

# TECHNOLOGIE

## Ein Top-Federsystem von starken Spezialisten

Wir bei ROSTA kennen seit mehr als 75 Jahren die Bedürfnisse und Probleme unserer Kunden und deren Anwendungen. Mit der jahrzehntelangen Erfahrung unserer Mitarbeiter analysieren wir zusammen mit unseren Kunden deren Anliegen. Wir helfen ihnen, deren Produkte und Anlagen zu optimieren und erhöhen deren Prozesssicherheit. Dies wiederum schlägt sich in einer höheren Produktivität und somit in einem Wettbewerbsvorteil nieder.

Wer will das nicht?

# INHALTSVERZEICHNIS TECHNOLOGIE

## **ROSTA GRUNDLAGEN**

Seite 7.4–7.8

## **GUMMIFEDERELEMENTE**

Seite 7.9–7.12

## **SCHWINGELEMENTE**

Seite 7.13–7.30

## **SCHWINGUNGSDÄMPFER**

Seite 7.31–7.38

## **SPANNELEMENTE**

Seite 7.39–7.44

## **MOTORWIPPEN**

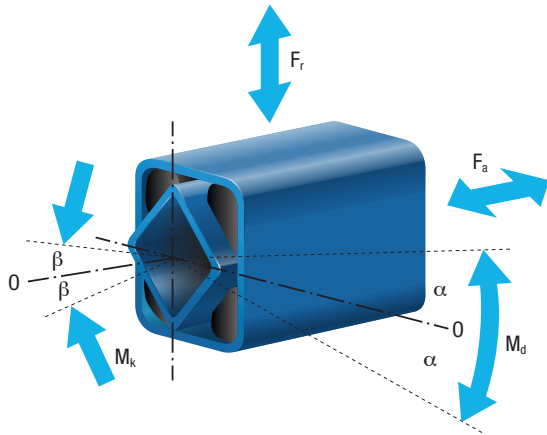
Seite 7.45–7.48

## **ARTIKELNUMMER VERZEICHNIS**

Seite 7.49–7.52

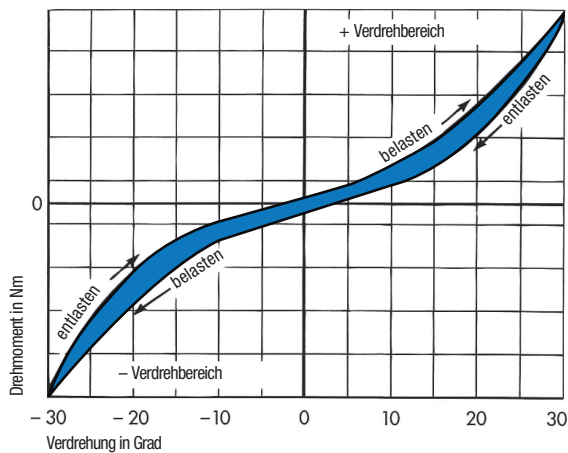
# ROSTA Grundlagen

## Funktion



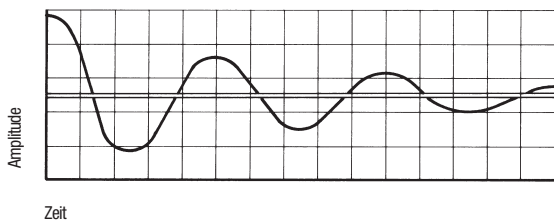
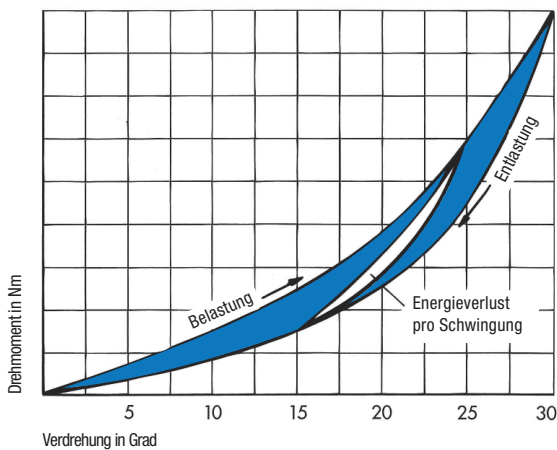
Die ROSTA-Gummifederelemente werden hauptsächlich als drehelastische Torsionsfedern eingesetzt. Torsionskräfte, welche durch die Elementverdrehung im Winkelbereich  $\alpha$  resultieren, treten nur selten allein auf. Je nach Anwendung und Einsatz des Elementes sind in der Praxis zusätzliche Belastungen radial  $F_r$ , axial  $F_a$  oder kardanisch  $M_k$  mit zu berücksichtigen. Die bei den verschiedenen Elementen resultierenden Drehmomente und Belastungsdaten sind im jeweiligen Kapitel angegeben.

## Federcharakteristik



Aufgrund der spezifischen Aufbaucharakteristik des ROSTA-Gummifederelementes resultiert bei der  $\pm$  Verdrehung eine leicht progressive Federkennlinie. Der Verdrehwinkel ist bei den meisten Elementen mit  $\pm 30^\circ$  limitiert.

## Dämpfung

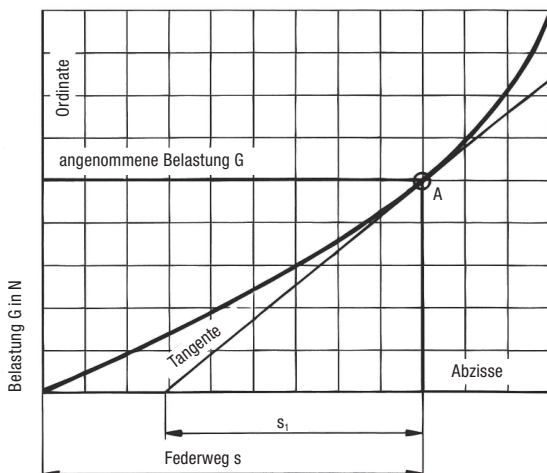
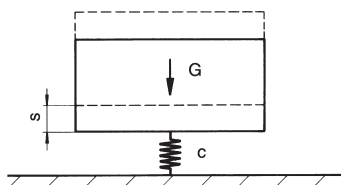


Die auftretende Hysterese im Gummifederelement basiert auf der resultierenden Verlustarbeit in den vier Gummikörpern die während des Verdrehvorganges geleistet wird. Dabei wird ein Teil der Torsionsenergie in Wärme umgewandelt. Die markierte Fläche zwischen der Belastungs- und der Entlastungskurve entspricht dieser Verlustarbeit. Bei voller Auslenkung bis 30° liegt die prozentuale Verlustarbeit im ROSTA-Gummifederelement bei ca. 15 – 20%.

Arbeitet das Federelement unter Vorspannung und beträgt die effektive ± Auslenkung nur wenige Grad, so reduziert sich diese Verlustarbeit (siehe Energieverlust pro Schwingung).

Einmalig angeregte Schwingungen klingen relativ kurzfristig ab, zumal bei jeder Schwingbewegung der entsprechende Energieverlustfaktor zum Tragen kommt (wichtig bei Schwingmaschinenlagerungen; das bekannte Aufschwingen während der Resonanzphase wird durch diese Eigendämpfung drastisch verkürzt).

## Eigenfrequenz

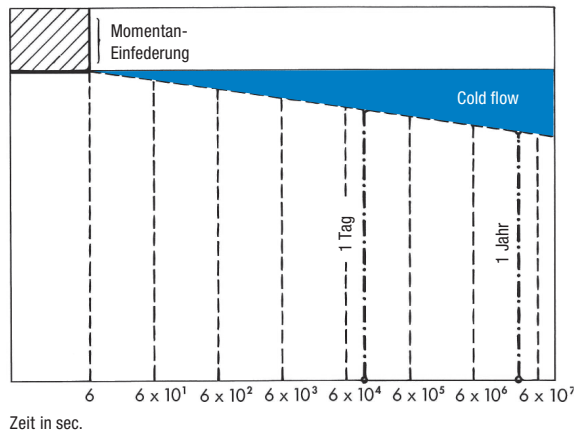


Die Ermittlung der Eigenfrequenz einer ROSTA-Gummifederelement-Lagerung erfolgt durch das Anlegen der Tangente beim Punkt A der angenommenen Belastung G auf der parabelförmigen Federkennlinie. Die daraus resultierende Distanz  $s_1$  auf der Abszisse entspricht dem Federweg für die Bestimmung der Eigenfrequenz. Es kann mit folgender Zahlenwertgleichung gerechnet werden:

$$\text{Eigenfrequenz } n_e = \frac{300}{\sqrt{s_1 \text{ (in cm)}}} = \text{min}^{-1}$$

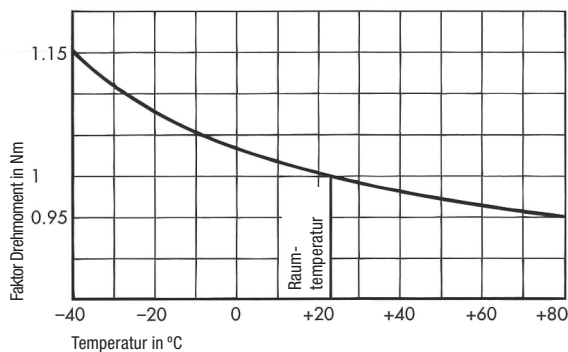
$$\text{oder } f_e = \frac{5}{\sqrt{s_1 \text{ (in cm)}}} = \text{Hz}$$

## Fliesen und Setzen der Gummifederelemente



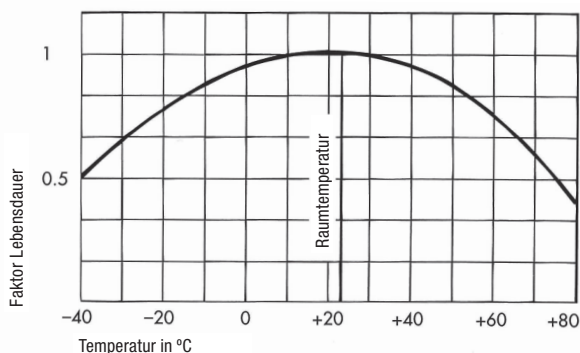
Unter Belastung zeigen alle elastischen Werkstoffe im Laufe der Zeit eine mehr oder weniger bleibende messbare Verformung. Diese macht sich in einer relativ geringen zusätzlichen Einfederung, dem Fließen, bemerkbar. Diese Fließnachgiebigkeit (cold flow) verläuft geradlinig über einen logarithmischen Zeitmassstab. Auf nebenstehender Darstellung ist ersichtlich, dass nach einer Belastungsdauer von einem Tag bereits mehr als die Hälfte der Fließverformung eines Jahres ausgeglichen ist; nach einem Jahr Einsatzdauer ist die Gesamt-Elementsetzung grösstenteils kompensiert (ist temperatur- und frequenzabhängig). Das Setzen liegt erfahrungsgemäss im Bereich von 3 bis max. 5° Rückstellverlust des Elementes zur Neutrallage, bei kombinierten Schwinglagerungen bei ca. +10% der jeweiligen Nominaleinfederung gemäss Katalogangabe.

## Temperatureinflüsse



Die ROSTA-Gummifederelemente sind in der Standard-Gummiqualität «Rubmix 10» für den Einsatz im Temperaturbereich von -40° C bis +80° C konzipiert. Bei steigender Temperatur nimmt die mechanische Drehfestigkeit ab. Diese Abnahme liegt beim oberen Temperaturbereich (+80° C) bei geringen ca. 5%. Bei sinkenden Umgebungstemperaturen, d.h. im Minusbereich, nimmt die mechanische Drehfestigkeit zu (bei -40° C bis zu 15%). Ähnlich verhält es sich mit der Eigendämpfung der Elemente – mit fallender Temperatur steigt die prozentuale Dämpfung und nimmt mit steigender Temperatur wieder ab. Durch die innere Reibung (Verlustarbeit) wärmen sich die Gummikörper in den Federelementen mit jeder Bewegung auf; somit kann die effektive Elementtemperatur zu der Umgebungstemperatur variieren.

## Lebensdauer



Wird die Wahl des jeweiligen Gummifederelementes belastungs- und funktionsgerecht getroffen, d.h. das Element ist im Bereich der von ROSTA vorgegebenen Werte eingesetzt und die Umweltbedingungen sind «gummifreundlich», so kann während vieler Jahre eine gleichbleibende Funktion erwartet werden. Extrem tiefe wie auch für Gummi sehr hohe und permanent anhaltende Umgebungstemperaturen beeinflussen jedoch die endgültige Lebensdauer beträchtlich. Nebenstehende Kurve verdeutlicht die Erwartungsminderung der Lebensdauer bei Extremtemperaturen in Relation zu Faktor 1 bei Raumtemperatur von ca. +22° C.

# ROSTA Grundlagen

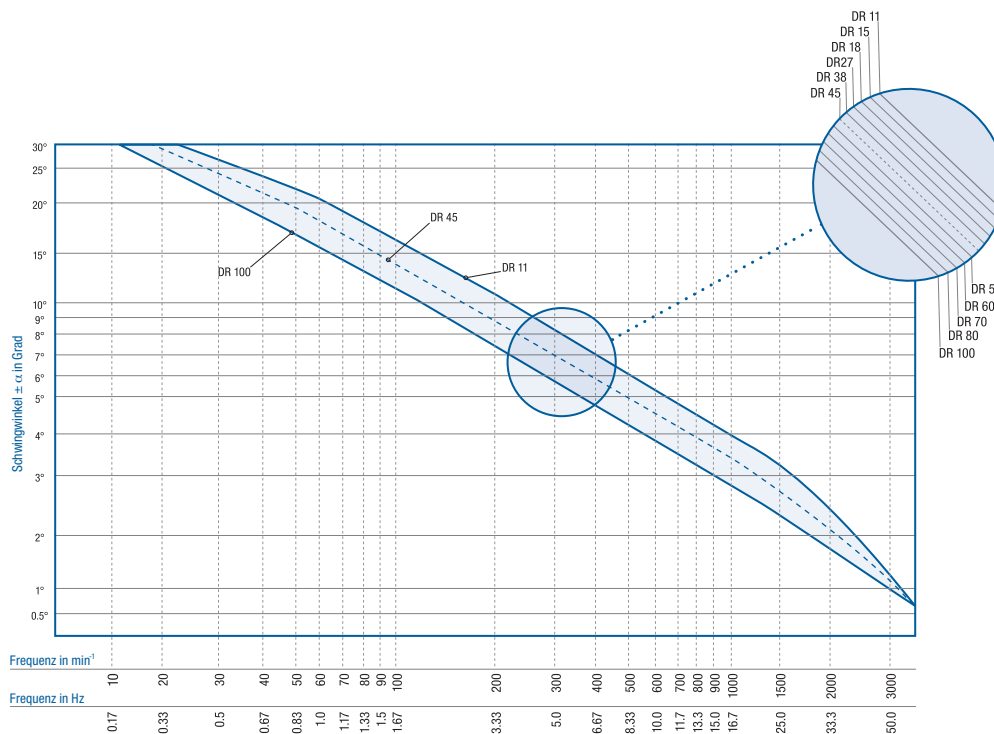
## Qualitätskontrolle und Toleranzen

Die Firma ROSTA AG ist seit Dezember 1992 eine nach ISO-Norm 9001 zertifizierte Entwicklungs-, Fabrikations- und Handelsunternehmung. Sämtliche Produkte werden periodisch einer Funktions- und Qualitätsprüfung unterzogen. Im hauseigenen physikalischen Labor werden insbesondere die in den ROSTA-Elementen verbauten Gummikörper in Bezug auf Shore A-Härte, Druckverformung, Abrieb, Rückprall- elastizität, Zugfestigkeit, Bruchdehnung und Alterungsverhalten geprüft und überwacht. Die Masstoleranzen der Gummikörper sind nach DIN 7715 und die Shore A-Härten nach DIN 53505 festgelegt. Die Innenvierkantprofile und Aussengehäuse der Gummifederelemente unterliegen in Bezug auf die Masstoleranzen je nach Herstellungsart

(gegossen, gezogen, gerollt etc.) und Materialbeschaffenheit (Aluminium, Stahlrohr, Gussteil) den jeweiligen Toleranzvorgaben des entsprechenden Lieferanten. Die daraus resultierenden Drehmomente und Einfederungswerte können daher maximal in einem Toleranzbereich von  $\pm 15\%$  angesiedelt sein, liegen aber in der Regel wesentlich enger.



## Zulässige Frequenzen



Nomogramm zur Bestimmung der zulässigen Frequenzen und Schwingwinkel in Relation zum jeweiligen Gummifederelement-Typ (DR 11, 15, 18 etc).

Je höher die Frequenz in  $\text{min}^{-1}$  ist, desto geringer soll der Schwingwinkel sein und wechselweise bei grosser Auslenkung soll die Frequenz tief gewählt werden.

Beispiel: Ein Gummifederelement vom Typ DR 50 darf bei einem gegebenen Schwingwinkel von  $0^\circ$  (neutral) bis  $\pm 6^\circ$  mit der maximalen Frequenz von  $340 \text{ min}^{-1}$  erregt werden. Für Anwendungen bei «vorgespannt» arbeitenden Feder-elementen (z. B.  $15^\circ$  vorgespannt mit Schwingwinkel  $\pm 5^\circ$ ) ist Rücksprache mit ROSTA erforderlich.

## Gummiqualitäten

Der grösste Anteil aller ROSTA-Gummifederelemente werden mit Gummikörpern der Standardqualität «Rubmix 10» bestückt. Diese Gummiqualität basiert zu einem hohen Anteil auf Naturkautschuk, bietet ein gutes Form-Memory, wenig Setzung (cold flow), hohe mechanische Festigkeit und ein moderates Alterungsverhalten (wenig Versprödung/Verhärtung der Gummikörper).

Wo hohe Ölbeständigkeit, Wärmeresistenz oder auch grössere Drehmomente gefordert sind, können in die Gummifederelemente elastische Körper der entsprechenden Charakteristik verbaut werden.

Sonderqualitäten auf Anfrage.

Gummiqualität	Faktor zur Drehmoment- und Belastungstabelle (Kapitel 2 Gummifederelemente)	Einsatztemperatur	Gummityp	Bemerkungen
Rubmix 10	1.0	-40° bis +80°C	NR	- Standardqualität - Höchste Elastizität - geringste Setzung (cold flow)
Rubmix 20	ca. 1.0	-30° bis +90°C	CR	- gute Ölbeständigkeit - Element gelb markiert oder R20
Rubmix 40	ca. 0.6	-35° bis +120°C	EPDM-Silikon	- hohe Temperaturbeständigkeit - Element rot markiert oder R40
Rubmix 50	ca. 3.0	-35° bis +90°C	PUR	- max. Schwingwinkel ±20° - limitierte Schwingfrequenz - kein permanenter Wasserkontakt - Element grün markiert oder R50

## Chemische Beständigkeit

Die standardisierten ROSTA-Gummifederelemente sind mit elastischen Körpern der Typenbezeichnung «Rubmix 10» bestückt. Diese weisen gegenüber vielen Medien eine hohe chemische Beständigkeit auf. Bei spezifischen Einsatzfällen müssen die Elemente jedoch zusätzlich geschützt werden oder die Verwendung von synthetisch aufgebauten Elastomerkörpern (Qualität «Rubmix 20», «Rubmix 40» oder «Rubmix 50») ist vorzusehen, wobei sich die Charakteristik gegenüber der Standardqualität leicht verändert (siehe Gummiqualitäten).

Die nachfolgend aufgeführte Beständigkeitstabelle dient lediglich als Richtlinie und ist unvollständig. Im praktischen Einsatz sind u. a. für die Resistenz-Bestimmung Angaben über die Konzentration des jeweiligen Mediums und die Einsatztemperatur notwendig. Halten Sie diesbezüglich bitte Rücksprache mit uns.

Rubmix	10	20	40	50
Aceton	+	00	++	00
Alkohol	++	++	++	0
Ameisensäure	+	+	0	00
Ammoniak flüssig	+	+	++	00
Benzin	00	0	00	++
Benzol	00	00	00	00
Dieselöl	00	+	00	+
Gerbsäure	++	+	++	00
Glycerin	+	+	++	00
Hydraulische Öle	0	+	00	00
Javellauge	0	+	++	00
Lösungsmittel (Nitro)	00	00	00	00

Rubmix	10	20	40	50
Meerwasser	++	+	++	00
Milchsäure	++	++	++	+
Natronlaugen bis 25% (20°)	++	++	++	00
Petroleum	00	+	00	++
Phosphorsäure bis 85%	00	00	00	00
Salpetersäure bis 10%	00	+	+	00
Salzsäure bis 15%	++	+	0	00
Schmieröle	00	+	00	+
Schwefelsäure bis 10%	+	0	0	00
Toluol	00	00	00	00
Zitronensäure	++	+	0	00
Zuckerlösung	++	++	++	0

++ ausgezeichnet, + gut, 0 genügend, 00 ungenügend