

	Mineralölerzeugnisse Bestimmung des Destillationsverlaufes bei Atmosphärendruck (ISO 3405:2000) Deutsche Fassung EN ISO 3405:2000	DIN EN ISO 3405
ICS 75.080	Ersatz für DIN 51751:1996-02	
Petroleum products — Determination of distillation characteristics at atmospheric pressure (ISO 3405:2000); German version EN ISO 3405:2000		
Produits pétroliers — Détermination des caractéristiques de distillation à pression atmosphérique (ISO 3405:2000); Version allemande EN ISO 3405:2000		
 Die Europäische Norm EN ISO 3405:2000 hat den Status einer Deutschen Norm.		
 Nationales Vorwort		
Diese Europäische Norm fällt in den Zuständigkeitsbereich des Technischen Komitees CEN/TC 19 „Mineralölerzeugnisse, Schmierstoffe und verwandte Produkte“ (Sekretariat: NNI, Niederlande). Die ihr zugrunde liegende Internationale Norm ISO 3405:2000 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 218 „Mineralölerzeugnisse und Schmierstoffe“ (Sekretariat: API/ANSI, USA) ausgearbeitet.		
Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NMP 642 „Prüfung von flüssigen Kraftstoffen und Heizölen“ im Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des Normenausschusses Materialprüfung (NMP) verantwortlich.		
Für die im Inhalt zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:		
ISO 3170 siehe DIN EN ISO 3170, DIN 51750-1 und DIN 51750-2		
ISO 3171 siehe DIN EN ISO 3171		
ISO 4788 siehe DIN 12680-1.		
 Änderungen		
Gegenüber DIN 51751:1996-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:		
a) Übernahme EN ISO 3405:2000.		
b) Normative Verweisungen aktualisiert.		
c) Aufnahme alternativer Kolbenhäse und Zentrierstopfen.		
d) Gerätemaße und Toleranzen zum Teil geändert.		
 Frühere Ausgaben		
DIN 51752: 1955-04, 1959-08		
DIN 51751: 1955-02, 1959-08, 1964x-02, 1978-05, 1996-02		
 Fortsetzung Seite 2 und 35 Seiten EN		
Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des NMP		

Nationaler Anhang NA
(informativ)
Literaturhinweise

DIN 12680-1, *Laborgeräte aus Glas — Messzylinder — Teil 1: mit Strichteilung.*

DIN 51750-1, *Prüfung von Mineralölen — Probenahme — Allgemeines.*

DIN 51750-2, *Prüfung von Mineralölen — Probenahme — Flüssige Stoffe.*

DIN EN ISO 3170, *Flüssige Mineralölerzeugnisse — Manuelle Probenahme (ISO 3170:1988 einschließlich Änderung 1:1998); Deutsche Fassung EN ISO 3170:1998.*

DIN EN ISO 3171, *Flüssige Mineralölerzeugnisse — Automatische Probenahme aus Rohrleitungen (ISO 3170:1988); Deutsche Fassung EN ISO 3171:1999.*

Deutsche Fassung

Mineralölerzeugnisse

**Bestimmung des Destillationsverlaufes bei Atmosphärendruck
(ISO 3405:2000)**

Petroleum products — Determination of
distillation characteristics at atmospheric pressure
(ISO 3405:2000)

Produits pétroliers — Détermination des
caractéristiques de distillation à pression
atmosphérique (ISO 3405:2000)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 2000-03-01 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 Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	11 Angabe der Ergebnisse	22
1 Anwendungsbereich	3	12 Präzision	23
2 Normative Verweisungen	3	12.1 Allgemeines	23
3 Definitionen	3	12.2 Wiederholbarkeit	24
4 Prinzip	5	12.3 Vergleichbarkeit	25
5 Prüfgerät	5	12.4 Abweichungen	25
5.1 Allgemeines	5	13 Prüfbericht	26
5.2 Destillierkolben	5	Anhang A (normativ)	
5.3 Kühlrohr und Kühlbad	5	Anforderungen an Thermometer	27
5.4 Schutzgehäuse für den Kolben (nur beim manuellen Prüfgerät)	8	Anhang B (normativ)	
5.5 Heizquelle	8	Bestimmung der Nacheilung von Temperaturfühlern und Bestimmung von festgelegten Destillationsdaten	28
5.6 Kolbenhalterung	9	Anhang C (informativ)	
5.7 Messzylinder	10	Beispiele zur Berechnung von Daten	30
5.8 Temperaturmesssysteme	11	Anhang D (informativ)	
5.9 Zentriervorrichtung	12	Abweichungen zwischen Ergebnissen aus dem manuellen und aus dem automatischen Verfahren	33
5.10 Barometer	12	Anhang E (informativ)	
6 Proben und Probenahme	13	Nachbildung von Fadenfehlern	34
7 Vorbereitung des Prüfgerätes	15	Anhang ZA (normativ)	
8 Kontrolle des Prüfgerätes	17	Normative Verweisungen auf internatio- nale Publikationen mit ihren entsprechen- den europäischen Publikationen	35
8.1 Niveaufolgevorrichtung	17		
8.2 Elektronische Temperaturfühler	17		
9 Arbeitsablauf	17		
10 Berechnungen	20		

Vorwort

Der Text der Internationalen Norm ISO 3405:2000 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 28 „Petroleum products and lubricants“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 19 „Mineralölerzeugnisse, Schmierstoffe und verwandte Produkte“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2000, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2000 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm ISO 3405:2000 wurde von CEN als Europäische Norm ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

ANMERKUNG Die normativen Verweisungen auf Internationale Normen sind im Anhang ZA (normativ) aufgeführt.

WARNUNG Die Anwendung dieser Internationalen Norm kann den Einsatz gefährlicher Stoffe, Arbeitsgänge und Geräte mit sich bringen. Diese Norm gibt nicht vor, alle mit ihrer Anwendung verbundenen Sicherheitsprobleme anzusprechen. Der Anwender dieser Norm ist dafür verantwortlich, vorher angemessene Maßnahmen zu ergreifen und die Anwendbarkeit einschränkender Vorschriften zu ermitteln.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt ein Laborverfahren fest zur Bestimmung des Destillationsverlaufes von aus Erdöl gewonnenen niedrigsiedenden und Mitteldestillaten mit einem Destillationsbeginn über 0 °C und einem Destillationsendpunkt unter etwa 400 °C. Verwendet werden sowohl manuelle als auch automatische Prüfgeräte, wobei im Streitfall das manuelle Verfahren das Schiedsverfahren ist, wenn nichts anderes vereinbart wurde.

ANMERKUNG Das Verfahren ist auf Mineralölerzeugnisse anwendbar, die einen geringen Anteil an Komponenten besitzen, die nicht aus der Verarbeitung von Erdöl stammen. Dabei ist zu beachten, dass die Angaben zur Präzision nicht in allen Fällen anwendbar sind.

Der Destillationsverlauf (die Flüchtigkeit) von Kohlenwasserstoffen hat eine große Bedeutung in Bezug auf Sicherheit und Gebrauchsfähigkeit, vor allem bei Kraftstoffen und Lösemitteln. Der Destillationsbereich ermöglicht wichtige Informationen über Zusammensetzung und Verhalten bei Lagerung und Anwendung; die Verdampfungsrate ist ein wichtiger Faktor bei der Verwendung vieler Lösemittel. In den meisten Anforderungen für Destillate auf Mineralölbasis werden Grenzwerte für den Destillationsverlauf festgelegt, um die Endgebrauchsfähigkeit zu kontrollieren und die Bildung von Dämpfen zu regeln, die möglicherweise mit Luft explosionsfähige Gemische bilden oder auch als Emissionen (VOC) in die Atmosphäre entweichen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden normativen Dokumente enthalten Festlegungen, die durch Verweisung in diesem Text Bestandteil der vorliegenden Internationalen Norm sind. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Internationalen Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle normativen Dokumente unterliegen der Überarbeitung. Vertragspartner, deren Vereinbarungen auf dieser Internationalen Norm basieren, werden gebeten, die Möglichkeit zu prüfen, ob die jeweils neuesten Ausgaben der im Folgenden genannten Normen angewendet werden können. Die Mitglieder von IEC und ISO führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

ISO 918:1983, *Volatile organic liquids for industrial use — Determination of distillation characteristics*.

ISO 3170:1988, *Petroleum liquids — Manual sampling*.

ISO 3171:1988, *Petroleum liquids — Automatic pipeline sampling*.

ISO 4788:1980, *Laboratory glassware — Graduated measuring cylinders*.

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Internationalen Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1

Zersetzungsbeginn

Krackbeginn

Destillationstemperatur (berichtigt), die bei den ersten Anzeichen thermischer Zersetzung der Flüssigkeit im Kolben angezeigt wird.

ANMERKUNG Charakteristische Anzeichen der thermischen Zersetzung sind Nebelbildung und Temperaturschwankungen, die im Allgemeinen einen deutlichen Temperaturabfall zeigen, wenn versucht wird, die Wärmezufuhr zu regeln.

3.2

Trockenpunkt

Destillationstemperatur (berichtigt), die angezeigt wird, sobald der letzte Tropfen der Flüssigkeit vom tiefsten Punkt des Kolbenbodens verdampft ist. Irgendwelche Flüssigkeitsreste, die an den Wandungen des Kolbens oder am Thermometer haften, bleiben unbeachtet.

ANMERKUNG In der Regel wird der Destillationsendpunkt (final boiling point) und nicht der Trockenpunkt gebraucht. Die Angabe des Trockenpunktes ist meist bei Siedegrenzenbenzinen erforderlich, wie sie in der Farbenin-

dustrie verwendet werden. Der Trockenpunkt wird auch anstelle des Destillationsendpunktes angegeben, wenn die Probe so beschaffen ist, dass der Destillationsendpunkt nicht mit der in Abschnitt 12 festgelegten Präzision bestimmt werden kann.

3.3

Destillationsendpunkt

Höchste Destillationstemperatur (berichtigt), die während der Prüfung erreicht wird.

ANMERKUNG Dies ist im Allgemeinen der Fall nach dem Verdampfen der letzten Flüssigkeit vom Kolbenboden.

3.4

Destillationsbeginn

Destillationstemperatur (berichtigt), die beim Abfallen des ersten Destillattropfens vom unteren Ende des Kühlrohres angezeigt wird.

3.5

Insgesamt verdampfte Menge

Summe der aufgefangenen Destillatmenge und des Destillationsverlustes.

3.6

Destillationsverlust

Differenz aus eingesetzter Menge (100 % Volumenanteil) und Gesamtausbeute.

ANMERKUNG Ein mitunter benutzter Ausdruck ist „Anfangsverlust“ (front-end loss). Dies ist die Menge an unkondensiertem Material, die bei Beginn der Destillation verloren wird.

3.7

Berichtigter Destillationsverlust

Auf Normdruck berichtigter Destillationsverlust.

3.8

Aufgefangene Destillatmenge

Volumenanteil der kondensierten Flüssigkeit, die in dem als Vorlage dienenden Messzylinder bei jedem Punkt der Destillation beobachtet wird, angegeben als Volumenanteil in Prozent der eingesetzten Probenmenge, und zwar bezogen auf die zugehörige berichtigte Destillationstemperatur.

3.9

Insgesamt aufgefangene Destillatmenge

Größte aufgefangene Destillatmenge, bestimmt nach 9.10.

3.10

Destillationsrückstand

Volumen des nach 9.11 bestimmten Rückstandes, angegeben in Prozent des eingesetzten Probenvolumens.

3.11

Gesamtausbeute

Summe aus der insgesamt aufgefangenen Destillatmenge und dem Destillationsrückstand, bestimmt nach 10.1.

3.12**Unberichtigte Destillationstemperatur**

Angezeigte Temperatur, gemessen durch das Temperaturmessgerät im gesättigten Dampf im Kolbenhals unterhalb des Dampfableiterohres, und zwar unter den für dieses Verfahren festgelegten Bedingungen.

3.13**Berichtigte Destillationstemperatur**

Destillationstemperatur, gemessen mit einem Thermometer oder Temperaturfühler (siehe 3.12) und auf einen Luftdruck von 101,3 kPa berichtigt.

3.14**Fadenfehler**

Abweichung der Temperaturanzeige, verursacht durch die nur zum Teil eintauchende Verwendung eines Quecksilberthermometers der voll eintauchenden Bauart.

ANMERKUNG Der herausragende Teil der Quecksilbersäule befindet sich auf einer niedrigeren Temperatur als der eintauchende. Dies führt zu einer niedrigeren Temperaturanzeige im Vergleich zu der Kalibrierung, bei der das Thermometer vollständig eingetaucht wird.

3.15**Temperaturnacheilung**

Abweichung in der Temperaturanzeige zwischen einem Quecksilberthermometer und einem elektronischen Temperaturfühler, verursacht durch die unterschiedliche Ansprechzeit der Messsysteme.

4 Prinzip

Die Probe wird einer von fünf Destillationsgruppen zugeordnet, und zwar aufgrund ihrer Zusammensetzung und erwarteten Flüchtigkeitseigenschaften. Durch jede Gruppe sind Anordnung der Geräte, Kühltemperatur und Betriebskenngrößen definiert. Ein Probenteil von 100 ml wird unter den entsprechenden, für jede Destillationsgruppe festgelegten Bedingungen destilliert, und die Destillationstemperaturen mit den zugehörigen kondensierten Destillatmengen werden systematisch erfasst. Der Destillationsrückstand im Kolben wird bestimmt und der Destillationsverlust wird notiert. Die Destillationstemperaturen werden in Bezug auf den Luftdruck berichtigt, und die Werte sind dann für die Berechnungen anzuwenden, die der Probenart und den Anforderungen entsprechen.

5 Prüfgerät**5.1 Allgemeines**

Typische Anordnungen manueller Geräte sind in Bild 1 und Bild 2 zu finden.

5.2 Destillierkolben

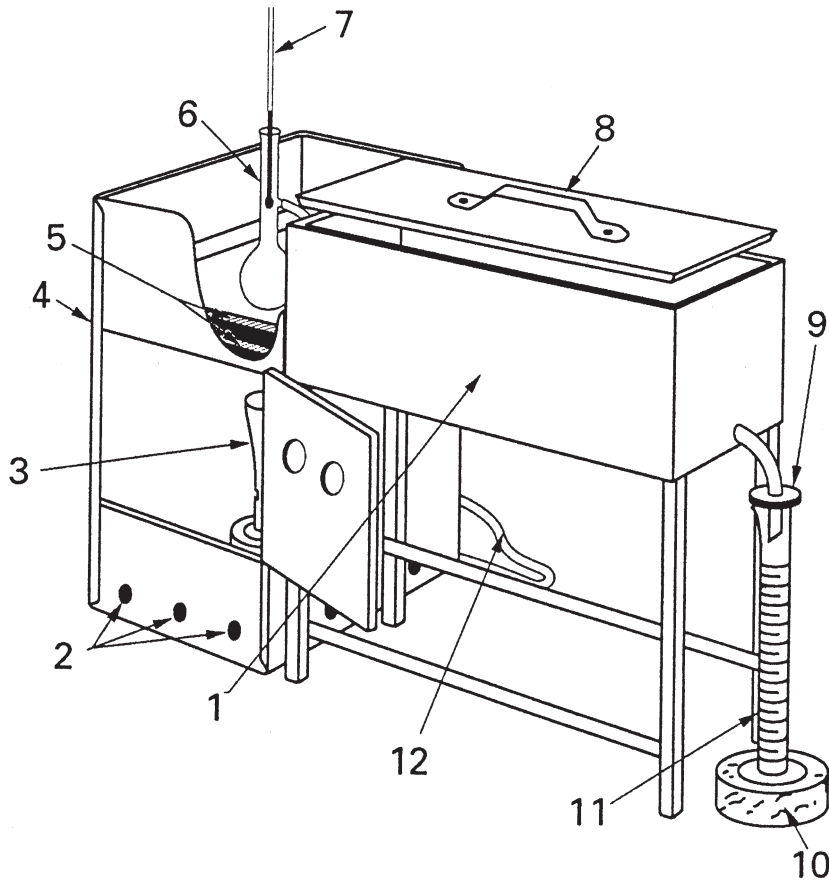
Kolben mit einem Nennvolumen von 100 ml oder 125 ml, hergestellt aus feuerfestem Glas, mit den Maßen und Toleranzen wie in Bild 3 und Bild 4 angegeben.

ANMERKUNG Für Prüfungen, die den Trockenpunkt festlegen, sind besonders ausgewählte Kolben mit einheitlicher Wandstärke von Boden und Seitenwandung erwünscht.

5.3 Kühlrohr und Kühlbad

Ein typisches Kühlrohr und Kühlbad sind in Bild 1 und Bild 2 gezeigt.

ANMERKUNG Geräte anderer Bauart dürfen benutzt werden, wenn die mit ihnen erzielten Prüfergebnisse mit denen korrelieren, die bei Verwendung der gezeigten erhalten werden, und wenn die Präzisionsanforderungen nach Abschnitt 12 erfüllt werden.



Legende

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1 Kühlbad | 7 Thermometer |
| 2 Luftzufuhr | 8 Kühlbaddeckel |
| 3 Brenner | 9 Filterpapier |
| 4 Schutzgehäuse | 10 Halterung |
| 5 Feuerfeste Platten | 11 Messzylinder |
| 6 Destillierkolben | 12 Gasleitung |

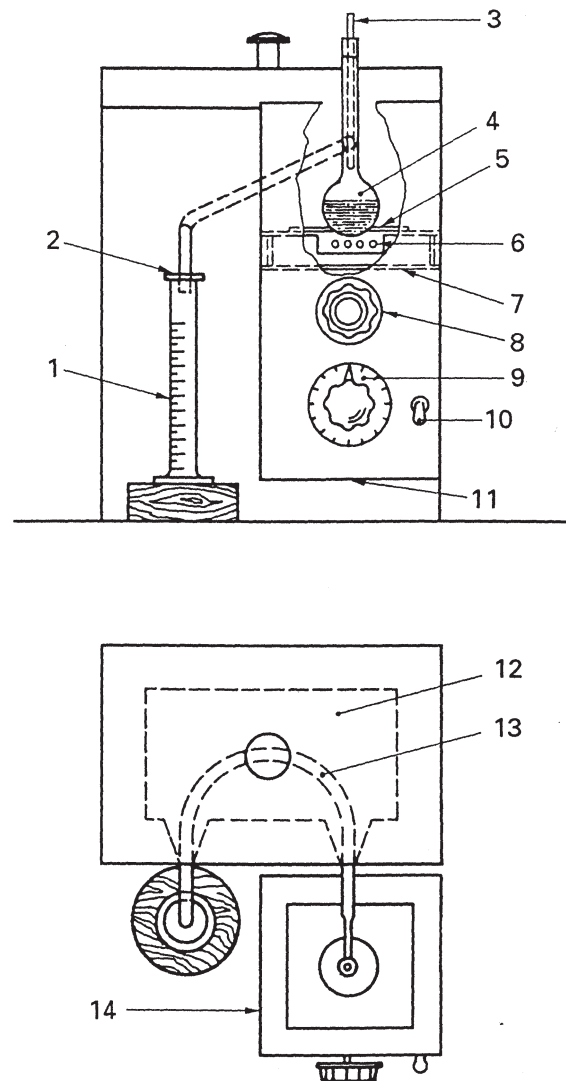
Bild 1 — Anordnung des Prüfgerätes mit Gasbrenner

5.3.1 Das Kühlrohr muss aus einem nahtlosen, korrosionsbeständigen Metallrohr bestehen mit einer Länge von (560 ± 5) mm, einem Außendurchmesser von 14 mm und einer Wanddicke von 0,8 mm bis 0,9 mm.

ANMERKUNG Kupferzinklegierung oder nichtrostender Stahl sind geeignete Werkstoffe.

5.3.2 Das Kühlrohr muss so eingebaut sein, dass (393 ± 3) mm seiner Länge in Berührung mit dem Kühlmittel sind, wobei das obere Ende (50 ± 3) mm und das untere Ende (114 ± 3) mm aus dem Kühlbad herausragt. Der Neigungswinkel des oberen Kühlrohrteils muss 75° zur Senkrechten betragen. Innerhalb des Kühlbades muss das Kühlrohr geradlinig oder gleichmäßig gekrümmt verlaufen. Der mittlere Gradient muss $(15 \pm 1)^\circ$ zur Waagerechten betragen, und kein Abschnitt von 100 mm darf einen Gradienten außerhalb des Bereiches $(15 \pm 3)^\circ$ besitzen. Das untere Kühlrohrteil muss auf eine Länge von 76 mm nach unten gekrümmt und am unteren Ende spitzwinklig abgeschnitten sein. Es muss sichergestellt werden, dass das Destillat ohne Störung an der Wand des als Vorlage dienenden Messzylinders herunterfließt. Bild 5 zeigt das untere Ende des Kühlrohres.

ANMERKUNG Das Herunterfließen des Destillats an der Wand des Messzylinders kann entweder durch einen Tropfenablenker, der in die Vorlage eingeführt wird, oder dadurch erreicht werden, dass das abwärts in die Vorlage



Legende

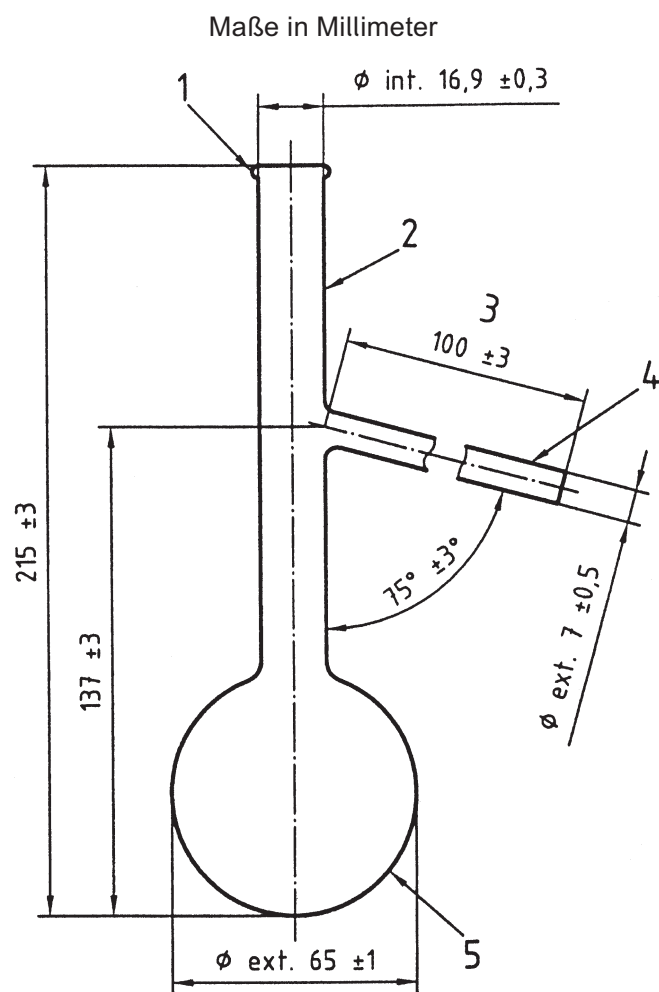
- | | |
|------------------------------------|---|
| 1 Messzylinder | 8 Einstellknopf für die Kolbenhalterung |
| 2 Filterpapier | 9 Heizungsregler |
| 3 Thermometer | 10 Schalter |
| 4 Destillierkolben | 11 Schutzgehäuse mit offenem Boden |
| 5 Feuerfeste Platte für den Kolben | 12 Kühlbad |
| 6 Elektrische Heizung | 13 Kühlrohr |
| 7 Kolbenhalterung | 14 Schutzgehäuse |

Bild 2 — Anordnung des Prüfgerätes mit Elektroheizung

weisende Ende etwas nach rückwärts gebogen wird, so dass dessen Spitze an einem Punkt zwischen 25 mm bis 32 mm unterhalb des oberen Randes des Messzylinders die Innenwand des Messzylinders berührt.^{N1)}

5.3.3 Das Fassungsvermögen und die Bauart des Kühlbades hängen vom verwendeten Kühlmittel ab. Das Kühlvermögen des Kühlbades muss so ausgelegt sein, dass die für die gewünschte Kühlerleistung erforderliche Temperatur eingehalten wird. Ein Kühlbad darf für mehrere Kühlrohre verwendet werden.

^{N1)} Nationale Fußnote: Die zweite Möglichkeit hat sich als die bessere erwiesen. Der Tropfenablenker in Form eines Blechstreifens ist die umständliche Alternative.



Legende

- 1 Verstärkter Rand
- 2 Wanddicke (1,8 ± 0,2) mm
- 3 Feuerpoliert
- 4 Wanddicke (1,15 ± 0,15) mm
- 5 Wanddicke (1,5 ± 0,5) mm

Bild 3 — 100-ml-Destillierkolben

5.4 Schutzgehäuse für den Kolben (nur beim manuellen Prüfgerät)

Eine Abschirmung muss vorhanden sein, um den Betreiber zu schützen, falls das Prüfgerät während des Betriebes zu Schaden kommen sollte, und um die Destillierkolben vor Zugluft zu bewahren. Die Abschirmung muss einen leichten Zugang zum Destilliervorgang erlauben und mit mindestens einem Fenster versehen sein, um am Ende der Destillation den Trockenpunkt beobachten zu können.

ANMERKUNG 1 Ein typisches Schutzgehäuse für ein Prüfgerät mit Gasbrenner wäre 400 mm hoch, 280 mm lang, 200 mm breit und bestünde aus Metallblech mit einer Wandstärke von etwa 0,8 mm (siehe Bild 1).

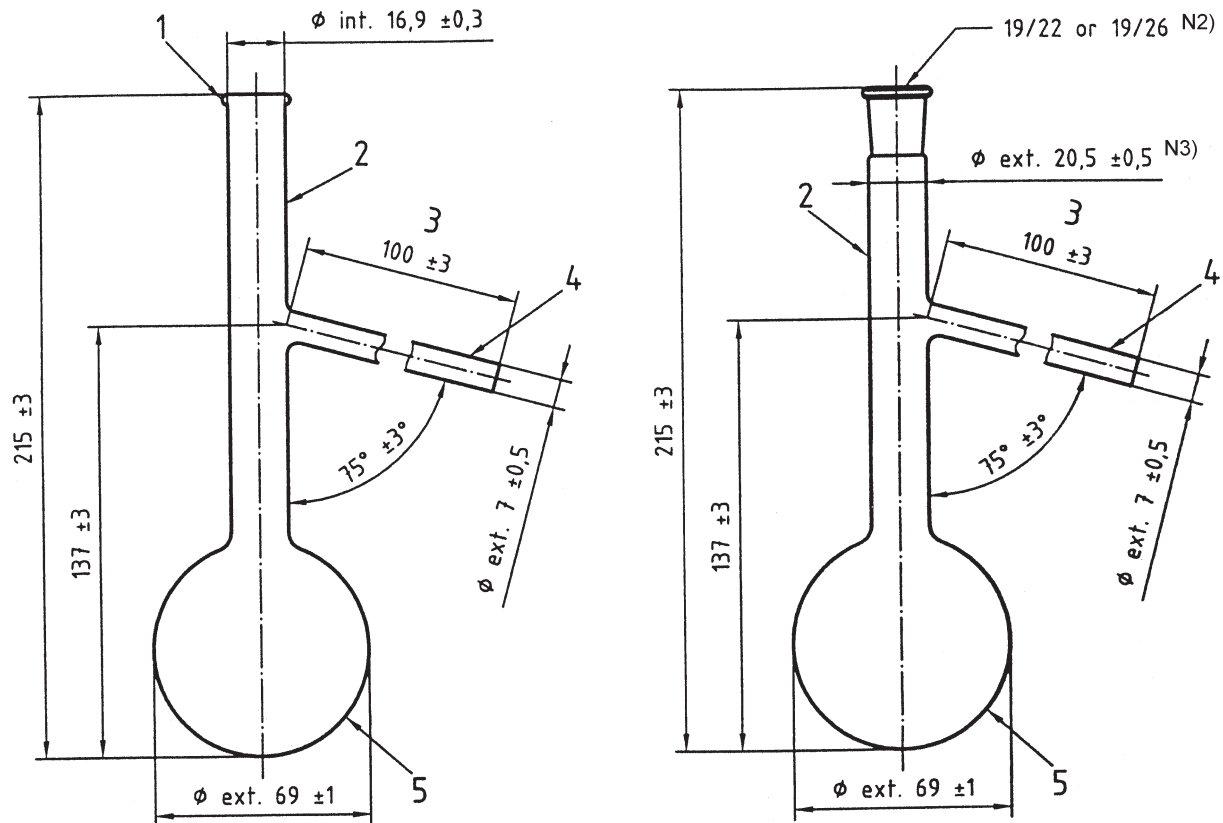
ANMERKUNG 2 Ein typisches Schutzgehäuse für ein Prüfgerät mit Elektroheizung wäre 440 mm hoch, 200 mm lang, 200 mm breit und bestünde aus Metallblech mit einer Wandstärke von etwa 0,8 mm (siehe Bild 2).

5.5 Heizquelle

5.5.1 Gasbrenner (siehe Bild 1), muss imstande sein, den ersten Tropfen innerhalb der festgelegten Zeit vom Kaltstart an überzubringen und mit der festgelegten Destillerrate fortzufahren. Zur einwandfreien Regelung der Heizleistung sind konstanter Gasdruck und ein empfindliches Regelventil erforderlich.

5.5.2 Elektroheizung (siehe Bild 2), muss eine niedrige Wärmespeicherung besitzen und von 0 bis 1000 Watt regelbar sein.

Maße in Millimeter



Legende

- 1 Verstärkter Rand
- 2 Wanddicke ($1,8 \pm 0,2$) mm
- 3 Feuerpoliert
- 4 Wanddicke ($1,15 \pm 0,15$) mm
- 5 Wanddicke ($1,5 \pm 0,5$) mm

N2) Nationale Fußnote: Hülsenschliff DIN 12242-HNS 19/26 hat sich als geeigneter erwiesen.

N3) Nationale Fußnote: In der ISO ist fälschlicherweise O.D. = Außendurchmesser angegeben!

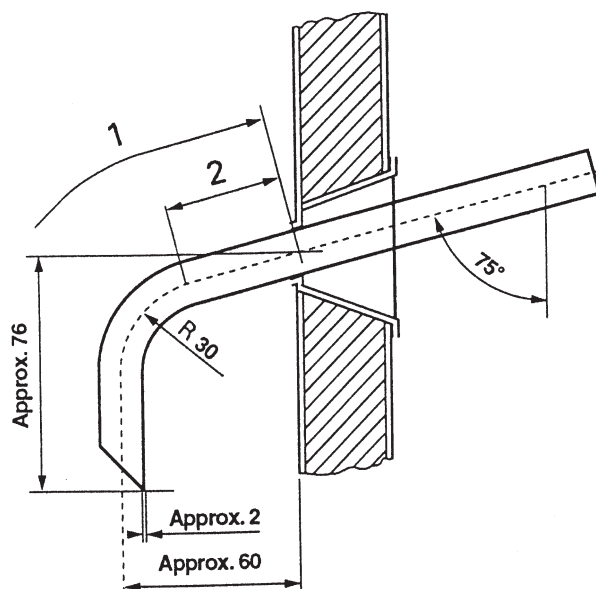
Bild 4 — 125-ml-Destillierkolben — Alternative Gestaltung des Kolbenhalses

5.6 Kolbenhalterung

5.6.1 Typ 1 für Gasbrenner (siehe Bild 1). Entweder ist ein laborüblicher Stativring, Durchmesser 100 mm oder größer, der an einem Stativ im Schutzgehäuse befestigt ist, zu verwenden oder eine Plattform, die von außen am Schutzgehäuse einstellbar ist.

Zwei harte 3 mm bis 4 mm dicke Platten aus Keramik oder anderem feuerfesten Material, das kein Asbest enthalten darf, müssen auf dem Stativring beziehungsweise auf der Plattform liegen. Die Platte direkt über dem Stativring oder der Plattform muss in der Mitte eine kreisrunde Öffnung mit einem Durchmesser von 76 mm bis 100 mm besitzen, und die äußeren Umrissmaße müssen etwas kleiner sein als die inneren Begrenzungsmaße des Schutzgehäuses. Die zweite Platte, die den Kolben hält, muss etwas kleinere Außenmaße haben als die erste Platte sowie eine Öffnung in der Mitte mit den in Tabelle 2 angegebenen Maßen. Sie muss am Rand der mittigen Öffnung 3 mm bis 4 mm dick sein. In Übereinstimmung mit den Anweisungen zur Positionierung des Destillierkolbens darf die Platte, die den Kolben hält, ein wenig so

Maße in Millimeter

**Legende**

- 1 Gesamtlänge (114 ± 2) mm
- 2 Gerades Teilstück etwa 38 mm

Bild 5 — Unteres Ende des Kühlrohres

bewegt werden, dass direkte Wärme dem Kolben nur durch die Öffnung in dieser Platte zugeführt wird. Die richtige Lage des Kolbens wird dadurch erreicht, dass die Länge des in das Kühlrohr eingeführten Seitenarms entsprechend angepasst wird.

5.6.2 Typ 2 für Elektroheizung (siehe Bild 2)

Die Kolbenhalterung besteht aus einer Plattform über der Elektroheizung und ist von außen am Schutzgehäuse einstellbar. Die beiden in 5.6.1 beschriebenen harten Platten werden auf dieser Halterung angebracht. Die obere Platte, die den Kolben hält, muss in der Waagerechten etwas zu bewegen sein, damit sichergestellt ist, dass eine direkte Wärmezufuhr nur durch die festgelegte Öffnung in dieser Platte geschieht. Die gesamte Kolbenhalterung muss senkrecht zu bewegen sein, damit während der Destillation der Boden des Destillierkolbens in Kontakt mit der Platte bleibt, die den Kolben hält, und damit der Destillierkolben leicht ein- und ausgebaut werden kann.

5.7 Messzylinder

5.7.1 Messzylinder als Vorlage, Nennvolumen 100 ml, im Allgemeinen nach ISO 4788. Er muss eine Füllmarke bei 100 ml besitzen und eine Zwischenteilung mit Intervallen von jeweils 1 ml. Der Zylinderfuß muss so beschaffen sein, dass die Vorlage nicht umfällt, wenn sie leer auf eine Fläche gestellt wird, die einen Neigungswinkel von 13° zur Waagerechten hat. In Bild 6 sind Konstruktionsmerkmale und Toleranzen zu finden.

Bei automatischen Geräten muss der Messzylinder den in diesem Abschnitt beschriebenen Anforderungen genügen, mit Ausnahme der Zwischenteilung — die Füllmarke bei 100 ml ist jedoch erforderlich. Messzylinder für automatische Geräte dürfen auch einen Metallfuß haben.

5.7.1.1 Falls erforderlich, muss der Messzylinder bis über die 100-ml-Füllmarke in die Kühlflüssigkeit eines Kühlbades, z. B. hoher Becher aus klarem Glas oder durchsichtigem Kunststoff, eingetaucht oder in eine thermostatisierte Umluftkammer gebracht werden.

5.7.2 Messzylinder für Rückstandsmessung, Nennvolumen 5 ml, im Allgemeinen nach ISO 4788.