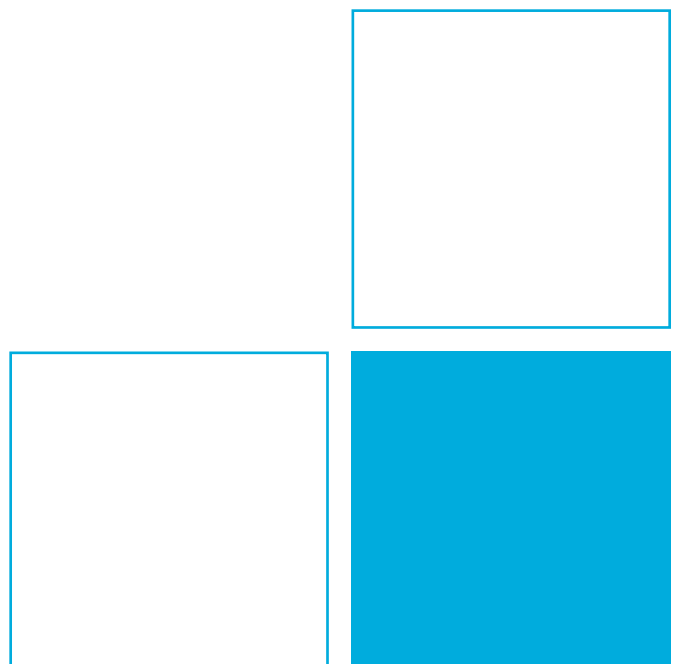


# PTB-Anforderungen

Länge oder Kombinationen von Längen  
zur Längen- oder Flächenbestimmung

Dichte oder Massenanteil oder Massenkonzentration  
oder Volumenkonzentration von anderen Medien als Flüssigkeiten

Choirometer



PTB-Anforderungen enthalten Anforderungen zu technischen Spezifikationen, Konformitätsprüfungen 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 drei 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 Prüfungen zur Konformitätsbewertung von Messgeräten, durch die nachgewiesen werden kann, dass die wesentlichen Anforderungen erfüllt werden.

Der dritte 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 behandeln folgende Messgeräte nach § 1 Absatz 1 Nummer 1 sowie Nummer 9 Buchstabe e der Mess- und Eichverordnung zur Bestimmung der Länge oder Kombinationen von Längen zur Längen- oder Flächenbestimmung sowie Dichte oder Massenanteil oder Massenkonzentration oder Volumenkonzentration von anderen Medien als Flüssigkeiten: Choimometer.

---

<sup>1</sup> MessEG vom 25. Juli 2013 (BGBl. I S. 2722, 2723), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 11. April 2016 (BGBl. I S. 718) geändert worden ist.

<sup>2</sup> MessEV vom 11. Dezember 2014 (BGBl. I S. 2010), die zuletzt durch Artikel 10 der Verordnung vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034) geändert worden ist.



**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 1.02 „Choimometer“ (04/2019). Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin. <https://doi.org/10.7795/510.20190502C>

## Inhalt

<b>I Begriffsbestimmungen</b> .....	<b>3</b>
<b>II Grundlegende Beschreibung des mehrstufigen Prüfverfahrens</b> .....	<b>3</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 .....	7
1.1.2.4 Weitere Einflussgrößen .....	7
1.1.3 Durchführung der Prüfungen .....	8
1.1.3.1 Grundregeln für die Prüfung und die Bestimmung der Messabweichung.....	8
1.1.3.2 Umgebungsfeuchte .....	8
1.2 Reproduzierbarkeit der Messergebnisse .....	8
1.3 Wiederholbarkeit der Messergebnisse.....	8
1.4 Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts.....	9
1.5 Messbeständigkeit.....	9
1.6 Einfluss eines Defekts auf die Genauigkeit der Messergebnisse .....	9
1.7 Eignung des Messgeräts .....	9
1.7.1 Erschweren betrügerischer Nutzung und Falschbedienung.....	9
1.7.2 Eignung für beabsichtigte Nutzung.....	9
1.7.3 Versorgungsmessgeräte: einseitige Messabweichung .....	9
1.7.4 Unempfindlichkeit gegenüber kleinen Messgrößenschwankungen.....	9
1.7.5 Robustheit.....	9
1.7.6 Kontrollierbarkeit der Messvorgänge .....	10
1.7.7 Software-Identifikation und Unbeeinflussbarkeit durch andere Software .....	10
1.8 Schutz gegen Verfälschungen.....	10
1.8.1 Anschluss von Zusatzeinrichtungen; rückwirkungsfreie Schnittstellen.....	10
1.8.2 Sicherung vor Eingriffen; Nachweisbarkeit eines Eingriffs .....	10
1.8.3 Kennzeichnung und Sicherung der Software; Nachweisbarkeit eventueller Eingriffe.....	10
1.8.4 Schutz von Messdaten und Software gegen Verfälschung .....	11
1.8.5 Versorgungsmessgeräte: keine Rücksetzbarkeit der Sichtanzeige.....	11
1.9 Anzeige des Messergebnisses .....	11
1.9.1 Anzeige oder Ausdruck des Ergebnisses und Ausnahmen.....	11
1.9.2 Anzeige klar und eindeutig; zusätzliche Anzeigen .....	11

---

1.9.3	Ausdruck gut lesbar und unauslöschlich.....	11
1.9.4	Direktverkauf.....	11
1.9.5	Versorgungsmessgeräte: Anzeige.....	11
1.10	Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs .....	11
1.10.1	Dauerhafte Aufzeichnung.....	11
1.10.2	Dauerhafter Nachweis.....	12
1.11	Konformitätsbewertung .....	12
1.12	Kennzeichnung und Aufschriften.....	12
<b>Teil 2:</b>	<b>Konformitätsprüfungen .....</b>	<b>13</b>
2.1	Fehlergrenzen und Umgebungsbedingungen.....	13
2.2	Reproduzierbarkeit der Messergebnisse .....	13
2.3	Wiederholbarkeit der Messergebnisse.....	13
2.4	Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts.....	13
2.5	Messbeständigkeit.....	13
2.6	Einfluss eines Defekts auf die Genauigkeit der Messergebnisse .....	13
2.7	Eignung des Messgeräts für die Verwendung .....	14
2.8	Schutz gegen Verfälschungen.....	14
2.9	Anzeige des Messergebnisses.....	14
2.10	Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs .....	14
2.11	Eignung für die Konformitätsbewertung.....	14
2.12	Kennzeichnung und Aufschriften.....	14
<b>Teil 3:</b>	<b>Verwendungspflichten.....</b>	<b>15</b>
3.1	Verkehrsfehlergrenzen (§ 22 Absatz 2 MessEV).....	15
3.2	Einhaltung der Anforderungen während der Verwendung (§ 31 Absatz 2 Nummer 1 MessEG).....	15
3.3	Aufstellung, Anschluss, Handhabung und Wartung (§ 23 Absatz 1 Nummer 2 MessEV) .....	15
	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>16</b>

## I Begriffsbestimmungen

### **Choirometer:**

Choirometer sind Messgeräte zur Bestimmung des Muskelfleischanteils an Schweineschlachtkörpern. Dabei wird der Muskelfleischanteil nicht direkt gemessen, sondern mittels eines Schätzverfahrens bestimmt. Das Verfahren basiert auf der Messung von Gewebedicken, die am oder innerhalb des Schlachtkörpers liegen, und anschließender Berechnung des Muskelfleischanteils anhand vorgegebener Berechnungsformeln (sog. Schätzformeln).

### **Handchoirometer:**

Handchoirometer sind Messgeräte zur Bestimmung des Muskelfleischanteils an Schweineschlachtkörpern anhand der Messung der Dicke der Speck- und Muskelschichten. Die Dicke der Speck- und Muskelschichten wird an einer vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) durch die Schweineschlachtkörper-Handelsklassenverordnung (SchwHKIV) vorgegebenen Messstelle erfasst. Es werden invasiv arbeitende Handchoirometer und nicht-invasiv arbeitende Handchoirometer unterschieden.

### **Vollautomatisch arbeitende Choirometer:**

Vollautomatisch arbeitende Choirometer sind Messgeräte zur Bestimmung des Muskelfleischanteils an Schweineschlachtkörpern durch Ermittlung und direkte Angabe des Muskelfleischanteils als Massenanteil basierend auf der Bestimmung verschiedener Messgrößen, z. B. durch Ultraschall-Messung. Die Bestimmung der verschiedenen Messgrößen erfolgt nicht punktuell an einer Messstelle, sondern es werden diverse Messwerte am Schlachtkörper erfasst.

### **Etalon:**

Prüfkörper zur messtechnischen Überprüfung der Längenmessung.

Bei ultraschall-basierten Geräten beruht die messtechnische Überprüfung der Länge des Etalons auf einer gemessenen Zeitverzögerung von Ultraschallimpulsen bei bekannter Ultraschallgeschwindigkeit des Etalons.

### **Muskelfleischanteil (MFA):**

Der Muskelfleischanteil eines Schweineschlachtkörpers ist in der Delegierten Verordnung (EU) 2017/1182 im Zusammenhang mit der Zerlegung von Schweineschlachtkörpern in Fleisch, Fett und Knochen definiert als „Verhältnis zwischen dem Gesamtgewicht aller quergestreiften roten Muskeln, soweit diese mit dem Messer erfassbar sind, und dem Gewicht des Schlachtkörpers.“ Der Muskelfleischanteil wird in Prozent angegeben.

## II Grundlegende Beschreibung des mehrstufigen Prüfverfahrens

Konformitätsbewertungsverfahren nach dem Mess- und Eichgesetz werden für Choirometer durch die Konformitätsbewertungsstelle der PTB (PTB-KBS) durchgeführt. Im Rahmen des Konformitätsbewertungsverfahrens beauftragt die PTB-KBS das MRI als Unterauftragnehmer mit der Durchführung von Prüfungen an Choiometern bzw. deren Komponenten im Schlachtbetrieb. Die PTB-KBS übernimmt u. a. die Software-Prüfung und die messtechnischen Prüfungen an Etalons. Das MRI führt eine „laboratoriumsmäßige Prüfung“ an mindestens 130 Schlachtkörpern durch, wobei ein Referenzsystem zum Einsatz kommt. Die Prüfverfahren und -abläufe des MRI sind im Detail nicht Bestandteil dieser PTB-Anforderung.

Zum Zweck der Nachvollziehbarkeit werden im Folgenden die Stufen des Prüfverfahrens zur Bestimmung des Muskelfleischanteils an Schweineschlachtkörpern mit Choirometern beschrieben.

Neben den zwei Stufen im Prüfverfahren, die jeweils durch PTB (1. Stufe) und MRI (2. Stufe) durchgeführt werden, gibt es eine vorgelagerte Stufe (0. Stufe), die unabhängig von der Konformitätsbewertung ist. Diese Stufe betrifft europäische Regelungen zur Zulassung von Verfahren der Einstufung von Schweineschlachtkörpern und ist u. a. relevant für das Referenzsystem.

### **0. Stufe Zulassung des MRI-Referenzsystems auf Basis eines Zerlegeversuchs**

Als Voraussetzung für die Zulassung als deutsches Referenzsystem für die Schätzung des Muskelfleischanteils ist mit Hilfe eines Zerlegeversuchs von Schweineschlachtkörpern gegenüber der Europäischen Kommission nachzuweisen, dass das Referenzsystem des MRI (Referenzgerät und Schätzverfahren) den Muskelfleischanteil richtig bestimmt. Bei Ausgabestand April 2019 der PTB-Anforderungen "Choirometer" war gemäß Entscheidung der Kommission 2005/628/EG zur Änderung der Entscheidung 89/471/EWG zur Zulassung von Verfahren der Einstufung von Schweineschlachtkörpern in Deutschland vom 26. August 2005 der Ultrasonic Scanner GE Logiq 200pro als deutsches Referenzsystem für die Schätzung des Muskelfleischanteils der Schlachtkörper zugelassen.

### **1. Stufe Messtechnische und Software-Prüfung**

Die PTB prüft die Einhaltung der wesentlichen Anforderungen der MessEV, insbesondere die Einhaltung der Fehlergrenzen bei der Längenmessung an Etalons unter der Berücksichtigung von Temperatur, Feuchte und elektromagnetischen Umwelteinflüssen und die Erfüllung der Softwareanforderungen gemäß WELMEC 7.2.

### **2. Stufe Laboratoriumsmäßige Abnahmeprüfung**

Für alle Choirometer muss im Rahmen der Konformitätsbewertung nachgewiesen werden, dass sie innerhalb der Fehlergrenzen gleichwertige Messwerte und Schätzergebnisse wie das MRI-Referenzsystem erbringen.

Das MRI prüft durch eine Vergleichsmessung das Messverhalten und die Messgenauigkeit des Choirometers am Schlachtkörper auf die Fähigkeit hin, Längen von Fleisch- und Fettschichten oder den Muskelfleischanteil von Schweineschlachtkörpern innerhalb festgelegter Fehlergrenzen zu bestimmen. Vollautomatisch arbeitende Choirometer werden ausschließlich an ihrem Aufstellungsort geprüft und für diese Fälle dokumentiert das MRI darüber hinaus die Gegebenheiten des Messumfeldes.

#### Stichprobenprüfung im Schlachtbetrieb

Die vom MRI durchzuführende Prüfung von Choirometern wird an einer Stichprobe von mindestens 130 warmen Schweineschlachtkörpern (Hälften) vorgenommen. Die Definition und Herrichtung der Schlachtkörper ist in der 1. Fleischgesetz-Durchführungsverordnung (1. FIGDV) geregelt. Die Stichprobe umfasst drei Gewichtsbereiche und vier Speckdickenbereiche für die jeweils eine vorgegebene Anzahl von Schlachtkörpern vorliegen muss. Durch dieses vorgegebene Stichprobenraster wird sichergestellt, dass der geforderte Messbereich abgedeckt wird.

Die Messungen werden nach Prüfung und Kontrolle der Rohdaten durch das MRI ausgewertet. Hierfür gilt in Abhängigkeit von der Bauart:

- Für Handchoirometer werden der arithmetische Mittelwert der Abweichungen ( $A_m$ ) und die Standardabweichung ( $s$ ) der Einzelabweichungen zwischen den angezeigten Speck- bzw. Muskeldicken des Handchoirometers und den entsprechenden Werten des Referenzsystems berechnet.

- Für vollautomatisch arbeitende Choirometer werden der arithmetische Mittelwert der Abweichungen ( $A_m$ ) und die Standardabweichung ( $s$ ) der Einzelabweichungen zwischen dem vom Choirometer ermittelten Muskelfleischanteil und dem vom Referenzsystem bestimmten Muskelfleischanteil berechnet.

Für die Berechnung des Ergebnisses und der Einhaltung von Fehlergrenzen darf ein biologischer Ausreißer eliminiert werden, bei dem z. B. aufgrund von unterstellten biologischen Besonderheiten im Schlachtkörper die Messergebnisse stark abweichen. Die Datenbasis von mindestens 130 gültigen Messungen muss dabei sichergestellt sein.

#### Technische Abnahme und Beschaffenheitsprüfung für vollautomatisch arbeitende Choirometer

Die technische Abnahme beschreibt die Installation im Umfeld des Messgerätes (Schlachtgeschwindigkeit, Installation, Hilfseinrichtungen etc.). Grundsätzlich werden alle relevanten baulichen und physikalischen Komponenten, die nach Stand der Prüfung das Ergebnis des Gerätes beeinflussen können, im technischen Abnahmeprotokoll aufgenommen. Zusätzlich werden die technischen Maße in der Zeichnungsliste zum Abnahmeprotokoll erfasst. Weitere Komponenten und Messgrößen können im Rahmen der Beschaffenheitsprüfung je nach Notwendigkeit aufgenommen und fortgeschrieben werden.

## 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 folgende Werte nicht überschreiten:

a. Messungen an Etalons:

opto-elektronische Geräte:  $\pm 0,5$  mm

Ultraschallgeräte: individuell; u. a. abhängig vom Etalon;  
Fehlergrenzen sind in der Baumusterprüfbescheinigung oder in einer im Zertifizierungsdokumentensatz referenzierten, dem Gerät beiliegenden Prüfanweisung aufgeführt

b. Messungen an Schlachtkörpern zum Vergleich zwischen dem Messgerät und dem Referenzsystem an mindestens 130 Schlachtkörpern:

Handchoirometer:

	Speckdicke in mm	Fleischdicke in mm
Arithmetischer Mittelwert der Abweichungen, <i>A<sub>m</sub></i>	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$
Standardabweichung der Einzelabweichungen, <i>s</i>	1,4	3,0

Vollautomatisch arbeitende Choirometer:

	Muskelfleischanteil in %
Arithmetischer Mittelwert der Abweichungen, <i>A<sub>m</sub></i>	$\pm 0,5$
Standardabweichung der Einzelabweichungen, <i>s</i>	2,1

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

Eine Konkretisierung dieser und diverser folgender Anforderungen erfolgt u. a. auf Grundlage von OIML D11, Tabellen 6 – Temperatur (Wärme), 7 – Temperatur (Kälte), 8 – Feuchte ohne Kondensierung.

Als Störgrößen werden Temperatur, Luftfeuchte und ggf. weitere, vom Hersteller vorgegebene oder vom Prüflabor als signifikant erachtete Einflussgrößen betrachtet (siehe auch 1.1.2 Umgebungsbedingungen).

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 61000-6-1 und DIN EN 61000-6-2 konkretisiert.



### **1.1.2 Umgebungsbedingungen**

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

#### **1.1.2.1 Klimatische Umgebungsbedingungen**

Der Hersteller gibt die für den Verwendungszweck und zur Gewährleistung der Messrichtigkeit geeignete obere und untere Grenze für die Umgebungstemperatur des Messgeräts sowie die zulässige Umgebungsfeuchte auf der Grundlage des Stands der Technik an.

#### **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. Vollautomatisch arbeitende Choirometer sind gemäß OIML D11, Nr. 8.3 in der Klasse M3 eingeordnet.

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

- a) Schwingungen und
- b) Erschütterungen

Die Anforderung wird in OIML D11, Tabelle 16 – Schwingungen und Tabelle 17 – Erschütterungen konkretisiert, wobei bei den vollautomatischen Choirometern aufgrund der Klasse M3 Testlevel 2 anzuwenden ist. Handchoirometer können ggf. abweichend behandelt werden.

#### **1.1.2.3 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen**

Der Hersteller gibt die für den Verwendungszweck und zur Gewährleistung der Messrichtigkeit 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 werden in DIN EN 61000-6-1 bzw. DIN EN 61000-6-2 konkretisiert.

#### **1.1.2.4 Weitere Einflussgrößen**

Sofern die vom Hersteller zu bezeichnenden Umgebungsbedingungen der Choirometer, 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 Messgeräts erheblich beeinflussen können,

wie z. B. Kontakt Sensor - Schwein, Fleischqualität, Schlachttechnik, Gewichtsklasse und Speckdickenbereich des Schweines, ...

Die Anforderungen a) bis c) werden in DIN EN 61000-6-1 bzw. DIN EN 61000-6-2 konkretisiert.

### **1.1.3 Durchführung der Prüfungen**

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

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

Bei Choirometern wird der Einfluss von Temperatur, Luftfeuchte, Schwingungen und Erschütterungen und ggf. weiteren, vom Hersteller vorgegebenen oder vom Prüflabor als signifikant erachteten Einflussgrößen untersucht (siehe auch 1.1.1 und 1.1.2), sofern durch den Messgeräteaufbau nicht sichergestellt ist, dass die entsprechenden vom Hersteller benannten Einflussgrößen im Betrieb – innerhalb vorzugegebener Grenzen - unverändert bleiben und somit keinen Einfluss auf die Einhaltung der Fehlergrenzen haben können (was durch die Abnahme des Messgerätes im Rahmen der Baumusterprüfung und entsprechende Betriebsvorgaben sichergestellt wird).

#### **1.1.3.2 Umgebungsfeuchte**

In Abhängigkeit von der klimatischen Umgebung, in der das Messgerät 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).

Falls Choirometer bei wechselnden Temperaturen verwendet werden, muss bei feuchter Wärme und zyklischer Temperaturänderung geprüft werden (Betauung ist von Bedeutung bzw. das Eindringen von Dampf wird durch den sogenannten Atmungseffekt beschleunigt).

Die Anforderungen werden in OIML D11, Nr. 8.2.2 konkretisiert. Für Choirometer muss bezüglich der Umgebungsfeuchte der Schärfegrad H2 angewendet werden; d.h. Tabelle 9, Test Level 1 und Tabelle 10, Test Level 1 von OIML D11.

## **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 Messgeräts nur geringfügig voneinander unterscheiden.

Hinweis: Die Reproduzierbarkeit bezüglich des Ortes kann u. U. 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 Messgeräts nur geringfügig voneinander unterscheiden.

## **1.4 Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts**

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

## **1.5 Messbeständigkeit**

Ein Messgerät ist so auszulegen, dass es während der gesamten Nutzungsdauer Messrichtigkeit gewährleistet und die Messergebnisse, soweit diese im Messgerät 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 Messgeräts mindestens einer Eichfrist entspricht.

Die Anforderung wird in OIML D11, Annex B - Durability assessment, und WELMEC 7.2, Anhang L – Langzeitspeicherung konkretisiert.

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

Ein Messgerät 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 der Anzeige und die des Messgerätes sein.

## **1.7 Eignung des Messgeräts**

Für 1.7.1, 1.7.5, 1.7.6 und 1.7.7 sind u. a. die Anforderungen gemäß WELMEC 7.2 anzuwenden.

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

Ein Messgerät 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 Messgerät 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.

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

Nicht einschlägig.

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

Ist ein Messgerät für die Messung von Messgrößen ausgelegt, die im Zeitverlauf konstant sind, so muss das Messgerät gegenüber kleinen Schwankungen der Messgröße unempfindlich sein oder angemessen reagieren.

### **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. Eine Kontrollmöglichkeit nach der Inbetriebnahme Prüfverfahren ist in den dem Messgerät beizufügenden Unterlagen zu beschreiben.

Diese Anforderung kann für ein Choirometer erfüllt werden, indem es so aufgebaut ist, dass die Richtigkeit des Messvorgangs durch ein vom Hersteller vorgegebenes und in den dem Messgerät beizufügenden Unterlagen beschriebenes Prüfverfahren kontrolliert werden kann, dessen Eignung in der Baumusterprüfung bestätigt wird.

Mit diesem Prüfverfahren kann die Einhaltung der unter Teil 1, 1.1.1 b. dieser PTB-A festgelegten Fehlergrenzen auch mittelbar bestätigt werden.

Das Prüfverfahren kann auf der Prüfung von Ersatzparametern aufbauen, wobei die Messvorgänge vollständig zu berücksichtigen sind.

In vielen Fällen basiert ein solches Prüfverfahren auf der Überprüfung der Längenmessung mit Etalons (zur Überprüfung der Sensoren) i. V. m. speziellen ergänzenden Tests, in der Regel anhand von abgespeicherten Messdaten von Messungen an Schweineschlachtkörpern, die in der Gerätesoftware vorgegeben sind (zur Überprüfung der Auswertung der Sensordaten).

Die Etalons müssen von dem Hersteller des Choirometers zur Verfügung gestellt werden.

### **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**

Für 1.8.1 bis 1.8.4 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.

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

Nicht einschlägig.

### **1.9 Anzeige des Messergebnisses**

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

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

Das Messergebnis wird in Form einer Sichtanzeige oder eines Ausdrucks angezeigt (Hinweis: die SchwHKIV fordert einen Ausdruck).

#### **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 der der MesseV unterliegenden Anzeige ausgeschlossen sind.

#### **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**

Nicht einschlägig.

#### **1.9.5 Versorgungsmessgeräte: Anzeige**

Nicht einschlägig.

### **1.10 Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs**

Aufgrund der Art der Verwendung müssen Choironometer die Messergebnisse dauerhaft aufzeichnen. Bei elektronisch arbeitenden Messgeräten müssen dafür die Anforderungen von WELMEC 7.2, insbesondere die des Anhang L erfüllt werden.

#### **1.10.1 Dauerhafte Aufzeichnung**

Ein Messgerät muss das Messergebnis und die Angaben, die zur Bestimmung eines bestimmten Geschäftsvorgangs erforderlich sind, dauerhaft aufzeichnen (speichern oder drucken), 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

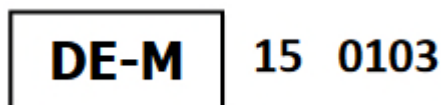
Darüber hinaus muss bei Abschluss der Messung auf Anfrage ein dauerhafter Nachweis des Messergebnisses und der Angaben, die zur Bestimmung eines bestimmten Geschäftsvorgangs erforderlich sind, zur Verfügung stehen.

### 1.11 Konformitätsbewertung

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

### 1.12 Kennzeichnung und Aufschriften

Choirometer müssen beim Inverkehrbringen mit einer Metrologie-Kennzeichnung gekennzeichnet werden; Abbildung 1 zeigt ein Beispiel einer solchen Kennzeichnung:



**Abbildung 1:** Beispiel einer Metrologie-Kennzeichnung

Die Kennzeichnung besteht aus der Zeichenfolge DE-M (DE für Deutschland), eingrahmt 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 ist.

Kennzeichnungen und Aufschriften müssen gut sichtbar, lesbar und dauerhaft auf dem Choirometer angebracht sein. Sie müssen klar, unauslöschlich, eindeutig und nicht übertragbar sein. Für Kennzeichnungen und Aufschriften müssen lateinische Buchstaben und arabische Ziffern verwendet werden. Andere Buchstaben oder Ziffern dürfen zusätzlich verwendet werden.

Choirometer müssen mit dem Zeichen oder dem Namen oder der Fabrikmarke des Herstellers (und ggf. des Einführers), einer zustellungsfähigen Anschrift des Herstellers (und ggf. des Einführers), und Angaben zur Messgenauigkeit versehen sein. Zusätzlich können weitere Angaben notwendig sein, wenn diese für den ordnungsgemäßen Betrieb oder die Überwachung des Choirometers erforderlich sind. Diese betreffen die Einsatzbedingungen, Messkapazität, Messbereich, Identitätskennzeichnung, die Nummer der Baumusterprüfbescheinigung oder der Entwurfsprüfbescheinigung sowie Angaben darüber, inwieweit mitgelieferte Zusatzeinrichtungen, die Messergebnisse anzeigen, speichern oder ausdrucken, dem MessEG genügen.

---

## Teil 2: Konformitätsprüfungen

Hinweis: Teil 2 beschreibt lediglich die Prüfungen entsprechend der 1. Stufe des mehrstufigen Prüfverfahrens (siehe Abschnitt II). Das Prüfverfahren des MRI (2. Stufe) ist im Merkblatt für Hersteller von Choirometern des MRI beschrieben.

### 2.1 Fehlergrenzen und Umgebungsbedingungen

Prinzipieller Ablauf der messtechnischen Prüfung durch die PTB:

Gemeinsam mit dem MRI wird überprüft, ob die mit dem Choirometer mitgelieferten Etalons, mit denen die Richtigkeit der Längenmessungen des Gerätes überprüft werden soll, die Messung der Speck- und Fleischdicken am oder innerhalb des Schlachtkörpers ausreichend modelliert und somit zur Kontrolle der Messfähigkeit des Choirometers geeignet sind.

Dazu wird mit den vom Hersteller zur Verfügung gestellten Etalons unter Bedingungen, die für den gesamten Anwendungsbereich der Anlage repräsentativ sind, überprüft, ob die Messungen innerhalb der Fehlergrenzen liegen. Die Bauart des Etalons wird für jede Messgeräteart zwischen Hersteller und PTB festgelegt.

Die zur Prüfung zur Verfügung gestellten Etalons werden untersucht. Der oder die Etalons werden jeweils mit einem rückgeführten Messmittel gemessen. Die erlaubte Abweichung zwischen dem durchschnittlichen Messergebnis des Messmittels und der Angabe auf dem Etalon wird im Einzelfall festgelegt. Im Anschluss wird jedes Etalon 10-mal, unter den in Teil 1, 1.1 genannten Prüfbedingungen (Temperatur, Feuchte, usw.) mit dem Choirometer gemessen, wobei die Fehlergrenze bei jeder Messung eingehalten werden muss.

Bei vollautomatisch arbeitenden Choirometern wird die messtechnische Prüfung sowohl anhand von im Gerät hinterlegten Primärdaten, die Sensordaten für verschiedene Testfälle vorgeben (Test der Berechnungsalgorithmen zur Ermittlung des Muskelfleischanteils), als auch von Etalons (Test der Sensoren zur Längenbestimmung) durchgeführt.

### 2.2 Reproduzierbarkeit der Messergebnisse

Realisiert durch die messtechnische Prüfung am Etalon unter verschiedenen Umgebungsbedingungen.

### 2.3 Wiederholbarkeit der Messergebnisse

Realisierung im Rahmen der messtechnischen Prüfung am Etalon (10-malige Wiederholung unter jeweils gleichen Bedingungen).

### 2.4 Ansprechschwelle und Empfindlichkeit des Messgeräts

Kein Eintrag.

### 2.5 Messbeständigkeit

Die Prüfung erfolgt gemäß OIML D11, Annex B.

### 2.6 Einfluss eines Defekts auf die Genauigkeit der Messergebnisse

Choirometer müssen ihre Funktionsfähigkeit und Messbeständigkeit in einem vorgeschriebenen zeitlichen Abstand automatisch überprüfen lassen (Morgenkontrolle).

## **2.7 Eignung des Messgeräts für die Verwendung**

Realisiert sowohl durch die messtechnische Prüfung der PTB als auch durch die Stichprobenprüfung des MRI an mindestens 130 warmen Schweineschlachtkörpern. Bei der Stichprobenprüfung für nicht-invasiv arbeitende Handchoirometer muss sich nach Abschluss des Messvorgangs am Schlachtkörper feststellen lassen, dass an der vorgeschriebenen Messstelle gemessen wurde.

Es ist zu prüfen, ob die Maßnahmen zum Schutz von Manipulationen an dem Choimeter (z. B. eichtechnische Sicherungen z. B. in Form von Plomben) ausreichend sind.

Während der Verwendung müssen Choimeter ihre Funktionsfähigkeit in einem vorgeschriebenen Abstand (mind. alle 24 Stunden) automatisch überprüfen lassen (Morgenkontrolle).

## **2.8 Schutz gegen Verfälschungen**

Realisiert u. a. durch Bewertung der Sicherungsmaßnahmen an der Hardware und durch Prüfung gemäß WELMEC 7.2.

## **2.9 Anzeige des Messergebnisses**

Realisiert u. a. durch praktische Prüfungen und durch Prüfung gemäß WELMEC 7.2 ergänzt durch die Überprüfung, ob der Ausdruck identisch zur Anzeige ist.

## **2.10 Weiterverarbeitung von Daten zum Abschluss des Geschäftsvorgangs**

Realisiert u. a. durch Prüfung gemäß WELMEC 7.2.

## **2.11 Eignung für die Konformitätsbewertung**

Prüfung der Eignung anhand der eingereichten Unterlagen und der messtechnischen und laboratoriumsmäßigen Prüfung.

## **2.12 Kennzeichnung und Aufschriften**

Überprüfung der Kennzeichnung und Aufschriften anhand der Dokumentation zum Gerät.



## **Teil 3: Verwendungspflichten**

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

Choirometer müssen bei der Verwendung eine Verkehrsfehlergrenze einhalten, die dem Doppelten der Fehlergrenze entspricht.

Hinweis: Als Möglichkeit zur Überprüfung der Einhaltung der Verkehrsfehlergrenzen kann das im Rahmen des Prüfverfahrens nach 1.7.6. festgelegte Verfahren angewendet werden, wobei anstelle der Fehlergrenzen die Verkehrsfehlergrenzen zugrunde zu legen sind.

### **3.2 Einhaltung der Anforderungen während der Verwendung (§ 31 Absatz 2 Nummer 1 MessEG)**

Hinweis: Die SchwHKIV verlangt einen Ausdruck der Messergebnisse.

### **3.3 Aufstellung, Anschluss, Handhabung und Wartung (§ 23 Absatz 1 Nummer 2 MessEV)**

Bei Handchoirometern muss eine vom Hersteller zur Verfügung gestellte Schablone zur Lokalisierung der vorgeschriebenen Messstelle verwendet werden.

## Quellenverzeichnis

Delegierte Verordnung (EU) 2017/1182 der Kommission vom 20. April 2017 zur Ergänzung der Verordnung (EU) Nr. 1308/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf die Handelsklassenschemata der Union für Schlachtkörper von Rindern, Schweinen und Schafen und zur Meldung der Marktpreise für bestimmte Kategorien von Schlachtkörpern und lebenden Tieren (ABl. L 171 vom 4.7.2017, S. 74) in der jeweils geltenden Fassung

DIN EN 61000-6-1:2007-10; VDE 0839-6-1:2007-10, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-1: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (IEC 61000-6-1:2005); Deutsche Fassung EN 61000-6-1:2007

DIN EN 61000-6-2:2006-03; VDE 0839-6-2:2006-03, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 61000-6-2:2005); Deutsche Fassung EN 61000-6-2:2005

Entscheidung der Kommission 2005/628/EG zur Änderung der Entscheidung 89/471/EWG zur Zulassung von Verfahren der Einstufung von Schweineschlachtkörpern in Deutschland vom 26. August 2005 (ABl. L224 vom 30.8.2005, S. 20)

Entscheidung der Kommission 89/471/EWG vom 14. Juli 1989 zur Zulassung der Einstufung von Schweineschlachtkörpern in Deutschland (ABl. L 233 vom 10.8.1989, S. 30), die zuletzt durch den Durchführungsbeschluss der Kommission 2011/258/EU vom 27. April 2011 (ABl. L110 vom 29.4.2011, S. 29) geändert worden ist

Merkblatt für Hersteller von Choirometern. Stand 29.04.2019. Max Rubner-Institut (MRI)

OIML D11 „General requirements for measuring instruments – Environmental conditions“ (2013)

Verordnung über die Preismeldung bei Schlachtkörpern und deren Kennzeichnung (1. Fleischgesetz-Durchführungsverordnung – 1. FIGDV) vom 12. November 2008 (BGBl. I S. 2186) in der jeweils geltenden Fassung

Verordnung über gesetzliche Handelsklassen für Schweineschlachtkörper (Schweineschlachtkörper-Handelsklassenverordnung – SchwHKIV) vom 18. Dezember 1986 in der jeweils geltenden Fassung

WELMEC Guide 7.2 „Softwareleitfaden“ (2015)





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