

DIN ISO 2137



ICS 75.100

Einsprüche bis 2016-09-01
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 2137:1997-08

Entwurf

**Mineralölerzeugnisse und Schmierstoffe –
Bestimmung der Konuspenetration von Schmierfetten und Petrolatum
(ISO 2137:2007);
Text Deutsch und Englisch**

Petroleum products and lubricants –
Determination of cone penetration of lubricating greases and petrolatum (ISO 2137:2007);
Text in German and English

Produits pétroliers et lubrifiants –
Détermination de la pénétrabilité au cône des graisses lubrifiantes et des pétrolatums
(ISO 2137:2007);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-07-01 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des 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 in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des NMP, 22205 Hamburg, Postfach 60 05 49, Überseering 40, 22297 Hamburg.

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

Gesamtumfang 54 Seiten

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

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
1 Anwendungsbereich.....	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Prinzip	7
5 Geräte.....	8
6 Probenahme	10
7 Durchführung zur Bestimmung der Konuspenetration von Schmierfetten - Standardkonus-Verfahren	19
7.1 Durchführung für die Ruhpenetration	19
7.2 Durchführung der Walkpenetration	20
7.3 Durchführung der Penetration nach verlängerter Walkung.....	21
7.4 Durchführung der Blockpenetration	22
8 Durchführung zur Bestimmung der Konuspenetration von Schmierfetten - Halb- und Viertelkonus-Verfahren	22
8.1 Allgemeines	22
8.2 Durchführung der Ruhpenetration.....	23
8.3 Durchführung der Walkpenetration	23
9 Verfahren für die Bestimmung der Konuspenetration von Petrolatum	24
9.1 Vorbereitung der Probe	24
9.2 Penetrationsmessung	24
10 Berechnung.....	25
10.1 Berechnung der Standardkonus-Penetration.....	25
10.2 Umwandlung der Halbkonus- und Viertelkonus-Penetration auf die Standardkonus- Penetration	25
11 Angabe der Ergebnisse	25
12 Präzision	25
12.1 Allgemeines	25
12.2 Wiederholbarkeit.....	25
12.3 Vergleichbarkeit	26
13 Prüfbericht.....	27
Literaturhinweise.....	28

Nationales Vorwort

Die Norm enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 2137:2007, die im ISO/TC 28 „Petroleum products and related products of synthetic or biological origin“ (Sekretariat ANSI, USA) erarbeitet worden ist.

Das zuständige nationale Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-06-62 AA „Prüfung von Schmierfetten“ im Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des DIN-Normenausschusses Materialprüfung (NMP).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des ISO 2137 entsprechend der diesbezüglich durch ISO erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen ISO-Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 4259	siehe DIN EN ISO 4259
ISO 6743-99	siehe DIN ISO 6743-99

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 2137:1997-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme von den Abschnitten „Normativen Verweisungen“ und „Literaturhinweise“;
- b) Erweiterung des Anwendungsbereiches (Penetrationen bis 500 Einheiten);
- c) Maßtoleranzen von Konen an handelsüblich erhältliche Maße angepasst;
- d) Abschnitt 6 „Probenahme“ hinzugefügt;
- e) detailliertere Beschreibung von Abschnitt 8 „Durchführung zur Bestimmung der Konuspenetration von Schmierfetten – Halb- und Viertelkonus-Verfahren“;
- f) Anpassung der Präzision für den Standardkonus;
- g) redaktionelle Anpassungen.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 4259, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung und Anwendung der Werte für die Präzision von Prüfverfahren (ISO 4259)*

DIN ISO 6743-99, *Schmierstoffe, Industrieöle und verwandte Erzeugnisse (Klasse L) — Klassifikation — Teil 99: Allgemeines (ISO 6743-99)*

Einleitung

ISO 2137 wurde zum ersten Mal im Jahre 1972 veröffentlicht. Eine zweite Ausgabe erschien im Jahre 1985. Diese dritte Ausgabe stellt eine technische Überarbeitung dar, die die ersten beiden Ausgaben widerruft und ersetzt. Die Überarbeitung betrifft hauptsächlich Maßtoleranzen verschiedener Konen, um so die im Laborfachhandel erhältlichen Ausführungen besser abzubilden. Diese Überarbeitung ist aufgrund der Vielzahl von Qualitätsplänen und Programmen zur Datenintegrität notwendig, die von vielen Laboren zur Einhaltung der ISO-Qualitätsstandards eingeführt wurden. Diese Qualitätsstandards erfordern für die Konen die exakte Einhaltung der in ISO 2137 angegebenen Dimensionen. Unglücklicherweise entsprechen die meisten im Handel erhältlichen Konen nicht den Anforderungen der ISO 2137:1985, so dass die Anwender Sonderfreigaben beantragen mussten, die den Auditoren gegenüber schwer zu rechtfertigen waren. In der vorliegenden Ausgabe der ISO 2137 sind die meisten Maßtoleranzen vergrößert worden, so dass die Mehrzahl der Konen die neuen Anforderungen einhalten. Ein Ringversuch mit Konen, die den neuen Anforderungen entsprechen, wurde durchgeführt, und es wurde gezeigt, dass die Präzision des Verfahrens sich durch die Änderung der Toleranzen nicht ändert. Die Toleranzen wurden nur für die Eigenschaften beibehalten, für die bekanntermaßen ein direkter Einfluss auf die Bestimmung der Penetration besteht, d. h. Winkel der Stahlspitze, Höhe der Stahlspitze, Dicke der Spitze der Stahlspitze, Basisdurchmesser der Stahlspitze, Konuswinkel und Gesamtmasse des Konus plus beweglicher Zubehörteile.

Mineralölerzeugnisse und Schmierstoffe — Bestimmung der Konuspenetration von Schmierfetten und Petrolatum

WARNUNG — Die Anwendung dieser Norm kann die Anwendung gefährlicher Stoffe, Arbeitsgänge und Geräte mit sich bringen. Diese Norm beansprucht nicht, alle damit verbundenen Sicherheitsprobleme zu behandeln. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders dieser Norm, vor ihrer Anwendung geeignete Maßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz des Personals zu ergreifen, und dafür Sorge zu tragen, dass behördliche und gesetzliche Maßnahmen eingehalten werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt mehrere Verfahren zur empirischen Abschätzung der Konsistenz von Schmierfetten und Petrolatum durch Messung der Penetration mit einem Standardkonus fest.

Das National Lubricating Grease Institute (NLGI) klassifiziert Schmierfette nach ihrer Konsistenz, die mit 60 Hüben der Walkpenetration bestimmt wird. Die NLGI-Klassifikation enthält neun Konsistenzzahlen oder Klassen, von denen jede einem festgelegten Bereich der Walkpenetration entspricht. Die NLGI-Klassifikation ist in ISO 6743-99 definiert.

Abschnitt 7 dieser Internationalen Norm legt vier Verfahren für die Bestimmung der Konsistenz von Schmierfetten durch Messung der Standardkonus-Penetration fest. Diese Verfahrensarten umfassen die Messung der Ruhpenetration, der Walkpenetration, der Penetration nach verlängerter Walkung und der Blockpenetration. Es können Penetrationen bis zu 500 Einheiten gemessen werden.

Abschnitt 8 dieser Internationalen Norm legt Verfahren zur Bestimmung der Konsistenz von Schmierfetten fest, unter Verwendung von Konen von der Hälfte oder einem Viertel der Größe des in Abschnitt 7 benutzten Standardkonus, wenn nur kleine Probemengen zur Verfügung stehen. Die Verfahren sind anwendbar auf Schmierfette mit Penetrationen zwischen 175 und 385 Einheiten mit dem Standardkonus und sind für den Fall vorgesehen, dass die Größe der Probe die Anwendung von der Konen nach Abschnitt 7 verhindert. Sie sind nicht dafür vorgesehen, die in Abschnitt 7 beschriebene vollständige Penetration zu ersetzen, obwohl eine Umrechnung in die vollständige Penetration in 10.2 angegeben ist. In 8.1 sind die Einschränkungen aufgrund schlechter Präzision für die Viertelkonus-Penetration aufgeführt.

ANMERKUNG 1 Ruhpenetrationen zeigen im Allgemeinen die Konsistenz der in Gebrauch befindlichen Schmierstoffe nicht so genau an wie die Walkpenetrationen. Die letzteren werden üblicherweise für die Überprüfung von Schmierfetten bevorzugt.

ANMERKUNG 2 Die Blockpenetration von Schmierfetten kann von Erzeugnissen erhalten werden, die ausreichend hart sind um ihre Form zu halten. Diese Schmierfette haben im Allgemeinen eine Penetration unter 85 Einheiten.

Abschnitt 9 dieser Internationalen Norm legt ein Verfahren zur Bestimmung der Konsistenz von Petrolatum mit Penetrationen bis 300 Einheiten durch Messung der Penetration eines Standardkonus fest. Dieses Verfahren kann auch zur Abschätzung der Konsistenz von Rohparaffin (Gatsch) angewendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

ASTM D 4057, *Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Konuspenetration

Eindringtiefe eines Standardkonus in eine Probemenge unter Normbedingungen bezüglich Last, Zeit und Temperatur

Anmerkung 1: Die Konuspenetration wird in Einheiten von 0,1 mm angegeben.

Anmerkung 2: Übernommen aus ISO 1998-2:1998, 2.80.001.

3.2

Walken

Schmierfett wird der Abscherwirkung eines Schmierfettkneters unterworfen

3.3

Ruhpenetration

Konuspenetration einer Probemenge, die beim Umfüllen aus dem Anlieferungsbehälter in den Topf des Schmierfettkneters nur eine minimale mechanische Beanspruchung erfahren hat

3.4

Walkpenetration

Konuspenetration einer Probemenge nach der Einwirkung einer definierten Anzahl von Hieben in einem Schmierfettkneteter

3.5

Penetration nach verlängerter Walkung

Konuspenetration einer Probemenge, die mit mehr als der definierten Anzahl von Hieben gewalkt wurde (siehe 3.4)

3.6

Blockpenetration

ermittelte Konuspenetration bei einer Probemenge, die ausreichend hart ist, um ohne Behälter ihre Form zu halten

4 Prinzip

Die Konuspenetration von Schmierfetten wird bei 25 °C bestimmt, indem die Konusvorrichtung des Penetrometers so gelöst wird, dass der Konus 5 s einsinkt. Anschließend wird die Eindringtiefe gemessen.

Ruhpenetrationen werden an Probemengen bestimmt, die unter geringer mechanischer Beanspruchung in ein für die Prüfung geeignetes Behältnis gefüllt wurden.

Walkpenetrationen werden sofort nach der Behandlung der Probe mit 60 Doppelhieben in einem Standard Schmierfettkneteter bestimmt.

Penetrationen nach verlängerter Walkung werden an Proben bestimmt, die mit mehr als 60 Doppelhieben behandelt wurden.

Blockpenetrationen werden auf einer frisch vorbereiteten Oberfläche eines Würfels bestimmt, der mit einem Standardschneider aus einem Schmierblock geschnitten wurde.

Die Konuspenetration an Petrolatum wird bestimmt, indem eine Probe unter vorgeschriebenen Bedingungen erst geschmolzen und abgekühlt, und dann die Penetration wie bei Schmierfetten gemessen wird.

5 Geräte

5.1 Penetrometer, ähnlich dem Gerät in Bild 1, geeignet zur Messung der Penetration eines Konus in einen Werkstoff in $\frac{1}{10}$ mm.

Die Konusvorrichtung oder der Tisch des Penetrometers muss verstellbar sein, um eine genaue Einstellung der Konusspitze auf der ebenen Oberfläche des Werkstoffes sicherzustellen, während auf der Anzeige eine „Null“-Ablesung aufrechterhalten wird. Der Konus muss nach Lösung der Arretierung ohne merkliche Reibung mindestens 62 mm fallen. Die Spitze des Konus darf den Boden des Probebehälters nicht berühren. Das Penetrometer muss mit Stellschrauben und einer Libelle versehen sein, um die Konusführungsstange in senkrechter Stellung zu halten.

ANMERKUNG Die Messung der Penetrationstiefe wird unter Verwendung von entweder mechanischen Vorrichtungen (mechanische Anzeige) oder elektronischen Messeinrichtungen (digitale Anzeige) vorgenommen.

5.2 Konen

5.2.1 Standardkonus, bestehend aus einem Kegelstumpf aus Magnesium oder einem anderen geeigneten Werkstoff mit abschraubbarer Spitze aus gehärtetem Stahl.

Die Maße und Abweichungen müssen mit Bild 2 übereinstimmen. Die Gesamtmasse des Konus muss $(102,50 \pm 0,05)$ g und die der beweglichen Zubehörteile $(47,50 \pm 0,05)$ g betragen. Die Zubehörteile bestehen aus einer starren Stange, die an ihrem oberen Ende einen Anschlag und an ihrem unteren Ende eine geeignete Vorrichtung zur Befestigung des Konus hat. Die innere Ausführung darf verändert werden, um die vorgeschriebene Masse zu erreichen, vorausgesetzt, dass die allgemeine Form und die Massenverteilung nicht verändert werden. Die Außenfläche muss hochglanzpoliert sein.

ANMERKUNG Für Penetrationen bis zu 400 Einheiten kann ein Konus nach Bild 3 verwendet werden.

5.2.2 Halbkonus und Schaft, aus Stahl, nichtrostendem Stahl oder Kupfer-Zink-Legierung (Messing) mit gehärteter Stahlspitze von 45 HRC bis 50 HRC und konstruiert in Übereinstimmung mit den Maßen und Abweichungen nach Bild 4.

Der Schaft darf aus nichtrostendem Stahl bestehen. Die Gesamtmasse des Konus und seiner beweglichen Zubehörteile muss $(37,50 \pm 0,05)$ g betragen. Die Masse des Konus muss $(22,500 \pm 0,025)$ g betragen. Die Masse der beweglichen Zubehörteile muss $(15,000 \pm 0,025)$ g betragen.

5.2.3 Viertelkonus und Schaft, bestehend aus einem Kegelstumpf aus Kunststoff oder einem anderen Werkstoff geringer Dichte mit gehärteter Stahlspitze von 45 HRC bis 50 HRC und konstruiert in Übereinstimmung mit den Maßen und Abweichungen nach Bild 5.

Der Schaft darf aus einer Magnesiumlegierung bestehen. Die Gesamtmasse des Konus und seiner beweglichen Zubehörteile muss $(9,380 \pm 0,025)$ g betragen. Die Gesamtmasse des Konus und seiner beweglichen Zubehörteile darf durch Hinzufügen von Bleischrot in den Hohlraum des Schaftes nachreguliert werden.

5.3 Schmierfettknetter

5.3.1 Schmierfettknetter, volle Größe, in Übereinstimmung mit den Maßen nach Bild 6.

Die Abmessungen der nicht bemaßten Teile sind nicht kritisch und dürfen entsprechend den jeweiligen Anforderungen geändert werden. Andere Verfahren zur Befestigung des Deckels und zur Sicherung des Kneters dürfen angewendet werden. Der Schmierfettknetter darf entweder für manuellen oder mechanischen Betrieb konstruiert sein. Die Konstruktion muss so ausgelegt sein, dass eine Anzahl von (60 ± 10) Hüben je Minute mit einer minimalen Hubhöhe von 63 mm aufrechterhalten werden kann. Ein für die Einführung durch das Entlüftungsventil geeignetes, auf 25 °C geeichtes Thermometer muss vorhanden sein.

5.3.2 Schmierfettknetter, halbe Größe, in Übereinstimmung mit den Maßen nach Bild 7.

Andere Verfahren zur Befestigung des Deckels und zur Sicherung des Kneters dürfen angewendet werden. Der Knetter darf entweder für manuellen oder mechanischen Betrieb konstruiert sein. Die Konstruktion muss so ausgelegt sein, dass eine Anzahl von (60 ± 10) Hüben je Minute mit einer minimalen Hubhöhe von 35 mm aufrechterhalten werden kann.

5.3.3 Schmierfettknetter, viertel Größe, in Übereinstimmung mit den Maßen nach Bild 8.

Andere Verfahren zur Befestigung des Deckels und zur Sicherung des Kneters dürfen angewendet werden. Der Knetter darf entweder für manuellen oder mechanischen Betrieb konstruiert sein. Die Konstruktion muss so ausgelegt sein, dass eine Anzahl von (60 ± 10) Hüben je Minute mit einer minimalen Hubhöhe von 14 mm aufrechterhalten werden kann.

5.3.4 Überlaufring (optinal), grundsätzlich übereinstimmend mit der Abbildung in Bild 6.

Er ist eine sinnvolle Hilfe, um herausquellendes Fett wieder in den Behälter des Schmierfettkneters zurückzuführen. Der Überlaufring muss mindestens 13 mm unterhalb des Topfrandes angebracht sein, während eine Penetrationsmessung durchgeführt wird. Ein 13 mm hoher Rand ist hilfreich.

5.4 Schmierfettsschneider, mit einer scharfen, starr befestigten abgeflachten Klinge, wie im Wesentlichen in Bild 9 dargestellt.

Es ist notwendig, dass die Klinge, wie abgebildet, gerade und geschärft ist.

5.5 Wasserbad, geeignet um $(25,0 \pm 0,5)$ °C zu halten und um den zusammengebauten Schmierfettknetter aufzunehmen.

Wenn das Bad für Proben zur Messung der Ruhpenetration verwendet wird, muss eine Schutzvorrichtung für die Schmierfettoberfläche gegen Wasser bereitgestellt werden. Ebenfalls muss eine Abdeckung bereitgestellt werden, um die Lufttemperatur oberhalb der Probe auf 25 °C zu halten.

Für die Bestimmung der Blockpenetration ist ein Luftbad zur Aufrechterhaltung der Temperatur bei $(25,0 \pm 0,5)$ °C erforderlich; ein dicht verschlossener Behälter im Wasserbad genügt.

ANMERKUNG Anstelle des Wasserbades kann ein Prüfraum mit konstant bleibender Temperatur oder ein Luftbad verwendet werden.

5.6 Thermometer, geeicht auf 25 °C, für das Wasser- oder Luftbad.

5.7 Ofen, geeignet um eine Temperatur von (85 ± 2) °C zum Schmelzen der Petrolatum-Proben zu halten.

5.8 Spatel, korrosionsbeständig, rechteckig, mit einer 32 mm breiten, starren Klinge und einer Länge von mindestens 150 mm; für die Prüfung mit einem Konus halber oder Viertel Größe sollte die Klingenbreite etwa 13 mm betragen.

5.9 Stoppuhr, Aufteilung in 0,1 s.

5.10 Probenbehälter (für Petrolatum), zylindrisch, mit flachem Boden von (100 ± 5) mm Durchmesser und 65 mm oder mehr Tiefe, hergestellt aus mindestens 1,6 mm dickem Metall und, falls notwendig, jeweils mit einem gut passenden, wasserdichten Deckel versehen (siehe 9.1.3).

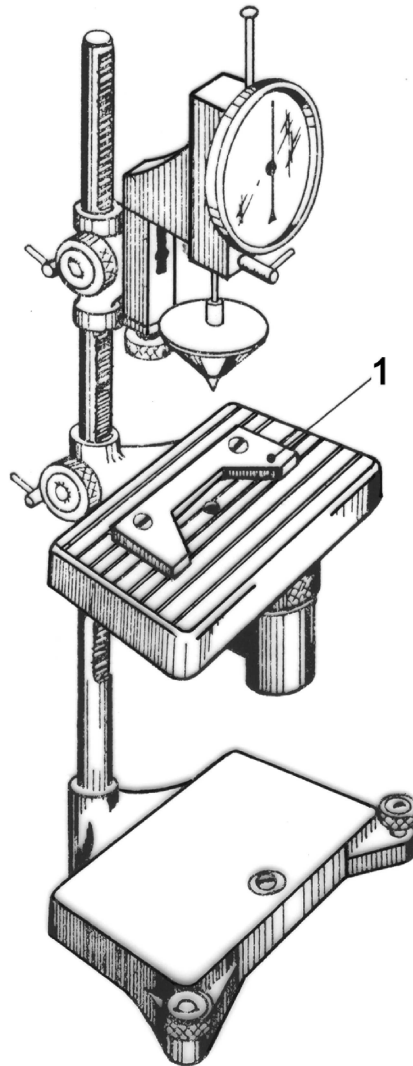
Sogenannte „Salbendosen“, deren Seiten etwas flexibel sind, sollten nicht verwendet werden, da diese bei der Handhabung eine leichte mechanische Beanspruchung des Petrolatum erlauben.

6 Probenahme

Wenn nicht in einer Handelsspezifikation anders festgelegt, müssen Proben in Übereinstimmung mit ASTM D 4057 gezogen werden.

Die Proben müssen auf jedes Anzeichen von Inhomogenität wie Ölabscheidung, Phasenübergänge oder grobe Verunreinigungen überprüft werden. Wenn abweichende Bedingungen festgestellt werden, ist eine neue Probe zu ziehen.

Die Größe der Probe muss ausreichend groß sein um die benötigte Anzahl an Bechern zu füllen.



Legende

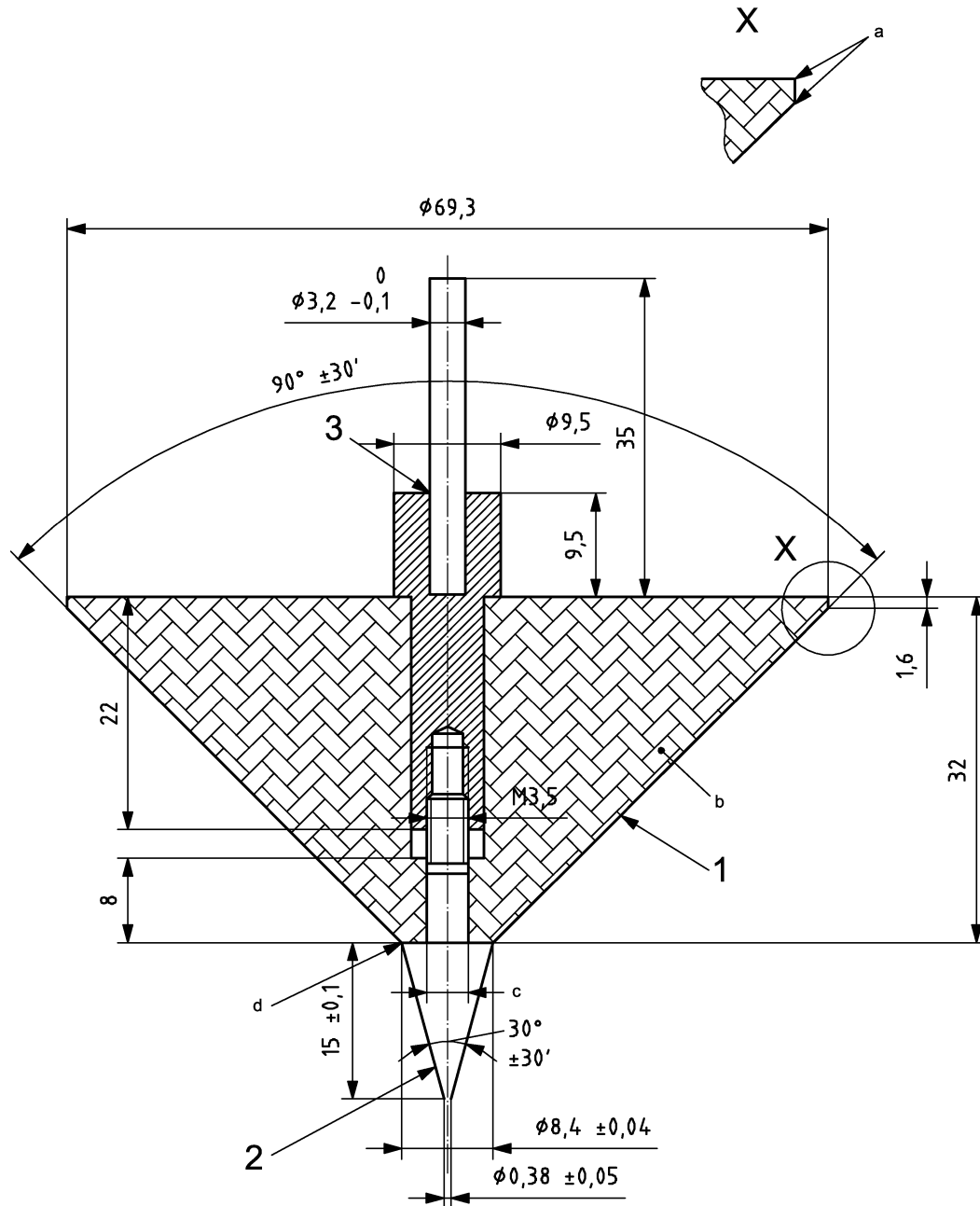
- 1 Zentriervorrichtung

ANMERKUNG Dieses Bild zeigt eine kombinierte Vorrichtung; im Allgemeinen ist es möglich, entweder die Konusvorrichtung oder den Tisch vertikal zu verschieben.

Bild 1 — Penetrometer

Maße in Millimeter

Erlaubte Abweichung auf Maße, wenn nicht anders angegeben: ± 1 mm



Legende

- | | | | |
|---|------------------------------------|---|---|
| 1 | glatte, polierte Oberfläche | a | Ecken dürfen nicht abgerundet werden. |
| 2 | gehärtete Stahlspitze | b | Magnesium oder jedes andere geeignete Material. |
| 3 | Edelstahlschaft, enge Presspassung | c | max. $\varnothing 4$, enge Passung |
| | | d | Keine Schulter. |

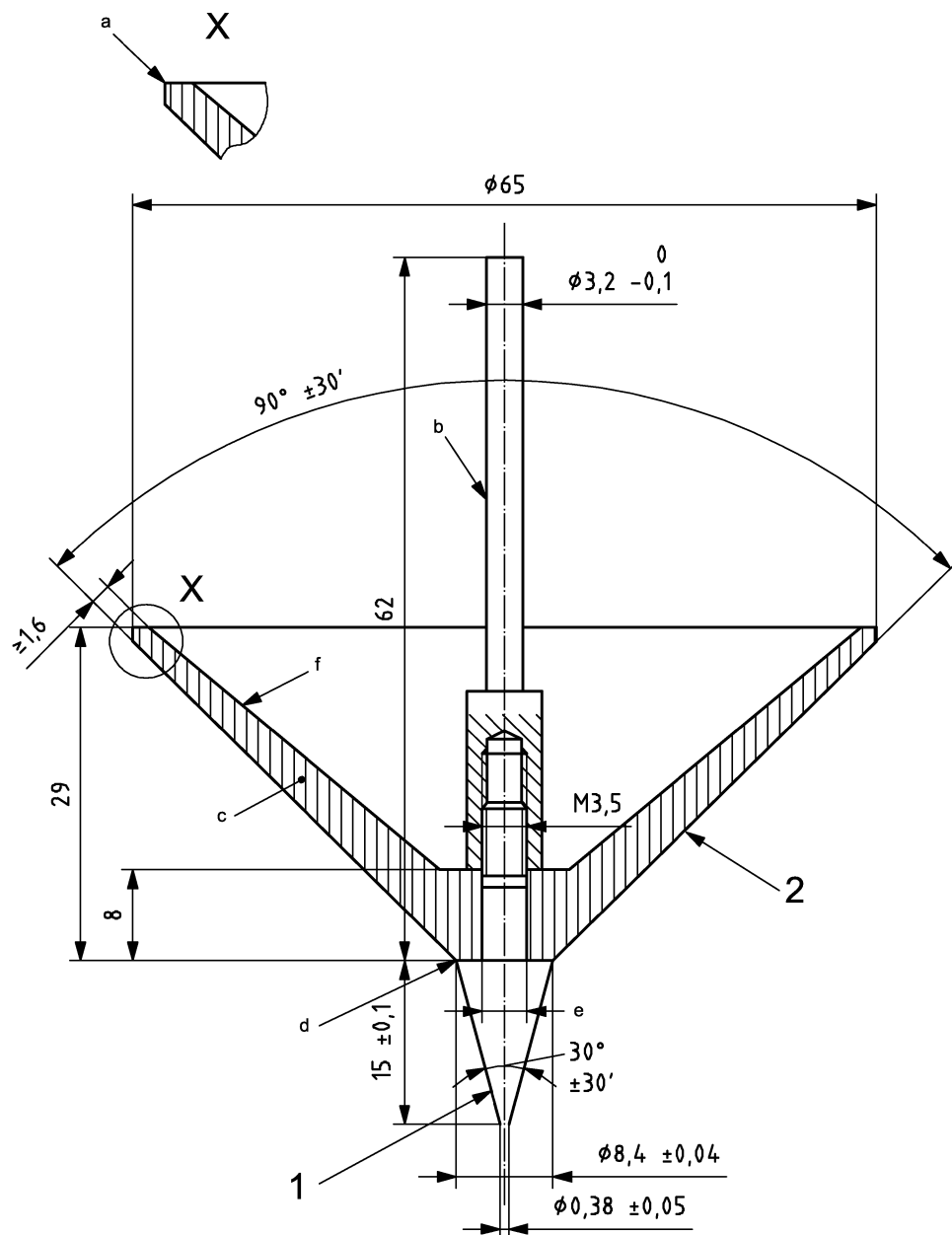
Gesamtmasse des Konus: $(102,50 \pm 0,05)$ g;

Gesamtmasse der beweglichen Zubehörteile: $(47,50 \pm 0,05)$ g

Bild 2 — Penetrometer-Standardkonus

Maße in Millimeter

Erlaubte Abweichung auf Maße, wenn nicht anders angegeben: $\pm 1 \text{ mm}$



Legende

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | gehärtete Stahlspitze | c | Messing oder korrosionsresistenter Stahl |
| 2 | glatte, polierte Oberfläche | d | Keine Schulter. |
| a | alle scharfen Kanten sind zu entfernen | e | max. Ø 4, enge Passung |
| b | Rostfreier Stahl. | f | Auf das geforderte Maß schleifen. |

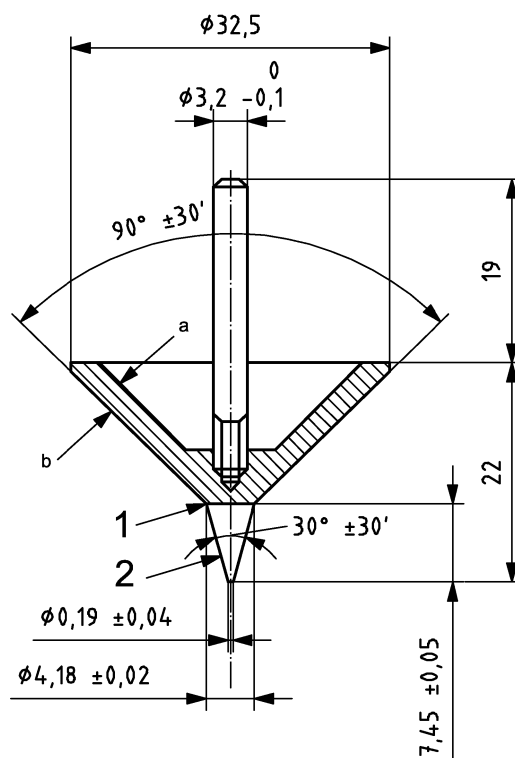
Gesamtmasse des Konus: $(102,50 \pm 0,05)$ g

Gesamtmasse der beweglichen Zubehöerteile: $(47,50 \pm 0,05)$ g

Bild 3 — Penetrometerkonus - optionaler Konus

Maße in Millimeter

Erlaubte Abweichung auf Maße, wenn nicht anders angegeben: ± 1 mm



Legende

- | | | | |
|---|-----------------------|---|--|
| 1 | scharfer Knick | a | Bearbeitung der Oberfläche für die Erhaltung der festgelegten Masse. |
| 2 | gehärtete Stahlspitze | b | Alle Außenflächen sind zu polieren. |

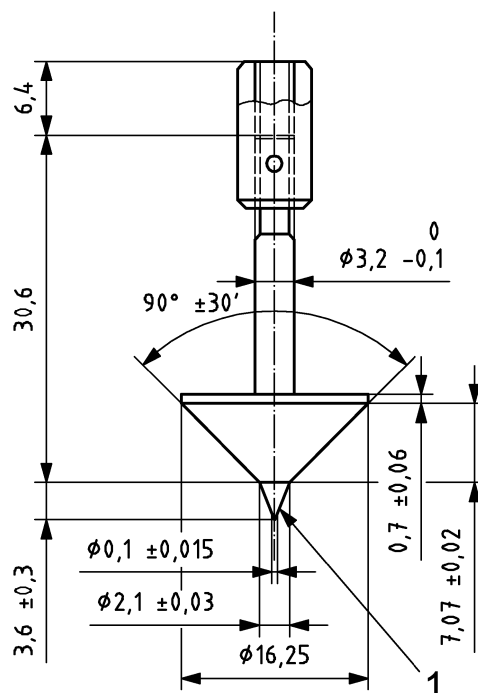
Masse des Konus: $(22,500 \pm 0,025)$ g

Masse der beweglichen Zubehörteile: $(15,000 \pm 0,025)$ g

Gesamtmasse des Konus und der beweglichen Zubehörteile: $37,50 \pm 0,05$ g

Bild 4 — Halbkonus

Erlaubte Abweichung auf Maße, wenn nicht anders angegeben: $\pm 0,25 \text{ mm}$



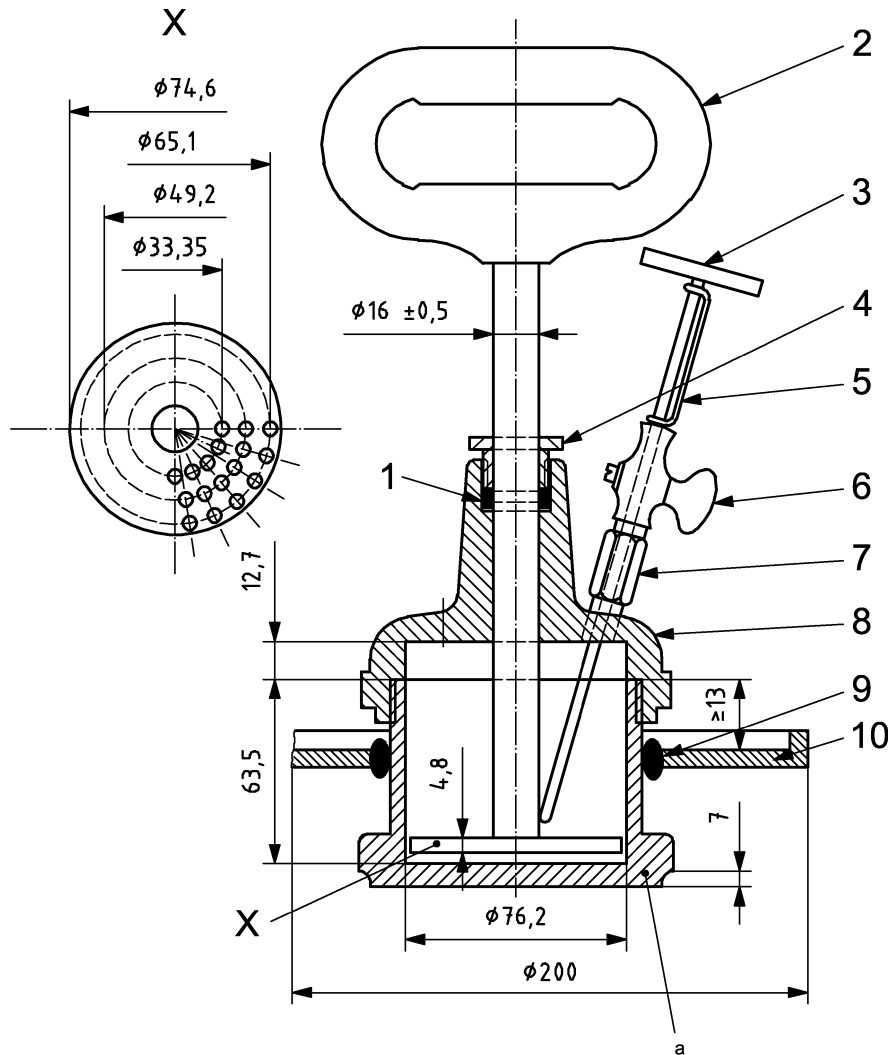
1 gehärtete Stahlspitze — Winkel: $30^\circ \pm 30'$

Gesamtmasse des Konus und der beweglichen Zubehöerteile: $9,380 \pm 0,025$ g

Bild 5 — Viertelkonus

Maße in Millimeter

Erlaubte Abweichung auf Maße, wenn nicht anders angegeben: $\pm 0,25$ mm



Legende

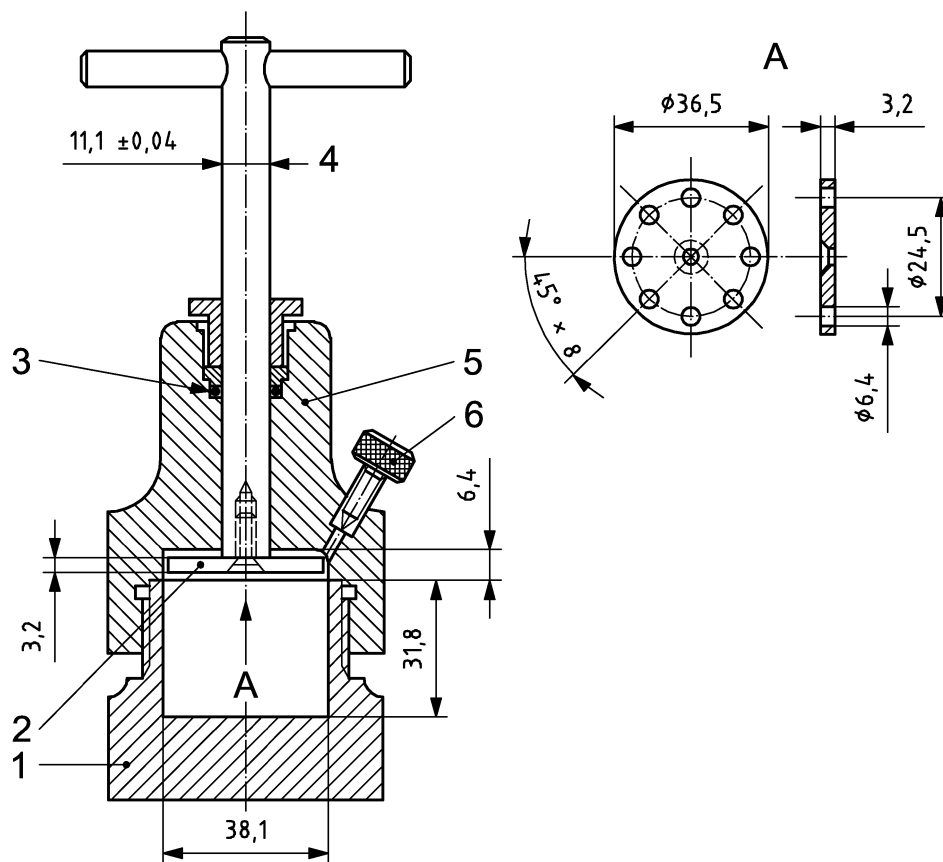
- | | | | |
|---|--|----|--------------------------|
| 1 | Dichtung | 6 | Belüftungsventil |
| 2 | Griff | 7 | Adapter |
| 3 | Thermometer | 8 | Abdeckung |
| 4 | Dichtungsmutter | 9 | geteilter Gummischlauch |
| 5 | Thermometeranzeige | 10 | Überlauftring (optional) |
| a | optional, mittig im Inneren des Bechers, zur Verwendung mit der Zentriereinrichtung. | | |

Plan der Lochplatte (Detail X) - Kreis 1 ($\varnothing 33,35$): 12 Bohrungen Kreis 3 ($\varnothing 65,10$): 22 Bohrungen
 Kreis 2: ($\varnothing 49,20$): 17 Bohrungen alle Bohrungen: $6,4 < \varnothing < 6,53$

Bild 6 — Schmierfettknetter, volle Größe

Maße in Millimeter

Erlaubte Abweichung auf Maße, wenn nicht anders angegeben: $\pm 0,25 \text{ mm}$



Legende

- | | | | |
|---|------------------|---|-----------|
| 1 | Grundplatte | 4 | Schaft |
| 2 | Schmierfetttisch | 5 | Abdeckung |
| 3 | Ring | 6 | Ventil |

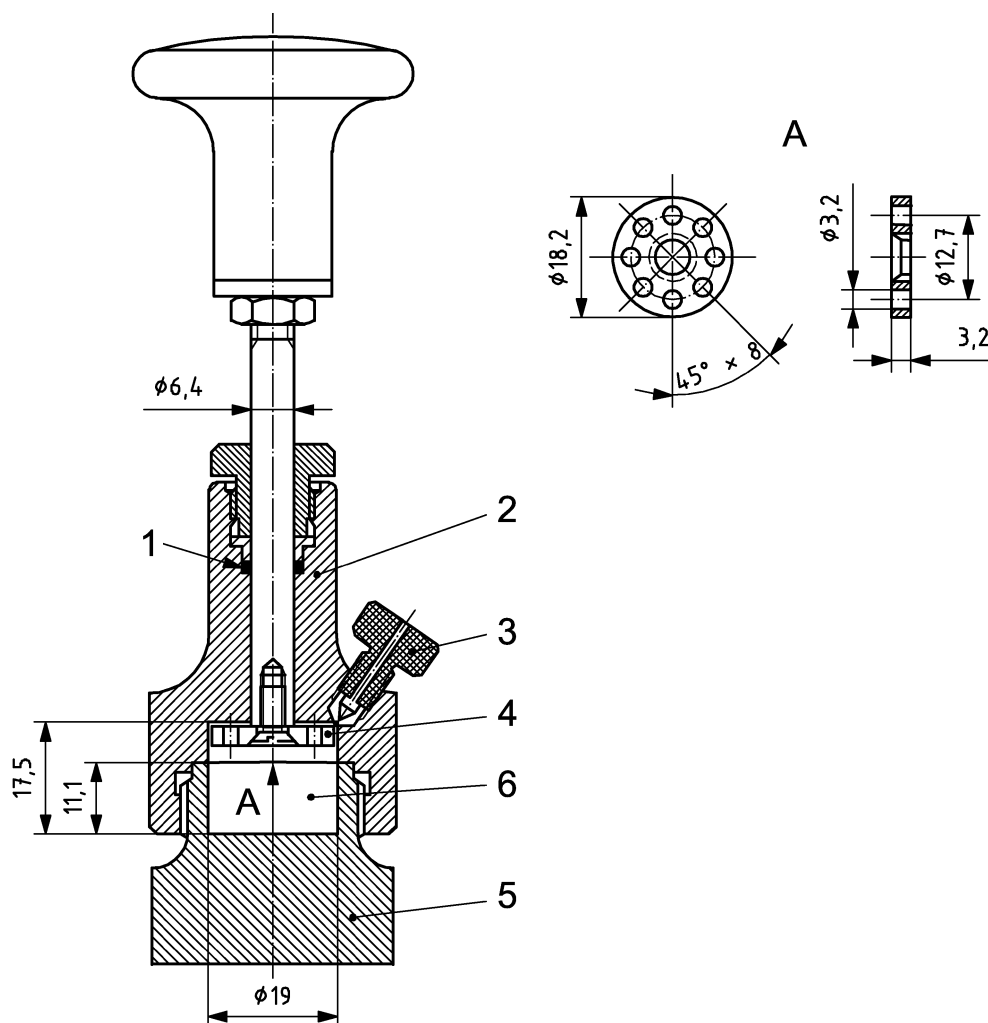
Werkstoff: Nichtrostender Stahl

Füllvolumen: 50 ml

Bild 7 — Schmierfettkneteter, halbe Größe

Maße in Millimeter

Erlaubte Abweichung auf Maße, wenn nicht anders angegeben: $\pm 0,25$ mm



Legende

- | | | | |
|---|-----------|---|---|
| 1 | Ring | 4 | Schmierfetttisch |
| 2 | Abdeckung | 5 | Grundplatte |
| 3 | Ventil | 6 | Kammer: $\varnothing 19,0 \times 17,5$ Höhe – Füllvolumen mit Platte, wie gezeigt: 4 ml |

Werkstoff: Nichtrostender Stahl

Bild 8 — Schmierfettkneiter, viertel Größe