

# STRUKTURELLE VERBINDUNGEN UND SCHWINGUNGSKONTROLLE

Bauwerkslager | Dehnfugen | Abgestimmte Masse-Feder-Systeme | Viskosedämpfer | Dienstleistungen

Strukturelle Verbindungen und Schwingungskontrolle für Brücken .....	3
Technische Einführung .....	4
Produktbereich .....	6
Bauwerkslager .....	8
Elastomerlager .....	10
Topflager .....	14
Kalottenlager mit PTFE und SMS® .....	16
SMS® Lager .....	18
Führungslager und Festhaltekonstruktionen .....	20
Sonderlager .....	21
Dehnfugen .....	22
Einzellige Dehnfugen .....	24
Bewehrte Dehnungsmatten .....	26
Finger-Dehnfugen .....	28
Spezielle Dehnfugen .....	29
Schwingungskontrolle .....	30
Abgestimmte Masse-Feder-Systeme .....	32
Viskosedämpfer .....	34
Seismische Vorrichtungen .....	36
Viskosedämpfer .....	38
Dienstleistungen .....	40
Qualität .....	42



## Strukturelle Verbindungen und Schwingungskontrolle für Brücken

SCHREIBER ist ein spezialisiertes Unternehmen. Als weltweit tätiger Spezialist bedient SCHREIBER Kunden im Bauwesen, im Anlagenbau, im Bereich Eisenbahn und in vielen anderen Branchen.

Lösungen zur Minimierung unerwünschter Schwingungen in Bauwerken des Infrastrukturbaus sowie in Industrieanlagen, Produkte zur Erdbebensicherung und zum Schutz von Gebäuden und Bauwerken vor Verkehrsbedingten Erschütterungen sind nur ein Teil des Produkt- und Dienstleistungsportfolios von SCHREIBER.

Es liegt SCHREIBER ganz besonders daran, immer die optimale Lösung für eine bestimmte Aufgabe zu finden. SCHREIBER vereint daher alle Spitzentechnologien der Fertigung mit hochmodernen Ingenieurmethoden unter einem Dach, um unseren Kunden die besten Produkte und Dienstleistungen anbieten zu können.

Durch den Zusammenschluss im Jahr 2015 mit der LISEGA Unternehmensgruppe wurde die Produktpalette durch eine Reihe von Produkten und Lösungen im Infrastrukturbau und Brückenbau erweitert. SCHREIBER hat über 40 Jahre Erfahrung in der Bemessung und Auslegung sowie in der Herstellung von Brückenlagern und Dehnfugen für Brücken weltweit und ist ein wichtiger Global Player im Bauwesen und Infrastrukturbereich.

Die Kombination des Know-hows von LISEGA und SCHREIBER bietet unseren Kunden im Infrastrukturbau ein einzigartiges Angebot an Produkten und Dienstleistungen.

# Technische Einführung

Obwohl Brücken auf den ersten Blick fest und unbeweglich zu sein scheinen, sind sie in Wirklichkeit flexible Strukturen. Ihre Bewegung ist auf verschiedene Phänomene wie Temperaturexpansion, Verkehrslasten, Kriechen oder Schwinden von Beton, Wind oder Erdbeben zurückzuführen. Die durch die Bewegung induzierten Kräfte erhöhen die Eigen- und Verkehrslasten der Brücke.

Jede Brücke muss so konstruiert werden, dass sie sich innerhalb der vorgegebenen Grenzen bewegen kann und dass die Summe der einwirkenden Kräfte die Struktur nicht überlastet. Bauwerkslager, Dehnfugen, Masse-Feder-Systeme und Viskosedämpfer sind Produkte, die zur Erfüllung dieser Anforderungen beitragen.

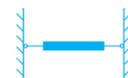
## Dehnfugen



Die grundlegende Funktion von Dehnfugen ist es, einen reibungslosen Verkehrsfluss zu ermöglichen und gleichzeitig Bewegungen aufgrund thermischer Ausdehnung der Brücke, des Kriechens und Schwindens von Beton oder von Verbundkonstruktionen Rechnung zu tragen.

Abhängig von der Fahrbahn, der allgemeinen Brückenkonstruktion und den zu erwartenden Bewegungen in Längs- und Querrichtung stehen verschiedene Arten von Dehnfugen zur Verfügung. SCHREIBER bietet ein breites Spektrum an Dehnfugen an, darunter einzellige Dehnfugen, Finger-Dehnfugen und verstärkte, bewehrte Elastomer-Dehnfugen.

## Viskosedämpfer



Viskosedämpfer werden in Brückenbauwerken verwendet, um außergewöhnlichen Bewegungen wie z.B. durch Wind oder Erdbeben entgegenzuwirken.

## Bauwerkslager



Brückenlager sind so ausgelegt, dass sie die Kräfte vom Brückenüberbau (Fahrbahn) auf die Unterkonstruktion (Pfeiler, Widerlager und Fundamente) innerhalb der Grenzen der Konstruktionsanforderungen in Bezug auf Kräfte, Verschiebungen und Rotationen übertragen. In Übereinstimmung mit der Definition der Europäischen Norm EN 1337 „Lager im Bauwesen“ sind Elemente, die eine Verdrehung zwischen zwei Teilen eines Bauwerks ermöglichen und die in den entsprechenden

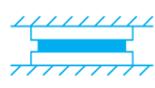
Anforderungen definierten Lasten übertragen sowie Verschiebungen verhindern (Festlager), mit Verschiebungen in nur eine Richtung (geführte Lager) oder in alle Richtungen einer Ebene (freie Lager) nach Bedarf. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, hat SCHREIBER eine breite Palette von Elastomerlagern, Topflagern, Kalottenlagern, Führungslagern und Festhaltekonstruktionen entwickelt.

## Masse-Feder-Systeme

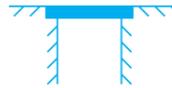


Abgestimmte Masse-Feder-Systeme (TMDs) sind Produkte, die zur Minimierung unerwünschter Schwingungen aus Verkehr und Wind beitragen. Mit TMDs können dynamische Belastungen deutlich reduziert werden, wodurch die gesamte Struktur vereinfacht werden kann. Dadurch lassen sich Bauwerke schlanker und kostengünstiger konzipieren.

# SCHREIBER Produktbereich



Bauwerkslager



Dehnfugen



Masse-Feder-System



Viskosedämpfer



Dienstleistungen

SCHREIBER hat eine breite Palette von Bauwerkslagern, Dehnfugen, abgestimmten Masse-Feder-Systemen und Viskosevorrichtungen für die Bau- und Anlagenbranche entwickelt. Mit diesen Produkten können alle typischen Konstruktionsanforderungen erfüllt werden. Um für jede Anwendung das richtige Produkt zu definieren, stehen die technischen Experten von SCHREIBER zur Verfügung.

## Bauwerkslager

Typ	Konstruktion		Max vertikale Last V [MN]	Max. horizontale Last H [MN]	Max. horizontale Bewegung	Max. Rotation [rad]	Lebensdauer [Jahre]
Standard-Elastomerlager	Frei, in alle horizontalen Richtungen beweglich 5 verschiedene Ausführungen je nach Verankerungssystem	» S-EB	15	5 % von V	Abhängig von Gummihöhe Max. Schubverformung $\tan \gamma = 1,0$	0,015 Wert hängt von Gummihöhe ab	25
Führungslager Festhaltekonstruktionen	Fest, wobei beide horizontale Richtungen eingeschränkt sind Beweglich, wobei eine horizontale Richtung eingeschränkt ist	» S-RBF » S-RBU	15	Bis zu 50 % von V in d. eingeschränkt. Richtung 5 % von V in der nicht eingeschränkt. Richtung	Abhängig von Gummihöhe Max. Schubverformung $\tan \gamma = 1,0$	0,015 Wert hängt von Gummihöhe ab	25
Elastomer-Gleitlager	Beweglich, wobei eine horizontale Richtung eingeschränkt ist Frei, in alle horizontalen Richtungen beweglich	» S-SBU » S-SBM	15	Bis zu 50 % von V in d. eingeschränkt. Richtung	Keine Auslegungsgrenzen	0,015 Wert hängt von Gummihöhe ab	25
Topflager	Fest, wobei beide horizontale Richtungen eingeschränkt sind Beweglich, wobei eine horizontale Richtung eingeschränkt ist Frei, in alle horizontalen Richtungen beweglich	» S-P » S-PU » S-PM	50	Bis zu 70 % von V	Keine Auslegungsgrenzen	0,02	50
Kalottenlager	Fest, wobei beide horizontale Richtungen eingeschränkt sind Beweglich, wobei eine horizontale Richtung eingeschränkt ist Frei, in alle horizontalen Richtungen beweglich	» S-S » S-SU » S-SM	50	Bis zu 100 % von V	Keine Auslegungsgrenzen	0,15 und mehr	50
Kalottenlager SMS®	Fest, wobei beide horizontale Richtungen eingeschränkt sind Beweglich, wobei eine horizontale Richtung eingeschränkt ist Frei, in alle horizontalen Richtungen beweglich	» SMS-S » SMS-SU » SMS-SM	100	Keine Auslegungsgrenzen	Keine horizontalen Bewegungen Keine Auslegungsgrenzen	0,15 und mehr	50

## Dehnfugen

Typ		Bewegungen [mm]		Vertikal	Geräuschminderung	Lebensdauer [Jahre]
		Längs	Quer			
Einzellige Dehnfugen	» S-JS	80	120	10	Nein	50
Einzellige Dehnfugen mit Geräuschminderung	» S-JSR	120	120	10	Ja	50
Finger-Dehnfugen	» S-F	Bis zu 1.600	-	10	Ja	50
Bewehrte Dehnungsmatte	» VS-Flex	Bis zu 320	Bis zu 320	20	Nein	25

## Viskosedämpfer

Typ		Verhalten bei langsamen Bewegungen (thermische Bewegungen, kriechen, schwinden)	Verhalten bei dynamischen Einwirkungen (Fahrzeugaufbremsung, Wind, Erdbeben)	Max Axiallast [MN]	Max. Hub [mm]	Lebensdauer [Jahre]
Viskoseflüssigkeitsdämpfer	» S-VD	Ermöglichen Bewegungen mit vernachlässigbarer Reaktionskraft	Reduzieren dynamische Kraft durch Dämpfung der Energie (bis zu 75 %)	10	1.000	50
Sperrvorrichtungen (STUs)	» S-STU	Ermöglichen Bewegungen mit vernachlässigbarer Reaktionskraft	Übertragen dynamische Kraft als starre Verbindung	20	1.000	50

In der folgenden Tabelle wird ein kurzer Überblick über den Produktbereich von SCHREIBER gegeben. Dieser sollte als grundlegende Richtlinie dienen, um den richtigen Produkttyp aus dem breiten Angebot auszuwählen. Weitere technische Details zu den Produkten und ihren spezifischen Anwendungen finden Sie auf den folgenden Seiten.

## Abgestimmte Masse-Feder-Systeme

Typ	Konstruktion	Lebensdauer [Jahre]
TMD	Spezielle Produkte zur Reduzierung von unerwünschten Schwingungen und durch Körperschall, Wind, Erdbeben oder Verkehrslasten Verschiedene Ausführungen sind für horizontale und/oder vertikale Richtungen verfügbar Anpassbar an alle Arten von Bauwerken	50

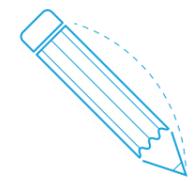
## Dienstleistungen: Verfügbare Ingenieurleistungen



Bautechnik



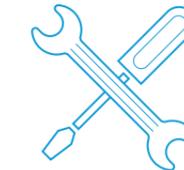
Schwingungsmessungen



Spezielles Produktdesign



Installation



Reparatur und Wartung

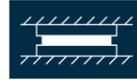


Monitoringsysteme

**BAUWERKSLAGER**



# SCHREIBER Elastomerlager



SCHREIBER Elastomerlager sind geeignet, verschiedene Teile einer Struktur zu verbinden, wobei sie Lasten in vertikaler und horizontaler Richtung übertragen und sowohl horizontale Verschiebungen als auch Verdrehungen zulassen. Dank der modularen Bauweise und der breiten Palette an Verankerungsmöglichkeiten können sie in jedem Bauwerk eingesetzt werden.

## Konstruktion

Elastomerlager bestehen im Allgemeinen aus einem Block aus Gummi (Elastomer), verstärkt mit internen Stahlplatten. Die Stahlplatten erhöhen die vertikale Steifigkeit des Elastomers und damit die Tragfähigkeit.

Typische zulässige vertikale Lasten der SCHREIBER Elastomerlager betragen bis zu 15 MN. Die typischen zulässigen horizontalen Lasten liegen zwischen 5 % und 10 % der vertikalen Last. Für höhere Lasten können spezielle Ausführungen nach standardisierten Konstruktionsverfahren verwendet werden.

Je nach den Anforderungen in horizontaler Richtung können SCHREIBER Elastomerlager in drei Gruppen eingeteilt werden:

### ■ Standard-Elastomerlager – Typ S-EB

Standard-Elastomerlager vom Typ S-EB bestehen aus einem verstärkten Elastomerblock, der mit äußeren Ankerplatten versehen werden kann, um die Verankerung mit der umgebenden Struktur zu verbessern.

Die Lastübertragung und das Bewegungsverhalten in horizontaler Richtung dieser Lager werden durch den Elastomerwiderstand und das Verformungsvermögen bestimmt.

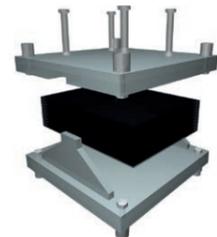
### ■ Führungslager, Festhaltekonstruktionen – Typ S-RB

Geführte Elastomerlager des Typs S-RB bestehen aus einem Elastomerblock, oberen und unteren Ankerplatten sowie Führungen, die eine Bewegung in die jeweilige Richtung verhindern.

Bei Lagern des Typs S-RBF wird durch eine Festhaltekonstruktion der horizontale Lastabtrag gesteuert. Bei Lagern des Typs S-RBU werden die einseitigen Horizontalkräfte über eine Festhaltekonstruktion in die jeweilige Richtung übertragen.



Elastomerlager Typ S-EB4



Geführtes Elastomerlager  
Typ S-RBF

### ■ Elastomer-Gleitlager – Typ S-S

Die Konstruktionen der Elastomer-Gleitlager vom Typ S-SB sind ähnlich den Konstruktionen der Standard-Elastomerlager. Der einzige Unterschied besteht darin, dass diese Lager mit einem externen Gleitelement ausgestattet sind. Das Gleitelement selbst besteht aus einer Edelstahlplatte und einer PTFE-Platte. Bei entsprechender Schmierung hat dieses Element einen sehr niedrigen Reibungskoeffizienten.

Da horizontale Verschiebungen durch das Gleitelement – und nicht durch die Verformung des Elastomerblocks – ermöglicht werden, erlauben Elastomer-Gleitlager wesentlich größere horizontale Verschiebungen als die Standard- oder geführten Elastomerlager.

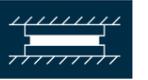
Lager vom Typ S-SBM ermöglichen Verschiebungen in beide horizontalen Richtungen. Lager vom Typ S-SBU mit zusätzlichen Stahleinspannungen lassen nur eine Verschiebung in einer horizontalen Richtung zu.

## Konfiguration von Elastomerlagern

Die SCHREIBER Elastomerlager sind gemäß EN 1337 konstruiert und mit dem CE-Zeichen versehen. Bei Bedarf können sie auch in Übereinstimmung mit verschiedenen internationalen Normen wie AASHTO, BS oder DIN entworfen und hergestellt werden.

Zur Auswahl des richtigen Lagertyps und der besten Lösung stehen Ihnen die SCHREIBER Ingenieure zur Verfügung, um Sie zu unterstützen. Die für die Konfiguration von Elastomerlagern erforderlichen Daten sind:

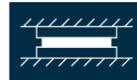
- Lastfälle, d.h. vertikale und horizontale Lasten, horizontale Verschiebungen und Verdrehungen entsprechend der minimalen und maximalen vertikalen Last und der maximalen horizontalen Last im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS)
- Allgemeine Beschreibung der Bauwerks-, Raum- oder Verankerungsanforderungen



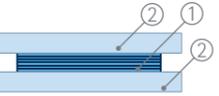
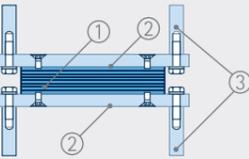
Frei gleitendes Elastomerlager  
Typ S-SBM



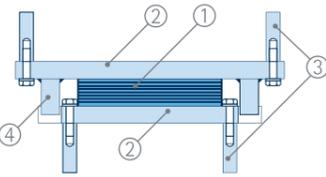
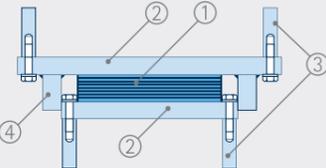
Einseitig bewegliches  
Elastomerlager Typ S-SBU



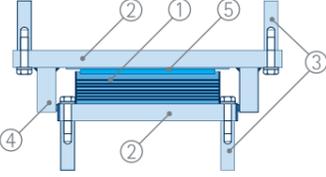
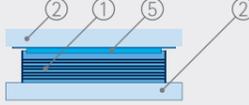
## Standard-Elastomerlager

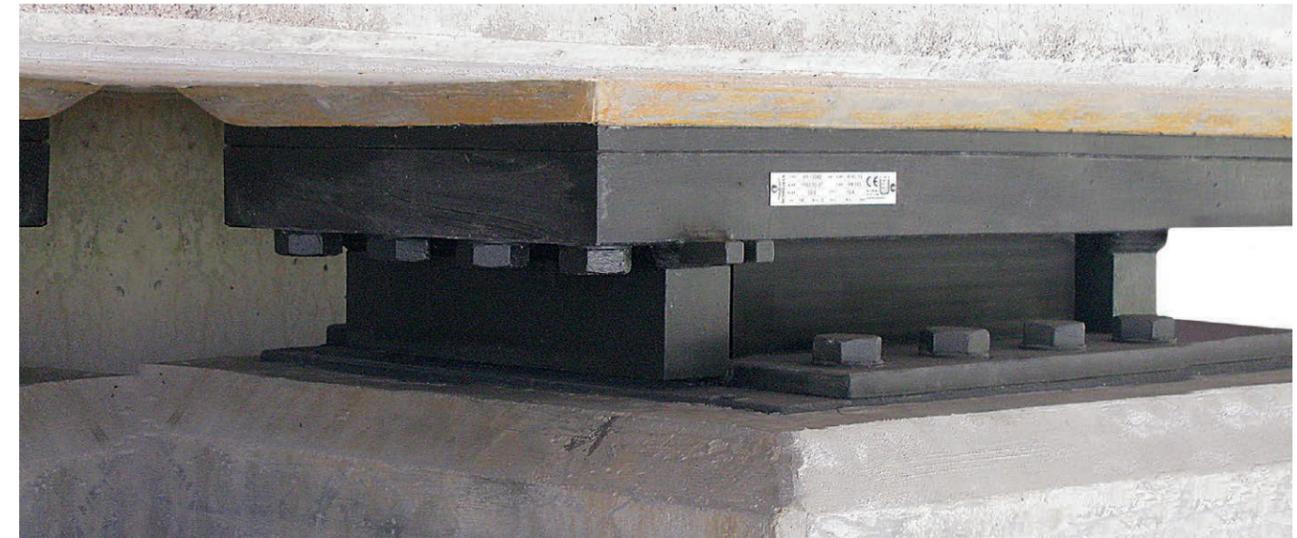
Typ	Konstruktion	
S-EB1	Bewehrter Elastomerblock ohne zusätzliche Verankerungen am Bauwerk	
S-EB2	Bewehrter Elastomerblock mit äußeren Stahlplatten, um die Verbindung zum Bauwerk zu ermöglichen	
S-EB3	Bewehrter Elastomerblock mit äußeren Stahlplatten mit oder ohne Verankerungen	
S-EB4	Bewehrter Elastomerblock mit externen Platten, die an das Elastomer vulkanisiert und mit Verankerungsplatten verbunden sind	
S-EB5	Bewehrter Elastomerblock mit externen, an das Elastomer vulkanisierten Riffelblechplatten – diese Platten bieten eine höhere Reibung und ermöglichen somit eine höhere horizontale Lastübertragung	

## Führungslager, Feststahlkonstruktionen

Typ	Konstruktion	
S-RBF	Elastomerlager als allseitige Festhaltung, geeignet zur Übertragung von horizontalen Kräften in alle Richtungen	
S-RBU	Elastomerlager als einseitige Festhaltung, geeignet zur Übertragung von horizontalen Kräften in eine Richtung	

## Elastomer-Gleitlager

Typ	Konstruktion	
S-SBU	Elastomerlager mit einem geführten Gleitelement, das große Verschiebungen in eine Richtung zulässt	
S-SBM	Elastomerlager mit einem Gleitelement, das große Verschiebungen in alle horizontalen Richtungen zulässt	



Geführtes Elastomerlager Typ S-RBU eingebaut



Endmontage von Elastomerlagern im Werk von SCHREIBER

- ① Bewehrter Elastomerblock
- ② Äußere Stahlplatten
- ③ Verankerungen
- ④ Stahlführungen
- ⑤ Gleitelement

Eine Übersicht über die typischen Lasten, zulässigen Verschiebungen und Verdrehungen finden Sie auf Seite 6.

# Topflager

Topflager werden berechnet, um Lasten, z.B. von der Fahrbahn einer Brücke, auf ihre Pfeiler und Fundamente zu übertragen.

Hinsichtlich der horizontalen Verschiebungen können Topflager in eine (einachsige) oder zwei Richtungen (fest) hemmend wirken, oder sie können freie Bewegungen in alle Richtungen zulassen (freies Gleiten). Sie erlauben auch Rotationen um alle Achsen.

## Konstruktion

Topflager bestehen aus einer runden Stahlgrundplatte (Topf), in die eine Elastomerscheibe eingesetzt ist. Oberhalb der Elastomerscheibe ist ein Stahldeckel angeordnet, sodass vertikale Lasten vom Stahldeckel durch die Scheibe auf die Grundplatte übertragen werden. Um zu verhindern, dass die Elastomerscheibe beim Zusammendrücken aus der Grundplatte herausgedrückt wird, wird am Rand der Scheibe eine spezielle Dichtung installiert.

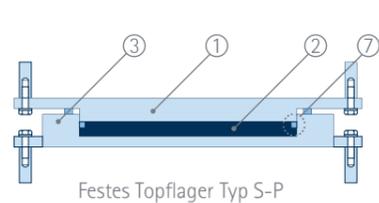
Das Elastomer wirkt, wenn es komprimiert wird, wie eine inkompressible Flüssigkeit, die vertikale Auslenkungen verhindert, aber durch seine Verformbarkeit Rotationen um alle Achsen ermöglicht.

Horizontale Lasten werden durch den Stahl-Stahl-Kontakt zwischen Stahldeckel und Grundplatte übertragen. Diese Lösung ermöglicht die Übertragung sehr hoher horizontaler Lasten.

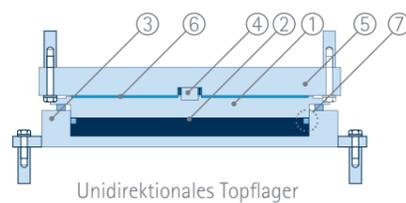
Bewegliche Lager (einachsige und frei gleitend) sind mit einer Gleitplatte über dem Stahldeckel ausgestattet. Die Gleitplatte besteht aus einer Stahlplatte und einem Edelstahlblech. Diese Stahlplatte ist in Kontakt mit einer PTFE-Platte, die die Oberseite des Stahldeckels bedeckt. Topflager können je nach den Konstruktionsanforderungen mit unterschiedlichen Verankerungssystemen versehen werden. Die Verankerungen werden direkt auf der Grundplatte, auf dem Stahldeckel (in Festlagern) oder auf der Gleitplatte (in einachsigen und freien Gleitlagern) installiert.

Bei einachsigen Topflagern lässt eine Führung Bewegungen in eine Richtung zu und hält die senkrechte zurück, während sie die entsprechenden Lasten überträgt.

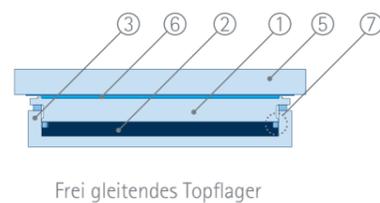
Zur Erleichterung der Installation und des Austauschs können externe Ankerplatten geliefert werden. In diesem Fall werden die Verankerungen auf der Ankerplatten selbst installiert.



Festes Topflager Typ S-P



Unidirektionales Topflager Typ S-PU



Frei gleitendes Topflager Typ S-PM

- ① Deckel
- ② Elastomerscheibe
- ③ Topf
- ④ Führung
- ⑤ Gleitplatte
- ⑥ Gleitfläche (PTFE + Edelstahl)
- ⑦ Dichtung



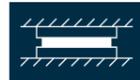
Festes Topflager Typ S-P mit Ankerplatten



Einseitig bewegliches Topflager Typ S-PU



Frei gleitendes Topflager Typ S-PM



Montage von frei gleitenden Topflagern



Abschließende Qualitätskontrolle des frei gleitenden Topflagers

## Konfiguration der Topflager

Die SCHREIBER Topflager sind gemäß EN 1337 konstruiert und mit einem CE-Zeichen versehen. Bei Bedarf können sie auch in Übereinstimmung mit anderen internationalen Normen wie AASHTO, BS oder DIN entworfen und hergestellt werden.

Um den richtigen Lagertyp und die beste Lösung zu wählen, stehen Ihnen die Ingenieure von SCHREIBER zur Verfügung.

Die zur Konfiguration eines Topflagers erforderlichen Daten sind:

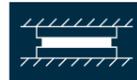
- Lastfälle, d.h. vertikale und horizontale Lasten, horizontale Verschiebungen und Verdrehungen entsprechend der minimalen und maximalen vertikalen Last und der maximalen horizontalen Last im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS)
- Allgemeine Beschreibung des Bauwerks, geometrische Beschränkungen wie Installationshöhe und Verankerungsanforderungen



Topflager nach abgeschlossener Installation

Typ	Konstruktion	Max. vertikale Last V [MN]	Max. horizontale Last H [MN]	Max. horizontale Bewegung	Max. Rotation [rad]	Lebensdauer [Jahre]	
Topflager	Fest, wobei beide horizontalen Richtungen eingeschränkt sind	» S-P					
	Beweglich, wobei eine horizontale Richtung eingeschränkt ist	» S-PU	50	Bis zu 70 % von V	Keine Auslenkungsgrenzen	0,02	50
	Frei, in alle horizontalen Richtungen beweglich	» S-PM					

# Kalottenlager



SCHREIBER Kalottenlager repräsentieren den Stand der Technik im Bereich der Bauwerkslager. Sie eignen sich zur Übertragung sehr hoher Lasten.

Die SCHREIBER Kalottenlager können Bewegungen in horizontaler Richtung einschränken oder ermöglichen und erlauben über die Kalotte große Rotationen um jede Achse.

## Konstruktion

Kalottenlager bestehen aus einer Gleitplatte, einer hartverchromten Kalotte und einer konvexen Stahlgrundplatte. Zwei kreisförmige PTFE-Platten werden in Aussparungen eingesetzt, die auf der Oberseite der konvexen Grundplatte bzw. auf der Oberseite der Kalotte eingearbeitet sind. Die in die Grundplatte eingefügte PTFE-Platte ist in Kontakt mit der unteren Hartchrom-Oberfläche der Kalotte, während die in die Kalotte eingesetzte mit einem Edelstahlblech Kontakt hat, das an die obere Platte geschweißt oder verschraubt ist.

Dank der geringen Reibung zwischen den PTFE-Platten und ihren Gegenflächen aus Edelstahl oder hartverchromten Oberflächen können die Gleitplatte, die Grundplatte und die Kalotte gegeneinander gleiten, wodurch Verschiebungen und Verdrehungen möglich sind. Die Oberfläche des Edelstahls ist mit einer polierten Oberfläche versehen.

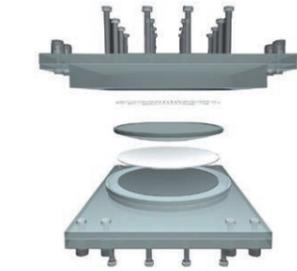
Vertikale Lasten werden von der Oberseite über die PTFE-Flächen und die Kalotte auf die Grundplatte übertragen. Horizontale Lasten werden durch den Stahl-Stahl-Kontakt zwischen Gleit- und Grundplatte übertragen, ohne dass eine Lastübertragung über die Kalotte stattfindet. Aus diesem Grund sind Kalottenlager besonders dazu geeignet, sehr große Horizontallasten zu übertragen.

Bewegliche Lager, einachsige und frei gleitende, werden durch verschiedene Ausführungen der Gleitplatte aufgenommen. Bei Führungslagern begrenzt ein Führungselement die Verschiebung zwischen Kalotte und Gleitplatte.

Die Verankerung der Kalottenlager kann je nach Anforderung des Kunden ausgelegt werden. Eine typische Verankerungsvariante ist die Anbringung direkt auf der Gleitplatte und der Grundplatte. Ebenfalls kann die Verankerung über zusätzlich Ankerplatten erfolgen.

## Konfiguration der Kalottenlager

SCHREIBER Kalottenlager werden gemäß EN 1337 konstruiert und mit dem CE-Zeichen versehen. Bei Bedarf können sie auch in Übereinstimmung mit anderen internationalen Normen wie AASHTO, BS oder DIN konstruiert und hergestellt werden.



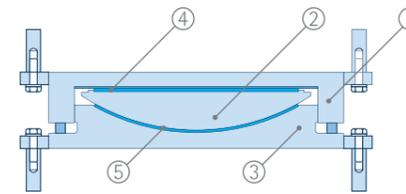
Festes Kalottenlager Typ S-S



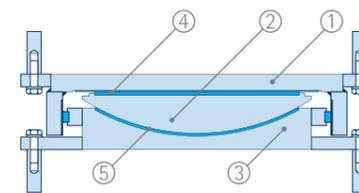
Einseitig bewegliches Kalottenlager Typ S-SU



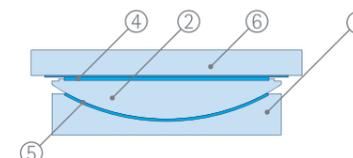
Frei gleitendes Kalottenlager Typ S-SM



Festes Kalottenlager Typ S-S



Einseitig geführtes Kalottenlager Typ S-SU

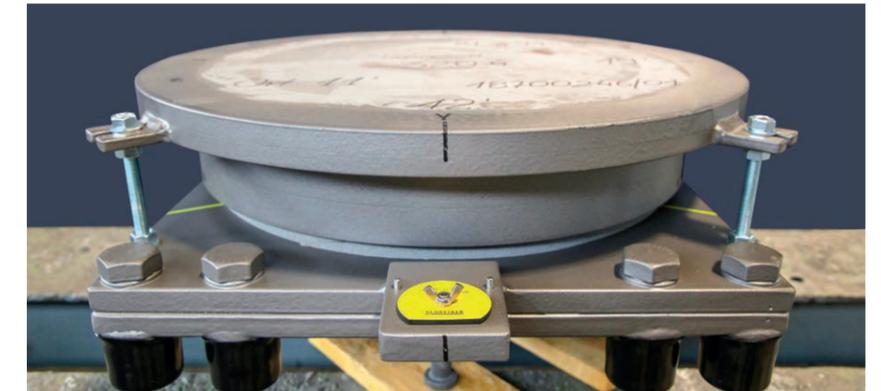


Frei gleitendes Kalottenlager Typ S-SM

- ① Lagerplatte
- ② Kalotte
- ③ Kalottenaufnahme
- ④ Gleitfläche (PTFE + Edelstahl)
- ⑤ Gleitfläche (PTFE + Hartchrom)
- ⑥ Gleitplatte

Um den richtigen Lagertyp und die beste Lösung zu wählen, stehen Ihnen die Ingenieure von SCHREIBER zur Verfügung. Die zur Konfiguration eines Kalottenlagers erforderlichen Daten sind:

- Lastfälle, d.h. vertikale und horizontale Lasten, horizontale Verschiebungen und Verdrehungen entsprechend der minimalen und maximalen vertikalen Last und der maximalen horizontalen Last im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS)
- Allgemeine Beschreibung der Bauwerks-, Raum- oder Verankerungsanforderungen



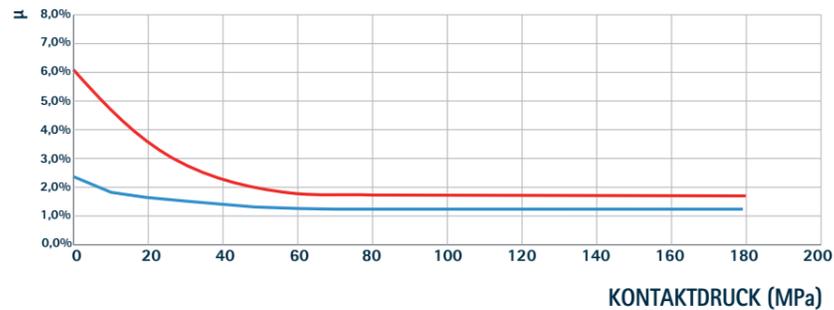
Typ	Konstruktion	Max. vertikale Last V [MN]	Max. horizontale Last H [MN]	Max. horizontale Bewegung	Max. Rotation [rad]	Lebensdauer [Jahre]	
Kalottenlager	Fest, wobei beide horizontalen Richtungen eingeschränkt sind	» S-S					
	Beweglich, wobei eine horizontale Richtung eingeschränkt ist	» S-SU	Keine Auslegungsgrenzen	Bis zu 100 % von V	Keine Auslegungsgrenzen	0,15 und mehr	50
	Frei, in alle horizontalen Richtungen beweglich	» S-SM					

# SMS® Lager

## Eigenschaften von SMS® Lagern

Kontaktdruck und Temperatur sind entscheidend für den Reibungskoeffizienten von Gleitlagern. Dieser Koeffizient ist ein zentraler Aspekt bei der Dimensionierung der Lager und der zu übertragenden Kräfte. Je niedriger der Koeffizient ausfällt, desto kompakter ist das Lager.

Reibung  $\mu$  bei mäßiger Temperatur  $-5^\circ\text{C} < T$

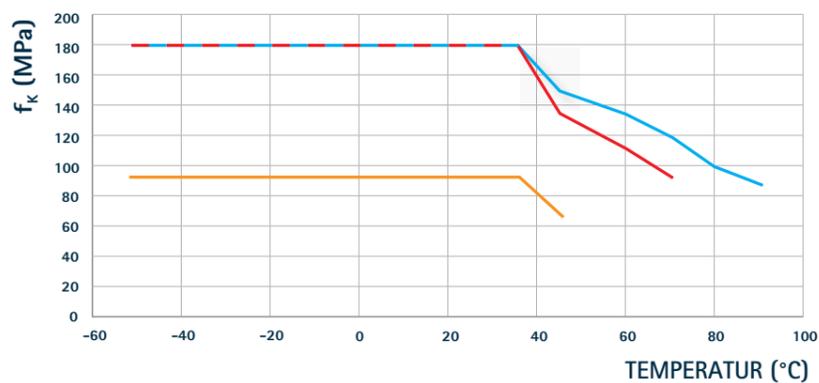


LEGENDE

■ UHMWPE ■ SMS

Die Tragfähigkeit von Gleitlagern hängt von ihrem charakteristischen Spannungsniveau ab. SMS® übertrifft hier PTFE um rund 100 %. Auch bei höheren Temperaturen bleibt das Spannungsniveau größer als bei anderen Produkten. Daher eignen sich Lager mit SMS® für Regionen mit extremen Anforderungen.

Überzeugende Druckspannung



LEGENDE

■ SMS ■ UHMWPE ■ PTFE

- 50 km Gleitweg
- Geringe Reibung
- Hohe Lebensdauer



Kalottenaufnahme mit SMS® Gleitwerkstoff

## Ziel

SMS® ist ein spezieller Gleitwerkstoff für Gleitlager verschiedenster Anwendungen, vor allem für Kalotten- sowie Topflager.

## Beschreibung

Bei SMS® handelt es sich um ein modifiziertes Polytetrafluorethylen (PTFE). Wie PTFE besticht SMS® nicht nur durch bemerkenswerte Gleiteigenschaften dank einem sehr niedrigen Reibungskoeffizienten. Zudem bietet SMS® deutlich höhere Belastbarkeiten. All das führt zu reduzierten Betriebskosten bei Lagern, insbesondere Kalotten- und Topflagern. Diese außergewöhnlichen Materialeigenschaften bewahrt SMS® selbst bei extrem hohen oder extrem niedrigen Temperaturen.

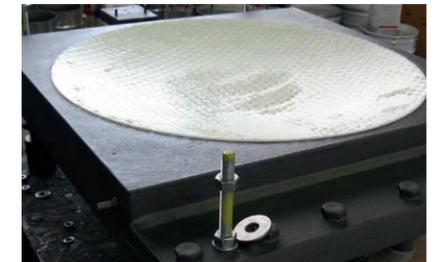
## Vorteile

- **Längere Lebensdauer:**  
SMS® verfügt langfristig über eine fünfmal höhere Verschleißbeständigkeit als PTFE und bildet die Basis für eine erhöhte Lebensdauer.
- **Weniger Reibung:**  
Bei moderaten Temperaturen zeigt SMS® gegenüber PTFE und UHMWPE einen niedrigeren Reibungskoeffizienten.
- **Großer Temperaturbereich:**  
SMS® kann zwischen  $-50^\circ\text{C}$  und  $+90^\circ\text{C}$  eingesetzt werden. PTFE verringert bei  $48^\circ\text{C}$  seine Festigkeit, UHMWPE bei  $70^\circ\text{C}$ .
- **Höhere Druckfestigkeit:**  
SMS® erlaubt einen Kontaktdruck, der doppelt so hoch ist wie der von PTFE.

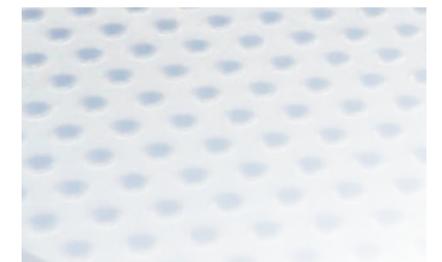
## SMS® und Zertifizierungen

Lager mit SMS® waren Gegenstand einer europäischen technischen Bewertung (ETA – European Technical Assessment) unter der Referenznummer ETA-20/0320. Alle Gleitlager haben eine CE-Kennzeichnung. Die Zertifizierung wurde nach Durchführung abschließender Tests gemäß EN 1337 vergeben. SMS® wurde beim Langzeit-Gleitweg-Test auf 50.000m getestet. Dies entspricht einer Lebensdauer von 50 Jahren.

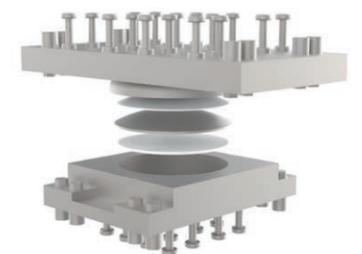
- Längere Lebensdauer
- Ökonomische Kalottenlager
- Optimierter Einbau für Kalottenlager



SCHREIBER SMS® Kalottenaufnahme



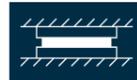
SCHREIBER SMS® Gleitwerkstoff



SCHREIBER SMS® festes Kalottenlager



# Führungslager und Festhaltekonstruktionen



Festhaltekonstruktionen sind Bauwerkskomponenten, die dazu bestimmt sind, horizontale Lasten zu übertragen und Verdrehungen aufzunehmen. Sie übertragen keine vertikalen Lasten.

Im Allgemeinen sind Topflager oder Kalottenlager geeignet, sowohl vertikale als auch horizontale Lasten zu übertragen. Wenn jedoch die in der Struktur wirkenden horizontalen Kräfte deutlich höher sind als die vertikalen, ist die Konstruktion dieser Lager nicht mehr effizient. In solchen Fällen bieten Festhaltekonstruktionen eine gute Lösung, da sie die Übertragung hoher horizontaler Lasten ermöglichen, aber nur wenig Platz benötigen.

Deshalb werden sie normalerweise in Kombination mit freien Gleitlagern eingesetzt, wodurch die Übertragung von horizontalen und vertikalen Lasten aufgeteilt wird.

## Konstruktion

Es gibt zwei grundlegende Typen von Festhaltekonstruktionen. Je nach Auslegung werden Lasten nur in eine oder in zwei horizontale Richtungen übertragen:

- Nicht bewegliche Festhaltungen, wenn sie Kräfte in alle Richtungen übertragen
- Einachsige Festhaltungen oder Führungen, wenn sie Kräfte in einer Achse übertragen und in die andere Achse Bewegungen zulassen.

Generell bestehen Festhaltekonstruktionen aus zwei Stahlelementen, die eine männlich-weibliche Verbindung bilden und die Kräfte innerhalb der Struktur durch geeignete Verankerungen übertragen. Die männlich-weibliche Verbindung muss so konzipiert sein, dass die erforderlichen Rotationen möglich sind.

Die genaue Konstruktion der Festhaltekonstruktion kann je nach Größe der einwirkenden Kräfte, den erforderlichen Bewegungen und Rotationen sowie dem verfügbaren Platz erheblich variieren.

## Konfiguration der Festhaltekonstruktion

SCHREIBER Festhaltungen sind gemäß EN 1337 konstruiert und mit dem CE-Zeichen versehen. Bei Bedarf können sie auch in Übereinstimmung mit anderen internationalen Normen wie AASHTO, BS oder DIN konstruiert und hergestellt werden.

Um eine Festhaltekonstruktion zu erstellen und die beste Lösung zu wählen, stehen Ihnen die Ingenieure von SCHREIBER zur Verfügung. Die zur Konfiguration der Festhaltekonstruktion erforderlichen Daten sind:

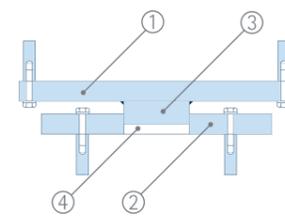
- Maximale horizontale Last im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) und entsprechende horizontale Verschiebungen und Verdrehungen
- Allgemeine Beschreibung der Bauwerks-, Raum- oder Verankerungsanforderungen



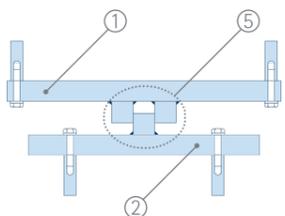
Installation einer festen Festhaltekonstruktion



Lagerstellungsanzeiger



Feste Festhaltekonstruktion  
Typ S-K



Bewegliche Festhaltekonstruktion  
Typ S-KU

- ① Obere Lagerplatte
- ② Untere Lagerplatte
- ③ Festhaltung
- ④ Festhaltungsaufnahme
- ⑤ Führung

Typ	Konstruktion	Max. vertikale Last V [MN]	Max. horizontale Last H [MN]	Max. horizontale Bewegung	Max. Rotation [rad]	Lebensdauer [Jahre]	
Schubverzahnung	Fest, wobei beide horizontalen Richtungen eingeschränkt sind	» S-K	Keine vertikale Last erlaubt	Keine Auslegungsgrenzen	Keine horizontalen Bewegungen	0,15 und mehr	50
	Beweglich, wobei eine horizontale Richtung eingeschränkt ist	» S-KU	Keine vertikale Last erlaubt	Keine Auslegungsgrenzen	Keine Auslegungsgrenzen	0,15 und mehr	50



Festhaltekonstruktion - typischer Aufbau mit Bauwerkslagern

# Sonderlager

Elastomer-, Topf- und Kalottenlager stellen die häufigsten Lösungen im Brückenbau dar, um strukturelle Verbindungen zwischen Widerlager/Pfeiler und Brückentafel zu bilden.

In bestimmten Fällen können jedoch Sonderlager mit unterschiedlichen Ausführungen erforderlich sein. Insbesondere bei der Instandhaltung von Brücken sind sie oft unentbehrlich, wenn es darum geht, vorhandene Spezialbauteile zu ersetzen, ohne die Auslegung des Bauwerks zu verändern.

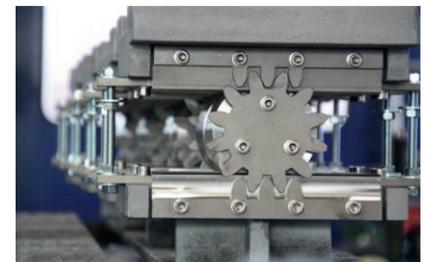
SCHREIBER ist dank langjähriger Erfahrung in der Lage, eine Vielzahl an Sonderlagern zu konstruieren und zu liefern, wie z.B.:

- **Rollenlager**  
Diese Lager bestehen aus einer oder mehreren Zylinderrollen, die zwischen einer oberen und einer unteren Stahlplatte positioniert sind. Die vertikalen Lasten werden durch einen linearen Kontakt zwischen Rollen und Stahlplatten übertragen, die horizontale Bewegung erfolgt durch das Rollen des zylindrischen Bauteils.
- **Kipplager**  
In Kipplagern werden die vertikalen Lasten über einen linearen Kontakt (Linienkipplager) übertragen, oder über einen Punktkontakt (Punktkipplager) zwischen einer gebogenen Stahlplatte und einer Kippplatte. Kipplager ermöglichen auch Rotationen in eine Richtung (Linienkipplager) oder in jede Richtung (Punktkipplager) durch die Rotation des gebogenen Bauteils auf der Kippplatte.
- **Maßgeschneiderte Lösungen**  
Es gibt noch viele weitere Anwendungen, bei denen maßgeschneiderte Lösungen mit sehr speziellen Funktionen und Ausführungen erforderlich sein können. Die technische Abteilung von SCHREIBER bietet Unterstützung und Lösungen in jeder Phase eines Brückenlagerprojekts, vom Entwurf über den Bau bis hin zur Installation und Wartung.

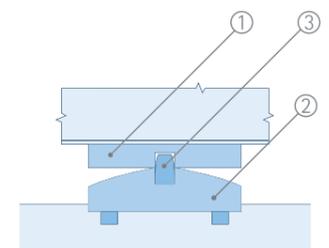
Sonderlager können gemäß EN 1337 konstruiert und hergestellt werden. Bei Bedarf können sie auch in Übereinstimmung mit verschiedenen internationalen Normen wie AASHTO, BS oder DIN geliefert werden.



Kalotten-Zug-Drucklager aus VA



Rollenlager aus VA



Kipplager

- ① Kippplatte
- ② Radiusplatte
- ③ Führungsbolzen

DEHNFUGEN



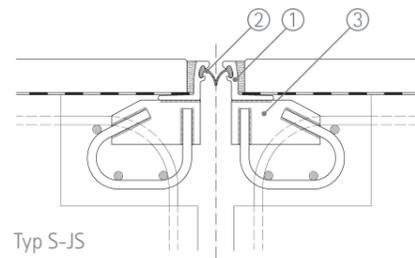
# DEHNFUGEN

## Einzellige Dehnfugen

Die Dehnfuge des Typs S-JS ist für eine Längsbewegung von 100 mm und einer Querbewegung von 120 mm ausgelegt. Rotationsbewegungen und vertikale Bewegungen können ebenfalls aufgenommen werden.

### Konstruktion Typ S-JS

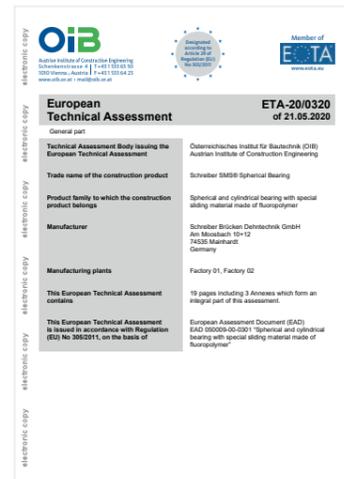
Die S-JS-Dehnfuge besteht aus zwei symmetrischen Stahlprofilen. Diese Profile sind durch ein Elastomerprofil verbunden, das den Brückenspalt abdeckt und so die Wasserdichtheit der Dehnfuge gewährleistet. Die Wasserdichtheit der SCHREIBER S-JS Dehnfugen wurde im Labor der MPA Stuttgart nach der deutschen Norm TL/TP FÜ (03/05) geprüft.



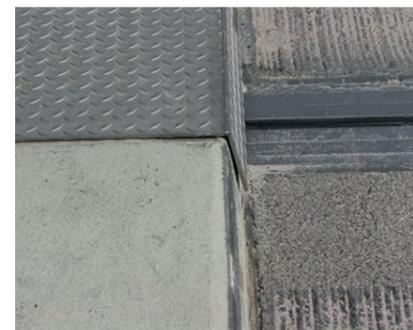
- ① Stahlprofil
- ② Wasserdichtes Elastomerprofil
- ③ Verankerung

Typ S-JS

Die Elastormischung wurde entwickelt, um Ölen, Fetten, Salzen und anderen aggressiven Medien zu widerstehen und so eine lange Lebensdauer der Verbindung zu gewährleisten.



Einzellige Dehnfuge



VA Gehweg



Oberflächenbündiges Stahlprofil im Gehweg

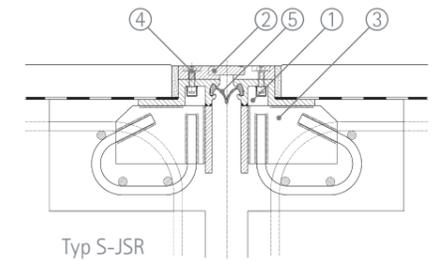


### Typ S-JSR mit Lärminderung

Um Lärmemissionen zu reduzieren, können einzellige Dehnfugen mit Lärmschutz-Elementen ausgestattet werden.

Die S-JSR besteht aus zwei Stahlprofilen, ähnlich denen mit Standard-S-JS, auf die zwei spezielle sinusförmige Platten verschraubt werden. Dadurch wird das Überfahrgeräusch der Dehnfuge signifikant reduziert.

Durch die sinusförmigen Lärmschutz-Elemente wird die Längsbewegung auf 120 mm erhöht.



Typ S-JSR

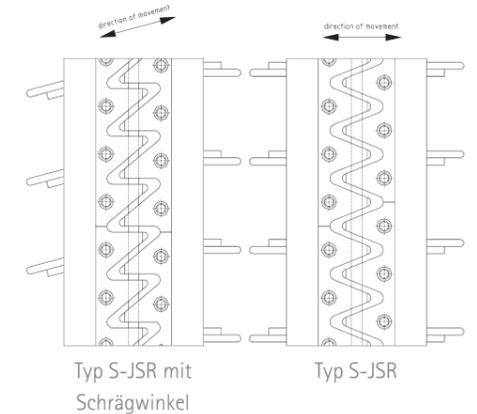
- ① Klauenprofil
- ② Lärminderungs-Element
- ③ Verankerung
- ④ Verschraubung
- ⑤ Wasserdichtes Elastomerprofil

### Konfiguration einer einzelligen Dehnfuge

Um den richtigen Dehnfugentyp auszuwählen und die beste Lösung zu finden, stehen Ihnen die Ingenieure von SCHREIBER zur Seite.

Erforderliche Daten für die Auslegung einer einzelligen Dehnfuge sind:

- Max. Längs- und Querbewegung (mm)
- Spaltbreite (mm)
- Straßenquerschnitt
- Spezielle Anforderungen wie Gehwegauslegung, Anforderungen des Kunden, Oberflächenbehandlung, Lärminderungs-Anforderungen



Typ S-JSR mit Schrägwinkel

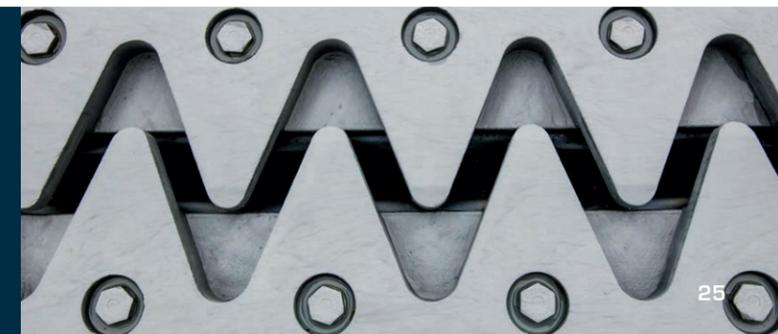
Typ S-JSR

Typ	Bewegungen [mm]		Vertikal	Geräuschminderung	Lebensdauer [Jahre]	
	Längs	Quer				
Einzellige Dehnfugen	» S-JS	100	120	10	Nein	50
Einzellige Dehnfugen mit Lärminderung	» S-JSR	120	120	10	Ja	50

## S-JSR-Dehnfugen



### Einzellige Dehnfuge mit installierter Lärminderung



# Bewehrte Dehnungsmatten

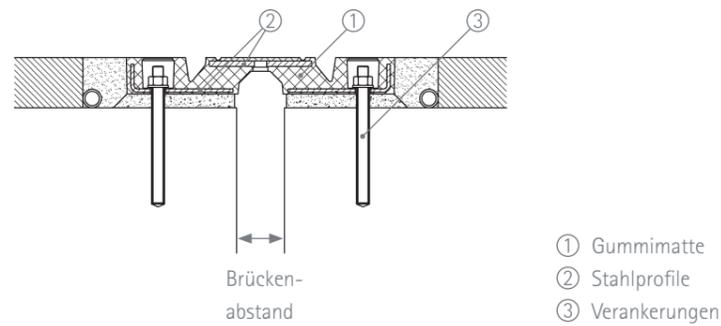


Elastomer-Dehnfugen des Typs S-Flex von SCHREIBER wurden entwickelt um Längs- und Querbewegungen von Bauwerken von 50 mm bis zu 320 mm zu kompensieren. Vertikalbewegungen bis zu 20 mm und Rotationen können ebenfalls aufgenommen werden.

Dehnfugen des Typs S-Flex stellen eine sehr kompakte und kostengünstige Lösung dar, die sich aufgrund des geringen Platzbedarfs und der einfachen Installation besonders für den Austausch eignet.

## Konstruktion

Dehnfugen des Typs S-Flex bestehen aus Elastomern, die durch einvulkanisierte Stahlprofile verstärkt sind. Durch die Verformung des Elastomers können die Bewegungen der Brücke aufgenommen werden.



Eine speziell entwickelte Elastormischung bildet die Grundlage, um Ölen, Salzen, Fetten und diversen anderen Medien langfristig zu widerstehen.

SCHREIBER Fugen Typ S-Flex werden in Modulen mit einer Länge von zwei Metern hergestellt. Sie werden nebeneinander installiert, um den gesamten Querschnitt einer Brücke abzudecken.

Eine männlich-weibliche Verbindung ermöglicht es, jedes Gummimodul mit dem nächsten zu verbinden. Falls ein beschädigtes Modul ersetzt werden muss, erlaubt diese Funktion den Austausch nur des entsprechenden Moduls anstelle der gesamten Dehnfuge. Ein zusätzlicher Vorteil ist, dass für den Austausch eines Moduls nur ein Teil der Brücke gesperrt werden muss, sodass eine schnellere Wartung und vor allem kontinuierlicher Verkehr ermöglicht werden.

Je nach Spaltbreite und den zu erwartenden Bewegungen stehen verschiedene Arten von Elastomerdehnfugen zur Verfügung.

Die Verankerungen sind so ausgelegt, dass sie schweren Verkehrslasten, einschließlich der durch bremsende Fahrzeuge induzierten horizontalen Kräfte, standhalten.



## S-Flex Produktbereich

Die spezielle Oberflächenanordnung der Fugen reduziert die Geräuschemissionen durch Fahrzeuge, die über die Dehnfugen fahren, und bewahrt eine gute Reifenhaftung. SCHREIBER S-Flex Dehnfugen sind wasserdicht. Die Wasserdichtigkeit wird durch eine Gummidichtung gewährleistet, die an den Rändern des Spalts befestigt ist. Die Form der Dichtung ermöglicht problemlos Längs- und Querbewegungen.

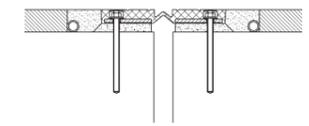
Verstärkte Gummidehnfügen können mit Aluminium- oder Edelstahlabdeckungen für die Gehwegspalten geliefert werden.

## Konfiguration einer verstärkten Gummidehnfüge

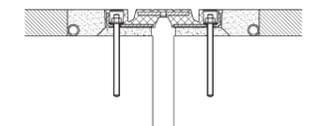
Um den richtigen Dehnfugentyp auszuwählen und die beste Lösung zu finden, stehen Ihnen die Ingenieure von SCHREIBER zur Seite. Erforderliche Daten für den Entwurf einer verstärkten Gummidehnfüge sind:

- Max. Längs- und Querbewegung (mm)
- Spaltbreite (mm)
- Straßenquerschnitt
- Spezielle Anforderungen wie Gehwegauslegung oder Vorgaben

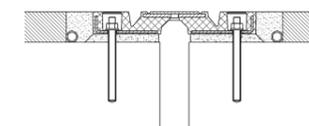
S-Flex 50



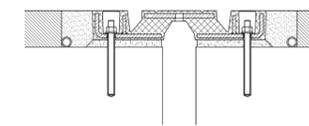
S-Flex 80



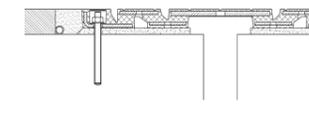
S-Flex 120



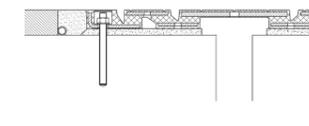
S-Flex 160



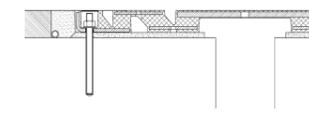
S-Flex 200



S-Flex 250



S-Flex 320



S-Flex installiert



S-Flex in Betrieb

Verstärkte Gummidehnfügen Typ	Bewegungen [mm]		Brückenspalt [mm]	Lebensdauer [Jahre]
	Längs und quer	Vertikal		
S-Flex 50	50	20	45	20
S-Flex 80	80	20	50	20
S-Flex 120	120	20	70	20
S-Flex 160	160	20	90	20
S-Flex 200	200	20	110	20
S-Flex 250	250	20	140	20
S-Flex 320	320	20	220	20

# Finger-Dehnfugen



Die SCHREIBER Finger-Dehnfugen Typ S-F sind so ausgelegt, dass sie Längsbewegungen der Brückenfahrbahn von 50 mm bis zu 1.600 mm abdecken. Ihre robuste Konstruktion ermöglicht hohe Verkehrslasten und gewährleistet eine extreme Widerstandsfähigkeit gegenüber Materialermüdung, wodurch eine lange Lebensdauer garantiert ist.

## Konstruktion

SCHREIBER Finger-Dehnfugen bestehen aus zwei symmetrischen Fingerplatten, die an zwei Basisprofilen verschraubt sind. Querbewegungen können durch ein spezielles Design aufgenommen werden. Um diese Eigenschaft zu gewährleisten, muss eine der beiden Fingerplatten vom Verankerungsprofil getrennt werden, damit sich die Verbindung bewegen kann. Durch dieses einfache Konzept gibt es keine Einschränkung der Querbewegung.

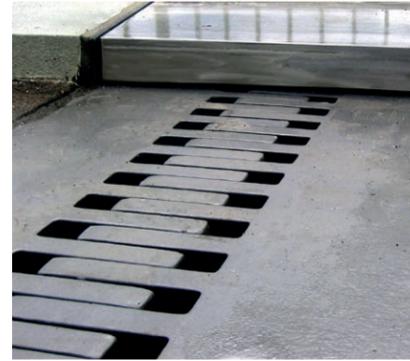
Um die Fuge mit der Brücke zu verbinden, werden auf die Stahlprofile aufgeschweißte Verankerungen in den Beton der Fahrbahn gegossen. Dies gewährleistet eine sehr robuste Verbindung und eine ausgezeichnete Ermüdungsfestigkeit. Finger-Dehnfugen von SCHREIBER sind wasserdicht. Die Wasserdichtigkeit wird durch eine Gummidichtung gewährleistet, die an den Rändern des Spalts befestigt ist. Die Form der Dichtung ermöglicht Längs- und Querbewegungen.

Wie bei den einzelligen Dehnfugen mit Geräuschminderung Typ S-JSR berühren die Räder, die die Fuge überqueren, immer mindestens eine der Fingerplatten. Aufgrund dieser Geometrie der Finger-Dehnfugen sind die Geräuschemissionen beim Überfahren der Fugen sehr gering. Finger-Dehnfugen können mit Aluminium- oder Edelstahlabdeckungen für die Gehwegspalten geliefert werden.

## Konfiguration einer Finger-Dehnfuge

Um den richtigen Dehnfugentyp auszuwählen und die beste Lösung zu finden, stehen Ihnen die Ingenieure von SCHREIBER zur Seite. Erforderliche Daten für die Auslegung einer Finger-Dehnfuge sind:

- Max. Längs- und Querbewegung (mm)
- Spaltbreite (mm)
- Straßenquerschnitt
- Spezielle Anforderungen wie Gehwegauslegung, Vorgaben oder Oberflächenbehandlung



Finger-Dehnfuge mit Edelstahl-Gehweg



Finger-Dehnfuge in Betrieb

Typ		Bewegungen [mm]		Vertikal	Geräuschminderung	Lebensdauer [Jahre]
		Längs	Quer			
Finger-Dehnfugen	» S-F	100 bis 1.200	Keine Auslegungsgrenzen	10	Ja	50

# Spezielle Dehnfugen



Aufgrund jahrzehntelanger Erfahrung ist SCHREIBER in der Lage eine Vielzahl von Sonder-Dehnfugen zu konstruieren und zu fertigen, die z.B. bei Brückeninstandhaltungen eingesetzt werden:

- **Rollverschluss**  
Diese extrem robusten Dehnfugen bestehen aus einem Satz Stahlplatten, die entlang eines gebogenen Trägers (Rollplatten) rollen können – sie erlauben sehr große Längsbewegungen von bis zu 1.000 mm und mehr, mit einer sehr zuverlässigen und sicheren Konstruktion. SCHREIBER entwickelt und ersetzt diese speziellen Produkte seit mehr als 30 Jahren.
- **Dehnfugen mit mehreren Stahlprofilen**  
Diese Verbindungen sind für große Bewegungen von bis zu 400 mm und mehr geeignet – sie bestehen aus einem Satz von Stahlprofilen und werden durch einen kinematischen Mechanismus unterstützt, der im Fugenspalt installiert ist.
- **Maßgeschneiderte Lösungen**  
Es gibt viele weitere Anwendungen, bei denen maßgeschneiderte Lösungen mit sehr speziellen Funktionen und Ausführungen erforderlich sein können – die technische Abteilung von SCHREIBER bietet Unterstützung und Lösungen in jeder Phase eines Brückenprojekts, vom Entwurf über den Bau bis hin zur Installation und Wartung.



Handhabung und Positionierung von Dehnfugen mit mehreren Stahlprofilen



Rollverschluss Oberflächendetail



Rollverschluss während der Installation

# SCHWINGUNGSKONTROLLE



# Abgestimmte Masse-Feder-Systeme (TMDs)



Bei Brücken können unerwünschte Schwingungen aufgrund verschiedener Ursachen, Wind, Verkehr oder Erdbeben auftreten. Diese Schwingungen können, wenn sie nicht richtig kontrolliert werden, zu hohen Belastungen führen, die eine frühzeitige Ermüdung der Brückenkonstruktionen zur Folge haben. Bei Fußgängerbrücken können sogar Fußgänger Schwingungen der Brücke auslösen, die Unbehagen und Risiken für das Bauwerk erzeugen.

Eine besonders gefährliche Situation entsteht, wenn die Anregungsfrequenz gleich oder ähnlich der Eigenfrequenzen der Brücke ist. In diesem Fall tritt die Brücke in Resonanz, was zu Schwingungen der Brücke über ein akzeptables, d.h. sicheres Niveau hinaus führt. Die abgestimmten Masse-Feder-Systeme (TMDs) von SCHREIBER stellen eine sehr effiziente Lösung dar, um unerwünschte Schwingungen zu kontrollieren und Schwingungen in akzeptablen Grenzen zu halten.

## Konstruktion

Das abgestimmte Masse-Feder-System ist eine Vorrichtung, die aus einer Masse, einer Feder und einem Dämpfungselement besteht und wenn sie auf einer Brücke installiert ist, die dynamische Reaktion reduziert. Tatsächlich ist ein TMD in der Lage, die Energie der Schwingungen der Brücke effizient zu absorbieren. Für eine effiziente Absorbierung muss der TMD auf die Haupteigenfrequenz der Brücke abgestimmt sein.

Einer der Vorteile von TMDs ist, dass sie kein externes Widerlager benötigen. Sie können direkt auf der Brücke installiert werden. Dies macht es sehr einfach, TMDs beim Bau einer neuen Brücke oder bei der Nachrüstung bestehender Brücken zu montieren. SCHREIBER entwarf 1971 über ihren Partner WOELFEL ihr erstes TMD, für die Erlacher Fußgängerbrücke in Deutschland.

Die TMDs von SCHREIBER sind mit einem Dämpfungselement ausgestattet, das den Anwendungsbereich der TMDs hinsichtlich der Anregungsfrequenzen erweitert. Bei diesen Dämpfungselementen handelt es sich typischerweise um viskoelastische Dämpfer von SCHREIBER, die Energie durch die Bewegung eines Stahldeckels in einer Viskoseflüssigkeit ableiten.

TMDs können in bis zu drei Dimensionen agieren. SCHREIBER kann TMDs für ein breites Spektrum von Anwendungen anbieten. Abhängig von der spezifischen Situation werden verschiedene Ausführungen mit Feder- oder Pendeltyp verwendet.

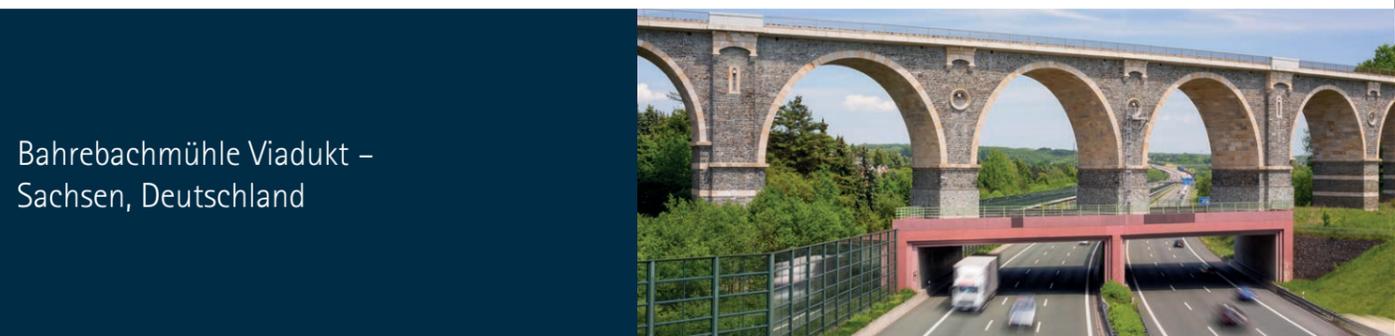
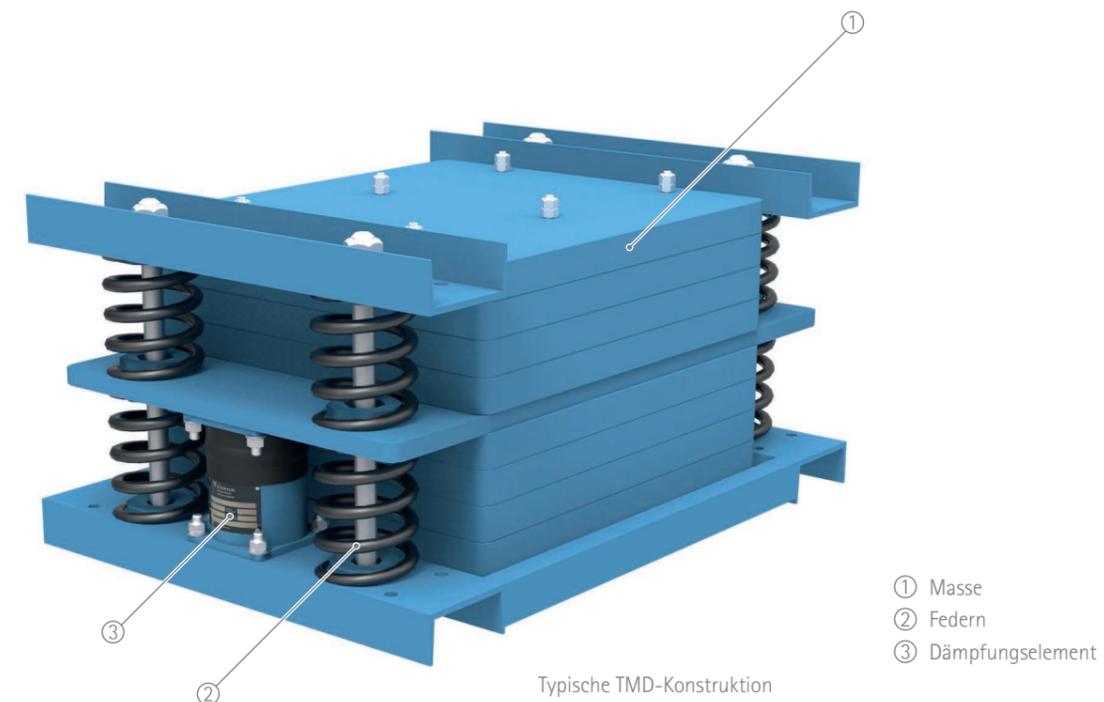
## Vorteile von abgestimmten Masse-Feder-Systemen (TMDs)

- Effiziente Reduzierung von Strukturschwingungen
- Hohe Einsparungen bei den Gesamtkosten für das Bauwerk
- Kein externes Widerlager erforderlich
- Geeignet sowohl für neue als auch für bestehende Bauwerke
- Modularer Aufbau für die Anwendung in einer bis drei Dimensionen

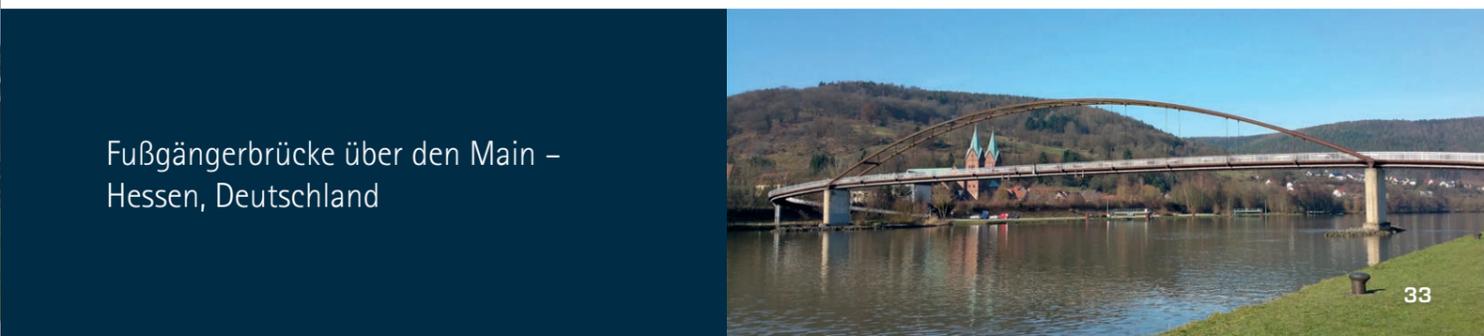
## Konfiguration eines TMDs

Für die ordnungsgemäße Konstruktion einer Schwingungskontrolllösung mit SCHREIBER TMDs ist die Unterstützung durch Ingenieure obligatorisch. Der erste Schritt im Lösungsprozess ist eine detaillierte Analyse des Schwingungsproblems.

Im Falle der Nachrüstung eines bestehenden Bauwerks können Messungen vor Ort erforderlich sein. Das optimale Design wird in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden festgelegt.



Bahrebachmühle Viadukt – Sachsen, Deutschland



Fußgängerbrücke über den Main – Hessen, Deutschland

**VISKOSEDÄMPFER**



# Seismische Vorrichtungen



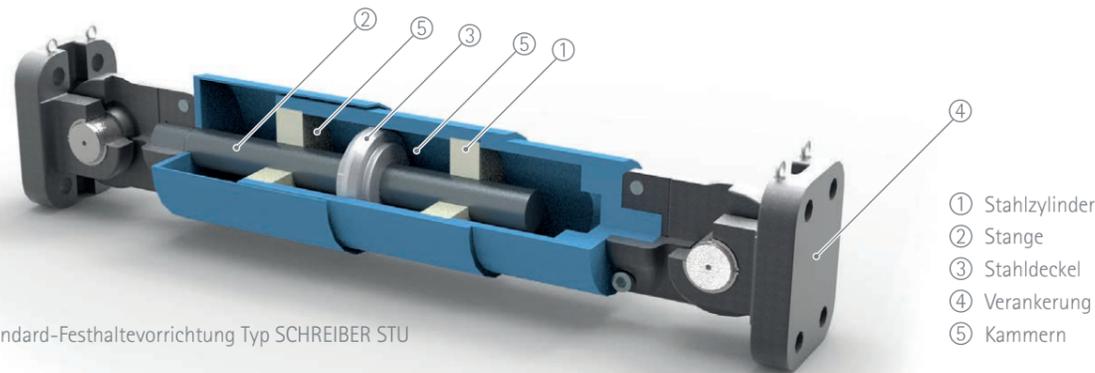
Neben den abgestimmten Masse-Feder-Systemen bietet SCHREIBER eine Reihe von Viskosedämpfern, um unerwünschte Schwingungen zu kontrollieren und damit Schock- oder Impulsbelastungen widerstehen können. Diese Dämpfer verwenden unterschiedliche physikalische Prinzipien, um das Brückenbauwerk z.B. bei Anregungen durch starken Wind, Erdbeben oder Verkehr zu schützen. Die beiden Grundtypen von Viskoseflüssigkeitsvorrichtungen sind Viskosedämpfer und Festhaltevorrichtungen.

## Festhaltevorrichtungen

Festhaltevorrichtungen oder Stoßübertragungseinheiten (STUs) werden zum Schutz von Brückenbauwerken vor dynamischen Belastungen, insbesondere durch Erdbeben, eingesetzt. STUs werden normalerweise zwischen der Brückenfahrbahn und dem Unterbau, d.h. Pfeiler und Widerlager, zur Kontrolle der horizontalen Bewegungen, installiert.

STUs haben zwei verschiedene Wirkungsgrade:

- Im „Standardmodus“, d.h. unter normalen Bedingungen – in diesem Fall sind langsame Bewegungen zwischen der Brückenfahrbahn und dem Unterbau als Reaktion auf Wärmeausdehnung, Betonkriechen und Schwinden mit einem vernachlässigbaren Widerstand der STUs möglich.
- Im „Sicherheits- oder Sperrmodus“, d.h. bei hoher dynamischer Anregung – in diesem Fall blockiert die STU intern und reagiert als starre Verbindung zwischen Brückenfahrbahn und Unterbau, so dass die Anregungskräfte vollständig übertragen werden.



Standard-Festhaltevorrichtung Typ SCHREIBER STU

## Design

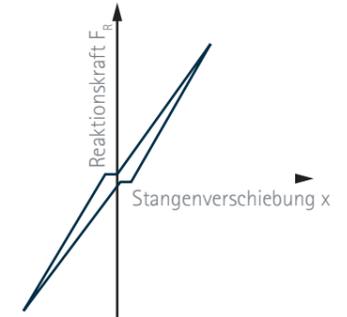
### Standardkonstruktion

SCHREIBERs Festhaltevorrichtungen in Standardausführung bestehen aus einem Stahlzylinder, der mit einer speziellen Silikonflüssigkeit gefüllt ist, einer Stange und einem Stahldeckel. Der Stahldeckel teilt den Zylinder in zwei Kammern. Bei langsamen Bewegungen des Stahldeckels, d.h. bei Geschwindigkeiten von weniger als 0,1 mm/s, kann die Flüssigkeit durch den Spalt zwischen Stahldeckel und Zylinder von der einen in die andere Kammer fließen. Bei schnellen Bewegungen, d.h. bei Geschwindigkeiten von mehr als 1mm/s, steigt die Viskosität der Flüssigkeit deutlich an, wodurch ein weiterer Fluss zwischen den beiden Kammern verhindert wird und die interne Bewegung der Vorrichtung blockiert wird.

### Spezielle Konstruktion

SCHREIBER bietet auch spezielle, d.h. hochpräzise Sperrvorrichtungen an. LISEGA, die Muttergesellschaft von SCHREIBER, ist weltweit eine der Marktführerinnen für STUs und die bevorzugte Lieferantin für technisch anspruchsvolle STU-Lösungen, z.B. zur Anwendung in Kernkraftwerken. Es ist das interne Steuerventil, das den Hauptunterschied zwischen Standard- und Spezialvorrichtungen ausmacht. Dieses Ventil ermöglicht deutlich engere Toleranzen, was zu einer geringeren Reibung innerhalb der Vorrichtung führt, d.h. zu nur etwa 1 % der Nennlast statt 10 %. Basierend auf der langjährigen Forschungs- und Entwicklungserfahrung von LISEGA, Ventile betreffend, ist SCHREIBER in der Lage, Ventile an eine Vielzahl von speziellen Anforderungen anzupassen.

Eine Besonderheit der STUs von SCHREIBER ist, dass die Ventileinheit ausgetauscht werden kann, ohne dass eine eingebaute Vorrichtung entfernt werden muss. Dadurch sind wiederkehrende Prüfungen der Ventileinheiten leicht möglich und können mit minimalem Aufwand durchgeführt werden.



Typische Hysterese einer Sperrvorrichtung während eines Erdbebens



STUs bereit zum Versand

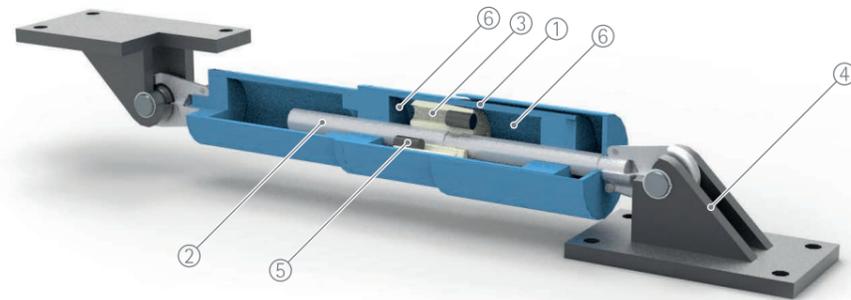
Typ	Verhalten bei langsamen Bewegungen (thermische Bewegungen, kriechen, schwinden)	Verhalten bei dynamischen Einwirkungen (Fahrzeugbremsung, Wind, Erdbeben)
Sperrvorrichtungen (STUs)	» S-STU Ermöglichen Bewegungen mit vernachlässigbarer Reaktionskraft	Übertragen dynamische Kraft als starre Verbindung

# Viskosedämpfer



Starke Winde und Erdbeben führen häufig zu übermäßigen dynamischen Belastungen in Bauwerken. Um sicherzustellen, dass keine strukturellen Schäden entstehen, müssen diese Kräfte und die daraus resultierenden Verschiebungen auf ein Minimum reduziert werden. Die Viskosedämpfer von SCHREIBER reduzieren diese Schwingungen und impulsive dynamische Kräfte durch die Technik der Energieableitung.

Da Viskosedämpfer die kinetische Energie im Bauwerk selbst reduzieren, können die Konstrukteure von Brückenbauwerken kleinere Bauelemente und weniger massive Strukturen verwenden und so die Gesamtkosten für das Bauwerk reduzieren.



Viskosedämpfer Typ S-VD

## Konstruktion

Viskosedämpfer bestehen aus einem Hydraulikzylinder, einer Stange, einem Stahldeckel und einem Ventil, das den Fluss der Hydraulikflüssigkeit von einer Kammer des Zylinders zur anderen reguliert. Der Stahldeckel ist mit Dichtungen ausgestattet, um Leckagen zwischen den Kammern und in die Umgebung zu verhindern.

Hydraulische Dämpfer wirken externen Kräften mit einer Reaktionskraft  $F_R$  entgegen, die typischerweise folgendermaßen beschrieben werden kann:

$$F_R = cv^\alpha$$

Typische Werte für den Dämpfungsexponenten  $\alpha$  reichen von 0,01 bis 0,4. Die Wirkung verschiedener Dämpfungsexponenten auf die resultierende Reaktionskraft bei einer gegebenen Geschwindigkeit ist in der nebenstehenden Abbildung auf Seite 39 dargestellt.

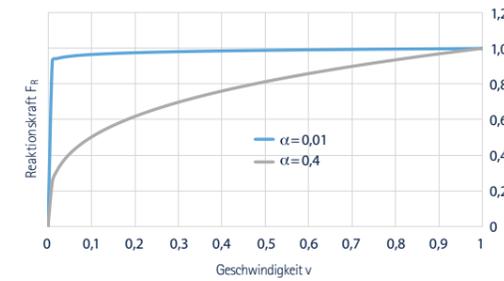
Die im Dämpfer abgeleitete Energie ist eine Funktion der Reaktionskraft  $F_R$  und der Verschiebung  $x$ . Die Größe der elliptischen Flächen in der zweiten Abbildung ist proportional zur jeweiligen abgeleiteten Energie.

Standardventilkonfigurationen von Viskosedämpfern haben typischerweise sehr geringe Reaktionskräfte für Geschwindigkeiten von weniger als 0,1 mm/s. Immer wenn die Bewegungsgeschwindigkeit aufgrund einer Anregung oder Schwingung 1 mm/s übersteigt, beginnt der Viskosedämpfer mit einer zunehmenden Reaktionskraft entgegenzuwirken.

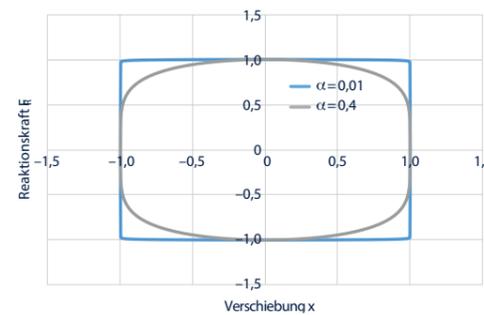
Mit maßgeschneiderten Ventilen können spezifische Kraft-Geschwindigkeits-Abhängigkeiten realisiert werden, wodurch unterschiedliche dynamische Reaktionen des Dämpfers entstehen. Alle Ventile werden von unseren Ingenieuren berechnet und in unseren Prüfständen getestet.

- $F_R$  = Reaktionskraft
- $c$  = Dämpfungsparameter
- $v$  = Geschwindigkeit
- $\alpha$  = Dämpfungsexponent

- ① Stahlzylinder
- ② Stab
- ③ Stahldeckel
- ④ Verankerung
- ⑤ Ventil
- ⑥ Kammern



Typisches Kraft-/Geschwindigkeits-Diagramm für einen Viskosedämpfer von SCHREIBER



Typisches Kraft-/Verschiebungs-Diagramm



Thyratalbrücke – Sachsen-Anhalt, Deutschland

## Konfiguration der Sperrvorrichtungen und Viskosedämpfer

Generell werden die STUs und Viskosedämpfer von SCHREIBER gemäß EN 15129 konstruiert und mit einem CE-Zeichen versehen. Bei Bedarf können sie auch in Übereinstimmung mit anderen internationalen Normen oder spezifischen Kundenanforderungen entworfen und hergestellt werden. Die Ingenieure von SCHREIBER helfen Ihnen, die Vorrichtungen entsprechend Ihrer Anforderungen zu spezifizieren.

Typ		Verhalten bei langsamen Bewegungen (thermische Bewegungen, kriechen, schwinden)	Verhalten bei dynamischen Einwirkungen (Fahrzeugbremsung, Wind, Erdbeben)
Viskosedämpfer	» S-VD	Ermöglichen Bewegungen mit vernachlässigbarer Reaktionskraft	Reduzieren dynamische Kraft durch Dämpfung der Energie (bis zu 75 %)



SCHREIBER ist nicht nur ein Hersteller hochwertiger Produkte, sondern bietet auch zuverlässigen Service und passende Lösungen. Mit umfangreicher Erfahrung kann SCHREIBER jedes Produktangebot mit umfassenden technischen Dienstleistungen ergänzen, von der Konstruktion während der Entwurfsphase bis hin zur Installation und Wartung oder allgemeiner technischer Unterstützung.

## 1. Bautechnik

SCHREIBER bietet das gesamte Spektrum der Bautechnik für Bauwerke an, mit besonderem Schwerpunkt auf der Einschätzung dynamischer Lastfälle. Bautechnische Dienstleistungen können für Straßen-, Eisenbahn-, Fußgänger- und Rohrbrücken in Beton-, Stahl-, Verbund- und Leichtbauweise erbracht werden:

- Statische und dynamische Analyse für alle Lastfälle einschließlich Windlasten, seismischer Lasten sowie Fußgänger- oder verkehrsbedingter Lasten
- Allgemeine Konstruktionsunterstützung nach deutschen, europäischen oder internationalen Normen
- Seismische Bewertung bestehender Bauwerke, einschließlich der Bewertung von Schäden durch Erdbeben mit Einstufung der Schäden und Entwicklung von Nachrüstmaßnahmen
- Definition von Maßnahmen zur Reduzierung unerwünschter Schwingungen
- Unterstützung bei der Konstruktion seismischer Schutzvorrichtungen



## 2. Schwingungsmessungen

SCHREIBER unterstützt ihre Kunden mit der weitreichenden Erfahrung hochspezialisierter Messtechniker. Mit ihrer umfassenden Ausrüstung können die Ingenieure von SCHREIBER alle Arten relevanter Schwingungsmessungen durchführen, von der eintägigen Datenerfassung bis hin zur Langzeitüberwachung, inklusive täglicher oder wöchentlicher Berichte.

## 3. Spezielles Produktdesign

Neben der breiten Palette von Standardprodukten kann SCHREIBER auch Spezialprodukte nach außergewöhnlichen technischen Spezifikationen entwickeln und herstellen:

- Extreme Lasten, Hübe oder Rotationen
- Negative Lasten (Hubvorrichtungen)
- Spezielle seismische Schutzvorrichtungen
- Temporäre Verbindungen oder Dämpfer für bestimmte Bauphasen
- Lösungen mit minimalem Platzbedarf

## 4. Installation

Alle Produkte von SCHREIBER werden mit umfassenden Installationshandbüchern geliefert, in denen neben dem Transport die richtige Handhabung, Installation und die Inbetriebnahme detailliert beschrieben werden. Falls erforderlich, kann die gesamte Installation von SCHREIBER durchgeführt oder der Installationsprozess von einer erfahrenen Führungskraft beaufsichtigt werden.

## 5. Reparatur und Wartung

Für die Reparatur und Wartung von Bauwerkslagern, Dehnfugen, TMDs oder Viskoseflüssigkeitsvorrichtungen können die Ingenieure von SCHREIBER in allen Phasen dieser Prozesse die erforderliche technische Unterstützung bieten:

- Inspektionen vor Ort und Bauwerksbewertung
- Anheben der Brücke, Nachrüstung oder Austausch der Lager
- Nachrüstung oder Austausch von Dehnfugen, Viskoseflüssigkeitsvorrichtungen und -dämpfern
- Seismische Bewertung bestehender Brücken und Durchführung von Erdbebenschutzmaßnahmen
- Schwingungsanalyse, Entwurf und Implementierung von Schwingungskontrolllösungen



Sonderfuge vor der Installation

## 6. Monitoringsysteme

Die Monitoringsysteme von SCHREIBER eignen sich hervorragend für die Fernüberwachung von Bauwerken. Sie können detaillierte Informationen über den Status der Produkte und die Gesamtstrukturen liefern.

Zu diesem Zweck werden Sensoren an dem Bauwerk angebracht und mit einer Datenerfassungseinheit vor Ort verbunden. Die Auswertung und Speicherung der Daten erfolgt durch ein zentrales Computersystem. Der Datenzugriff wird den Kunden über Webdienste zur Verfügung gestellt.

Die Brückenüberwachungssysteme von SCHREIBER zeichnen sich durch einen modularen Aufbau aus. Die Konfiguration wird individuell nach Kundenwunsch durchgeführt.



Typische Vor-Ort-Messgeräte von SCHREIBER



# Qualität

## 1. Qualität

Eines der grundlegenden Unternehmensprinzipien bei SCHREIBER ist die stetige Lieferung einer hervorragenden Produktqualität. Diese Qualitätskultur erfordert eine enge und präzise Interaktion mit den Geschäftspartnern und bestimmt ebenso die Organisation und das Handeln der Mitarbeiter.

Die besonderen Maßnahmen der Abteilung Qualitätsmanagement, die die Produktqualität sicherstellen, sind im Qualitätsmanagement-Programm beschrieben. Diese Maßnahmen und Aktivitäten zur Qualitätsförderung sind wesentlicher Bestandteil im Prozesszyklus und in allen Verfahren fest verankert.

In Anlehnung an internationale Kodizes und Standards wird das Qualitätsmanagement-Programm im Management-Handbuch ausführlich beschrieben. Dieses Handbuch berücksichtigt alle anerkannten europäischen und internationalen Normen. SCHREIBER ist ein ISO 9001-zertifiziertes Unternehmen.

## 2. Herstellung

Eine der Stärken von SCHREIBER besteht darin, dass nicht nur die Konstruktion, sondern fast der gesamte Herstellungsprozess der Produkte im eigenen Haus durchgeführt wird. Alle Produktionsphasen, vom Brennschneiden über die maschinelle Bearbeitung bis hin zum Bohren, Schweißen, Lackieren und Montieren werden in den eigenen Anlagen von SCHREIBER oder LISEGA durchgeführt. Die LISEGA Unternehmensgruppe kann dank ihrer mehr als 50-jährigen Erfahrung in der industriellen Fertigung höchste Qualitätsstandards bei der Lieferung hochwertiger Produkte an die Energiewirtschaft und die Öl- und Gasbranche erfüllen.

Alle Stahlkomponenten werden gemäß den EN-, DIN-, ASTM- oder CN-Normen für Stahlmaterial hergestellt. Das Schweißen wird generell nach EN 1090 durchgeführt.

## 3. Korrosionsschutz

Produkte von SCHREIBER sind auf eine lange Lebensdauer ausgelegt. Je nach Kundenanforderungen stehen verschiedene Oberflächenschutzsysteme zur Verfügung, die einen Korrosionsschutz entsprechend den in EN ISO 12944 definierten Korrosionskategorien bieten.

## 4. Testen

Das eigene Testlabor ist für die Durchführung statischer und dynamischer Tests bei axialen oder mehrdimensionalen Auslegungen ausgestattet. Neben den Standardtests können auch kundenspezifische Tests durchgeführt werden:

- Typprüfungen und Endabnahmeprüfungen für Viskosedämpfer und Stoßübertragungseinheiten (STUs) nach EN 15129
- Endprüfung für Bauwerkslager gemäß EN 1337
- Dynamische Tests, Dämpfungsbewertung und Abstimmung von Dämpfern (Viskosedämpfer oder abgestimmte Masse-Feder-Systeme)
- Ermüdungstests an verschiedenen Produkten (Dämpfer, Bauwerkslager, Dehnfugen)

## 5. Forschung und Entwicklung

Das breite Produktangebot und das umfassende Serviceportfolio von SCHREIBER ermöglichen es Planern und Betreibern von Brücken, technische Probleme im Zusammenhang mit der Konstruktion, dem Bau und der Instandhaltung von Brücken zu lösen. Dies ist das Ergebnis des starken Engagements von SCHREIBER bei der Konzeption neuer und der Verbesserung bestehender Lösungen.

Die Ingenieure von SCHREIBER stehen bereit, Sie zu unterstützen. Ihr Ziel ist es, immer die optimale Lösung zu finden.



Dynamischer Test bei einem Viskosedämpfer im Testlabor von SCHREIBER

Qualitätskontrolle im  
hauseigenen Testcenter



Prüfstand im  
hauseigenen Testcenter





**Schreiber  
Brücken-Dehntechnik GmbH**

Am Moosbach 10+12

74535 Mainhardt

Tel. +49 (0) 79 03 93 26 - 0

Fax +49 (0) 79 03 93 26 - 26

E-Mail [kontakt@schreiber-bruecken.de](mailto:kontakt@schreiber-bruecken.de)

[www.schreiber-bruecken-dehntechnik.de](http://www.schreiber-bruecken-dehntechnik.de)