

DIN EN ISO 2719



ICS 75.080; 75.100

Einsprüche bis 2024-10-09
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 2719:2021-06

Entwurf

**Bestimmung des Flammpunktes –
Verfahren nach Pensky-Martens mit geschlossenem Tiegel
(ISO/DIS 2719:2024);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 2719:2024**

Determination of flash point –
Pensky-Martens closed cup method (ISO/DIS 2719:2024);
German and English version prEN ISO 2719:2024

Détermination du point d'éclair –
Méthode Pensky-Martens en vase clos (ISO/DIS 2719:2024);
Version allemande et anglaise prEN ISO 2719:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-08-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument 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 stellungnahme@fam-hamburg.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 Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des NMP, Große Elbstr. 131, 22767 Hamburg.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 71 Seiten

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

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN ISO 2719:2024 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 nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-06-42 AA „Prüfung von flüssigen Kraftstoffen und Heizölen“ im Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des DIN-Normenausschusses Materialprüfung (NMP).

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:

IEC 60751	siehe	DIN EN IEC 60751
ISO 1513	siehe	DIN EN ISO 1513
ISO 1523	siehe	DIN EN ISO 1523
ISO 2592	siehe	DIN EN ISO 2592
ISO 3170	siehe	DIN EN ISO 3170
ISO 3171	siehe	DIN EN ISO 3171
ISO 3679	siehe	DIN EN ISO 3679
ISO 4259-1	siehe	DIN EN ISO 4259-1
ISO 4259-2:2017	siehe	DIN EN ISO 4259-2:2020-02
ISO 4259-3	siehe	DIN EN ISO 4259-3
ISO 4259-4	siehe	DIN EN ISO 4259-4
ISO 13736	siehe	DIN EN ISO 13736
ISO 15528	siehe	DIN EN ISO 15528
ISO 17034	siehe	DIN EN ISO 17034
ISO/IEC 17043	siehe	DIN EN ISO/IEC 17043

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 2719:2021-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung von 3.1, 5.2, 6.1, 7.1, 7.2, 7.5, 10.1.1, 11.2, Abschnitt 14, Abschnitt C.2 und Tabelle A.1;
- b) Überarbeitung von Anhang A und Änderung in einen normativen Anhang;
- c) Einführung eines normativen Anhangs D und eines informativen Anhangs E.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN IEC 60751, *Industrielle Platin-Widerstandsthermometer und Platin-Temperatursensoren*

DIN EN ISO 1513, *Beschichtungsstoffe — Prüfung und Vorbereitung von Proben*

DIN EN ISO 1523, *Bestimmung des Flammpunktes — Gleichgewichtsverfahren mit geschlossenem Tiegel*

DIN EN ISO 2592, *Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte — Bestimmung des Flamm- und Brennpunktes — Verfahren mit offenem Tiegel nach Cleveland*

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

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

DIN EN ISO 3679, *Bestimmung des Flammpunktes mit dem Ja/Nein-Verfahren — Nach dem schnellen Gleichgewichtsverfahren mit geschlossenem Tiegel*

DIN EN ISO 4259-1, *Mineralölerzeugnisse — Präzision von Messverfahren und Ergebnissen — Teil 1: Bestimmung der Präzisionsdaten von Prüfverfahren*

DIN EN ISO 4259-2:2020-02, *Mineralölerzeugnisse — Präzision von Messverfahren und Ergebnissen — Teil 2: Anwendung der Präzisionsdaten von Prüfverfahren (ISO 4259-2:2017 + Amd 1:2019); Deutsche Fassung EN ISO 4259-2:2017 + A1 2019)*

DIN EN ISO 4259-3, *Mineralölerzeugnisse — Präzision von Messverfahren und Ergebnissen — Teil 3: Monitoring und Management veröffentlichter Präzisionsdaten in Bezug auf Prüfverfahren*

DIN EN ISO 4259-4, *Mineralölerzeugnisse — Präzision von Messverfahren und Ergebnissen — Teil 4: Verwendung von Kontrollkarten zur Validierung des Status der statistischen Kontrolle bei der Durchführung von genormten Prüfverfahren in einem einzelnen Labor*

DIN EN ISO 13736, *Bestimmung des Flammpunktes — Verfahren mit geschlossenem Tiegel nach Abel*

DIN EN ISO 15528, *Beschichtungsstoffe und Rohstoffe für Beschichtungsstoffe — Probenahme*

DIN EN ISO 17034, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Referenzmaterialherstellern*

DIN EN ISO/IEC 17043, *Konformitätsbewertung — Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Anbietern von Eignungsprüfungen*

– Leerseite –

August 2024

prEN ISO 2719

Bestimmung des Flammpunktes – Verfahren nach Pensky-Martens mit geschlossenem Tiegel (ISO/DIS 2719:2024)

Determination of flash point – Pensky-Martens closed cup method (ISO/DIS 2719:2024)

Détermination du point d'éclair – Méthode Pensky-Martens en vase clos (ISO/DIS 2719:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	8
4 Kurzbeschreibung	9
5 Chemikalien und Hilfsmittel	9
6 Prüfgerät	9
7 Vorbereitung der Prüfeinrichtung	10
7.1 Allgemeines	10
7.2 Standort der Prüfeinrichtung	10
7.3 Reinigen des Tiegels	10
7.4 Aufbau der Prüfeinrichtung	10
7.5 Verifizierung der Prüfeinrichtung	11
8 Probenahme	12
9 Handhabung der Proben	12
9.1 Mineralölerzeugnisse	12
9.1.1 Entnahme von Teilproben	12
9.1.2 Proben, die ungelöstes Wasser enthalten	12
9.1.3 Proben, die bei Umgebungstemperatur flüssig sind	13
9.1.4 Proben, die bei Umgebungstemperatur sehr viskos, halbfest oder fest sind	13
9.2 Lacke und Anstrichstoffe	13
10 Durchführung	13
10.1 Allgemeines	13
10.2 Verfahren A	13
10.3 Verfahren B	14
10.4 Verfahren C	15
11 Berechnung	16
11.1 Umrechnung des abgelesenen Luftdrucks	16
11.2 Korrektur des ermittelten Flammpunktes	16
12 Angabe der Ergebnisse	16
13 Präzision	17
13.1 Allgemeines	17
13.2 Wiederholbarkeit, r	17
13.3 Vergleichbarkeit, R	18
14 Prüfbericht	18
Anhang A (normativ) Verifizierung der Prüfeinrichtung unter Verwendung von Referenzmaterialien	20
A.1 Allgemeines	20
A.2 Referenzmaterialien	20
A.3 Durchführung	21
A.4 Auswertung des Prüfergebnisses	21
A.4.1 Allgemeines	21
A.4.2 Konformität der Prüfung	22
A.4.3 Nichtkonformität der Prüfung	22
Anhang B (normativ) Prüfeinrichtung nach Pensky-Martens mit geschlossenem Tiegel	23
B.1 Allgemeines	23
B.2 Tiegel	25
B.3 Deckeleinheit	25
B.4 Heizkammer und Deckplatte	28

Anhang C (normativ) Spezifikation von Temperaturmessgeräten	29
C.1 Elektronisch	29
C.2 Flüssigkeitsthermometer	29
Anhang D (normativ) Anforderungen an Hitzdraht-Zündgeräte und Flamm punktdetektoren	31
D.1 Allgemeines	31
D.2 Hitzdraht-Zündgeräte	31
D.3 Flamm punktdetektoren	32
D.4 Verifizierung des einwandfreien Betriebs von HWI und FPD.	32
D.5 Anschauungsmaterial für die Schulung	32
Anhang E (informativ) Automatische Deckeleinheit	33
Literaturhinweise	34

Bilder

Bild B.1 — Prüfeinrichtung nach Pensky-Martens mit geschlossenem Tiegel	24
Bild B.2 — Tiegel	25
Bild B.3 — Deckel	26
Bild B.4 — Tiegel und Deckeleinheit	27
Bild E.1 — Beispiel einer typischen automatischen Tiegel- und Deckeleinheit	33

Tabellen

Tabelle 1 — Werte der Wiederholbarkeit für Verfahren A	17
Tabelle 2 — Werte der Wiederholbarkeit für Verfahren B	17
Tabelle 3 — Werte der Wiederholbarkeit für Verfahren C	17
Tabelle 4 — Werte der Vergleichbarkeit für Verfahren A	18
Tabelle 5 — Werte der Vergleichbarkeit für Verfahren B	18
Tabelle 6 — Werte der Vergleichbarkeit für Verfahren C	18
Tabelle A.1 — Erwartete Flamm punktwerte und Grenzabweichungen für Kohlenwasserstoffe (Verfahren A)	21
Tabelle C.1 — Spezifikation für Flüssigkeitsthermometer	30

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 2719:2024) 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.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 2719:2021 ersetzen.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 2719:2024 wurde von CEN als prEN ISO 2719:2024 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 Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumententypen beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO [eine/keine] Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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*, in Verbindung mit dem Technischen Komitee ISO/TC 35, *Paints and varnishes*, und in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 19, Gasförmige und flüssige Kraft- und Brennstoffe, Schmierstoffe und verwandte Produkte aus Erdöl und mit biologischem oder synthetischem Ursprung, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese fünfte Ausgabe ersetzt die vierte Ausgabe (ISO 2719:2016), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- Überarbeitungen der Abschnitte 3.1, 5.2, 6.1, 7.1, 7.2, 7.5, 10.1.1, 11.2, 14, C.2 und von Tabelle A.1;
- Einbindung und Überarbeitung von Änderung A1;
- Überarbeitung von Anhang A und Änderung in „normativ“;
- neuer normativer Anhang D und informativer Anhang F.

E DIN EN ISO 2719:2024-09
prEN ISO 2719:2024 (D)

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

Flammpunktwerte werden für den Transport, die Lagerung, die Handhabung und für Sicherheitsvorschriften als Klassifizierungsmerkmal verwendet, um „entflammbare“ und „brennbare“ Materialien zu definieren. Genaue Definitionen der Klassen finden sich in den jeweiligen Vorschriften.

Der Flammpunktwert kann das Vorhandensein von leichtflüchtigen Komponenten in vergleichsweise schwerflüchtigen oder nichtentflammbaren Materialien anzeigen. Die Flammpunktbestimmung kann ein erster Schritt zur weiteren Untersuchung der Zusammensetzung unbekannter Materialien sein.

Die Durchführung von Flammpunktbestimmungen an potentiell instabilen, zersetzbaren Materialien oder an Explosivstoffen ist ungeeignet, es sei denn, es wurde vorher festgestellt, dass sie sich weder zersetzen, noch explodieren oder andere negative Folgen zu erwarten sind, wenn die erforderliche Menge eines solchen Materials in Kontakt mit den metallischen Bauteilen der Flammpunktprüfeinrichtung auf den für das Bestimmungsverfahren notwendigen Temperaturbereich erhitzt wird.

Flammpunktwerte sind keine konstante physikalisch-chemische Eigenschaft des zu untersuchenden Materials. Sie sind abhängig von der Auslegung und dem Zustand der angewendeten Prüfeinrichtung und von dem durchgeführten Arbeitsablauf. Der Flammpunkt kann deshalb nur in Bezug auf ein genormtes Prüfverfahren angegeben werden. Es kann keine allgemeingültige Korrelation zwischen Ergebnissen sichergestellt werden, die nach unterschiedlichen Prüfverfahren oder mit Prüfeinrichtungen erhalten wurden, die sich von den festgelegten unterscheiden.

ISO/TR 29662 [6] enthält nützliche Hinweise zur Durchführung von Flammpunktbestimmungen und zur Auswertung von deren Ergebnissen.

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 beschreibt drei Verfahren, A, B und C, um mit Hilfe der Prüfeinrichtung mit geschlossenem Tiegel nach Pensky-Martens den Flammpunkt von brennbaren Flüssigkeiten, von Flüssigkeiten, die suspendierte Feststoffe enthalten, von Flüssigkeiten, die dazu neigen, unter den Prüfbedingungen einen Oberflächenfilm auszubilden, von Biodiesel und von anderen Flüssigkeiten im Temperaturbereich von 40 °C bis 370 °C zu bestimmen.

ACHTUNG — Bei bestimmten Gemischen wird kein Flammpunkt, wie definiert, festgestellt; stattdessen können eine signifikante Vergrößerung der Prüf Flamme (kein Halo-Effekt) und eine Änderung der Farbe der Prüf Flamme von blau zu gelb-orange auftreten. Ein fortgesetztes Erhitzen kann zu einem erheblichen Verbrennen von Dämpfen außerhalb des Tiegels führen und eine potentielle Brandgefährdung darstellen.

ANMERKUNG 1 Obwohl Kerosin mit einem Flammpunkt über 40 °C technisch nach diesem Dokument geprüft werden kann, ist es gängige Praxis, Kerosin nach ISO 13736 [5] zu prüfen. In ähnlicher Weise werden Schmieröle üblicherweise nach ISO 2592 [2] geprüft.

Verfahren A gilt für Destillatkraftstoffe (Diesel, Biodieselmischungen, Heizöl und Fluggasturbinenkraftstoff), neue und in Gebrauch befindliche Schmieröle, Lacke und Anstrichstoffe sowie andere homogene Flüssigkeiten, die nicht in den Anwendungsbereich von Verfahren B oder C fallen.

Verfahren B gilt für Rückstandsheizöle, Verschnittreste, gebrauchte Schmieröle, Gemische aus Flüssigkeiten mit Feststoffen, Flüssigkeiten, die dazu neigen, unter Prüfbedingungen einen Oberflächenfilm zu bilden oder die eine derartige kinematische Viskosität aufweisen, dass sie unter den Bedingungen von Verfahren A bezüglich des Rührens und Erhitzens nicht gleichmäßig erwärmt werden.

Verfahren C gilt für Fettsäuremethylester (FAME), wie sie in Spezifikationen wie z. B. EN 14214 [11] oder ASTM D6751 [13] festgelegt sind.

Dieses Dokument gilt nicht für Lacke und Anstrichstoffe auf Wasserbasis.

ANMERKUNG 2 Lacke und Anstrichstoffe auf Wasserbasis können nach ISO 3679 [3] geprüft werden. Flüssigkeiten, die Spuren leichtflüchtiger Materialien enthalten, können nach ISO 1523 [1] oder ISO 3679 geprüft werden.

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 1513, *Paints and varnishes — Examination and preparation of test samples*

ISO 3170, *Petroleum liquids — Manual sampling*

ISO 3171, *Petroleum liquids — Automatic pipeline sampling*

ISO 15528, *Paints, varnishes and raw materials for paints and varnishes — Sampling*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Flammpunkt

niedrigste Temperatur des Probenteils, angepasst, um Abweichungen des atmosphärischen Drucks von 101,3 kPa zu berücksichtigen, bei der unter den festgelegten Prüfbedingungen die Anwendung einer Zündquelle dazu führt, dass sich die Dampfphase des Probenteils entzündet und die Flamme sich über die Oberfläche der Flüssigkeit ausbreitet

4 Kurzbeschreibung

Der Probenteil wird in den Tiegel der Pensky-Martens-Prüfeinrichtung gefüllt und so erwärmt, dass sich unter ständigem Rühren ein konstanter Temperaturanstieg ergibt. Eine Zündquelle wird in regelmäßigen Temperaturintervallen durch eine Öffnung im Tiegeldeckel abgesenkt, wobei gleichzeitig das Rühren unterbrochen wird. Die niedrigste Temperatur, bei der die Anwendung der Zündquelle die Dampfphase über dem Probenteil entzündet und sich eine Flamme über die Oberfläche der Flüssigkeit ausbreitet, wird als Flammpunkt beim absoluten Luftdruck aufgezeichnet. Diese Temperatur wird unter Anwendung der festgelegten Gleichung auf Standarddruck korrigiert.

5 Chemikalien und Hilfsmittel

5.1 Reinigungslösemittel, um Spuren der Probe aus dem Tiegel und vom Deckel zu entfernen.

Die Wahl des Lösemittels hängt von dem zuvor untersuchten Material und der Zähigkeit der Rückstände ab. Schwerflüchtige aromatische Lösemittel (benzolfrei) dürfen verwendet werden, um Spuren von Öl zu entfernen; Lösemittelgemische, wie z. B. Toluol-Aceton-Methanol, können beim Entfernen gummiartiger Ablagerungen wirksam sein.

5.2 Referenzmaterialien (RM), für den Flammpunkt, zertifizierte Referenzmaterialien (CRM, en: certified reference materials) und/oder sekundäre Gebrauchsnormale (SWS, en: secondary working standards), wie im normativen Anhang A beschrieben.

ANMERKUNG Referenzmaterialien sind von Geräteherstellern und anderen kommerziellen Quellen oder als Rückstellproben aus Eignungsprüfungsprogrammen erhältlich.

6 Prüfgerät

6.1 Flammpunktprüfeinrichtung, wie im normativen Anhang B beschrieben.

In Anhang B ist die manuelle Prüfeinrichtung beschrieben. Es ist zulässig, dass automatisierte Prüfeinrichtungen von der Standardkonfiguration abweichen, um zum Beispiel die Anwendung von elektronischen Thermometern, Flammpunktdetektoren und Sicherheitsmaßnahmen zu ermöglichen; der informative Anhang E enthält ein Beispiel für eine typische automatisierte Umsetzung der Deckeinheit.

Werden automatisierte Prüfeinrichtungen eingesetzt, wird sichergestellt, dass der Tiegel und die Deckeinheit den in Anhang B festgelegten Hauptabmessungen entsprechen und dass die in Abschnitt 10 beschriebenen Verfahren eingehalten werden. Der Anwender muss sicherstellen, dass alle Anweisungen des Herstellers bezüglich Einstellen und Betrieb des Messgerätes befolgt werden.

ANMERKUNG Unter bestimmten Bedingungen kann die Anwendung elektrischer Zündquellen zu anderen Ergebnissen führen als die Verwendung einer Flamme als Zündquelle.

In Streitfällen muss, sofern nicht ausdrücklich anders vereinbart, der mit einer Flamme als Zündquelle bestimmte Flammpunkt als Schiedsprüfung angesehen werden.

6.2 Temperaturmessgeräte, die die im normativen Anhang C festgelegten Anforderungen an die Fehlergrenze erfüllen und das entsprechende Ansprechverhalten aufweisen.

6.3 Barometer, Anzeige des absoluten Drucks, mit einer Fehlergrenze von $\pm 0,5$ kPa und einer Auflösung von 0,1 kPa.

Barometer, deren Luftdruckanzeigen auf Normalnull vorkorrigiert sind, wie z. B. in meteorologischen Stationen und auf Flughäfen eingesetzte Barometer, dürfen nicht verwendet werden.

ANMERKUNG Einige automatisierte Prüfeinrichtungen umfassen ein integriertes Barometer, das den absoluten Luftdruck automatisch misst und aufzeichnet sowie die erforderlichen Korrekturen an dem ermittelten Flammpunkt vornimmt.

6.4 Heizbad oder Wärmeschrank, in dem die Temperatur auf ± 5 °C regelbar ist, zum Erwärmen der Probe, sofern erforderlich.

Der Wärmeschrank muss mit einer Lüftung ausgestattet und so gebaut sein, dass keine entflammbaren Dämpfe, die sich beim Erwärmen der Proben bilden können, entzündet werden.

Es wird eine explosionsgeschützte Ausführung des Wärmeschranks empfohlen.

7 Vorbereitung der Prüfeinrichtung

7.1 Allgemeines

In Bezug auf die korrekte Einstellung, Kalibrierung, Verifizierung (7.5) und den Betrieb der Prüfeinrichtung, einschließlich des integrierten Barometers (sofern vorhanden), des Flammpunktdetektors (falls vorhanden) und des Temperaturmessgerätes (siehe Anhang C), insbesondere Betrieb und Einstellung der Zündquelle, werden die Anweisungen des Herstellers eingehalten. Anhang D (normativ) enthält zusätzliche Informationen zu elektrischen Zündgeräten und Flammpunktdetektoren.

7.2 Standort der Prüfeinrichtung

Die Flammpunktprüfeinrichtung (siehe 6.1 und Anhang B) wird auf einer ebenen, stabilen Fläche, die vor Zugluft geschützt ist, aufgestellt.

ANMERKUNG Wenn Zugluft nicht verhindert werden kann, hat sich das Umgeben der Prüfeinrichtung mit einer Abschirmung bewährt.

WARNUNG — Werden Materialien untersucht, die giftige Dämpfe entwickeln können, sollte die Prüfeinrichtung in einem Abzug mit Einzelsteuerung des Abluftvolumenstroms aufgestellt werden, wobei dieser so eingestellt wird, dass die Dämpfe abgeführt werden können, ohne dass dabei während der Prüfung um den Tiegel herum Luftströmungen entstehen.

7.3 Reinigen des Tiegels

Der Tiegel und der Deckel einschließlich seines Zubehörs werden mit einem geeigneten Reinigungslösemittel (5.1) gewaschen, um jegliche Spuren von Gummi oder Rückstände einer vorausgegangenen Prüfung zu entfernen. Der Tiegel wird mit einem sauberen Luftstrom getrocknet, um das vollständige Entfernen des verwendeten Lösemittels sicherzustellen.

7.4 Aufbau der Prüfeinrichtung

Der Tiegel, der Deckel und die anderen Teile werden untersucht, um sicherzustellen, dass sie keine Anzeichen von Beschädigungen und Ablagerungen aufweisen. Die Prüfeinrichtung wird nach Anhang B zusammengebaut.

7.5 Verifizierung der Prüfeinrichtung

7.5.1 Die Temperaturmesseinrichtungen und das Barometer werden mindestens einmal im Jahr überprüft, um sicherzustellen, dass sie Anhang C bzw. 6.3 entsprechen. Zur Durchführung aller notwendigen Korrekturen werden die Anweisungen des Herstellers befolgt.

7.5.2 Das einwandfreie Funktionieren von Zündquellen und Flammpunktdetektoren wird nach den Anweisungen des Herstellers und diesem Prüfverfahren (siehe Anhang B und Anhang D) sichergestellt.

7.5.3 Mindestens einmal jährlich wird die Fehlergrenze der Prüfeinrichtung durch Prüfen mit einem CRM (siehe 5.2 und Anhang A) verifiziert. Es wird empfohlen, häufiger Verifizierungsprüfungen mit einem RM (siehe 5.2 und Anhang A) vorzunehmen.

7.5.4 Das für ein RM erzielte Ergebnis einer einzelnen Prüfung muss gleich oder kleiner als $R/\sqrt{2}$ vom zertifizierten anerkannten Bezugswert (ARV, en: accepted reference value) des CRM oder vom ARV des SWS sein, wobei R die in 7.5.4.1, 7.5.4.2 und 7.5.4.3 angegebene Vergleichbarkeit ist.

7.5.4.1 Um die Anforderung zu erfüllen, dass es sich bei einem RM um ein stabiles und homogenes Material handelt (siehe A.2.1, A.2.2 und A.2.3), mit einem unter Anwendung der Prüfverfahren A, B oder C ermittelten zertifizierten ARV oder ARV, ist es zulässig, eine Materialart zu verwenden, die routinemäßig nach Verfahren A geprüft wird. In diesem Fall muss die Vergleichbarkeit des Prüfverfahrens A zur Berechnung der zulässigen Grenزابweichung verwendet werden.

7.5.4.2 RM-Materialarten, die routinemäßig nach Verfahren B oder C geprüft werden, müssen die Vergleichbarkeit von Prüfverfahren B bzw. C zur Berechnung der zulässigen Grenزابweichung verwenden. Diese RM-Materialarten müssen stabil und homogen sein (siehe A.2.1, A.2.2 und A.2.3).

7.5.4.3 Ein RM kann eine getrennt berechnete und zertifizierte Vergleichbarkeit haben. Diese Vergleichbarkeit darf zur Berechnung der zulässigen Grenزابweichung verwendet werden, wenn dieser gesonderte Wert geringer ist als der in diesem Prüfverfahren veröffentlichte maßgebliche Wert.

ANMERKUNG Diese Referenzmaterialien (RM) und internen Qualitätskontrollproben können auch zur Überwachung der Stabilität und Ermittlung statistischer Regelgrenzen nach ISO 4259-4 [27][6]¹ eingesetzt werden.

7.5.5 Die Zahlenwerte, die während der Verifizierungsprüfung erhalten werden, dürfen weder dazu benutzt werden, systematische Abweichungen anzugeben, noch dürfen sie dazu benutzt werden, die anschließend mit dieser Prüfeinrichtung bestimmten Flammpunkte zu korrigieren.

7.5.6 Wenn das Gerät die Verifizierungsprüfung nicht besteht, wird empfohlen, den Anweisungen des Herstellers zu folgen und Folgendes zu überprüfen, und anschließend die Verifizierung der Prüfeinrichtung zu wiederholen:

- a) die Prüfeinrichtung, insbesondere unter Bezugnahme auf die spezifischen Anforderungen dieses Prüfverfahrens und die Anweisungen des Herstellers des automatischen Prüfgeräts;
- b) die Größe der Gasflamme der Zündquelle oder die Einstellung der elektrischen Zündquelle;
- c) die fehlerfreie Funktion des Flammpunktdetektors (A.1.6) (falls vorhanden);
- d) die fehlerfreie Ausrichtung und Funktion der Zündquelle;
- e) die Eintauchtiefe der Temperaturmesseinrichtung des Tiegels und deren korrekte Anzeige;
- f) die fehlerfreie Funktion von Verschlussschieber, Absenkeinheit und Rührer;

¹ Es können nationale Normen gelten.

g) die Heizrate des Probenteils.

Wenn keine offensichtliche Abweichung vorliegt, wird eine weitere Verifizierungsprüfung mit einem anderen RM durchgeführt. Wenn das Ergebnis die Anforderungen an die Grenzabweichungen erfüllt, wird dies ausgezeichnet. Liegt das Ergebnis noch immer nicht innerhalb der geforderten Grenzabweichungen, wird Verbindung mit dem Hersteller aufgenommen.

8 Probenahme

8.1 Sofern nicht anders festgelegt, werden repräsentative Proben für die Analyse nach den in ISO 3170, ISO 3171 oder ISO 15528¹ angeführten Verfahren erhalten.

8.2 Wenn eine Probe von Rückstandsheizöl entnommen wird, muss der Probenbehälter zu 85 % bis 95 % gefüllt sein. Bei FAME-Proben wird empfohlen, einen typischen Ein-Liter-Behälter bis zu 85 % des Volumens zu füllen. Bei anderen Arten von Proben muss die Größe des Behälters so gewählt werden, dass der Behälter nicht mehr als zu 85 % oder zu weniger als 50 % gefüllt ist, bevor ein Aliquot der Probe entnommen wird.

8.3 Fehlerhaft hohe Flammpunkte können erhalten werden, wenn keine Vorkehrungen getroffen werden, um den Verlust an flüchtigen Stoffen zu vermeiden. Um einen Verlust an flüchtigen Stoffen oder das mögliche Einbringen von Feuchte zu verhindern, sind die Behälter nicht unnötig zu öffnen. Die Lagerung von Proben bei Temperaturen von über 30 °C ist zu vermeiden. Bei Proben für die Lagerung wird sichergestellt, dass der Probenbehälter verschlossen und dicht ist. Es ist keine Überführung durchzuführen, solange sich die Temperatur der Probe nicht mindestens 18 °C unterhalb des erwarteten Flammpunktes befindet.

8.4 Die Proben sind nicht in gasdurchlässigen Behältern zu lagern, da die flüchtigen Stoffe durch die Wände der Umhüllung diffundieren können. Proben in undichten Behältern sind nicht vertrauenswürdig und keine Quelle für gültige Ergebnisse.

9 Handhabung der Proben

9.1 Mineralölerzeugnisse

9.1.1 Entnahme von Teilproben

9.1.1.1 Die Entnahme einer Teilprobe erfolgt bei Temperaturen von mindestens 18 °C unterhalb des erwarteten Flammpunktes.

9.1.1.2 Es dürfen aufeinanderfolgende Probenteile aus demselben Probenbehälter entnommen werden. Wiederholungsprüfungen liegen nachweislich innerhalb der Präzision des Verfahrens, wenn der zweite Probenteil entnommen wird, wenn der Probenbehälter zu mindestens 50 % gefüllt ist.

WICHTIG — Ergebnisse der Flammpunktbestimmungen können beeinflusst werden, wenn das Probenvolumen unter 50 % der Behälterkapazität fällt.

9.1.2 Proben, die ungelöstes Wasser enthalten

9.1.2.1 Die Ergebnisse der Flammpunktbestimmung können durch das Vorhandensein von Wasser beeinflusst werden. Falls eine Probe ungelöstes Wasser enthält, wird vor dem Mischen ein wasserfreies Aliquot dekantiert.

9.1.2.2 Bei bestimmten Heizölen und Schmierstoffen ist es nicht immer möglich, die Probe vom freien Wasser zu dekantieren. In solchen Fällen wird das Wasser vor dem Mischen physikalisch von dem Aliquot abgetrennt, oder, wenn dies nicht möglich ist, wird das Material nach ISO 3679 geprüft.

9.1.3 Proben, die bei Umgebungstemperatur flüssig sind

Die Proben werden durch vorsichtiges Schütteln per Hand durchmischt, bevor der Probenteil entnommen wird; dabei wird darauf geachtet, dass der Verlust an flüchtigen Komponenten auf ein Mindestmaß verringert wird; anschließend wird nach Abschnitt 10 fortgefahren.

9.1.4 Proben, die bei Umgebungstemperatur sehr viskos, halbfest oder fest sind

Die Proben müssen 30 min in ihren Behältern bei der niedrigsten zum Verflüssigen von Feststoffen geeigneten Temperatur, die 18 °C unterhalb des erwarteten Flammpunktes nicht überschreitet, erwärmt werden, wobei der Deckel/die Kappe leicht gelöst ist, um den Aufbau eines gefährlichen Drucks zu vermeiden. Ist die Probe dann noch nicht vollständig flüssig, wird die Aufwärmzeit in weiteren 30-min-Intervallen verlängert, solange dies erforderlich ist. Vor dem Überführen in den Tiegel wird die Probe zum Durchmischen vorsichtig geschüttelt, wie z. B. durch horizontales Kreisen des Behälters. Keine Probe darf erwärmt und überführt werden, es sei denn die Temperatur liegt mehr als 18 °C unterhalb des erwarteten Flammpunktes.

WICHTIG — Wenn der Deckel/die Kappe des Probenbehälters zu lose ist, können beim Erwärmen flüchtige Dämpfe austreten.

9.2 Lacke und Anstrichstoffe

Die Probenvorbereitung erfolgt nach ISO 1513.

10 Durchführung

10.1 Allgemeines

10.1.1 Die Anwendbarkeit der drei Verfahren A, B und C ist in Abschnitt 1 erläutert.

Eine elektronische Flammpunktdetektion muss bei Verfahren C angewendet werden, da es schwierig ist, eine Zündung visuell zu beobachten. Bei Verfahren A und B darf diese angewendet werden.

Die Vorbereitung der Prüfeinrichtung (siehe Abschnitt 7) wird eingehalten.

10.1.2 Wenn Proben von Rückstandsheizölen, die beträchtliche Mengen Wasser enthalten, geprüft werden, sollte darauf geachtet werden, dass sie beim Erwärmen aufschäumen und überkochen können.

10.1.3 Als Sicherheitsmaßnahme wird dringend empfohlen, vor dem Erwärmen des Tiegels und des Probenteils die Zündquelle am Probenteil im Tiegel anzuwenden, um eine Prüfung auf das Vorhandensein von unerwarteten flüchtigen Stoffen vorzunehmen.

10.1.4 Als Sicherheitsmaßnahme wird dringend empfohlen, bei einem erwarteten Flammpunkt von über 130 °C im Verlauf der Prüfung die Zündquelle alle 10 °C abzusenken, bis die Probentemperatur 28 °C unterhalb des erwarteten Flammpunktes erreicht, und dann das vorgeschriebene Absenkverfahren einzuhalten. Diese Verfahrensweise verringert nachweislich die Wahrscheinlichkeit eines Brandes und beeinträchtigt das Ergebnis nicht signifikant.

10.1.5 Am Ende der Prüfung, wenn die Prüfeinrichtung auf eine sichere Handhabungstemperatur abgekühlt ist, werden der Deckel und der Tiegel entnommen und die Prüfeinrichtung wird nach den Empfehlungen des Herstellers gereinigt.

10.2 Verfahren A

10.2.1 Der absolute Luftdruck im Labor, abgelesen zum Zeitpunkt der Prüfung, wird aufgezeichnet (siehe 6.3).

Es ist nicht notwendig, den Luftdruck auf 0 °C zu korrigieren, obwohl einige Barometer so ausgelegt sind, dass sie diese Korrektur automatisch vornehmen.

10.2.2 Der Tiegel (siehe 7.3) wird bis zur Füllmarke mit dem Probenteil gefüllt. Der Tiegel wird mit dem Deckel verschlossen und in die Heizkammer gestellt. Dabei wird sichergestellt, dass die Aufnahme- oder Verriegelungsvorrichtung ordnungsgemäß eingerastet ist; anschließend wird das Temperaturmessgerät (6.2) eingesetzt. Die Prüf Flamme wird angezündet und auf einen Durchmesser von 3,2 mm bis 4,8 mm eingestellt, oder die alternative Zündquelle wird eingeschaltet. Die Wärme wird so zugeführt, dass die Temperatur des Probenteils, angezeigt durch das Temperaturmessgerät, mit 5,0 °C/min bis 6,0 °C/min steigt. Diese Heizrate wird während der gesamten Prüfung beibehalten. Der Probenteil wird mit einer Rotationsgeschwindigkeit von 90 min⁻¹ bis 120 min⁻¹ so gerührt, dass eine nach unten gerichtete Strömung erzeugt wird.

10.2.3 Wenn der Flammpunkt des Probenteils bei 110 °C oder darunter erwartet wird, erfolgt die erste Anwendung der Zündquelle dann, wenn die Temperatur des Probenteils (23 ± 5) °C unter dem erwarteten Flammpunkt liegt, und weiterhin in Intervallen von 1 °C. Das Rühren wird unterbrochen und die Zündquelle durch Betätigung des Mechanismus am Deckel angewendet, der den Verschlusschieber und die Zündquelle so steuert, dass die Zündquelle innerhalb von 0,5 s in den Dampfraum des Tiegels abgesenkt wird, dort für 1 s verbleibt und schnell wieder in ihre obere Position zurückgeholt wird.

10.2.4 Wenn der Flammpunkt des Probenteils über 110 °C erwartet wird, erfolgt die erste Anwendung der Zündquelle dann, wenn die Temperatur des Probenteils (23 ± 5) °C unter dem erwarteten Flammpunkt liegt und weiterhin in Intervallen von 2 °C. Das Rühren wird unterbrochen und die Zündquelle durch Betätigung des Mechanismus am Deckel angewendet, der den Verschlusschieber und die Zündquelle so steuert, dass die Zündquelle innerhalb von 0,5 s in den Dampfraum des Tiegels abgesenkt wird, dort für 1 s verbleibt und schnell wieder in ihre obere Position zurückgeholt wird.

10.2.5 Wird ein Material mit unbekanntem Flammpunkt geprüft, wird ein Vorversuch bei einer geeigneten Anfangstemperatur durchgeführt. Bei 5 °C über der Anfangstemperatur erfolgt die erste Anwendung der Zündquelle und anschließend wird nach 10.2.3 oder 10.2.4, je nachdem, was zutrifft, weiter zu verfahren.

10.2.6 Als ermittelter Flammpunkt wird die Temperatur des Probenteils aufgezeichnet, die das Temperaturmessgerät zu dem Zeitpunkt anzeigt, zu dem die Anwendung der Zündquelle eine eindeutige Entzündung im Inneren des Tiegels bewirkt. Der wahre Flammpunkt ist nicht mit einem bläulichen Halo (Lichthof) zu verwechseln, der manchmal die Zündquelle bei Anwendungen umgibt, die dem tatsächlichen Flammpunkt vorausgehen.

10.2.7 Wird bei der ersten Anwendung ein Flammpunkt festgestellt, muss die Prüfung abgebrochen, das Ergebnis verworfen und die Prüfung mit einem neuen Probenteil wiederholt werden. Es wird empfohlen, die erste Anwendung der Zündquelle bei dem neuen Probenteil bei etwa 23 °C unterhalb der Temperatur vorzunehmen, bei der bei der ersten Anwendung ein Flammpunkt festgestellt wurde.

10.2.8 Wenn die Temperatur, bei der der Flammpunkt festgestellt wird, weniger als 18 °C oder mehr als 28 °C von der Temperatur der ersten Anwendung der Zündquelle entfernt ist, muss das Ergebnis als annähernd angesehen werden. Die Prüfung wird mit einem neuen Probenteil bei einer angepassten Temperatur der ersten Anwendung der Zündquelle wiederholt, bis eine gültige Bestimmung erhalten wird, d. h. bei der der Flammpunkt 18 °C bis 28 °C über der Temperatur der ersten Anwendung der Zündquelle liegt.

10.3 Verfahren B

10.3.1 Der absolute Luftdruck im Labor zum Zeitpunkt der Prüfung wird aufgezeichnet (siehe 10.2.1).

10.3.2 Der Tiegel (siehe 7.3) wird bis zur Füllmarke mit dem Probenteil gefüllt. Der Tiegel wird mit dem Deckel verschlossen und in die Heizkammer gestellt. Dabei wird sichergestellt, dass die Aufnahme- oder Verriegelungsvorrichtung ordnungsgemäß eingerastet ist; anschließend wird das Temperaturmessgerät (6.2) eingesetzt. Die Prüf Flamme wird angezündet und auf einen Durchmesser von 3,2 mm bis 4,8 mm eingestellt, oder die alternative Zündquelle wird eingeschaltet. Die Wärme wird so zugeführt, dass die Temperatur des Probenteils, angezeigt durch das Temperaturmessgerät, mit 1,0 °C/min bis 1,5 °C/min steigt. Diese Heizrate

wird während der gesamten Prüfung beibehalten. Der Probenteil wird mit einer Rotationsgeschwindigkeit von (250 ± 10) min⁻¹ so gerührt, dass eine nach unten gerichtete Strömung erzeugt wird.

10.3.3 Wenn der Flammpunkt des Probenteils bei 110 °C oder darunter erwartet wird, erfolgt die erste Anwendung der Zündquelle dann, wenn die Temperatur des Probenteils (23 ± 5) °C unter dem erwarteten Flammpunkt liegt, und weiterhin in Intervallen von 1 °C. Das Rühren wird unterbrochen und die Zündquelle durch Betätigung des Mechanismus am Deckel angewendet, der den Verschlusschieber und die Zündquelle so steuert, dass die Zündquelle innerhalb von 0,5 s in den Dampfraum des Tiegels abgesenkt wird, dort für 1 s verbleibt und schnell wieder in ihre obere Position zurückgeholt wird.

10.3.4 Wenn der Flammpunkt des Probenteils über 110 °C erwartet wird, erfolgt die erste Anwendung der Zündquelle dann, wenn die Temperatur des Probenteils (23 ± 5) °C unter dem erwarteten Flammpunkt liegt und weiterhin in Intervallen von 2 °C. Das Rühren wird unterbrochen und die Zündquelle durch Betätigung des Mechanismus am Deckel angewendet, der den Verschlusschieber und die Zündquelle so steuert, dass die Zündquelle innerhalb von 0,5 s in den Dampfraum des Tiegels abgesenkt wird, dort für 1 s verbleibt und schnell wieder in ihre obere Position zurückgeholt wird.

10.3.5 Wird ein Material mit unbekanntem Flammpunkt geprüft, wird ein Vorversuch bei einer geeigneten Anfangstemperatur durchgeführt. Bei 5 °C über der Anfangstemperatur erfolgt die erste Anwendung der Zündquelle und anschließend wird nach 10.3.3 oder 10.3.4, je nachdem, was zutrifft, weiter zu verfahren.

10.3.6 Als ermittelter Flammpunkt wird die Temperatur des Probenteils aufgezeichnet, die das Temperaturmessgerät zu dem Zeitpunkt anzeigt, zu dem die Anwendung der Zündquelle eine eindeutige Entzündung im Inneren des Tiegels bewirkt. Der wahre Flammpunkt ist nicht mit einem bläulichen Halo (Lichthof) zu verwechseln, der manchmal die Zündquelle bei Anwendungen umgibt, die dem tatsächlichen Flammpunkt vorausgehen.

10.3.7 Wird bei der ersten Anwendung ein Flammpunkt festgestellt, muss die Prüfung abgebrochen, das Ergebnis verworfen und die Prüfung mit einem neuen Probenteil wiederholt werden. Es wird empfohlen, die erste Anwendung der Zündquelle bei dem neuen Probenteil bei etwa 23 °C unterhalb der Temperatur vorzunehmen, bei der bei der ersten Anwendung ein Flammpunkt festgestellt wurde.

10.3.8 Wenn die Temperatur, bei der der Flammpunkt festgestellt wird, weniger als 18 °C oder mehr als 28 °C von der Temperatur der ersten Anwendung der Zündquelle entfernt ist, muss das Ergebnis als annähernd angesehen werden. Die Prüfung wird mit einem neuen Probenteil bei einer angepassten Temperatur der ersten Anwendung der Zündquelle wiederholt, bis eine gültige Bestimmung erhalten wird, d. h. bei der der Flammpunkt 18 °C bis 28 °C über der Temperatur der ersten Anwendung der Zündquelle liegt.

10.4 Verfahren C

10.4.1 Der absolute Luftdruck im Labor zum Zeitpunkt der Prüfung wird aufgezeichnet (siehe 10.2.1).

10.4.2 Der Tiegel (siehe 7.3) wird bis zur Füllmarke mit dem Probenteil gefüllt. Der Tiegel wird mit dem Deckel verschlossen und in die Heizkammer gestellt. Dabei wird sichergestellt, dass die Aufnahme- oder Verriegelungsvorrichtung ordnungsgemäß eingerastet ist; anschließend wird das Temperaturmessgerät (6.2) eingesetzt. Die Prüf Flamme wird angezündet und auf einen Durchmesser von 3,2 mm bis 4,8 mm eingestellt, oder die alternative Zündquelle wird eingeschaltet. Die Wärme wird so zugeführt, dass die Temperatur des Probenteils, angezeigt durch das Temperaturmessgerät, mit 2,5 °C/min bis 3,5 °C/min steigt. Diese Heizrate wird während der gesamten Prüfung beibehalten. Der Probenteil wird mit einer Rotationsgeschwindigkeit von 90 min⁻¹ bis 120 min⁻¹ so gerührt, dass eine nach unten gerichtete Strömung erzeugt wird.

10.4.3 Für die erste Prüfung an der Probe wird ein erwarteter Flammpunkt von 100 °C verwendet.

10.4.4 Die erste Anwendung der Zündquelle erfolgt, wenn die Temperatur des Probenteils etwa 24 °C unterhalb des erwarteten Flammpunkts liegt und anschließend jedes Mal bei einem Temperaturmesswert, der ein Vielfaches von 2 °C ist. Das Rühren wird unterbrochen und die Zündquelle durch Betätigung des Mechanismus am Deckel angewendet, der den Verschlusschieber und die Zündquelle so steuert, dass die Zündquelle inner-

E DIN EN ISO 2719:2024-09
prEN ISO 2719:2024 (D)

halb von 0,5 s in den Dampfraum des Tiegels abgesenkt wird, dort für 1 s verbleibt und schnell wieder in ihre obere Position zurückgeholt wird.

10.4.5 Als ermittelter Flammpunkt wird die Temperatur des Probenteils aufgezeichnet, die das Temperaturmessgerät zu dem Zeitpunkt anzeigt, zu dem die Anwendung der Zündquelle eine eindeutige Entzündung im Inneren des Tiegels bewirkt.

10.4.6 Wird bei der ersten Anwendung ein Flammpunkt festgestellt, muss die Prüfung abgebrochen, das Ergebnis verworfen und die Prüfung mit einem neuen Probenteil wiederholt werden. Es wird empfohlen, die erste Anwendung der Zündquelle bei dem neuen Probenteil bei etwa 24 °C unterhalb der Temperatur vorzunehmen, bei der bei der ersten Anwendung ein Flammpunkt festgestellt wurde.

10.4.7 Wenn die Temperatur, bei der der Flammpunkt festgestellt wird, weniger als 16 °C oder mehr als 30 °C von der Temperatur der ersten Anwendung der Zündquelle entfernt ist, muss das Ergebnis als annähernd angesehen werden. Die Prüfung wird mit einem neuen Probenteil bei einer angepassten Temperatur der ersten Anwendung der Zündquelle wiederholt, bis eine gültige Bestimmung erhalten wird, d. h. bei der der Flammpunkt 16 °C bis 30 °C über der Temperatur der ersten Anwendung der Zündquelle liegt.

11 Berechnung

11.1 Umrechnung des abgelesenen Luftdrucks

Ist der Luftdruck, der abgelesen wird, in anderen Einheiten als Kilopascal angegeben, wird er wie folgt umgerechnet:

- abgelesener Wert in hPa $\times 0,1 = \text{kPa}$;
- abgelesener Wert in mbar $\times 0,1 = \text{kPa}$; oder
- abgelesener Wert in mmHg $\times 0,133\,3 = \text{kPa}$.

11.2 Korrektur des ermittelten Flammpunktes

Diese Korrektur ist erforderlich, um Abweichungen des atmosphärischen Drucks von 101,3 kPa zu berücksichtigen.

Der korrigierte Flammpunkt, T_c , wird nach Gleichung (1) berechnet:

$$T_c = T_d + 0,25 \times (101,3 - p) \quad (1)$$

Dabei ist

T_d der ermittelte Flammpunkt, angegeben in °C;

p der absolute Luftdruck, angegeben in kPa;

0,25 eine Konstante, angegeben in °C/kPa;

101,3 wird als Standardluftdruck verwendet wird, angegeben in kPa.

ANMERKUNG Die vorstehend angeführte Gleichung wurde für einen Luftdruck bis hinunter zu 82,0 kPa [17][6] nachgewiesen und trifft nur bis zu 104,7 kPa genau zu.

12 Angabe der Ergebnisse

Der auf den Standardluftdruck korrigierte Flammpunkt wird gerundet auf 0,5 °C im Prüfbericht angegeben.

13 Präzision

13.1 Allgemeines

Die Präzision, die durch statistische Untersuchungen nach ISO 4259 [4] anhand von Ringversuchsergebnissen bestimmt wurde, ist in 13.2 und 13.3 angegeben.

ANMERKUNG Die Präzision für in Gebrauch befindliche Schmieröle, wie die unter Anwendung von Verfahren A als Teil eines Schmierstoff-Überwachungssystems geprüften Schmieröle, wurde nicht bestimmt.

13.2 Wiederholbarkeit, r

Die Differenz zwischen zwei unabhängigen Ergebnissen, welche unter Anwendung dieses Verfahrens an als identisch angesehenem Prüfmateri al in demselben Labor durch denselben Bearbeiter unter Verwendung derselben Ausrüstung innerhalb kurzer Zeitintervalle bei üblicher und korrekter Durchführung des Verfahrens erhalten werden, und für die erwartet wird, dass sie aufgrund zufälliger Schwankungen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % überschritten wird, ist in Tabelle 1, Tabelle 2 und Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 1 — Werte der Wiederholbarkeit für Verfahren A

Material	Flammpunktbereich °C	Wiederholbarkeit, r °C
Lacke und Anstrichstoffe	—	1,5
Destillate und ungebrauchte Schmieröle	40 bis 250	0,029 X^a
^a X ist der Mittelwert der zu vergleichenden Prüfergebnisse. Die Präzisionsdaten wurden 1991 durch ASTM D02 [18] und 1994 durch das Energy Institute [19] erarbeitet.		

Tabelle 2 — Werte der Wiederholbarkeit für Verfahren B

Material	Flammpunktbereich °C	Wiederholbarkeit, r °C
Rückstandsheizöle und Verschnittbitumen	40 bis 110	2 ^a
Gebrauchte Schmieröle	170 bis 210	5 ^b
Flüssigkeiten, die dazu neigen, einen Oberflächenfilm auszubilden; Flüssigkeiten mit suspendierten Feststoffen; hochviskose Materialien	—	5 ^c
^a Die Präzisionsdaten wurden vom Energy Institute bestimmt [19].		
^b Die Daten wurden von 20 Laboratorien an einer Probe gebrauchten Dieselschmieröls erhalten.		
^c Die Präzisionsdaten wurden vom ASTM-Komitee D01 bestimmt.		

Tabelle 3 — Werte der Wiederholbarkeit für Verfahren C

Material	Flammpunktbereich °C	Wiederholbarkeit, r °C
FAME (B100)	60 bis 190	8,4
ANMERKUNG Die Präzisionsdaten wurden vom ASTM-Komitee D02 bestimmt [20].		

13.3 Vergleichbarkeit, *R*

Die Differenz zwischen zwei unabhängigen Ergebnissen, welche unter Anwendung dieses Verfahrens an als identisch angesehenem Prüfmaterial in unterschiedlichen Laboratorien bei üblicher und korrekter Durchführung erhalten werden (unterschiedliche Laboratorien bedeutet dabei unterschiedliche Bearbeiter, unterschiedliche Ausrüstung, unterschiedliche geografische Lage sowie unterschiedliche Überwachungssteuerung), und für die erwartet wird, dass sie aufgrund zufälliger Schwankungen mit einer Wahrscheinlichkeit von 5 % überschritten wird, ist in Tabelle 4, Tabelle 5 und Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 4 — Werte der Vergleichbarkeit für Verfahren A

Material	Flammpunktbereich °C	Vergleichbarkeit, <i>R</i> °C
Lacke und Anstrichstoffe	—	Keine Daten zur Vergleichbarkeit verfügbar
Destillate und ungebrauchte Schmieröle	40 bis 250	0,071 X^a
^a X ist der Mittelwert der zu vergleichenden Prüfergebnisse. Die Präzisionsdaten wurden 1991 durch ASTM D02 [18] und 1994 durch das Energy Institute [19] erarbeitet.		

Tabelle 5 — Werte der Vergleichbarkeit für Verfahren B

Material	Flammpunktbereich °C	Vergleichbarkeit, <i>R</i> °C
Rückstandsheizöle und Verschnittbitumen	40 bis 110	6 ^a
Gebrauchte Schmieröle	170 bis 210	16 ^b
Flüssigkeiten, die dazu neigen, einen Oberflächenfilm auszubilden; Flüssigkeiten mit suspendierten Feststoffen; hochviskose Materialien	—	10 ^c
^a Die Präzisionsdaten wurden vom Energy Institute bestimmt [19].		
^b Die Daten wurden von 20 Laboratorien an einer Probe gebrauchten Dieselschmieröls erhalten.		
^c Die Präzisionsdaten wurden vom ASTM-Komitee D01 bestimmt.		

Tabelle 6 — Werte der Vergleichbarkeit für Verfahren C

Material	Flammpunktbereich °C	Vergleichbarkeit, <i>R</i> °C
FAME (B100)	60 bis 190	14,7
ANMERKUNG Die Präzisionsdaten wurden vom ASTM-Komitee D02 bestimmt [20].		

14 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) eine Verweisung auf dieses Dokument, d. h. ISO 2719, und das angewendete Verfahren;
- b) die Art und die genaue Kennzeichnung der geprüften Probe;
- c) das Prüfergebnis (siehe Abschnitt 12);