

INNOVATIONSFahrTEN 2012

Im Zuge der Inbetriebsetzung der ÖBB Neubaustrecke Wien -St. Pölten Lainzer Tunnel und Wienerwaldtunnel für eine Betriebsgeschwindigkeit von max. 230km/h wurden zahlreiche Neuerungen und Optimierungen bei der Infrastruktur getestet.

DI. Dr. nat. techn. Hannes KARI

ES Brückenbau und konstruktiver Ingenieurbau

Messprogramme

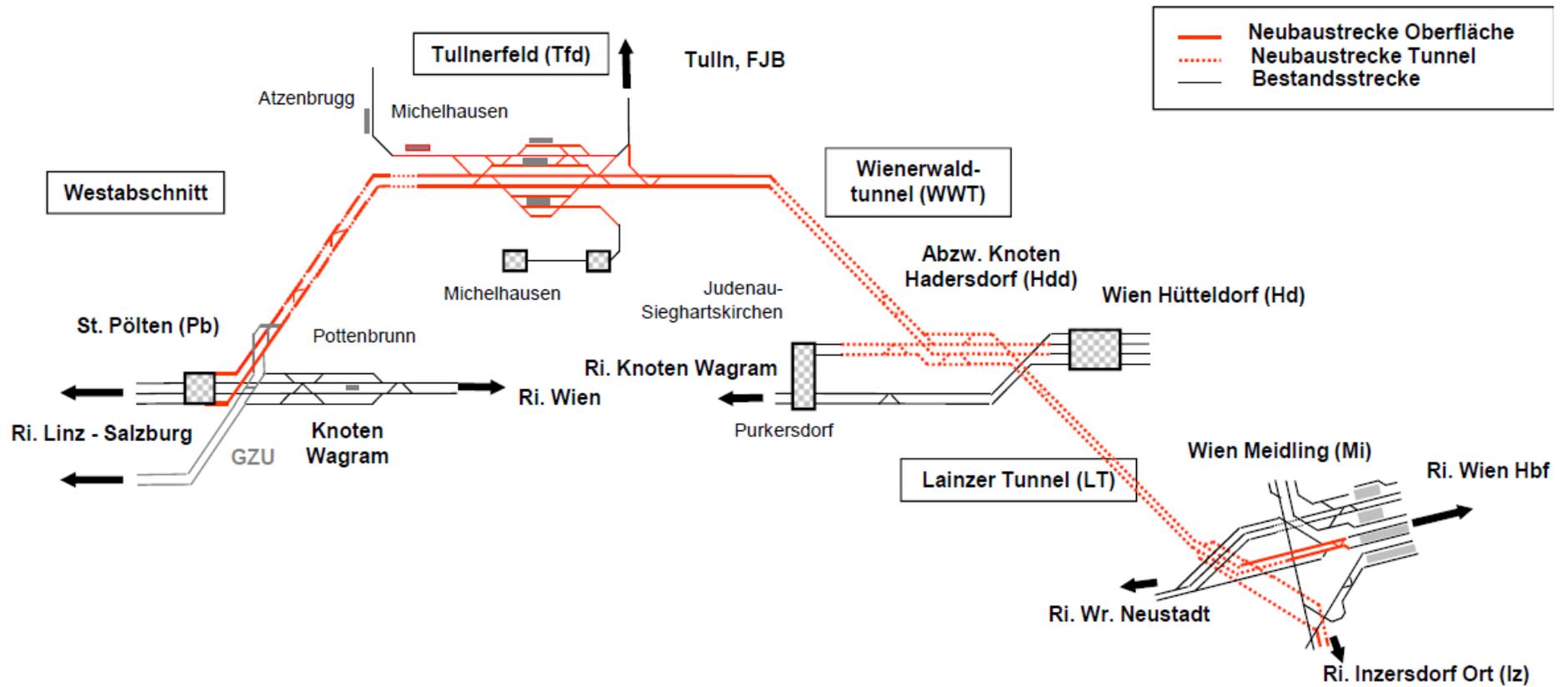
- Oberleitung - Kontaktstellen
- Oberbau -- Schotterflug
- **Interaktion Schiene – Brücke**
- Untersuchung Masse Federsystem LT
- Schallmessungen im Fahrzeug
- Messwagenvergleich Wiener Linien
- **Aerodynamische Einwirkung** an Signalen und **Lärmschutzeinrichtungen und Tunnelfluchttüren**



Übersichtsplan



Systemskizze LT - NBS



Tagesablauf pro Fahrtag

- 07:00-08:00 Sperre der Weichen im Fahrstrang (Absperren der Weichenschlösser bei $V_{max} > 253\text{km/h}$)
bis 08:00 Herstellung der Messbereitschaft (Gleis muss ab 08:00 Uhr freigemeldet sein)
- 08:00 Aufrüstung Messzüge (ET-Messzug / railjet / ICE-S und Mustergüterzug) in ÜST Hdd1
und Vorziehen zum Startpunkt Richtung 1 (Signale Dd09 oder Cd07)
- 08:15-09:00 Erstfahrt der gesamten Strecke Hdd->Iz (Mi) bzw. Iz (Mi) -> Pb
mit $V_{max}=60\text{km/h}$ (Tunnel) und 100km/h (Freiland) mit dem jeweiligen Messzug
- 09:00-09:30 1. Messfahrt St.Pölten \Rightarrow Wien
09:30-12:30 2. bis 7. Messfahrt Wien \Rightarrow St.Pölten und retour (Ansatz nach V_{max} je 30-45min)
12:30-13:30 Mittagspause samt Zeitfenster für Wartung, Reparatur, Auswertung am Fahrtwendepunkt Pb
13:30-17:00 8. bis 14. Messfahrt Wien \Rightarrow St.Pölten und retour (Ansatz nach V_{max} je 30-45min)
- 17:00-18:00 Reservezeit
18:00-18:15 Abstellung im bzw. Rückfahrt der Messzügen zum Abstellort (ÜST Hdd1)
18:15-19:00 Kontrolle, wenn notwendig Entsperrung der Weichen, Dreiecksfahrten (Maxing),
Umbau Messzüge (Pz bzw. Wb), Laufwerkskontrollen (Mat bzw. Wb), etc.

Ansatz für Dauer einer Messfahrten:

Fahrzeit WWT-St.Pölten	15-20min je nach V_{max}
Fahrzeit LT-St.Pölten	22-27min je nach V_{max}

Fahrzeuge

- **Prinzipielle Fahrzeugauswahl**
Erfolgte wegen Vergleichbarkeit der Messung mit 2004 (ICE-S) und 2001-2002 für Taurus 1016/1116 (railjet) sowie Mustergüterzug mit den Ergebnissen der Mess- und Versuchsfahrten 2004;
- **ET-Messzug (Oberleitungsmesszug)**
ET-Messwagen mit 3 Triebfahrzeugen (Taurus) – $V_{max}=253\text{km/h}$;
Fährt mit railjet-einfach den 1. Teil der Messfahrten (18. Juni bis 06. Juli 2012);
Danach 2 Wochen Pause und ab 26.07. Garnitur im Einsatz Messfahrten Unterinntal;



- **ICE-S der DB-AG**

ICE-S-kurz - $V_{max}=330\text{km/h}$ / 13.Aug. bis 17.Aug. 2012:
1-2 Mittelwagen für permanente Laufwerks- und Oberleitungs-
überwachung sowie Gleisgeometrie mit validiertem Mess-
system;

ICE-S-lang - $V_{max}=280\text{km/h}$ / 22.Aug. bis 29.Aug. 2012:
zusätzliche Einreihung von 5-6 Mittelwagen zur Simulierung
eines kompletten ICE-Zuges (7-teilig);



- **railjet der ÖBB**

1x 7-teilig in Einfachtraktion - $V_{max}=253\text{km/h}$
(20.Juni – 06. Juli 2012)

2x 7-teilig in Doppeltraktion - $V_{max}=253\text{km/h}$
(03.Sept. – 06.Sept. 2012 sowie
10.Sept. – 11.Sept. 2012)



- **Mustergüterzug / 13.08.-05.09.2012**

Zusammenstellung eines „ungünstigen“ Güterzugs mit verschiedenen Güterwaggongattungen und aerodynamisch ungünstiger Waggonreihung;

Mustergüterzug bestehend aus 3 Teilen – Güterzugsteil, Reisezugteil und Sonderfahrzeuge / lg. 429m;

Tfz 1044/1144

Transportwagen für Schüttgüter (Fals)

Schiebewandwagen (Habbins)

Gedeckter Güterwagen (Gabs)

Teleskop-Schiebewandwagen (Shimmns)

Planengedeckter Güterzugwagen (Kils)

Autoreisezugwagen (DDm) mit Beladung

Wagen mit foliertem Schnittholz (Rs oder Rns-z)

Flachwagen mit Drehgestellen (Sgnss)

Niederflurwagen ISU-System mit Sattelauflagen und Mobiler mit Plane

Rola (Saadkms) mit LKW mit Sattelanhänger

Reisezugwagen druckertüchtigt (Salonwagen-Probewagen Druckkomfort)

Schiebewandwagen (Habbins)

5 Schlierenwagen

Sonderfahrzeuge (OBW, SKL-STW)

Tfz 1016/1116



(MGZ-Version 15.05.2012)

Geschwindigkeiten

- **Versuchs-VzG**

Lainzer Tunnel (Gleis 7 – 160/150km/h – Kreuzung Weichenhalle);
Lainzer Tunnel (Gleis 9 – 160km/h – nur Durchfahrt);

Wienerwaldtunnel beschleunigend von 0 bzw. 160km/h auf
300km/h im Gleis 7 sowie 330km/h im Gleis 9;

Durchfahrt Gerade Bf. Tullnerfeld mit $V_{max}=330\text{km/h}$;

ab Einfahrt Wanne Atzenbrugg bis Knoten Wagram mit 300km/h;

Großteils Gleis 9 für schnelle Befahrung – aber auch MQ's in Gleis 7
wie z.B. Schottermessungen Oberbau im Tullnerfeld, Interaktions-
messungen an Brücke L110);

- **ICE-S der DB-AG**

ICE-S / kurz (2 Triebköpfe und 1-2 Mittelwagen): bis 330km/h;

ICS-S / lang (2 Triebköpfe und 7 Mittelwagen): bis 280km/h;



- **railjet der ÖBB**

- railjet / einfach 7-teilig bis 253km/h teilweise mit ET-Messzug (ET-MW und 3 Taurus);
- railjet / einfach 1x7-teilig bis 253km/h;
- railjet / doppelt 2x7-teilig bis 253km/h;



- **Mustergüterzug**

- Vorbeifahrt an stehendem Güterzug in Tunnelbereichen (Stierschweiffeldtunnel) mit $V_{\max-ICE-S}=200-300\text{km/h}$;
- Begegnung und Überholung des Güterzugs bei 100km/h mit $V_{\max-ICE-S}=200-275\text{km/h}$;
- Begegnung und Überholung des Güterzugs bei 80-100km/h mit $V_{\max-railjet}=200-250\text{km/h}$;

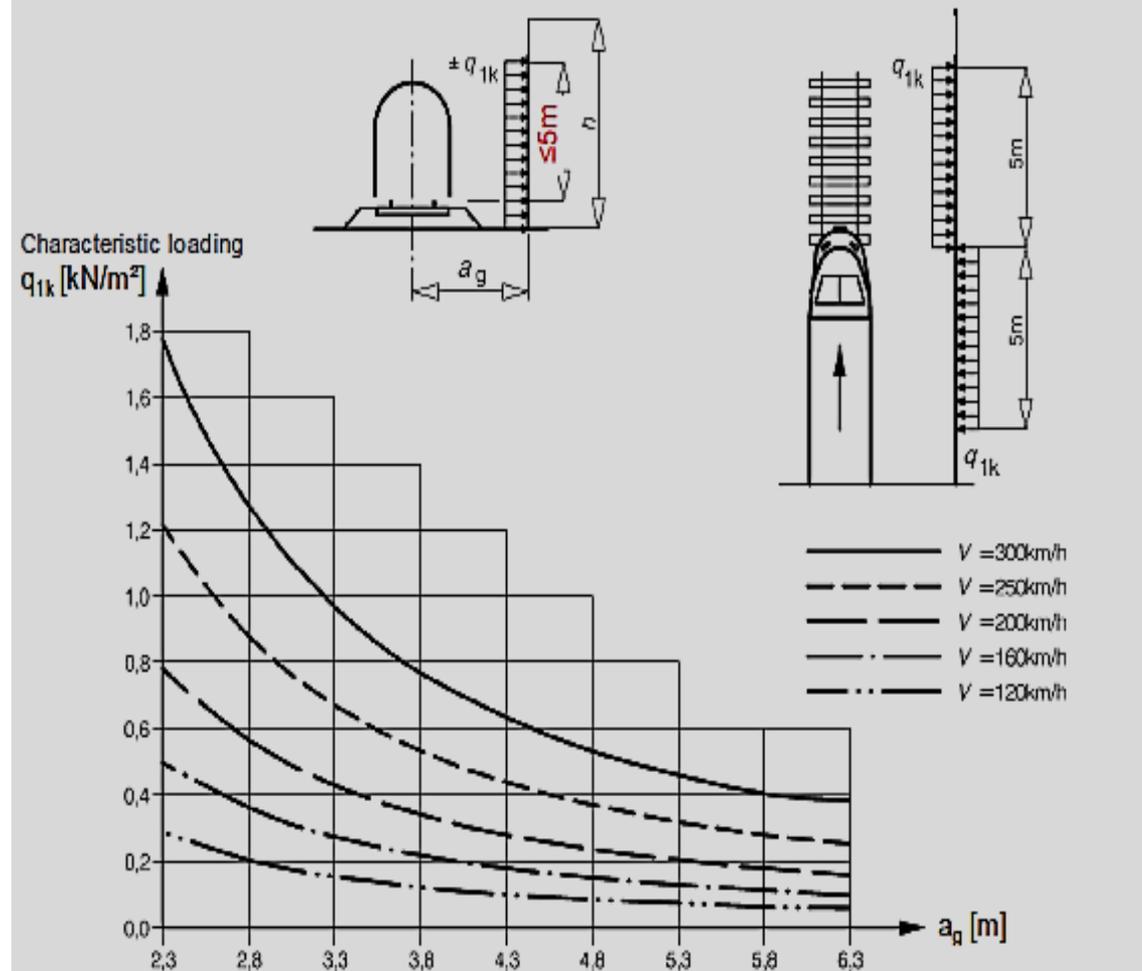
AERODYNAMISCHE EINWIRKUNGEN

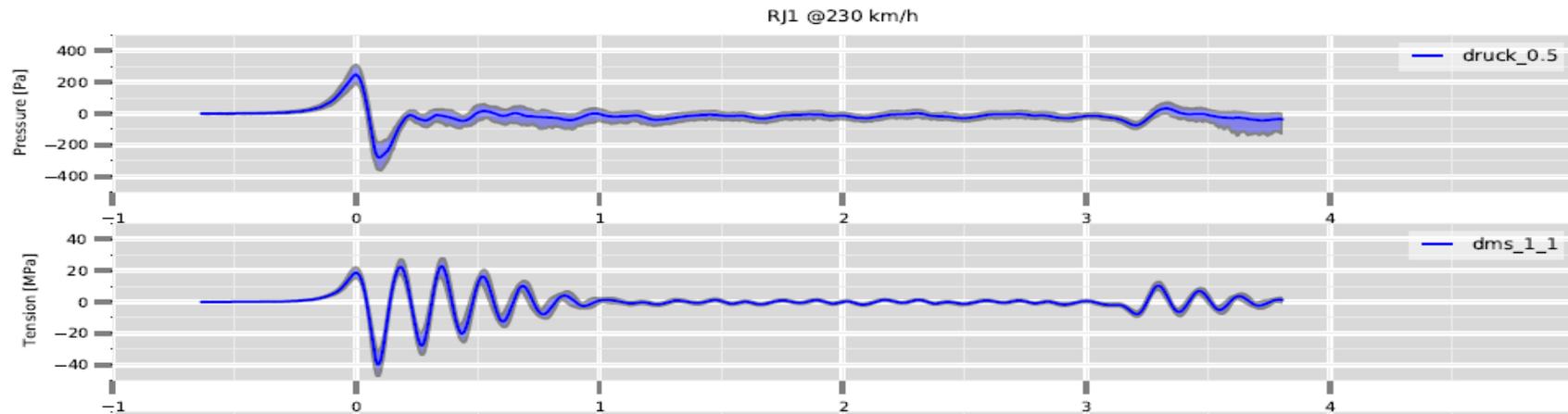


Lärmschutzwände

1. EN 1991-2: Ermittlung des Staudruckes in Abhängigkeit des Abstandes zur Gleisachse a_g und Geschwindigkeit v_{max}
2. Druck- Soglast als Rechteck vereinfacht auf 5m Länge
3. Kein dynamischer Faktor enthalten - reiner Staudruck

Quasistatisches Lastmodell gemäß Eurocode EN 1991-2: Ermittlung q_{1k}





Die Abbildung oben zeigt neben der Einwirkung auch die Spannungen (DMS) ca. 20cm über der realen Einspannstelle → **3-4 x ermüdungswirksame Anregungen**

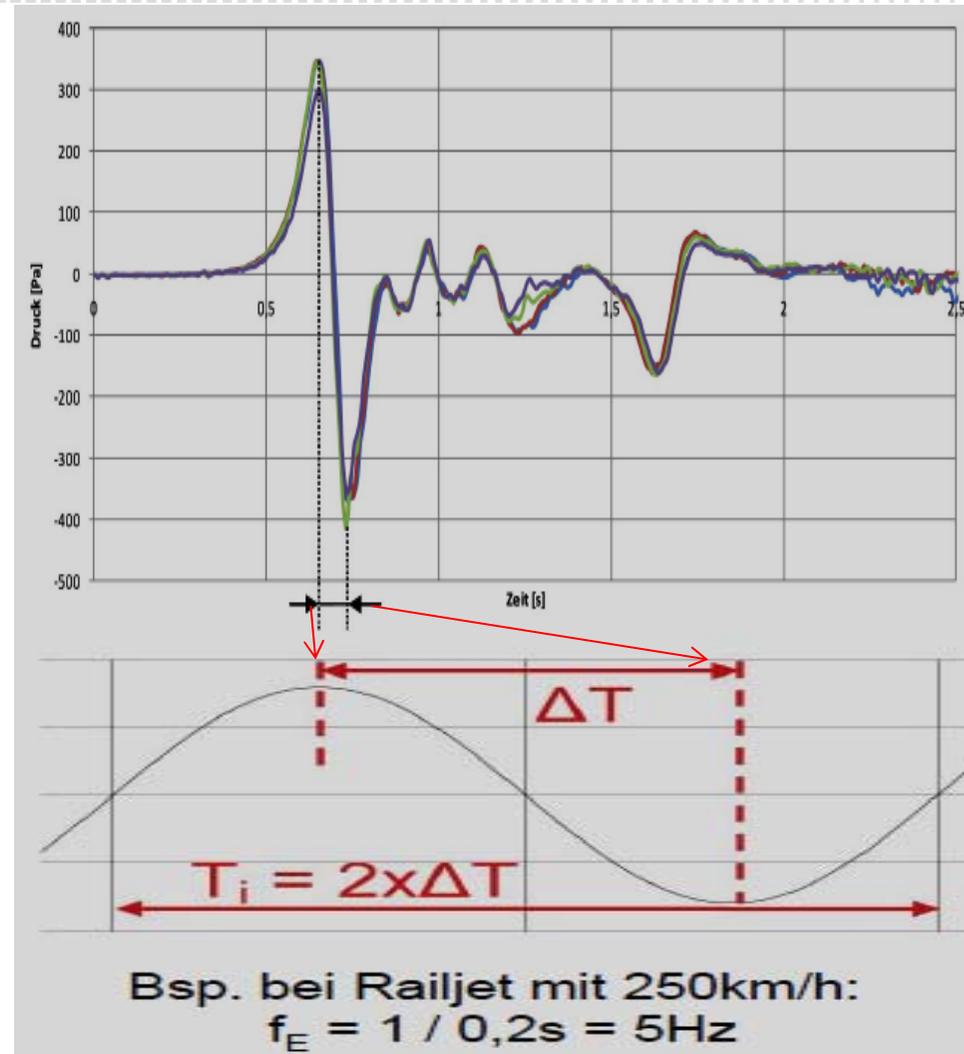
Lebensdauer für Steher 50 - 80 Jahre >>>>>>> Westbahnstrecke
mit ca. 30 Züge pro Tag mit ca. 230Km/h

Ermüdungsberechnung für ca. 60.000 LASTWECHSEL pro JAHR
>>>>>>> DAUERFESTIGKEIT

DYNAMISCHE EINWIRKUNGEN

1. Der Verlauf des Staudruckes an der LSW in 4.m Abstand von der Gleisachse ist durch die Bug –und Heck geprägt.
2. Der aerodynamische Vorbau des Zuges und die Geschwindigkeit bestimmen die Höhe des max. Staudruckes
3. Der Druck-Sogwechsel erfolgt bei 250km/h in 0,2 Sekunden

Bei den Innovationsfahrten soll die Frage geklärt werden, wie sich die realen Verläufe bei den unterschiedlichen Zugstypen (ICE; Railjet...) d.h. in Abhängigkeit der Zugform verhalten.



BEMESSUNGSMODELL - gem. RVE – Entwurf 2012

$$q_{DS} = q_{1,k} \cdot \varphi_{dyn} \cdot \varphi_H \cdot \varphi_L \cdot k_1$$

q_{DS} : Charakteristischer Wert der Druck-/Sog- Belastung

$q_{1,k}$: Charakteristische Belastung gemäß EN 1991-2

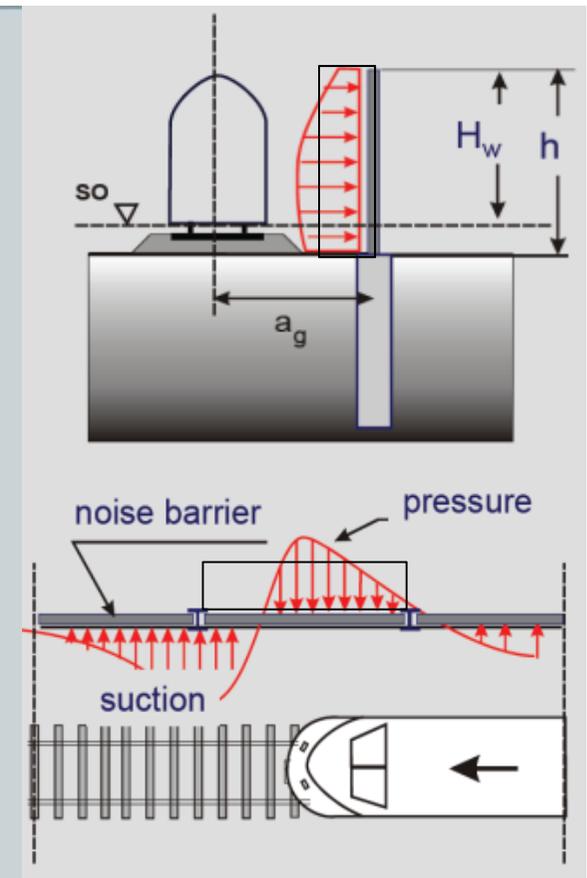
φ_{dyn} : Dynamischer Vergrößerungsfaktor 1,00 – 3,25

φ_H : Höhenfaktor

φ_L : Längenfaktor

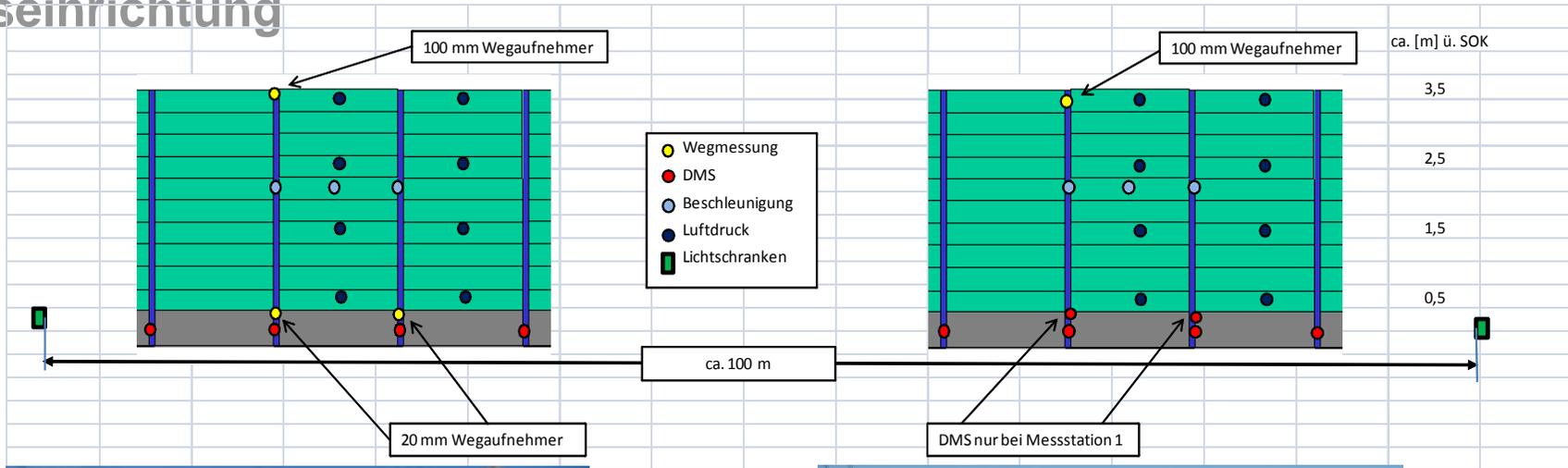
k_1 : Aerodynamischer Beiwert für Zugform

Stromlinienförmiges Wagenmaterial (ICE, TGV, etc.):	$k_1 = 0,60$
Züge mit glattem Wagenmaterial (railjet):	$k_1 = 0,85$
Züge mit aerodynamisch ungünstiger Zugform:	$k_1 = 1,00$

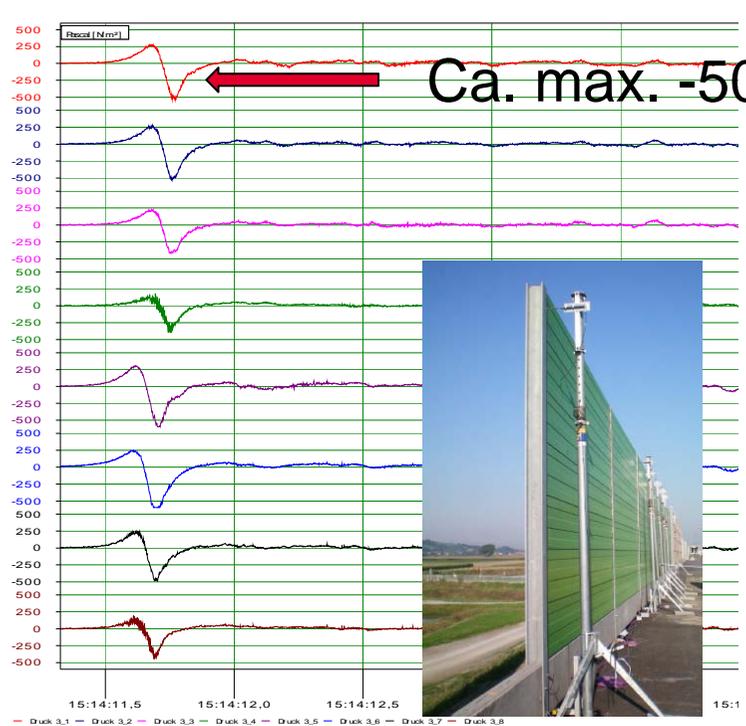




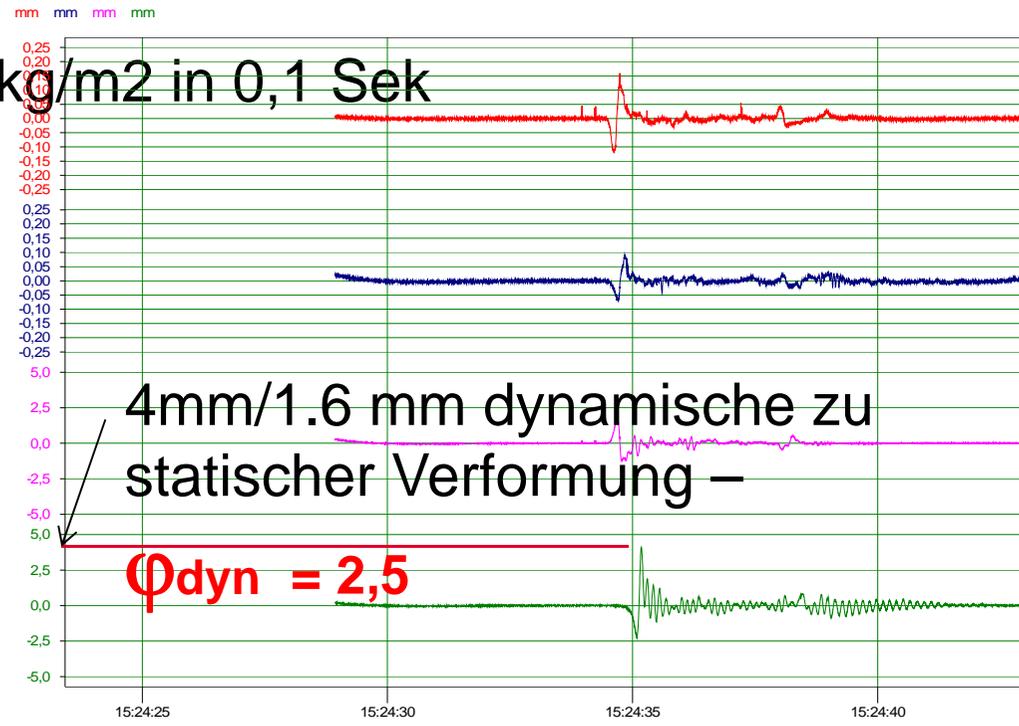
Messeinrichtung



Messergebnisse nach St. Pölten 240km/h



Staudrucke



Verformungen

Lärmschutzpaneele im Tunnel

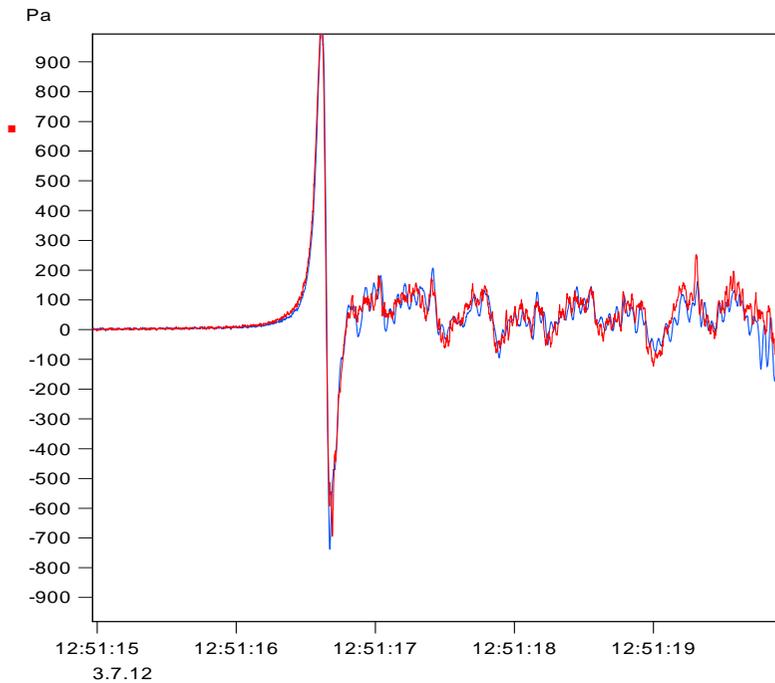
Die aerodynamischen Einwirkungen auf Einbauteile wie Türen, LS Paneele und Signale im Tunnel sind bisher die maßgebenden Staudruck-Änderungen im Zeitintervall – Gradienten am betrachteten Ort - zu wenig genau bestimmt.

Die Innovationsfahrten ermöglicht eine genauere Betrachtung des Einwirkungsverlaufes und die Auswirkungen – Spannungen und Verformungen an den Systemkomponenten um die erf. Sicherheit auf die Lebensdauer zu erhalten



Lärmschutzpaneele im Portalbereich

Relativer Druckverlauf bei ca. 250km/h



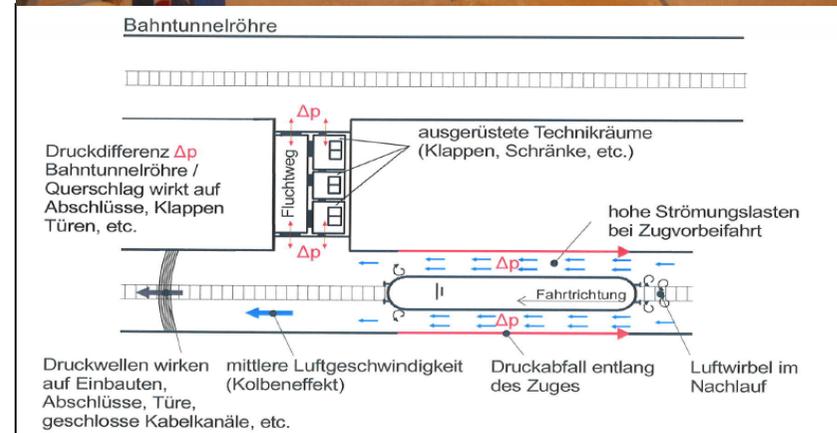
-  Druckverlauf hinter dem Paneel
-  Druckverlauf vor dem Paneel



Fluchttüren im Tunnel

Die aerodynamischen Einwirkungen auf Einbauteile wie Türen, LS Paneele und Signale im Tunnel sind bisher die maßgebenden Staudruck-Änderungen im Zeitintervall und Beanspruchungen des Materials zu wenig genau bestimmt.

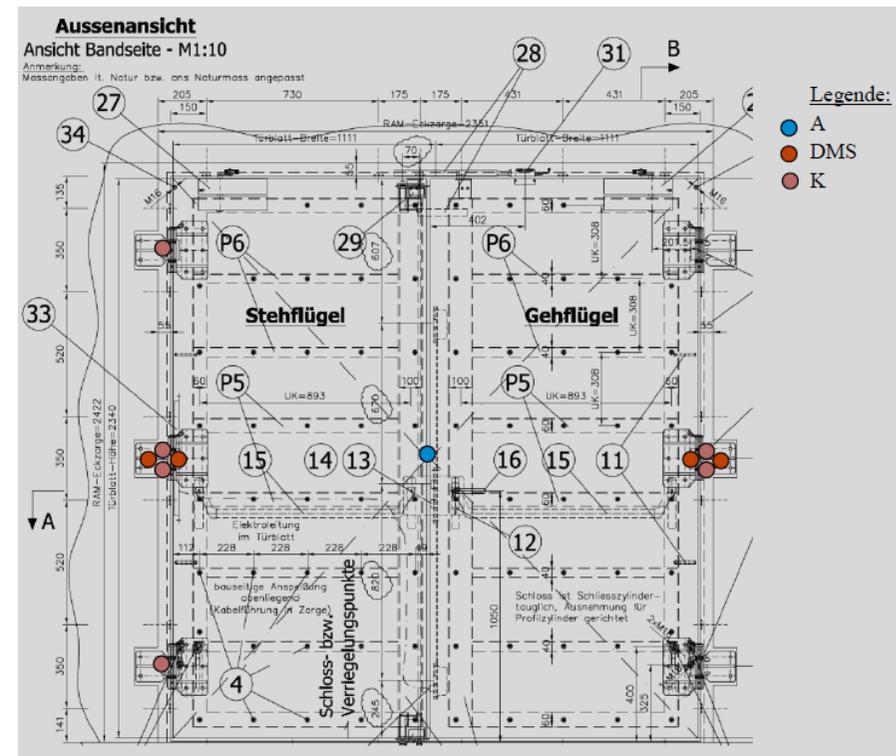
Die Innovationsfahrten ermöglichten eine genauere Betrachtung des Einwirkungsverlaufes an den Türen – speziell die ermüdungswirksamen Spannungen im Deckblech und den Kräften in den Türangeln.



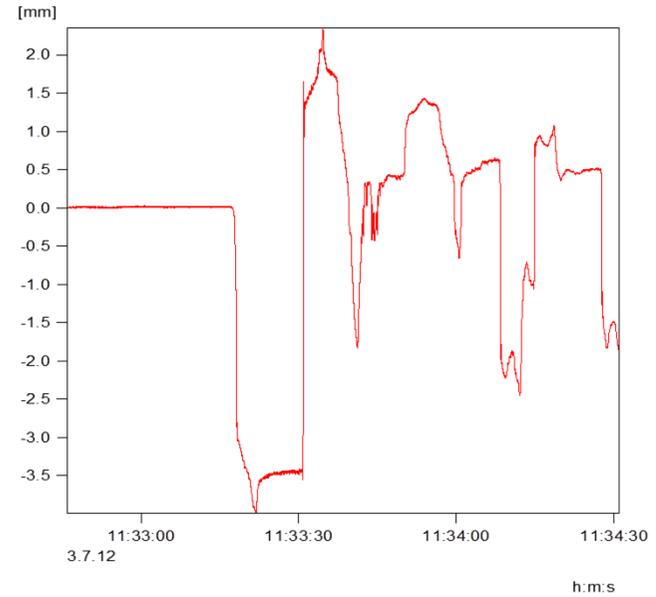
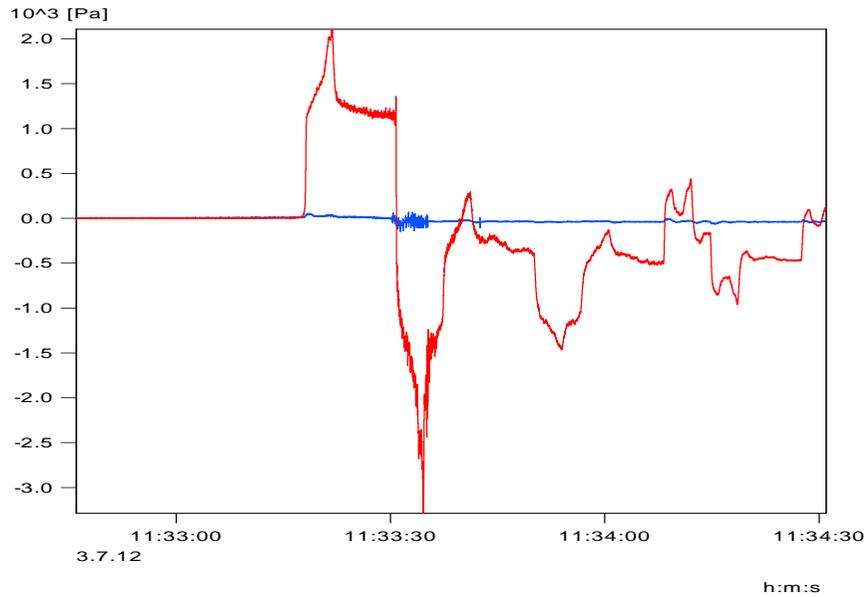
INNOVATIONSFAHRTEN 2012

Aerodynamische Einwirkungen im Tunnel bis 330km/h

FLUCHTTÜREN Messeinrichtung



FLUCHTTÜREN MESSERGEBNISSE BEI 250 km/h

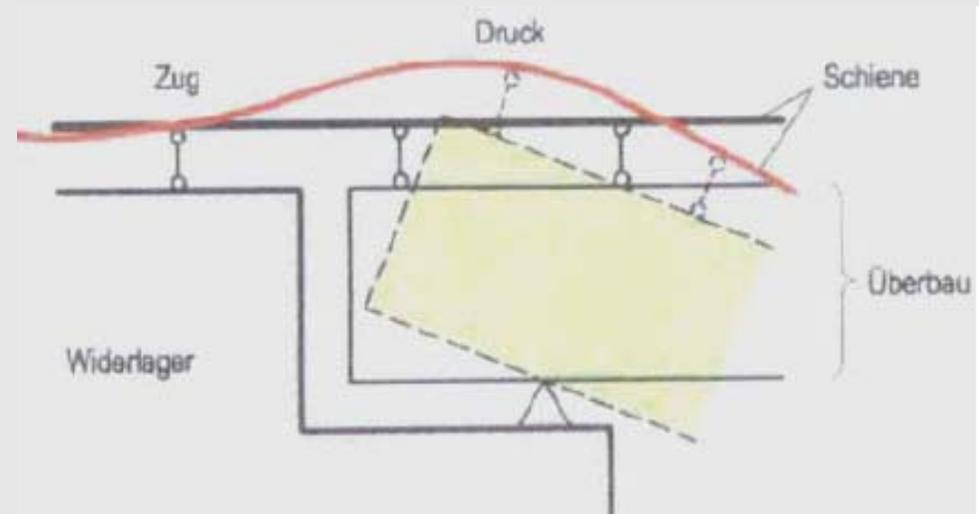


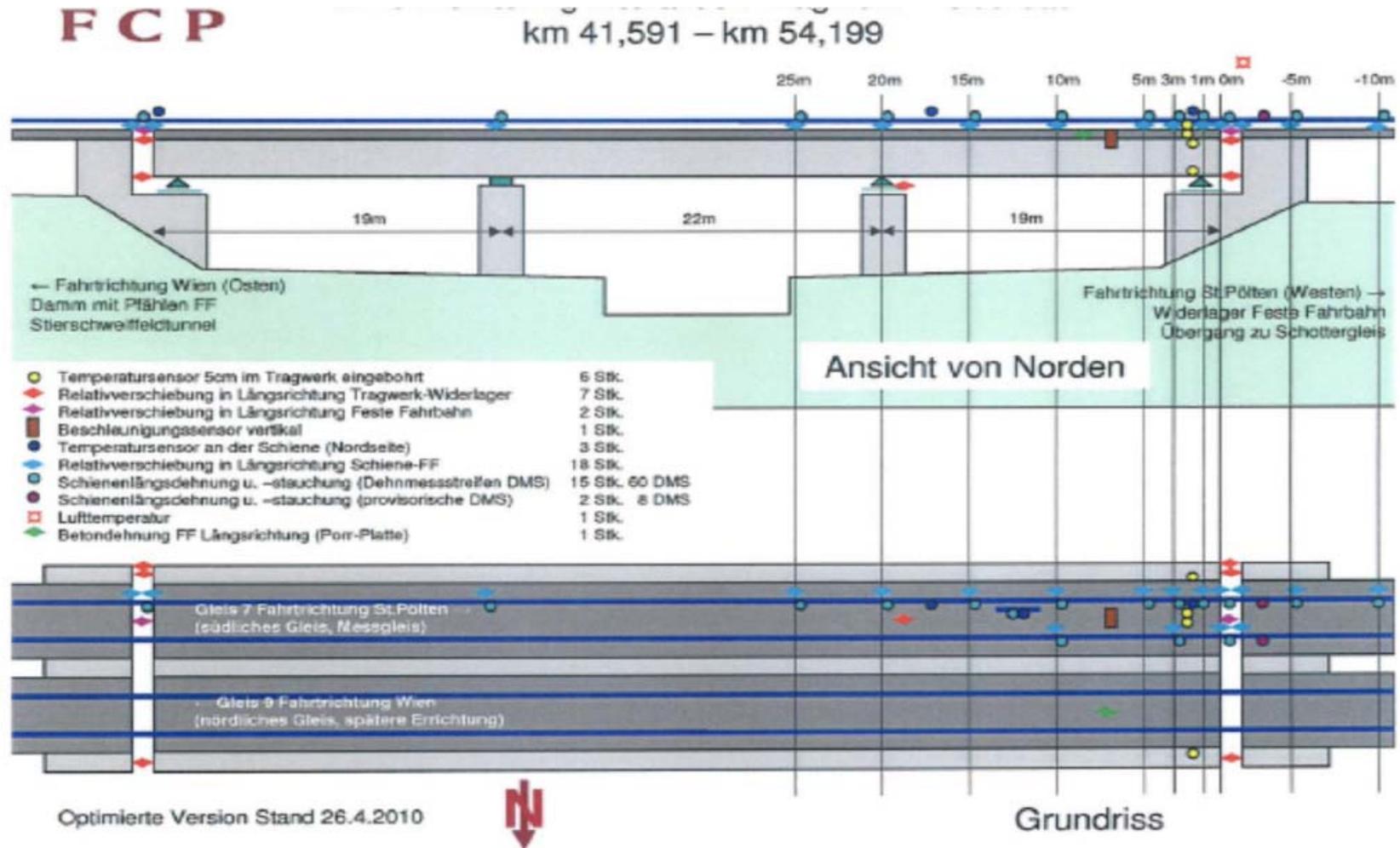
- █ Druckverlauf im Tunnel
- █ Druckverlauf im Querschlag

Verformungen in Türblatt - Mitte

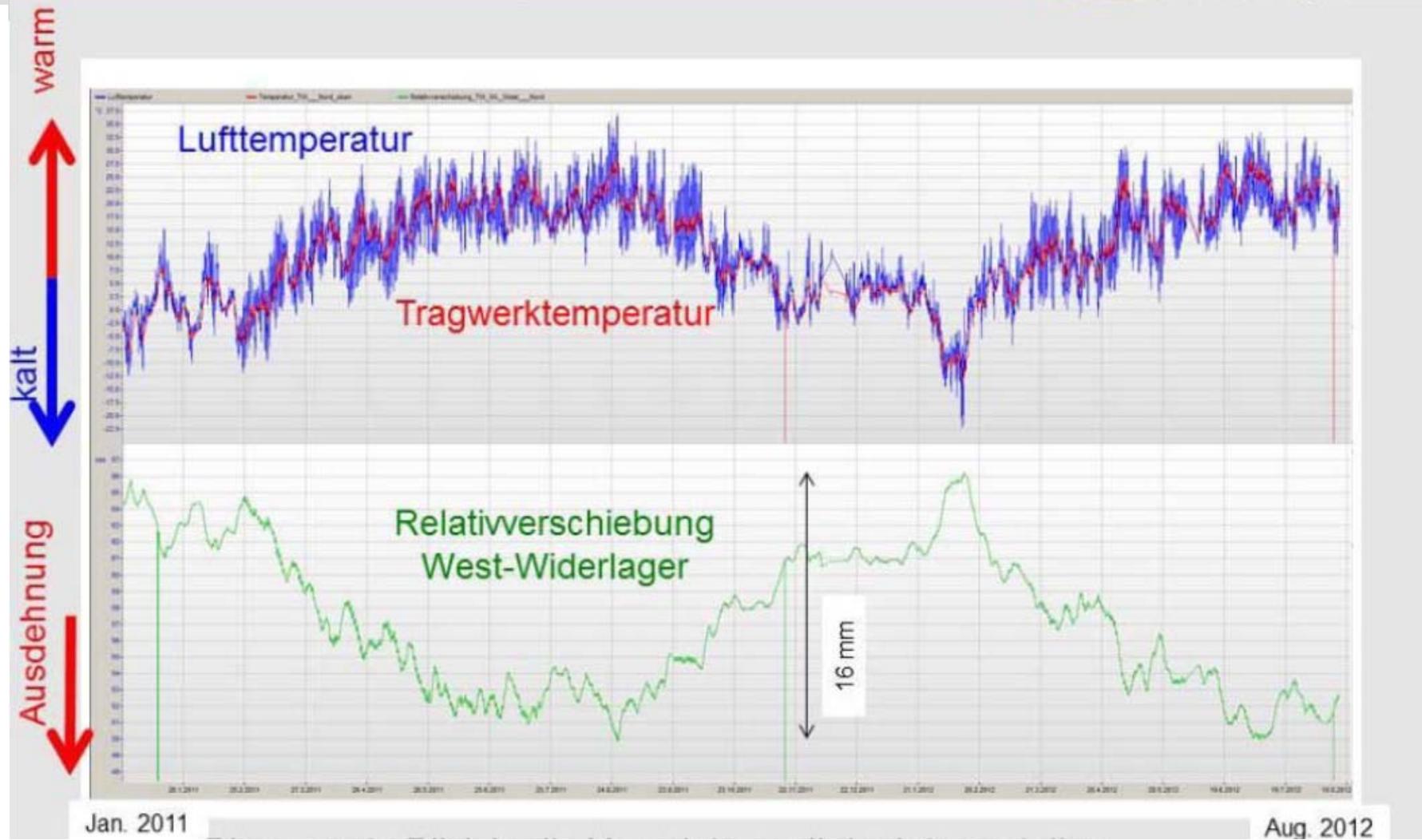
Interaktion Gleis - Tragwerk

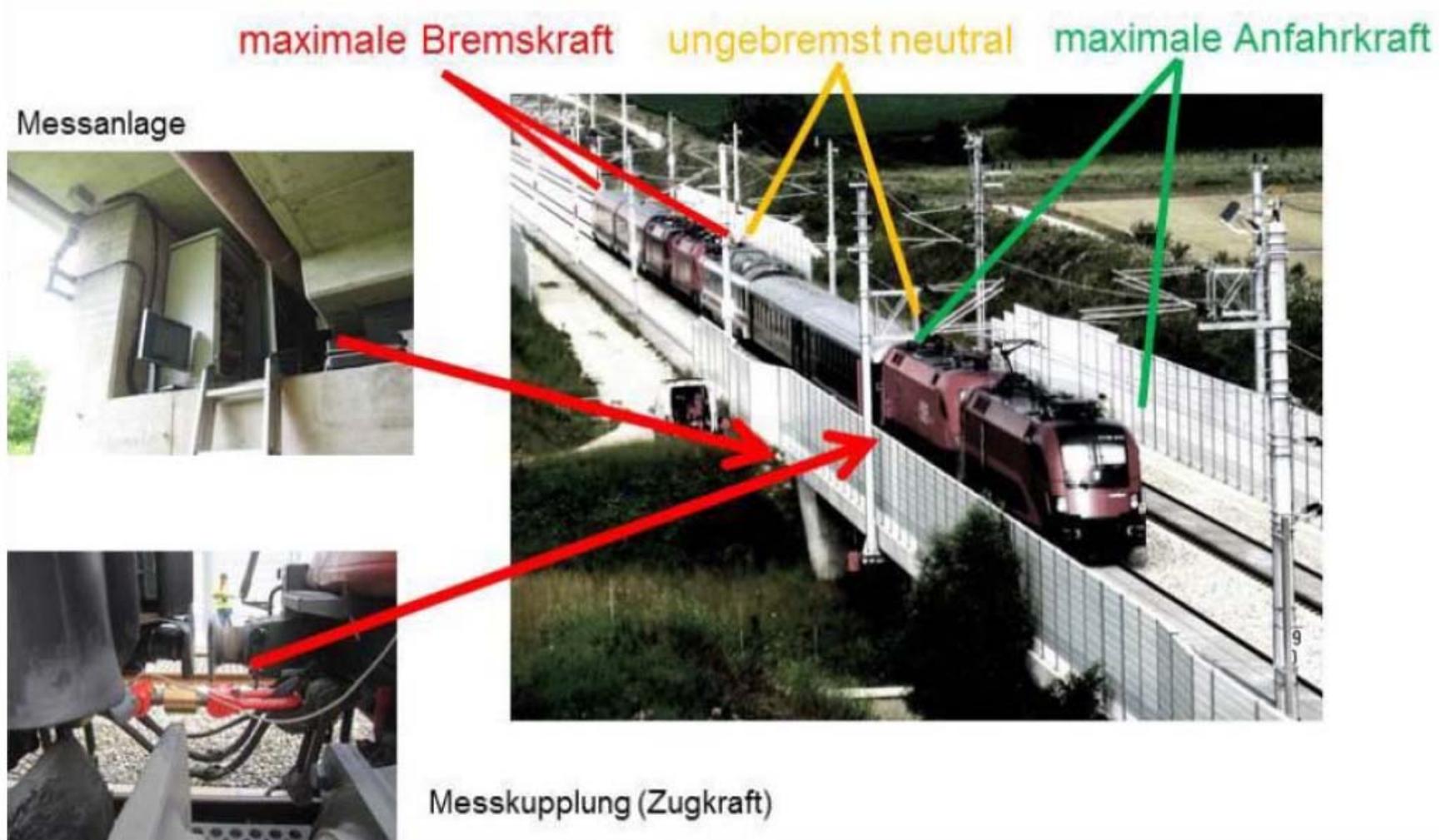
*Nachweis der
Schienenspannungen*





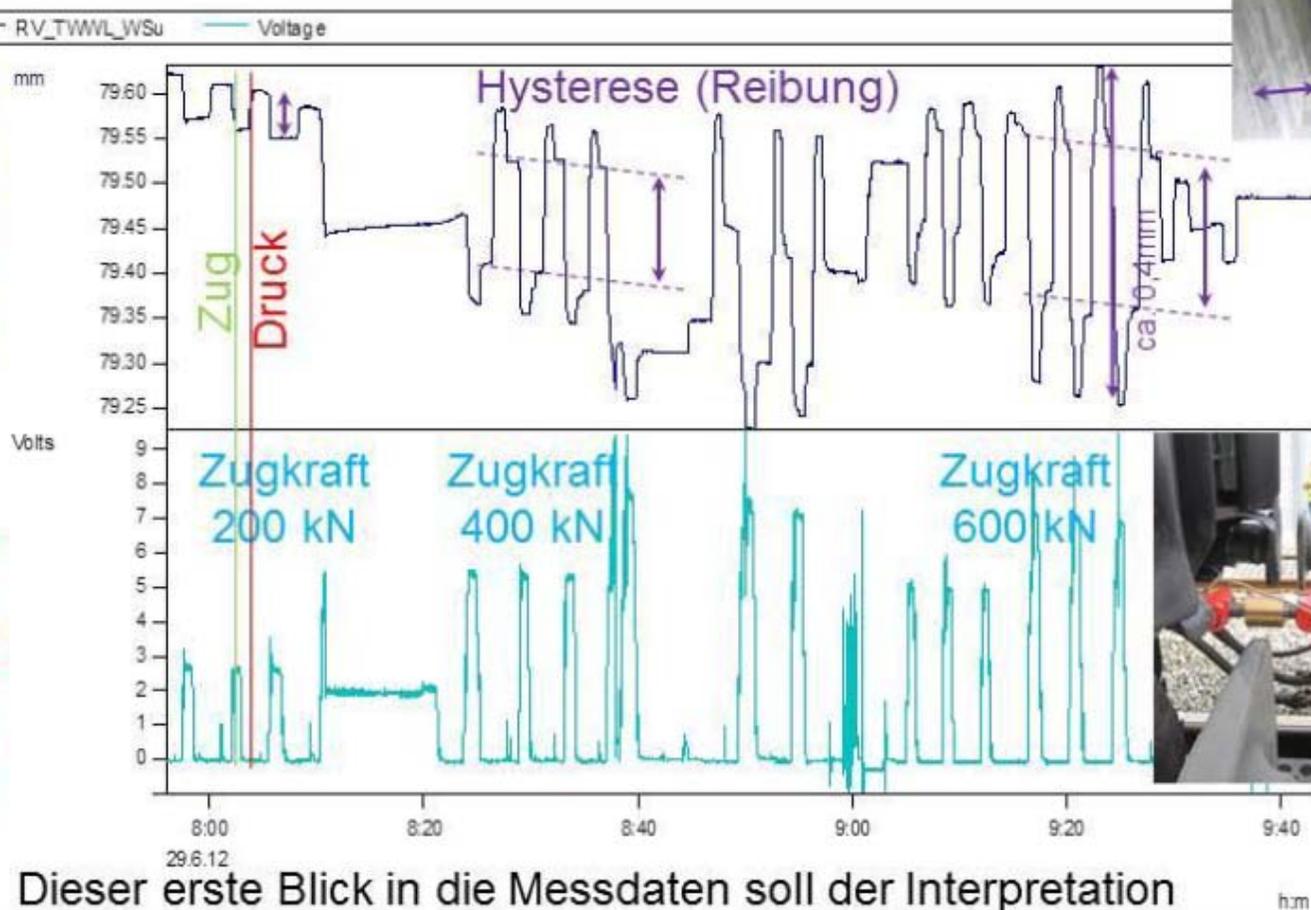






Brückenverschiebung
SW-Widerlager

Signal der
Messkupplung



Dieser erste Blick in die Messdaten soll der Interpretation nach der endgültigen Auswertung nicht vorgreifen!



VIF F&E 2013

Brücke ü. d. Landesstr. 110
Öztaler Ache Brücke
Pielachbrücke
Salzachbrücke

19 – 22 – 19 m, Spannbeton
42 – 61 – 42 m, Verbund
30 – 30 – 30 m, Stahl
50 – 56 – 50 m, Verbund

