

Für jede Gleisanlage die optimale elastomere Lösung

# ELASTISCHE ZWISCHENLAGEN UND -PLATTEN

im Hochgeschwindigkeitsverkehr sowie in konventionellen Strecken

# SICHER UND RUHIG GELAGERT

MIT CALENBERG DEN GLEISOBERBAU SCHONEN

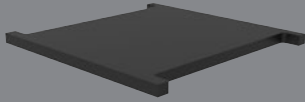
Unsere EPDM-Elastomere bewirken eine erhöhte Elastizität im Gleisoberbau und schonen auf Grund ihrer Materialeigenschaften das Gesamtsystem Oberbau.

Für unsere Kunden hat das eine erhebliche Kostenreduktion für Wartung und Instandhaltung zur Folge.

RAIL  
PADS



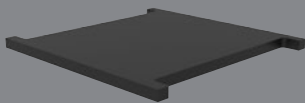
## EIGENSCHAFTEN



Unsere Zwischenlagen und -platten verringern auftretende Schwingungen und Körperschall im modernen Gleisoberbau.  
Der perfekte Emissions- und Immissionschutz für Ihre Projekte.

- Sehr hohe Rückprall-Elastizität (> 60%), steht beim folgenden Rad direkt wieder zur Verfügung
- Optimale Körperschalldämmung
- Geringste Wasseraufnahme durch absolut geschlossoporige Schäumung
- Geringe Veränderung der Federziffer im Einsatztemperaturbereich (-40°C bis +100°C)
- Hohe Alterungs- und Witterungsbeständigkeit
- Hohe UV- und Ozonstabilität (gesättigte Molekülkette)
- Geringe Frequenzabhängigkeit zwischen 1 Hz und 30 Hz (dynamische Versteifung - Versteifungsfaktor ca. 1,1)
- Wirksame Beständigkeit gegen Hydrolyse (Wasser, wässrige Lösungen mit Laugen, Auftausalzen, Säuren, Waschmittel)
- Steifigkeiten  $c$  zwischen 5 - 200 kN/mm, abhängig vom jeweiligen Anwendungsbereich
- Fertigung nach Kundenwunsch
- Erfüllt alle relevanten Prüfkriterien nach den entsprechenden Normen

## PRÜFERGEBNISSE



DBS 918 235 / DIN EN 13481-2

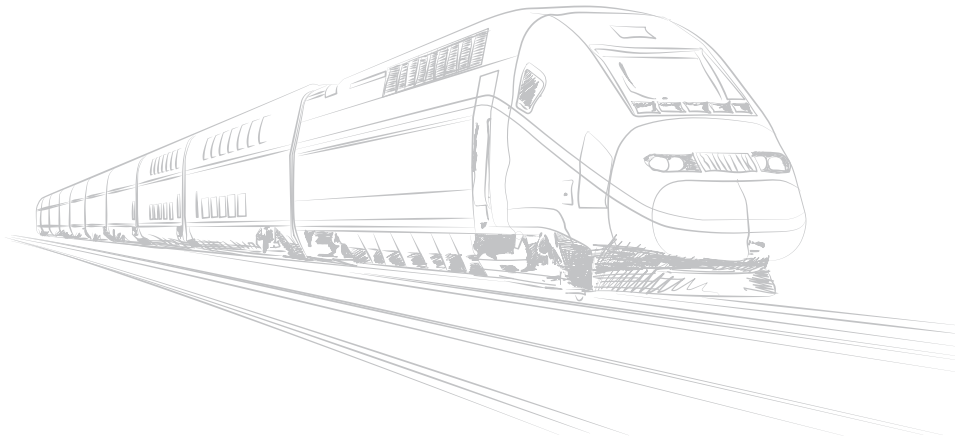
- **Ermittlung der Dauerfestigkeit der Zwischenlagen an dem Schienenbefestigungssystem W21 1000**  
Nach DIN EN 13146-4 geprüft (Fatigue Test) darf die Veränderung der vertikalen statischen Stützpunktsteifigkeit nach DIN EN 13481-2 bei max. 25% liegen.  
Nach einer aktuellen Systemprüfung des W21 Systems mit unseren EPDM-Produkten beträgt die Verformung nach dem Dauerschwingversuch 3,3%, d. h. es treten keine nennenswerten Ermüdungserscheinungen auf.
- **Ermittlung der statischen und dynamischen Steifigkeit und des Wasseraufnahmevermögens der Zwischenlagen**  
Gemäß [DBS 918 235] Pkt. 4.4 darf der zulässige Versteifungsfaktor der Zwischenlagen bei den Prüffrequenzen von 5, 10 und 20 Hz bei Raumtemperatur max. 1,5 betragen. **Der Versteifungsfaktor unserer Zwischenlagen liegt bei  $\leq 1,1$ .**  
Die Abweichung vom statischen Sollwert der Steifigkeit darf max. 15 % und der zulässige Versteifungsfaktor der Zwischenlagen bei den Prüftemperaturen von +23°C und +50°C max. 1,5 sowie bei einer Prüftemperatur von -20°C max. 2,5 betragen. **Der Versteifungsfaktor unserer EPDM-Elastomere liegt bei allen vorgegebenen Prüftemperaturen weit darunter.**  
**Das Wasseraufnahmevermögen unserer EPDM-Elastomere liegt bei 0,36g/dm<sup>3</sup>.**



## Elastische Zwischenlagen und -platten

Hohe Belastungen mit Elastomeren reduzieren

Erschütterungen und Körperschall entstehen bei Zugüberfahrten durch die bewegte Last, durch Rauigkeiten von Rädern und Schienen sowie durch lokale Schwankungen in der Festigkeit des Gleisrostes. Hier sind einerseits hochfrequente Einwirkungen auf Wechselwirkungen von Fahrzeug und Fahrweg (Radunrundheiten, Riffel, Gleislagefehler, Schlupfwellen etc.) und andererseits auf niederfrequente Einwirkungen aus Radsatzlasten, Fahrgeschwindigkeit, Wagen-, Achs- und Drehgestell-Abstände zurückzuführen. Auf Grund dieser Einwirkungen wird das Oberbausystem in hohem Maße belastet. Durch die Verwendung von hochelastischen Materialien, wie speziell mikrozellularem EPDM in erschütterungstechnisch optimierten Oberbauformen, kann die Einleitung der Erschütterungen in den Unterbau effizient und dauerhaft begrenzt werden.



Kostenreduktion und Schonung des Gleisoberbaus durch Verwendung von Zwischenlagen und -platten

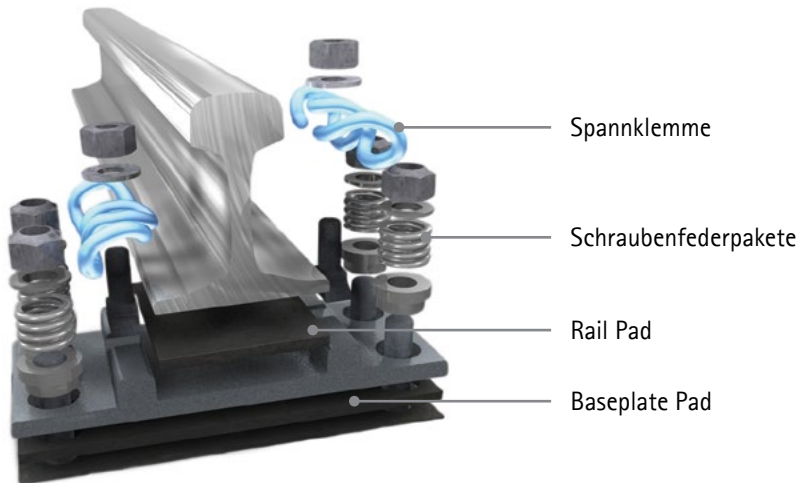
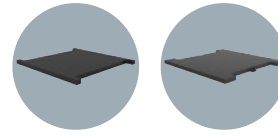
Die Anforderungen an moderne Fahrwege werden von unseren Elastomerlagern für Schienenbefestigungssysteme (SBS) optimal und dauerhaft erfüllt. Mit unseren hochelastischen Elastomeren aus mikrozellularem EPDM und mit einer sehr weiten Federsteifigkeitsrange zur Minimierung von Körperschall durch Gleisvibrationen, tragen unsere Produkte zur Reduktion von Belastungen des Gleisoberbaus in hohem Maße bei. So werden das Gesamtsystem Oberbau geschont und Kosten für Wartung und Instandhaltung bei unseren Kunden in hohem Maße reduziert.

Mit dem Einsatz elastischer Zwischenlagen und Zwischenplatten in speziellen SBS wird die lastübertragende Wirkung der Schiene genutzt. Die auftretenden Kräfte werden auf mehrere Stützpunkte der eingeleiteten Radlast verteilt, so dass sich die Belastung auf den direkt betroffenen Schienenstützpunkt in hohem Maße verringert.

Lärm ist auch ein Ausdruck von Reibungswiderstand und Unebenheiten, Riffel, Schlupfwellen etc. und den durch Überfahrt erzeugten Schwingungen. Bei intakten Bahnfahrzeugen und Schienenwegen reduziert sich der Lärm auf ein Minimum. Hochfrequente Schwingungen, die über die Schiene durch die Schwelle ins Schotterbett entstehen, werden durch die Verwendung von elastischen Zwischenlagen stark reduziert, was der Schotterzerstörung entgegenwirkt.

## ABBILDUNG

Mögliche elastische  
Bestandteile eines  
Schienenstützpunktes



## Eigenschaften der mikrozellularen EPDM-Elastomere

Mikrozellulare EPDM-Elastomere besitzen in der chemischen Struktur eine gesättigte Polymerhauptkette, die eine hohe Beständigkeit gegen viele chemische Stoffe aufweist. Die geschäumte, geschlossenporige Struktur sorgt für eine besonders hohe Elastizität. Bei Belastung arbeitet das Material aufgrund seines Porenbildes in die eigene Struktur und verformt sich kaum. Ein weiterer Vorteil des Materials liegt in dem ausgezeichnetem Temperatur-, Alterungs- und Witterungsverhalten. Die im Außenbereich sichtbare Vulkanisationshaut schützt die hochelastischen Lager gegen mechanische Einflüsse an der Oberfläche. Eine nach Kundenbedarf definierte einstellbare Federsteifigkeit über den Schäumgrad in Porenbild und Porenanzahl in geschlossenzellig geschäumter Ausführung ist jederzeit möglich.

Dämmung von Schwingungen und Körperschall - Hohe Belastbarkeit bei abgestimmter Elastizität - Langer Lebenszyklus - Elastomere mit einer Steifigkeit von 5 - 200 kN/mm, abhängig vom Einsatzbereich - Hohe Temperaturbeständigkeit



## Anwendungsbereiche

**Elastische Zwischenlagen** werden zur Schonung des Oberbaus direkt unter dem Schienenfuß eingebaut und erhöhen die Elastizität des Schotteroberbaus. Die EPDM-Elastomere können nach Kundenanforderungen in unterschiedlichen Abmessungen für die geforderten Steifigkeiten hergestellt werden ( $c = 20 - 200 \text{ kN/mm}$ ). Die Auslegung auf unterschiedliche Steifigkeiten ermöglicht den Einsatz in den Bereichen Metro/Straßenbahn, Schwerlastverkehr oder Hochgeschwindigkeitsstrecken.

Die erforderliche Elastizität von festen Fahrbahnsystemen wird durch die **hochelastischen Zwischenplatten** gewährleistet. Die Elastomere werden zwischen den Rippenplatten und der Betontragplatte (angewandte Federsteifigkeit  $c = 5 - 60 \text{ kN/mm}$ ) eingebaut. Dadurch kommt die lastverteilende Wirkung der Schiene zum Tragen und auftretende Schwingungen sowie Körperschall werden stark verringert.

Der schnelle und unkomplizierte Einbau von unseren Produkten erfolgt direkt unter der Rippenplatte. Dabei sind die Anweisungen (z. B. bezgl. Vorspannkkräfte) des jeweiligen Stützpunktherstellers zu befolgen.

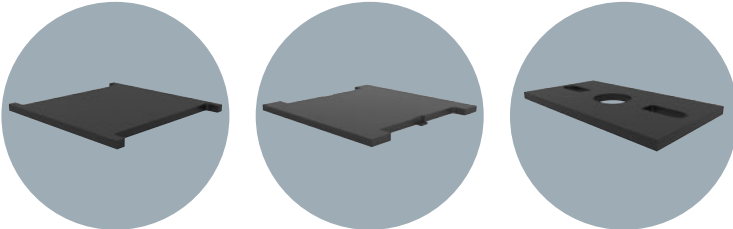
## Modernste Prüftechnik im Haus



Mit der neuen servohydraulischen 160 kN Prüfmaschine können statische und dynamische Prüfungen von  $-40^\circ\text{C}$  bis  $+100^\circ\text{C}$  nach DIN EN 13146-9, EN 13481, DBS 918235:2017, DIN 45673 an unseren EPDM-Elastomeren durchgeführt werden.

Die Prüfmaschine besitzt eine spezielle Temperatorkammer. Alle relevanten Materialeigenschaften können so verlässlich getestet und dokumentiert werden. Turnusmäßige Vergleichsmessungen mit technischen Universitäten und Prüfanstalten sind für uns obligatorisch.

## Auszug aus unseren Kundenreferenzen



### ZWISCHENLAGEN UND -PLATTEN IM NAHVERKEHR

- Metro Doha, Katar
- Metro Den Haag, Niederlande
- Metro Moskau, Russland
- Tampere, Finnland
- Deutschland: Berlin, Köln, Leipzig, Augsburg, Karlsruhe, Heidelberg, Hannover, Chemnitz, Mannheim, Dresden, Darmstadt u. a.
- NÖVOG, Österreich
- Metro Busan, Südkorea



Metro Den Haag, Niederlande

### ZWISCHENLAGEN UND -PLATTEN IM HOCHGESCHWINDIGKEITSBEREICH + IN KONVENTIONELLEN STRECKEN

- High Speed Line Ulsan, Pohang, Südkorea
- Stuttgart 21, Deutschland
- German High Speed Line Kassel - Würzburg, Deutschland
- Azerbaidshan state railways, Aserbaidshan
- Wonju Jecheon-Project, Südkorea



High Speed Line Ulsan, Pohang, Südkorea



Am Knübel 2 - 4  
31020 Salzhemmendorf | Deutschland

Tel. + 49 51 53 – 94 00-0  
Fax + 49 51 53 – 94 00-49

info@calenberg-ingenieure.de  
www.calenberg-ingenieure.de

#### KONTAKT WERK LOSHEIM

Werner Koch  
Im Lühr 35  
66687 Wadern | Deutschland

Tel. + 49 68 74 – 7 69 69 45  
Mob. + 49 172 – 2 73 00 86  
koch@calenberg-ingenieure.de  
www.calenberg-ingenieure.de

A LISEGA Group Company



Der Inhalt dieser Druckschrift ist das Ergebnis umfangreicher Forschungsarbeit und anwendungstechnischer Erfahrungen.

Alle Angaben und Hinweise erfolgen nach bestem Wissen; sie stellen keine Eigenschaftszusicherung dar und befreien den Benutzer auch nicht von der eigenen Prüfung auch in Hinblick auf Schutzrecht Dritter. Für die Beratung durch diese Druckschrift ist eine Haftung auf Schadenersatz, gleich welcher Art und welchen Rechtsgrundes, ausgeschlossen.

Technische Änderungen im Rahmen der Produktentwicklung bleiben vorbehalten.