

DIN ISO 289-1

ICS 83.060

Entwurf

Einsprüche bis 2018-07-25
 Vorgesehen als Ersatz für
 DIN 53523-2:1991-05 und
 DIN 53523-3:1976-11

**Unvulkanisierter Kautschuk –
 Bestimmungen unter Verwendung eines Scherscheiben-Viskosimeters –
 Teil 1: Bestimmung der Mooney-Viskosität (ISO 289-1:2015);
 Text Deutsch und Englisch**

Rubber, unvulcanized –
 Determinations using a shearing-disc viscometer –
 Part 1: Determination of Mooney viscosity (ISO 289-1:2015);
 Text in German and English

Caoutchouc non vulcanisé –
 Déterminations utilisant un consistomètre à disque de cisaillement –
 Partie 1: Détermination de l'indice consistométrique Mooney (ISO 289-1:2015);
 Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-05-25 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 nmp@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 Materialprüfung (NMP), 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 43 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)



Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	4
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Kurzbeschreibung	7
4 Prüfgerät	7
4.1 Typisches Scherscheiben-Viskosimeter	7
4.2 Prüfkammerhälften	8
4.3 Rotor	8
4.4 Heizvorrichtung	9
4.5 Temperaturmesssystem	11
4.6 Schließvorrichtung der Prüfkammer	11
4.7 Drehmomentmessgerät und Kalibrierung des Geräts	12
5 Vorbereitung des Probekörpers	13
6 Temperatur und Dauer der Prüfung	13
7 Durchführung	13
8 Angabe der Ergebnisse	14
9 Präzision	14
10 Prüfbericht	14
Anhang A (informativ) Präzisionsbericht	16
A.1 Allgemeines	16
A.2 Einzelheiten des Programms	16
A.3 Präzisionsergebnisse	16
Anhang B (informativ) Wärmebeständige Folie für Messungen der Mooney-Viskosität	19
Anhang C (normativ) Kalibrierungsprogramm	23
C.1 Inspektion	23
C.2 Plan	23

Bilder

Bild 1 — Typisches Scherscheiben-Viskosimeter	9
Bild 2 — Prüfkammer mit radialen V-Rillen	10
Bild 3 — Rotor mit Rillen mit rechteckigem Querschnitt	10
Bild 4 — Konstruktion des Messfühlers	12
Bild B.1 — Beispiel für Datenauswertung	22

Tabellen

Tabelle 1 — Maße der wesentlichen Bestandteile der Prüfeinrichtung	8
Tabelle A.1 — Präzision der Bestimmungen der Mooney-Viskosität (1987)	17
Tabelle A.2 — Präzision der Bestimmungen der Mooney-Viskosität — Einfluss der Verarbeitung im Walzwerk (1988)	17
Tabelle A.3 — Präzision der Bestimmungen der Mooney-Viskosität (2012)	18
Tabelle B.1 — Verwendete Polymere und wärmebeständige Folien	19
Tabelle B.2 — Ursprüngliche Messwerte bei den verschiedenen Polymeren und wärmebeständigen Folien	20

Tabelle B.3 — Abweichungen zwischen den durchschnittlichen Werten der Mooney-Viskosität unterschiedlicher Probekörper mit oder ohne wärmebeständige Folie	22
Tabelle C.1 — Kalibrierungs-Frequenz-Zeitplan	23

Nationales Vorwort

Diese Deutsche Norm ist die Übersetzung der Internationalen Norm ISO 289-1:2015, die im Technischen Komitee ISO/TC 45 „Rubber and rubber products“ erarbeitet wurde.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-04-34 AA „Prüfung der physikalischen Eigenschaften von Kautschuk und Elastomeren“ im DIN-Normenausschuss 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.

DIN ISO 289 besteht unter dem allgemeinen Titel *Unvulkanisierter Kautschuk — Bestimmungen unter Verwendung eines Scherscheiben-Viskosimeters* aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: *Bestimmung der Mooney-Viskosität*^{*)}
- Teil 2: *Bestimmung des Anvulkanisationsverhaltens*^{*)}
- Teil 3: *Bestimmung des Delta-Mooney-Wertes für nicht-pigmentierte, ölgetränkte emulsionspolymerisierte SBR*^{*)}

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

ISO 6508-1	siehe DIN EN ISO 6508-1
ISO 23529	siehe DIN ISO 23529

Änderungen

Gegenüber DIN 53523-2:1991-05 und DIN 53523-3:1976-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Übernahme der Internationalen Norm ISO 289-1;
- b) Norm redaktionell überarbeitet.

^{*)} Wird zurzeit erarbeitet.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 6508-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Rockwell — Teil 1: Prüfverfahren*

DIN ISO 23529, *Elastomere — Allgemeine Bedingungen für die Vorbereitung und Konditionierung von Prüfkörpern für physikalische Prüfverfahren*

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 Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 45, *Rubber and rubber products*, Unterkomitee SC 2, *Testing and analysis*.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 289-1:2014), die technisch überarbeitet wurde, um den Kalibrierplan zu verbessern.

ISO 289 besteht unter dem allgemeinen Titel *Rubber, unvulcanized — Determinations using a shearing-disc viscometer* aus den folgenden Teilen:

- *Part 1: Determination of Mooney viscosity*
- *Part 2: Determination of pre-vulcanization characteristics*
- *Part 3: Determination of the Delta Mooney value for non-pigmented, oil-extended emulsion-polymerized SBR*
- *Part 4: Determination of the Mooney stress-relaxation rate*

WARNUNG — Personen, die diesen Teil der ISO 289 anwenden, sollten mit der üblichen Praxis im Labor vertraut sein. Dieser Teil der ISO 289 gibt nicht vor, alle eventuell vorhandenen Sicherheitsprobleme, die mit ihrem Gebrauch zusammenhängen, anzusprechen. Der Anwender ist verantwortlich für die Einhaltung entsprechender Sicherheitsvorkehrungen und Gesundheitsvorsorge sowie die Einhaltung nationaler gesetzlicher Vorschriften.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der ISO 289 legt ein Verfahren zur Messung der Mooney-Viskosität von Kautschukmischungen und reinen Kautschuken mithilfe eines Scherscheiben-Viskosimeters fest.

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 1795, *Rubber, raw natural and raw synthetic — Sampling and further preparative procedures*

ISO 2393, *Rubber test mixes — Preparation, mixing and vulcanization — Equipment and procedures*

ISO 6508-1, *Metallic materials — Rockwell hardness test — Part 1: Test method*

ISO/TR 9272, *Rubber and rubber products — Determination of precision for test method standards*

ISO 18899:2013, *Rubber — Guide to the calibration of test equipment*

ISO 23529, *Rubber — General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods*

3 Kurzbeschreibung

Das Drehmoment, welches unter festgelegten Bedingungen aufgebracht wird, um eine Metallscheibe in einer zylindrischen Kammer zu drehen, die aus mit Kautschuk gefüllten Prüfkammerhälften besteht, wird gemessen. Der Widerstand, der dieser Drehung durch den Kautschuk entgegengebracht wird, wird als die Mooney-Viskosität des Probekörper in beliebigen Einheiten angegeben.

4 Prüfgerät

4.1 Typisches Scherscheiben-Viskosimeter

Ein typisches Scherscheiben-Viskosimeter (siehe Bild 1), bestehend aus

- a) zwei Prüfkammerhälften, die einen zylindrischen Hohlraum bilden,
- b) einem Rotor,
- c) einer Vorrichtung, um eine konstante Temperatur der Prüfkammerhälften beizubehalten,
- d) einer Vorrichtung, um einen festgelegten Schließdruck beizubehalten,
- e) einer Vorrichtung, um den Rotor mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit zu drehen, und
- f) einer Vorrichtung zum Anzeigen des zum Drehen des Rotors erforderlichen Drehmoments.

Der Rotor und die Prüfkammer haben die in Tabelle 1 dargestellten Maße.

Tabelle 1 — Maße der wesentlichen Bestandteile der Prüfeinrichtung

Teil	Maß mm
Rotordurchmesser	$38,10 \pm 0,03$
Rotordicke	$5,54 \pm 0,03$
Durchmesser der Prüfkammer	$50,9 \pm 0,1$
Tiefe der Prüfkammer	$10,59 \pm 0,03$

ANMERKUNG Üblicherweise wird ein Rotor mit diesen Maßen als großer Rotor bezeichnet.

Es ist zulässig, einen kleineren Rotor zu verwenden, wenn eine hohe Viskosität dies erforderlich macht. Dieser kleine Rotor muss dieselben Maße wie ein großer Rotor haben, außer dass sein Durchmesser ($30,48 \pm 0,03$) mm betragen muss. Die mithilfe des kleinen Rotors erhaltenen Ergebnisse sind nicht identisch mit den mithilfe des großen Rotors erhaltenen Ergebnissen.

4.2 Prüfkammerhälften

Die beiden Prüfkammerhälften, die den Hohlraum bilden, müssen aus nicht verformbarem, nicht beschichtetem gehärteten Stahl mit einer Rockwell-Härte von mindestens 60 HRC (siehe ISO 6508-1) bestehen. Die Maße des Hohlraums sind in Bild 1 dargestellt und müssen von den höchsten Oberflächen aus gemessen werden. Für eine gute Wärmeübertragung sollte jede Prüfkammerhälfte vorzugsweise aus nur einem Stück Stahl bestehen. Die flachen Oberflächen müssen über radiale V-Rillen verfügen, um Gleiten zu vermeiden. Die Rillen müssen einen radialen Abstand von jeweils 20° aufweisen und sich in der oberen Prüfkammerhälfte von einem äußeren Kreis mit dem Durchmesser 47 mm bis zu einem inneren Kreis mit dem Durchmesser 7 mm sowie in der unteren Prüfkammerhälfte bis zu einem Abstand im Umkreis von 1,5 mm vom Loch erstrecken. Jede Rille muss in der Prüfkammeroberfläche einen Winkel von 90° bilden, wobei die Winkelhalbierende senkrecht zur Oberfläche und an der Oberfläche ($1,0 \pm 0,1$) mm breit sein muss (siehe Bild 2).

4.3 Rotor

Der Rotor muss aus nicht verformbarem, nicht beschichtetem gehärteten Stahl mit einer Rockwell-Härte von mindestens 60 HRC gefertigt sein. Die Rotorflächen müssen Rillen mit rechteckigem Querschnitt und einer Breite von ($0,80 \pm 0,02$) mm, einer gleichmäßigen Tiefe von ($0,30 \pm 0,05$) mm sowie einem Abstand von ($1,60 \pm 0,04$) mm (Abstand zur Mittelachse) aufweisen. Die flachen Oberflächen des Rotors müssen zwei Reihen solcher Rillen im rechten Winkel zueinander aufweisen (siehe Bild 3). Die Kante des Rotors muss vertikale Rillen mit denselben Maßen aufweisen. Der große Rotor muss 75 vertikale Nuten und der kleine Rotor 60 Nuten aufweisen. Der Rotor ist im rechten Winkel auf einer Welle befestigt, die einen Durchmesser von (10 ± 1) mm hat und so lang ist, dass der Abstand oberhalb des Rotors in der geschlossenen Prüfkammer nicht um mehr als 0,25 mm vom Abstand unterhalb abweicht. Die Rotorwelle muss auf der Spindel aufliegen, die die Rotorwelle dreht, nicht auf der Wand der Prüfkammer. Der Abstand an dem Punkt, an dem die Rotorwelle in den Hohlraum eindringt, muss klein genug sein, um zu verhindern, dass Kautschuk aus dem Hohlraum austritt. Ein Dichtungsring, ein O-Ring oder ein anderes Dichtelement kann an dieser Stelle zur Abdichtung verwendet werden.

Die Exzentrizität oder Unrundheit des Rotors während der Rotation im Viskosimeter darf 0,1 mm nicht überschreiten.

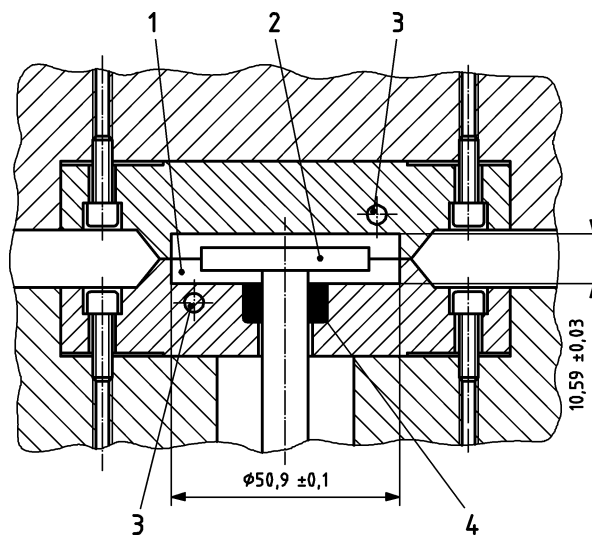
Die Winkelgeschwindigkeit des Rotors muss $0,209 \text{ rad/s} \pm 0,002 \text{ rad/s}$ ($2,00 \text{ min}^{-1} \pm 0,02 \text{ min}^{-1}$) betragen.

4.4 Heizvorrichtung

Die Prüfkammerhälften sind auf Platten montiert oder bilden einen Teil dieser Platten, die mit einer Heizvorrichtung ausgestattet sind, die geeignet ist, die Temperatur der Platten und der Prüfkammerhälften innerhalb $\pm 0,5\text{ °C}$ der Prüftemperatur zu halten. Nach dem Einsetzen des Probekörpers müssen die Vorrichtungen geeignet sein, die Temperatur der Prüfkammerhälften innerhalb von 4 min auf Prüftemperatur $\pm 0,5\text{ °C}$ zurückzubringen.

ANMERKUNG Ältere Maschinen können diese Anforderungen möglicherweise nicht einhalten und liefern möglicherweise weniger gut vergleichbare Ergebnisse.

Maße in Millimeter

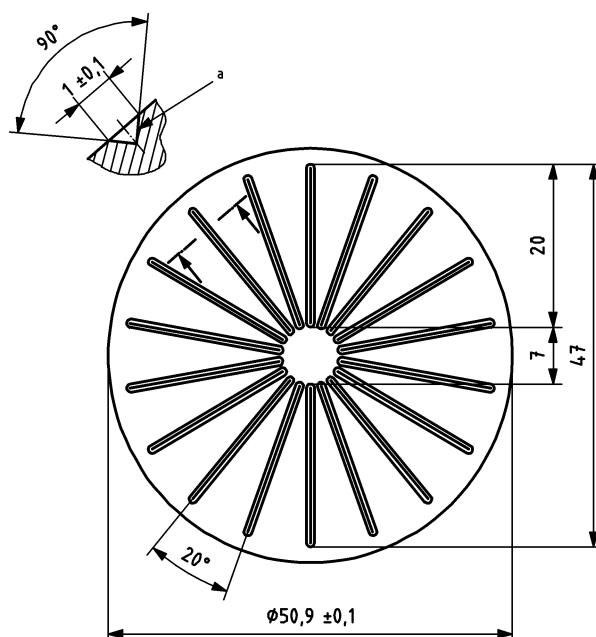


Legende

- 1 Prüfkammer
- 2 Rotor
- 3 Temperaturfühler
- 4 Dichtungselement

Bild 1 — Typisches Scherscheiben-Viskosimeter

Maße in Millimeter

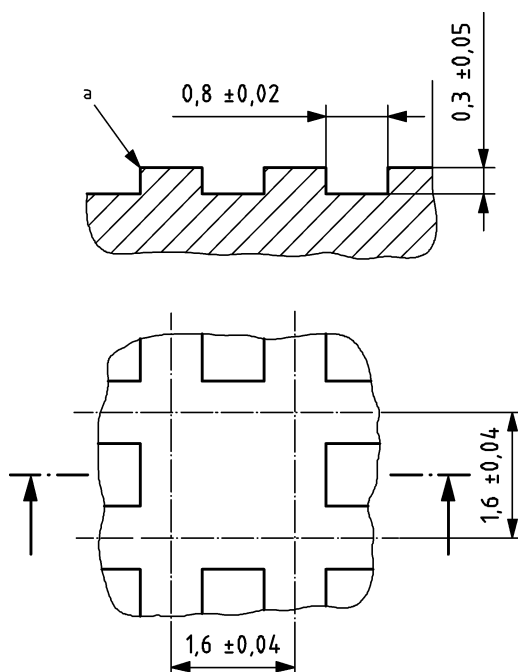


Legende

^a Rillenquerschnitt

Bild 2 — Prüfkammer mit radialen V-Rillen

Maße in Millimeter



Legende

^a R an Kante der Rille ≤ 0,1 mm

Bild 3 — Rotor mit Rillen mit rechteckigem Querschnitt

4.5 Temperaturmesssystem

4.5.1 Die Prüftemperatur ist definiert als die stationäre Temperatur der geschlossenen Prüfkammer bei eingesetztem Rotor und leerem Hohlraum. Diese Temperatur wird mithilfe von zwei Thermoelement-Messfühlern gemessen, die zu diesem Zweck in den Hohlraum eingesetzt werden können, wie in Bild 4 dargestellt. Diese Messfühler werden auch dazu verwendet, die Temperatur des Probekörpers zu überprüfen, wie in 7.2 beschrieben.

4.5.2 Um die Wärmezufuhr zu den Prüfkammerhälften zu kontrollieren, muss in jeder Prüfkammerhälfte ein Temperaturfühler vorhanden sein, um die Temperatur in der jeweiligen Prüfkammerhälfte zu messen. Dieser Fühler muss so platziert sein, dass der bestmögliche Wärmekontakt mit den Prüfkammerhälften sichergestellt wird, d. h. Wärmesprünge und andere Wärmewiderstände müssen ausgeschlossen sein. Die Achsen der Fühler müssen einen Abstand von 3 mm bis 5 mm von der Arbeitsfläche der Prüfkammerhälften sowie 15 mm bis 20 mm von der Rotationsachse des Rotors aufweisen (siehe Bild 1).

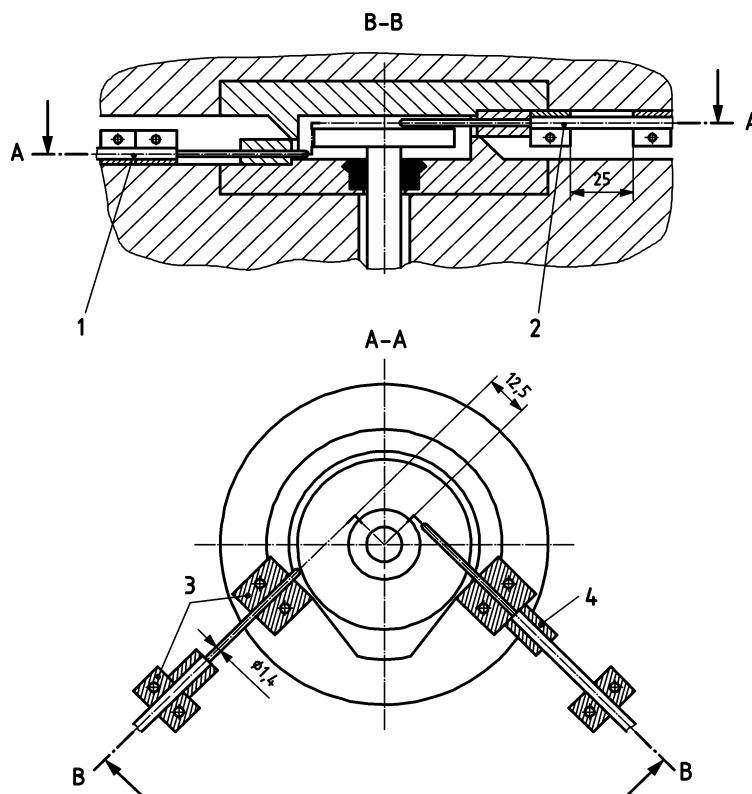
4.5.3 Sowohl die Thermoelement-Messfühler als auch die Temperaturfühler müssen geeignet sein, die Temperatur mit einer Fehlergrenze von $\pm 0,25$ °C anzuzeigen.

4.6 Schließvorrichtung der Prüfkammer

Die Prüfkammerhälften könnten mithilfe hydraulischer, pneumatischer oder mechanischer Vorrichtungen verschlossen und geschlossen gehalten werden. Während der Prüfung muss eine Kraft von $(11,5 \pm 0,5)$ kN auf die Prüfkammerhälften aufrechterhalten werden.

Wenn Kautschuke hoher Viskosität geprüft werden, kann eine höhere Kraft zum Schließen der Prüfkammer erforderlich sein. In solchen Fällen muss die Kraft mindestens 10 s vor dem Starten des Viskosimeters auf $(11,5 \pm 0,5)$ kN verringert und während der Prüfung auf diesem Niveau gehalten werden.

Bei allen Arten von Schließvorrichtungen muss ein zwischen den Berührungsflächen platziertes Stück weiches Seidenpapier mit einer Dicke von höchstens 0,04 mm bei geschlossener Prüfkammer einen durchgehenden Abdruck gleichmäßiger Intensität aufweisen. Ein ungleichmäßiger Abdruck deutet auf eine falsche Justierung der Schließvorrichtung der Prüfkammer, abgenutzte oder fehlerhafte Berührungsflächen oder deformierte Prüfkammerteile hin. Jeder dieser Bedingungen könnte zu Leckagen und fehlerhaften Ergebnissen führen.



Legende

- 1 Messfühler, herausgezogen
- 2 Messfühler, eingeführt
- 3 mit dem Prüfgerät verbundener Anschlag
- 4 mit dem Messfühler verbundener Anschlag

Bild 4 — Konstruktion des Messfühlers

4.7 Drehmomentmessgerät und Kalibrierung des Geräts

Das zur Drehung des Rotors erforderliche Drehmoment wird auf einer linearen, in Mooney-Einheiten eingeteilten Skale aufgezeichnet oder angezeigt. Der Ablesewert muss Null betragen, wenn die Maschine leer betrieben wird und $100 \pm 0,5$, wenn ein Drehmoment von $(8,30 \pm 0,02) \text{ N} \cdot \text{m}$ auf die Rotorwelle aufgebracht wird. Deshalb entspricht ein Drehmoment von $0,083 \text{ N} \cdot \text{m}$ einer Mooney-Einheit. Die Skale muss auf 0,5 Mooney-Einheiten ablesbar sein. Die Abweichung von Null muss kleiner als $\pm 0,5$ Mooney-Einheiten sein, wenn die Maschine mit eingesetztem Rotor und verschlossener, leerer Prüfkammer betrieben wird.

Wenn das Viskosimeter mit einer Rotorauswurffeder ausgestattet ist, muss die Nullpunktkalibrierung bei offener Prüfkammer erfolgen, sodass der Rotor nicht gegen die obere Prüfkammerhälfte drückt.

Das Viskosimeter muss kalibriert werden, während die Maschine bei Prüftemperatur betrieben wird. Ein geeignetes Verfahren für die Kalibrierung der meisten Maschinen ist wie folgt:

Die Skale wird auf einen Ablesewert von 100 kalibriert, indem zertifizierte Massen mit biegsamem Draht auf einem geeigneten Rotor befestigt werden. Während der Kalibrierung wird der Rotor mit $0,209 \text{ rad/s}$ gedreht und die Platten weisen die festgelegte Prüftemperatur auf.

ANMERKUNG Um die Linearität zu überprüfen, können Zwischenmassen verwendet werden, die Skalenablesewerte von 25, 50 bzw. 75 Mooney-Einheiten erzeugen. Zusätzlich kann eine Probe aus Butylkautschuk mit einer zertifizierten

Mooney-Viskosität verwendet werden, um zu überprüfen, ob die Maschine richtig oder nicht richtig funktioniert. Die Messung kann 8 min bei 100 °C oder 125 °C durchgeführt werden.

5 Vorbereitung des Probekörpers

Bei reinen Kautschuken muss der Probekörper in Übereinstimmung mit ISO 1795 sowie der für den jeweiligen Kautschuk relevanten Werkstoffnorm vorbereitet werden. Bei Kautschukmischungen, die in Schiedsfällen geprüft werden, muss der Probekörper aus einer Mischung bestehen, die in Übereinstimmung mit ISO 2393 sowie der für den jeweiligen Kautschuk relevanten Werkstoffnorm vorbereitet wurde.

Vor der Durchführung der Prüfung muss der Probekörper für mindestens 30 min bei Standard-Labortemperatur (siehe ISO 23529) ruhen. Die Prüfung muss spätestens 24 h nach der Homogenisierung beginnen.

Die Mooney-Viskosität wird von der Art und Weise der Vorbereitung des Kautschuks sowie den Lagerbedingungen beeinflusst. Dementsprechend muss das vorgeschriebene Verfahren zur Bewertung eines bestimmten Kautschuks strengstens befolgt werden.

Der Probekörper muss aus zwei Kautschukscheiben mit einem Durchmesser von etwa 50 mm sowie einer Dicke von etwa 6 mm bestehen, ausreichend um die Prüfkammer des Viskosimeters vollständig auszufüllen. Die Kautschukscheiben müssen so weit wie möglich frei sein von Luft und Hohlräumen, die Luft an den Rotor- und Prüfkammeroberflächen einschließen könnten. Durch den Mittelpunkt einer Scheibe wird ein Loch gestanzt oder geschnitten, um die Einführung der Rotorwelle zu ermöglichen.

6 Temperatur und Dauer der Prüfung

Die Prüfung ist 4 min bei $(100 \pm 0,5)$ °C durchzuführen, sofern in der zugehörigen Werkstoffnorm keine anderslautenden Festlegungen bestehen.

7 Durchführung

7.1 Die Prüfkammerhälften und der Rotor sind auf Prüftemperatur zu erwärmen und der stationäre Zustand muss erreicht sein. Die Prüfkammer ist zu öffnen, die Rotorwelle durch das Loch in der gestanzten Scheibe des Probekörpers einzuführen und den Rotor in das Viskosimeter einzusetzen. Die ungelochte Scheibe des Probekörpers ist mittig auf dem Rotor zu platzieren und die Prüfkammer so schnell wie möglich zu schließen.

ANMERKUNG Zwischen dem Kautschuk und der Prüfkammeroberfläche kann eine wärmebeständige Folie, z. B. aus Polyester, mit einer Dicke zwischen 0,02 mm und 0,03 mm eingesetzt werden, um nach der Prüfung die Entnahme von Materialien mit niedriger Viskosität oder hoher Klebrigkeit zu vereinfachen. Die Verwendung einer solchen Folie könnte die Prüfergebnisse beeinflussen (siehe Anhang B).

7.2 Der Zeitpunkt des Schließens der Prüfkammer ist zu notieren und der Kautschuk ist 1 min vorzuwärmen. Der Rotor ist zu starten; die Laufzeit muss der Angabe in Abschnitt 6 entsprechen. Wenn die Viskosität nicht kontinuierlich aufgezeichnet wird, ist die Skale während des 30-sekündigen Intervalls vor der festgelegten Ablesezeit zu beobachten und der Mindestwert auf die nächsten 0,5 Einheiten als Viskosität festzuhalten. Zu Referenzzwecken sind die Werte von 1 min vor bis 1 min nach der festgelegten Zeit in Intervallen von 5 s abzulesen. Eine glatte Kurve ist durch die Minima der periodischen Schwankungen oder, wenn keine Schwankungen auftreten, durch alle Punkte zu zeichnen. Die Viskosität ist als der Punkt, an dem die Kurve die festgelegte Zeit schneidet, zu nehmen. Wenn ein Aufzeichnungsgerät verwendet wird, ist die Viskosität auf die gleiche Weise der Kurve zu entnehmen, wie für die gezeichnete Kurve festgelegt.

Um zu überprüfen, ob die Temperatur des Probekörpers zur Prüfzeit der Prüftemperatur entspricht, können zwei Thermoelement-Messfühler in den Probekörper eingesetzt werden, wie in Bild 4 dargestellt. In einem Vorversuch mit dem Probekörper wird der Rotor nach einer Laufzeit von 3,5 min angehalten und unmittelbar nach Erreichen des Stillstands werden die beiden Messfühler eingesetzt und nach 4 min werden die beiden mittleren Probekörpertemperaturen abgelesen. Die Temperaturtoleranz muss zwischen +1,0 °C und -1,0 °C betragen.