

acrps -Tagung 10. / 11. März 2011

Wir, das sind

**Franz Kurzweil,
Oberleitungstechnik, ÖBB Infrastruktur**



**Beat Furrer,
Inhaber und Leiter Entwicklung, Furrer+Frey AG**

**begrüßen Sie herzlich zum heutigen Referat über Stromschienen
und deren Anwendung bei den ÖBB.**

Deckenstromschiene, Geschichte

Gliederung des Referats:

- . **Geschichte der Entwicklung**
- . **Betriebstauglichkeit**
- . **Neue Bauteile**
- . **Sicherheit**
- . **Höhere Geschwindigkeiten**
- . **Ausblick**

Deckenstromschiene, Geschichte

Österreich und die Schweiz haben zur weltweiten Verbreitung der Deckenstromschiene, DSS, wie sie in Deutschland genannt wird, einen erheblichen Beitrag geleistet.

Heute berichten wir über den aktuellen Stand der Technik und der Betriebserfahrungen.

Alles begann 1984, vor mehr als 25 Jahren, auf Aufforderung von Urs Wili, damals Leiter Elektrische Anlagen bei den SBB.

Deckenstromschiene, Geschichte

Es galt eine Alternative zur konventionellen Fahrleitung zu suchen.

Die erwartete Lösung:

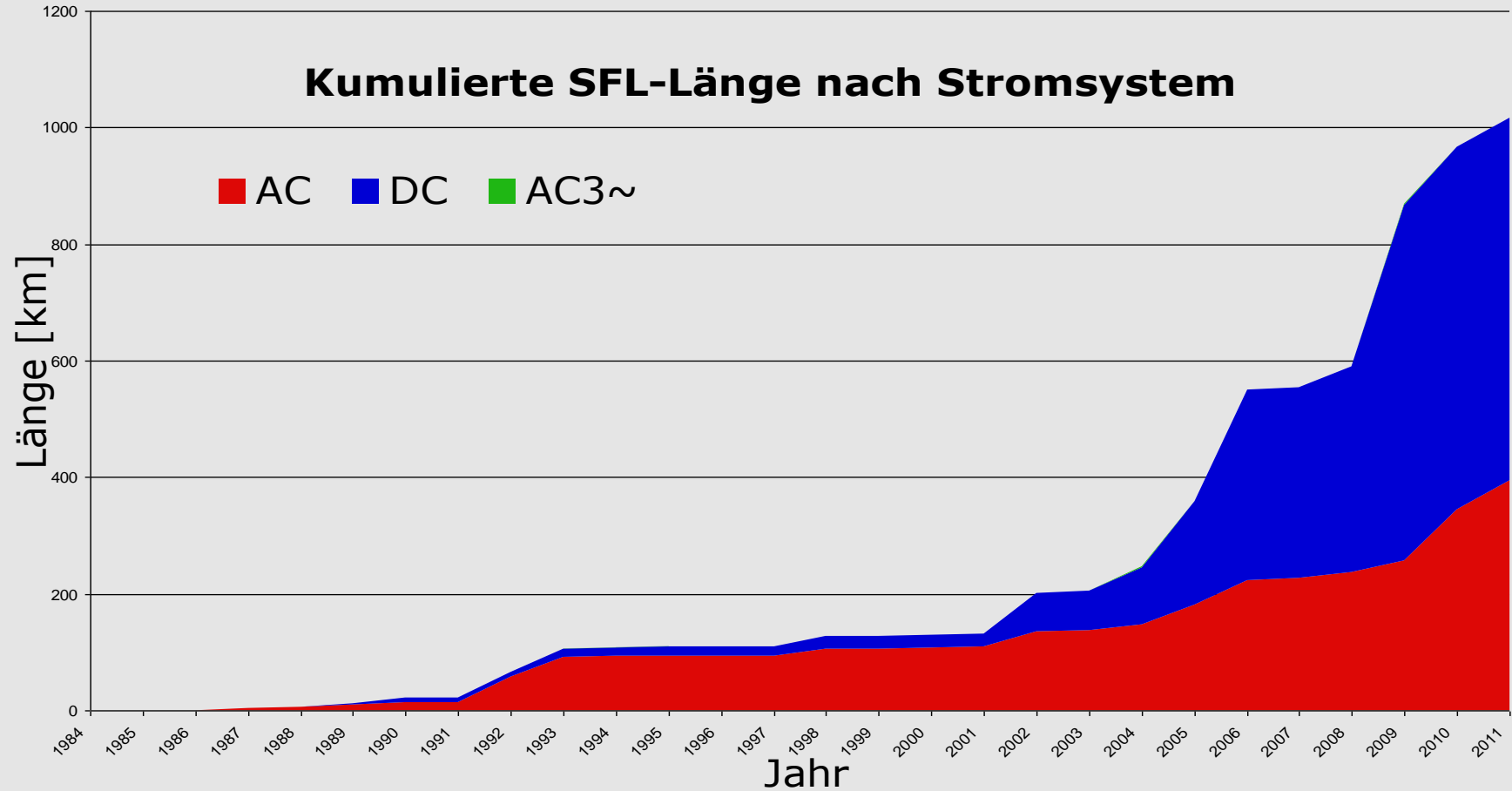
- **sehr zuverlässig**
- **hohe betriebliche Verfügbarkeit**
- **praktisch nicht zerstörbar**
- **keine mechanischen Zugkräfte, ohne Nachspannungen**
- **hohe elektrische Leitfähigkeit**
- **ohne Verstärkungsleitungen**
- **einfach zu montieren**
- **wenig Bauteile**

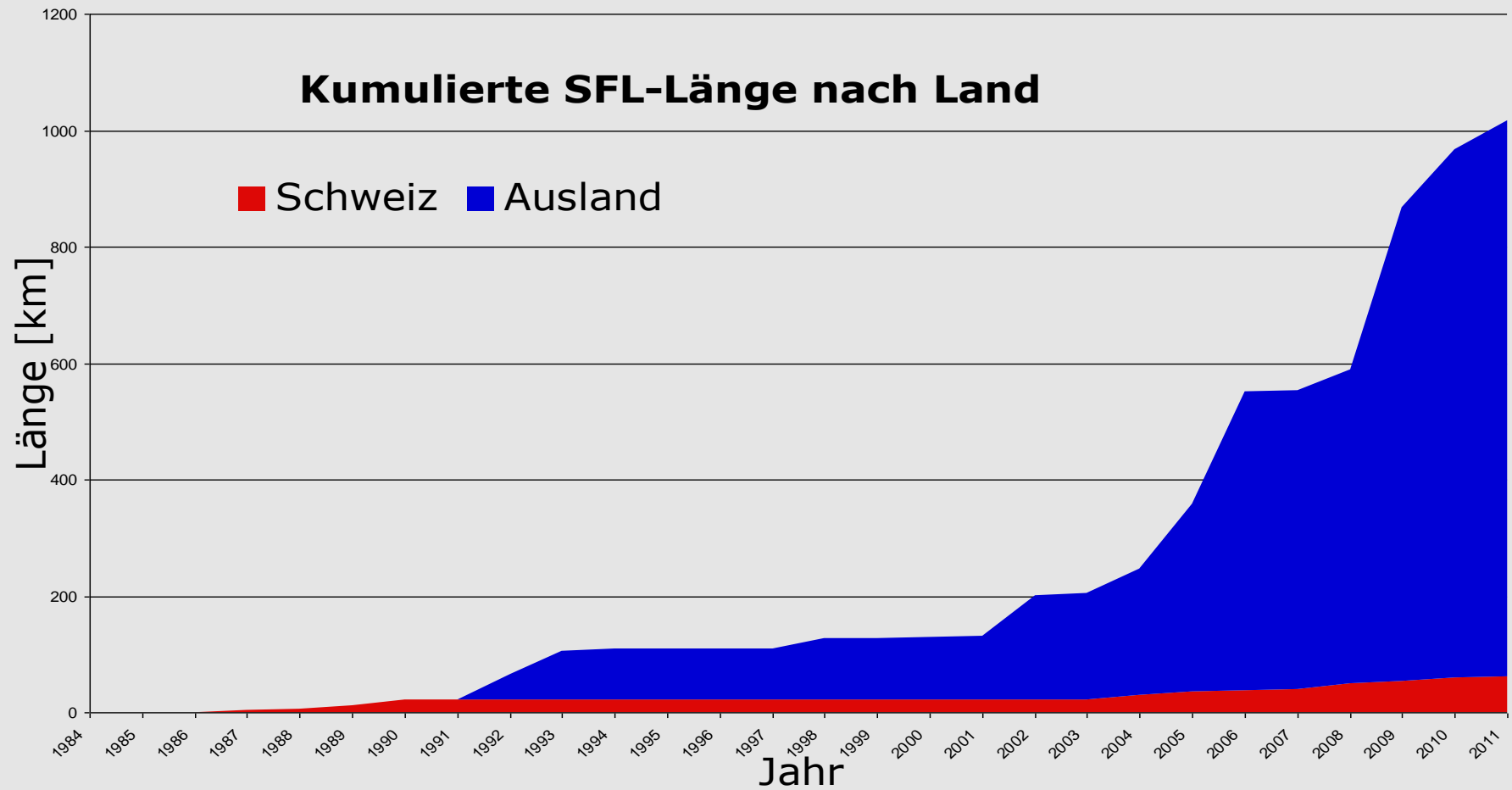
Deckenstromschiene, Geschichte

Heute, nach mehr als 25 Jahren, hat sich die Deckenstromschiene als Alternative zum Kettenwerk etabliert.

Weltweit sind über 1000 km Deckenstromschienen nach dem System Furrer+Frey gebaut und in Betrieb.

Kumulierte SFL-Länge nach Stromsystem





Deckenstromschiene, Geschichte

Begonnen hat alles mit einem Versuch mit mehreren Profilen, welche im Vorortsbahnhof Opfikon, nahe vom Hauptbahnhof Zürich, bescheiden mit 100 km/h befahren wurden.

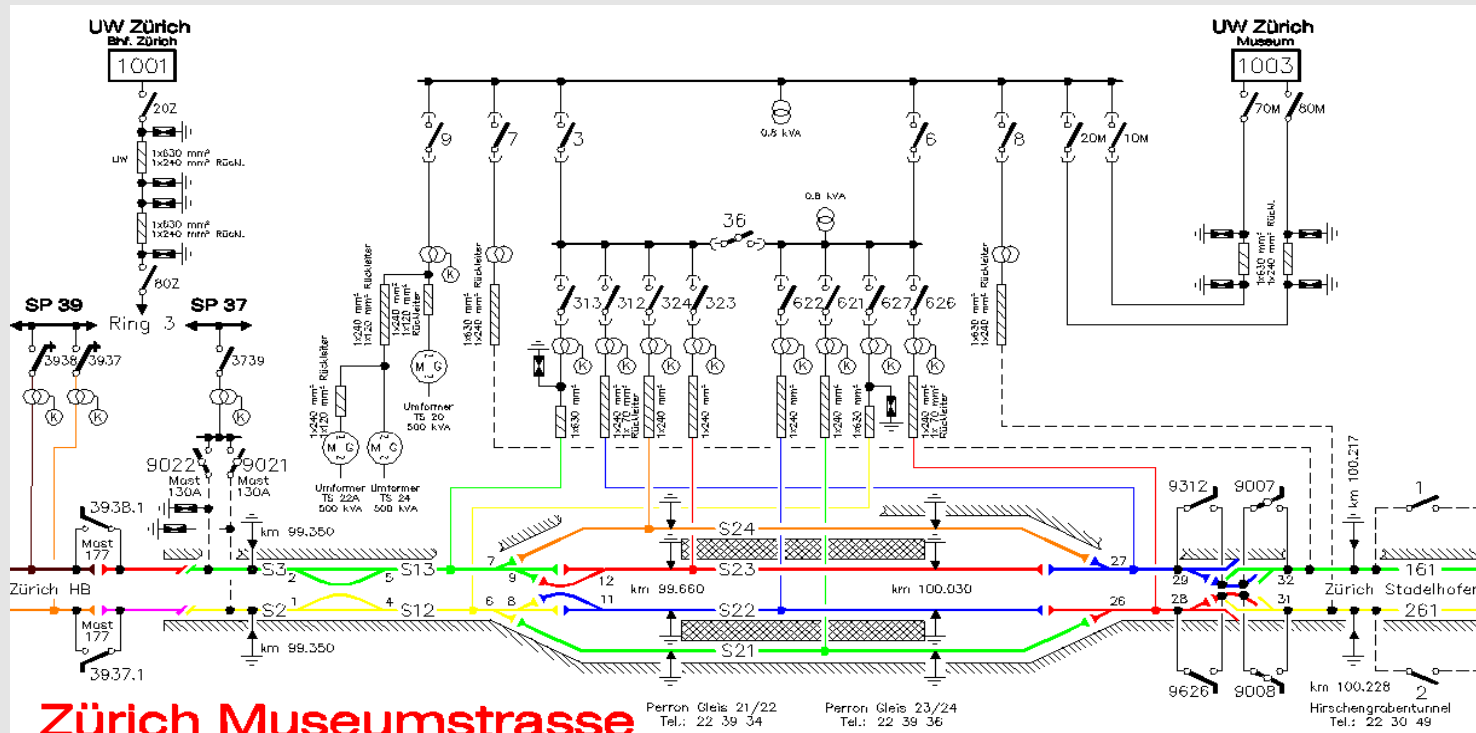


Erster grosser Einsatz der Deckenstromschiene

Der Mut der damals verantwortlichen SBB Mannschaft verhalf der Deckenstromschiene zum Durchbruch.

Im Tiefbahnhof Museumstrasse in Zürich wurde 1987 umgeplant. Die konventionelle Fahrleitung wurde durch die Deckenstromschiene ersetzt.

Erster grosser Einsatz der Deckenstromschiene Schaltplan Bahnhof Museumstrasse



Zürich Museumstrasse

Perron Gleis 21/22 Tel.: 22 39 34
Perron Gleis 23/24 Tel.: 22 39 36

Zürich Stadelhofen
Hirschengraben Tunnel Tel.: 22 30 49

SBB	Schaltplan	Aend.-Index	Speisung:	Schaltung/Störungseingrenzung:	Störungsbehebung/Reparaturen:	Tel. der Station/Bahnhof:						
CFF	60	f	UW ZÜRICH	KREISLEITSTELLE KLS Fernsteuerbereich SEEBACH	Fib ZÜRICH	Tel.-ext.: 0512 22 34 08 Tel.-SBB: (930) 22 34 08 Tel. beim Schaltposten: (930) 22 39 21 Tel. im Relaisraum: (930) 22 39 21						
FFS	CAD Nr.: No. CAD: 60	Format: A4	Tel.-SBB: (930) 22 41 92 Tel.-PTT: 0512 22 41 92 unbesetzt	Tel.-SBB: (930) 22 39 67 Tel.-PTT: 0512 22 39 67 24 Std. besetzt	Tel.-SBB: (930) 22 33 10 Tel.-PTT: 0512 22 33 10							
gültig ab: 17.09.1999		Gezeichnet Dessine	18.04.1989	MB	Geprüft Controlle	24.08.1999	Lö	Gesehen Vu	24.08.1999	Mie	Ersta für: Remplace: CAD60 vorn 06.04.98 MB Ind. e	
SBB CFF FFS I-AM-ZUE-BT/FS		Aenderung Modific.	a 04.01.1990	MB	b 10.11.1992	MB	c 02.06.1994	MB	d 31.05.1996	MB	e 06.04.1998	MB
			f 24.08.1999	MB			g		h		i	j
© Dieses Dokument ist geistiges Eigentum der SBB und darf nur für Aufträge für sie verwendet werden. I Missbrauch wird gerichtlich verfolgt.												

Erster grosser Einsatz der Deckenstromschiene

Fixpunkt Tragwerk im Bahnhof Museumstrasse im Gleis 21



Man beachte die grün eingefärbte Stromschiene.

Sie entspricht der Farbe im elektrischen Schema (Schaltplan)

SBB Bahnhof Museumstrasse, Hauptbahnhof Zürich

Die DSS im Bhf Museumstrasse wurde 1990 dem Betrieb übergeben und ist nun 20 Jahre im Einsatz. Bisher ereignete sich keine von der Deckenstromschiene verursachte Störung. Abgesehen von jährlichen Inspektionen besteht auch kein Unterhaltsbedarf.

Trotz hoher Befahrdichte ist immer noch der ursprüngliche Fahrdraht 107mm² im Einsatz.



Zusammenfassung nach einer Inspektion der Anlage im Frühjahr 2004

Die Stromschieneanlage befindet sich in einem ausgezeichneten Zustand. Die Tragwerke, Parallelführungen, Fixpunkte sowie beide eingesetzten Isolator Typen (Kunststoff und Porzellan) haben sich bewährt.

Die Stromschieneanlage ist weitestgehend wartungsfrei. Bei gleich bleibender Zugdichte ist mit einer Lebensdauer des Fahrdrahtes von weiteren 20 bis 30 Jahren zu rechnen.

Bei Tragwerken und Stromschiene sind ausser der Verschmutzung keine Veränderungen festgestellt worden.

SBB Bahnhof Museumstrasse, Fahrdrahtabnutzung

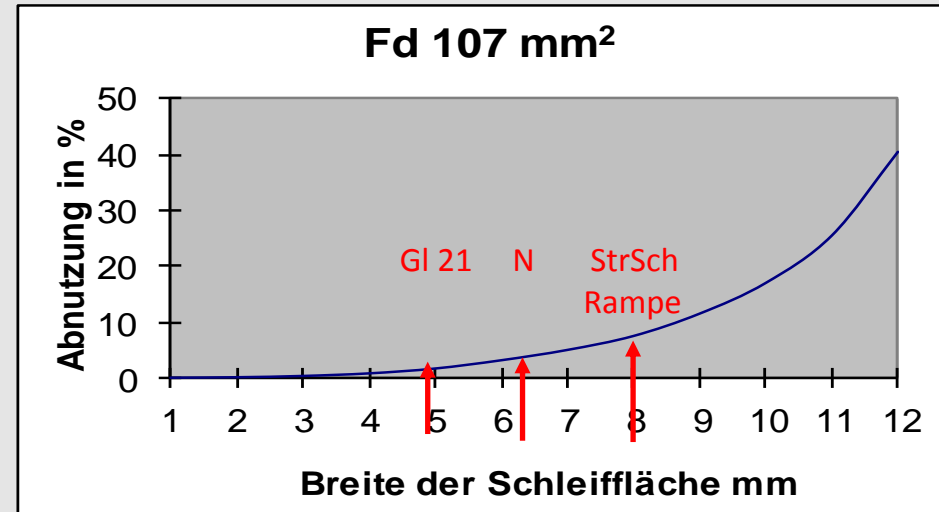
Messungen im Bhf Museumstrasse vom 2.3.2004

Die Fahrdrahtabnutzung wurde durch Messung der Breite der Schleiffläche mit einer Schiebelehre approximativ bestimmt.

Die Abnutzung beträgt:

- ca 4% auf der N-FI,
- ca 7,5% auf Gleis S2-S12 (Stromschiene Rampe)
- ca 2% auf Gleis 21

Dies lässt eine Restlebensdauer des Fahrdrahtes in der Stromschiene von weit über 40 Jahren erwarten, wenn man 50% Abnutzung zulassen will.



Bezogen auf 1 Million Stromabnehmerdurchgänge ergibt dies:

- N-FI: 2.10% / Mio
- StrSch Rampe: 3.95% / Mio
- Gleis 21: 2.10% / Mio

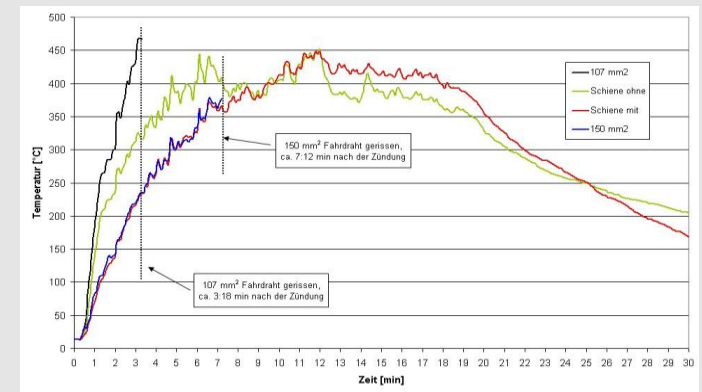
Deckenstromschiene, Erfahrungen

- **Riffelbild: Verfärbung der Patina am Fahrdraht (zu viel Fett beim Fahrdraht Einzug)**
- **Abdeckprofil durch heisse Abgase einer Diesellok weich geworden und verrutscht**
- **Einbrände durch Lichtbögen und Kraftspitzen: bei alten Bauarten**
- **Einfluss von Salznebel im Freien (Copenhagen): Stromschiene schützen**
- **Einfluss von Beton- / Bergtropfwasser: Profil schützen**
- **Kurzschluss an „Malvie“-Tragwerk durch Marder: elektrischer Abstand**
- **Schlag an Stromschiene durch lose Ladung (Fronalptunnel auf Gotthardachse)**
- **Einbrand durch Kurzschlüsse auf Triebwagen/Loks: fahren bis zur Reparatur**
- **Unregelmäßige Abnutzung der Schleifleisten: Einstellung Zick-Zack**
- **Gelockerte Schrauben: NordLock Scheiben bei Stosslaschen und Höhenverstellern**

Zuverlässigkeit der Deckenstromschiene

Bis heute ist uns kein auf Elemente der Deckenstromschiene zurückzuführender Störfall bekannt.

Die Zuverlässigkeit des Systems wurde 2004 zusätzlich mit einem Brandversuch nachgewiesen, **was einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Tunnelsicherheit bedeutet.**



Deckenstromschiene im Ausland

In der Schweiz wurden weitere Anlagen realisiert und 1991 kam die DSS auch erstmals im Ausland zum Einsatz in Seoul, Süd-Korea

Realisierung von unterirdischen Verbindungsstrecken von der Korean National Railroad zur Metro Seoul. Insgesamt sind dort ca. 90 km Gleis-km DSS im Einsatz.

Betreffend Zuverlässigkeit: an der InnoTrans 2010 besuchten uns die Vertreter der KNR, sie wollen mehr DSS und für höhere Geschwindigkeiten.

Deckenstromschiene für höhere Geschwindigkeiten

Der Wunsch nach Befahrbarkeit der DSS mit höheren Geschwindigkeiten forderte uns heraus. Wir dachten in Schritten von + 50 km/h.

**Erster Versuch 1988:
Simplon-Tunnel, Teststrecke über ca. 2.5 km, befahren mit 160 km/h**

Die Messfahrten mit dem SBB Messwagen verliefen erfolgreich. Die Teststrecke blieb von 1988 bis 1998, also 10 Jahre in Betrieb und wurde fahrplanmäßig mit 140 km/h befahren.

Deckenstromschiene für höhere Geschwindigkeiten

Noch fehlte der Mut den Tunnel gesamthaft auszurüsten.

Hingegen hatten wir die Chance die Anlageteile nach 10 Jahren mehreren Prüfungen auf Korrosion zu unterziehen.

Die Tests wurden bei der RUAG (Rüstungsfirma der Schweizer Armee) durchgeführt.

Die Bauteile hätten noch weitere 20 Jahre schadlos im recht feuchten und durchschnittlich 30 grdC warmen Simplon Tunnel überstanden.

Deckenstromschiene für höhere Geschwindigkeiten

Im Zusammenhang mit dem Projekt Hauptbahnhof Berlin sollte die Deckenstromschiene auch durch das Eisenbahn Bundes-Amt in Bonn und die DBAG zugelassen werden.

Die Messergebnisse des SBB Messwagens im Simplontunnel waren aus der Sicht der DBAG zu wenig Vertrauen erweckend.

**Die DBAG sandte ihren Messwagen für 3 Wochen in die Schweiz. Messfahrten wurden im Simplon Tunnel und im Enge- und Ulmbergtunnel gefahren.
Die Messergebnisse deckten sich mit den SBB-Messresultaten.**

Deckenstromschiene für höhere Geschwindigkeiten

**Die Zulassung des EBA für 140 km/h lag vor.
Die DBAG erteilte eine Zulassung zur Betriebserprobung.**

Über die Zulassungskosten möchten wir hier nicht berichten.

**Die Planung der DSS im Hauptbahnhof Berlin begann 1996.
Der Bau der Anlage erfolgte 2006. Infolge langwieriger
Zulassungsverfahren leider mit den Bauteilen und Bauformen von
1996.**

**Im April 2011 werden wir die Stellen, welche Kraftspitzen oder
kleine Lichtbögen verursachten, mit den neuen Bauteilen
umrüsten. Das sind namentlich:**

- **Dilatationen (Längenausgleichsapparate)**
- **Streckentrenner**
- **Gefederte Höhenversteller**

Deckenstromschiene für höhere Geschwindigkeiten

Welche Elemente beeinflussen die Befahrbarkeit mit höheren Geschwindigkeiten ungünstig ?

- **Schaukeln an der Stromabnehmerwippe.**
Querbeschleunigungen treten, verursacht durch schnellen Wechsel der Fahrdraht-Seitenlage, in Parallelläufen der Stromschiene und in Streckentrennungen auf
- **Unstetigkeitsstellen im horizontalen Verlauf der Stromschiene**
- **Bewegungen der Triebfahrzeuge, wie beispielsweise bei Übergängen von Schotter- auf feste Fahrbahn. Diese Wirkung wird noch verstärkt, wenn der Übergang vom Kettenwerk auf die Deckenstromschiene an der gleichen Stelle erfolgt.**
- **Druckstoß bei der Tunneleinfahrt.**

Entwicklungsschritte

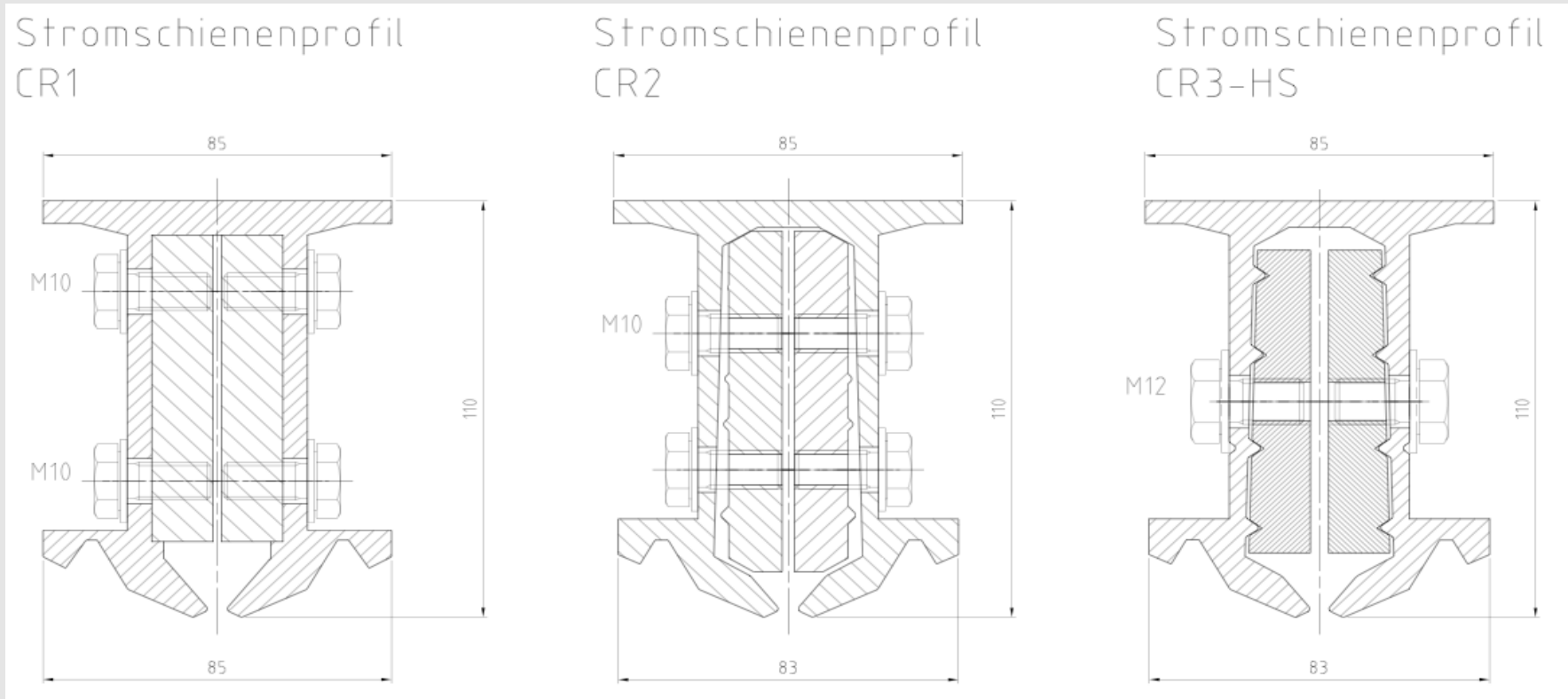
Maßnahmen zur Optimierung:

- **Entwicklung vom Profiltyp I über Profiltyp II zum Profiltyp III**
- **Entwicklung von Längenausgleichsapparaten (Dilatationen)**
- **Simulationen zu optimalen Höhenführung des Fahrdrachtes in die DSS, bzw. den Federbalken**
- **Längstrennung von Fahrbahnübergang und Übergang vom Kettenwerk in die DSS**

Massnahmen zur Optimierung: Profilentwicklung

Entwicklung vom Profiltyp I über II zum Profiltyp III

- Verbesserung der mechanischen und elektrischen Profilstöße und
- Verringerung der Anzahl Stossschrauben von 16 auf 8



Massnahmen zur Optimierung: Bauteileentwicklung

Entwicklung von Längenausgleichsapparaten (Dilatationen)



Parallellauf

**Großer Abstand
zwischen den
Fahrdrähten**

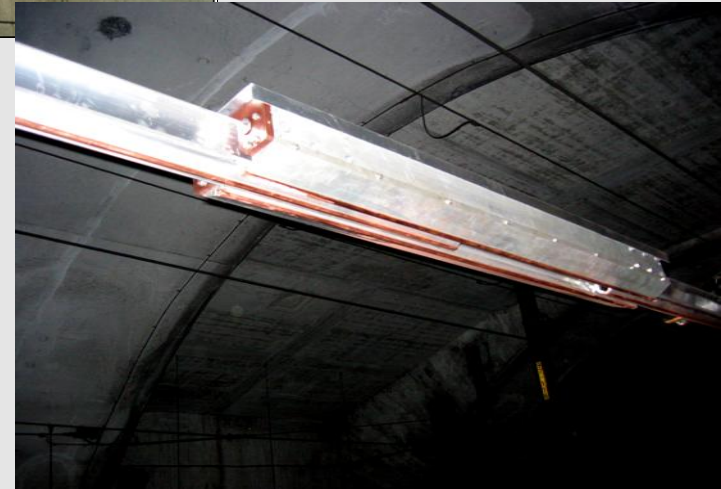


Dilatation 1000 mm

**Geschlossenes
Bauteil (3000A
Dauerlast über 2 Std)**

Dilatation 500 mm

**Kleiner Abstand
zwischen den
Fahrdrähten**



Massnahmen zur Optimierung: Bauteileentwicklung

Entwicklung eines „geschlossenen“ Streckentrenners

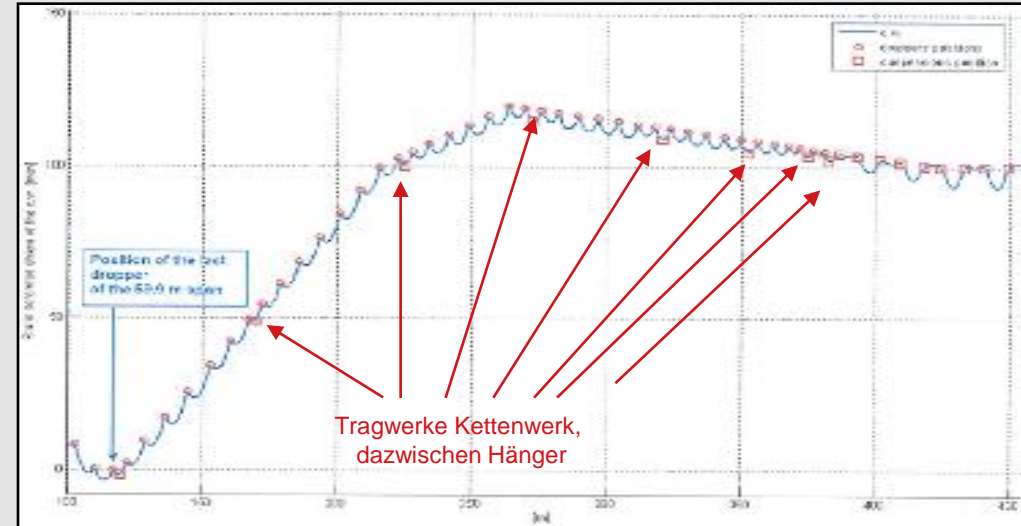
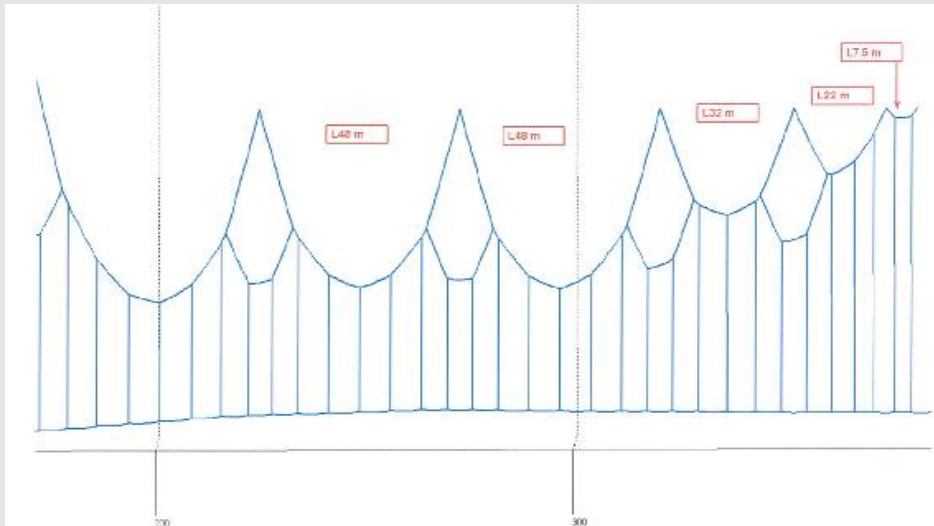
Lückenlose Durchführung der Kufen mit Kunststoff.
Die Schleifleisten des Stromabnehmers werden ohne Querbeschleunigung über den Streckentrenner geführt.

Bild aus der mechanischen Erprobung.



Maßnahmen zur Optimierung: Simulation

- Simulationen zur optimalen Höhenführung des Fahrdrathes in die DSS, bzw. den Federbalken



Massnahmen zur Optimierung: Simulation

- **Simulationen zur optimalen Höhenführung des Fahrdrahtes in die DSS, bzw. den Federbalken:**

Die Spannweiten im Kettenwerk werden mit zunehmender Nähe zum Federbalken verkürzt um die Steifigkeit bereits im Kettenwerk zu erhöhen.

Auch wurde der Höhenverlauf des Fahrdrahtes analysiert. Die besten Ergebnisse wurden mit einem leicht abfallenden Fahrdrahtverlauf erzielt. Die durchschnittliche Bewegung der Schleifleisten ist unter dem Kettenwerk höher als unter der Stromschiene.

Die Schleifleisten müssen also immer weiter nach unten gehen und können demzufolge mit mehr Kontaktkraft auf den Federbalken fahren.

Die Qualität der Stromabnehmer haben einen entscheidenden Einfluss auf die Stromabnahmequalität.

Maßnahmen zur Optimierung: Simulation

Simulationen zur optimalen Höhenführung des Fahrdrabtes in die DSS, bzw. den Federbalken:

Die nachfolgenden Diagramme zeigen die Kräfte (unten) und das Schwingungsspektrum (Filter bei 20 Hz) bei Fahrten mit 250 km/h, DSA 380 und 8WLO, je mit dem vorlaufenden und nachlaufenden Stromabnehmer bei einem Stromabnehmerabstand von 31m, was ziemlich hohe Anforderungen auch an ein konventionelles Kettenwerk stellt.

Die Zahlenwerte über den Diagrammen:

V = Geschwindigkeit

F_m = durchschnittliche Kontaktkraft

sig = Standardabweichung

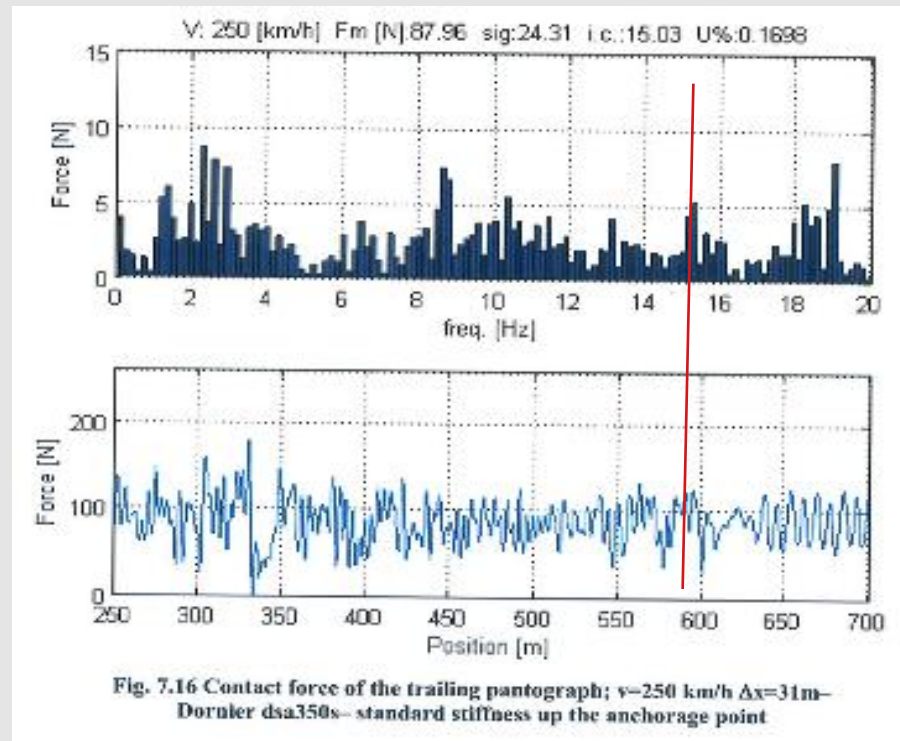
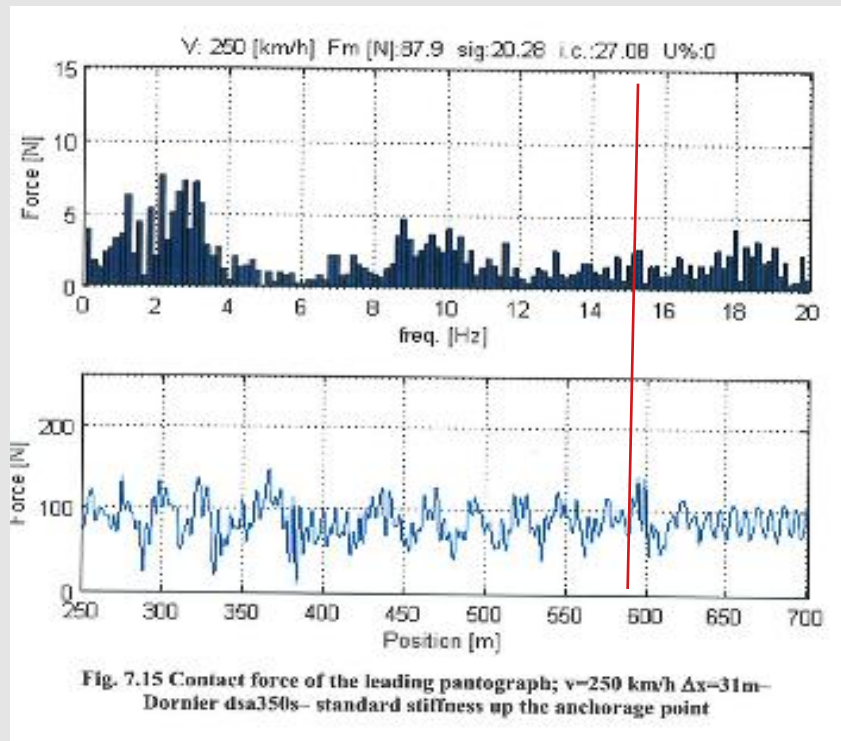
i.c. = Performance index; ist die minimale statistische Kontaktkraft nach TSI;

i.c. = $F_m - 3\text{sig} < 0.1 F_m$

U% = prozentualer Anteil der Kontaktkraftverluste

Maßnahmen zur Optimierung: Simulation mit DSA 380 (ICE – S)

Simulationen zur optimalen Höhenführung des Fahrdrabtes in die DSS, bzw. den Federbalken:



Maßnahmen zur Optimierung: Federung am Tragwerk, Simulation 8WLO

Simulationen zur optimalen Höhenführung des Fahrdrabes in die DSS, bzw. den Federbalken:

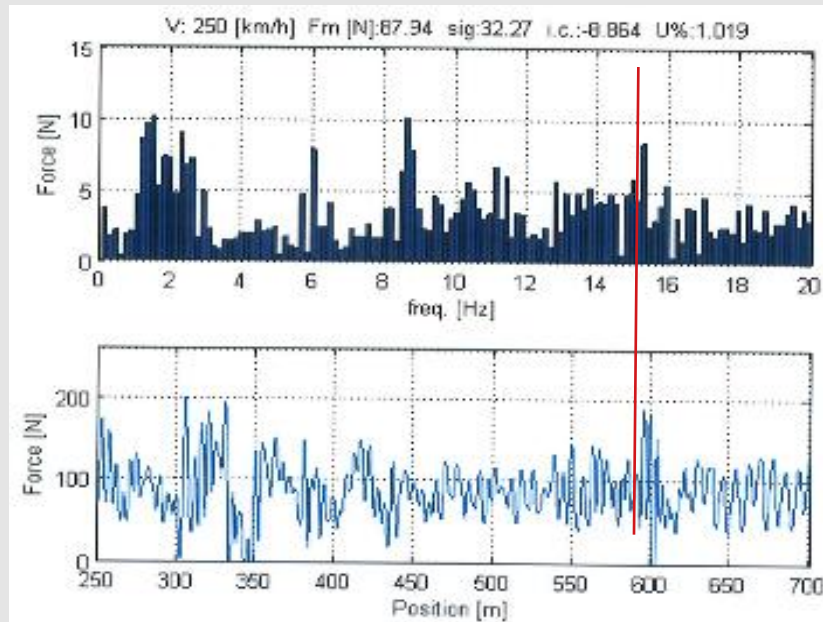


Fig. 7.44 Contact force of the trailing pantograph; v=250 km/h $\Delta x=31$ m–Schunk wb185– standard stiffness up the anchorage point

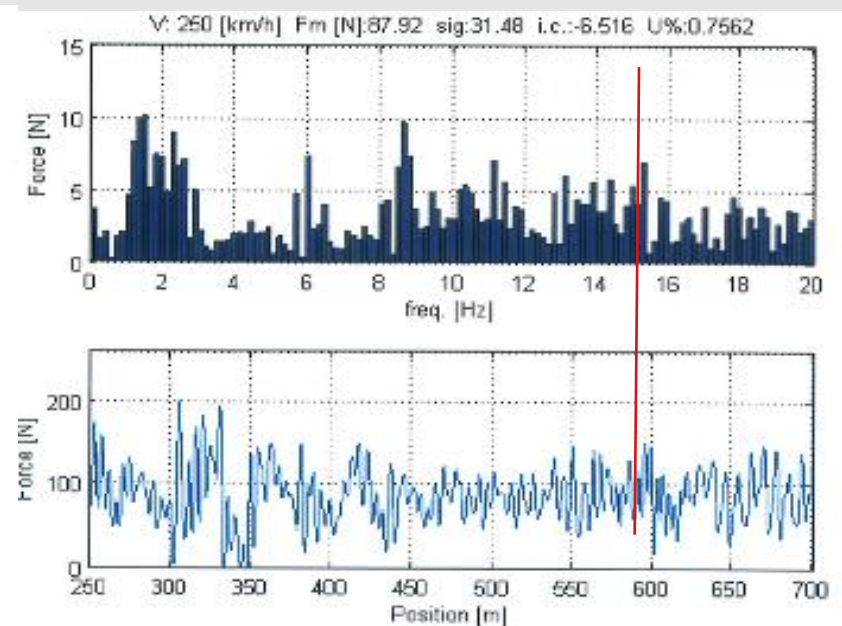
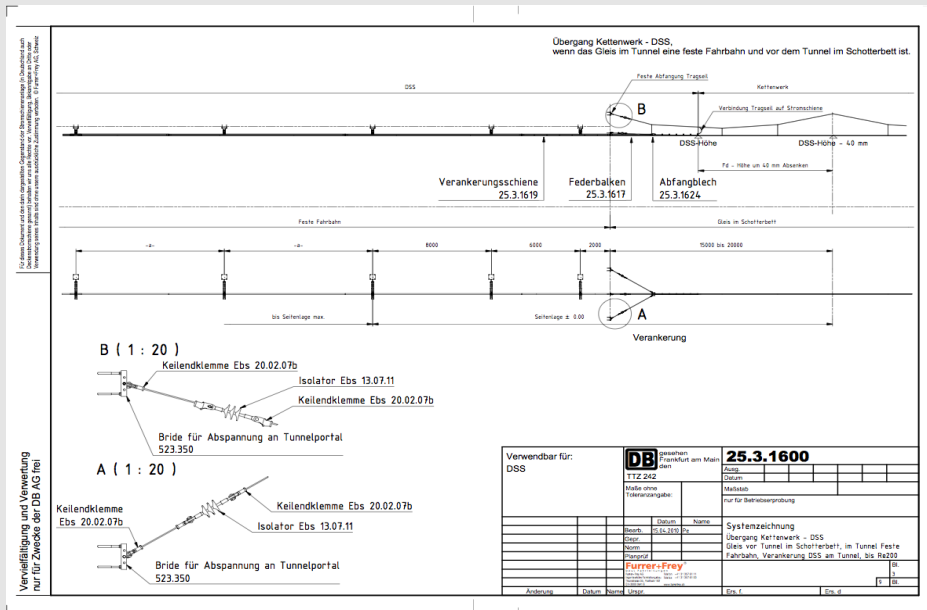


Fig. 7.54 Contact force of the trailing pantograph; v=250 km/h $\Delta x=31$ m–Schunk wb185– halved stiffness up the anchorage point

Stromschiene für höhere Geschwindigkeiten

Maßnahmen zur Verbesserung:

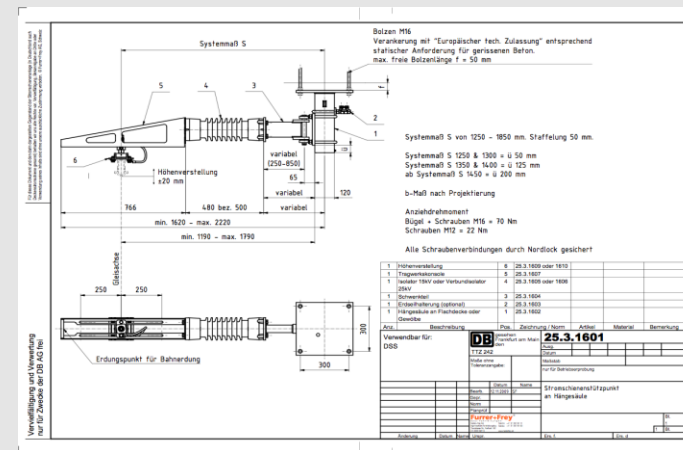
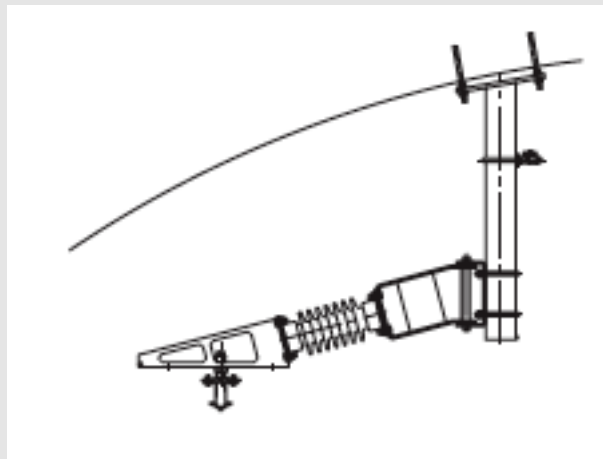
Längstrennung von Fahrbahnübergang und Übergang vom Kettenwerk in die DSS



DB AG Systemtechnik

Die singulären Stellen, wie Übergang vom Kettenwerk zur Deckenstromschiene, die Längenausgleichselemente und die Streckentrennungen sind inzwischen gelöst.

Seit Sommer 2010 sind alle diese Bauteile im Regelwerk der DBAG Netz (25er Zeichnungen) eingeflossen.



Wer würde uns die Chance geben, die neuen Bauteile im Maßstab 1:1 in Versuchen für höhere Geschwindigkeiten zu testen ?

Stromschiene für höhere Geschwindigkeiten

Historische Besprechung mit den Herren Gruber und Kurzweil der ÖBB an der InnoTrans 2002:

Die Herren lassen sich die Vorzüge der Deckenstromschiene erläutern.

Beiläufig werfen wir die Frage auf, welche „innovative Bahngesellschaft“ mit einem Tunnel für high-speed Interesse an Versuchen mit der DSS für höhere Geschwindigkeit hätte?

Die Vertreter der ÖBB zeigten sich innovativ und 2004 konnten wir im Sittenbergtunnel, Westbahn, Wien - Salzburg gemeinsam die ersten 2 km Gleis mit Deckenstromschiene ausrüsten.

Wir nennen diese Anlagen Pilot I - **Sittenbergtunnel. Sie weist regelmäßige Tragwerkabstände von 8m auf.**



Stromschiene für höhere Geschwindigkeiten

Gerne übergebe ich nun das Wort an Herrn Franz Kurzweil.

Herr Kurzweil wird über die Ergebnisse der inzwischen im Sittenbergtunnel durchgeführten Messfahrten berichten.

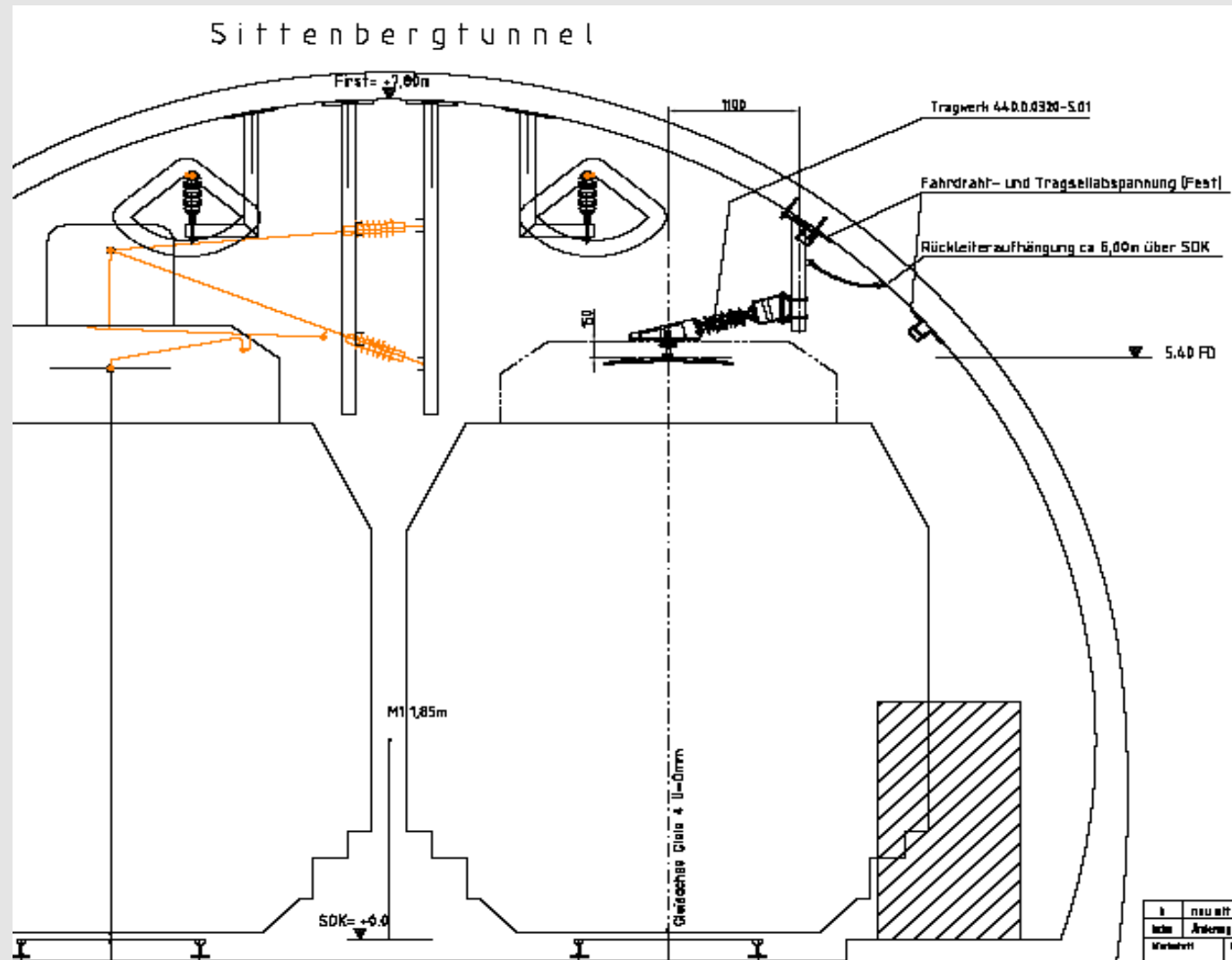


Pilotanlage I – Sittenbergtunnel (2003 - 2004)

.....Ausgangslage – Ausbau der Überleitstelle – ÜLS Pö 2

- **2003 erfolgte der Projektauftrag zur Umsetzung der Pilotanlage I im Sittenbergtunnel**
- **Inbetriebnahme Frühjahr 2004**
- **Mess- und Versuchsfahrten mit ICE-S mit Stromabnehmer DSA 380D im Jahre 2004 zur TSI Tauglichkeitsprüfung (Nachweis TSI für Stromschienensystem F+F)**
- **Betriebsbewilligung vom BMVIT Österreich für Doppeltraktion 200 km/h und Einfachtraktion mit 230 km/h**
- **Betriebsfreigabe für 200 km/h im täglichen Zugverkehr**

Stromschienensystem F+F bei ÖBB



Messkonfiguration ICE-S Messzug der DB AG

Es wurden Kontaktkraftmessungen in Einzel- und Doppeltraktion durchgeführt. Die Messungen in Einzeltraktion wurden mit dem ICE S- Kurzzug gemäß **Bild 2** durchgeführt. Auf dem Triebkopf Tk2 vom Triebzug ICE S wurde der Messstromabnehmer DSA 380 D Nr. 141/2000, ausgerüstet mit DB- Wippe 1950 mm, montiert.

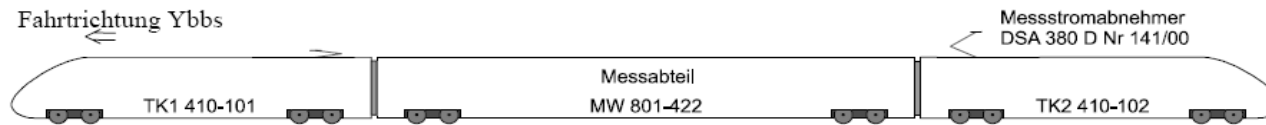


Bild 2: Konfiguration für Messfahrten in Einzeltraktion mit ICE S- Kurzzug

Die Messungen in Doppeltraktion wurden mit dem ICE S- Langzug gemäß **Bild 3** durchgeführt. Hierfür war zusätzlich auf dem Triebkopf Tk1 vom Triebzug ICE S der Messstromabnehmer DSA 380 D Nr. 40/1999, ausgerüstet mit DB- Wippe 1950 mm, montiert.

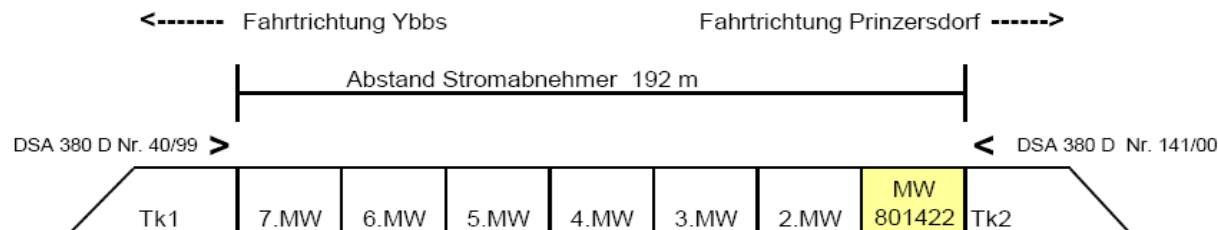


Bild 3: Langzugkonfiguration für Messfahrten in Doppeltraktion ICE S mit zusätzlichen ICE 1 Mittelwagen MW Nr. 2 bis 7

Messkonfiguration

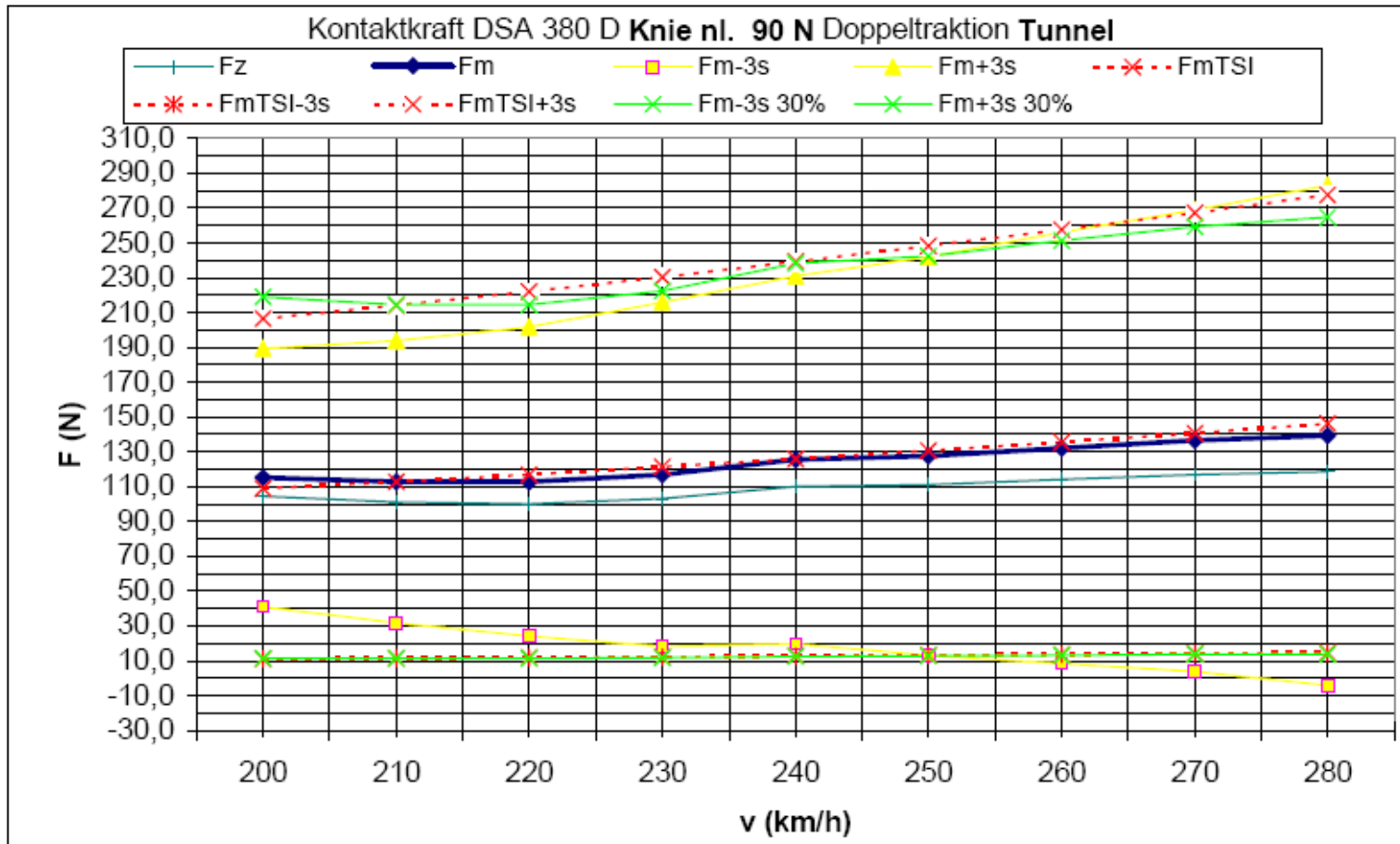
Kurzzug mit $v_{\max}=300\text{km/h}$

bestehend aus 2 Triebköpfen und einem Mittelwagen mit der
Messeinrichtung

Stromabnehmer
DSA 380 D
(1950mm)




Messergebnisse ICE-S Messzug der DB AG



Messergebnisse – ICE-S

Die Messergebnisse bestätigten im Messbericht die TSI Konformität der Stromschiene F+F

- Messstromabnehmer als Hochleistungsstromabnehmer – DSA 380 in Einfach- und Doppeltraktion
- Kontaktkraftmittelwerte wurden gemäß TSI – Zielkurve C und der zulässige Dynamikbereich eingehalten
- Es zeigte sich ein optisch guter Stromabnehmerverlauf an der homogenen Stromschiene

Die Bahn 

Die Prüfstelle ist „Assoziierter Partner der Benannten Stelle Interoperabilität“ und vom Eisenbahn-Bundesamt anerkannt.

Deutsche Bahn AG
Technik/Beschaffung
DB Systemtechnik
Prüfstelle
Pionierstraße 10
D – 32423 Minden

Prüfbericht

Mess- und Versuchsfahrten 2004 auf der Hochleistungsstrecke Wien West- Salzburg, Westabschnitt Prinzersdorf- Ybbs a.d. Donau
Kontaktkraftmessungen an der ÖBB- Oberleitung Type 2.1
Messabschnitt Stromschiene im Sittenbergtunnel



Dokument: 05-P-004114-T.TZF74.1-PR-0304
Datum: 29.06.2005

Fachabteilung: DB Systemtechnik
Energietechnik
T.TZF 74.1
Völckerstraße 5
80939 München


249974 QM (Prüfstelle)
Anwendung eines durch die DQS GmbH
Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen
zertifizierten Qualitätsmanagementsystems


DAP-PL-3371.15
Nach DIN EN ISO/IEC 17025:2000 durch die
DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH
akkreditiertes Prüflaboratorium (Fachbereich)

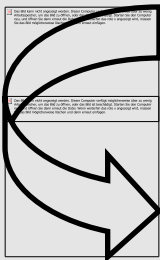
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht beschriebenen Prüfobjekte. Dieser Prüfbericht darf nicht ohne schriftliche Genehmigung des Auftraggebers veröffentlicht werden. Eine auszugsweise Vervielfältigung bedarf zusätzlich der Zustimmung der Prüfstelle.

Prüfbericht Seite 1

Messfahrten 2006 mit ÖBB Messwagen

Für ÖBB spezifische Anforderungen wurden in „artreiner“ Doppeltraktion mit Stromabnehmerabständen von 31m neuerliche Mess- und Versuchsfahrten durchgeführt (**Blickpunkt „Railjet“**)

- Es wurden alle Stromabnehmerkonfigurationen (Kniegang, Spießgang) in beiden Richtungen bei Geschwindigkeiten von 200 km/h bis maximal 253 km/h durchgeführt
- Kontaktkraftmittelwerte gemäß TSI – Zielkurve C und der zulässige Dynamikbereich wurde ab 200 km/h nicht erreicht
- Grenzwertverletzungen der maximalen Kontaktkraftwerte (EN 50119) ab 230 km/h



.....weitere Optimierungsschritte an der Stromschiene **und am Stromabnehmer 8 WLO !**

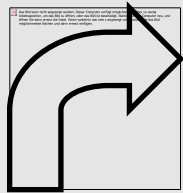
Projektauftrag „Pilotanlage II“ Sittenbergtunnel, zur Implementierung der weiterentwickelten Komponenten (F+F)

Wesentliche Komponenten „Neu“

- Stromschienenprofiltyp 3
- Federbalkensituierung
- Übergang Kettenwerk zur Stromschiene
- Neuer Streckentrenner in der Stromschiene
- Stützpunktabstände variabel
- Verbesserte Festpunktausführung
- Neue Stützpunktaufhängung (Elastischer)

Wesentliche Optimierungsschritte am **Stromabnehmer gemeinsam mit Stromabnehmerhersteller und DB Systemtechnik – Ziel Zertifizierung SA**

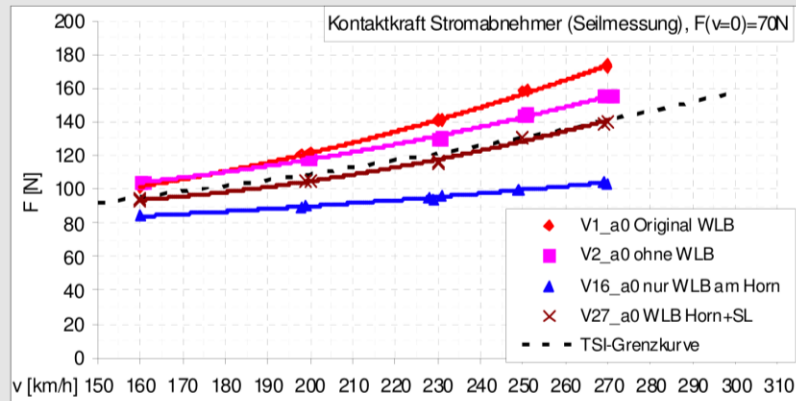
- **Umfangreiche Tests im Windkanal bei Audi (Ingolstadt)**
- **Tests am Stromabnehmerprüfstand DB Systemtechnik**



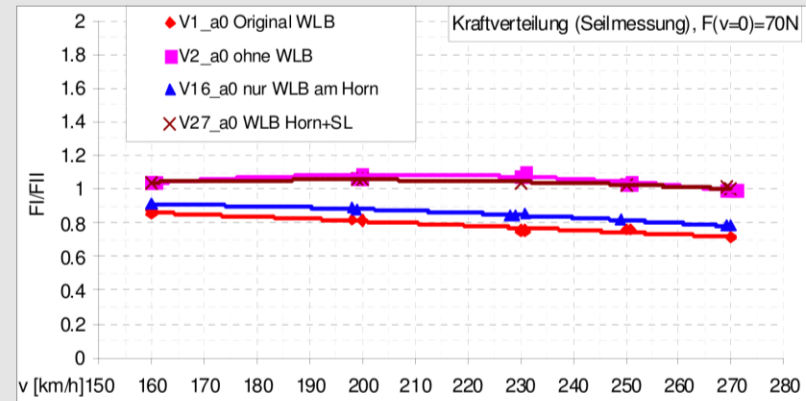
Optimierung am Stromabnehmer durch Erprobung neuer Windleitbleche, 27 Varianten wurden im Windkanal getestet – fünf Varianten zur praktischen Erprobung in Mess- und Versuchsfahrten!

Ergebnisse Windkanaltests am Stromabnehmer 8 WLO

Beispielhafte Windkanalergebnisse 8WLO mit original Wippe Optimierungsschritte Spießgang



Kontaktkraftverlauf mit WLB – Var. 27



Kraftverteilung Schleifleisten

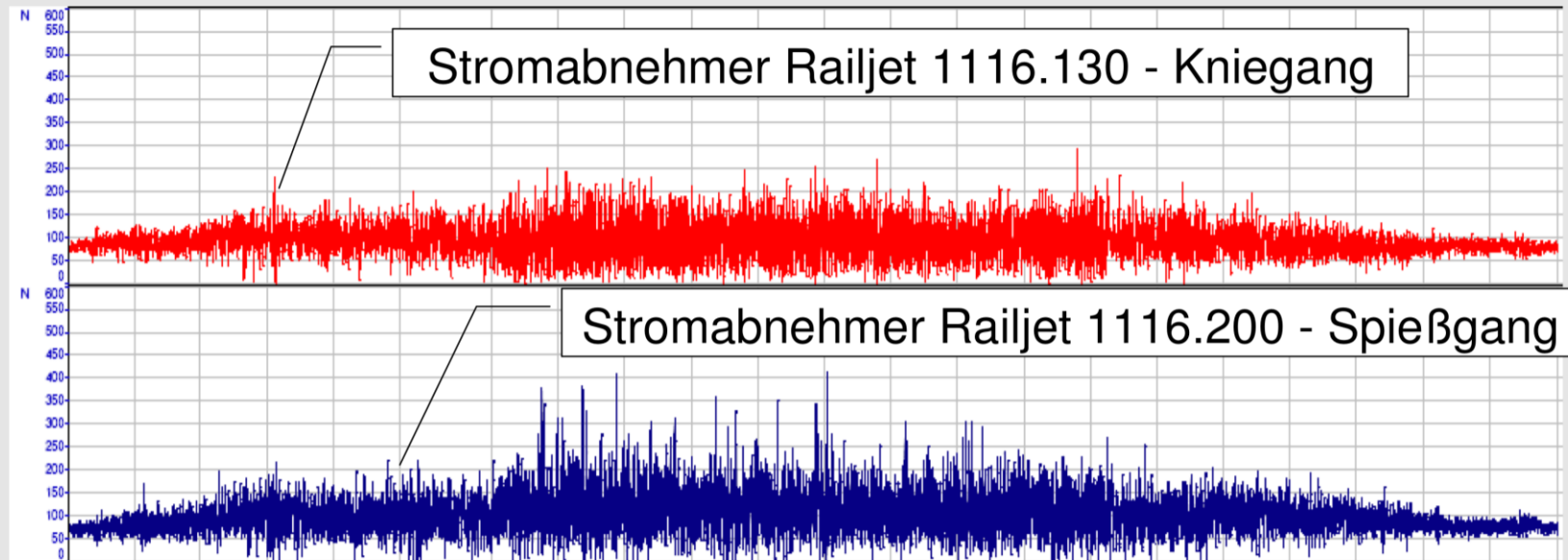
Neuerliche Mess- und Versuchsfahrten 2010

„Ziel“ dieser Mess- und Versuchsfahrten bis 250 km/h

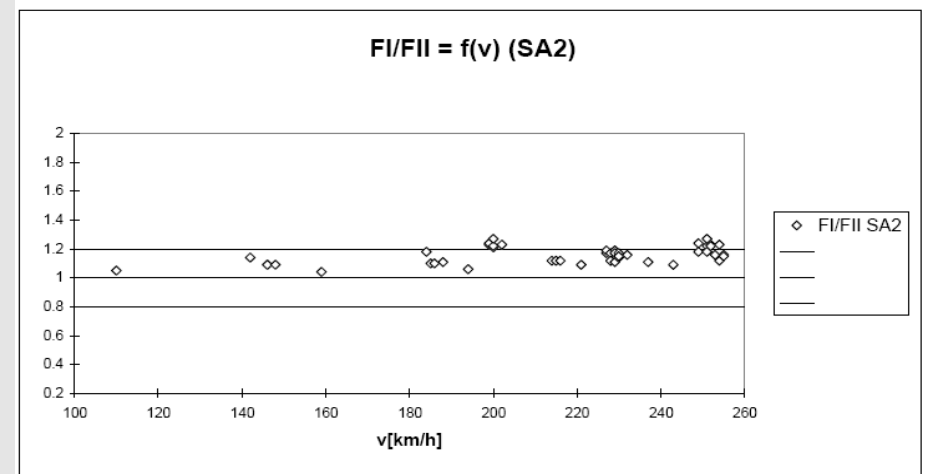
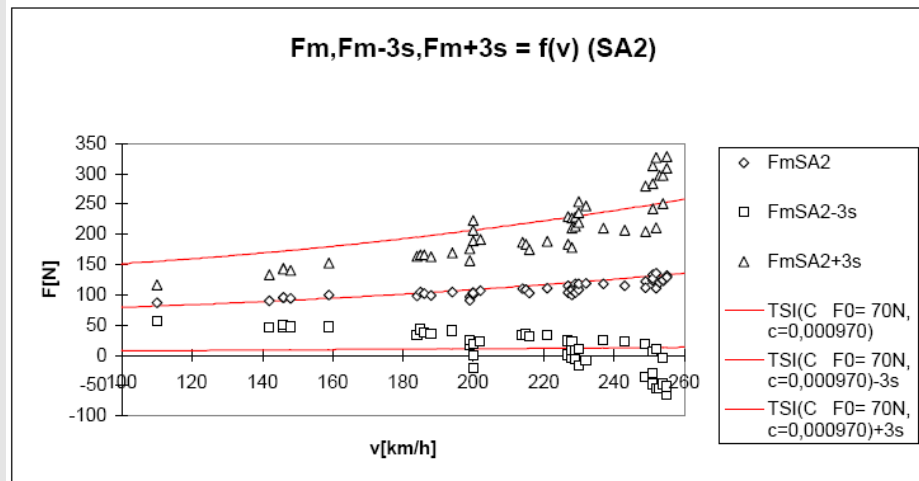
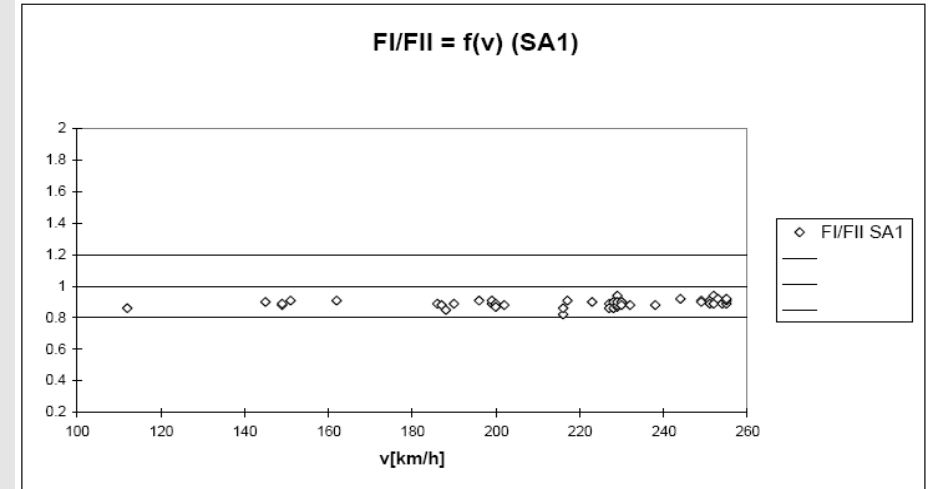
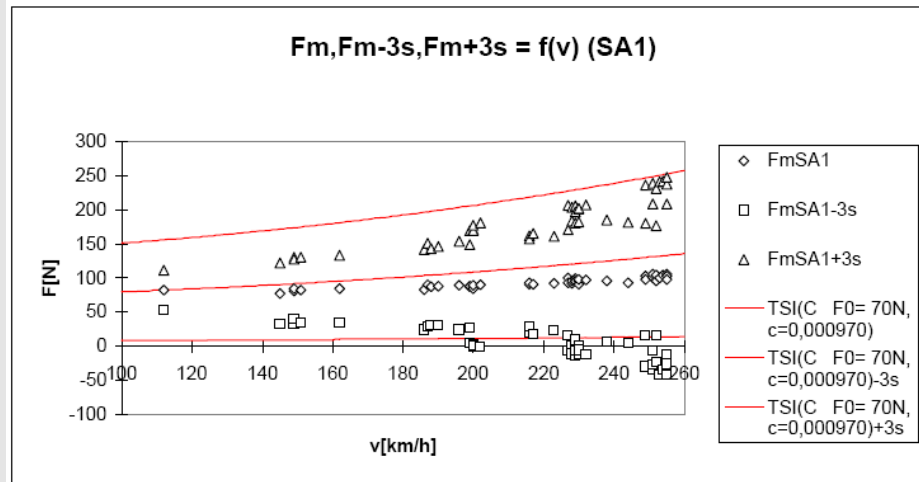
Bestätigung des optimalen Windleitbleches bei Railjetkonfigurationen (Einzel- und Doppeltraktion, Kniegang, Spießgang,.....)

TSI Tauglichkeitsnachweis mit optimierten Stromabnehmer am ÖBB Kettenwerk und Stromschiene

Erste Ergebnisse der Versuchs- und Messfahrten – Oktober 2010, Stromabnehmeroptimierungen



Nachweis TSI Zielkurve



Ausgangskriterien bisherige Pilotanlagen I und II Sittenbergtunnel

Zulassung national und TSI Nachweise

- 230 km/h Doppeltraktion (8 WLO)
- 250 km/h Einzeltraktion
- Ansuchen BMVIT und Bescheiderteilung für 230 km/h –
behördliche Genehmigung

Weitere Projekte (Lainzertunnel, Koralmtunnel und Semmeringtunnel) – Planungsgrundlagen

Bisherige Ergebnisse werden für künftige Planungen und Bauausführungen umgesetzt

- Lainzertunnel 160 km/h
- Koralmtunnel 250 km/h
- Semmeringtunnel 250 km/h

Status Stromschiene - ÖBB



Zum Schlusswort übergebe ich an Beat Furrer

Stromschiene für höhere Geschwindigkeiten

Die industrielle Partnerschaft zwischen der ÖBB und Furrer+Frey hat zu erheblichen Fortschritten bei der Stromabnahme an der Deckenstromschiene geführt.

Wir bedanken uns bei unserem Partner, der ÖBB.

Noch sind wir mit der Entwicklung des Stromschiene-Systems der Furrer+Frey AG nicht am Ende. Wir verfolgen weitere Ideen und geben uns noch nicht zufrieden.

Wir werden bekanntlich durch mehrere Firmen, welche die Deckenstromschiene neu entdeckt (um nicht zu sagen kopiert) haben, entsprechend herausgefordert!

Stromschiene für höhere Geschwindigkeiten



**Wir danken Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit und
stehen für allfällige Fragen zur Verfügung**

Franz Kurzweil

Beat Furrer