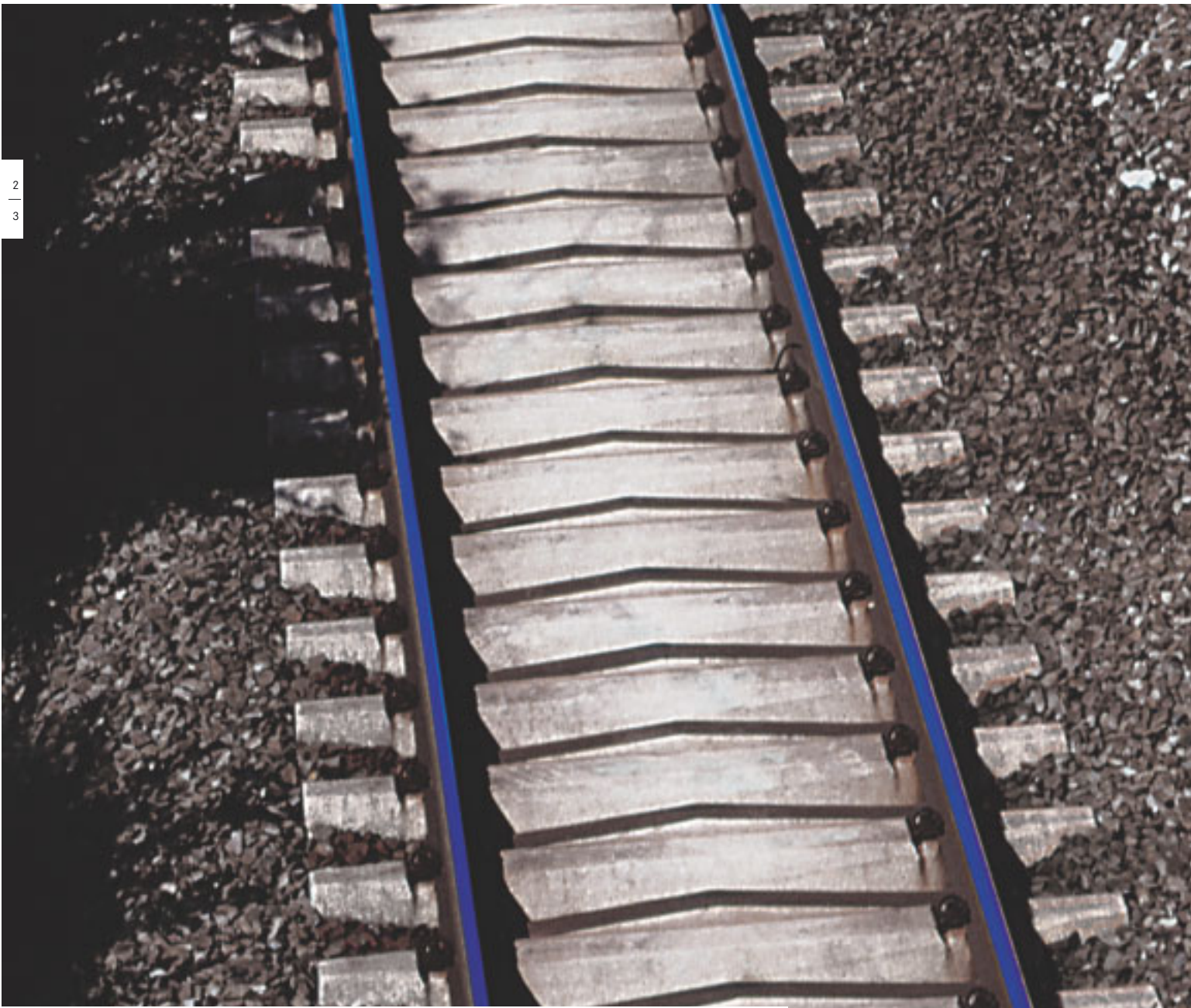




Pfleiderer track systems

the way to go

| Das Breitschwellengleis



Das Breitschwellengleis wirkt auch optisch sehr attraktiv und eignet sich auch gut für Bahnhofsgleise und urbane Anwendungen.

Die gute und dauerhafte Gleislage ist das Ergebnis aus großer Auflagerfläche und dem hohen Gewicht des Gleisrostes.





Breiter, schneller: kräftiger

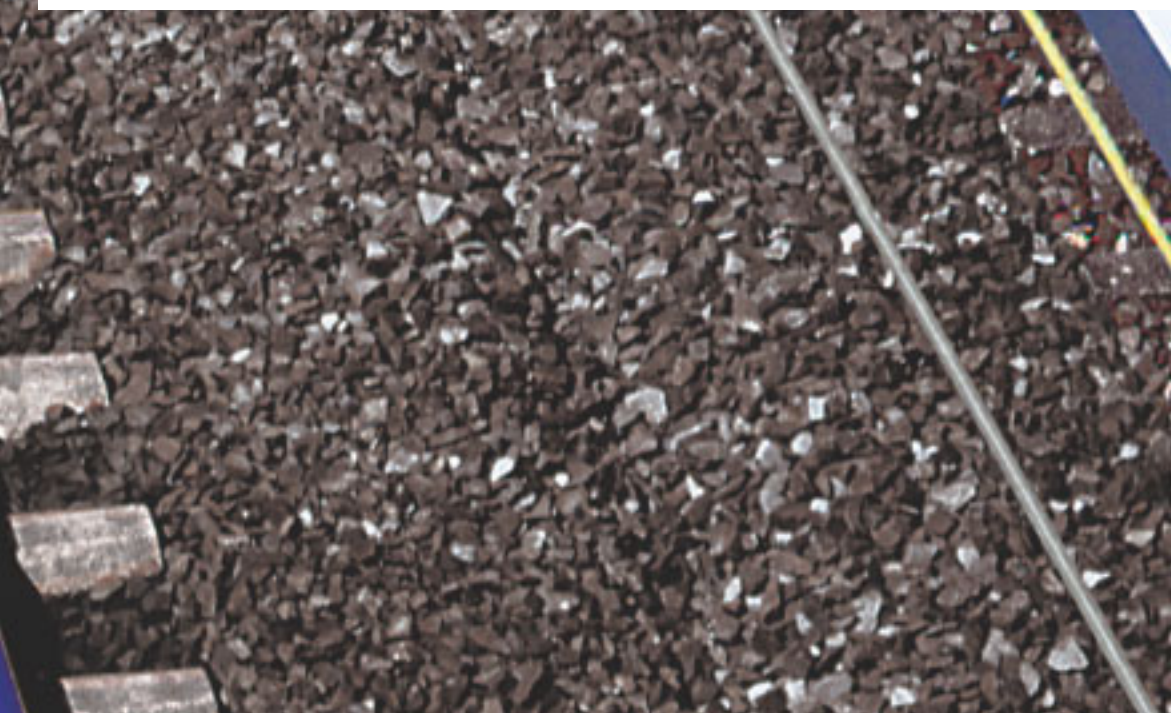
Der Breitschwellenoberbau verbindet die Vorteile der Festen Fahrbahn und des herkömmlichen Schotteroberbaus. Damit ist diese Oberbauform eine wirtschaftliche Alternative für unterschiedlichste Anwendungen.

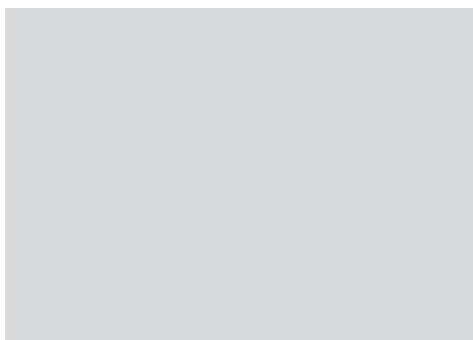
>>

In Europa werden neue Gleise gelegt: Grenzen fallen, Länder wachsen zusammen. Mehr denn je sind heute wirtschaftliche und umweltfreundliche Systeme gefragt, um die Mobilität von morgen zu sichern. Eine Zukunft, die ohne Schienenverkehr nicht denkbar ist. Im Wettbewerb zu anderen Verkehrsträgern werden höhere Betriebs- und Achslasten, eine verbesserte Streckenverfügbarkeit und die Life Cycle Costs die maßgebenden Determinanten sein. Pfeiderer track systems bietet rund um die Bahninfrastruktur effiziente und kundenorientierte Lösungen - für mehr Wirtschaftlichkeit und Sicherheit, für mehr Komfort und Umweltverträglichkeit.

Als Alternative zum klassischen Querschwellengleis haben wir in enger Zusammenarbeit mit der Heinrich Cronau GmbH - die auch das Grundsatzpatent innehat - die Beton-Breitschwellen entwickelt. Nach 8 Jahren Erfahrung und einer Stre-

ckenbelastung von über 150 Mio. Lasttonnen erfolgte im Dezember 2002 die allgemeine Zulassung durch das Eisenbahn-Bundesamt (EBA). Neben den guten Erfahrungswerten wurde die Entlastung des Schotters und des Unterbaus besonders positiv herausgestellt. Zudem ist die Breitschwelle zur Aufnahme von höheren Achslasten (25 t Achse) und größeren Temperaturbeanspruchungen (Wirbelstrombremse) bestens geeignet. Zurzeit werden die Einsatzfelder des Breitschwellenoberbaus bei der Deutschen Bahn AG untersucht. Dabei stehen vor allem Abschnitte mit hohen Gleisbelastungen und Geschwindigkeiten im Fokus. Auch international werden für die Breitschwellentechnik gute Chancen gesehen: problematische Bodenverhältnisse und der reduzierte Bedarf an hochwertigem Schotter bieten interessante Marktpotentiale.





Die Überprüfung der Tauglichkeit der Vorkopfstopfung erfolgte mit speziellen Glasschwellen, durch die das Wandern der farbig markierten Schottersteine verfolgt werden konnte.



Von der Idee zur Realisierung

Durch intensive Entwicklungsarbeit und die Nutzung moderner Oberbau-Maschinenteknik wurde mit der Breitschwellentechnik eine kompatible Lösung für moderne Gleisanlagen erarbeitet.

>>

Der Breitschwellenoberbau ist keine grundsätzlich neue Technik. Die prinzipiellen Vorteile einer größeren Schwellenauflageroberfläche und homogener Druckverteilung auf dem Schotterbett sind schon früher erkannt worden. So wurden in China und in der ehemaligen Tschechoslowakei Musterstrecken mit so genannten „Schwellenplatten“ gebaut; auch bei der früheren Reichsbahn befassten sich Fachleute mit dieser Oberbauart. Die Ansätze scheiterten jedoch an der Unterhaltung der Gleise, wie z. B. der ausschließlich stirnseitigen Stopfung.

Die neue Oberbauform mit Breitschwellentechnik bringt eine deutliche Entlastung der Schotterpressung und des Unterbaus. Die Erschütterungswerte für das rollende Material, den Fahrweg und das Umfeld werden gesenkt, Wartungsintervalle und Lebensdauer verlängern sich. Zudem wird

durch die geschlossene Oberfläche die Vegetationspflege am Gleis vereinfacht.

Die Entwicklungsschritte im Einzelnen:

- Entwurf und Dimensionierung der Breitschwelle
- Anpassung der Maschinenteknik zur Gleisverlegung und stirnseitigen Stopfung
- Optimierung der Produktionstechnik für innovative Spannbetonschwellen
- Nachweis der Schwellen-Tragfähigkeit durch Tests an der TU München
- Zulassung des Eisenbahn-Bundesamtes
- Konzipierung der Testphase und Beurteilung der Testergebnisse



Systemaufbau und -komponenten

>>

Funktionale und sichere Technik

Im Vergleich zur B70 Schwelle wurde bei den vorgespannten Monoblockschwellen mit zusätzlicher Schlaffbewehrung lediglich das Gewicht, die Breite und die Länge verändert. Hinsichtlich ihrer gleisgeometrischen Daten, d. h. Höhe, Spurweite und Stützpunkte, entspricht die Breitschwelle den technischen Vorgaben dieser Standardschwelle. Auch beim Befestigungsmaterial werden keine besonderen Ansprüche gestellt: Auf der Breitschwelle wird die Schiene mit der Schienenbefestigung W14 von Vossloh mit elastischen Zwischenlagern montiert.

Die Schwellenverlegung erfolgt ohne Schotterfach, jedoch mit einer auflagerfreien Mittelzone. Diese befindet sich an der Unterseite der Schwelle und wirkt nicht zur Lastabtragung.

>>

Vergleich der Schwelleneigenschaften

Kriterium	B 70 W	BBS 1	Unterschiede
Schwellenlänge in m	2,60	2,40	- 0,20 m
Schwellenbreite in m	0,30	0,57	+ 0,27 m
Auflagerfläche in cm ²	5.700	10.260	+ 80 %
Vorkopffläche in cm ²	570	830	+ 45 %
Eigengewicht in kg	320	560	+ 75 %

>>

Die Eigenschaften des Breitschwellenoberbaus in der Übersicht und Ihre Vorteile als Betreiber

Geringere Schotterpressung und homogene Auflagedruckverteilung auf dem Schotterbett	Gute Gleislage und dauerhafte Lagestabilität
Erhöhter Querverschiebewiderstand	Erhöhte Sicherheit, Einsatz von Wirbelstrombremse möglich
Hohe Auflagerfläche	Geringere Schotterbeanspruchung
Entlastung von Untergrund und -bau	Geringere Investitionen
Geringere Gleisbreite mit 240 cm Schwellenlänge	Entlastung auf Dämmen und Brücken, weniger Schotter, Verbreiterung von Randwegen
Geringerer Schotterbedarf	Geringere Investitionskosten
Schonung des Schotters	Werterhaltung von Investitionen
Geschlossene Oberfläche	Geringer Reinigungsaufwand und vereinfachte Vegetationskontrolle
Wasserableitung vom Unterbau	Erhöhte Frostsicherheit

Um die Übertragung von negativen Momenten zu verhindern, wird eine ca. 2 cm dicke Hartschaum-Platte einbetoniert. An den Außenseiten der Schwelle sind Wasserrinnen für die Ableitung des Oberflächenwassers zu den Schwellenköpfen hin ausgebildet.

Bei einem mittleren Verlegeabstand von 60 cm entsteht ein Schwellenfachspalt mit 3 cm Breite. Dieser kann mit einer elastischen Spaltabdeckung verschlossen werden. Das Eindringen von Wasser und Schmutz in den Gleiskörper wird somit verhindert. Die Schotterreinigung reduziert sich auf der Schwellenflanke und die geringere Durchfeuchtung des tragenden Unterbaus lässt eine hohe Lagestabilität erwarten. Selbst bei niedrigen Temperaturen ist das Auffrieren des Gleises nicht möglich, und Frostschäden sind sehr unwahrscheinlich.

Die Breitschwelle

>>

Flexible Anwendung mit attraktiver Technik

Die Breitschwelle wird im Fern- und Regionalverkehr für Geschwindigkeiten auch über 200 km/h eingesetzt. Das System eignet sich für alle Spurweiten sowie Neigezugtechnik, Personen- und auch Güterverkehr mit hohen Achslasten.

BBS-SchO

Standard-Betonbreitschwellen BBS 1 im Schotteroberbau

Bei den meisten Hochleistungsstrecken mit Geschwindigkeiten auch über 200 km/h und hohen Achslasten ist ein geringer Instandhaltungsaufwand sowie eine hohe Streckenverfügbarkeit maßgebend.

Die Betonbreitschwellen BBS 1 auf Schotter erfüllen sowohl die hohen Anforderungen der Neigezugtechnik als auch die von Wirbelstrombremsen.

BBS-FF

Betonbreitschwellen BBS 3 auf Asphalt

Schotterlose Oberbauarten stellen eine optimale Lösung für den Hochgeschwindigkeitsverkehr dar. Eine sehr effektive Variante ist die Betonbreitschwelle mit direkter Auflagerung. Das große Eigengewicht gewährleistet einen hohen Längs- und Querverschiebewiderstand mit gleichzeitig verbesserter Lagestabilität gegenüber den abhebenden Kräften. Die Höhe der Asphaltenschicht kann auf ein Mindestmaß von 15 cm reduziert werden.

BBS-BÜ

Betonbreitschwellen BBS-BÜ für Bahnübergänge

Bahnübergänge bilden aufgrund ihrer starken Beanspruchung durch den Schienen- und Straßenverkehr eine Schwachstelle im System Bahn. Folglich ist der Instandhaltungsaufwand überproportional hoch. Mit der BBS-BÜ wird ein kompakter Systemaufbau erreicht. Alle an der Fahrbahnoberfläche wirkenden Belastungen werden völlig homogen in die Schotterbettung abgetragen, ohne die Lage zu verändern. Die ebene und vollflächige Schwellenoberfläche vereinfacht zudem die Geometrie der Eindeckbeläge. Die Herstellungskosten werden entsprechend reduziert.

BBS-SO

Betonbreitschwellen BBS-SO mit elastischer Besohlung

Durch eine elastische Schwellenbesohlung wird der Gleis-schotter zusätzlich geschont und die Lebensdauer entsprechend verlängert. Auch bewirkt sie eine beträchtliche Reduzierung der Schallimmission und der Übertragung von Sekundärluftschall.



Vorteile für den Einbau und Betrieb

Der Breitschwellenoberbau zeichnet sich durch eine mechanisierte Einbautechnik und niedrige Instandhaltungskosten aus.

>>

Einbau und Instandhaltung

- Die Verlegung der Breitschwelle erfolgt mit konventioneller Gleisbautechnologie.
- Das Stopfen wird mit geringfügig modifizierter Maschinenteknik vorgenommen.
- Der Einsatz von Breitschwellen verlängert die Wartungs- und Stopfintervalle erheblich.
- Die Oberflächenreinigung im Bahnhofsbereich wird durch den geschlossenen Schwellenkörper vereinfacht.
- Die geringeren Instandhaltungskosten wirken sich positiv auf die Life Cycle Costs aus.

>>

Zuverlässigkeit

- Die starke Veränderung der Auflagerbedingungen des herkömmlichen Schotteroberbaus werden durch die vergrößerte Auflagerfläche reduziert.

- Die Qualität und Stabilität einer erstmals hergestellten Gleislage bleiben lange erhalten.
- Die Querverschiebewiderstandswerte liegen bis zu 70 % höher.
- Die Verfügbarkeit der Gleise wird deutlich gesteigert.

>>

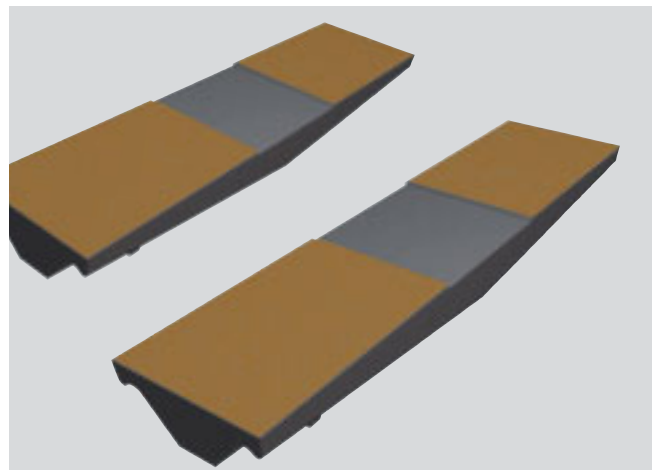
Schonung des Schotterbetts

- Hohe Masse und kontinuierliche Auflage im Schotterbett erhöhen die Lagesicherheit.
- Weitere Verbesserungen ergeben sich durch die Verwendung einer elastischen Schwellenbesohlung.

Automatisierter Einbau der Breitschwellen



Elastische Schwellenbesohlung zur Schonung des Gleisschotters



Vorteile für die Umwelt

Der Breitschwellenoberbau verbindet zeitgemäße Ökologie mit wirtschaftlicher Gleistechnik.

>>

Schutz der Gewässer

- Oberflächenwasser und andere Flüssigkeiten können gezielt abgeleitet werden.
- In Lokabstellgleisen anfallende Öle und Schmierflüssigkeiten werden in seitliche Rinnen geführt und vollständig vom Untergrund ferngehalten.

>>

Vegetationskontrolle

- Durch die geschlossene Schwellenfläche wird die Vegetationskontrolle am Gleis erheblich vereinfacht - unerwünschtes Pflanzenwachstum zwischen den Schwellen ist praktisch nicht möglich.
- Auf den Einsatz von Herbiziden kann weitgehend verzichtet werden - dies kommt auch der Umwelt zugute.

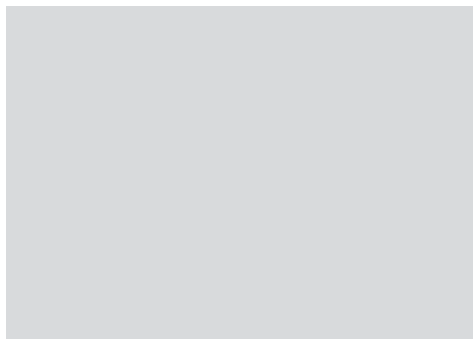
>>

Schall und Vibration

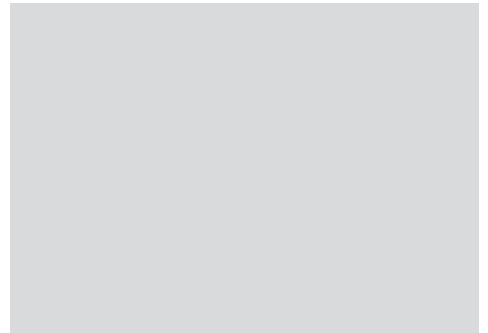
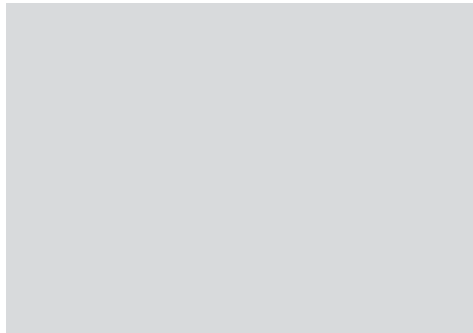
- Die bisherige Erprobung hat eine deutliche Reduktion der Beeinträchtigungen durch Sekundärluftschall ergeben.
- Der geringfügig höhere Luftschallpegel des Breitschwellengleises wird durch eine seitliche Schotteranhäufung kompensiert, die ggf. verklebt werden kann.

Optimale Vegetationskontrolle durch eine geschlossene Oberfläche





Die Vorteile der Breitschwelle können auch an Bahnübergängen genutzt werden: Alle an der Oberfläche wirkenden Belastungen werden gleichmäßig in das Schotterbett abgeleitet. Dieses wiederum bleibt durch den Breitschwellenoberbau in unveränderter und stabiler Lage.



Erprobung und Erfahrungen

>>

Langzeituntersuchungen beweisen die perfekte Gleislage und den positiven Setzungsverlauf – auch unter schwierigsten Bedingungen.

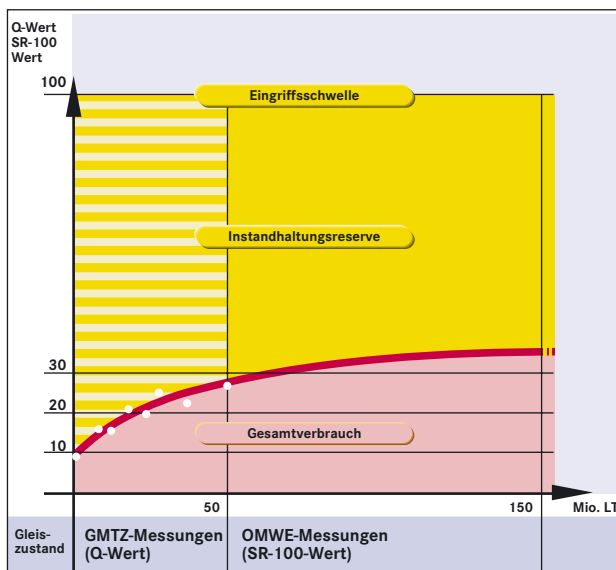
>>

Das Breitschwellengleis wurde bisher im Rahmen eines Testgleisabschnitts und eines Pilotprojektes auf ca. 12 km Gleislänge eingebaut. Für beide Projekte wurden umfangreiche Messprogramme festgelegt. Für den in 1996 eingebauten Erprobungsabschnitt auf der sehr stark belasteten Rheinstrecke (Nähe Bahnhof Waghäusel, Mischverkehr, $v \leq 160$ km/h, Achslasten bis 22,5 t) wurde bisher eine Betriebslast von ca. 150 Mio. Lasttonnen erreicht. Die in regelmässigen Abständen gemessene Gleislage hat sich nur wenig verändert, die vorhandene Instandhaltungsreserve beträgt mehr als 50 % gegenüber der Eingriffsschwelle.

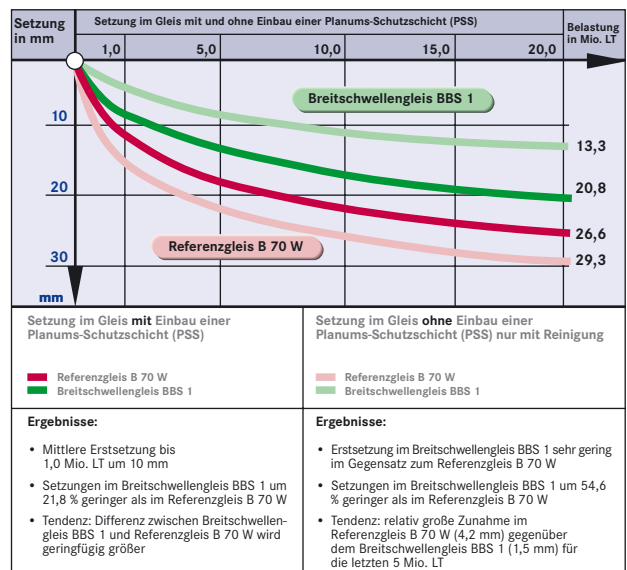
>>

Im Pilotprojekt des Streckenabschnitts Homburg (Saar) - Bexbach wurde im Rahmen einer zweigleisigen Erneuerung ein weiteres Pilotprojekt realisiert. Hier wurde dem Breitschwellengleis (Pilotgleis) ein Referenzgleis in Standardausführung gegenübergestellt. Dabei wurde teilweise auch die Planumschutzschicht erneuert. Aus dieser Konstellation konnten interessante Ergebnisse zum Setzungsverhalten der Oberbauvarianten gewonnen werden. Es zeigen sich gravierende Vorteile für das Breitschwellengleis, auch ohne Erneuerung des Unterbaus.

Die Langzeituntersuchungen haben deutlich ergeben, dass die Setzungsmessungen nach einer Belastung von 20 Mio. Lasttonnen im Breitschwellengleis nur halb so groß wie im Referenzgleis sind. Die Gleislageveränderungen blieben bei mehreren Messungen sehr gering. Abgesehen von den Übergängen ist nach einer Gesamtbelastung von rund 150 Mio. Lasttonnen noch eine sehr hohe Abnutzungsreserve im Gleis vorhanden. Instandhaltungsarbeiten waren bislang nicht erforderlich. Selbstverständlich arbeiten wir weiter an der Optimierung des Systems - von der Schwellenherstellung bis zur Stopftechnik.



Auswertung der Gleislagestabilität nach rund 150 Mio. Lasttonnen (entspricht 8 Jahre Liegezeit)



Setzungsverlauf nach Belastung von 20 Mio. Lasttonnen (LT)
Vergleichende Messungen Breitschwellgleis BBS 1 – Referenzgleis B 70 W



September 2004 / A01 / 0280879 / 1 / 09.04. Graf 8-)
Technische Änderungen vorbehalten

RAIL.ONE GmbH

Ingolstädter Straße 51
92318 Neumarkt - Germany
Tel +49 9181 8952-250
Fax +49 9181 8952-5050
Mail info@railone.com
www.railone.com