

System W-Tram

Hochelastische Schienenbefestigung für Straßenbahn –
der optimale Einzelstützpunkt für die Feste Fahrbahn

Vossloh Befestigungssysteme

Mit unserer Erfahrung setzen wir die Standards der Zukunft.



Urban Transport – immer mit der Ruhe bei Stop-and-go

Häufiges Bremsen und Anfahren an vielen Haltestellen in kürzester Zeit charakterisieren den innerstädtischen Transport. Hochelastische Komponenten sorgen hier für eine komfortable Fortbewegung bei hoher Betriebssicherheit und reduzierter Lärmbelastung – bei Achslasten bis zu 18 t (Metro) / 13 t (Tram).

Direktbefestigung auf Fester Fahrbahn

Feste-Fahrbahn-Systeme müssen die von einem Zug erzeugten Kräfte sanft und materialschonend in den Untergrund ableiten – hochelastische Komponenten der Schienenbefestigungssysteme müssen die ursprüngliche Elastizität des Schotteroberbaus übernehmen. Im System W-Tram wird dazu eine hochelastische Elastomer-Zwischenlage aus *cellentic* eingesetzt. Im Fall von Einzelstützpunkten übernehmen die Unterlagsplatten des Befestigungssystems die Aufgabe der Betonschwellen und ihrer Schultern: Sie halten die Schiene in der Spur und leiten dynamische Kräfte in den Unterbau ab.

System W-Tram – flexibler, ressourcenschonender Einsatz in der Festen Fahrbahn

Das System W-Tram wurde auf der Grundlage der bewährten W-Systeme Variante für den Nahverkehr und speziell für Straßenbahnprojekte entwickelt – als Einzelstützpunkt mit Schraube-Dübel-Kombination zur Verankerung auf Fester Fahrbahn. Dank der Geometrie der Kunststoffunterlagsplatte wird der Materialeinsatz optimiert: Der hohe Anteil an langlebigem Kunststoff stellt Korrosionsschutz und elektrische Isolation sicher, im Vergleich zu Stahl gewährleistet das leichtere Material außerdem eine leichtere Handhabung beim Einbau.

Das System W-Tram hat sich im Laufe von über 40 Jahren auf Gleisanlagen von etwa 800 km Länge bewährt – und das rund um den Globus: Straßenbahnen unter anderem in Algerien, Österreich, Belgien, China, Deutschland, Großbritannien, Italien, den Niederlanden, Rumänien, Spanien, Schweden, der Schweiz, der Tschechischen Republik, Tunesien, der Türkei und den VAE fahren auf W-Tram-Befestigungen.



Vossloh protect:

Die neue Beschichtung für Spannklemmen, Schwellen- und Hakenschrauben (inkl. Muttern und Unterlegscheiben) – für eine einheitliche, hohe Beschichtungsqualität.

Vorteile

- Klassischer Barrierschutz **plus** kathodischer Korrosionsschutz, der das Grundmaterial auch bei Beschädigungen z. B. durch Schotterflug schützt.
- Hält extremen Bedingungen wie hohen Temperaturschwankungen, hoher Feuchtigkeit und Industrieklima (saurem Regen) stand.



Bei *cellentic* handelt es sich um ein Elastomer aus EPDM, das eine hohe Stabilität gegen eine Vielzahl chemischer Angriffe gewährleistet. Der Vorteil: überragendes Temperatur-, Alterungs- und Witterungsverhalten des Materials sowie ausgezeichnete Beständigkeit unter Dauerbelastung. Komponenten aus *cellentic* optimieren die Elastizität des Gleises. Das verringert Vibrationen und schont den Oberbau.

System W-Tram

Elastisch. Sicher. Belastbar. Flexibel.

Einsatz in eingedecktem Gleis möglich

Abdeckkappen für Skl, Winkelführungsplatten und Schraube sowie *Kammerfüllelemente*, die am Schienensteg befestigt werden, ermöglichen den Einsatz des Systems mit *Rillenschienen im eingedeckten Gleis*.

Winkelführungsplatten halten die Schiene in der Spur

Die vom Zug über die Schiene eingeleiteten Kräfte werden von den Winkelführungsplatten in die Unterlagsplatte und dann in den Beton geleitet. So werden die Schraube-Dübel-Kombinationen nicht durch Scher- und Biegekräfte belastet. Das Design unterstützt zusätzlich den *Kippschutz*. Durch unterschiedliche Breiten kann die *Spur reguliert* werden.

In der Höhe regulierbar

Durch Höhenausgleichsplatten kann das System *bis zu 20 mm in der Höhe reguliert* werden. Bei den optimierten Höhenausgleichsplatten *NG* liegt die *cellentic-Zwischenlage* vollflächig auf.

Die W-Form der Skl 21 bietet Sicherheit

Für den *Durchschubwiderstand* halten zwei hochelastische, unabhängig arbeitende Federarme die Schiene dauerhaft nieder, die Mittelschleife dient als zusätzlicher *Kippschutz*. Mit ihrer hohen Dauerfestigkeit hält sie den dynamischen vertikalen Bewegungen stand, die bei Überfahrt der Schiene entstehen. Das System ist *wartungsfrei*: Durch die dauerhafte Verspannung können sich Skl und Schraube nicht lösen, die Mittelschleife verhindert eine plastische Verformung der Federarme.

cellentic-Zwischenlage für hohe Elastizität

Die Elastizität des besonderen *cellentic*-Material gewährleistet das Abfangen vertikaler Kräfte – für eine *stabile Schieneneinsenkung*. Sie dämpft außerdem Schwingungen und *minimiert Körperschall*.

Sicher verspannt mit der Schrauben-Dübel-Kombination NG

Die hochwertigen Dübel aus Hightech-Material sind extrem belastbar und wirtschaftlich: Lateralkräfte werden reduziert und damit *die Belastung der Festen Fahrbahn verringert*.



Einfache Handhabung bei Installation und Gleiswartung

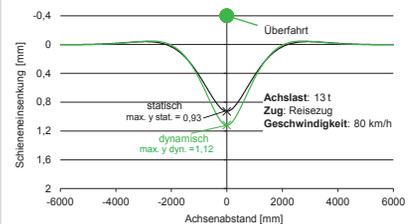
- Flexibler Einsatz als Einzelstützpunkt: keine besonderen Schultern (wie bei Betonschwellen) notwendig.
- Einbau sowohl im Top-down- als auch im Bottom-up-Verfahren (durch Untergießen der Unterlagsplatte) möglich.
- Zum Verschweißen der Schiene müssen keine Befestigungselemente vom Stützpunkt entfernt werden.
- Alle Komponenten sind auswechselbar.

Sicherheit. Komfort. Gleisschonung.

Fahrkomfort durch optimale Schieneneinsenkung

Der Bahnoberbau muss elastisch sein, um Kräfte, die durch fahrende Züge entstehen, abzufangen. Da bei der Festen Fahrbahn der Schotter fehlt, übernehmen dies hochelastische *cellentic*-Komponenten des Befestigungssystems. Das System W-Tram mit *cellentic*-Zwischenlage erlaubt das Einsenken der Schiene und kann entstehende vertikale Kräfte optimal verteilen. Das Resultat: Schonung der Fahrbahn. Die Elastizität wird so auf die Verkehrslast abgestimmt, dass ein optimales Maß an Schieneneinsenkung erreicht wird: Die Lastverteilung ist maximal, ohne dass die Schiene überbeansprucht wird. Die *cellentic*-Komponente dämmt außerdem Schwingungen aufgrund von Fahrbahn- und Radunebenheiten – durch Gleisvibration entstehender Körperschall wird so minimiert. Das Ergebnis: hoher Fahrkomfort, hohe Sicherheit durch ruhigeren Radlauf sowie ein langer Lebenszyklus der Gleiskomponenten und -fahrzeuge.

Die Zimmermann-Berechnung

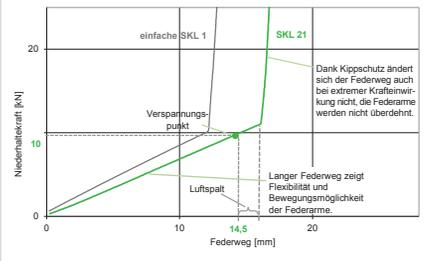


Vereinfachte Darstellung einer Achse eines zweiachsigen Drehgestells

Durchschubwiderstand und Kippschutz

Um der Schiene die optimale Einsenkung zu ermöglichen, muss ihre Befestigung elastisch reagieren. Die Skl 21 weist daher einen langen Federweg auf: Bei Krafteinwirkung durch den Zug bleiben ihre Federarme in jeder Situation in Kontakt mit dem Schienenfuß. Dafür wird die Schiene durch die zwei Federarme bei einem Federweg von ca. 14,5 mm und einer Niederhaltekraft von ca. 10 kN dauerhaft kraftschlüssig verspannt. So wird außerdem hoher Durchschubwiderstand erreicht: Die Schiene bleibt beim Beschleunigen / Abbremsen der Züge in Position, gefährliche Bruchlückenöffnungen im Fall von Schienenbrüchen werden vermieden. Gleichzeitig erlaubt ein kleiner Spalt zwischen Mittelschleife und Schienenfuß der Schiene noch genau den Spielraum, den sie im Betrieb benötigt. Durch übermäßiges Schienenkippen, z. B. in engen Kurven, wirken hohe Kräfte auf die Spannklemme. Die Skl 21 hält diesen stand: Schienenbewegungen werden, nach Überwinden des Luftspalts, durch die Mittelschleife begrenzt, die Federarme nicht überdehnt.

Die Kraft-Federweg-Kurve



Schienenbefestigungssystem W-Tram mit Spannklemme Skl 21		
Typischer Anwendungsbereich	Urban transport/Tram; Feste Fahrbahn als Einzelstützpunkt	
Achslast	≤ 13 t	
Geschwindigkeit	≤ 100 km/h	
Kurvenradius	≥ 40 m	
Höhenregulierung	+ 20 mm	
Spurregulierung	± 10 mm	
Vertikale Dauerfestigkeit der Skl 21	2,5 mm	
Statische Steifigkeit der <i>cellentic</i> -Zwischenlage	≥ 30 kN/mm	EN 13146-9:2011
Verhältnis dyn./stat. Steifigkeit der <i>cellentic</i> -Zwischenlage	1,1	EN 13146-9:2011
Niederhaltekraft der Skl 21 (nominal)	10 kN	EN 13146-7: 2012
Elektrischer Widerstand	≥ 10 kΩ	EN 13146-5: 2003
Durchschubwiderstand	≥ 9 kN	EN 13146-1: 2012
Korrosivitätskategorie (Skl, Ss)	C5-L (1440 h rostfrei)	
System-Zulassung/Homologation	EN 13481-5: 2012	

Anmerkung: Die Inhalte, Abbildungen und technischen Daten dieser Broschüre zeigen exemplarisch die Leistungen des Befestigungssystems, sind aber immer auch abhängig von externen Faktoren und Einflüssen. Bitte kontaktieren Sie uns, damit wir mit Ihnen die auf Ihr Projekt und Ihre Anforderungen zugeschnittene Lösung erarbeiten können. Die vorliegenden Informationen entsprechen dem technischen Stand zum Zeitpunkt des Drucks, durch das kontinuierliche Forschungs- und Entwicklungsprogramm bei Vossloh kann es in der Zwischenzeit zu Anpassungen des Produktes gekommen sein.