

DIN ISO 13226

ICS 83.060

Einsprüche bis 2015-07-08
Vorgesehen als Ersatz für
DIN ISO 13226:2006-10

Entwurf

**Elastomere –
Standard-Referenz-Elastomere (SREs) zur Charakterisierung des
Verhaltens von Flüssigkeiten auf Elastomere (ISO 13226:2011);
Text Deutsch und Englisch**

Rubber –

Standard reference elastomers (SREs) for characterizing the effect of liquids on
vulcanized rubbers (ISO 13226:2011);

Text in German and English

Caoutchouc –

Élastomères de référence normalisés (SRE) pour la caractérisation de l'effet des liquides
sur les caoutchoucs vulcanisés (ISO 13226:2011);

Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-05-08 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 nmp@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 Materialprüfung (NMP), 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 71 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
DIN-Normenausschuss Kautschuktechnik (FAKAU)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Zusammensetzung	6
4 Herstellung	7
5 Beschreibung	7
6 Eigenschaften der Prüfplatten	7
7 Bezeichnung	7
8 Lagerung	7
Anhang A (normativ) Acrylat-Elastomere: SRE-ACM/1 und SRE-ACM/1X	8
Anhang B (normativ) Acrylnitril-Butadien-Elastomere: SRE-NBR 28/P und SRE-NBR 28/PX	11
Anhang C (normativ) Acrylnitril-Butadien-Elastomere: SRE-NBR 28/S, SRE-NBR 28/SX, SRE-NBR 34/S und SRE-NBR 34/SX	15
Anhang D (normativ) Acrylnitril-Butadien-Elastomere: SRE-NBR/M	20
Anhang E (normativ) Acrylnitril-Butadien-Elastomere: SRE-NBR/L	21
Anhang F (normativ) Chlorbutyl-Elastomere: SRE-CIIR/1	22
Anhang G (normativ) Chloropren-Elastomere: SRE-CR/1	23
Anhang H (normativ) Ethylen-Propylen-Elastomere: SRE-EPM/1	24
Anhang I (normativ) Fluorpolymer-Elastomere: SRE-FKM/1	25
Anhang J (normativ) Fluorpolymer-Elastomere: SRE-FKM/2X	26
Anhang K (normativ) Hydrierte Acrylnitril-Butadien-Elastomere: SRE-HNBR/1 und SRE-HNBR/1X	29
Anhang L (normativ) Naturkautschuk-Elastomere: SRE-NR/1	33
Anhang M (normativ) Siliconkautschuk-Elastomere: SRE-MQ/1	35
Anhang N (normativ) Siliconkautschuk-Elastomere: SRE-VMQ/1 und SRE-VMQ/1X	36

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 13226:2011, die im Technischen Komitee ISO/TC 45 „Rubber and rubber products“ (Sekretariat: DSM, Malaysia) ausgearbeitet wurde.

Das zuständige nationale Gremium ist der NA 062-04-34 AA „Prüfung der physikalischen Eigenschaften von Kautschuk und Elastomeren“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Die in der vorliegenden Norm genannten Herstellerbezeichnungen sind Beispiele für geeignete handelsübliche Produkte. Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung der Anwender dieser Norm und bedeuten keine Anerkennung dieser genannten Produkte durch das DIN.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der ISO 13226 entsprechend der diesbezüglich durch ISO erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen ISO-Text.

Für die in Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 48	siehe DIN ISO 48
ISO 1817	siehe DIN ISO 1817
ISO 2781	siehe DIN EN ISO 1183-1
ISO 7619-1	siehe DIN ISO 7619-1
ISO 23529	siehe DIN ISO 23529

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 13226:2006-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) es wurde bei einigen SRE die Volumenänderung als Anforderung aufgenommen. Sie ersetzt in diesen Fällen die Masseänderung;
- b) die Herstellerangaben wurden aktualisiert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 1183-1, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren*

DIN ISO 48, *Elastomere und thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Härte (Härte zwischen 10 IRHD und 100 IRHD)*

DIN ISO 1817, *Elastomere — Bestimmung des Verhaltens gegenüber Flüssigkeiten*

DIN ISO 7619-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Eindringhärte — Teil 1: Durometer-Verfahren (Shore-Härte)*

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

Elastomere — Standard-Referenz-Elastomere (SREs) zur Charakterisierung des Verhaltens von Flüssigkeiten auf Elastomere

Einleitung

Die in dieser Internationalen Norm behandelten Materialien werden in den Anhängen A bis N beschrieben. Es handelt sich um die folgenden Standard-Referenz-Elastomere:

- a) Acrylat-Elastomere:
 - SRE-ACM/1 und SRE-ACM/1X;
- b) Acrylnitril-Butadien-Elastomere:
 - SRE-NBR 28/P und SRE-NBR 28/PX,
 - SRE-NBR 28/S, SRE-NBR 28/SX, SRE-NBR 34/S und SRE-NBR 34/SX,
 - SRE-NBR/M,
 - SRE-NBR/L;
- c) Chlorbutyl-Elastomere:
 - SRE-CIIR/1;
- d) Chloropren-Elastomere:
 - SRE-CR/1;
- e) Ethylen-Propylen-Elastomere:
 - SRE-EPM/1;
- f) Fluorpolymer-Elastomere:
 - SRE-FKM/1,
 - SRE-FKM/2X;
- g) hydrierte Acrylnitril-Butadien-Elastomere:
 - SRE-HNBR/1 und SRE-HNBR/1X;
- h) Naturkautschuk-Elastomere:
 - SRE-NR/1;
- i) Siliconkautschuk-Elastomere:
 - SRE-MQ/1,
 - SRE-VMQ/1 und SRE-VMQ/1X.

WARNUNG — Personen, die mit der vorliegenden Internationalen Norm arbeiten, sollten mit den üblichen Laboratoriumsarbeiten vertraut sein. Die Norm erhebt nicht den Anspruch, alle Sicherheitsprobleme – wenn überhaupt – anzusprechen, die bei Anwendung der Norm auftreten können. Der Anwender ist verantwortlich für die Einhaltung entsprechender Sicherheitsvorkehrungen und Gesundheitsvorsorge sowie die Einhaltung nationaler gesetzlicher Vorschriften.

WICHTIG — Einige Arbeitsabläufe, die in dieser Norm festgelegt sind, enthalten möglicherweise die Nutzung oder Bildung von Substanzen oder aber die Produktion von Abfall, die zu einem lokalen Umweltrisiko führen können. Es sollte auf eine adäquate Dokumentation über die sichere Handhabung und Entsorgung nach Gebrauch verwiesen werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Anforderungen für vulkanisierte Elastomere in Plattenform fest, die als Standards zur Charakterisierung der Einwirkung von Prüfflüssigkeiten und Betriebsflüssigkeiten verwendet werden. Details der einzelnen Standard-Referenz-Elastomere werden in den Anhängen angegeben.

Die Zusammensetzung und Herstellung stellen sicher, dass das Eigenschaftsprofil mit der jeweiligen Materialgruppe ausreichend übereinstimmt. Die einfache Rezeptur stellt eine gute Reproduzierbarkeit sicher.

Die genannten Eigenschaftsänderungen des SRE in Kontakt mit einer Flüssigkeit unter festgelegten Bedingungen dürfen als zusätzliche Daten in einer technischen Beschreibung der jeweiligen Flüssigkeit aufgenommen werden.

Diese Internationale Norm beabsichtigt nicht, Rezepturen für Zusammensetzungen von Elastomerprodukten für den tatsächlichen Gebrauch anzugeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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 37, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tensile stress-strain properties*

ISO 48, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)*

ISO 1817, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of the effect of liquids*

ISO 2230, *Rubber products — Guidelines for storage*

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

ISO 2781:2008, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of density*

ISO 7619-1, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of indentation hardness — Part 1: Durometer method (Shore hardness)*

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

3 Zusammensetzung

Die Materialien müssen homogene Mischungen der Bestandteile sein, die in dem jeweiligen Anhang angegeben sind, in den angegebenen Mengenverhältnissen, eingewogen mit einer nach ISO 2393 erforderlichen Genauigkeit.

Alle Bestandteile müssen von einer anerkannten Gummiqualität sein.

Die Angabe von Markenfabrikaten als geeignete Mischungsbestandteile schließt den Einsatz anderer Materialien nicht aus, wenn gezeigt werden kann, dass die Anforderungen an den Standard erfüllt werden.

Falls notwendig, darf die Menge an Ruß oder Kieselsäure von Fall zu Fall so angepasst werden, dass die Eigenschaften innerhalb der in den Anhängen angegebenen Grenzen liegen. Wenn der Gehalt an Füllstoff angepasst wird, sind die Einzelheiten anzugeben.

4 Herstellung

Das Mischen der Komponenten und die Vulkanisation der Prüfplatten müssen in Übereinstimmung mit ISO 2393 erfolgen und gegebenenfalls, verändert werden durch die detaillierten Bedingungen und Verfahren, die in den Anhängen angegeben sind. Wenn ein Formtrennmittel erforderlich ist, muss ein trockenes PTFE-Formschmiermittel verwendet werden.

5 Beschreibung

Die vulkanisierten Prüfplatten müssen $2\text{ mm} \pm 0,2\text{ mm}$ dick sein, gemessen nach ISO 23529, und dürfen keine sichtbaren Oberflächendefekte und inneren Hohlräume aufweisen.

Ein „Fertigungslos“ sind jene Platten, die aus einem einzigen „Batch“ einer Kautschukmischung durch Vulkanisation unter gleichen Bedingungen hergestellt wurden. Eine „Pressung“ ist die Menge von Platten, die zur gleichen Zeit in einem einzigen Formvorgang hergestellt wurde.

6 Eigenschaften der Prüfplatten

Die Prüfplatten müssen durch eine oder mehrere physikalische Eigenschaften charakterisiert werden, nach den entsprechenden ISO-Prüfverfahren. Die Eigenschaften und Toleranzen für einzelne Materialien sind in den Anhängen angegeben.

Alle Prüfplatten müssen auf Übereinstimmung mit den Anforderungen nach Abschnitt 5 überprüft werden. Von jedem Fertigungslos muss bei einer Probenplatte überprüft werden, ob die im jeweiligen Anhang angegebenen Toleranzen der interessierenden Eigenschaften eingehalten werden. Die tatsächlichen Werte müssen in einem Bericht ausgewiesen werden.

Die für die Bestimmung der Materialeigenschaft erforderliche Probe muss so aus der Prüfplatte entnommen werden, dass ein minimaler Abstand von der Kante der Platte eingehalten wird. Schulterstäbe müssen so entnommen werden, dass ihre longitudinale Achse parallel zur Walzrichtung des Mischungsfills verläuft.

7 Bezeichnung

Jedes Elastomer muss als ISO 13226 SRE-A/B bezeichnet werden, wobei ISO 13226 diese Internationale Norm ist, SRE die Abkürzung für Standard-Referenz-Elastomer und – nach dem Bindestrich – A für Codebuchstaben steht, die den Polymertyp angeben, und B ein Deskriptor ist, der die genaue Mischung angibt. Einige Bezeichnungen enden mit dem Buchstaben X, um zu kennzeichnen, dass zusätzliche Prüfanforderungen gelten.

8 Lagerung

Prüfplatten müssen nach ISO 2230 gelagert werden. Nach einem Jahr müssen sie erneut überprüft oder aber beseitigt werden. Wenn die Platten nach wie vor die Anforderungen erfüllen, können sie weiter aufbewahrt und für ein weiteres Jahr verwendet werden.

ANMERKUNG Die jährlichen Überprüfungen sind unabhängig von der Art des verwendeten Kautschuks.

Anhang A (normativ)

Acrylat-Elastomere: SRE-ACM/1 und SRE-ACM/1X

A.1 Verwendungszweck

Diese SRE sind repräsentativ für ACM-Materialien, die z. B. für Teile in Kontakt mit Mineralölprodukten in mechanisch-technischen Anwendungen und im Automobilsektor verwendet werden.

Sie werden für die Charakterisierung von Betriebsflüssigkeiten wie Mineralölen, Kraftstoffen, Schmiermitteln, Hydraulikflüssigkeiten, Kühlflüssigkeiten und Kühlmitteln verwendet, und zwar im Hinblick auf ihre Einwirkung auf vulkanisierte Acrylat-Elastomere.

Die Änderungen von Masse, Volumen, Härte, Reißfestigkeit und Reißdehnung des SRE bei Kontakt mit der Betriebsflüssigkeit unter festgelegten Bedingungen dürfen als ergänzende Daten des Betriebsstoffes in die Spezifikation mit aufgenommen werden.

A.2 Zusammensetzung

Tabelle A.1 — Zusammensetzung des SRE

Bestandteile	Massenteile
Acrylatkautschuk ^a	100,0
Stearinsäure	1,0
Pentaerythritstearat ^b	2,0
Octyliertes Diphenylamin (ODPA) ^c	2,0
Ruß N550	65,0
Natriumstearat	4,0
Mischung quaternärer Ammoniumsalze ^d	2,0
Summe der Bestandteile	176,0
^a HyTemp 4051 [®] von Zeon Chemicals L.P. oder gleichwertig. ^b Struktol WB 222 [®] von Schill & Seilacher oder gleichwertig. ^c Vulkanox OCD/SG [®] von Lanxess AG oder gleichwertig. ^d HyTemp NPC-50 [®] von Zeon Chemicals L.P. oder gleichwertig.	

A.3 Empfohlenes Mischverfahren

Mischen auf einem Doppelwalzwerk (siehe A.6).

A.4 Vulkanisation

Die Mischungsfelle werden bei Raumtemperatur für 12 h bis 48 h gelagert.

Vulkanisation in der Presse bei 180 °C ± 2 °C für 10 min ± 1 min.

Nachvulkanisation bei 175 °C ± 2 °C für 4 h ± 0,5 h.

A.5 Eigenschaften der Prüfplatten

Das SRE-ACM/1 Material muss die Basiseigenschaft nach Tabelle A.2 erfüllen. Zusatzeigenschaften dürfen festgelegt werden (siehe Tabelle A.3).

Das SRE-ACM/1X Material muss sowohl Basis- als auch Zusatzeigenschaften erfüllen.

Tabelle A.2 — Basiseigenschaft

Eigenschaft	Einheit	Anforderung	Prüfverfahren
Masseänderung in Prüfflüssigkeit B für Kraftstoffe, siehe ISO 1817	%	26 bis 29	ISO 1817, 3 Schulterstäbe Typ 2 Probekörper ^a , eingetaucht für 22 h ± 0,5 h bei 23 °C ± 2 °C Probekörper/Prüfflüssigkeits-Volumenverhältnis: 1/(30 ± 5)
^a Wie in ISO 37 festgelegt.			

Tabelle A.3 — Zusatzeigenschaften im ursprünglichen Zustand

Eigenschaft	Einheit	Anforderung	Prüfverfahren
Reißfestigkeit Reißdehnung	MPa %	12 bis 16 140 bis 220	ISO 37, 5 Schulterstäbe Typ 2 Probekörper
Härte	Shore A IRHD	69 bis 74 69 bis 74	ISO 7619-1, 3 Schulterstäbe Typ 2 Probekörper ^a , 3 Lagen ISO 48, 3 Schulterstäbe Typ 2 Probekörper ^a , 3 Lagen
Dichte	Mg/m ³	1,30 bis 1,34	ISO 2781:2008, Verfahren A, 3 Probekörper
^a Wie in ISO 37 festgelegt.			

A.6 Mischverfahren

Zur Herstellung von SRE-ACM/1X kann das Mischverfahren nach Tabelle A.4 unter Verwendung eines Doppelwalzwerkes angewendet werden.

Tabelle A.4 – Mischen mit einem Doppelwalzwerk

Walzendurchmesser: 200 mm Arbeitsbreite: 395 mm Drehzahl der Walzen: 18/22 min ⁻¹ Walzentemperatur (Oberfläche): 70 °C ± 5 °C Kautschukansatz: 650 g		
Arbeitsgang	Zeitpunkt min	Spaltbreite mm
Aufgeben des Kautschuks	0	2,0 ± 0,5
Zumischen von Stearinsäure, Pentaerythritstearat, ODPa und Ruß	1	2,2 ± 0,5
¾ Einschneiden (4-mal von jeder Seite)	11	
Zumischen von Natriumstearat und quaternärer Ammoniumsalze ^a	13	
¾ Einschneiden (6-mal von jeder Seite)	17	
Stürzen (3-mal)	19	
Abziehen des Mischungsfells	21	
Endtemperatur des Mischungsfells: etwa 75 °C		
^a Es wird empfohlen, dass einige der letzten Einschnitte schon während des Einmischens von Natriumstearat ausgeführt werden, um den Mischprozess so rechtzeitig zu beenden, dass das Mischungsfell nicht später als 6 min ± 1 min nach Zugabe des Beschleunigers abgezogen wird.		

Anhang B (normativ)

Acrylnitril-Butadien-Elastomere: SRE-NBR 28/P und SRE-NBR 28/PX

B.1 Verwendungszweck

Diese SRE sind repräsentativ für peroxidvernetzte NBR-Materialien, die z. B. für Teile in Kontakt mit Mineralölprodukten in mechanisch-technischen Anwendungen und im Automobilsektor verwendet werden.

Sie werden für die Charakterisierung von Betriebsflüssigkeiten wie Mineralölen, Kraftstoffen, Schmiermitteln, Hydraulikflüssigkeiten, Kühlflüssigkeiten und Kühlmitteln verwendet, und zwar im Hinblick auf ihre Einwirkung auf vulkanisierte Nitril-Elastomere.

Die Änderungen von Masse, Volumen, Härte, Reißfestigkeit und Reißdehnung des SRE bei Kontakt mit der Betriebsflüssigkeit unter festgelegten Bedingungen dürfen als ergänzende Daten des Betriebsstoffes in die Spezifikation mit aufgenommen werden.

B.2 Zusammensetzung

Tabelle B.1 — Zusammensetzung des SRE

Bestandteile	Massenteile
NBR mit $(28 \pm 0,5)$ % Massenanteil Acrylnitril ^a	100,0
<i>N</i> -(1,3-Dimethylbutyl)- <i>N'</i> -phenyl- <i>p</i> -phenylendiamin (6PPD) ^b	0,5
Zinkoxid, gefällt ^c	5,0
Ruß N550	70,0
Dicumylperoxid (mit einem Massenanteil von 40 %) ^d	3,0
Summe der Bestandteile	178,5
^a Perbunan NT 2845 [®] von Lanxess AG oder gleichwertig. ^b Vulkanox 4020 [®] von Lanxess AG oder gleichwertig. ^c Zinkoxyd aktiv [®] von Lanxess AG oder gleichwertig. ^d Perkadox BC 40 [®] von Akzo Nobel Chemicals B.V. oder gleichwertig.	

B.3 Empfohlenes Mischverfahren

Vorbereitung eines Masterbatches ohne Peroxid in einem Innenmischer und nachfolgende Homogenisierung und Zugabe von Peroxid auf einem Doppelwalzwerk (siehe B.6.1).

Alternativ darf die Mischung vollständig auf einem Doppelwalzwerk fertig gestellt werden (siehe B.6.2).

B.4 Vulkanisation

Die Mischungsfelle werden bei Raumtemperatur für 20 h bis 24 h gelagert.

Vulkanisation in der Presse bei $170\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ für $20\text{ min} \pm 1\text{ min}$.

B.5 Eigenschaften der Prüfplatten

Das Material SRE-NBR 28/P muss die Basiseigenschaft nach Tabelle B.2 erfüllen. Zusatzeigenschaften dürfen festgelegt werden (siehe Tabelle B.3).

Das Material SRE-NBR 28/PX muss sowohl Basis- als auch Zusatzeigenschaften erfüllen.

Tabelle B.2 — Basiseigenschaft

Eigenschaft	Einheit	Anforderung	Prüfverfahren
Masseänderung in Prüflüssigkeit B für Kraftstoffe, siehe ISO 1817	%	25 bis 28	ISO 1817, 3 Schulterstäbe Typ 2 Probekörper ^a , eingetaucht für 22 h ± 0,5 h bei 23 °C ± 2 °C Probekörper/Prüflüssigkeits-Volumenverhältnis: 1/(30 ± 5)
^a Wie in ISO 37 festgelegt.			

Tabelle B.3 — Zusatzeigenschaften im ursprünglichen Zustand

Eigenschaft	Einheit	Anforderung	Prüfverfahren
Reißfestigkeit Reißdehnung	MPa %	20 bis 25 170 bis 220	ISO 37, 5 Schulterstäbe Typ 2 Probekörper
Härte	Shore A IRHD	79 bis 84 79 bis 84	ISO 7619-1, 3 Schulterstäbe Typ 2 Probekörper ^a , 3 Lagen ISO 48, 3 Schulterstäbe Typ 2 Probekörper ^a , 3 Lagen
Dichte	Mg/m ³	1,21 bis 1,25	ISO 2781:2008, Verfahren A, 3 Probekörper
^a Wie in ISO 37 festgelegt.			

B.6 Mischverfahren

Bei der Herstellung von SRE-NBR 28/PX kann folgendes Mischverfahren zur Anwendung kommen:

B.6.1 Mischen im Innenmischer mit nachfolgendem Doppelwalzwerk

Die Tabelle B.4 gibt ein Beispiel eines Mischverfahrens zur Herstellung eines Masterbatches ohne Peroxid, unter Verwendung eines Innenmischers mit kammartig ineinander greifenden Schaufeln:

Tabelle B.4 – Mischen mit einem Innenmischer

Mischkammervolumen ^a : 4,6 dm ³ Füllgrad: (65 ± 5) % ^b Drehzahl ^c : 30 min ⁻¹ Kautschukansatz: 2 000 g	
Arbeitsgang	Zeitpunkt min
Aufgeben des Kautschuks	0
Zumischen von Zinkoxid und 6PPD	2
Zumischen von Ruß	3
Entleeren	8
Endtemperatur des Masterbatches: etwa 120 °C	
^a Mit Weizenkörnern ermittelt. ^b Bei nicht ineinander greifenden Schaufeln, beträgt der Füllgrad (80 ± 5) %. ^c Bei voller Kühlung.	

Tabelle B.5 gibt ein Beispiel eines Mischverfahrens zur Homogenisierung des Masterbatches und Zugabe von Peroxid auf einem Doppelwalzwerk:

Tabelle B.5 – Homogenisierung mit einem Doppelwalzwerk

Walzendurchmesser: 250 mm		
Arbeitsbreite: 410 mm		
Drehzahl der Walzen:		
0 min bis 13 min: 12/18 min ⁻¹		
14 min bis 25 min: 12/12 min ⁻¹		
Walzentemperatur (Oberfläche): 50 °C ± 5 °C		
Arbeitsgang	Zeitpunkt min	Spaltbreite mm
Aufgeben des heißen Masterbatches	0	3,0 ± 0,5
¾ Einschneiden (14-mal von jeder Seite)	1	
Stürzen (8-mal)	8	
¾ Einschneiden (2-mal von jeder Seite)	13	
Zumischen des Peroxids	14	
¾ Einschneiden (5-mal von jeder Seite)	16	
Stürzen (4-mal)	19	
¾ Einschneiden (5-mal von jeder Seite)	21	
Stürzen (4-mal)	23	1,5 ± 0,5
Abziehen des Mischungsfells	25	
Endtemperatur des Mischungsfells: etwa 75 °C		

B.6.2 Mischen auf dem Doppelwalzwerk**Tabelle B.6 – Mischen mit einem Doppelwalzwerk**

Walzendurchmesser: 200 mm Arbeitsbreite: 395 mm Drehzahl der Walzen: 20/24 min ⁻¹ Walzentemperatur (Oberfläche): 50 °C ± 5 °C Kautschukansatz: 1 000 g		
Arbeitsgang	Zeitpunkt min	Spaltbreite mm
Aufgeben des Kautschuks	0	2,0 ± 0,5
Zumischen von Zinkoxid und 6PPD	3	
¼ Einschneiden (3-mal von jeder Seite)	4	
Zumischen von Ruß	6	Stufenweise auf 3,2 ± 0,5 erhöhen
Zumischen von Peroxid	17	
¼ Einschneiden (6-mal von jeder Seite)	19	3,2 ± 0,5
Stürzen (4-mal)	23	
Abziehen des Mischungsfells	26	1,5 ± 0,5
Endtemperatur des Mischungsfells: etwa 90 °C		

Anhang C (normativ)

Acrylnitril-Butadien-Elastomere: SRE-NBR 28/S, SRE-NBR 28/SX, SRE-NBR 34/S und SRE-NBR 34/SX

C.1 Verwendungszweck

Diese SRE sind repräsentativ für schwefelarm vernetzte NBR-Materialien, die z. B. für Teile in Kontakt mit Mineralölprodukten in mechanisch-technischen Anwendungen und im Automobilsektor verwendet werden.

Sie werden für die Charakterisierung von Betriebsflüssigkeiten wie Mineralölen, Kraftstoffen, Schmiermitteln, Hydraulikflüssigkeiten, Kühlflüssigkeiten und Kühlmitteln verwendet, und zwar im Hinblick auf ihre Einwirkung auf vulkanisierte Nitril-Elastomere.

Um eine möglichst große Anzahl von Betriebsflüssigkeiten zu erfassen, werden zwei SRE-NBR mit verschiedenem Acrylnitril(ACN)-Gehalt und damit unterschiedlichem Quellverhalten festgelegt:

- ISO 13226 SRE-NBR 28/S und SRE-NBR 28/SX (ACN-Gehalt 28 %);
- ISO 13226 SRE-NBR 34/S und SRE-NBR 34/SX (ACN-Gehalt 34 %).

Die Änderungen von Masse, Volumen, Härte, Reißfestigkeit und Reißdehnung des SRE bei Kontakt mit der Betriebsflüssigkeit unter festgelegten Bedingungen dürfen als ergänzende Daten des Betriebsstoffes in die Spezifikation mit aufgenommen werden.

C.2 Zusammensetzung

Tabelle C.1 — Zusammensetzung des SRE

Bestandteile	Massenteile	
	28/S 28/SX	34/S 34/SX
NBR (ACN-Gehalt 28 %) ^a	100,0	—
NBR (ACN-Gehalt 34 %) ^b	—	100,0
Polymerisiertes 2,2,4-Trimethyl-1,2-dihydrochinolin (TMQ) ^c	2,0	2,0
Zinkoxid, gefällt ^d	5,0	5,0
Stearinsäure	1,0	1,0
Ruß N550	65,0	65,0
Tetramethylthiuramdisulfid (TMTD) ^e	2,5	2,5
N-Cyclohexylbenzothiazol-2-sulfenamid (CBS) ^f	1,5	1,5
Schwefel	0,2	0,2
Summe der Bestandteile	177,2	177,2
^a Perbunan NT 2845 [®] von Lanxess AG oder gleichwertig. ^b Perbunan NT 3445 [®] von Lanxess AG oder gleichwertig. ^c Vulkanox HS/LG [®] von Lanxess AG oder gleichwertig. ^d Zinkoxyd aktiv [®] von Lanxess AG oder gleichwertig. ^e Vulkacit Thiuram/C [®] von Lanxess AG oder gleichwertig. ^f Vulkacit CZ/C [®] von Lanxess AG oder gleichwertig.		

C.3 Empfohlenes Mischverfahren

Vorbereitung eines Masterbatches ohne TMTD, CBS und Schwefel in einem Innenmischer und nachfolgende Homogenisierung und Zugabe der Vernetzungschemikalien auf einem Doppelwalzwerk (siehe C.6.1).

Um eine gute Verteilung des Schwefels zu erreichen, ist ein Schwefel-Masterbatch mit 10 % Kautschuk zu verwenden.

Alternativ darf die Mischung vollständig auf einem Doppelwalzwerk fertig gestellt werden. Dazu wird zunächst ein Schwefel-Masterbatch hergestellt und zwischen 30 min und 24 h aufbewahrt, bevor die Arbeit an der Hauptmischung fortgesetzt wird (siehe C.6.2).

C.4 Vulkanisation

Die Mischungsfelle werden bei Raumtemperatur für 2 h bis 24 h gelagert.

Vulkanisation in der Presse bei 160 °C ± 2 °C für 20 min ± 1 min.

C.5 Eigenschaften der Prüfplatten

Die Materialien SRE-NBR 28/S und SRE-NBR 34/S müssen die Basiseigenschaft nach Tabelle C.2 erfüllen. Zusatzeigenschaften dürfen festgelegt werden (siehe Tabelle C.3).

Die Materialien SRE-NBR 28/SX und SRE-NBR 34/SX müssen sowohl die Basis- als auch die Zusatzeigenschaften erfüllen.

Tabelle C.2 — Basiseigenschaft

Eigenschaft	Einheit	Anforderung		Prüfverfahren
		28/S 28/SX	34/S 34/SX	
Masseänderung in Prüflüssigkeit B für Kraftstoffe, siehe ISO 1817	%	26 bis 29	17 bis 20	ISO 1817, 3 Schulterstäbe Typ 2 Probekörper ^a eingetaucht für 22 h ± 0,5 h bei 23 °C ± 2 °C Probekörper/Prüflüssigkeits-Volumenverhältnis: 1/(30 ± 5)
^a Wie in ISO 37 festgelegt.				

Tabelle C.3 — Zusatzeigenschaften im ursprünglichen Zustand

Eigenschaft	Einheit	Anforderung		Prüfverfahren
		28/SX	34/SX	
Reißfestigkeit Reißdehnung	MPa %	20 bis 25 300 bis 400	20 bis 25 300 bis 400	ISO 37, 5 Schulterstäbe Typ 2 Probekörper
Härte	Shore A IRHD	76 bis 81 76 bis 81	77 bis 82 77 bis 82	ISO 7619-1, 3 Schulterstäbe Typ 2 Probekörper ^a , 3 Lagen ISO 48, 3 Schulterstäbe Typ 2 Probekörper ^a , 3 Lagen
Dichte	Mg/m ³	1,19 bis 1,23	1,20 bis 1,24	ISO 2781:2008, Verfahren A, 3 Probekörper
^a Wie in ISO 37 festgelegt.				

C.6 Mischverfahren

Bei der Herstellung von SRE-NBR 28/SX und SRE-NBR 34/SX kann folgendes Mischverfahren zur Anwendung kommen:

C.6.1 Mischen im Innenmischer mit nachfolgendem Doppelwalzwerk

Zur Herstellung eines Masterbatches wird ein Innenmischer verwendet, ohne Vulkanisationsmittel, wie z. B. in Tabelle C.4 angegeben.

Zum Homogenisieren wird ein Doppelwalzwerk verwendet und Vulkanisationsmittel, wie z. B. in Tabelle C.5 angegeben, hinzugefügt.

Um eine gute Schwefelverteilung zu erreichen, was für gute Dehnungseigenschaften entscheidend ist, sind 10 % des Kautschuks zur Mischung eines Schwefelbatches nach Tabelle C.6 zu verwenden (mit passender eingestellter Arbeitsbreite und/oder Spaltbreite). Dieser Batch wird auf dem Doppelwalzwerk während Schritt 5 aufgegeben (d. h. Zumischen von Schwefel, TMTD und CBS), wie in Tabelle C.5 angegeben.

Tabelle C.4 — Mischverfahren für die Herstellung eines Masterbatches ohne Vulkanisationsmittel, unter Verwendung eines Innenmischers mit kammartig ineinander greifenden Schaufeln (Beispiel)

Mischkammervolumen ^a : 4,6 dm ³ Füllgrad: (65 ± 5) % ^b Drehzahl ^c : 30 min ⁻¹ Kautschukansatz: 2 000 g	
Arbeitsgang	Zeitpunkt min
Aufgeben des Kautschuks	0
Zumischen von Zinkoxid und TMQ	2
Zumischen von Ruß und Stearinsäure	3
Entleeren	8
Endtemperatur des Masterbatches: etwa 120 °C	
^a Mit Weizenkörnern ermittelt. ^b Bei nicht ineinander greifenden Schaufeln, beträgt der Füllgrad (80 ± 5) % empfohlen. ^c Bei voller Kühlung.	

Tabelle C.5 — Mischverfahren für die Homogenisierung des Masterbatches und Zugabe von Vulkanisationsmitteln, unter Verwendung eines Doppelwalzwerkes (Beispiel)

Walzendurchmesser: 250 mm		
Arbeitsbreite: 410 mm		
Drehzahl der Walzen:		
0 min bis 13 min: 12/18 min ⁻¹		
14 min bis 25 min: 12/12 min ⁻¹		
Walzentemperatur (Oberfläche): 50 °C ± 5 °C		
Arbeitsgang	Zeitpunkt min	Spaltbreite mm
Aufgeben des heißen Masterbatches	0	3,0 ± 0,5
¾ Einschneiden (14-mal von jeder Seite)	1	
Stürzen (8-mal)	8	
¾ Einschneiden (2-mal von jeder Seite)	13	
Zumischen von Schwefel, TMTD und CBS	14	
¾ Einschneiden (5-mal von jeder Seite)	16	
Stürzen (4-mal)	19	
¾ Einschneiden (5-mal von jeder Seite)	21	
Stürzen (4-mal)	23	1,5 ± 0,5
Abziehen des Mischungsfells	25	
Endtemperatur des Mischungsfells: etwa 90 °C. Um eine homogene Schwefelverteilung sicherzustellen, darf die Endtemperatur nicht unter 90°C sein. Gegebenenfalls ist die Walzentemperatur zu erhöhen.		

C.6.2 Mischen auf dem Doppelwalzwerk

Um eine gute Schwefelverteilung sicherzustellen, wird ein Schwefelbatch (Masterbatch) bei einer Walzoberflächentemperatur von $80\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ hergestellt, wie z. B. in Tabelle C.6 angegeben.

Der Schwefelbatch wird mindestens 30 min und höchstens 24 h aufbewahrt.

Die Herstellung der Mischung wird bei einer Oberflächentemperatur der Walze von $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ fortgesetzt, wie z. B. in Tabelle C.7 angegeben.

Tabelle C.6 — Mischverfahren für die Herstellung eines Schwefelbatches (Beispiel)

Walzendurchmesser: 200 mm Arbeitsbreite: 395 mm Drehzahl der Walzen: 20/24 min ⁻¹ Walzentemperatur (Oberfläche): 80 °C ± 5 °C Kautschukansatz: 1 000 g		
Arbeitsgang	Zeitpunkt min	Spaltbreite mm
Passieren des Kautschuks (2-mal)	0	≤ 1
Aufgeben des Kautschuks	1	2,5 ± 0,5
Zumischen von Schwefel	2	
¾ Einschneiden (3-mal von jeder Seite)	4	
Abziehen des Mischungsfells	7	
Endtemperatur des Mischungsfells: etwa 90 °C. Um eine homogene Schwefelverteilung sicherzustellen, darf die Endtemperatur nicht unter 90°C sein. Gegebenenfalls ist die Walzentemperatur zu erhöhen.		

Tabelle C.7 — Mischverfahren für die Herstellung einer Mischung unter Verwendung eines Schwefelbatches (siehe Tabelle C.6) (Beispiel)

Walzendurchmesser: 200 mm Arbeitsbreite: 395 mm Drehzahl der Walzen: $20/24\text{ min}^{-1}$ Walzentemperatur (Oberfläche): $50\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$		
Arbeitsgang	Zeitpunkt min	Spaltbreite mm
Passieren des Schwefelbatches zwischen den Walzen	0	$2,5 \pm 0,5$
Zumischen von Alterungsschutzmittel	1	
$\frac{3}{4}$ Einschneiden (2-mal von jeder Seite)	2,5	
Zumischen von Zinkoxid	3	
$\frac{3}{4}$ Einschneiden (2-mal von jeder Seite)	5	
Zumischen von Ruß und Stearinsäure	6	Stufenweise auf $3,2 \pm 0,5$ erhöhen
$\frac{3}{4}$ Einschneiden (4-mal von jeder Seite)	24	$3,2 \pm 0,5$
Zumischen von TMTD und CBS	26	
$\frac{3}{4}$ Einschneiden (6-mal von jeder Seite)	28	
Stürzen (4-mal)	30	
Abziehen des Mischungsfells	31	$1,5 \pm 0,5$
Endtemperatur des Mischungsfells : etwa 90 °C		

Anhang D (normativ)

Acrylnitril-Butadien-Elastomere: SRE-NBR/M

D.1 Verwendungszweck

Repräsentativ für ein Acrylnitril-Butadien-Elastomer mit mittlerem Acrylnitril-Gehalt.

D.2 Zusammensetzung

Tabelle D.1 — Zusammensetzung des SRE

Bestandteile	Massenteile
NBR mit mittlerem Acrylnitril-Gehalt (33 %) ^a	100
Stearinsäure	1,5
Zinkoxid	5,0
Ruß N 550	55 (Nennwert)
Schwefel-Masterbatch ^b	1,9
Dibenzothiazyl-disulfid (MBTS) Masterbatch ^c	2,0
Summe der Bestandteile	165,4
^a Heißpolymerisierter Kautschuk Breon N33H80 mit mittlerem Acrylnitril-Gehalt von Zeon Chemicals Europe Ltd. ist geeignet. ^b Masterbatch mit 80 % Schwefel und 20 % Trägermaterial aus Ethylen-Propylen-Elastomer. ^c Masterbatch mit 75 % Beschleuniger und 25 % Trägermaterial aus Ethylen-Propylen-Elastomer.	

D.3 Vulkanisation

Vulkanisation in der Presse bei 155 °C ± 2 °C für 20 min ± 15 s.

D.4 Eigenschaften der Prüfplatten

Das Material SRE-NMR/M muss die Basiseigenschaft nach Tabelle D.2 erfüllen.

Tabelle D.2 — Basiseigenschaft

Eigenschaft	Einheit	Anforderung	Prüfverfahren
Volumenänderung in Prüflüssigkeit 101, siehe ISO 1817	%	19 bis 22	ISO 1817, 3 Probekörper, eingetaucht für (48 ₋₁ ⁰) h bei 100 °C ± 1 °C Probekörper/Prüflüssigkeits-Volumenverhältnis: 1/(30 ± 5)

Es gibt keine Zusatzeigenschaften.

Anhang E (normativ)

Acrylnitril-Butadien-Elastomere: SRE-NBR/L

E.1 Verwendungszweck

Repräsentativ für ein Acrylnitril-Butadien-Elastomer mit geringem Nitril-Gehalt.

E.2 Zusammensetzung

Tabelle E.1 — Zusammensetzung des SRE

Bestandteile	Massenteile
NBR mit niedrigem Acrylnitril-Gehalt (18 %) ^a	100
Stearinsäure	1,5
Zinkoxid	5,0
Ruß N550	67 (Nennwert)
Schwefel-Masterbatch ^b	1,9
Dibenzothiazyldisulfid (MBTS) Masterbatch ^c	2,0
Summe der Bestandteile	177,4
^a Paracril 18.80 mit niedrigem Acrylnitril-Gehalt von Uniroyal Chemical ist geeignet. ^b Masterbatch mit 80 % Schwefel und 20 % Trägermaterial aus Ethylen-Propylen-Elastomer. ^c Masterbatch mit 75 % Beschleuniger und 25 % Trägermaterial aus Ethylen-Propylen-Elastomer.	

E.3 Vulkanisation

Vulkanisation in der Presse bei 155 °C ± 2 °C für 30 min ± 15 s.

E.4 Eigenschaften der Prüfplatten

Das Material SRE-NBR/L muss die Basiseigenschaft nach Tabelle E.2 erfüllen.

Tabelle E.2 — Basiseigenschaft

Eigenschaft	Einheit	Anforderung	Prüfverfahren
Volumenänderung in Prüfflüssigkeit B, siehe ISO 1817	%	53 bis 59	ISO 1817, 3 Probekörper, eingetaucht für $(48 \pm 1)^0$ h bei 40 °C ± 1 °C Probekörper/Prüfflüssigkeits-Volumenverhältnis: 1/(30 ± 5)

Es gibt keine Zusatzeigenschaften.

Anhang F (normativ)

Chlorbutyl-Elastomere: SRE-CIIR/1

F.1 Verwendungszweck

Repräsentativ für ein Chlorbutyl-Elastomer.

F.2 Zusammensetzung

Tabelle F.1 — Zusammensetzung des SRE

Bestandteile	Massenteile
Chlorbutyl-Kautschuk ^a	100
Stearinsäure	1,5
Zinkoxid	5,0
Ruß N550	25 (Nennwert)
Ruß N990 ^b	120 (Nennwert)
Schwefel-Masterbatch ^c	0,94
Vaselin	3,0
Mineralöl ^d	3,0
Dibenzothiazyldisulfid (MBTS) Masterbatch ^e	2,0
Summe der Bestandteile	260,44
^a Chlorbutyl 1066 von Exxon ist geeignet. ^b Thermax MT N990 [®] von Evonik Carbon Black GmbH oder gleichwertig. ^c Masterbatch mit 80 % Schwefel und 20 % Trägermaterial aus Ethylen-Propylen-Elastomer. ^d UK DEF STAN 91-44 oder gleichwertig. ^e Masterbatch mit 75 % Beschleuniger und 25 % Trägermaterial aus Ethylen-Propylen-Elastomer.	

F.3 Vulkanisation

Vulkanisation in der Presse bei 155 °C ± 2 °C für 25 min ± 15 s.

F.4 Eigenschaften der Prüfplatten

Das Material SRE-CIIR/1 muss die Basiseigenschaft nach Tabelle F.2 erfüllen.

Tabelle F.2 — Basiseigenschaft

Eigenschaft	Einheit	Anforderung	Prüfverfahren
Volumenänderung in Prüfflüssigkeit B, siehe ISO 1817	%	93 bis 100	ISO 1817, 3 Probekörper, eingetaucht für (48 ₋₁ ⁰) h bei 40 °C ± 1 °C Probekörper/Prüfflüssigkeits- Volumenverhältnis: 1/(30 ± 5)

Es gibt keine Zusatzeigenschaften.