

Test & Messtechnik Magazin der

YOKOGAWA

Measurement Technologies GmbH

18

QUALITY ■ INNOVATION ■ FORESIGHT
QUALITY ■ INNOVATION ■ FORESIGHT



NEUHEITEN

ScopeCorder DL850V,
die Vehicle Edition

Seite 2

TITELGESCHICHTE

Kundenspezifisches
C-OTDR von Yokogawa
und Fibotec löst LWL-
Messaufgabe im ICE

Seite 4

REPORTAGE

UL testet Sicherheit von
Photovoltaik-Modulen mit
Messtechnik von Yokogawa

Seite 6



YOKOGAWA

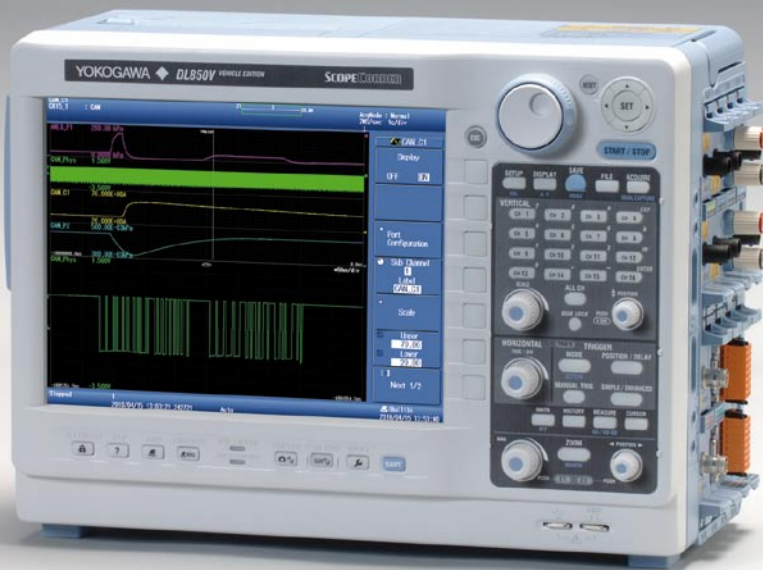
DL850V, die Vehicle Edition

Unser Angebot, gültig bis 31.12.2010: ScopeCorder DL850V (Grundgerät) zum Vorzugspreis von 8100 € statt 8900 €.

Mit der Vehicle Edition des erfolgreichen ScopeCorders DL850 hat Yokogawa ein umfassendes Messmittel speziell für die Automobilindustrie entwickelt. Der DL850V erfasst die Datenkommunikation auf dem CAN-Bus zugleich mit anderen analogen und digitalen Signalen und setzt sie zueinander in Beziehung. Damit ersetzt der DL850V gleich mehrere Geräte der Fahrzeugentwick-

Das CAN-Modul extrahiert die ID (Identifier) der Datenrahmen. Mittels der ID und weiterer Rahmenwerte kann der Benutzer im DL850V bis zu 16 Kanäle pro Port definieren und deren Daten mit bis zu 100 kS/s erfassen und speichern. Zur Interpretation der Rahmeninhalte wird die CAN-Datenbank (CANdb) des Fahrzeugherstellers herangezogen. Mit der kostenlosen PC-Software 'Symbol Editor' von Yokogawa lässt sie sich konvertieren und in den DL850V laden. Damit kann der DL850V die in den Daten enthaltenen Informationen als Schaltbefehle oder physikalische Werte – z. B: Geschwindigkeit, Drehzahl, Öldruck – einzeln oder als Trend darstellen. Über zusätzliche Module kann der DL850V gleichzeitig weitere Logiksignale sowie analoge Signale von Sensoren erfassen, um sie mit den CAN-Informationen vergleichen und Funktionen verifizieren zu können: Zündimpulse, Bremsdrücke, Temperaturen usw.

SCOPECORDER



Als zusätzliche Module kommen in Betracht:

- 100-MS/s-Hochvoltmodul für Spannungen bis 1000 V
- 16-kanaliges Scanner-Modul
- 16-Bit-Logikmodul
- Module für den Anschluss von Thermoelementen, Beschleunigungssensoren oder Dehnungsmessstreifen

Damit ist die Vehicle Edition des DL850 gerüstet für die aktuellen Aufgaben im Fahrzeugbereich.

lung – Oszilloskop, Datenrecorder, Logiktester, CAN-Analysator – und kann als zentrales Messsystem im Versuch oder am Prüfstand eingesetzt werden.

Bestückt mit dem neuen CAN-Modul kann der DL850V die Kommunikation in einem CAN-Netzwerk überwachen und aufzeichnen. Das CAN-Modul bietet zwei Schnittstellen, über die der DL850V als Knoten mit dem Bus verbunden ist. Das Modul unterstützt die Protokolle Physical Layer (High oder Low Speed) und CAN in Automation (CAN 2.0B) und kann somit Datenrahmen (Frames) des CAN-Bus lesen.

Das neue CAN-Modul für Abtastraten bis 100 kS/s, speziell für den DL850V. Das Modul fungiert als CAN-Bus-Knoten nach ISO-11898 und erfasst 16 Kanäle pro Port (60 Kanäle pro Port ab 2011 verfügbar).



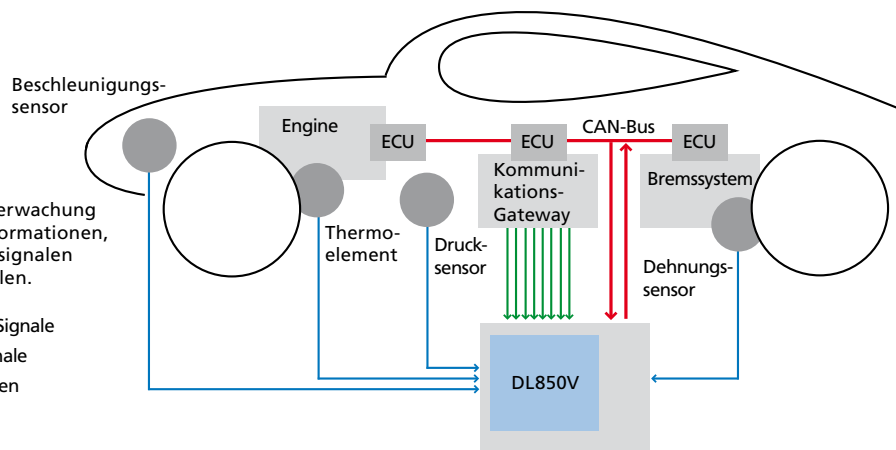
IMPRESSUM
 Das Test & Messtechnik Magazin erscheint vierteljährlich.
 Ausgabe 18: 4. Quartal 2010
 Herausgeber:
 YOKOGAWA Measurement Technologies GmbH
 Gewerbestraße 17
 82211 Herrsching
 Telefon 0 81 52 / 93 10-0
 Telefax 0 81 52 / 93 10-60
 eMail: info@yokogawa-mt.de
<http://tmi.yokogawa.com/de>
 Verantwortlich für den Inhalt:
 Johann Mathä
 Marketing Manager
 eMail: mathae@yokogawa-mt.de

Redaktion: Burkhard Braach
 eMail: info@red-aktion.de
 Titelbild: ICE 1 im Werk Hamburg-Eidelstedt der DB Fernverkehr AG.
 Reportage Seite 4

© 2010 YOKOGAWA Measurement Technologies GmbH
 Printed in Germany

Gleichzeitige Überwachung von CAN-Bus-Informationen, analogen Sensorsignalen und Steuerbefehlen.

- analoge Signale
- Logiksignale
- CAN-Daten



Das rechte Maß

Kommunizieren bedeutet nicht nur reden, sondern auch zuhören. Beides führt zum gegenseitigen Verstehen, wenn es im rechten Maß praktiziert wird: Ein Geben und Nehmen. Finde das rechte Maß – unter diesem Buchtitel haben der ehemaligen Benediktinermönch und jetzige Unternehmensberater Anselm Bilgri und sein Geschäftspartner Konrad Stadler die benediktinischen Ordensregeln in heutige Begriffe übersetzt. Das rechte Maß zu finden ist auch mein Ziel, wenn ich mit meinen Kunden rede und ihnen zuhöre, um ihre Wünsche und Bedürfnisse zu erfassen und weitestgehend zu erfüllen.

Dies mache ich mir besonders bewusst, wenn ich jetzt das Messtechnik-Vertriebsgebiet Berlin/Brandenburg übernehme. Zwar bin ich in der Yokogawa-Gruppe kein Fremder: Sechs Jahre lang war ich bereits für Yokogawa in Ratingen tätig und bin mit Registrierungstechnik, Datenschreibern und Datenloggern vertraut. Jetzt freue ich mich als gebürtiger Rheinländer auf die Herausforderung, Ihnen, den Berliner und Brandenburger Kunden, mit Messtechnik-Lösungen gerecht zu werden.

Messen kommt von Maß. Hier geht es nicht um das Augenmaß, wie es ein Fußballspieler vor dem Freistoß nimmt, um Entfernungen und Konstellationen abzuschätzen. Hier geht es um physikalische Größen und garantierte Messgenauigkeiten. Nur der, der die richtigen Messwerkzeuge hat, misst richtig. Dennoch ist auch hier ein ‚Augenmaß‘ nötig, um die Lösung zu finden, die zur Messaufgabe und zum Budget des Kunden passt. Finde das rechte Maß – das kann auch heißen: Finde das richtige Messinstrument.

Slogans wie ‚Geiz ist Geil‘ haben mich nie überzeugt. Überzeugt bin ich, dass sich auf Dauer auch auf dem Messtechnik-Markt nur Qualität hält. Messtechnik, die nicht billig ist, sondern preiswert – eben ihren Preis wert. Das rechte Maß zu finden heißt eben auch, einen adäquaten Preis zu finden. Ich habe das Glück, dass fast gleichzeitig mit meinem Start in Berlin und Brandenburg ein neues Produkt marktreif ist: Der ScopeCorder DL850 und seine Vehicle Edition DL850V für praktisch alle Messanwendungen, die im Automobilbereich vorkommen, und das zu einem angemessenen Preis.

Neue Besen kehren gut, sagt man. Ich möchte nicht auskehren, nichts herauskehren, sondern bei Ihnen einkehren. Ich freue mich darauf, Sie als Kunden kennen zu lernen und Ihnen mit Yokogawa-Messtechnik unterstützend zur Seite zu stehen. Schon jetzt danke ich Ihnen für einen freundlichen Empfang in Ihrem Hause.

Dennis Kreutzer

Dennis Kreutzer
Vertrieb Messtechnik
YOKOGAWA Measurement
Technologies GmbH



Übergabe in Berlin

Nach 13jähriger erfolgreicher Tätigkeit übergibt Ulrich Herrmann (links) die Vertriebsverantwortung für den Bereich Berlin/Brandenburg an Dennis Kreutzer. Wir danken Ulrich Herrmann für seinen unermüdlichen Einsatz und wünschen Dennis Kreutzer einen guten Start.

Yokogawa Events

electronica 2010

9. – 12. November
Neue Messe München
Halle A1, Stand 231

DSO-Webinar

25. November 2010 / Beginn: 10 Uhr
Thema: Triggerung an Oszilloskopen

Aktuelle Termine finden Sie stets auf
<http://tmi.yokogawa.com/de>
unter INFO ► EVENTS

Neuer Produktkatalog

Unser Test- und Messtechnik Produktkatalog 2011 steht als PDF zum Download auf <http://tmi.yokogawa.com/de> unter PRODUKTE zur Verfügung.

Auch ein gedrucktes Exemplar lassen wir Ihnen gerne zukommen. Senden Sie einfach eine eMail an info@yokogawa-mt.de

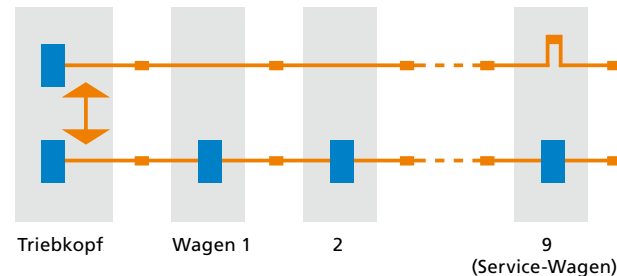


Pseudo-Zufall

Kundenspezifisches C-OTDR von Yokogawa und Fibotec löst LWL-Messaufgabe im ICE

Am 2. Juni 1991 ging die ICE-Verbindung Hamburg-München über die Neubaustrecken Hannover-Fulda-(Würzburg) und Mannheim-Stuttgart in Betrieb. 1998 war die Neubaustrecke Hannover-Berlin fertig gestellt, 2002 die Neubaustrecke Köln-Rhein/Main. Die Verbindung Hamburg-München über Würzburg wurde 2006 mit der Neubaustrecke Nürnberg-München verbessert. Entsprechend wurde die ICE-Flotte erweitert. 1996 kam der ICE 2 mit Luftfederung, 2002 der ICE 3, bei dem jeder zweite Wagen angetrieben ist, so dass die Triebköpfe entfallen. Der ICE 1 erhielt zwischen 2005 und 2008 ein ‚Redesign‘. Weitere Modernisierungen der Antriebstechnik sind in der Erprobung, z. B. der Ersatz der Thyristor-Stromrichter durch leistungsfähigere IGBT-Versionen.

Hochmodern, und doch ein Stück Geschichte: 1988 im geteilten Deutschland geplant / Gebaut während die Freiheit wuchs / 1991 im vereinten Deutschland vollendet – so steht es auf der Gedenktafel am Werkseingang. Das Innere der Halle zieren großflächige Wandgemälde: links die Kulisse von Hamburg, rechts die von München. Gewiss hätte man für das wiedervereinigte Deutschland einen anderen Streckenverlauf gewählt. Dennoch hat die Investition in die erste Hochgeschwindigkeitsstrecke dem Land nicht nur eine schnelle Nord-Süd-Verbindung beschert, sondern mit dem InterCityExpress auch einen der damals modernsten Züge der Welt. Ausgenommen einer zwischenzeitlichen ‚Redesign‘-Phase sind sie tagtäglich in Betrieb, und spätestens jeden zweiten Tag werden sie gewartet. So wie hier im Werk Hamburg-Eidelstedt der DB Fernverkehr AG.



Beispiel ICE 1: Zwei Lichtwellenleiter laufen durch den Zug. Einer von ihnen verbindet die beiden Triebköpfe direkt miteinander, um Antriebe und Aggregate zu steuern und Zustandsmeldungen auszutauschen. Der zweite führt den so genannten Zugbus, der u.a. Informationen für die Reisenden transportiert: Anzeige von Zuglauf, Wagennummer, Sitzplatzreservierung; Anzeige der nächsten Station, der voraussichtlichen Ankunftszeit, der Ausstiegsseite; Durchsagen des Zugbegleiters oder auch die Sprachverbindung mit dem Lokführer. Der Zugbus arbeitet deshalb mit jeweils einer optisch/elektrisch/optischen Umsetzung pro Wagen. Wie bei allen sicherheitsrelevanten Systemen ist auch hier Redundanz vorhanden. Ist der Triebkopfbus unterbrochen, können die Triebkopfsignale auch über den Zugbus laufen und haben dann oberste Priorität. Fällt dagegen die Zugbusübertragung in einem Wagen aus, können die ‚abgehängten‘ Wagen versorgt werden, indem die Zugbusignale mit niedriger Priorität über den Triebkopfbus laufen und im hinteren Triebkopf optisch auf den Zugbus zurück gekoppelt werden.



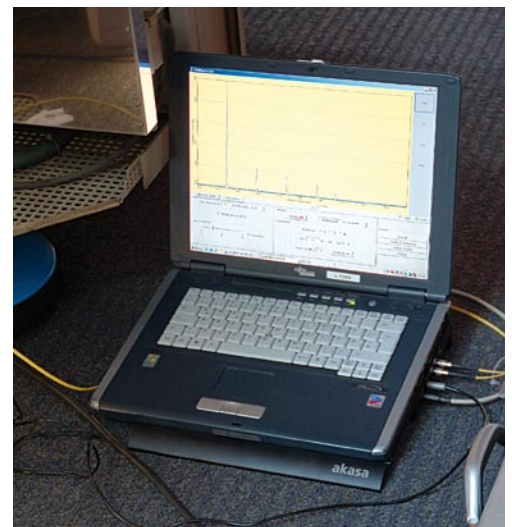
Schienefahrzeugelektroniker Hans-Günter Thomas mit dem C-OTDR im Triebkopf eines ICE 1.

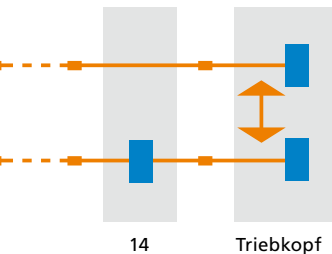
Die Hardware des C-OTDR ist unter der Laptop-Konsole untergebracht. Die Software läuft auf dem Laptop des Mitarbeiters. Er kann dadurch Referenzkurven speichern und schleichende Veränderungen beobachten, wenn der Zug zur nächsten Wartung im Werk steht.

Bild rechts: Der Zugang zum Triebkopfbus ist hinter einer Glasvitrine im Service-Wagen verborgen. Der Service-Wagen ist nicht das Bord-Restaurant mit seinem kulinarischen Service, sondern der benachbarte 1.-Klasse-Wagen mit dem Dienstabteil des Zugbegleiters.

Das Werk Hamburg-Eidelstedt wartet u. a. ICE-Züge der ersten Generation (ICE 1), dieselgetriebene ICE TD mit Neigetechnik für den grenzüberschreitenden Verkehr nach Dänemark und im Werkeverbund der Deutschen Bahn auch alle anderen Entwicklungsstufen der ICE-Züge. Zur Routine gehören nicht nur Außenreinigung, Innenreinigung und Reinigung der Toiletten. Dazu gehören vor allem Arbeiten, die der Sicherheit dienen: Laufwerkskontrolle, Bremskontrolle, gegebenenfalls Instandsetzungen wie die Unterflurbearbeitung der Radsätze oder der komplette Drehgestelltausch. Dazu zählt auch die Prüfung der Zugsicherungsanlagen, d. h. der Kommunikation des Zuges mit den Sicherungseinrichtungen der Strecke wie Signalen und Geschwindigkeitsüberwachungen, und nicht zuletzt die Prüfung der Kommunikation innerhalb des Zuges selbst.

Durch die optisch/elektrische Umsetzung in jedem Wagen wird das Zugbusignal automatisch regeneriert. Das Triebkopfsignal dagegen muss die gesamte Zuglänge von



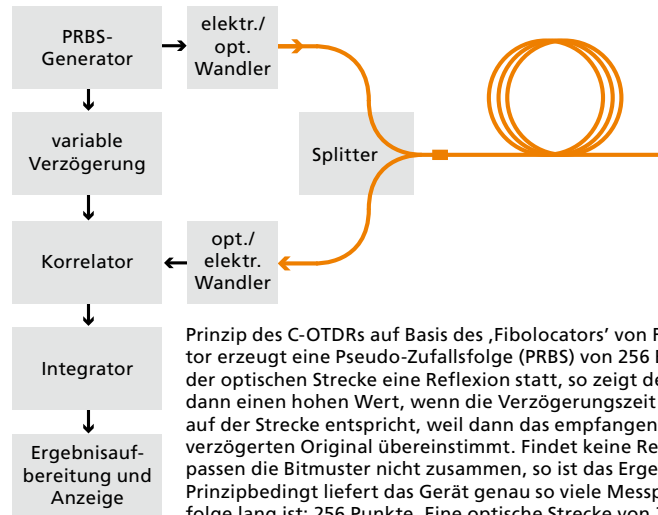


Lichtwellenleiter im ICE 1. Oben der Triebkopfbus, der auch im Service-Wagen zugänglich ist. Unten der Zugbus. Blau dargestellt ist die elektrisch/optische Umsetzung. In den Triebköpfen besteht jeweils eine optische Koppelmöglichkeit zwischen den Bussen, die sich im Störfall automatisch einschaltet.

rund 400 Metern ohne Regeneration durchlaufen. Ein kritischer Punkt sind die optischen Kupplungen zwischen den Wagen. Zwar sind sie als Linsenkupplungen ausgeführt, die den Lichtstrahl für die Luftstrecke optisch aufweiten und anschließend wieder auf die Faser fokussieren. Dennoch können Schmiermittelreste und sonstiger Schmutz die Verbindung beeinträchtigen. Und schließlich kann auch die Faser selbst im Wageninneren durch jahrelange Belastung Schaden leiden.

Der Fehlerfall war bisher sehr unangenehm. „Wir mussten bei LWL-Problemen den Triebzug trennen und nach dem Try-and-Error-Prinzip suchen, wo der Fehler liegt. Einmal halbiert, gemessen, die Hälfte noch mal halbiert, wieder gemessen, und wenn wir Pech hatten, kamen wir auf bis zu fünf Kuppelvorgänge“, beschreibt Thorsten Reiter die Situation. Der Zeitaufwand war enorm, denn anders als bei einem lokbespannten Zug aus einzelnen Wagen mit ‚Haken und Ösen‘ lassen sich ICE-Wagen mit ihren druckdichten Übergängen nicht so einfach entkuppeln: Die Balgen sind zu lösen, die Mittelkupplungen zu öffnen, und der Zug darf laut Vorschrift nur von einem Triebfahrzeugführer bewegt werden.

Thorsten Reiter fand in früheren Entwicklungsunterlagen den Hinweis auf die Fehlerortung mit einem Messgerät. Mit der Auskunft älterer Kollegen, dass dafür nie eine Lösung gefunden worden sei, gab er sich nicht zufrieden, und kontaktierte Yokogawa. Tatsächlich musste auch Yokogawa mit seinen Standard-OTDRs (Optical Time Domain Reflectometer) zunächst passen. Dafür gibt es zwei Gründe. Zum einen wird in ICE 1 und ICE 2 eine Faser mit dem relativ großen Kerndurchmesser von 100 µm verwendet, während Standard-OTDRs zur Adaption von Multimode- oder Singlemode-Fasern von 62,5 bzw. 9 µm Kerndurchmesser ausgelegt sind. Gravierender ist jedoch das OTDR-Prinzip: Das Gerät ‚schießt‘ einen kurzen, starken Lichtimpuls in die optische Strecke und wer-



Prinzip des C-OTDRs auf Basis des ‚Fibolocators‘ von Fibotec. Der Generator erzeugt eine Pseudo-Zufallsfolge (PRBS) von 256 Bit Länge. Findet auf der optischen Strecke eine Reflexion statt, so zeigt der Korrelator genau dann einen hohen Wert, wenn die Verzögerungszeit exakt der Laufzeit auf der Strecke entspricht, weil dann das empfangene Bitmuster mit dem verzögerten Original übereinstimmt. Findet keine Reflexion statt oder passen die Bitmuster nicht zusammen, so ist das Ergebnis nahe null. Prinzipbedingt liefert das Gerät genau so viele Messpunkte, wie die Bitfolge lang ist: 256 Punkte. Eine optische Strecke von 250 Metern lässt sich also auf rund einen Meter genau auflösen.

Fibotec Fiberoptics GmbH
www.fibotec.com

tet die Reflexionen aus, wobei es aus der Zeitdifferenz die Streckenlänge ermittelt, bei der die Reflexionen stattfanden. Der Lichtimpuls selbst oder auch frühe, starke Reflexionen vom Anfang der Strecke machen den Detektor jedoch zunächst einmal ‚blind‘. Es gibt also im Nahbereich eine Totzone.

In Zusammenarbeit mit dem Partner Fibotec wurde auf der Basis eines C-OTDR (Correlation OTDR) eine Lösung gefunden. Im Gegensatz zum Standard-OTDR sendet ein C-OTDR ständig eine Pseudo-Zufallsfolge mit vergleichsweise geringer Leistung. Die Auswertung der Reflexionen geschieht durch Korrelation des reflektierten Signals mit dem verzögerten Sendesignal. Auch hier lässt sich der räumliche Abstand direkt aus der zeitlichen Verzögerung errechnen – was die Software auf einem Laptop übernimmt. Der Vorteil: Das C-OTDR kennt keine Totzeit.

Mit dem C-OTDR ‚sieht‘ man etwa fünf bis sechs Wagen weit und weiß vom ersten Übergang an, was los ist. Dass man nicht die ganze Zuglänge mit einer Messung erfasst, ist kein Problem, denn der Lichtwellenleiter ist noch einmal im Service-Wagen zugänglich. Mit insgesamt vier Messungen – von den beiden Triebköpfen und in jeweils beiden Richtungen vom Service-Wagen aus – erhält man also ein vollständiges Bild der optischen Strecke.

„Wenn wir jetzt Fehler auf dem LWL haben, wissen wir sofort: Da müssen wir trennen. Fehler gefunden, Fehler behoben – in drei bis vier Stunden ist das Problem dann beseitigt“, sagt Thorsten Reiter. Früher waren es bis zu 16 Stunden. Das kostete nicht nur Arbeitszeit. „Wir müssen ja auch die Halle wieder freibekommen. Die Standplätze sind teuer, der nächste Zug muss rein, da kann ich nicht zwei Schichten lang ein Gleis blockieren.“ Betriebswirtschaftlich muss Thorsten Reiter nicht lange rechnen: „Bei allen Kosten des Messgeräts – mit dreimaliger Verbesserung im Ablauf ist das Gerät bezahlt.“



Thorsten Reiter (links) mit Jörg Latzel, dem Optik-Spezialisten von Yokogawa. Thorsten Reiter begann vor rund sechs Jahren als Fertigungsingenieur Traktion bei der DB Fernverkehr AG in Hamburg-Eidelstedt und betreut jetzt auch Zugsysteme.

Offizielle Seite der Deutschen Bahn AG:
www.deutschebahn.com

Folterkammern

Underwriters Laboratories testet Sicherheit von Photovoltaik-Modulen mit Messtechnik von Yokogawa



Ein Schlag mit der 45-kg-Birne aus definierter Position ist kein Zeichen von Zerstörungswut, sondern ein standardisierter Unfall. Was passiert, wenn das Modul vom Lastwagen auf den Installateur fällt oder wenn der Installateur auf dem Dach in das Modul stürzt? Er darf sich nicht an Splintern verletzen und auch keinen Stromschlag bekommen.

UL – Underwriters Laboratories – zertifiziert Produkte nach Kriterien der öffentlichen Sicherheit und vergibt eine Reihe von Prüfzeichen. UL ist damit dem VDE und dem TÜV vergleichbar. Das UL-Zeichen bedeutet, dass das Produkt die UL-Anforderungen erfüllt, so wie das VDE-Zeichen für die Erfüllung der VDE-Anforderungen steht. Der Bezug auf die Kriterien ist also entscheidend. Das GS-Zeichen – geprüfte Sicherheit – kann zum Beispiel sowohl UL als auch der TÜV vergeben, wenn die Prüfung erweist, dass das Produkt dem Geräte- und Produktsicherheitsgesetz entspricht. Das CE-Zeichen dagegen vergibt der Hersteller selbst und deklariert damit, dass sein Produkt zu den EG-Richtlinien konform ist.

UL prüft die Solarmodule nach dem eigenen Sicherheitsstandard UL 1703 oder nach IEC 61215 / 61646 / 61730 bzw. EN 61215 / 61646 / 61730. IEC und EN sind bereits harmonisiert; der Harmonisierungsprozess mit UL 1703 ist im Gange. Alle Prüfmittel sind rückführbar kalibriert entsprechend DIN EN ISO/IEC 17025.

www.ul.com

UL. In nordamerikanischen Verbrauchermärkten bleibt jedes Gerät im Regal liegen, das nicht dieses Zeichen trägt. In Deutschland kennt man dieses Zeichen auf Netzteilen und anderen Geräten, meist neben dem VDE-Zeichen, und schenkt ihm keine größere Aufmerksamkeit. Dabei ist UL – Underwriters Laboratories – inzwischen an 15 Standorten in Europa vertreten und betreibt hier acht Labore, in denen nicht nur Netzteile auf ihre Sicherheit geprüft werden. Im Neu Isenburger Ortsteil Zeppelinheim wurde am 23. März 2010 ein Photovoltaik-Labor eröffnet, das nicht mit Superlativen spart. Auf 2.700 m² Laborfläche durchlaufen Solarzellen, Solarmodule oder ganze Photovoltaik-Anlagen mechanische, elektrische und chemische Sicherheitsprüfungen bis hin zu den Umgebungstests, für die UL 22 Klimakammern installiert hat – groß wie Kinderzimmer. Eine eigene Trafostation mit vier Transformatoren versorgt den Standort mit 3 MW Leistung.

An sich ist die Aufgabe nicht neu. Bereits 1980 zertifizierte UL die ersten Sonnenkollektoren. Mit der verstärkten Suche nach erneuerbaren Energien kam jedoch ganz neuer Auftrieb. 2008 eröffnete UL ein rund 2.000 m² großes Photovoltaik-Labor in San José, der Hauptstadt des ‚Silicon Valley‘, gefolgt von einem Labor in China. Von den Erfahrungen profitieren nicht nur Zeppelinheim, sondern auch die Labore in Japan und Indien, die noch dieses Jahr ihre Arbeit aufnehmen werden.

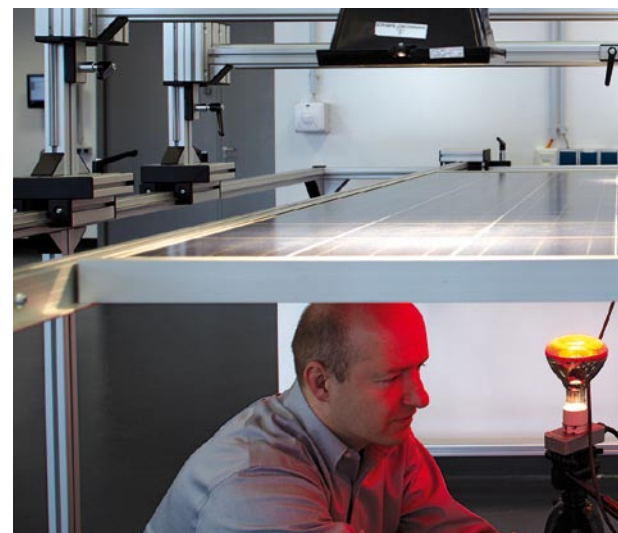
Eine Herausforderung sind die Materialien, nicht allein die Zellen selbst – kristallin, Dünnschicht, Folien –, sondern auch z. B. Polymere in Kabeln, Anschlusskästen, elektrischen und mechanischen Verbindungen. Immer wieder gibt es neue Situationen, neue Kombinationen. „Photovoltaik ist sehr dynamisch im Vergleich zu andere Industrien“, sagt Ingmar Essert, Laboratory Operations Manager bei der UL International Germany GmbH. „Das bedeutet für uns als Zertifizierer: Das Prüf-Equipment, die Prüfstände, die können wir nicht von der Stange kaufen.“

Ein Beispiel ist der Continuous Solar Simulator, der Solarmodule unter originalen Einbaubedingungen mit sonnenlichtähnlicher Strahlung testet. Metallhalogen-Lampen mit insgesamt 36 kW Leistung leuchten mehrere Quadratmeter Fläche aus; die Raumtemperatur wird durch eine Kühlanlage auf 25 °C gehalten. Wie alle Prüfstände muss auch dieser kalibriert werden. UL benutzt dazu einen Sensor, der in Abständen von jeweils zehn

Zentimetern die Lichtstärke und die spektrale Verteilung misst. Rund 150 Messpunkte sind nötig, um die gesamte Fläche zu erfassen. Wollte man den Sensor von Hand positionieren, wäre der Aufwand immens. Man müsste jedes Mal die ‚Sonne‘ ausschalten oder den Raum mit Schutzkleidung betreten. Deshalb haben die Techniker einen Garagentorantrieb zum X-Y-Plotter umfunktioniert. Jede Position wird automatisch angefahren und der zugehörige Messwertsatz erfasst. Die Anlage ist von mehreren Plätzen aus zu bedienen, die Werte werden in einer zentralen Datenbank abgelegt.

Im Fokus der UL-Standards steht die Sicherheit. Allerdings muss, wie Ingmar Essert betont, gerade im Bereich der erneuerbaren Energien die Leistung mit berücksichtigt werden. Ein Sicherheitstest ist grundsätzlich keine Qualitätsprüfung, obwohl man davon ausgehen kann, dass ein Hersteller, der sich um die Sicherheit seiner Produkte kümmert, auch gewisse Qualitätsansprüche erfüllt. Um zum Beispiel die zu erwartende Lebensdauer von Solarmodulen abzuschätzen, müssten Korrosionstest und viele weitere Untersuchungen durchgeführt werden. Dennoch bringt die Photovoltaik eine neue Situation. Essert: „Hier brauchen wir den Performance-Test, um die Sicherheit zu prüfen.“ Um festzustellen, ob ein Modul bei den Sicherheitstests keinen Schaden genommen hat, werden mit einem Lichtblitz von 100 ms Dauer und 1000 W/m² Strahlungsdichte die Spannungs-/Strom-Kennlinien aufgenommen und mit den Herstellerangaben oder früheren Messungen verglichen: eine reine Performance-Messung.

Eine Mischung aus Performance- und Safety-Messung ist der Hot-Spot- oder Abschattungstest. Bäume und Kamine, die Schatten wer-





fen, oder welches Laub, das einen Teil der Zellen abdeckt, können zur Überhitzung gerade dieser Zellen führen. Das klingt paradox, ist aber physikalisch nachvollziehbar: Eine Zelle, die keine Spannung liefert, schließt die anderen kurz wie eine ganz normale Diode und wird heiß. So entstehen auf den Modulen regelrechte Brandflecken. Zum Test misst UL zunächst einmal das ganze Modul bei gleichmäßiger Bestrahlung mit einer Wärmekamera. Die wärmste, die kälteste und eine mittelmäßige Zelle werden dann separat kontaktiert, mit Strom beaufschlagt und bestrahlt – eine Stunde lang, dann Abkühlung, wieder Belastung, bis zu hundert Mal.

Mechanische Belastung, Hagel- und Schneelast-Simulation, UV-Bestrahlung, Wassertests mit Isolations- und Hochspannungsprüfungen, dies alles müssen die Solarmodule über sich ergehen lassen, bis sie schließlich in einer der ‚Folterkammern‘ landen. Hier werden sie unter vollem Betrieb mit Temperaturen von -40 °C bis $+90\text{ °C}$ und relativen Feuchten bis zu 85 % ‚gestresst‘.



Alle Testabläufe und Ergebnisse müssen nachvollziehbar dokumentiert sein. Deshalb findet man überall auch Messtechnik von Yokogawa. Die Klimaschränke beispielsweise, vom Hersteller routinemäßig mit Datenerfassungsgeräten DX100 von Yokogawa ausgestattet, wurden komplett auf die Daten-Logging-Plattform MW100 umgerüstet. „Die Prüfzyklen dauern bis zu 50 Tage. Da brauche ich keinen selbstständigen Datenlogger, sondern will vom Laptop am Arbeitsplatz aus oder von unterwegs mal schnell die Kurve ansehen. So bot sich MW100 von Yokogawa an.“

Ingmar Essert hatte bereits gute Erfahrungen mit dem MV2000 und mit dem Support: „Wenn ich mal Schwierigkeiten habe, das Gerät zu parametrisieren, dann rufe ich einfach an und frage: Was muss ich jetzt machen? Denn manchmal steht man im Wald und sieht die Bäume nicht.“

Der nächste Schritt ist, die Messergebnisse direkt aus der Datenbank in die Reports einzubinden. Dazu schreibt UL eine eigene Software, um von Gerätetypen, herstellerepezifischer Software oder von LabView-Lizenzen unabhängig zu sein. Dann müssen nur die Befehlstypen bekannt sein. Die Daten kommen einfach in ASCII.

UL prüft, aber wer prüft UL? Ingmar Essert nennt es ‚Peer to Peer‘: Ein fremdes Institut, das ebenfalls auf dem Gebiet der Sicherheitsprüfungen tätig ist, kontrolliert, ob alle Prozesse definiert und dokumentiert sind und ob sie eingehalten werden. Ebenso führt UL bei anderen Zertifizierungsorganisationen Audits durch; diese gegenseitigen Abnahmen werden lückenlos dokumentiert. Denn letztlich geht es auch hier nur mit Offenheit.



Kammern groß wie Kinderzimmer. Hierin erleben – überleben? – die Photovoltaik-Module Klimawechsel zwischen nordischem Winter und tropischer Regenzeit.

Links oben Ingmar Essert, Laboratory Operations Manager der UL International Germany GmbH, im Gespräch mit Kundenbetreuer Michael Müller-Wachter und Vertriebsleiter Günter Hüfner von Yokogawa.

Rechts oben ein Daten-Logger MW100. Über Sensoren erfasst das Gerät Ströme, Spannungen, Temperaturen und Feuchte und macht die Daten von überall her zugänglich.

Links ein Abschattungs- oder Hot-Spot-Test. Drei Zellen werden separat kontaktiert, mit Strom beaufschlagt und bestrahlt. Auch diesen Prüfstand hat UL selbst konzipiert und erfasst die Temperaturen, Ströme und Spannungen mit einer eigenen Software.

WT3000 als MPPT- Effizienztester

Mit der neuen Firmware-Version 5.03 für den Leistungsanalysator WT3000 ist es möglich, dynamische Messungen an Maximum Power Point Tracking Systemen (MPPT) durchzuführen. Diese Systeme optimieren die Leistungsausbeute von Solar- oder Windenergie-Wechselrichtern unter wechselnden Betriebsbedingungen.

Die neue Firmware ist von besonderer Bedeutung, wenn der maximale Leistungspunkt einer raschen Veränderung durch Umwelteinflüsse unterliegt. Dies ist z.B. bei Solarzellen in Satelliten oder bei Windkraftanlagen durch variable Windgeschwindigkeit und Richtung der Fall. Die dynamische und nichtlineare Natur solcher Systeme überfordert die konventionelle Messung von mittlerer Leistung und Leistungsmaximum. Aussagekräftige Ergebnisse liefert jedoch die Bestimmung der momentanen Spitzenleistung. Mit dem WT3000 kann jetzt nachgewiesen werden, wie effizient ein Wechselrichtersystem auf veränderliche Bedingungen reagiert.

Die neue Firmware erlaubt die Echtzeitberechnung von Parametern wie Spitzenleistung, Momentanleistung und Leistungsfaktor aus den Akquisitionsdaten. Die Rechenwerte können numerisch und grafisch dargestellt und gespeichert werden.

Die **Firmware-Version 5.03** liegt zum kostenlosen Download auf <http://tmi.yokogawa.com/de> unter **PRODUKTE** ▶ Digitale Leistungsanalysatoren ▶ WT3000 Präzisions-Leistungsanalysator ▶ Firmware



Mit einer Grundgenauigkeit bei Leistungsmessungen von $\pm 0,02\%$ vom Messwert, einer Messbandbreite von DC bzw. 0,1 Hz – 1 MHz und bis zu vier Eingangselementen bietet der WT3000 höchste Messgenauigkeit bei der Bestimmung des I/O-Wirkungsgrads.

Yokogawas spezielle Produktseiten

Mit sogenannten Microsites macht es Yokogawa leicht, sich gezielt über Produkte und ihre Eigenschaften zu informieren. Hier eine Übersicht:

DL850

<http://www.scopeorder.net>

Diese Seite bringt ein Video, einen Simulator, Modellvergleiche und vieles mehr.

DLM2000

<http://www.dlm2000.net>

Die Microsite unseres Mixed Signal Oszilloskops bietet viele Videos und Anwendungsbesprechungen mit deutschen Untertiteln.

<http://www.dlm2000.de/>

Die deutsche Seite des DLM2000 enthält nicht nur Videos in deutscher Sprache, sondern auch aktuelle Tipps, Seminarunterlagen und Fachbeiträge.

MVAdvanced

<http://www.mv1000.com/de/>

Die deutschsprachige Seite bietet umfangreiche Informationen über unsere tragbaren Datenlogger MV1000 und MV2000.

UTAdvanced

<http://www.utadvanced.com/de>

Die deutschsprachige Seite unserer Reglerserie enthält alle Informationen über Funktionen, Bedienung und Modellvarianten.

DXAdvanced

<http://www.daqstation.com/en>

Die englischsprachige Seite präsentiert übersichtlich alle Details zu unserem Datenerfassungssystem inklusive Release 4.

Micro-OTDR

<http://www.micro-otdr.de/>

Mit Videos in deutscher Sprache und vielen ergänzenden Informationen.

AQ6370

<http://www.light-explorer.com/duits>

Die Seite der Optischen Spektrumanalysatoren enthält Videos in deutscher Sprache, viele Details und interessante Angebote.

YOKOGAWA Measurement
Technologies GmbH
Gewerbestraße 17, 82211 Herrsching
Telefon 0 81 52 / 93 10-0
Telefax 0 81 52 / 93 10-60
eMail: info@yokogawa-mt.de
<http://tmi.yokogawa.com/de>

Vertriebsbüro Hamburg/Hannover
Telefon 04 51 / 4 99 82 82
eMail: Oelke@yokogawa-mt.de

Vertriebsbüro Berlin
Telefon 030 / 84 10 95 13
eMail: Kreutzer@yokogawa-mt.de

Vertriebsbüro Dresden
Telefon 03 51 / 2 81 56 68
eMail: Gulich@yokogawa-mt.de

Vertriebsbüro Hanau
Telefon 0 60 41 / 82 04 50
eMail: M.Wachter@yokogawa-mt.de

Vertriebsbüro Mönchengladbach
Telefon 0 21 66 / 55 19 29
eMail: Koerver@yokogawa-mt.de

Vertriebsbüro Dortmund
Telefon 0 23 06 / 37 09 73
eMail: Hillebrand@yokogawa-mt.de

Vertriebsbüro Aschaffenburg
Telefon 0 60 27 / 46 48 23
eMail: Becker@yokogawa-mt.de

Vertriebsbüro München
Telefon 0 81 91 / 428 48 58
eMail: Thalheimer@yokogawa-mt.de

Vertriebsbüro Reutlingen/Pforzheim
Telefon 0 81 52 / 93 10-86
eMail: Schoeberle@yokogawa-mt.de

YOKOGAWA Test und
Messtechnik Vertretung
in Österreich:

nbn Elektronik
Handelsgesellschaft m.b.H.
Riesstr. 146
A-8010 Graz
Telefon +43 / 3 16 / 40 28 05
Telefax +43 / 3 16 / 40 25 06
eMail: nbn@nbn.at
www.nbn.at