

DIN EN ISO 2431

ICS 87.040

Einsprüche bis 2018-08-29
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 2431:2012-03

Entwurf

**Beschichtungsstoffe –
Bestimmung der Auslaufzeit mit Auslaufbechern (ISO/DIS 2431:2018);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 2431:2018**

Paints and varnishes –
Determination of flow time by use of flow cups (ISO/DIS 2431:2018);
German and English version prEN ISO 2431:2018

Peintures et vernis –
Détermination du temps d'écoulement au moyen de coupes d'écoulement
(ISO/DIS 2431:2018);
Version allemande et anglaise prEN ISO 2431:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-06-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nab@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 46 Seiten

DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB)
DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN ISO 2431:2018 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 35 „Paints and varnishes“, Unterkomitee SC 9 „General test methods for paints and varnishes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 139 „Lacke und Anstrichstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 002-00-07 AA „Allgemeine Prüfverfahren für Beschichtungsstoffe und Beschichtungen“ im DIN-Normenausschuss Beschichtungsstoffe und Beschichtungen (NAB).

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 internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 1513	siehe	DIN EN ISO 1513
ISO 3219	siehe	DIN EN ISO 3219
ISO 4287	siehe	DIN EN ISO 4287
ISO 4618	siehe	DIN EN ISO 4618
ISO 5725-2	siehe	DIN ISO 5725-2
ISO 15528	siehe	DIN EN ISO 15528

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 2431:2012-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Teile der Einleitung wurden in den Anwendungsbereich übernommen;
- b) im Abschnitt 3 wurde eine allgemeine Verweisung auf ISO 4618 über Begriffe aufgenommen;
- c) im Abschnitt 4 wurde ein Hinweis auf die Messung bei anderen Temperaturen und Feuchten als die in dieser Norm festgelegten ergänzt;
- d) Bild 1 wurde berichtigt;
- e) im Abschnitt 4 wurden Angaben zur Durchführung von Messungen in einem Laborabzug ergänzt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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

DIN EN ISO 3219, *Kunststoffe — Polymere/Harze in flüssigem, emulgiertem oder dispergiertem Zustand — Bestimmung der Viskosität mit einem Rotationsviskosimeter bei definiertem Geschwindigkeitsgefälle*

DIN EN ISO 4287, *Geometrische Produktspezifikation (GPS) — Oberflächenbeschaffenheit: Tastschnittverfahren — Benennungen, Definitionen und Kenngrößen der Oberflächenbeschaffenheit*

DIN EN ISO 4618, *Beschichtungsstoffe — Begriffe*

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

DIN ISO 5725-2, *Genauigkeit (Richtigkeit und Präzision) von Messverfahren und Messergebnissen — Teil 2: Grundlegende Methode für die Ermittlung der Wiederhol- und Vergleichpräzision eines vereinheitlichten Messverfahrens*

— Leerseite —

Beschichtungsstoffe — Bestimmung der Auslaufzeit mit Auslaufbechern (ISO/DIS 2431:2018)

Peintures et vernis — Détermination du temps d'écoulement au moyen de coupes d'écoulement (ISO/DIS 2431:2018)

Paints and varnishes — Determination of flow time by use of flow cups (ISO/DIS 2431:2018)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Überlegungen zum Temperatureinfluss	7
5 Gerät	8
5.1 Auslaufbecher	8
5.1.1 Maße	8
5.1.2 Werkstoff	8
5.1.3 Konstruktion	8
5.1.4 Oberflächenbeschaffenheit	8
5.1.5 Messbereich	10
5.1.6 Kennzeichnung	11
5.1.7 Pflege und Prüfung von Auslaufbechern	11
5.2 Zusätzliche Geräte	12
6 Probenahme	12
7 Durchführung	12
7.1 Vorprüfung für newtonsches Fließverhalten	12
7.2 Bestimmung der Auslaufzeit	12
7.2.1 Auswahl des Auslaufbechers	12
7.2.2 Temperierung	12
7.2.3 Vorbereitung des Auslaufbechers	13
7.2.4 Füllen des Auslaufbechers	13
7.2.5 Messung der Auslaufzeit	13
7.2.6 Wiederholbestimmungen	13
8 Bezeichnung geprüfter Produkte	13
9 Präzision	14
9.1 Allgemeines	14
9.2 Wiederholgrenze, r	14
9.3 Vergleichgrenze, R	14
10 Prüfbericht	15
Anhang A (normativ) Überprüfung von Auslaufbechern auf Abnutzung	16
A.1 Allgemeines	16
A.2 Erforderliche Standards	16
A.3 Verfahren A — Überprüfung mittels CRM oder SWS	16
A.4 Verfahren B — Überprüfung mittels eines zertifizierten Auslaufbechers	17
Anhang B (informativ) Temperaturbezogene Umrechnung von Auslaufzeiten	18
Literaturhinweise	21

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 2431:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 35 „Paints and varnishes“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 139 „Lacke und Anstrichstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 2431:2011 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 2431:2018 wurde von CEN als prEN ISO 2431:2018 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.

Eine Erläuterung zum freiwilligen Charakter von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT) berücksichtigt, enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 35, *Paints and varnishes*, Unterkomitee SC 9, *General test methods for paints and varnishes* erarbeitet.

Diese sechste Ausgabe ersetzt die fünfte Ausgabe (ISO 2431:2011), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Teile der Einleitung wurden in den Anwendungsbereich übernommen;
- im Abschnitt 3 wurde eine allgemeine Verweisung auf ISO 4618 über Begriffe aufgenommen;
- im Abschnitt 4 wurde ein Hinweis auf die Messung bei anderen Temperaturen und Feuchten als die in dieser Norm festgelegten ergänzt;
- Bild 1 wurde berichtigt;
- im Abschnitt 4 wurden Angaben zur Durchführung von Messungen in einem Laborabzug ergänzt.

Einleitung

Die erste, 1972 veröffentlichte Ausgabe dieser Internationalen Norm legte nur einen Auslaufbecher mit einem Düsendurchmesser von 4 mm fest. Die zweite Ausgabe legte drei Auslaufbecher mit Düsendurchmessern von 3 mm, 4 mm und 6 mm fest. Die dritte Ausgabe korrigierte Fehler in den Bildern 2 und 4 und die Gleichungen für die entsprechenden Normkurven. Die vierte Ausgabe legte vier Auslaufbecher mit Düsendurchmessern von 3 mm, 4 mm, 5 mm und 6 mm fest. In der fünften Ausgabe wurden die Kurven in den Bildern 2 bis 5 in einem Bild zusammengefasst (Bild 2) und die Gleichungen zur Umrechnung von Auslaufzeiten in kinematische Viskosität und umgekehrt, auf denen diese Normkurven basieren, wurden von den Bildern in eine Tabelle (Tabelle 1) übernommen. Das Verfahren zur Verifizierung der Auslaufbecher wurde überarbeitet; es werden jetzt zwei alternative Verfahren angegeben (eines mit Verwendung zertifizierter Referenzmaterialien oder eines sekundären Gebrauchsnormals, das andere mit Verwendung zertifizierter Auslaufbecher) und die Verifizierung wurde in einen informativen Anhang verschoben. Die wichtigsten Änderungen dieser sechsten Ausgabe sind im Vorwort aufgeführt.

Wie allgemein bekannt ist, haben viele Länder im Laufe der Jahre ihre eigenen Norm-Auslaufbecher entwickelt. Die Schwierigkeit, diese miteinander in Korrelation zu bringen, hat zu einer erheblichen Verwirrung beim Vergleich von Messwerten geführt. Die Normung einer verbesserten Ausführung von Auslaufbechern wurde nach grundsätzlichen Betrachtungen einer Expertengruppe über die Bedeutung von Auslaufbechern für die Messung der Auslaufzeit von Beschichtungsstoffen und ähnlichen Produkten empfohlen.

1 Anwendungsbereich

1.1 Dieses Dokument legt ein Verfahren zum Bestimmen der Auslaufzeit von Beschichtungsstoffen und ähnlichen Produkten fest, das zum Prüfen der Konsistenz angewendet werden kann.

1.2 Es werden vier Auslaufbecher mit ähnlichen Maßen, jedoch mit unterschiedlichen Düsendurchmessern von 3 mm, 4 mm, 5 mm und 6 mm festgelegt. Zur Überprüfung der Auslaufbecher auf Abnutzung werden zwei Verfahren angegeben (siehe Anhang A).

Auslaufbecher mit auswechselbaren Düsen sind nicht Bestandteil dieser Internationalen Norm, da die engen Toleranzen der Auslaufdüsen nicht erfüllt werden.

Die allgemein verwendeten Tauchauslaufbecher sind nicht Bestandteil dieser Internationalen Norm. Die Toleranzen bei der Herstellung solcher Auslaufbecher sind im Allgemeinen größer als die Toleranzen der in dieser Internationalen Norm festgelegten Auslaufbecher. Daher ergeben die mit Tauchauslaufbechern ermittelten Auslaufzeiten eine geringere als die in dieser Internationalen Norm festgelegte Präzision (siehe Abschnitt 9).

1.3 Das Verfahren ist auf die Prüfung von Stoffen, bei denen das Abreißen des aus der Düse des Auslaufbechers fließenden Flüssigkeitsfadens eindeutig festgestellt werden kann, begrenzt. Das Abreißen ist bei Stoffen mit Auslaufzeiten nahe der oberen Grenze des Messbereiches (100 s) wegen des langsamer werdenden Fließens schwierig festzustellen und zu reproduzieren.

1.4 Bekanntlich sind Auslaufzeiten nur bei newtonschem oder nahezu newtonschem Fließverhalten reproduzierbar. Dies engt die praktische Verwendbarkeit der Auslaufbecher ein. Dennoch können sie für Kontrollzwecke nützlich sein. Darüber hinaus wird die Auslaufzeit zur Kontrolle der Verarbeitungskonsistenz gemessen.

Beschichtungsstoffe enthalten zur Viskositätserhöhung oft Verdickungsmittel. Solche Produkte zeigen anomales Fließverhalten. Ihr Fließverhalten während des Auftragens kann nur mit wie in ISO 3219 beschriebenen Rheometern zuverlässig beurteilt werden.

Harzlösungen und Klarlacke können jedoch im Vergleich zu den meisten Beschichtungsstoffen auch bei wesentlich höheren Viskositäten newtonsches oder nahezu newtonsches Fließverhalten zeigen. In diesen Fällen können Auslaufbecher zum Überprüfen der Konsistenz nützlich sein. Diese Internationale Norm legt Auslaufbecher fest, die für Viskositäten bis zu etwa 700 mm²/s geeignet sind.

Bei thixotropen Stoffen verringert Rühren oder eine vergleichbare mechanische Beanspruchung unmittelbar vor dem Prüfen die Auslaufzeit im Vergleich zu der einer unbehandelten Probe. Bei solchen Stoffen werden mit allen Auslaufbechern unsichere und streuende Auslaufzeiten gemessen. Die im Abschnitt 9 angegebenen Wiederholgrenzen und Vergleichsgrenzen können bei der Messung der Auslaufzeit solcher Materialien nicht erreicht 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 4618, *Paints and varnishes — Terms and definitions*

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe, die in einem Laborabzug angewendet werden.

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

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

3.1

Auslaufzeit

t

Zeit, die von dem Zeitpunkt an verstreicht, bei dem der zu prüfende Stoff beginnt, aus der Düse des gefüllten Auslaufbeckers auszufließen, bis zu dem Zeitpunkt, bei dem der Faden des ausfließenden Stoffes nahe der Düse zum ersten Mal abreißt

3.2

newtonsches Fließverhalten

Fließverhalten eines Stoffes, bei dem sich bei konstanter Temperatur das Verhältnis der Schubspannung zur Schergeschwindigkeit weder mit der Zeit noch mit der Schergeschwindigkeit ändert

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die Änderung dieses Verhältnisses nur gering ist, kann der Einfluss einer mechanischen Einwirkung, z. B. Rühren, auf die Viskosität vernachlässigt werden. Das Fließverhalten des Stoffes wird dann als nahezu newtonsches Fließverhalten bezeichnet

3.3

anomales Fließverhalten

nicht-newtonsches Fließverhalten

Fließverhalten eines Stoffes, bei dem sich bei konstanter Temperatur das Verhältnis der Schubspannung zur Schergeschwindigkeit entweder mit der Zeit oder mit der Schergeschwindigkeit ändert

3.4

kinematische Viskosität

ν

Verhältnis von dynamischer Viskosität zur Dichte der Flüssigkeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Die SI-Grundeinheit der dynamischen Viskosität ist Quadratmeter je Sekunde (m^2/s).

4 Überlegungen zum Temperatureinfluss

Temperatur und Feuchte sind wichtige Parameter, die Prüfergebnisse beeinflussen. Abweichungen von den festgelegten Anforderungen können zu nicht vergleichbaren Ergebnissen führen. Trotzdem dürfen die Vertragspartner alternative Rahmenbedingungen vereinbaren und müssen diese Rahmenbedingungen angeben.

Der Einfluss der Temperatur auf die Auslaufzeit ist im Hinblick auf die Anwendungseigenschaften sehr groß und produktabhängig.

Für Vergleichszwecke ist in dieser Internationalen Norm $(23,0 \pm 0,5)^\circ\text{C}$ als Prüftemperatur festgelegt. Es kann jedoch zweckmäßiger sein, Vergleichsprüfungen wegen der vorherrschenden Temperaturbedingungen bei einer anderen vereinbarten Temperatur (z. B. 25°C) durchzuführen (siehe auch Anhang B).

Wird die Auslaufzeit zu Kontrollzwecken bestimmt, so müssen die Probe und der Auslaufbecher auf eine vereinbarte Temperatur gebracht werden und es muss sichergestellt werden, dass die Temperaturabweichung während der Prüfung 0,5 °C nicht überschreitet. Der Auslaufbecher muss in einer von Luftströmungen freien Umgebung aufgestellt sein.

Falls die Prüfung in einem Laborabzug durchgeführt wird und die Luftabsaugung eingeschaltet bleibt, muss dies im Prüfbericht angegeben werden.

5 Gerät

5.1 Auslaufbecher

5.1.1 Maße

Die Maße der ISO-Auslaufbecher und die zulässigen Toleranzen bei der Herstellung müssen denen im Bild 1 entsprechen.

ANMERKUNG Die wichtigste Toleranz ist die des inneren Durchmessers der Auslaufdüse des Auslaufbechers, weil die Auslaufzeit zur vierten Potenz dieses Maßes umgekehrt proportional ist.

5.1.2 Werkstoff

Die Auslaufdüse des Auslaufbechers muss aus nichtrostendem Stahl oder Sintercarbid bestehen. Der Auslaufbecherkörper muss aus einem Material hergestellt sein, das korrosionsbeständig ist und durch die zu prüfenden Produkte nicht angegriffen wird.

5.1.3 Konstruktion

Die nicht festgelegten Maße, z. B. die Wanddicke, müssen so gewählt werden, dass beim Gebrauch des Auslaufbechers kein Verziehen auftreten kann. Die äußere Form sollte vorzugsweise so sein, wie im Bild 1 angegeben, sie darf jedoch abgewandelt werden, wenn es für den Gebrauch oder die Herstellung vorteilhafter ist. Voraussetzung ist, dass die hervorstehende Auslaufdüse des Auslaufbechers so weit wie möglich durch ein äußeres Schutzrohr vor Beschädigung geschützt ist. Ein solches Schutzrohr darf nicht unmittelbar an der Auslaufdüse anliegen, damit keine Kapillarwirkung auf das ausfließende Prüfmaterial verursacht wird.

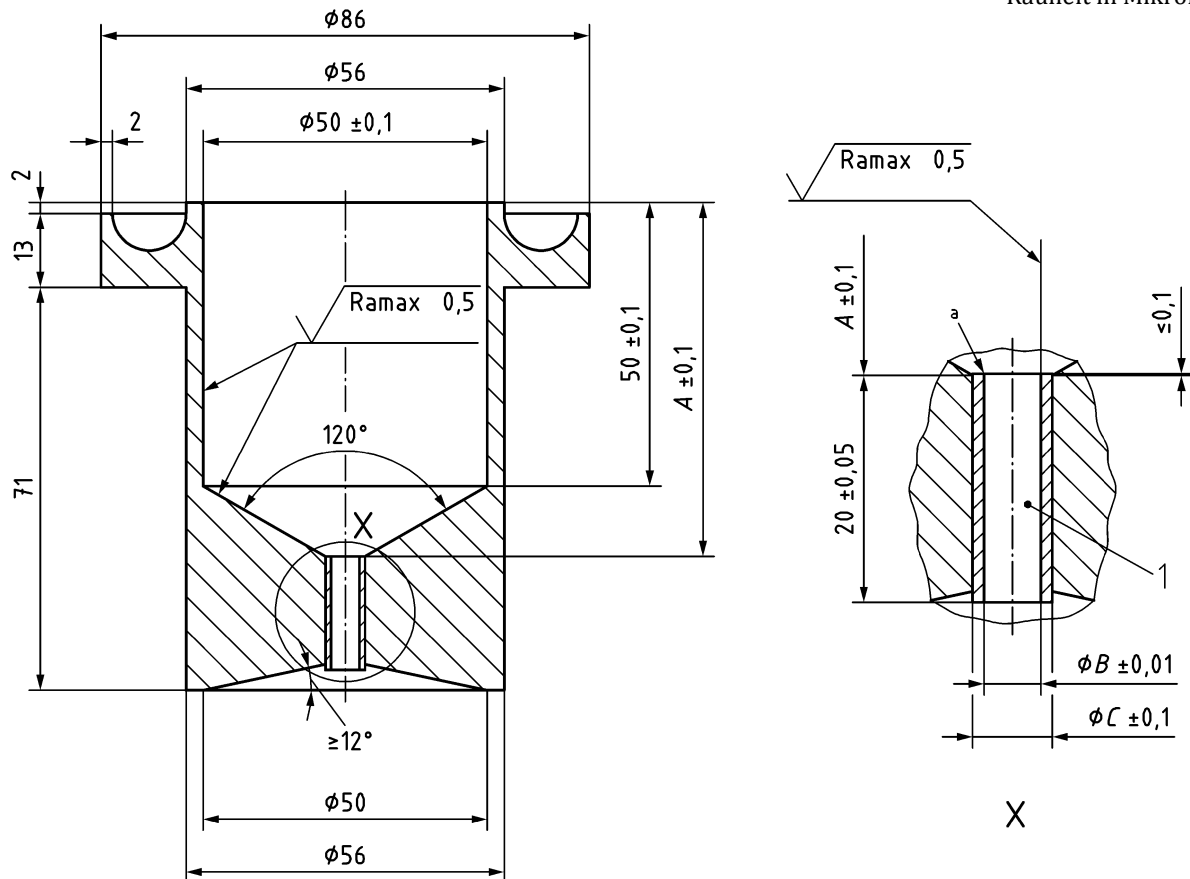
Vorzugsweise werden Auslaufbecher mit einem Temperiermantel verwendet.

5.1.4 Oberflächenbeschaffenheit

Die innere Oberfläche der Auslaufbecher einschließlich der Düse muss glatt und frei von Drehriefen, Versteifungen, Erhebungen und Graten sein, welche ein unkontrolliertes Fließen verursachen oder Probenmaterial oder Reinigungsmittel festhalten können.

ANMERKUNG Die geforderte Oberflächenqualität entspricht einer maximalen Rauheit R_a (wie in ISO 4287 festgelegt) von max. 0,5 µm.

Maße in Millimeter,
Rauheit in Mikrometer



Legende

- 1 Düse
a scharfe Kante (nicht gerundet)

Maß	Zahlenwerte ^a für die einzelnen Auslaufbecher			
	3-mm-Auslaufbecher (Nr 3)	4-mm-Auslaufbecher (Nr 4)	5-mm-Auslaufbecher (Nr 5)	6-mm-Auslaufbecher (Nr 6)
A	63	62,7	62,4	62,1
B	3	4	5	6
C	5	6	7	8

^a Toleranzen siehe vergrößerten Ausschnitt der Düse.

Bild 1 — Auslaufbecher

5.1.5 Messbereich

Auslaufbecher müssen innerhalb des in Tabelle 1 angegebenen Messbereiches verwendet werden. Nur innerhalb dieses Messbereiches können aussagekräftige Werte erzielt werden. Darüber hinaus muss die Umrechnung von Auslaufzeit in kinematische Viskosität und umgekehrt nach den in Tabelle 1 angegebenen Gleichungen erfolgen.

Tabelle 1 — Messbereich von Auslaufbechern und Umrechnung von Auslaufzeiten in kinematische Viskosität und umgekehrt

Auslaufbecher	Auslaufzeit, t s	Kinematische Viskosität, ν mm ² /s	Messbereich s
Nr 3	$t = \frac{\nu}{0,89} + \sqrt{451,5 + \left(\frac{\nu}{0,89}\right)^2}$	$\nu = 0,443 \times t - \frac{200}{t}$	$30 \leq t \leq 100$
Nr 4	$t = \frac{\nu}{2,74} + \sqrt{146,0 + \left(\frac{\nu}{2,74}\right)^2}$	$\nu = 1,37 \times t - \frac{200}{t}$	$30 \leq t \leq 100$
Nr 5	$t = \frac{\nu}{6,56} + \sqrt{67,1 + \left(\frac{\nu}{6,56}\right)^2}$	$\nu = 3,28 \times t - \frac{220}{t}$	$30 \leq t \leq 100$
Nr 6	$t = \frac{\nu}{13,8} + \sqrt{82,6 + \left(\frac{\nu}{13,8}\right)^2}$	$\nu = 6,90 \times t - \frac{570}{t}$	$30 \leq t \leq 100$

Die zu den in Tabelle 1 aufgeführten Gleichungen gehörenden Normkurven sind im Bild 2 gezeigt.

ANMERKUNG Die Normkurven dienen nur der Information.