

# Schwellensohlen senken Lebenszykluskosten



» Studie bestätigt den wirtschaftlichen Nutzen von Schwellensohlen

» Höchste Verfügbarkeit bei stark belasteten Strecken

» Deutlich längere Gesamtnutzungsdauer des Oberbaus



## Studie bestätigt: verringerte Abnutzung des Gleisoberbaus durch elastische Lagerung

Eine Studie der Technischen Universität Graz weist netzweit eine verbesserte Gleislagequalität durch den Einsatz von Schwellensohlen im Netz der Österreichischen Bundesbahnen nach: Schwellensohlen schonen nachweislich den Schotteroberbau. Das verbesserte Gleislageverhalten führt zu längeren Instandsetzungsintervallen und zu einer deutlich längeren Gesamtnutzungsdauer des Oberbaus.

Die steigende Verkehrsbelastung und die höheren Geschwindigkeiten führen zu einer ständig steigenden Beanspruchung von Gleisen und Weichen. Verschleißerscheinungen der einzelnen Fahrwegkomponenten sind die Folge. Dieser Umstand wirkt sich negativ auf die Instandhaltungskosten des Fahrwegs aus. Dass Schwellensohlen den Schotteroberbau schonen, wurde sowohl rechnerisch als auch mit Hilfe von Langzeituntersuchungen auf Testabschnitten bewiesen. In weiterer Folge bestätigt dies auch eine netzweite Studie der Technischen Universität Graz (AT).

1997 wurden im Netz der Österreichischen Bundesbahnen (ÖBB) erste Tests mit Schwellenbesohlungen zur Schonung des Schotters durchgeführt. Das Ergebnis: Die Verschlechterungsrate des Gleises halbiert sich, was zu einer Verlängerung der Stopfzyklen um mindestens das Doppelte führt. Aufgrund der positiven Erfahrungen

setzte die ÖBB vermehrt Schwellenbesohlungen ein. Unter vordefinierten Bedingungen<sup>1</sup> werden heute bei Gleis- und Weichenneulagen standardmäßig Betonschwellen mit Schwellenbesohlung eingesetzt<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> > 30.000 GesBt/Tag; Geschwindigkeiten > 160 km/h; Gleise mit Radien < 600 m. Es muss nur eines der drei Kriterien erfüllt sein.

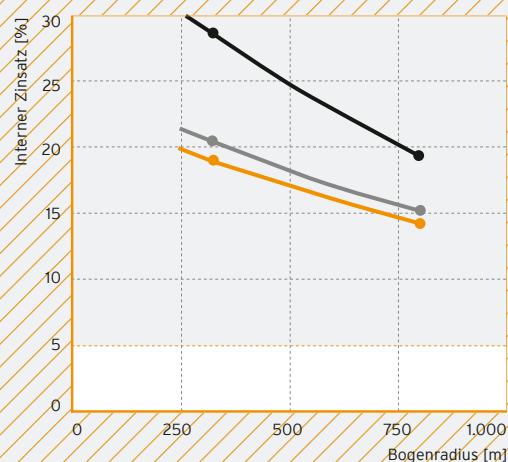
<sup>2</sup> Vgl. ZEVrail 133 (2009) 5 Mai, S 180 ff.

### Die Studie: wirtschaftlicher Nutzen von Schwellenbesohlungen (WINS)

Das Projekt WINS hatte zum Ziel, die in den Testbereichen gewonnenen Erkenntnisse auf Basis einer netzweiten Auswertung zu verifizieren. „Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass Abschnitte, die mit dem

Typ Sylomer® SLB 3007G besohlt wurden, ein stark verbessertes Gleislageverhalten aufweisen. Dies hat die Auswertung der Qualitätsmesswerte von mehr als 1.500 Querschnitten ergeben. Eine Schwellenbesohlung führt somit zu verlängerten Wartungsintervallen und zu einer deutlich längeren Gesamtnutzungsdauer des Oberbaus. Folglich reduzieren sich auch die Betriebserschwerungskosten. Diese Effekte reduzieren die Lebenszykluskosten des Oberbaus - trotz erhöhter Investitionskosten - deutlich“, erklärt Institutsvorstand und Studienleiter Prof. Dr. Peter Veit vom Institut für Eisenbahnwesen und Verkehrswirtschaft an der TU Graz. Auf Basis der Studienergebnisse entwickelten die Experten

### Wirtschaftlichkeit von Schwellenbesohlungen - interner Zinssatz

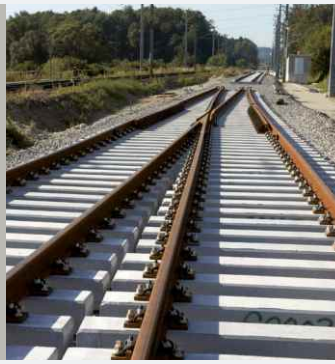


In Abhängigkeit des Bogenradius, Verkehrsbelastung 55.000 GesBt/Tag, Gleis

Zusätzliche Kosten für eine besohlte Schwelle

15 €  
22 €  
24 €





ein Life Cycle Costs (LCC)-Kalkulationsinstrument, mit welchem die Rentabilität einer Lösung mit Schwellensolehnen errechnet werden kann: Das LCC-Modell bietet Fahrwegstrategien - unter Berücksichtigung der national typischen Kostenstruktur - eine statistisch fundierte Entscheidungshilfe.

### Schwellenbesohlungen bei stark belasteten Gleisen am rentabelsten

Den größten Kosteneffekt haben Schwellensolehnen bei stark belasteten Fahrwegen. Hier ergibt sich der größte wirtschaftliche Vorteil: „Bei einer täglichen Gleisbelastung von 70.000 Gesamtbruttotonnen kann eine statische Kostenreduktion von einem Drittel

bzw. ein interner Zinssatz<sup>3</sup> von 16 % nachgewiesen werden“, fasst Dr. Stefan Marschnig von LCC rail consult, einem Forschungspartner der TU Graz, das Ergebnis zusammen. Bereits bei einer Gleisbelastung von 10.000 Gesamtbruttotonnen pro Tag wird ein interner Zinssatz von 5 % erreicht. Die Einsparung wird zugleich größer, je kleiner der Kurvenradius ist. Einzelauswertungen zeigen, dass weichere Besohlungstypen, wie beispielsweise Sylomer® SLS 1308G, weitere Verbesserungen der Gleislagequalität nach sich ziehen.

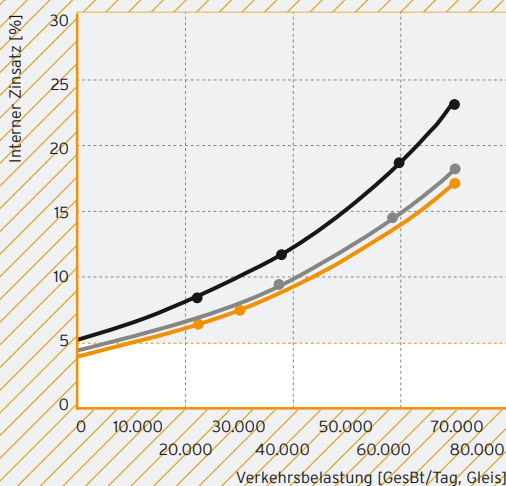
„Generell kann festgehalten werden, dass die Schwellenbesohlung ein technisch und wirtschaftlich probates Mit-

tel zur Reduktion der Gesamtkosten des Oberbaus ist“, bringt Prof. Dr. Peter Veit das Ergebnis der Life Cycle Costs-Studie auf den Punkt.

<sup>3</sup> Der interne Zinssatz bezieht sich hier auf die Zusatzinvestition für die Besohlung. D. h., der Wert gibt an, mit welchem Zinssatz sich die Besohlung refinanziert bzw. wie schnell sich die positiven Effekte der Besohlung, wie die Reduktion des Instandsetzungsaufwandes und die Verlängerung der Liegedauer, bezahlt machen. Die untere Grenze von 3,5 % ist mit der Bankrate identisch. Die ÖBB fördern für die Implementierung von Innovationen einen Zinssatz von 5 %. Alle diese Zinssätze sind als Real-Zinssätze, also ohne Berücksichtigung der Inflation, zu verstehen.

» Weltweit 980.000 besohlte Schwellen sowie 350 Weichenabschnitte von Getzner im Einsatz. «

### Wirtschaftlichkeit von Schwellenbesohlungen - interner Zinssatz

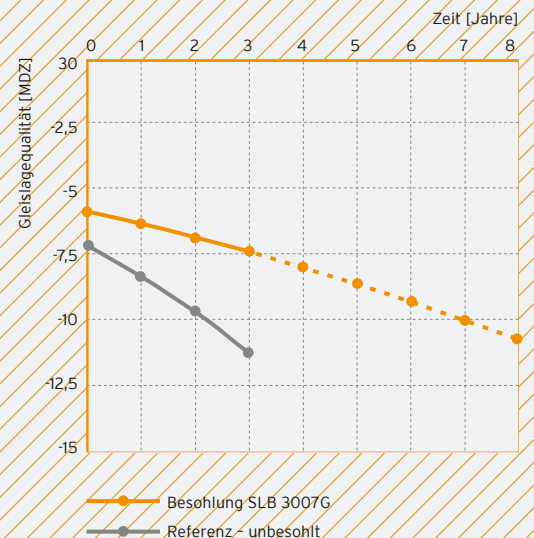


In Abhängigkeit der Verkehrsbelastung, R > 600 m

Zusätzliche Kosten für eine besohlte Schwelle

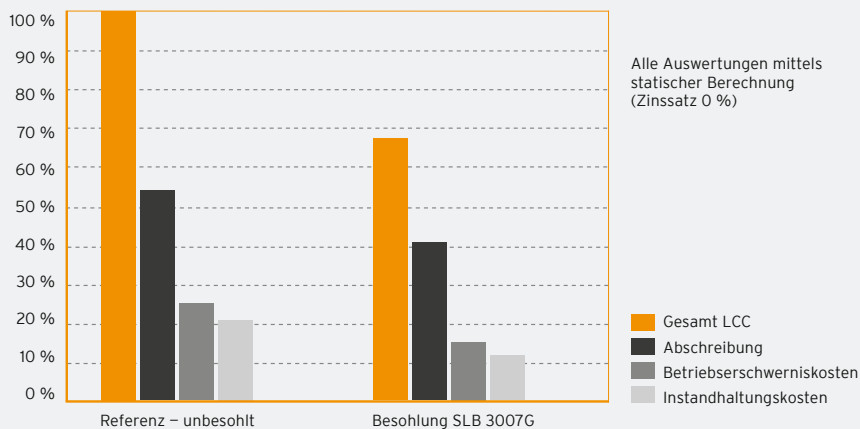
- 15 €
- 22 €
- 24 €

### Gleislagequalität



## Zusammensetzung der normalisierten Jahreskosten

Gleisbelastung > 70.000 GesBt/Tag, gerades Gleis



## Langzeittests auf Strecken mit extrem hohen Achslasten

Die Ergebnisse des LCC-Modells bestätigen, dass eine Investition in Schwellenohlen umso rentabler ist, je größer die Streckenbelastung ist. Dieser Zusammenhang lässt darauf schließen, dass besohlte Schwellen gerade auf Strecken mit extrem hohen Achslasten eine effektive Lösung zur Reduzierung der Kosten darstellen. Getzner Werkstoffe untersucht diesen Aspekt daher vermehrt auch auf Strecken mit 36 Tonnen Achslast: So werden zum Beispiel bei den Langzeittests auf der Facility for Accelerated Testing Service (FAST) in Pueblo, Colorado, ähnliche Ergebnisse erwartet.



## Kostenreduktion mit LCC-Analyse

- Um mindestens 100 % längere Stopfintervalle
- Um rund 50 % weniger Sperrpausen auf der Strecke
- Um mindestens 25 % längere Gesamtnutzungsdauer des Gleises
- Weniger Schlupfwellen in engen Bögen
- Bessere Gleislage, dadurch mehr Fahrkomfort
- Kombiniert die Vorteile einer Holzschwelle mit den Vorzügen einer Spannbetonschwelle
- Größere Kontaktfläche zwischen Betonschwelle und Gleisschotter (um bis zu 90 % weniger Flächenpressung im Schotter)
- Verringert das Setzungsverhalten des Gleisschotters

## WINS-Studie - zusammengefasst

- Weltweit erster statistischer Nachweis der Rentabilität von Schwellenohlen durch netzweite Auswertungen in Kooperation mit den ÖBB
- Mindestens 10 % interne Verzinsung der zusätzlichen Investition
- Je höher die Streckenbelastung, desto rentabler die Investition in Schwellenohlen