
DKD-5

Anleitung zum Erstellen eines DKD-Kalibrierscheines

Herausgegeben von der Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD).

Copyright © 2008 by DKD

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Deutscher Kalibrierdienst (DKD)

Der DKD besteht aus der Akkreditierungsstelle und selbstständigen Kalibrierlaboratorien von Industrieunternehmen, Forschungsinstituten, technischen Behörden, Überwachungs- und Prüfinstitutionen. Die Laboratorien werden von der Akkreditierungsstelle akkreditiert und überwacht. Sie führen Kalibrierungen von Messgeräten und Maßverkörperungen innerhalb des Akkreditierungsbereichs durch. Die von ihnen ausgestellten DKD-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.

Kalibrierungen durch DKD-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.

Veröffentlichungen: siehe Internet

Anschrift:

Deutscher Kalibrierdienst
Akkreditierungsstelle
Bundesallee 100, 38116 Braunschweig
Postfach 33 45, 38023 Braunschweig
Telefon Sekretariat: (05 31) 5 92-19 01
Fax: (05 31) 5 92-19 05
E-Mail: info@dkd.eu
Internet: www.dkd.eu

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
Inhaltsverzeichnis	3
Vorwort	4
Mitgeltende Unterlagen	4
A Anforderungen an Kalibrierscheine akkreditierter Kalibrierlaboratorien nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005	
1 Kalibrierscheine	5
2 Konformitätsaussagen	6
B Spezielle Anforderungen an DKD-Kalibrierscheine	
1 Allgemeines	7
2 Mehrseitiger DKD-Kalibrierschein	7
2.1 Erläuterungen zu Seite 1 des DKD-Kalibrierscheines	7
2.1.1 Layout, Sprache, Kalibrierzeichen	7
2.1.2 Weitere Angaben	7
2.2 Erläuterungen zu Seite 2 und weiteren Folgeseiten des DKD-Kalibrierscheines	9
2.2.1 Kopfzeile	9
2.2.2 Erforderliche Angaben und Gliederung	10
2.2.3 Konformitätsaussagen	14
2.2.4 Weitere Hinweise	15
2.2.5 Messergebnisse, die von Unterauftragnehmern ermittelt wurden	15
2.2.6 Nicht zum Akkreditierungsumfang gehörige Messergebnisse	16
2.2.7 Weitere fachspezifische Anforderungen	16
3 Einseitiger DKD-Kalibrierschein	16
C Anhang	
Anhang 1 Muster des DKD-Kalibrierscheines gemäß Abschnitt B 2	
a) Muster der ersten Seite (deutsch-englisch)	17
b) Muster zu Folgeseiten des DKD-Kalibrierscheines	18
Anhang 2 Einseitiger DKD-Musterkalibrierschein gemäß Abschnitt B 3	19
Anhang 3 DKD-Kalibrierzeichen, DKD-Kalibriermarke, Stempelzeichen	20
Anhang 4 Beispiele für die Angabe von Messergebnissen	21

Vorwort

Die vorliegende Schrift enthält alle in der European co-operation for Accreditation (EA) vereinbarten Anforderungen einschließlich derjenigen aus DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an Form und Inhalt von DKD-Kalibrierscheinen. Mit diesen Anforderungen soll erreicht werden, dass den Kunden aussagekräftige Kalibrierscheine an die Hand gegeben werden. Und nicht zuletzt sichern die Anforderungen die Vergleichbarkeit und gegenseitige Anerkennung von Kalibrierscheinen insbesondere zwischen den Unterzeichnern der multilateralen Übereinkommen der EA und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). Die Schrift enthält darüber hinaus die im DKD geltenden speziellen Anforderungen.

Die Anforderungen von DKD-5 sind für alle Kalibrierlaboratorien des Deutschen Kalibrierdienstes verbindlich. DKD-5 dient dem Zweck, ein einheitliches Erscheinungsbild aller DKD-Kalibrierscheine zu erreichen. Ein nach dieser Anleitung erstellter Kalibrierschein erfüllt die Anforderungen der Norm DIN EN ISO/IEC 17025:2005 an Kalibrierscheine und dokumentiert die Rückführung auf die SI-Einheiten.

Der DKD-Kalibrierschein ist ein ausreichender Nachweis für die Rückführung der mitgeteilten Kalibrierdaten. Somit muss keine Liste der Normale im Kalibrierschein aufgeführt werden.

Das Erstellen eines Kalibrierscheines wird an Hand einiger Beispiele erläutert, die sinngemäß auch auf andere Kalibriergegenstände anwendbar sind.

Mitgeltende Unterlagen

DIN EN ISO/IEC 17025:2005	Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien
EA-3/01:2001	Conditions for the Use of Accreditation Marks
DKD-3 ¹	Angabe der Messunsicherheit bei Kalibrierungen
DIN 461	Graphische Darstellung in Koordinatensystemen
DIN 1313	Größen
DIN 1338	Formelschreibweise und Formelsatz

¹ Deutsche Übersetzung von EA-4/02 „Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration“

A Anforderungen an Kalibrierscheine akkreditierter Kalibrierlaboratorien nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005

1 Kalibrierscheine

1.1 Alle von einem akkreditierten Kalibrierlaboratorium ausgestellten Kalibrierscheine müssen die folgenden Angaben in der zutreffenden Sprache enthalten:

- (a) den Titel „Kalibrierschein“ und den Namen der Akkreditierungsstelle;
- (b) den Namen und die Anschrift des ausstellenden Laboratoriums, wie sie in den Akkreditierungsdokumenten angegeben sind und die Akkreditierungsnummer des Laboratoriums;
- (c) die eindeutige laufende Nummer des Kalibrierscheines;
- (d) eine geeignete Kennzeichnung (Identifikation) des Kunden;
- (e) die Nennung von angewendeten Festlegungen oder Verfahren;
- (f) die Bezeichnung des Kalibrier- oder Messgegenstandes;
- (g) das Datum, an dem die Kalibrierung oder Messung durchgeführt worden ist und das Datum der Ausstellung des Kalibrierscheines;
- (h) die Messergebnisse und die damit verbundenen Messunsicherheiten oder eine Aussage zur Konformität mit einer festgelegten messtechnischen Spezifikation;
- (i) Name(n) und Unterschrift(en) der bevollmächtigten Person(en);
- (j) die Anzahl der Seiten, die der Kalibrierschein umfasst;
- (k) einen Hinweis, dass der Kalibrierschein ohne schriftliche Genehmigung des Kalibrierlaboratoriums nur vollständig abgedruckt werden darf;
- (l) die Angabe der Befugnis, gemäß der der Kalibrierschein ausgestellt wird;
- (m) die Bedingungen (z. B. Umgebungsbedingungen), unter denen die Kalibrierungen oder Messungen durchgeführt worden sind;
- (n) eine generelle Aussage über die messtechnische Rückführung der Messergebnisse;
- (o) wenn ein zu kalibrierendes Instrument justiert oder repariert wurde, müssen die Kalibrierergebnisse, falls verfügbar, vor und nach der Justierung oder Reparatur angegeben werden;
- (p) Ort der Kalibrierung (siehe hierzu B 2.2.2).

Anmerkungen:

- 1 Bei der Beurteilung der Messunsicherheit müssen alle in der gegebenen Situation relevanten Unsicherheitsbeiträge berücksichtigt werden. Weiteres siehe DIN EN ISO/IEC 17025:2005.
- 2 Hinsichtlich der Zusammenfassung der Unsicherheitsbeiträge zur Messunsicherheit siehe DKD-3.

- 1.2 Die angegebene Messunsicherheit darf niemals kleiner als die von der Akkreditierungsstelle zugestandene kleinste angebbare Messunsicherheit sein. Die pauschale Verwendung der kleinsten angebbaren Messunsicherheit als Unsicherheit einer tatsächlichen Messung ist nicht gerechtfertigt.
- 1.3 Ein Kalibrierschein darf keine Empfehlung zum Kalibrierintervall enthalten. Die DIN EN ISO/IEC 17025:2005 erlaubt Ausnahmen, wenn der Kunde eine Empfehlung zum Kalibrierintervall wünscht oder eine gesetzliche Anforderung dies verlangt.

2 Konformitätsaussagen

- 2.1 Kalibrierscheine dürfen Aussagen über die Einhaltung einer messtechnischen Spezifikation enthalten (siehe 1.1 h).
- 2.2 Die Spezifikation kann eine nationale oder eine internationale Norm sein, oder sie muss eine Spezifikation sein, deren Anwendung die Akkreditierungsstelle zugestimmt hat.
- 2.3 Die Messungen müssen in den Geltungsbereich der Akkreditierung des Laboratoriums fallen.
- 2.4 Wenn bestätigt wird, dass ein Parameter innerhalb festgelegter Toleranzen liegt, müssen auch die Differenz und die Summe aus Messwert und der gemäß DKD-3 berechneten erweiterten Messunsicherheit innerhalb der anzuwendenden Spezifikationsgrenzen liegen.

Anmerkungen:

- 1 Eine Konformitätsaussage sollte nur getroffen werden, wenn das Verhältnis der Messunsicherheit zur festgelegten Toleranz klein genug ist.
 - 2 Wenn Differenz oder Summe aus Messwert und erweiterter Messunsicherheit außerhalb der festgelegten Toleranz liegen, während der Messwert selbst innerhalb der Toleranz liegt, können weder Konformität noch Nichtkonformität nachgewiesen werden. Im Kalibrierschein kann dann nur das Messergebnis und die beigeordnete Unsicherheit ohne Konformitätsaussage angegeben werden.
- 2.5 Der Kalibrierschein darf sich nur auf Größen und die Ergebnisse von Funktionsprüfungen beziehen und in der Konformitätsaussage muss genau angegeben werden, auf welche Abschnitte der Spezifikation sie sich bezieht.
 - 2.6 Wenn eine Aussage über die Einhaltung einer Spezifikation gemacht wird, ohne dass die Messergebnisse und die zugehörigen Unsicherheiten erwähnt werden, muss das Laboratorium diese Ergebnisse für mögliche künftige Verweise aufzeichnen und aufbewahren.

B Spezielle Anforderungen an DKD-Kalibrierscheine

1 Allgemeines

Die in Kalibrierscheinen festgehaltenen Angaben sind Aufzeichnungen, die für den Zeitpunkt der Kalibrierung gelten, d.h. sie dürfen nicht nachträglich verändert werden. In Anlehnung an die Vorgaben der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 fordert der DKD, notwendige Berichtigungen oder Zusätze ausschließlich in einem neuen Kalibrierschein vorzunehmen. Fehlerhafte oder unvollständige Kalibrierscheine sind einzuziehen oder als ungültig zu kennzeichnen². Ggf. sind weitere Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Rückverfolgung fehlerhafter Messungen einzuleiten.

Die Kalibrierscheine können in Papierform oder in elektronischer Form auf einem geeigneten Datenträger erstellt und weitergegeben werden. Im letzteren Fall sind geeignete Maßnahmen zur Sicherung und Identifizierung der Originaldaten und zum Schutz gegen Veränderungen zu treffen.

Es ist zulässig, die Kalibrierdaten in elektronischer Form weiterzugeben. Die nachträgliche Erstellung eines Kalibrierscheines muss möglich sein.

2 Mehrseitiger DKD-Kalibrierschein

2.1 Erläuterungen zu Seite 1 des DKD-Kalibrierscheines

2.1.1 Layout, Sprache, Kalibrierzeichen

Die Seite 1 des DKD-Kalibrierscheines ist einheitlich gemäß dem vorgegebenen zweisprachigen Muster (deutsch-englisch) zu gestalten³. Andere Sprachkombinationen mit deutsch oder englisch sind möglich. Die deutsche bzw. englische Fassung ist bei Streitigkeiten verbindlich.

Das Kalibrierzeichen ist nach dem in Anhang 3 vorgegebenen Muster auszuführen.

Die veränderlichen Angaben im Kalibrierzeichen - fortlaufende Kalibriernummer und Datumsangabe - müssen mit den Eintragungen in der auf dem Kalibriergegenstand angebrachten Kalibriermarke und den Angaben im Kopf der zweiten und weiterer Seiten des Kalibrierscheines übereinstimmen.

2.1.2 Weitere Angaben

Die Angaben zu "Gegenstand", "Hersteller", "Typ" und "Fabrikat / Serien-Nr." müssen eine zweifelsfreie Identifikation des Kalibriergegenstandes ermöglichen. Sind diese Angaben nicht ausreichend oder nicht vorhanden, kann als Identifikationsmerkmal die auf dem Kalibriergegenstand angebrachte Kalibriermarke gelten. Ist das Anbringen der Kalibriermarke aus technischen Gründen nicht möglich, ist eine Identifizierung auf andere Weise sicherzustellen.

² Das gilt auch für fehlerhafte Kalibrierscheine, die bereits an den Auftraggeber weitergegeben wurden.

³ Diese Vorlage wird Vertragsunterzeichnern zugänglich gemacht.

Gegenstand: Hier ist die vom Hersteller angegebene Bezeichnung einzutragen. Zweckmäßigerweise wird sie dem Typenschild oder der Frontplatte des Gerätes entnommen.

Angaben in den Bestellpapieren, Lieferscheinen oder Katalogen sind nicht in jedem Fall korrekt und vollständig. Übersetzungen können hinzugefügt werden.

Beispiel:

Nicht: Messsender
sondern: Synthesized Signal Generator

Hersteller: Auch hier empfiehlt es sich, den Herstellernamen dem Typenschild zu entnehmen. Eine Verwechslung mit dem Lieferanten ist unbedingt zu vermeiden. Abkürzungen sind nicht zu verwenden. Eine Angabe der Anschrift ist nicht erforderlich.

Beispiel:

Nicht: W&G
sondern: Wandel & Goltermann

Typ: Hier ist besondere Aufmerksamkeit erforderlich. Oft verbirgt sich hinter einer Typ-Angabe eine ganze Typen-Gruppe. In einem solchen Fall können ergänzende Angaben erforderlich sein, wie z. B. Baunummer, Katalognummer, Option, Modifikation o. ä.

Beispiel:

Nicht: URV
sondern: URV, BN 10913

Fabrikat/Serien-Nr.: Diese Nummer ist vollständig dem Typenschild des Kalibriergegenstandes zu entnehmen. Ersatzweise ist auf das Kalibrierzeichen oder die Identifikationsnummer zu verweisen. Auch hier ist zu beachten, dass Angaben auf den Begleitpapieren möglicherweise nicht korrekt sind.

Auftraggeber: Der Auftraggeber ist eindeutig zu bezeichnen. Abkürzungen des Namens sind nicht anzuwenden. Der Ort mit Postleitzahl und - soweit sinnvoll - das Land sind anzugeben. Auftraggeber und Hersteller können identisch sein.

Beispiel:

Nicht: Müller KG,
Taufkirchen
sondern: Müller, Maier und Schulze KG
80205 Taufkirchen

Auftragsnummer: Sofern zutreffend, ist die Bestellnummer des Auftraggebers einzutragen, z. B.

Bestell-Nr.: 13 751/84

Anzahl der Seiten: Es ist die Gesamtzahl aller Seiten des Kalibrierscheines - einschließlich Deckblatt und Anlagen - einzutragen.

Datum der Kalibrierung: Es ist das Datum des Kalibriertages anzugeben. Erstreckt sich die Kalibrierung über mehrere Tage, ist der Abschlusstag der Kalibrierarbeiten einzutragen⁴.

Stempel: Hier wird das Stempelzeichen des Kalibrierlaboratoriums gemäß dem in Anhang 3 vorgegebenen Muster eingesetzt.

Datum: Hier ist das Datum der Ausstellung des Kalibrierscheines einzusetzen⁴.

Unterschrift: Die Kalibrierscheine unterschreibt der Leiter oder dessen Stellvertreter⁵. Zusätzlich ist der Name in Druckschrift darunter zu setzen. Unterzeichnet der stellvertretende Leiter des Kalibrierlaboratoriums, ist zu schreiben (Beispiel):

Stellv. Leiter des Kalibrierlaboratoriums

Maier

Nicht: i. V.

Maier

Bearbeiter: Hier unterschreibt der Mitarbeiter, der die Kalibrierung durchgeführt hat⁵. Es sollte der Name in Druckschrift daruntergesetzt werden. Falls der Bearbeiter speziell autorisiert ist, kann die Unterschrift des Leiters bzw. stellvertretenden Leiters nach entsprechender Begutachtung durch die Akkreditierungsstelle entfallen.

Anmerkungen: Die Verwendung des einseitigen DKD-Kalibrierschein-Musters (Abschnitt 3) als Seite 1 ist zulässig.

Eine eindeutige Kennzeichnung der Seiten und der Gesamtseitenzahl ist zu ergänzen.

2.2 Erläuterungen zu Seite 2 und weiteren Folgeseiten des DKD-Kalibrierscheines

Anmerkung: Die Landessprache ist ausreichend. Deutsch oder englisch als 2. Sprache ist wünschenswert.

2.2.1 Kopfzeile

Im Kopf der Folgeseiten sind die Seitennummer („Seite x von y Seiten“ ist zulässig) und die Angaben im Kalibrierzeichen verbindlich. Die Angaben im Kalibrierzeichen dienen der zweifelsfreien Zuordnung zum Kalibriergegenstand und müssen mit denen auf Seite 1 übereinstimmen. Insbesondere ist darauf zu achten, dass auch beigefügte Anlagen, wie z. B. Rechnerausdrucke, Schreiberaufzeichnungen u. a. durchnummeriert werden und das Kalibrierzeichen enthalten. Im Anhang 1 b) ist eine unverbindliche Mustervorlage zum Layout der Kopfzeile der Folgeseiten abgebildet.

⁴ Die Norm DIN EN ISO/IEC 17025:2005 enthält darüber hinaus die Forderung, das Eingangsdatum des Kalibriergegenstandes im Kalibrierschein anzugeben, wenn es für die Gültigkeit und die Anwendung der Kalibrierergebnisse relevant ist. Da dies i.d.R. nicht der Fall ist, verzichtet der DKD auf diese Forderung und gestattet auch die Ausstellung von Kalibrierscheinen ohne Angabe des Eingangsdatums.

⁵ In begründeten Fällen kann die Unterschrift auch maschinell erfolgen, dies bedarf jedoch der Prüfung und Genehmigung durch die Akkreditierungsstelle des DKD.

2.2.2 Erforderliche Angaben und Gliederung

Der Inhalt der Seiten 2 ff. ist nach folgendem Schema zu gliedern⁶:

- Kalibriergegenstand
- Kalibrierverfahren
- Ort der Kalibrierung (nur erforderlich bei Vor-Ort-Kalibrierungen)
- Messbedingungen
- Umgebungsbedingungen
- Messergebnisse⁷
- Messunsicherheit⁷
- ggf. Konformitätsaussagen (siehe 2.2.3)⁷
- ggf. weitere Hinweise (siehe 2.2.4)
- ggf. nicht zum Akkreditierungsumfang gehörige Messergebnisse (siehe 2.2.6)

Hinweise:

Kalibriergegenstand: Ist der Kalibriergegenstand ein handelsübliches Messgerät, dessen technische Daten bekannt oder allgemein zugänglich sind, genügen die Angaben auf Seite 1.

In jedem anderen Fall ist eine Kurzbeschreibung des Kalibriergegenstandes erforderlich. Sie könnte z. B. lauten:

Der Kalibriergegenstand ist ein koaxiales 50-Ω-Dämpfungsglied mit dem Nennwert 20 dB. Die Nennleistung ist 10 W. Der Frequenzbereich ist 0 Hz bis 18 GHz. Das Dämpfungsglied ist mit koaxialen Konnektoren des Typs N-Präzision ausgerüstet.

oder stichwortartig:

Koaxiales Dämpfungsglied

Kennwerte:

Dämpfung (Nennwert): 20 dB

Nennleistung: 10 W

Frequenzbereich: 0 Hz bis 18 GHz

Kalibrierverfahren: Bei Anwendung einer allgemein zugänglichen Kalibrieranweisung sind deren Bezeichnung, der Aussteller und das Ausgabedatum anzugeben. In allen anderen Fällen ist eine kurze Beschreibung des angewendeten Kalibrierverfahrens erforderlich. Wird auf Wunsch des Auftraggebers von einer allgemein zugänglichen Kalibrieranweisung - im Rahmen der Verantwortlichkeit des Kalibrierlaboratoriums - abgewichen, so ist dies anzugeben.

Beispiele:

Die Kalibrierung erfolgte nach DIN EN 61083-1 (VDE 0432-7:2002-01) „Messgeräte und Software bei Stoßspannungs- und Stoßstromprüfungen - Teil 1: Anforderungen an Messgeräte (IEC 61083-1:2001); Deutsche Fassung EN 61083-1:2001

⁶ In begründeten Fällen sind andere Gliederungen zugelassen.

⁷ Bei Angabe einer Konformitätsaussage können Messergebnisse und zugehörige Messunsicherheiten entfallen.

oder:

Die Messung der Dämpfung und Reflexion erfolgte mittels eines vektoriellen Netzwerkanalysators im Frequenzbereich von 45 MHz bis 18 GHz, der mit einem Kalibrierkit eingemessen wurde.

oder:

Die Kalibrierung des Drehmomentschlüssels erfolgte nach der Richtlinie DKD-R 3-7, Ausgabe 10/2003.

Ort der Kalibrierung (nur für Kalibrierlaboratorien, die für Vor-Ort-Kalibrierungen oder als mobiles Laboratorium akkreditiert sind): Bei Kalibrierungen, die außerhalb eines permanent eingerichteten Kalibrierlaboratoriums durchgeführt werden (z. B. direkt beim Kunden oder in einem mobilen Laboratorium), ist zusätzlich der Ort der Kalibrierung anzugeben.

Beispiele:

Die Messungen wurden in unserem Servicefahrzeug Mo-Lab2 in München durchgeführt

oder:

Die Kalibrierung des Tastschnittgeräts erfolgte am Einsatzort bei PRÜF GmbH in Hildesheim

oder:

Die Kalibrierung erfolgte in unserer Außenstelle Dresden

Messbedingungen: Hierunter fallen Angaben über technische Einzelheiten wie z. B. besondere Einstellungen des Kalibriergegenstandes und des Normal, Anzahl der Messpunkte, Temperatur von Kalibriergegenstand, Normal und Messeinrichtung, Auswertalgorithmen. Ferner sollen hier auch Ausschließungen oder Erweiterungen gegenüber dem üblichen Kalibrierumfang aufgeführt werden, wie er z. B. in Richtlinien festgelegt ist.

Beispiele:

Die Messung der Dämpfung erfolgte vom Eingangstor (Buchse) zum Ausgangstor (Stecker)

oder:

Der Kalibriergegenstand wurde zum Temperaturnausgleich vor der Kalibrierung mindestens einen Tag im Messraum aufbewahrt

oder:

Die Kalibrierung des Tastschnittgerätes umfasst über den Kalibrierumfang gemäß DKD-R 4-2 Blatt 2 (11/2007) hinaus die Kalibrierung des Tastschnittgerätes als Messgerät zur Bestimmung von Ebenheitsabweichungen

oder:

Vor Beginn der Kalibrierung wurde das Thermopaar bei der höchsten Anwendungstemperatur gealtert. Anschließend wurde die Kalibrierung ausgehend von der niedrigsten Temperaturstufe mit ansteigender Temperatur ausgeführt.

Umgebungsbedingungen: Hier sollen die Werte derjenigen Einflussgrößen der Umgebung eingetragen werden, die auf den Kalibriergegenstand einwirken und einen nicht vernachlässigbaren Einfluss auf die Messergebnisse haben, z. B.⁸

Temperatur: $(24 \pm 0,5) \text{ }^\circ\text{C}$
 Rel. Luftfeuchte: $(45 \pm 5) \%$
 Luftdruck: $(1027 \pm 100) \text{ hPa}$
 CO₂-Gehalt der Luft: $(350 \pm 50) \cdot 10^{-6}$ Stoffmengenanteil

Messergebnisse: Sie können als Größenwerte oder in Form von Gleichungen und Formeln mitgeteilt werden. Größere Mengen von Messwerten sind zweckmäßig in tabellarischer oder graphischer Form (siehe DIN 461) anzugeben. Die Bezeichnung der physikalischen Größen und Einheiten sowie ihre Schreibweise richtet sich nach DIN 1313 "Größen" und DIN 1338 "Formelschreibweise und Formelsatz" (Beispiele siehe Anhang 4).

Die Bezeichnungen der Messgrößen, Messbereiche und Einstellungen sind - soweit sinnvoll und möglich - der am Gerät befindlichen Beschriftung zu entnehmen.

Werden Größen außer in einer gesetzlichen Einheit noch zusätzlich in einer anderen Einheit angegeben, muss die Angabe in der gesetzlichen Einheit hervorgehoben werden. Sollten Umrechnungen in andere Einheiten erforderlich sein, ist die Umrechnungsgleichung anzugeben.

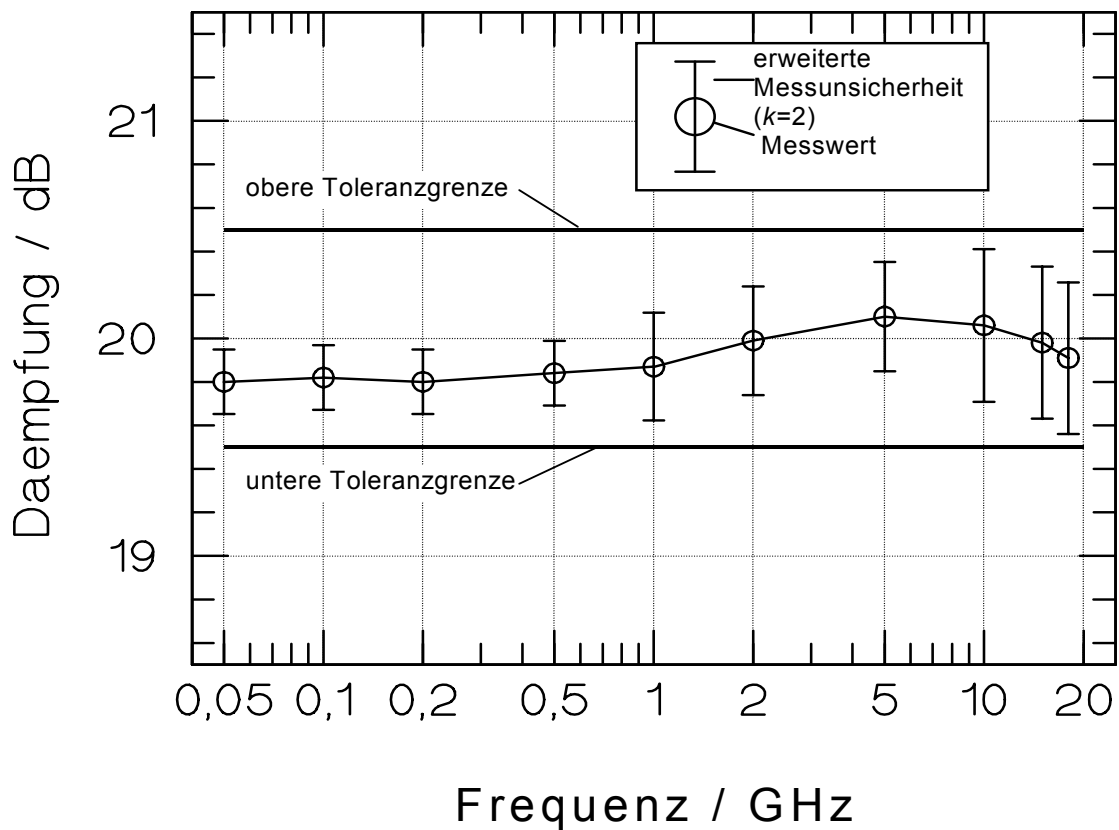
Beispiel Messergebnisse (tabellarisch):

Dämpfung eines Dämpfungsnormalis mit dem Nennwert 20 dB

Messfrequenz GHz	Dämpfung dB	erweiterte Messunsicherheit dB
0,05	19,80	0,15
0,1	19,82	0,15
0,2	19,80	0,15
0,5	19,84	0,15
1	19,87	0,25
2	19,99	0,25
5	20,10	0,25
10	20,06	0,35
15	19,98	0,35
18	19,91	0,35

⁸ In den Beispielen handelt es sich um Intervalle, in denen die Werte der jeweiligen Einflussgrößen liegen.

Beispiel Messergebnisse (graphisch):



Dämpfung eines Dämpfungsnormalis mit dem Nennwert 20 dB in Abhängigkeit von der Frequenz. Die Toleranzgrenzen entstammen der Spezifikation des Dämpfungsnormalis.

Messunsicherheit: Im Kalibrierschein ist die jedem Messergebnis beigeordnete erweiterte Messunsicherheit gemäß Schrift DKD-3 anzugeben. Folgende Anmerkung zu den Messunsicherheiten muss im Normalfall⁹ im Kalibrierschein enthalten sein:

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt. Sie wurde gemäß DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall.

Die Messunsicherheitsangaben sind den Messergebnissen grundsätzlich unmittelbar beizuordnen. Eine summarische Angabe - getrennt von den Messergebnissen - ist zulässig; es muss aber eindeutig erkennbar sein, auf welche Messgrößen und Messergebnisse sie sich bezieht.

Die im Kalibrierschein angegebene erweiterte Messunsicherheit darf den in der Akkreditierungsurkunde festgelegten Minimalwert nicht unterschreiten.

⁹ Der Normalfall trifft dann nicht zu, wenn eine Wahrscheinlichkeitsverteilung vorliegt, bei der eine Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95% nicht mit Hilfe eines Erweiterungsfaktors von $k = 2$ erzielt wird. In diesem Fall ist die o.g. Anmerkung zu modifizieren. Dabei ist auf jeden Fall der Wert des Erweiterungsfaktors anzugeben. Nähere Erläuterungen hierzu sind DKD-3 zu entnehmen oder bei der Akkreditierungsstelle des DKD zu erfragen.

Der Wert der erweiterten Messunsicherheit U ist ohne Vorzeichen zu schreiben, so dass das Messergebnis y zusammen mit der erweiterten Messunsicherheit die Form $y \pm U$ hat. Falls relative Messunsicherheiten angegeben werden, müssen diese klar als solche bezeichnet werden. Auch relative Messunsicherheiten sind entsprechend ohne Vorzeichen darzustellen.

Beispiel:

Die relative erweiterte Messunsicherheit, die den gemessenen Frequenzwerten beigeordnet ist, beträgt $5 \cdot 10^{-8}$.

Die angegebene Messunsicherheit setzt sich zusammen aus den Messunsicherheiten des Kalibrierverfahrens und denen des Digitalmultimeters während der Kalibrierung. Ein Anteil für die Langzeit-Instabilität des Kalibriergegenstandes ist nicht enthalten.

Zur Darstellung der erweiterten Messunsicherheit sind grundsätzlich Größengleichungen anstelle von Zahlenwertgleichungen zu verwenden.

Beispiel:

richtig: $U = 0,2 \mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$, l ist die Länge

falsch: $U = (0,2 + 1 \cdot l) \mu\text{m}$,
 l ist der Zahlenwert der Länge in m

falsch: $U = (0,2 + l / 1000) \mu\text{m}$,
 l ist der Zahlenwert der Länge in mm

2.2.3 Konformitätsaussagen

Im Kalibrierschein können in Verbindung mit den Messergebnissen oder ohne Angabe der Messergebnisse Aussagen zur Konformität des Kalibriergegenstandes mit messtechnischen Spezifikationen gemacht werden. Diese Spezifikationen können nationale oder internationale Normen, normenähnliche Dokumente wie z. B. VDI/VDE-Richtlinien oder sonstige von der Akkreditierungsstelle des DKD anerkannte Spezifikationen sein.

Wenn die Einhaltung von Fehlergrenzen bescheinigt wird, müssen die gemessenen Werte unter Einschluss der Messunsicherheit innerhalb der Fehlergrenzen liegen.

Beispiele:

Die um die erweiterte Messunsicherheit (Überdeckungswahrscheinlichkeit 95%) erweiterten gemessenen Werte liegen innerhalb der Fehlergrenzen nach DIN 12 786, Nov. 1981.

oder: Die kalibrierten Maßverkörperungen entsprechen der Genauigkeitsklasse ... nach DIN

Die Konformitätsaussage darf sich nur auf messtechnische Spezifikationen beziehen, deren Einhaltung im Rahmen der durchgeführten Messungen festgestellt werden kann und die eindeutig identifiziert sind, z. B. durch genaue Angabe des Abschnitts einer Norm oder einer Richtlinie. Die Konformitätsaussage muss auf Messungen beruhen, für die das Kalibrierlaboratorium akkreditiert ist.

Beispiel:

nicht: Die Gewindelehre entspricht DIN 103-9 (1985).

sondern: Die o.g. Messwerte liegen unter den vorgeannten Mess- und Umgebungsbedingungen und unter Berücksichtigung der erweiterten Messunsicherheiten (Überdeckungswahrscheinlichkeit 95%) innerhalb der in DIN 103-9 (1985) vorgegebenen Toleranzen für die Lehrenmaße.

Wenn die Messergebnisse nicht im Kalibrierschein angegeben werden, sind sie für spätere Nachprüfungen aufzubewahren.

2.2.4 Weitere Hinweise

Hier können im Ermessen des Kalibrierlaboratoriums weitere Hinweise eingetragen werden. Es dürfen nur dann Empfehlungen zum Rekalibrierungszeitraum eingetragen werden, wenn der Kunde es verlangt.

Ggf. kann hier ein Hinweis zur Anerkennung der DKD-Kalibrierscheine im Ausland eingefügt werden. Dann ist folgende Formulierung verbindlich:

Der Deutsche Kalibrierdienst ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA (www.european-accreditation.org) und ILAC (www.ilac.org) zu entnehmen.

2.2.5 Messergebnisse, die von Unterauftragnehmern ermittelt wurden

Im DKD-Kalibrierschein können **mit Zustimmung des Auftraggebers** auch Messergebnisse aufgenommen werden, die nicht vom Kalibrierlaboratorium selbst, sondern von kompetenten Unterauftragnehmern ermittelt wurden. Diese Ergebnisse müssen im Kalibrierschein unter Nennung des Unterauftragnehmers deutlich gekennzeichnet sein. Der Unterauftragnehmer muss die Forderungen der DIN EN ISO/IEC 17025:2005 erfüllen. Dieses ist gegeben bei anerkannten Staatsinstituten (nationale Metrologieinstitute, die das CIPM-MRA im entsprechenden Umfang unterzeichnet haben; s. www.bipm.org) und akkreditierten Kalibrierlaboratorien. In allen Fällen ist die Zustimmung durch die Akkreditierungsstelle einzuholen und ein rechtsgültiger Vertrag zwischen dem DKD-Kalibrierlaboratorium und dem Unterauftragnehmer abzuschließen.

2.2.6 Nicht zum Akkreditierungsumfang gehörige Messergebnisse

Im DKD-Kalibrierschein können in begründeten Ausnahmefällen und in geringem Umfang auch Messergebnisse aufgenommen werden, die nicht zum Akkreditierungsumfang des Kalibrierlaboratoriums gehören. Diese müssen im Kalibrierschein deutlich als solche gekennzeichnet sein.

Kopien dieser Kalibrierscheine müssen beim nächsten Überwachungsbesuch dem DKD-Begutachter vorgelegt werden.

2.2.7 Weitere fachspezifische Anforderungen an DKD-Kalibrierscheine

Die Fachausschüsse des DKD können in Übereinstimmung mit der vorliegenden Anleitung weitere fachspezifische Empfehlungen für Form und Inhalt der Folgeseiten von DKD-Kalibrierscheinen geben. Für einige Arten von Messgeräten sind diese in DKD-Richtlinien enthalten.

3 Einseitiger DKD-Kalibrierschein

Die Ausstellung einseitiger Kalibrierscheine gemäß dem in Anhang 2 vorgegebenen Muster ist zulässig. Für den einseitigen Kalibrierschein gelten die Erläuterungen in Abschnitt B 2 sinngemäß. Die festgelegten Angaben sind in angemessener, ggf. verkürzter Form einzutragen.

Einseitige Kalibrierscheine bieten sich an, wenn das angewendete Kalibrierverfahren und die Mess- und Umgebungsbedingungen den Vorgaben einer Kalibrierrichtlinie entsprechen und wenn nur wenige Messwerte vorliegen oder wenn im Feld „Ergebnis“ anstelle von Messergebnissen und zugehörigen Messunsicherheiten nur eine Konformitätsaussage gemäß Abschnitt B 2.2.3 gemacht wird.

Beispiel:

Kalibrierverfahren/Bedingungen
entsprechend DKD-R ...

Ergebnis

$$R = (1000,15 \pm 0,50) \Omega^{10}$$

oder:

Kalibrierverfahren/Bedingungen
in Übereinstimmung mit VDI ..., Messtemperatur:
20,3°C

Ergebnis

Die kalibrierten Maßverkörperungen entsprechen
der Genauigkeitsklasse ... nach DIN

¹⁰ In der Vorlage ist für den Erweiterungsfaktor der Wert 2 vorgegeben. Weicht der Wert von 2 ab, so ist er entsprechend anzugeben, vgl. Fußnote 9.

C Anhang

Anhang 1 a) Muster der ersten Seite des mehrseitigen DKD-Kalibrierscheines gemäß Abschnitt B 2 in deutsch-englisch

DEUTSCHER KALIBRIERDIENST **DKD**Kalibrierlaboratorium / *Calibration laboratory*Akkreditiert durch die / *accredited by the*
Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes

(Raum für Firmenname/Logo)



DKD-K-00000

Kalibrierschein
*Calibration certificate*Kalibrierzeichen
Calibration mark

000000
DKD-K-00000
jjjj-mm

Gegenstand
*Object*Hersteller
*Manufacturer*Typ
*Type*Fabrikat/Serien-Nr.
*Serial number*Auftraggeber
*Customer*Auftragsnummer
*Order No.*Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines
*Number of pages of the certificate*Datum der Kalibrierung
Date of calibration

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).

Der DKD ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European cooperation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.

Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The DKD is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.

The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Akkreditierungsstelle des DKD als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Accreditation Body of the DKD and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal are not valid.

Stempel
*Seal*Datum
*Date*Leiter des Kalibrierlaboratoriums
*Head of the calibration laboratory*Bearbeiter
Person in charge

(Raum für firmenspezifische Angaben)

Anhang 1 b) Muster zu Folgeseiten des mehrseitigen DKD-Kalibrierscheines gemäß Abschnitt B 2

Seite 2
Page

00000
DKD-K- 00000
jjjj-mm

Gliederung der Seite 2 und weiterer Folgeseiten des DKD-Kalibrierscheines:

- Kalibriergegenstand
- Kalibrierverfahren
- Ort der Kalibrierung (bei Vor-Ort-Kalibrierungen und Kalibrierungen im mobilen Laboratorium)
- Messbedingungen
- Umgebungsbedingungen
- Messergebnisse
- Messunsicherheit
Folgende Anmerkung zu den Messunsicherheiten muss im Normalfall (Näheres s. DKD-5) im Kalibrierschein enthalten sein:

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$ ergibt. Sie wurde gemäß DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % im zugeordneten Werteintervall.
- (ggf. Konformitätsaussage zur Übereinstimmung mit Normen oder normenähnlichen Dokumenten)
- (ggf. weitere Hinweise)
z.B. folgender Hinweis zur Anerkennung der DKD-Kalibrierscheine im Ausland:

Der Deutsche Kalibrierdienst ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA (www.european-accreditation.org) und ILAC (www.ilac.org) zu entnehmen.
- (ggf. nicht zum Akkreditierungsumfang gehörige Messergebnisse)
Kopien von Kalibrierscheinen mit Angabe nicht zum Akkreditierungsumfang gehöriger Messergebnisse sind beim nächsten Überwachungsbesuch dem DKD-Begutachter vorzulegen.
(Näheres siehe DKD-5)

Anhang 2 Einseitiger DKD-Musterkalibrierschein gemäß Abschnitt B 3

DEUTSCHER KALIBRIERDIENST **DKD**Kalibrierlaboratorium / *Calibration laboratory*Akkreditiert durch die / *accredited by the*
Akkreditierungsstelle des Deutschen Kalibrierdienstes

(Raum für Firmenname/Logo)

Kalibrierschein
*Calibration certificate*Kalibrierzeichen
Calibration mark

00000
DKD-K-00000
jjjj-mm

Gegenstand
*Object*Hersteller
*Manufacturer*Typ
*Type*Fabrikat/Serien-Nr.
*Serial number*Auftraggeber
*Customer*Auftragsnummer
*Order No.*Datum der Kalibrierung
*Date of calibration*Kalibrierverfahren/Bedingungen
*Procedures/conditions*Ergebnis
Result

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).

Der DKD ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.

Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.

Die den Messwerten beigeordnete erweiterte Messunsicherheit ergibt sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Erweiterungsfaktor $k = 2$. Sie wurde gemäß DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% im zugeordneten Wertintervall.

This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).

The DKD is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.

The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

The expanded uncertainty assigned to the measurement results is obtained by multiplying the standard uncertainty by the coverage factor $k = 2$. It has been determined in accordance with DKD-3. The value of the measurand lies within the assigned range of values with a probability of 95%.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Akkreditierungsstelle des DKD als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift und Stempel haben keine Gültigkeit.

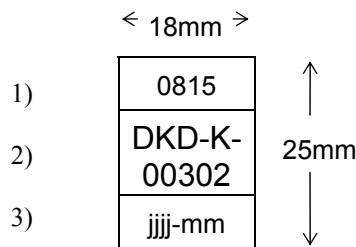
This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Accreditation Body of the DKD and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature and seal are not valid.

Stempel
*Seal*Datum
*Date*Leiter des Kalibrierlaboratoriums
*Head of the calibration laboratory*Bearbeiter
Person in charge

(Raum für firmenspezifische Angaben)

Anhang 3 DKD-Kalibrierzeichen, DKD-Kalibriermarke, Stempelzeichen

a) DKD-Kalibrierzeichen



- 1) Feld zum Eintragen der laufenden Kalibriernummer; Zählnummer der ausgegebenen Kalibrierscheine.
- 2) DKD-Registriernummer:
 - K - Kennbuchstabe für Kalibrierlaboratorien zur Unterscheidung von anderen Akkreditierungssystemen im Deutschen Akkreditierungsrat (DAR).
 - 003 Die ersten drei Ziffern kennzeichnen den Träger eines akkreditierten Kalibrierlaboratoriums.
 - 02 Die letzten zwei Ziffern stellen die interne Kennzeichnung der Kalibrierlaboratorien dar, wenn ein Träger über mehrere akkreditierte DKD-Kalibrierlaboratorien verfügt.
- 3) Feld zum Eintragen von Jahr und Monat der Kalibrierung; die Kurzform jj-mm ist zulässig.

b) DKD-Kalibriermarke

(siehe Merkblatt „DKD-Kalibriermarke“)

c) Stempelzeichen der DKD-Kalibrierlaboratorien



Die Registriernummer ist entsprechend einzusetzen.

Anhang 4 Beispiele für die Angabe von Messergebnissen

Physikalische (messbare) Größen werden durch Formelzeichen (Symbole) dargestellt.

Beispiele: U für elektrische Spannung
 R für elektrischen Widerstand

Die Formelzeichen für eine messbare Größe sind im Druck kursiv (schräg) zu schreiben, die Einheitenzeichen dagegen normal.

Beispiele: $U = 100 \text{ V}$
 $R = 1 \ \Omega$

Falsch: $U = 100 \text{ [V]}$

In Druckschrift bzw. Rechnerausdrucken werden in der Regel auch die Formelzeichen für eine messbare Größe normal geschrieben.

Formelzeichen dürfen mit Indizes versehen werden, Einheitenzeichen jedoch nicht.

Beispiel: $U_{\text{eff}} = 100 \text{ V}$

Falsch: $U = 100 \text{ V}_{\text{eff}}$

Messergebnis = Messwert \pm erweiterte Messunsicherheit ¹¹

Beispiele: $U = 100 \text{ V} \pm 1 \text{ V}$
 $U = (100 \pm 1) \text{ V}$

Falsch: $U = 100 \pm 1 \text{ V}$

Im Text entfällt das Vorzeichen vor der Messunsicherheit. Bei tabellarischen Angaben entfällt das Vorzeichen vor der Messunsicherheit, wenn diese in einer anderen Spalte oder Zeile als der Messwert steht.

Beispiele: Die der Frequenz $f = 10,380\ 620 \text{ MHz}$ beigeordnete erweiterte Messunsicherheit beträgt 10 Hz .
 Der Bezugswert für die Kalibrierung der Gleichspannungsbereiche besitzt eine relative Messunsicherheit von $0,01 \%$ bzw. $1 \cdot 10^{-4}$.

Folgende Schreibweisen werden zur Zahlenkennzeichnung in Tabellenköpfen und an Koordinatenachsen empfohlen:

Beispiele: $\frac{U}{1 \text{ V}}$
 $U / (1 \text{ V})$
 $U \text{ in V}$

Für Zahlenwertgleichungen:

Beispiel: $v = 3,6 \cdot \frac{s}{t}$ $v \text{ in km/h}$
 $s \text{ in m}$
 $t \text{ in s}$

¹¹ Zur erweiterten Messunsicherheit muss immer ihr Erweiterungsfaktor k angegeben werden. Dieses erfolgt i.d.R. bereits in der Erläuterung der Messunsicherheit, s. S. 13.