Januar 2016

Nr.39

Test&Messtechnik Magazin

Neuheiten

DC-Standard 2560A–Seite 12
Breitband-Stromzangen für ScopeCorder und MSOs–Seite 12

Reportage

ISO 17025 akkreditierte Hochfrequenz-Kalibrierung Yokogawa–Seite 4

Interview

Kalibrierung – worauf kommt es an?–Seite 7

Anwendung

Kalibrieren oder nur überprüfen?–Seite 10

tmi.yokogawa.com/de

Editorial

Bei der Leistungs-kalibrierung ist Yokogawa führend

Impressum

Das Test & Messtechnik Magazin
erscheint vierteljährlich.
Ausgabe 39: Januar 2016

Herausgeber:
Yokogawa Deutschland GmbH
Niederlassung Herrsching
Gewerbestraße 17
82211 Herrsching
Telefon 08152 9310-0
Telefax 08152 9310-60
info.herrsching@de.yokogawa.com
http://tmi.yokogawa.com/de

Verantwortlich für den Inhalt:
Johann Mathä
Marketing Manager
Johann.Mathae@de.yokogawa.com

Redaktion: Herbert Hönle
hh@all-about-test.de

Titelbild: Nabil El-Morabit am
Leistungskalibriersystem von
Yokogawa in Amersfoort/Niederlande
© Foto: Yokogawa

© 2016
Yokogawa Deutschland GmbH

Printed in Germany

Test & Messtechnik Magazin

Mitte 2006 erschien das Test & Messtechnik Magazin von Yokogawa zum ersten Mal. Mit vier Ausgaben pro Jahr ergibt sich inzwischen eine beachtliche Sammlung von Reportagen, Hintergrundberichten und Messtipps. Alle bisherigen Ausgaben finden Sie übrigens im Archiv auf unserer Website unter:
TECHNISCHE BIBLIOTHEK ► T&M HAUSMAGAZIN

Die einzelnen Ausgaben lassen sich dort als PDF-Datei herunterladen. Verschiedene Such- und Selektionskriterien ermöglichen auch eine Vorauswahl entsprechend Ihren Interessen.

Gerne senden wir Ihnen das Magazin viermal pro Jahr auch zu, entweder druckfrisch in Print-Form oder als PDF-Datei per E-Mail. Nutzen Sie hierzu unser Kontaktformular: http://tmi.yokogawa.com/de
TECHNISCHE BIBLIOTHEK ► T&M HAUSMAGAZIN

Dort finden Sie rechts oben über der Tabelle den Link „HAUSMAGAZIN KOSTENLOS BEZIEHEN".

Energieeffizienz und erneuerbare Energien sind derzeit heiß diskutierte Themen. In diesem Bereich gibt es inzwischen nicht nur viele Innovationen, sondern auch immer neue Regelungen, die den Energieverbrauch betreffen. Prominentestes Beispiel ist hier sicherlich das EU-Energielabel, das für Elektrogroßgeräte seit langem Pflicht ist und übersichtlich Angaben zum Stromverbrauch eines Geräts liefert.

Auch für die Standby-Stromaufnahme gibt es entsprechende Vorschriften sowie Normen die vorschreiben, wie diese zu messen ist. Hierzu gehören beispielsweise die Standards IEC 62301 Ed2.0 und EN 50564:2011. Um die Konformität mit diesen Direktiven sicherzustellen, ist für derartige Leistungsmessungen eine immer größere Präzision, insbesondere für extrem kleine Leistungen erforderlich.

Diese Genauigkeiten lassen sich jedoch nur sicherstellen, wenn die Messgeräte ordnungsgemäß mit Bezug auf nationale und internationale Standards kalibriert sind. Yokogawa kann bereits seit vielen Jahren hochgenaue Kalibrierungen bei 50 Hz, einschließlich sehr niedriger Leistungsfaktoren (bis hinunter zu 0,0001) und bei hohen Strömen durchführen. Wir freuen uns, dass das europäische Kalibrierlabor von Yokogawa vor Kurzem nun als erste, nichtstaatliche Einrichtung, die ISO 17025 Akkreditierung auch für Leistungsmessungen bis zu 100 kHz erhalten hat.

Die ISO 17025 Akkreditierung verdeutlicht außerdem die hohe Qualifikation unserer Mitarbeiter und die erstklassige Qualität unserer Messgeräte. Für Firmen, die qualitätsrelevante Messungen durchführen müssen, ist eine akkreditierte Kalibrierung für kritische Messprojekte unverzichtbar. Nur so lässt sich ein hohes Qualitätsniveau dauerhaft sicherstellen.

Ohne entsprechende firmeninterne Kalibriermöglichkeiten können die Hersteller von hochwertigen Messgeräten und Quellen nicht nachweisen, dass ihre Geräte innerhalb der jeweiligen Spezifikationen arbeiten. Wir können durch das Akkreditierungszertifikat nun zuverlässig belegen, dass unser Präzisions-Leistungsanalysator WT3000E das weltweit genaueste Messgerät dieser Klasse ist.

Erik Kroon

Manager Yokogawa European Standards Laboratory

Erik Kroon begann bei Fokker Aircraft als Luftfahrtingenieur. Anschließend hat er bei Yokogawa Testlösungen für die Produktion entwickelt und das ISO 9001 Kalibrierlabor aufgebaut. Mehr als 8 Jahre war er beim nationalen Messtechnikinstitut (VSL Dutch Metrology Institute) der Niederlande für die Zeit-, Frequenz- und Hochspannungsstandards und die Nieder- und Hochfrequenz-Leistungskalibrierung verantwortlich. Seit 2008 leitet er das Kalibrierlabor von Yokogawa in Amersfoort.

Genaue Leistungsmessungen auch bei hohen Frequenzen

Hochfrequenz-Kalibrierung

Yokogawa Test & Measurement
Amersfoort/Niederlande
http://tmi.yokogawa.com/ea

Allgemein werden Leistungsmessgeräte bei einer Frequenz von 50 Hz kalibriert. Für Messungen an moderner Leistungselektronik ist dies auf Grund der hohen Arbeitsfrequenzen inzwischen teilweise kritisch zu sehen.

Hochgenaue Leistungsmessung in Wechselspannungssystemen ist ein komplexes Thema. Hier kommt es nicht nur auf die Genauigkeit der Spannungs- und Strommessungen an, sondern ebenso auf eine präzise Phasensynchronisation der beiden Messungen. Diese ist dabei für den gesamten relevanten Frequenzbereich zu gewährleisten.

Moderne Leistungselektronik, eingesetzt wie in Umrichtern, Motorsteuerungen oder Schaltnetzteilen, arbeitet heute mit Frequenzen von meist einigen zig Kilohertz. Um auch die Oberwellen erfassen zu können, bieten gute Leistungsmessgeräte in der Regel eine Bandbreite von DC bis zu mehreren Megahertz, wobei die höchste Genauigkeit oft im Bereich um 50 Hz erreicht wird.

50 Hz Kalibrierung

Die im Datenblatt angegebene Messgenauigkeit wird in der Regel einmal pro Jahr im Zuge einer Kalibrierung überprüft. Im entsprechenden Kalibrierprotokoll findet der Messtechniker die Abweichung seines Messgeräts für die jeweiligen Messbereiche. Die Kalibrierung wird unter definierten Bedingungen mittels Vergleich mit kalibrierten Referenzgeräten durchgeführt. Allerdings im Normalfall immer nur mit einem Sinussignal von 50 Hz bzw. 60 Hz, so dass für höhere Frequenzen keine Aussage möglich ist.

Da bei der Leistungsmessung zunehmend höhere Frequenzanteile berücksichtigt werden müssen, ist eine Kalibrierung ausschließlich bei einer einzigen niedrigen Frequenz für viele Anwendungen nicht mehr ausreichend. „Dies dürfte inzwischen etwa 20 bis 30 % unserer Kunden im Bereich der Leistungsmesstechnik betreffen. Yokogawa hat diese Herausforderung frühzeitig erkannt und wir haben deshalb unser

Erik Kroon und Nabil El-Morabit (vorn) haben unterschiedlichste Kalibriersysteme zur Verfügung.

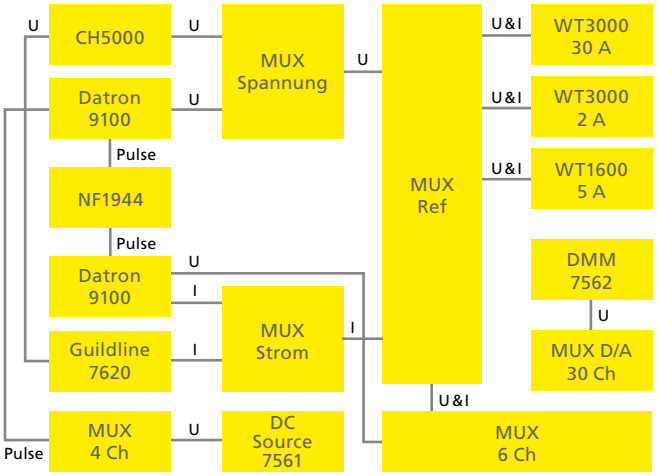
Kalibrierlabor im europäischen Hauptsitz in Amersfoort bei Amsterdam um entsprechende Möglichkeiten erweitert“, sagt Terry Marrinan, Vice President Test & Measurement Europa und Afrika bei Yokogawa. „Wir möchten damit nun nicht in Konkurrenz zu anderen Kalibrierlaboren treten, sondern unsere Gesamtkompetenz im Bereich der Leistungsmesstechnik verdeutlichen und das Vertrauen der Kunden in unsere Messtechnik stärken.“

Die ISO 17025 Kalibrierung für Leistungsmessungen bis 100 kHz ist in der Industrie bislang einzigartig.

Sonderlösung

Die Kalibrierung von Leistungsmessgeräten bei hohen Frequenzen ist echtes Neuland. Deshalb wurde ein spezielles System entwickelt, das eine vollautomatische Kalibrierung von AC-Leistungen bis zu 100 kHz sowie von Spannungen, Strömen, DC-Leistungen, Frequenzen und Motorfunktionen ermöglicht. Im Kalibriersystem ist die Signalerzeugung einerseits von der Messtechnik, andererseits durch einen Metallschirm getrennt, der die von den Signalquellen erzeugte Wärme von den Messgeräten fernhält. Sowohl für die Signalerzeugung als auch für die Messungen, sind je mehrere spezialisierte Lösungen vorhanden, da einzelne Geräte nicht die großen Signal- und Messbereiche abdecken. Somit lässt sich die am besten geeignete Gerätekombination für die jeweiligen Kalibrieraufgaben auswählen, beispielsweise für hohe oder niedrige Ströme.

„Einige dieser Komponenten gibt es am Markt nicht zu kaufen und wir haben diese selbst entwickelt und aufgebaut. Andere Bestandteile basieren auf handelsüblichen Geräten, wurden aber mit Hilfe vorgealterter, handverlesener Bauteile und spezieller Firmware auf die besonderen Anforderungen angepasst“, meint Erik Kroon, >>



CH5000:	Phasen-Standard
Datron 9100:	Spannungsgenerator
NF1944:	Synthesizer
Datron 9100:	Stromgenerator Niedrige Frequenz
Guildline 7620:	Stromgenerator Hohe Frequenz
DC Source 7561:	Yokogawa High Accuracy Digital Multimeter
MUX Spannung:	Spannungs-Multiplexer
MUX Strom:	Strom-Multiplexer
MUX Ref:	Referenz-Multiplexer
WT3000 30 A:	Leistungs-Referenz für Ströme von 2 bis 30 A
WT3000 2 A:	Leistungs-Referenz für Ströme unter 2 A
WT1600 5 A:	Leistungs-Referenz für Niedrige Spannungen
DMM 7562:	Yokogawa High Accuracy Digital Multimeter
MUX D/A 30 Ch:	30-Kanal Multiplexer zur Kalibrierung der D/A Ausgänge
MUX 4 Ch:	4-Kanal Multiplexer zur Kalibrierung der Option Motorfunktion, Geschwindigkeit, Drehmoment
MUX 6 Ch:	6-Kanal Multiplexer zur Kalibrierung von Spannung, Strom, Leistung und Frequenz

Vereinfachtes Blockschaltbild des automatischen 100 kHz Leistungs-Kalibriersystems.
Auf dem Titelbild ist das System in Betrieb während einer Kalibrierung zu sehen.

>>> Leiter des Kalibrierlabors. Da Yokogawa von Anfang an auf ein automatisches Kalibriersystem gesetzt hat, werden mehrere Multiplexer benötigt, um die Signale von den verschiedenen Quellen auf das Testobjekt und von dort auf die jeweiligen Messgeräte zu schalten. Auch diese Multiplexer sind Eigenentwicklungen, um einen großen Strom- und Frequenzbereich bei extrem geringem Übersprechen und niedrigen Leckströmen abdecken zu können.

Hauptsächlich zwei Gründe sprechen für ein hoch automatisiertes Kalibriersystem. Einerseits lassen sich durch eine Automatisierung Fehler des Bedienpersonals weitgehend reduzieren, andererseits sind besonders bei Leistungsmessungen sehr viele einzelne Messungen erforderlich. Eine vollständige Gerätekalibrierung kann bis zu 20.000 Einzelmessungen enthalten, was für eine manuelle Ausführung nicht praktikabel ist.

Um eine extrem hohe Genauigkeit, Wiederholbarkeit und Stabilität der Geräte gewährleisten zu können, wird das Kalibrierlabor auf einer Temperatur von 23°C +/-1°C und auf einer definierten Luftfeuchte gehalten. Zusätzlich sind eine redundante Klimaanlage und eine unterbrechungsfreie Stromversorgung vorhanden. Die meisten Geräte werden nie ausgeschaltet, um die geforderte Langzeitstabilität zu erreichen.

Internationale Rückführbarkeit auf SI-Einheiten

Ein Grundprinzip der Kalibrierung ist die Rückführbarkeit auf nationale Standards und schließlich auf das internationale Einheitensystem (SI). Für die elektrischen Grundeinheiten Strom und Spannung ist dies im Prinzip kein Problem. Leistung ist jedoch ein Produkt dieser beiden Größen und damit nicht direkt rückführbar. Bei der Kalibrierung von Leistungsmesstechnik hat man sich bisher so geholfen, dass als rückführbarer Standard ein Referenz-Leistungsmessgerät verwendet wurde. Auf Grund der zu geringen Genauigkeit eignet sich dieser Ansatz für höhere Frequenzen jedoch nicht.

Yokogawa geht für die Hochfrequenz-Kalibrierung nun einen völlig anderen Weg. Um die Rückführbarkeit auf das SI-Einheitensystem zu gewährleisten, erfolgt bei dem neuen Kalibriersystem eine getrennte Betrachtung der Einzelgrößen Strom, Spannung und Phase (Zeit). Damit lässt sich eine deutlich höhere Genauigkeit bei der Rückführung auf die internationalen SI-Standards erreichen. Weltweit gibt es nur vier weitere Kalibrierlabore, die Leistungskalibrierung bei derart hohen Frequenzen durchführen können. Mit allen diesen europäischen Laboren arbeitet Yokogawa sehr eng zusammen, wobei auch gegenseitige Vergleichsmessungen durchgeführt werden.

Das Kalibrierlabor von Yokogawa in Amersfoort ist die derzeit einzige, nichtstaatliche Einrichtung, die eine ISO 17025-Akkreditierung für Leistungsmessungen bis zu 100 kHz erhalten hat. Diese ergänzt die bereits vorhandenen Möglichkeiten für hochgenaue Kalibrierungen bei 50 Hz sowie bei sehr niedrigen Leistungsfaktoren und hohen Strömen.

Weitere Informationen finden Sie in unserem White Paper:
„Kalibrierung: Wie sich die Herausforderungen bei hochfrequenten Leistungsmessungen erfüllen lassen“
Auf unserer Webseite unter: http://tmi.yokogawa.com/files/uploaded/Whitepaper_Kalibrierung_Ed1.pdf

Interview mit einem Kalibrierexperten

Kalibrierung – worauf kommt es an?

Von: Winfried Einschütz
Calibration Support Heilsbronn

Wer könnte besser über das Thema Kalibrierung Bescheid wissen, als ein Experte mit langjähriger Erfahrung auf diesem Gebiet. Wir fragten daher Winfried Einschütz, langjähriger Leiter des Kalibrierlabors von Siemens in Nürnberg, was beim Kalibrieren von Messgeräten alles beachtet werden sollte.

Was versteht man denn unter Kalibrierung und warum ist diese überhaupt erforderlich?

Winfried Einschütz: Die Anwender von Messgeräten sind verpflichtet, sich über den Zustand ihrer Geräte regelmäßig einen Überblick zu verschaffen. So dürfen laut der Qualitätsmanagementnorm ISO 9001 bei qualitätsrelevanten Messungen nur kalibrierte Geräte (Prüfmittel) eingesetzt werden.

Bei einer Kalibrierung wird die Abweichung der Anzeige eines Messgerätes zu einem vorgegebenen Wert (Normal) zuverlässig dokumentiert. Dies wird immer bei definierten Umgebungsbedingungen durchgeführt und stellt den Ist-Zustand eines Gerätes dar. Aussagen über die Langzeitstabilität lassen sich damit nicht treffen. Auch Sicherheitsüberprüfungen sind nicht Bestandteil einer Kalibrierung, werden aber von manchen Kalibrierlaboren mit erledigt.

Wann muss man kalibrieren?

Winfried Einschütz: Bei Unternehmen, die nach DIN ISO 9001 zertifiziert sind, müssen die Messmittel in festgelegten Abständen oder vor dem Gebrauch kalibriert und/oder verifiziert werden. Die Festlegung des Kalibrierintervalls, also der Zeit zwischen zwei Kalibrierungen, ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Hierzu zählen beispielsweise die Qualitätsanforderung in der Fertigung und die Einsatzbedingungen, die Umgebungsbedingungen und Messunsicherheiten sowie die Prüfbedingungen. Eine regelmäßige Kalibrierung dient auch zur Sicherstellung der Produktqualität und hat außerdem Einfluss auf die Risikobeurteilung bei der Produktion. >>>

>>> Dabei geht es ebenso um die Frage, welche Konsequenzen es haben kann, wenn Messwerte außerhalb der Spezifikationen liegen.

Was und wie sollte man kalibrieren?

Winfried Einschütz: Im Prinzip ist das Unternehmen selbst dafür verantwortlich, was kalibriert wird. Meistens verlassen sich diese auf den Rat des Kalibrierlabors, was aber nicht der optimale Weg ist. Eigentlich sollte das Unternehmen vorgeben, was erforderlich ist, und zwar einsatz- und praxisbezogen. Schließlich muss dieses auch sicherstellen, dass die Messmittel den Anforderungen genügen. Um dies gewährleisten zu können, müssen die Einsatzbedingungen und die Produktanforderungen bekannt sein, ebenso die Spezifikationen des betreffenden Messmittels. Und wer weiß das besser, als das Unternehmen selbst.

Die Kalibrierung muss anhand von Messnormalen erfolgen, die sich auf internationale oder nationale Standards zurückführen lassen. Zudem sind Aufzeichnungen über die Ergebnisse der Kalibrierung und Verifizierung zu führen.

Kalibrierung ist immer auch eine Kostenfrage. In der Norm ist keine spezielle Kalibrierung gefordert, nur dass diese rückführbar ist. Vorab ist also zu klären, ob eine Werkskalibrierung ausreichend oder ob eine DAkkS-Kalibrierung geeigneter ist. Es kann durchaus sein, dass eine Werkskalibrierung aussagekräftiger ist. Auf jeden Fall soll das Protokoll gut lesbar und verständlich sein. In der Pflicht ist letztlich der Betreiber des Messmittels. Er ist zudem der Auftraggeber und er bekommt vom Kalibrierlabor, was er bestellt hat. Um sicherzustellen, dass die Kalibrierung seinen Anforderungen entspricht, kann er beispielsweise Messpunkte vorgeben. Hinweise zum Kalibrierumfang finden sich auch in der Richtlinienreihe von VDI/VDE/DGQ/DKD 2622.

Was ist eine Werkskalibrierung?

Winfried Einschütz: Wenn der Auftraggeber keine Anforderungen an die Kalibrierung nennt, kann das Kalibrierlabor den Kalibrierumfang selbst festlegen. Der Kunde erhält dann eine sogenannte Werkskalibrierung. Dieser Begriff ist jedoch nicht geschützt. Manchmal wird dafür der Begriff ISO-Kalibrierung verwendet. In der zitierten Norm DIN ISO 9001 ist aber nicht viel über die Kalibrierung zu finden. Ist das Kalibrierlabor ISO 9001 zertifiziert, sind die Tätigkeiten des Kalibrierlabors nach diesem Qualitätsmanagementsystem geregelt. Darin ist festgelegt, dass Prüfmittel und Normale rückführbar kalibriert werden und einer internen Überwachung unterliegen.

Was bedeuten ISO 17025 und DAkkS-Kalibrierung?

Winfried Einschütz: Die DIN ISO EN 17025 ist ein weltweiter Qualitätsstandard für Prüf- und Kalibrierlabore und Grundlage für die Akkreditierung durch eine Akkreditierungsstelle. Die entsprechende Stelle für Deutschland ist die DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH) mit Sitz in Berlin. DAkkS-Kalibrierungen dürfen somit nur in Laboren durchgeführt werden, die nach DIN ISO EN 17025 akkreditiert und für die entsprechenden Messgrößen zugelassen sind.

Die DIN ISO EN 17025 ist wie gesagt ein weltweiter Standard für Laborakkreditierung. Durch eine Anerkennungsvereinbarung (MRA - Mutal Recognition Arrangement) zwischen der DAkkS und der internationalen Akkreditierungsorganisation ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) werden Kalibrierscheine in allen Ländern anerkannt, die das ILAC- Abkommen unterzeichnet haben. Dazu gehören neben DAkkS (Deutschland): RvA (Niederlande), ÖKD (Österreich), METAS (Schweiz), UKAS (England) und viele andere. Informationen über akkreditierte Labore können über die Homepage von DAkkS abgerufen werden.

Was sagt ein Kalibrierschein aus?

Winfried Einschütz: Bei einem Werkskalibrierschein kann das Kalibrierlabor das Protokoll einschließlich der Seiten 1 und 2 selbst gestalten. Handelt es sich allerdings um ein akkreditiertes Labor, greifen auch hier die DAkkS-Regeln. Generell ist der Kalibrierschein ein Protokoll der Kalibrierung, das informativ und lesbar sein sollte. Werden Konformitätsaussagen gemacht, dann sind dazu auch Toleranzen und Messunsicherheiten zu berücksichtigen. Wünschenswert ist, dass der Kunde nicht viel rechnen muss, um einen Überblick zu erhalten. Wenn der Sollwert und Anzeigewert ausgewie-

sen werden, sollten auch die Toleranz und die Abweichung ersichtlich sein.

Bei einer ISO 17025- oder DAkkS-Kalibrierung gibt es dagegen für den Inhalt des Kalibrierscheins gewisse Mindestanforderungen. Für die Seiten 1 und 2 ist die Form festgelegt. Ergänzungen dürfen bedingt eingefügt werden, wie zum Beispiel die Liste der eingesetzten Normale. Sie ist informativ und hilfreich für den Kunden.

Eine Hilfe zur Auswahl der geeigneten Kalibrierform gibt folgende Tabelle.

	Mess-bereich	Soll-wert	Frequenz	Mess-wert	Ab-weichung	Toleranz	Messun-sicherheit	Auswer-tung
Werks-kalibrierung	X	X	O	X	O	X	O	O
ISO 17025 und DAkkS-Kalibrierung	X	X	O	X	NN	NN	X	NN

Legende: X = muss sein, O = optional, NN = nicht nötig

Leistung AC (Element 1, RMS)

Bereich	Frequenz	Einspeisung		Sollwert	Istwert	Toleranz	Abw.	MU
100 V / 1 A	53 Hz	100 V / 1 A	0,50 ind	50,000 W	50,010 W	0,12 %	0,02 %	0,010 W
		100 V / 1 A	0,50 cap	50,000 W	50,007 W	0,12 %	0,01 %	0,010 W
		100 V / 1 A	0,10 ind	10,000 W	10,002 W	0,37 %	0,02 %	0,010 W
		100 V / 1 A	0,10 cap	10,000 W	10,000 W	0,37 %	0,00 %	0,010 W
		100 V / 1 A	0,05 ind	5,000 W	5,000 W	0,67 %	0,01 %	0,010 W
		100 V / 1 A	0,05 cap	5,000 W	4,999 W	0,67 %	-0,03 %	0,010 W
		100 V / 1 A	0,01 ind	1,000 W	1,001 W	3,07 %	0,06 %	0,010 W
		100 V / 1 A	0,01 cap	1,000 W	0,998 W	3,07 %	-0,25 %	0,010 W

Beispiel (Auszug) eines Kalibrierprotokolls (WT3000) entsprechend den Anforderungen von ISO 17025 und DAkkS mit optionalen Angaben.

In ISO 17025/DAkkS-Kalibrierscheinen muss die Messunsicherheit ausgewiesen und dem Messwert zugeordnet sein. Die Angabe von Toleranzen (Tol.) und Abweichungen (Abw.) ist dagegen nicht vorgeschrieben. Wird die Messunsicherheit (MU) bei der Beurteilung berücksichtigt, gibt es vier Möglichkeiten:

Fall	Beiträge	Beurteilung	
1	Abw. + MU < Tol.	einsetzbar	
2	Abw. > Tol.	nicht einsetzbar	
3	Abw. + MU > Tol.		keine Konformität ausweisbar
4	Abw. – MU > Tol.		

Die Messunsicherheit ist ein Teil des Messergebnisses und dem Messwert zuzuordnen. Anhand dieser ist auch die Güte des Labors beurteilbar.
Einen Überblick über den Inhalt von Kalibrierscheinen bietet die Schrift DAkkS-DKD-5.

Wo soll man kalibrieren lassen?

Winfried Einschütz: Wie zuvor schon angesprochen, soll ein Mess- oder Prüfmittel anwendungsgerecht kalibriert werden. Deshalb muss der Kunde entscheiden, ob eine Werkskalibrierung ausreichend oder eine ISO 17025/DAkkS-Kalibrierung notwendig ist. Da es sich bei letzteren um eine Kalibrierung von einem akkreditierten Labor handelt, gibt es bei manchen Auditoren weniger Diskussionen, da ja „Alles in Ordnung sein muss“. Dies heißt allerdings nicht, dass ein DAkkS-zertifiziertes Kalibrierlabor ausschließlich DAkkS-Kalibrierungen ausführt.

Fakt ist aber: Wenn der Einsatz des Prüfmittels die Einhaltung der Gerätespezifikationen fordert, dann ist die Messunsicherheit bei der Beurteilung zu berücksichtigen. Das Kalibrierprotokoll soll entweder eine Auswertung aufweisen oder der Betreiber ist selbst in der Pflicht die Werte zu interpretieren, was allerdings nicht kundenfreundlich ist.

Man kann den Unternehmen nur raten, sich nicht blind auf ein Kalibrierlabor zu verlassen und auch nicht zu versuchen die „Qualitätsverantwortung“ quasi auf dieses abzuschieben. Die Firmen sind letztlich selbst für ihr Handeln verantwortlich und dazu gehört auch die Kalibrierung. Am besten ist es deshalb, sich vorab umfassend über die Kalibriermöglichkeiten zu informieren und ein Musterprotokoll anzufordern.

Winfried Einschütz

Winfried Einschütz ist ausgebildeter Industriemeister und Elektronik-Techniker. Er war bei verschiedenen Elektronikunternehmen in der Entwicklung und im Prüffeld tätig. Seit mehr als 40 Jahren befasst er sich mit dem Thema Kalibrierung und war in dieser Zeit unter anderem Leiter des DKD-Kalibrierlabors (D-K 21901, heute DAkkS) von Siemens in Nürnberg. Zurzeit ist er stellvertretender Leiter des DAkkS-Labors D-K-18095-01 (AKL Messtechnik).

Geräteüberprüfung mit DC- und AC-Referenzquellen

Kalibrieren oder nur überprüfen?

Von: Johann Mathä, Marketing Manager
Test- und Messtechnik,
Yokogawa Deutschland GmbH

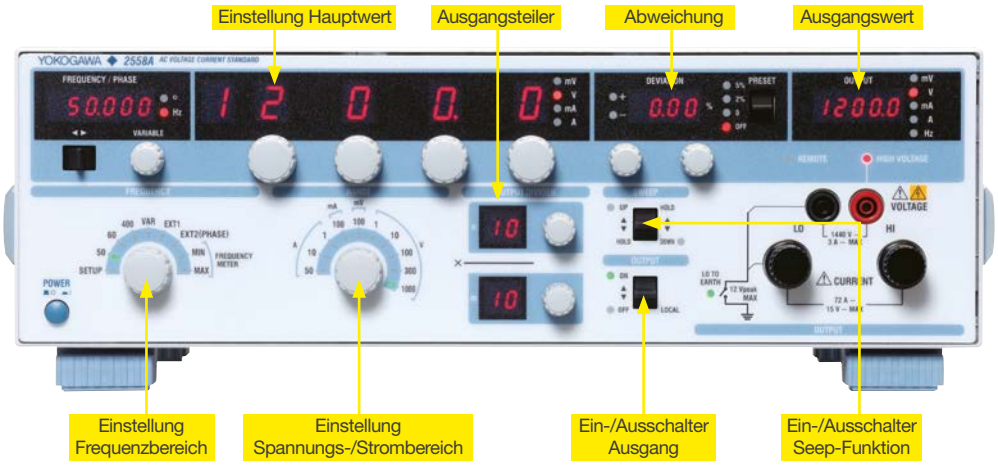
Messgeräte müssen regelmäßig überprüft werden, um deren Genauigkeit sicherzustellen. Dies erfolgt im Allgemeinen im Zuge einer regelmäßigen Kalibrierung. Anstatt einer Kalibrierung, reicht in manchen Fällen auch eine einfache und kostengünstigere Überprüfung.

Besonders in der Produktion sind ungenaue Messwerte auf Grund von nicht kalibrierter Messtechnik nicht nur wertlos, sondern verursachen im Extremfall hohe Folgekosten. Dadurch könnten beispielsweise fehlerhafte Produkte an Kunden ausgeliefert werden, was zu Rückrufaktionen oder sogar zu Schadensersatzforderungen führen kann. In der Regel durchlaufen daher alle Messeinrichtungen meist einmal pro Jahr eine Kalibrierung, um deren Genauigkeit und Zuverlässigkeit zu überprüfen und zu dokumentieren. Dies ist auch im Rahmen der Qualitätsmanagementnorm DIN EN ISO 9001 so festgelegt, welche die Mindestanforderungen an ein Qualitätsmanagementsystem beschreibt. Dort wird unter anderem gefordert, dass für die hergestellten Produkte qualitätsrelevante Kenndaten mit kalibrierten Messinstrumenten gemessen werden. Qualitätsrelevant sind alle Kennwerte, die ein Unternehmen für seine Produkte garantiert.

Ist eine Kalibrierung wirklich erforderlich?

Für Messmittel, die für nicht-qualitätsrelevante Messaufgaben verwendet werden, wie beispielsweise in der Forschung und Entwicklung, ist das Kalibrieren keine Pflicht. Hier reicht im Prinzip auch eine kostengünstigere, regelmäßige Überprüfung.

Dazu können beispielsweise die AC- und DC-Standards von Yokogawa verwendet werden, die auch in Kalibriermessplätzen zum Einsatz kommen. Diese präzisen Geräte lassen sich eigenständig im Unternehmen nutzen, um Messmittel effizient zu überprüfen. Der Arbeitsablauf ist dabei ähnlich wie bei einer Kalibrierung und kann, je nach Anforderungen, auf gewisse Funktionen oder Messbereiche beschränkt werden, außerdem ist der Dokumentationsaufwand geringer.



Bedienelemente und Anzeigen des AC-Standards 2558A.

Referenzquellen

Yokogawa bietet verschiedene hochgenaue Referenzquellen an wie den DC-Spannungs-/Strom-Standard 2553A, den DC-Spannungs-/Strom-Standard 2560A für hohe Spannungen und Ströme sowie den AC-Spannungs-/Strom-Standard 2558A. Für eine Überprüfung wird beispielsweise beim 2558A zuerst die Anzahl der erforderlichen Kalibrierpunkte mit dem unteren Ausgangsteiler vorgewählt und dann, während der Kalibrierung, mit dem oberen Drehknopf der Ausgang auf den jeweils nächsten Punkt geschaltet. Über die Einstellung einer Abweichung lässt sich der Ausgangswert an jedem Messpunkt in kleinen Schritten verändern (2 oder 5% der Schrittweite zwischen den Punkten). Die jeweilige Abweichung ist dann direkt auf dem Display ablesbar.

Überprüfung von Leistungsmessgeräten

Ein System zur Überprüfung von Leistungsmesstechnik lässt sich mit zwei 2558A Geräten, je eines für die Wechselspannung bzw. den Wechselstrom und einem Yokogawa WT3000 Leistungsanalysator als Referenz realisieren. Ein Standard arbeitet als Master und liefert das Oszillatorsignal zur Synchronisation. Die erforderlichen Leistungsfaktoren lassen sich über den Phasenschieber im Slave-Gerät einstellen, während das Ergebnis auf dem WT3000 überwacht wird. Mit Hilfe weiterer 2558A Geräte ist auch ein 3-Phasen-Leistungskalibriersystem realisierbar. Ströme bis zu 144 Ampere können durch die Parallelschaltung von zwei Referenzquellen erreicht werden. Über verschiedene Schnittstellen ist zudem eine Automatisierung der Kalibrierung bzw. Überprüfung oder die Einbindung in ein ATE-System möglich.

Fazit

Die Durchführung einer Überprüfung der Messtechnik durch das Unternehmen selbst ist relativ einfach realisierbar. Ob sich dies lohnt, ist pauschal nicht zu beantworten. Komplexere Kalibrieraufgaben, wie beispielsweise in unserer Reportage beschrieben, erfordern dagegen einen extrem hohen Aufwand sowie hochkomplexe Systeme und langjährige, umfassende Erfahrungen. Ganz auf die Dienstleistungen von Kalibrierlaboren zu verzichten, wird in den wenigsten Fällen ratsam sein.

DC-Standard 2560A

Kalibrierung mit hohen Strömen und Spannungen

DC-Standard 2560A

Yokogawa hat die Produktfamilie der DC- und AC-Standards um ein weiteres Messgerät ergänzt. Der 2560A DC-Standard ermöglicht eine einfache Prüfung und Kalibrierung von DC-Messgeräten wie analoge Messtechnik, Strommesszangen, Thermometern, Temperatur-Messumformern und Datenloggern. Das Gerät kann Gleichspannungen bis zu 1224 Volt (Messbereiche 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, 1000 V) und Gleichströme bis zu 36,72 Ampere (Messbereiche 100 µA, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 10 A, 30 A) mit sehr hoher Genauigkeit, Stabilität und Auflösung erzeugen. Mit einer Parallelschaltung von zwei Geräten lässt sich der maximale Strom sogar auf 73,44 Ampere erhöhen. Zudem unterstützt der DC-Standard 10 verschiedene Typen von Thermoelementen und Pt100 Widerstandstemperatursensoren (RTD). Durch eine Sweep-Funktion und verschiedene Schnittstellen (USB, GPIB, Ethernet) lassen sich Kalibrierungen automatisieren sowohl der DC-Standard fernsteuern als auch problemlos in ein Messsystem integrieren.

Events

PCIM Europe 2016
10. bis 12. Mai 2016
Messe Nürnberg
Halle 9 - Stand 9-451

EPE 2016
ECCE Europe
18th European Conference on Power Electronics and Applications
5. bis 9. September 2016
Karlsruhe (Stadthalle)
Stand 5

ECOC Exhibition 2016
19. bis 21. September 2016
Düsseldorf
Stand 516

electronica 2016
8. bis 11. November 2016
Messe München

Weitere Details unter:
http://tmi.yokogawa.com/de
unter INFO ▶ EVENTS

Breitband-Stromzangen für Oszilloskope und ScopeCorder

Strommessung ab 1 mA

Für die Serie der Mixed-Signal-Oszilloskope DLM4000/DLM2000 und ScopeCorder DL850E/DL850EV gibt es zwei weitere Stromzangen. Das Modell 701917 deckt den Frequenzbereich von DC bis 50 MHz und das Modell 701918 von DC bis 120 MHz ab. Sie zeichnen sich gegenüber den vorherigen Modellen durch eine zehnmal höhere Empfindlichkeit (typisch 1 V/A) sowie geringe Eigenstörungen von typisch 60 μA_{rms} aus und eignen sich für die Messung von Strömen von etwa 1 mA bis 5 A. Über eine Taste am Sensoranschluss lassen sich ein automatischer Nullabgleich und eine Entmagnetisierung durchführen.

Für ein schnelles Anschließen und Abnehmen der Stromzange haben die beiden Modelle einen BNC-Stecker mit Entriegelungshebel und eine Warnfunktion bei Überlast oder bei fehlender Verriegelung. Die Versorgung der Stromzangen wird direkt über die Versorgungseingänge am Messgerät oder über ein externes Netzteil gewährleistet.