

DIN EN 17075



ICS 13.060.45

**Wasserbeschaffenheit –
Allgemeine Anforderungen und Testverfahren zur Leistungsprüfung von
Geräten zum Wassermonitoring –
Messgeräte;
Deutsche Fassung EN 17075:2018**

Water quality –
General requirements and performance test procedures for water monitoring equipment –
Measuring devices;
German version EN 17075:2018

Qualité de l'eau –
Exigences générales et modes opératoires d'essai de performance pour les équipements de
surveillance de l'eau –
Dispositifs de mesure;
Version allemande EN 17075:2018

Gesamtumfang 78 Seiten

DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 17075:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitskreis NA 119-01-03-01-24 AK „Leistungsanforderungen und Konformitätsprüfungen für Prozess- und Feldmessgeräte für Wasser und Abwasser“ des Arbeitsausschusses NA 119-01-03 AA „Wasseruntersuchung“ im DIN-Normenausschuss Wasserwesen (NAW).

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Hinweis für die Anwendung in Deutschland

Die in Anhang A in DIN EN 17075 enthaltenen Daten sind aus fachlicher Sicht realitätsfremd und nicht validiert. Berücksichtigend, dass Anhang A nur informativen Charakter hat, werden beim Anwender bestimmte Erwartungen geweckt, die sich nicht in jedem Fall in der tatsächlichen Anwendung solcher Messgeräte bestätigen werden.

Das nach Gleichung (C.7) berechnete und nach Gleichung (C.8) ausgedrückte Ergebnis $U_c = 5,36 \%$ ist falsch. Richtig ist: $U_c = 6,72 \%$.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 6107-2:2006	siehe	DIN ISO 6107-2:2017-11
ISO 5667-3	siehe	DIN EN ISO 5667-3
ISO 5667-6	siehe	DIN EN ISO 5667-6
ISO 5667-14	siehe	DIN EN ISO 5667-14
ISO 5725-1	siehe	DIN ISO 5725-1
ISO 5725-2	siehe	DIN ISO 5725-2
ISO 5725-3	siehe	DIN ISO 5725-3
ISO 5725-4	siehe	DIN ISO 5725-4
ISO 5725-5	siehe	DIN ISO 5725-5
ISO 5725-6	siehe	DIN ISO 5725-6

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 6107-2:2017-11, *Wasserbeschaffenheit — Wörterbuch — Teil 2 (ISO 6107-2:2006)*

DIN ISO 6107-2:2017-11, *Wasserbeschaffenheit — Wörterbuch — Teil 2 (ISO 6107-2:2006 + Amd 1:2012)*

DIN EN ISO 5667-3, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 3: Konservierung und Handhabung von Wasserproben*

DIN EN ISO 5667-6, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 6: Anleitung zur Probenahme aus Fließgewässern*

DIN EN ISO 5667-14, *Wasserbeschaffenheit — Probenahme — Teil 14: Anleitung zur Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle bei der Entnahme und Handhabung von Wasserproben*

DIN ISO 5725-1, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Meßverfahren und Meßergebnissen — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Begriffe*

DIN ISO 5725-2, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens*

DIN ISO 5725-3, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 3: Präzisionsmaße eines vereinheitlichten Messverfahrens unter Zwischenbedingungen*

DIN ISO 5725-4, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 4: Grundlegende Methoden für die Ermittlung der Richtigkeit eines vereinheitlichten Messverfahrens*

DIN ISO 5725-5, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 5: Alternative Methoden für die Ermittlung der Präzision eines vereinheitlichten Messverfahrens*

DIN ISO 5725-6, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 6: Anwendung von Genauigkeitswerten in der Praxis*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Wasserbeschaffenheit —
Allgemeine Anforderungen und Testverfahren zur
Leistungsprüfung von Geräten zum Wassermonitoring —
Messgeräte

Water quality —
General requirements and performance test procedures
for water monitoring equipment —
Measuring devices

Qualité de l'eau —
Exigences générales et modes opératoires d'essai de
performance pour les équipements de surveillance de l'eau —
Dispositifs de mesure

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 18. Juni 2018 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Symbole	12
5 Grundlage des Verfahrens	12
6 Allgemeine Anforderungen	13
6.1 Anforderungen für MDs	13
6.2 Anforderungen an Begleitdokumente für MDs	14
7 Leistungskenngrößen	15
7.1 Durch Laborprüfungen festgelegte Leistungskenngrößen	15
7.2 Durch Feldprüfungen festgelegte Leistungskenngrößen	17
8 Leistungsprüfung	17
8.1 Qualitätsanforderungen für die Prüfung	17
8.2 Allgemeine Anforderungen für die Prüfung	18
8.3 Prüfbedingungen	20
8.4 Berichte	21
9 Laborprüfverfahren	21
9.1 Hinweise für die Etablierung eines Prüfplans	21
9.2 Verifizierung durch Inspektion	22
9.3 Leistungsprüfungen	22
9.3.1 Ansprechzeit	22
9.3.2 Bias, Linearität, Wiederholpräzision und LOQ	25
9.3.3 Auswirkungen von Störungen	25
9.3.4 Umgebungstemperatur und relative Feuchte	30
9.3.5 Probentemperatur	31
9.3.6 Probendurchfluss	32
9.3.7 Probendruck	32
9.3.8 Ausgangsimpedanz	33
9.3.9 Versorgungsspannung	33
9.3.10 7-Tage-Drift	35
9.3.11 Stromausfall	36
9.3.12 Aufwärm drift	36
10 Feldprüfverfahren	37
10.1 Ziel einer Feldprüfung	37
10.2 Planung für die Feldprüfung	37
10.3 Abweichungen unter Feldprüfungsbedingungen	40
10.4 Ansprechzeit	40
10.5 Schwankung der Empfindlichkeit	41
10.6 Wartung	42
10.7 Ausfallfreie Zeit	42

Anhang A (informativ) Beispielwerte für Leistungskenngrößen für eine Auswahl an MDs zur Überwachung von Abläufen von Abwasser und Vorflutern.....	44
Anhang B (normativ) Auswertung der Daten aus der Leistungsprüfung	49
Anhang C (informativ) Beispielberechnungen	55
Anhang D (informativ) Unsicherheit der Referenzmenge und Abweichungsberechnungen.....	66
Anhang E (informativ) Beispielformular für einen Prüfbericht	68
Literaturhinweise.....	72

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 17075:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 230 „Wasseranalytik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Dieses Dokument legt die allgemeinen Anforderungen und Prüfverfahren zur Verifizierung der Leistung von Messgeräten (MDs, en: measuring devices) fest, die zur Gewässerüberwachung verwendet werden, einschließlich Trinkwasser, Abwasser und natürlicher Gewässer. Es deckt tragbare Messgeräte (PMDs, en: portable measuring devices) und ortsfeste Messgeräte (FMDs, en: fixed position measuring devices) ab. Diese Geräte umfassen: Sensoren, Instrumente mit einem und mehreren Messparametern, diskrete und Batch-Analysatoren, Messfühler und Sonden. Es beschäftigt sich nicht mit chemischen Test-Kits. Für die Zwecke dieses Dokuments wird das Akronym das MD oder die MDs verwendet, außer an Stellen, an denen der bestimmte Typ (z. B. PMDs, FMDs) oder ein Bauteil eines MD (z. B. Sensor) angegeben werden muss.

Dieses Dokument ist mit EN 16479 [1] verbunden, die automatisierte Probenahmegeräte (Probenehmer) für Wasser und Abwasser behandelt.

Die allgemeinen Anforderungen umfassen bestimmte Merkmale, die für den Gebrauch des Gerätes und zur Information des Anwenders notwendig sind und in den zugehörigen Dokumenten enthalten sein müssen.

Die Prüfverfahren umfassen unter Labor- und Feldbedingungen durchgeführte Prüfungen. Sie wurden entwickelt, um auf systematische und konsistente Art die Fähigkeit der MDs, nämlich zuverlässige Messungen vorzunehmen, zu bestimmen. Die Prüfung legt ihren Schwerpunkt auf die wichtigsten Leistungskenngrößen. Statistische Verfahren für die Auswertung der Prüfdaten sind definiert.

Der Bereich an Messungen, über dem die Prüfverfahren angewandt werden, der sogenannte Prüfbereich, ist nicht spezifiziert. Der MD-Hersteller und/oder der Anwender bestimmen den Prüfbereich. Auf gleiche Weise entscheiden der MD-Hersteller und/oder der Anwender über den vorgesehenen Verwendungszweck (Applikation bzw. Anwendung), der die Ausgestaltung des Feldversuchs bestimmt.

Geräte zum Wassermontoring werden häufig für die Überwachung der Übereinstimmung mit nationalen und europäischen Vorschriften verwendet. Dieses Dokument unterstützt die Anforderungen der folgenden EU-Richtlinien:

- Industrieemissionsrichtlinie (2010/75/EU) [2];
- Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG) [3];
- Meeresstrategie-Rahmenrichtlinie (2008/56/EG) [4];
- Trinkwasserrichtlinie (98/83/EG) [5];
- Technische Spezifikationen für die chemische Analyse und die Überwachung des Gewässerzustands (2009/90/EG) [6].

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt allgemeine Anforderungen und Leistungsprüfungsverfahren für tragbare und fest installierte Messgeräte fest, die in einer Inline- oder Online-Betriebsposition verwendet werden, um physikalische und chemische Bestimmungsgrößen in Wasser zu messen. Es deckt keine chemischen Test-Kits und Laboranalysegeräte ab.

Die allgemeinen Anforderungen umfassen bestimmte Merkmale, die für den Gebrauch des Geräts, zur Information des Anwenders und für die zugehörigen Dokumente notwendig sind.

Die Prüfverfahren legen einheitliche Verfahren fest, die beim Bestimmen von wichtigen Leistungskenngrößen von MDs verwendet werden. Die Leistungsprüfungen umfassen unter Labor- und Feldbedingungen durchgeführte Prüfungen. Es ist zu beachten, dass bestimmte Prüfverfahren für einige Geräte nicht geeignet sind.

Statistische Verfahren für die Auswertung der Prüfdaten sind definiert.

Beispielwerte für Leistungskenngrößen für eine Auswahl an MDs zum Monitoring von Abläufen von Abwasser und Vorflutern sind detailliert in Anhang A als Hilfestellung angegeben.

Dieses Dokument fordert von den Herstellern eines MD die Bereitstellung von mehr technischen Daten zur Verifizierung als EN ISO 15839:2006 [7]. Deshalb ist EN ISO 15839 [7] eine bessere Hilfestellung für Hersteller, die ein neues Gerät charakterisieren möchten, während dieses Dokument den Schwerpunkt eher auf die Anwenderanforderungen für die Verifizierung der Herstellerangaben legt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN ISO 5814:2012, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung des gelösten Sauerstoffs — Elektrochemisches Verfahren (ISO 5814:2012)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Messgerät

MD

Messeinrichtung

(en: measuring device)

Gerät, verwendet entweder im Inline- oder Online-Betrieb, das kontinuierlich (oder mit einer bestimmten Frequenz) ein Ausgangssignal liefert, das proportional zum Wert eines oder mehrerer Bestimmungsgrößen in Wasser ist, in dem gemessen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Gerät kann tragbar oder fest installiert sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Begriff „externe Messeinrichtung“ wird oft für ein MD in einer Online-Position verwendet.

[QUELLE: EN ISO 15839:2006 [7], 3.26, modifiziert]

3.2

tragbare Messeinrichtung

PMD

(en: portable measuring device)

Messeinrichtung, die von einem Messpunkt zum anderen bewegt werden kann und in einer Inline oder Online Betriebsposition verwendet wird

3.3

fest installierte Messeinrichtung

FMD

(en: fixed measuring device)

Messeinrichtung, die fest installiert werden kann und in einer Inline- oder Online-Betriebsposition verwendet wird

3.4

Sensor

elektronische Einrichtung, die einen physikalischen Zustand oder chemische Verbindung erkennt und ein elektrisches Signal proportional zur beobachteten Kenngröße liefert

[QUELLE: ISO/IEC 19762:2016 [8], 06.02.08]

3.5

Inline-Messgerät

System automatischer Messungen, bei dem sich mindestens der Sensor im Wasserkörper befindet

[QUELLE: ISO 6107-2:2006 [9], 54, modifiziert — Begriff "Analyse" ersetzt durch Begriff "Messgerät" und in der Definition "Analyse" ersetzt durch "Messung"]

3.6

Online-Messgerät

System automatischer Analysen, bei dem die Probe mit einer Sonde dem Wasserkörper entnommen und in geeigneter Weise der Analyseneinheit zugeführt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Manchmal als extraktive Messeinrichtung bezeichnet.

[QUELLE: ISO 6107-2:2006+A1:2012 [10], 71, modifiziert — Begriff „Analyse“ ersetzt durch Begriff „Messgerät“, in der Definition „Analysegerät“ ersetzt durch Begriff „Messgerät“ und Anmerkung 1 zum Begriff hinzugefügt]

3.7

prozentuale Abweichung

Abweichung der Messung als Prozentsatz des Bezugswerts

3.8

Bias der Messung

Bias

Schätzwert einer systematischen Messabweichung

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007 [11], 2.18]

3.9

Wiederholpräzision

Messpräzision bei einer Menge von Wiederholbedingungen von Messungen

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99 [11], 2.21]

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Norm die Fähigkeit eines MD, sehr ähnliche Anzeigen für wiederholte Messungen derselben Bestimmungsgröße unter denselben Messbedingungen bereitzustellen.

3.10

Bestimmungsgrenze

LOQ

Quantifizierungsgrenze

(en: limit of quantification)

Vielfaches der Nachweisgrenze, z. B. das 2- oder 3-Fache der Nachweisgrenze, bei einer Konzentration der Bestimmungsgröße, die mit einer akzeptierbaren Genauigkeit und Sicherheit bestimmt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bestimmungsgrenze kann mit Hilfe eines geeigneten Standards oder einer Probe berechnet werden und kann aus dem niedrigsten Kalibrierpunkt der Kalibrierkurve (außer dem Blindwert) erlangt werden. Siehe ISO 6879 [12].

[QUELLE: ISO 6107-2:2006+A1:2012 [10], 61]

3.11

Linearität

enge, lineare mathematische Beziehung zwischen dem (gemittelten) Ergebnis der Messung (Signal) und der Menge (Konzentration) des zu bestimmenden Analyten

[QUELLE: EN ISO 11885:2009 [13] 3.9, modifiziert]

3.12

Drift

langsame Änderung der Ausgangsgröße eines Messsystems bei konstanten Eingangsgrößen

[QUELLE: EN ISO 15796:2005 [14], 2.8]

3.13

Ansprechzeit (t_{90})

Zeitspanne, die vom Zeitpunkt des Ansprechens des Messgeräts durch eine sprunghafte Änderung des Bestimmungsgrößenwertes bis zu dem Zeitpunkt vergeht, an dem die Ablesungen die Grenzwerte eines Bereichs über- bzw. unterschreiten (und darin bleiben), der durch 90 % und 110 % der Differenz zwischen dem Anfangswert und dem Endwert der sprunghaften Änderung begrenzt wird

[QUELLE: EN ISO 15839:2006 [7], 3.3, modifiziert]

3.14

Leistungskenngröße

Datensatz, der die Leistungsfähigkeit eines MD beschreibt

[QUELLE: EN ISO 15839:2006 [7], 3.27, modifiziert]

3.15

Messabweichung

Abweichung der Messwerte

Abweichung

Messwert minus einem Referenzwert

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Messabweichung“ kann verwendet werden,

- a) wenn es nur einen einzigen Referenzwert gibt, auf den man sich beziehen kann, was zutrifft, wenn eine Kalibrierung mit einem Normal mit einem Messwert mit vernachlässigbarer Messunsicherheit durchgeführt wird, oder wenn ein vereinbarter Wert vorliegt, in welchem Fall die Messabweichung bekannt ist, oder
- b) wenn angenommen wird, dass eine Bestimmungsgröße durch einen einzigen wahren Wert oder eine Menge von wahren Werten von vernachlässigbarer Spannweite dargestellt wird, in welchem Fall die Messabweichung nicht bekannt ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Messabweichung sollte nicht mit Fehler verwechselt werden.

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007 [11], 2.16]

3.16

Messunsicherheit

Unsicherheit

nicht negativer Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die der Bestimmungsgröße auf der Grundlage der benutzten Information beigeordnet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Parameter kann beispielsweise sein: eine Standardabweichung, genannt Standardmessunsicherheit (oder ein vorgegebenes Vielfaches davon), oder die halbe Spannweite eines Intervalls mit einer angegebenen Überdeckungswahrscheinlichkeit.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im Allgemeinen wird für eine Menge an Information davon ausgegangen, dass die Messunsicherheit einem angegebenen Größenwert beigeordnet ist, der der Bestimmungsgröße zugewiesen ist. Eine Änderung dieses Größenwerts führt zu einer Änderung der beigeordneten Unsicherheit.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Messunsicherheit schließt Komponenten ein, die sich aus systematischen Effekten ergeben wie Komponenten, die mit Korrekturen und den zugewiesenen Größenwerten von Normalen zusammenhängen, sowie die Eigenunsicherheit. Manchmal werden geschätzte systematische Effekte nicht korrigiert, sondern es werden stattdessen beigeordnete Messunsicherheitsbeiträge berücksichtigt.

Anmerkung 4 zum Begriff: Die Messunsicherheit umfasst im Allgemeinen viele Komponenten. Einige davon können mit Hilfe der Ermittlungsmethode A der Messunsicherheit aus der statistischen Verteilung der Größenwerte aus Messreihen ermittelt und durch Standardabweichungen charakterisiert werden. Die anderen Komponenten, die nach der Ermittlungsmethode B der Messunsicherheit ermittelt werden können, können ebenfalls durch Standardabweichungen charakterisiert werden, ermittelt aus Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen auf der Grundlage von Erfahrungen oder anderer Information.

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007 [11], 2.26]

3.17

Standardmessunsicherheit

Standardunsicherheit

Messunsicherheit ausgedrückt als eine Standardabweichung

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007, [11], 2.30]

3.18

kombinierte Standardmessunsicherheit

kombinierte Standardunsicherheit

Standardmessunsicherheit, die man aus den einzelnen Standardmessunsicherheiten, die den Eingangsgrößen des Modells der Messung beigeordnet werden, erhält

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Falle von Korrelationen von Eingangsgrößen des Modells der Messung müssen auch Kovarianzen berücksichtigt werden, wenn die kombinierte Standardmessunsicherheit berechnet wird, siehe auch ISO/IEC Guide 98-3:2008 [15], 2.3.4.

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007 [11], 2.31]

3.19

erweiterte Messunsicherheit

erweiterte Unsicherheit

Produkt aus einer kombinierten Standardmessunsicherheit und einem Faktor, der größer als eins ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Erweiterte Messunsicherheit wird in Absatz 5 der Empfehlung INC-1 (1980) als "Gesamtunsicherheit" bezeichnet (siehe GUM) und in IEC-Dokumenten einfach als "Unsicherheit".

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Faktor hängt von der Art der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Ausgangsgröße des Modells der Messung ab sowie von der gewählten Überdeckungswahrscheinlichkeit.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die Benennung "Faktor" in dieser Definition bezieht sich auf Erweiterungsfaktor.

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007, [11], 2.35]

3.20

kombinierte Leistungskenngröße

Kombination aus individuellen Leistungskenngrößen, ausgedrückt als erweiterte Messunsicherheit (mit einem Erweiterungsfaktor von 2)

3.21

Prüfbereich

Bereich an Messungen, über den das MD geprüft wird

3.22

Ergebnis

Ablesung oder ein digitales, analoges oder drahtloses elektrisches Signal, das von einem MD als Antwort auf eine Bestimmungsgröße erzeugt wird

3.23

Bemessungsbetriebsbedingung

Betriebsbedingung, die während einer Messung erfüllt sein muss, damit ein Messgerät oder Messsystem bestimmungsgemäß funktioniert

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bemessungsbetriebsbedingungen spezifizieren im Allgemeinen die Bereiche der Werte für eine Bestimmungsgröße sowie für eventuelle Einflussgrößen.

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007 [11], 4.9]

3.24

Störstoffkomponente

Eigenschaft der Probe, jedoch nicht die Bestimmungsgröße, die das Analysensignal beeinflusst

[QUELLE: EN ISO 15839:2006 [7], 3.16, modifiziert]

3.25

Justierung eines Messsystems

Justierung

Summe von Tätigkeiten, die an einem Messsystem ausgeführt werden, sodass dieses festgelegte Anzeigen liefert, die Werten einer zu messenden Größe entsprechen

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu den Justierungsarten eines Messsystems gehören Nullpunktjustierung eines Messsystems, Offset-Justierung und Kennwertjustierung (manchmal auch Verstärkungsjustierung genannt).

Anmerkung 2 zum Begriff: Nach der Justierung eines Messsystems muss das Messsystem für gewöhnlich neu kalibriert werden.

Anmerkung 3 zum Begriff: Justierung eines Messsystems sollte nicht mit Kalibrierung verwechselt werden, die eine Voraussetzung für Justierung ist.

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007 [11], 3.11]

3.26

Referenzverfahren

Verfahren, die zum Erlangen des Bestimmungsgrößenwerts des Prüfwassers verwendet werden, mit dem die Messwerte des geprüften MD verglichen werden können

3.27

Bestimmungsgröße

Eigenschaft/Substanz

bestimmte Menge, die gemessen werden soll und deren Größe/Gehalt mit Hilfe einer Kalibrierlösung wiedergegeben wird

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007 [11], 2.3, modifiziert]

3.28

Referenzbetriebsbedingung

Betriebsbedingung, die vorgeschrieben ist, um die Leistungsfähigkeit eines Messgeräts oder Messsystems zu bewerten oder um Messergebnisse zu vergleichen

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007, [11], 4.11]

3.29

Durchflusszelle

Gehäuse, in dem ein Sensor untergebracht und durch welches das Prüfwasser geleitet werden kann

3.30

ausfallfreie Zeit

Fraktion der Gesamtzeit, in der die verwendbaren Messdaten aus dem MD verfügbar sind

3.31

Aufwärmzeit

Intervall zwischen dem Einschalten des Messkreises und dem Moment, in dem das MD einen stabilen Wert beim Messen einer stabilen Lösung ausgibt

4 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Symbole.

b	Bias
t_{90}	Ansprechzeit
X_L	Abweichung aufgrund von Schwankungen der Linearität
S_r	Wiederholpräzision
X_{IN}	Abweichung aufgrund von Schwankungen der Störstoffkomponenten
X_{SC}	Abweichung aufgrund inkorrektter Salinitätskompensation
X_{LX}	Abweichung aufgrund von Schwankungen beim Lichteinfall
X_T	Abweichung aufgrund von Schwankungen der Umgebungstemperatur
X_{RH}	Abweichung aufgrund von Schwankungen der relativen Feuchte
X_{ST}	Abweichung aufgrund von Schwankungen der Proben temperatur
X_{SQ}	Abweichung aufgrund von Schwankungen des Probendurchflusses
X_{SP}	Abweichung aufgrund von Schwankungen des Probendrucks
X_O	Abweichung aufgrund von Schwankungen der Ausgangsimpedanz
X_V	Abweichung aufgrund von Schwankungen der Versorgungsspannung
X_D	Abweichung aufgrund von Schwankungen der Drift
W_D	Aufwärm drift
U_C	Kombinierte Leistungsmerkmale

5 Grundlage des Verfahrens

Die allgemeinen Anforderungen beruhen auf Erfahrungen hinsichtlich der Bedürfnisse der Anwender beim Betrieb eines MD in Online- oder Inline-Messpositionen für verschiedene Anwendungen.

Die Leistungskenngrößen sind Parameter, welche die Fähigkeit eines MD identifizieren, zuverlässige Messwerte bereitzustellen. Sie werden als Messunsicherheit bestimmt und als prozentuale Abweichung ausgedrückt (siehe 3.7), mit Ausnahme von Bias und Wiederholpräzision, die als relative Werte in Prozent angegeben werden. Bei Messungen mit niedriger Konzentration, bei denen sich der Messwert Null annähert, ist die Angabe der Abweichung als Prozentwert nicht mehr sinnvoll. Bei niedrigen Konzentrationen sollte die Unsicherheit als Absolutwert ausgedrückt werden. Die Tabellen in Anhang A führen Beispielwerte auf, die für das Monitoring von Abwasser-Abläufen und Vorflutern relevant sind.

Die Messzuverlässigkeit umfasst

- das Bias der Messung, LOQ, Linearität, Drift, Wiederholpräzision und Ansprechzeit des MD;
- Betriebseinflüsse aufgrund der Schwankungen der Versorgungsspannung, der Ausgangsimpedanz, der Proben temperatur, des Probendurchflusses und des Probendrucks; und
- Umgebungseinflüsse aufgrund der Schwankungen der Umgebungstemperatur, der relativen Feuchte, der Störstoffkomponenten und des Lichteinfalls.

Die Gesamtmesszuverlässigkeit eines MD wird erfasst, indem die individuellen Leistungskenngrößen in Form einer kombinierten Leistungskenngröße zusammengebracht werden, die als Messunsicherheit ausgedrückt wird.

Die Laborleistungsprüfungen wurden entwickelt, um auf systematische und konsistente Weise die Werte für die spezifizierten Leistungskenngrößen zu bestimmen. Laborprüfungen werden verwendet, um jede Leistungskenngröße der Reihe nach in einer kontrollierten Umgebung festzulegen.

Es werden statistische Verfahren für die Auswertung der Laborprüfdaten definiert, um die Standardmessunsicherheiten der individuellen Leistungskenngröße u und die kombinierte Messunsicherheit der Leistungskenngröße U_C zu berechnen. Sie beruhen auf ISO/IEC Guide 98-3 "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)". Das Verfahren zum Berechnen der kombinierten Messunsicherheit der Leistungskenngröße umfasst die Umrechnung der individuellen Unsicherheiten der Leistungskenngröße in Standardunsicherheiten. Dies berücksichtigt die wahrscheinliche Fehlerverteilung. Im GUM werden Standardunsicherheiten mithilfe einer Quadratwurzelsumme kombiniert, wobei die Beteiligung jedes einzelnen Bauteils durch die Verwendung der Empfindlichkeits-Koeffizienten berücksichtigt wird. Um die Empfindlichkeits-Koeffizienten zu bestimmen, ist es notwendig, die Funktionen zu kennen, durch die jedes Bauteil zur Gesamtmessabweichung beiträgt. Im Fall einer MD-Prüfung ist dieser nur selten bekannt. Deshalb wird für die Empfindlichkeits-Koeffizienten für die Zwecke dieses Dokuments ein Wert von 1 angenommen.

Die kombinierte Leistungskenngröße U_C wird als erweiterte Unsicherheit ausgedrückt. Die erweiterte Unsicherheit (U) ergibt sich durch das Multiplizieren der Standardunsicherheit mit einem Erweiterungsfaktor. Der Erweiterungsfaktor wird durch das Vertrauensniveau bestimmt. Dieses Dokument nutzt ein Vertrauen von 95 % mit einem Erweiterungsfaktor, von dem angenommen wird, dass er 2 beträgt.

Die Feldprüfung wird durchgeführt, um zu zeigen, dass die Leistung des MD unter repräsentativen Betriebsbedingungen aufrechterhalten wird. Die FMD-Feldprüfung wird bei einer Applikation durchgeführt, die den vorgesehenen Verwendungszweck des FMD repräsentiert. Die PMD-Feldprüfung beinhaltet die wiederholte Verwendung des PMD bei mehreren Applikationen, die den vorgesehenen Verwendungszweck des PMD repräsentieren. Ein Feldtest kann eine spezielle Studie oder Teil einer Abnahmeprüfung sein oder im Falle eines FMD auf einem Gerät durchgeführt werden, das bereits installiert wurde und betrieben wird. Die Feldleistungsprüfungen wurden entwickelt, um die Messabweichungen der MDs, die Abweichung der Ansprechzeit, die Änderung der Empfindlichkeit vom Anfang und Ende des Versuches, die Wartungsanforderungen und die ausfallfreie Zeit festzulegen. Die Ansprechzeit und die Schwankung der Empfindlichkeit sind Indikatoren für die Leistungsfähigkeit eines MD unter echten Bedingungen.

Während der Feldprüfung wird die Messabweichungsprüfung anhand des Vergleichs mit einem Referenzverfahren durchgeführt. Statistische Verfahren für die Auswertung der Prüfdaten der Messabweichung sind definiert. Für jedes Messpaar wird die Differenz zwischen dem Bezugswert und dem Messwert des MD als prozentuale (%) Abweichung berechnet (außer der pH-Wert und die Temperatur, für die Absolutwerte gelten). Der Wert der Messabweichung gemäß des 90. Perzentils wird berechnet.

6 Allgemeine Anforderungen

6.1 Anforderungen für MDs

Soweit nicht gesondert spezifiziert, müssen MDs über Folgendes verfügen:

- a) eine eindeutige Bezeichnung, die sie unmissverständlich identifiziert (z. B. Modell, Seriennummer);
- b) für FMDs ein Mittel zum Schutz vor unbeabsichtigtem oder unbefugtem Zugang zu Kontrollfunktionen;
- c) ein Ausgangssignal und/oder eine Anzeige;

- d) die Maßeinheiten sollten für die gemessene Bestimmungsgröße geeignet sein und keinen Bezug auf ein Messprotokoll, eine Tabelle oder einen Sichtvergleich erfordern;
- e) ein Mittel zur Anzeige und/oder Kommunikation ihres Betriebsstatus, beispielsweise Standby, Wartungsmodus oder Fehlfunktion;
- f) bei FMDs ein Mittel zur Kommunikation der Fehlerzustände an ein externes System;
- g) bei MDs, die über eine externe Stromversorgung betrieben werden, ein Mittel zur Anzeige eines Stromausfalls (z. B. ein Relais, das schlagartig öffnet);
- h) ein Verfahren zur Anzeige, wann die Versorgungsspannung unterhalb der Normalbetriebsgrenze liegt (gilt nur für eine batteriebetriebene MDs);
- i) ein Mittel zur Speicherung aller voreingestellten Daten, einschließlich der Kalibrierung und Alarmsollwerte und Anpassungen nach der Trennung der Stromversorgung für einen Mindestzeitraum von 30 Tagen für FMDs und 1 Stunde für PMDs;
- j) bei PMDs ein Mittel zur Kalibrierung im Feld oder, wenn dies unpraktisch ist, Funktionalitätsprüfungen, die im Feld durchgeführt werden können, um den korrekten Betrieb zu verifizieren;
- k) bei PMDs eine eigenständige Stromversorgung, die aus Primärzellen, wiederaufladbaren Zellen oder einer anderen Stromquelle besteht, welche die nötige Leistung unter sämtlichen Betriebsbedingungen bereitstellen kann. Es kann eine externe Netzstromquelle zum Wiederaufladen und/oder Betreiben der PMDs verwendet werden, beispielsweise in einem Prüfinstitut;
- l) ein Mittel zur Unterstützung der Sensoreinheit (z. B. eine Kette) bei MDs, die einen räumlich entfernten Sensor benutzen (gedacht zur Verwendung in einen Wasserlauf, einen Schacht, einem Tank usw.).

6.2 Anforderungen an Begleitdokumente für MDs

Soweit nicht gesondert spezifiziert, müssen MDs über Begleitdokumente verfügen, die folgende Informationen enthalten:

- a) eine Aussage über die vorgesehene Verwendung (Applikation) der MDs;
- b) Betriebsanleitungen, welche die volle Funktionalität und den Messgrundsatz der MDs abdecken;
- c) eine Aussage über die Bestimmungsgrenze, wo diese für das Messprinzip relevant ist, das Verfahren, durch das sie bestimmt wurde und den relevanten Messbereich für die MDs;

ANMERKUNG 1 Das gewünschte Verfahren zur Bestimmung der LOQ ist unter 9.3.2 dieser Europäischen Norm festgelegt, ist aber eventuell nicht auf alle MDs anwendbar (z. B. pH-Wert).

- d) eine Angabe über die Lagerungsdauer der eingepplanten Ersatzverbrauchsmaterialien und Reagenzien;
- e) Bestimmung besonderer Bedingungen (einschließlich Hinweisen vom Lieferanten), die für die Lagerung von Ersatzverbrauchsmaterialien und Reagenzien notwendig sind;
- f) eine Angabe über die Einbaubedingungen, einschließlich Anforderungen für die Vorbehandlung der Proben (z. B. Filtration);
- g) eine Angabe über die Nennbetriebsbedingungen für die Stromversorgung und/oder Batterie;
- h) eine Angabe über die Nennbetriebsbedingungen für Signallastimpedanz auf analogen Ausgängen;

- i) eine Angabe über die Nennbetriebsbedingungen für Probendurchflüsse, Temperatur und Druck, soweit sinnvoll;
- j) eine Angabe über die Nennbetriebsbedingungen für die Umgebungstemperatur und die relative Feuchte;

ANMERKUNG 2 Anleitungen bezüglich Umgebungstemperatur und relativer Feuchte, entsprechend der Anwendung, in denen MDs wahrscheinlich eingesetzt werden, sind in EN 60746-1:2003 [16] gegeben.

ANMERKUNG 3 Der Einfluss der Umgebungstemperatur und der relativen Feuchte auf die Leistung eines MD wird über die Nennbetriebsbedingungen der Umgebung geprüft (9.3.4).

- k) eine Angabe über bekannte chemische, biologische und physikalische Störungen für das Messverfahren und die Höchstmengen, bei denen die Störungen für die vorgesehenen Anwendungen akzeptabel sind;

ANMERKUNG 4 Die Kenntnis der Störungen sollte aus dem Verständnis des Betriebsgrundsatzes, der Prüfung und der praktischen Anwendungen der MDs erlangt werden.

- l) bei MDs, Empfehlungen hinsichtlich der Wartung, um sicherzustellen, dass ein zuverlässiger Betrieb stattfinden kann;

ANMERKUNG 5 Automatisierte Routinen für die Reinigung, Wartung, Anpassung oder Neukalibrierung können genutzt werden, um die Leistung zwischen manuellen Eingriffen aufrechtzuerhalten. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, sicherzustellen, dass geeignete Bedingungen für eine ortsspezifische Anwendung vorliegen.

- m) eine Angabe über die Schutzart (IP);

ANMERKUNG 6 Hilfestellung zur Schutzart ist in EN 60529 [17] gegeben.

7 Leistungskenngrößen

7.1 Durch Laborprüfungen festgelegte Leistungskenngrößen

Die relevanten Kenngrößen werden als Bias (b), Änderung der Abweichung (X) oder erweiterte Unsicherheit (U) ausgedrückt, wie in Tabelle 1 dargestellt. Anhang B beschreibt detailliert, wie die Werte für jede Kenngröße berechnet werden. Anhang C bietet Beispielberechnungen.

Tabelle 1 — Zusammenfassung der durch Laborprüfungen festgelegten Leistungskenngrößen

Eigenschaften	Angabe der Kenngröße	Prüfung
Ansprechzeit	Die mittlere Ansprechzeit t_{90} für einen ansteigenden und absteigenden Änderungswert	9.3.1
Bias	an jedem Prüfpunkt gemessenes Bias b	9.3.2
Linearität	Höchstabweichung X_L von einer geraden Linie, die den Messwerten über den Prüfbereich angepasst wurde	9.3.2
Wiederholpräzision	Standardabweichung S_T an jedem Prüfpunkt der Messwerte	9.3.2
Störstoffkomponenten	Abweichung X_{IN} errechnet in Übereinstimmung mit B.7.1 in Anhang B	9.3.3.2
Salinitätskompensation für MDs zur Bestimmung des gelöstem Sauerstoffs	Abweichung X_{SC} errechnet in Übereinstimmung mit B.7.1 in Anhang B	9.3.3.3
Lichteinfall	Abweichung X_{LX} errechnet in Übereinstimmung mit B.7.1 in Anhang B	9.3.3.4
Umgebungstemperatur	Abweichung X_T errechnet in Übereinstimmung mit B.7.3 in Anhang B	9.3.4
relative Feuchte	Abweichung X_{RH} errechnet in Übereinstimmung mit B.7.2 in Anhang B	9.3.4
Probentemperatur	Abweichung X_{ST} errechnet in Übereinstimmung mit B.7.3 in Anhang B	9.3.5
Probendurchfluss	Abweichung X_{SQ} errechnet in Übereinstimmung mit B.7.3 in Anhang B	9.3.6
Probendruck	Abweichung X_{SP} errechnet in Übereinstimmung mit B.7.3 in Anhang B	9.3.7
Ausgangsimpedanz	Abweichung X_O errechnet in Übereinstimmung mit B.7.1 in Anhang B	9.3.8
Versorgungsspannung	Abweichung X_V errechnet in Übereinstimmung mit B.7.1 in Anhang B	9.3.9
7-Tage-Drift (nur FMDs)	höchste beobachtete Änderung X_D der Abweichungen während der Driftprüfung	9.3.10
Kombinierte Leistung	erweiterte Unsicherheit U_C ($2 \times$ kombinierte Unsicherheit), die durch die Kombination individueller Leistungskenngrößen in Übereinstimmung mit den statistischen Verfahren B.8 in Anhang B erreicht wird	—
Stromausfall (nur FMDs)	Änderungen der Werte der voreingestellten Daten, Kalibrierdaten oder Alarmwerte nach einem Stromausfall	9.3.11
Aufwärm drift (nur PMDs)	benötigte Zeit W_D für die Stabilisierung des protokollierten Ausgangssignals	9.3.12

Ein MD muss mithilfe von Referenzverfahren, Geräten oder Werkstoffen geprüft werden, um sämtliche in Tabelle 1 aufgeführten Leistungskenngrößen zu bestimmen, die für das in Betracht stehende MD geeignet sind. Die Werte für die Leistungskenngrößen sollten als Prozentsatz des Messwerts ausgedrückt werden, mit Ausnahme der MDs, die den pH-Wert messen, der in pH-Einheiten angegeben werden sollte, und MDs, welche die Temperatur messen, die in °C angegeben werden sollte.

Je kleiner der Wert der Bestimmungsgröße wird, desto schwieriger wird es, den Bias der Messung zu bestimmen und aussagekräftig als Prozentsatz des Messwerts angegeben. Dies wird durch die Begrenzungen der Auflösung oder Genauigkeit der Referenzverfahren verursacht.

7.2 Durch Feldprüfungen festgelegte Leistungskenngrößen

Tabelle 2 gibt eine Zusammenfassung der Leistungskenngrößen, die durch die in Abschnitt 10 festgelegten Feldprüfungen festgelegt werden.

Tabelle 2 — Zusammenfassung der durch Feldprüfungen festgelegten Leistungskenngrößen

Leistungskenngröße	Angabe der Leistungskenngrößen	Prüfung
Prüfzeitraum	FMDs — Zwischen 1 und 3 Monaten an aufgezeichneten Daten, die einen kontinuierlichen Betrieb aufzeigen. PMDs — Mindestens 120 Messungen, die über einen Zeitraum zwischen 1 und 3 Monaten vorgenommen wurden.	10.2
Abweichung (X)	Ein Mindestwert von 24 Messungen mit gleichzeitiger Referenzmessung.	10.3
Änderung der Ansprechzeit	Gemessen am Start und Ende der Feldprüfung.	10.4
Schwankung der Empfindlichkeit	Gemessen am Start und Ende der Feldprüfung.	10.5
Wartung	Protokolliert, wie in 10.6 angegeben.	10.6
Ausfallfreie Zeit (V)	FMDs — Wie in 10.7 berechnet. PMDs — Nicht anwendbar.	10.7

8 Leistungsprüfung

8.1 Qualitätsanforderungen für die Prüfung

Die MD-Prüfung muss in Übereinstimmung mit bewährten Methoden des Qualitätsmanagements durchgeführt werden. Wenn die Prüfergebnisse weitläufig akzeptabel sein sollen, sollte die Prüfung in Übereinstimmung mit EN ISO/IEC 17025 [18] oder anderen gleichwertigen Normen durchgeführt werden.

Das Referenzverfahren, das für die Prüfung des MD verwendet wird, muss ein geeignetes europäisches, internationales oder nationales Verfahren sein.

Bei der Auswahl eines Referenzverfahrens sollten die physikalischen und chemischen Zustände der zu bestimmenden Bestimmungsgröße berücksichtigt werden, da verschiedene Zustände anhand verschiedener Verfahren gemessen werden können. Die folgenden Überlegungen sollten berücksichtigt werden:

- gelöster Stoff wird durch Referenzverfahren als jegliche Substanz definiert, die einen Membranfilter von 0,45 µm passiert;
- es können physikalische Zustände auftreten, die zur Trennung der Substanzen zwischen Feststoffen, Kolloiden, Oberflächen und gelösten Phasen führen, sowie chemische Zustände, die zu freien Ionen, Komplexen mit anorganischen und organischen Liganden, verschiedenen Oxidationszuständen usw. führen. Die IUPAC-Empfehlungen bieten weitere Informationen [19];
- einige Bestimmungsgrößen sind empirisch (z. B. Trübung, chemischer Sauerstoffbedarf), was bedeutet, dass die Ergebnisse vom Analyseverfahren abhängen. Die für Referenzzwecke zu verwendenden Analyseverfahren müssen protokolliert werden.

Die Referenzlösungen müssen in Übereinstimmung mit bewährten Laborverfahren vorbereitet werden. Die Herstellung von luftgesättigtem Wasser (100 % gelöster Sauerstoff) als Referenzlösung sollte die veröffentlichten Anleitungen [20][21][22] berücksichtigen.

Die wahrscheinliche Stabilität der Referenzlösungen während des Ablaufs der Leistungsprüfungen muss berücksichtigt werden. Die Instabilität könnte durch die Art der Bestimmungsgröße (z. B. gelöster Sauerstoff), die Dauer der Prüfung (z. B. siehe 9.3.4), Schwankungen der Temperatur (z. B. siehe 9.3.5) und Schwankungen des Drucks (siehe 9.3.7) verursacht werden. Die Konzentration der Bestimmungsgröße in der Referenzlösung sollte mit einer vom MD unabhängigen Methode zu Beginn jedes Prüfverfahrens durchgeführt werden und wo die obigen Überlegungen gelten, sollten weitere unabhängige Messungen durchgeführt werden, beispielsweise vor jedem Prüfablauf.

Die Verwendung simulierter Eingänge oder sekundärer Normen sollte angegeben und im Prüfbericht erläutert werden.

Die Unsicherheit des Referenzverfahrens muss in der Berechnung der Ergebnisse für alle Prüfungen enthalten sein, mit Ausnahme derer, bei denen die Unsicherheit des Referenzverfahrens nicht mehr als 1/5 des Werts der zu bestimmenden Leistungskenngröße ausmacht. Weitere Informationen werden in Anhang D gegeben.

Es können weniger als die durch eine individuelle Prüfung erforderlichen Messungen durchgeführt werden, wenn dies gerechtfertigt werden kann (z. B. wenn es Anzeichen einer niedrigen Variabilität gibt, die durch eine statistische Analyse unterstützt wird). Wird dieser Ansatz übernommen, sollte er angegeben und im Prüfbericht erläutert werden.

8.2 Allgemeine Anforderungen für die Prüfung

Alle für den Betrieb des MD erforderlichen Reagenzien müssen nach den Spezifikationen des Herstellers des MD vorbereitet und gelagert werden. Wenn möglich sollten die Reagenzien desselben Batch des Herstellers während des gesamten Prüfzeitraums verwendet werden. Ist dies nicht möglich, dann sollte die Ausgabedaten des MD direkt vor und nach dem Wechsel der Reagenzien notiert werden, um mögliche Effekte der Reagenzien auszuschließen.

Die Laborprüfverfahren müssen in Übereinstimmung mit dem folgenden allgemeinen Verfahren durchgeführt werden.

Vor jeder Prüfung muss das MD nach den Angaben des Herstellers aufgestellt, kalibriert und justiert werden.

Das MD sollte nicht während des Verlaufs der Prüfung justiert werden.

Selbstreinigungsmechanismen oder andere automatische Wartungsfunktionen müssen während jeglicher Laborprüfungen deaktiviert werden, außer sie sind Teil jedes Messzyklus oder das Prüfverfahren erfordert die Durchführung einer Reinigung oder Wartung.

ANMERKUNG 1 Einige Geräte umfassen eine Art Reinigung oder Spülung als Teil ihres normalen Messzyklus. Beispielsweise TOC-Messgeräte, die eine Hochtemperatur-Verbrennungsmethode nutzen.

Bei vollständig oder teilweise eingetauchten Sensoren muss der Sensor während sämtlicher Prüfungen (ausgenommen Ansprechzeit 9.3.1), die mehr als eine Referenzlösung verwenden, wie folgt behandelt werden:

- Schritt 1: Den Sensor vor der Prüfung mit sauberem Wasser abspülen (z. B. Wasser, das keine Bestimmungsgröße oder mögliche Störkomponenten enthält), dann mit dem nächsten Wert der Referenzlösung spülen und schließlich in eine frische Referenzlösung desselben Werts tauchen;
- Schritt 2: Den Sensor mit dem nächsten Wert der Referenzlösung spülen und dann in frische Referenzlösung desselben Werts tauchen;
- so oft wie nötig Schritt 2 wiederholen;
- Wenn anwendbar müssen Messungen in jedem Fall unter kontinuierlichem Rühren der Lösungen vorgenommen werden. Die Rührgeschwindigkeiten sollten angepasst werden, um die Erzeugung von Luftblasen zu verhindern und im Falle von Trübungsmessgeräten der Möglichkeit der Änderungen der Teilchengrößenverteilung in der Probe vorzubeugen.

Um die Auswirkungen der Einflussgrößen auf MDs zu messen, muss sichergestellt werden, dass der gesamte Messzyklus mit den in der Prüfung festgelegten Werten für die Einflussgrößen durchgeführt wird. Findet während eines Messzyklus eine Änderung einer Einflussgröße statt, sollte das Ergebnis dieses Zyklus verworfen werden, und das Ergebnis des nächsten Zyklus muss verwendet werden, wobei die Einflussgröße für die gesamte Dauer des Zyklus konstant gehalten sein soll.

Nach erfolgten Änderungen der Einflussgrößen oder der Bestimmungsgrößen muss sich der Messwert stabilisieren können. Die Zeit für die Stabilisierung der Messwerte beträgt üblicherweise entweder 2 min oder das Dreifache der Ansprechzeit des MD, je nachdem, welcher Wert größer ist.

ANMERKUNG 2 Geräte, die ein Batchverfahren nutzen, können nach einem Batchzyklus vollständig stabil sein. Wenn für diese Geräte nach einer Untersuchung der Ergebnisse der Ansprechzeitprüfung (9.3.1) klar ist, dass die markante Änderung innerhalb eines Batchzyklus abgeschlossen wurde, dann ist eine Stabilisierungszeit von einem Batchzyklus ausreichend.

Die Daten aus den Prüfungen müssen mithilfe der in Anhang B zusammengefassten Berechnungsverfahren verarbeitet werden.

8.3 Prüfbedingungen

Die Laborprüfungen müssen mit den Werten der folgenden Prüfpunkte durchgeführt werden soweit sie für das zu testenden MD geeignet sind.

Tabelle 3 — Prüfpunktwerte

Prüfpunkt	Bestimmungsgrößenwert
1	$(5 \pm 2,5) \%$ des Prüfbereichs
2	$(25 \pm 5) \%$ des Prüfbereichs
3	$(50 \pm 5) \%$ des Prüfbereichs
4	$(75 \pm 5) \%$ des Prüfbereichs
5	$(95 \pm 5) \%$ des Prüfbereichs

In Situationen, in denen die Prüfpunkte nicht einfach erreicht werden können, oder für spezifische Anwenderanforderungen dürfen alternative Prüfpunkte verwendet werden. In solchen Fällen sollten Angaben der geänderten Prüfpunkte und eine Begründung für ihre Verwendung im Prüfbericht protokolliert werden.

Die Prüfungen müssen mit allen Einflussgrößen bei ihren Referenzwerten durchgeführt werden, außer wenn spezifische Änderungen für eine Prüfung vorliegen.

Tabelle 4 enthält die Referenzbetriebsbedingungen für mögliche Einflussgrößen.

Tabelle 4 — Referenzbedingungen

Einflussgröße	Referenzwert	Toleranz
Umgebungstemperatur ^a	18 °C bis 25 °C	
Umgebungsluftfeuchte bei 20 °C	< 60 %	
Lichteinfall	bestehende lokale Lichtstärke	—
Probentemperatur ^a	18 °C bis 25 °C	
Probendruck	MD-Nennwert	$\pm 5 \%$
Probendurchfluss ^b	MD-Nennwert	$\pm 5 \%$
Versorgungsspannung (Wechselstrom)	230 V ^c (oder 110 V)	$\pm 6 \%$
Versorgungsspannung (Gleichstrom)	MD-Nennwert	$\pm 2 \%$
Ausgangsimpedanz	MD-Höchstnennwert	$\pm 1 \Omega$
Vorhandensein bekannter Störstoffkomponenten	nicht bestimmbar	—
Elektrische Leitfähigkeit für Grundwasser (pH und MD nur mit ionenselektiven Elektroden)	> 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$	—
^a Die Abweichung der Umgebungstemperatur und der Probentemperatur darf innerhalb des zulässigen Referenzbereichs von 18 °C bis 25 °C $\pm 2,5$ °C nicht überschreiten. ^b Wo ein Durchfluss für ein bestimmtes Prüfverfahren erforderlich ist, muss ein stabiler Wert innerhalb des MD-Nennbereichs verwendet werden. ^c EN 60038 [23].		