

Das Fahrbahnlabor

Eine Teststrecke im realen Betrieb

11. IHRUS-Fachtagung

10. November 2022 – Verkehrshaus Luzern

Armin Zemp

Gesamtleiter

Armin.Zemp@allianz-fahrweg.ch

www.allianz-fahrweg.ch

Inhalt

- Motivation
- Strategie
- Konsortium
- Laborumgebung
- Rahmenbedingungen
- Nutzungsmöglichkeiten

Motivation

- Eine Weiterentwicklung und Optimierung der Bahninfrastruktur erfordert die Betrachtung des Gesamtsystems Fahrzeug / Fahrweg.
- Die Zielfunktion der Optimierung muss Aspekte der Emissionen, der Sicherheit, des Betriebes, der Lebenszykluskosten, etc. berücksichtigen.
- Eine Betrachtung des Gesamtsystems kann im realen Betrieb oder mittels physik-basierter Modelle erfolgen.
- ⇒ Der Zugang zu Infrastruktur unter realem Betrieb ist zeit- und kostenintensiv.
- ⇒ Der Einfluss von Randbedingungen auf Systemeigenschaften muss berücksichtigt werden können.
- ⇒ Die Validität von existierenden Modellen ist zu prüfen und die Entwicklung von neuen physik-basierten Modellen ist angewiesen auf belastbare und komplette Datensätze.

Strategie

- Die Schaffung einer möglichst kontrollierten und kontinuierlich überwachten Testumgebung unter realem Betrieb
 - ⇒ liefert belastbare Erkenntnisse unter Berücksichtigung der Randbedingungen.
 - ⇒ ermöglicht Beobachtung der Entwicklung von Eigenschaften entlang der Zeitachse.
 - ⇒ liefert belastbare und zeitnahe Ergebnisse für Erprobungen.
 - ⇒ ermöglicht Entwicklung neuartiger Komponenten und Optimierung existierender Systeme.
 - ⇒ liefert komplette und belastbare Datensätze zur Validierung von physik-basierten Modellen.

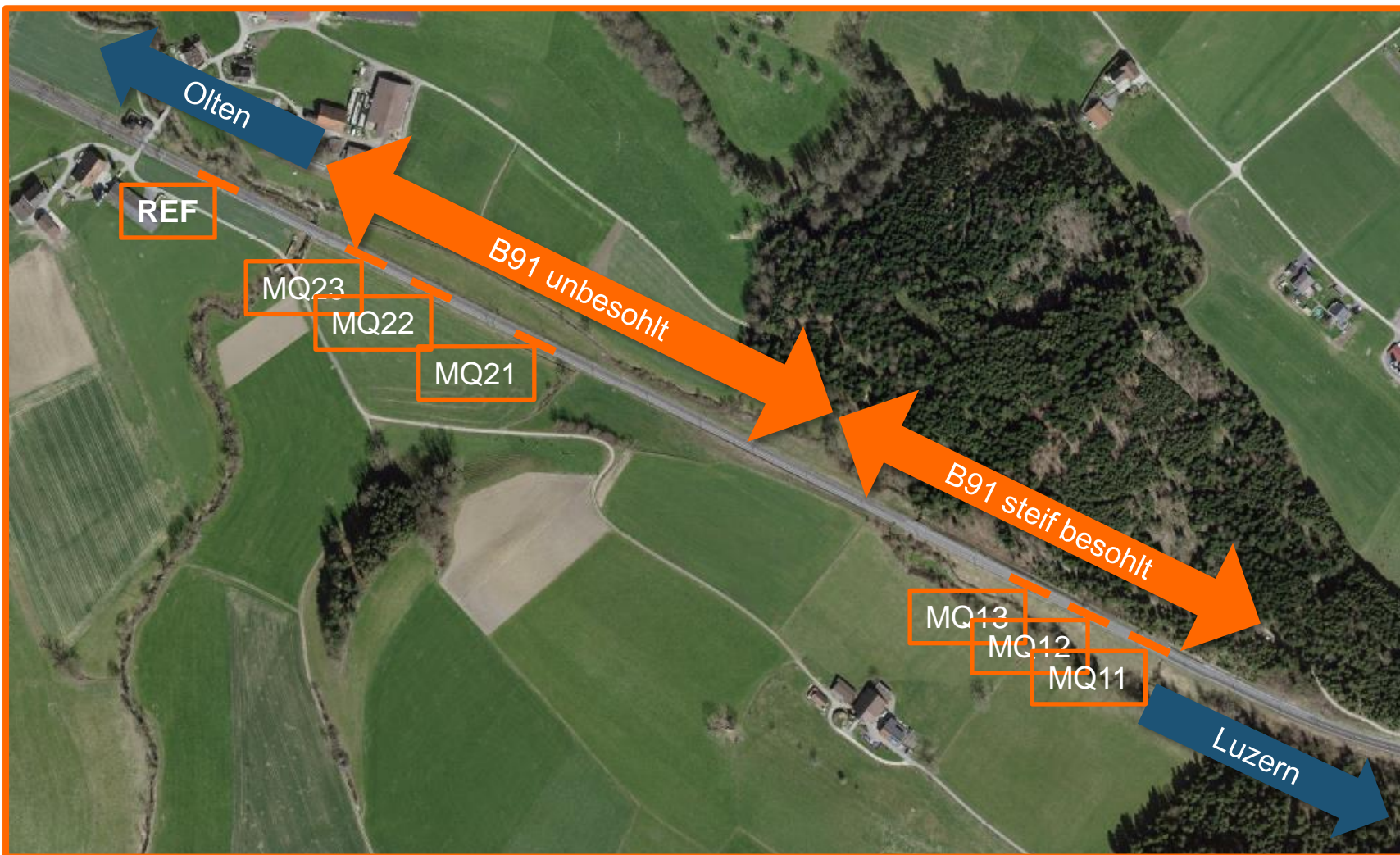
Konsortium



Partner



Laborumgebung – Layout



Strecke:

- Olten - Luzern unter regulärem Betrieb
- Gerade Strecke mit drei repräsentativen Oberbau-Systemen
- max. Geschwindigkeit: 120 km/h

Verkehr:

[Brutto-Tonnen] / [Züge] pro Jahr

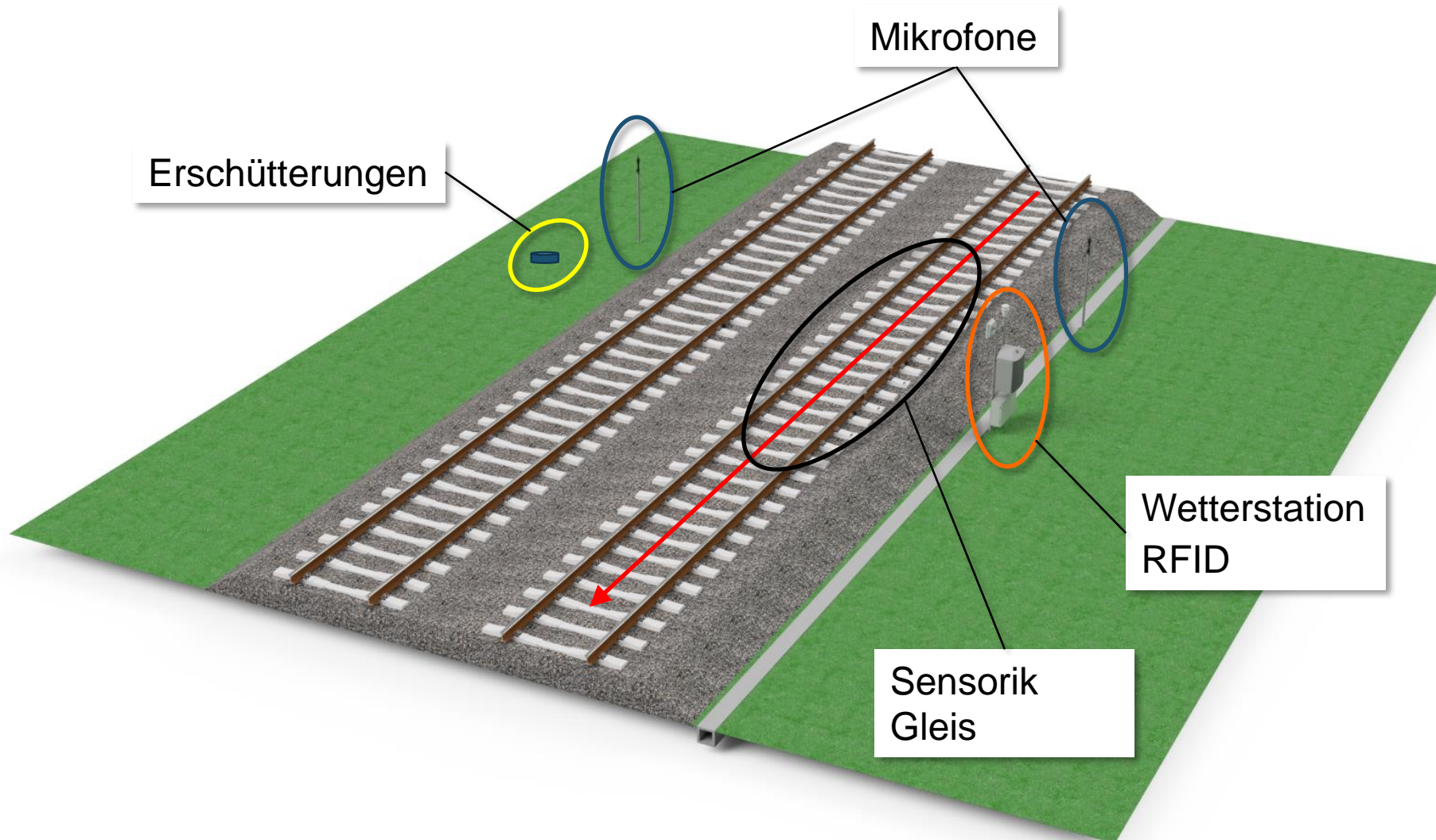
Total: 12'691'593 / 42'543

Personen: 11'621'978 / 39'535

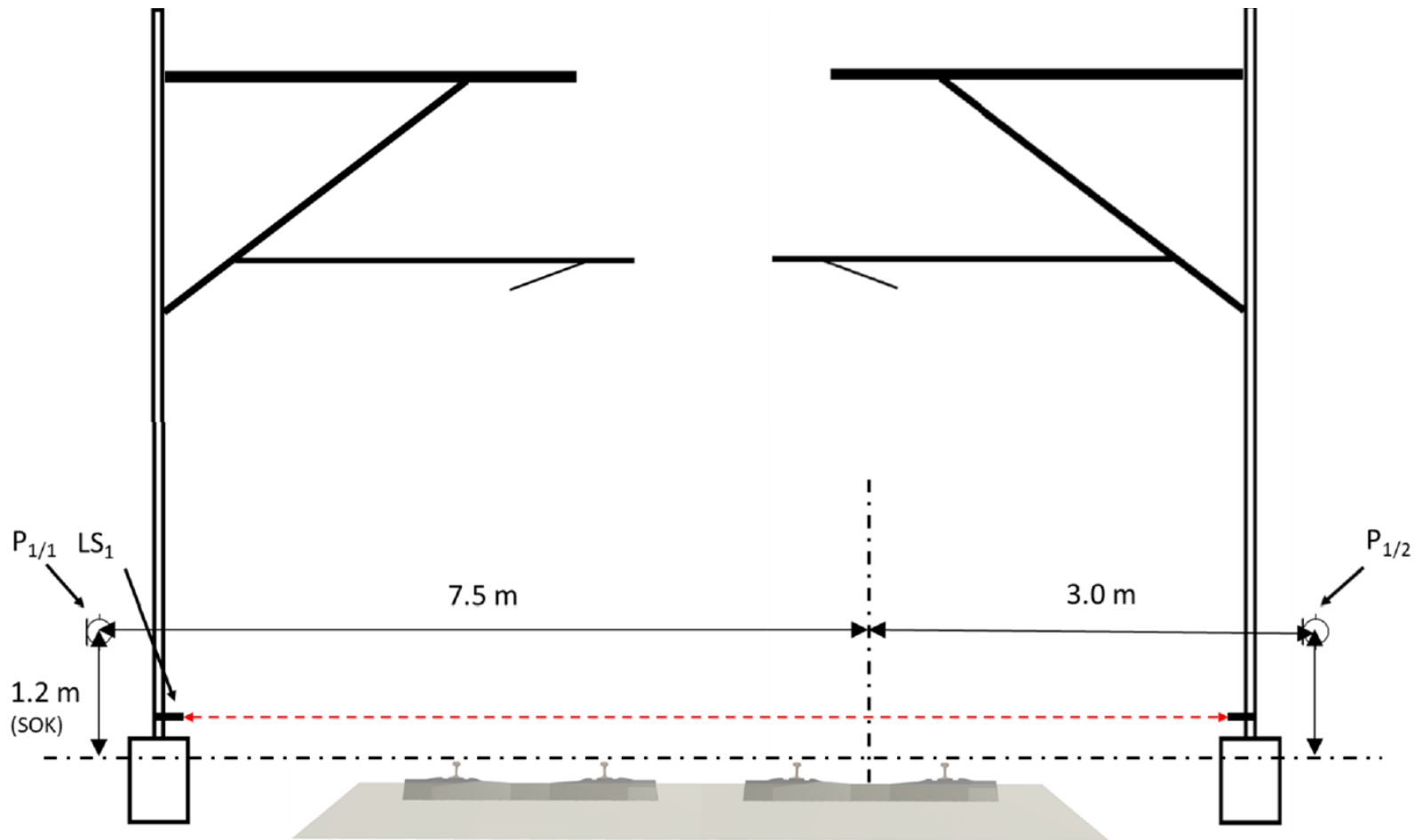
Güter: 789'497 / 1'666

Dienstzüge: 280'118 / 1'342

Laborumgebung – Layout Messquerschnitt

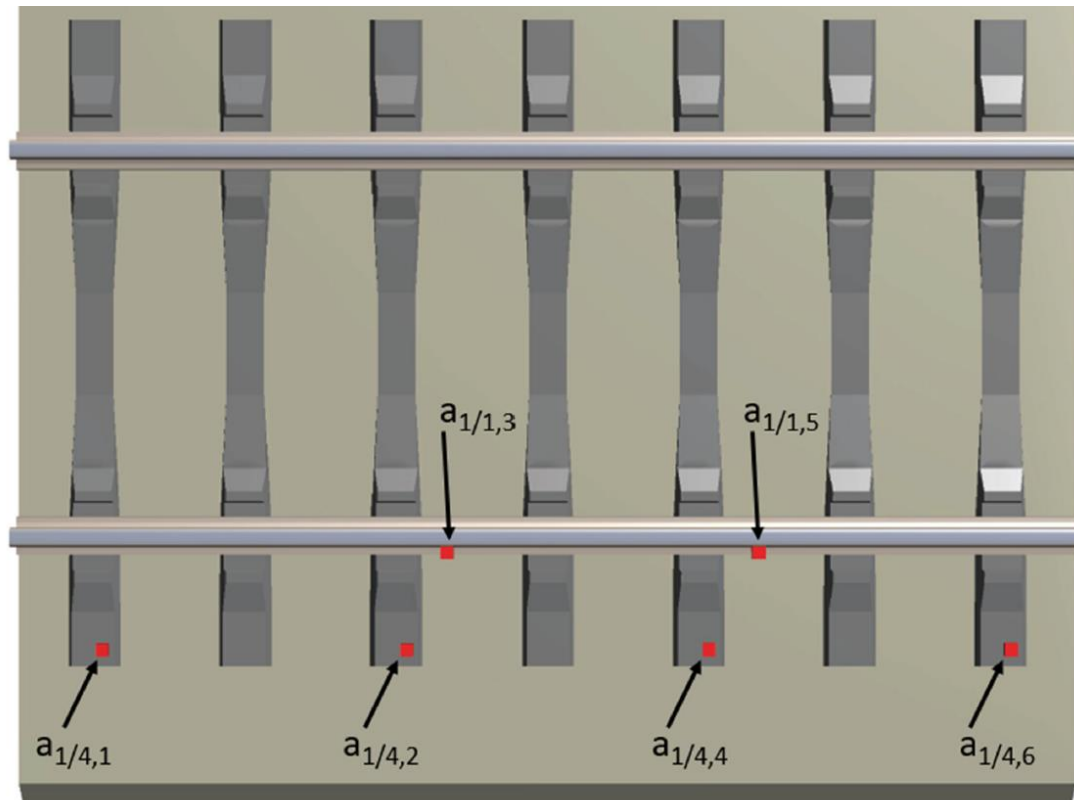


Laborumgebung – Luftschall & Erschütterung

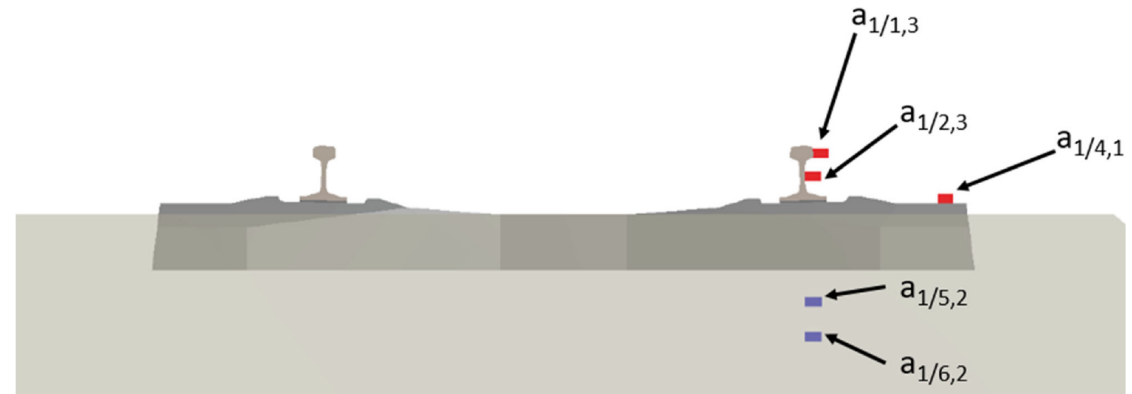


- 3 Messquerschnitte in jedem Sektor (besohlt & unbesohlt)
- 1 Referenz-Querschnitt mit Holzschwellen
- 2 Mikrofone im Abstand von 3.0 m und 7.5 m zur Gleismitte
- 1 Erschütterungssensor pro Sektor (unbesohlt & besohlt) im Abstand von 8 m zur Gleismitte

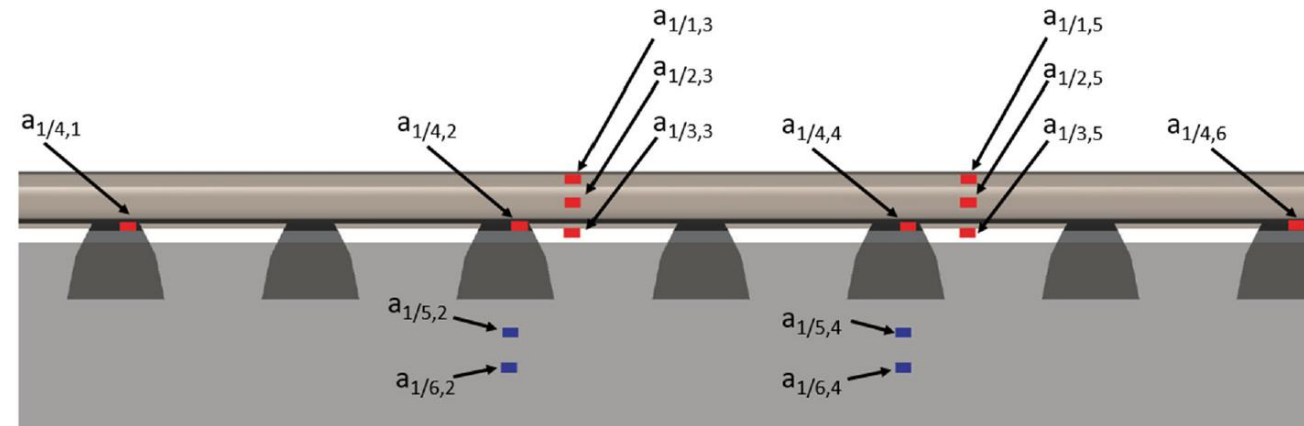
Laborumgebung – Körperschall



Aufsicht: Beschleunigungssensoren Schiene/Schwellen



in Gleisrichtung: Beschleunigungssensoren Schiene/Schwellen/Schotter



Seitenansicht: Beschleunigungssensoren Schiene/Schwellen/Schotter

- Schiene: 2 x 3 uniaxial
- Schwellen: 4 x 1 uniaxial
- Schotter: 2 x 2 triaxial

Laborumgebung – Körperschall (Referenz-Querschnitt)



Rahmenbedingungen

- Das Fahrbahnlabor ist Teil einer regulären Strecke unter Betrieb
 - ⇒ keine Geschwindigkeitsreduktion, kein Bahnersatz, ...
 - ⇒ Sicherheit und Betrieb haben Vorrang («Betrieb vor Bau»)
 - ⇒ Zugang zur Fahrbahn nur gemäss R RTE 20100 Sicherheit bei Arbeiten im Gleisbereich

Nutzungsmöglichkeiten

- Grundlagen-Daten stehen frei zu Verfügung
 - Informationen zu Messquerschnitten
 - bauliche Änderungen und Unterhaltsarbeiten
 - normgerechte Terzbandspektren für Schienenrauheiten und Abklingraten
 - Monats- und Jahresberichte
- weiterführende Daten werden auf Anfrage zur Verfügung gestellt
 - Wetterdaten
 - Vorbeifahrtsdaten (spektral, integriert über Vorbeifahrt) für schall- und erschütterungstechnische Kenngrößen
- Zeitsignale der Messgrößen können ebenfalls, jedoch gegen Aufwand-entschädigung, zur Verfügung gestellt werden

Checkliste Projekt-Antrag Fahrbahnlabor

Antragsteller:in

Institution:

Name / Vorname:

Adresse:

PLZ / Ort:

Telephon:

E-Mail:

Datum:

Projekt-Titel:

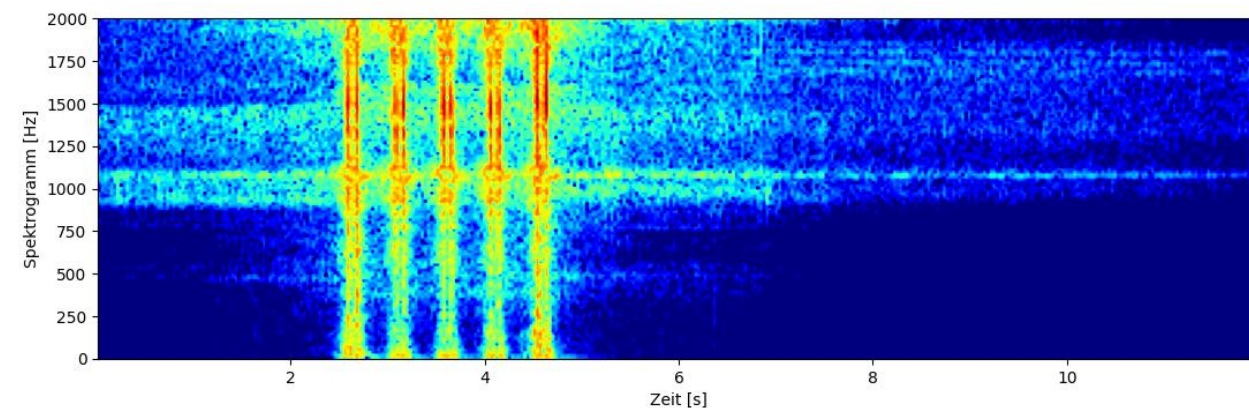
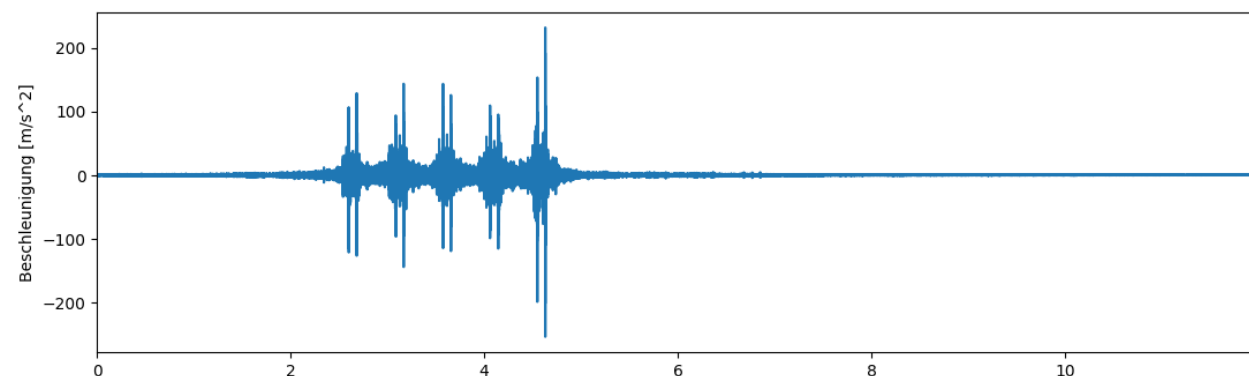
- Forschungsgegenstand**
 Welches Thema/Fragestellung wird in diesem Projekt bearbeitet? Versuchsbeschreibung?
- Benötigte Daten**
 Welche Daten aus dem Fahrbahnlabor werden benötigt?
☐ aggregierte Daten (Standard)
☐ Zeitrohdaten (Standard)
☐ zusätzliche Daten nebst Standard
- Zeitraum**
 Für welchen Zeitraum sollen Daten zur Verfügung gestellt werden?
- Optionen**
 Zusätzliche Messinstrumente
 Werden zusätzliche Messinstrumente benötigt?
☐ Nein
☐ Ja⁽¹⁾
⁽¹⁾ Falls ja, ist als Anhang eine detaillierte Beschreibung der Instrumente und der geplanten Art der Installation einzureichen.
 Modifikation von Komponenten am bestehenden Oberbau
 Ist eine Modifikation von Komponenten am bestehenden Oberbau/Fahrbahn vorgesehen?
☐ Nein
☐ Ja⁽²⁾
⁽²⁾ Falls ja, ist als Anhang eine detaillierte Beschreibung der geplanten Modifikation, der geplanten Dauer der Modifikation und der geplanten Arbeiten mitzuliefern.

1/2

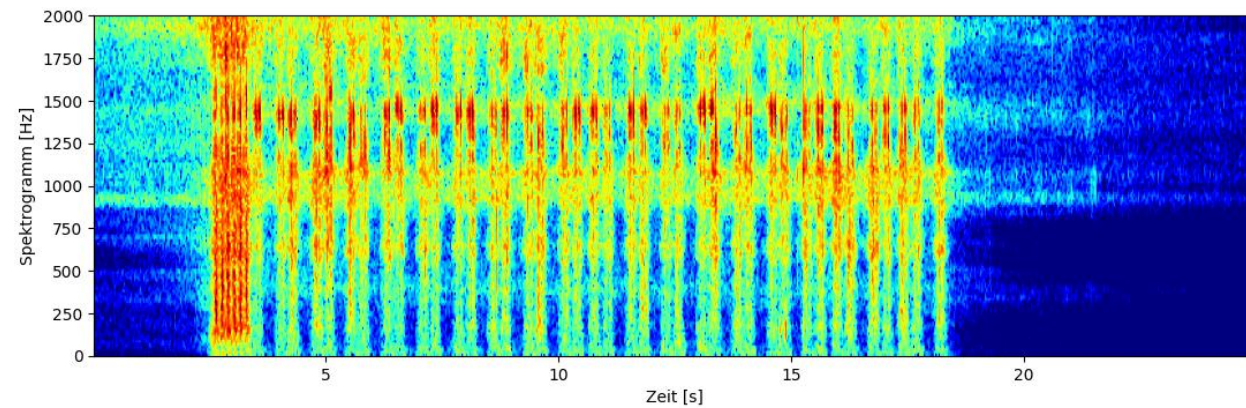
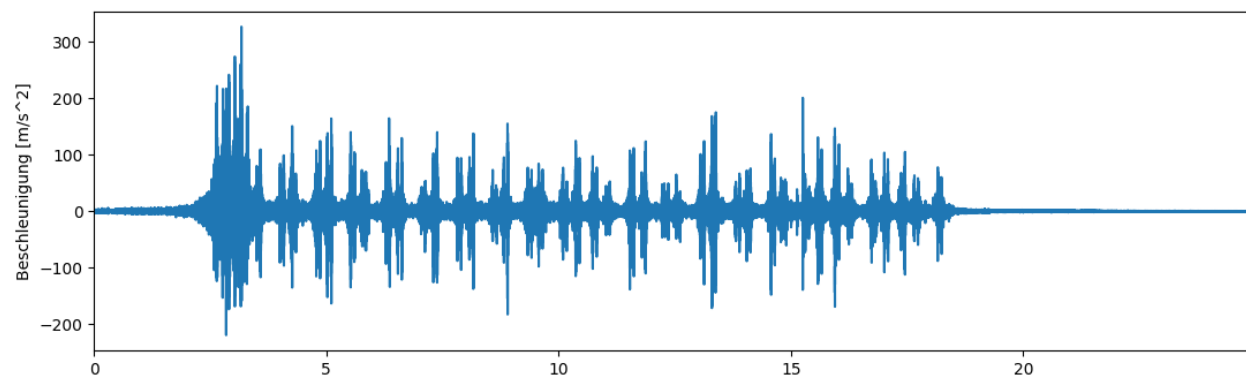
Nutzungsmöglichkeiten

Beschleunigung - Schienenfuss

Regionalverkehr



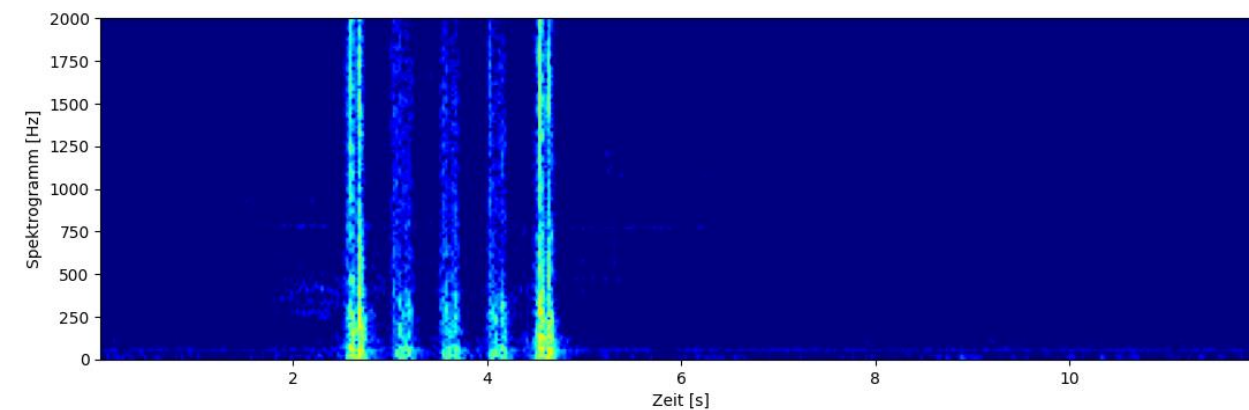
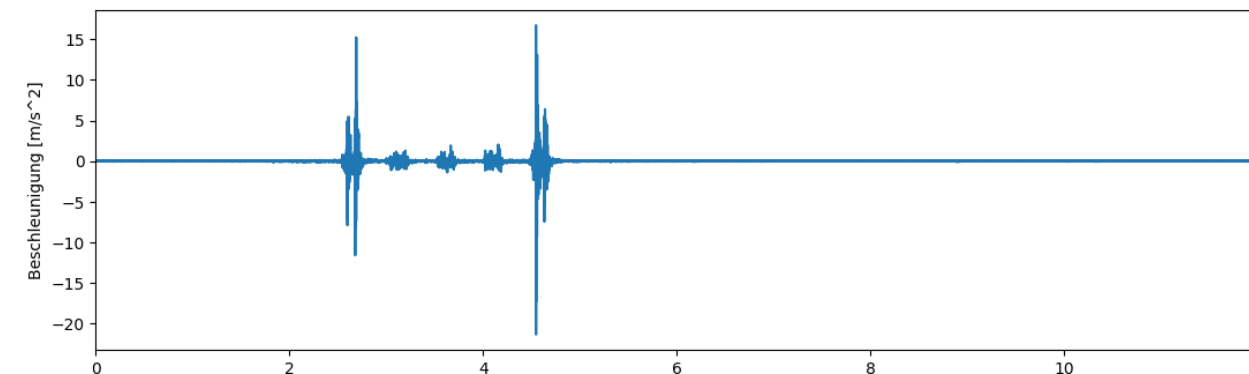
Güterverkehr



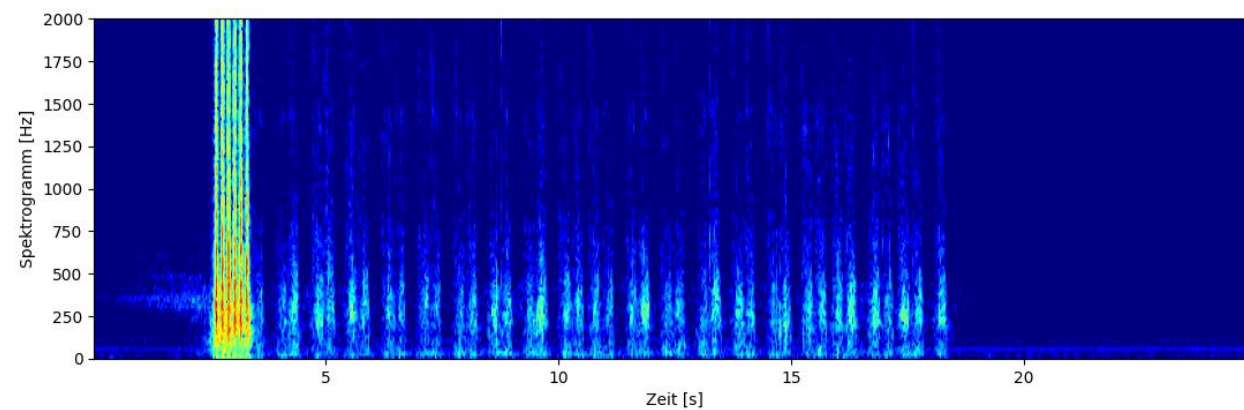
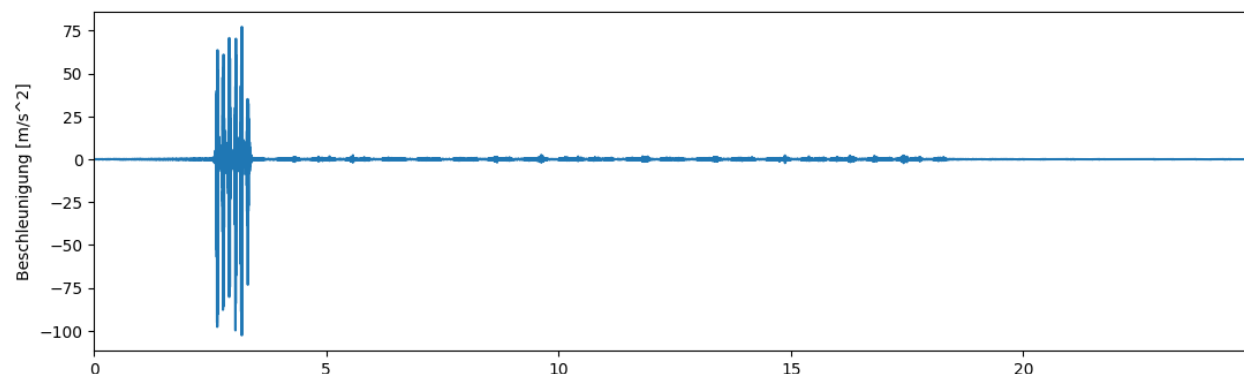
Nutzungsmöglichkeiten

Beschleunigung - Schotter

Regionalverkehr



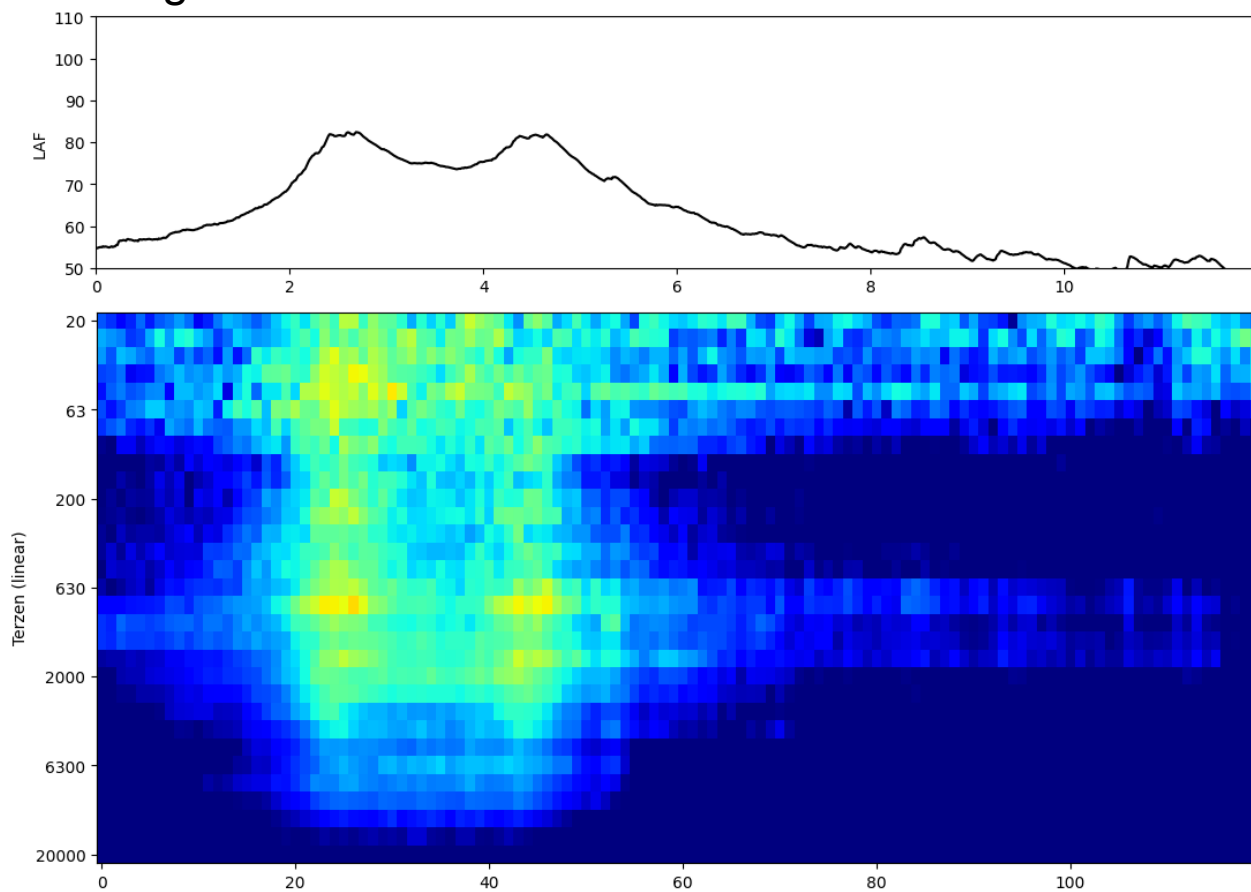
Güterverkehr



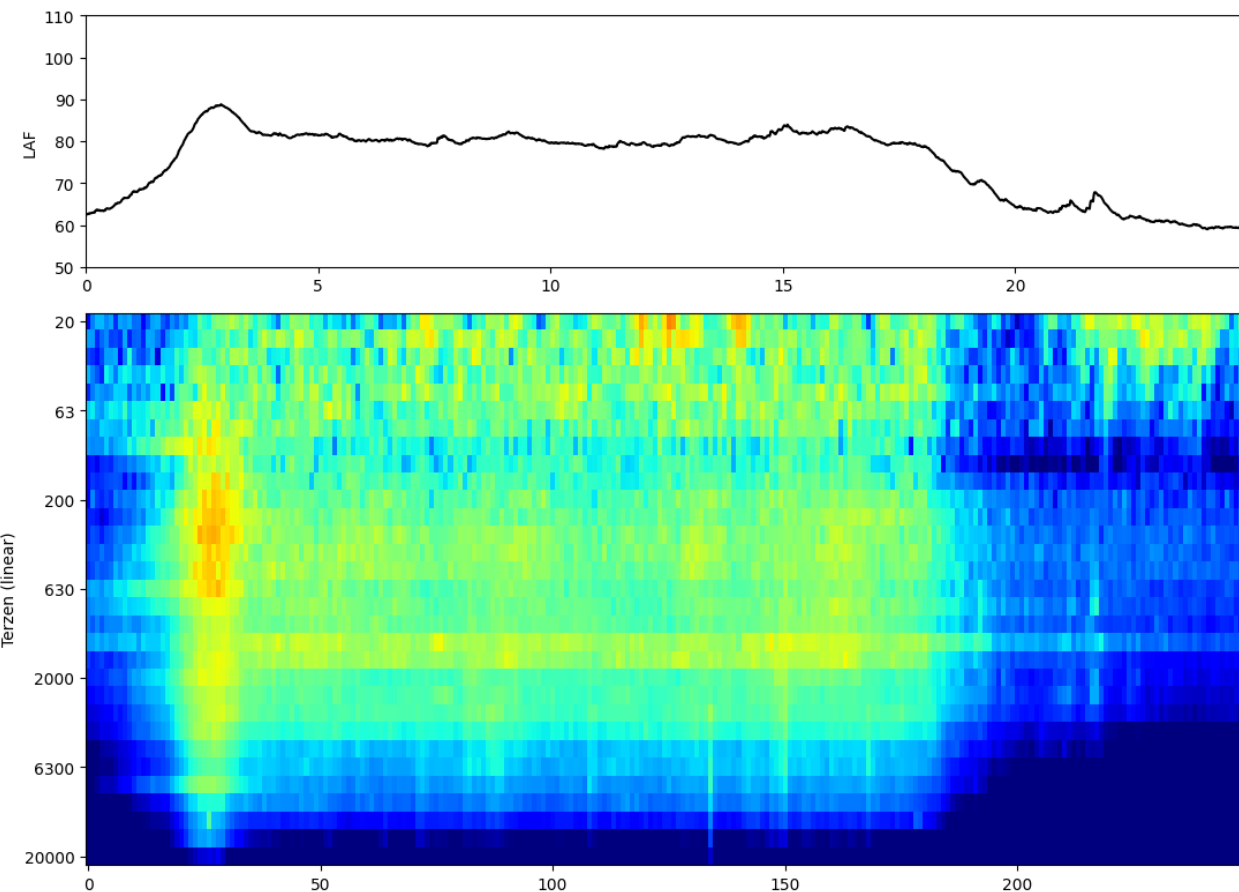
Nutzungsmöglichkeiten

Luftschall – 7.5 m / 1.2 m SOK

Regionalverkehr



Güterverkehr



Nutzungsmöglichkeiten

- Erprobung von neuen Oberbaukomponenten und -systemen
 - Zusammenstellen eigener Testzüge
 - Zusammenstellen eigener Messkampagnen mit zusätzlicher eigener Sensorik
 - Kombinationen
- ⇒ Entwicklung von Eigenschaften entlang der Zeitachse:
- ⇒ statische/dynamische Eigenschaften von Komponenten oder des Gesamtsystems
 - ⇒ Trennung Einflussfaktoren Zeit, Standort und Umgebungsbedingungen
 - ⇒ beschleunigte LCC-Betrachtungen von Komponenten und Baugruppen innerhalb des Gesamtsystems
 - ⇒ Entflechtung der Einflussfaktoren Lastkollektiv und Umweltbedingungen

Nutzungsmöglichkeiten

- ⇒ Entwicklung Komponenten / Optimierung Systeme:
 - ⇒ Daten zur Validierung physik-basierter Modelle zur Entwicklung von Komponenten und Systemen
 - ⇒ Grundlage für (virtuelle) Gesamtsystem-Betrachtungen
 - ⇒ Rückschlüsse aus gezielten Erprobungen auf funktionale Anforderungen an Komponenten und deren Auswirkungen auf Teil-/Gesamtsystem

Das Fahrbahnlabor,

eine zukunftsorientierte Teststrecke zur Beantwortung von Fragen

- zur Interaktionen von Fahrzeug und Fahrweg,
- zur Entwicklung und Optimierung von Komponenten und Systemen,
- zur Strukturdynamik von Oberbausystemen,
- und zur Entwicklung und Validierung von physik-basierten Modellen.

⇒ [Webpage Fahrbahnlabor](#)

DANKE.

MERCI.

GRAZIE.

THANK YOU.