



Messen mechanischer, elektrischer und thermischer Größen

Bremsprüfung eines Regionaltriebzugs

Faszination Messtechnik

Fachhochschule Nordwestschweiz / Windisch

20. September 2011



Rail

measure and predict with confidence



Bremsprüfung in Teamarbeit

Hersteller – Dienstleister – Teststrecke

STADLER



Rail

 **SBB CFF FFS**

STADLER Bussnang

- Hersteller von Schienenfahrzeugen für den öffentlichen Nahverkehr: KISS, GTW und **FLIRT**

STADLER

TÜV SÜD Rail

- Dienstleistung im Bahnwesen
- Internationale Zulassungen von Schienenfahrzeugen wie z.B. Bremsprüfungen entsprechend UIC 540 ff



Rail

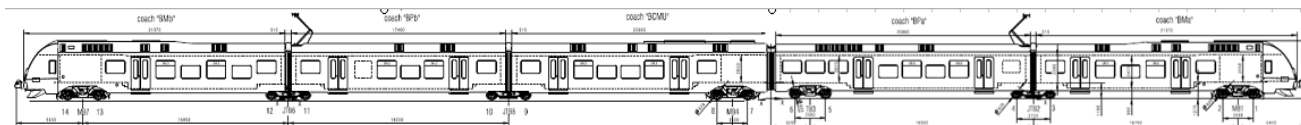
SBB

- Infrastruktur / Schienennetz in der Schweiz
- Bereitstellung der Teststrecke und Personal



FLIRT – Flinker Leichter Innovativer Regional Triebzug

- Elektrisch angetriebener modularer Niederflur-Triebzug (Vollbahn)
- komfortabel
 - Leise, durchgehender Innenraum, einfacher Ein- und Ausstieg
- zuverlässig und pünktlich
 - innovative Technik, speziell für Norwegen erhöhte Wintertauglichkeit
- leicht
 - hohe Beschleunigungen und Bremsverzögerungen
 - Zugelassene Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h im Nahverkehrsbereich



NSB - Zuglänge: **106 m**

3- und 2-teiliger Zug, fest gekuppelt

Bremsprüfung

Was und Wo wird gemessen?

September 23, 2011

measure and predict with confidence



UIC Standard – Bremsen von Schienenfahrzeugen

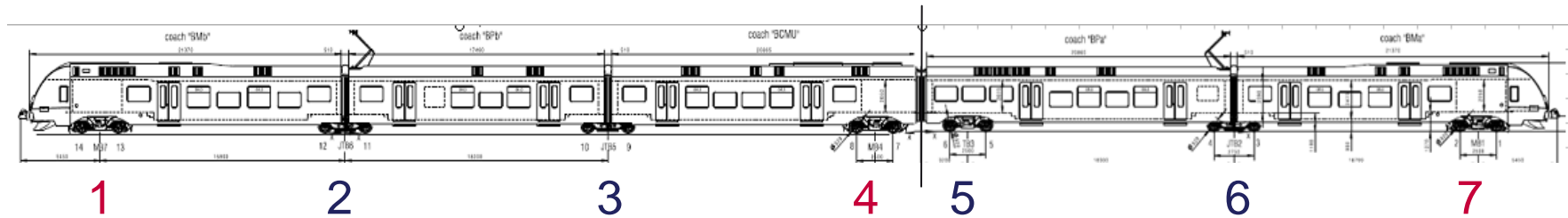


weltweiter Fachverband des Bahnsektors

- 197 Mitglieder aller Kontinente
- Aufgabe: Förderung des weltweiten Schienenverkehr
- Hauptziele des UIC
 - Austausch bester Praktiken (Betrieb, Technologie)
 - Schaffung weltweiter Standards für die Bahnen
- Hier: **Bremsprüfung nach UIC 540 ff**



Das Antriebs- und Bremssystem des FLIRT für die NSB



- **1** – Motorbogie: Antrieb, elektrische Bremse + pneum. Radscheibenbremsen
- **2** – Jakobs-Trailerbogie: Laufdrehgestell, Jakobsbauweise, pn. Radscheibenbremsen + Mg-Bremse
- **3** – Trailer-Bogie: Laufdrehgestell, klassische Bauweise, pn. Wellenscheibenbremsen + Mg-Bremse
- **4** – Motorbogie: Antrieb, elektrische Bremse + pneum. Radscheibenbremsen
- **5** – Jakobs-Trailerbogie: Laufdrehgestell, Jakobsbauweise, pn. Radscheibenbremsen + Mg-Bremse
- **6** – Jakobs-Trailerbogie: Laufdrehgestell, Jakobsbauweise, pn. Radscheibenbremsen + Mg-Bremse
- **7** – Motorbogie: Antrieb, elektrische Bremse + pneum. Radscheibenbremsen

Die Bremsen

Radscheibenbremse (pneumatisch) Wellenbremsscheibe (pneumatisch)



Magnetschienenbremse - Mg (elektrisch betätigt, wirkt direkt auf das Gleis)



Magnetismus zur Anzugskraft des Reibkörpers auf die Schiene!
Kein Wirbelstromeffekt (wie z.B. beim ICE)



Messgrößen

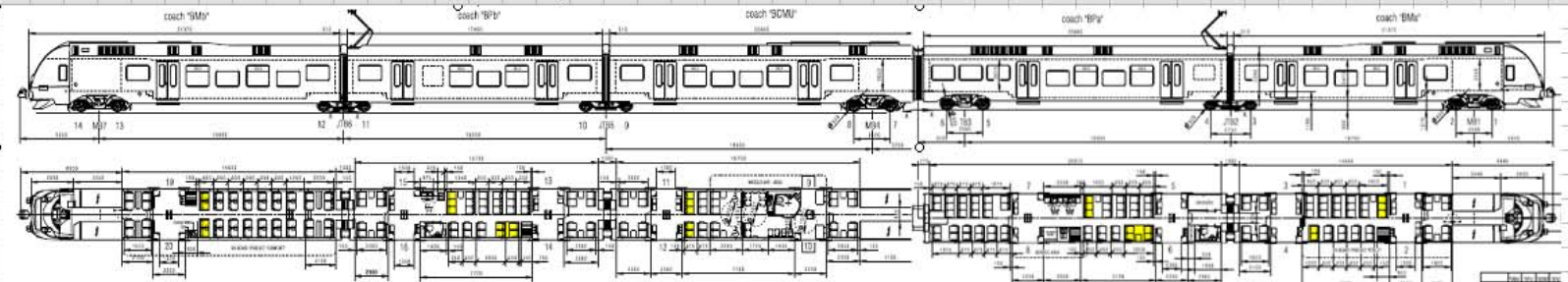
- **Drücke:** Hauptluftleitung, an allen Bremszylindern, Vorratsbehälterdrücke, Betätigungsdrücke (Mg-Bremse), Vorsteuerdrücke (drehgestellselektiv)
- **Ströme:** Magnetschienenbremse
- **Geschwindigkeiten / Drehzahlen:** Fahrzeug (Radar-Sensor), Radsatz (14x), Referenzgeschwindigkeiten (für Gleitschutzsystem)
- **Beschleunigung:** Momentanverzögerung
- **Steuergrößen und Sollwertvorgaben über CAN-Bus:** Anforderungssignale, Sollwerte, Istwerte, Vorsteuerdrücke, ...
- **Zustände:** Be- und Entlüftungsventile (des Gleitschutzes), Relaiskontakt Sprühsystem für Gleitschutzprüfung (ähnlich ABS)
- **Wege:** Stellung Führerbremssventile Wagen A / B, Bremsweg (Radar-Sensor)
- **Temperaturen:** Bremsscheibe, Umgebung, Gleis
- **Berechnete Größen:** Schlupfgeschwindigkeit Radsatz (14x)

Der Messstellen-Plan: Zuordnung der Messgrößen zu Messverstärkern

Microsoft Excel - Architektur_Quantum_etc2_modified.xlsx

Frage hier eingeben

Grafik 4



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z AA AB AC AD AE AF AG AH AI AJ AK AL AM AN AO APA AQ AR AS AT AU AV AW AX AY AZ BA B

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44

HBM - QuantumX Messverstärker

CAN_2	Fbv_B	pC13	pC14	pC11	pC12	pT_JTB6	pR_JTB6	pC9	pC10	pT_JTB5	pR_JTB5	pC7	pC8	pT_MB4	pR_MB4	pC3	pC4	pT_JTB2	pR_JTB2	CAN_1	pR_MB1	pC1	pC2
pT_MB7	pR_MB7	I_Mg_5	I_Mg_6	p_Mg6	vRef_3			p_Mg5	T91a	T91i		pC_5	pC_6	pT_TB3	pR_TB3	p_Mg2	pHL	pHBL	Fbv_A	pT_MB1	vF	vRef_1a	vRef_1b
EV_11	BV_11	EV_12	BV_12									p_Mg3	SPR	T51a	T51i					EV_1	BV_1	EV_2	BV_2
EV_13	BV_13	EV_14	BV_14									-aF	TA							EV_3	BV_3	EV_4	BV_4
												EV_7	BV_7	EV_8	BV_8					EV_5	BV_5	EV_6	BV_6
												EV_9	BV_9	EV_10	BV_10					T11a	T11i	I_Mg_2	I_Mg_3
												vRS1	vRS2	vRS3	vRS4								
												vRS5	vRS6	vRS7	vRS8								
												vRS9	vRS10	vRS11	vRS12								
												vRS13	vRS14	vRef_2									

\\Tabelle1 / Tabelle2 / Tabelle3 /

Bereit

NF

Signalnamen, Messgrößen und Messorte – übersichtlich und rückführbar

Kan.	Name	Messgröße	Wagen	Anschlussort	Anschluss	Messbereich
1	pHBL	Hauptluftbehälterleitungsdruck	A (1)	033/A11 810.1/A1	Prüfstutzen 3mm Stäubli	0 - 16 bar
	EV5	Entlüftungsventil Radsatz 5	A (1)	Knorr Frontadapter +AAS3-297.8/A1-X2	z 4 (+) b 4 (-)	0 - 24 V
	vS1	Schlupfgeschwindigkeit Radsatz 1	-	Berechnungsgröße	-	-
X						

Weit über 100 Messgrößen, 15 online berechnete Größen (virtuelle Kanäle)



Signalnamen und Einstellung des Messkanals werden als Metainformation in den Erfassungsdaten gespeichert und dienen der **Rückführbarkeit**.

Sensoren werden in einer **Sensordatenbank** gepflegt.

Durchführung der Bremsprüfung auf der Teststrecke



Teststrecke – Martigny nach Sion



Überführung des Fahrzeugs zur Teststrecke

St. Gallen



Martigny



Sion



Vor dem Test – Reale Bedingungen schaffen

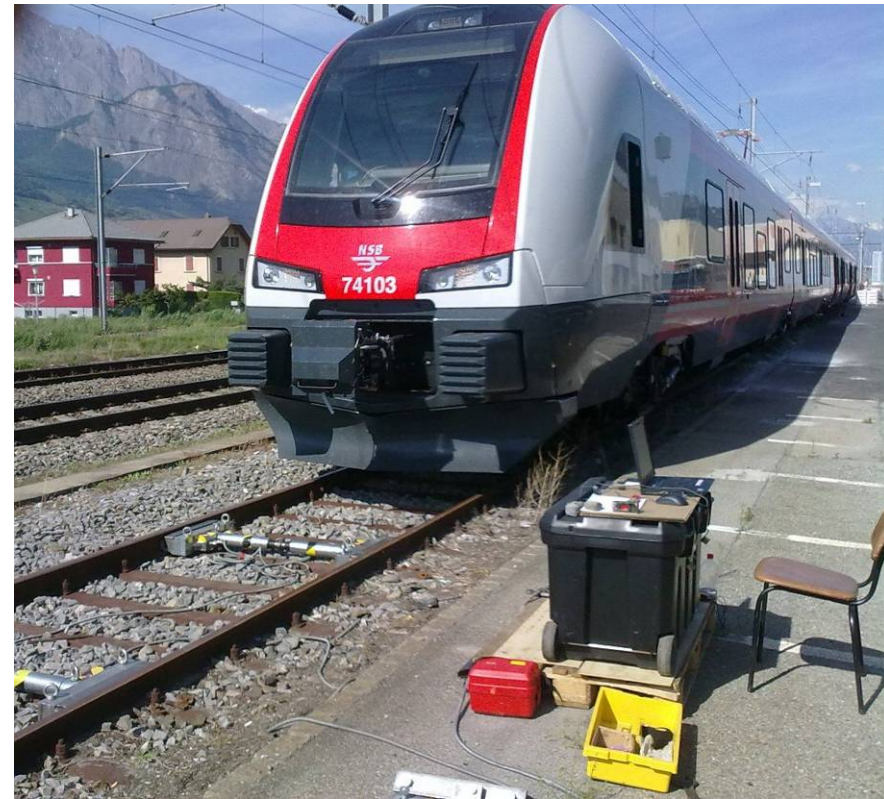
Beladung

Ca. 50 t Sandsäcke auf ges. 275 t



Verwiegung vor der Prüfung

Mobile Waage zwischen den Gleisen



Aspekte bei der Bremsprüfung

- Personal: speziell qualifizierte Lokführer, betriebliche Koordinatoren, Sicherheitsinspektoren, usw.
- Prüfung der thermischen Maximalbelastung: 2 x Gefahrenbremsung hintereinander von 200 km/h bis Stillstand
- Gleitschutzprüfung: aufsprühen einer Seifenlösung vor die Achsen

Bremswege

- 1200 bis 1600 m, je nach Schiene und verwendeter Bremssysteme



Prüfbericht

- Fahrzeugbeschreibung, Messaufbau, Messwerte und Zeitschriebe, Bewertungskriterien, Einschätzung bestanden JA / NEIN, Fotos, usw.
- in Summe ca. 200 Seiten



QUANTUM^X

Datenerfassungssystem

von



measure and predict with confidence





Auf allen Kontinenten vertreten



Messtechnik

- Sensoren für Dehnung, Kraft, Drehmoment, Weg
- Messmodule – präzise, verteilbar, leistungsstark
- Software – Erfassung, Analyse, Automatisierung



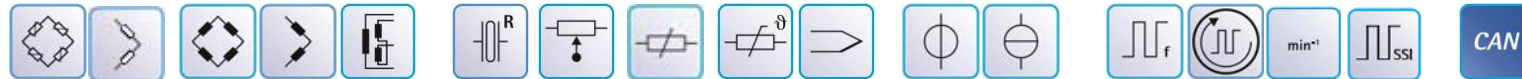
Unsere Motivation

- Flexible Messwerkzeuge zur Effizienzsteigerung
- Kunde als Schlüssel für Innovationen
- Technologie- und Marktführerschaft



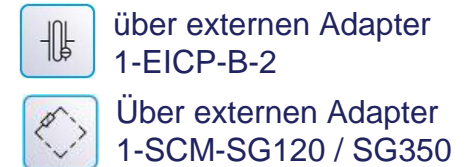
MX840A – flexibel und präzise messen

- 8 universelle Eingänge unterstützen > 15 Aufnehmertechnologien



Auf jedem Kanal messbar:

- ▶ DMS in Voll- oder Halbbrückenschaltung, Viertelbrückenadapter
 - ▶ Induktive Voll- oder Halbbrücke, LVDT
 - ▶ Piezo-resistive Aufnehmer, Potentiometer, PT100 / PT1000, Widerstand
 - ▶ Thermoelemente Typ K, N, J, T, E, S, B, R mit Vergleichsmessstelle im Stecker
 - ▶ Spannungen (+/- 60 V, 10 V, 100 mV) und Ströme (+/- 20 mA),
 - ▶ Anschluss 5 - 8: Pulszähler, Drehgeber (einpolig, zweipolig, differentiell), Frequenzen, Drehmomentmesswellen von HBM, SSI-Protokoll für absolute Positionen
 - ▶ Anschluss 1: High-Speed CAN-Bus zur Signalerfassung oder Ausgabe
- Kanalindividuell: Messraten bis 19.2 kS/sek, digitaler Filter, aktive Speisung, TEDS



CX22-W – autark Daten aufzeichnen

ETHERNET <...>    



- Schnittstellen: Ethernet, WLAN, FireWire, USB, DVI, digitale Ein- / Ausgänge, RS232
- Systemkonfiguration: Messmodule, GPS, Zustände
- Einfache Kanalkonfiguration: integrierte Sensordatenbank und TEDS-Editor
- Online-Berechnungskanäle: Algebra, Statistik, Frequenzanalyse, DMS-Rosetten, ...
- Frei konfigurierbare Messjobs: Autostart, Nullstellen, variable Trigger (pre- / post), Start / Stopp am Gerät
- Grenzwertüberwachung: Digitalausgang, Audio, Logbuch, Versand von e-mail / sms
- Optionale Visualisierung und Bedienoberfläche: zügig erstellte Oberflächen für Touchscreen
- Automatisierung: integrierte VBA-Script-Engine
- Daten und Integrität: CF-CARD, robustes Datenformat, Auto-Neustart

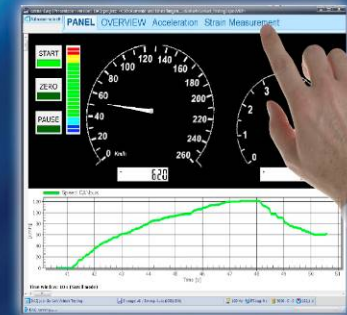
QuantumX – präzise und flexibel messen

QUANTUMX

CX22W

DVI-D / USB

Adhoc/
LAN/
WLAN



measure and predict with confidence



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Christof Salcher
Produktmanager Messtechnik HBM GmbH

Frank Lehmann
Versuchingenieur TÜV SÜD Rail GmbH



measure and predict with confidence

