

DIN EN ISO 3405



ICS 75.080

Ersatz für
DIN EN ISO 3405:2011-04

**Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte mit natürlichem oder
synthetischem Ursprung –
Bestimmung des Destillationsverlaufes bei Atmosphärendruck
(ISO 3405:2019);
Deutsche Fassung EN ISO 3405:2019**

Petroleum and related products from natural or synthetic sources –
Determination of distillation characteristics at atmospheric pressure (ISO 3405:2019);
German version EN ISO 3405:2019

Produits pétroliers et connexes d'origine naturelle ou synthétique –
Détermination des caractéristiques de distillation à pression atmosphérique (ISO 3405:2019);
Version allemande EN ISO 3405:2019

Gesamtumfang 53 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des NMP

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 3405:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 28 „Petroleum and related products, fuels and lubricants from natural or synthetic sources“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 19 „Gasförmige und flüssige Kraft- und Brennstoffe, Schmierstoffe und verwandte Produkte aus Erdöl und mit biologischem oder synthetischem Ursprung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-06-42 AA „Prüfung von flüssigen Kraftstoffen und Heizölen“ im Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

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

ISO 3170	siehe	DIN EN ISO 3170
ISO 3171	siehe	DIN EN ISO 3171
ISO 4259-1:2017	siehe	DIN EN ISO 4259-1:2018-04
ISO 4788	siehe	DIN EN ISO 4788

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 3405:2011-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Erweiterung des Anwendungsbereiches auf synthetische und biologische Produkte im Allgemeinen und auf Benzin-Ethanol-Gemische und den Biodieselmotor bis zu 30 % (V/V) im Speziellen;
- b) Anpassung des Verfahrens an ASTM D86 [1], ASTM International hat am 5. Juli 2017 der Verwendung seiner Präzisionsdaten zugestimmt;
- c) Aktualisierung der Präzision (für automatisierte Prüfgeräte) für die Gruppen 1, 2 und 3 mit einer auf Steigung basierenden Präzision, die in einem in 2010 durchgeführten Ringversuch [2] ermittelt wurde;
- d) Erweiterung des gültigen Bereichs für T95 in Gruppe 4 auf nun 260 °C bis 360 °C sowie eine Aktualisierung der Präzision, da die Überprüfung eines in 2006 durchgeführten Ringversuches das Fehlen von Proben der Gruppe 4 mit einem Destillationsendpunkt nahe 360 °C ergab; die Destillationsendpunkte liegen ebenfalls darüber;
- e) das Beispiel für einen Prüfbericht in Anhang F wurde aktualisiert, da die Gruppe 0 seit der vierten Ausgabe dieses Dokuments nicht mehr berücksichtigt wird;
- f) Einführung einer Lösung für den Ersatz von Quecksilberthermometern.

Frühere Ausgaben

DIN 51751: 1955-02, 1959-08, 1964x-02, 1978-05, 1996-02

DIN 51752: 1955-04, 1959-08

DIN EN ISO 3405: 2001-08, 2011-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3170, *Flüssige Mineralölerzeugnisse — Manuelle Probenahme*

DIN EN ISO 3171, *Flüssige Mineralölerzeugnisse — Automatische Probenahme aus Rohrleitungen*

DIN EN ISO 4259-1:2018-04, *Mineralölerzeugnisse — Präzision von Messverfahren und Ergebnissen — Teil 1: Bestimmung der Präzisionsdaten von Prüfverfahren (ISO 4259-1:2017); Deutsche Fassung EN ISO 4259-1:2017*

DIN EN ISO 4788, *Laborgeräte aus Glas — Messzylinder und Mischzylinder*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte mit
natürlichem oder synthetischem Ursprung - Bestimmung des
Destillationsverlaufes bei Atmosphärendruck
(ISO 3405:2019)

Petroleum and related products from natural or
synthetic sources - Determination of distillation
characteristics at atmospheric pressure
(ISO 3405:2019)

Produits pétroliers et connexes d'origine naturelle ou
synthétique - Détermination des caractéristiques de
distillation à pression atmosphérique (ISO 3405:2019)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 7. März 2019 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, 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
Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Kurzbeschreibung	9
5 Prüfgerät	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Destillierkolben	10
5.3 Kühlrohr und Kühlbad	10
5.4 Schutzgehäuse für den Kolben (nur bei manuellem Prüfgerät)	11
5.5 Heizquelle	14
5.6 Kolbenhalterung	14
5.7 Messzylinder	14
5.8 Temperaturmesssystem	16
5.9 Zentriereinrichtung	16
5.10 Barometer	16
6 Probenahme	18
6.1 Probeneingruppierung	18
6.2 Probenbehandlung vor der Prüfung	18
6.3 Entfernen von Wasser aus der Probe	20
7 Vorbereitung des Prüfgerätes	20
8 Geräteüberprüfung	22
8.1 Niveaufolgeeinrichtung	22
8.2 Elektronische Temperaturfühler	22
8.3 Elektronische Druckmessgeräte	23
9 Durchführung — manuelle Arbeitsweise	23
10 Durchführung — automatisierte Arbeitsweise	27
11 Berechnungen	29
12 Angabe der Ergebnisse	32
13 Präzision (manuelle Durchführung)	32
13.1 Allgemeines	32
13.2 Wiederholbarkeit	33
13.3 Vergleichbarkeit	34
14 Präzision (automatisierte Durchführung)	35
14.1 Allgemeines	35
14.2 Wiederholbarkeit	35
14.3 Vergleichbarkeit	35
14.4 Abweichungen	36
15 Prüfbericht	37

Anhang A (normativ) Anforderungen an Thermometer.....	38
Anhang B (normativ) Bestimmung der Nacheilung von Temperaturfühlern.....	39
Anhang C (normativ) Bestimmung von festgelegten Destillationsdaten.....	40
Anhang D (informativ) Beispiele für Berechnungen.....	43
Anhang E (informativ) Nachbildung von Fadenfehlern	46
Anhang F (informativ) Beispiele für einen Prüfbericht	47
Literaturhinweise.....	49

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 3405:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 28 „Petroleum and related products, fuels and lubricants from natural or synthetic sources“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 19 „Gasförmige und flüssige Kraft- und Brennstoffe, Schmierstoffe und verwandte Produkte aus Erdöl und mit biologischem oder synthetischem Ursprung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NEN gehalten wird.

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

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 3405:2011.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, 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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 3405:2019 wurde von CEN als EN ISO 3405:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (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 Themen 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 28, *Petroleum and related products, fuels and lubricants from natural or synthetic sources*, erarbeitet.

Diese fünfte Ausgabe ersetzt die vierte Ausgabe (ISO 3405:2011), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Erweiterung des Anwendungsbereiches auf synthetische und biologische Produkte im Allgemeinen und auf Benzin-Ethanol-Gemische und den Biodieselskraftstoff bis zu 30 % (V/V) im Speziellen;
- Anpassung des Verfahrens an ASTM D86 [1], ASTM International hat am 5. Juli 2017 der Verwendung seiner Präzisionsdaten zugestimmt;
- Aktualisierung der Präzision (für automatisierte Prüfgeräte) für die Gruppen 1, 2 und 3 mit einer auf Steigung basierenden Präzision, die in einem in 2010 durchgeführten Ringversuch [2] ermittelt wurde;
- Erweiterung des gültigen Bereichs für T95 in Gruppe 4 auf nun 260 °C bis 360 °C sowie eine Aktualisierung der Präzision, da die Überprüfung eines in 2006 durchgeführten Ringversuches das Fehlen von Proben der Gruppe 4 mit einem Destillationsendpunkt nahe 360 °C ergab; die Destillationsendpunkte liegen ebenfalls darüber;
- das Beispiel für einen Prüfbericht in Anhang F wurde aktualisiert, da die Gruppe 0 seit der vierten Ausgabe dieses Dokuments nicht mehr berücksichtigt wird;
- Einführung einer Lösung für den Ersatz von Quecksilberthermometern.

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.

WARNUNG — Die Anwendung dieses Dokuments kann die Anwendung gefährlicher Stoffe, Arbeitsgänge und Geräte mit sich bringen. Dieses Dokument beansprucht nicht, alle damit verbundenen Sicherheitsprobleme zu behandeln. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders dieses Dokuments, vor der Anwendung dieser Norm geeignete Maßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz des Personals zu ergreifen, und die Geltung weiterer diesbezüglicher Auflagen zu prüfen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt ein Laborprüfverfahren mittels manuellen als auch automatisierten Prüfgeräten zur Bestimmung des Destillationsverlaufes von aus Erdöl gewonnenen niedrig siedenden Fraktionen und Mitteldestillaten und verwandten synthetischen oder biologischen Produkten fest, die einen Destillationsbeginn über 0 °C und einen Destillationsendpunkt unter etwa 400 °C aufweisen. Niedrig siedende Fraktionen sind üblicherweise Ottokraftstoffe, Benzin-Ethanol-Gemische mit einem Ethanolgehalt von bis zu 85 % (V/V) und Flugzeugbenzine. Mitteldestillate sind üblicherweise Flugturbinenkraftstoffe, Kerosin, Diesel, Diesel mit Gehalten an Fettsäuremethylester (FAME) bis zu 30 % (V/V), Heizöl und Schifffahrtsbrennstoffe, die keine nennenswerten Rückstandsanteile aufweisen.

ANMERKUNG Für die Zwecke dieses Dokumentes wird zur Angabe des Volumenanteiles einer Substanz der Ausdruck „% (V/V)“ verwendet.

Der Destillationsverlauf (die Flüchtigkeit) von Kohlenwasserstoffen und verwandten Produkten mit natürlichem oder synthetischem Ursprung hat eine große Bedeutung hinsichtlich der Sicherheit und Gebrauchsfähigkeit, vor allem bei Kraftstoffen und Lösemitteln. Der Siedebereich gibt wichtige Informationen über die Zusammensetzung und das Verhalten bei Lagerung und Gebrauch, und die Verdampfungsrate ist ein wichtiger Faktor bei der Verwendung vieler Lösemittel. In den meisten Anforderungen für Destillate auf Mineralölbasis und flüssige Brennstoffe werden Grenzwerte für den Destillationsverlauf festgelegt, um die Endgebrauchsfähigkeit zu kontrollieren und die Bildung von Dämpfen zu begrenzen, die möglicherweise mit Luft explosionsfähige Gemische bilden oder auch als Emissionen (en: volatile organic compounds, VOC) in die Atmosphäre entweichen.

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 918, *Volatile organic liquids for industrial use — Determination of distillation characteristics*

ISO 3170, *Petroleum liquids — Manual sampling*

ISO 3171, *Petroleum liquids — Automatic pipeline sampling*

ISO 4788, *Laboratory glassware — Graduated measuring cylinders*

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:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Zersetzungsbeginn

Thermometerablesung (berichtigt), bei der die ersten Anzeichen thermischer Zersetzung der Flüssigkeit im Kolben auftreten

Anmerkung 1 zum Begriff: Charakteristische Anzeichen der thermischen Zersetzung sind Nebelbildung und Temperaturschwankungen, die im Allgemeinen einen deutlichen Temperaturabfall zeigen, wenn versucht wird, die Wärmezufuhr nachzuregeln.

3.2

Trockenpunkt

Thermometerablesung (berichtigt), bei welcher der letzte Tropfen der Flüssigkeit vom tiefsten Punkt des Kolbens verdampft ist, wobei irgendwelche Tropfen oder Flüssigkeitsreste, die an den Wandungen des Kolbens oder am Thermometer haften, unbeachtet bleiben

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Regel wird der Destillationsendpunkt (en: final boiling point) und nicht der Trockenpunkt verwendet. Die Angabe des Trockenpunktes kann bei Siedegrenzenbenzinen, wie sie in der Farbenindustrie verwendet werden, erfolgen. Der Trockenpunkt wird auch anstelle des Destillationsendpunktes angegeben, wenn die Probe so beschaffen ist, dass der Destillationsendpunkt durchweg nicht die in Abschnitt 13 oder Abschnitt 14 festgelegten Präzisionsanforderungen erfüllen kann.

3.3

Destillationsendpunkt

höchste Thermometerablesung (berichtigt), die während der Prüfung erreicht wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies ist üblicherweise nach dem vollständigen Verdampfen der Flüssigkeit vom Kolbenboden der Fall.

3.4

Destillationsbeginn

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

3.5

verdampfter Anteil

Summe aus der aufgefangenen Destillatmenge und dem Destillationsverlust

3.6

Destillationsverlust

berechnete Menge an nicht kondensierendem Material

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein mitunter benutzter Ausdruck ist der „Anfangsverlust“ (en: front-end loss). Dies ist die Menge an unkondensiertem Material, die bei Beginn der Destillation verloren geht.

3.7

berichtigter Destillationsverlust

auf Luftdruck berichtigter Destillationsverlust

3.8

aufgefangene Destillatmenge

Volumenanteil der kondensierten Flüssigkeit, die im Auffangzylinder zu einem beliebigen Zeitpunkt der Destillation beobachtet wird, als Volumenanteil in Prozent der eingesetzten Probenmenge angegeben, in Verbindung mit einer gleichzeitigen Temperaturablesung

3.9

insgesamt aufgefangene Destillatmenge

größte aufgefangene Destillatmenge nach 9.10 oder 10.10

3.10

Destillationsrückstand

nach 9.11 oder 10.11 gemessenes Volumen des Destillationsrückstandes, das in Prozent des eingesetzten Probenvolumens angegeben wird

3.11

Gesamtausbeute

Summe aus der insgesamt aufgefangenen Destillatmenge und dem Destillationsrückstand im Kolben nach 11.1

3.12

Thermometerablesung

angezeigte Temperatur, gemessen durch das Temperaturmessgerät im gesättigten Dampf im Kolbenhals unterhalb des Dampfableitrohrs, und zwar nach den für dieses Verfahren festgelegten Bedingungen

3.13

Temperaturablesung

auf einen Luftdruck von 101,3 kPa berichtigte *Ablesung von einem Thermometer oder von einem anderen Temperaturmessgerät* (3.12)

3.14

Fadenfehler

Abweichung der Temperaturablesung, verursacht bei Verwendung eines vollständig eintauchenden Quecksilberthermometers, das nur zum Teil eintaucht

Anmerkung 1 zum Begriff: Der herausragende Teil der Quecksilbersäule befindet sich auf einer niedrigeren Temperatur als der eintauchende. Dies führt zu einer niedrigeren Temperaturablesung im Vergleich zu der Kalibrierung, bei der das Thermometer vollständig eingetaucht wird.

3.15

Temperaturnacheilung

Abweichung in der Temperaturablesung zwischen einem Quecksilberthermometer und einem elektronischen Temperaturmessgerät, verursacht durch eine unterschiedliche Ansprechzeit der Messsysteme

4 Kurzbeschreibung

Die Probe wird einer von vier Destillationsgruppen zugeordnet, und zwar aufgrund ihrer Zusammensetzung und der erwarteten Flüchtigkeitseigenschaft. Für jede Gruppe sind Anordnung der Prüfgeräte, Kühltemperatur und Betriebskenngrößen definiert. Ein Probenteil von 100 ml wird unter den entsprechenden, für die gewählte Destillationsgruppe zutreffenden Bedingungen destilliert. Die Thermometerablesungen mit den zugehörigen kondensierten Destillatmengen werden systematisch erfasst. Der Destillationsrückstand im Kolben wird bestimmt und der Destillationsverlust wird notiert. Die Thermometerablesungen werden unter Berücksichtigung des Luftdrucks berichtigt. Die so ermittelten Werte werden dann für Berechnungen verwendet, die für die Art der Probe und die Anforderungen der Produktspezifikation geeignet sind.

5 Prüfgerät

5.1 Allgemeines

Typische Anordnungen für manuell zu bedienende Prüfgeräte sind in Bild 1 und Bild 2 gezeigt. Automatisierte Prüfgeräte sind zusätzlich zu den in Abschnitt 5 beschriebenen Komponenten mit einer automatisierten Messung und Aufzeichnung für die Dampftemperatur sowie mit einer Aufzeichnungseinrichtung für das zur Temperaturablesung zuzuordnende, im Auffangzylinder aufgefangene Volumen ausgestattet.

Automatisierte Apparaturen, die im Jahr 1999 und später hergestellt wurden, müssen für den Fall eines Feuers mit einer automatischen Stromabschaltung sowie mit einer Vorrichtung zur Zufuhr von Inertgas oder Dampf in die Kammer mit dem Destillierkolben ausgerüstet sein.

ANMERKUNG Ursachen für den Ausbruch von Feuer können z. B. Glasbruch des Destillierkolbens, elektrischer Kurzschluss, Schaumbildung oder Leckagen aus der oberen Öffnung des Destillierkolbens sein.

5.2 Destillierkolben

Destillierkolben müssen ein Nennvolumen von 125 ml aufweisen und aus hitzebeständigem Glas mit den Maßen und Grenzabweichungen nach Bild 3 hergestellt sein.

Für Prüfungen, die den Trockenpunkt festlegen, werden besonders ausgewählte Kolben mit einheitlicher Wanddicke von Boden und Seitenwandung empfohlen.

5.3 Kühlrohr und Kühlbad

5.3.1 Typische Ausführungen von Kühlrohr und Kühlbad sind in Bild 1 und Bild 2 gezeigt.

Prüfgeräte anderer Bauart dürfen benutzt werden, wenn die mit ihnen erzielten Prüfergebnisse mit denen korrelieren, die bei Verwendung der gezeigten Prüfgeräte erhalten werden, und wenn die Präzisionsangaben nach Abschnitt 13 oder Abschnitt 14 erfüllt werden.

5.3.2 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 Kupfer-Zink-Legierungen (Messing) oder nichtrostender Stahl sind geeignete Werkstoffe.

5.3.3 Das Kühlrohr muss so ausgelegt sein, dass (393 ± 3) mm seiner Länge Kontakt mit dem Kühlmittel haben, wobei das obere Ende (50 ± 3) mm und das untere Ende (114 ± 3) mm aus dem Kühlbad herausragen. Der Neigungswinkel des oberen herausragenden Kühlrohrteiles muss $(75 \pm 3)^\circ$ 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 eines Bereiches von $(15 \pm 3)^\circ$ besitzen. Das untere herausragende 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 an der Wand des Auffangzylinders herunterfließt. Bild 4 zeigt das untere Ende des Kühlrohres.

Das Herunterfließen des Destillats an der Wand des Messzylinders kann durch einen Tropfenablenker erreicht werden, der in den Auffang eingeführt wird; eine andere Möglichkeit ist dadurch gegeben, dass das abwärts in den Auffangzylinder weisende Ende des Kühlrohres so nach rückwärts gebogen ist, dass die Spitze an einem Punkt 25 mm bis 32 mm unterhalb des oberen Randes des Auffangzylinders die Innenwand des Auffangzylinders berührt, wenn der Zylinder für die Aufnahme des Destilats in Position gebracht wurde.

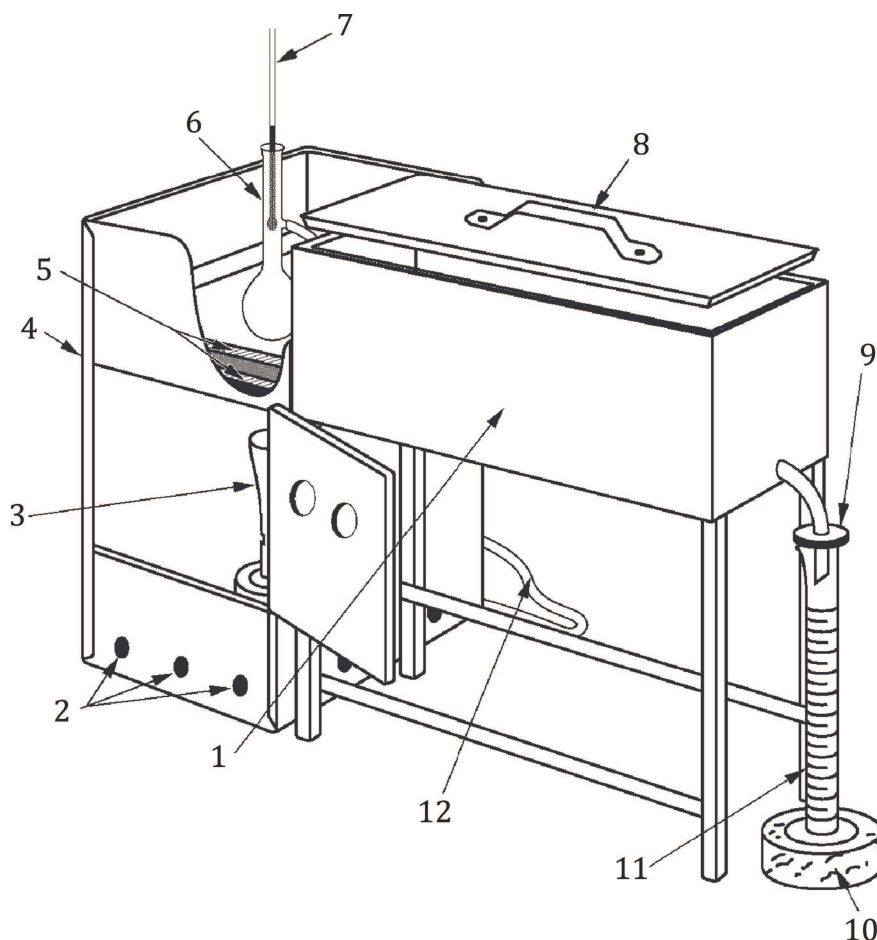
5.3.4 Fassungsvermögen und Bauart des Kühlbades hängen vom verwendeten Kühlmittel ab. Das Kühlvermögen des Kühlbades muss so ausgelegt sein, dass die für die gewünschte Kühlerleistung erforderliche Temperatur eingehalten wird. Ein Kühlbad darf für mehrere Kühlrohre verwendet werden.

5.4 Schutzgehäuse für den Kolben (nur bei manuellem Prüfgerät)

Ein Schutzgehäuse für die Abschirmung muss vorhanden sein, um den Betreiber während des Betriebes des Prüfgerätes vor Verletzungen und den Destillierkolben vor Zugluft zu schützen. Die Abschirmung muss einen leichten Zugang zur Destillation 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 ist 480 mm hoch, 280 mm lang und 200 mm breit und besteht aus Metallblech mit einer Wanddicke von etwa 0,8 mm (siehe Bild 1).

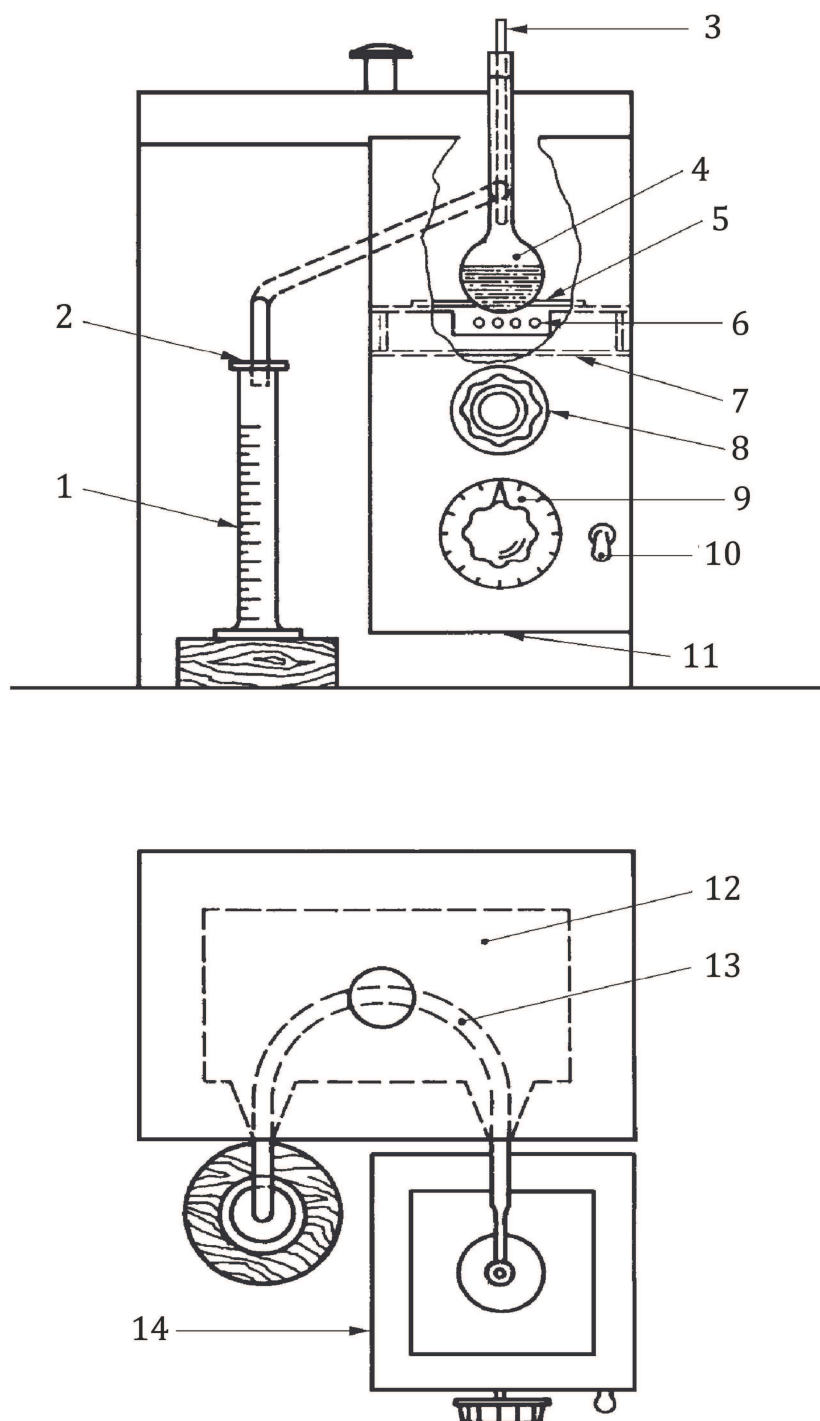
ANMERKUNG 2 Ein typisches Schutzgehäuse für ein Prüfgerät mit Elektroheizung ist 440 mm hoch, 200 mm lang und 200 mm breit und besteht aus Metallblech mit einer Wanddicke von etwa 0,8 mm (siehe Bild 2).



Legende

1	Kühlbad	7	Thermometer
2	Luftzufuhr	8	Kühlbaddeckel
3	Brenner	9	Löschpapier
4	Schutzgehäuse	10	Halterung
5	feuerfeste Platten	11	Messzylinder
6	Destillierkolben	12	Gasleitung

Bild 1 — Anordnung des Prüfgerätes mit Gasbrenner



Legende

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

Bild 2 — Anordnung des Prüfgerätes mit Elektroheizung