



© ÖBB/Siemens Mobility

ÖBB-Regelwerk 08.01.04: Dynamische Berechnung von Eisenbahnbrücken

Zoran BRUSCHETINI-AMBRO, Günther MAYRHOFER und Christian STADLER

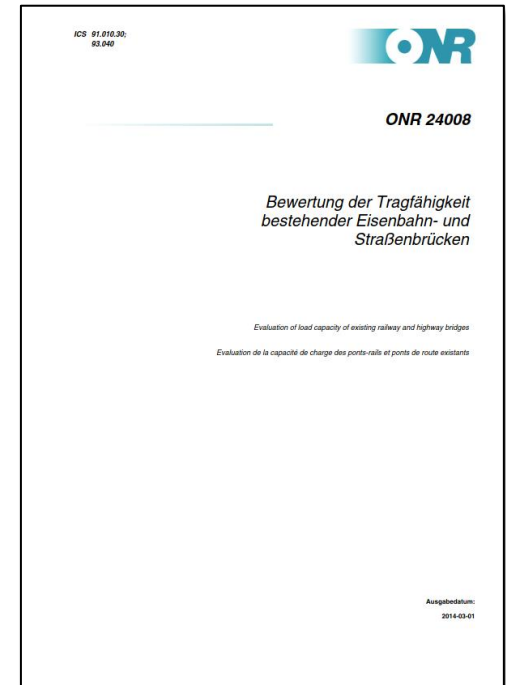


Institut für Tragkonstruktionen
Stahlbau



frühere Regelwerke

- ÖNORM EN 1991-2:2012 mit ÖNORM B 1991-2:2011
- Richtlinie dynamische Berechnung von Eisenbahnbrücken (2011)
- ONR 24008:2014

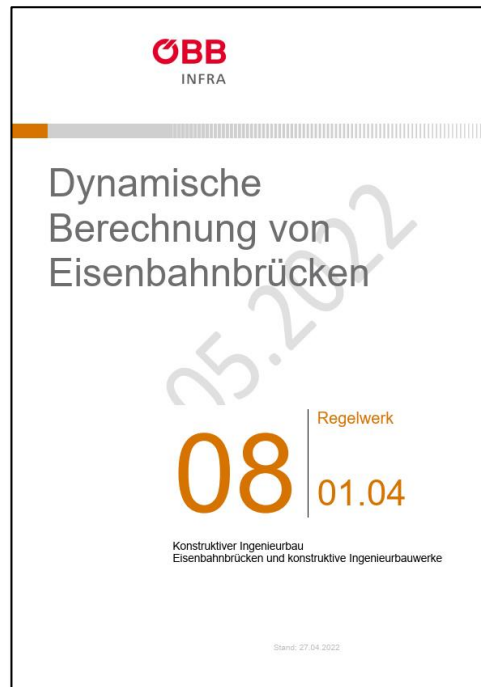
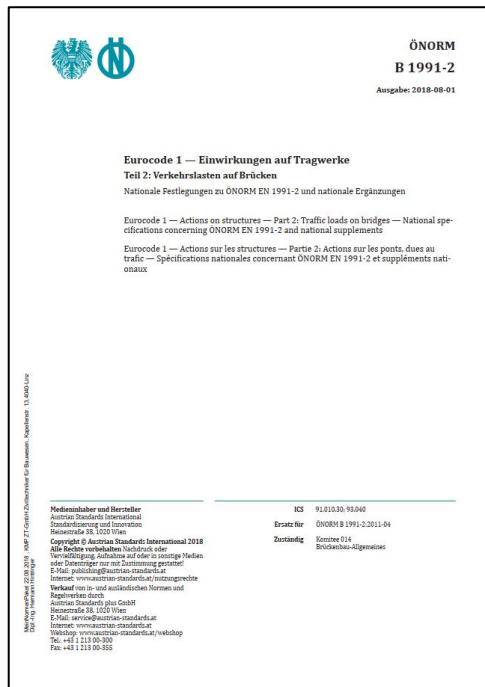


aktuelle Regelwerke

- ÖNORM EN 1991-2:2012 mit ÖNORM B 1991-2:2018
- **RW 08.01.04: Dynamische Berechnung von Eisenbahnbrücken (2022)**
- **ÖNORM B 4008-2:2019**

Anhang 1: Zugdefinitionen

Anhang 2: Grenzkurven



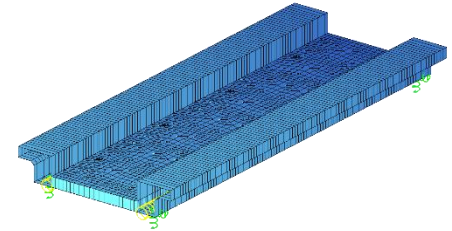
Dynamische Berechnungen von Eisenbahnbrücken

Notwendig für schnell fahrende Züge:

- ab 120 km/h

Untersuchung des dynamischen Verhaltens bei:

- neuen Tragwerken (generell)
- bestehenden Tragwerken
 - Nutzungsänderung, z.B. Geschwindigkeitserhöhung
 - Umbau mit Änderung der dynamischen Parameter
- Neue Züge (für Netzzulassung)



RW 08.01.04 Dynamische Berechnungen von Eisenbahnbrücken

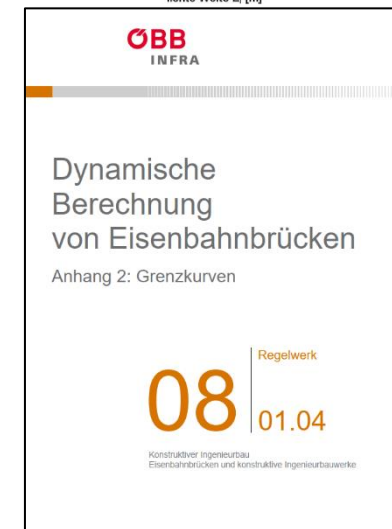
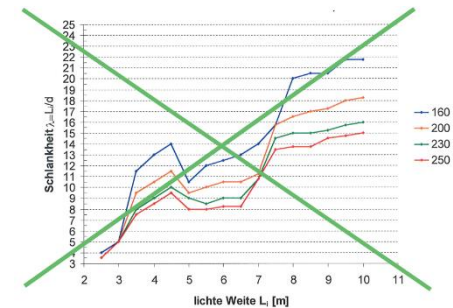
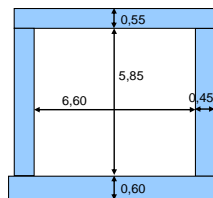
Verzicht auf dynamische Berechnung

- Streckengeschwindigkeit unter 120 km/h **wie bisher**
- Bauwerke mehr als 1,50 m überschüttet **wie bisher**
- Gewölbebrücken bis 10 m STW, überschüttet **neu**
- Brücken nach Grenzkurven **neue Grenzkurven in Ausarbeitung**
- Rahmen bis 3,0 m lichte Weite (Grenzkurve) **erweitert**
- ÖNORM B 1991-2: nur Verweis auf RW 08.01.04
- ÖNORM B 4008-2: weitere Ausnahmen für Bestandsobjekte **erweitert**

RW 08.01.04 Dynamische Berechnungen von Eisenbahnbrücken

Planungsgrundsätze - Grenzkurven

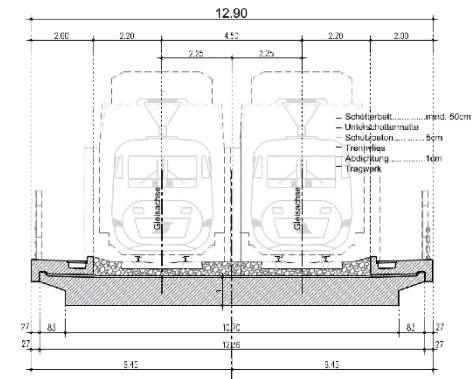
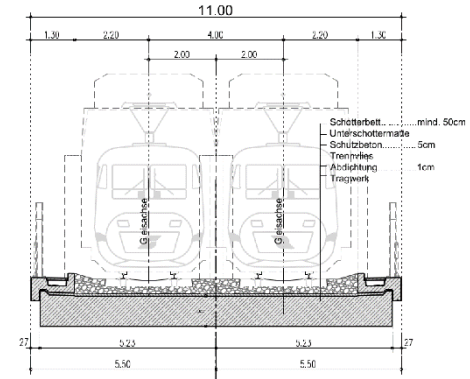
- Bisherige Grenzkurven (RW 08.01, Anhang 1) decken Erfordernisse nicht mehr ab:
 - neue Züge
 - geringere Schottermasse
 - keine Zusatzdämpfung
- neue Grenzkurven
 - als Anhang 2
 - in Ausarbeitung (Rahmen bis Sommer 2023)



RW 08.01.04 Dynamische Berechnungen von Eisenbahnbrücken

Neue Grenzkurven für Rahmentragwerke

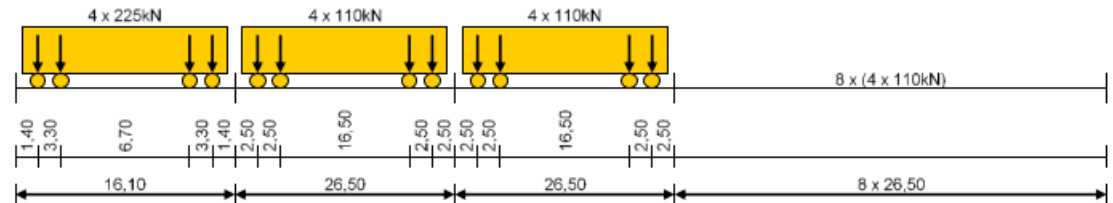
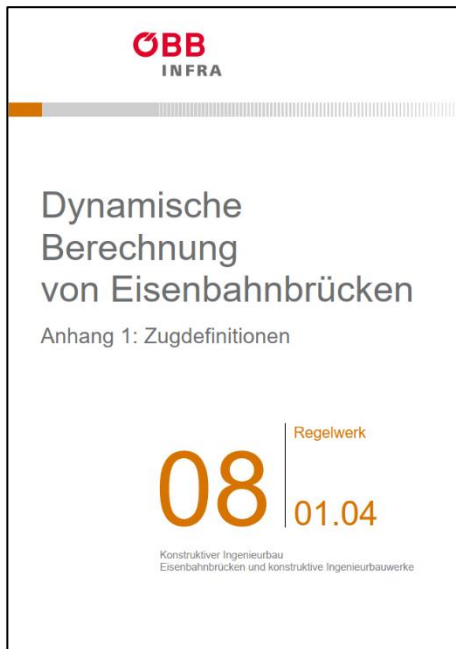
- vom 3,0 m bis 15,0 m lichte Weite
- Schlankheit bis 25
- zweigleisige Tragwerke
- zwei Regelquerschnitte
 - bis 160 km/h
 - bis 250 km/h
- für Neubauten und für Bestandstragwerke
- für offene und geschlossene Rahmen
- gerade Tragwerke und geringe Schiefe
 - lichte Weite in Gleisrichtung gemessen
- für Streckengeschwindigkeiten bis 120 km/h, 160 km/h, 200 km/h und 250 km/h



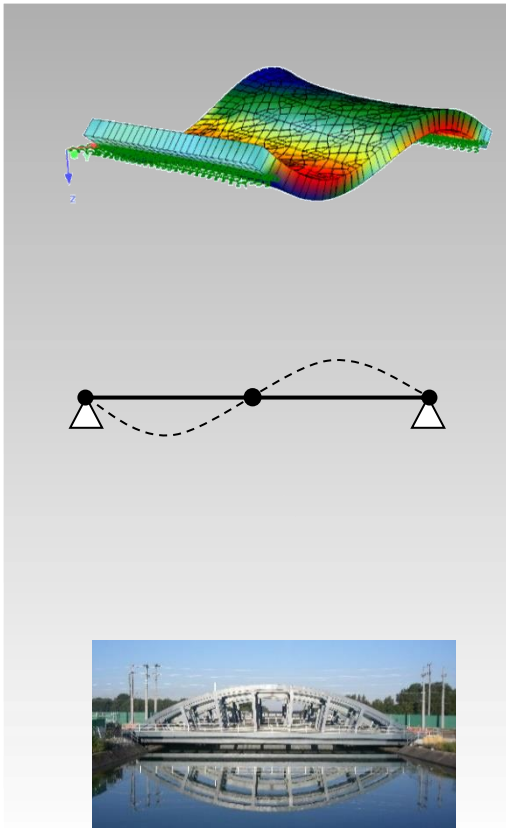
RW 08.01.04 Dynamische Berechnungen von Eisenbahnbrücken

Neue Züge

- Definition der Züge in Anhang 1
 - Alle bisherige Züge (HSLM A+B, Betriebszüge)
 - 7 neue Zugskonfigurationen (2022) + 10 neue Zugskonfigurationen (2023)



RW 08.01.04 Dynamische Berechnungen von Eisenbahnbrücken



Neubauten

1 Erfordernis und Ausnahmen
Wann ist eine dynamische Berechnung erforderlich?

2 Grundlagen der Berechnung
Züge, Geschwindigkeiten

3 Modellierung
Relevante Parameter, Schottermasse,
Dämpfung

Bestand

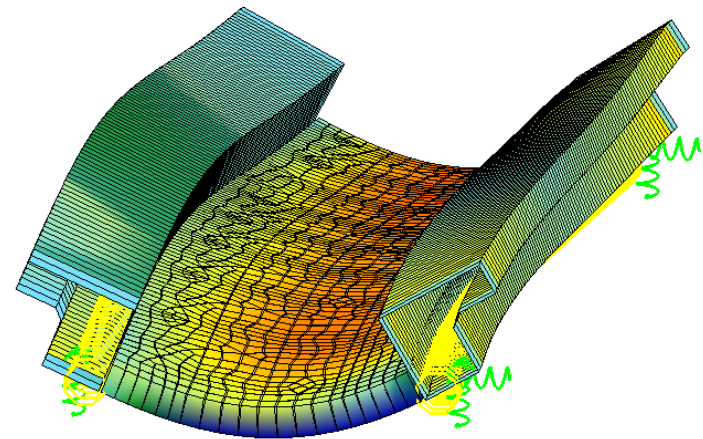
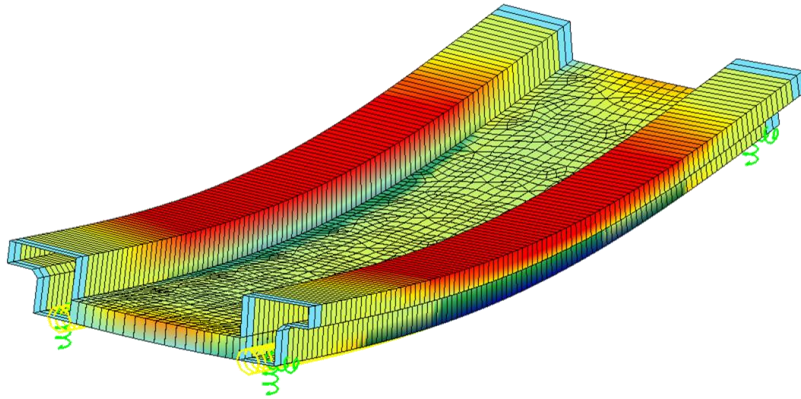
4 Bestandstragwerke
Erleichterungen und abweichende Festlegungen

5 Messung
Messtechnische Ermittlung von Systemparametern

RW 08.01.04 Dynamische Berechnungen von Eisenbahnbrücken

Modellierung

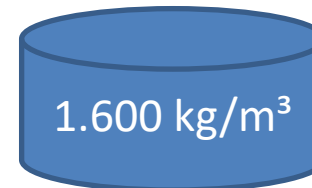
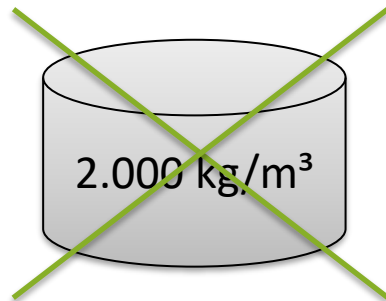
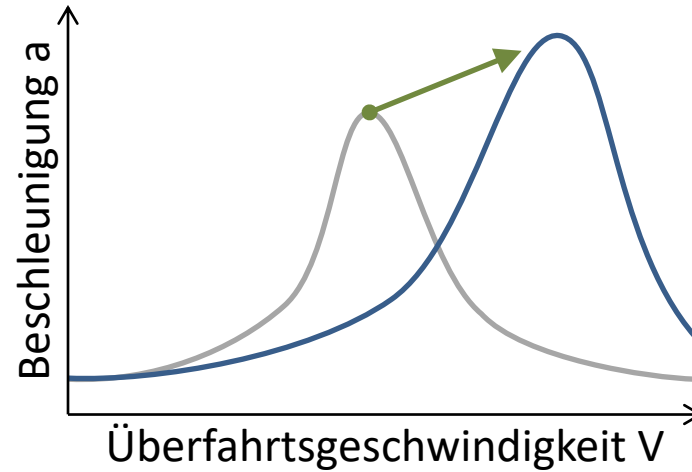
- dynamisches Modell \neq statisches Modell
- Quertragwirkung berücksichtigen



- Zustand II bei Betontragwerken ist nicht relevant
- Erhöhte Bodensteifigkeiten für dynamische Belastungen

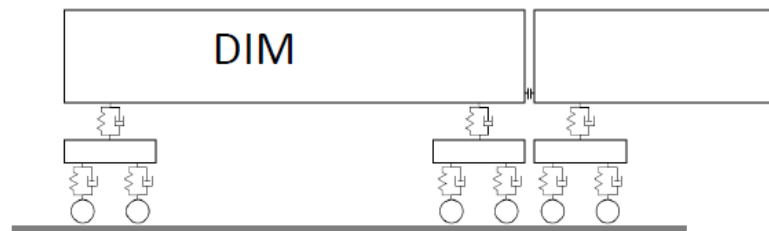
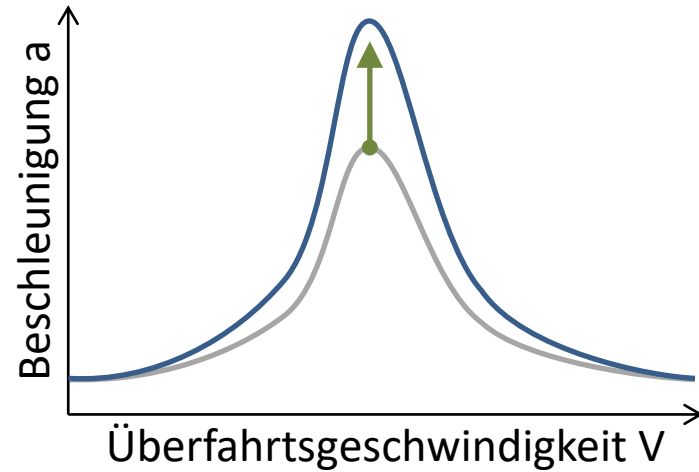
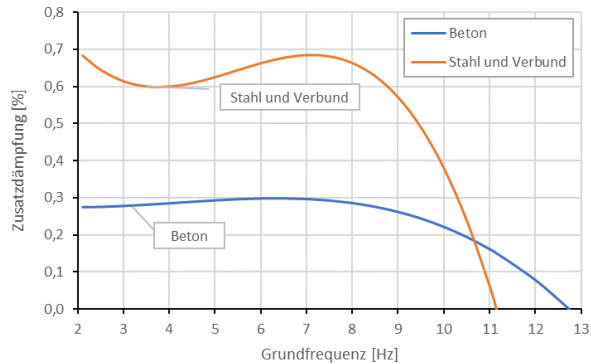
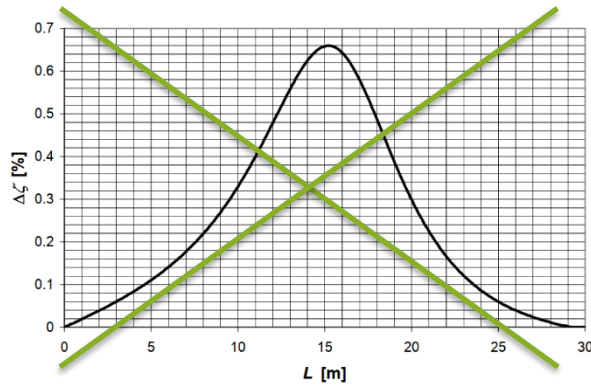
RW 08.01.04 Dynamische Berechnungen von Eisenbahnbrücken

Masse Schotterbett



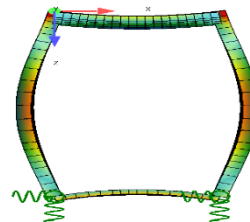
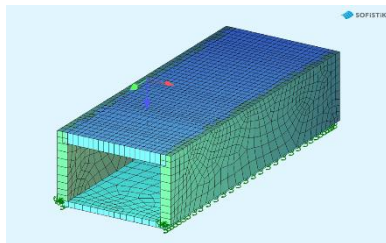
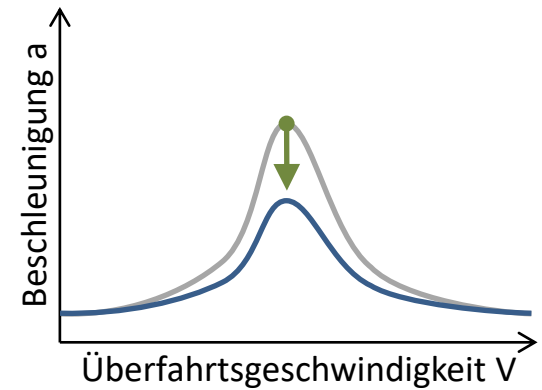
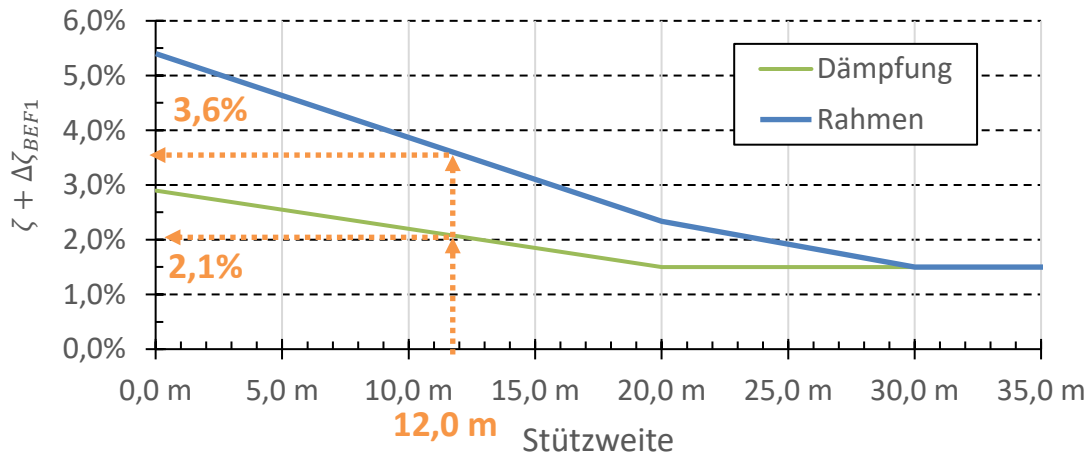
RW 08.01.04 Dynamische Berechnungen von Eisenbahnbrücken

Zusatzdämpfung aus Wagenmaterial



RW 08.01.04 Dynamische Berechnungen von Eisenbahnbrücken

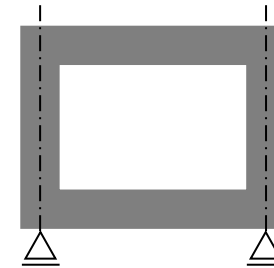
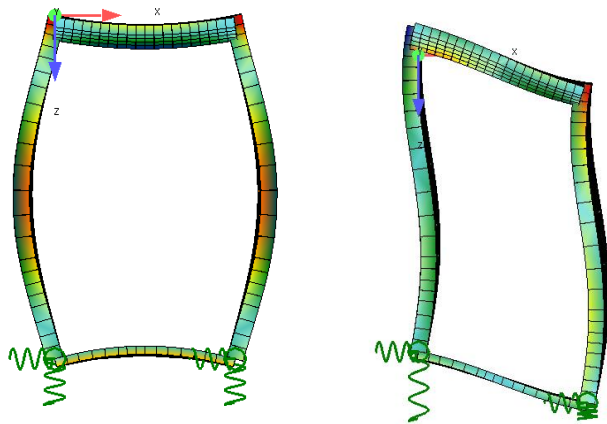
Erhöhte Dämpfung für Rahmen



Gilt nur für
Biegeeigenformen
1. Ordnung!

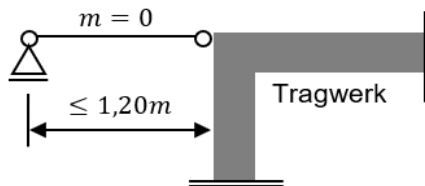
RW 08.01.04 Dynamische Berechnungen von Eisenbahnbrücken

Ansätze für Bodensteifigkeit



Starre Bettung je Lagerachse

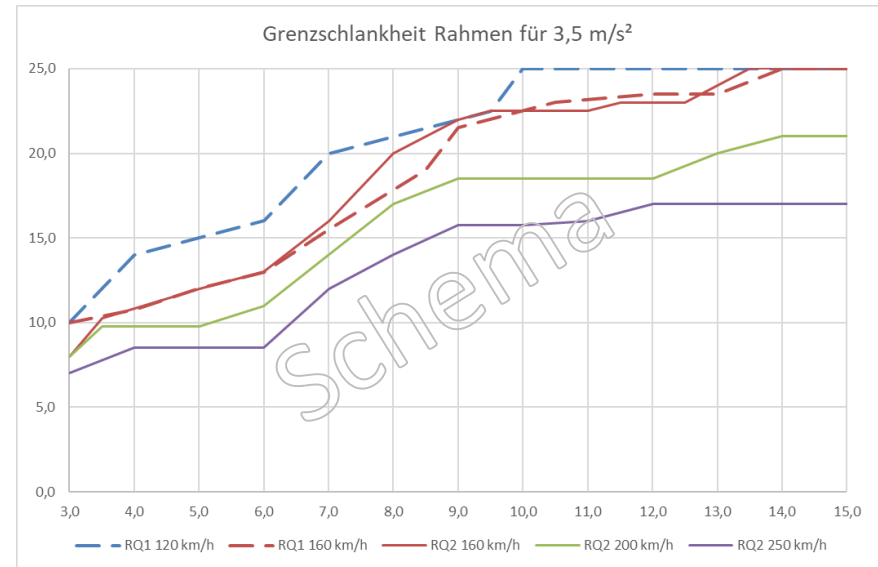
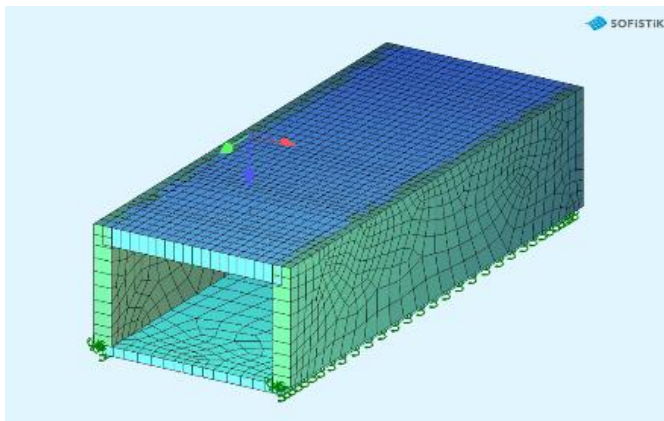
Übergang Tragwerk / freier Strecke



Neu ab Sommer 2023

RW 08.01.04 Dynamische Berechnungen von Eisenbahnbrücken

Grenzkurven für Rahmentragwerke

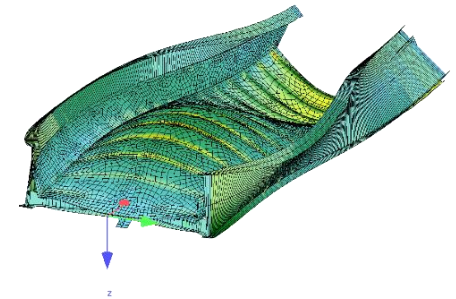
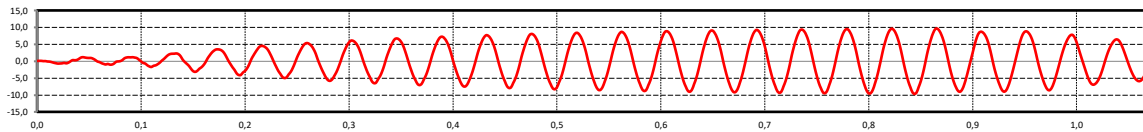


**Neu ab
Sommer 2023**

RW 08.01.04 Dynamische Berechnungen von Eisenbahnbrücken

Bestandstragwerke - Messung dynamischer Parameter

– dynamische Berechnung (*Grundrechnung*)

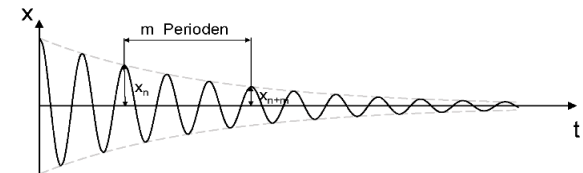


zul. Grenzwert der Beschleunigung: $6,0\text{m/s}^2$

– Messung nach RW 08.01.05

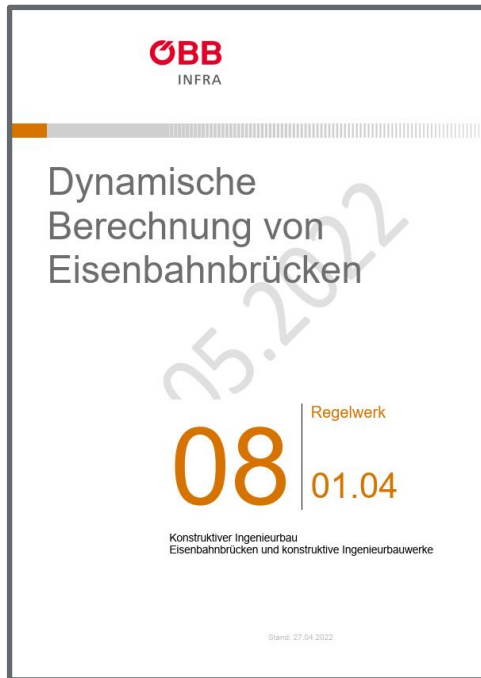
– *Adaptionsrechnung* mit angepassten Systemparametern:

- Modifizierte Steifigkeits- und Massenansätze
- Dämpfung
 - am Bauwerk gemessene Dämpfung ζ_{is} (charakteristischer Wert)
 - Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{TW} = 1,05$



RW 08.01.04 Dynamische Berechnungen von Eisenbahnbrücken

Zusammenfassung



ÖBB RW

Grenzkurven für Rahmen

abgestimmt mit Normen

Ansätze für Bodeneigenschaften

Schnittstelle zu Messungen
RW 08.01.05

aktuelle Betriebszüge



Ergänzungen für Rahmen

Geringere Schottermasse

Keine generelle „Zusatzdämpfung“

Überarbeitung Sommer/Herbst 2023