich Schaltverluste systematisch untersuchen.**

Aus den hohen Schaltfrequenzen und -spannungen moderner Leistungselektronik ergeben sich besondere Anforderungen an die Entwicklung der Gate-Treiberschaltung. So sind u. a. die Flankensteilheit der Gate-Spannung, der Spitzenstrom oder die parasitäre Induktivität zu berücksichtigen.

Leistungshalbleiter weisen charakteristische High-Side Einschaltmerkmale auf. Anspruchsvolle Messungen wie die der Gate-Source-Spannung  $V_{GS}$  erfordern spezielle Hochspannungstastköpfe, um die Differenzsignale in Gegenwart hochfrequenter Gleichtaktspannungen genau abzubilden. Bei den IsoVu-Tastköpfen von Tektronix bleibt die Gleichtaktunterdrückung (CMRR) mit der Frequenz erhalten.

Dies ermöglicht stabile, wiederholbare Messungen, um Leitungs-, Totzeit- und Schaltverluste zu ermitteln. Die geringe Kapazität der isolierten Tastköpfe minimiert deren Auswirkung am Gate und schützt das Gerät vor Schäden durch Störsignale.

Die Charakteristik von Leistungshalbleitern ist auch für die Messung von High-Side Abschalt- und Low-Side Einschaltereignissen relevant. Durch eine präzise Abstimmung der zeitlichen Abfolge lässt sich vermeiden, dass zwei FETs gleichzeitig leiten und schalten, was zu übermäßigen Schalt- und Effizienzverlusten führen kann.



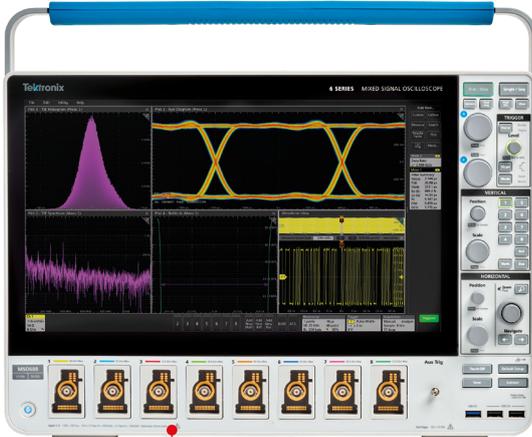
## **IsoVu | Differentielle Hochspannungstastköpfe, vollständig isoliert**

Bandbreite 200 MHz, 500 MHz, 1 GHz | Differentialspannung bis  $\pm 2.500$  V | Gleichtaktspannung  $\pm 60.000$  V | 160 dB Gleichtaktunterdrückung (CMRR) bei Gleichspannung | Kompatibel mit Tektronix-Oszilloskopen der Serien MSO 4 / 5 Low Profile / 5B / 6B

Hier finden Sie weitere Informationen zu den Produkten:  
 >>> [www.datatec.eu/tektronix-oszilloskope-mdo-mso](http://www.datatec.eu/tektronix-oszilloskope-mdo-mso)

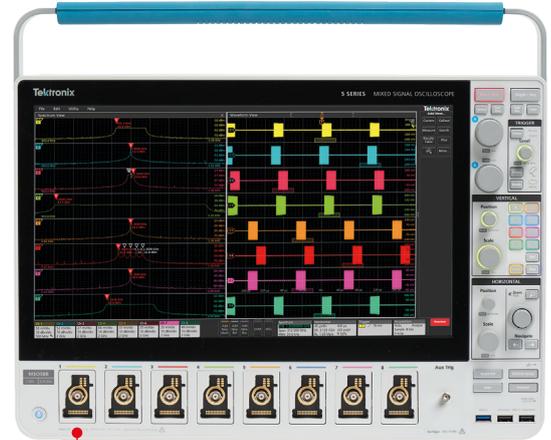


**Tektronix**



### MSO 5B Serie

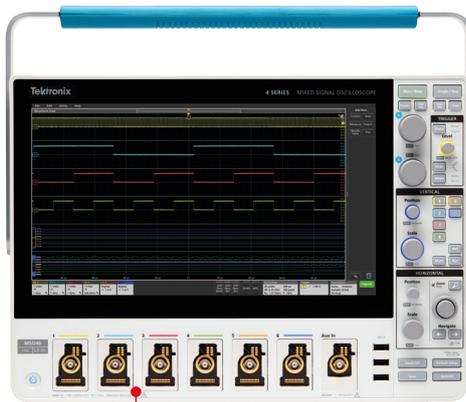
Bandbreite 350 / 500 MHz oder 1 / 2 GHz | 4 / 6 oder 8 Analogkanäle mit FlexChannel-Technologie | Aktualisierungsrate > 500.000 wfms/s | 12 Bit vertikale Auflösung (HD-Modus 16 Bit) | Speichertiefe 62,5 MPunkte pro Kanal (optional: bis 500 MPunkte) | Integriert: Digitalvoltmeter und Arbiträr-Funktionsgenerator | Optionale Funktionen: Arbiträr-funktions-generator; serielle Protokoll- und Leistungsanalyse sowie 8 bis 64 Digitalkanäle



### MSO 6B Serie

Bandbreite 1 / 2,5 / 4 / 6 / 8 oder 10 GHz | 4- / 6- oder 8-Kanal | Aktualisierungsrate > 500.000 wfms/s | 12 Bit vertikale Auflösung (bis 16 Bit im High-Res-Modus) | Speichertiefe 62,5 MPunkte pro Kanal (optional: bis 1 GPunkte) | Optionale Funktionen: Arbiträr-funktions-generator; 8 bis 64 Digitalkanäle

# Mixed-Signal-Oszilloskope.



### MSO 4 Serie

Bandbreite 200 / 350 / 500 MHz, 1 oder 1,5 GHz | 4- oder 6-Kanal | Aktualisierungsrate > 500.000 wfms/s | 12 Bit vertikale Auflösung (bis 16 Bit im High-Res-Modus) | Speichertiefe 31,25 MPunkte pro Kanal (optional: bis 62,5 MPunkte) | Optionale Funktionen: Arbiträr-funktions-generator; 8 bis 48 Digitalkanäle

# Messtechnik für die Halbleiter-Charakterisierung von Attoampere bis Kiloampere.

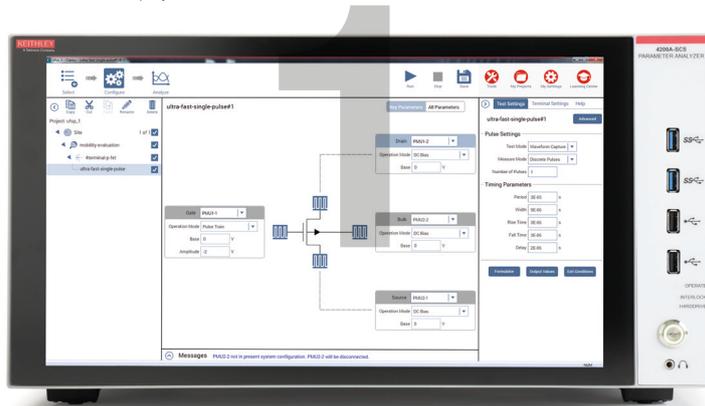
## Hochpräzise Halbleitermessungen an MEMS, SoCs, Speichern oder FETs.

Einige Messanwendungen erfordern die präzise Erfassung sehr kleiner Ströme bis in den Attoampere-Bereich. Dazu gehören z. B. die Ermittlung von Gate-Kriechströmen an FETs, die Prüfung empfindlicher nanoelektronischer Bauteile und die Leckstrom-Messung von Isolatoren und Kondensatoren.

Mit dem Parameteranalysator 4200A-SCS von Keithley führen Sie synchronisierte Messungen für Strom-Spannung (I-U), Kapazität-Spannung (C-U) sowie ultraschnelle gepulste I-U-Messungen durch. Mit einer Auflösung von bis zu 10 aA (Option 4200-PA Remote Preamp) bietet der Analysator herausragende Messfunktionalität für Niederstromanwendungen.

**Mit dem Parameteranalysator 4200A-SCS beschleunigen Sie Ihren Entwicklungsprozess für Halbleiterkomponenten und NVM-Technologien (non-volatile memory).**

Die Integration einer 1-Volt-Spannungsvorsorgung ermöglicht Kapazitätsmessungen mit geringem Rauschen im Frequenzbereich von 1 kHz bis 10 MHz. Der **1** 4200A-SCS kann zudem mit verschiedenen, vor Ort installierbaren Source Measure Units ausgestattet werden. Mit dem optionalen **2** 4200A-CVIV Multiswitch-Modul messen Sie auf bis zu 4 Kanälen. Das Modul wechselt automatisch zwischen I-U- und C-U-Messungen, ohne dass Sie neu verkabeln oder die Tastkopfspitzen von den Messpunkten entfernen müssen. Das Display zeigt den Teststatus in Echtzeit an.



## Curve-Tracer für Leistungshalbleiter mit SiC- oder GaN-Technologie.

Leistungshalbleiter auf Basis von Siliziumkarbid (SiC) bieten Vorteile gegenüber konventionellen Halbleitern: Sie können Strom effizienter verarbeiten und so beispielsweise die Batteriesteuerung in Elektrofahrzeugen optimieren – für höhere Reichweiten und kürzere Ladezeiten.

Die Ermittlung der Threshold-Spannung  $V_T$  (Schwellenspannung) gehört zu den wesentlichen Messparametern bei der Charakterisierung von Leistungshalbleitern. Die  $V_T$  von SiC-MOSFETs weist im Vergleich zu Si-basierten FETs eine höhere Instabilität auf, was auf die komplexe Struktur der SiC/SiO<sub>2</sub>-Grenzfläche zurückzuführen ist. Somit sind besonders stabile Messmethoden erforderlich, um Hysterese-Effekte zu eliminieren und konsistente  $V_T$ -Messergebnisse zu erhalten, z. B. durch den Einsatz von Konditionierungspulsen.

Der Leistungsanalysator CS-8000 unterstützt Sie bei der Charakterisierung Ihrer Leistungshalbleiter. Mit stabilen Messungen optimieren Sie die Effizienz von Wide-Bandgap Halbleitern wie SiC- oder GaN-FETs. Der Leistungsanalysator (Curve Tracer) ③ CS-8000 von Iwatsu ist mit einer Hochspannungsquelle von bis zu 5 kV und einer Hochstromquelle von 2 kA ausgestattet. Er verfügt über einen Puls-Signalausgang und Gate-Muster. Mit einer Auflösung von 250 fA können auch kleine Ströme hochpräzise gemessen werden.



### Anwendungsbeispiele:

- > Biosensor-Charakterisierung
- > Femtofarad-Kapazitätsmessungen
- > I-V-Charakterisierung von Halbleitern
- > C-V-Messung für Anwendungen mit hoher Impedanz
- > Widerstands- und Hall-Effekt-Messungen
- > Rauschprüfung, Fehleranalyse
- > Komponenten: MOSFETs, BJT-Transistoren, Sensoren, MEMS-Bauteile, Solarzellen, LED und OLED usw.

### Highlights:

- > Hochleistungstest bis zu 5 kV und 2.000 A
- > Präzise Messung sehr kleiner Ströme (Auflösung 250 fA)
- > Flexibler GATE-Signalausgang
- > Hysterese-Messung für Wide-Bandgap Halbleiter
- > Erweiterte Messfunktion für Temperatureigenschaften (Hotplate und ThermoStream)
- > On-Wafer-Hochleistungstest
- > Test-Fixtures für unterschiedliche Bauformen und Anschlüsse verfügbar

# dataTec setzt Maßstäbe mit nachhaltigem Messestand.

## 95 %

Einsparung des Energie-  
verbrauchs durch recycelte  
Aluminium-Elemente.



## Modular

Module können bei  
Beschädigung einzeln  
ausgetauscht werden.

Wer nachhaltig leben und arbeiten will, sollte überall ansetzen, wo dies möglich ist. Das hat sich auch dataTec gesagt und seinen Messestand unter die Lupe genommen. Das Ergebnis: ein neues Konzept, ein neues Design und ein ganz neuer Stand. Erbaut mit dem, laut Hersteller, nachhaltigsten Messesystem auf dem Markt.

Üblicherweise sind Messestände wenig nachhaltig. Geschätzt bis zu 80 Prozent der Materialien werden in der Regel nach einer Messe einfach entsorgt. Wände, Boden, Abhänger, Werbeflächen – all das wird nicht weiterverwendet, sondern für jede Messe neu designt und produziert. Anders beim neuen dataTec Messekonzept.

Der Stand besteht aus einer modularen Konstruktion aus recyceltem Aluminium. Die Module lassen sich nach Gebrauch einschmelzen und neu gießen. Dieser Recycling-Prozess verbraucht rund 95 Prozent weniger Energie als die Herstellung neuer Alu-Module. Nach der Messe kann der Stand abgebaut und wiederverwendet werden – für dataTec oder auch einen anderen Aussteller. Ein weiterer Vorteil: Bei Schäden an den Elementen genügt es, einzelne Module auszutauschen, anstatt komplett neue Möbel zu produzieren.



# LED-Wand

Digital statt Print.

Doch damit nicht genug: Zum Konzept gehört eine große LED-Wand, die mit Werbebotschaften und Informationen bespielt wird. Damit entfällt die Produktion zusätzlicher (Print-)Werbeflächen. Das schont Ressourcen, spart Kosten und ist wesentlich flexibler: Die Inhalte lassen sich zu jeder Messe neu definieren und digital präsentieren.

Das Konzept geht auf: Nach einer Messe müssen schätzungsweise nur noch zwischen 10 und 20 Prozent des eingesetzten Materials entsorgt werden. Alles andere lässt sich immer wieder verwenden.

Sein nachhaltiges Standkonzept hat dataTec übrigens mit dem Messebauer artistic Werbewelten aus dem baden-württembergischen Bisingen realisiert. Denn dataTec setzt grundsätzlich auf regionale Partnerschaften. Außerdem bleiben so die Transportwege zu den Messen kurz und umweltfreundlich.



Nur noch  
10 bis 20 %  
Abfall.

# Energieverluste mit Industrieschallkamas sichtbar machen.

## Teilentladungen in elektrischen Hochspannungssystemen erkennen.

Die regelmäßige Inspektion von Hochspannungssystemen ist für Versorgungsunternehmen obligatorisch, um elektrische Anomalien in Schaltanlagen, Transformatoren etc. zu erkennen und die Stromversorgung aufrecht zu erhalten. Teilentladungen deuten auf einen Isolierungsfehler hin und können zu Gerätestörungen oder schweren Unfällen führen. Unsere kompakten Ultraschallkamas liefern Ihnen präzise Schallbilder, mit denen sich unterschiedliche Teilentladungsarten sofort erkennen und interpretieren lassen. Ihr Einsatz ist besonders komfortabel und vor allem sicher.



## Si124\*

<b>Frequenzbereich</b>	2 bis 65 kHz
<b>Detektorbereich (Abstand zum Objekt)</b>	0,3 bis 130 m
<b>Auflösung und Größe des Displays</b>	800 x 480 Pixel, 5 Zoll (12,7 cm), resistiver Touchscreen
<b>Akustikmessung</b>	124 rauscharme MEMS-Mikrofone / Sichtfeld (FOV) 62° x 49°
<b>Interne Bildspeicherung</b>	2.000 Bilddateien
<b>Schnittstellen für Datentransfer</b>	WLAN, externer USB-Speicher
<b>Größe (B x H x T) / Gewicht inkl. Akku</b>	170 x 315 x 160 mm / 1,23 kg
<b>Akkulaufzeit</b>	bis 7 Std.

\*Modell T912182 (2022 cordless);

Weitere Modellvarianten: Si124-LD (Art. T912184) zur Erkennung von Druckluftlecks | Si124-PD (Art. T912183) für elektrische Versorgungsanwendungen



## Lecks in Druckluftsystemen lokalisieren.

Druckluftsysteme in Industrieanlagen können durch Verschleiß oder mangelhafte Wartung beschädigt werden. Entstehende Leckagen beeinträchtigen die Energie- und Kosteneffizienz der Anlagen und führen u. U. zu Qualitätsproblemen oder sogar Produktionsausfällen. Unsere modernen Ultraschallkameras vereinfachen es Instandhaltungstechnikern, die Lecksuche zu einem Teil ihrer Wartungsroutine zu machen, um Druckluftlecks frühzeitig zu erkennen und zu beheben. Die Überlagerung des akustischen Bildes mit dem Sichtbild der Digitalkamera erfolgt in Echtzeit; Lecks sind sofort sichtbar.

### ii900 | ii910

2 bis 52 kHz | 2 bis 100 kHz

0,5 bis mind. 70 m | 0,5 bis 120 m

1.280 x 800 Pixel, 7 Zoll (17,8 cm) kapazitiver LC-Touchscreen

64 digitale MEMS-Mikrofone / Sichtfeld (FOV)  $65^\circ \pm 3^\circ$  /  $63^\circ \pm 5^\circ$

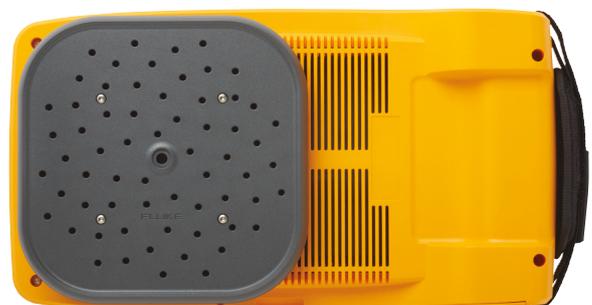
999 Bilddateien oder 20 Videodateien

USB-C

322 x 186 x 68 mm / 2,15 kg

bis 6 Std.

FLUKE.



# Ungeplante Systemausfälle mit Thermografie verhindern.

Schadhafte Komponenten in elektrischen und mechanischen Anlagen stellen ein hohes Sicherheitsrisiko dar und können zu kostenintensiven Ausfallzeiten führen. Für zuverlässige elektrische Infrastrukturen in Industrie- und Versorgungsunternehmen bietet Wärmebildtechnik eine besonders komfortable und sichere Möglichkeit, die Anlagenkomponenten regelmäßig zu überprüfen und die Netzsicherheit sowie -effizienz zu gewährleisten.

Mit unseren tragbaren Wärmebildkameras können Sie Temperaturanomalien einfach lokalisieren und elektrische Asymmetrien und Energieverluste sichtbar machen. Die Kameras liefern Ihnen detaillierte Bilder und präzise Messwerte in Echtzeit. Ihr Einsatz erfolgt störungsfrei während des laufenden Betriebs und in sicherem Abstand zur Anlage.

In kritischen elektrischen Anlagen kann auch eine Rund-um-die-Uhr-Überwachung mit fest installierten Wärmebildkameras sinnvoll sein, um keine Energieanomalie zu versäumen und potenzielle Ausfallursachen rechtzeitig zu erkennen.

## Unsere Allrounder für Schaltschränke, Maschinen und Anlagen:

FLUKE



T1480-PRO9HZ |  
Wärmebildkamera für  
universelle Anwendungen



TIX5809HZ | Profi-Wärmebild-  
kamera mit Wechselobjektiven  
für Spezialanwendungen



PTi120 | Wärmebildkamera im  
Taschenformat

Durch die Nutzung von Wärmebildkameras im Rahmen regelmäßiger Inspektions- und Instandhaltungsmaßnahmen können Unternehmen die betriebliche Energieeffizienz maximieren sowie ungeplante Reparaturen und Ausfallzeiten vermeiden.



ONE Edge Pro | Drahtloser Wärmebildkamera-Adapter für Smartphone und Tablet



E86 | Wärmebildkamera mit 42°-Weitwinkel-Wechselobjektiv für Gebäudeflächen

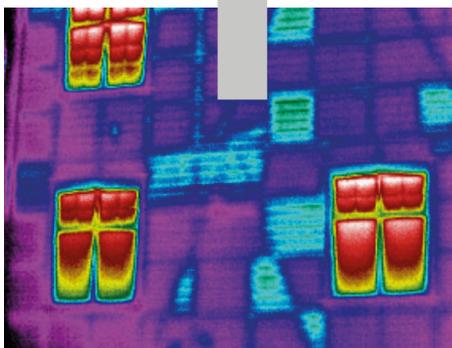


T540 | Profi-Wärmebildkamera mit Wechselobjektiven für Spezialanwendungen inkl. Trafo-Wartung

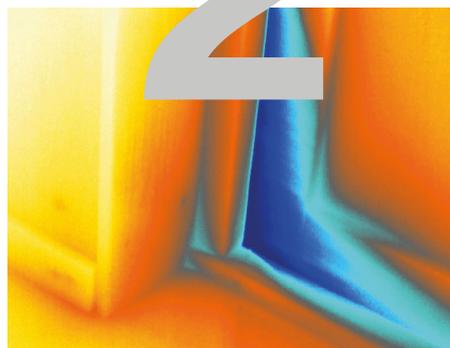


Cx5 | Kompakte Wärmebildkamera im robusten ATEX-konformen Gehäuse für Anwendungen in Gefahrenbereichen

1



2



**Abbildung 1**  
Außenthermografie: Sichtbarmachung von Schwachstellen der Wandisolierung

**Abbildung 2**  
Innenthermografie: Sogenannter „Blower-Door-Test“ (Differenzdruck-Messverfahren). Kühle Luft strömt von außen durch die Tür in das Gebäude. Fazit: Dichtung nicht i.O.

# Den Energieverbrauch sichtbar machen und die Energieeffizienz steigern.

## Energieeffizienz erhöhen. Verbrauchsmanagement optimieren. Einsparungen nachweisen.

Ein Großteil des Energieverbrauchs ist auf Industrieanwendungen und Gebäude zurückzuführen. Globale Umweltschutzmaßnahmen zielen darauf ab, den Energiebedarf zu reduzieren. Voraussetzung hierfür ist u. a. die optimale Energie- und Leistungseffizienz von Versorgungsnetzen und Elektroinstallationen. Das dataTec Portfolio bietet eine herausragende Auswahl an Netzqualitäts- und Energiemessgeräten für die Systemprüfung und Leistungsanalyse sowie Fehlersuche und Dokumentation. Die kompakten, intuitiv bedienbaren Powertalente ermöglichen es Versorgungs- und Industriebetrieben, Energiedaten über einen langen Zeitraum aufzuzeichnen, Anomalien sichtbar zu machen und sich für gezielte Maßnahmen zur Optimierung und Instandhaltung zu entscheiden.

### Messtechnik-Anwendungen zur Optimierung der Energieeffizienz:

- > Messung und Protokollierung des Energieverbrauchs für detaillierte Leistungsaufnahme-Profile und zur Erkennung von Einsparpotenzialen
- > Messung von Oberschwingungen zur Fehlersuche in einer Elektroinstallation
- > Analyse der Netzqualität vor Ort, um die Ursache für Störungen zu identifizieren
- > Umfassende Aufzeichnung und Visualisierung von Messdaten, um störanfällige Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Lasten zu erkennen

Spezielle **Leistungs- und Netzqualitätsanalytoren** unterstützen Sie bei der Fehlersuche in ein- und dreiphasigen Versorgungsnetzen sowie bei der vorbeugenden Instandhaltung. Zudem lassen sich Energieverluste identifizieren, um die Einhaltung der Versorgungsanforderungen sicherzustellen.

Mit unseren **Power- und Energie-Loggern** können Sie die Netzqualität ermitteln und Energie- und Lastgangstudien durchführen. Schwer zu lokalisierende Spannungsanomalien lassen sich über einen benutzerdefinierten Zeitraum erfassen.

**Netzqualitätsrecorder** ermöglichen die detaillierte Erfassung von Störungen in der Energieversorgung mit einer langen Aufzeichnungsdauer von bis zu mehreren Monaten oder gar Jahren. Trendanalysen und Klasse-A-Netzüberwachungen gewährleisten die Versorgungsqualität und zeigen Energieverluste auf. Der Einbau in die Elektroanlage erfolgt ohne Unterbrechung der Netzstromversorgung.

Mit **Echtheffektiv-Strommesszangen** führen Sie schnelle und sichere Messungen von Strom und Spannung durch, ohne die stromführenden Leitungen berühren zu müssen. Modellabhängig sind Analysefunktionen für die Netzqualitätsprüfung verfügbar.



**GOSSEN METRAWATT**

**METRAHIT ENERGY |**  
Multimeter für die  
Leistungs- und Energie-  
messung



**GOSSEN METRAWATT**

**Energie- und Netzstö-  
ranalysator MAVOWATT  
210 |** Überwachung der  
Netzqualität



**CHAUVIN  
ARNOUX**

**F407 |** Vielfach-Strom-  
messzange für mittlere  
Ströme bis 1.000 A AC /  
1.500 A DC



**CHAUVIN  
ARNOUX**

**PEL 104 |** Leistungs-  
und Energie-Recorder  
zur Energieverbrauchs-  
analyse



**FLUKE.**

**378 FC |** Echteeffektiv-  
Strommesszange für  
sehr hohe Ströme bis  
2.500 A AC



**FLUKE.**

**1775 |** Dreiphasiger  
Netzqualitätsanalysator  
zur Systemprüfung und  
Fehlersuche



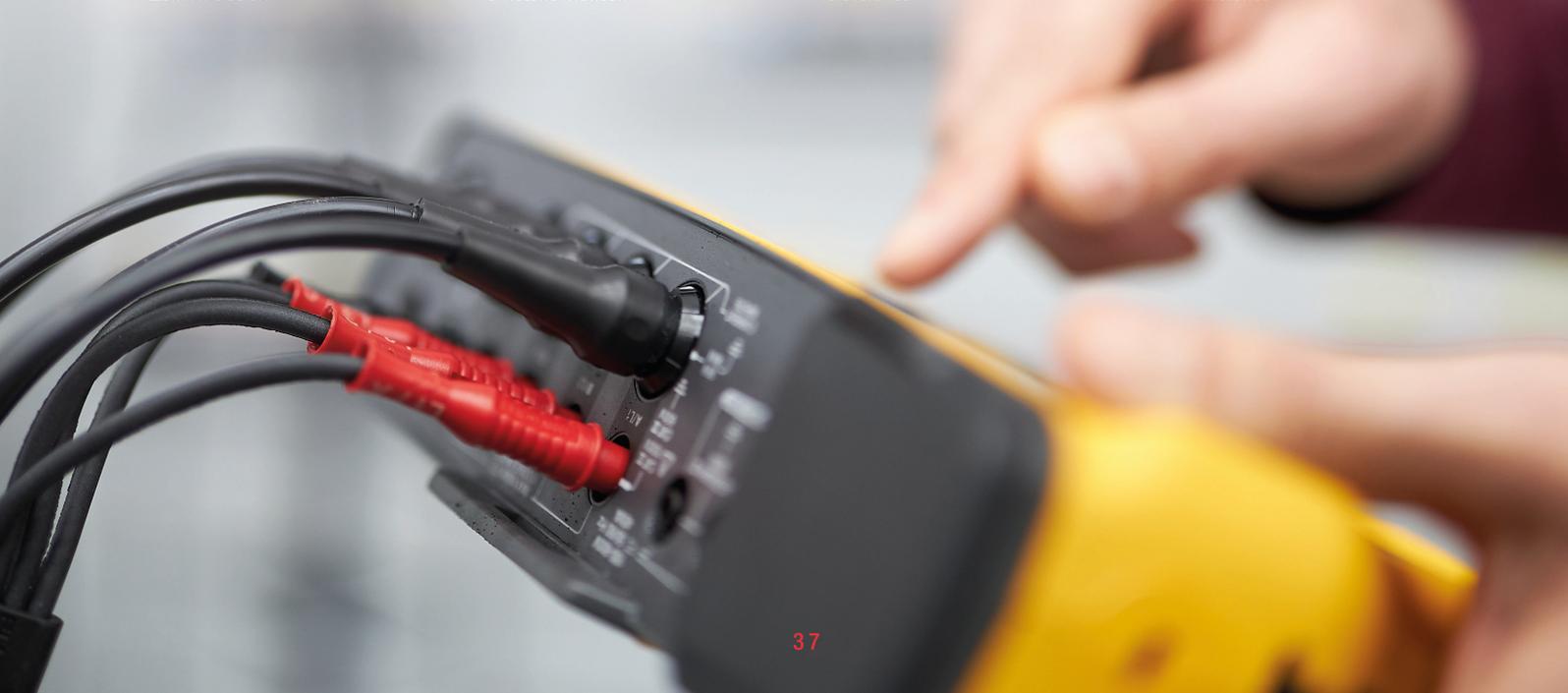
**FLUKE.**

**1736 |** Dreiphasiger  
Power-Logger für Netz-  
qualität und Energiever-  
brauch



**BENNING**

**CM 12 |** Leistungs-Strom-  
zangen-Multimeter bis  
600 A mit Datenlogger-  
Funktion



# Gravitation bei Raketenstarts misst man am besten mit modularer Mess- technik von NI.

dataTec ist der Experte für  
Mess- und Prüftechnik.

## Hoch hinaus mit Bodenständigkeit.

Das Versprechen: Die dataTec Experten lösen Ihre **Messaufgabe**. Leidenschaftliche Menschen, die technische Details lieben. Viele Fragen stellen. Doch genauso gerne zuhören. dataTec versteht sich als Partner, mit dem Sie Ihre Herausforderung meistern – egal, wie kompliziert sie auf den ersten Blick scheint.

Im Rahmen eines Forschungsprogramms bekam es die NI-Technologie mit einem mächtigen Gegner zu tun: der Mikrogravitation. Doch gerade im Angesicht dieses physikalischen Phänomens konnte die NI-Lösung über sich hinauswachsen – und beeindruckende Ergebnisse liefern.

Mit freundlicher Unterstützung der AMS Software GmbH.



Hier finden Sie weitere Informationen zu diesem Thema:  
 >>> [www.datatec.eu/ni-raketentest](http://www.datatec.eu/ni-raketentest)



## 1 Die Aufgabe: Signalmoleküle analysieren.

Im Rahmen des Forschungsprogramms TEXUS/MAXUS werden seit 1977 Raketen vom Esrange Space Center in Schweden gestartet, um Mikrogravitationsbedingungen zu erforschen. Für die sichere Steuerung der Raketen sowie zuverlässige Messergebnisse wird für jeden Flug eine individuelle Flug- und Boden-Hardware inklusive spezifischer Software benötigt. Dabei vertraut das Team auf die modulare Messtechnik von NI.

## 2 Die Herausforderung: Abgestimmte Datenstrukturen.

Das Experiment mit einer Rakete stellte hohe Anforderungen an die ideale Messlösung. Einerseits musste die Rakete selbst mit der nötigen Technik ausgestattet sein, um die Messungen durchführen und die Ergebnisse drahtlos ohne Datenverlust zur Bodenstation übertragen zu können. Andererseits war es erforderlich, die Bodenstation für den Empfang und die Verarbeitung dieser Messergebnisse optimal auszustatten.

## 3 Die Lösung: Modulare Messtechnik von NI.

Das Forschungsteam setzte auf die Systementwicklungssoftware LabVIEW von NI, welche die Automatisierung und benutzerdefinierte Anpassung von Systemen mit Hilfe von bereitgestellten Analysealgorithmen vereinfacht. Sowohl die Bodenstation als auch die Rakete selbst wurden mit der Software ausgestattet, worauf hin sich die Fehlersuche bei der Integration auf ein Minimum reduzierte. Am Boden sorgte ein CompactRIO-System (kurz cRIO) von NI zusätzlich für die leistungsstarke Verarbeitung der Messdaten sowie für eine optimale Kopplung der beiden, unabhängig entwickelten Sub-Systeme FLIGHT und GROUND.



Ein beispielhaftes Set-up für das Raketen-Experiment:  
 CompactRIO Module / CompactRIO Controller / LabVIEW Software

Bei der Auswahl  
der richtigen  
Messtechnik  
stehen unsere  
Experten berate-  
nd zur Seite.

# Halbleiter- Charakterisierung mit PXI Source Measure Units.

PXI Source Measure Units sind hochpräzise Netzgeräte kombiniert mit leistungsstarken Messfunktionen. Die SMUs bieten eine besonders hohe Flexibilität in der Anwendung und beschleunigen die Testzeit signifikant.

## Vorteile auf einen Blick:

- > PXI-SMU, kombinierbar mit einer Vielzahl von weiteren PXI Modulen wie z. B. LCR Meter, Multiplex uvm.
- > **Leistungsstarke Pulsfunktion**  
Erweitert die SMU-Leistungsgrenze und ermöglicht das schonende Testen des Prüflings mit großen Leistungen
- > **Benutzerdefiniertes Einschwingverhalten**  
Digitale Steuerung via NI SourceAdapt-Technologie für erhöhte Stabilität und reduziertes Überspringen
- > **Konfigurationsbasierte IV-Sweeps**  
InstrumentStudio-Software für die flexible Anpassung der SMU an vielfältige Testanforderungen

**PXIe-SMU5102 |**  
**Erweiterbares SMU-Bundle mit**  
**Source Measure Unit PXIe-4137**  
Spannungsbereich 200 V | Gleichstrombereich  $\pm 1$  A | Gepulster Strombereich  $\pm 3$  A | Leistung 20 W | Gepulste Leistungsspanne 500 W | Stromempfindlichkeit 100 fA



PXIe-1083  
(5-Slot PXIe Chassis)

Authorized  
Distributor

## Erweiterte Pulsfunktion: Hochleistungselektronik mit PXI-SMUs effizient testen.

Source Measure Units können Gleichstrom und -spannung sowohl konstant als auch gepulst ausgeben. Der Pulsmodus erweitert die spezifische DC-Leistungsgrenze der SMU. Bei Hochleistungstests lassen sich somit sehr hohe Momentanleistungen abdecken, ohne den Testaufbau mit zusätzlichen SMU-Geräten erweitern zu müssen. Auch auf eine externe Wärmeabfuhr am Prüfling kann verzichtet werden, was den Testaufbau enorm vereinfacht.

Konventionelle Testverfahren für Hochleistungselektronik nutzen DC-Sequenzen, limitiert durch die Strom-/Spannungsgrenzen der jeweiligen SMU im Quellen- und Senkenmodus. Die IV-Charakterisierung erfordert gegebenenfalls die Bereitstellung und Aufnahme hoher Momentanleistungen, sodass der Testaufbau hier durch zusätzliche SMUs und eine separate Wärmeabfuhr erweitert werden muss.

PXI-SMUs können über ihre Nenn-Leistungsgrenze hinaus arbeiten, indem sie den Strom oder die Spannung gepulst ausgeben. Im Pulsmodus erzielen Sie mit nur einer einzigen SMU höhere DC-Leistungen, um z. B. High-Brightness-LEDs oder MOSFETs zu versorgen. Im Lastbetrieb kann die SMU wiederum Hochleistungsimpulse aufnehmen, z. B. beim Testen von Power-Management-ICs.



PXIe-4137 (SMU)



Thunderbolt-USB-C-Port



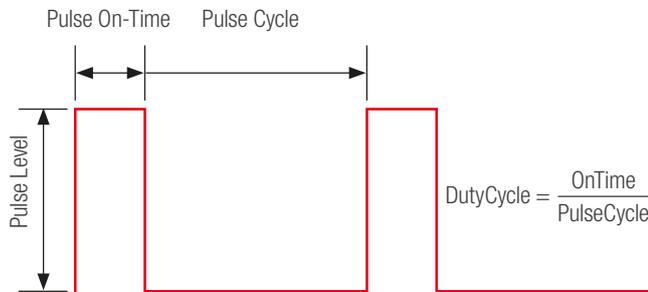
**Minimale Selbsterwärmung des Prüflings.**

Der Pulsmodus ermöglicht es, Hochleistungskomponenten auch bei limitierten oder gänzlich fehlenden Kühlungsmaßnahmen zu testen. Im Allgemeinen wird die von der SMU bereitgestellte Leistung als Wärme im Prüfling (DUT) abgeführt. Durch die erhöhte Temperatur verändern sich die elektrischen und physikalischen Eigenschaften des Prüflings, was die Messergebnisse verzerren und den Prüfling beschädigen kann.

Verglichen mit einer konstanten DC-Stromabgabe reduziert sich im Pulsmodus die durchschnittliche Verlustleistung durch den Prüfling, was die Auswirkungen der Selbsterwärmung minimiert. In der Praxis bleiben Ihnen dadurch aufwändige Maßnahmen für das Wärmemanagement erspart. Der Testaufbau vereinfacht sich.

**Einzigartige Ausgangsarchitektur.**

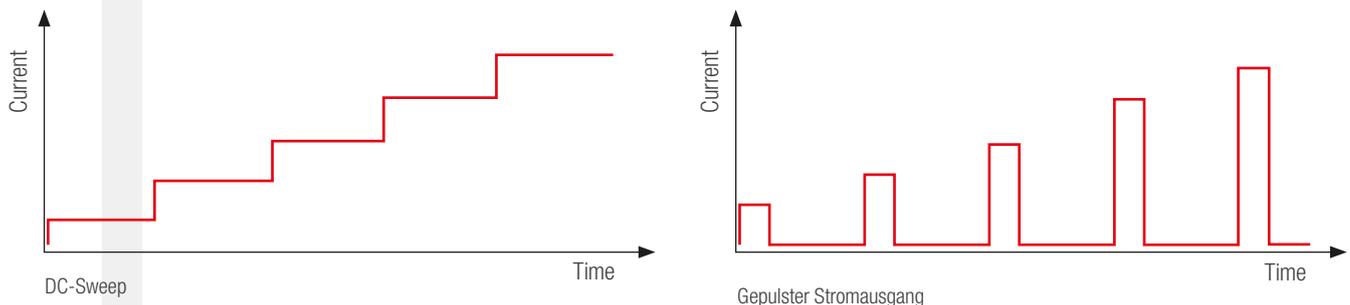
SMUs mit erweitertem Pulsbereich können ihre DC-Nennleistung temporär überschreiten. So kann beispielsweise die SMU des Präzisionssystems PXle-4137 kurzzeitig große Leistungspulse von bis zu 500 W anstatt 20 W ohne Einschränkung durch die Ausgangsstufe erzeugen. Um sicherzustellen, dass die SMU die benötigte Leistung über eine gewünschte Zeitdauer liefern oder ohne Überhitzung aufnehmen kann, müssen die Pulsspezifikationen aus dem Datenblatt beachtet werden, z. B. das Tastverhältnis (duty cycle), die Strom-/Spannungsgrenze und Maximalleistung oder die maximale/minimale Pulsdauer.



**Pulstest versus DC-Test.**

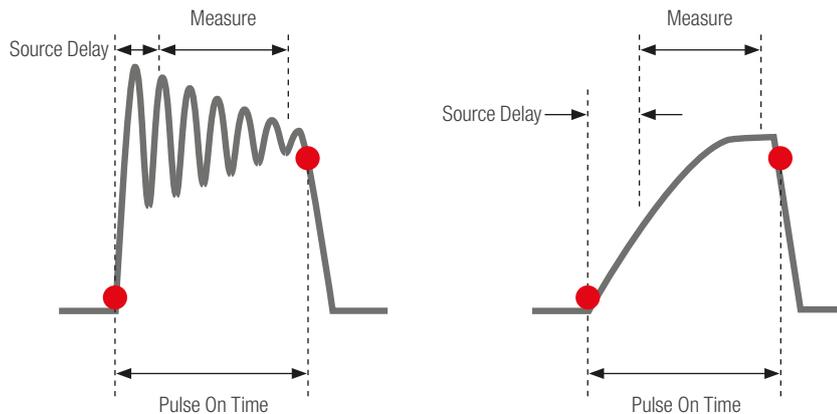
Beim einfachen DC-Sweep erhöht sich z. B. stufenweise der Stromausgang, bis eine Sequenz abgeschlossen ist. Erst dann erfolgt gegebenenfalls der Rücksprung zum Ausgangsstrom bzw. Start-Bias-Level. In der Betriebsart „Pulsmodus“ kehrt die SMU-Quelle bereits nach einer kurzen Pulsdauer zum Bias-Niveau zurück. In der Regel wird der Bias-Wert so festgelegt, dass der Prüfling sich hierbei abschaltet (z. B. 0 V oder 0 A).

Sowohl der gepulste Sweep als auch der DC-Sweep streben einen Sollwert an. Ist dieser erreicht, wird eine Messung durchgeführt, die unter idealen Bedingungen zu gleichen Messergebnissen führt. Der DC Sweep erzeugt jedoch mehr Wärme im Prüfling, was das Testergebnis verzerren kann, sodass der Pulsmodus für die Charakterisierung von Halbleitern bevorzugt wird. Die Pulsbreite sollte lang genug sein, damit das DUT den Ein-Zustand vollständig erreicht. Gleichzeitig sollte der Puls kurz genug sein, um die Selbsterwärmung des Prüflings zu minimieren. Für präzise Messergebnisse ist ein schnelles, sauberes Einschwingverhalten der SMU somit essenziell.



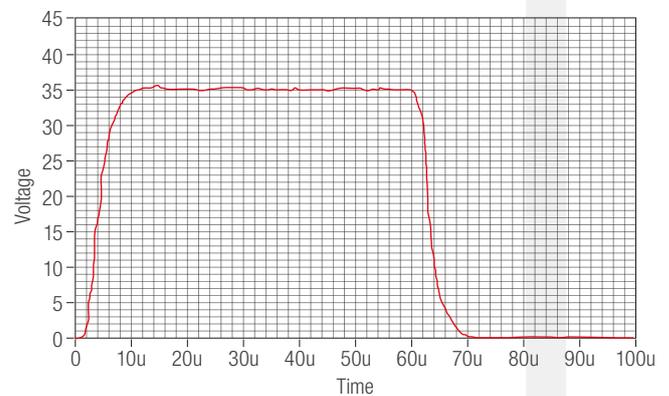
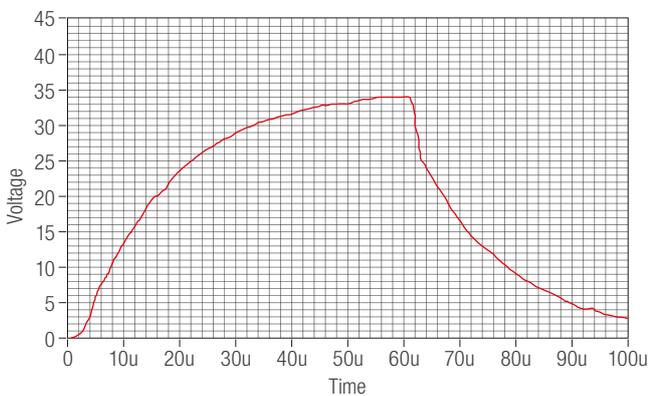
### Einschwingverhalten und Messgenauigkeit.

Abhängig von der Impedanz des Prüflings und den gewünschten Pulseigenschaften kann das Einschwingverhalten der SMU zu schnell oder zu langsam sein: Bei einer zu schnellen SMU-Antwort kann ein mögliches Überschwingen das DUT beschädigen. Ist das Einschwingverhalten zu langsam, genügt die Pulsdauer u. U. nicht, um den gewünschten Ausgabewert zu erreichen. Für eine zuverlässige Messung ist in beiden Extremfällen die Vergrößerung der Pulsbreite erforderlich, was wiederum den Testablauf verzögert und die unerwünschte Wärmeentwicklung fördert.



### Benutzerdefiniertes Einschwingverhalten mit NI SourceAdapt.

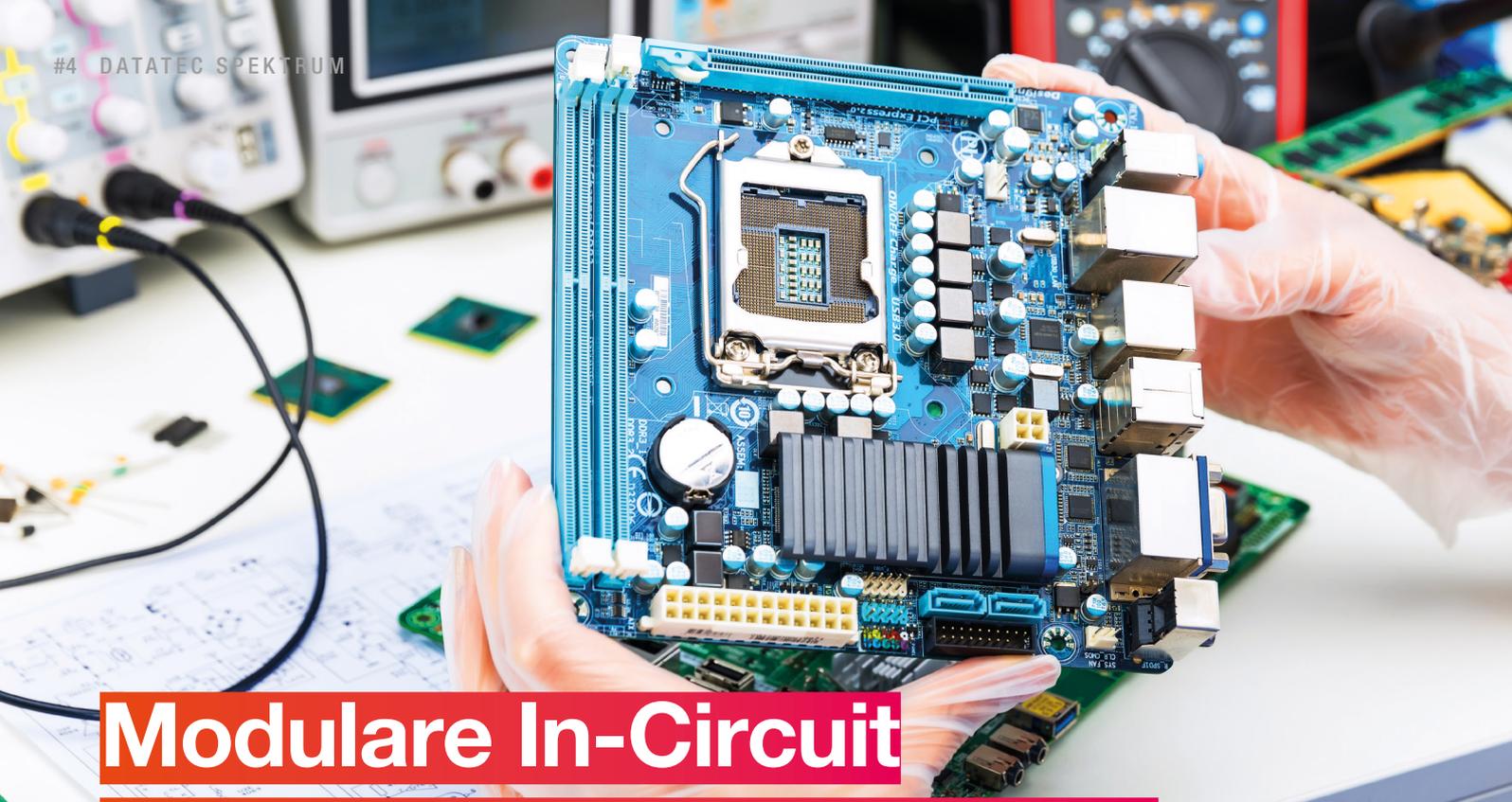
Das SMU-Modul PXIe-4137 ist mit der SourceAdapt-Technologie ausgestattet, mit der das Einschwingverhalten und damit die IV-Messung optimiert werden kann. So lässt sich zum Beispiel die Puls-Anstiegszeit verändern und gleichzeitig eine stabile Antwort ohne Überschwingen aufrechterhalten.



Pulscharakteristik vor und nach Anpassung der SourceAdapt-Einstellungen

### Digitale Pulserzeugung.

Insbesondere die Erzeugung von leistungsstarken, sehr schmalen Pulsen erfordert eine schnelle und stabile SMU-Antwort. PXIe-4137 verfügt über eine integrierte Digitizer-Funktion, die bis zu 1,8 MSa/s abtasten kann. Ohne diese Funktion benötigen Sie ein externes Oszilloskop, das sowohl Strom als auch Spannung messen muss. Die Digitalisierung des SMU-Impulses ermöglicht es, die transienten Pulseigenschaften detailliert zu untersuchen und zu überprüfen, ob die SMU bei jeder Sequenzstufe eine genaue Messung durchführte.



# Modulare In-Circuit Testlösung. Neue Design- Ansätze für Leiterplatten vorantreiben.

Leiterplatten (PCBs) und ICs sind von ständigen Weiterentwicklungen und technologischen Durchbrüchen geprägt. Leistungsfähige elektronische Designs unterstützen die Digitalisierung und treiben die Energiewende in der Industrie voran, indem sie den Bedarf an Rohstoffen und Energie reduzieren. Aber auch die bestehenden Engpässe auf dem Halbleitermarkt und der Mangel an bisherigen Bauteilen erfordern neue Designansätze bei der PCB-Entwicklung – mit den zugehörigen Herausforderungen bei der Etablierung effizienter Fertigungstests. Da entsprechende Testsysteme meist auf ein bestimmtes Produkt und hohe Testdurchsätze ausgelegt sind, steht hierfür i. d. R. nur ein kleines Budget zur Verfügung.

**Die Testplattform LEON bietet eine kostengünstige, kombinierte Testlösung bei gleichzeitig hoher Testabdeckung.**

Im Produktionstest von Leiterplatten kommt klassischerweise der In-Circuit-Test zum Einsatz. Für den Test von analogen Bauteilen stellt die Manufacturing Defect Analysis eine kostengünstige Alternative dar. Die modulare Testplattform LEON ermöglicht es, solche Testverfahren zu kombinieren und zusätzliche Funktionstests auf einer einzigen PXI-Karte zu integrieren. Für noch höhere Durchsätze können mehrere Embedded-Tester verwendet werden.

#### Anwendungen LEON:

- > In-Circuit-Test (ICT)
- > Manufacturing Defect Analysis (MDA)
- > Elektrischer Funktionstest (FCT)
- > In-System-Programming (ISP)
- > Boundary-Scan-Test (BSCAN)
- > End-of-Line-Test (EOL)

### In-Circuit Testsystem LEON.

Die LEON Testerfamilie ist eine PXIe-basierte Prüfplattform für kombinierte Tests wie In-Circuit-Test, Funktionstest, Manufacturing Defect Analysis, In-System-Programming oder Boundary-Scan-Test (JTAG). Das LEON-Testsystem ist für maximale Flexibilität und Benutzerfreundlichkeit konzipiert. Es sind sechs Systemvarianten verfügbar: von der kompakten und kostengünstigsten 4-Slot-Testlösung LEONFixture über Lösungen für Systemintegratoren bis hin zum automatischen Testsystem LEONInline für Inline-Anwendungen in der Massenproduktion.

#### Vorteile:

- > Skalierbares Testsystem basierend auf PXI(e) und ABex
- > Frei programmierbare Kontaktpositionen
- > System-Upgrade von manuell auf inline möglich
- > Einfache Implementierung
- > Parallele ICT-Prüfeinheiten
- > Kosteneffizienz



### Kompaktes Low-Cost Testsystem LEONFixture.

Speziell kleine Baugruppen erfordern eine besonders kostengünstige Testlösung, ohne jedoch beim Funktionsumfang oder Testdurchsatz Kompromisse eingehen zu müssen. Das manuelle Testsystem LEONFixture basiert auf der ABex-Plattform, welche die Konrad-Analogbus-Technologie sowie PXI(e) in einem Gehäuse integriert. Dazu wird ein ABex-Chassis mit vier Slots in den Testadapter eingebaut und über Ethernet oder USB mit einem externen PC verbunden. LEONFixture kann für Baugruppen mit bis zu 430 Testpunkten verwendet werden und kommt für ICT und ISP zum Einsatz.



### LEONBench mit optimierter Signalintegrität.

Kennzeichnend für das manuelle LEONBench-Testsystem sind seine herausragende Signalintegrität sowie die hochwertige Schnittstelle für Prüfadapter, umgesetzt durch den kabellosen Anschluss von ABex-Modulen und kombiniert mit Virginia-Panel-Technologie. Das System ist für Testanwendungen mit hoher Pinanzahl optimiert. Dies umfasst FCT, ICT, ISP und Boundary-Scan-Tests. Zusätzlich kann es mit Vakuum- und Pneumatik-Prüfadaptern ausgestattet werden. Das Rack bietet Platz für weitere Hochleistungsmessgeräte von verschiedenen Herstellern. LEONBench basiert auf der ABex-Plattform und integriert die Konrad-Analogbus-Technologie und PXI/PXIe direkt in einem Chassis.

# Jeden Tag ein bisschen grüner.

## Wie dataTec beim Thema Nachhaltigkeit Verantwortung übernimmt.

Als führender Fachdistributor für Mess- und Prüftechnik in Deutschland möchte dataTec einen Teil dazu beitragen, die Branche nachhaltiger zu gestalten. Dabei denkt das Unternehmen nicht nur an die Prozesse mit Kunden, Herstellern und Lieferanten, sondern auch an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, denen man als Arbeitgeber ein Vorbild sein und sie bei ihrem Engagement unterstützen möchte. Entdecken Sie jetzt, was das dataTec-Team dafür tut, um jeden Tag ein bisschen grüner zu werden.



**E-Mobilität fördern**

**1/3** hybride Geschäftsfahrzeuge, Tendenz steigend

**6** Ladesäulen am Standort Reutlingen



**Kleine Dinge anpacken**

Abendliches Ausschalten von Druckern, Bildschirmen und weiteren Geräten

Handtuchspender statt Einmalhandtücher

**FSC**

Papier

**GoGreen**

Versand

**CO<sub>2</sub>**

neutraler Druck

**Hohe Standards erfüllen**

**100 %**

Umweltsiegel-Zertifizierung bei Printprodukten – auch diese Ausgabe der dataTec SPEKTRUM

Starke Reduktion von Einwegverpackungen im Transport, Auf- und Abbau

### Messen nachhaltig durchführen

Recyclbare Aluminiumkonstruktion mit nur

**5 %**

des Energieeinsatzes bei der Herstellung gegenüber Neuproduktion

**80 bis 90 %**

des Materials kann wiederverwendet werden (u. a. durch flexibel nutzbare LED-Wand, langlebige Materialien und Möbel)

### Erneuerbare Energien nutzen

Rund

**27.600**

eingesparte PET-Flaschen jährlich

**428**

Solarmodule auf den firmeneigenen Gebäuden in Reutlingen

Über

**1.790 m<sup>2</sup>**

Photovoltaikfläche

### Plastik massiv reduzieren

durch Wasserspender für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Teilnahme am Clean-up Day 2022

### Regionales Engagement zeigen

**7 km<sup>2</sup>**

gesäuberte Fläche rund um den Firmensitz

**80 %**

Plastikmüll-Anteil

**30**

Teilnehmer, darunter Mitarbeiter und ihre Familien

Erfahren Sie hier mehr:  
 >>> [www.datatec.eu/infiniium-exr](http://www.datatec.eu/infiniium-exr)



# Infiniium EXR-Serie. Echtzeit- Oszilloskope.

**KEYSIGHT**  
 Authorized Premium  
 Distributor

Besonders  
 leistungsstark.  
 Einfache und  
 intuitive  
 Bedienung.



500 MHz / 1 / 2  
 oder 2,5 GHz Bandbreite  
**Neu: 4 / 6 GHz**

4- / 8-Kanal; Digital-Speicher (DSO);  
 optional +16 dig. Kanäle (MSO)

X-in-1: Oszilloskop, Arbiträrgenerator,  
 Frequenzzähler, Digitalvoltmeter, Protokoll-/  
 Frequenzgang- / Logikanalysator

10 (bis zu 16) Bit ADC  
 vertikale Auflösung