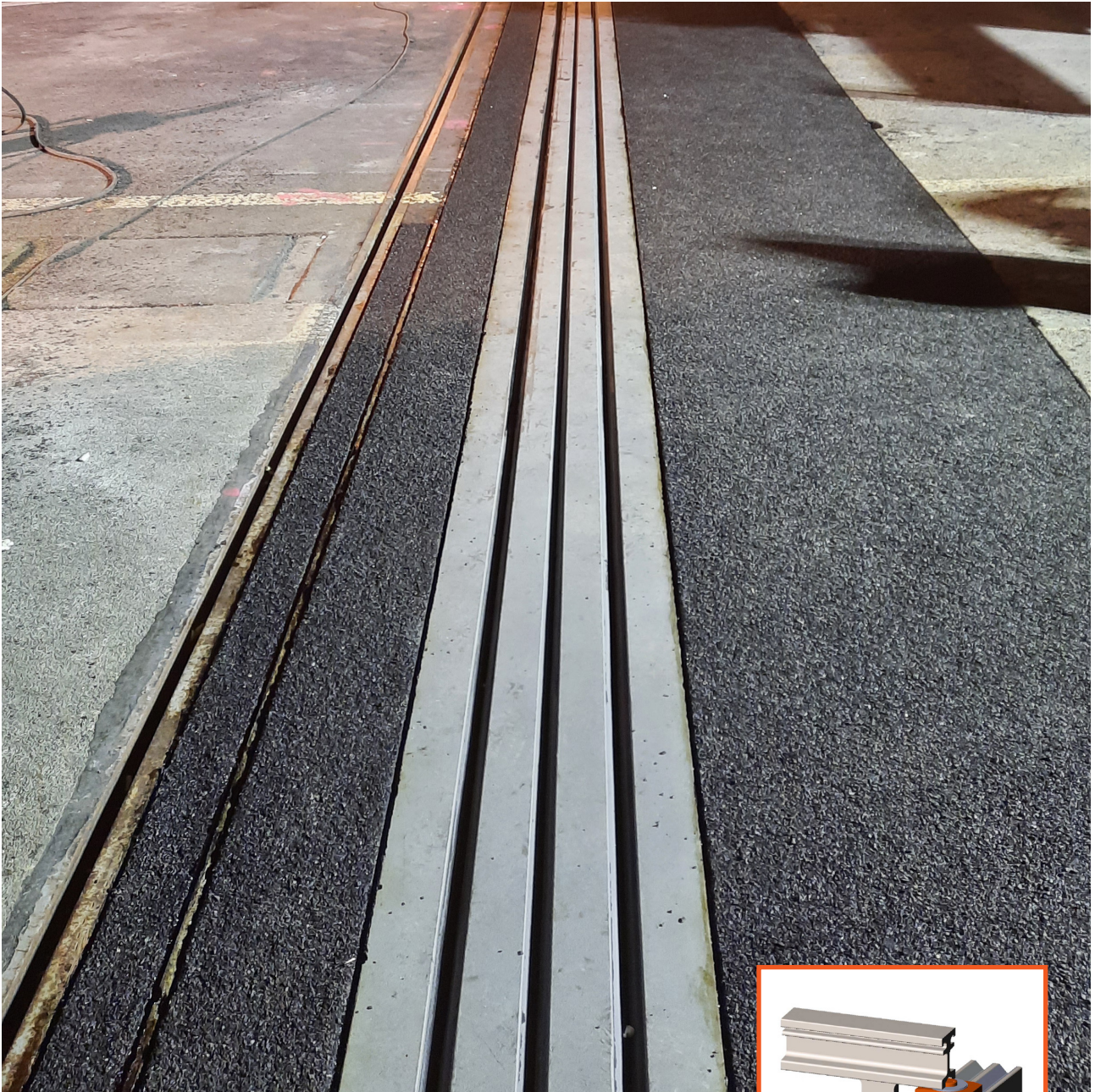
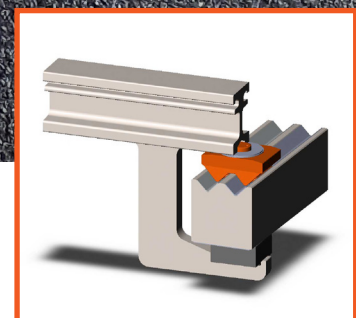


# MAURER MSM<sup>®</sup> Schwenktraversen Dehnfugen



MAURER MSM<sup>®</sup> Schwenktraversen Dehnfugen



## MAURER Dehnfugen für Straßenbrücken

Dehnfugen für Straßenbrücken sind das flexible Bindeglied zwischen einer Brücke und der Straße. Diese müssen alle möglichen Bewegungen und Verdrehungen aus Verkehrsbelastungen, Wind, Temperaturunterschieden, Kriechen und Schwinden (Beton), seismische Ereignissen, etc. aufnehmen und garantieren ein sicheres Abtragen

der Verkehrslasten. Die MAURER Dehnfugen können für sämtliche Ausführungen – zum Beispiel Stahl-, Stahlbeton-, Spannbeton- sowie für Verbundbrücken – ausgelegt werden. Weiterhin ist sie unabhängig von der Brückenkonstruktion wie Einfeldträger, Hängebrücke, Schrägseilbrücke etc. anwendbar.



© Hajo Dietz



© Hajo Dietz

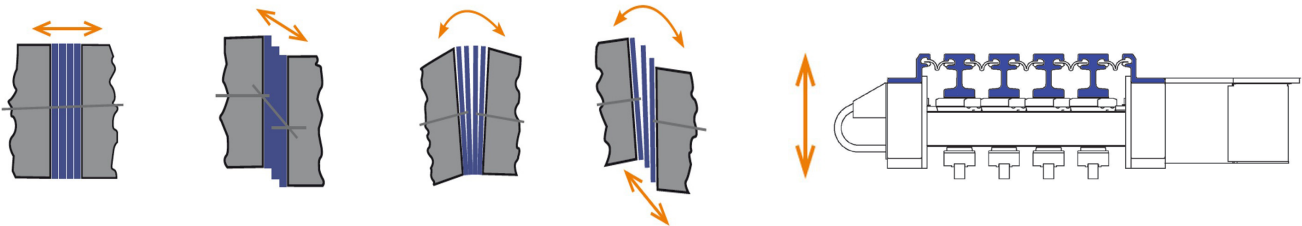
## MAURER MSM® Schwenktraversen Dehnfugen

Diese sind eine Weiterentwicklung der seit Jahrzehnten bewährten MAURER Schwenktraversen Dehnfugen unter Einsatz von Bauteilen des Brückenlagerbaus neuester Bauart. Wegen ihrer besonderen kinematischen Steuerung passt sich die MAURER MSM® Schwenktraversen Dehnfuge stetig den Bauwerksverformungen und -verdrehungen an. Sie folgt nicht nur der Haupt-

bewegung der Brücke in Fahrbahnrichtung, sondern auch ausgeprägten Bewegungen in beiden Raumrichtungen senkrecht dazu. Auch Verdrehungen der Brücke um die drei Raumachsen gleicht sie mühelos aus. Das kinematische Steuerungsprinzip erzeugt eine gleichmäßige Verteilung der Spaltweite zwischen den Mittelträgern in Abhängigkeit der Brückenbewegungen.

### Hauptmerkmale

- exakte kinematische Steuerung
- unbegrenzt ermüdungsfest
- Beweglich - 6 Freiheitsgrade ohne Größenbeschränkungen
- Verkehrssicher - Sichere und dauerhafte Abtragung von Verkehrslasten
- Langlebig - Dauerhafte und reibungsarme Gleitlagerung
- Lebensdauer mehr als 50 Jahre
- Sehr hohe Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit
- Bewegungskapazitäten bis zu 100 mm (für DS gemäß TL/TP FÜ 65 mm)



Die mehrprofilige MAURER Schwenktraversen Dehnfuge wird weltweit verwendet, zum Beispiel in der Russky Brücke, die mit 1.104 m Spannweite eine der größten Schrägseilbrücken der Welt ist.

### Russky Brücke, Wladiwostok, Russland

MAURER Schwenktraversen Dehnfugen XS24 mit Bewegungen von 2.400 mm und einer Anti-Rutsch Oberfläche.

Die Dehnfuge ist für einen Temperaturbereich von  $-50\text{ °C}$  bis  $+40\text{ °C}$  ausgelegt.

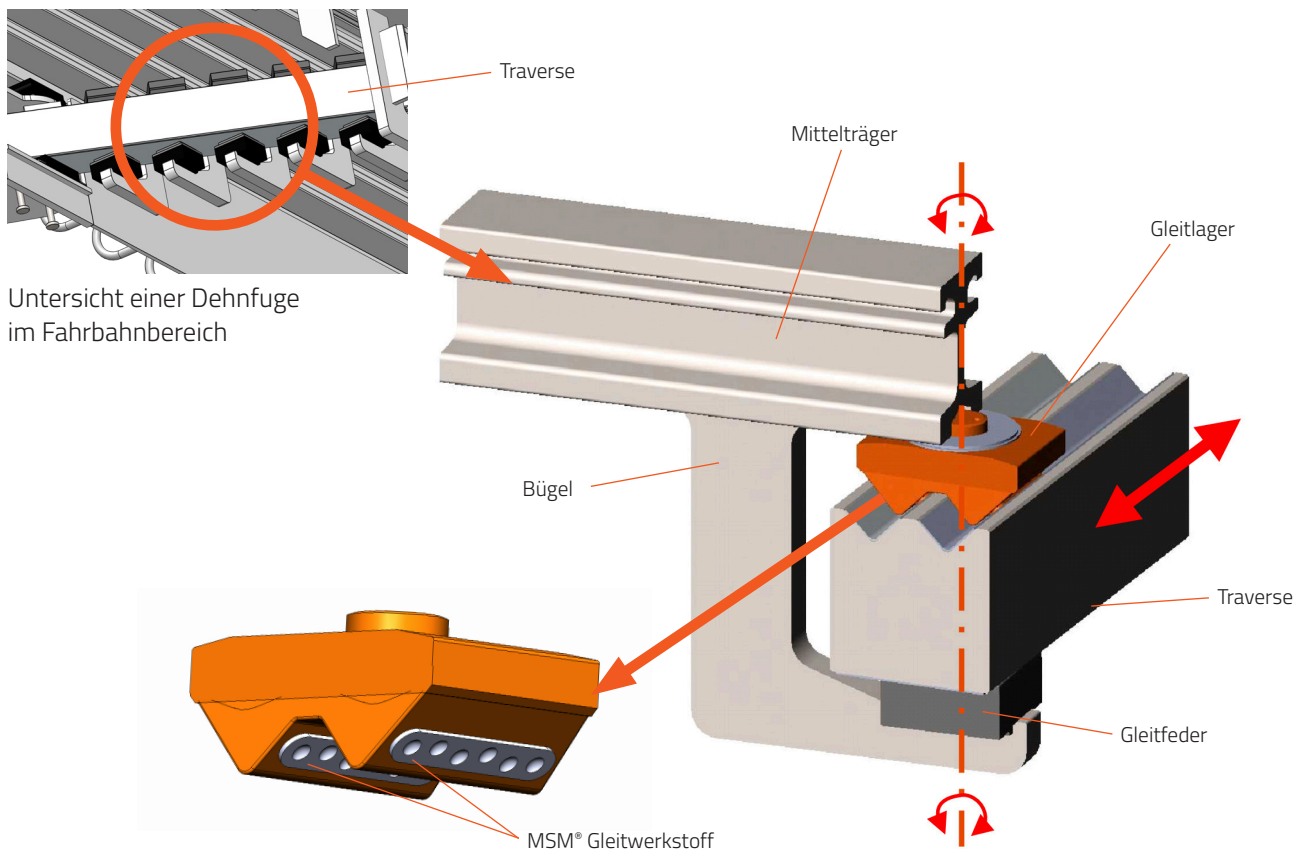


## MSM® CAT - Die Katamaran Führung mit MSM®

Die Prismenführung, aufgrund der optischen und funktionalen Ähnlichkeit mit einem Zweirumpfboot auch „CAT“-Führung genannt, erlaubt eine spiel- und damit verschleißfreie Steuerung der Übergangskonstruktion. Das kinematische Steuerungsprinzip erzeugt eine gleichmäßige Verteilung der Spaltweite zwischen den Mittelträgern in Abhängigkeit der Brückenbewegungen.

### Merkmale

- geführte schubelastische Drehgelenke
- jeder Mittelträger wird unabhängig voneinander gesteuert
- Überbaubewegungen verschieben die Traversen auf den schwenkbaren Lagern
- Die spezielle Geometrie und die vorgespannte Gleitfeder verhindern ein Abheben der Gleitlager



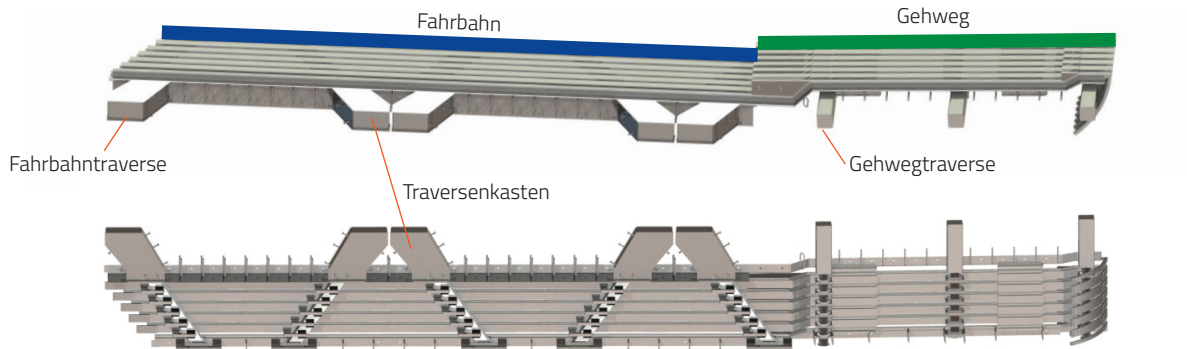
### MSM® – DER besondere Gleitwerkstoff

- patentierter Hochleistungs-Gleitwerkstoff für Bauwerkslager nach EAD 050004-01-0301
- vielfache Lebensdauer und doppelte Pressung gegenüber PTFE
- ohne umweltbelastende Bestandteile wie Fluor oder Chlor
- unempfindlich gegen chemische Verunreinigung und Alterung

MAURER MSM® CAT-Führung

## MAURER MSM® Schwenktraversen Dehnfuge DS

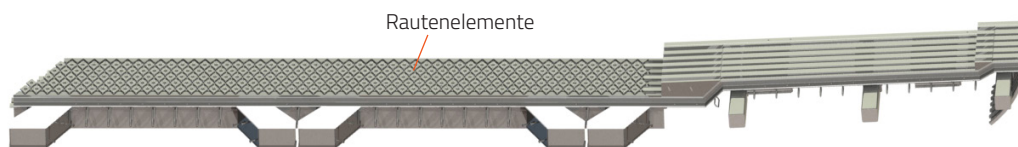
Die Dehnfuge wird für jedes Bauwerk individuell ausgelegt und kann hinsichtlich Geometrie und Verankerungsart optimal auf spezifische Anforderungen abgestimmt werden.



MAURER Dehnfuge DS

## MAURER MSM® Schwenktraversen Dehnfuge XS

Optional kann die MSM® Dehnfuge mit Rautenelementen ausgestattet werden. Dadurch werden die quer zur Überfahrtrichtung verlaufenden Anprallkanten an den Einzelspalten aufgelöst, wodurch die impulsartigen Schallemissionen erheblich reduziert werden.



MAURER Dehnfuge XS

### Merkmale der Dehnfuge XS

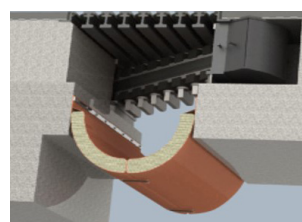
- 50-60% Geräuschminderung gegenüber mehrprofilige Standard Dehnfugen
- Höhere Einzelspaltbreiten von 100 mm
- Rutschfeste Oberfläche
- Rautenelemente werksseitig auf den Mittelträgern aufgeschweißt



Rautenelemente mit Lochschweißung

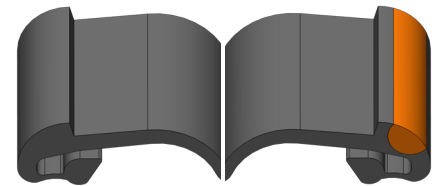
### Flexibles Lärmschutz-System GU-f

Unabhängig von der Geräuschminderung oben gibt es ein weiteres System zur Reduzierung der meist tief-frequenten und damit über eine größere Entfernung hörbaren Impulsschallemission. Das System GU-f kann von einer Person abschnittsweise bei Inspektionen geöffnet, kontrolliert und gegebenenfalls gereinigt werden.



## Dichtprofile

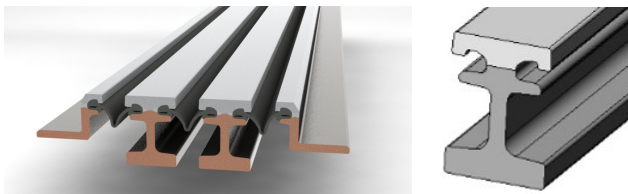
- Form- und kraftschlüssige Befestigung in den Rand- und Mittelträgern
- Ein Lösen bei eingeschlossenem Fremdkörper (Steine, Schmutz, Schnee, etc.) ist ausgeschlossen
- Wasserdicht, austauschbar und selbstreinigend
- Anpassung an unterschiedlichste Formen des Fugenverlaufs und Brückenquerschnitts möglich
- Das Quellgummi, aktiviert durch Feuchtigkeit, sichert die Wasserdichtigkeit beim Profilaustausch



Standard

mit Quellgummi

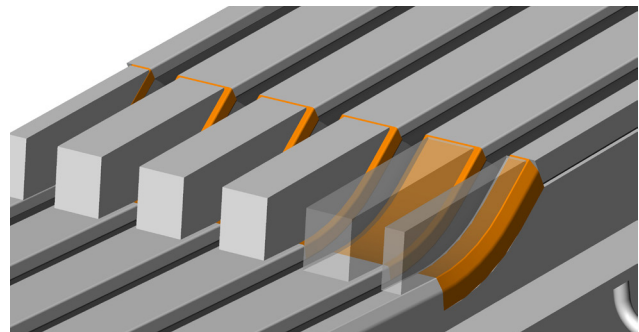
## Hybridprofile für Mittelträger, Randprofile und Rauten



Der obere Dehnfugenbereich, der mit der Umgebung in Berührung kommt, besteht aus Edelstahl.

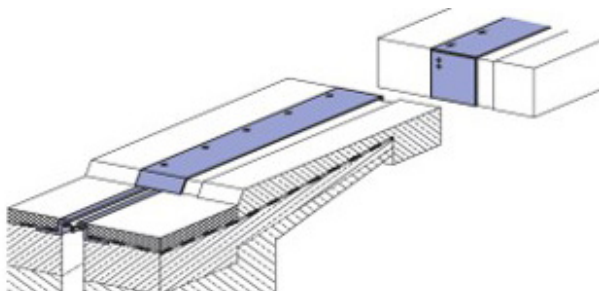
## Tiefliegender Schrammbord

Der am tiefliegenden Schrammbord angeordnete Neigungswechsel kann durch gebogene Stahlprofile ohne Schweißstoß hergestellt werden. Dadurch wird eine Störstelle im Einklembereich der Dichtprofile vermieden und die Wasserdichtigkeit erheblich verbessert.

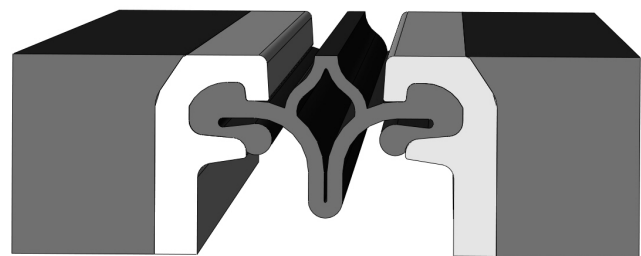


## Komfort im Gehwegbereich

Der Gehwegbereich der MAURER MSM® Schwenktraversen Dehnfugen ist verkehrssicher. Zusatzmaßnahmen wie geriffelte Edelstahlbleche oder Dichtprofile mit modifizierten Zwischensteg (Hutprofil) erhöhen bedarfsweise den Nutzerkomfort.



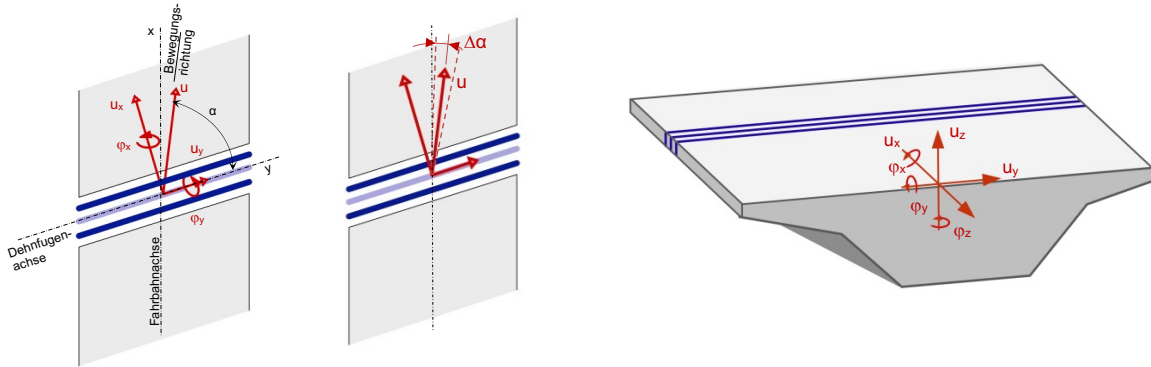
Geschlossene Oberfläche mittels Abdeckblech



Hutprofil für den Gehwegbereich

## Zulässige Bewegungen nach TL/TP FÜ

Die zulässigen Bewegungen der Dehnfugen DS und XS werden im Regelheft gelistet. Die Grundlagen für die Ermittlung der Bewegungskapazitäten der Dehnfugen sind hier aufgelistet. Bei sämtlichen Winkeln  $\varphi$  und bei  $u_z$  gelten die angegebenen Formeln in Abhängigkeit von  $e$ ,  $u_x$  und  $B$  (Maße in mm). Die Richtungen  $x$  und  $y$  liegen in der Fahrbahnebene.



Typ DS (ohne Geräuschminderung)		
<b>u</b>	Hauptbewegungsrichtung	uneingeschränkt innerhalb $\alpha_{zul}$
<b>u<sub>q</sub></b>	Bewegung quer zur Hauptbewegungsrichtung	uneingeschränkt innerhalb $\Delta\alpha_{zul}$
<b>u<sub>x</sub></b>	Bewegung rechtwinklig zur Fugenachse	$n * 65 \text{ mm}$ $n * 160 \text{ mm}$ bei Erdbebeneinwirkung
<b>u<sub>y</sub></b>	Bewegung in Richtung der Fuge	$\pm n * 50 \text{ mm}$ , uneingeschränkt bei Erdbebeneinwirkung
<b>u<sub>z</sub></b>	Höhenversatz der Randprofile	$\pm n * (90 + e) * \tan(\varphi_y)$ [mm]
$\varphi_x$	Verdrehung um die Achse rechtwinklig zur Fuge	$\pm \arctan(2 * \tan(\varphi_y) * n * (90 + e) / B)$ [mm]
$\varphi_y$	Verdrehung um die Fugenachse	(siehe Tabellen)
$\varphi_z$	Verdrehung um die Hochachse	$\pm \arctan((u_{x,zul} - u_{x,vorh}) * 2 / B)$
$\alpha$	Winkel zwischen Bewegungsrichtung und Fugenachse	$45^\circ \leq \alpha \leq 135^\circ$
$\Delta\alpha$	Abweichung von der planmäßigen Bewegungsrichtung $\alpha$	unbegrenzt innerhalb $45^\circ \leq \alpha \leq 135^\circ$
$\beta$	Winkel zwischen Fahrbahnachse und Fugenachse	beliebig
<b>e</b>	Einzelspaltweite	Mittelstellung = 37,5 mm
<b>B</b>	Brückenbreite, in Richtung der Fuge gemessen	Gewählt 15,0 m als Beispiel

Das Dichtprofil ist stets in Mittelstellung ( $e = 37,5 \text{ mm}$ ) einzubauen.

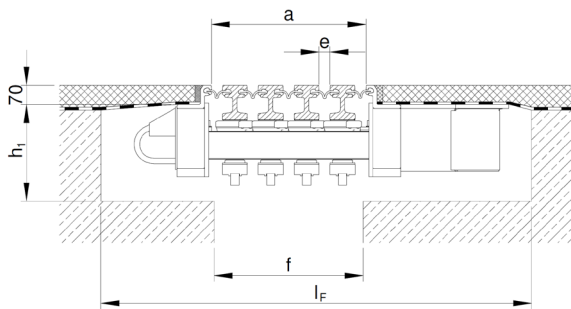
Typ XS (mit Geräuschminderung)		
<b>u</b>	Hauptbewegungsrichtung	uneingeschränkt innerhalb $\alpha_{zul}$
<b>u<sub>q</sub></b>	Bewegung quer zur Hauptbewegungsrichtung	(siehe Tabelle)
<b>u<sub>x</sub></b>	Bewegung rechtwinklig zur Fugenachse	$n * 95^{1)} \text{ mm}$ $n * 160 \text{ mm}$ bei Erdbebeneinwirkung
<b>u<sub>y</sub></b>	Bewegung in Richtung der Fuge	$u_y \leq \pm 0,6 * e * x * n \leq \pm n * 50 \text{ mm}$ $u_y \leq \pm 0,6 * e * x * n$ bei Erdbebeneinwirkung
<b>u<sub>z</sub></b>	Höhenversatz der Randprofile	$\pm n * (90 + e) * \tan(\varphi_y)^{2)}$
$\varphi_x$	Verdrehung um die Achse rechtwinklig zur Fuge	$\pm \arctan(2 * \tan(\varphi_y) * n * (90 + e) / B)$ [mm]
$\varphi_y$	Verdrehung um die Fugenachse	(siehe Tabellen)
$\varphi_z$	Verdrehung um die Hochachse	$\pm \arctan((u_{x,zul} - u_{x,vorh}) * 2 / B)$
$\alpha$	Winkel zwischen Bewegungsrichtung und Fugenachse	$60^\circ \leq \alpha \leq 120^\circ$
$\Delta\alpha$	Abweichung von der planmäßigen Bewegungsrichtung $\alpha$	unbegrenzt innerhalb $60^\circ \leq \alpha \leq 120^\circ$
$\beta$	Winkel zwischen Fahrbahnachse und Fugenachse	beliebig
<b>e</b>	Einzelspaltweite	Mittelstellung = 52,5 mm
<b>B</b>	Brückenbreite, in Richtung der Fuge gemessen	Gewählt 15,0 m als Beispiel

Das Dichtprofil ist stets in Mittelstellung ( $e = 52,5 \text{ mm}$ ) einzubauen

- 1) Eventuell Zusatzmaßnahmen in Gehwegen ohne Lärmschutzelemente und Fußgängernutzung
- 2) Ohne Anteil aus Neigungswechsel bei Längsgefälle und aus Traversendurchbiegung

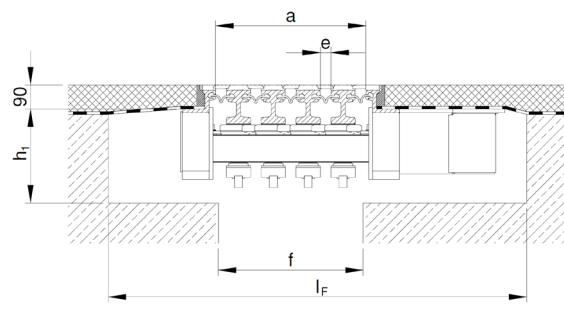
## Maximale Aussparungsgrößen im Brückentragwerk

**MSM® Schwenktraversen Dehnfugen DS – Traversenverschiebung, einseitig**



vorläufig angenommenes Einstellmaß e = 30 mm

**MSM® Schwenktraversen Dehnfugen mit Geräuschminderung XS – Traversenverschiebung, einseitig**



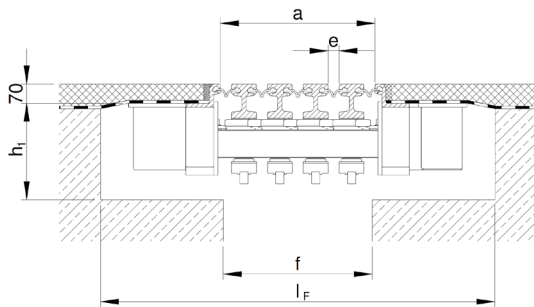
vorläufig angenommenes Einstellmaß e = 50 mm

n	Typ	a [mm]	h <sub>1</sub> [mm]	f <sub>min</sub> [mm]	f <sub>max</sub> [mm]	l <sub>F</sub> [mm]	Typ	a [mm]	h <sub>1</sub> [mm]	f <sub>min</sub> [mm]	f <sub>max</sub> [mm]	l <sub>F</sub> [mm]
2	DS2	150	340	115	130	995	XS2	190	340	155	170	1095
3	DS3	270	350	225	250	1165	XS3	330	360	285	310	1305
4	DS4	390	360	300	370	1290	XS4	470	370	380	450	1480
5	DS5	510	370	410	490	1450	XS5	610	380	510	590	1690
6	DS6	630	380	520	510	1610	XS6	750	390	640	730	1900
7	DS7	750	390	630	730	1780	XS7	890	400	770	870	2110
8	DS8	870	400	740	850	1940	XS8	1030	410	900	1010	2330
9	DS9	990	410	850	970	2100	XS9	1170	410	1030	1150	2500
10	DS10	1110	420	960	1090	2260	XS10	1330	420	1160	1290	2710
11	DS11	1230	420	1070	1210	2430	XS11	1450	430	1290	1430	2930
12	DS12	1350	430	1180	1330	2590	XS12	1590	430	1420	1570	3140
13	DS13	1470	430	1290	1450	2750	XS13	1730	440	1550	1710	3350
14	DS14	1590	440	1400	1570	2910	XS14	1870	450	1680	1850	3560
15	DS15	1710	450	1510	1690	3080	XS15	2010	460	1810	1990	3770
16	DS16	1830	460	1620	1810	3240	XS16	2150	470	1940	2130	3980
17	DS17	1950	470	1730	1930	3400	XS17	2290	490	2070	2270	4200
18	DS18	2070	480	1840	2050	3560	XS18	2430	510	2200	2410	4410
19	DS19	2190	490	1950	2170	3730	XS19	2570	520	2330	2510	4620
20	DS20	2310	500	2060	2290	3890	XS20	2710	540	2460	2690	4830

- Alle Maße gelten rechtwinklig zur Fugenachse y und für  $u_x = n \times 65$  mm (DS) sowie  $u_x = n \times 95$  mm (XS)
- n: Anzahl der Dichtprofile
- a, f und l gelten für das Einstellmaß e je Fugenspalt, sie sind bei abweichenden Maß e um  $n \times \Delta e$  zu korrigieren
- Aussparungen für Gehwegtraversen, Führungstraversen und Rohrdurchführungen erfordern im Regelfall eine Abstimmung zwischen Bauwerksplaner und Hersteller des Fahrbahnübergangs

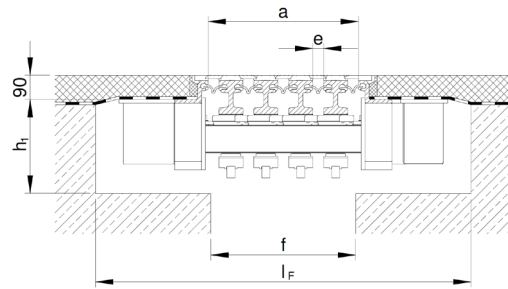


**MSM® Schwenktraversen Dehnfugen DS – Traversenverschiebung, beidseitig**



vorläufig angenommenes Einstellmaß e = 30 mm

**MSM® Schwenktraversen Dehnfugen mit Geräuschminderung XS – Traversenverschiebung, beidseitig**

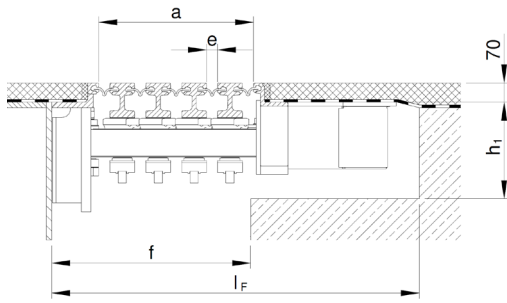


vorläufig angenommenes Einstellmaß e = 50 mm

n	Typ	a [mm]	h <sub>1</sub> [mm]	f <sub>min</sub> [mm]	f <sub>max</sub> [mm]	l <sub>F</sub> [mm]	Typ	a [mm]	h <sub>1</sub> [mm]	f <sub>min</sub> [mm]	f <sub>max</sub> [mm]	l <sub>F</sub> [mm]
2	DS2	150	340	115	130	935	XS2	190	340	155	170	1035
3	DS3	270	350	225	250	1105	XS3	330	360	285	310	1245
4	DS4	390	360	300	370	1220	XS4	470	370	380	450	1420
5	DS5	510	370	410	490	1390	XS5	610	380	510	590	1630
6	DS6	630	380	520	510	1540	XS6	750	390	640	730	1840
7	DS7	750	390	630	730	1710	XS7	890	400	770	870	2050
8	DS8	870	400	740	850	1880	XS8	1030	410	900	1010	2260
9	DS9	990	410	850	970	2030	XS9	1170	410	1030	1150	2470
10	DS10	1110	420	960	1090	2200	XS10	1330	420	1160	1290	2680
11	DS11	1230	420	1070	1210	2370	XS11	1450	430	1290	1430	2890
12	DS12	1350	430	1180	1330	2520	XS12	1590	430	1420	1570	3100
13	DS13	1470	430	1290	1450	2690	XS13	1730	440	1550	1710	3310
14	DS14	1590	440	1400	1570	2840	XS14	1870	450	1680	1850	3520
15	DS15	1710	450	1510	1690	3010	XS15	2010	460	1810	1990	3730
16	DS16	1830	460	1620	1810	3180	XS16	2150	470	1940	2130	3940
17	DS17	1950	470	1730	1930	3330	XS17	2290	490	2070	2270	4150
18	DS18	2070	480	1840	2050	3500	XS18	2430	510	2200	2410	4360
19	DS19	2190	490	1950	2170	3670	XS19	2570	520	2330	2510	4590
20	DS20	2310	500	2060	2290	3820	XS20	2710	540	2460	2690	4800

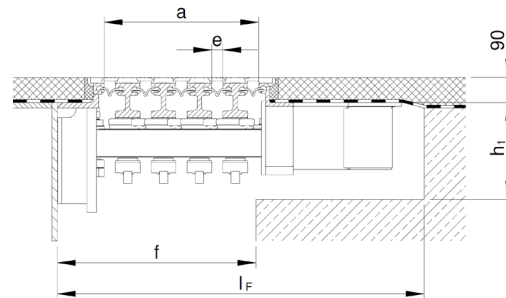
- Alle Maße gelten rechtwinklig zur Fugenachse y und für  $u_x = n \times 65$  mm (DS) sowie  $u_x = n \times 95$  mm (XS)
- n: Anzahl der Dichtprofile
- a, f und l gelten für das Einstellmaß e je Fugenspalt, sie sind bei abweichenden Maß e um  $n \times \Delta e$  zu korrigieren
- Aussparungen für Gehwegtraversen, Führungstraversen und Rohrdurchführungen erfordern im Regelfall eine Abstimmung zwischen Bauwerksplaner und Hersteller des Fahrbahnübergangs

**MSM® Schwenktraversen Dehnfugen DS – Traversenverschiebung, Stahlanschluss**



vorläufig angenommenes Einstellmaß e = 30 mm

**MSM® Schwenktraversen Dehnfugen mit Geräuschminderung XS – Traversenverschiebung, Stahlanschluss**

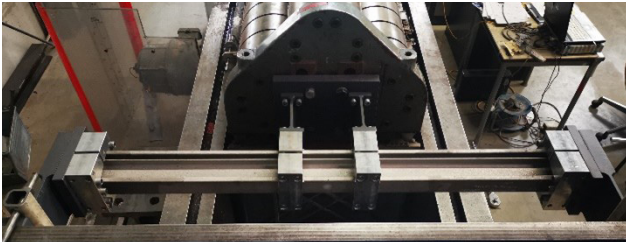


vorläufig angenommenes Einstellmaß e = 50 mm

n	Typ	a [mm]	h <sub>1</sub> [mm]	f <sub>min</sub> [mm]	f <sub>max</sub> [mm]	l <sub>F</sub> [mm]	Typ	a [mm]	h <sub>1</sub> [mm]	f <sub>min</sub> [mm]	f <sub>max</sub> [mm]	l <sub>F</sub> [mm]
2	DS2	150	340	300	315	780	XS2	190	340	340	355	880
3	DS3	270	350	420	435	960	XS3	330	360	480	495	1100
4	DS4	390	360	540	555	1130	XS4	470	370	620	635	1320
5	DS5	510	370	660	675	1300	XS5	610	380	760	775	1540
6	DS6	630	380	780	795	1470	XS6	750	390	900	915	1760
7	DS7	750	390	900	915	1650	XS7	890	400	1040	1055	1980
8	DS8	870	400	1020	1035	1820	XS8	1030	410	1180	1195	2210
9	DS9	990	410	1140	1155	1990	XS9	1170	410	1320	1335	2390
10	DS10	1110	420	1260	1275	2160	XS10	1330	420	1460	1475	2610
11	DS11	1230	420	1380	1395	2340	XS11	1450	430	1600	1615	2840
12	DS12	1350	430	1500	1515	2510	XS12	1590	430	1740	1755	3060
13	DS13	1470	430	1620	1635	2680	XS13	1730	440	1880	1895	3280
14	DS14	1590	440	1740	1755	2850	XS14	1870	450	2020	2035	3500
15	DS15	1710	450	1860	1875	3030	XS15	2010	460	2160	2175	3720
16	DS16	1830	460	1980	1995	3200	XS16	2150	470	2300	2315	3940
17	DS17	1950	470	2100	2115	3370	XS17	2290	490	2440	2455	4170
18	DS18	2070	480	2220	2235	3540	XS18	2430	510	2580	2595	4390
19	DS19	2190	490	2340	2355	3720	XS19	2570	520	2720	2735	4610
20	DS20	2310	500	2460	2475	3890	XS20	2710	540	2860	2875	4830

- Alle Maße gelten rechtwinklig zur Fugenachse y und für  $u_x = n \times 65$  mm (DS) sowie  $u_x = n \times 95$  mm (XS)
- n: Anzahl der Dichtprofile
- a, f und l gelten für das Einstellmaß e je Fugenspalt, sie sind bei abweichenden Maß e um  $n \times \Delta e$  zu korrigieren
- Aussparungen für Gehwegtraversen, Führungstraversen und Rohrdurchführungen erfordern im Regelfall eine Abstimmung zwischen Bauwerksplaner und Hersteller des Fahrbahnübergangs

## Qualität und Spezifikationen



Ermüdungsversuch



Überrollversuch

### Auszüge aus dem Prüfprogramm

#### Bauteilprüfungen

- Tragfähigkeit und Relaxation bei Lagern und Federn
- Ermüdungswiderstand und Verschleiß bzw. Abrieb der Lager/Federn
- Dauerfestigkeit der metallischen Komponenten

#### Prüfungen am Bausatz

- Wasserdichtigkeit
- Bewegungskapazität und (Selbst-)Reinigungsfähigkeit
- In-situ Überrollversuche zum dynamischen Verhalten bei Verkehrsbelastung

### Auszüge aus den technischen Spezifikationen

- TL/TP FÜ (03/2021)
- ZTV-ING (03/2021)
- EAD 120113-00-0107, Modular Expansion Joints for Road Bridges
- EAD 120109-00-0107, Nosing Expansion Joints for Road Bridges
- DIN EN 1990, Grundlagen der Tragwerksplanung
- ETA-06/0131, Kalotten- und Zylinderlager mit besonderem Gleitwerkstoff aus UHMPE (Ultra High Molecular Weight Polyethylene)
- DIN EN 1090-2, Ausführungen von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken
- DIN EN ISO 9001, Qualitätsmanagementsystem
- DIN EN ISO 14001, Umweltmanagementsysteme
- DIN EN ISO 3834-2, Qualitätsanforderungen für das Schmelzschiessen von metallischen Werkstoffen
- AASHTO LRFD bridge Design Specification



### Fremdüberwachung

- Versuchsdurchführungen an unabhängigen Universitäten mit notifizierter Stelle
- Qualitätsaudits zusammen mit dem Kunden, wenn erwünscht

## Referenzen

### 1915 Canakkale Brücke, Türkei

Für die weltweit längste Hängebrücke mit 3.869 m und einer Pylonhöhe von 318 m wurden vier MAURER MSM® Schwenktraversen Dehnfugen XS28 (max. Dehnweg 2.800 mm) geliefert und eingebaut.



### D3 Hodejovice – Trebonin, Tschechien

Neubau einer Straßenbrücke mit zwei XS5 (max. Dehnweg 500 mm) und sechs XS6 (max. Dehnweg 600 mm).

