

# Physikalisch- Technische Bundesanstalt



**DKD**

---

**Richtlinie  
DKD-R 0-1**

Technische Kompetenzbereiche für  
Vergleichsmessungen

---

Ausgabe 03/2025, Revision 1

<https://doi.org/10.7795/550.20250425>



	Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	2 / 23

## Deutscher Kalibrierdienst (DKD)

Im DKD sind Kalibrierlaboratorien von Industrieunternehmen, Forschungsinstituten, technischen Behörden, Überwachungs- und Prüfinstitutionen seit der Gründung 1977 zusammengeschlossen. Am 03. Mai 2011 erfolgte die Neugründung des DKD als *technisches Gremium* der PTB und der akkreditierten Laboratorien.

Dieses Gremium trägt die Bezeichnung Deutscher Kalibrierdienst (DKD) und steht unter der Leitung der PTB. Die vom DKD erarbeiteten Richtlinien und Leitfäden stellen den Stand der Technik auf dem jeweiligen technischen Fachgebiet dar und stehen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) für die Akkreditierung von Kalibrierlaboratorien zur Verfügung.

Die akkreditierten Kalibrierlaboratorien werden von der DAkkS als Rechtsnachfolgerin des DKD akkreditiert und überwacht. Sie führen Kalibrierungen von Messgeräten und Maßverkörperungen für die bei der Akkreditierung festgelegten Messgrößen und Messbereiche durch. Die von ihnen ausgestellten Kalibrierscheine sind ein Nachweis für die Rückführung auf nationale Normale, wie sie von der Normenfamilie DIN EN ISO 9000 und der DIN EN ISO/IEC 17025 gefordert wird.

### Kontakt:

Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)

DKD-Geschäftsstelle

Bundesallee 100      38116 Braunschweig

Postfach 33 45      38023 Braunschweig

Telefon Sekretariat: 0531 592-8021

Internet: [www.dkd.eu](http://www.dkd.eu)

	Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	3 / 23

*Zitiervorschlag für die Quellenangabe:*

*Richtlinie DKD-R 0-1 Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen, Ausgabe 03/2025, Revision 0, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin.  
 DOI: 10.7795/550.20250425*

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt und unterliegt der Creative Commons Nutzerlizenz CC by-nc-nd 3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de/>). In diesem Zusammenhang bedeutet „nicht-kommerziell“ (NC), dass das Werk nicht zum Zwecke der Einnahmenerzielung verbreitet oder öffentlich zugänglich gemacht werden darf. Eine Nutzung seiner Inhalte für die gewerbliche Verwendung in Laboratorien ist ausdrücklich erlaubt.



**Autoren:**

Karl-Peter Lallmann, 1A CAL GmbH, Kassel,  
 Dr. Gerhard Rösel, Rohde & Schwarz Messgerätebau GmbH, Memmingen,  
 Daniel Schwind, GTM Testing and Metrology GmbH, Bickenbach,  
 Dr. Christian Sander, Testo Industrial Services GmbH, Kirchzarten,  
 Helmut Hager, Techmetrics GmbH, Winnenden,  
 Nadine Schiering, Zentrum für Messen und Kalibrieren & ANALYTIK GmbH, Bitterfeld-Wolfen,  
 Steffen Osang, Minebea Intec Bovenden GmbH & Co. KG, Bovenden,  
 Dr. Olaf Schnelle-Werner, Zentrum für Messen und Kalibrieren & ANALYTIK GmbH,  
 Bitterfeld-Wolfen,  
 Siegfried Gerber, Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart, Stuttgart,  
 Siegfried Herbold, STAHLWILLE Eduard Wille GmbH & Co. KG, Wuppertal,  
 Dr. Peter Reinshaus, Rota Yokogawa GmbH & Co. KG, Wehr,  
 Dr. Denis Grote-Koska, Medizinische Hochschule Hannover (MHH), Institut für Klinische Chemie,  
 Hannover / Referenzinstitut für Bioanalytik (RfB), Bonn,  
 Philip Fleischmann, esz AG calibration & metrology, Eichenau,  
 Dr. Thomas Bruns, Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Braunschweig,  
 Dr. Martin Czaske, Physikalisch-Technischen Bundesanstalt; Braunschweig,  
 Dr. Jörg Ellermeier, TU Darmstadt, Zentrum für Konstruktionswerkstoffe, Darmstadt,  
 Dr. Thomas Fedtke, Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Braunschweig,  
 Dr. Christoph Kling, Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Braunschweig,  
 Dr. Heiko Müller, Volkswagen Aktiengesellschaft, Wolfsburg,  
 Matthias Ranke, Ferdinandshof,  
 Dr. Dirk Röske, Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Braunschweig,  
 Dr. Malte Sommer, TÜV NORD Mobilität GmbH & Co. KG, Hannover,  
 Dr. Amritlal Sawla, DKD-Ehrenmitglied, Braunschweig,  
 Dr. Falk Tegtmeier, Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Braunschweig.

Herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) für den Deutschen Kalibrierdienst (DKD) als Ergebnis der Zusammenarbeit der PTB mit den Fachausschüssen des DKD.

	<b>Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen</b> <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	4 / 23

## Vorwort

DKD-Richtlinien sind Anwendungsdokumente zu den Anforderungen der DIN EN ISO/IEC 17025. In den Richtlinien werden technische, verfahrensbedingte und organisatorische Abläufe beschrieben, die den akkreditierten Kalibrierlaboratorien als Vorbild zur Festlegung interner Verfahren und Regelungen dienen. DKD-Richtlinien können zum Bestandteil von Qualitätsmanagementhandbüchern der Kalibrierlaboratorien werden. Durch die Umsetzung der Richtlinien wird die Gleichbehandlung der zu kalibrierenden Geräte in den verschiedenen Kalibrierlaboratorien gefördert und die Kontinuität und Überprüfbarkeit der Arbeit der Kalibrierlaboratorien verbessert. Außerdem kann durch die Umsetzung der Richtlinien der Stand der Technik auf dem jeweiligen Gebiet in die Laborpraxis Eingang finden.

Die DKD-Richtlinien sollen nicht die Weiterentwicklung von Kalibrierverfahren und -abläufen behindern. Abweichungen von Richtlinien und neue Verfahren sind im Einvernehmen mit der Akkreditierungsstelle zulässig, wenn fachliche Gründe dafür sprechen.

Kalibrierungen der akkreditierten Laboratorien geben dem Anwender Sicherheit für die Verlässlichkeit von Messergebnissen, erhöhen das Vertrauen der Kunden und die Wettbewerbsfähigkeit auf dem nationalen und internationalen Markt und dienen als messtechnische Grundlage für die Mess- und Prüfmittelüberwachung im Rahmen von Qualitätssicherungsmaßnahmen.

Die vorliegende Richtlinie wurde in Zusammenarbeit mit den DKD-Fachausschüssen erstellt und vom Vorstand des DKD genehmigt.

Am 25. April 2025 wurde das Kapitel 4.5 überarbeitet (Revision 1).

	<b>Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen</b> <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	5 / 23

## Inhaltsverzeichnis

1	Zweck und Geltungsbereich.....	7
2	Begriffsbestimmungen.....	7
3	Möglichkeiten der Sicherstellung der Validität von Ergebnissen in den technischen Kompetenzbereichen .....	7
4	Technische Kompetenzbereiche .....	8
4.1	Technische Kompetenzbereiche Elektrische Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen.....	8
4.1.1	Kompetenzbereich DC-Messgrößen .....	8
4.1.2	Kompetenzbereich AC-Messgrößen .....	8
4.1.3	Kompetenzbereich Impedanz-Messgrößen.....	8
4.1.4	Kompetenzbereich Energie-Messgrößen .....	8
4.1.5	Kompetenzbereich Hochspannungs-Messgrößen (Spannung > 1,5 kV) .....	9
4.1.6	Kompetenzbereich Magnetische Messgrößen.....	9
4.1.7	Kompetenzbereich Zeit und Frequenz.....	9
4.2	Technische Kompetenzbereiche Hochfrequenz und Optik.....	9
4.2.1	Hochfrequenz (HF) .....	9
4.2.2	Optik.....	9
4.3	Technische Kompetenzbereiche Kraft, Beschleunigung und Akustik.....	10
4.3.1	Kraft.....	10
4.3.2	Beschleunigung .....	11
4.3.3	Akustik .....	11
4.3.4	Spannungsverhältnis (mV/V) für Brückenmessverstärker .....	12
4.3.5	Mehrkomponenten Kraft und Moment.....	12
4.4	Technische Kompetenzbereiche Länge, Winkel, Oberfläche .....	13
4.4.1	Kompetenzbereich Endmaße .....	13
4.4.2	Kompetenzbereich Längenmessmittel, Längenmessgeräte.....	13
4.4.3	Kompetenzbereich Durchmesser/Länge.....	13
4.4.4	Kompetenzbereich Formmessung.....	13
4.4.5	Kompetenzbereich Ebenheit, Geradheit .....	13
4.4.6	Kompetenzbereich Winkel .....	13
4.4.7	Kompetenzbereich Rauheit, Tastschnittgeräte.....	13
4.4.8	Kompetenzbereich Gewinde, Verzahnung .....	13
4.4.9	Kompetenzbereich Strichmaße, Abstände.....	13
4.4.10	Kompetenzbereich Koordinatenmesstechnik .....	13
4.5	Technische Kompetenzbereiche Temperatur und Feuchte .....	13

	Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	6 / 23

4.5.1	Kompetenzbereich Temperatur .....	14
4.5.2	Kompetenzbereich thermische Energie.....	14
4.5.3	Kompetenzbereich Feuchte.....	14
4.6	Technische Kompetenzbereiche Druck und Vakuum.....	15
4.6.1	Kompetenzbereich Druck.....	15
4.6.2	Kompetenzbereich Vakuum.....	15
4.7	Technische Kompetenzbereiche Masse und Waagen.....	15
4.7.1	Kompetenzbereich Masse/Konventioneller Wägewert .....	15
4.7.2	Kompetenzbereich Waagen .....	15
4.8	Technische Kompetenzbereiche Chemische Messgrößen und Stoffeigenschaften.....	15
4.8.1	pH.....	16
4.8.2	Elektrolytische Leitfähigkeit.....	16
4.8.3	Volumen: Volumenmessgeräte .....	16
4.8.4	Flüssigkeitsdichte .....	16
4.8.5	Viskosität.....	16
4.9	Technische Kompetenzbereiche Werkstoffprüfmaschinen (WPM) und Härte .....	16
4.9.1	Werkstoffprüfmaschinen .....	16
4.9.2	Härte .....	17
4.10	Technische Kompetenzbereiche Drehmoment.....	18
4.10.1	Kompetenzbereich Reines Drehmoment.....	18
4.10.2	Kompetenzbereich Drehmoment mit Hebelarm, handbetätigte Drehmoment- Werkzeuge .....	18
4.11	Technische Kompetenzbereiche Strömungsmessgrößen.....	18
4.11.1	Kompetenzbereich Durchfluss Flüssigkeiten .....	18
4.11.2	Kompetenzbereich Durchfluss Gase .....	18
4.11.3	Kompetenzbereich Strömungsgeschwindigkeit.....	19
4.12	Technische Kompetenzbereiche Messgrößen in der Laboratoriumsmedizin.....	19
4.13	Technische Kompetenzbereiche Messgeräte im Kraftfahrwesen .....	21
4.13.1	Kompetenzbereich Abgas.....	21
4.13.2	Kompetenzbereich Partikelanzahlmessung Abgasmessgeräte zur Bestimmung von Partikelanzahlkonzentration.....	21
4.13.3	Kompetenzbereich Scheinwerfereinstellprüfsysteme.....	21
4.13.4	Kompetenzbereich Bremsprüfstände .....	21
4.13.5	Kompetenzbereich schreibende Bremsmessgeräte (HU-Adapter) .....	21
5	Literaturverzeichnis.....	22

	Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	7 / 23

## 1 Zweck und Geltungsbereich

Das Ziel dieser Richtlinie ist die Definition von technischen Kompetenzbereichen [6] und Verfahren für die Sicherung der Validität von Ergebnissen von Kalibrierlaboratorien im Zusammenhang mit ihrer Akkreditierung. Diese Definitionen stellen die Mindestanforderungen an den Umfang und die Zeitintervalle für entsprechende Kompetenznachweise dar und können auf der Basis risikobasierter Ansätze sachgerecht modifiziert werden [7].

Im Regelfall erfolgt die Sicherung der Validität von Ergebnissen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 Kap. 7.7 [1] durch regelmäßige Vergleichsmessungen mit Laboratorien gleicher bzw. höherer Kompetenz oder durch erfolgreiche Teilnahme an verfügbaren Eignungsprüfungen (EP).

In Fällen, in denen sinnvolle Vergleiche bzw. EP nicht möglich oder verfügbar sind müssen andere Überprüfungsverfahren der technischen Kompetenz in diesen Bereichen vereinbart werden.

Gleichwertige Regelungen sollten angewendet werden für die Bewertung von Anbietern von EP [2] [3] für Kalibrierlaboratorien.

## 2 Begriffsbestimmungen

Ein technischer Kompetenzbereich im Sinne dieser Richtlinie ist ein technischer Bereich, in dem ein akkreditiertes Laboratorium metrologische Dienstleistungen erbringt und für den im Rahmen seiner Akkreditierung Kompetenznachweise erforderlich sind.

Ein technischer Kompetenzbereich ist durch mindestens ein Messverfahren, ein Merkmal / eine Messgröße und ein Produkt / ein Typ von Kalibriergegenständen definiert, die miteinander in Beziehung stehen. Diese Kombination ist repräsentativ für die im Rahmen der Akkreditierung bestätigte technische Kompetenz zur Erbringung von Kalibrierdienstleistungen. Damit werden die Regelungen aus EA-4/18 [6] und ILAC-P9 [7] für Kalibrierlaboratorien erfüllt.

Es werden die Begriffsdefinitionen aus DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Kapitel 3 [1] und DIN EN ISO/IEC 17043:2023, Kapitel 3 [2] verwendet.

## 3 Möglichkeiten der Sicherstellung der Validität von Ergebnissen in den technischen Kompetenzbereichen

Zur Sicherung der Validität von Ergebnissen gibt es folgende Möglichkeiten:

- Eignungsprüfungen (EP; DIN EN ISO/IEC 17043:2023, Einleitung, Kap. 3.7) oder
- Vergleiche zwischen Laboratorien (ILC; DIN EN ISO/IEC 17043:2023, Einleitung, Kap. 3.4), die keine Eignungsprüfungen sind [DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (ISO/IEC 17025:2017), Kap. 7.7.2].
- Darunter fallen auch bilaterale Vergleiche. Die entsprechenden Anforderungen sind in DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (ISO/IEC 17025:2017) Kap. 7.7 dargestellt.

	Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	8 / 23

## 4 Technische Kompetenzbereiche

Technische Kompetenzbereiche (früher: Teilarbeitsgebiete) kommen aus den Fachausschüssen des DKD. Die Ziffern  $n = 1$  bis 12 in 4. $n$  sind die Nummernbezeichnungen der Fachausschüsse. Mindestanforderungen an Umfang und Zeitintervall sind je Kompetenzbereich einzeln festgelegt. Die Abdeckung des gesamten Geltungsbereichs der Akkreditierung durch Eignungsprüfungen (EP) ist wirtschaftlich nicht angemessen. Typischerweise besteht seitens des Verfahrens, der verwendeten Einrichtungen und der Messunsicherheiten kein relevanter Unterschied zwischen Kalibrierungen im Laboratorium und Kalibrierungen vor Ort. Daher können Vergleiche für den einen Bereich auch für den anderen gelten.

### 4.1 Technische Kompetenzbereiche Elektrische Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen

Aus jedem der Kompetenzbereiche 4.1.1 bis 4.1.7 wird eine repräsentative Stichprobe innerhalb eines Akkreditierungszyklus ausgewählt. Der Umfang der Stichprobe ist durch das Laboratorium risikobasiert festzulegen.

#### 4.1.1 Kompetenzbereich DC-Messgrößen

Gleichspannung  
 Gleichstromstärke  
 Gleichstromwiderstand  
 Spannungsverhältnis  
 Ladung

#### 4.1.2 Kompetenzbereich AC-Messgrößen

Wechselspannung  
 Wechselstromstärke  
 Wechselstromwiderstand  
 Spannungsverhältnis  
 AC-DC-Transfer

#### 4.1.3 Kompetenzbereich Impedanz-Messgrößen

Phasenwinkel  
 Wechselstromwiderstand  
 Kapazität  
 Induktivität  
 Verlustfaktor

#### 4.1.4 Kompetenzbereich Energie-Messgrößen

Elektrische Energie  
 Elektrische Leistung  
 Phasenwinkel  
 Leistungsfaktor

	Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	9 / 23

#### 4.1.5 *Kompetenzbereich Hochspannungs-Messgrößen (Spannung > 1,5 kV)*

Hochspannungs-Messgrößen  
Hochspannungs-Impulsgrößen

#### 4.1.6 *Kompetenzbereich Magnetische Messgrößen*

Magnetische Flussdichte  
Magnetische Feldstärke

#### 4.1.7 *Kompetenzbereich Zeit und Frequenz*

Zeitintervall  
Frequenz und Drehzahl

### 4.2 **Technische Kompetenzbereiche Hochfrequenz und Optik**

Aus jedem der Kompetenzbereiche 4.2.1.1 bis 4.2.1.3 bzw. 4.2.2.1 bis 4.2.2.3 wird eine repräsentative Stichprobe innerhalb eines Akkreditierungszyklus ausgewählt. Der Umfang der Stichprobe ist durch das Laboratorium risikobasiert festzulegen.

#### 4.2.1 *Hochfrequenz (HF)*

##### 4.2.1.1 *Kompetenzbereich HF-Basismessgrößen*

HF-Streuparameter, HF-Dämpfung  
HF-Leistung, HF-Spannungsmessgrößen, HF-Stromstärke

##### 4.2.1.2 *Kompetenzbereich HF-Freifeldmessgrößen*

Elektrische Feldstärke, Antennenmessgrößen

##### 4.2.1.3 *Kompetenzbereich komplexe HF-Messgrößen (Signal- und Pulsgrößen)*

Oszilloskop-/Pulsgrößen, Modulationsmessgrößen, HF-Rauschen

#### 4.2.2 *Optik*

##### 4.2.2.1 *Kompetenzbereich Radiometrische Messgrößen*

Strahlungsleistung  
Wellenlänge  
Bestrahlungsstärke

##### 4.2.2.2 *Kompetenzbereich Photometrische Messgrößen*

Lichtstrom  
Beleuchtungsstärke  
Leuchtdichte  
Mittlere Lichtstärke  
Wellenlänge  
Farbmessgrößen

	Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	10 / 23

#### 4.2.2.3 Kompetenzbereich Photovoltaische Messgrößen (keine Unterteilung in einzelne Messgrößen)

### 4.3 Technische Kompetenzbereiche Kraft, Beschleunigung und Akustik

#### 4.3.1 Kraft

Akkreditierte Kalibrierlaboratorien führen Kraftkalibrierungen in der Regel im permanenten Laboratorium durch. Vor-Ort-Kalibrierungen sind im akkreditierten Geltungsbereich selten anzutreffen.

Die permanenten Laboratorien betreiben eine oder mehrere Kraft-Bezugsnormalmesseinrichtung(en), wodurch ein entsprechender Geltungsbereich aufgespannt ist. Der Geltungsbereich kann sich über mehrere Zehnerpotenzen der Krafteinheit Newton „N“ erstrecken.

Die Laboratorien sichern daher den gesamten Geltungsbereich durch Vergleiche zwischen Laboratorien (ILC) ab. Art und Häufigkeit der ILC müssen unter Beachtung der Chancen und Risiken von den Laboratorien festgelegt werden. Dabei ist zu beachten, dass die Messungen nur dann als Vergleiche zwischen Laboratorien (ILC) gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 Kapitel 7.7.2 b) gewertet werden können, wenn keine Justage der Kraft-Bezugsnormalmesseinrichtung erfolgt. Messergebnisse, aus denen eine Justage resultiert, sind als Kalibrierung zu verstehen. Die geforderten Vergleiche zwischen Laboratorien (ILC) sind dann gesondert, möglichst unter geänderten Bedingungen, durchzuführen. Die geänderten Bedingungen legt das Laboratorium unter fachlicher Eignung selbst fest.

Das Laboratorium muss begründen, ob durchgeführte Messungen, die nicht als EP unter kompetenten Anbietern nach ISO/IEC 17043 erfolgen, zu DIN EN ISO/IEC 17025 Kapitel 7.7.1 oder Kapitel 7.7.2 b) zuzuordnen sind.

Die Kraft-Bezugsnormalmesseinrichtungen arbeiten zumeist statisch, selten kontinuierlich, am seltensten dynamisch. Die Bestrebungen bei der Überarbeitung internationaler Normen weisen allerdings darauf hin, dass zukünftig kontinuierliche Verfahren gefördert werden.

Es gibt folgende technische Kompetenzbereiche für die Messgröße Kraft:

##### 4.3.1.1 Statische Kraft

##### 4.3.1.2 Kontinuierliche Kraft

##### 4.3.1.3 Dynamische Kraft

**Tabelle 1:** Mindestumfang der Eignungsprüfungen der technischen Kompetenzbereiche Kraft

Technischer Kompetenzbereich	Mindestumfang zur Teilnahme an Eignungsprüfungen (EP)	Mindestumfang zur Teilnahme an Vergleichsmessungen zwischen Laboratorien(ILC)
4.3.1.1 Statische Kraft	Wenn verfügbar und angemessen, eine EP innerhalb eines Akkreditierungszyklus.	Vergleich über den gesamten Geltungsbereich. Art und Häufigkeit sind von den Laboratorien festzulegen in Abhängigkeit der Chancen und Risiken.
4.3.1.2 Kontinuierliche Kraft	Wenn verfügbar und angemessen, Teilnahme an einer EP für kontinuierliche Kräfte, ersatzweise Teilnahme an einer Eignungsprüfung für statische Kräfte, innerhalb eines Akkreditierungszyklus.	
4.3.1.3 Dynamische Kraft	Gemäß Stand der Technik wirtschaftlich nicht angemessen.	

#### 4.3.2 Beschleunigung

Es gibt folgende Kompetenzbereiche für die Messgröße Beschleunigung:

- 4.3.2.1 *Beschleunigung durch Stoßanregung: Festkörperstoß, Hopkinson-Stab*
- 4.3.2.2 *Beschleunigung durch periodische Anregung: Tieffrequenz, Mittel- und Hochfrequenz*
- 4.3.2.3 *Messverstärker: Kalibrierung bei periodischer Anregung*
- 4.3.2.4 *Beschleunigung: Schwingungskalibratoren/“Field Vibration Calibrators“*
- 4.3.2.5 *Winkelbeschleunigung / Winkelgeschwindigkeit*

Aus jedem Kompetenzbereich 4.3.2.1 bis 4.3.2.5 ist mindestens eine Eignungsprüfung (EP) oder ein Vergleich zwischen Laboratorien (ILC) innerhalb eines Akkreditierungszyklus durchzuführen.

#### 4.3.3 Akustik

Es gibt folgende Kompetenzbereiche für die Messgröße Akustik:

- 4.3.3.1 *Messmikrofone*
- 4.3.3.2 *Schallpegelmesser*
- 4.3.3.3 *Schallkalibratoren*

Die drei grundlegenden Messgerätetypen der Akustik (Messmikrofone, Schallpegelmesser und Schallkalibratoren) hängen zwar miteinander zusammen, sind aber eigenständig und explizit in verschiedenen internationalen sowie nationalen Normen in Geräteanforderungen und Messverfahren standardisiert. Nicht alle im DKD organisierten Laboratorien bieten Kalibrierungen aller

	Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	12 / 23

drei Messgerätetypen an. Jedoch sind über alle Laboratorien hinweg die drei Messgerätetypen in etwa gleich relevant.

Daher soll ein Labor zu jedem der drei Kompetenzbereiche 4.3.3.1 bis 4.3.3.3, in dem es eine oder mehrere akkreditierte Größen führt, innerhalb eines Akkreditierungszyklus an einer EP teilnehmen, sofern eine solche verfügbar und wirtschaftlich angemessen ist. Falls eine EP nicht verfügbar ist, dann kann das Labor ersatzweise an einem Vergleich zwischen Laboratorien (ILC) teilnehmen.

Da bei allen drei Messgerätetypen verschiedene Kalibrierverfahren (z. B. Reziprozitätsverfahren, Substitutions- und Komparationsverfahren, Anwendung elektrostatischer Aktuatoren), Kalibrierumgebungen (Freifeld, Druckfeld, Diffusfeld, elektrostatische Anregung) und Geräteeigenschaften (z. B. akustische bzw. elektrische Eigenschaften von Schallpegelmessern) Anwendung finden können, wird empfohlen, in den Vergleichen alternierend verschiedene Aspekte abzudecken.

#### 4.3.4 Spannungsverhältnis (mV/V) für Brückenmessverstärker

Unter den Mitgliedern des DKD-Fachausschusses Kraft, Beschleunigung und Akustik sind viele auch für die Messgröße Spannungsverhältnis akkreditiert. Grund ist, dass die Kraftmessgeräte als Kalibriergegenstände in der Regel passive Sensoren darstellen, die zur Anzeige der Messwerte Brückenmessverstärker benötigen, deren Anzeigewert aus dem Spannungsverhältnis der Wheatstonebrücken der Kraftmessgeräte gebildet wird. Für diese Brückenmessverstärker besteht ein entsprechender Kalibrierbedarf. Zur Kalibrierung der Brückenmessverstärker werden Spannungsverhältnis-Bezugsnormale eingesetzt, die sich hinsichtlich ihrer Eignung für Gleichspannungs- oder Trägerfrequenz-Brückenmessverstärker unterscheiden.

Es gibt somit folgende Messgrößen im technische Kompetenzbereich 4.3.4:

- Spannungsverhältnis DC für Brückenmessverstärker (mV/V, Gleichspannung)
- Spannungsverhältnis TF für Brückenmessverstärker (mV/V, Trägerfrequenz)

Zu einer der beiden Messgrößen ist eine EP innerhalb eines Akkreditierungszyklus durchzuführen, wenn verfügbar und angemessen. Falls eine EP nicht verfügbar ist, dann kann das Laboratorium ersatzweise an einem Vergleich zwischen Laboratorien teilnehmen. Art und Häufigkeit sind von den Laboratorien in Abhängigkeit der Chancen und Risiken festzulegen.

*Hinweis:* Führt das Laboratorium zusätzlich eine Akkreditierung für Spannungsverhältnis im Kompetenzbereich „Elektrische Gleichstrom- und Niederfrequenzmessgrößen“ (siehe 4.1.1 und 4.1.2), sind die Messgrößen „Spannungsverhältnis DC bzw. TF für Brückenmessverstärker“ im Kompetenzbereich 4.3.4 bereits abgedeckt und bei den EP bzw. Vergleichsmessungen in Art und Häufigkeit zu berücksichtigen.

#### 4.3.5 Mehrkomponenten Kraft und Moment

Unter den Mitgliedern des DKD-Fachausschusses Kraft, Beschleunigung und Akustik sind wenige Laboratorien auch für „Mehrkomponenten Kraft und Moment“ akkreditiert. Die angewendeten Verfahren, die Kalibriergegenstände und die zur Kalibrierung eingesetzten Bezugsnormale sind sehr spezifisch ausgeführt, so dass Ringvergleiche nicht mit wirtschaftlich angemessenem Aufwand durchzuführen sind. Die Laboratorien sichern daher den technischen Kompetenzbereich „Mehrkomponenten Kraft und Moment“ durch Vergleichsmessungen zwischen Laboratorien ab. Art und Häufigkeit der Vergleichsmessungen zwischen Laboratorien müssen unter Beachtung der Chancen und Risiken von den Laboratorien festgelegt werden.

	<b>Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen</b> <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	13 / 23

#### 4.4 Technische Kompetenzbereiche Länge, Winkel, Oberfläche

Aus jedem der Kompetenzbereiche 4.4.1 bis 4.4.10 wird eine repräsentative Stichprobe innerhalb eines Akkreditierungszyklus ausgewählt. Der Umfang der Stichprobe ist durch das Laboratorium risikobasiert festzulegen.

Im Bereich der industriellen Längenmesstechnik haben sich insbesondere technische Standards in Form von Normen und Richtlinien in den vergangenen Jahren durchgesetzt. Dadurch ist eine Vielzahl von individuellen technischen Standards für einzelne Messgeräte und Maßverkörperungen entstanden, die insbesondere die Grundlage für Akkreditierungen bietet. Die eingesetzten Referenzeinrichtungen und die grundlegenden Prüfmethoden der Kalibrierungen dieser Richtlinien sind häufig technische sehr ähnlich, wodurch eine Festlegung auf folgende technische Kompetenzbereiche getroffen wird:

##### 4.4.1 *Kompetenzbereich Endmaße*

z. B. Parallelendmaße, Stufenendmaße

##### 4.4.2 *Kompetenzbereich Längenmessmittel, Längenmessgeräte*

z. B. Messschieber, Messschraube, Fühlhebelmessgeräte, Messuhren, elektronische Längenmessgeräte (z.B. Induktivtaster)

##### 4.4.3 *Kompetenzbereich Durchmesser/Länge*

z. B. Einstellringe, Einstellorne, Prüfstifte, Einstellmaß Bügelmessschraube, Fühlerlehren

##### 4.4.4 *Kompetenzbereich Formmessung*

z. B. Rundheitsnormale, Rundheitsabweichung, Radianlehren

##### 4.4.5 *Kompetenzbereich Ebenheit, Geradheit*

z. B. Flachlineale, Plangläser, Ebenheitsabweichung, Geradheitsabweichung

##### 4.4.6 *Kompetenzbereich Winkel*

z. B. Winkelmesser, Neigungsmessgeräte, Sinuslineale

##### 4.4.7 *Kompetenzbereich Rauheit, Tastschnittgeräte*

z. B. Profiltiefe, Rauheit, Tastschnittgeräte

##### 4.4.8 *Kompetenzbereich Gewinde, Verzahnung*

z. B. Gewindelehren, Außen- und Innengewinde, Verzahnungslehren

##### 4.4.9 *Kompetenzbereich Strichmaße, Abstände*

z. B. Bandmaße, Maßstäbe

##### 4.4.10 *Kompetenzbereich Koordinatenmesstechnik*

z. B. Abnahme von Koordinatenmessgeräten, Messprojektoren, Messmikroskope, Kalibrierung mit Koordinatenmesstechnik, Computertomographie

#### 4.5 Technische Kompetenzbereiche Temperatur und Feuchte

Für die Bereiche der Messgrößen Temperatur, thermische Energie und Feuchte werden die unter 4.5.1 bis 4.5.3 aufgeführten Kompetenzbereiche festgelegt.

	Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	14 / 23

Für jeden technischen Kompetenzbereich (sofern er sich im Akkreditierungsumfang des Kalibrierlaboratoriums befindet) muss das Labor metrologische Nachweise (z. B. Teilnahme an einer EP) planen und durchführen (EP-Planung).

Häufigkeit und Umfang der EP sind risikobasiert anhand der in EA-4/18 [6] formulierten Kriterien und in Abhängigkeit der im Akkreditierungsumfang enthaltenen Verfahren, Messumfänge und Messunsicherheiten zu ermitteln.

#### 4.5.1 Kompetenzbereiche Temperatur

Aus jedem der Kompetenzbereiche 4.5.1.1 bis 4.5.1.4 wird eine repräsentative Stichprobe innerhalb eines Akkreditierungszyklus ausgewählt. Der Umfang der Stichprobe ist durch das Laboratorium risikobasiert festzulegen.

##### 4.5.1.1 Berührend messende Thermometer

z. B. Widerstandsthermometer (DKD-R 5-1), Thermoelemente (DKD-R 5-3), Oberflächenthermometer, Flüssigkeitsthermometer (PTB-Prüfregeln Band 2), mechanische Thermometer, Kalibrierung von Thermometern an Fixpunkten (G-ITS-90).

Bei Akkreditierungen, die sowohl Widerstandsthermometer als auch Thermoelemente beinhalten, muss im Akkreditierungszyklus jeweils ein Nachweis an einem geeigneten Kalibriergegenstand geführt werden.

##### 4.5.1.2 Berührungslos messende Thermometer

z. B. Strahlungsthermometer (VDI/VDE 3511), Thermographiekameras (VDI/VDE 5585)

##### 4.5.1.3 Temperaturquellen

z. B. Klimaschränke (DKD-R 5-7), Temperatur-Blockkalibratoren (DKD-R 5-4), Kalibrierbäder, Feuchtegeneratoren, Fixpunktzellen (G-ITS-90), Hohlraumstrahler (VDI/VDE 3511), Flächenstrahler (VDI/VDE 3511)

##### 4.5.1.4 Elektrische Temperatursimulation

z. B. Temperaturanzeigeräte und Temperatursimulatoren (DKD-R 5-5) für Widerstandsthermometer, für Thermoelemente (mit und ohne Vergleichsstellenkompensation)

#### 4.5.2 Kompetenzbereiche thermische Energie

Aus dem Kompetenzbereich 4.5.2.1 wird eine repräsentative Stichprobe innerhalb eines Akkreditierungszyklus ausgewählt. Der Umfang der Stichprobe ist durch das Laboratorium risikobasiert festzulegen.

##### 4.5.2.1 Wärmehähler

#### 4.5.3 Kompetenzbereiche Feuchte

Aus jedem der Kompetenzbereiche 4.5.3.1 bis 4.5.3.3 wird eine repräsentative Stichprobe innerhalb eines Akkreditierungszyklus ausgewählt. Der Umfang der Stichprobe ist durch das Laboratorium risikobasiert festzulegen.

##### 4.5.3.1 Hygrometer zur Messung der relativen Feuchte

z. B. direkt messende relative Feuchtemessgeräte (DKD-R 5-8), Psychrometer, Taupunktspiegel-Hygrometer mit Gastemperaturmessung und Anzeige der relativen Feuchte (DKD-E 5-2)

	Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	15 / 23

#### 4.5.3.2 *Hygrometer zur Messung der absoluten Feuchte*

z. B. Taupunktspiegel-Hygrometer, Taupunktsensoren, optische Hygrometer

#### 4.5.3.3 *Feuchtequellen*

z. B. Klimaschränke (DKD-R 5-7), Feuchtegeneratoren

### 4.6 Technische Kompetenzbereiche Druck und Vakuum

Für den Bereich der Druck und Vakuum werden die unter 4.6.1 und 4.6.2 aufgeführten Kompetenzbereiche festgelegt. Für jeden technischen Kompetenzbereich (sofern er sich im Akkreditierungsumfang des Kalibrierlabors befindet) muss das Labor metrologische Nachweise (z. B. Teilnahme an einer EP) planen und durchführen (EP-Planung).

Häufigkeit und Umfang der EP sind risikobasiert anhand der in EA-4/18 [6] formulierten Kriterien und in Abhängigkeit der im Akkreditierungsumfang enthaltenen Verfahren, Messumfänge und Messunsicherheiten zu ermitteln.

Aus jedem der Kompetenzbereiche 4.6.1 und 4.6.2 wird eine repräsentative Stichprobe innerhalb eines Akkreditierungszyklus ausgewählt. Der Umfang der Stichprobe ist durch das Laboratorium risikobasiert festzulegen.

#### 4.6.1 *Kompetenzbereich Druck*

##### 4.6.1.1 Kalibrierungen mit dem Druckmedium Gas

##### 4.6.1.2 Kalibrierungen mit dem Druckmedium Flüssigkeit

#### 4.6.2 *Kompetenzbereich Vakuum*

##### 4.6.2.1 Vakuummessgeräte

##### 4.6.2.2 Standardlecks

### 4.7 Technische Kompetenzbereiche Masse und Waagen

Aus jedem der Kompetenzbereiche 4.7.1 und 4.7.2 wird eine repräsentative Stichprobe innerhalb eines Akkreditierungszyklus ausgewählt. Der Umfang der Stichprobe ist durch das Laboratorium risikobasiert festzulegen, vorzugsweise ein Bereich mit den kleinsten Messunsicherheiten.

#### 4.7.1 *Kompetenzbereich Masse/Konventioneller Wägewert*

#### 4.7.2 *Kompetenzbereich Waagen*

### 4.8 Technische Kompetenzbereiche Chemische Messgrößen und Stoffeigenschaften

Aus jedem der Kompetenzbereiche 4.8.1 bis 4.8.6 wird eine repräsentative Stichprobe innerhalb eines Akkreditierungszyklus ausgewählt. Der Umfang der Stichprobe ist durch das Laboratorium risikobasiert festzulegen.

	<b>Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen</b> <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	16 / 23

4.8.1 *pH*

4.8.2 *Elektrolytische Leitfähigkeit*

4.8.3 *Volumen: Volumenmessgeräte*

4.8.4 *Flüssigkeitsdichte*

4.8.5 *Viskosität*

4.8.6 *Gaskonzentration*

#### **4.9 Technische Kompetenzbereiche Werkstoffprüfmaschinen (WPM) und Härte**

4.9.1 *Werkstoffprüfmaschinen*

Es gibt folgende technische Kompetenzbereiche und Messgrößen für Werkstoffprüfmaschinen:

4.9.1.1 *Kraft (WPM)*

4.9.1.2 *Länge (WPM)*

4.9.1.3 *Mechanische Arbeit (WPM)*

4.9.1.4 *Härte (WPM)*

4.9.1.5 *Drehmoment (WPM)*

4.9.1.6 *Drehwinkel (WPM)*

4.9.1.7 *Geschwindigkeit (WPM)*

**Tabelle 2:** Mindestumfang der Eignungsprüfungen der technischen Kompetenzbereiche Werkstoffprüfmaschinen

Technischer Kompetenzbereich	Mindestumfang zur Teilnahme an Eignungsprüfungen (EP)	Mindestumfang zur Teilnahme an Vergleichen zwischen Laboratorien
4.9.1.1 Kraft (WPM) Zug-/Druckprüfmaschinen	Wenn verfügbar und angemessen, eine EP innerhalb eines Akkreditierungszyklus.	Art und Häufigkeit sind festzulegen von den Laboratorien in Abhängigkeit der Chancen und Risiken..
4.9.1.2 Länge (WPM) Zug-/Druckprüfmaschinen		
4.9.1.3 Mechanische Arbeit (WPM) Pendelschlagwerke		
4.9.1.4 Härte (WPM) Härteprüfmaschinen nach Brinellverfahren, Vickersverfahren, Rockwellverfahren, Knoopverfahren, Instrumentierte Eindringprüfung (Martensverfahren), Shoreverfahren	Wenn verfügbar und angemessen, eine EP innerhalb eines Akkreditierungszyklus von einem Härteverfahren.	Art und Häufigkeit einzelner Härteverfahren sind festzulegen von den Laboratorien in Abhängigkeit der Chancen und Risiken.
4.9.1.5 Drehmoment (WPM) Torsionsprüfmaschine	Wenn verfügbar und angemessen, eine EP innerhalb eines Akkreditierungszyklus.	Art und Häufigkeit sind festzulegen von den Laboratorien in Abhängigkeit der Chancen und Risiken.
4.9.1.6 Drehwinkel (WPM) Drehwinkel an Prüfmaschinen		
4.9.1.7 Geschwindigkeit (WPM) Geschwindigkeit an Prüfmaschinen		

#### 4.9.2 Härte

Es gibt folgende technische Kompetenzbereiche der Messgröße Härte:

##### 4.9.2.1 Härtevergleichsplatten

##### 4.9.2.2 Eindringkörper

In jedem der Kompetenzbereiche 4.9.2.1 und 4.9.2.2 ist eine EP innerhalb eines Akkreditierungszyklus durchzuführen, wenn verfügbar und angemessen. Falls eine EP nicht verfügbar ist, dann kann das Laboratorium ersatzweise an einem Vergleich zwischen Laboratorien teilnehmen. Art und Häufigkeit sind festzulegen von den Laboratorien in Abhängigkeit der Chancen und Risiken.

	Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	18 / 23

#### 4.10 Technische Kompetenzbereiche Drehmoment

Aus jedem der Kompetenzbereiche 4.10.1 und 4.10.1 wird eine repräsentative Stichprobe innerhalb eines Akkreditierungszyklus ausgewählt. Der Umfang der Stichprobe ist durch das Laboratorium risikobasiert festzulegen.

##### 4.10.1 Kompetenzbereich Reines Drehmoment

##### 4.10.2 Kompetenzbereich Drehmoment mit Hebelarm, handbetätigte Drehmoment-Werkzeuge

#### 4.11 Technische Kompetenzbereiche Strömungsmessgrößen

Aus jedem der Kompetenzbereiche 4.11.1, 4.11.2 bzw. 4.11.3 wird, soweit zutreffend, eine repräsentative Stichprobe innerhalb eines Akkreditierungszyklus ausgewählt. Der Umfang der Stichprobe ist durch das Laboratorium risikobasiert festzulegen. Die Stichprobe soll vorzugsweise den Messbereich mit der kleinsten Messunsicherheit abdecken.

##### 4.11.1 Kompetenzbereich Durchfluss Flüssigkeiten

Bei den Kompetenzbereichen des Durchflusses von Flüssigkeiten (4.11.1) und Gasen (4.11.2) ist typischerweise bei den Kalibrierlaboren entweder der Massedurchfluss (bei gravimetrischen Normalen bzw. bei Massedurchflussmessern als Mastermeter) oder der Volumendurchfluss (entsprechend bei volumetrischen Normalen bzw. Volumendurchflussmessern als Mastermeter) die primäre Messgröße und die jeweils andere leitet sich durch entsprechende Verknüpfung über die Dichte des Kalibriermediums davon ab. Man erkennt das in der Regel bereits an den CMC-Einträgen welche für die primäre Messgröße die kleineren Werte aufweisen. In diesem Falle **und** wenn keine besonderen Aspekte aus der Risikoanalyse vorliegen, ist bei 4.11.1 und bei 4.11.2 jeweils der Kompetenznachweis bezüglich der primären Messgröße ausreichend. Sollten entsprechende Möglichkeiten für Vergleiche für die primäre Messgröße nicht gegeben sein dann kann auch auf die jeweils andere Messgröße ausgewichen werden. Gleichwertig zu Bereichen im Masse- bzw. Volumendurchfluss sind ggf. vorhandenen Akkreditierungen für die Masse bzw. das Volumen strömender Medien (Flüssigkeiten und Gase). Entsprechende Kompetenznachweise können daher entweder für die entsprechenden Durchflüsse oder Mengen strömender Medien erfolgen.

###### 4.11.1.1 Massedurchfluss

###### 4.11.1.2 Volumendurchfluss

##### 4.11.2 Kompetenzbereich Durchfluss Gase

Eine Unterteilung in Masse- und Volumendurchfluss bei Gasen ist nur dann sinnvoll, wenn es sich beim Volumendurchfluss um das Volumen im Betriebszustand handelt. In diesem Fall gelten die Aussagen aus dem Bereich Durchfluss von Flüssigkeiten (4.11.1) gleichermaßen.

Bei Volumendurchflüssen bezogen auf fest definierte Referenzzustände (Standardvolumen, Normvolumen o. ä.) besteht kein Unterschied zu den entsprechenden Massedurchflüssen da die Transformation zum Referenzvolumendurchfluss lediglich durch eine fest definierte Referenzdichte erfolgt.

	Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	19 / 23

#### 4.11.2.1 *Massedurchfluss*

#### 4.11.2.2 *Volumendurchfluss*

#### 4.11.3 *Kompetenzbereich Strömungsgeschwindigkeit*

Beim Kompetenzbereich Strömungsgeschwindigkeit sind die zugehörigen Teilbereiche 4.11.3.1 und 4.11.3.2 in der Regel nicht gleichwertig bzw. direkt voneinander ableitbar. In diesem Falle muss die Auswahl entsprechender Teilbereiche risikobasiert und unter Berücksichtigung der eingesetzten Verfahren und ihrer Abhängigkeiten erfolgen.

##### 4.11.3.1 *Strömungsgeschwindigkeit (Betrag)*

Bei der Messgröße Strömungsgeschwindigkeit (Betrag) gibt es individuelle technische Grenzen bei den von den Laboren standardmäßig eingesetzten Kalibrierverfahren. Diese und das Zusammenspiel mit verfügbaren und geeigneten TransfERNormalen für Vergleichsmessungen definieren die Teilarbeitsgebiete des jeweiligen Labors.

##### 4.11.3.2 *Strömungsrichtung*

Die Messgröße Strömungsrichtung baut auf der Messgröße Strömungsgeschwindigkeit (Betrag) auf. Bei Vergleichen im Bereich der Messgröße Geschwindigkeitsrichtung muss die Ausrichtung des Kalibriergegenstandes festgelegt werden.

### 4.12 Technische Kompetenzbereiche Messgrößen in der Laboratoriumsmedizin

Häufig erfolgt die EP über die Teilnahme an den Ringversuchen der IFCC (International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine) für Referenzmesslaboratorien [11] (IFCC RELA, <https://www.dgkl-rfb.de/>), jedoch können auch anders organisierte EP oder Laborvergleiche nach Kap. 3 [2] durchgeführt werden.

Kurzbeschreibung von IFCC RELA: IFCC External Quality assessment scheme for Reference Laboratories in Laboratory Medicine, <https://www.bipm.org/en/committees/jc/jctlm/wg/jctlm-dbwg/ifcc-eqas>

An denjenigen IFCC-Ringversuchen, an denen DAkkS-akkreditierte Kalibrierlaboratorien teilnehmen, sollte möglichst auch die PTB teilnehmen.

Für die Labormedizin wird ein technischer Kompetenzbereich (TKB) festgelegt über die Analytgruppe (in Anlehnung an RELA) in Kombination mit dem verwendeten Messverfahren. In der Tabelle 3 werden so die Analytgruppen und die Gruppierungen relevanter Messverfahren definiert. Damit ergeben sich  $9 \cdot 7 = 63$  theoretisch darstellbare technische Kompetenzbereiche. Die jeweilige Messgrößenart entspricht der Angabe im RELA-Ringversuch und ist in der Regel eine Konzentrationsangabe in einer biologischen Flüssigkeit (Stoffmengen-, Massen- oder katalytische Konzentration in Blutserum).

Beispiel:

Steroidhormon Testosteron per GC-MS (TKB 5.1, da Analytgruppe 5 und Messverfahren 1)

Elektrolyt Kalium per ICP-OES (TKB 2.4, da Analytgruppe 2 und Messverfahren 4)

	Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	20 / 23

**Tabelle 3:** Darstellung der möglichen Kompetenzbereiche für Messgrößen in der Laboratoriumsmedizin

	1	2	3	4	5	6	7
Analytgruppe/Messverfahren	Chromat.- MS	Chromatogr., sonstige	Spektro- fotometrie	Elementanalytik (AAS, ICP, FES)	Titration (z. B. Coulometr.)	Partikel- zählung	Sonstige
1 Metabolite, Substrate, Proteine	✓	✓	✓				
2 Elektrolyte		✓		✓	✓		
3 Enzyme			✓				
4 Glycierte Hämoglobine	✓						
5 Steroidhormone	✓						
6 Thyroidhormone	✓	✓					
7 Pharmaka	✓	✓					
8 Vitamine	✓						
9 Zellen						✓	

Mindestens die mit Häkchen markierten Kombination finden bereits Anwendung bei den Teilnehmern von RELA.  
Weitere Kombinationen sind möglich, wenn auch nicht alle Analytgruppen mit allen Messverfahren kombinierbar sind.

	<b>Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen</b> <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	21 / 23

Innerhalb eines Akkreditierungszyklus muss soweit zutreffend aus jedem TKB eine Teilnahme an einer EP, zum Beispiel RELA, oder einem anderweitigen Laborvergleich entsprechend Kap. 3 [2] nachgewiesen werden.

#### **4.13 Technische Kompetenzbereiche Messgeräte im Kraftfahrwesen**

Aus jedem der Kompetenzbereiche 4.13.1 bis 4.13.5 wird, soweit zutreffend, eine repräsentative Stichprobe innerhalb eines Akkreditierungszyklus ausgewählt. Der Umfang der Stichprobe ist durch das Laboratorium risikobasiert festzulegen.

Typischerweise besteht seitens der Kalibrierverfahren kein relevanter Unterschied zwischen Kalibrierungen im Labor und Kalibrierungen vor Ort. Daher können die Labore risikobasiert entscheiden, die Vergleiche für den einen Bereich auch für den anderen gelten zu lassen.

##### *4.13.1 Kompetenzbereich Abgas*

*Abgasmessgeräte für Fremdzündungsmotoren*

*Abgasmessgeräte für Kompressionszündungsmotoren*

##### *4.13.2 Kompetenzbereich Partikelanzahlmessung*

*Abgasmessgeräte zur Bestimmung von Partikelanzahlkonzentration*

##### *4.13.3 Kompetenzbereich Scheinwerfereinstellprüfsysteme*

*Neigungsanzeige des Scheinwerfereinstellprüfgeräts*

*Absolute Neigung der Fahrzeugaufstellfläche*

##### *4.13.4 Kompetenzbereich Bremsprüfstände*

*Plattenbremsprüfstände*

*Rollenbremsprüfstände*

##### *4.13.5 Kompetenzbereich schreibende Bremsmessgeräte (HU-Adapter)*

*Beschleunigung*

*Winkelbeschleunigung*

	Technische Kompetenzbereiche für Vergleichsmessungen <a href="https://doi.org/10.7795/550.20250425">https://doi.org/10.7795/550.20250425</a>	DKD-R 0-1	
		Ausgabe:	03/2025
		Revision:	1
		Seite:	22 / 23

## 5 Literaturverzeichnis

- [1] DIN EN ISO/IEC 17025: 2018
- [2] DIN EN ISO/IEC 17043: 2023, auch Anhang B darin
- [3] DIN ISO 13528:2020, Abschn. 9 ff., insbesondere 9.6 und 9.7
- [4] ISO 13528:2015, Abschn. 9 ff.
- [5] W. Wöger: PTB-Mitteilungen 109 (1999) Heft 1, S. 24-27,  
[https://www.ptb.de/cms/fileadmin/internet/publikationen/ptb\\_mitteilungen/mitt\\_pdf\\_vor\\_2007/1999/PTB-Mitteilungen\\_1999\\_Heft\\_1.pdf](https://www.ptb.de/cms/fileadmin/internet/publikationen/ptb_mitteilungen/mitt_pdf_vor_2007/1999/PTB-Mitteilungen_1999_Heft_1.pdf)
- [6] EA-4/18 G: 2021 Guidance on the level and frequency of proficiency testing participation
- [7] ILAC-P9:01/2024 ILAC Policy for Proficiency Testing and/or Interlaboratory comparisons other than Proficiency Testing
- [8] Ringvergleichsberichte s. z. B.  
<https://www.ptb.de/cms/metrologische-dienstleistungen/dkd/publikationen.html>
- [9] ISO Guide 98-3: Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM) 2008, ISO, Geneva, CH
- [10] DIN 1319-4: Grundlagen der Meßtechnik Teil 4: Auswertung von Messungen, Meßunsicherheit, Beuth-Verlag Berlin, 1999
- [11] IFCC External Quality Assessment Scheme for Reference (Calibration) Laboratories in Laboratory Medicine - Procedures  
[https://www.dgkl-rfb.de/IFCC\\_EQAS\\_ProcManual.pdf](https://www.dgkl-rfb.de/IFCC_EQAS_ProcManual.pdf)



Herausgeber:

**Physikalisch-Technische Bundesanstalt**  
Deutscher Kalibrierdienst  
Bundesallee 100  
38116 Braunschweig

[www.dkd.eu](http://www.dkd.eu)  
[www.ptb.de](http://www.ptb.de)