

# DKD-Fachausschuss 01: Gleichstrom und Niederfrequenz

Christian Rott

Der DKD-Fachausschuss Gleichstrom und Niederfrequenz befasst sich mit der Kalibrierung elektrischer Messgrößen im Frequenzbereich von 0 Hz bis 1 MHz. Momentan sind 79 Mitglieder im Fachausschuss, bestehend aus akkreditierten Kalibrierlaboratorien, interessierten Personen und Vertretern der PTB, vereinigt. Eine fachliche Arbeit ist in diesem großen Rahmen nur schwer zu bewältigen, deshalb haben sich kleine Gruppen von Mitgliedern gebildet, die sich insbesondere mit Unterstützung des VDI (VDI/VDE-GMA Fachbereich 3.12) mit der Erstellung von Kalibrierrichtlinien beschäftigen. So ist im Laufe der letzten 20 Jahre die Kalibrierrichtlinienreihe VDI/VDE/DGQ/DKD Blatt 2622 ff. entstanden. Ein Ziel der Kalibrierrichtlinienreihe ist es, durch die Übersetzung ins Englische eine größere Akzeptanz auch außerhalb des deutschsprachigen Raumes zu erzielen.

Der Fachausschuss trifft sich einmal im Jahr zum Informationsaustausch. Die Tagesordnung dieser Sitzungen enthält Berichte aus dem DKD-Vorstand, dem entsprechenden Sektorkomitee der DAkkS und dem Fachbeirat 5 des Akkreditierungsbeirats der Bundesregierung. Weitere Punkte sind

- der aktuelle Stand der VDI/VDE/DGQ/DKD-Richtlinien und Diskussion
- Informationen aus und an den DKD-Fachausschuss Messunsicherheit
- Hinweise für die Kalibriertechnik
- Hinweise für die Auswertung von Messergebnissen

Zurzeit ist vor allem das Thema Organisation und Durchführung von Vergleichsmessungen aktuell. Hier sind wir sehr auf die Unterstützung durch die PTB angewiesen.

Diese und andere Themen werden in enger Zusammenarbeit mit der PTB, den Vertretern der DAkkS und Mitgliedern aus anderen Fachausschüssen behandelt.

Außer den einschlägigen VDI/VDE/DGQ/DKD-Richtlinien wurde folgende Kalibrierrichtlinie bislang vom Fachausschuss veröffentlicht:

- *DKD-R 1-1: Messung und Erzeugung kleiner Wechselspannungen mit induktiven Spannungsteilern.*

# A, Hz



**Vorsitzender:**

Christian Rott

GfM Gesellschaft für Metrologie mbH  
Ottobrunn



Digitalamperemeter

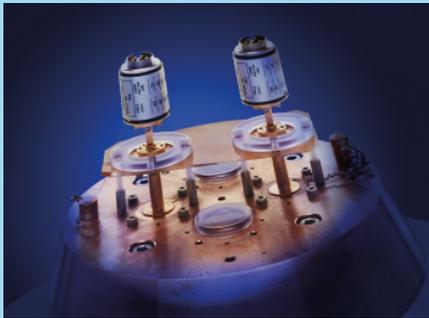


Digitalmultimeter und  
Multifunktionskalibrator

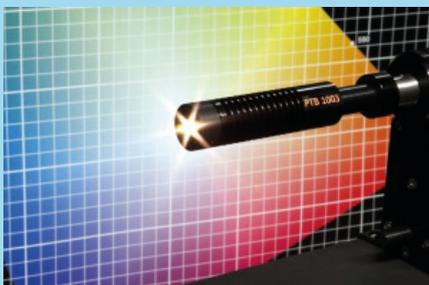
# Hz, cd, Gy


**Vorsitzender:**

Paul Winkler  
EADS Deutschland GmbH  
Airbus Defence & Space  
Manching



Kalorimeter zur Kalibrierung von HF-Leistungsthermistoren



100-Lumen-LED-TransfERNormal

## DKD-Fachausschuss 02: Hochfrequenz und Optik

**Paul Winkler**

Im DKD-Fachausschuss Hochfrequenz und Optik sind die Fachbereiche Hochfrequenz, Optik und Dosimetrie zusammengefasst. Er setzt sich zusammen aus z. Zt. 31 akkreditierten Laboratorien, drei PTB-Repräsentanten für die drei Fachbereiche sowie aus interessierten Gästen aus PTB, DAkKS und Industrie.

Da die PTB nach dem Einheiten- und Zeitgesetz für die Einheitlichkeit im Messwesen und die Weitergabe der Maßeinheiten im Sinne der messtechnischen Rückführung zuständig ist, stellt der Fachausschuss ein wichtiges Forum der Kommunikation zwischen der PTB und den akkreditierten Laboratorien dar, das beiden Seiten hilft, ihre Aufgaben zu erfüllen.

Der Fachausschuss beschäftigt sich insbesondere mit folgenden Themen und Fragestellungen:

- Aktuell auftretende Themen und Probleme aus den Bereichen Metrologie, Kalibrierung, Messunsicherheit und Akkreditierung. Die Themen werden im Fachausschuss diskutiert und erforderliche Maßnahmen eingeleitet, wie z. B.:
  - Klärungen metrologischer Art mit den PTB-Fachbereichen
  - Klärungen von Akkreditierungsfragen mit den zuständigen DAkKS-Gremien
  - Klärung von Messunsicherheitsthemen bzw. Weiterleiten an den DKD-Fachausschuss Messunsicherheit.
- Information der Mitglieder und Gäste aus den Fachbereichen der PTB, der DAkKS und der VDI/VDE-GMA
- Organisation von Ringvergleichen/Vergleichsmessungen in Zusammenarbeit mit der PTB. Dabei werden die Ringvergleiche für die einzelnen Messgrößen zeitlich in Übereinstimmung mit den Anforderungen der DAkKS gebracht
- Erstellen von Richtlinien/Leitfäden für rückführbare Kalibrierverfahren in Abstimmung mit den Fachbereichen der PTB sowie Mitwirken in der Richtlinienarbeit von VDI/VDE-GMA Fachbereich 3.12.

Aktuelles Projekt im Fachausschuss ist die Erstellung einer Leitfadenreihe, die sich mit der Rückführung so genannter abgeleiteter Messgrößen bei der Kalibrierung von komplexen Hochfrequenzmessgeräten beschäftigt. Dazu wurde aus Effektivitätsgründen im Fachausschuss eine Arbeitsgruppe gebildet, die hauptsächlich die Themen über elektronische Kommunikation bearbeitet.

Folgende Kalibrierrichtlinien wurden bislang vom Fachausschuss veröffentlicht:

- *DKD-L 02-1, Blatt 1: Rückführung der abgeleiteten Hochfrequenz-Messgröße „Anzeigelinearität“ (aus der Leitfadenreihe „Rückführung abgeleiteter Hochfrequenzmessgrößen“)*
- *DKD-L 02-2: Leitfaden zur rückgeführten Hochfrequenzspannungsmessung*

## DKD-Fachausschuss 03: Kraft und Beschleunigung

Daniel Schwind

Der Fachausschuss Kraft und Beschleunigung ist im Jahre 2009 aus dem ehemaligen Fachausschuss Mechanische Größen entstanden. Es waren die beiden letzten verbliebenen mechanischen Disziplinen des Fachausschusses, nachdem sich zuletzt im Jahre 2002 die Arbeitsgruppe Drehmoment als eigener Fachausschuss organisierte.

Im Fachausschuss engagieren sich etwa 40 Mitglieder aus Deutschland und anderen europäischen Staaten. Neben Kalibrierlaboratorien der Industrie nehmen Materialprüfanstalten, interessierte und erfahrene Fördermitglieder, DAkKS-Begutachter sowie PTB-Mitarbeitende an der jährlich stattfindenden Fachausschusssitzung teil. Die Sitzung findet immer im Vorfeld der Sitzung des Fachausschusses Werkstoffprüfmaschinen statt, sodass hier Synergien genutzt werden können.

Der Fachausschuss Kraft und Beschleunigung stellt im deutschsprachigen Raum die bedeutendste Kompetenzvereinigung in Fragen des Messens der physikalischen Größen Kraft und Beschleunigung dar. Die Aufgabe des Fachausschusses und seiner ehrenamtlich tätigen Mitglieder ist die Förderung der metrologischen Infrastruktur auf den jeweiligen Gebieten. Dies geschieht im Wesentlichen durch intensiven Erfahrungsaustausch auf den Fachausschusssitzungen, durch die Organisation von Ringvergleichen und die Erarbeitung von Richtlinien.

Bezüglich der Messgröße Kraft hat sich der Fachausschuss in enger Abstimmung mit dem Fachausschuss Werkstoffprüfmaschinen die Aufgabe gestellt, Richtlinien zur Kalibrierung dynamischer Kräfte zu entwickeln. Seit Beginn 2013 läuft ein 20-kN-Ringvergleich für statische Kräfte, an dem 23 akkreditierte Kalibrierlaboratorien aus Deutschland und Europa teilnehmen.

Für die Messgröße Beschleunigung erarbeitet der Fachausschuss zur Zeit eine wichtige Richtlinie zur Kalibrierung von Messverstärkern, welche bei der dynamischen Messung kinematischer und mechanischer Größen angewendet werden.

Folgende Kalibrierrichtlinien wurden bislang vom Fachausschuss veröffentlicht:

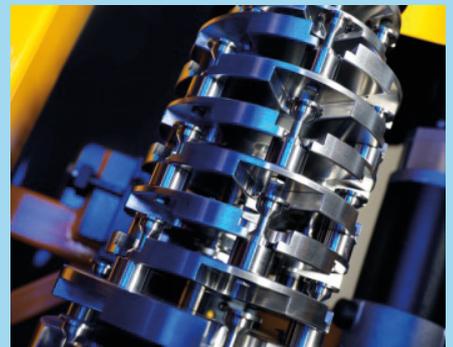
- *DKD-R 3-1: Kalibrierung von Beschleunigungsmessgeräten nach dem Vergleichsverfahren: Grundlagen | Stoßanregung | Sinus- und Multisinus-Anregung | Primärkalibrierung von Schwingungsmessgeräten mit sinusförmiger Anregung und interferometrischer Messung der Schwingungsgröße*
- *DKD-R 3-3: Kalibrierung von Kraftmessgeräten*
- *DKD-R 3-9: Kontinuierliche Kalibrierung von Kraftaufnehmern nach dem Vergleichsverfahren*

# N, m/s<sup>2</sup>

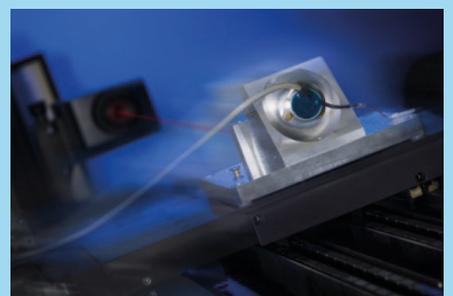


### Vorsitzender:

Daniel Schwind  
GTM Gassmann Testing and Metrology  
GmbH  
Bickenbach



Massestapel einer  
100-N-Kraft-Normalmesseinrichtung



Beschleunigungsmessung

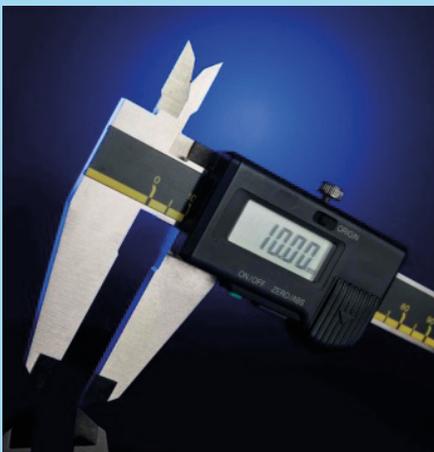
m

**Vorsitzender:**

Christian Neukirch  
Volkswagen AG  
Wolfsburg



Satz von Parallelendmaßen



Messschieber

## DKD-Fachausschuss 04: Länge

**Christian Neukirch**

Der DKD-Fachausschuss Länge hat eine weit zurückreichende Tradition und besteht quasi seit der Gründung des DKD in den 1970er-Jahren. Er hat derzeit ca. 75 Mitglieder und ist damit der größte Fachausschuss im DKD. Traditionell werden die Ausschusssitzungen auch zum intensiven Austausch mit den Fachexperten der PTB genutzt. Es werden Themen behandelt, die mit der Kalibrierung von Messmitteln im Bereich Länge zu tun haben.

Im Fachausschuss gibt es zwei Unterarbeitskreise:

- den Unterarbeitskreis Messmittel, gemeinsam mit dem VDI/VDE VDI/VDE-GMA Fachausschusses 3.11 „Prüfmittelüberwachung“
- den Unterarbeitskreis Rauheit/Form

Aktuell sind zu folgenden Themen DKD-Richtlinien in Vorbereitung: Prüfplatten, Prüfzylinder/Prüfdorne, Messuhren und horizontale Längenmessgeräte

Folgende Kalibrierrichtlinien wurden z. B. vom Fachausschuss veröffentlicht:

- *DKD-R 4-1: Auswahl und Kalibrierung von Endmaßmessgeräten zur Verwendung als Normalgerät in Kalibrierlaboratorien*
- *DKD-R 4-2 Blatt 01: Kalibrieren von Messgeräten und Normalen für die Rauheitsmesstechnik – Kalibrieren von Normalen für die Rauheitsmesstechnik*
- *DKD-R 4-2 Blatt 02: Kalibrieren von Messgeräten und Normalen für die Rauheitsmesstechnik – Kalibrieren des vertikalen Messsystems von Tastschnittgeräten*
- *DKD-R 4-3 Blatt 01: Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen – Grundlagen*
- *DKD-R 4-3 Blatt 3.1: Kalibrieren von Messmitteln für geometrische Messgrößen – Kalibrieren von Parallelendmaßen*

## DKD-Fachausschuss 05: Temperatur und Feuchte

Herbert Kirchner

Der Fachausschuss Temperatur und Feuchte wurde bereits 1987 gegründet. Er repräsentiert heute etwa 70 Mitglieder im In- und Ausland.

In seiner mehr als 25-jährigen Tätigkeit harmonisierte unser Fachausschuss in Zusammenarbeit mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt viele metrologische Verfahren und war Wegbereiter für die Weitergabe der Verfahren auf europäischer Ebene.

In diesem Jahr beschäftigen wir uns mit dem Kalibrierverfahren für Temperatur-Blockkalibratoren oberhalb von 600 °C. Um neue Erkenntnisse in Bezug auf die Ermittlung der Messunsicherheit für diesen Kalibriergegenstand zu gewinnen, wurde eine Pilotstudie mit unterschiedlichen Normen durchgeführt. Die Ergebnisse liegen seit unserer Fachausschusssitzung im Mai vor und werden in unserem Forum diskutiert.

Auf dem Gebiet der Feuchte wird eine neue Arbeitsgrundlage für die Kalibrierung von Feuchte-Systemen angestrebt. Bislang existiert für die Kalibrierung von Feuchtesensoren keine Kalibrierrichtlinie. Diese Thematik wurde ebenfalls auf unserer diesjährigen Fachausschusssitzung behandelt.

Die jährliche Fachausschusssitzung bietet ein aktives Forum für Laboratorien, Begutachter der Deutschen Akkreditierungsstelle, Vertreter der PTB und benannten Stellen.

Auf dem Gebiet der Temperaturmesstechnik existieren umfangreiche Kalibrierrichtlinien:

- *DKD-R 5-1: Kalibrierung von Widerstandsthermometern*
- *DKD-R 5-3: Kalibrierung von Thermoelementen*
- *DKD-R 5-4: Kalibrierung von Blockkalibratoren*
- *DKD-R 5-5: Kalibrierung von Temperaturanzeigegeräten und -simulatoren durch elektrische Messung und Simulation*
- *DKD-R 5-6: Bestimmung von Temperaturkennlinien*
- *DKD-R 5-7: Kalibrierung von Klimaschränken*

# K, % r. F.



### Vorsitzender:

Herbert Kirchner  
imetrologie GmbH  
Helmstadt



Wasser-Fixpunktzelle



Taupunktspiegel

Pa

## DKD-Fachausschuss 06: Druck und Vakuum

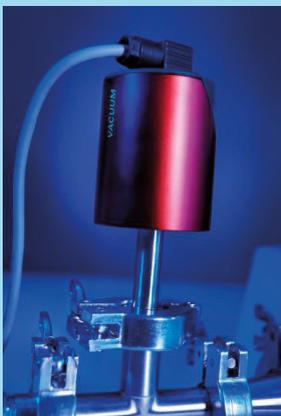
**Christian Elbert**



**Vorsitzender:**  
Christian Elbert  
Wika Calibration Technology  
Klingenberg



Druckwaage



Vakuummesszelle

Im Fachausschuss Druck und Vakuum sind derzeit mehr als 60 Laboratorien vertreten. Ein breiter Mix der Teilnehmer aus Geräteherstellern, Anwendern in werksinternen Laboratorien sowie Dienstleistern sorgt für eine repräsentative Vertretung der verschiedenen Interessensgruppen. Durch die Einbindung des Fachausschussvorsitzenden in Gremien der DAkkS sowie des Bundeswirtschaftsministeriums ist weiterhin ein übergreifender Interessensausgleich sichergestellt. Dieser wird bei den Fachausschusssitzungen durch regelmäßige Teilnahme von Mitarbeitern aus der PTB sowie der DAkkS weiter intensiviert. Diese üblicherweise jährlich stattfindenden Treffen dienen als Kommunikationsplattform zur Förderung des gegenseitigen Austauschs und ermöglichen Diskussionen zu aktuellen Themen der Messtechnik. So gehören zum Beispiel die Kalibrierung kleiner Differenzdrücke bei hohen statischen Drücken sowie generell immer höher werdende Ansprüche an die Genauigkeit der Druckmessung zu den Herausforderungen, die aus der Industrie an die Kalibrierer herangetragen werden.

Neben den aktuellen Aufgabenstellungen werden in verschiedenen fachausschussinternen Arbeitsgruppen in enger Zusammenarbeit mit den PTB-Mitarbeitern grundlegende fachspezifische Themen bearbeitet. Momentan beschäftigt man sich z. B. mit einer Überarbeitung der Kalibrierrichtlinie DKD-R 6-1. Die erste Version hatte bereits vor Jahren Einzug in die internationale Kalibrierwelt gefunden und dient hier als Grundlagenpapier. Verschiedene Übersetzungen und die Verwendung in einer entsprechenden EA-Richtlinie unterstreichen die globale Bedeutung. Ähnliche Erfolge kann die Arbeitsgruppe der besonders kleinen Drücke – sprich Vakuum – verbuchen. Auch hier wurde mit der DKD-R 6-2 richtungsweisende Basisarbeit geleistet.

Seine Aufgabe als technisches Komitee der PTB ergänzt der Fachausschuss nicht zuletzt mit der Organisation und Durchführung von Ringvergleichen. Dieses Angebot an Vergleichsmessungen dient den akkreditierten Laboren als Eignungsnachweis und gewährleistet dem Kunden die technische Kompetenz im Rahmen des Leistungsumfangs der Labore.

Zur Abrundung der Agenda haben auch Trends und zukunftsweisende Themen einen festen Bestandteil im Programm und werden regelmäßig diskutiert. Im „digitalen“ Zeitalter widmet man sich zum Beispiel den Möglichkeiten der elektronischen Erstellung und Transferierung von Kalibrierdaten.

Interessierte Gäste sind gerne gesehen und können sich über die Homepage des DKD über aktuelle Veranstaltungen informieren.

## DKD-Fachausschuss 07: Masse und Waagen

**Norbert Schnell**

Dieser Fachausschuss wurde 1995 gegründet und vereinigt die durch die DAkKS akkreditierten Kalibrierlaboratorien für die mechanische Messgröße Masse. Er repräsentiert derzeit 23 Laboratorien für die Kalibrierung von Gewichten und 38 Laboratorien für die Kalibrierung von Waagen.

Die Kalibrierlaboratorien für Gewichte garantieren mit der Rückführbarkeit ihrer Kalibrierergebnisse, dass alle Wäageergebnisse im Bereich Milligramm bis Tonne mit dem Urkilogramm vergleichbar sind. Die Anforderungen an Gewichte sind in der „International Recommendation OIML R 111“ der *Organisation Internationale de Metrologie Légale* umfassend beschrieben. Geregelt werden dort u. a. Vorgaben für Genauigkeitsklassen (Fehlergrenzen und Messunsicherheiten), Bauformen, Oberflächengüte und Material (Dichte und magnetische Eigenschaften).

Die Klassen E1 und E2 repräsentieren die höchsten Genauigkeiten, die nur unter sehr anspruchsvollen Messbedingungen in speziellen Laboratorien erreicht werden können. Dazu werden Komparatorwaagen verwendet, die z. B. ein Kilogramm auf  $1 \mu\text{g}$  genau kalibrieren können. Die Kalibrierung von Waagen wird überwiegend am Standort der Waage beim Kunden vorgenommen, um die Umgebungs- und Aufstellbedingungen zu berücksichtigen. Die kleinste erreichbare relative Messunsicherheit, die unter sehr guten Bedingungen und mit hoch genauen Prüfgewichten für Analysen- und Mikrowaagen erreicht werden kann, liegt bei  $1 \cdot 10^{-6}$ .

Der Fachausschuss war maßgeblich an der Erarbeitung der für die Waagenkalibrierung in Deutschland standardmäßig verwendeten Richtlinie EURAMET cg 18 (Guideline on the Calibration of Non-Automatic Weighing Instruments) beteiligt. Eine internationale Expertengruppe des EURAMET TC-Mass mit deutscher Beteiligung (einschließlich des Fachausschussvorsitzenden) ist momentan dabei, diese Richtlinie praxisgerecht zu überarbeiten. Besonderes Augenmerk wird hierbei auf die Unterstützung der Waagenanwender zur Erfüllung der Prozessanforderungen gelegt. Neben den offiziellen Kalibrierergebnissen werden die Berechnung der Unsicherheiten im täglichen Gebrauch der Waage und die sich daraus ergebenden Mindesteinwaagen erläutert.

Aktuell beschäftigt sich der Fachausschuss mit der Organisation von Ringvergleichen für Waagen und für E1-Gewichte. Darüber hinaus wurde ein Ringvergleich zur Bestimmung der magnetischen Eigenschaften von Gewichten durchgeführt. Die Ablösung des internationalen Kilogramm-Prototyps (Urkilogramm) durch eine Neudefinition der Maßverkörperung Masse (Avogadro-Projekt bzw. Wattwaage) wird vom Fachausschuss diskutiert und hinsichtlich der erreichbaren Unsicherheiten konservativ beurteilt.

Es ist geplant, die deutsche Übersetzung der Rev. 4 der EURAMET Guideline cg 18 als DKD-Richtlinie zu veröffentlichen.

kg



**Vorsitzender:**

Norbert Schnell  
Sartorius Lab Instruments GmbH &  
Co. KG  
Göttingen



Gewichtsstücke



Analysewaage

mol, m<sup>3</sup>,  
kg/m<sup>3</sup>, S



**Vorsitzender:**

Dr. Olaf Schnelle-Werner  
ZMK – Analytik-GmbH  
Bitterfeld-Wolfen



Leitfähigkeitsmesszelle



Ubbelohde-Viskosimeter

## DKD-Fachausschuss 08: Chemische Messgrößen – Stoffeigenschaften

**Olaf Schnelle-Werner**

Der Fachausschuss Chemische Messgrößen – Stoffeigenschaften wurde im Oktober 2012 gegründet und ist damit der jüngste DKD-Fachausschuss. Er repräsentiert ca. 15 durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditierte Kalibrierlaboratorien für fünf analytische Messgrößen: pH-Wert, elektrolytische Leitfähigkeit, Dichte, Viskosität und Volumen.

Der Fachausschuss erarbeitet vorrangig Kalibrierrichtlinien als Ergänzung zu bestehenden Normen. Mit der Umsetzung der erarbeiteten Kalibrierrichtlinien soll eine Harmonisierung der Kalibrierprozesse in den akkreditierten Kalibrierlaboratorien für die chemischen Messgrößen national und international erreicht werden. Dazu unterstützt der Fachausschuss die Arbeit des DKD bei der Übersetzung von Richtlinien und Expertenberichten und deren internationaler Verbreitung.

Aktuelle Zielsetzung des Fachausschusses Chemische Messgrößen – Stoffeigenschaften ist die Erarbeitung von Richtlinien für den pH-Wert und die elektrolytische Leitfähigkeit. Für die Messgröße Viskosität werden Viskosimeter verschiedener Art kalibriert, z. B. vom Ubbelohde-Kapillarviskosimeter für den Einsatz in Laboratorien bis hin zu Auslaufbechern.

Eine ebenso große Bedeutung kommt den Referenzmaterialien und Referenzflüssigkeiten zu, welche die metrologische Grundlage für die Rückführung der genannten Messgeräte sind. Dies sind z. B. Newtonsche Normalproben der Viskosität, Dichtereferenzflüssigkeiten, pH-Wert-Referenzpufferlösungen und -materialien sowie Referenzlösungen für die elektrolytische Leitfähigkeit. Bei den Referenzmaterialien haben Stabilität und Homogenität einen wesentlichen Einfluss auf die Qualität. Diese Anforderungen sind im ISO Guide 34:2009 formuliert und werden zunehmend von den Kunden gefordert. Zukünftig wird die Erweiterung nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 / ISO Guide 34:2009 auch die Richtlinienarbeit des Fachausschusses beeinflussen.

Im Rahmen des Fachausschusses ist der Fachunterausschuss Volumen/Dichte bereits aktiv auf dem Gebiet der Messgröße Volumen tätig. Als Ergebnis der Arbeit unter direkter Einbeziehung der Hersteller wurden die Richtlinie DKD-R 8-1 „Kalibrierung von Kolbenhubpipetten mit Luftpipetter“ sowie mehrere Expertenberichte erarbeitet. Diese Richtlinienarbeit wird weitergeführt und auf Direktverdränger sowie Einfachdispenser und Kolbenbüretten ausgedehnt. Um die Ergebnisse einschließlich Messunsicherheit messtechnisch abzusichern, wurden umfangreiche Ringvergleiche entsprechend DIN EN ISO/IEC 17043:2010 durchgeführt.

Aufgrund der weltweiten Resonanz wurde die Richtlinie DKD-R 8-1 auch in englischer, französischer und russischer Sprache publiziert. Sie wird bereits von mehreren nationalen Metrologieinstituten und akkreditierten Kalibrierlaboratorien eingesetzt.

## DKD-Fachausschuss 09: Werkstoffprüfmaschinen

Siegfried Gerber

Am 10.2.1994 wurde das erste DKD-Kalibrierlaboratorium für das Kalibrieren von Werkstoffprüfmaschinen akkreditiert. Noch im selben Jahr, am 28.6.1994, fand die erste Sitzung eines entsprechenden Fachgremiums, damals noch unter dem Namen Arbeitskreis Werkstoffprüfmaschinen, welches aus dem Fachausschuss Kraft, Druck, Masse hervorging, statt und tagte in der PTB mit 23 Teilnehmern. Dieser Ausschuss hat es sich zur Aufgabe gemacht, Themen rund um die Kalibrierung von Werkstoffprüfmaschinen zu besprechen. Dazu zählen schwerpunktmäßig die Kalibrierung von Universalprüfmaschinen, Härteprüfmaschinen, Pendelschlagwerken oder Baustoffprüfmaschinen sowie die Kalibrierung von Längenänderungs-Messeinrichtungen.

An der Sitzung des Fachausschusses Werkstoffprüfmaschinen nehmen jedes Jahr über 60 Interessierte aus sieben europäischen Ländern teil. Dadurch, dass regelmäßig zwischen 70 % und 80 % aller durch die DAkkS akkreditierten Labore bei den Sitzungen vertreten sind, spiegelt der Ausschuss die Kalibrierlandschaft im Bereich Werkstoffprüfmaschinen sehr gut wider. Dies ermöglicht ein effizientes Arbeiten und sorgt für eine homogene Umsetzung der Normen und der Richtlinien in den akkreditierten Laboratorien.

Im Ausschuss sind Beisitzer aus der Akkreditierungsstelle anwesend und informieren über Neuigkeiten. Es erfolgen weiterhin Informationen von Vertretern der PTB wie auch vom DIN zu neuen Normen und Gremienarbeiten bereits während der Überarbeitung. Somit können die Entwürfe diskutiert und Vorschläge an die Gremien zurückgegeben werden. Darüber hinaus werden Ringvergleiche organisiert, aktuelle Entwicklungen und Themen diskutiert, ergänzende Leitfäden zu Normen erstellt oder in Arbeitsgruppen DKD-Richtlinien erarbeitet. Unterstützt wird die effektive Arbeitsweise dadurch, dass der Vorsitz des Fachausschusses Werkstoffprüfmaschinen und die Tätigkeit als Obmann des DIN-Arbeitsausschusses Werkstoffprüfmaschinen (NA 062-08-11 AA) sowie die stellvertretende Obmann-tätigkeit des DIN-Arbeitsausschusses Schlagzähigkeitsprüfung für Metalle (NA 062-01-44 AA) derzeit in Personalunion erfolgt.

Die Sitzung findet immer im Anschluss an diejenige des Fachausschusses Kraft und Beschleunigung und vor dem VMPA-Arbeitskreis Prüfmaschinen und Prüfgeräte statt, sodass hier Synergien genutzt werden können.

Aktuell beschäftigt sich der Fachausschuss in Zusammenarbeit mit dem Fachausschuss Kraft und Beschleunigung mit einer Richtlinie für die dynamische Kalibrierung von Kraftmessgeräten und Prüfmaschinen.

Der Fachausschuss hat bereits folgende Dokumente veröffentlicht:

- Leitfaden zur Kalibrierung/Prüfung von Zug-/Druckprüfmaschinen
- Leitfaden zur Kalibrierung/Prüfung von Härteprüfmaschinen

Bilder: Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart

# N, m



**Vorsitzender:**  
Siegfried Gerber  
Materialprüfungsanstalt  
Universität Stuttgart



Kalibrierung einer  
Werkstoffprüfmaschine



eingesetztes Kraftnormal

N · m

**Vorsitzender:**

Dr. Dirk Röske

Physikalisch-Technische Bundesanstalt  
Braunschweig

Drehmomentkalibriereinrichtung



Drehmomentschlüssel

## DKD-Fachausschuss 10: Drehmoment

Dirk Röske

Der Fachausschuss Drehmoment befasst sich mit Fragen der Darstellung und Messung der physikalischen Größe Drehmoment in den zwei Ausprägungen „reines Drehmoment“ (auch als Moment eines Kräftepaars dargestellt) und „Drehmoment mit Querkraft“ (als Moment einer Einzelkraft aufzufassen). Ersteres tritt zum Beispiel in Antrieben mit vernachlässigbarem Querkraft- bzw. Biegemomenteinfluss auf. Letzteres ist der typische Anwendungsfall eines Drehmomentschlüssels, wo mit Hilfe einer Querkraft am Hebel ein Drehmoment erzeugt wird, dabei jedoch neben dem Drehmoment die eingeleitete Kraft sowie in der Regel auch ein zusätzliches Biegemoment auftreten.

Zu den Aufgaben des Fachausschusses zählen die Erarbeitung von Kalibriernormen und -richtlinien für die Größe statisches Drehmoment, die fachliche Abstimmung zu Fragen auf dem Gebiet der Drehmomentmessung, die Organisation und Auswertung von Ringvergleichen und der Erfahrungsaustausch unter den Mitgliedern, die in der Regel akkreditierte Kalibrierlaboratorien für diese Messgröße sind.

Im Fachausschuss Drehmoment werden Entwürfe für DKD-Richtlinien erarbeitet. Darüber hinaus unterstützen die Mitglieder des Fachausschusses auch Normungsgremien, z. B. von DIN und VDI, mit ihrem Fachwissen. Expertenberichte dienen der Sammlung und Weiterverbreitung von Fachwissen zur Darstellung und Weitergabe der Einheit des Drehmomentes. Vergleichsmessungen sind ein wichtiger Baustein bei der Bewertung der Kalibrierfähigkeiten von akkreditierten Laboratorien auf dem Gebiet des Drehmomentes.

Der Fachausschuss hat zur Zeit 41 Mitglieder, wobei fast alle der über 30 für Drehmomentkalibrierungen akkreditierten Laboratorien vertreten sind.

Aktuell beschäftigt sich der Fachausschuss mit der Überarbeitung der Richtlinien DKD-R 3-7 und DKD-R 3-8 für die statische Kalibrierung von anzeigenden Drehmomentschlüsseln sowie von Drehmomentschlüssel-Kalibriereinrichtungen. Darüber hinaus steht ein Ringvergleich zur Kalibrierung von anzeigenden und auslösenden Drehmomentschlüsseln nach DIN EN ISO 6789 vor dem Abschluss. Ein Bericht über die vorhergehende Vergleichsmessung zur Kalibrierung von Drehmomentaufnehmern nach DIN 51309 ist bereit zur Veröffentlichung.

Im Februar 2014 hat der Fachausschuss erstmalig im DKD ein Seminar zum Thema Messunsicherheit für die Mitarbeitenden akkreditierter Laboratorien durchgeführt (276. PTB-Seminar – Messunsicherheiten bei der Drehmomentdarstellung und -messung).

Der Fachausschuss hat bereits die folgende Kalibrierrichtlinien veröffentlicht:

- *DKD-R 3-5: Kalibrierung von Drehmomentmessgeräten für statische Wechseldrehmomente*
- *DKD-R 3-7: Statische Kalibrierung von anzeigenden Drehmomentschlüsseln*
- *DKD-R 3-8: Statische Kalibrierung von Kalibriereinrichtungen für Drehmomentschraubwerkzeuge*

## DKD-Fachausschuss 11: Strömungsmessgrößen

Georg Giesen

Der Fachausschuss Strömungsmessgrößen wurde im März 2007 gegründet und gehört somit zu den jüngsten DKD-Fachausschüssen. Er repräsentiert ca. 25 akkreditierte Kalibrierlaboratorien für die Messgrößen Durchfluss von Gasen und Flüssigkeiten sowie Strömungsgeschwindigkeit.

Die Schwerpunkte der Arbeit des Fachausschusses sind:

- Durchführung von Ringvergleichen unter den Mitglieds-Laboratorien
- Information seiner Mitglieder über Neuerungen/Entwicklungen im Kalibrierwesen – durch Mitarbeitende der PTB – sowie im Akkreditierungswesen (durch zuständige DAkkS-Repräsentanten)
- Erarbeitung von Kalibrierrichtlinien als Grundlage für gleiche Vorgehensweisen und Vergleichbarkeit von Kalibrierergebnissen

Entsprechend der vertretenen Fachgebiete wurden drei Arbeitsgruppen gebildet, die sich jeweils mit den drei spezifischen Themen befassen.

Aktuell beschäftigt sich der Fachausschuss mit der Durchführung eines Ringvergleichs für Durchflusskalibrierungen mit dem Medium Wasser bei Raumtemperatur. Dazu wurden allgemeine Regeln zur Durchführung erstellt sowie eine Tabelle über die möglichen Messbereiche der Teilnehmer. Die PTB hat die Rolle des Pilot-Labors übernommen und wird auch die Auswertung unterstützen. Die notwendigen Transfornormale wurden entweder von Teilnehmern zur Verfügung gestellt oder gemeinsam angeschafft. Letztere sollen nach Beendigung der Messungen für zukünftige ähnliche Vergleiche bei der PTB aufbewahrt werden.

Darüber hinaus hat sich die AG Strömungsgeschwindigkeit mit der Vergleichbarkeit von Kalibrierbedingungen bei der Kalibrierung von Anemometern befasst. Grundlage dazu bildet eine unter den betreffenden Kalibrierlaboratorien durchgeführte Vergleichsmessung. Darüber hinaus wird auch an einer Richtlinie zur Wärmemengenmessung gearbeitet.

Die internationale Vergleichbarkeit von Akkreditierungen bezüglich technischer Aspekte ist ein weiterer Punkt, der einer Vereinheitlichung bedarf und in Zusammenarbeit mit der DAkkS und der PTB verbessert werden soll.

# m<sup>3</sup>/s



**Vorsitzender:**

Georg Giesen

Rota Yokogawa GmbH & Co. KG

Wehr



Durchflussmessgerät



Kritische Düse

# mol/m<sup>3</sup>



#### Vorsitzender:

Prof. Dr. Lothar Siekmann  
Institut für klinische Chemie und Pharmakologie am Universitätsklinikum Bonn



Blutproben zur Analyse



Proben für die gaschromatographische Analyse

## DKD-Fachausschuss 12: Messgrößen der Laboratoriums- medizin

Lothar Siekmann

Der Fachausschuss Messgrößen der Laboratoriumsmedizin umfasst derzeit vier akkreditierte Laboratorien, die insgesamt ca. 35 verschiedene Messgrößen anbieten. Die im Fachausschuss vertretenen Laboratorien sind darüber hinaus in das globale System "Joint Committee for Traceability in Laboratory Medicine (JCTLM)" eingebunden, das vom International Bureau of Weights and Measures (BIPM), der International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (IFCC) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) gegründet wurde. Aufgabe des JCTLM (<http://www.bipm.org/jctlm>) ist die regelmäßige Auflistung von

- Kalibrier-/Referenz-Materialien
- Kalibrier-/Referenz-Messverfahren
- Kalibrier-/Referenz-Laboratorien mit ihren jeweiligen Messgrößen.

Voraussetzung für die Auflistung der Dienstleistungen von Kalibrier-/Referenzlaboratorien durch das JCTLM ist

- die Anwendung einer vom JCTLM anerkannten (aufgelisteten) Kalibrier-/Referenz-Methode
- die Akkreditierung als Kalibrierlaboratorium nach DIN EN ISO/IEC 17025 und DIN EN ISO 15195
- die regelmäßige Teilnahme an einem Ringversuchssystem für Referenz-/Kalibrierlaboratorien.

Ein entsprechendes Ringversuchssystem (RELA) wurde 2002 vom Referenzinstitut für Bioanalytik (Bonn) als Projekt der IFCC eingeführt. Die Ergebnisse aller Laboratorien, ebenso wie ihre Identität, werden jährlich einmal im Internet (<http://www.dgkl-rfb.de:81>) veröffentlicht. Regelmäßig nehmen ca. 50 Laboratorien aus dem internationalen Raum daran teil.

Die vom JCTLM anerkannten Kalibrier-/Referenz-Materialien und Messverfahren dienen als Basis für die Akkreditierung durch die DAkkS.

Die Beurteilung der Vergleichsmessungen im Rahmen der Akkreditierung erfolgt aus der Ergebnisdarstellung der RELA-Ringversuche, an denen die Deutschen Referenz-/Kalibrierlaboratorien ebenso wie die PTB regelmäßig teilnehmen.

## DKD-Fachausschuss 13: Messunsicherheit

Philip M. Fleischmann

„Sicher is, dass nix sicher is, drum bin ich vorsichtshalber  
misstrauisch.“  
(Karl Valentin)

Dass Messungen unsicher sein sollen, ist für Anwender eine grässliche Vorstellung. Und dann auch noch die von Kalibrierlaboratorien! Trotzdem haben auch die genauesten Methoden leider die unangenehme Eigenschaft, dass deren Messunsicherheit nicht Null werden kann. Und genau damit beschäftigt sich der Fachausschuss Messunsicherheit.

Neben dem Informationsaustausch auf diesem Gebiet muss dabei der Spagat zwischen praxisgerechter Handhabung und mathematisch korrekter Formulierung bewältigt werden: „Gewurzelte Quadratsumme“, „Korrelationskoeffizienten“ und „Monte-Carlo-Simulation“ heißt das Handwerkszeug hierfür. Doch da der Fachausschuss aus Teilnehmern aller Fachausschüsse besteht, ist es oftmals sehr schwierig, eine Schnittmenge von allgemeinen Verfahren zur besten Problemlösung zu finden. Aber vielleicht gehört dies ja auch zur Natur der Sache, allenfalls „ungefähr genau“ Angaben machen zu können?

Aktuell beschäftigt sich der Fachausschuss mit der Erstellung einer Checkliste für die Validierung von Messunsicherheitsbilanzen: Einer Art Kochbuch, das die Zutaten für die geläufigsten Arten von Messunsicherheitsberechnungen von der Messaufgabe, über Prozess- und Modellgleichung ordnet, zusammenfasst und bezüglich normativer Verweise und Grundlagen ausführlich erklärt. Den Anwendern im Kalibrierlaboratorium soll damit ein praktikables Werkzeug zur Verfügung gestellt werden, um Verfahrensbeschreibungen und deren Messunsicherheit zu erstellen oder so zu validieren, dass alle wesentlichen Punkte aus DIN EN ISO/IEC 17025 und GUM erfüllt werden. Darüber hinaus sollen demnächst Empfehlungen für die Durchführung von Vergleichsmessungen erarbeitet und an das Sektorkomitee der DAkkS weitergereicht werden. Auch ist ein weiterer Leitfaden für die Ermittlung von Kalibrierintervallen in Bezug auf die Messunsicherheitsberechnung im Gespräch und soll auf den nächsten Sitzungen diskutiert werden.

Der Fachausschuss hat zuletzt folgenden Leitfaden veröffentlicht:

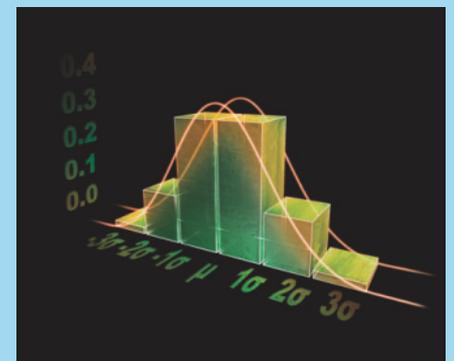
- *DKD-L 5: Leitfaden zur praxisgerechten Ermittlung der Messunsicherheit – Grundlagen und Vorgehensweisen bei einfachen Modellen ohne Korrelationen*

$$u_c(x_i)$$



**Vorsitzender:**

Philip M. Fleischmann  
esz AG  
calibration & metrology  
Eichenau



Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion

$$u_c^2(y) = \sum_{i=1}^N \left( \frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2 u^2(x_i)$$

Kombinierte Messunsicherheit

