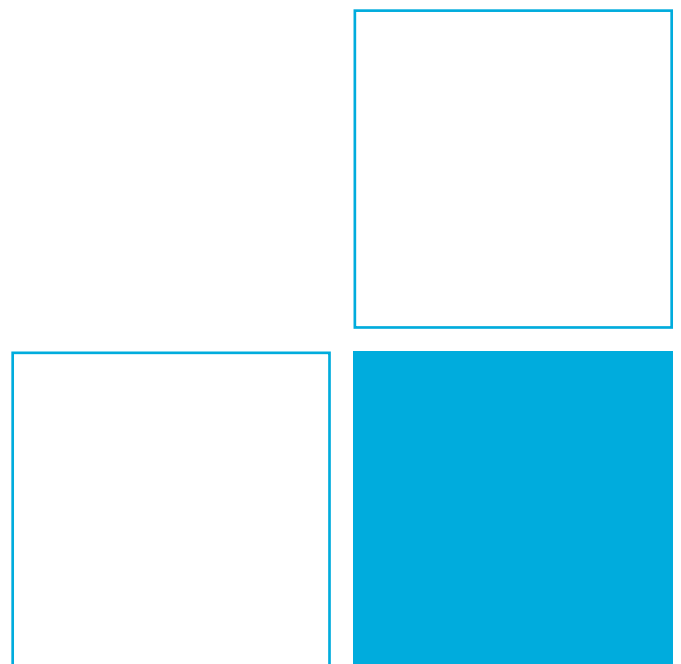


# PTB-Anforderungen

Länge oder Kombinationen von Längen  
zur Längen- oder Flächenbestimmung

Distanzmessgeräte



PTB-Anforderungen enthalten Anforderungen zu technischen Spezifikationen und Verwendungspflichten für Messgeräte, die den Regelungen des Mess- und Eichrechts unterliegen. Sie werden von der PTB unter Beteiligung der betroffenen Kreise erstellt. PTB-Anforderungen bestehen aus zwei Teilen.

Der erste Teil behandelt Regeln und technische Spezifikationen für Messgeräte, um die wesentlichen Anforderungen an Messgeräte nach § 6 des Mess- und Eichgesetzes<sup>1</sup> i. V. m. § 7 der Mess- und Eichverordnung<sup>2</sup> zu konkretisieren.

Der zweite Teil behandelt Regeln und Erkenntnisse zur näheren Bestimmung der Pflichten von Personen, die Messgeräte oder Messwerte verwenden, nach §§ 31 und 33 Mess- und Eichgesetz und §§ 22 und 23 Mess- und Eichverordnung.

Diese PTB-Anforderungen enthalten Konkretisierungen für die Teile 1 und 2 für folgende Messgeräte nach § 1 Absatz 1 Nummer 1 der Mess- und Eichverordnung zur Bestimmung der Länge: Distanzmessgeräte.

---

<sup>1</sup> MessEG vom 25. Juli 2013 (BGBl. I S. 2722, 2723), in der zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser PTB-Anforderungen geltenden Fassung.

<sup>2</sup> MessEV vom 11. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2010, 2011), in der zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser PTB-Anforderungen geltenden Fassung.



**Diese Veröffentlichung steht unter der Lizenz CC BY-ND 3.0 DE**

"Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 3.0 Deutschland",  
siehe <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de/legalcode>.

Diese Lizenz erlaubt die Weiterverbreitung - auch kommerziell -, solange dies ohne Veränderungen und vollständig mit Quellenangabe und derselben CC-Lizenz geschieht.

Eine Kurzübersicht der Lizenzbedeutung ist zu erreichen über  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/3.0/de>

Zitiervorschlag für die Quellenangabe:

PTB-Anforderungen 1.04 „Distanzmessgeräte“ (04/2021). Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin. <https://doi.org/10.7795/510.20210503>

# Inhalt

<b>I Begriffsbestimmungen</b> .....	<b>3</b>
<b>II Messprinzip</b> .....	<b>5</b>
<b>Teil 1: Konkretisierung der wesentlichen Anforderungen an das Messgerät, Kennzeichnung und Aufschriften</b> .....	<b>6</b>
1.1 Fehlergrenzen und Umgebungsbedingungen.....	6
1.1.1 Fehlergrenzen.....	6
1.1.2 Umgebungsbedingungen .....	7
1.1.2.1 Klimatische Umgebungsbedingungen .....	7
1.1.2.2 Mechanische Umgebungsbedingungen.....	7
1.1.2.3 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen .....	8
1.1.2.4 Weitere Einflussgrößen .....	8
1.1.3 Durchführung der Prüfungen .....	9
1.1.3.1 Grundregeln für die Prüfung und die Bestimmung der Messabweichungen....	9
1.1.3.2 Umgebungsfeuchte .....	9
1.2 Reproduzierbarkeit der Messergebnisse .....	10
1.3 Wiederholbarkeit der Messergebnisse.....	10
1.4 Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts.....	10
1.5 Messbeständigkeit.....	10
1.6 Einfluss eines Defekts auf die Genauigkeit der Messergebnisse .....	11
1.7 Eignung des Messgeräts .....	11
1.7.1 Erschweren betrügerischer Nutzung und Falschbedienung.....	11
1.7.2 Eignung für beabsichtigte Nutzung.....	11
1.7.3 Versorgungsmessgeräte: einseitige Messabweichung .....	11
1.7.4 Unempfindlichkeit gegenüber kleinen Messgrößenschwankungen.....	11
1.7.5 Robustheit.....	11
1.7.6 Kontrollierbarkeit der Messvorgänge .....	11
1.7.7 Software-Identifikation und Unbeeinflussbarkeit durch andere Software .....	12
1.8 Schutz gegen Verfälschungen.....	12
1.8.1 Anschluss von Zusatzeinrichtungen; rückwirkungsfreie Schnittstellen.....	12
1.8.2 Sicherung vor Eingriffen; Nachweisbarkeit eines Eingriffs .....	12
1.8.3 Kennzeichnung und Sicherung der Software; Nachweisbarkeit eventueller Eingriffe.....	12
1.8.4 Schutz von Messdaten und Software gegen Verfälschung.....	12
1.8.5 Versorgungsmessgeräte: keine Rücksetzbarkeit der Sichtanzeige.....	12
1.9 Anzeige des Messergebnisses.....	13
1.9.1 Sichtanzeige oder Ausdruck des Ergebnisses und Ausnahmen .....	13
1.9.2 Anzeige klar und eindeutig; zusätzliche Anzeigen .....	13

1.9.3	Ausdruck gut lesbar und unauslöschlich.....	13
1.9.4	Direktverkauf.....	14
1.9.5	Versorgungsmessgeräte: Anzeige.....	14
1.10	Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs .....	14
1.10.1	Dauerhafte Aufzeichnung.....	14
1.10.2	Dauerhafter Nachweis.....	14
1.11	Konformitätsbewertung .....	14
1.12	Kennzeichnung und Aufschriften.....	14
<b>Teil 2:</b>	<b>Verwendungspflichten.....</b>	<b>16</b>
2.1	Verkehrsfehlergrenzen (§ 22 Absatz 2 MessEV).....	16
	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>17</b>

## I Begriffsbestimmungen

### **Atmosphärische Korrektur:**

Rechnerische Korrektur der *Distanz* aufgrund der Abweichung der realen Ausbreitungsgeschwindigkeit der elektromagnetischen Welle von dem zur Distanzermittlung zugrunde gelegten Wert.

### **Bezugsfläche:**

Am Distanzmessgerät verkörperte Ebene, auf der der Richtungsvektor der zu messenden Distanz senkrecht steht. Der *Bezugspunkt* liegt in der Bezugsfläche.

### **Bezugspunkt:**

Geräteseitig definierter Punkt, von dem aus die *Distanz* (zum *Zielpunkt*) bestimmt wird.

### **Distanz:**

Länge des direkten Messweges zwischen zwei Punkten.

Anmerkung: Die Distanz ergibt sich aus dem unmittelbaren Messwert sowie den messverfahrensspezifischen Korrekturen wie z. B. der *Atmosphärischen Korrektur* oder der *Reflektor-Konstante*.

### **Distanzmessgeräte:**

Distanzmessgeräte sind Messgeräte zur berührungslosen Bestimmung der *Distanz*, jeweils vom *Bezugspunkt* des Messgerätes zu einem einzelnen *Zielpunkt*.

Anmerkung: Messgeräte, die über Winkel oder andere zusätzlich erfasste Größen Punktkoordinaten im Raum berechnen und anzeigen, zählen nicht zu den Distanzmessgeräten, sondern zur Geräteklasse der Totalstationen. Für diese Geräte müssen weitergehende Prüfverfahren, die auf einer anderen Grundlage basieren, zur Konformitätsbewertung angewandt werden.

### **Messkonfiguration:**

Konkrete Realisierung des Aufbaus für die Messung einer *Distanz*, wobei das *Distanzmessgerät* korrekt ausgerichtet ist, *Bezugs-* und *Zielpunkt* realisiert sind und die Aufbauten in der Nachbarschaft des Messstrahls mit eingeschlossen werden.

### **Reflektor:**

Besondere Vorrichtung am *Zielpunkt*, die den Messstrahl zum *Distanzmessgerät* zurückwirft.

### **Reflektor-Konstante:**

Konstruktiv bedingte konstante Abweichung der *Distanz*, die sich aus der optischen Antastung des *Reflektors* mit einem *Distanzmessgerät* vom *Bezugspunkt* ausgehend ergibt, d. h. von der *Distanz* zwischen *Bezugspunkt* und *Zielpunkt*.

### **Reflektorloser Messmodus:**

Messmodus, bei dem die Reflektion am *Zielpunkt* nicht durch eine dedizierte Vorrichtung wie z. B. einer *Zieltafel* erzeugt wird, sondern durch eine vorhandene natürliche Fläche wie z. B. einer Wand.

### **Störstreuer:**

Bestandteil einer *Messkonfiguration*, der nicht die *Zieltafel* ist, aber Teile des Messstrahls in das Distanzmessgerät reflektiert und so das Messsignal beeinflusst.

**Zielpunkt:**

Vom *Bezugspunkt* aus angemessener Punkt. Der Zielpunkt definiert das Ende der *Distanz*.

**Zieltafel:**

Verkörperter Ebene mit bekanntem Reflexionsgrad, auf der der *Zielpunkt* markiert ist.

## II Messprinzip

Berührungslose Distanzmessgeräte nutzen Verfahren wie das Impulsmessverfahren (Laufzeitmessung) und das Phasenvergleichsverfahren, aber auch interferentielle oder andere Verfahren zur Bestimmung der Distanz zwischen einem definierten Bezugspunkt und einem Zielpunkt. Diese Verfahren werden typischerweise mit optischen oder Ultraschall-basierten Methoden umgesetzt.

Distanzmessgeräte sind typischerweise mit Ausrichthilfen wie z. B. elektronischen Wasserwaagen, Dosenlibellen oder Bezugsflächen ausgestattet, die die korrekte Einrichtung der Messung erleichtern. Bei den meisten Geräten kann der Zielpunkt mit Hilfe eines sichtbaren Richtstrahls anvisiert werden.

Der Zielpunkt kann auf einer dedizierten Zieltafel oder sonstigen Reflektoren realisiert werden. Distanzmessgeräte können aber auch im reflektorlosen Messmodus arbeiten, wobei in diesem Modus die am Zielpunkt vorhandene Infrastruktur, z. B. eine Wandoberfläche, den Messstrahl zurückwirft.

Die Auslösung der Messung erfolgt entweder manuell oder automatisiert über eine Schnittstelle. Der Messwert der Distanz wird angezeigt oder über eine Schnittstelle ausgegeben.

Typischerweise ist bei Distanzmessgeräten die atmosphärische Korrektur konstant gesetzt. Es ist auch möglich, dass das Distanzmessgerät den Wert dieser Korrektur durch Messungen mit eigener Sensorik automatisch verändert. In diesem Fall muss der entsprechende Prozess bei der Konformitätsbewertung einbezogen werden, da die atmosphärische Korrektur den Messwert beeinflusst.

Die mess- und eichrechtlich relevante Messgröße, die im geschäftlichen Verkehr für amtliche Messungen oder Messungen im öffentlichen Interesse verwendet werden darf und die in dieser PTB-A adressiert wird, ist allein die eindimensionale Länge. Aus den gemessenen Distanzen abgeleitete Größen wie z. B. Volumina, Flächen oder Winkel werden bei Distanzmessgeräten nicht der Konformitätsbewertung unterzogen.

## Teil 1: Konkretisierung der wesentlichen Anforderungen an das Messgerät, Kennzeichnung und Aufschriften

### 1.1 Fehlergrenzen und Umgebungsbedingungen

#### 1.1.1 Fehlergrenzen

Unter Nennbetriebsbedingungen und ohne das Auftreten einer Störgröße darf die Messabweichung die folgende Fehlergrenze nicht überschreiten: Bis zu einer Distanz von zehn Metern beträgt die Fehlergrenze  $\Delta L$  unter Nennbetriebsbedingungen 5 mm. Bei einer Überschreitung der Distanz von  $n \times 10$  m ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ) erhöht sich die Fehlergrenze um  $n \times 2$  mm.

Für Distanzen  $L$  bis 50 m ergeben sich somit folgende Fehlergrenzen:

$L \leq 10$ m	Fehlergrenze $\Delta L = 5$ mm
$10 \text{ m} < L \leq 20$ m	Fehlergrenze $\Delta L = 7$ mm
$20 \text{ m} < L \leq 30$ m	Fehlergrenze $\Delta L = 9$ mm
$30 \text{ m} < L \leq 40$ m	Fehlergrenze $\Delta L = 11$ mm
$40 \text{ m} < L \leq 50$ m	Fehlergrenze $\Delta L = 13$ mm

Für darüber hinausgehende Distanzen erhöht sich die Fehlergrenze entsprechend. Das Messprinzip von Distanzmessgeräten erfordert, dass die Fehlergrenzen für Längenabschnitte immer von „0“ beginnend anzuwenden sind.

Unter Nennbetriebsbedingungen muss das Distanzmessgerät eine dem Stand der Technik entsprechende Festigkeit gegen Störgrößen aufweisen.

Soll das Messgerät in einem vorgegebenen kontinuierlichen elektromagnetischen Feld eingesetzt werden, ist die Einhaltung der Fehlergrenzen in einem amplitudenmodulierten, elektromagnetischen Hochfrequenz-Feld zu überprüfen. Diese Anforderung wird durch DIN EN IEC 61000-6-1:2019-11 und DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11 konkretisiert.

Als Störgrößen werden weiterhin

- a) Kenngrößen der klimatischen Umgebungsbedingungen wie Temperatur oder Luftfeuchte (siehe Nr. 1.1.2.1)
- b) Schwingungen und Erschütterungen (siehe Nr. 1.1.2.2)
- c) die Messkonfiguration (siehe Nr. 1.1.2.4, Buchstabe d)

sowie im Einzelfall weitere, ggfs. vom Hersteller vorgegebene oder vom Prüflabor als signifikant erachtete Einflussgrößen betrachtet.

Eine Konkretisierung dieser und diverser folgender Anforderungen erfolgt u. a. auf Grundlage von

- DIN ISO 16331-1:2020-09:
  - Kapitel 6.4.2 – Absolutdistanz (Anmerkung: im Sinne von maximaler Reichweite)
  - Kapitel 6.4.3 – Hintergrundbeleuchtung
  - Kapitel 6.4.4 – Temperatur
  - Kapitel 7.2 – Messbereich
- OIML D 11 Edition 2013:
  - Tabelle 6 – Temperatur (Wärme)
  - Tabelle 7 – Temperatur (Kälte)
  - Tabelle 8 oder 9 – Feuchte mit und ohne Kondensierung



- Tabelle 10 – Wasser
- Tabelle 13 – Sand und Staub.

### **1.1.2 Umgebungsbedingungen**

Der Hersteller hat die klimatischen, mechanischen und elektromagnetischen Umgebungsbedingungen, unter denen das Gerät eingesetzt werden soll, sowie die Stromversorgung und andere Einflussgrößen, die seine Genauigkeit beeinträchtigen können, anzugeben.

#### **1.1.2.1 Klimatische Umgebungsbedingungen**

Der Hersteller gibt gemäß Anlage 2 Nr. 1.2.1 MessEV die für den Verwendungszweck und zur Gewährleistung der Messrichtigkeit geeignete obere und untere Grenze an:

- a) für die Umgebungstemperatur des Distanzmessgerätes, sowie
- b) die zulässige Umgebungfeuchte

Insbesondere sind bei Distanzmessgeräten – im Rahmen der vom Hersteller zu bezeichnenden Verwendungsbedingungen – auch die folgenden Einflussgrößen zu berücksichtigen, die sich aus den klimatischen Umgebungsbedingungen ergeben:

- c) Beleuchtungsstärke, insbesondere auch am Zielpunkt
- d) Störteilchen im Messmedium wie Wassertropfen oder Schneeflocken
- e) Windgeschwindigkeit.

Die Anforderungen zu a) und c) werden u. a. in DIN ISO 16331-1:2020-09, Kapitel 6.4.3 und 6.4.4 konkretisiert.

#### **1.1.2.2 Mechanische Umgebungsbedingungen**

Der Hersteller gibt die für den Verwendungszweck und zur Gewährleistung der Messrichtigkeit geeigneten mechanischen Umgebungsbedingungen auf der Grundlage des Stands der Technik an.

##### **Mechanische Umgebungsbedingungen – Einflussgrößen**

In Bezug auf die mechanischen Umgebungsbedingungen hat der Hersteller folgende Einflussgrößen zu berücksichtigen:

- a) Schwingungen und
- b) Erschütterungen.

##### **Mechanische Umgebungsbedingungen – Klassen**

Distanzmessgeräte werden nach OIML D 11 Edition 2013, Kapitel 8.3 je nach gewünschten Einsatzbedingungen in die Klasse M1 ohne speziellen Test oder die Klasse M2 mit dem Testlevel 1 eingeordnet. Für die Klasse M2 sind die Anforderung in OIML D 11 Edition 2013, Tabelle 16 – Schwingungen und Tabelle 17 – Erschütterungen konkretisiert.

### **1.1.2.3 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen**

Der Hersteller gibt die für den Verwendungszweck und zur Gewährleistung der Messrichtigkeit die geeigneten elektromagnetischen Umgebungsbedingungen auf der Grundlage des Stands der Technik an.

Folgende Einflussgrößen sind zu berücksichtigen:

- a) Spannungsunterbrechungen
- b) kurzzeitige Spannungsabfälle
- c) Spannungstransienten in Versorgungs- oder Signalleitungen
- d) Entladung statischer Elektrizität
- e) elektromagnetische Hochfrequenz-Felder
- f) leitungsgeführte elektromagnetische Hochfrequenz-Felder in Versorgungs- und Signalleitungen
- g) Stoßspannungen in Versorgungs- und Signalleitungen.

Die Anforderungen a) bis c) der Nr. 1.1.2.3 werden in DIN EN IEC 61000-6-1:2019-11 und DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11 konkretisiert.

### **1.1.2.4 Weitere Einflussgrößen**

Sofern die vom Hersteller zu bezeichnenden Verwendungsbedingungen der Distanzmessgeräte, einschließlich der örtlichen Bedingungen des Einsatzes, hierfür Anlass geben, sind auch die folgenden Einflussgrößen zu berücksichtigen:

- a) Spannungsschwankungen
- b) Schwankungen der Netzfrequenz
- c) netzfrequente magnetische Felder
- d) sonstige Größen, die die Genauigkeit des Distanzmessgerätes erheblich beeinflussen können.

Zu Punkt d) sind für Distanzmessgeräte unter Berücksichtigung der vom Hersteller vorgegebenen Messkonfigurationen insbesondere auch folgende weitere konfigurationsbedingte Einflussfaktoren zu betrachten:

- d1) Ausrichtung des Distanzmessgerätes
- d2) Einfallswinkel auf den Reflektor
- d3) Verwendung einer Zieltafel oder eines dedizierten Reflektors
- d4) Reflektivität der reflektierenden Fläche oder Zieltafel
- d5) Materialabhängige Eindringtiefe des Messstrahls in den Reflektor
- d6) Temperatur des Messgerätes und des Reflektors
- d7) Behandlung der Reflektor-Konstante
- d8) Größenordnung der gemessenen Distanz
- d9) Anwesenheit von Störstreuern in der Nähe des Messstrahls und des Reflektors
- d10) Wiederholrate von Einzelmessungen.

### **1.1.3 Durchführung der Prüfungen**

#### **1.1.3.1 Grundregeln für die Prüfung und die Bestimmung der Messabweichungen**

Die Anforderungen bezüglich der Einhaltung der Fehlergrenzen werden für jede relevante Einflussgröße überprüft. Dabei wird der Einfluss für jede Einflussgröße im Einzelnen nach dem Stand der Technik ermittelt.

Bei Distanzmessgeräten wird insbesondere der Einfluss

- der Lufttemperatur
- des Luftdrucks
- der Luftfeuchte
- von Schwingungen und Erschütterungen
- der Temperatur des Messgerätes
- der zu messenden Distanz
- der Umgebungsbeleuchtung
- sowie der Messkonfiguration (vgl. auch 1.1.2.4, Buchstabe d)

und ggf. weiteren, vom Hersteller vorgegebenen oder vom Prüflabor als signifikant erachteten Einflussgrößen untersucht (siehe auch 1.1.1).

Die Anforderungen der grundlegenden Prüfung werden in DIN ISO 16331-1:2020-09 Kapitel 6.4.2 – Absolutdistanz, Kapitel 6.4.3 – Hintergrundbeleuchtung, Kapitel 6.4.4 – Temperatur und Kapitel 7.2 – Messbereich konkretisiert.

#### **1.1.3.2 Umgebungsfeuchte**

In Abhängigkeit von der klimatischen Umgebung, in der das Distanzmessgerät eingesetzt werden soll, kann eine Prüfung durchgeführt werden entweder

- a) bei feuchter Wärme und konstanter Temperatur (keine Betauung) oder
- b) bei feuchter Wärme und zyklischer Temperaturänderung (Betauung).

Sofern die vom Hersteller zu bezeichnenden Verwendungsbedingungen des Messgeräts, einschließlich der örtlichen Bedingungen des Einsatzes, hierfür Anlass geben, sind auch Prüfungen bei anderen Bedingungen der Umgebungsfeuchte vorzunehmen. Die Prüfung bei feuchter Wärme und zyklischer Temperaturänderung ist vorzunehmen, wenn die Betauung von Bedeutung ist oder das Eindringen von Dampf durch den Atmungseffekt beschleunigt wird. Unter Bedingungen, bei denen es auf eine betauungsfreie Feuchte ankommt, kann die Prüfung bei feuchter Wärme und konstanter Temperatur gewählt werden.

Distanzmessgeräte, die den Regelungen des Mess- und Eichrechts unterliegen, kommen in unterschiedlichen Verwendungsszenarien zum Einsatz. In der Bedienungsanleitung sind zulässige Einsatzbedingungen bezüglich der Umgebungsfeuchte anzugeben.

- a) Distanzmessgeräte, die nur für den Einsatz in geschlossenen, temperaturkontrollierten Räumlichkeiten unter nicht-kondensierenden Bedingungen zum Einsatz kommen, fallen unter den Schärfegrad H1 nach OIML D 11 Edition 2013, Tabelle 1. Eine Untersuchung bzgl. der Einhaltung der Fehlergrenzen unter Umgebungsfeuchtebedingungen muss nicht durchgeführt werden.
- b) Bei rein manuell auslösbaren Distanzmessgeräten kann der Hersteller vom Verwender verlangen, Kondensationsfeuchte oder Spritzwasser mit einfachen Hilfsmitteln wie einem geeigneten Tuch vor einer Messung selbständig von direkt zugänglichen Teilen wie z. B. den Ausgangsoptiken zu entfernen. Dies muss in der Bedienungsanleitung beschrieben sein. Hier muss die Messrichtigkeit im Gleichgewichtszustand

nach OIML D 11 Edition 2013, Tabelle 8, Test Level 1 nachgewiesen werden. Zudem muss die Messrichtigkeit nach einem Kondensationszyklus nach OIML D 11 Edition 2013, Tabelle 9, Test Level 1 nachgewiesen werden. Vor der eigentlichen Distanzprüfung ist ggfs. die Ausgangsoptik wie in der Bedienungsanleitung beschrieben zu trocknen. Ist die manuelle Trocknung in der Bedienungsanleitung nicht beschrieben, d. h. nicht gefordert, so darf diese in der Prüfung nicht durchgeführt werden.

- c) Auf Distanzmessgeräte, die unter allen Wetterbedingungen im Freien als teil- oder vollautomatische Geräte eingesetzt werden dürfen und bei denen eine manuelle Trocknung durch den Verwender nicht vorausgesetzt werden kann, muss bezüglich der Umgebungsfeuchte der Schärfegrad H3 angewendet werden: d. h. Tabelle 8, Test Level 1 und Tabelle 9, Test Level 2, sowie Tabelle 10, Test Level 2 der OIML D 11 Edition 2013.

## 1.2 Reproduzierbarkeit der Messergebnisse

Bei der Bestimmung von ein und derselben Messgröße an unterschiedlichen Orten oder durch unterschiedliche Benutzer - unter ansonsten unveränderten Bedingungen - müssen aufeinander folgende Messergebnisse sehr nah beieinanderliegen. Sie dürfen sich unter Berücksichtigung der jeweiligen Fehlergrenze des Distanzmessgerätes nur geringfügig voneinander unterscheiden.

*Hinweis:* Die Reproduzierbarkeit bezüglich des Ortes kann durch die Messungen unter verschiedenen Umgebungsbedingungen abgedeckt werden.

## 1.3 Wiederholbarkeit der Messergebnisse

Bei der Messung von ein und derselben Messgröße unter identischen Messbedingungen müssen aufeinander folgende Messergebnisse sehr nah beieinanderliegen. Sie dürfen sich unter Berücksichtigung der jeweiligen Fehlergrenzen des Distanzmessgerätes nur geringfügig voneinander unterscheiden.

## 1.4 Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts

Ein Distanzmessgerät muss für die jeweils beabsichtigten Messungen ausreichend empfindlich sein und eine ausreichend niedrige Ansprechschwelle besitzen.

Für die Einhaltung der Fehlergrenzen benötigen Distanzmessgeräte eine Auflösung von 1 mm oder besser. Die Distanz muss mindestens mit einer Auflösung von 1 mm angezeigt werden.

## 1.5 Messbeständigkeit

Ein Distanzmessgerät ist so auszulegen, dass es während der gesamten Nutzungsdauer Messrichtigkeit gewährleistet und die Messergebnisse, soweit diese im Distanzmessgerät gespeichert werden, unverändert erhält, sofern es ordnungsgemäß aufgestellt und gewartet sowie entsprechend der Bedienungsanleitung unter den vorgesehenen Umgebungsbedingungen eingesetzt wird. Sofern der Hersteller nicht ausdrücklich einen anderen Zeitraum angibt, ist davon auszugehen, dass die Nutzungsdauer des Distanzmessgerätes mindestens einer Eichfrist entspricht.

Die Anforderung wird u. a. in OIML D 11 Edition 2013, Annex B – Durability assessment, und WELMEC 7.2, Anhang L – Langzeitspeicherung konkretisiert.

## **1.6 Einfluss eines Defekts auf die Genauigkeit der Messergebnisse**

Ein Distanzmessgerät ist so auszulegen, dass der Einfluss eines Defekts, der zu einem ungenauen Messergebnis führen würde, so weit wie möglich vermindert wird, sofern ein derartiger Defekt nicht offensichtlich ist.

*Hinweis:* Schutzmaßnahmen können z. B. der Selbsttest des Distanzmessgerätes und der Anzeige sein.

## **1.7 Eignung des Messgeräts**

Für die Nrn. 1.7.1, 1.7.4, 1.7.5 und 1.7.6 sind u. a. die Anforderungen von WELMEC 7.2 anzuwenden.

### **1.7.1 Erschweren betrügerischer Nutzung und Falschbedienung**

Ein Distanzmessgerät darf keine Merkmale aufweisen, die eine Benutzung in betrügerischer Absicht erleichtern. Die Möglichkeit der ungewollten Falschbedienung ist so gering wie möglich zu halten.

### **1.7.2 Eignung für beabsichtigte Nutzung**

Ein Distanzmessgerät muss unter Berücksichtigung der praktischen Einsatzbedingungen für die beabsichtigte Benutzung geeignet sein und darf an den Benutzer keine unangemessen hohen Ansprüche stellen, um ein korrektes Messergebnis zu erhalten.

Für Distanzmessgeräte sind u. a. eine geeignete Zielvorrichtung zur Identifikation des anvisierten Zielpunktes und geeignete Ausrichthilfen wie eine definierte Bezugsfläche oder eine integrierte Wasserwaage erforderlich.

Der Bezugspunkt, d. h. die Bezugsebene der Messung ist z. B. durch die Vorderkante oder Hinterkante des Distanzmessgeräts oder durch die Stativaufnahmeschraube definiert und muss für den Verwender eindeutig hervorgehen und nachvollziehbar sein.

### **1.7.3 Versorgungsmessgeräte: einseitige Messabweichung**

Nicht anzuwenden.

### **1.7.4 Unempfindlichkeit gegenüber kleinen Messgrößenschwankungen**

Nicht anzuwenden.

### **1.7.5 Robustheit**

Ein Messgerät muss robust sein. Die Werkstoffe, aus denen es besteht, müssen für den beabsichtigten Einsatz unter den zu erwartenden Einsatzbedingungen geeignet sein.

### **1.7.6 Kontrollierbarkeit der Messvorgänge**

Ein Messgerät ist so auszulegen, dass die Messvorgänge kontrolliert werden können, nachdem das Messgerät in Verkehr gebracht und in Betrieb genommen wurde. Falls erforderlich, muss das Messgerät eine spezielle Ausrüstung oder Software für diese Kontrolle besitzen. Das Prüfverfahren ist in den dem Messgerät beizufügenden Unterlagen zu beschreiben.

Wenn ein Ausdruck erstellt wird, muss dieser zur Sicherstellung der Nachvollziehbarkeit eine eindeutige Kennzeichnung wie eine Nummer des Geschäftsvorgangs oder eine Datumsangabe beinhalten.

### **1.7.7 Software-Identifikation und Unbeeinflussbarkeit durch andere Software**

Wenn ein Messgerät über zugehörige Software verfügt, die neben der Messfunktion weitere Funktionen erfüllt, muss die für die messtechnischen Merkmale entscheidende Software identifizierbar sein. Sie darf durch die zugehörige Software nicht in unzulässiger Weise beeinflusst werden.

## **1.8 Schutz gegen Verfälschungen**

Bei allen Nrn. von 1.8 sind u. a. die Anforderungen von WELMEC 7.2 anzuwenden.

### **1.8.1 Anschluss von Zusatzeinrichtungen; rückwirkungsfreie Schnittstellen**

Der Anschluss von Zusatzeinrichtungen an ein Messgerät darf an offen zugänglichen Schnittstellen nur möglich sein, wenn es sich um rückwirkungsfreie Schnittstellen handelt. D. h. die messtechnischen Merkmale eines Messgeräts dürfen durch das Anschließen eines anderen Geräts, durch die Merkmale des angeschlossenen Geräts oder die Merkmale eines getrennten Geräts, das mit dem Messgerät in Kommunikationsverbindung steht, nicht in unzulässiger Weise beeinflusst werden.

### **1.8.2 Sicherung vor Eingriffen; Nachweisbarkeit eines Eingriffs**

Eine Baueinheit, die für die messtechnischen Merkmale wesentlich ist, ist so auszulegen, dass sie vor Eingriffen gesichert werden kann. Falls es zu einem Eingriff kommt, müssen die vorgesehenen Sicherungsmaßnahmen den Nachweis des Eingriffs ermöglichen.

### **1.8.3 Kennzeichnung und Sicherung der Software; Nachweisbarkeit eventueller Eingriffe**

Software, die für die messtechnischen Merkmale entscheidend ist, ist entsprechend zu kennzeichnen und zu sichern. Die Identifikation der Software muss am Messgerät auf einfache Weise möglich sein. Eventuelle Eingriffe an der Software müssen jeweils für einen Zeitraum von bis zu drei Monaten zuzüglich der Eichfrist, längstens für fünf Jahre, nachweisbar sein.

### **1.8.4 Schutz von Messdaten und Software gegen Verfälschung**

Messdaten oder Software, die für die messtechnischen Merkmale entscheidend sind, sowie messtechnisch wichtige Parameter, die gespeichert oder übertragen werden, sind angemessen gegen versehentliche oder vorsätzliche Verfälschung zu schützen.

Falls es bei einem Distanzmessgerät zu einem Eingriff kommt, müssen die vorgesehenen Maßnahmen den Nachweis des vorgenommenen Eingriffs erbringen.

### **1.8.5 Versorgungsmessgeräte: keine Rücksetzbarkeit der Sichtanzeige**

Nicht anzuwenden.

## **1.9 Anzeige des Messergebnisses**

Bei allen Nrn. von 1.9 sind u. a. die Anforderungen von WELMEC 7.2 anzuwenden.

### **1.9.1 Sichtanzeige oder Ausdruck des Ergebnisses und Ausnahmen**

Das Messergebnis wird in Form einer Sichtanzeige oder eines Ausdrucks angezeigt. Eine Sichtanzeige oder eine Vorrichtung zum Ausdruck des Messergebnisses ist dann kein notwendiger Bestandteil des Distanzmessgerätes, wenn

- a) das Messgerät für ein System bestimmt ist, in dem die zutreffende Anzeige des Messergebnisses an anderer Stelle entsprechend des Standes der Technik gewährleistet ist,
- b) hinsichtlich des vom Hersteller bestimmten Verwendungszwecks nicht davon auszugehen ist, dass der Verzicht auf eine am Messgerät angebrachte Sichtanzeige oder auf eine Vorrichtung zum Ausdruck des Messergebnisses dem Informationsinteresse der von der Messung Betroffenen entgegensteht,
- c) das Messergebnis und die zur Bestimmung eines bestimmten Vorgangs erforderlichen Angaben im Messgerät oder in einem externen Speicher dauerhaft so aufgezeichnet werden, dass nachträgliche Veränderungen der Messdaten ausgeschlossen sind und jeder Messvorgang als solcher im Messgerät selbst nachweisbar ist und
- d) das Messgerät zum Zweck der Prüfbarkeit über eine Schnittstelle und eine Bedienmöglichkeit verfügt, mit Hilfe derer die im Messgerät verfügbaren Daten ohne besonderen Aufwand über eine handelsübliche Sichtanzeige oder Druckeinrichtung dargestellt oder berechtigten Dritten jederzeit die Messwerte und die erforderlichen Angaben nach Buchstabe c zur Verfügung gestellt werden können und deren Vollständigkeit und Integrität überprüft werden kann.

### **1.9.2 Anzeige klar und eindeutig; zusätzliche Anzeigen**

Die Anzeige des Messergebnisses muss klar und eindeutig sein. Sie muss mit den nötigen Markierungen und Aufschriften versehen sein, um dem Benutzer die Bedeutung des Ergebnisses zu verdeutlichen. Unter normalen Einsatzbedingungen muss ein problemloses Ablesen des dargestellten Messergebnisses gewährleistet sein. Zusätzliche Anzeigen sind gestattet, sofern Verwechslungen mit den der Mess- und Eichverordnung unterliegenden Anzeigen ausgeschlossen sind.

Bei Distanzmessgeräten ist der Messwert mit der zutreffenden Dimension („m“, „cm“, oder „mm“) anzugeben.

Werden von dem Distanzmessgerät weitere Größen aus ermittelten Distanzen berechnet, die nicht Gegenstand der Konformitätsbewertung sind, so müssen diese kenntlich gemacht werden. Dies ist essenziell, um Verwechslungen dieser berechneten Größen mit der Anzeige der Distanz auszuschließen, welche dem Mess- und Eichrecht unterliegt.

### **1.9.3 Ausdruck gut lesbar und unauslöschlich**

Werden die Messergebnisse ausgedruckt oder aufgezeichnet, muss auch der Ausdruck oder die Aufzeichnung gut lesbar und unauslöschlich sein.

#### 1.9.4 Direktverkauf

Keine Konkretisierung.

#### 1.9.5 Versorgungsmessgeräte: Anzeige

Nicht anzuwenden.

### 1.10 Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs

Bei allen Nrn. von 1.10 sind u. a. die Anforderungen des WELMEC 7.2 Softwareleitfadens (insbesondere Anhang L) anzuwenden.

#### 1.10.1 Dauerhafte Aufzeichnung

Ein Distanzmessgerät muss das Messergebnis und die Angaben, die zur Bestimmung eines bestimmten Geschäftsvorgangs erforderlich sind, dauerhaft aufzeichnen, wenn

- a) die Messung nicht wiederholbar ist und
- b) das Messgerät normalerweise dazu bestimmt ist, in Abwesenheit einer der Parteien benutzt zu werden.

#### 1.10.2 Dauerhafter Nachweis

Darüber hinaus muss bei Abschluss der Messung auf Anfrage ein dauerhafter Nachweis des Messergebnisses und der Angaben, die zur Bestimmung eines bestimmten Geschäftsvorgangs erforderlich sind, zur Verfügung stehen.

*Hinweis:* Gegebenenfalls ist in den beizufügenden Informationen zum Distanzmessgerät darauf hinzuweisen, dass das Gerät im geschäftlichen Verkehr nicht eingesetzt werden darf, wenn die Messung nicht wiederholbar ist und das Messgerät normalerweise dazu bestimmt ist, in Abwesenheit einer der Parteien benutzt zu werden.

### 1.11 Konformitätsbewertung

Ein Messgerät ist so auszulegen, dass eine Bewertung seiner Konformität mit den entsprechenden Anforderungen des MessEG und der MessEV möglich ist.

### 1.12 Kennzeichnung und Aufschriften

Kennzeichnungen und Aufschriften müssen gut sichtbar, lesbar und dauerhaft auf dem Messgerät angebracht sein. Für Kennzeichnungen und Aufschriften müssen lateinische Buchstaben und arabische Ziffern verwendet werden. Andere Buchstaben oder Ziffern dürfen zusätzlich verwendet werden.

Distanzmessgeräte müssen beim Inverkehrbringen gekennzeichnet werden wie in der nachfolgenden Abbildung beispielhaft gezeigt:

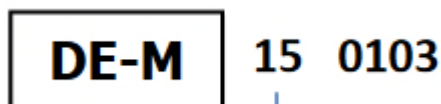


Abbildung: Beispiel einer Kennzeichnung

Die Kennzeichnung besteht aus der Zeichenfolge DE-M (DE für Deutschland), eingeraht durch ein Rechteck von mind. 5 mm Höhe, sowie den beiden letzten Ziffern des Jahres, in dem die Kennzeichnung angebracht wurde (hier: 2015) gefolgt von der Kennnummer der Konformitätsbewertungsstelle, die in der Fertigungsphase beteiligt war.



Bei Distanzmessgeräten ist das Gerät mit folgenden Aufschriften zu versehen:

- a) Zeichen oder Name oder die Fabrikmarke des Herstellers
- b) eine zustellungsfähige Anschrift
- c) die Nummer der Baumusterprüfbescheinigung oder der Entwurfsprüfbescheinigung
- d) Identitätskennzeichnung
- e) Messbereich (maximale Reichweite)
- f) Spezifikation der Einsatzbedingungen (wie zulässiger Temperaturbereich oder Umgebungsfeuchte)
- g) Angaben zur Messgenauigkeit unter Verwendung der Fehlergrenzen, z. B. bei einer Reichweite bis 20 m:
  - FG bis 10 m: 5 mm
  - FG bis 20 m: 7 mmEine Abkürzung wie „FG“ für „Fehlergrenze“ muss im Handbuch erläutert werden.
- h) Identifikation für die Software, z. B. Versionsnummer oder Identcode der Software.

*Hinweis:* Bei den Angaben zu den Punkten f) und g) kann bei zu großer Komplexität auf die Bedienungsanleitung verwiesen werden.

## **Teil 2: Verwendungspflichten**

### **2.1 Verkehrsfehlergrenzen (§ 22 Absatz 2 MessEV)**

Distanzmessgeräte müssen bei der Verwendung eine Verkehrsfehlergrenze einhalten, die dem Doppelten der in 1.1.1 aufgeführten Fehlergrenze entspricht.

## Quellenverzeichnis

DIN EN IEC 61000-6-1:2019-11; VDE 0839-6-1:2019-11, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-1: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (IEC 61000-6-1:2016); Deutsche Fassung EN IEC 61000-6-1:2019

DIN EN IEC 61000-6-2:2019-11; VDE 0839-6-2:2019-11, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 61000-6-2:2016); Deutsche Fassung EN IEC 61000-6-2:2019

DIN ISO 16331-1:2020-09, Optik und optische Instrumente – Laborprüfverfahren geodätischer Instrumente – Teil 1: Leistungsbeschreibung von Handheld-Laserdistanzmessgeräten (ISO 16331-1:2017)

International Document OIML D 11 Edition 2013 (E), General requirements for measuring instruments – Environmental conditions

WELMEC 7.2 Softwareleitfaden (Europäische Messgeräte Richtlinie 2014/32/EU), 2015



Physikalisch-Technische Bundesanstalt  
Bundesallee 100  
38116 Braunschweig  
[www.ptb.de](http://www.ptb.de)