Test & Messtechnik Magazin der

YOKOGAWA 16

Measurement Technologies GmbH

QUALITY ■ INNOVATION ■ FORESIGHT

REPORTAGE
Filmakademie Baden-Württemberg dreht Science-Fiction-Film mit Yokogawa-Geräten
Seite 4

APPLIKATION
Optische Spektrumanalysatoren und Oszilloskope beim Fraunhofer-Institut IOF in Jena
Seite 6

MESS-TIPP
Standby-Leistungsmessung gemäß IEC 62301
Seite 8

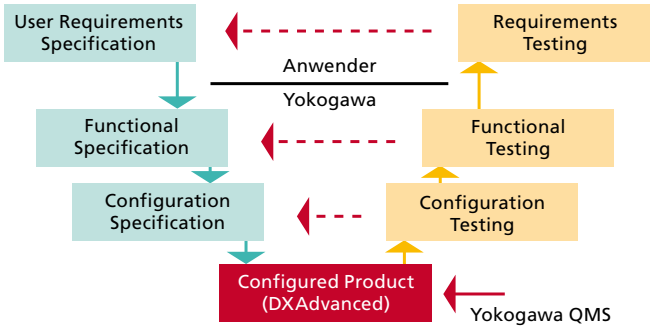
YOKOGAWA

DXAdvanced: Neue Eigenschaften

Mit dem Release 4 hat Yokogawa die Datenerfassungs- und Anzeigestationen DX-Advanced nochmals um bedeutende Eigenschaften erweitert:

- Fünffacher Speicher. Bisher waren 80 MB Datenspeicher Standard, erweiterbar gegen Aufpreis. Ab sofort gehören 400 MB zur Grundausstattung.
- Excel-Berichte ohne PC. Berichte mit Excel-Templates kann jetzt das Gerät selbst erstellen und im Excel-Format (.xls) speichern.
- Kalibrier-Erinnerung. Zur Kalibrierkorrektur (Option /CC1) kann man jetzt ein Ablaufdatum eingeben, zu dem das Gerät meldet, dass eine neue Kalibrierung fällig ist.

Option Pharma



Vereinfachter Validierungsprozess. Lediglich die User-Requirement-Ebene muss der Anwender validieren. Alles andere ist über Yokogawas Qualitäts-Management-System abgedeckt.

DXAdvanced R4 mit der Option /AS1 ist FDA 21 CFR Part 11* konform. Die DX-Advanced-Serie löst damit auch für den Pharmabereich die Recorder der Serie DX100P und DX200P ab. Eingeflossen sind viele Verbesserungen in Details:

- Passwortübernahme vom Active Directory Server. Der Anwender kann sein Login vom Windows Rechner auch am DXAdvanced verwenden.
- Benutzernamen können beim Login aus einer Liste ausgewählt werden.
- Die Signierfunktion der PC-Software wird in die Standardsoftware implementiert. Damit entfällt die separate Software DAQSignin.

Wesentlich erleichtert wurde die Computer-System-Validierung (CSV) nach der neuesten Richtline GAMP 5 Kategorie 4**. Yokogawa liefert zertifizierte Firmware und Hardware, basierend auf seinem Qualitäts-Management-System (QMS). Für den Anwender entfallen damit Teile der Validierung. Lediglich die individuellen Einstellungen entsprechend dem User Requirement Sheet (URS) müssen überprüft und dokumentiert werden.

* Food and Drug Administration (FDA), Code of Federal Regulations (CFR), Guidance for Industry Part 11: Electronic Records; Electronic Signatures – Scope and Application. Diese US-amerikanische Richtlinie dient dem Manipulationsschutz automatischer Datenerfassung.

** Good Automated Manufacturing Practice (GAMP) Supplier Guide for Validation of Automated Systems in Pharmaceutical Manufacture, Version 5. Dieser Leitfaden des UK Pharmaceutical Industry Computer Validation Forum gilt als Standard für die Validierung computergestützter Systeme in der Pharma-Industrie.

Neue DC-Spannungs-/ Stromquelle GS200

Die neue DC-Quelle GS200 liefert Spannungen bis ±32 V und Ströme bis ±200 mA. Sie hat eine Auflösung von 5½ Digits und zeichnet sich durch hohe Genauigkeit, Stabilität und geringes Rauschen aus. Eine optionale Monitoring-Software verwandelt die Quelle in ein Strom- und Spannungsmessgerät. Damit erhält es viele Einsatzmöglichkeiten, angefangen vom einfachen Test der Stromaufnahme und des Stromverbrauchs bis hin zur Aufzeichnung von Lastschwankungen oder U-I-Charakteristiken. Mehrere GS200 lassen sich einfach synchronisieren, um mehrere Kanäle zu realisieren.

WT3000 mit gemischter Eingangsbestückung

Den Präzisions-Leistungsanalysator WT3000 gibt es jetzt als Sonderausführung mit gemischter Eingangsbestückung: Die vier Eingänge können für 2 A oder für 30 A ausgelegt werden. Beispielsweise ist es mit der Kombination 1 x 2 A plus 3 x 30 A möglich, die Standby-Leistungsmessung gemäß IEC 62301 sowie eine Dreiphasen-Leistungsmessung bis 30 A durchzuführen – mit einem einzigen Gerät!

2 A	30 A		
2 A	30 A	30 A	
2 A	2 A	30 A	
2 A	30 A	30 A	30 A
2 A	2 A	30 A	30 A
2 A	2 A	2 A	30 A

Gemischte Bestückung: Rechts die Kombinationsmöglichkeiten.

Viewer Software jetzt auch für AQ6373

Die Viewer-Software-Option für den ‚Langwellen-OSA' AQ6375 lässt sich ab sofort auch für den AQ6373 einsetzen – den hochauflösenden Optischen Spektrumanalysator für den sichtbaren Wellenlängenbereich. Beide Geräte sind hinsichtlich der Fernsteuerbefehle kompatibel. Die Software erlaubt die Fernsteuerung der Geräte per Ethernet und bildet die Benutzeroberfläche der Optischen Spektrumanalysatoren exakt auf dem PC ab. Wegen der hohen Übertragungsrate des Ethernet lassen sich die Ergebnisse in Echtzeit betrachten.

IMPRESSUM

Das Test & Messtechnik Magazin erscheint vierteljährlich.
Ausgabe 16: 2. 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-a-ktion.de

Titelbild: Szenen aus dem Mars-Labor. Reportage Seite 4

© 2010 YOKOGAWA Measurement Technologies GmbH

Printed in Germany

Eingehend betrachtet

Gleichberechtigung, Gender Mainstreaming, durchgängige Gleichstellungsorientierung – jahrelange Bemühungen haben tatsächlich zu einer besseren Stellung von Frauen in unserer Gesellschaft geführt. Doch in den technischen Berufen sind sie immer noch weit unterrepräsentiert, und daran wird sich in naher Zukunft nicht viel ändern*. Ob die Geräte anders aussähen, wenn Frauen sie entwickeln würden?

Eine andere benachteiligte Gruppe unserer Gesellschaft hat in der Vergangenheit weit weniger Aufmerksamkeit bekommen: Die der Linkshänderinnen und Linkshänder. Ältere Erhebungen gehen davon aus, dass 10 bis 15 % der Menschen linkshändig veranlagt sind, neuere nennen 25 % und mehr. Das Problem der Statistiker liegt darin, dass angeborene Linkshändigkeit nicht so einfach nachzuweisen ist. Es gibt nicht nur zwangsweise auf rechts geschulte Linkshänder, sondern auch solche, die sich früh durch ihre Umgebung – still leidend oder gar unbewusst – angepasst haben und deshalb unentdeckt bleiben. Und schließlich Menschen, bei denen die Bevorzugung einer Seite nicht stark ausgeprägt ist.

Mixed-Signal-Oszilloskop DLM2000

- Gruppierung der Tasten in Funktionsfeldern
- Tastaturbelegung entsprechend der Anwendung
- Farbcodierung der Kanäle für eindeutige Zuordnung von Tasten und Bildschirmdarstellung
- On-Demand Help-Funktion, während der Messung aufrufbar

Wie Geräte ausfallen, die von Rechtshändern entwickelt wurden, kann man an den einfachsten ‚Tools' beobachten: Man stelle sich nur den rechtsdrehenden Korkenzieher in der Hand eines linkshändigen Winzers oder den rechtsdrehenden Dosenöffner in der Hand einer linkshändigen Köchin vor – um einmal im geschlechtspezifischen Klischee zu verharren. Selbstverständlich gibt es längst Männer, die sich um den Haushalt kümmern, und Frauen, die Weinbau betreiben, bis hin zu international anerkannten Önologinnen und international anerkannten Köchen, die dann allerdings nicht aus Konserven kochen. Aber das ist ein anderes Thema. Und es gibt auch längst Küchengeräte für Linkshänder, wenn auch meist etwas teurer und ebenso problematisch für Rechtshänder.

Mit dem Mixed-Signal-Oszilloskop DLM2000 haben wir an uns den Anspruch gestellt, ein einfaches Tool zu liefern. Einerseits ein Hightech-Produkt, andererseits ein Universalinstrument wie eine Haushaltsschere. Intuitiv zu bedienen, mit einer zentralen Tastatur, so dass man den Bildschirm nicht verdeckt, ganz gleich, mit welcher Hand man zugreift. Zwar ändert der Drehknopf nicht den Drehsinn, wenn man ihn mit links bedient. Dennoch ist das DLM2000 das einzige Oszilloskop seiner Klasse, das sich problemlos auch für Linkshänder eignet. Und wenn wir der Einfachheit halber auf die weibliche Form verzichtet haben, hier noch einmal ausdrücklich: auch für Linkshänderinnen!

Johann Mathä
YOKOGAWA Measurement Technologies GmbH
Marketing Manager

* Obwohl sich die Zahlen der männlichen und weiblichen Studienanfänger angleichen, haben sich zum Beispiel in Baden-Württemberg zum Wintersemester 2008/2009 nur 8,8 % der Studienanfängerinnen für ein ingenieurwissenschaftliches Studium entschieden. Ihre männlichen Kommilitonen stellten 34,2 %. Quelle: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Stuttgart, 2010

Software zur IEC 62301 konformen Leistungsmessung

Yokogawa bietet zu seinen Leistungsmessgeräten der WT-Serie eine kostenlose Software an, die Parametrierung, Messung und Protokollerstellung gemäß IEC 62301 EuP Direktive Lot6 unterstützt. Damit können normkonform Standby- und Off-Mode-Verluste an Haushaltsgeräten, IT-Geräten und ähnlichem ermittelt werden. Sie lässt sich für die Typen WT3000, WT1600, WT500 und WT210 einsetzen.
Die Software ermittelt automatisch die relevanten Parameter wie Netzspannung, Netzfrequenz, Harmonische Verzerrung, Scheitelfaktor, momentane und mittlere Leistung. Die Prüfdauer ist in Abhängigkeit der Stabilitätsbedingungen frei wählbar. Zur Erstellung eines Prüfprotokolls können weitere Daten wie Testobjekt, Name des Versuchsingenieurs, Umgebungsbedingungen, Kommentare usw. eingegeben werden. Der Testreport wird nach Ende der Messung direkt ausgedruckt oder als PDF Datei gespeichert.

Kostenloser Download von
http://tmi.yokogawa.com/de

Yokogawa Events

PCIM Europe 2010
4. – 6. Mai
Messezentrum Nürnberg

electronica 2010
9. – 12. November
Neue Messe München

Weitere Informationen auf
http://tmi.yokogawa.com/de

Pflanzenzucht im Mars-Labor, überwacht von einem DLM2054.

Gutes Design kann die Entscheidung für ein Messgerät beeinflussen. Erstmals jedoch wurden Yokogawa-Geräte ausschließlich wegen ihres modernen, ansprechenden Äußeren gewählt. Yokogawa unterstützte das Filmprojekt ‚Marsgesichter' mit Leihgeräten vom Typ SL1000, DLM2054, WT500, GS820, MV2000; MV1000 und TA120 im Gesamtwert von 65.000 Euro.

‚Marsgesichter' spielt im Jahr 2080. Die Einrichtungen der Forschungsstation sind völlig veraltet, sie stammen nämlich aus den 2040er Jahren. In der Realität könnten viele der Yokogawa-Geräte das Jahr 2040 ‚lebend' und sogar ‚bei guter Gesundheit' erreichen.

‚Marsgesichter' ist ein Projekt der Filmakademie Baden-Württemberg, welches innerhalb des Studiengangs Serien-Producing entwickelt und realisiert wurde. Geleitet wird der Studiengang von Jan Kromschröder (Granada Fernsehproduktion) und Joachim Kosack (Fiction-Chef ProSieben-Sat.1 Media AG).

Informationen über das Studium:
http://www.filmakademie.de/

Science Fiction

Absolventen der Filmakademie Baden-Württemberg statten Mars-Labor mit Yokogawa-Messgeräten aus

Sieben Menschen müssen sich zwei Jahre lang eine Forschungsstation auf dem Mars teilen, die eigentlich nur für vier Bewohner eingerichtet ist. Konflikte sind unausweichlich und bieten Stoff für eine ganze Science-Fiction-Serie. Die erste Folge – der Pilot – entstand jüngst als Diplomfilm an der Filmakademie Baden-Württemberg. ‚Marsgesichter' heißt der Streifen, den vier Studenten als ihr Abschlusswerk einreichen werden: Christian Mielmann, Regie; Carlo Jelavic, Kamera; Julian Wagner, Szenenbild und Max Penk, Produktion. Alle können bereits außerhalb des Studiums Erfolge vorweisen.

‚Marsgesichter' gehört zur Gattung der Sitcoms, der Situationskomödien. Das Ensemble ist sorgfältig aufgestellt: Vier Männer und drei Frauen gehören zu zwei verschiedenen Teams, sind verschiedenen Alters und verkörpern unterschiedliche, leicht überspitzte Charaktere. Selbst Igor, der kleine Putzroboter, hat menschliche Eigenschaften. „Die Gruppe braucht Ecken und Kanten", sagt Produzent Max Penk, der den Studiengang Serien-Producing absolviert hat. „Man muss ja zusehen, dass man möglichst große Konflikte unter den Figuren schafft. Die müssen richtig Stress haben." Dabei ist es wichtig, dass im Prinzip jeder mit jedem – oder gegen jeden – agieren kann. Nur so lässt sich die Serie am Laufen halten. Zwar ist jede Folge in sich geschlossen, aber es gibt so genannte horizontale Erzählstränge. „Denken Sie an einen technischen Defekt, der sich durch mehrere Folgen zieht. Oder die Szene, in der Felix Maria entdeckt. Man merkt, er hat sich in sie verschossen. Das könnte man wunderbar über die erste Staffel hinweg erzählen, wie die beiden sich immer mal wieder treffen, und nach und nach entsteht da etwas. Vielleicht kommt dann Hektor dazwischen ..." Anders als in einem Spielfilm entwickeln sich die Situationen. Die Charaktere bleiben gleich.

Das Drehbuch entstand im Prinzip schon vor drei Jahren, doch mangels Finanzierung konnte das Projekt nicht verwirklicht werden. Jetzt haben es die Absolventen nach ihren Vorstellungen modifiziert und ein weiteres Jahr Arbeit hineingesteckt. Ihr Ziel haben sie in einer Presseinformation formuliert: Mehr familiäre Gemütlichkeit und weniger hoch technologisierte Sterilität als z. B. bei ‚Star Trek'. Es gibt keine Aliens, keine Beamer oder Holodecks, sondern nur subtile Weiterentwicklungen unserer heutigen Welt. Die Charaktere stehen im Mittelpunkt, nicht die Welt, aus der sie stammen. Der Humor der Serie ist den deutschen Sehgewohnheiten angepasst. Das Tempo der Gags ist reduziert, und es gibt keinen Laughtrack – künstlich eingespieltes Publikumsgelächter, das den Zuschauer darauf hinweist: Das war ein Witz. Jetzt bitte lachen.

Der Anspruch liegt also höher als bei einer gewöhnlichen Soap. Das honorieren auch die Schauspielerinnen und Schauspieler, allesamt Profis, die teilweise sogar Aufträge fallen ließen, um ohne Honorar bei dem Diplomfilm mitzuwirken. Ausgewählt wurden sie in vier Casting-

Terminen in Berlin, Köln, München und Salzburg, wo sich im Durchschnitt sechs bis sieben Personen um eine Rolle bewarben. Entsprechendes Engagement, ja Begeisterung ist bei den Dreharbeiten zu spüren, obwohl das harte Arbeit ist. Immer wieder muss eine Szene wiederholt werden, bis sie sitzt, bis sie ins Gesamtbild passt, bis die Kameraführung so ist, dass sich die Szene nachher schneiden lässt. Zwei bis drei Minuten ‚Ausbeute' bringt ein Drehtag, der meist bis in die Nacht hinein geht. Elf Drehtage sind angesetzt, um die geforderten 22 Minuten zu produzieren.

Anspruchsvoll waren die Absolventen auch bei der Gestaltung des Szenenbilds. Es sollte glaubhaft sein. Max Penk sieht den Aufwand gerechtfertigt: „Der Zuschauer soll nicht gleich sehen: das ist ja alles nur Fake, Alu-Folie oder so. Von dem Szenenbild hängt auch ab, wie hochwertig er den Stoff einschätzt, den er da sieht." Das Team machte sich deshalb auf nach Nürnberg und klapperte auf der SPS/IPC/DRIVES die Messestände ab, um die fiktive Welt des Mars-Labors mit Technik aus der realen Welt auszustatten. „Da kamen wir uns vor wie Aliens", gesteht Max Penk. „Wir sind immer dahin gegangen, wo was geblinkt hat, wo man Sachen anfassen konnte, irgendwelche Schalter und Hebel bedienen konnte. Die Leute haben oft nicht verstanden, was wir suchten, und wollten uns natürlich fachmännisch beraten: Welche Prozesse wollen Sie optimieren? Brauchen Sie Automation für das und das... Wir haben dann gesagt, nein, aber wir finden diesen roten Knopf ganz witzig. Können wir nicht diesen roten Knopf haben?"

Der Stand von Yokogawa hatte das Team angezogen. „Wir waren einfach begeistert von den Geräten. Die haben am Stand schon so viel gehabt, von dem wir gesagt haben, das würde dahin passen, das dorthin. Und dann war der Kontakt sehr nett, das ging alles relativ fix und sehr unkompliziert. Es gab Firmen, die haben sich bis heute nicht mehr gemeldet..."

Freilich hat nicht nur Yokogawa Geräte beigesteuert. Es gibt Panel-PCs, Monitore aus dem Industriebereich, in die Wand eingelassen, mit Touch Screen, alle möglichen Schalter, Hebel und Knöpfe, eben alles, was zur Raumstation passt. Sogar eine komplette CNC-Fräse wurde zur Verfügung gestellt und arbeitsfähig gemacht, samt Kompressor, der die Pneumatik mit Druckluft versorgt. Zusammen machen sie einen Höllenlärm und tragen auch damit zur ‚Echtheit' bei.

‚Marsgesichter' hat reelle Chancen, eine Serie zu werden. Der Pilot, entwickelt und finanziert von der Filmakademie Baden-Württemberg, soll als Grundlage für eine weitere Zusammenarbeit mit ProSieben dienen. Seit Anfang 2009 ist teamWorx/Berlin Pate der ‚Marsgesichter' und wird bei einer Zusammenarbeit mit ProSieben das Projekt finanzieren und produzieren.

Carlo Jelavic, Kamera, bespricht eine Szene mit Felix (Mirko Lang); im Hintergrund Maria (Friederike Kempter, bekannt u.a. vom Tatort Münster, ARD).

Unser Titelbild zeigt eine Szene im Mars-Labor. Der zaudernde, pflichtbewusste Geologe Felix trifft die junge, schüchterne Botanikerin Maria. Verbal geht es um den Sinn der Mars-Mission, unterschwellig um menschliche Gefühle – eine Szene, in der es vor Spannung knistert.

Einen Trailer finden Sie auf http://tmi.yokogawa.com/de

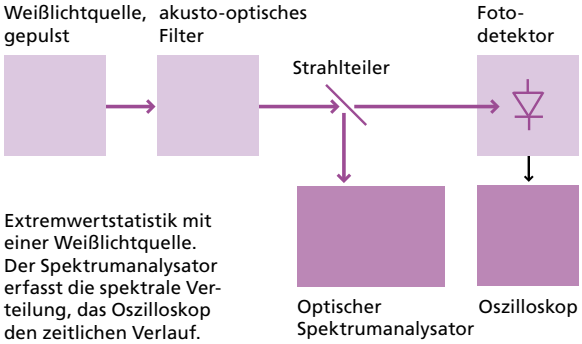
Reale Unwahrscheinlichkeiten

Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik charakterisiert Laserpulse mit Messtechnik von Yokogawa

Das Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik IOF entwickelt optische Systeme für die Zukunftsfelder Energie und Umwelt, Gesundheit und Sicherheit, Information und Mobilität. Ziel der Forschung ist die bessere Kontrolle von Licht, von der Erzeugung über die Führung und Manipulation bis hin zur Anwendung. Das Aufgabengebiet umfasst die gesamte Prozesskette vom Systemdesign über die Entwicklung und Fertigung von optischen Komponenten bis hin zur Systemintegration.
www.iof.fraunhofer.de

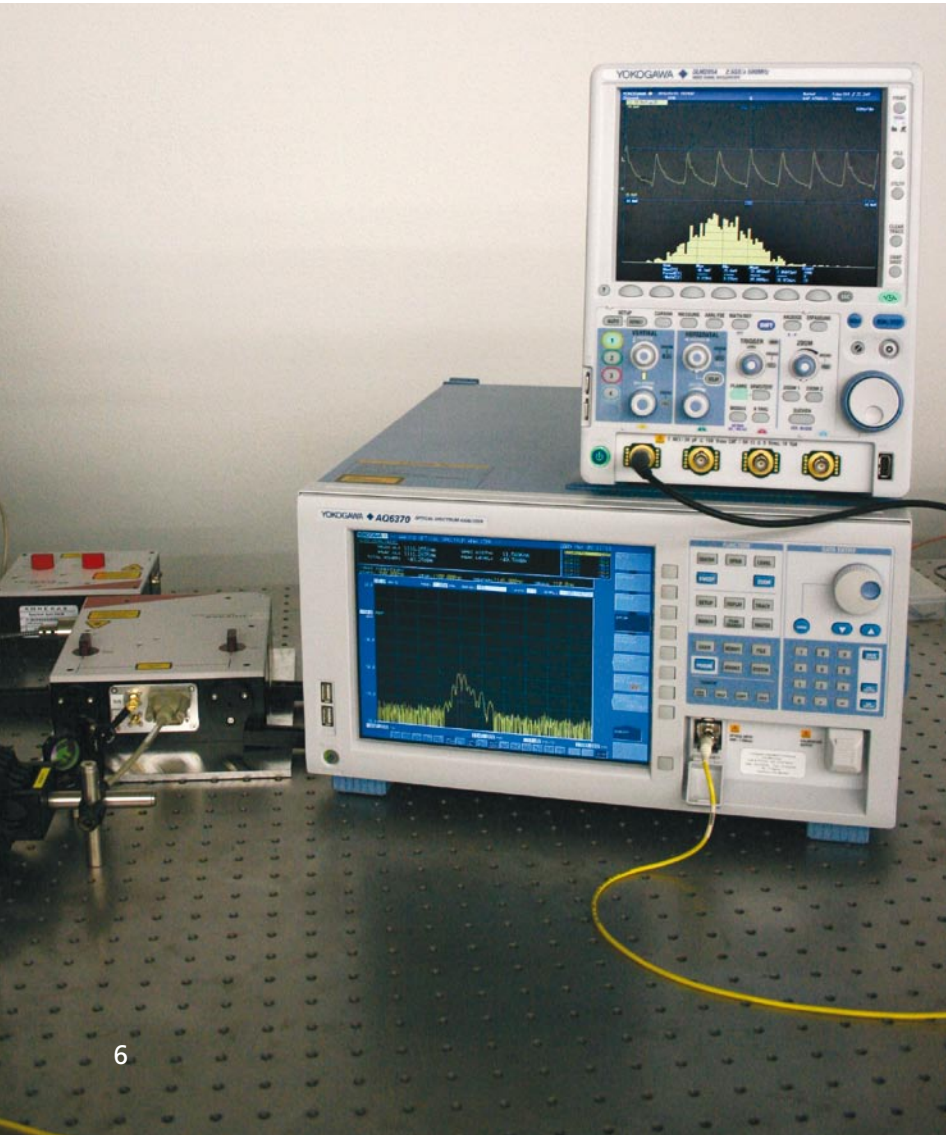
Was haben optische Wellen mit Ozeanwellen gemeinsam? Ein Beitrag in der Zeitschrift Nature* setzt sie zueinander in Beziehung. Ziel der Autoren ist es, die Entstehung von so genannten Monsterwellen zu verstehen, die man bis vor 15 Jahren noch für freie Erfindung, für ‚Seemannsgarn' hielt. Heute weiß man, dass es sie gibt, und vor allem weiß man, dass sie häufiger auftreten, als es der gängigen Wahrscheinlichkeitsrechnung per Amplitudenstatistik entspricht.

Monsterwellen sind nicht zu verwechseln mit Tsunamis, die dadurch entstehen, dass sich das durch Seebeben bewegte Wasservolumen am Ufer zu Wellen auftürmt. Monsterwellen sind Oberflächenwellen, die ohne erkennbaren Grund auf offener See auftreten. Sie lassen sich nicht etwa durch zufällige Phasengleichheit bei der linearen Überlagerung einzelner Wellenzüge erklären, sondern nur durch das Zusammenspiel nichtlinearer Effekte, die man mathematisch mit der zweidimensionalen Schrödinger-Gleichung zu beschreiben versucht. Vergleichbare nichtlineare Effekte treten auch in optischen Fasern auf. Sie lassen Analogieschlüsse zu und haben den Vorteil, dass ein mathematisch eindimensionales Modell ausreicht. Außerdem ist der Zugriff auf die physikalischen Parameter viel einfacher.



Extremwertstatistik mit einer Weißlichtquelle. Der Spektrumanalysator erfasst die spektrale Verteilung, das Oszilloskop den zeitlichen Verlauf.

Ähnliche optische Versuche zur Extremwertstatistik wie die Nature-Autoren hat das Fraunhofer-Institut für Angewandte Optik und Feinmechanik (IOF) in Jena durchgeführt. Dr. Thomas Schreiber, Leiter der Gruppe Faserlaser und Faserverstärker im Forschungsbereich Feinwerktechnik, erklärt das prinzipielle Vorgehen: Eine Weißlichtquelle liefert Impulse mit einer Frequenz von 80 MHz – eine ‚komfortable' Frequenz, um Statistik zu betreiben. Intern besteht die Weißlichtquelle aus einem Kurzpulslaser, der von Natur aus relativ schmalbandig ist, einem Faserverstärker, der für genügende Ausgangsleistung sorgt, sowie einer Faser, welche die Impulse spektral zu einem Superkontinuum aufweitet. Der Faserausgang der Quelle liefert also räumlich kohärentes, gepulstes weißes Licht – und jeder Impuls ist etwas anders.

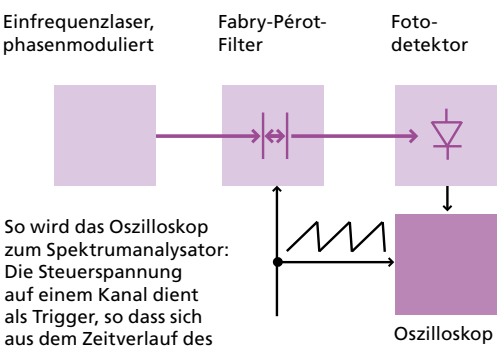


Versuchsaufbau zur Extremwertstatistik. Links die Weißlichtquelle, dahinter das akusto-optische Filter. Der optische Spektrumanalysator AQ6370 rechts zeigt den Ausschnitt aus dem Weißlichtspektrum, den das Filter liefert. Dank Freistrahleingang lässt er sich einfach in den Versuchsaufbau integrieren. Das Oszilloskop DLM2054 erfasst den Zeitverlauf der Impulse und stellt zugleich die Häufigkeiten der Pulsenergien als Histogramm dar.

Mit einem akusto-optischen Filter – einem Kristall, der mit Ultraschall angeregt wird – lässt sich ein Ausschnitt aus dem breiten Spektrum wählen. Die Messung mit einem optischen Spektrumanalysator zeigt freilich, dass weder das Superkontinuum vor dem Filter noch der Ausschnitt hinter dem Filter ‚flach' sind. Wichtig ist hier jedoch nur, dass es sich nicht um ein Spektrum mit diskreten Linien handelt.

Die weitere Aufgabe besteht in der Charakterisierung der Impulse nach Energieschwankungen, Spitzenwerten, zeitlichem Jitter und sonstigen Kriterien. Dazu werden sie über eine Fotodiode in elektrische Impulse gewandelt. Obwohl die ursprünglichen Impulse von rund 10 Picosekunden durch die Erzeugung des Kontinuums auch zeitlich gestreckt wurden, sind sie erheblich kürzer als die Integrationszeit der Fotodiode, die im Nanosekundenbereich liegt. Dennoch ist das Ergebnis z. B. hinsichtlich der Pulsenergie aussagekräftig.

Zur Charakterisierung setzt das Fraunhofer-Institut das DLM2054 von Yokogawa ein – eine einfache Sache, wie Thomas Schreiber erklärt. Vor allem schätzen er und seine Mitarbeiter die Histogramm-Darstellung, mit der sich die Verteilung auf einen Blick erkennen lässt. Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet das DLM2054 automatisch. Um höhere Momente der Verteilung zu bestimmen und damit Abweichungen von einer einfachen Normalverteilung zu erfassen, müssen allerdings die Messwerte ausgelesen und extern weiterverarbeitet werden. Letztlich geht es darum, Beziehungen zwischen Spektrum und Impulsstatistik zu erkennen und zu beschreiben.

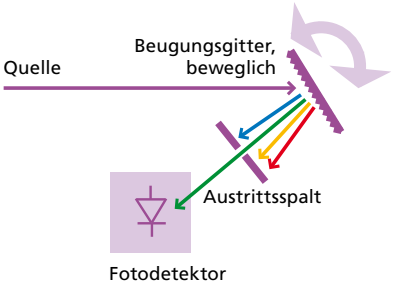


So wird das Oszilloskop zum Spektrumanalysator: Die Steuerspannung auf einem Kanal dient als Trigger, so dass sich aus dem Zeitverlauf des Fotodetektor-Signals auf dem anderen Kanal ein direkter Bezug zur Frequenz ergibt.

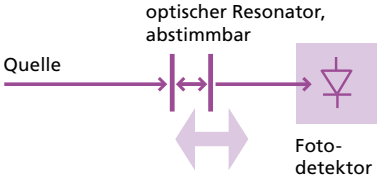
Weißlichtquellen sind das eine Extrem. Auf der anderen Seite stehen Einfrequenz-Laser, deren Linienbreite so schmal ist, dass man sie nicht als Wellenlänge, sondern als Frequenz angibt. Sie lässt sich deshalb weder mit einem Gittermonochromator noch mit einem Fabry-Pérot-Filter messen. Die Übertragung größerer einfrequenter Leistungen über optische Fasern ist jedoch begrenzt durch nichtlineare Effekte, von denen als erstes die Brillouin-Streuung in Erscheinung tritt. Eine mögliche Gegenmaßnahme besteht in der Verbreiterung der Spektrallinie durch Phasenmodulation. Analog zur Frequenzmodulation bei der Signalübertragung treten umso mehr Seitenlinien in Erscheinung, je höher die Modulationstiefe ist. Bei typischen Modulationsfrequenzen von einigen MHz bis GHz, aber einer optischen Trägerfrequenz von 300 THz, lassen sich die entstehenden Seitenbänder direkt nur mit einem Fabry-Pérot-Filter sichtbar machen. Dieser Filtertyp besteht aus zwei parallelen Spiegeln, die über einen Piezoantrieb gegeneinander verschoben werden können. Die Stellspannung, z. B. mit einem Sägezahn-Verlauf, ist ein Maß für die selektierte Wellenlänge, so dass sich das Ausgangssignal des Filters nach optisch-elektrischer Umwandlung als Spektrum auf einem Oszilloskop darstellen lässt. Das Lichtspektrum im Frequenzbereich von 300 THz wird also transformiert auf die Frequenz der Stellspannung, die auch ein Oszilloskop erfassen kann.

Einfrequenz-Laser haben vielfältige Anwendungen. Zum Beispiel in ‚Atomfallen', wo Atome per Laserlicht bis fast zum absoluten Nullpunkt gekühlt werden und dadurch bisher nicht realisierbare Dichten erreichen. Oder in dem Projekt GEO600, wo mit einem Michelson-Interferometer von 600 Metern Armlänge die von Albert Einstein vorhergesagten Gravitationswellen nachgewiesen werden sollen. Auch die Kommunikation im Weltraum geschieht mit schmalbandigen Lasern.

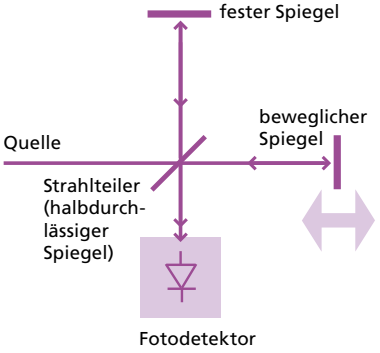
Aufgabe der Gruppe Faserlaser und Faserverstärker des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Optik und Feinmechanik ist, wie Thomas Schreiber betont, Versuchsaufbauten für die Grundlagenforschung zu entwerfen, zu testen und zu qualifizieren. Dass der Schritt zu industriellen Anwendungen nicht weit ist, zeigt zum Beispiel ein Versuch**, in dem vier einfrequente Laserstrahlen zu einem Strahl von zwei Kilowatt Leistung kombiniert wurden – genug, um Metalle und Oberflächen damit zu bearbeiten.



Prinzip eines Gittermonochromators. Der Reflexionswinkel des Lichts am Gitter ist abhängig von der Wellenlänge. Breitbandige optische Spektrumanalysatoren arbeiten meist nach diesem Prinzip. Analysatoren wie der AQ6370 von Yokogawa leiten den Lichtstrahl mehrfach über das Gitter (Multipass-Technik) und erreichen dadurch eine Auflösung bis 15 pm.



Prinzip eines Fabry-Pérot-Filters. Zwei parallele Spiegel bilden einen optischen Resonator. Durch Interferenz löschen sich alle Wellenlängen aus, die nicht der Resonanz entsprechen. Abhängig von der Güte des Resonators erreichen Fabry-Pérot-Filter Auflösungen von weit unter einem pm. Der elektrisch abstimmbare Bereich beträgt jedoch nur wenige GHz.



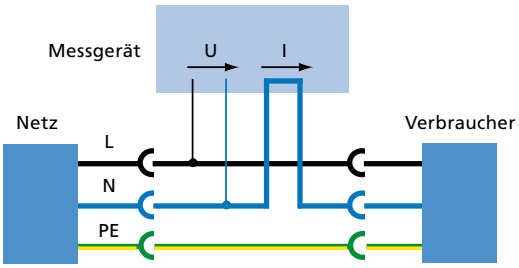
Prinzip eines Michelson-Interferometers. Wenn beide Lichtwege gleich lang sind oder um ein ganzzahliges Vielfaches der Wellenlänge verschieden sind, addieren sich die beiden überlagerten Strahlen. Bereits bei der Bewegung eines Spiegels um eine viertel Wellenlänge (entsprechend einer halben Wellenlänge Wegunterschied für Hin- und Rückweg) löschen sie sich gegenseitig aus.

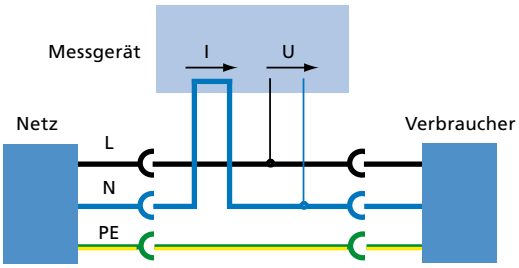
* D. R. Solli, C. Ropers, P. Koonath und B. Jalali: Optical rogue waves. Nature Vol. 450, pp. 1054-1057 (13 December 2007)

** Fraunhofer IOF Jahresbericht 2008, S. 34-38

Standby-Leistungsmessung gemäß IEC 62301

Leistungsmessung bei niedriger Stromaufnahme: Spannungsmessung auf der Versorgerseite! Der Leistungsverbrauch am Spannungseingang des Messgeräts geht dadurch nicht in die Strommessung ein. Der Fehler durch den Spannungsabfall am Stromeingang (Shunt) des Messgeräts ist vernachlässigbar.





Leistungsmessung bei hoher Stromaufnahme: Spannungsmessung auf der Verbraucherseite! Der Spannungsabfall am Stromeingang (Shunt) des Messgeräts geht dadurch nicht in die Spannungsmessung ein. Der Fehler durch den Strom über den Spannungseingang des Messgeräts ist vernachlässigbar.

Kampf den heimlichen Energiefressern: Die Ökodesign-Richtlinie 2005/53/EU schaffte dafür den Rahmen. Das Energiebetriebene-Produkte-Gesetz (EBPG) setzte die Vorgaben der Europäischen Union in deutsches Recht um. Mit der Veröffentlichung im Bundesgesetzblatt am 7. März 2008 ist es in Kraft getreten.

Die Forderungen lesen sich einfach: Ab 2010 müssen Hersteller, Importeure oder Installateure den Leistungsverbrauch ihrer Geräte im Bereitschafts- oder ausgeschalteten Zustand auf ein Watt begrenzen; bei Bereitschaftsbetrieb mit einem Display sind zwei Watt erlaubt. Ab 2013 ist nochmals eine Halbierung dieser Werte vorgeschrieben.

Ausführungsbestimmungen zur Messung enthält die internationale Norm IEC 62301. Die Messung ist nicht trivial. Um eine Standby-Leistung von etwa einem Watt zu messen, muss das Messgerät Ströme im Bereich von etwa 5 mA bis 200 mA direkt messen können. Außerdem ist der Eigenstromverbrauch der Spannungsmesseingänge bei geringen Leistungen nicht zu vernachlässigen.

Beispiel: Der Spannungseingang des WT210 von Yokogawa hat einen Innenwiderstand von 2 MΩ. Bei 230 V Netzspannung ergibt sich eine Leistungsaufnahme von

P = 230 V x 230 V / 2 MΩ = 26,5 mW.

Würde man den WT210 nach dem unteren Schema beschalten, so ergäbe sich für eine zu messende Leistung von 1 W bereits ein Messfehler von 2,65 %. Beschaltung nach dem oberen Schema ist deshalb zwingend. Der Nachteil: Möchte man auch die Leistungsaufnahme des Verbrauchers bei Volllast bestimmen, so muss man auf das untere Schema umverdrahten.

Der Präzisions-Leistungsanalysator WT3000 bietet komfortablere Möglichkeiten. Wegen des Innenwiderstands der Spannungseingänge von 10 MΩ ist der Messfehler nicht nur grundsätzlich kleiner, sondern er lässt sich durch die Mathematik-Funktion auch vollständig eliminieren. Dadurch kann man sich das Umverdrahten sparen.

IEC 62301 definiert nicht allein die Messgenauigkeit und weitere Anforderungen an die Messtechnik, sondern eine ganze Reihe von Parametern, die zu beachten sind: Umgebungstemperatur, Einlaufzeiten, Höhe und Qualität der Spannungsversorgung, Mittelungszeiten uvm. Sie alle müssen in Konformitätserklärungen dokumentiert werden – ein relativ hoher Aufwand für Hersteller und Messdienstleister. Nicht umsonst – aber gratis! – bietet Yokogawa eine IEC 62301 Power Consumption Measuring Software, die die Abläufe und die Dokumentation weitgehend automatisiert. Sie steht zum Download auf http://tmi.yokogawa.com/de unter Produkte >> Digitale Leistungsanalysatoren >> Anwendungssoftware.

Übrigens: Sowohl WT210 als auch WT3000 wurden von der niederländischen KEMA (vergleichbar unserem TÜV oder VDE) als geeignet für eine normkonforme Messung gemäß IEC 62301 zertifiziert.

Einen ausführlichen Beitrag zum Thema Standby-Leistungsmessung finden Sie in der elektronik industrie, Ausgabe 8/9 – 2009. Download von http://tmi.yokogawa.com/de >> Technische Bibliothek >> White Papers & Fachartikel.

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: Herrmann@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