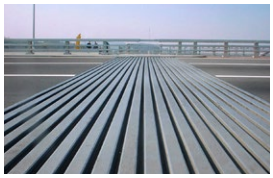
mageba Lamellenfugen – die Referenz für große Bewegungen

TENSA®MODULAR Typ LR und LR-LS

bewährt, vielseitig, geräuscharm



mageba

Produktmerkmale

Prinzip

TENSA®MODULAR Lamellenfugen basieren auf dem folgenden Konzept:

Der Dehnweg einer Brückenfuge wird durch horizontale Lamellen in Einzelspalten unterteilt. Dies ermöglicht die Kompensation großer Bewegungen bis weit über 2.000 mm. Rotationen um alle Achsen sind ebenfalls möglich.

Die Einzelspalten sind dabei durch Dichtprofile wasserdicht verschlossen, was die komplette Entwässerung der Fuge über die Brückenoberfläche ermöglicht. Die Bewegungen der Lamellen untereinander werden durch ein Steuerungssystem elastisch und zwängungsfrei kontrolliert.

mageba TENSA®MODULAR Lamellenfugen werden in der Regel für Brücken mit Dehnwegen ab 95 mm eingesetzt.

Durch den Einsatz von sogenannten Sinusplatten können die Überrollgeräusche zusätzlich um bis zu 80 % reduziert werden.

Eigenschaften

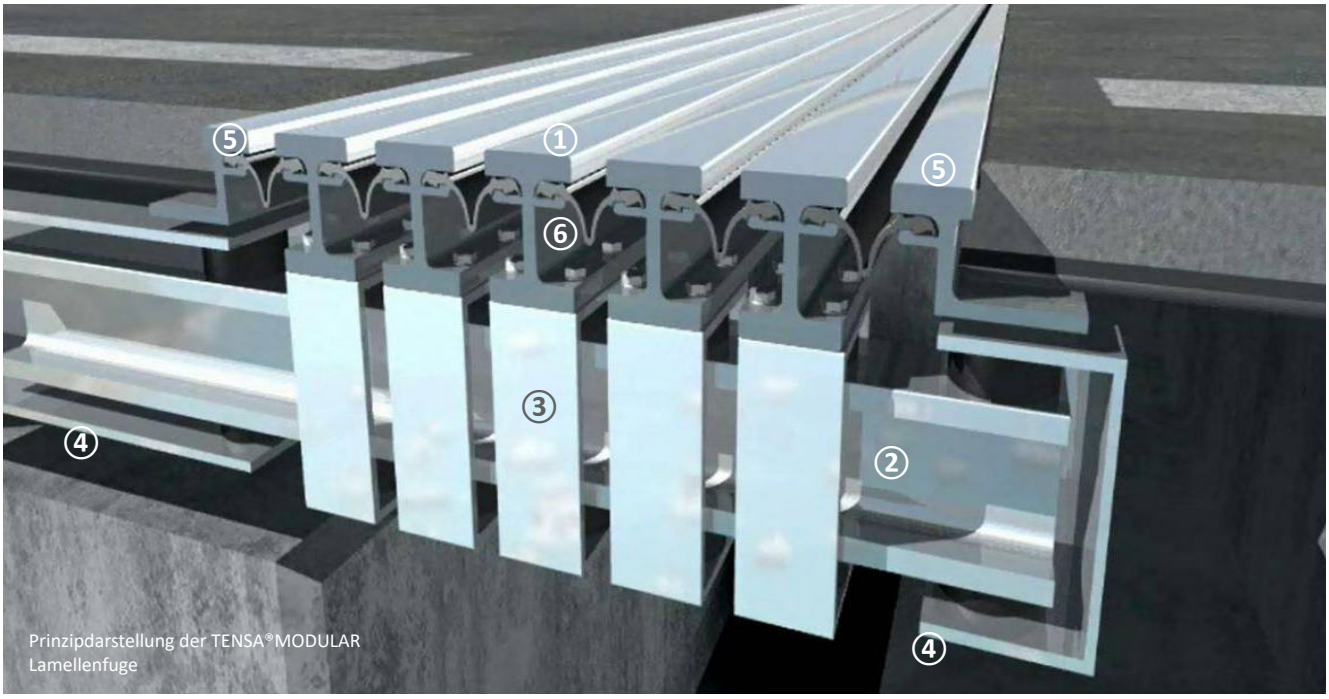
Fahrbahnübergänge sind größten Beanspruchungen ausgesetzt und müssen ihre Funktion in dauerhafter Weise erfüllen. Die konstruktive Ausgestaltung der durch mageba erfundenen wasserdichten TENSA®MODULAR Lamellenfugen wurde über die letzten Jahrzehnte kontinuierlich weiterentwickelt. Die aktuelle 4. Generation des Systems trägt diesen hohen Ansprüchen vollumfänglich Rechnung.

Der Aufbau der TENSA®MODULAR Lamellenfugen basiert auf dem Baugruppenprinzip mit bewährten Einzelkomponenten. Maßgebende Größe ist der gesamte zu überbrückende Dehnweg.

Jede Einzelspalte der Lamellenfuge und das darin eingebaute Dichtprofil lassen – in Abhängigkeit der anzuwendenden Norm – eine maximale Spaltöffnung von 65 mm zu. Mit den optionalen, auf die einzelnen Lamellen und Randprofile aufgeschraubten Sinusplatten für die Lärmdämmung, erhöht sich der Dehnweg pro Zelle sogar auf 95 mm. Für spezielle Lastfälle wie z. B. Erdbeben können auch größere Spaltöffnungen zugelassen werden. Aus der maximalen Fugenbewegung ergibt sich die erforderliche Anzahl Zellen und Lamellen für die Fuge.

Systemaufbau

Die einzelnen Lamellen ① liegen auf quer dazu angeordneten Traversen ② und umfassen diese mit Traversenrahmen ③. Die Traversen ihrerseits sind in den beiden zu verbindenden Brückenteilen in Traversenkästen ④ gelagert. Sowohl Traversen als auch Lamellen sind auf hochwertigen Polymer-Elementen gelagert und mittels Elastomerkomponenten vorgespannt. Die Bewegungen der Lamellen relativ zueinander und auf den Traversen werden durch Steuerfedern kontrolliert. Die zwischen den Lamellen und Randprofilen ⑤ eingebauten Dichtprofile ⑥ ergeben ein dauerhaft wasserdichtes System.



Prinzipdarstellung der TENSA®MODULAR Lamellenfuge

Kundennutzen

Highlights

- Freie Bewegungen und Rotationen der Fuge in allen drei Dimensionen
- Komplett wasserdichtes Gesamtsystem mit Entwässerung über die Brückenoberfläche
- Adaptiv und gemäss Kundenwunsch frei konfigurierbar
- Für alle Brückentypen einsetzbar
- Basierend auf bewährten und bestens erprobten Einzelkomponenten und Baugruppen
- Geräuscharm dank der Kombination mit Sinusplatten

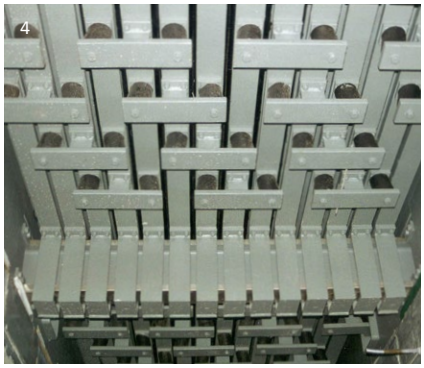
Konstruktion

- Schweissnähte an hochbeanspruchten Verbindungen werden konsequent vermieden, was die Dauerhaftigkeit erhöht.
- Die Verschleissteile sind bewährte, mit der Fugenkonstruktion verschraubte Standardkomponenten und sind bei Bedarf einfach ohne viel Aufwand direkt unter Verkehr austauschbar.
- Für den Einbau der Lamellenfuge sind nur relativ kleine Aussparungen in den zu verbindenden Brückenteilen vorzusehen. Sie können dank asymmetrischer Anordnung einfach an die örtlichen Gegebenheiten angepasst werden.
- Durch die in Fahrbahnrichtung angeordneten Traversen ergibt sich ein einfacher Einbau der umliegenden Armierung.

Funktionsweise

- Die Lamellenfugen haben keinerlei lose oder bewegliche Stahlteile, welche auf eine hohe Anzahl von Lastwechseln empfindlich reagieren könnten.
- Die elastische Spaltweitensteuerung erhöht die Lebensdauer der gesamten Fuge, indem sie hilft, die impulsartigen Stöße des überrollenden Verkehrs zu dämpfen.
- Die vorgespannte Lagerung der Fuge dämpft Stöße und Vibrationen; sie ermöglicht gleichzeitig große Bewegungen in Brückenquerrichtung sowie Vertikalverschiebungen und Rotationen.
- Die optional einsetzbaren Sinusplatten verringern die Überrollgeräusche um bis zu 80 %, was den Einsatz der Fuge auch an lärmempfindlichen Standorten ermöglicht.

1 Montagearbeiten an der Köhlbrandbrücke
2 LR-Fuge mit Sinusplatten im Einsatz
3 Eingebaute LR24 Fuge mit 1.920 mm Bewegungskapazität und 41 Tonnen Eigengewicht
4 Steuerung mit Steuerfedern und Steuerriegeln
5 Aussparung vor dem Betonieren



Bewegungskapazität

Bewegungen der Fuge

mageba TENSA®MODULAR Lamellenfugen erlauben gleichzeitige Bewegungen und Rotationen in alle Richtungen und um alle Achsen. Die Steuerung der Fuge ist elastisch aufgebaut, was neben der Aufnahme der Bewegungen in Brückenlängsrichtung auch die Aufnahme größerer Bewegungen in Brückenquer- und Vertikalrichtung erlaubt ohne das Zwängungen verursacht werden.

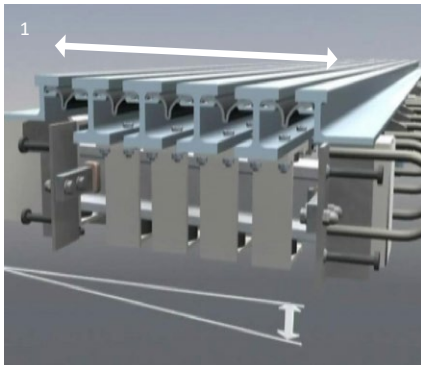
Bei Bedarf kann durch eine trapezförmige Ausgestaltung der Traversenkästen der zulässige Bereich der Verschieberichtung und damit die Kapazität der zulässigen Bewegungen parallel zur Fuge deutlich gesteigert werden. Im Extremfall ist so eine Schrägstellung der Traversen von ca. 45° bezüglich der Fugenachse möglich. Diese einfache geometrische Anpassung zeigt einen wesentlichen Vorteil der TENSA®MODULAR Lamellenfugen auf: Die Funktionsweise, respektive der Aufbau des Gesamtsystems bleibt auch bei Anpassungen an extreme Anforderungen bezüglich Verschieberichtung und Querbewegungen immer gleich.

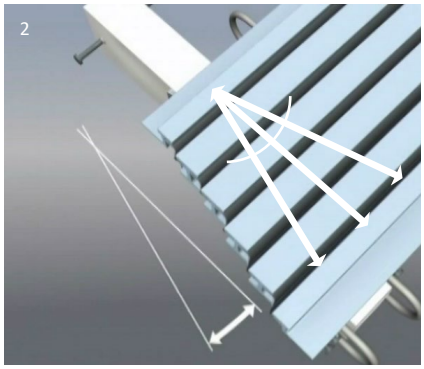
Schrägstellung und -Verschiebung

Maßgebend für die Auswahl der Fugen sind (i.d.R.) die zulässigen Bewegungen rechtwinklig zur Fuge sowie die zulässigen Verschieberichtungen, welche üblicherweise Ursache für Bewegungen parallel zur Fuge sind.

Im Normalfall sind die Fugen rechtwinklig zur Fahrbahnachse eingebaut und ihre Längsbewegung findet in Richtung der Fahrbahnachse statt. Es ist ebenfalls möglich, schrägwinklig zur Fahrbahnachse eingebaute Lammellenfugen vorzusehen. Ebenso können Fugen für Brücken mit schrägwinklig zur Fahrbahnachse liegender Längsbewegung konzipiert werden. Dabei können die Traversenkästen entweder in Brückenlängsrichtung oder rechtwinklig zur Fugenachse angeordnet werden.

Die untenstehende Tabelle veranschaulicht die maximalen Bewegungskapazitäten der TENSA®MODULAR Lamellenfugen in Längsrichtung (rechtwinklig zur Fuge) sowie die zulässigen Verschieberichtungen.





1 Längs- und Vertikalbewegung der Fuge
2 Querbewegung und Verschieberichtung der Fuge

Typ	Anzahl Spalten	Typ LR (ohne Sinusplatten)		Typ LR-LS (mit Sinusplatten)	
		Max. Längsbewegung (Dehnweg)	Zul. Verschieberichtung	Max. Längsbewegung (Dehnweg)	Zul. Verschieberichtung
[-]	[-]	[mm]	[°]	[mm]	[°]
LR 2	2	130	90 ± 40,1	190	90 ± 25,9
LR 3	3	195	90 ± 37,2	285	90 ± 25,8
LR 4	4	260	90 ± 35,2	380	90 ± 25,7
LR 5	5	325	90 ± 34,3	475	90 ± 25,6
LR 6	6	390	90 ± 33,2	570	90 ± 25,6
LR 7	7	455	90 ± 32,7	665	90 ± 25,5
LR 8	8	520	90 ± 31,9	760	90 ± 25,5
LR 9	9	585	90 ± 31,7	855	90 ± 25,5
LR 10	10	650	90 ± 31,4	950	90 ± 25,5
LR 11	11	715	90 ± 31,1	1.045	90 ± 25,5
LR 12	12	780	90 ± 31,1	1.140	90 ± 25,5

(Größere Dehnwege und abweichende Verschieberichtungen auf Anfrage)

Konstruktionsdetails

Lagerung

Die Lamellen umfassen die Traversen mit sogenannten Traversenrahmen. In gleicher Weise umfassen die Traversenkästen an den Fugenrändern die Traversen. Dadurch ist das gesamte System elastisch, kraftschlüssig und zugleich beweglich gelagert.

ROBO®SLIDE Gleitmaterial

Für hoch beanspruchte Gleitpaarungen setzt mageba Gleitlager mit ROBO®SLIDE Werkstoff ein. Dieses Material besteht aus modifiziertem, ultrahoch-molekularem Polyethylen mit verringertem Abrieb und niedrigem Reibungskoeffizienz. Aufgrund der hohen Lebensdauer des Gleitmaterials wird der Wartungsaufwand deutlich verringert.

Aussparung im Brückentragwerk

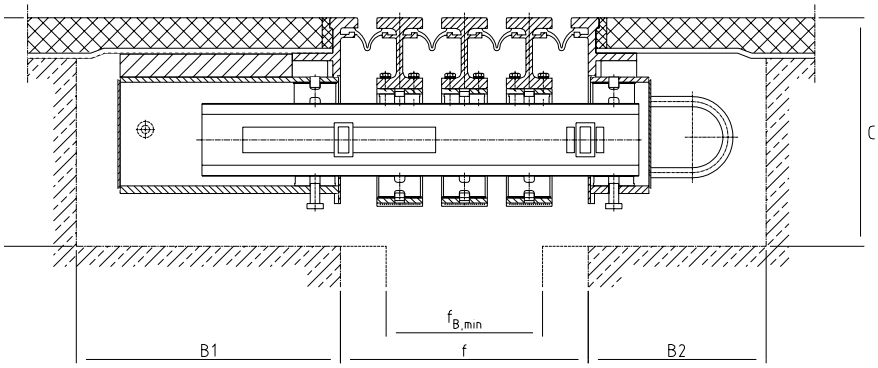
Die Hauptabmessungen der in der Brücke vorzusehenden Aussparung für den Einbau der Lamellenfugen sowie die Einheitsgewichte sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Steuerung

Die Elastomer-Steuerfedern kontrollieren die Bewegung der einzelnen Lamellen und verbinden sie zu einem kinematischen Gesamtsystem. Mehrere Steuerfedern sind jeweils durch sogenannte Steuerriegel zusammengefasst. Am Fugenrand sind die Steuerriegel mittels Steuerkästen mit der Randkonstruktion verbunden. Der gesamte Dehnweg wird so auf die einzelnen Zellen verteilt und die Brems- und Beschleunigungskräfte werden elastisch gedämpft aufgenommen.

Das System der elastischen Steuerung verhindert Beschädigungen an der Fuge, falls einzelne Zellen – z. B. durch Einklemmen von Fremdkörpern – blockiert werden.

Der Steuermechanismus ist so konzipiert, dass in der Mittelstellung der Fuge die Steuerfedern nicht auf Querkraft beansprucht werden. Dadurch wird ihre Ermüdung verringert und die Lebensdauer erhöht.



Schnitt durch Lamellenfuge Typ LR 4

Typ	Typ LR (ohne Sinusplatten)						Typ LR-LS (mit Sinusplatten)					
	$f_{B,min}$	f_{max}	B1	B2	C*	Gewicht	$f_{B,min}$	f_{max}	B1	B2	C*	Gewicht
[-]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg/m]
LR 2	150	225	350	350	360	180	210	263	410	350	380	195
LR 3	225	352	420	350	360	280	315	405,5	540	350	400	310
LR 4	300	480	520	350	380	390	420	548	650	350	420	435
LR 5	375	607	600	400	400	500	525	690,5	750	350	445	560
LR 6	450	735	670	400	420	600	630	833	860	350	465	675
LR 7	525	862	740	400	420	700	735	975,5	960	350	490	790
LR 8	600	990	820	410	440	810	840	1.490	1.118	350	490	915
LR 9	675	1.117	890	410	460	920	945	1.260,5	1.160	350	490	1.040
LR 10	750	1.245	960	410	460	1.060	1.050	1.403	1.260	400	510	1.195
LR 11	825	1.372	1.030	410	460	1.200	1.155	1.545,5	1.360	400	510	1.350
LR 12	900	1.500	1.100	410	480	1.340	1.260	1.688	1.460	400	540	1.505

Die Maße „f" und „fB,min" sind für eine Einzelspaltbreite von e= 37,5mm (LR); 52,5mm (LR-LS) angegeben, Werte in Mittelstellung (Temp. 10 °C)

(Maße für größerere Dehnwege auf Anfrage)

**) Das angegebene Mindestmaß der Aussparung bezieht sich auf eine Asphalthöhe von 70 mm*

Versuche & Ausführungsoptionen

Forschung

Die TENSA®MODULAR Lamellenfugen wurden in zahlreichen Versuchen bei unabhängigen Prüfstellen auf ihre Tauglichkeit getestet. So wurde eine Fuge im Laborversuch 6 × 10^6 Lastwechseln ausgesetzt und ihre Dauerfestigkeit getestet. Die Fuge wies dabei nach erfolgtem Versuch keine nachweislichen Ermüdungserscheinungen auf.

Die für die Lamellenfuge verwendeten kritischen Komponenten wie Elastomere und Gleitflächen wurden im Weiteren in Verschleissversuchen auf ihre Tauglichkeit getestet.

Im sogenannten OMV-Test (Öffnungs-, Bewegungs- und Vibrationstest) bewies die TENSA®MODULAR Fuge ihre volle Funktionstüchtigkeit über eine simulierte Lebensdauer von 100 Jahren. Der OMV-Test simuliert die üblichen Bewegungen von Dehnfugen infolge täglichen Temperaturunterschieden durch mechanisches Öffnen und Schliessen der Dehnfuge mit einer Frequenz von 0.1 Hz.

Eine Fuge vom TENSA®MODULAR Typ LR7 wurde in einem dynamischen Laborversuch dem Bewegungsspektrum des Northridge Erdbeben mit einer Magnitude von 6.7 und Geschwindigkeiten von über 1.2 m/s ausgesetzt. Dieses Erdbeben ereignete sich 1994 in Kalifornien und hinterliess erhebliche Schäden an der Infrastruktur. Die Lamellenfuge überstand diesen Test schadlos, was ihre Funktionstüchtigkeit und ihre Eignung, sich mehrdimensional zu verschieben und zu verdrehen, eindrucksvoll unter Beweis stellt.

Videoaufnahmen zu den Versuchen sind auf **www.mageba-group.com** zu finden.

Zulassungen

TENSA®MODULAR Lamellenfugen und die darin eingesetzten Komponenten wurden in umfangreichen Tests und Nachweisen auf ihre Eignung untersucht. Das System ist weltweit in zahlreichen Ländern zugelassen und regelgeprüft, wie z. B. gemäss Deutscher Prüfvorschrift TL/TP-FÜ und nach der aktuellsten Version der Österreichischen RVS.

Sinusplatten

Durch den Einsatz von Sinusplatten lassen sich die Überrollgeräusche der Fahrzeuge beim Befahren der Lamellenfuge um bis zu 80 % reduzieren. Die Geometrie der Sinusplatten mit der quer zur Fahrtrichtung liegenden Verzahnung vermeidet eine durchgehende querliegende Spalte. So bleiben die Fahrzeugreifen beim Überrollen konstant in Kontakt zur Fahrbahnübergangsoberfläche und die durch den Aufprall auf das Lamellenprofil erzeugten Geräusche werden eliminiert. Die spezielle Form der Sinusplatten ermöglicht auch Motorrad- und Fahrradfahrern eine sichere Überfahrt der Fuge. TENSA®MODULAR Lamellenfugen mit Sinusplatten eignen sich optimal für Brückenbauwerke in der Nähe von Wohngebieten oder in lärmempfindlichen Zonen.

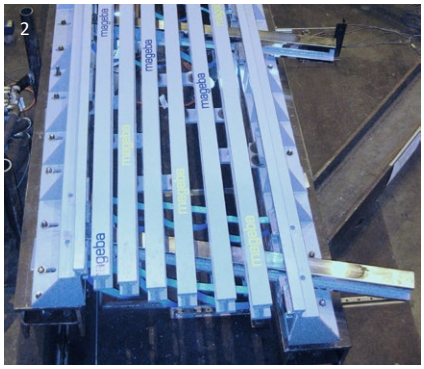
Weil die Sinusplatten auf die Randprofile und Lamellen aufgeschraubt und nicht geschweisst sind, lassen sich die Dichtprofile bei Bedarf einfach und rasch austauschen.

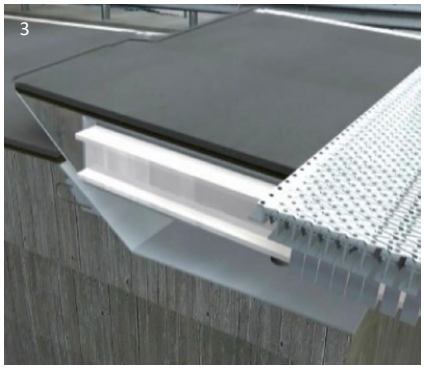
Ein Anprall von Räumfahrzeugen im Winter wird durch die integrierte Schneepflugnase am Randprofil optimal entgegen gewirkt. Als mögliche Spülöffung werden im Tiefpunkt auf ca. 25cm die Sinusplatten durch gerade Leisten ersetzt.

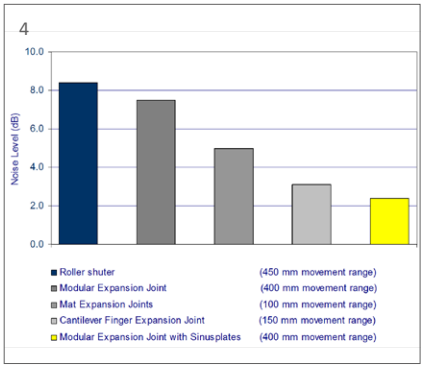
FUSE-BOX

Das System der FUSE-BOX schützt die Lamellenfuge und angrenzende Brückenstruktur vor Erdbebenschäden. Schliesst sich der Fahrbahnübergang während eines Erdbebens mehr als konstruktiv erlaubt, führt dies zu Schäden oder gar zum Versagen des Brückenbauwerks. Solche Schäden lassen sich mit der FUSE-BOX vermeiden, da diese als Sollbruchstelle agiert und ein kontrolliertes Nachgeben der Lamellenfuge ermöglicht. Durch die konstruktive Konzeption der FUSE-BOX mit einer schiefen Bewegungsebene wird die Fuge nach dem Erdbeben in der Regel durch ihr Eigengewicht in ihre Ausgangslage zurück geschoben. Somit ist gewährleistet, dass Rettungsfahrzeuge nach einem Erdbeben die Brücke weiterhin befahren können.

Durch den Einsatz der FUSE-BOX kann die Dimensionierung der Fuge für aussergewöhnliche Lastfälle optimiert werden, was zu wirtschaftlicheren Lösungen führt.







1 Dauerfestigkeits-Versuch an einer LR-Fuge
2 Erdbeben-Versuch an einer LR-Fuge
3 FUSE-BOX im Erdbebenfall

4 Vergleichswerte der Lärmentwicklung verschiedener Fugentypen (gelb: Fuge mit Sinusplatten)

Materialien & Installation

Materialien

Insbesondere folgende Materialien werden zur Herstellung der TENSA®MODULAR Lamellenfugen verwendet:

- Stahlteile aus S355 mit HEM Profilen für die Lamellen und die Traversen; auf Kundenwunsch können für die Lamellen auch geschweisste Profile in hybrider Ausführung mit Edelstahl geliefert werden
- Sinusplatten aus S355
- Dichtprofile aus EPDM oder CR
- Steuer- und Gleitfedern sowie Lager aus Elastomerwerkstoff, PTFE und Polyamid
- Spezielles Gleitmaterial ROBO®SLIDE für Gleitfedern und Gleitlager

Korrosionsschutz

Die Stahlprofile werden standardmässig mit Korrosionsschutzsystemen, basierend auf ISO 12944 oder den jeweils erforderlichen und gültigen nationalen Richtlinien (z. B. ZTV-ING, ASTRA, RVS, ACQPA) versehen.

Da die Farbe im befahrenen Bereich keine dauerhafte Lösung ist, sind die Sinusplatten bei der mageba gemäss DIN EN ISO 1461 unter Berücksichtigung der DASt-Richtlinie 022 Hochtemperatur feuerverzinkt. Mit einer Zielschichtdicke von 140 mym, welche eine Schutzdauerklasse VH (sehr hoch) und der Korrosivitätskategorie C5 gemäß DIN EN ISO 14713-1 entspricht, wird die Lebensdauer um ein vielfaches gegenüber der klassischen Farbgebung erhöht.

Bereits heute fordern Bauherrn weltweit die komplette Konstruktion Feuerverzinkt zu liefern. Die mageba kann hier als einer der wenigen mit einer großen Anzahl weltweiter Referenzen Ihre Marktfähigkeit belegen.

Dichtigkeit

Die TENSA®MODULAR Lamellenfugen sind dank dem bewährten mageba Dichtprofil 100 % wasserdicht. Das Dichtprofil ist schon seit Jahrzehnten und in vielen Dehnfugen zuverlässig im Einsatz. Das Profil hat mehrere spezielle Abdichtungspunkte, um das Eindringen von Wasser zu verhindern. Sollte das Dichtprofil einmal durch äussere mechanische Einflüsse beschädigt werden, lässt es sich schnell und kostengünstig auswechseln.

Zusammenbau und Transport

mageba TENSA®MODULAR Lamellenfugen werden im Werk betriebsfertig zusammengebaut und für den Transport und das Heben entsprechend vorbereitet. Lamellenfugen lassen sich als einteilige Bauelemente in praktisch allen erforderlichen Längen zur Baustelle transportieren. Bauseitig ist ein Kran für das Abladen und das anschliessende Versetzen der Fuge erforderlich.

Versetzen und Einmessen

Die Installation von TENSA®MODULAR Lamellenfugen sollte durch mageba Fachpersonal erfolgen. Vor dem Versetzen sind die Fugenbreite und das Voreinstellmaß durch die Bauleitung zu überprüfen. Anschliessend wird die Fuge an beiden Randprofilen eingemessen.

Randbereich

Im Randbereich der Brücke wird die TENSA®MODULAR Lamellenfuge nach Kundenwunsch durch aufgeschweisste Schrammbordkeile oder Abdeckbleche individuell an den Brückenquerschnitt angepasst.

Anschlussbewehrung

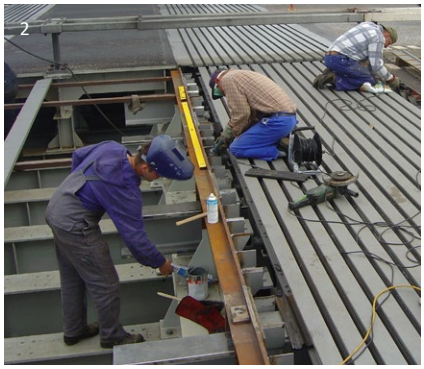
Die Bewehrung im Anschlussbereich der Fuge ist gemäss der zutreffenden Stahlbeton-Norm zu dimensionieren und zu planen. Die Ankerschlaufen an den Randprofilen sind im Normalfall rechtwinklig zur Lammellenfuge angeordnet. Sie können jedoch auf Wunsch auch in einem beliebigen Winkel angeschweisst werden. Unter den Traversenkästen ist eine lokale Zusatzbewehrung gegen Spaltzug vorzusehen.

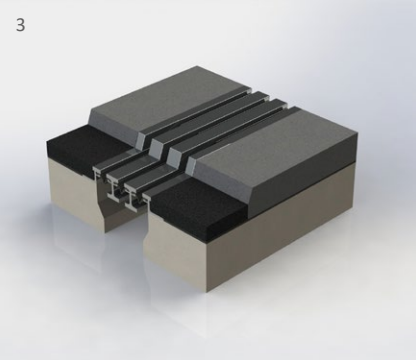
Betrieb und Wartung

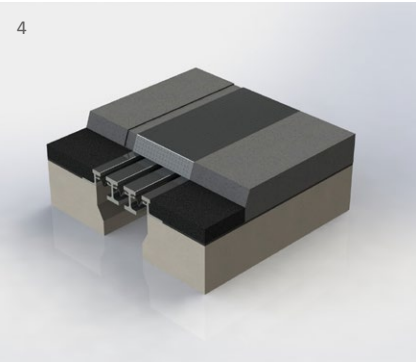
TENSA®MODULAR Lamellenfugen sind unter normalen Betriebsbedingungen praktisch wartungsfrei.

Kontrollen beschränken sich deshalb auf Korrosion und Dichtigkeit im Rahmen der regulären Brückenüberwachung. Durch eine regelmäßige Überprüfung auf Basis eines Wartungsvertrages, können Schäden bereits im Vorfeld vermieden werden.

Alle nicht fest mit der Brücke verbundenen Teile sind Standardkomponenten. Sie lassen sich bei Bedarf rasch mit einfachen Hilfsmitteln unter Verkehr von unten her auswechseln.







1 Transport einer Lamellenfuge
2 Einbau einer Lamellenfuge
3 Randbereich einer Fuge mit Schrammbord
4 Randbereich einer Fuge mit Abdeckblech

Qualitätsmerkmale & Beratung

Kombinationsmöglichkeiten

Folgende weitere mageba Produkte lassen sich mit TENSA®MODULAR Lamellenfugen kombinieren:

- **ROBO®DUR:** Im Asphalt eingebrachte Stützrippen aus Spezialmörtel im Randbereich der Fuge zur Reduktion der Spurrillenbildung und Erhöhung des Überrollkomforts
- **ROBO®MUTE:** System mit Schallschutzmatten für die effektive Lärmdämmung unterhalb und neben dem Fahrbahnübergang
- **ROBO®GRIP:** Antirutsch-Beschichtung mit hohem Reibwert zur Vermeidung von allfälligem Rutschen der überrollenden Fahrzeuge bei Nässe
- **STATIFLEX®:** Stützband aus schnellhärtenden Polymerbeton für die Randbereiche der Fuge zur Reduktion der Spurrillenbildung und Erhöhung des Überrollkomforts
- **ROBO®CONTROL:** Sensorbasiertes elektronisches Überwachungssystem zur kontinuierlichen Messung und Übermittlung der Fugenbewegungen und -beanspruchungen

Qualität

Die 100 % wasserdichte Lamellenfuge ist eine Erfindung von mageba aus den 1960er Jahren. TENSA®MODULAR Lamellenfugen stehen seit fünf Jahrzehnten unter harten Verkehrsbedingungen zuverlässig im Einsatz. Neben den bewährten Produkteigenschaften trägt die langjährige Erfahrung unseres qualifizierten Personals in der Produktion und beim Einbau zur hohen Qualität und Dauerhaftigkeit bei.

mageba verfügt über ein prozessorientiertes Qualitäts-System das gemäss ISO 9001 zertifiziert ist. Die Qualität wird zudem regelmässig durch unabhängige Institute wie z.B. die Materialprüfungsanstalt der Universität Stuttgart (MPA) und die Universität Innsbruck überwacht. Die mageba Herstellwerke verfügen über eine Schweissbetriebszulassung gemäss ISO 3834-2 und sind nach der aktuellen Stahlbaunorm EN 1090 zertifiziert.

Beratung

Unsere Produktspezialisten beraten Sie bei der Wahl der optimalen technischen Lösung für Ihr Bauvorhaben und stehen Ihnen für die Angebotserstellung gerne zur Verfügung.

Auf unserer Website **mageba-group.com** finden Sie weitere Produktinformationen, sowie Referenzlisten und Ausschreibungsunterlagen.

1 Tsing Ma Bridge, Hong Kong
Ausgerüstet mit TENSA®MODULAR Lamellenfugen vom Typ LR25
Seit 1996 zuverlässig im Einsatz

2 Storebaelt West Bridge, Dänemark
Ausgerüstet mit TENSA®MODULAR Lamellenfugen vom Typ LR15
Seit 1994 zuverlässig im Einsatz

Projektreferenzen TENSA®MODULAR Typ LR

Golden Ears Bridge (CA)

Incheon Bridge (KR)

Köhlbrandbrücke (DE)

Flehebrücke (DE)

Pont de Normandie (FR)

Ganterbrücke (CH)

mageba Dehnfugentypen

Einzellige Fuge

Kragfingerfuge

Gleitfingerfuge

Lamellenfuge

mageba
mageba-group.com

engineering connections®

mageba gmbh – Im Rinschenrott 3a – 37079 Göttingen – T +49 551 38 90 40 – info.de@mageba-group.com