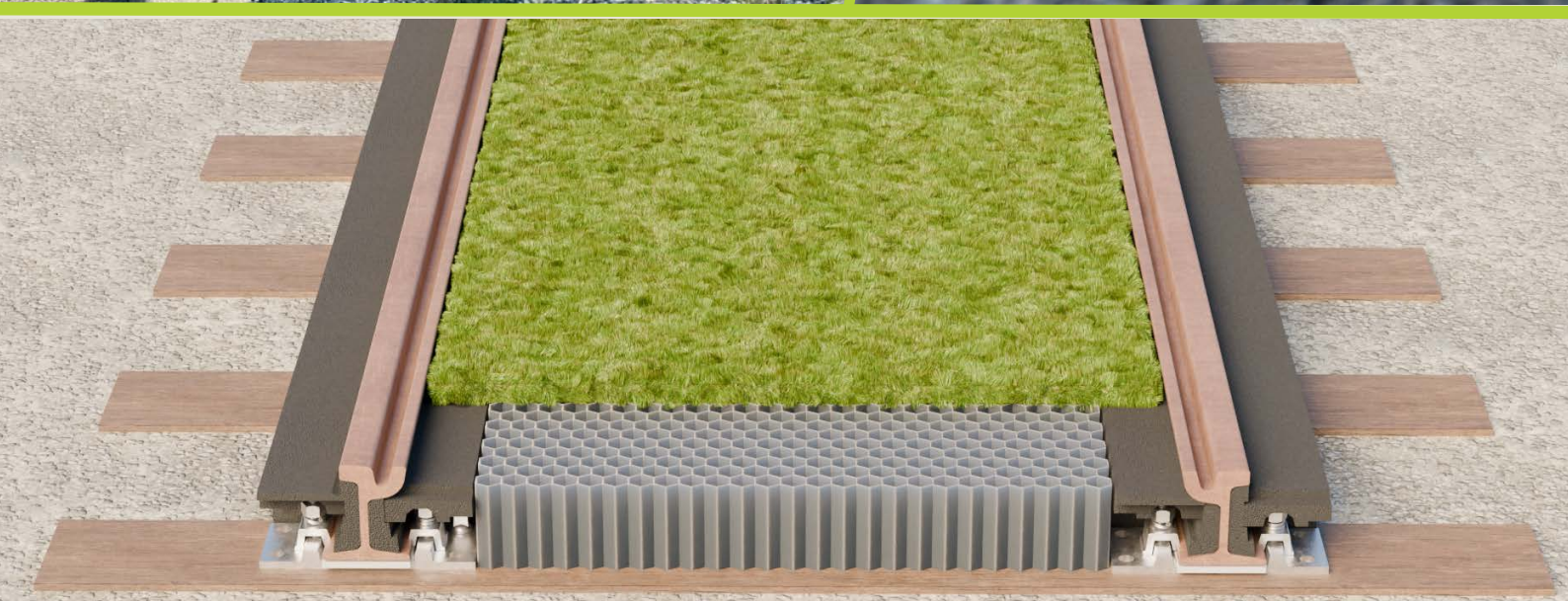




MADE IN
EUROPE

WE USE
GREEN
POWER



RAILFIX

comb

Grüne Straßenbahngleise

BERA[®]



EINFÜHRUNG

INTERTECH Plus und BERA® präsentieren gemeinsam eine bahnbrechende Lösung für die Begrünung städtischer Straßenbahngleise. Durch die Kombination von über 15 Jahren Erfahrung von INTERTECH Plus in der **Geräuschreduzierung für Straßenbahn- und Bahnsysteme** und BERA's Engagement für **umweltfreundliche, wasserschonende Lösungen im Garten-/Landschaftsbau** markiert diese Partnerschaft ein neues Kapitel in der Innovation urbaner Infrastruktur.

Wir möchten Vorstellen: **BERA® RailFix – powered by INTERTECH Plus:**

Ein innovativer Ansatz für einen schallreduzierten, grünen und nachhaltigen Aufbau von Straßenbahngleisen.



Im Juli 2024 identifizierte das Gemeinsame Forschungszentrum (Joint Research Centre) der Europäischen Union die **Urban Heat Islands (städtische Wärmeinseln, UHI)** und **städtische Überhitzung** – verursacht durch anhaltende Perioden extremer Temperaturen – als eine bedeutende und zunehmende Auswirkung des Klimawandels. In urbanen Bereichen absorbieren versiegelte Oberflächen wie Straßen und Gebäude tagsüber Wärme und geben sie nachts wieder ab. Dies führt nicht nur zu Unbehagen, sondern birgt auch **ernsthafte Gesundheitsrisiken**, darunter Dehydratation, Hitzschlag und eine Verschlechterung der Luftqualität aufgrund eingeschlossener Schadstoffe.

Mehrere Forschungsstudien und Veröffentlichungen haben bestätigt, dass diese Gesundheitsrisiken durch **zusätzliche städtische Wärmequellen** weiter verstärkt werden, wie Klimaanlage, Verkehrsemissionen, **Feinstaub** und **Lärmbelastung**. Die Auswirkungen betreffen nicht nur die Gesundheit der Menschen, sondern belasten auch zunehmend Gesundheitssysteme und öffentliche Haushalte.

Noch verschärft wird das Problem durch **mangelnde Regenwasseraufnahme** in bebauten Gebieten. Während und nach starken Regenfällen verringert unzureichende Versickerung die natürliche Kühlkapazität städtischer Umgebungen und überlastet die Kanalisation.

In Deutschland haben die Richtlinien für die Begrünung von Straßenbahngleisen des „Grüngleisnetzwerks“ die **ökologischen und betrieblichen Vorteile** der Integration grüner Infrastruktur in Straßenbahnnetze klar dokumentiert. Die Begrünung von Gleisbetten verbessert nicht nur die städtische Klimaresilienz, sondern reduziert auch den Wartungsbedarf, da die Häufigkeit der für Schottergleise erforderlichen Arbeiten verringert wird.

All diese kritischen Aspekte wurden in die Entwicklung unserer patentierten Lösung integriert:

BERA® RailFix

Entwickelt in Zusammenarbeit mit führenden Spezialisten von INTERTECH Plus, der Universität Brunn (Tschechische Republik) und bewährt durch Pilotprojekte.

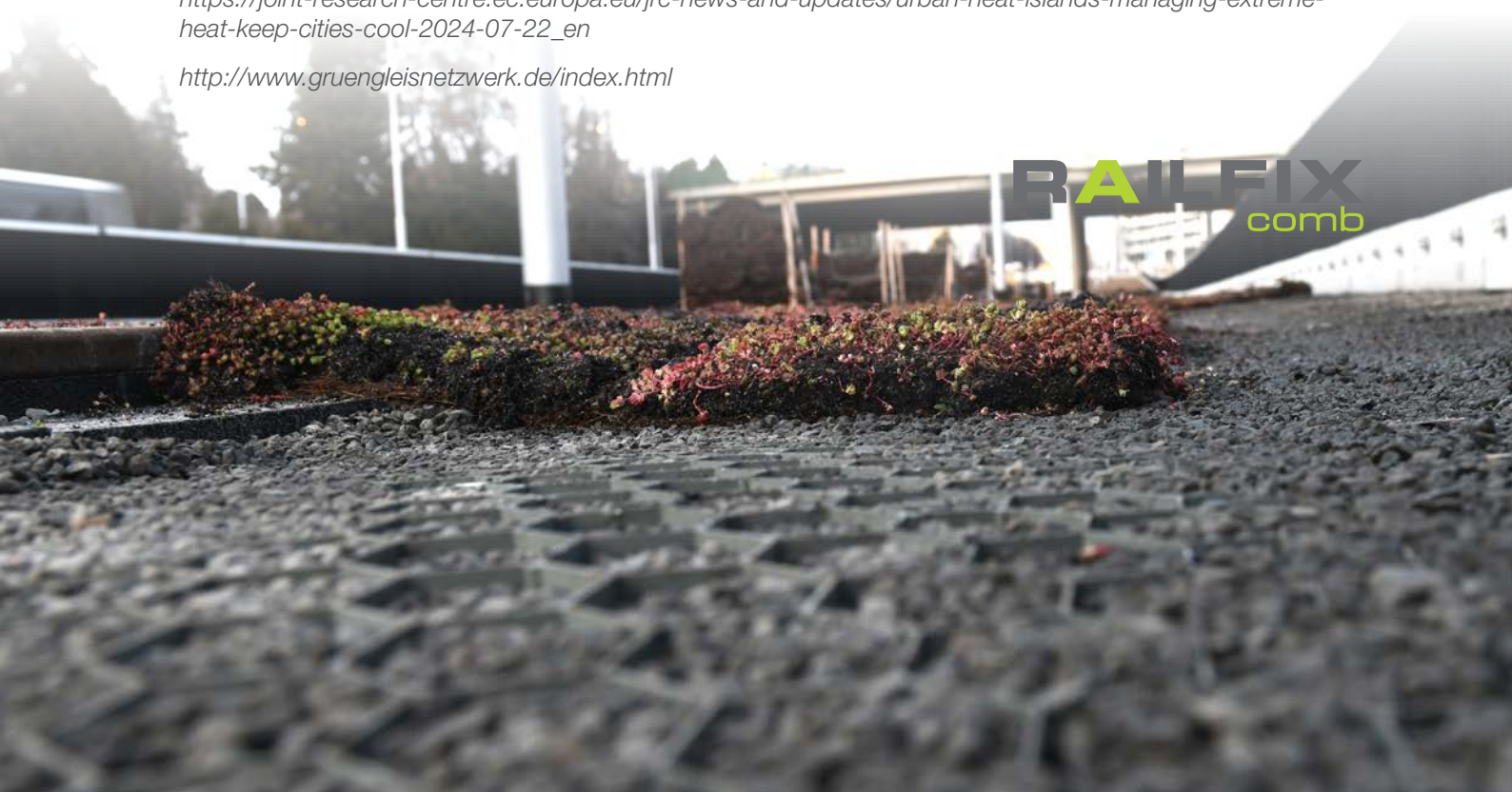
- mildert den städtischen Wärmeinseleffekt
- reduziert die Lärmbelastung
- fängt Feinstaub ein und reduziert ihn
- verbessert das Regenwassermanagement
- fördert die städtische Biodiversität
- kühlt die Luft ab und reinigt sie
- senkt die Wartungskosten für Straßenbahn-Betreiber

Quellen:

https://joint-research-centre.ec.europa.eu/jrc-news-and-updates/urban-heat-islands-managing-extreme-heat-keep-cities-cool-2024-07-22_en

<http://www.gruengleisnetzwerk.de/index.html>

RAILFIX
comb





BERA® RailFix – eine Komplettlösung für die Begrünung städtischer Straßenbahntrassen

Was ist BERA® RailFix

BERA® RailFix ist ein innovatives, modulares System, das **städtische Straßenbahntrassen begrünt** und eine Vielzahl von **Umwelt-, Bau- und Betriebsvorteilen** bietet. Das System besteht aus:

- **hochstabilen, befahrbaren Zellmodulen** mit **herausragender Wasserspeicherkapazität**
- integrierten **schalldämpfenden Gummielementen**
- einer **pflegeleichten Grünfläche**, bepflanzt mit lokalen Pflanzkulturen wie z.B. Sedum

Diese Module werden zwischen und neben den Straßenbahngleisen installiert, um ihre ökologische Wirkung zu maximieren. Alle Komponenten zusammen bestehen zu 96% aus recycelten Materialien und sind am Ende ihrer Lebensdauer vollständig recycelbar.

Vorteile für Betreiber

RailFix erfordert nur minimale Wartung durch schnell demontierbare Module, die nach dem Gleisverdichtungsprozess wieder installiert werden können. Es sind keine komplexen Maschinen oder längere Ausfallzeiten nötig.

Kernvorteile

- grüne, begehbare Flächen, die die städtische Biodiversität fördern
- kühlender Wirkung in heißen Nächten, wodurch der städtische Wärmeinseleffekt gemindert wird
- effizientes Regenwassermanagement
- Lärmreduzierung um bis zu 5–8 dB(A)
- Auffangen und Reduzieren von Feinstaubpartikeln
- geringere Wartungskosten durch einfaches Herausnehmen und Wiedereinsetzen der Module

Vielseitige Anwendungsmöglichkeiten

- Straßenbahnen auf einzelnen oder getrennten Gleisen
- Schotterlose Gleissysteme
- Fußgängerüberwege
- Notfallzugangsbereiche
- Untergrundstabilisierung
- Kompatibel mit verschiedenen Straßenbahn-Spurweiten

TECHNISCHE INFORMATIONEN

TECHNISCHE DATEN*

ALLGEMEIN

Material	: 100% recyceltes Polypropylen, 100% recycelbar
Herstellungsverfahren	: Präzisions-Spritzgussverfahren
Herstellungsnormen	: ISO9001, 16949 Lloyds, REACH, EDP
Herstellungsland	: Europäische Union
Farbe	: Grau
Zellstruktur	: Hexagonal
Geotextil	: DuPont™ Typar® - 68 g/m²
Wasserdurchlässigkeit	: EN ISO 11058 : 180 Liter/(m².s)
UV- und Frostbeständigkeit	: integriert

PHYSISCHE EIGENSCHAFTEN

Model	RailFix, size 1
Abmessungen (LxBxH)	: 1176 x 764 x 32 mm
Installierte Fläche	: 0,9 m²
Wanddicke (konisch)	: 0,8 – 1,4 mm
Gewicht	: 4,5 – 10 kg
Benötigte Splittmenge	: 50 Liter/m² = 75 kg/m² – Korngröße 3-8 mm pro Schicht
Vertikale Belastung (leer)	: 95 t/m²

* Änderungen vorbehalten

GEO-TEXTIL DuPont™ Typar® TECHNISCHE DATEN

WESENTLICHE MERKMALE	TESTMETHODE	EINHEIT	LEISTUNG
Zugfestigkeit T^{\max}	EN ISO 10319	kN/m	MD 3.7 (- 0.8) CMD 3.4 (- 0.8)
Durchschlagverhalten (Kegelfall) D_c	EN ISO 13433	kN/m	50 (+ 0)
Durchdrückverhalten F_p	EN ISO 12236	mm	0.500 (-0.08)
Charakteristische Öffnungsweite O^{90}	EN ISO 12956	kN	225 (+/- 40)
Wasserdurchlässigkeit normal zur Ebene V^{H50}	EN ISO 11058	m/s	180×10^{-3} (- 40 + 10^{-3})
Beständigkeit nach Annex B	Beständig für mehr als 100 Jahre in allen natürlichen Böden mit Bodentemperatur <25°C auf Grund einer B Beständigkeitsabschätzung (Ty pargeo Report 070)		

Quelle: DuPont™ Typar® SF20 Leistungserklärung





BERA® RailFix - Lieferumfang und allgemeine Installationshinweise:

1. Gummiprofile zur Geräuschkämpfung, zur seitlichen Befestigung an den Schienen (geklebt oder mechanisch befestigt)
2. Gummidehnungsstücke
3. RailFix-Modul, installiert zwischen und neben den Schienen
4. Vegetationsschicht wie Sedum, von anderen Anbietern erhältlich





ZUSÄTZLICHE OPTIONEN ZUR GERÄUSCH- UND VIBRATIONSMINIMIERUNG

Ergänzend zur der von BERA® RailFix erzielten Geräuschreduktion gibt es ergänzende Maßnahmen, um Geräusche und/oder Vibrationen zu verringern. Diese sind:

1. Schallschutzwände (Low Noise Barrier, LNB) in L- oder T-Profilform, Reduzierung um bis zu 6 dB(A)
2. Anti-Vibrationsmatten (CONIRAP)
3. Schienen-Schalldämpfer

Weitere Informationen finden Sie auf den folgenden Seiten.

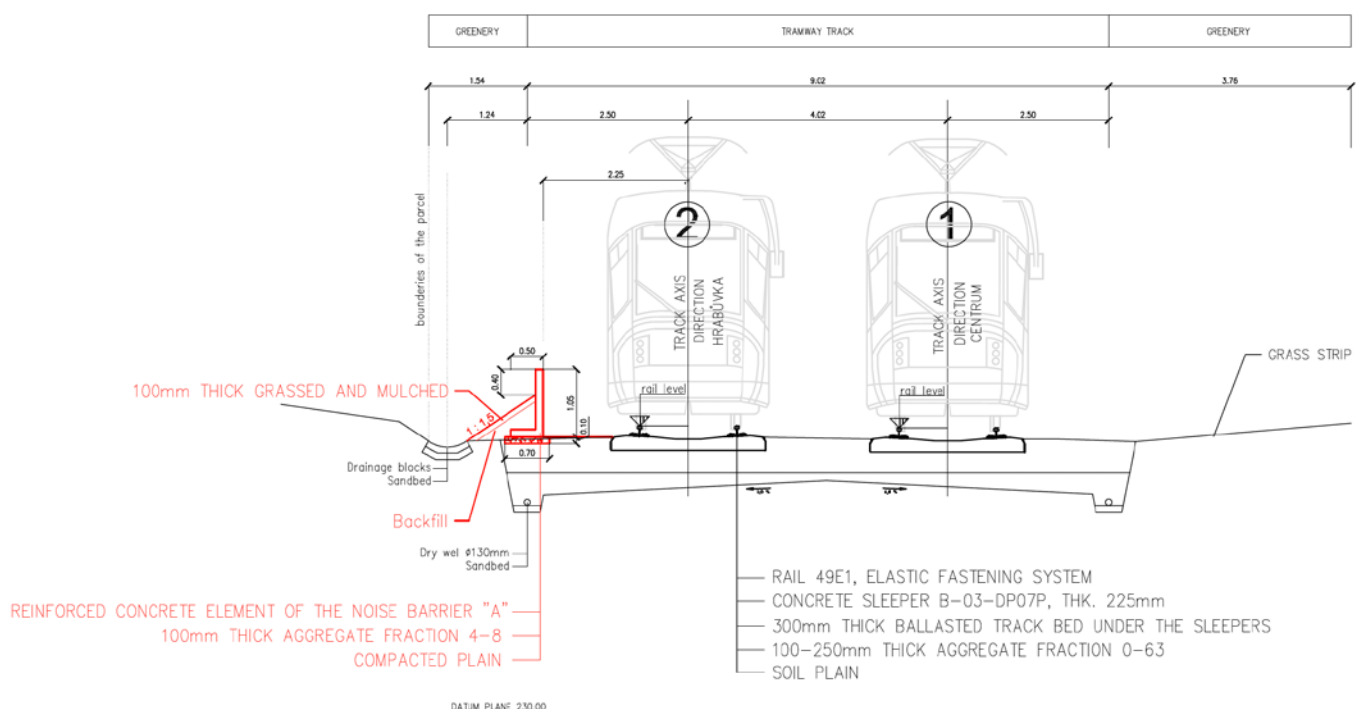


SCHALLSCHUTZWÄNDE (LNB) IM L-PROFIL

Die **LNB-L** ist eine robuste **L-förmige Schallschutzwand**, die aus massivem Beton besteht. Die dem Gleis zugewandte Seite ist mit einer **gewellten Gummischicht** überzogen, die speziell für eine verbesserte Schallabsorption und eine Minimierung der Schallreflexion entwickelt wurde.

Die **LNB-L** wird **entlang der Gleise** installiert und bietet eine effektive und dauerhafte Lösung zur Reduzierung von Schienenlärm. Für eine verbesserte optische Integration in städtische Umgebungen können **Begrünung oder Vegetation** hinzugefügt werden, um die Ästhetik für die Anwohner zu verbessern.

SAMPLE CROSS SECTION VARIANT L



LNB INSTALLATION



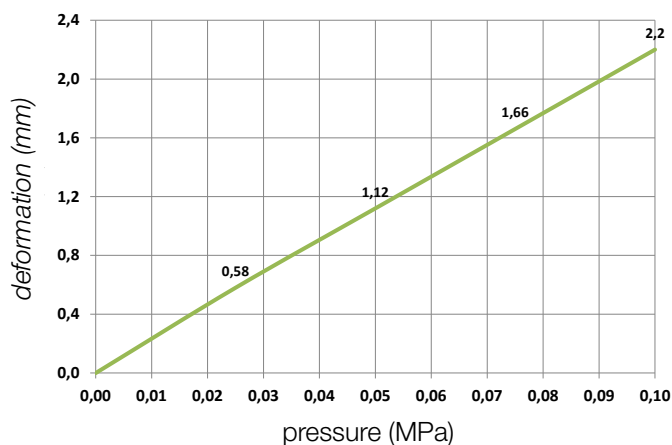
ANTI-VIBRATIONSMATTEN

Das umfassende Systemangebot der CONIRAP Anti-Vibrationsmatten trägt dazu bei, die von Zugdrehgestellen übertragenen Geräusche auf ober- und unterirdischen Gleisen zu eliminieren und trägt so zur Verbesserung der Umwelt bei. Sie können unter Schotter- oder Betonbetten oder zusammen mit speziell angepassten Systemen zur Verlegung auf Schienen eingesetzt werden.

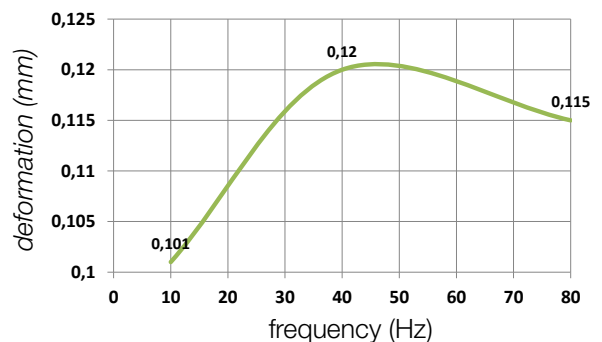
FÜR FESTE GLEISE

Bezeichnung	Conirap 0,1 Modifikation 670
Abmessungen	2000 x 1000 x 24 mm, Toleranz <1,5%
Spezifisches Gewicht	ca. 0,670 g/cm ³
Temperaturstabilität	-40 bis +80 °C
Druckbelastung	0,1 – 0,4 N/mm ² gemäß DIN 53454
Längenausdehnungskoeffizient	(144 bis 157) · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ gemäß DIN 53752
Thermische Leitfähigkeit	0,178 bis 0,205 W · K ⁻¹ · m ⁻¹ gemäß DIN 52616
Wasseraufnahme	(bei 20 bis 60 °C)
Schalldämmung	ca. 20%
Trittschalldämmung	42 dB gemäß DIN ISO 140-3[2]
Umformmodul	22 db gemäß DIN 52210 Teil 3
Statische Steifigkeit	0,046 N/mm ³
Dynamische Steifigkeit	10 Hz= 0,101 N/mm ³ 40 Hz= 0,120 N/mm ³ 80 Hz= 0,115 N/mm ³
E statisch	1,104 [MPa]
E dynamisch	10 Hz = 2,424 [MPa] 40 Hz = 2,88 [MPa] 80 Hz = 2,76 [MPa]

Statische Steifigkeit



Dynamische Steifigkeit

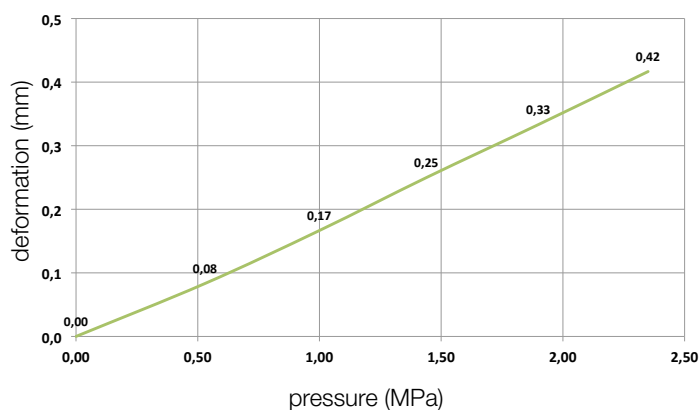




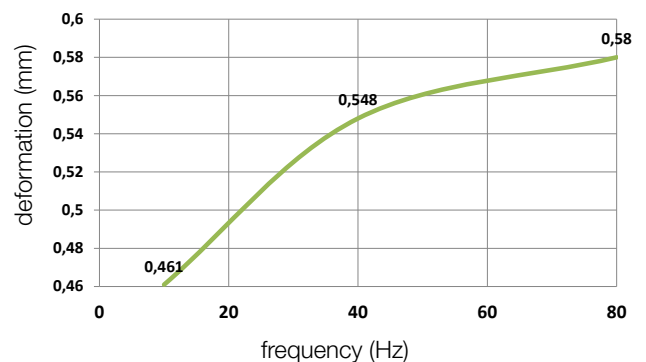
FÜR KIESBETTEN

Bezeichnung	Conirap 0,4
Abmessungen	2000 x 1000 x 24 mm, Toleranz <1,5%
Spezifisches Gewicht	ca. 0,870 g/cm ³
Temperaturstabilität	-40 bis +80 °C
Druckbelastung	0,1 – 0,4 N/mm ² gemäß DIN 53454
Längenausdehnungskoeffizient	(144 bis 157) · 10 ⁻⁶ K ⁻¹ gemäß DIN 53752
Thermische Leitfähigkeit	0,178 bis 0,205 W · K ⁻¹ · m ⁻¹ gemäß DIN 52616
Wasseraufnahme	(bei 20 bis 60 °C)
Schalldämmung	ca. 20%
Trittschalldämmung	42 dB gemäß DIN ISO 140-3[2]
Umformmodul	22 db gemäß DIN 52210 Teil 3
Statische Steifigkeit	0,171 N/mm ³
Dynamische Steifigkeit	10 Hz = 0,461 N/mm ³ 40 Hz = 0,548 N/mm ³ 80 Hz = 0,580 N/mm ³
E statisch	4,104 [MPa]
E dynamisch	10 Hz = 11,064 [MPa] 40 Hz = 13,152 [MPa] 80 Hz = 13,92 [MPa]

Statische Steifigkeit



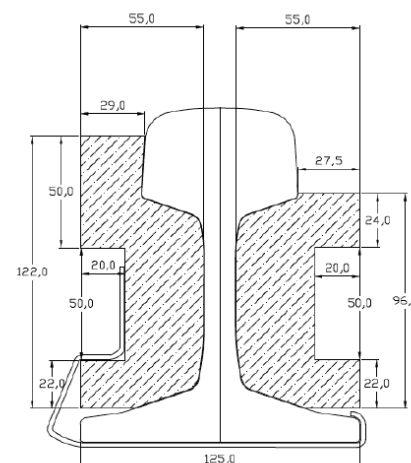
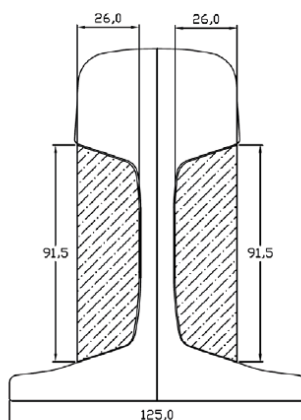
Dynamische Steifigkeit



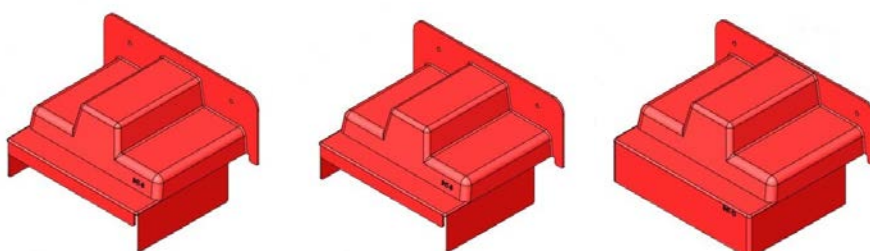
SCHIENEN-SCHALLDÄMPFER S49

	Testergebnis	Messunsicherheit ¹⁾
Schienen-Schalldämpfer (Material: SBR)		
Brutto-Gewicht (kg.m(-) (3))	1 043	9
Zugfestigkeit (MPa)	1,29	0,15
Zugfestigkeit (%)	62,0	3,5
Saugfähigkeit (%)	5,0	1,2
Resistenz gegen niedrige Temp. (°C)	-30	0,1
Elektrischer Widerstand (MΩ)	52,0	11,4
Innenwiderstand (ohm cm)	4,57E+09	-
Bodenprofil (Material: SBR)		
Härte SH A	69	0,1
Zugfestigkeit (MPa)	12,1	0,5
Zugfestigkeit (%)	420	27
Bruchwiderstand (MPa)	10	1,0
Elektrischer Widerstand (MΩ)	0,80	-
Isolierende Abdeckung für die Schienenmontage (Material: PP + 50% Fieberglas)		
Dichte (g.cm(-) (3))	1,33	0,1
Zugfestigkeit (MPa)	188	1,3
Zugfestigkeit (%)	2,4	0,2
Resistenz gegen hohe Temp. (°C)	240	-

1) wird als erweiterte Messunsicherheit für einen Expansionskoeffizienten $k = 2$ ausgedrückt, was bei einer Normalverteilung einer Abdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % entspricht



VERSCHIEDENE VARIANTEN ISOLIERENDER BEFESTIGUNGSABDECKUNGEN

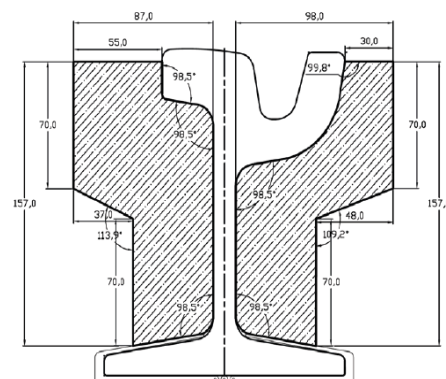
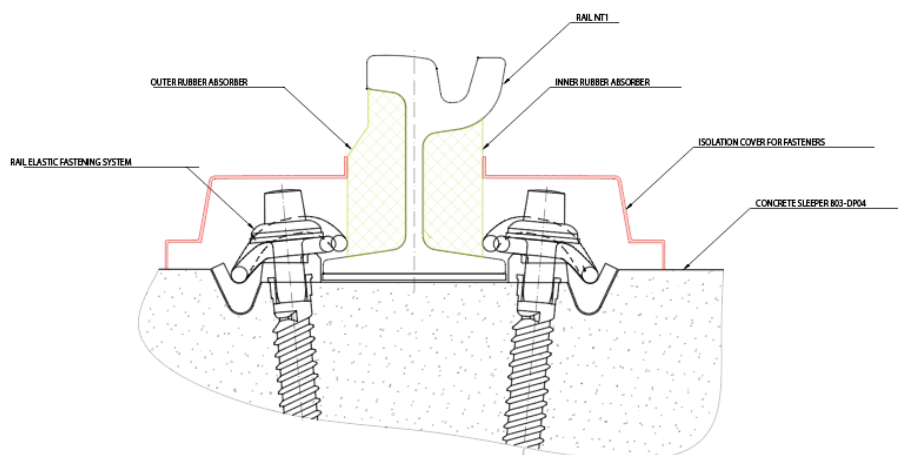


SCHIENEN-SCHALLDÄMPFER NT1

	Testergebnis	Messunsicherheit ¹⁾
Schienen-Schalldämpfer (Material: SBR)		
Brutto-Gewicht (kg.m(-) (3))	1 043	9
Zugfestigkeit (MPa)	1,29	0,15
Zugfestigkeit (%)	62,0	3,5
Saugfähigkeit (%)	5,0	1,2
Resistenz gegen niedrige Temp. (°C)	-30	0,1
Elektrischer Widerstand (MΩ)	52,0	11,4
Innenwiderstand (ohm cm)	3,55E+09	-
Bodenprofil (Material: SBR)		
Härte SH A	69	0,1
Zugfestigkeit (MPa)	12,1	0,5
Zugfestigkeit (%)	420	27
Bruchwiderstand (MPa)	10	1,0
Elektrischer Widerstand (MΩ)	0,80	-
Isolierende Abdeckung für die Schienenmontage (Material: PP + 50% Fieberglas)		
Dichte (g.cm(-) (3))	1,33	0,1
Zugfestigkeit (MPa)	188	1,3
Zugfestigkeit (%)	2,4	0,2
Resistenz gegen hohe Temp. (°C)	240	-

1) wird als erweiterte Messunsicherheit für einen Expansionskoeffizienten $k = 2$ ausgedrückt, was bei einer Normalverteilung einer Abdeckungswahrscheinlichkeit von etwa 95 % entspricht

CROSS SECTION AT THE FASTENING POINT







BERA® ist eine Handelsmarke von BERA B.V. aus den Niederlanden, einem Unternehmen, das Stabilisierungssysteme, ökologische Systeme und stilvolle Konzepte für den Außenbereich entwickelt. Das Unternehmen hat seine Wurzeln in der Landschaftsgestaltung und der Architektur. Basierend auf diesem Knowhow werden innovative und ökologisch nachhaltige Lösungen entwickelt, die nach Europa, Südafrika, Südostasien, Mittelamerika und in den Mittleren Osten exportiert werden.

Kontakt

HAUPTSITZ

BERA B.V. (NIEDERLANDE)

T: +31 (0) 33 257 0302

E: info@bera-bv.com

VERTRIEBSBÜROS

Deutschland

T: +49 (0) 30 78 71 68 85

E: kontakt@bera-bv.com

Belgien

T: +32 474 980 273

E: raphael@bera-bv.com

Tschechien

T: +420 777 484 937

E: beracz@bera-bv.com

Frankreich

T: +33 (0) 9 81 12 76 58

E: info@bera-sarl.fr

Slovakei

T: +421 910 705 706

E: slovakia@bera-bv.com

Mittelamerika

T: +(506) 87039731

E: centro.america@bera-bv.com

Südafrika

T: +27 83 449 3954

E: franko@bera-bv.com

