

DIN EN ISO 8655-6



ICS 17.060; 71.040.20

Entwurf

Einsprüche bis 2020-10-07
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 8655-6:2002-12 und
DIN EN ISO 8655-6
Berichtigung 1:2009-07

**Volumenmessgeräte mit Hubkolben –
Teil 6: Gravimetrisches Referenzprüfverfahren zur Bestimmung des
Volumens (ISO/DIS 8655-6:2020);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 8655-6:2020**

Piston-operated volumetric apparatus –

Part 6: Gravimetric reference measurement procedure for the determination of volume
(ISO/DIS 8655-6:2020);

German and English version prEN ISO 8655-6:2020

Appareils volumétriques à piston –

Partie 6: Procédure de mesure de référence gravimétrique pour la détermination du volume
(ISO/DIS 8655-6:2020);

Version allemande et anglaise prEN ISO 8655-6:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-08-07 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fnla@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Laborgeräte und Laboreinrichtungen (FNLa), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 49 Seiten

DIN-Normenausschuss Laborgeräte und Laboreinrichtungen (FNLa)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 8655-6:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 48 „Laboratory equipment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 332 „Laborausrüstungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 055-01-08 AA „Volumenmessgeräte“ im DIN-Normenausschuss Laborgeräte und Laboreinrichtungen (FNLa).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 384	siehe	DIN EN ISO 384
ISO 3696:1987	siehe	DIN ISO 3696:1991-06
ISO 4787:2010	siehe	DIN EN ISO 4787:2011-05
ISO/DIS 8655-1:2020	siehe	E DIN EN ISO 8655-1:2020-09
ISO/DIS 8655-2:2020	siehe	E DIN EN ISO 8655-2:2020-09
ISO/DIS 8655-3:2020	siehe	E DIN EN ISO 8655-3:2020-09
ISO/DIS 8655-4:2020	siehe	E DIN EN ISO 8655-4:2020-09
ISO/DIS 8655-5:2020	siehe	E DIN EN ISO 8655-5:2020-09
ISO/DIS 8655-7:2020	siehe	E DIN EN ISO 8655-7:2020-09
ISO/DIS 8655-9:2020	siehe	E DIN EN ISO 8655-9:2020-09
ISO/IEC 17025	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 8655-5:2002-12 und DIN EN ISO 8655-6 Berichtigung 1:2009-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- die erweiterte Messunsicherheit in Tabelle 1 und Tabelle 2 wurde in Verbindung mit ISO/TR 20461 überarbeitet;
- Anhang B wurde gestrichen;
- der neue Abschnitt 4 „Allgemeine Anforderungen“ wurde hinzugefügt;
- eine neue Volumenformel wurde hinzugefügt, die auf ISO 4787 basiert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 384, *Laborgeräte aus Glas oder Kunststoff — Grundlagen für Gestaltung und Bau von Volumenmessgeräten*

DIN EN ISO 4787:2011-05, *Laborgeräte aus Glas — Volumenmessgeräte — Prüfverfahren und Anwendung (ISO 4787:2010, korrigierte Fassung 2010-06-15); Deutsche Fassung EN ISO 4787:2011*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

DIN ISO 3696:1991-06, *Wasser für analytische Zwecke; Anforderungen und Prüfungen; Identisch mit ISO 3696:1987*

E DIN EN ISO 8655-1:2020-09, *Volumenmessgeräte mit Hubkolben — Teil 1: Begriffe, allgemeine Anforderungen und Gebrauchsempfehlungen (ISO/DIS 8655-1:2020); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 8655-1:2020*

E DIN EN ISO 8655-2:2020-09, *Volumenmessgeräte mit Hubkolben — Teil 2: Pipetten (ISO/DIS 8655-2:2020); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 8655-2:2020*

E DIN EN ISO 8655-3:2020-09, *Volumenmessgeräte mit Hubkolben — Teil 3: Büretten (ISO/DIS 8655-3:2020); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 8655-3:2020*

E DIN EN ISO 8655-4:2020-09, *Volumenmessgeräte mit Hubkolben — Teil 4: Dilutoren (ISO/DIS 8655-4:2020); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 8655-4:2020*

E DIN EN ISO 8655-5:2020-09, *Volumenmessgeräte mit Hubkolben — Teil 5: Dispenser (ISO/DIS 8655-5:2020); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 8655-5:2020*

E DIN EN ISO 8655-7:2020-09, *Volumenmessgeräte mit Hubkolben — Teil 7: Alternatives Prüfverfahren zur Bestimmung des Volumens (ISO/DIS 8655-7:2020); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 8655-7:2020*

E DIN EN ISO 8655-9:2020-09, *Volumenmessgeräte mit Hubkolben — Teil 9: Manuell betätigte Präzisionslaborspritzen (ISO/DIS 8655-9:2020); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 8655-9:2020*

— Leerseite —

<i>Titel de:</i>	Volumenmessgeräte mit Hubkolben — Teil 6: Gravimetrisches Referenzprüfverfahren zur Bestimmung des Volumens (ISO/DIS 8655-6:2020)
<i>Titel en:</i>	Piston-operated volumetric apparatus — Part 6: Gravimetric reference measurement procedure for the determination of volume (ISO/DIS 8655-6:2020)
<i>Titel fr:</i>	Appareils volumétriques à piston — Partie 6: Procédure de mesure de référence gravimétrique pour la détermination du volume (ISO/DIS 8655-6:2020)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Allgemeine Anforderungen	8
5 Prüfgeräte	8
6 Prüflüssigkeit	9
7 Prüfbedingungen	10
7.1 Allgemeines	10
7.2 Prüfraum	10
7.3 Verdunstung	10
7.4 Dauer des Prüfzyklus	10
8 Durchführung	11
8.1 Allgemeines	11
8.1.1 Prüfvolumen	11
8.1.2 Anzahl der Messungen	11
8.1.3 Wägeverfahren	11
8.1.4 Prüfbedingungen während des Wägeverfahrens	11
8.1.5 Dosierung der Proben	11
8.2 Vorbereitung	12
8.3 Einkanalpipetten mit Luftpolster (nach ISO 8655-2)	12
8.3.1 Allgemeines	12
8.3.2 Prüfzyklus	12
8.4 Mehrkanalpipetten (nach ISO 8655-2)	14
8.5 Direktverdrängerpipetten (nach ISO 8655-2)	14
8.6 Büretten (nach ISO 8655-3)	14
8.7 Dilutoren (nach ISO 8655-4)	15
8.7.1 Allgemeines	15
8.7.2 Prüfzyklus	15
8.8 Dispenser (nach ISO 8655-5)	16
8.9 Spritzen (nach ISO 8655-9)	17
8.9.1 Allgemeines	17
8.9.2 Prüfzyklus	17
9 Auswertung	17
9.1 Berechnung des Masseverlustes	17
9.2 Berechnung der korrigierten Masse je Mengenabgabe	17
9.3 Überführung der korrigierten Massen in Volumina	18
9.4 Systematische Messabweichung	20
9.5 Zufällige Messabweichung	20
9.6 Unsicherheit des durchschnittlichen Abgabevolumens	20

10	Angabe der Ergebnisse im Bericht.....	21
	Anhang A (normativ) Berechnung von Volumina aus Wägewerten	22
	Literaturhinweise.....	24

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 8655-6:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 48 „Laboratory equipment“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 332 „Laborausrüstungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 8655-6:2002 und EN ISO 8655-6:2002/AC:2009 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 8655-6:2020 wurde von CEN als prEN ISO 8655-6:2020 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 48 *Laboratory equipment*, Arbeitsgruppe WG 4 *Piston-operated instruments*, erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 8655-5:2002 und ISO 8655-5:2002/Cor 1:2008), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die erweiterten Messunsicherheiten in Tabelle 1 und Tabelle 2 wurden in Verbindung mit ISO/TR 20461 überarbeitet;
- Anhang B wurde gelöscht;
- Abschnitt 4 „Allgemeine Anforderungen“ wurde hinzugefügt;
- auf Grundlage von ISO 4787 wurde eine neue Volumengleichung hinzugefügt.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 8655 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

ISO 8655 richtet sich an:

- Hersteller als Grundlage für die Qualitätssicherung, einschließlich gegebenenfalls der Ausgabe von Herstellererklärungen;
- Kalibrierlaboratorien, Prüfhäuser, Benutzer von Geräten und andere Stellen als Grundlage für unabhängige Kalibrierung, Zertifizierung und routinemäßige Prüfung.

Die in diesem Teil von ISO 8655 festgelegten Prüfverfahren sind für geschultes Personal gedacht.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 8655 legt ein gravimetrisches Referenzmessverfahren zur Bestimmung des Volumens von Volumenmessgeräten mit Hubkolben^{N1)} fest. Die Prüfungen gelten für vollständige Gerätesysteme, bestehend aus dem Grundgerät und aller für die Verwendung ausgewählten Zubehörteile, die mehrfach verwendbar oder für den einmaligen Gebrauch bestimmt sind und mit denen die Messung auf Ablauf (Ex) oder auf Einguss (In) erfolgt.

ANMERKUNG Allgemeine Anforderungen und Begriffsdefinitionen für Kolbenhubgeräte sind in ISO 8655-1 festgelegt. Hinsichtlich der messtechnischen Anforderungen, der Fehlergrenzen sowie der Anforderungen an Kennzeichnung und Nutzerinformation siehe ISO 8655-2 für Pipetten, ISO 8655-3 für Büretten, ISO 8655-4 für Dilutoren, ISO 8655-5 für Dispenser und ISO 8655-9 für manuell betätigte Präzisionslaborspritzen. Das photometrische Referenzmessverfahren für die Volumenbestimmung von Kolbenhubgeräten ist in ISO 8655-8 angegeben. Alternative Messverfahren für die Volumenbestimmung werden in ISO 8655-7 beschrieben.

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).

ISO 3696:1987, *Water for analytical laboratory use — Specification and test methods*

ISO/DIS 8655-1:2020, *Piston-operated volumetric apparatus — Part 1: Terminology, general requirements and user recommendations*

ISO/DIS 8655-2:2020, *Piston-operated volumetric apparatus — Part 2: Pipettes*

ISO/DIS 8655-3:2020, *Piston-operated volumetric apparatus — Part 3: Burettes*

ISO/DIS 8655-4:2020, *Piston-operated volumetric apparatus — Part 4: Dilutors*

ISO/DIS 8655-5:2020, *Piston-operated volumetric apparatus — Part 5: Dispensers*

ISO/DIS 8655-7:2020, *Piston-operated volumetric apparatus — Part 7: Alternative measurement procedures for the determination of volume*

ISO/DIS 8655-9:2020, *Piston-operated volumetric apparatus — Part 9: Manually operated precision laboratory syringes*

ISO/TR 20461, *Determination of uncertainty for volume measurements made using the gravimetric method*

ISO/IEC Guide 2:2004, *Standardization and related activities — General vocabulary*

ISO/IEC Guide 99:2007, *International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)*

ISO/IEC Guide 98:2008, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

N1) Nationale Fußnote: Im folgenden Text Kolbenhubgeräte genannt.

ISO/IEC Guide 98:2012, *Uncertainty of measurement — Part 4: Role of measurement uncertainty in conformity assessment (JCGM 106:2012)*

ISO 4787:2010, *Laboratory glassware — Volumetric instruments — Methods for testing of capacity and for use*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Teils von ISO 8655 gelten die Begriffe nach ISO/DIS 8655-1:2020, ISO/IEC Guide 2 und ISO/IEC Guide 99.

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

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

4 Allgemeine Anforderungen

Bei der Ausführung von Kalibrierungen nach dem in dieser Norm beschriebenen Referenzmessverfahren müssen alle Festlegungen und Anforderungen dieser Norm erfüllt werden. Sind eine oder mehrere Anforderungen nicht erfüllt, darf die Übereinstimmung mit ISO 8655-6 nicht beansprucht werden.

5 Prüfgeräte

Messungen mithilfe der folgenden Geräte (Waage, Thermometer, Hygrometer, Barometer) müssen auf das Internationale Einheitensystem (SI) rückführbar sein, wie es die eingehende Evaluierung nach ISO/TR 20461 zeigt.

5.1 Analytische Waage oder gleichwertige Wägeeinrichtung. Die Waage für die Prüfung ist nach den in Tabelle 1 angegebenen Mindestanforderungen in Abhängigkeit vom Nennvolumen des zu prüfenden Geräts auszuwählen. Die Parameter der Waage werden so festgelegt, dass die erweiterte Verwendungsmessunsicherheit geringer als ein Viertel der Fehlergrenze für die systematische Messabweichung des Geräts ist.

Tabelle 1 — Mindestanforderungen an Waagen

Nennvolumen des zu prüfenden Geräts (V)	Ablesbarkeit (d)	Wiederholpräzision (s) ^a	Erweiterte Verwendungs- messunsicherheit U (k = 2) ^{a,b}
	mg	mg	mg
0,5 µl ≤ V < 20 µl	0,001 ^c 0,01 ^d	0,006 0,03	0,012 0,06
20 µl ≤ V < 200 µl	0,01	0,025	0,05
200 µl ≤ V ≤ 10 ml	0,1	0,2	0,4
10 ml < V ≤ 1 000 ml	1	2	4
1 000 ml < V ≤ 2 000 ml	10	10	40

Nennvolumen des zu prüfenden Geräts (V)	Ablesbarkeit (d)	Wiederholpräzision (s) ^a	Erweiterte Verwendungsmessunsicherheit U (k = 2) ^{a,b}
<p>^a Der Wert der Wiederholpräzision und der erweiterten Verwendungsmessunsicherheit in dieser Tabelle gelten für die Prüfung eines Einkanalgeräts. Wenn eine Waage ausschließlich für die Prüfung von Mehrkanalpipetten verwendet wird, sind die Werte der Wiederholpräzision und der erweiterten Verwendungsmessunsicherheit doppelt so groß wie die Werte in dieser Tabelle.</p> <p>^b Die erweiterte Verwendungsmessunsicherheit kann nach EURAMET CG-18 [2] auf den Wert des Nennvolumens geschätzt werden. Die erweiterte Verwendungsmessunsicherheit muss sowohl nicht korrigierte Abweichungen als auch mögliche Driften und Umweltauswirkungen auf die Empfindlichkeit der Waage einschließen. Regelmäßige Justierungen der Empfindlichkeit (z. B. täglich) werden zur Verbesserung der Empfindlichkeit der Waage empfohlen. Die erweiterte Verwendungsmessunsicherheit darf dem Kalibrierschein entnommen oder separat berechnet werden (siehe Beispiel in ISO/TR 20461). Liegt die erweiterte Verwendungsmessunsicherheit nicht vor, darf die erweiterte Kalibrierunsicherheit verwendet werden.</p> <p>^c Einkanalwaage</p> <p>^d Mehrkanalwaage, nur gültig bei Mehrkanalpipetten. Mehrkanalwaagen mit einer Ablesbarkeit von 0,01 mg dürfen für die Prüfung von Mehrkanalpipetten mit Nennvolumina unter 20 µl nur dann verwendet werden, wenn die erweiterte Verwendungsmessunsicherheit geringer als ein Viertel der Fehlergrenze für die systematische Messabweichung des Geräts ist.</p>			

5.2 Flüssigkeitsbehälter mit ausreichendem Volumen für die gesamte Prüfflüssigkeit, die voraussichtlich für die ganze Messreihe benötigt wird.

Der Flüssigkeitsbehälter sollte Temperaturdifferenzen zwischen der Prüfflüssigkeit und der Raumtemperatur auf ein Mindestmaß begrenzen.

5.3 Wägegefäß für das nach Abschnitt 8 gewählte Prüfverfahren. Der Verdunstungsverlust von Wasser während der Abgabe- und Wägedurchführung muss berücksichtigt werden.

5.4 Messgeräte

Die Mindestanforderungen an jedes entsprechende Messgerät sind in Tabelle 2 beschrieben.

Tabelle 2 — Mindestanforderungen an die Messgeräte

Parameter	Ablesbarkeit	Erweiterte Verwendungsmessunsicherheit (k = 2)
Thermometer für Flüssigkeiten	0,1 °C	0,2 °C
Thermometer für Raumtemperatur	0,1 °C	0,2 °C
Hygrometer	1 % rel. Luftfeuchte	5 % rel. Luftfeuchte
Barometer	0,1 kPa	1 kPa
Zeitmessgerät	1 s	nicht anwendbar

6 Prüfflüssigkeit

Destilliertes oder deionisiertes Wasser der „Qualität 3“ nach ISO 3696, entgast oder im Gleichgewicht mit Luft, wird verwendet. Die Wassertemperatur muss innerhalb von $\pm 0,5$ °C der Umgebungslufttemperatur liegen (siehe 7.2).

7 Prüfbedingungen

7.1 Allgemeines

Alle für die Prüfung der Kolbenhubgeräte verwendeten Geräte müssen nach der vom Hersteller gegebenen Betriebsanleitung gehandhabt werden.

7.2 Prüfraum

Die Prüfungen müssen in einem zugfreien Raum unter konstanten Bedingungen durchgeführt werden. Der Prüfraum muss eine relative Luftfeuchte (RH) zwischen 45 % und 80 % und eine Temperatur von $(20 \pm 3) ^\circ\text{C}$ mit einer Abweichung während der Prüfung von höchstens $\pm 0,5 ^\circ\text{C}$ haben. Vor der Prüfung müssen das zu prüfende Gerät, alle Prüfgeräte und die Prüflösungen eine ausreichende Zeit im Prüfraum gestanden haben, um Gleichgewicht mit den Raumbedingungen zu erreichen; die Temperaturschwankung im Raum sollte in dieser Zeit $0,5 ^\circ\text{C}$ je Stunde nicht überschreiten.

Die Umgebungsbedingungen, die Lufttemperatur und die Luftfeuchte müssen mindestens 2 Stunden vor Beginn der Prüfung (Mindestzeit für die Gleichgewichtseinstellung) und während der Prüfung selbst innerhalb der festgelegten Grenzwerte für Raum- und Prüfbedingungen liegen.

ANMERKUNG Es ist unwahrscheinlich, dass diese Zeit für die Gleichgewichtseinstellung weniger als 2 h beträgt; sie könnte deutlich länger sein.

Wird das Kolbenhubgerät für die Verwendung in einem Land benötigt, das $27 ^\circ\text{C}$ als Norm-Bezugstemperatur festgelegt hat (die in ISO 384 empfohlene alternative Temperatur für diese Verwendung), muss diese die Bezugstemperatur von $20 ^\circ\text{C}$ ersetzen.

7.3 Verdunstung

Insbesondere bei kleinen Volumina ($< 50 \mu\text{l}$) müssen Abweichungen durch Verdunstung der Prüfflüssigkeit während des Wägens Berücksichtigung finden. Abgesehen von der Konstruktion des Wägegefäßes ist die Dauer eines Prüfzyklus wichtig.

ANMERKUNG Vor allem bei der Prüfung von Geräten mit geringstmöglichem Volumen stellt der Verdunstungsverlust ein Problem dar. Einem Verdunstungsverlust kann z. B. wie folgt begegnet werden: Die Geometrie des Wägegefäßes wird überlegt gewählt.

Die Geometrie des Volumens oberhalb der Flüssigkeitsoberfläche muss stets ein Verhältnis von Höhe zu Durchmesser von mindestens 3:1 haben oder es sind Wägegefäße mit Deckel zu verwenden.

Um den Fehler durch Verdunstung möglichst klein zu halten, darf der Einsatz einer Verdunstungsfalle in Betracht gezogen werden.

Der Fehler durch Verdunstung während einer Prüfreihe muss experimentell bestimmt (siehe 8.3.2) und rechnerisch kompensiert (siehe 9.1) werden. Die Unsicherheit dieser Kompensation sollte zur Messunsicherheit addiert werden.

7.4 Dauer des Prüfzyklus

Die Prüfzyklusdauer (benötigte Zeit zur Durchführung der Wägung eines dosierten Volumens) muss so gering wie möglich gehalten werden.

ANMERKUNG Es ist wichtig, dass sie von Zyklus zu Zyklus gleichförmig ist, so dass eine zuverlässige rechnerische Kompensation des Fehlers durch Verdunstung während der Messreihe vorgenommen werden kann.

8 Durchführung

8.1 Allgemeines

8.1.1 Prüfvolumen

Bei Geräten mit festem Volumen ist das Prüfvolumen das Nennvolumen. Bei Kolbenhubgeräten mit variablem (vom Anwender wählbarem) Volumen müssen die folgenden drei Volumina geprüft werden:

- das Nennvolumen;
- 50 % des Nennvolumens oder das nächstmögliche Volumen (falls der Abstand gleich ist, wird der höhere Wert verwendet);
- die untere Grenze des Nutzvolumens oder 10 % des Nennvolumens (je nachdem, welches größer ist).

8.1.2 Anzahl der Messungen

Zur Bestimmung der Messabweichung eines Kolbenhubgeräts nach diesem Teil von ISO 8655 müssen für jedes zu prüfende Volumen 10 oder mehr Messungen erfolgen. Aus diesen Messungen wird die systematische und die zufällige Messabweichung des Kolbenhubgeräts nach Abschnitt 9 berechnet.

8.1.3 Wägeverfahren

Auf Ablauf (Ex) justierte Geräte müssen durch die Abgabe von Prüfflüssigkeit in das Wägegefäß geprüft werden. Auf Einguss (In) justierte Geräte müssen durch die Entfernung von Prüfflüssigkeit aus dem Wägegefäß geprüft werden.

ANMERKUNG Beispiel hierfür ist die Probenaufnahme eines Dilutors.

Das Wägegefäß muss sauber sein und bei Beginn des Messverfahrens ausreichend Flüssigkeit enthalten, so dass der Boden bedeckt ist, damit die relative Luftfeuchte ausreichend hoch bleibt.

8.1.4 Prüfbedingungen während des Wägeverfahrens

Vor Beginn und nach Beendigung der 10 Messungen muss die Temperatur der Prüfflüssigkeit im Vorratsbehälter aufgezeichnet werden. Die Lufttemperatur, der Luftdruck und die relative Luftfeuchte (RH) im Prüfraum müssen aufgezeichnet werden (siehe 7.2)

ANMERKUNG Lufttemperatur und Luftdruck werden für die Berechnung des Korrekturfaktors Z (siehe 9.3 und Anhang A) benötigt; die relative Luftfeuchte (RH) wird für die Stabilität der Raumbedingungen und für die Dokumentation im Prüfbericht [siehe Abschnitt 10 d)] benötigt.

8.1.5 Dosierung der Proben

Die Prüfflüssigkeit muss entsprechend der in 8.2 bis 8.9 beschriebenen Verfahren in das Wägegefäß abgegeben werden. Wenn die Herstelleranweisungen ein anderes als das in 8.2 bis 8.9 beschriebene Verfahren für die Volumenabgabe vorgeben, ist dieses Abgabeverfahren anzuwenden. Diese Verfahren müssen ausreichend detailliert beschrieben werden, damit die Prüfung wiederholt werden kann, und die Abweichungen von dieser Norm müssen im Prüfbericht festgehalten werden.

ANMERKUNG Bei der Prüfung mehrerer Volumen mit Geräten mit variablem Volumen ist es hilfreich, mit dem größten Volumen zu beginnen und anschließend mit kleineren Teilvolumina fortzufahren.