

DIN EN ISO 294-1



ICS 83.080.20

Entwurf

Einsprüche bis 2016-04-12
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 294-1:1998-10

**Kunststoffe –
Spritzgießen von Probekörpern aus Thermoplasten –
Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Herstellung von
Vielzweckprobekörpern und Stäben (ISO/DIS 294-1:2016);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 294-1:2016**

Plastics –

Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials –

Part 1: General principles, and moulding of multipurpose and bar test specimens
(ISO/DIS 294-1:2016);

German and English version prEN ISO 294-1:2016

Plastiques –

Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques –

Partie 1: Principes généraux, et moulage des éprouvettes à usages multiples et des barreaux
(ISO/DIS 294-1:2016);

Version allemande et anglaise prEN ISO 294-1:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-02-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de 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 fnk@din.de möglichst 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.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK), 10772 Berlin (Hausanschrift: 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 70 Seiten

DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 294-1:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN (Belgien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 054-01-02 AA „Mechanische Eigenschaften und Probekörperherstellung“ im DIN-Normenausschuss Kunststoffe (FNK).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 294-1 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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

ISO 179-1	siehe	DIN EN ISO 179-1
ISO 294-2	siehe	DIN EN ISO 294-2
ISO 294-3	siehe	DIN EN ISO 294-3
ISO 294-4	siehe	DIN EN ISO 294-4
ISO 10350-1	siehe	DIN EN ISO 10350-1
ISO 10350-2	siehe	DIN EN ISO 10350-2
ISO 11403-1	siehe	DIN EN ISO 11403-1
ISO 11403-2	siehe	DIN EN ISO 11403-2
ISO 11403-3	siehe	DIN EN ISO 11403-3
ISO 20753	siehe	DIN EN ISO 20753

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 294-1:1998-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung der normativen Verweisungen;
- b) Einführung von Probekörperarten nach ISO 20753:2008;
- c) Überarbeitung von Abschnitt 3 „Begriffe“;
- d) Überarbeitung von Bild 1;
- e) Überarbeitung und Erweiterung von Abschnitt 4 „Spritzgießanlage“;
- f) Überarbeitung und Erweiterung von Abschnitt 5 „Durchführung“;
- g) Hinzufügung eines neuen Anhangs D „Verfahren zur Einstellung der Spritzgießparameter“;
- h) Umbenennung des alten Anhangs D in Anhang E;
- i) redaktionelle Überarbeitung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 179-1, *Kunststoffe — Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften — Teil 1: Nicht instrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung*

DIN EN ISO 294-2, *Kunststoffe — Spritzgießen von Probekörpern aus Thermoplasten — Teil 2: Kleine Zugstäbe*

DIN EN ISO 294-3, *Kunststoffe — Spritzgießen von Probekörpern aus Thermoplasten — Teil 3: Kleine Platten*

DIN EN ISO 294-4, *Kunststoffe — Spritzgießen von Probekörpern aus Thermoplasten — Teil 4: Bestimmung der Verarbeitungsschwindung*

DIN EN ISO 10350-1, *Kunststoffe — Ermittlung und Darstellung vergleichbarer Einpunktkennwerte — Teil 1: Formmassen*

DIN EN ISO 10350-2, *Kunststoffe — Ermittlung und Darstellung vergleichbarer Einpunktkennwerte — Teil 2: Langfaserverstärkte Kunststoffe*

DIN EN ISO 11403-1, *Kunststoffe — Ermittlung und Darstellung von vergleichbaren Vielpunkt-Kennwerten — Teil 1: Mechanische Eigenschaften*

DIN EN ISO 11403-2, *Kunststoffe — Ermittlung und Darstellung von vergleichbaren Vielpunkt-Kennwerten — Teil 2: Thermische und Verarbeitungseigenschaften*

DIN EN ISO 11403-3, *Kunststoffe — Ermittlung und Darstellung von vergleichbaren Vielpunkt-Kennwerten — Teil 3: Umgebungseinflüsse auf Eigenschaften*

DIN EN ISO 20753, *Kunststoffe — Probekörper*

— Leerseite —

Kunststoffe — Spritzgießen von Probekörpern aus Thermoplasten — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Herstellung von Vielzweckprobekörpern und Stäben (ISO/DIS 294-1:2016)

Plastiques — Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques — Partie 1 : Principes généraux, et moulage des éprouvettes à usages multiples et des barreaux (ISO/DIS 294-1:2016)

Plastics — Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials — Part 1: General principles, and moulding of multipurpose and bar test specimens (ISO/DIS 294-1:2016)

ICS:

Deskriptoren:

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

STD Version 2.7g

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
4 Spritzgießanlage	12
4.1 Werkzeuge	12
4.1.1 ISO-(Mehrfach-)Werkzeuge	12
4.1.2 Einfachwerkzeuge	15
4.1.3 Familienwerkzeuge	15
4.2 Spritzgießmaschine	16
4.2.1 Spritzlingsvolumen	16
4.2.2 Regeleinrichtungen	16
4.2.3 Schnecke	17
4.2.4 Zuhaltkraft	17
4.2.5 Thermometer	17
5 Durchführung	18
5.1 Vorbehandlung der Formmassen	18
5.2 Spritzgießen	18
5.3 Messung der Werkzeugtemperatur	19
5.4 Messung der Massetemperatur	19
5.5 Nachbehandlung der Probekörper	20
6 Bericht über die Probekörperherstellung	20
Anhang A (informativ) Beispiele für Verteileranordnungen	21
Anhang B (informativ) Normteile für Spritzgießwerkzeuge	22
Anhang C (informativ) Beispiel eines Spritzgießwerkzeugs	23
Anhang D (informativ) Verfahren zur Einstellung der Spritzgießparameter	24
D.1 Allgemeines	24
D.2 Einstellung der Temperatur	24
D.3 Plastifizierung von Formmassen	24
D.3.1 Festlegung des Staudrucks	24
D.3.2 Einstellung der Plastifizierzeit	24
D.3.3 Festlegung des Plastifizierungsvolumens (der Dosierung)	24
D.3.4 Einstellung der Schneckendekompression	25
D.4 Spritzgießen	25
D.4.1 Bestimmung des Spritzgießvolumens	25
D.4.2 Wahl des Umschaltmodus	26
D.5 Bestimmung der Nachdruckbedingungen	27
D.6 Einstellung der Kühlzeit	27
D.7 Einstellung der Werkzeug-Offenzeit	28
D.8 Bestimmung der Zykluszeit	28

D.9	Probenherstellung	28
Anhang E (informativ) Verfahren zur Bestimmung des Nachdrucks und der Nachdruckzeit		29
E.1	Verfahren zur Bestimmung des Nachdrucks	29
E.1.1	Verfahren unter Anwendung der Masse der Probekörper	29
E.1.2	Verfahren unter Anwendung der Einfallstellenkennzahl	30
E.1.3	Verfahren unter Anwendung des maximalen Massedrucks, bei dem keine Schwimmhautbildung auftritt	31
E.2	Verfahren zur Bestimmung der Nachdruckzeit	34
E.2.1	Verfahren unter Anwendung der Masse der Probekörper	34
E.2.2	Verfahren unter Anwendung der Messung des Werkzeuginnendrucks	35

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 294-1:2016) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 61 „Plastics“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 249 „Kunststoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 294-1:1998-07 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 294-1:2016 wurde vom CEN als prEN ISO 294-1:2016 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 61, *Plastics*, Unterkomitee SC 9, *Thermoplastic materials*.

Dieser Teil der ISO 294 ersetzt die erste Ausgabe der ISO 294-1:1996, und ersetzt die Probekörperarten nach ISO 20753:2008. Anhang D wurde hinzugefügt, um das Verfahren zur Einstellung der Betriebsparameter für die Spritzgießmaschine näher zu erläutern. Anhang D der ISO 294-1:1996 wurde in Anhang E umbenannt.

Es wurde sich bemüht sicherzustellen, dass sämtliche beschriebenen ISO-Werkzeuge in bestehende Spritzgießmaschinen eingesetzt werden können und austauschbare Formnestplatten haben.

ISO 294 besteht unter dem allgemeinen Titel *Plastics — Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials* aus folgenden Teilen:

- *Part 1: General principles, and moulding of multipurpose and bar tests specimens*
- *Part 2: Small tensile bars*
- *Part 3: Small plates*
- *Part 4: Determination of moulding shrinkage*
- *Part 5: Preparation of standard specimens for investigating anisotropy*

Anhänge A bis E dieses Teils von ISO 294 dienen nur zur Information.

Einleitung

Viele Faktoren des Spritzgießvorgangs beeinflussen die Eigenschaften gespritzter Probekörper und somit die erhaltenen Messwerte, wenn die Probekörper in einem Prüfverfahren verwendet werden. Die mechanischen Eigenschaften derartiger Probekörper hängen stark von den Bedingungen des Spritzgießvorgangs ab, der zur Probekörperherstellung angewendet wird. Eine genaue Festlegung für jeden wichtigen Parameter des Spritzgießverfahrens ist eine grundlegende Voraussetzung für reproduzierbare und vergleichbare Arbeitsbedingungen.

Bei der Festlegung der Spritzgießbedingungen ist es wichtig, auf jeden Einfluss zu achten, den die Bedingungen auf die zu bestimmenden Eigenschaften haben können. Thermoplaste zeigen Unterschiede bezüglich molekularer Orientierung, Kristallmorphologie (bei kristallinen und teilkristallinen Kunststoffen), Phasenmorphologie (bei heterogenen Thermoplasten) und Orientierung anisotroper Füllstoffe wie Kurzfasern. In den gespritzten Probekörpern verbleibende („eingefrorene“) Spannungen und thermischer Abbau des Kunststoffs während des Spritzvorgangs beeinflussen ebenfalls die Eigenschaften. Jedes dieser Phänomene muss beachtet werden, um Schwankungen der Zahlenwerte geprüfter Eigenschaften zu minimieren.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von ISO 294 legt die allgemeinen Grundlagen fest, die beim Spritzgießen von Probekörpern aus Thermoplasten zu befolgen sind, und beschreibt Einzelheiten der Werkzeuggestaltung für die Herstellung von zwei Probekörpertypen für die Bestimmungen von Bezugswerten, d. h. für Probekörper vom Typ A1 und Typ B1 nach ISO 20753; er stellt eine Grundlage zur Einführung reproduzierbarer Spritzgießbedingungen dar. Sein Zweck ist, einheitliche Beschreibungen der wesentlichen Formgebungsparameter sicherzustellen und eine einheitliche Berichtsabgabe über Spritzgießbedingungen einzuführen. Die speziellen Bedingungen, die zur reproduzierbaren Herstellung von Probekörpern notwendig sind, wechseln mit der jeweils verwendeten Formmasse und sind in der Internationalen Norm für die jeweilige Formmasse gegeben oder müssen zwischen den interessierten Parteien vereinbart werden.

ANMERKUNG ISO-Ringversuche mit Acrylnitril/Butadien/Styrol (ABS), Styrol/Butadien (SB) und Polymethylmethacrylat (PMMA) zeigten, dass die Gestaltung des Werkzeugs einen wichtigen Faktor für die reproduzierbare Probekörperherstellung darstellt.

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).

ISO 179-1, *Plastics — Determination of Charpy impact properties — Part 1: Non-instrumented impact test*

ISO 294-2, *Plastics — Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials — Part 2: Small tensile bars*

ISO 294-3, *Plastics — Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials — Part 3: Small plates*

ISO 294-4, *Plastics — Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials — Part 4: Determination of moulding shrinkage*

ISO 10350-1, *Plastics — Acquisition and presentation of comparable single-point data — Part 1: Moulding materials*

ISO 10350-2, *Plastics — Acquisition and presentation of comparable single-point data — Part 2: Long-fibre-reinforced plastics*

ISO 11403-1, *Plastics — Acquisition and presentation of comparable multipoint data — Part 1: Mechanical properties*

ISO 11403-2, *Plastics — Acquisition and presentation of comparable multipoint data — Part 2: Thermal and processing properties*

ISO 11403-3, *Plastics — Acquisition and presentation of comparable multipoint data — Part 3: Environmental influences on properties*

ISO 20753, *Plastics — Test specimens*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Werkzeugtemperatur

T_C

die mittlere Temperatur der Formnestoberflächen, gemessen, nachdem das System unter Arbeitsbedingungen stationäres Gleichgewicht erreicht hat unmittelbar nach Öffnen des Werkzeugs

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 4.2.5 und 5.3.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sie wird in Grad Celsius (°C) angegeben.

3.2

Massetemperatur

T_M

die Temperatur des geschmolzenen Kunststoffes beim Spritzen ins Freie

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 4.2.5 und 5.4.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sie wird in Grad Celsius (°C) angegeben.

3.3

Massedruck

p

der Druck der Kunststoffformmasse an der Schneckenspitze zu irgendeinem Zeitpunkt während des Spritzgießprozesses

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

Anmerkung 2 zum Begriff: Er wird in Megapascal (MPa) angegeben.

3.4

Nachdruck

p_H

der Massedruck während der Nachdruckzeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Massedruck siehe 3.3.

Anmerkung 2 zum Begriff: Nachdruckzeit siehe Bild 1.

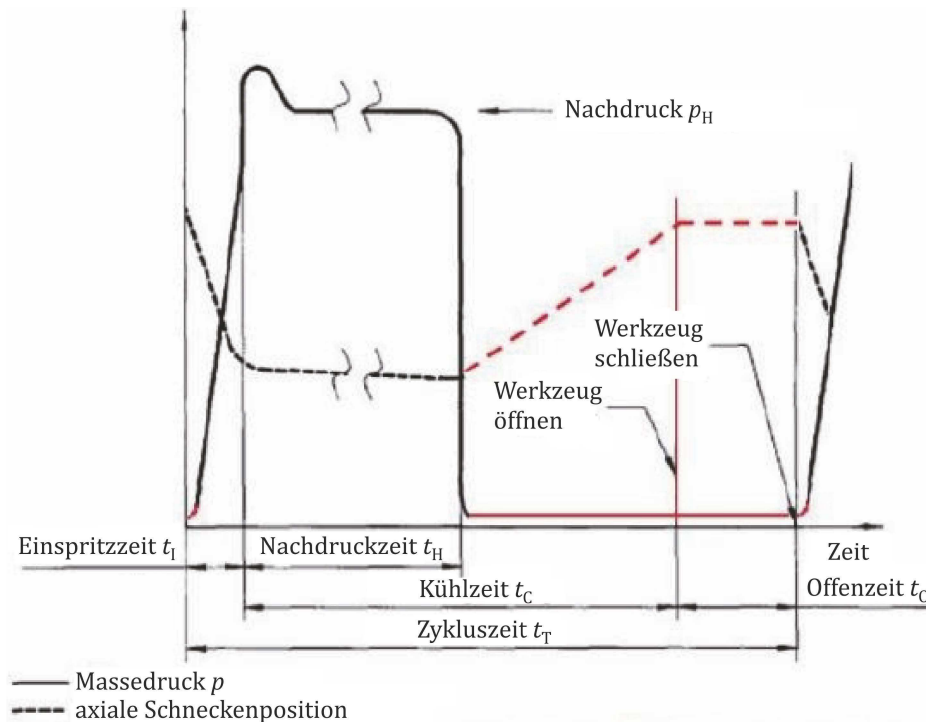
Anmerkung 3 zum Begriff: Er wird in Megapascal (MPa) angegeben.

3.5

Spritzzyklus

der vollständige Ablauf aller Arbeitsvorgänge, die im Spritzgießprozess für die Herstellung eines Satzes von Probekörpern benötigt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.



ANMERKUNG Der Massedruck während der Abkühlphase ist aufgrund der Staudruckauswirkungen nicht gleich Null.

Bild 1 — Schematische Darstellung eines Spritzzyklus. Massedruck (durchgezogen) und axiale Schneckenposition (gestrichelt) über der Zeit

3.6

Zykluszeit

t_T

die Zeit, die für den vollständigen Spritzzyklus erforderlich ist. Die Zykluszeit ist die Summe aus der Einspritzzeit t_i , der Kühlzeit t_c und der Werkzeug-Offenzeit t_o

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 3.5, 3.7, 3.8 und 3.10.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sie wird in Sekunden (s) angegeben.

3.7

Einspritzzeit

t_i

die Zeit vom Beginn der Schnecken-Vorwärtsbewegung bis zum Umschalten von der Einspritz- zur Nachdruckphase

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in Sekunden (s) angegeben.

3.8

Kühlzeit

t_c

die Zeit vom Ende des Einspritzvorgangs bis zum Beginn des Werkzeugöffnens

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in Sekunden (s) angegeben.

3.9

Nachdruckzeit

t_H

der Zeitabschnitt des Nachdrucks

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 3.4.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sie wird in Sekunden (s) angegeben.

3.10

Werkzeug-Offenzeit

t_0

der Zeitabschnitt vom Augenblick des beginnenden Werkzeugöffnens, bis das Werkzeug geschlossen ist und die volle Zuhaltekraft wirkt

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in Sekunden (s) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sie schließt die Zeit für die Entnahme der Spritzlinge aus dem Werkzeug ein.

3.11

Formnest

der Anteil der Werkzeughöhhlung, der einen Probekörper bildet

3.12

Einfachwerkzeug

Werkzeug mit nur einem Formnest

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 4.

3.13

Mehrfachwerkzeug

Werkzeug mit zwei oder mehr gleichen Formnestern in paralleler Fließanordnung. Gleiche Abmessungen der Fließwege und symmetrische Anordnung der Formnester im Werkzeug stellen sicher, dass alle Probekörper aus einem Spritzzyklus gleiche Eigenschaften aufweisen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder 2 und 3.

3.14

Familienwerkzeug

Mehrfachwerkzeug mit Formnestern, die unterschiedliche Geometrien aufweisen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 5.

3.15

ISO-Werkzeug

eines der verschiedenen Norm-Werkzeuge (Typbezeichnung A1, B1, C1, D11 und D12 nach ISO 20753) zur reproduzierbaren Herstellung von Probekörpern mit vergleichbaren Eigenschaften. Die Werkzeuge bestehen aus einer feststehenden Formplatte mit zentralem Anguss, kombiniert mit einer Mehrfach-Formnestplatte, wie in 3.13 beschrieben

Anmerkung 1 zum Begriff: Weitere Einzelheiten sind in 4.1.1.4 angegeben. Ein Beispiel eines vollständigen Werkzeugs ist in Anhang C angegeben.

3.16

kritische Querschnittsfläche

A_c

Querschnittsfläche eines Formnestes in einem Einfach- oder Mehrfachwerkzeug an der Stelle, die den kritischen Teil des Probekörpers bildet, d. h. der Teil, an dem am Formteil eine Messung ausgeführt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in Quadratmillimeter (mm²) angegeben.

Der kritische Teil von Zugstäben ist z. B. deren schmaler Abschnitt, der bei der Prüfung die höchste Spannung trägt.

3.17

Spritzlingsvolumen

V_M

das Verhältnis aus der Spritzlingsmasse und der Dichte des festen Kunststoffes

Anmerkung 1 zum Begriff: Es wird in Kubikmillimeter (mm³) angegeben.

3.18

Projektionsfläche

A_p

das Gesamtprofil des Spritzlings projiziert auf die Trennebene der Werkzeugplatten

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in Quadratmillimeter (mm²) angegeben.

3.19

Zuhaltekraft

F_M

die Kraft, mit der die Werkzeugplatten zusammengehalten werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird in Kilonewton (kN) angegeben.

3.20

Einspritzgeschwindigkeit

v_I

die mittlere Geschwindigkeit der Schmelze beim Durchtritt durch die kritische Querschnittsfläche A_c

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe 3.16.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sie wird in Millimeter je Sekunde (mm/s) angegeben.

3.21

maximales Hubvolumen

V_S

das Produkt aus maximalem Dosierhub der Spritzgießmaschine und der Querschnittsfläche der Schnecke

Anmerkung 1 zum Begriff: Es wird in Kubikmillimeter (mm³) angegeben.

4 Spritzgießanlage

4.1 Werkzeuge

4.1.1 ISO-(Mehrfach-)Werkzeuge

4.1.1.1 ISO-Werkzeuge (siehe 3.15) sind dringlich empfohlen für die Herstellung von Probekörpern, die für die Ermittlung vergleichbarer Kennwerte benötigt werden (siehe ISO 10350-1, ISO 10350-2, ISO 11403-1, ISO 11403-2 und ISO 11403-3), und sind geeignet zur Verwendung in Schiedsfällen mit Bezug auf Internationale Normen.

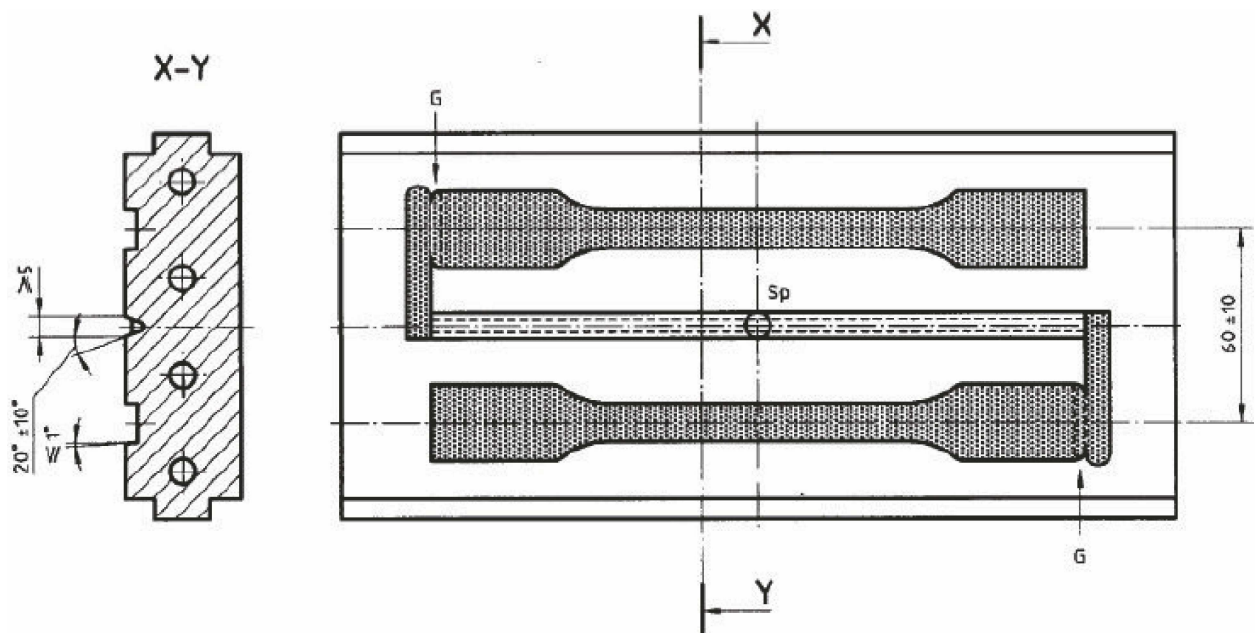
4.1.1.2 Vielzweckprobekörper entsprechend ISO 20753, Typ A1, müssen in einem Zweifachwerkzeug gespritzt werden unter Verwendung eines Z- oder T-Verteilers (siehe Anhang A), wie in Bild 2 dargestellt und entsprechend den Festlegungen nach 4.1.1.4. Von diesen beiden Verteilertypen wird der Z-Verteiler mit Rücksicht auf seine bessere Symmetrie für die Zuhaltkraft vorgezogen. Die gespritzten Probekörper müssen die Abmessungen des Typ A1-Probekörpers nach ISO 20753 aufweisen.

4.1.1.3 Rechteckstäbe $80\text{ mm} \times 10\text{ mm} \times 4\text{ mm}$ (ISO 20753, Typ B1) müssen in einem Vierfachwerkzeug gespritzt werden unter Verwendung eines Doppel-T-Verteilers, wie in Bild 3 gezeigt und entsprechend den Festlegungen nach 4.1.1.4. Die gespritzten Stäbe müssen die gleichen Querschnittsmaße aufweisen wie die Vielzweckprobekörper in ihrem mittleren Abschnitt (siehe ISO 20753) und die Länge von $(80 \pm 2)\text{ mm}$.

4.1.1.4 Die wichtigen konstruktiven Einzelheiten der Typ A1- und Typ B1-Werkzeuge nach ISO 20753 sind in den Bildern 2 und 3 dargestellt. Sie müssen den folgenden Anforderungen entsprechen:

- a) Der Angießbuchsen-Durchmesser muss mindestens 4 mm betragen.
- b) Die Breite und Höhe (oder der Durchmesser) der Verteilerkanäle müssen mindestens 5 mm betragen.
- c) Die Formnester müssen mit einseitigem Anschnitt versehen sein, wie in den Bildern 2 und 3 dargestellt.
- d) Die Höhe des Anschnitts muss mindestens $2/3$ der Höhe des Formnestes betragen, und die Breite des Anschnitts muss gleich der der Formnester sein an der Stelle, an der der Anschnitt den Zutritt zum Formnest bildet.
- e) Der Anschnitt muss möglichst kurz gehalten werden und darf in keinem Fall 3 mm überschreiten.

Maße in Millimeter

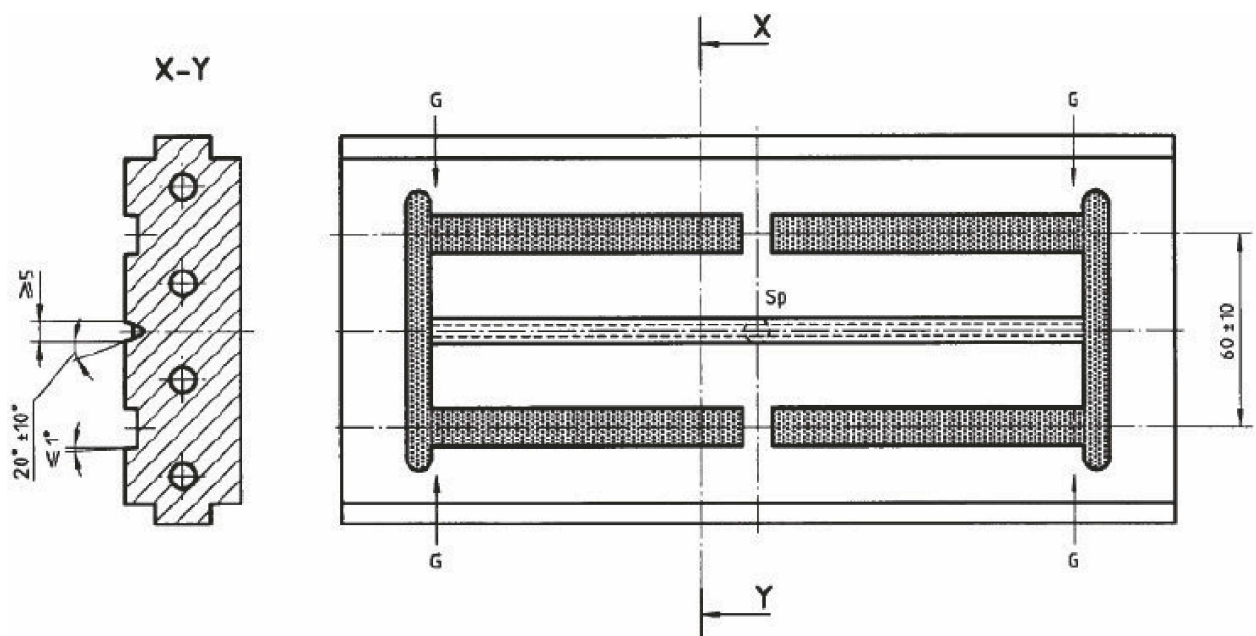


Legende

- Sp Anguss Spritzlingsvolumen $V_M \approx 30\,000\text{ mm}^3$
G Anschnitte Projektionsfläche $A_p \approx 6\,300\text{ mm}^2$

Bild 2 — Zweifachwerkzeug für Typ A1-Probekörper nach ISO 20753

Maße in Millimeter



Legende

- Sp Anguss Spritzlingsvolumen $V_M \approx 30\,000\text{ mm}^3$
G Anschnitte Projektionsfläche $A_p \approx 6\,500\text{ mm}^2$

Bild 3 — Vierfachwerkzeug für Typ B1-Probekörper nach ISO 20753

- f) Die Entformungsschräge der Verteiler muss mindestens 10° betragen, jedoch nicht mehr als 30° . Das Formnest muss eine Entformungsschräge von höchstens 1° aufweisen, außer im Bereich von Zugstab-Schultern, in dem sie nicht größer als 2° sein darf.
- g) Die Maße der Formnester müssen so sein, dass die Maße der hergestellten Probekörper den Anforderungen der jeweiligen Prüfnorm entsprechen. Um unterschiedlich große Verarbeitungsschwindung zu berücksichtigen, müssen die Maße der Formnester so gewählt werden, dass sie zwischen den nominellen und oberen Werten der jeweils für den Probekörpertyp festgelegten Maße liegen. Im Fall der Typ A1- und -B1-Werkzeuge nach ISO 20753 müssen die wesentlichen Maße der Formnester in Millimeter wie folgt sein (siehe ISO 20753):
- Tiefe: 4,0 mm bis 4,2 mm;
 - mittige Breite: 10,0 mm bis 10,2 mm;
 - Länge (Typ B1-Werkzeug nach ISO 20753): 80 mm bis 82 mm.
- h) Wenn Auswerferstifte verwendet werden, müssen sie außerhalb des Prüfbereichs des Probekörpers positioniert werden, d. h. an den Schultern der Zugstäbe, die mit den Typ A1- und Typ C-Werkzeugen nach ISO 20753 hergestellt werden (für Typ C siehe ISO 294-2), außerhalb des mittigen 20-mm-Abschnitts der Stäbe aus Typ B1-Werkzeugen nach ISO 20753 und außerhalb der mittigen Fläche von 50 mm Durchmesser der Tafelprobekörper aus Typ D-Werkzeugen nach ISO 20753 (siehe ISO 294-3).
- i) Das Temperiersystem der Werkzeugplatten muss so ausgelegt sein, dass zwischen beliebigen Punkten der Formnestoberfläche und zwischen den beiden Platten des Werkzeugs unter Betriebsbedingungen die Temperaturdifferenzen weniger als 5°C betragen.
- j) Es werden austauschbare Formnestplatten und Anschnitt-Einsätze empfohlen, die während der Herstellung schnelle Wechsel von einem Probekörpertyp zu einem anderen erlauben. Das wird durch die Wahl möglichst ähnlicher Werte für das maximale Hubvolumen V_S erleichtert. Anhang A zeigt ein Beispiel.
- k) Es wird empfohlen, einen Druckaufnehmer im zentralen Verteiler vorzusehen, der die sorgfältige Überwachung des Einspritzvorgangs erlaubt (der Druckaufnehmer ist für ISO 294-4 vorgeschrieben). Für eine geeignete, mit verschiedenen ISO-Werkzeugtypen gemeinsam nutzbare Lage siehe 4.1 k) von ISO 294-3 und Bild 2 von ISO 294-3.
- l) Damit Formnestplatten zwischen verschiedenen ISO-Werkzeugen austauschbar sind, ist es wichtig, die folgenden konstruktiven Einzelheiten und die in den Bildern 2 und 3 und in ISO 294-2 und ISO 294-3 gegebenen zu beachten:
- 1) Es wird empfohlen, für die im Typ A1-Werkzeug nach ISO 20753 zu formenden Vielzweckprobekörper die Formnestlänge von 170 mm zu wählen. Das ergibt eine maximale Länge von 180 mm für die Werkzeughöhlungen der Formnestplatten.
 - 2) Die Breite der Formnestplatten kann durch den geforderten Mindestabstand der Temperieranschlüsse bestimmt sein. Zusätzlich kann Raum für den wahlweisen Einbau von Einsätzen in ein Typ A1-Werkzeug nach ISO 20753 benötigt werden, die das Spritzen gekerbter Stäbe nach ISO 179 berücksichtigen.
 - 3) Zum Abtrennen der Probekörper von den Verteilern dürfen gemeinsame Trennlinien vorgesehen werden, z. B. im Abstand von 170 mm für die Typ A1-, -B1- und -C-Werkzeuge nach ISO 20753 (für Typ C siehe ISO 294-2). Ein zweites Paar von Trennlinien im Abstand von 80 mm darf festgelegt werden, um den Vielzweckprobekörpern aus Typ A-Werkzeugen Stäbe zu entnehmen und spritzgegossene kleine Platten abzutrennen (siehe ISO 294-3).

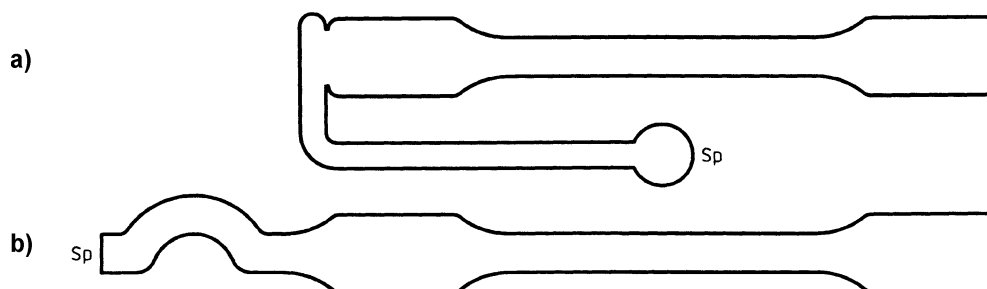
- m) Zur kritischen Überprüfung, dass die Probekörper aus einem Werkzeug identisch sind, wird empfohlen, die einzelnen Formnester zu markieren, jedoch außerhalb des Prüfbereichs der Probekörper [siehe Punkt h) vorstehend]. Das lässt sich in einfacher Weise durch geeignete eingravierte Symbole auf den Auswerferköpfen vorsehen; hierdurch werden Beschädigungen der Oberflächen der Formnestplatten vermieden.
- n) Oberflächenstörungen können die Ergebnisse insbesondere von mechanischen Prüfungen beeinflussen. Wo das zutrifft, müssen deshalb die Oberflächen der Formnester hochglanzpoliert werden, wobei die Bearbeitung in der Richtung erfolgt, in der der Probekörper bei den Prüfungen belastet wird.

4.1.1.5 Für weitere Informationen zu Werkzeug-Einzelteilen, die in anderen Internationalen Normen beschrieben sind, wird auf Anhang B verwiesen.

4.1.2 Einfachwerkzeuge

Das Formnest eines Einfachwerkzeugs (siehe Bild 4 und 3.12) darf das eines Schulterstabs, einer Platte oder einer anderen Form sein. Allgemein ergeben sich aus einem Einfachwerkzeug Probekörper-Eigenschaftswerte, die sich von denen auf der Basis von ISO-Werkzeugen unterscheiden.

ANMERKUNG Dieser Unterschied kann auftreten, da das Verhältnis aus Formnestvolumen und Spritzlingsvolumen V_M von demjenigen der ISO-Werkzeuge abweichen kann. Weiterhin kann das kleinere Spritzlingsvolumen eines Einfachwerkzeugs Schwierigkeiten bereiten, die Anforderungen an die Volumenverhältnisse nach 4.2.1 zu erfüllen, und die Nichtkonformität mit diesen Anforderungen kann zu unregelmäßigen Eigenschaftswerten beitragen.



Legende

- a) Anguss (Sp) senkrecht zur Werkzeugplatte
- b) Anguss parallel zur Trennebene (die Umlenkung im Verteiler verhindert Freistrahlbildung)

Bild 4 — Beispiele von Einfachwerkzeugen

4.1.3 Familienwerkzeuge

Ein Familienwerkzeug (siehe Bild 5 und 3.13) darf z. B. für die Herstellung von Flachstäben zusammen mit Schulterstäben und Platten verwendet werden. Ein Familienwerkzeug darf verwendet werden, wenn die Eigenschaften der Probekörper denjenigen entsprechen, die bei Verwendung von ISO-Werkzeugen erhalten werden.

ANMERKUNG Meistens ist ein gleichzeitiges und gleichmäßiges Füllen der unterschiedlichen Formnester bei mehr als einem Satz von Formgebungsbedingungen nicht möglich. Deshalb ist diese Werkzeugart nicht für die Herstellung von Bezugsprobekörpern geeignet. Weiterhin lässt sich die Einspritzgeschwindigkeit v_1 (siehe 3.20) für ein Familienwerkzeug nicht genau festlegen.

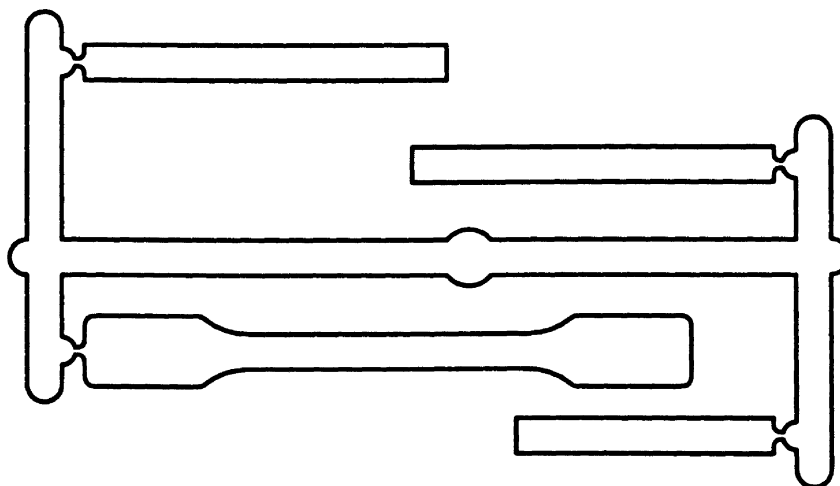


Bild 5 — Beispiel eines Familienwerkzeugs

4.2 Spritzgießmaschine¹⁾

Zur wiederholbaren Herstellung von Probekörpern, die vergleichbare Ergebnisse ermöglichen, dürfen nur Schneckenkolben-Spritzgießmaschinen verwendet werden, die alle notwendigen Steuer- und Regleinrichtungen zur Einhaltung der Betriebsbedingungen aufweisen.

4.2.1 Spritzlingsvolumen

Das Verhältnis aus Spritzlingsvolumen V_M (siehe 3.17) und maximalem Hubvolumen V_S (siehe 3.21) muss zwischen 20 % und 80 % liegen, wenn kein größeres Verhältnis in der jeweiligen Formmasse-Norm gefordert oder vom Formmasse-Erzeuger empfohlen wird.

4.2.2 Regeleinrichtungen

Die Regeleinrichtungen der Anlage müssen es ermöglichen, die Betriebsbedingungen innerhalb der folgenden Grenزابweichungen zu halten:

Einspritzzeit t_i (siehe 3.8)	$\pm 0,1$ s
Nachdruck p_H (siehe 3.4)	± 5 %
Nachdruckzeit t_H (siehe 3.9)	± 5 %
Massetemperatur T_M (siehe 3.2)	± 3 °C
Werkzeugtemperatur T_C (siehe 3.1)	± 3 °C bis 80 °C ± 5 °C oberhalb von 80 °C
Spritzlingsmasse	± 2 %

1) Für weitere Informationen wird verwiesen auf: Johannaber, F., Kunststoffe (German Plastics), 79 (1989), 1, pp. 15-28.

4.2.3 Schnecke

Der Typ der Schnecke muss für die Formmasse geeignet sein (z. B. Länge, Durchmesser, Gangtiefe, Kompressionsverhältnis).

Es wird empfohlen, einen Schneckendurchmesser im Bereich zwischen 18 mm und 40 mm zu verwenden.

4.2.4 Zuhaltkraft

Die Zuhaltkraft F_M muss genügend groß sein, um Schwimmhautbildung unter allen Betriebsbedingungen zu verhindern.

Die minimal notwendige Zuhaltkraft kann nach Formel (1) berechnet werden:

$$F_M \geq A_p \times p_{\max} \times 10^{-3} \quad (1)$$

Dabei ist

F_M die Zuhaltkraft (siehe 3.19), in Kilonewton;

A_p die Projektionsfläche (siehe 3.18), in Quadratmillimeter;

$p_{\max}$ der Höchstwert des Massedrucks p (siehe 3.3), in Megapascal.

Der Massedruck p kann mit Hilfe der axial auf die Schnecke einwirkenden, z. B. hydraulisch erzeugten Kraft F_s , nach Formel (2) berechnet werden:

$$p = \frac{4 \times 10^3 F_s}{\pi D^2} \quad (2)$$

Dabei ist

p der Massedruck (siehe 3.3), in Megapascal;

F_s die Axialkraft an der Schnecke, in Kilonewton;

D der Schneckendurchmesser, in Millimeter.

Die empfohlene Mindest-Zuhaltkraft F_M für die ISO-Typ A1- und -B1-Werkzeuge beträgt $F_M \geq 6\,500 \times p_{\max} \times 10^{-3}$, d. h. 520 kN für einen maximalen Massedruck von 80 MPa.

Eine Spritzgießanlage mit austauschbaren Formnestplatten muss die ISO-Typ D1- und -D2-Werkzeuge mit $A_p \approx 11\,000 \text{ mm}^2$ berücksichtigen, die eine wesentlich größere Zuhaltkraft erfordern.

4.2.5 Thermometer

Zur Bestimmung der Massetemperatur T_M (siehe 3.2) muss ein Nadel-Thermometer mit $\pm 1^\circ\text{C}$ Fehlergrenzen verwendet werden. Zur Bestimmung der Temperatur der Formnestoberfläche, die die Werkzeugtemperatur T_C ergibt (siehe 3.1), muss ein Oberflächenthermometer mit $\pm 1^\circ\text{C}$ Fehlergrenzen verwendet werden.