



Untersuchung Erschütterungen  
bei Wechsel des Schwellentyps

Auswirkungen der AB-EBV-  
Revision 2020 auf die Fahrbahn

Stabilitätsberechnung LVG und  
Interaktionsberechnung Gleis/Brücke

Sehr geehrte Leserin  
Sehr geehrter Leser

*Der Leitartikel der vorliegenden Ausgabe des KPZ-Newsletters widmet sich der Interaktion. Allerdings geht es dabei nicht, wie häufig, um die Rad-Schiene-Interaktion, sondern um die Auswirkungen der Bogenfahrt auf die Erschütterungen. Ein weiterer Beitrag zeigt auf, wie wir unsere Kunden darin unterstützen können, die Lagestabilität der Gleise sicherzustellen. In einem anderen Artikel gehen wir auf einige wesentliche Aspekte der AB-EBV-Revision 2020 ein.*

*Wir wünschen Ihnen einen guten Rest des Jahres, frohe Weihnachten und danken Ihnen für Ihre Treue, sei es als Kunde oder auch als Leserin dieses Newsletters.*

**Christian Schlatter**  
Geschäftsführer  
Kompetenzzentrum Fahrbahn

## Veränderte Erschütterungen beim Materialwechsel des Schwellentyps

Vielfach werden bei Oberbauerneuerungen die alten Holzschwellen durch Betonschwellen ersetzt. Wenn das Trasse nahe an Gebäuden vorbeiführt, werden nebst der Lärmfrage auch die nach der Erneuerung zu erwartenden Erschütterungen ein Thema. Damit hat sich das KPZ, im Auftrag des RBS, detailliert mit mehreren Messkampagnen in Meterspur auseinandergesetzt und dabei Erstaunliches festgestellt.

In einer ersten Messkampagne wurden im zu erneuernden Abschnitt (Holzschwellen) mit einem Bogen und Radius 173 m die Erschütterungsemission und die Übertragung ins betroffene Gebäude ermittelt. Dabei wurden sowohl der

Regelbetrieb gemessen als auch Testfahrten durchgeführt, um das Verhalten des Fahrzeugs im Bogen bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten zu erfassen. Erstaunlicherweise waren bei Testfahrten mit demselben Testfahrzeug und bei gleicher Geschwindigkeit die Erschütterungsverläufe ganz unterschiedlich und die Maximalwerte streuten um einen Faktor 2.

Um nun die Erschütterungen für den zukünftigen Zustand mit Betonschwellen prognostizieren zu können, wurden andernorts die Erschütterungen bei einem erneuerten Oberbau mit Betonschwellen in gleicher Distanz und einem Bogen mit gleichem Radius gemessen. Bei solchen

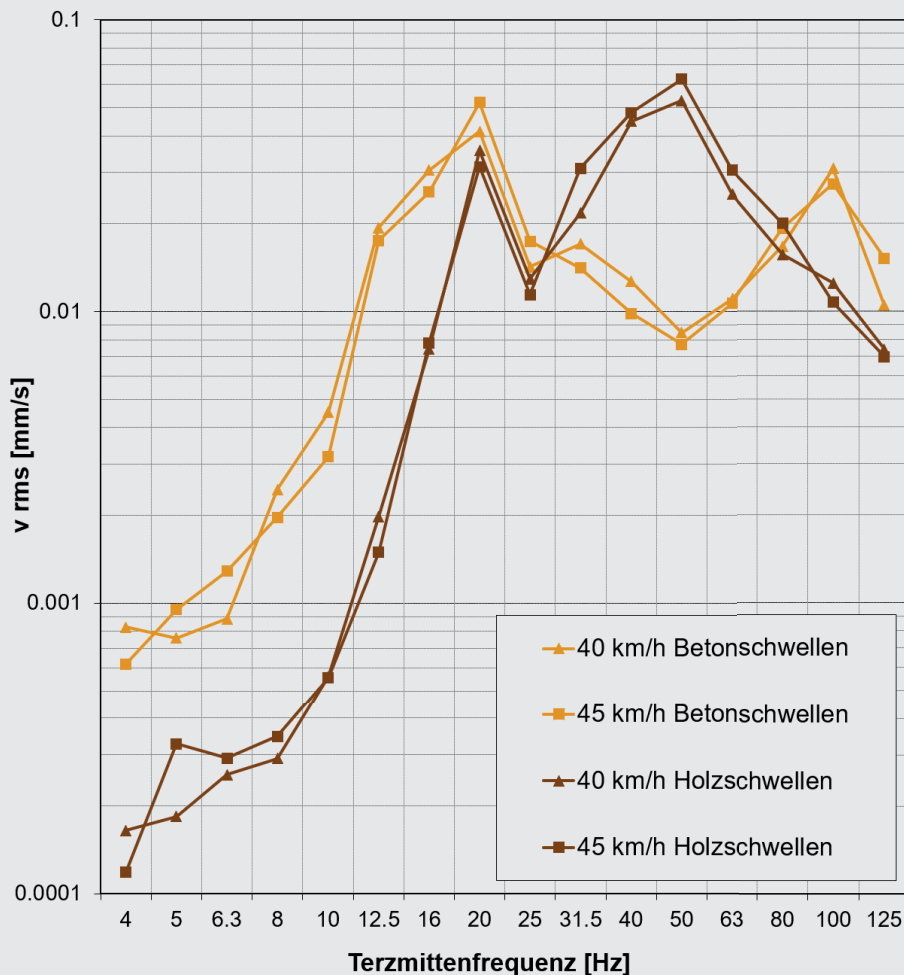
## Neuer Spurrillenfüller für Bahnübergänge

Vergleichen ist es praktisch unvermeidlich, dass nicht nur ein Parameter ändert, nämlich der Oberbau, sondern auch die Geologie und der Unterbau sich ändern. Beim vorliegenden Vergleichsmessquerschnitt handelte es sich um einen etwas weicheren Boden. Zudem wird von einem ME-Wert auf der Planie, gemäss Norm von 60–150 MN/m<sup>2</sup> ausgegangen. Hingegen wurde im zu erneuernden Bereich beim Holzschwellenoberbau ein ME-Wert von nur 15 MN/m<sup>2</sup> gemessen. Die Erschütterungssignale wurden in Terzspektren ausgewertet und dem Holzschwellenoberbau gegenübergestellt. Die folgende Abbildung zeigt die grossen Unterschiede. Tieffrequent bis ca. 20 Hz zeigen sich die Unterschiede, welche erfahrungsgemäss auf die Geologie zurückzuführen sind. Der weiche Boden führte, wie zu erwarten war, zu stärkeren Erschütterungen. Oberhalb von 20

Hz werden die Erschütterungen durch den Oberbautyp und dessen Eigenfrequenz beeinflusst, wobei der steife Betonschwellenoberbau im erschütterungsrelevanten Bereich bis 80 Hz wesentlich tiefere Werte generiert und sich die Oberbauresonanz mit erhöhten Erschütterungen erst bei 100 Hz manifestiert.

Die Messungen zeigten also, dass ein Wechsel des Schwellentyps, in Kombination mit einer Versteifung der Planie, in bestimmten Frequenzbändern zu grossen Unterschieden bei den Erschütterungen führen kann. Je nach Gebäudetyp (Holz- oder Betondecken) bzw. Deckeneigenfrequenzen kann dies in den Gebäuden zu deutlichen Unterschieden führen. Solche Veränderungen gilt es frühzeitig zu erkennen, um wirksame Minderungsmaßnahmen einplanen zu können.

Vergleich Erschütterungs-Terzspektren Holz- zu Betonschwellenoberbau



Spurrillenfüller

Die Firma Gmundner Fertigteile GmbH & Co KG aus Österreich hat, auf Wunsch von Bahngesellschaften, einen neuen Spurrillenfüller zur Ergänzung der BO-DAN Gleiseindeckung entwickelt. Dieser erlaubt es nun, die offene Spurrille in den Innenplatten strassenseitig zu schliessen. Damit wird für Fussgänger, Rollstühle, Kinderwagen und Velos eine sichere Überquerung des Bahnübergangs möglich. Sobald ein Zug den Übergang passiert, wird der Rillenfüller vom Rad nach unten gedrückt und nach der Zugsdurchfahrt kehrt er wieder in die ebene Ursprungsform zurück.

Der Spurrillenfüller wird seit 2018 an mehreren Standorten in Österreich und Japan getestet. Die Gmundner Fertigteile GmbH & Co KG hat das KPZ damit beauftragt, die BAV-Betriebserprobung in der Schweiz durchzuführen und zu betreuen. Das Antragsdossier mit dem Versuchskonzept wurde im September 2020 beim BAV eingereicht. Es ist geplant, den Rillenfüller ab 2021 sowohl bei Normal- als auch Meterspurbahnen einzubauen und einem Praxistest zu unterziehen.

# Die Auswirkungen der AB-EBV-Revision 2020 auf die Fahrbahn

Am 1. November 2020 traten die neuen Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV) in Kraft. Diese zu kennen, ist wichtig für den Projektleiter, der sich mit Bahnprojekten befasst. Bei jedem Planungs- oder Typenzulassungsverfahren werden die beim Bundesamt für Verkehr (BAV) eingereichten Unterlagen auf die Einhaltung der AB-EBV geprüft. Gegenüber der Ausgabe 2016 wurden im Fahrbahnbereich verschiedene Bestimmungen in den Gebieten Trassierung, Lichtraumprofil und Oberbaumaterial überarbeitet.

Im Artikel 16 zur Spurweite ist die neue Unterscheidung zwischen Konstruktions- und Nennmass der Spurweite zu beachten. Das Nennmass beträgt für Normalspur unverändert 1435 mm. Hingegen ist auf dem inter-operablen Hauptnetz für die Bemessung von Beton- und Holzschwellen ein Konstruktionsmass von 1437 mm zugrunde zu legen.

Im Artikel 17 zu den Trassierungselementen wurden im Wesentlichen die Definitionen für Normal- und Meterspur der Gleisarten (Zuggleise und Rangiergleise) präzisiert und für die Normalspur die Grenzwerte für Kuppen und Wannens des Längenprofils modifiziert.

Komplett überarbeitet wurden die Artikel 18–20 zum Lichtraumprofil. Auslöser war der im Rahmen der Änderung der Fahrdienstvorschriften (FDV) per 1. Juli 2016 ausgelöste Paradigmenwechsel bei den Anforderungen an die Sicherheitsräume für betriebliche Tätigkeiten (siehe auch KPZ-Newsletter Nr. 7). Dies steht in direktem Zusammenhang mit der Gestaltung des Dienstweges beim Lichtraumprofil. Das Lichtraumprofil umfasst neu nur noch die Grenzlinie fester Anlagen und die Sicherheitsräume. Die bisherige vereinfachte umhüllende Kurve entfällt. In Bezug auf die Gleisachsabstände wird nicht mehr zwischen Bahnhof und offener Strecke unterschieden. Neu ergibt sich der Gleisachsabstand aus der Erfüllung der folgenden Anforderungen:

- Pro Gleis muss ein Sicherheitsraum (Dienstweg) erreichbar sein.
- Der Betrieb legt die Sicherheitsräume für betriebliche Tätigkeiten fest.
- Die Breite des Sicherheitsraumes ist geschwindigkeitsabhängig.

Eine wesentliche Änderung ist auch im Artikel 21 zu den Abständen auf Perrons zu beachten. Dort wurde mit Rücksicht auf die Anforderungen der Behindertengesetzge-

bung die maximal zulässige Gleisüberhöhung angepasst.

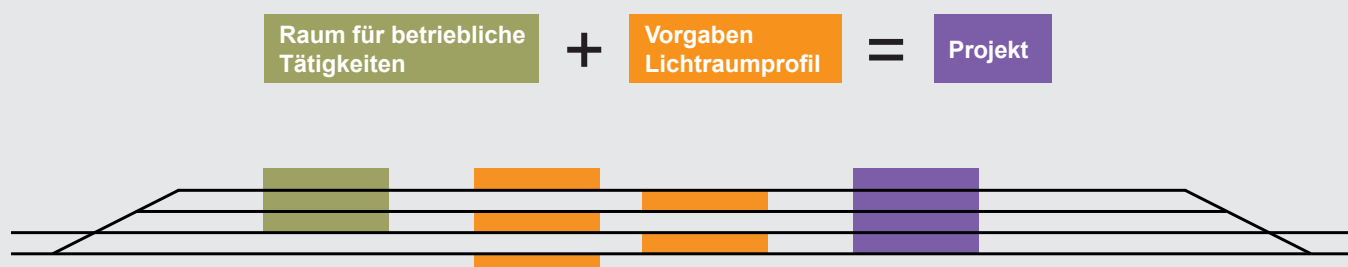
Unter den im Artikel 31 Gleisbau- und material neu in Kraft getretenen Änderungen sind folgende Punkte zu beachten:

- Es wird neu auf die in den RTE 22041 und 22541 festgelegten Verlegearten (Grenzzradius lückenlos verschweisstes Gleis) verwiesen.
- Bei der Dimensionierung der Festen Fahrbahn wurden die Anforderungen in der AB-EBV reduziert. Es wird im Wesentlichen auf die Erfüllung der entsprechenden Schweizer Normen verwiesen.
- Die Anforderungen an die elastischen Elemente wie Unterschottermatten oder Schwellenbesohlungen werden erstmals in der Ziffer 12 in Artikel 31 definiert.

**Die neuen Bestimmungen sind auf der Website des BAV publiziert:**



## Anforderungen aus Lichtraumprofil und Betrieb zur Festlegung der Gleisachsabstände



# Stabilitätsberechnung LVG und Interaktionsberechnung Gleis/Brücke

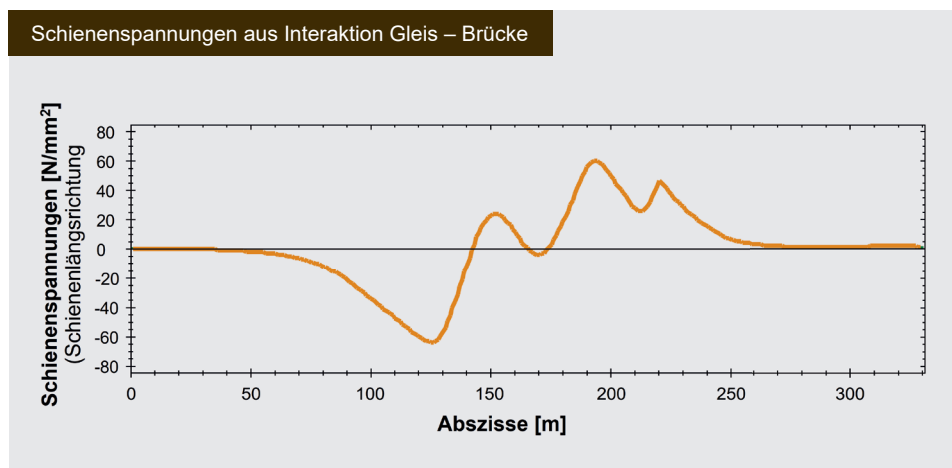
Wo immer möglich werden heutzutage letzte Stosslückengleisabschnitte lückenlos verschweisst. Mit dem lückenlos verschweissten Gleis (LVG) werden sowohl die Instandhaltungskosten reduziert, als auch Lärm- und Erschütterungsquellen eliminiert.

Im LVG entstehen durch die Änderung der Schienentemperatur Kräfte, welche in das Schotterbett eingeleitet werden. Dadurch steigt im Winter das Risiko von Schienenbrüchen, im Sommer drohen Verdrückungen und Verwerfungen. Um die Lagestabilität der Gleise zu gewährleisten, gelten strenge Anforderungen. Insbesondere bei engen Radien oder Ingenieurbauten muss in Grenzfällen eine Stabilitätsberechnung erfolgen, um die Verschweisbarkeit der Gleise zu prüfen.

Das KPZ verfügt im Bereich des LVG über langjährige Erfahrung, welche insbesondere bei Überarbeitungen der Regelwerke R RTE 22041 bzw. 22541 zum Tragen kommt. Seit diesem Sommer verfügt das

KPZ auch über die technischen Mittel, um Stabilitätsberechnungen des LVG in engen Radien sowie Interaktionsberechnungen zwischen Gleis und Brücken eigenständig zu erstellen.

Gerne unterstützen wir Sie im Rahmen Ihrer Projekte mit der Prüfung der Verschweisbarkeit der Gleise in engen Radien sowie mit Interaktionsberechnungen zwischen Brücke und Gleis. Zudem helfen wir Ihnen, unnötige Schienenstösse oder Schienenauszüge zu eliminieren. Damit lassen sich die Unterhaltskosten nachhaltig senken, ohne die Betriebssicherheit zu tangieren.



Bestellen Sie unseren elektronischen Newsletter auf der Website:

[www.kpz-fahrbahn.ch/de](http://www.kpz-fahrbahn.ch/de)

## Impressum

Redaktion: Theres Schuler-Steiner, KPZ Fahrbahn AG  
Fotos & Grafiken: Philipp Huber, Gmundner Fertigteile GmbH & Co KG,  
Pascal Häller, Lorenz Riesen  
Gestaltung: beconcept ag, Belp/Zürich  
Ausgabe: Nr. 12, November 2020

## Kompetenzzentrum Fahrbahn

**Hauptsitz**  
Schützengasse 3  
CH-8001 Zürich  
+41 79 448 01 90

**Filiale**  
Genfergasse 11  
CH-3011 Bern

**Filiale**  
Tannwaldstrasse 26  
CH-4600 Olten

info@kpz-fahrbahn.ch [www.kpz-fahrbahn.ch](http://www.kpz-fahrbahn.ch)

## Projekte und Trassierung

Fahrbahnprojekte gehören für Bahngesellschaften zu den teuersten Aufgaben und beanspruchen bei Umbauvorhaben oft den grössten Kostenanteil des Gesamtprojektes. Die effiziente und effektive Abwicklung von Projekten ist bei stets grösser werdenden Anforderungen und in Zeiten knapper finanzieller Mittel unabdingbar. Nur so rollt nach Sperrungen der Zugverkehr wieder zuverlässig und die Kunden reisen pünktlich.

Kleine Fehler in der Trassierung im frühen Projektstadium können später grosse Mehrkosten für Korrekturen auslösen oder sogar die Erreichung des ursprünglich gesetzten Ziels verhindern. Durch viel Erfahrung in der Anwendung des Trassierungsprogramms Toporail und einer präzisen Vorschriftenkenntnis garantiert das KPZ seinen Kundinnen und Kunden eine günstige Trassierung. Geschätzt werden auch unsere Leistungen im Zusammenhang mit Fragen zum Lichtraumprofil.

Sachverständigen- und andere Prüfberichte gewinnen stets an Bedeutung. Mit unseren langjährig ausgewiesenen Expertinnen und Experten stellen wir qualitativ hochwertige Berichte sicher. Wir erstellen für Ihr Bauvorhaben auch projektbezogene Ausschreibungsunterlagen, bewerten die Submittenten und beraten Sie bei Vergaben. Auch für Fragen zu Lärm und Erschütterung stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.