

Menschen. Technik. Einblicke.

# SPEKTRUM

**#3**  
09/22

## Faszination Drohne: Technische Überflieger.



- > Faszination Drohne: Drohnenpilot und Unternehmer Jörg Bumba im Gespräch. **06**
- > Hobby & Beruf: Von Menschen und Modellfliegern – was Dirk Bubley antreibt. **30**
- > E-Mobilität: Mess- und Prüftechnik für das Auto der Zukunft. **42**

# Die dataTec Akademie in Zahlen.

Wissen mit  
Wohlfühlfaktor.  
Lernen Sie unser  
Akademie-Team  
kennen.  
> Seite 38

Gemeinsam zu lernen stellte uns in den letzten Jahren vor große Herausforderungen. Wir sind stolz, dass wir 2021/2022 zusammen mit interessierten Kunden und engagierten Partnern dennoch so viele Veranstaltungen erfolgreich durchführen konnten:

94

durchgeführte Seminare

Über

980

Teilnehmer

13

Referenten

92%

Weiterempfehlungsrate

41

verschiedene  
Schulungsthemen

11

Partner aus Wirtschaft  
und Wissenschaft

Nur

8-12

Plätze pro Seminar für  
besten Lernerfolg

11

Webinare

583

Webinar-Teilnehmer

# Editorial

---

Liebe Leserinnen und Leser,

ich freue mich, Ihnen die nunmehr dritte Ausgabe der dataTec SPEKTRUM präsentieren zu dürfen. Mit diesem Magazin möchten wir einen Blick in die Zukunft wagen. Ob Energiewende, Elektromobilität oder 5G-Standard: Mit den neuesten Technologien und Anwendungen entstehen auch neue Anforderungen an die Mess- und Prüftechnik.

Wir von dataTec wollen Sie auf diesem Weg begleiten, Ihr Impulsgeber sein und Sie dabei unterstützen, diesen Anforderungen vorausschauend gegenüber zu treten. Nur wer schon heute über den Tellerrand blickt, kann langfristig wettbewerbsfähig bleiben. Für unsere dritte Ausgabe haben wir uns dazu sogar in die Vogelperspektive begeben.

Erfahren Sie von Drohnenpilot Jörg Bumba, welche beeindruckende Technik in den modernen Fluggeräten steckt und wie sie dazu beitragen, Tier- und Menschenleben zu retten. Erhalten Sie Einblicke darin, warum das Auto der Zukunft nicht ohne präzise Messtechnik auskommt. Und lernen Sie unsere lokale Kooperation mit dem INNOPORT Reutlingen kennen, der als Innovationszentrum Menschen und Unternehmen zusammenbringt.

Vielen Dank für Ihr Vertrauen und Feedback, das uns motiviert, mit der dataTec SPEKTRUM regelmäßig neue Wege zu gehen und Ihren Herausforderungen gemeinsam zu begegnen.

Ich wünsche Ihnen viel Freude beim Lesen und Zuversicht in bewegten Zeiten.



Markus Kohler  
CEO dataTec AG

# Inhalt



# 1

MODULARE MESSTECHNIK

- 06 | Faszination Drohne**  
Im Gespräch mit dem Drohnenpiloten und Unternehmer Jörg Bumba.
- 12 | Handys in der Schwerelosigkeit**  
Messtechnik von NI.
- 14 | Wireless-Standard**  
PXI Vektorsignal-Transceiver für Produktionstests und Validierung.
- 16 | Energie**  
CompactRIO und LabVIEW für Energieanwendungen.

# 2

- 20 | Interview Clemens Ketzner**  
Partnerschaft mit SPS electronic.
- 22 | Sicherheitsprüfgeräte**  
Normkonforme Tests in der Fertigung und Qualitätssicherung.
- 24 | Hochspannungsrelais & VDE Sicherheitsprüfung**  
Anwendungen in der Industrie.



ELEKTROTECHNIK

- 26 | Handmultimeter & LAN / Kabelvalidierung**  
Messen und kalibrieren. Strukturierte Verkabelung und Fehlersuche.

## 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, Cecile Petry und Klaus Höing  
RTS Rieger Team Werbeagentur GmbH  
Herbert Grab digit media

**Fotos**  
RALPH KOCH PHOTOS & MORE  
INNOPORT – Melanie Schneider  
filo – istockphoto.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 2022

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



Wir versenden klimafreundlich  
mit der Deutschen Post



## Trends in der E-Mobilität. Mess- und Prüftechnik für das Auto der Zukunft.

# 3

### 29 | Applikation

Elektronische Lasten im Null-Volt-Betrieb.  
Anwendungsbeispiel Brennstoffzelle.

### 30 | Hobby & Beruf

Von Menschen und Modellfliegern – was  
Dirk Bubley antreibt.



### 32 | DAQ6510 Applikation

Messung von Dehnungsmessstreifen. Den  
Messaufbau mit einem Präzisionsmultimeter  
vereinfachen.

### 34 | Wasserstoffelektrolyse

Power-Systeme für die Wasserstoff-  
produktion. Ausfallsichere Stromversorgung.

### 36 | Neuheiten aus der Messtechnik

Moderne Lösungen für Ihre Messaufgabe.

# 4

### 38 | dataTec Akademie

Wissen mit Wohlfühlfaktor.

### 40 | Kabel- und Leitungstest

Entwicklung digitaler Systeme.

### 42 | E-Mobilität

Trends und Testapplikationen.  
Mess- und Prüftechnik für das Auto  
der Zukunft.

### 46 | Engagiert in der Region

dataTec gibt jungen Unternehmen  
Starthilfe.

### 47 | Herstellerübersicht

Unser Hersteller-Portfolio. Mit über  
50 starken Marken.

# „ Ohne präzise Messtechnik würde ich abstürzen.

Drohnen gehören seit vielen Jahren zu den Aufsteigern am Himmel. Die futuristisch anmutenden Fluggeräte beeindrucken dabei nicht nur durch die komplexe Technik, sondern auch ihre zahlreichen Einsatzmöglichkeiten. Welche Herausforderungen es dabei zu beachten gilt und was Sie bedenken sollten, wenn Sie selbst einmal abheben wollen, erzählt uns der Drohnenpilot und Unternehmer Jörg Bumba im Interview mit dataTec SPEKTRUM.



**dataTec**

Mess- und Prüftechnik.  
Die Experten.

Im Gespräch mit dem  
Drohnenpiloten und  
Unternehmer Jörg Bumba.

### Herr Bumba, wie kamen Sie zu Drohnen?

Über den Modellflug, obwohl ich da erst sehr spät eingestiegen bin. Ich war als Kind mal auf einem Flugplatz, auf dem es eine Vorführung mit Modellhubschraubern gab. Das hat mich zwar sehr fasziniert, allerdings handelte es sich um ein Hobby, das damals in die tausenden Mark ging. 2009 bin ich rein zufällig über eine Radiowerbung wieder auf das Thema gestoßen. In München gab es einen Modellhubschrauber-Wettbewerb, zu dem ich dann spontan hingefahren bin. Das war mein Schlüsselerlebnis.

### Was hat sich für Sie geändert?

Das Problem beim Modellhubschrauber ist die Eigenbewegung. Man muss ständig gegensteuern, um ihn gerade in der Luft zu halten. Es gab damals eine Firma, die ein System mit Sensoren entwickelt hatte, das diese Problematik behob: Man ließ den Steuerknüppel los und der Hubschrauber war wieder gerade. Dieser Weg in die Elektronik mit der Sensortechnik als Hilfsmittel hat vieles erleichtert. Man konnte plötzlich relativ unfallfrei fliegen, ohne als Anfänger sofort durch eine falsche Bewegung hunderte Euro Schaden zu verursachen.

### Sie fliegen sogenannte FPV-Drohnen. Was steckt hinter der Bezeichnung?

First Person View. Hier macht man sich die Möglichkeit zunutze, eine Kamera an der Drohne zu installieren. Ich habe quasi den Blick des Piloten aus dem Cockpit, indem ich eine digitale Brille aufsetze und dann wie in einem Computerspiel die Drohne steuere. Dabei nutzt man die Stabilisierungsfunktion, von der ich eben gesprochen habe, allerdings nicht. Die würde eher stören.

### Wie wird man Drohnenpilot? Gibt es irgendwelche Voraussetzungen?

Man benötigt zunächst einen Kenntnissnachweis. Das ist eine Art Einweisung, die man via Onlinekurs absolviert. Es gibt verschiedene Klassen: A1 und A3 sind die kleinen Kategorien, A2 ist dann der große Drohnenführerschein – aber da entwickelt sich gerade auf EU-Ebene noch viel. Außerdem benötigt man eine Haftpflichtversicherung. Also eigentlich recht wenig. Wichtig ist auch die Frage: Wo darf ich denn überhaupt fliegen? Hier wurde in den letzten Jahren viel Unfug getrieben. Es gibt für das Handy eine App, in die ich meinen Standort eingebe und dann angezeigt bekomme, ob ich dort fliegen darf.



Freude am Fliegen: Jörg Bumba mit seiner Drohnen-Fernsteuerung.

### Sie sind Gründer des „Team Nö“. Was verbirgt sich dahinter?

Das Nö steht für Nördlingen, eine Stadt in Bayern. Dort habe ich eine Gruppe von FPV-Racer-Piloten gegründet, die den Drohnensport betreibt. Unser Motto: „Sag Ja zum Team Nö“. Als Hintergrund: Der klassische Modellflug ist inzwischen eine vom Deutschen Olympischen Sportbund anerkannte Sportart, die auch eine Nationalmannschaft hat. Da das FPV-Fliegen aber noch recht neu ist, gab es bis dato keine vergleichbaren Strukturen.

### Wie verbreitet ist dieser Sport bisher in Deutschland?

FPV-Fliegen spricht eine völlig neue Generation von Modellfliegern an. Viele kommen eher aus der Gaming-Richtung und hatten mit Modellflug vorher gar nichts am Hut. Natürlich gibt es auch die Bastler, doch viele wollen einfach fliegen. Manchen vergeht nach kurzer Euphorie dann wieder die Lust, andere gehen darin richtig auf. FPV-Drohnen haben durch das Internet viel Aufmerksamkeit bekommen. Wenn es ans Eingemachte geht, ist es aber ein noch recht exklusives Hobby. Wir als Team Nö verfolgen das Ziel, den Sport unter Wahrung der rechtlichen Vorgaben professionell zu trainieren, Wettbewerbe durchzuführen – und natürlich einfach Spaß zu haben. >



Immer eine gute Idee auf Lager: Jörg Bumba schaute sich das lieferbare dataTec-Sortiment von oben an.

### Was passiert bei so einem Wettbewerb?

Einerseits gibt es klassische Zeitrennen, bei denen man möglichst schnell durch abgesteckte Parcours fliegen muss. Doch es passieren auch verrückte Sachen. Wir haben zum Beispiel ein Vergleichsrennen gemacht, bei dem es um die Frage ging, wer schneller ist: ein Sportwagen oder eine Racing-Drohne? Da wird dann ein fliegender Start gemacht, denn manche Drohnen beschleunigen in etwa einer Sekunde von 0 auf 100 km/h. Wettbewerbe besitzen also auch einen gewissen Eventcharakter, denn man möchte sich und die Technik herausfordern.

### Kommen wir vom Sport zur Technik: Wie funktioniert eine Drohne?

Das Wichtigste ist die Flight Control, also die Platine, auf der die ganzen Sensoren sitzen. Das ist das Herz der Drohne. Hier hat sich in den letzten Jahren technisch viel getan, um das Fliegen anwenderfreundlicher zu machen. Ich hatte es vorhin erzählt: Beim klassischen Modellflug muss ich das Fluggerät selbst in der Luft halten und permanent gegensteuern. Die Flight Control hingegen sorgt

dafür, dass dieser Ausgleich aus Pilotensicht völlig automatisch und kontinuierlich durchgeführt wird. Von außen denkt man, eine Drohne schwebt. In Wirklichkeit erhalten die Rotoren in Sekundenbruchteilen immer wieder neue Impulse, die für Stabilität sorgen. Diese Feinabstimmung kann man, sowohl in der Hardware als auch Software, natürlich immer mehr auf die Spitze treiben. Nur wenn alle Komponenten reibungslos funktionieren und der Signalfluss stabil ist, fliegt die Drohne. Ohne präzise Messtechnik würde ich abstürzen.

Hinweis der Redaktion: Mehr technische Details zur Technik von Drohnen erhalten Sie auf der folgenden Doppelseite.

### Sie fliegen auch beruflich. Wo arbeiten Drohnenpiloten?

Ein großer Teil der Kundschaft sind Landwirte, für die ich Rehkitze suche, damit sie ein Feld sicher abmähen können. Denn junge Rehe haben am Anfang keinen Fluchtinstinkt und sondern auch keinen Geruch ab. Im hohen, dicht bewachsenen Feld haben sie quasi keine Chance, die Tiere zu finden. Von oben sieht das anders aus.



**FPV-Fliegen spricht eine völlig neue Generation von Modellfliegern an.**



Sonne satt: Die dataTec-Photovoltaikanlage erstrahlt in ganzer Pracht.

Ich setze eine Drohne mit Wärmebildkamera ein, um die Rehkitze zu lokalisieren. Anschließend navigiere ich per Funkgerät Helfer zum Fundort. Auch die Schädlingsbekämpfung gelingt aus der Luft sehr präzise. Wenn man beispielsweise an einer bestimmten Stelle einen Schädlingsbefall hat, kann man diesen lokal bekämpfen. Bei Schäden durch wilde Tiere, die Felder zertrampeln oder großflächig knabbern, errechnen wir aus der Luft die Fläche für die Versicherung. Solche Einsätze werden teilweise sogar von der Bundesregierung gefördert.

**Welche weiteren Anwendungsfälle gibt es oder wird es Ihrer Meinung nach geben?**

In den Medien hört man immer wieder von Paketdrohnen. Ich bin mir sicher, das wird kommen, aber nicht flächendeckend. In Regionen, die schlecht zugänglich sind, gibt es schon seit einigen Jahren derartige Versuche. Zum Beispiel beim Transport von Medikamenten zwischen Krankenhäusern in Afrika. Dass es am Himmel irgendwann vor Drohnen wimmelt, glaube ich nicht. Allein schon wegen der gesetzlichen Bestimmungen in Deutschland sowie der bemannten Luftfahrt, die es zu schützen gilt. Wo der Einsatz ebenfalls zunimmt, ist bei den Häuslebauern. Mit Drohnen können Sie in verstopfte Regenrinnen gucken, Sturmschäden am Dach analysieren oder Solaranlagen checken. Früher brauchte man teure Gerüste, heute fliegt man kurz hoch und macht hochauflösende Aufnahmen.

**Was raten Sie jemandem, der mit dem Drohnenfliegen starten möchte?**

Es sich gut zu überlegen (lacht). Zu Beginn sollte man sich detailliert mit der Gesetzeslage auseinandersetzen,

da Verstöße hart geahndet werden. In manchen Ballungsgebieten gibt es inzwischen eine Luftaufsicht, die wie ein Polizeiauto herumfährt und den Luftraum beobachtet. Auch auf digitalem Weg wird kontrolliert. Man kann heute durch GPS-Analysen und das Abfangen weiterer Signale alles herausfinden. Wo fliegt eine Drohne? Welche Route hat sie genommen? Wo steht der Pilot? Man muss sich klarmachen: Wenn Sie eine Drohne im Garten starten und dann zwei Meter zum Nachbarn über den Gartenzaun fliegen, kann das als Hausfriedensbruch ausgelegt werden. Stürzen Sie ab und der Nachbar stolpert, sind wir schnell bei einer Körperverletzung. Ich bin kein Jurist, aber man muss sagen: Überlegen Sie es sich zweimal. Am sichersten fliegt man immer noch im Verein.

**Herr Bumba, wir danken Ihnen für das interessante Gespräch und die spannenden Einblicke.**



Play Video

Sie wollen mehr Aufnahmen sehen? Einfach den QR-Code scannen und dataTec aus der Vogelperspektive erleben.

# Komplexe Komponenten.

## 1 Flight Control.

Die Flight Control ist das Herzstück der Drohne. Sie sorgt dafür, dass alle Komponenten optimal aufeinander abgestimmt arbeiten und sich die Drohne zuverlässig steuern lässt. Hierzu müssen in Echtzeit unter anderem Windverhältnisse erfasst, Hindernisse erkannt und Neigungswinkel gemessen werden. Dabei ist die Störfestigkeit der Sensoren gegenüber internen und externen Quellen eine der größten Herausforderungen.

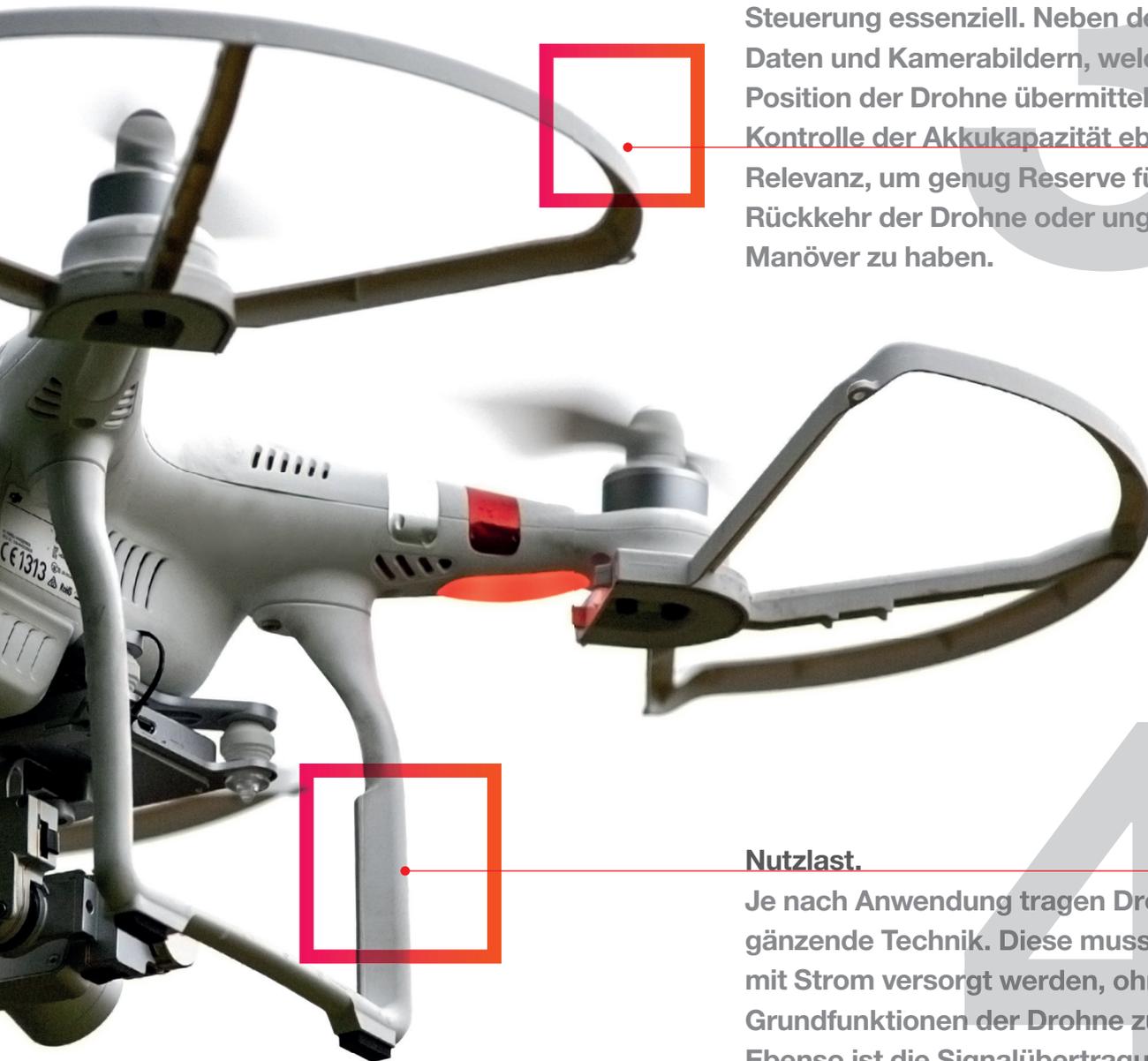


## 2 Antrieb: Akku, Motor und Power-Management.

Vier Rotoren sind nötig, um der Drohne ihre Stabilität zu verleihen. Selbst das kleinste Ungleichgewicht bei der Drehzahl könnte den Flugbetrieb massiv gefährden, weshalb präzise Sensoren von großer Bedeutung sind. Ebenso ist die Leistung jeder einzelnen Akkuzelle präzise zu erfassen, um Spannungs- und Leistungsschwankungen zu vermeiden.



**Die wichtigsten Bestandteile einer Drohne und die Herausforderungen, welche sie an die Messtechnik stellen.**



**Kommunikation.**

Die sichere Übertragung von Signalen sowie deren Verarbeitung sind für die Steuerung essenziell. Neben den GPS-Daten und Kamerabildern, welche die Position der Drohne übermitteln, ist die Kontrolle der Akkukapazität ebenso von Relevanz, um genug Reserve für die Rückkehr der Drohne oder ungeplante Manöver zu haben.

**Nutzlast.**

Je nach Anwendung tragen Drohnen ergänzende Technik. Diese muss zusätzlich mit Strom versorgt werden, ohne die Grundfunktionen der Drohne zu gefährden. Ebenso ist die Signalübertragung so zu gestalten, dass gegenseitige Störungen sowie Anfälligkeiten gegenüber externen Faktoren ausgeschlossen werden.

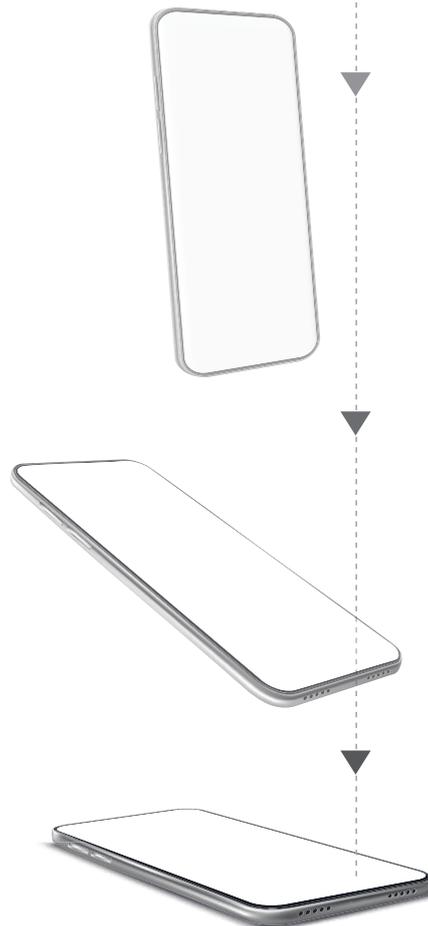
# Handys in der Schwerelosigkeit untersucht man am besten mit Messtechnik von NI.

dataTec ist der Experte für Mess- und Prüftechnik.

## Warum Vielseitigkeit zum Erfolg führt.

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.

Einer der dataTec Kunden aus der Forschung befasst sich mit der Frage, wie sich Gegenstände in Schwerelosigkeit verhalten. Und wirft kurzerhand verschiedene Objekte einen Fallturm herunter.



## Die Aufgabe: Eine Belastungsprobe.

Wozu ist es wichtig zu wissen, wie sich Gegenstände in der Schwerelosigkeit verhalten? Das Beispiel Handy macht es deutlich. Denn auch im Alltag ist es den G-Kräften ausgesetzt. Im Flugzeug etwa, bei einer Vollbremsung mit dem Auto oder wenn es bei der Achterbahnfahrt in der Hosentasche verbleibt. Aber auch bei einem Sturz vom Esstisch oder einfach nur, wenn es vibriert.

Diese Alltagssituationen sollte die Elektronik im Handy spielend überstehen. Um das zu gewährleisten, müssen die Produkte vor Markteintritt getestet werden. Eben indem das Handy einen Turm heruntergeworfen und somit unter kontrollierten Bedingungen auf Herz und Nieren geprüft wird.

## Die Herausforderung: Messinstrumente auf kleinstem Raum.

Dieser Turm hat im ersten Schritt eine Höhe von ca. 8 m, später einmal sogar bis zu 20 m. Der Durchmesser beträgt gerade einmal 30 cm. Darin befindet sich eine Fallkapsel, in die verschiedene Testobjekte gelegt werden. Wie beispielsweise ein Handy, Flüssigkeiten, neue Materialien für die Luft- und Raumfahrt oder Halbleiterbauteile. Während des Falls messen Sensoren im Turm und in der Fallkapsel genau, wie sich der Gegenstand verhält. Beispielsweise in Bezug auf die Umgebungstemperatur, Druck oder Beschleunigung. Hierfür braucht es Messinstrumente mit sehr kleinen Maßen, damit sie in die Kapsel passen. Außerdem müssen sie miteinander kommunizieren und zudem individualisierte Fragestellungen beantworten können. Die Höhe des Fallturms birgt eine weitere Herausforderung: Die Messdaten müssen trotz der Strecke in Echtzeit erfasst werden, Messgenauigkeit und -zuverlässigkeit dürfen darunter nicht leiden.

## Die Lösung: Modulare Messtechnik von NI.

Eine solche Fallkapsel kann mithilfe des umfassenden Portfolios von NI ausgestattet werden. So wird gewährleistet, dass die Messtechnik individuell programmierbar und je nach Fragestellung anders eingesetzt werden kann. Die Messsysteme sind synchronisiert, liefern Messdaten in Echtzeit und passen zudem noch in die Kapsel. Doch welche Technologie genau eignet sich für diesen Versuchsaufbau?



Ein beispielhaftes Set-up für den Gravitationsversuch:

Geeignet für Fallkapsel: sbRIO

Geeignet für Fallrohr: cDAQ Chassis und Module, Multifunktions-I/O-Geräte

Bei der Auswahl der richtigen Messtechnik stehen unsere Experten beratend zur Seite.

# Mehr Flexibilität beim Test von komplexen Wireless-Standards.

Die Implementierung einer Teststrategie für die Validierung neuer Wireless-Standards ist schwierig, unter anderem bedingt durch die stetig wachsende Komplexität dieser Standards. Drahtlos-Technologien wie z. B. 5G oder IEEE 802.11ax bringen komplexe Signalformen, eine exponentielle Zunahme der Testpunkte sowie anspruchsvolle Messverfahren wie Beamforming und Phased-Array-Antennen mit sich. Zur Bewältigung dieser Herausforderungen hat NI den Millimeterwellen-Vektorsignal-Transceiver PXIe-5831 entwickelt.

## Messen vom Basisband bis zur Millimeterwelle.

Der Vektorsignal-Transceiver **PXIe-5831** mit mm-Wellen-Erweiterung vereinfacht die komplexen Messaufgaben im Bereich der drahtlosen Übertragung und beschleunigt die Bereitstellung neuer Test-Assets. Seine erweiterte Architektur lässt sich an wechselnde Prüfanforderungen anpassen. Der VST nutzt schnelle Abtaststraten, hochlineare D/A- und A/D-Wandler sowie eine hohe Echtzeit-Bandbreite von 1 GHz für die Erzeugung und Analyse von HF- und Basisband-Signalen. Dies ermöglicht den Einsatz für anspruchsvolle Anwendungen wie Radarziel-Simulation, Trägerbündelung, digitale Vorverzerrung, 5G-Prototypenstellung oder den Test von Fahrzeugradaren.

Die Frequenzumwandlung der Millimeterwellen erfolgt durch einen angeschlossenen Funkempfänger, der die Frequenzabdeckung des PXIe-5831 auf bis zu 44 GHz erweitert. Jedes VST-Subsystem unterstützt bis zu zwei Funkempfänger, die für vielfältige Prüflinge in drei Konfigurationen erhältlich sind (mit 2, 9 und 16 Schnittstellen). Das Schaltnetz, das die zusätzlichen Schnittstellen bereitstellt, ist in die Kalibrieroutine des Gerätes integriert.

### Was ist ein Vektorsignal-Transceiver (VST)?

Ein VST vereint einen Vektor-Signal-Analysator mit hoher Bandbreite, einen Vektor-Signalgenerator, einen anwenderprogrammierbaren FPGA und eine digitale Hochgeschwindigkeitsschnittstelle für die Echtzeit-Signalverarbeitung und -steuerung. Die VST-Produktreihe von NI bietet Hochleistung für den gesamten Design-Entwicklungszyklus: von der Validierung im Labor bis zur Skalierung für Produktionstests mit entsprechend hoher Messgeschwindigkeit. Die modulare PXI-Plattform ermöglicht eine Systemkonfiguration mit mehreren VSTs für Anwendungen mit mehreren Ein- und Ausgängen (MIMO, Multiple Input Multiple Output).

Authorized  
Distributor

### Multiband-Abdeckung mit bidirektionalen Prüfschnittstellen.

Ein idealer Prüfansatz bietet genügend Flexibilität, um verschiedene Testpunkte innerhalb der HF-Signalkette moderner RFIC-Schaltungen abzubilden, z. B. für Beamforming und Phased-Array-Strahlung. Demnach sollte die Anpassung an wechselnde Testentwürfe sowie eine Skalierung hinsichtlich Messgeschwindigkeit und Kosten möglich sein.

Der mm-Wellen-VST verfügt über bidirektionale Prüfschnittstellen für Zwischen- und mm-Wellen-Frequenzen. Eine separate, externe Signalaufbereitung ist nicht notwendig. Dadurch bleibt die Messqualität erhalten und die Komplexität des Testsystems reduziert sich. Die ZF-Prüfschnittstellen des PXIe-5831 bieten eine Frequenzabdeckung von bis zu 21 GHz, verwendbar mit oder ohne mm-Wellen-Funkempfänger. Eine weitere Schnittstelle dient dem Anschluss von Multifrequenzgeräten wie Aufwärts-/Abwärtswandler oder Beamformer-ICs mit integrierter Frequenzumwandlung. Über die Schnittstellen kann der VST ohne zusätzliche Messgeräte direkt mit Multibandgeräten verbunden werden.

### Präzise EVM-Messungen.

Um die erforderliche Modulationsleistung und Breitband-Signalkonfigurationen zu gewährleisten, müssen moderne Drahtlosgeräte eine hohe Linearität und geringes Phasenrauschen aufweisen. Der VST PXIe-5831 nutzt eine patentierte IQ-Kalibrierung zur Bereitstellung einer hohen EVM-Leistung (Error Vector Magnitude) für Breitbandsignale. Bei besonders strengen EVM-Anforderungen kann durch den modularen Aufbau des PXI-Systems die Leistung des VST noch weiter verbessert werden: mit dem externen PXI-Lokaloszillator erzielt das Testsystem bis zu -50 dB.

### Integration mehrerer Geräte in die PXI-Plattform.

Neben der Erzeugung und Analyse von RF- oder Basisband-Signalförmern erfordern die meisten Testapplikationen zusätzliche Inputs/Outputs, z. B. zum Anschluss einer Stromversorgung oder eines Digitalmultimeters (DMM). Als Bestandteil des PXI-Systems bietet auch der Vektorsignal-Transceiver PXIe-5831 grundlegende Ressourcen zur einfachen Erstellung von Testprogrammen, Triggerung und Synchronisierung.

### Synchronisierung mehrerer Messgeräte.

Die modulare Architektur des VST und die PXI-Plattform bieten Synchronisierungs- und Skalierungsfunktionen für mehrkanalige Messungen, die Phasenkohärenz erfordern. Für Anwendungen wie z. B. Hüllkurvenverfolgung oder MIMO lässt sich der PXIe-5831 in einem einzigen 18-Slot PXI-Chassis synchronisieren. Über den programmierbaren FPGA können anwendungsbezogene Erweiterungen entwickelt werden. Das LabVIEW FPGA-Modul ermöglicht beschleunigte Messungen, Closed-Loop-Tests und die Erstellung komplexer Algorithmen.



#### PXIe-5831 Highlights:

- > Komplettlösung für HF- und Basisband-I/Q-Test
- > Großer Frequenzbereich von 9 kHz bis 44 GHz
- > 1 GHz Echtzeitbandbreite
- > Kundenspezifische FPGA-Erweiterungen
- > High-Speed-Datenstreaming
- > Geschwindigkeit und Skalierbarkeit für Produktionstests

# Flexible Messtechnik in Zeiten wandelnder Erzeugungs- & Verteilungstechnologien.

Mess- und Prüftechnik für Energieanwendungen umfasst einen sehr weiten Bereich mit einer Vielzahl an Messaufgaben, um beispielsweise die Betriebssicherheit, Systemleistung, Energieverteilung oder die Zuverlässigkeit und Steuerung von Energie-Versorgungssystemen zu validieren.

Analyse der Stromqualität in Grid-Anwendungen mit dem Power Quality Analyzer.





Stromnetze unterliegen Störungen, z. B. Spannungsspitzen, Unterbrechungen oder Oberwellen. Nicht zuletzt erfordert auch der zunehmende Einfluss von erneuerbaren Energien, E-Fahrzeugen oder netzgekoppelten Stromspeichern intelligente und effiziente Messtechnik, um die Netzqualität präzise zu überwachen und zu analysieren. Der plattformbasierte Ansatz von NI mit Software-Unterstützung bietet flexible, benutzerdefinierte Messlösungen, die in Zeiten wandelnder Erzeugungs- und Verteilungstechnologien für die Quantifizierung von Netzqualitätsproblemen benötigen wird. Der Power Quality Analyzer von NI ist eine vollständige, einbaufertige Komplettlösung für Messanwendungen im Übertragungs- und Verteilungsnetz, bestehend aus dem leistungsstarken Steuer- und Regelsystem CompactRIO und der grafischen Entwicklungsumgebung LabVIEW.

### Power Quality Analyzer.

- > Spezielle Messanwendung in Übertragungs- und Verteilungsnetzen
- > Leistungsstarker CompactRIO-Analysator, bestehend aus Controller ① cRIO-9064, Spannungseingangsmodul ② NI-9225 und Stromeingangsmodul ③ NI-9227
- > Software-Add-on für die LabVIEW-Entwicklungsumgebung
- > Normkonforme Analyse der Netzqualität nach IEC61000-4-7/15/30 und EN50160
- > Daten-Aufzeichnungsfunktionen für die Offline-Analyse

### LabVIEW Electrical Power Toolkit.



Das Software-Zusatzpaket LabVIEW Electrical Power Toolkit unterstützt Sie bei der Erstellung benutzerdefinierter Anwendungen für die Messung, Überwachung und Qualitätsanalyse elektrischer Leistungsdaten auf den Plattformen CompactRIO, CompactDAQ und PXI. Die Vollversion des Toolkits umfasst u. a. Analysefunktionen für die Netzfrequenz, Versorgungsspannung, -schwingungen und -unterbrechungen, Oberschwingungen, Flicker, Signalübertragung auf die Versorgungsspannung sowie Transienten.

### Intelligente Messtechnik von NI unterstützt die forensische Analyse und Entwicklung zukünftiger Erkennungsalgorithmen durch den vollständigen Zugriff auf Rohdaten.

#### Strom, Spannung und Leistung messen.

Die Strom- und Spannungsmessmodule von NI nutzen simultan abgetastete Eingänge mit einem A/D-Wandler mit 50 kS/s (24 Bit) pro Kanal. Die Module werden über gemeinsame Signale des CompactRIO-Chassis synchronisiert. Für genauere Phasen- und Leistungsmessungen ist die Kanalsynchronisation erforderlich. Die Phasenverschiebung zwischen Spannungs- und Stromverläufen ist ein grundlegender Parameter der Stromqualität.

#### Anzeige von Signalverlaufsdaten und Leistungsberechnungen mit LabVIEW.

Die Berechnung der benötigten Stromqualitätsparameter erfolgt über die Signalverlaufsdaten der Module. LabVIEW bietet verschiedene Funktionspaletten für die Signalverarbeitung und die Berechnung von Leistungssignalverläufen. Mit dem LabVIEW Electrical Power Toolkit können grundlegende Leistungsberechnungen durchgeführt werden.

#### Erweiterbar für neue Messanforderungen.

NI Netzqualitätsanalysatoren sind mit einer Kombination aus LabVIEW oder C/C++ frei programmier- und erweiterbar (FPGAs sind nur mit LabVIEW programmierbar). Software-entwickelte Funktionsblöcke des LabVIEW Electrical Power Toolkit ermöglichen die nachträgliche Ergänzung vielfältiger Messfunktionen, z. B. Erkennen von Oberschwingungen bis zur Ordnung 100+, Fehleraufzeichnung mit Hochgeschwindigkeits-Wellenformdaten (neu abgetastet oder roh), Flicker-Erkennung oder Zählung. Der Einsatz neuer Algorithmen für veränderte Messanforderungen kann ohne die Neuanschaffung/-installation von Messhardware erfolgen.

# CompactRIO für Smart Grids. Beschleunigte Entwicklung verteilter Systeme.

Smart Grids sollen die Zuverlässigkeit von Stromnetzen gewährleisten und erneuerbare Energien integrieren. Ein intelligentes, dynamisches Kontroll- und Steuerungssystem ermöglicht es, Netzstörungen frühzeitig zu erkennen und die Energieverteilung zu optimieren. Die Reaktionszeiten für Wartungsmaßnahmen können verkürzt und die Bandbreitennutzung verbessert werden.

Die Entwicklung verteilter Systeme bringt völlig neue Herausforderungen für die Programmierung mit sich, die mit herkömmlichen Tools nicht zu bewältigen sind. Sie erfordert einzigartige Programmieransätze für Netzüberwachungssysteme mit ferngesteuerten Stromanalysatoren, Leistungsschaltern, PMUs (Phasor Measure Units) und weitere, um verschiedene Netzbedingungen überwachen und steuern zu können und gleichzeitig Daten aufzuzeichnen.

**CompactRIO ist der ideale Ansatz für Smart-Grid-Anwendungen, deren Funktionalität und Anforderungen sich ständig weiterentwickeln.**

## CompactRIO-basierte PMU-Lösung.

Die Entwicklungstools und Testsysteme von NI unterstützen Ingenieure von Energie- und Versorgungssystemen dabei, ein intelligentes Stromnetz mit dem Ziel zu erstellen, die Integration erneuerbarer Energiequellen zu optimieren, Analysen zu automatisieren und die Energieeffizienz zu erhöhen. Die CompactRIO-Architektur mit FPGA-Technologie bietet leistungsstarke Analyse- und Steuerungsfunktionen bei optimaler Flexibilität. Die I/O-Module der C-Serie liefern die Schnittstellen zum Stromnetz. Das System wird mit der grafischen Entwicklungsoftware LabVIEW programmiert und kann ohne Hardwareänderung vor Ort angepasst und aufgerüstet werden. Die Vorteile einer CompactRIO-basierten PMU-Lösung ermöglichen es Versorgungsunternehmen, proaktiv zu planen und Abweichungen bei der Energielieferung zu verhindern.



## Vorteile von CompactRIO für die Entwicklung verteilter Systeme:

- > Programmierung von Anwendungen für mehrere Prozessoren (Knoten), die auf derselben oder einer gemischten Architektur basieren.
- > Gemeinsame Nutzung von Daten durch mehrere Knoten, die entweder direkt oder über ein Netzwerk verbunden sind.
- > Koordinierung und Synchronisierung mehrerer Knoten als ein einziges System.
- > Integration verschiedener Ein-/Ausgänge, z. B. digitale Hochgeschwindigkeits-, analoge Wellenform- und Phasormessungen.
- > Nutzung zusätzlicher Prozesse für auszutauschende Daten, z. B. Protokollierung, Alarm, Fernanzeige und Integration in SCADA-Systeme.



## Navigieren und Debuggen auf verteilten Knoten. Mit der grafischen Entwicklungsumgebung LabVIEW verwalten Sie den Quellcode und die Anwendungsverteilung für ein ganzes System von Rechenknoten. Für eine vereinfachte und beschleunigte Systementwicklung.

### Grafisches Systemdesign.

Der Ansatz des grafischen Systementwurfs berücksichtigt die speziellen Programmierherausforderungen, die sich für die Entwicklung verteilter Systeme ergeben. Er reduziert die konzeptionelle Komplexität, vereinfacht die Anwendungs- und Systementwicklung und steigert signifikant die Systemeffizienz. Tools wie LabVIEW stellen Werkzeuge zur Verfügung, mit denen sich unterschiedliche Knoten von einer einzigen Entwicklungsumgebung aus programmieren lassen – mit einem Blockdiagramm-Ansatz, der den meisten Ingenieuren vertraut ist (Visual Basic, C++, JAVA etc.).

### Synchronisierung des Systems über mehrere Knotenpunkte hinweg.

In verteilten Systemen müssen die intelligenten Knotenpunkte eines Netzes koordiniert und synchronisiert werden. Die Leistungsoptimierung eines Messgerätes im Kontext eines Gesamtsystems erfordert den direkten Zugriff auf die Systemkomponenten. Die Chassis-Backplanes der CompactRIO-Plattform lassen sich auf mehrere Chassis ausweiten, um gemeinsame Timing- und Triggersignale zu nutzen. LabVIEW ermöglicht die schnelle Entwicklung FPGA-basierter, rekonfigurierbarer I/O-Geräte und die Integration mit dedizierten Schaltkreisen zur Synchronisierung mehrerer Geräte, die bei verteilten Anwendungen und Anwendungen mit hoher Kanalanzahl wie ein einziges Gerät arbeiten.

## Anwendungsbereiche Energie:

### Intelligentes Stromnetz (Smart Grid).

Die wachsende Bevölkerung erfordert ein dynamisches Kontroll- und Steuerungssystem für Stromnetze, um die Energieverteilung zu optimieren.

### Analyse der Stromqualität in Grid-Anwendungen.

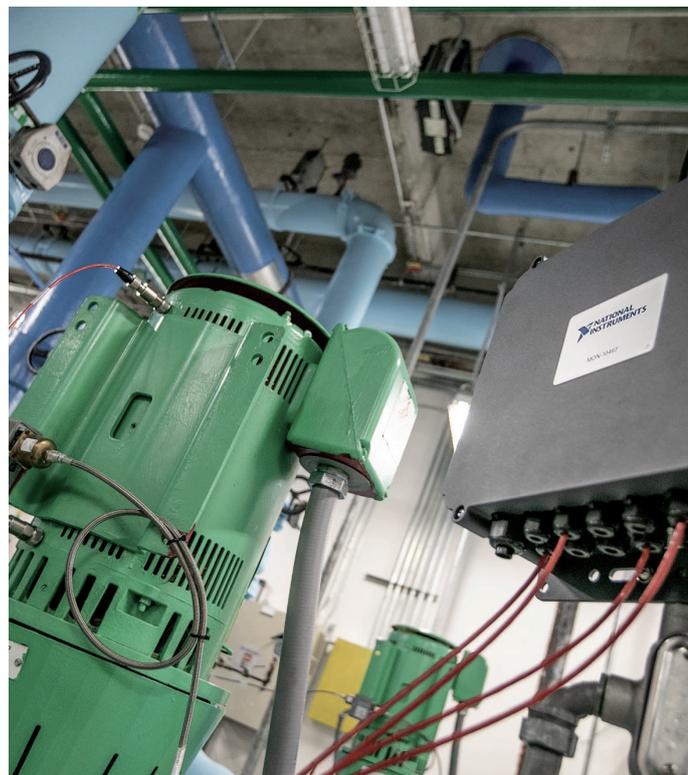
Um Netzstörungen wie Spannungseinbrüche und -spitzen, Stromunterbrechungen oder hochfrequentes Rauschen zu vermeiden, muss die Netzleistung präzise erfasst werden.

### Zustandsüberwachung von Anlagen und Maschinen.

Werden mechanische Fehler in Anlagen und Maschinen frühzeitig erkannt, lassen sich Reparaturkosten und potenzielle Produktionsausfälle minimieren.

### Leistungsumwandlung in Stromversorgungssystemen.

Leistungswandler müssen immer intelligenter und effizienter werden, um dem Wandel zu erneuerbaren Energien gerecht zu werden und die Anforderungen dezentraler Stromnetze zu erfüllen.



# Partnerschaft zwischen SPS electronic und dataTec: „Da stimmt einfach alles“.

## „Typisch deutsch“ – so beschreibt SPS electronic sich und seine Prüfgeräte selbstbewusst. Die Erfolgsgeschichte von SPS ist eng mit dataTec verbunden.

Firmensitz ist Schwäbisch Hall. Hier entwickelt und produziert SPS electronic seit über 40 Jahren hochwertige Prüftechnik im Bereich der elektrischen Sicherheit. Zuhause allerdings ist das Unternehmen beinahe auf allen Märkten rund um den Globus.

„Früher verkauften wir unsere Produkte über Handelsvertreter“, erzählt Vertriebsleiter Clemens Ketzer. „Das wurde aber angesichts des Generationswechsels zunehmend schwierig.“ Also begann man darüber nachzudenken, welches Vertriebskonzept wohl am besten geeignet sei, um das Unternehmen in die Zukunft zu führen. Da traf es sich gut, dass sich SPS electronic Geschäftsführer Wolf-Henning Stoll und der dataTec Gründer sowie langjährige CEO Hans Steiner schon viele Jahre lang persönlich kannten. „Wir haben dataTec

immer im Auge gehabt“, erzählt Wolf-Henning Stoll. „Man kannte sich, weil Herr Steiner selbst im Hause SPS Messgeräte vorführte. Und wir somit bereits seit über 30 Jahren Kunde bei dataTec sind. Auch persönlich hat es stets zwischen uns gepasst – wegen der gemeinsamen Werte und Visionen, aber auch wegen unserer schwäbischen Herkunft.“

Bei einem gemeinsamen Abendessen hat man festgestellt, dass man – unabhängig von den Geschäftsbeziehungen – einfach gerne mal ein Bier zusammen trinkt. „Aus dieser zwischenmenschlichen Harmonie ist schließlich unsere gute Zusammenarbeit erwachsen.“ Immerhin habe SPS electronic erstmalig seinen Vertrieb aus der Hand gegeben. „Das ist schon ein riesiger Vertrauensbeweis.“

EXKLUSIVER  
VERTRIEBSPARTNER  
VON

**SPS** electronic  
TRUE GERMAN QUALITY

**„Da stimmt einfach alles: das große, hochqualifizierte Vertriebsteam, das Portfolio, das Backoffice, die Auftragsabwicklung, das Marketing... Und menschlich passt es auf allen Ebenen.“**

SPS electronic  
Clemens Ketzer



Inzwischen vertreibt SPS electronic seit mehr als acht Jahren seine Produkte in Deutschland exklusiv über dataTec. Clemens Ketzer: „Der Schritt war genau richtig, dataTec ist ein hervorragender Partner. Da stimmt einfach alles: das große, hochqualifizierte Vertriebs-team, das Portfolio, das Backoffice, die Auftragsabwicklung, das Marketing... Und menschlich passt es auf allen Ebenen.“

Er sei fasziniert von der visionären Kraft in der Führungsebene von dataTec. „Unser gemeinsames Geschäft lebt davon, dass wir so früh wie möglich erkennen, was in Zukunft nachgefragt wird. Dass dataTec hier so konsequent ist, hilft auch uns, unser Potenzial auszuschöpfen.“

Das zeigen auch die nackten Zahlen: Seit Beginn der Partnerschaft ist der Umsatz von SPS electronic im langjährigen Schnitt um rund 50 Prozent auf 1,5 Millionen Euro gestiegen. „In der Spitze hat das dataTec-Team 2018 sogar einen Umsatz von mehr als zwei Millionen Euro erzielt.“

Darauf könne und wolle man sich aber nicht ausruhen. „Wir bereiten uns derzeit äußerst aktiv auf den Boom der Elektromobilität vor und entwickeln Produkte dafür.“ Zu den spektakulärsten Neuerungen gehört das High-End-Stoßspannungsprüfgerät ST 4000, „der Alleskönner für Spulen und Wicklungen“.

Doch natürlich brauchen die Kunden von SPS electronic und dataTec nicht nur Mess- und Prüftechnik für E-Motoren. Auch Ladekabel, Infrastruktur, Steuereinheiten wollen sicher betrieben werden und lange funktionsfähig bleiben. Dafür benötigt der Markt zuverlässige Prüfgeräte. Und die dazugehörige Dienstleistung. So betreibt SPS electronic in Twist nahe der niederländischen Grenze ein Kalibrierlabor und Servicezentrum. Ersteres ist seit einiger Zeit sogar DAkkS akkreditiert – ein Ritterschlag. Denn damit ist SPS berechtigt, akkreditierte Kalibrierungen nach DIN EN ISO / IEC 17025 anzubieten – eine Kompetenz, die nur sehr wenige Labore vorweisen können. Deutsche Qualität eben.

# Hochmoderner Alleskönner für Wickelgüter.

Um Ausfälle von Elektromotoren und etwaige Rückreaktionen zu vermeiden, müssen mögliche Vorschädigungen eines Prüflings rechtzeitig erkannt werden. Die Stoßspannungsprüfung stellt die einzige Möglichkeit dar, um Windungsschlüsse, Isolationsfehler und Teilentladungen innerhalb einer Wicklung zu detektieren, noch ehe sich solche Fehler auf die elektrische Spezifikation des Prüflings auswirken. Dies ist besonders wichtig, wenn das Wickelgut von elektronischen Wechselrichtern angesteuert werden soll. Wickelgüter wie z. B. Statorn, Spulen oder Transformatoren lassen sich mit dem state-of-the-art Prüfgerät ST 4000B effizient und präzise testen. Durch das schnelle Aufschalten eines geladenen Kondensators auf die zu prüfende Wicklung entlädt sich die gespeicherte Energie des Kondensators in die Induktivität. Hierbei kommt es zu einer sinusartigen, gedämpften Schwingung. Jeder Prüfling weist eine typische Frequenz und Amplitude auf. Über die Auswertung von Teilentladungen wird die Isolationsqualität der Wicklung ermittelt.

Der neue Stoßspannungsprüfer ST 4000B kommt für Anwendungen in der Produktion, Entwicklung, Qualitätssicherung oder Reparatur zum Einsatz. Das große 15,6"-Touchdisplay ermöglicht eine intuitive Bedienung, vergleichbar mit der eines Smartphones. Über die Schnittstellen USB und Ethernet / LAN lässt sich das Prüfgerät ins Firmennetzwerk integrieren. Mit der von SPS electronic entwickelten Software DAT erstellen Sie Ihre eigenen Prüfprogramme. Die Prüfergebnisse lassen sich bequem auswerten, speichern und weiterverarbeiten.

## Technische Ausstattung:



## Stoßspannungs- Prüfgerät ST 4000B vom exklusiven Ver- triebspartner dataTec.

### Highlights:

- > **Effizient:** integrierte Umschaltmatrix für 4 Wicklungsanschlüsse (U, V, W & N) sowie einen Körperanschluss
- > **Sicher:** normgerechte Prüfung gemäß EN50191 / IEC61934 / EN60034 mit Sicherheits-Strombegrenzung nach EN50191
- > **Anpassbar:** kompatibel mit zusätzlicher Prüftechnik von SPS electronic für erweiterte Anwendungen
- > **Komfortabel:** großes 15,6"-Touchdisplay für eine intuitive Bedienung

NEU

# Sicherheitsprüfgeräte nach Maß. Normkonforme Tests in der Fertigung und Qualitätssicherung.



## Gerätetyp

19"-Einschubgerät (6 HE)

## Hochspannungsprüfung DC

100 bis 6.000 V / 10 mA

## Stoßspannungsprüfung DC

300 bis 6.000 V  
Stoßkapazität 18 nF,  
optional bis 100 nF

## Teilentladungsmessung DC

Bis 6.000 V  
PDIV Einsetzspannung  
PDEV Aussetzspannung

## Isolationsmessung DC

100 bis 6.000 V  
10 GΩ / kV

## Opt. Hochspannungsprüfung AC

100 bis 5.500 V / 100 mA



## P1800D | Schutzleiterprüfgerät

Tragbares Tischgerät mit programmierbarem Generator zur Prüfstromerzeugung | Messbereich 0 bis 400 mΩ, 10 bis 30 A AC, Leerlauf 6 oder 12 V | Individuell gestaltbare Prüfabläufe | Manuelle Prüfanwendung oder Einbindung in vollautomatische Testsysteme | End-of-Line-Tests, Qualitätssicherung, Laboreinsatz



## HA1800M | Hochspannungsprüfgerät

Tragbares Tischgerät mit Sicherheitsstrombegrenzung zum Schutz des Anwenders | Messbereich 100 bis 5.500 V AC / 6.000 V DC | Durchführung von Einzelprüfungen oder individuell gestaltbaren Prüfprogrammen | Voll-elektronische Quelle für Isolations- und Hochspannungsmessungen | End-of-Line-Tests, Qualitätssicherung, Laboreinsatz



## KT1886J | Multifunktions-Sicherheitstester

All-in-One Prüfgerät mit 18 Prüfungsarten und integrierter Quelle für Funktionstests | Messbereich 100 bis 5.500 V AC / 6.000 V DC | 19"-Bauform für Schaltschränke und Racks oder als Tischgerät (mit optionalem Gehäuse) | Ideal für die Typprüfung in der Qualitätssicherung oder zur schnellen Stück- und Serienprüfung in der Produktion | Touchscreen



## LG1805B | Multifunktions-Sicherheitstester

All-in-One Prüfgerät im Pultgehäuse | Normkonforme Hochspannungsprüfung | Messbereich 100 bis 5.500 V AC / 6.000 V DC | 18 integrierte Prüfungsarten und Generator für Funktionstests | Ideal für die Typprüfung in der Entwicklung und Qualitätssicherung oder zur schnellen Stück- und Serienprüfung in der Produktion | Sicherheitsstrombegrenzung | Touchscreen

# Hochspannungsrelais für robuste Anwendungen in der Industrie.

Hohe Spannungen bis 10.000 V AC müssen oftmals in Kombination mit hohen Strömen geschaltet werden, sodass man hierfür äußerst verschleißbeständige Schaltkomponenten benötigt. Zusätzlich sollen aber auch sehr kleine Spannungen im mV-Bereich sowie Ströme im mA-Bereich geschaltet werden. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an die Qualität der verwendeten Schaltkontakte. Insbesondere im industriellen Anlagen- und Schaltschrankbau müssen zudem sehr hohe Standzeiten berücksichtigt werden.

Die elektromechanischen Hochspannungsrelais von SPS electronic werden genau diesen Anforderungen gerecht. Mit nahezu unbegrenzter Lebensdauer können sie bei hohen Strömen geschaltet werden, sind aber ebenso auf kleine Spannungswerte ausgelegt. Die Relais kommen vor allem in kombinierten Sicherheits- und Funktionstestsystemen

zum Einsatz, um elektrotechnische Produkte zu prüfen. Hochspannungstests erfolgen hier i. d. R. mit mehreren kV, während für den Funktionstest, z. B. an Motoren, Ströme bis zu 30 A auftreten.

Die Entwicklung des Hochspannungsrelais RL42-I basiert auf dem bewährten Relais RL42. Der geringe Stromverbrauch nimmt hier einen besonderen Stellenwert ein, denn – realisiert durch eine geringere Ansteuerleistung bei gleichen Schaltparametern – liegt er im Vergleich zu konventionellen Hochspannungsrelais bei nur 30 %. Weitere Vorteile, die sich hieraus ergeben, sind eine reduzierte Verlustleistung sowie eine geringere Wärmeentwicklung beim Einsatz großer Relaismatrizen. Die Spulenansteuerung erfolgt mit Konstantstrom, unabhängig von der Ansteuerspannung.



RL21

RL42

RL42-h

RL42-I

<b>Kontakte</b>	1 Wechsler	2 Wechsler	2 Wechsler	2 Wechsler
<b>Erregerspule</b>	24 V DC / 0,20 A	24 V DC / 0,20 A	24 V DC / 0,20 A	24 V DC / 0,07 A
<b>Prüfspannung Kontakt – Kontakt</b>	8.000 V DC	8.000 V DC	25.000 V DC	8.000 V DC
<b>Maximale Schaltspannung</b>	6.000 V AC	6.000 V AC	10.000 V AC	6.000 V AC

## VDE-Sicherheitsprüfung in der Industrie. Multifunktions tester für die Erst- und Wiederholungsprüfung elektrischer Anlagen.



### CA6116N |

#### Installationstester nach VDE 0100-600 / 0105-100 / 0413

Der robuste Installationstester zeichnet sich durch seine praktische Anwendung aus. Der Drehschalter bietet direkten Zugriff auf alle Messfunktionen; Tonsignale erleichtern die Interpretation der Ergebnisse. Im Gerätespeicher können bis zu 1.000 Messungen gespeichert werden. Die vorinstallierte Software ICT ermöglicht dabei eine schnelle Analyse der gespeicherten Messungen. Über die DataView® Auswertungs-Software für den PC stehen vordefinierte Berichtsmodelle zur Verfügung.



FLUKE

### 1664FCDE |

#### Installationstester nach VDE 0100-600 / 0105-100

Der Multifunktions-Installationstester bietet eine einzigartige Isolationsvorprüfung und bewahrt Sie so vor der Beschädigung angeschlossener Geräte. „Auto Test“ führt mit nur einem Tastendruck fünf Prüfschritte aus, die für eine normgerechte Installationsprüfung erforderlich sind, u. a. zur Prüfung der Isolation, Leitungs- und Schleifenimpedanz, RCD-Auslösestrom und -zeit. Mit Fluke Connect® teilen Sie die Messergebnisse drahtlos über Ihr Smartphone.



BENNING

### IT 200 | Installationstester nach VDE 0100-600 / 0105-100

Mit dem IT 200 prüfen Sie elektrische Niederspannungsanlagen sowie E-Ladestationen und erstellen vorgefertigte Prüfprotokolle und Berichte. Alle Funktionen, Einzel- und vorprogrammierte Sequenzmessungen lassen sich über den übersichtlichen Touchscreen kontrollieren. Das moderne Bedienkonzept bietet einen Auftragsmanager, um Prüfaufträge zu verwalten und Anlagenstrukturen zu erstellen. Geplante Messungen können direkt vor Ort oder am PC durchgeführt werden.



GOSSEN METRAWATT

### PROFITEST Prime AC | Maschinentester nach VDE 0100-600 / 105-100 / 0113-1 / 0660-600 / 0126-23 / 0122-1

Mit dem mobilen All-in-One Prüfgerät führen Sie Erst- und Wiederholungsprüfungen der elektrischen Sicherheit in AC- (bis 2.500 V, 500 VA) und DC-Netzen (bis 1.000 V) elektrischer Anlagen, Maschinen, Schalt- und Industrieanlagen oder EV-Ladestationen durch. Ein umfassendes Datenmanagement unterstützt Sie bei der Protokollierung und Erstellung von Anlagenstrukturen. Durch die vielfältigen Prüfmöglichkeiten reduzieren sich Ihre Investitionskosten für die Anschaffung vorgeschriebener Prüftechnik.

# Robuste und zuverlässige Multitalente.



## Handmultimeter für den Industriestandard.

Industrietaugliche Handmultimeter kommen bei der Installation, Wartung und Diagnose an elektrischen Anlagen und Maschinen zum Einsatz. Sie sollen robust, äußerst benutzerfreundlich und gleichzeitig sehr präzise sein, um die zuverlässige, ortsunabhängige Prüfung der Sicherheit und Funktion in der Industrie, Gebäudetechnik oder Elektromobilität zu gewährleisten. Unsere Handgeräte mit herstellereitigem Kalibrierzertifikat sind sowohl für alltägliche Messaufgaben konzipiert als auch mit speziellen Messfunktionen für die Fehlersuche ausgestattet. Mit dem Isolations- und Milliohm-Multimeter M273S von Gossen Metrawatt steht Ihnen beispielsweise ein echtes All-in-One-Multitalent für den Feldeinsatz zur Verfügung. Der Multifunktions- und Prozesskalibrator 725 von FLUKE bietet Mess- und Quellenfunktionen, um nahezu alle relevanten Prozessparameter zu testen und zu kalibrieren.

### Anwendungsbereiche für Handmultimeter:

Energieerzeugung | Industrieanlagen |  
Elektrische Anlagen | Gebäudetechnik |  
Elektromobilität

#### FLUKE

##### 179 | Digitales Handmultimeter

Echtheffektivwert-Messung von Spannung und Strom | 0,09 % Grundgenauigkeit | Messfunktionen: Spannung (DC/AC) bis 1.000 V, Strom (DC/AC) bis 10 A, Frequenz bis 100 kHz, Kapazität bis 10.000  $\mu$ F, Widerstand bis 50 M $\Omega$ , Temperatur -40 bis 400°C, Durchgangsprüfung, Diodentest

##### 725 | Multifunktions- und Prozesskalibrator

Mess- und Quellenfunktion (Simulation) zum Prüfen und Kalibrieren von Sensoren, Transmittern, Ventilen und Strom-Druckwandlern: u. a. Spannung, mA, Widerstandsthermometer, Thermoelemente, Frequenz, Widerstand | Kalibrierung von schnell getakteten RTD-Transmittern

#### GOSSEN METRAWATT

##### METRAHIT IM Xtra BT (M273S) |

##### All-in-One Isolations- und Milliohm-Multimeter

Wicklungstest mit 1 kV | 4-Leiter Milliohm-Messung mit 1  $\mu$  $\Omega$  Auflösung | Isolationswiderstandsmessung bis 3,1 G $\Omega$  mit Fremdspannungserkennung | Prüfspannung 50 – 1.000 V | TRMS-Messung für Strom / Spannung bis 10/100 kHz (AC/AC+DC) | Direkte Strommessung

##### METRAHIT AM BASE (M241A) |

##### Digitales Handmultimeter

TRMS-Messung für Strom / Spannung (AC/AC+DC) | 12 Messfunktionen, u. a.: VDC / Hz (V) / Hz (A) /  $\Omega$  / V -  $\blacktriangleright$  + / °C (TC) | Strommessung über Zangenstromsensoren (Übertragungsfaktor von 1 mV : 1 mA bis 1 mV : 1 A) | 4½-stellige Anzeige (11.999 Digits)

# Lokale Netzwerke strukturiert verkabeln und Fehler aufdecken.

Immer höhere Datenübertragungsraten und leistungsstärkere Power-over-Ethernet-Anwendungen führen zu neuen Herausforderungen bei der strukturierten LAN-Verkabelung von Netzwerken. Es gibt einfach anzuwendende, kostenattraktive Messgeräte, die Ihnen dabei helfen, die Netzwerk-Verkabelung sowohl während der Installation als auch im laufenden Betrieb zu überprüfen.



## LinkIQ™ Kabel- und Netzwerktester.

Hauptanwendung des LinkIQ ist der Kabelleistungstest zur Validierung der Kabelbandbreite von 10 Mbit/s bis 10 Gbit/s. Dieser erfolgt über frequenzbasierte Messungen. Der Kabeltester kann Längen bis 1.000 m vermessen. In Verbindung mit einem Kabelplan liefert er zusätzlich Informationen über die Entfernung zum Fehler, z. B. eine Unterbrechung, ein Kurzschluss oder ein unterminiertes Kabel. Um Netzwerkprobleme zu detektieren, führt der LinkIQ eine Diagnose des nächsten angeschlossenen Switchs durch und validiert dessen Konfiguration. Weitere Funktionen des Kabel- und Netzwerktesters umfassen analoges und digitales Toning, Port Blink, 802.1x-Authentifizierung und Remote Office Locators. Zur vereinfachten PoE-Installation (Power-over-Ethernet) und Fehlersuche zeigt der LinkIQ die Leitungspaare an, bei denen Leistung eingespeist wird. Über eine entsprechende Belastung der Verbindung können Sie verifizieren, ob der PoE-Switch die spezifizierte Leistung über die gesamte Verkabelung hinweg liefert. Der LinkIQ bietet eine vollständige Dokumentation der durchgeführten Tests und speichert bis zu 1.000 Ergebnisse. Mithilfe der LinkWare PC-Software können Sie die Messergebnisse auf Ihren PC übertragen und dort verwalten.

**LinkIQ Set:** LinkIQ Kabel- und Netzwerktester mit Remote IDs 1-7, IntelliTone Sonde, Kurzanleitung, USB-C auf USB-A-Kabel, Ladekabel (mit internationalen Adaptern), Cat 6A-Patchkabel, RJ45/11-Modularadapter, Hängegerät mit Remote ID-Halter und Transporttasche.



### Highlights:

- > Kabelleistungstest bis zu 10 Gbit/s und 1.000 m Kabellänge
- > Identifikation des nächstgelegenen Switchs (Switch-Name, Port-Nummer, VLAN)
- > PC-Software LinkWare PC für die Datenverwaltung



### Highlights:

- > Flexibel aufrüstbar von 1 Gbit/s auf 2,5 / 5 oder 10 Gbit/s
- > Optionale Erweiterung für Glasfaser-Verkabelungen bis 10 Gbit/s (NetXpert XG2-PLUS)
- > Inklusive WLAN-Testfunktion



## NetXpert XG2.

Der NetXpert XG2 bietet aktive und passive Netzwerktests für Kupfer- und Glasfaser-Verkabelungen und WLANs. Der Kabelqualifizierer unterstützt Sie bei der Installation, Inbetriebnahme, Fehlersuche, Instandhaltung und Wartung. Durch die einzigartige Kombination von bis zu vier unterschiedlichen Messmethoden lassen sich Datenstrecken mit herausragender Zuverlässigkeit bewerten. Der NetXpert prüft die störungsfreie Datenübertragung über Twisted-Pair-Verkabelungen von 1 bis 10 Gbit/s (Option). Das besonders große Touchdisplay gewährleistet eine einfache Bedienbarkeit und übersichtliche Darstellung der Messergebnisse. Das NetXpert XG2 Fiber Extension Kit macht aus Ihrem XG2 einen XG2-PLUS für die LWL-Faserendenkontrolle und -Dämpfungsmessung (zzgl. Glasfaser-Mikroskop zur Inspektion der Steckerendflächen).

Erfahren Sie hier mehr:  
 >>> [www.datatec.eu/keysight-3000g-x-serie](http://www.datatec.eu/keysight-3000g-x-serie)



# Die beste Benutzer- freundlichkeit verdient die besten Funktionen.

 **KEYSIGHT**



**InfiniiVision 3000G X-Serie  
Oszilloskope: Kostengünstige,  
aber voll ausgestattete  
Kraftpakete für Forschung &  
Entwicklung, Design-Testing  
und -Verifizierung sowie Lehre  
und Ausbildung.**

**2- oder 4-Kanal; Digital-  
Speicher (DSO) oder Mixed-Signal  
mit +16 dig. Kanälen (MSO)**

Umfassendes Bedienfeld  
mit Schnellzugriffstasten,  
Touch-Bedienung oder  
mausbasierter Steuerung:

über eine Direkt-  
verbindung oder eine  
webbasierte  
Benutzeroberfläche.

**Max. Signalerfassungs-  
rate 1.000.000 wfms/s**

#### **Neue Standardfunktionen:**

Arbiträr-funktionsgenerator (WaveGen) | Histogramme für  
Wellenformen und Messungen | LAN/VGA-Konnektivitätsmodul |  
Embedded-Softwarepaket D3000GENB und mehr

# Elektronische Lasten im Null-Volt-Betrieb. Anwendungsbeispiel Brennstoffzelle.

Bedingt durch einen unvermeidbaren minimalen Innenwiderstand – den sog.  $R_{DS(on)}$  (minimaler Einschaltwiderstand des FET zwischen Drain und Source) der integrierten Leistungshalbleiter – besitzen elektronische Lasten eine bestimmte Mindest-Eingangsspannung  $U_{Min}$ . Nach dem ohmschen Gesetz kann eine Last erst ab dieser Spannung den vollen Nennstrom aufnehmen. Unterhalb der Mindestspannung nimmt der maximal aufnehmbare Strom linear ab. Um eine elektronische Last unterhalb der Grenze  $U_{Min}$  mit vollem Nennstrom zu nutzen, kann ein zusätzliches, externes DC-Netzgerät eingesetzt werden, das die Mindestspannung der Last kompensiert (Abb. 1).

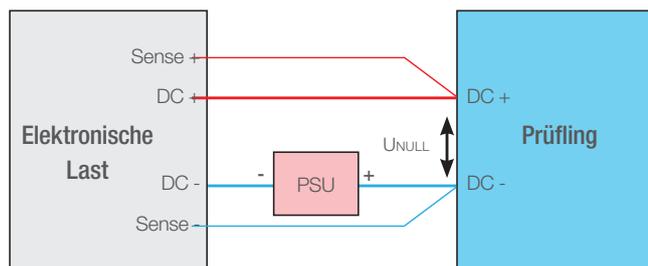


Abb. 1: Messaufbau: Ein zusätzliches DC-Netzgerät (PSU) „kompensiert“ die Mindesteingangsspannung der elektronischen Last.

## Anforderungen an das externe DC-Netzgerät (PSU).

Das externe DC-Netzgerät (PSU) wird in Reihe zum Prüfling in die DC-Minus-Leitung eingebunden. Durch die Senseleitung, die direkt am Testobjekt angeschlossen wird, zeigt die elektronische Last die am Prüfling gemessene Spannung an und sorgt für die korrekte Regelung in den Betriebsmodi Konstantspannung CV und Konstantwiderstand CR.

Die Nennspannung des externen Netzgerätes kann entweder variabel einstellbar oder fest sein. Sie sollte möglichst niedrig gewählt werden, d. h. nicht mehr als 5 % der Nennspannung der elektronischen Last betragen. Es genügt demnach, wenn die Spannung etwas größer ist als  $U_{Min}$  der Last. Gleichzeitig muss das Netzgerät mindestens so viel Strom liefern können wie der Prüfling.

## Anwendungsbeispiel Brennstoffzelle.

Eine Brennstoffzelle soll so stark belastet werden, dass deren Ausgangsspannung bis auf 0 V absinkt. Unter Berücksichtigung des typgegebenen Innenwiderstands der Brennstoffzelle erfordert dies, dass der Innenwiderstand der elektronischen Last geringer bzw. deren Leitfähigkeit größer ist als die der Brennstoffzelle. Die elektronische Last müsste letztlich einen Innenwiderstand von  $0 \Omega$  aufweisen. Abhilfe schafft eine zusätzliche externe DC-Quelle, die den Spannungsabfall am Innenwiderstand der elektronischen Last kompensiert.

**Beispiel:** Die elektronische Last **1** ELR10080-10004U von EA mit 80 V Nennspannung und 1.000 A Nennstrom hat eine Mindesteingangsspannung  $U_{Min}$  für  $I_{Max}$  Senke von  $< 0,66$  V. Somit kommt ein DC-Netzgerät wie das **2** GSP10-1000-3P von TDK Lambda mit 10 V und 1.000 A als externes DC-Netzgerät (PSU) in Frage, das zwischen 1 V und 4 V eingestellt wird; 4 V entsprechen 5 % der 80 V Nennspannung der elektronischen Last.



Elektro-Automatik



TDK-Lambda

Die Brennstoffzelle stellt den Prüfling dar (DUT, Device under Test), deren Ausgangsspannungskennlinie typischerweise zwischen 0 V (Kurzschlussstrom  $I_{sc}$ ) und 1 V (reale Leerlaufspannung  $U_{oc}$ ) liegt. Der Arbeitsbereich beträgt, je nach Brennstoffzellentyp, zwischen 0,3 V und 0,8 V. Technisch bedingt erfordert die Last EA-ELR 10080-1000 4U eine Mindestspannung  $U_{Min}$  von 0,66 V am DC-Eingang, damit sie die 1.000 A Nennstrom vollständig aufnehmen kann. Die Zellenspannung des Prüflings ist somit niedriger als die der elektronischen Last.

Die elektronische Last wird zunächst auf 0 V, volle Leistung sowie einen beliebigen Strom eingestellt, der noch im typischen Spannungsbereich des Prüflings liegt. Das externe DC-Netzgerät sollte eine regelbare Stromgrenze besitzen und wird auf 1.000 A eingestellt. Nach dem Einschalten des DC-Ausgangs am Netzgerät sowie des DC-Eingangs der Last nimmt diese zunächst den eingestellten Strom aus der Brennstoffzelle auf. Anschließend wird der Strom der Last kontinuierlich erhöht, während die Zellenspannung bis hinunter auf 0 V einbricht. Sobald die Last in den CV-Betrieb (Konstantspannung) wechselt, ist die Stromlieferfähigkeit der Zelle bei 0 V ermittelt.

# Von Menschen und Modellfliegern – was Dirk Bublely antreibt.

**Dirk Bublely ist begeisterter Modellflieger. Das kommt ihm im Beruf zugute – und umgekehrt.**

Klar, dass der Mann einen Kombi fährt. „Ich muss doch meine Flugzeuge ins Auto laden können!“ Rund ein Dutzend Flugzeugmodelle nennt Dirk Bublely sein Eigen – vom Segelflieger über Elektrosegler bis hin zu Modellen mit Verbrenner- oder Elektromotor. Fünf-, sechsmal im Monat fährt er in der warmen Jahreszeit raus auf das Fluggelände seines Vereins, der Modellfluggruppe Niederdorfelden nahe Frankfurt am Main, um seine „Vögel“ steigen zu lassen.

Seit seinem zwölften Lebensjahr frönt der gelernte Radio- und Fernsehmeister sowie passionierte Bastler seinem Hobby, dem Modellfliegen. Und seit mehr als sechs Jahren steht er beruflich im Dienst von dataTec – bis Juni 2022 im technischen Vertrieb für Investitionsgüter, seit Juli als Business Development Manager. Begeisterung für Technik ist das, was ihn antreibt.

Im Modellflugzeugbau stünden viele Themen auf der Agenda, die auch bei der Weiterentwicklung der eMobility eine zentrale Rolle spielen, erzählt er. Allerdings sei man bei den Modellfliegern schon viel weiter. „Heute fliegen rund 90 Prozent aller Modelle elektrisch. Das ist ein immenser Fortschritt, nicht nur unter Umweltaspekten: Ein Verbrenner hat einen Wirkungsgrad zwischen 30 und 40 Prozent, die übrige Energie wird in Wärme umgewandelt. Ein Elektromotor hingegen verfügt über 85 bis 90 Prozent Wirkungsgrad.“

Mehr noch: „Mittels datentechnischer Vernetzung und Telemetrie lassen sich jede Menge Messdaten empfangen und auswerten.“ So kann sich der Hobbypilot, während die Maschine fliegt, über Akkukapazität, Spannung, Stromaufnahme und vieles mehr informieren. Er erhält wertvolle Hinweise, um Batteriemangement, Ladeparameter und den gesamten Antriebsstrang zu optimieren.



Im Verein, dessen Vorsitzender er ist, erlebe er gerade bei jungen Leuten, „was für ein wundervoller Einstieg die Modellfliegerei in die sogenannten MINT-Berufe ist. Denn wenn man spielerisch lernt, dann kommt die Begeisterung fast automatisch.“

Ganz abgesehen davon, dass es im Verein – genauso wie im Beruf – nie nur um technische Fragen gehe. „Immer geht es auch um den Umgang mit den Menschen, um ein konstruktives Miteinander, um die gemeinsame Arbeit an Konflikten oder schwierigen Aufgaben. Dazu muss man zuhören und miteinander reden.“

„Was ich bei meinem Hobby tue, ist ein Spiegelbild dessen, was ich beruflich mache. Auch dort gilt es ständig, Themen neu zu beleuchten, Lösungen zu suchen, die Menschen abzuholen und als Partner für dataTec zu gewinnen. Das ist eine tägliche Herausforderung, die einfach Spaß macht.“



**„Das begleitet mich schon mein ganzes Berufs- und Privatleben: Messen, auswerten, optimieren. Basteln und tüfteln, testen und immer wieder neu anfangen. Bis es optimal funktioniert.“**

dataTec Experte  
Dirk Bubley

# Präzisionsmultimeter für die einfachere Messung von Dehnungsmesstreifen.

Ein Dehnungsmesstreifen (DMS) dient der Überwachung von verformenden Kräften, die auf ein Objekt einwirken. Sein elektrischer Widerstandswert ändert sich mit der Verformung: Er nimmt zu, wenn der DMS gedehnt wird und er nimmt ab, wenn der DMS gestaucht wird (negative Dehnung). Aus der Widerstandsänderung lassen sich physikalische Größen wie Kraft, Torsion etc. ableiten. Der Einsatz von DMS in Dehnungssensoren ermöglicht verschiedene Anwendungen:

- > Drehmomentmessungen in elektrischen Fahrzeugantrieben
- > Spannungsanalyse von Gebäuden zur Erkennung von Strukturschäden
- > Bauteile-Überwachung in der Luft- und Raumfahrt
- > Druckkontrolle in Eisenbahnsystemen als Instandhaltungsmaßnahme

Ein digitales Präzisionsmultimeter mit Schaltfunktionen erlaubt Widerstandsmessungen direkt am Dehnungsmesstreifen und stellt im Vergleich zur konventionellen Widerstandsmessung über eine Messbrücke (Wheatstone-Brücke) eine kosteneffiziente Lösung dar. Das modulare Datenlogger-/Multimetersystem DAQ6510 von Keithley vereinfacht den Messaufbau und beschleunigt die Testzeit. In Verbindung mit der Steuerungssoftware KickStart lassen sich Ihre Messungen äußerst schnell konfigurieren und automatisieren.

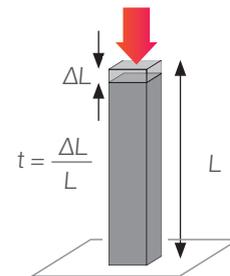
## Präzise Zweidraht-Messung.

Widerstandswerte unter 100 Ohm werden üblicherweise mit der Vierdraht-Methode gemessen, um Offset-Spannungen durch Kabelwiderstände zu eliminieren. Nachteilig erweisen sich hier der höhere Aufwand für die Kabelanschlüsse und die reduzierte Kanalanzahl für Schaltvorgänge. Zweidraht-Widerstandsmessungen hingegen ermöglichen die Multiplex-Konfiguration mit der doppelten Kanalanzahl bei wesentlich einfacherem Setup.

Das DAQ6510 bietet hier eine optimale Lösung: Mit dem integrierten 6½-stelligen Digitalmultimeter lassen sich Widerstandsänderungen auch im Mikroohm-Bereich präzise erfassen. Für Zweidraht-Messungen erlaubt das Datenerfassungssystem den Anschluss von bis zu 80 Prüflingen.

## Berechnung der Dehnung.

Die Dehnung bzw. Stauchung  $\epsilon$  berechnet sich aus dem Verhältnis der Längenänderung  $\Delta L$  zur unbelasteten (bekannten) Länge  $L$  im Ruhezustand des Prüflings:  $\epsilon = \Delta L/L$



Die Herstellerangaben für Dehnungssensoren oder -messstreifen liefern den Dehnungsfaktor GF (Gauge-Faktor), der die Empfindlichkeit einer Komponente gegenüber Dehnungen ( $R =$  Widerstand) beschreibt. Die Auflösung der Gleichung nach  $\epsilon$  führt zur Dehnung:

$$GF = \frac{\frac{\Delta R}{R}}{\frac{\Delta L}{L}} = \frac{\Delta R}{R} \cdot \frac{L}{\Delta L}$$

Da GF bekannt ist und der Widerstand im Ruhezustand mittels einer Initialmessung einfach bestimmt werden kann, lässt sich für jede Widerstandsmessung der Dehnungswert mit einer linearen Gleichung herleiten, wobei der y-Achsenabschnitt ( $b$ ) der negative Kehrwert des GF ist:

$$\begin{aligned} y &= m \cdot x + b \\ m &= 1/(GF \cdot R) \\ b &= -1/(GF) \end{aligned}$$

### Präzisionsmessung an elektronischen Komponenten.

Modulares 2-Slot Datenerfassungs- und Protokollierungssystem | 6½-stelliges Digitalmultimeter mit 0,0025 % DCV-Grundgenauigkeit | 15 integrierte Messfunktionen und Digitalisierungsfunktion für transiente Signale | Schwachstrom-, Niederohm- und Temperaturmessungen

### Flexibler Aufbau von Testsystemen.

12 verfügbare Schalt- und Steuermodule für den Anschluss von bis zu 80 Prüflingen | 6 x 8 Matrix-Schaltmodul (insgesamt 96 Koppelpunkte) für IC-Tests | Halbleiter-Relaismodul für durchsatzstarke Produktionstests mit einer Abtastrate von bis zu 800 Kanälen pro Sekunde

### Beschleunigung der Test- und Analysezeit.

Visualisierung und Protokollierung der Datenerfassung in Echtzeit | Für frühzeitige Fehlererkennung | Mehrkanalabtastung mit mehreren Messfunktionen | Messungen bei weniger als 0,0005 Netzyklen oder Netzleitungen | Von 8,3  $\mu$ s für 60 Hz | Abtasten von bis zu 80 2-poligen Kanälen in einem einzigen Test

### Anwendung für breite Messbereiche.

Temperaturüberwachung mit Thermoelementen, Widerstandstemperaturdetektoren und Thermistoren (-200 bis 1.820 °C) | Messung von Spannung (100 nV bis 1.000 V), Strom (10 pA bis 3 A), Widerstand (1  $\mu\Omega$  bis 120 M $\Omega$ ) und Kapazität (0,1 pF bis 100  $\mu$ F)

### Schnelle Automatisierung mit der KickStart Steuerungssoftware.

Schnelles Einrichten, Programmieren und Steuern des DAQ6510 mit dem PC | Einfache Konfiguration von Kanälen, Grenzwerten oder Triggerquellen | Standard-LAN-Schnittstellen (LXI, USB) für die leichte Integration in Testsysteme | Optionale GPIB- und RS-232-Schnittstellen für die Gerätekommunikation und -synchronisierung



**Modulares  
Multimetersystem  
DAQ6510 für die  
Datenerfassung  
und Protokollierung.  
Einfacher  
und schneller Test-  
aufbau für kürzere  
Testzeiten.**

# Power-Systeme für die ausfallsichere Wasserstoffproduktion.

Die Erzeugung von grünem Wasserstoff in Elektrolyseanlagen spielt eine zentrale Rolle bei der Umstellung auf CO<sub>2</sub>-freie Energieträger, die Industrie und Transportmittel versorgen können. Die steigende Nachfrage erfordert eine kontinuierliche, ausfallsichere Wasserstoffproduktion mit hochzuverlässiger Stromversorgung. Bei der Entwicklung von Elektrolysesystemen kommen daher die modularen Power Racks von EA Elektro-Automatik zum Einsatz.

## Ausfallsichere Energieversorgung von Elektrolyseanlagen.

- > Modulares DC-Power-Schranksystem
- > Bis zu 1,92 MW Ausgangsleistung
- > Sofort betriebsbereit durch Plug-and-Play
- > Echtes Autoranging

Die platzsparenden 19"-Schranksysteme von EA werden mit DC-Netzgeräten der Serien PS10000-4U oder PSI10000-4U bestückt und schlüsselfertig zur Verfügung gestellt. Ein Power Rack mit 42 Höheneinheiten (HE) umfasst leistungsabhängig bis zu acht Module, wahlweise luft- oder wassergekühlt, die entsprechend Ihrer Applikationsanforderung vorkonfiguriert werden. Die Module können bis zu einer Ausgangsleistung von 1,92 MW parallelgeschaltet werden, bei einer maximalen Betriebsspannung von bis zu 2.000 V DC. Die Stromversorgungen bieten neben ihrer hohen Leistungsdichte echtes Autoranging, sodass Sie über einen größeren Spannungs- und Strombereich hinweg die volle Geräteleistung nutzen können.

## Modular.

Die Power Racks von EA sind modular aufgebaut. Fällt ein DC-Modul aus, konfiguriert sich das Powersystem automatisch neu und setzt mit den übrigen Modulen die Energieversorgung fort.

## Skalierbar.

Die Power Racks werden optimal an Ihren Strom- und Spannungsbedarf angepasst. Für bessere finanzielle Planbarkeit können auch nachträgliche Anforderungen berücksichtigt werden.



## Bidirektionale DC-Stromversorgung.

Beim Elektrolyseverfahren ist es möglich, überschüssige elektrische Energie, beispielsweise aus Solaranlagen, für die Wasserstoffherstellung zu nutzen. In Druckbehältern gespeichert, kann der Wasserstoff bei Bedarf in Form von elektrischer Energie über Brennstoffzellen ins Netz zurückgespeist werden. Bei der Entwicklung von Elektrolysesystemen kommen die EA-Powersysteme entweder als reine DC-Quelle oder als DC-Last sowie in gemischter Form zum Einsatz. Dabei ist die Verwendung von unidirektionalen oder bidirektionalen Quellen möglich.



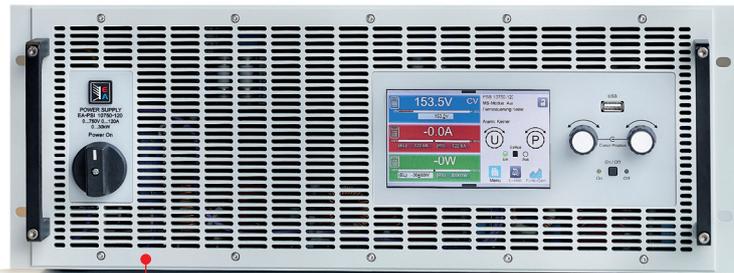
Elektro-Automatik

## Automatisierbar.

Über Schnittstellen wie PROFINet, Ethercat, CAN etc. lassen sich die Power Racks in die Automatisierungslösung der Elektrolyseanlage integrieren. Standardisierte Anschlüsse vereinfachen die Installation für eine schnelle Inbetriebnahme.

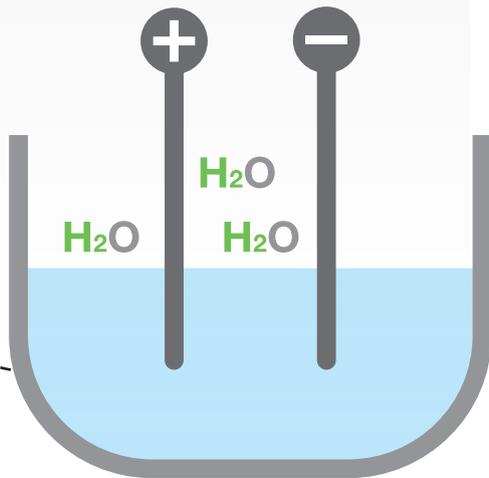
## Plug-and-Play.

Die EA Power Racks werden Ihnen betriebsbereit zur Verfügung gestellt. Durch den kompakten Aufbau lässt sich das System in den Container der Elektrolyseanlage integrieren.



**Serie EA-PS 10000 4U**

**Serie EA-PSI 10000 4U |  
Mit integriertem Funktionsgenerator**



### Programmierbare DC-Stromversorgungen

30 kW Nennleistung | Ausgangsspannung 0 – 60 V bis 0 – 2.000 V | Ausgangsstrom von 0 – 1.000 A bis 0 – 40 A | Leistungsgeregelte DC-Ausgangsstufen (Autoranging) | Regelmodi CV, CC, CP, CR mit schnellem Übergang | Hoher Wirkungsgrad bis über 96 % | Wasser- oder luftgekühlt | Master-Slave-Bus für bis zu 64 Geräte in Parallelschaltung bis 1,92 kW und 64 kA

**Schlüsselfertige Power Racks  
mit hoher Leistungsdichte.  
Skalierbar für Ihre Anforderungen.**



# Moderne Lösungen für Ihre Messaufgabe.

**TDK-Lambda** GENESYS™

## DC-Stromversorgungen der bewährten Produktreihe GENESYS+

**GSPS | DC Hochleistungs-Stromquelle GENESYS+,  
bis 60 kW Ausgangsleistung**

Das skalierbare Netzgeräte-System GSPS aus der bekannten Serie Genesys+ ist in drei Leistungsvarianten erhältlich: 30, 45 oder 60 kW. Hierbei werden bis zu vier Einheiten à 15 kW zu einem vorkonfigurierten, getesteten System kombiniert. Der Spannungsbereich reicht von 0 – 10 V bis 0 – 600 V mit Ausgangsströmen von bis zu 4.500 A. Das platzsparende 19"-System wird schlüsselfertig ausgeliefert. Die optionalen Schnittstellen EtherCAT, Modbus-TCP und GPIB optimieren die Anwendungsflexibilität, z. B. in Testsystemen, zur Prüfung von Bauteilen und Komponenten, für die industrielle Automatisierung und Prozesskontrolle sowie für Automotive-Komponenten und HIL-Prüfung.





**Tektronix®**

## Kompaktes und vielseitiges Oszilloskop für das tägliche Debugging.

**MSO 2-Serie | Mixed-Signal-Oszilloskope, 70 bis 500 MHz, 2- oder 4-Kanal, 16 Digitalkanäle**  
Das MSO der Serie 2 ist das erste tragbare Oszilloskop mit der Leistungsfähigkeit eines Tischgerätes und der prämierten Benutzeroberfläche, die Sie bereits von den größeren Serien MDO3, MSO4, MSO5B und MSO6B von Tektronix kennen. Mit einem Gewicht von unter 2 kg und einer Stärke von gerade einmal 40,4 mm eröffnet das Multitalent völlig neue Arbeitsabläufe – optional als batteriebetriebenes Oszilloskop (bis zu 8 h Betriebsdauer) sowie als Arbiträr-Funktionsgenerator, Pattern-Generator, Voltmeter und Frequenzzähler. Durch die Haptik eines modernen Mobilgerätes lassen sich Debugging-Aufgaben intuitiver und schneller erledigen. Integrierte Software-Tools ermöglichen die Teamarbeit und den Datenaustausch über verschiedene Zeitzonen hinweg. Auch Wellenformen lassen sich in der Cloud speichern und remote analysieren.

# heiten

**GW INSTEK**

## Hochstabile Gleichstrom- und Multimeter-Messungen in Instrumentenqualität.



**GSM-20H10 | Source Measure Unit DC (SMU),  $\pm 210$  V /  $\pm 1,05$  A / 22 W, 4-Quadranten-Betrieb**  
Das GSM-20H10 ist ein Präzisions-Source-Meter für hochstabile Gleichstrom- und 6½-stellige Multimeter-Messungen mit einer Genauigkeit von 0,012 % und einer Auflösung von 1  $\mu$ V / 10 pA / 10  $\mu$  $\Omega$ . Das Source-Meter kommt als Spannungs- und Stromquelle, Voltmeter, Amperemeter und Ohmmeter zum Einsatz und arbeitet im Vier-Quadranten-Betrieb sowohl als Stromversorgung als auch als Last. Damit eignet es sich u. a. optimal für die Analyse von Komponenten- und Materialeigenschaften, einschließlich Nanomaterialien, für Testanwendungen in der Produktion, für Halbleiterarchitekturen oder organische Materialien. Die SDM-Funktion (Source Delay Measure) verzögert die Abtastung bei einer Signaländerung, um Fehleinschätzungen durch instabile Signale zu vermeiden.

# dataTec Akademie: Wissen mit Wohlfühlfaktor.



„Wenn sich jeder Besucher und Schulungs-Teilnehmer willkommen und bestens umsorgt fühlt, haben wir unseren Job gut gemacht.“

dataTec Expertin  
Sandra Krohmer



„Wer sich wohlfühlt, lernt leichter. Unsere Aufgabe ist es, die Rahmenbedingungen dafür zu schaffen.“

dataTec Experte  
Marc Jagersberger

## Wer in die dataTec Akademie kommt, um sich Wissen anzueignen, kann sich freuen. Auf nette Menschen, leichtes Lernen und einen hohen Wohlfühlfaktor.

Schon der erste Kontakt ist erfrischend. Denn Beate Ivko, Sandra Krohmer und Marc Jagersberger bereiten ihren Besuchern einen denkbar freundlichen, ja herzlichen Empfang. „Was immer wir tun“, erklärt Beate Ivko dazu, „der Servicegedanke hat oberste Priorität. Nicht umsonst haben wir alle Drei Erfahrungen in der Gastronomie gesammelt.“

Mit der Einstellung „Der Gast ist König“ erfüllen sie jetzt ihre Aufgaben bei dataTec – allem voran die komplette Organisation rund um die dataTec Akademie. Bei ihnen laufen alle Fäden zusammen, sie klären jedes Detail und kümmern sich um die gesamte Abwicklung. Sie sind zudem Ansprechpartner für jeden Kunden und Interessenten, der mehr zum Schulungsangebot wissen möchte.

Sandra Krohmer: „Wir kennen das Programm der Akademie und sind mit sämtlichen Rahmenbedingungen vertraut. Von uns erhalten die Teilnehmer vorab alle Infos und Unterlagen.“

Die Drei klären zum Beispiel ab, ob und welche Geräte und Software die Teilnehmer zur Schulung mitbringen,

sie gleichen deren Erwartungen mit den geplanten Inhalten ab und übermitteln im Vorfeld spezifische Fragen an die Referenten. Sie koordinieren die Terminplanung und umsorgen die Besucher vor und während ihres Aufenthalts bei dataTec. „Selbstverständlich buchen wir auf Wunsch auch die Übernachtungen für unsere Gäste,“ ergänzt Marc Jagersberger. Dass bei alledem der Wohlfühlfaktor für die Besucher nie zu kurz kommt, versteht sich fast von selbst.

Etwa tausend Wissbegierige nehmen Jahr für Jahr das Schulungs-Angebot von dataTec in Anspruch. Dazu kommen interne Trainings wie Seminare zur IT-Sicherheit oder Geräteschulungen. Nicht zu vergessen sonstige Informationsveranstaltungen, zum Beispiel bei Herstellern vor Ort.

„Unsere Schulungen sind immer in kleinen Gruppen zu maximal 12 Personen“, erklärt Marc Jagersberger. „Damit wirklich jeder den optimalen Lernerfolg hat.“

Übrigens: Dass die dataTec Akademie einen ausgezeichneten Ruf genießt, kommt nicht von ungefähr. So loben die Teilnehmer immer wieder die kompetenten Referenten und guten Seminarunterlagen, die hellen, modern ausgestatteten Räumlichkeiten, die reibungslose Organisation und nicht zuletzt die erstklassige Verpflegung.

Damit dies immer so bleibt, werten Beate Ivko, Sandra Krohmer und Marc Jagersberger die anonymen Feedback-Bögen der Teilnehmer sehr sorgfältig aus. „Unser Anspruch ist es, unser Angebot konsequent an den Erwartungen unserer Kunden auszurichten und durchgehend hohe Qualität zu bieten.“



„Der Servicegedanke hat bei uns immer oberste Priorität.“

dataTec Expertin  
Beate Ivko

# Signalfehler bei Kabel- und Leitungstests erkennen.

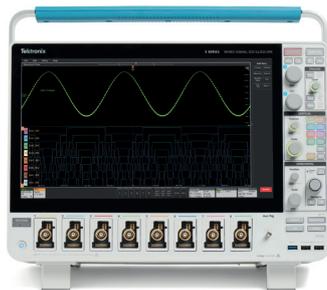
Pulsweite, Jitter etc. beeinflussen die Signalfanke und wirken sich auf die Zuverlässigkeit digitaler Designs aus. Fehlerstellen in der Signalübertragung können Reflexionen verursachen und so die Signalqualität beeinträchtigen. TDR/TDT-Analysen helfen bei der Fehlererkennung und gewährleisten die Signalintegrität. Für die Zeitbereichs-reflektometrie (TDR) und Zeitbereichstransmissometrie (TDT) stehen verschiedene Analysesysteme zur Verfügung, um die Reflexions- und Transmissionsantworten von Leiterbahnen, Kabeln, Steckern etc. anzuzeigen. Oszilloskope mit integrierter oder externer Pulsquelle generieren hochsymmetrische, differenzielle Pulssignale mit kurzer Anstiegszeit. Bei Vektor-Netzwerkanalysatoren mit dedizierter TDR-Option beruht die TDR-Messung auf einer inversen Fourier-Transformation der Daten im Frequenzbereich.

**ROHDE & SCHWARZ**  
Make ideas real



## RTP | Oszilloskop, 4 bis 16 GHz, Abtastrate bis 40 GSa/s, mit integrierter Pulsquelle

Die RTP-Serie steht für Echtzeit-Deembedding und exzellente Signaltrübe. Die 16-GHz-Pulsquelle ermöglicht TDR-/TDT-Analysen für die Fehlersuche an Signalpfaden wie Leiterbahnen oder Kabel. Das Oszilloskop bietet multifunktionelle Anwendungsvielfalt, u. a. als Mixed-Signal-Oszilloskop, Arbiträr-Funktionsgenerator oder mit hochpräzisen 18-bit-Spannungs- und Stromkanälen für die Leistungsanalyse. Mit der neuesten Modellvariante mit verbesserter Benutzeroberfläche optimiert Rohde & Schwarz einmal mehr die herausragende Performance der RTP-Oszilloskope.



**Tektronix**  **PICOTEST**

## MSO 5B-Serie mit PerfectPulse Differential TDR (J2154A) | Mixed-Signal-Oszilloskop, 350 MHz bis 2 GHz, 4 / 6 oder 8 Kanäle, mit PICOTEST Pulsgenerator

Mit dem Pulsgenerator J2154A erweitern Sie die Messanwendung Ihres Oszilloskops MSO 5B für die TDR/TDT an Leitplatten, Kabeln oder Steckern. Die passenden Präzisionstastköpfe P210xA dienen der Signalinjektion und -erfassung. Das MSO 5B mit FlexChannel-Technologie ist ein multifunktionales Tool für die Entwicklung: mit Digital-Voltmeter, Arbiträr-Funktionsgenerator und intelligenten Funktionen für die Leistungsanalyse und serielle Protokollanalyse.

**pico**  
Technology

## PicoScope 9311-20 | USB-Sampling-Oszilloskop, 2-Kanal, 20 GHz, 1 MSa/s, 16 bit, integrierte TDR/TDT-Analyse

Der eingebaute Pulsgenerator des kompakten USB-Oszilloskops erzeugt ansteigende und abfallende, differenzielle Pulssignale von 2,5 bis 7 V mit einer Flanke von 60 ps für die präzise TDR/TDT-Analyse von Kabeln, PCBs oder Netzwerken. Die Ausgangssignale lassen sich in 1-ps-Schritten entzerren. Die umfangreichen Mess- und Kalibrierfunktionen des PicoScope 9311-20 werden durch kalibriertes Zubehör wie z. B. Messleitungen, Signalteiler oder Referenzlasten unterstützt.





## KEYSIGHT

### P9384B | Streamline Vektor-Netzwerkanalysator, 4-Port, 9 kHz bis 20 GHz, mit erweiterter TDR-Option (S97011B)

Der tragbare Vektor-Netzwerkanalysator der Streamline-Serie verbindet Mobilität mit dem Anspruch an die Leistung und Präzision eines Desktop-VNAs. Dedizierte Software-Optionen ermöglichen leistungsstarke Analysefunktionen für Passivkomponenten, z. B. erweiterte Zeitbereichsanalysen für Hochgeschwindigkeitsdaten mit TDR und TDT sowie detaillierte Auswertungen (Augendiagramme, Maskentest etc.). Jitter- und Emphasis/Equalizer-Funktionen ermöglichen die Simulation von realen Signalen. Hinweis: Der VNA P9384B ist nur Thunderbolt-3-kompatibel (USB-C).

## KEYSIGHT

### FieldFox N991xA/B und N995xA | Tragbarer RF und Microwave Combination Analyzer, 30 kHz bis 50 GHz, 2-Port, mit TDR- und DTF-Option

Das tragbare Multitalent: Der FieldFox N99xxB kommt als Echtzeit-Spektrumanalysator, Vektor-Netzwerkanalysator und Kabel- und Antennen-Analysator zum Einsatz. Die Kabel- und Antennenanalyse umfasst Messungen wie Distance-to-Fault (dB, linear und VSWR), Return Loss (dB), Übertragungsverlust (1-Port) und Einfügeverlust (2-Port). Mit der TDR-Option (Option 215) führen Sie darüber hinaus TDR- und DTF-Messungen durch. So lassen sich Leitungsfehler lokalisieren und charakterisieren.



ROHDE & SCHWARZ  
Make ideas real



### CableRider ZPH | Tragbarer Kabel- und Antennen-Analysator, 2 MHz bis 3 GHz

Der Cable Rider ZPH misst alle wesentlichen Parameter, die Sie für die schnelle, effiziente Installation und Wartung von Kabel- und Antennensystemen im Feld-einsatz benötigen. Der ZPH ist in zwei Varianten verfügbar: als Eintor-Kabel- und Antennenanalysator für Kabelfehlstellen-, Reflexionsdämpfungs-, VSWR- und Kabeldämpfungsmessungen sowie als Zweitor-Modell mit zusätzlichen Spektrumanalyse- und Trackinggenerator-Funktionen, u. a. für die Zweitor-Übertragungsmessung, Störsignal- oder Modulationsanalyse (5 kHz bis 3 GHz).



**TDR-Impedanzmessung zur Fehlersuche in Signalpfaden.**  
**Charakterisierung von Übertragungsleitungen, PCB-Leiterbahnen, Kabeln und Steckverbindern.**

# Trends in der E-Mobilität. Mess- und Prüftechnik für das Auto der Zukunft.

Der Paradigmenwechsel hin zum autonomen Fahren kann u. a. nur dann erfolgen, wenn sämtliche Elektronikkomponenten und Fahrzeugfunktionen koordiniert und fehlerfrei zusammenarbeiten. Für das Testmanagement der zunehmend komplexer werdenden elektronischen Systeme und Industriestandards im Automotive-Bereich ist die Einführung innovativer Testlösungen erforderlich, um den Anforderungen an die Sicherheit und den Nutzen der E-Mobilität gerecht zu werden.

Moderne Fahrerassistenzsysteme (Advanced Driver Assistance Systems, ADAS) spielen für die Fahrzeugsicherheit und den Komfort eine immer größere Rolle. Bereits kleinste Fehler können zu einer falschen Einschätzung der Situation mit schwerwiegenden Folgen führen. Die Komplexität der eingesetzten Technologien für Radar, V2X-Kommunikation oder Notruf (E-Call) etc. erfordert präzise Automotive-Tests, um allerhöchste Sicherheit und zuverlässige Funktionsfähigkeit zu gewährleisten.

## Connected Car

WiFi | 5G | LTE | Bluetooth | V2X | C-V2X | DSRC/ITS-G5 |  
Infotainment | GPS | GLONASS | E-Call

## Autonomes Fahren

ADAS | Lidar | Radar

## Elektrischer Antrieb

EMV

## Batterie-Management-System

BMS | Ladesystem | On-Board-Charger | Konverter

## On-Board-Netz

Ethernet | Transmitter | Sensoren | ECU |  
MIPI A-PHY | CAN | LIN | FlexRay

# Testapplikationen in der E-Mobilität.

## Fahrzeug-Netzwerk.

Fehler in Kommunikationsnetzen erkennen.

- > Steuergeräte-Test (ECU)
- > Triggerung und Decodierung von Bussystemen
- > Normgerechte Konformitätsprüfung
- > EMI-Fehlersuche, Signalqualitäts- und Leistungsintegritäts-Verifizierung
- > Verifizierung der Kommunikation zwischen Kommunikationsbus und Batteriemangement
- > Simulation von Leitungsstörungen und Spannungseinbrüchen

## Infotainment.

Die Funktionalität und Qualität von mobilem Internet, Multimedia, Audio, Antennen und Navigationsgeräten sichern.

- > Überwachung des Leistungsverbrauchs von Anwendungen und Komponenten inkl. Batterie-Laufzeittest
- > Simulation von Störsignalen und -szenarien für Rundfunk- und Mobilfunkstandards
- > Konformitätsprüfung, z. B. für WiFi- oder Bluetooth-Transceiver
- > Erzeugung und Simulation von GNSS-Signalen

## Automotive Radar.

Die Leistungsfähigkeit von Radarmodulen sicherstellen.

- > Erzeugung und Analyse von Automotive-Radarsignalen
- > Materialanalyse für Radoms und Stoßfänger
- > Störungs- und Konformitätstest; EMI-Precompliance-Test
- > Simulation von Radarsensoren, Radarkalibrierung

## Vernetztes Auto.

Die Funktionalität und Leistungsfähigkeit von Funkstandards und GNSS-Systemen verifizieren.

- > Verifizierung von C-V2X-Komponenten inkl. C-V2X-Funksimulation
- > Konformitätsprüfung nach globalen Standards
- > Simulation und Test von Extremszenarien
- > Fahrzeug-Zugangskontrolle
- > Erzeugen und Simulieren von Signalen satellitengestützter Navigationssysteme und E-Call-Test; Antennentest, TCU-Test

## Batteriezellen.

Das Maximum an Leistung, Reichweite und Sicherheit erzielen.

- > Emulation und Steuerung von einzelnen Batteriezellen
- > Echtzeitüberwachung von Batteriezellen-Parametern wie Klemmen- und Leerlaufspannung, Lade- und Entladestrom, Ladezustand, Innenwiderstand etc.
- > Überwachung der Leistungsaufnahme elektronischer Komponenten
- > Qualifizierung der Leistungseffizienz von Invertern
- > Charakterisierung von Ruhestromen im Stand-by-Modus eines Elektroniksystems oder von Stromspitzen beim Einschaltvorgang

## Batteriemangement-System (BMS).

Das Maximum an Leistung, Reichweite und Sicherheit erreichen.

- > Emulieren von Batteriezellen
- > Zellausgleichstest über die Simulation eines vordefinierten Ladezustands
- > Verifizierung der Kommunikation zwischen BM-Controller und Zellmanagement-Controller (CMC)
- > Verifizierung der Kommunikation zwischen Kommunikationsbus und BM
- > Batteriezellen-Belastungstests unter realen Bedingungen
- > Validierung des gesamten BMS mit Software-Simulation und Hardware-in-the-Loop-Tests (HiL)

## Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).

Die Störfestigkeit von Fahrzeugkomponenten verifizieren.

- > EMV-Konformitätstest nach CISPR-, IEC-, ISO- und MIL-Normen
- > EMI-Fehlersuche und -Analyse; EMI-Precompliance-Test
- > Full-Vehicle-Antennentest
- > Koexistenz-Performancetest von Funksystemen

>

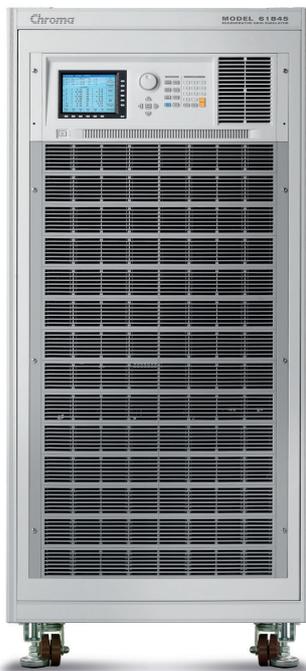
# dataTec Test- lösungen für das vernetzte Auto und autonomes Fahren.



## KEYSIGHT

### N6705C | DC Power Analyzer

Modulare 4-Slot Komplettlösung | Stromversorgung und elektronische Last | Multifunktional als Multimeter, Oszilloskop, Arbiträr-Signalgenerator und Datenlogger | Erzeugen von DC-Transienten für Immunitätstests | Hauptanwendung Automotive: Batteriezellen, BMS, Infotainment



## Chroma

### Serie 61800 | AC-Netzgerät und Grid-Simulator, Nennleistung bis 105 kVA

Regenerative Netzsimulation | Hohe Leistungsdichte | Mit Netzleitungs-Störungsfunktion zur Validierung von Invertern und E-Fahrzeugen | Für die normkonforme, umweltschonende Produktvalidierung und Netzprüfung | Mit Batterietestmodus und Batteriesimulation



Elektro-Automatik

### Serie EA-10000 | Bidirektionales DC-Netzgerät, Nennleistung von 1,5 bis 30 kW in 2 / 3 oder 4 HE

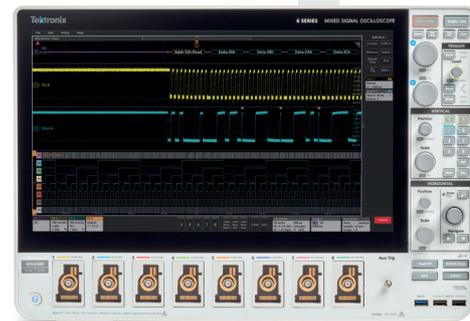
DC-Stromversorgung und regenerative, elektronische Last | 920 V / 125 A Modell speziell für Automotive-Anwendungen (800-V-Antriebsstrang) | U. a. für die Bordnetz-Simulation, Pre-Compliance-Prüfung, Batterietest, Simulation von Leitungsstörungen und Spannungseinbrüchen



## comemso

### BCS | Batteriezellen-Simulator

All-in-One-Testlösung für Batteriemangement-Systeme | Elektrische Emulation virtueller Batteriezellen für reproduzierbare, vollautomatische Tests von BMS-Hardware und Balancing-Algorithmen | Kernelement moderner Hardware-in-the-Loop-Tests (HiL)



## Tektronix

### MSO 6B-Serie | Oszilloskop, Bandbreite 1 bis 10 GHz

Triggerung und Analyse aller gängigen seriellen Busprotokolle | Mit Spektrumanalyse-Funktion, Leistungsanalyse und Arbiträr-Funktionsgenerator | Hauptanwendung Automotive: Radar, On-Board-Netze, BMS | 4- / 6- oder 8-Kanal; Mixed-Signal (MSO) mit 8 bis 64 digitalen Kanälen (optional)



ROHDE & SCHWARZ  
Make ideas real



### FSVA3000 | Signal- und Spektrumanalysator, Frequenzbereich 10 Hz bis 44 GHz

Analysebandbreite bis zu 1 GHz | Signalanalyse für 5G und andere Funkstandards | Hochgeschwindigkeitsapplikationen in automatisierten Testsystemen in der Produktion | Hauptanwendung Automotive: Radar, Connected Car, EMV-Test, Infotainment



ROHDE & SCHWARZ  
Make ideas real



### SMCV100B | Vektor-Signalgenerator, Frequenzbereich 4 kHz bis 7,125 GHz

Multistandard-Plattform für Navigations- und Wireless-Anwendungen | Durch Software frei konfigurierbar | Ideal für die Produktion und End-of-Line-Prüfung | Hauptanwendung Automotive: Radar, Connected Car, EMV, Infotainment

# Zukunft nicht dem Zufall überlassen – dataTec gibt jungen Unternehmen Starthilfe.

Die Botschaft von dataTec-Marketingchef Roland Bertler ist klar: „Wenn es darum geht, gesellschaftliche Verantwortung zu übernehmen, nachhaltigen Lösungen den Weg zu bereiten und Aufbruchstimmung zu unterstützen, sind wir dabei.“

Grund genug für das Unternehmen, sich aktiv am neuen Reutlinger Innovationszentrum, dem INNOPORT, zu engagieren.



Erklärtes Ziel des INNOPORT ist es, Menschen und Unternehmen zusammenzubringen, um gemeinsam Zukunft zu gestalten. Die Zielgruppe erstreckt sich von Schülern, Studenten und Start-ups über Selbstständige und private Tüftler bis hin zu Mittelständlern und Konzernen.

Der INNOPORT bietet quasi direkt vor der Haustür von dataTec die Chance, an der Gestaltung unserer Zukunft mitzuwirken, so Roland Bertler. Und das weit über die Grenzen der Region hinaus, wie er ausdrücklich betont. „Wesentlicher Schwerpunkt des Innovationszentrums ist natürlich die Entwicklung neuer Technologien. Es geht aber auch um den offenen Austausch von Gedanken und Visionen. Darum, wie wir künftig zusammen leben und arbeiten wollen. Denn wer seine Zukunft nicht gestaltet, über-

lässt ihre Entwicklung mehr oder minder dem Zufall.“

Deshalb hat dataTec als Gründungspartner des INNOPORT Messgeräte gespendet, die junge UnternehmerInnen und Start-ups für ihre Arbeit nutzen können. Und Roland Bertler nimmt sich regelmäßig Zeit, um in einer sogenannten „Mastermind“-Gruppe Neues zu erfahren und Ideen einzubringen. „Diese Meetings sind ausgesprochen spannend. Denn dabei erweitert man nicht nur sein Netzwerk, sondern auch seinen eigenen Horizont.“

Neben technischer Expertise steuert dataTec auch Know-how in Vertrieb und Marketing bei. Start-ups, die auf diese Kenntnisse zugreifen wollten, seien bei dataTec immer willkommen. Denn, so der Marketingchef: „Ausruhen ist fatal.“

AEG ID



BENNING



Chroma

comemso



ekahau  
WIRELESS DESIGN



GOSSEN

GRAPHTEC

GW INSTEK



IWATSU



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)





**ROHDE & SCHWARZ**  
Make ideas real



# Die Zukunft wird eXtrem aufregend.

Eine neue Generation X steht bereit: eXtrem moderne Hardware trifft auf eXzellente Software. Seien Sie gespannt auf ein neues Meisterstück der Ingenieurskunst von Rohde & Schwarz.

**Produkt-Launch:**  
**28. September 2022**

