Deckenstromschienen DSS

System Furrer+Frey®

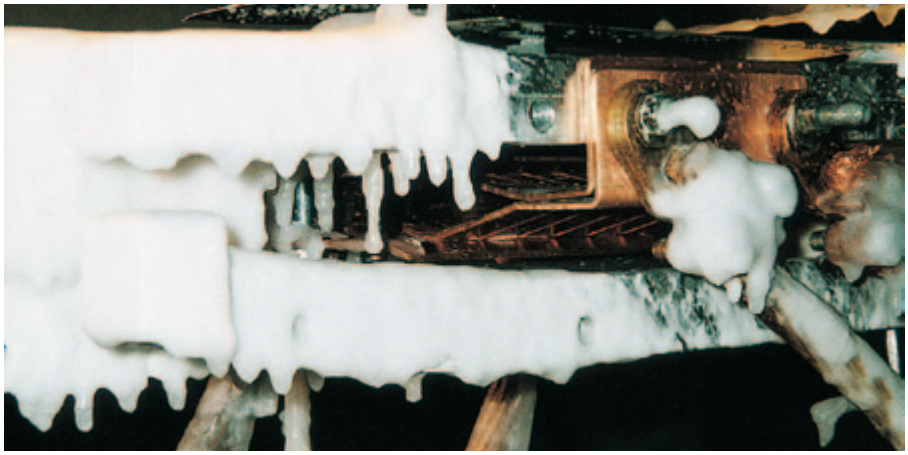
Furrer+Frey®
baut Fahrleitungen

Deckenstromschienen DSS System Furrer+Frey®

Seit vielen Jahrzehnten pflegt Furrer+Frey einen intensiven Kontakt zu Bahnbetrieben. Die Reduktion der Kosten der Infrastruktur, die hohe Zuverlässigkeit und Sicherheit des Bahnbetriebs waren und sind immer wieder wichtige Gesprächsinhalte. Das hat uns Anfang der Achtzigerjahre veranlasst, die Alternative zur konventionellen Fahrleitung zu entwickeln. Daraus ist die Deckenstromschiene System Furrer+Frey® entstanden.

1

2



3

4

Die Deckenstromschiene System Furrer+Frey® ermöglicht die Wahl kleinerer Tunnelquerschnitte bei Neubauten und die Elektrifizierung von Tunneln aus der Zeit der Dampftraktion. Der grosse Vorteil ist die geringe Bauhöhe des Systems und der wegfallende Anhub bei der Beschleifung auch durch mehrere Stromabnehmer. Unsere Deckenstromschiene bietet nachgewiesenermassen hohe elektrische Querschnitte, was die Mitführung von Feeder- und Verstärkungsleitungen unnötig macht. Weiter ist der Brandwiderstand dieses Systems erheblich höher als der eines Kettenwerks. Und letztlich können wir mit unserer Erfahrung über mehr als 1 700 km installierten Streckenkilometern den Nachweis erbringen, dass die Deckenstromschiene System Furrer+Frey® unglaublich betriebssicher und unterhaltsarm ist. Diese Nachweise sind von der Betriebsspannung unabhängig, ob 750 V bei der Stadtbahn oder 25 kV bei Neubaustrecken für die Eisenbahn. — **[1]**

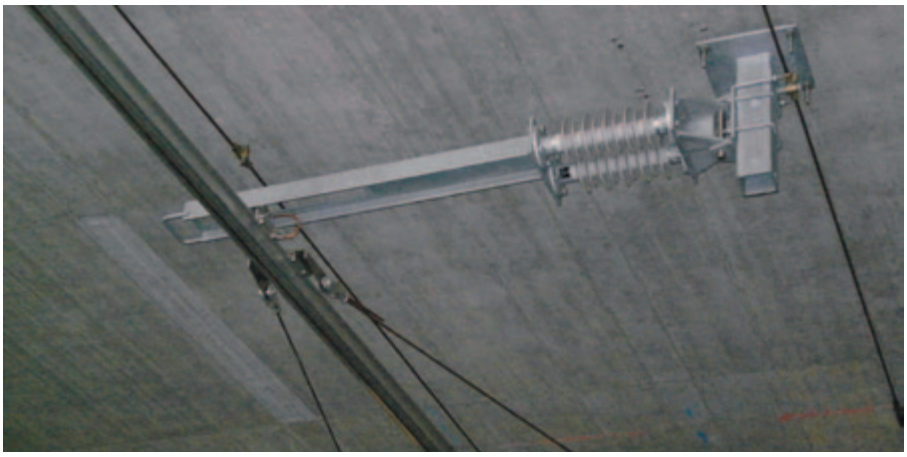
Mit elektrischen und mechanischen Versuchen, mit Brandtests und letztlich mit Befahrungen der DSS System Furrer+Frey® im reellen Betrieb ist nachgewiesen, dass die Deckenstromschiene mit Geschwindigkeiten bis 250 km/h befahren werden kann. — **[2,3,4]**

An der Deckenstromschiene wirkt nur das Eigengewicht, es treten keine mechanischen Zugkräfte auf. Die Deckenstromschiene kann direkt mit dem Fahrdraht des Kettenwerks verbunden werden, also in bestehende Fahrleitungsanlagen eingebunden werden.

Referenzen

1

2


3

4

Der Auszug aus unserer Referenzliste nach Ländern ist beeindruckend. Die erstellten Anlagen und die dabei gewonnenen Erfahrungen sind für uns auch Grundlage und Ansporn um das System DSS – Furrer+Frey® laufend weiter zu entwickeln.

DSS von Furrer+Frey® sind bisher in 20 Ländern der Welt und mit weit mehr als 1 700 km Anlagenlänge im täglichen Einsatz (realisierte Anlagen):
in Australien, Taiwan, Thailand, Südkorea, Hongkong, China, Indien, Türkei, Italien, Spanien, Frankreich, Belgien, Deutschland, Österreich, Kroatien, Holland, Grossbritannien, Dänemark, Schweden, Norwegen, Russland, USA, Ukraine, Algerien und selbstverständlich in der Schweiz.

Tunnelausrüstung

- Oslo Tunnel, Norwegen — **[1]**
- Nord-Süd Berlin, Deutschland — **[2]**
- Berlin Flughafen International, Deutschland — **[3]**
- Buschtunnel, Deutschland — **[4]**
- Engelbergtunnel, Schweiz — **[5]**

5

Furrer+Frey®
baut Fahrleitungen

1

2

3

4

5

Ausrüstung von offener Strecke

Bourg-en-Bresse – Bellegarde

Die Deckenstromschiene auf offener Strecke verbindet zwei nahe beieinander liegende Tunnel. Damit können kurz aufeinander folgende Übergänge zwischen der Deckenstromschiene und der konventionellen Fahrleitung vermieden werden. — **[1]**

Kopenhagen Hauptbahnhof

Im Rahmen der Sanierung des Hauptbahnhofs Kopenhagen suchte das Architektenteam eine Anpassung der Fahrleitung an die geschwungenen Bahnsteige. Mit der Deckenstromschiene kann diesen Radien gefolgt werden. Zusätzlich ist die DSS mit einer kaum ersichtlichen Seitenlageänderung (Zick-Zack) verlegt. — **[2]**

Hauptbahnhof Salzburg

Mit der Erneuerung des schönen Gewölbes über den Gleisanlagen musste auch die Fahrleitung neu gestaltet werden. Die Architekten haben sich für die Deckenstromschiene entschieden. — **[3]**

Südtirolerplatz

Damit die Überdeckung betoniert werden konnte, wurde die Deckenstromschiene vorgängig an provisorischen Masten befestigt. — **[4]**
Nach dem Schliessen der Decke wurden die Hängesäulen montiert und die Deckenstromschienen-Ausleger umgehängt. — **[5]**

Westbahn

Auch bei der Neugestaltung des Anschlusses zwischen dem Wiener Hbf und dem Lainzertunnel wurde die Deckenstromschiene eingesetzt. — **[6]**

6

Furrer+Frey®
baut Fahrleitungen

1

2

3

4

5

6

7

8

Installation in Depots und Unterhaltshallen

- RHB Anhebbare Deckenstromschiene, Schweiz — **[1]**
- Metallostroj, St. Petersburg, Russland — **[2]**
- Drehtrenner Würzburg, Deutschland — **[3]**

Feste Stromschienenanlagen

- Dresden Reick, Deutschland — **[4]**
- Depot Helgoland, Dänemark — **[5]**
- Depot Bernmobil, Schweiz — **[6]**

Schwenkbare Stromschienenanlagen

- Ein- und weggeschwenkt, Genf, Schweiz — **[7, 8]**
- Kurzer Schwenkteil, Deutschland — **[9]**
- Frankfurt-Griesheim, Deutschland — **[10, 11]**

9

10

11

Furrer+Frey®
baut Fahrleitungen

1

2

3

4

Ausrüstung von Hub-, Klapp- und Drehbrücken

- Hubbrücke in Schweden — **[1,2,3]**
- Drehbrücke in Bordeaux — **[4,5]**
- Drehbrücke in Amerika — **[6]**

5

6

Furrer+Frey®
baut Fahrleitungen

1

2

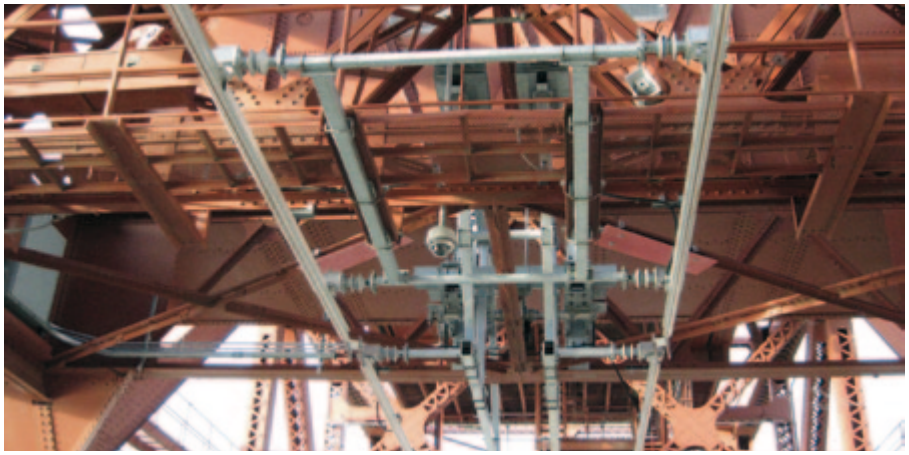
3

4

Ausrüstung von Hub-, Klapp- und Drehbrücken

- Klappbrücke in der Türkei — **[1]**
- Klappbrücke in den USA — **[2,3]**
- Klappbrücke in Deutschland — **[4]**
- Klappbrücke in Schweden — **[5]**
- Klappbrücke in Portland, USA — **[6,7]**

6



5

7

Furrer+Frey®
baut Fahrleitungen

1

2

3

4

Anlagen in Verladestationen

- Verladeanlage
  Kiruna Nordschweden — **[1]**
- Verladeanlage
  Schynige Platte Schweiz — **[2]**

Besondere Anwendungen für

Überbauten
- Sargans — **[3]**

Bauprovisorien
- Brüggmoos, Biel — **[4]**

Tunnelsanierungen
- Berghautunnel — **[5]**

Drehstrombahnen
- Jungfraubahn — **[6]**

5

6

Furrer+Frey®
baut Fahrleitungen

Bauteile zur Deckenstromschiene – System Furrer+Frey®

1

2

3

4

5

6

7

Profil

Das kastenförmige Profil hat sich über die 25 Jahre Praxis weiterentwickelt. Heute setzen wir das Profil vom Typ CR3-HS ein. An der Unterseite des Profils wird der Fahrdraht zugkraftlos mit dem Fahrdrahteinlegewagen eingeklemmt. Fahrdrähte von 100 bis 161 mm^2 können vom Profil aufgenommen werden. Ein spezielles Korrosionsschutzfett verhindert den Ionenaustausch und ermöglicht dadurch die Verwendung von Kupferfahrdrähten. Dank dem grossen Querschnitt des Profils entfallen Hilfsleitungen wie Feeder und Kabel. Die Lieferlänge des Profils beträgt in der Regel 12 Meter. — **[1,2]**

Stosslasche

Die einzelnen Profile werden mit Stosslaschen verbunden. Das patentierte Feder-Nut-System zwischen dem Deckenstromschienenprofil und den Stosslaschen ermöglicht eine knickfreie Ausbildung der Stösse. Durch die vielen punkt- und linienförmigen Kontakte zwischen Profil und Stosslaschen ergibt sich gleichzeitig eine optimale Stromübertragung. Die Anzahl Schrauben am Stoss konnte damit von 16 auf 8 Schrauben reduziert werden. — **[3]**

Tragwerke

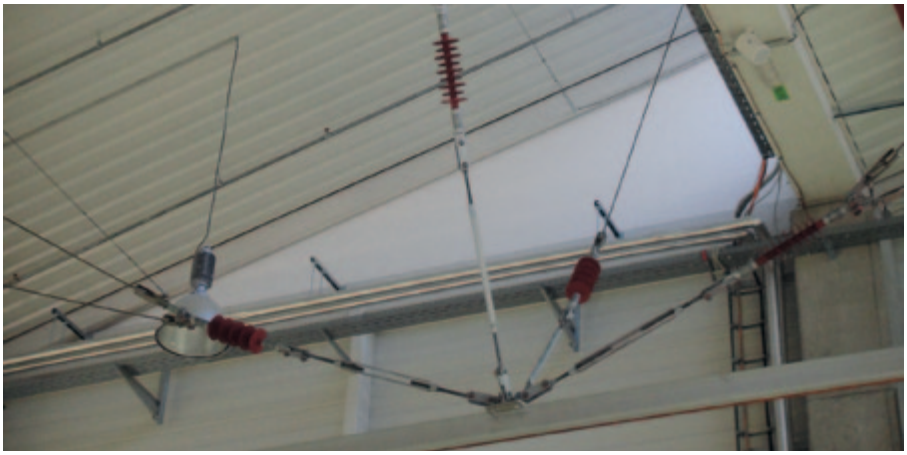
Die Deckenstromschiene ersetzt das Kettenwerk in besonderen Fällen und/oder aus Gründen der erhöhten Zuverlässigkeit. Inzwischen steht eine grosse Anzahl von Tragwerkstypen zur Verfügung, die sich in der Praxis bewährt haben und für die auch entsprechende Zulassungen vorliegen. Wir zeigen hier drei Beispiele.

- Tragwerk gelenkig — **[4]**
- Tragwerk gleitend — **[5, 6]**
- Tragwerk Axentunnel — **[7]**

Furrer+Frey®
baut Fahrleitungen

1

2



3

4

Pendeltragwerk

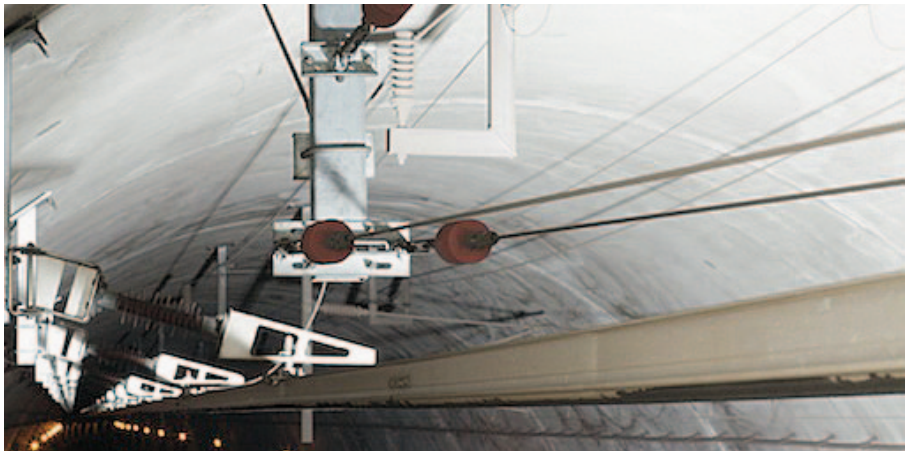
Die Feineinstellung der Höhenlage der DSS erreichen wir durch patentierte Höhenverstellungen am Tragwerk. In diesen Höhenverstellungen sind auch Federpakete eingebaut. Diese Federpakete werden je nach Befahrgeschwindigkeit der Anlage und in Abhängigkeit der Lage der Tragwerke zu Einbauteilen wie Längenausgleichselementen oder Streckentrennungen festgelegt. Damit erreichen wir ein optimales dynamisches Verhalten zwischen Deckenstromschiene und Stromabnehmer. — **[1]**

Fliegendes Tragwerk — **[2]**

Federbalken

Die Deckenstromschiene muss in bestehende Fahrleitungsanlagen eingebaut werden können. Dazu haben wir den Federbalken entwickelt. Der Federbalken übernimmt und dämpft den schwingenden Fahrdraht aus dem Kettenwerk und versteift diesen zusammen mit anwachsendem Profil auf den vollen Querschnitt der Deckenstromschiene. — **[3]**

5



6

Längenausgleichselement

Wie bei der Fahrleitung ergeben sich aufgrund von Temperaturänderungen auch in der Deckenstromschiene Längenänderungen. Mit den Längenausgleichselementen werden diese Längenänderungen aufgenommen. Die Längenausgleichselemente erlauben einen einwandfreien Lauf des Stromabnehmers ohne mechanische oder elektrische Unterbrechungen. — **[4]**

Fixpunkt

Die Lage der Abschnitte mit Deckenstromschiene werden, wie bei der Fahrleitung, zwischen den Längenausgleichselementen mit Fixpunkten festgelegt. Diese gleicht auch unterschiedliche Längskräfte in der Deckenstromschiene infolge Beharrung der Gelenke in den Tragwerken oder den Gleitelementen aus. Lange, an Pendeltragwerken fixierte Stromschienenabschnitte kommen ohne Fixpunkt aus. Das Eigengewicht der Profile wirkt stabilisierend.

Verankerung des Kettenwerks im Tunnel oder bei Aussenanlagen

Die Verankerungen übernehmen die Zugkräfte des in die Deckenstromschiene einlaufenden Fahrdrahtes. Innerhalb der Endpartien der Stromschiene ist der Fahrdraht zugkraftlos verlegt. — **[5, 6]**

Bauteile zur Deckenstromschiene – System Furrer+Frey®

1

2

3

4

5

9

Verankerung des Kettenwerks an der Unterhaltshalle

Bei Unterhaltshallen wird die Fahrleitung über den Federbalken in die Deckenstromschiene geführt. Dieses erste Element wird an der Gebäudefront verankert. Im Innern der Unterhaltshalle ist die Stromschiene je nach Anforderungen starr oder schwenkbar an den Tragwerken befestigt. — **[1, 2]**

Weichen und Kreuzungen

Bei abzweigenden Gleisen wird die Deckenstromschiene parallel zur Stromschiene über dem Hauptgleis geführt. Um einen sanften Bügellauf sicherzustellen werden an den abzweigenden Deckenstromschienen die Enden in einem grossen Radius aufgebogen. — **[3, 4, 5]**

6

Streckentrenner

Streckentrennungen werden entweder mit seitlich versetzten, parallelverlaufenden Deckenstromschienen ausgeführt oder dann mit speziellen Streckentrennern. Für Geschwindigkeiten grösser als 140 km/h kommen Streckentrenner mit geschlossenen Kufen zum Einsatz. — **[6, 7, 8]**

7

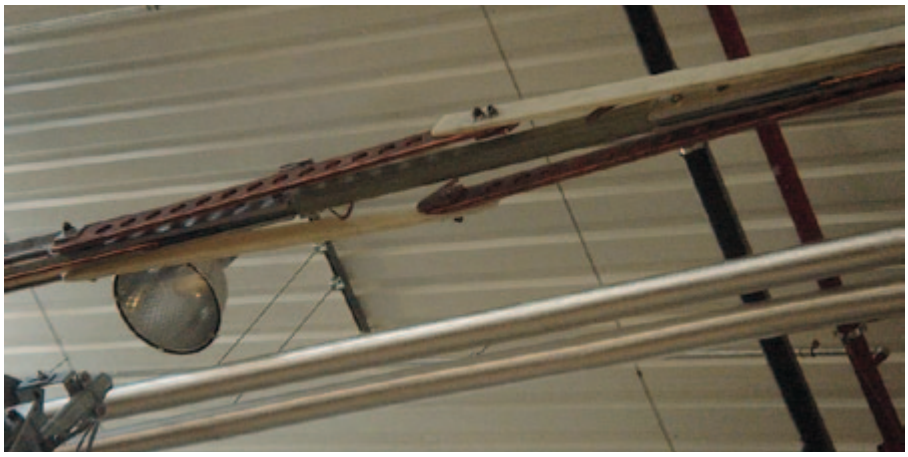
Phasentrennung

Phasentrennungen werden ebenfalls mit Streckentrennern und/oder Parallelläufen realisiert.

Systemtrennstellen

Für Systemtrennstellen verfügen wir über besondere Lösungen und Komponenten.

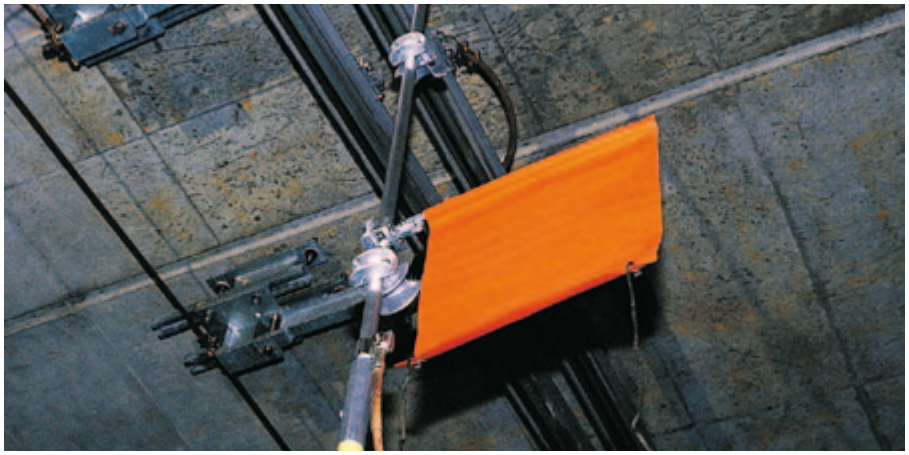
8



Elektrische Anschlussklemme für Einspeisungen und Verbindungen

Dort wo die Stromschiene unterbrochen ist, dienen flexible Kupferseile als elektrische Verbindungen. Dazu haben wir stromschlüsslige Klemmen entwickelt. Diese Klemmen nehmen auch Einspeisekabel auf. — **[9]**

Furrer+Frey®
baut Fahrleitungen

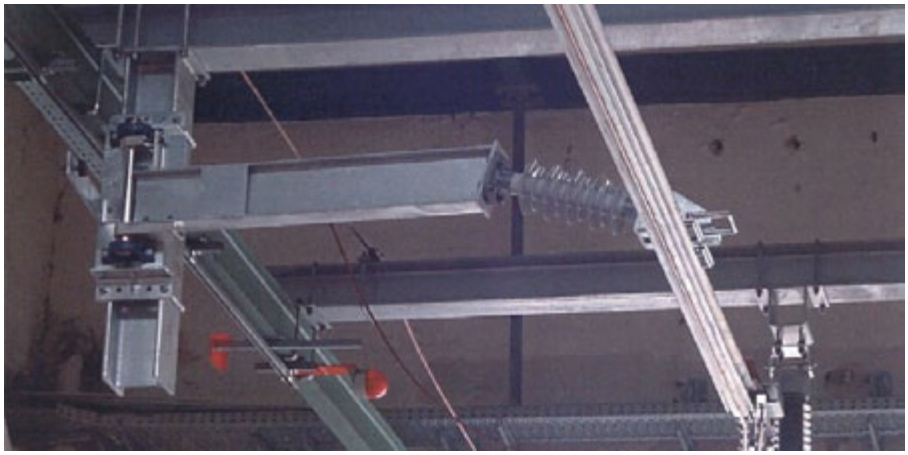

1

2

3

4

5



6

Erdung

Wie die Fahrleitung muss auch die Deckenstromschiene geerdet werden. Dies kann mit üblichen Erdungsstangen erfolgen, je nach Projekt und Tragwerkausgestaltung an jedem Tragwerk oder an besonderen, stromschlüssigen Erdungsbügeln. Diese Erdungsbügel sind für Kurzschlussströme von 40 kA während 60 ms geprüft. — **[1]**

Abdeckung und Wasserabweiser

Die Deckenstromschiene wird an besonders exponierten, feuchten Stellen mit einem Kunststoff-Abdeckprofil gegen eindringendes Wasser geschützt. Die Federbalken werden aufgrund der offenen Bauweise immer abgedeckt. In Gleisrampen wird das Abdeckprofil zudem mit einem Wasserabweiser ausgerüstet. — **[2,3]**

Schwenkbare DSS

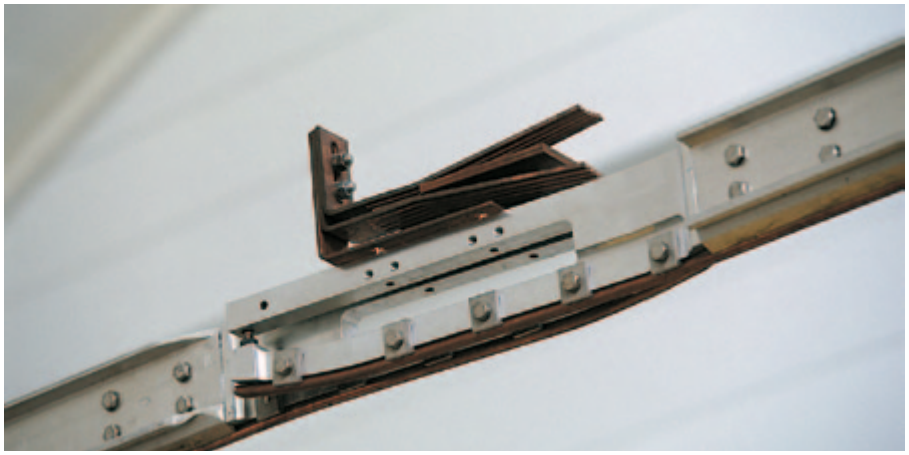
Die neuen Triebzüge haben immer mehr Geräte im Dachbereich angeordnet. Für Unterhaltsarbeiten sollte der Zugang zu diesen Geräten nicht durch die Fahrleitung oder die Deckenstromschiene behindert werden. Vielerorts sind auch Hallenkrane im Einsatz um die Geräte aus dem Dachbereich heben zu können. Damit die Arbeiten ungehindert erfolgen können, haben wir die schwenkbare DSS und die zugehörige Sicherheitssteuerung entwickelt. — **[4]**

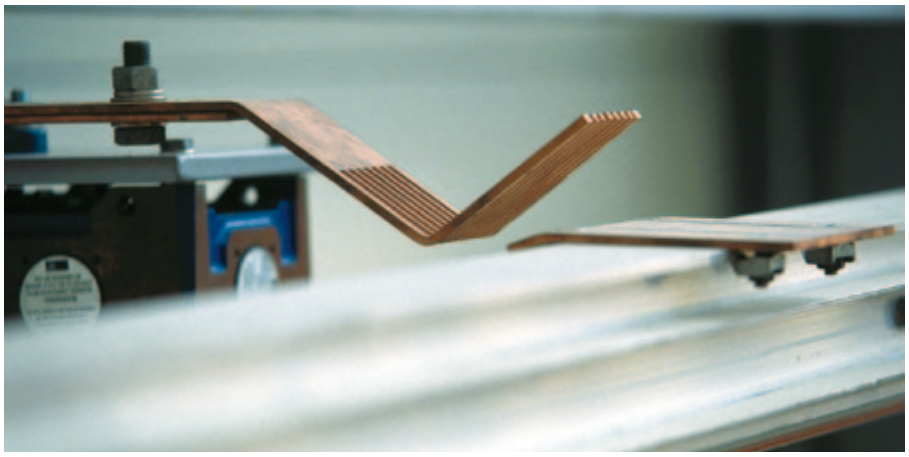
Schwenkausleger, geschleppt

Bei kurzen schwenkbaren Abschnitten oder bei bis zu 250 Meter langen Deckenstromschienen in Hallen wird die DSS an horizontal oder vertikal schwenkbaren Auslegern befestigt. Bei den geschleppten Auslegern ist nur ein Drehlager angebracht. — **[5]**

Schwenkausleger, motorisiert

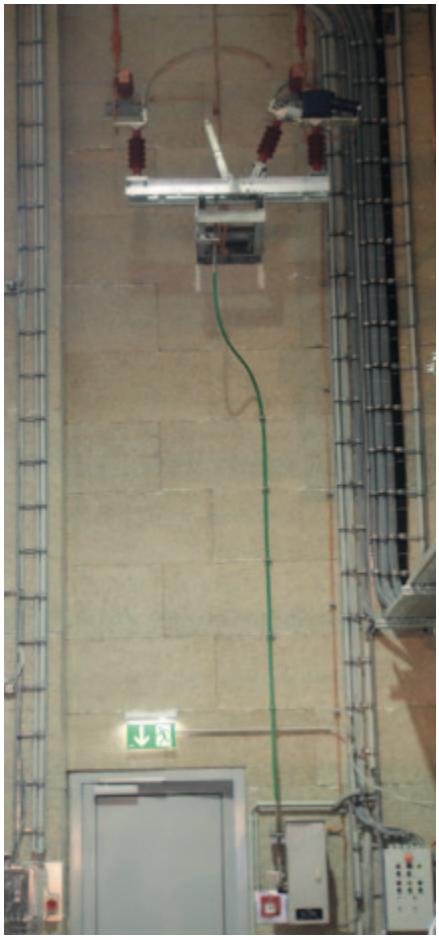
Je nach Länge des zu bewegenden Stromschienenabschnitts wird eine bestimmte Anzahl Schwenkausleger motorisiert und von einer zentral oder dezentral angeordneten Steuerung in Bewegung gesetzt. Dabei überwachen wir nicht nur die Bewegung der Stromschiene, sondern stellen auch sicher, dass die Anlage ausgeschaltet und kontrolliert geerdet ist, bevor der Zugang zu Dacharbeitsbühnen oder der Einsatz von Arbeitsgeräten möglich ist. — **[6]**


1


2

3

4



Elektrischer Kontakt

Abhängig von der Bewegungsart der DSS und der anschliessenden Stromschienen sind elektrische Kontakte im Programm. — **[1]**

Zwangserdung

Wie beim elektrischen Kontakt sind auch mehrere Formen von Zwangserdungen möglich. — **[2]**

Einspeisung von schwenkbaren Deckenstromschienen

Die Einspeisung erfolgt über die Ausleger. Die Anordnung ist projektabhängig. — **[3]**

Die Steuerung von Anlagen in Depots und Unterhaltshallen

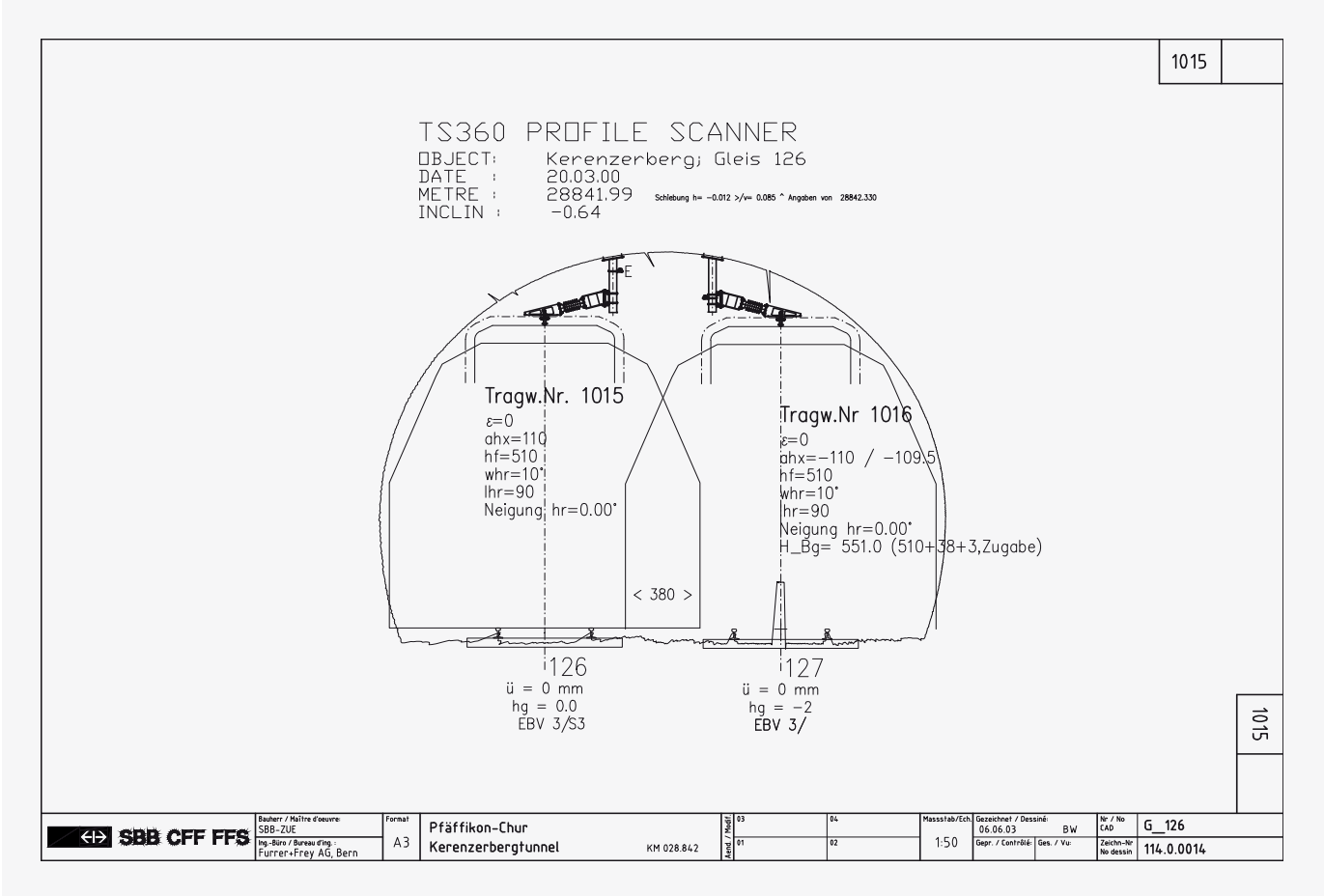
Informationen zur Steuerung erhalten Sie aus unserem Dossier Steuerungsanlagen in der Bahntechnik. — **[4, 5]**

5

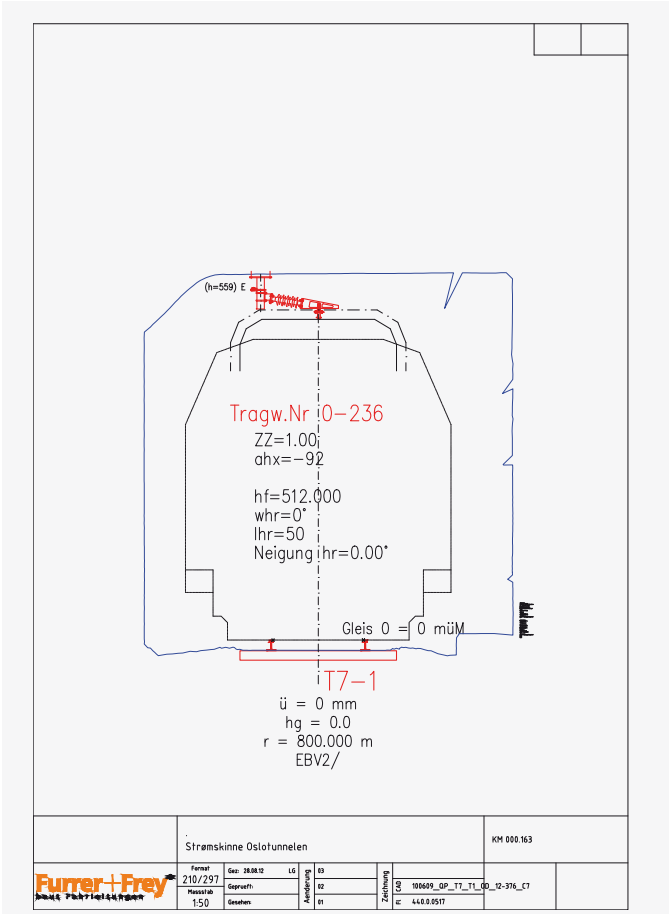
Furrer+Frey®
baut Fahrleitungen

Planung einer Deckenstromschiene – System Furrer+Frey®

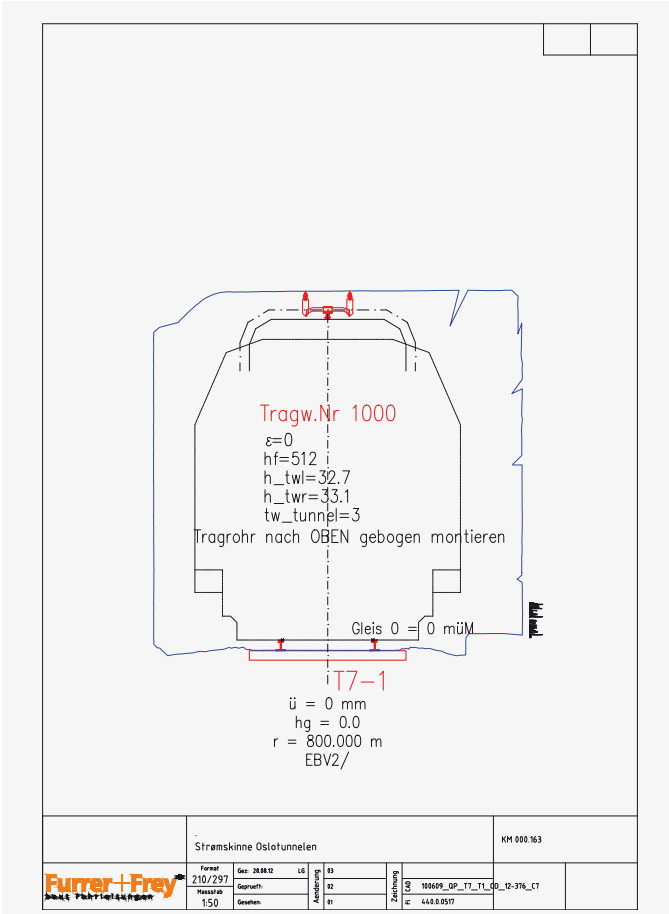
1



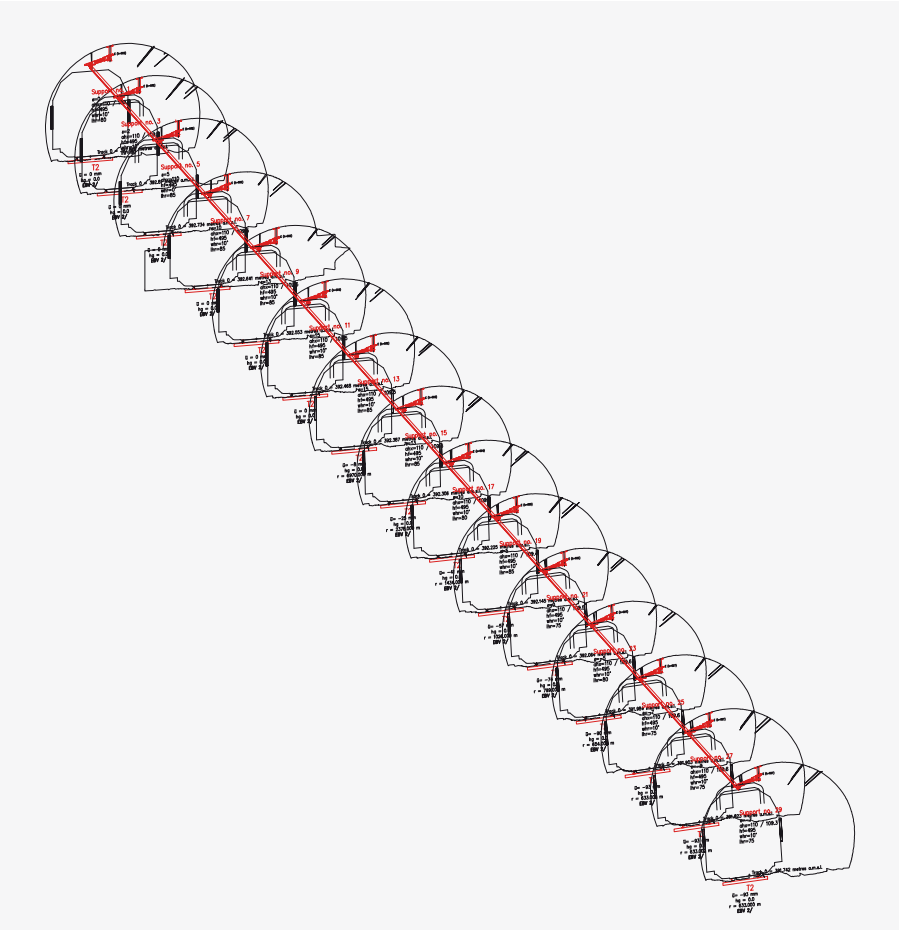
2



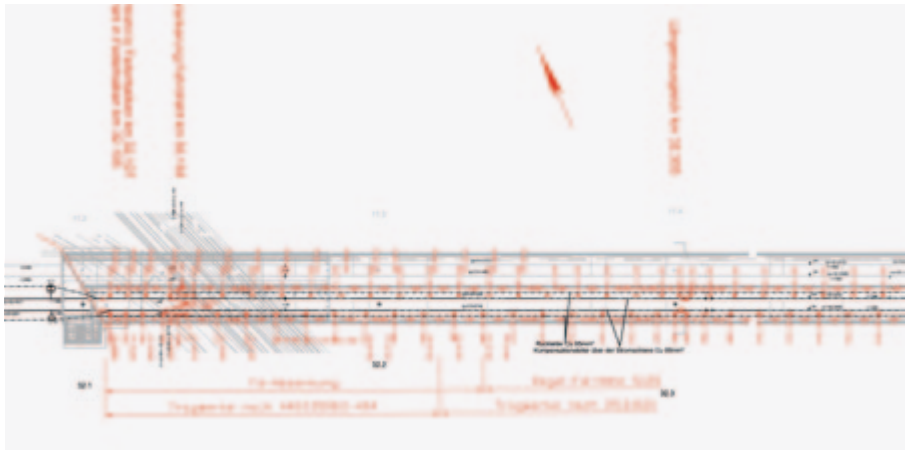
3



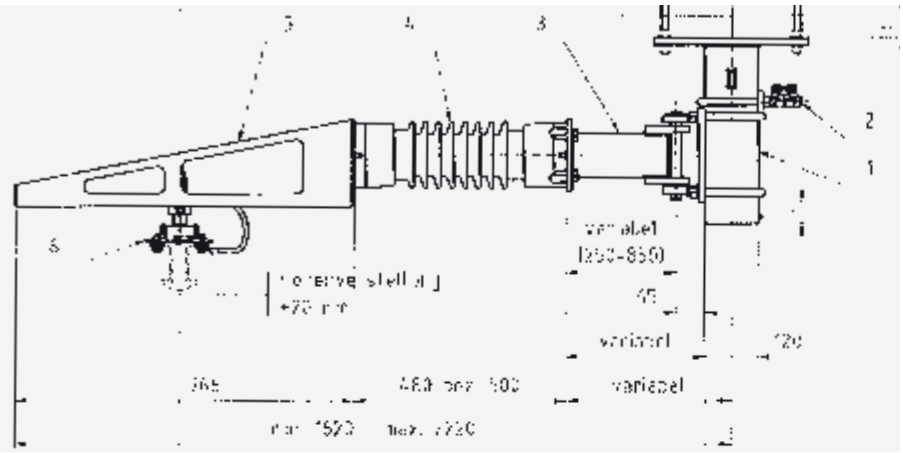
4



5



6



Die DSS nach unserer Bauweise erlaubt einen sehr grossen Freiheitsgrad in der Planung. Die Tragwerkabstände betragen, abhängig von der Befahrgeschwindigkeit, 7 bis zu 15 m. Radien bis 120 m sind mit den Standardelementen ohne Schwierigkeiten zu meistern. Darunter werden die Stromschienen in einem speziellen Verfahren vorgebogen, dabei sind Radien von 20 m möglich und bereits ausgeführt.

Für die Planung steht uns das Planungstool ELFF® zur Verfügung. Wir sind damit in der Lage in kürzester Zeit den Nachweis zu erbringen, ob die DSS in einen bestehenden Tunnel passt, welche Fahrdrahthöhe eingehalten werden kann oder um wieviel beim Einsatz der DSS ein Tunnel verkleinert werden kann.

Nach der EN Norm 50119 für Fahrleitungen kann im Fallkegelbereich der Deckenstromschiene auf alle Erdungsmassnahmen verzichtet werden, da davon ausgegangen wird, dass die Stromschiene praktisch unzerstörbar ist und im Falle von Kurzschlüssen nicht versagt.

Mit unserer langjährigen Erfahrung sind wir in der Lage zeitnah Vorprojekte und Angebote zu erstellen.

- Tunnelquerprofil mit DSS aus ELFF® — **[1,2,3]**
- Abgewickelte Tunnelröhre mit DSS aus ELFF® — **[4]**
- Lageplan-Ausschnitt für DSS — **[5]**
- Beispiel eines 15 kV Tragwerks — **[6]**

Furrer+Frey®
baut Fahrleitungen

Montagehilfsmittel der DSS – System Furrer+Frey®

1

2

4

3

Bohreinrichtungen

Für die Bohrarbeiten im Tunnelgewölbe stehen uns verschiedene Bohreinrichtungen zur Verfügung. — **[1, 2]**

Prüfeinrichtung

Prüfeinrichtung für versetzte Bolzen inkl. Prüfung des Gewölbes. — **[3]**

Hebevorrichtung für Stromschienen

Aus dem Werk werden die Stromschienenprofile in besonderen Transportracks angeliefert. Für das Anheben der Stromschienenprofile auf die gewünschte Fahrdrahthöhe verfügen wir über Hebevorrichtungen. — **[4]**

Fahrdrahteinlegewagen

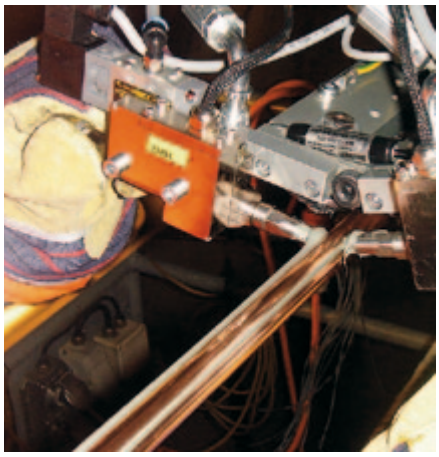
Um den Fahrdraht in das Profil der Deckenstromschiene einzulegen bedienen wir uns der Fahrdrahteinlegewagen. Die Spreizrollen öffnen das Profil, die Zentralrolle hebt den Fahrdraht auf die Höhe der Klemmstelle. Nach der Durchfahrt des Einlegewagens schliesst sich das Profil elastisch an den Fahrdraht. Mit dem Fahrdrahteinlegewagen kann selbstverständlich der Fahrdraht im Kurzschlussfall nach unerwünschten Einbränden in Teilen oder nach der üblich langen Standzeit auch gesamthaft ausgewechselt werden. Das Auswechseln des Fahrdrahtes bedingt keine Regulierungsarbeiten, da deswegen die DSS ihre Lage nicht verändert. — **[5]**

5

Fettvorrichtung

Solange keine Feuchtigkeit zwischen dem Aluminiumprofil und dem Kupferdraht auftritt besteht auch keine Korrosionsgefahr. Wir verhindern dies einerseits mit Lüftungsöffnungen im Profil, damit sich kein Kondenswasser im Profilinnern bilden kann. Weiter füllen wir die Nuten des Fahrdrahtes lückenlos mit Fett. Der Fettauftrag erfolgt im gleichen Arbeitsprozess vor dem Einlegen des Fahrdrahtes. Besondere Fetteinrichtungen haben wir dazu entwickelt. Für Anlagen über mehrere Kilometer setzen wir die geschwindigkeitsgesteuerte Fettdosieranlage ein. Auf dem gleichen Prinzip funktioniert auch unsere Kleinfettanlage für kurze Abschnitte in Hallen. — **[6]**

6



Furrer+Frey®
baut Fahrleitungen

Zulassungen

1

Eisenbahn-Bundesamt

Eisenbahn-Bundesamt, Postfach 28 61, 53018 Bonn

Fa.
Furrer + Frey AG
Ingenieurbüro für Fahrleitungsbau
Postfach 182

CH-3000 Bern 6

Bearbeitungskennzeichen

1221/11101/22AZ2/0011/54

Bei Zahlungen und im Schriftverkehr bitte immer angeben

Geschäftszeichen/Bearbeitung	Tel.	Fax.	Datum
22.12 Shz 41/9- Herr Syre	(02 28) 98 26-223	(02 28) 98 26-229	22.05.1996

Zulassung für Stromschiene Bauart Furrer + Frey

Ihr Schreiben vom 19.09.94 - Fuj/mac/531

Anlage:
Zulassungsurkunde

Sehr geehrte Damen und Herren,

mit o.a. Schreiben beantragten Sie die Zulassung für die Stromschiene Bauart Furrer + Frey. Zugelassen werden soll die Ausführung dieses Systems mit Horizontaltragewerk und Stromschiene Typ II.
Dem Antrag waren folgende Unterlagen zur Prüfung und Genehmigung beigefügt:

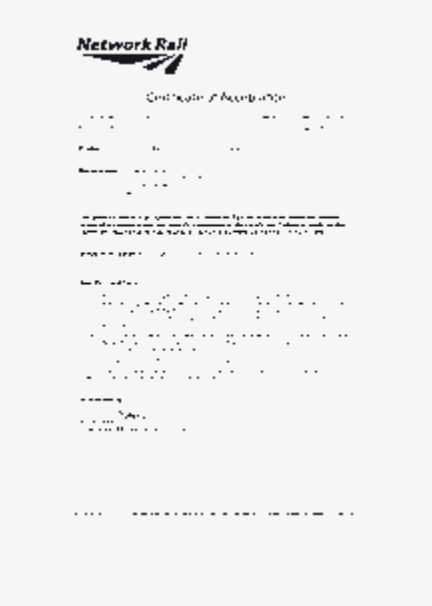
- Zulassungsantrag an die DB AG,
- Versuchsberichte
  - 25/15 kV Isolator, elektrische Prüfung,
  - 25/15 kV Isolator, mechanische Prüfung,
  - Dilatation/Stoßlasche, elektrische Prüfung.

Hausanschrift:
Vorgebirgsstraße 49, 53119 Bonn
Tel.-Nr. (02 28) 98 26-0
Fax-Nr. (02 28) 98 26-1 99

Überweisungen an Bundeskasse Bonn
Konto-Nr. 38 001 060 Landeszentralbank Bonn (BLZ 380 000 00)
Konto-Nr. 11 900-505 Postbank Köln (BLZ 370 100 50)

2

3



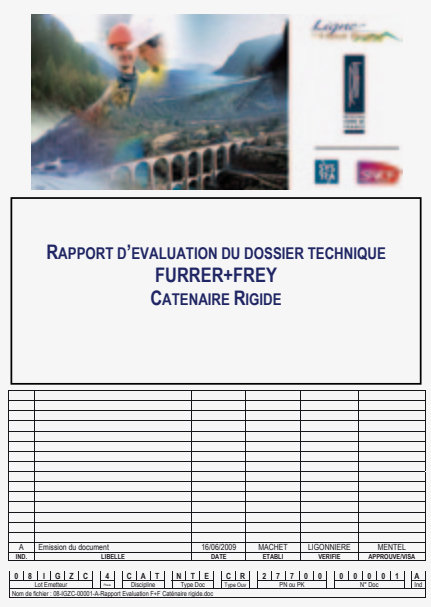
4

5

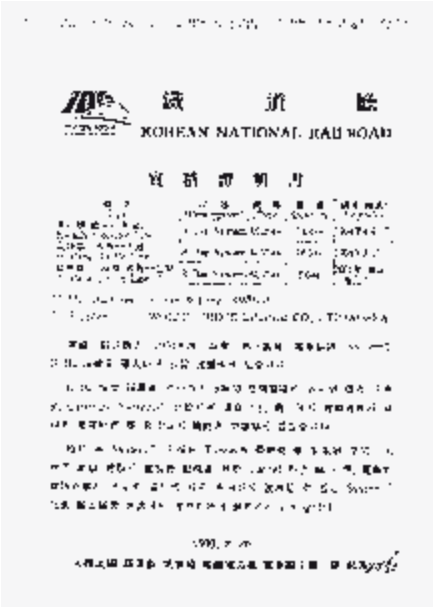
6

7

8



9



10

Deckblätter von Zulassungen und Zertifizierungen der Deckenstromschiene System Furrer+Frey:

Deutschland

Zulassung Eisenbahn-Bundesamt für Stromschiene Bauart Furrer+Frey — **[1]**

Schweiz

Bundesamt für Verkehr, Typenzulassung für das Stromschienen-Fahrleitungssystem S-FL 250 — **[2]**

England

Network Rail – Certificate of Acceptance for Conductor Beam Assembly — **[3]**

Europa

EBC Eisenbahn Cert_EC Design Examination TSI Certificate — **[4]**

EC Declaration of Conformity for Interoperability Components

Overhead line DSS, overhead conductor rail — **[5]**

DBAG

Technische Freigabe, Deckenstromschiene Typ Furrer+Frey — **[6]**

Österreich

bmvit Oberste Eisenbahnbaubehörde erteilt der ÖBB Zulassung der DSS für 250 km/h uneingeschränkt — **[7]**

Frankreich

RFF_SNCF_Rapport d'evaluation du dossier téchnique Catenaire Rigide Furrer+Frey — **[8]**

Süd Korea

Korean National Railroad Product acceptance for Overhead conductor bar — **[9]**

Hongkong

Kowloon-Canton Railway Corp. — **[10]**

Furrer+Frey®
baut Fahrleitungen

Deckenstromschienen DSS System Furrer+Frey®

Allgemeine Technische Daten

Nennspannung	V DC	750-3000
	kV AC	11-25
Kurzschlussstrom	kA	40 während 60 ms
Dauerstrom über alle Bauteile*	A	3500
Max.Leitertemperatur	°C	90
Tragwerkabstand	m	7-12(15)
Max. Befahrgeschwindigkeit	km/h	250
Stromschienenquerschnitt	mm^2	2100
Stromschienenmaterial	Aluminiumlegierung	
Verwendbarer Fahrdraht	EN 50149	100-161 mm^2
Max.Länge zwischen Längenausgleichselementen	m	800
Gewicht der Stromschiene ohne Fahrdraht	kg/m	ca. 6.1

*auch über Längenausgleichselemente

Ihr Partner für die Planung, Lieferung und den Bau von Deckenstromschienen-anlagen.

Furrer+Frey AG
Ingenieurbüro, Fahrleitungsbau
Thunstrasse 35
Postfach 182
CH-3000 Bern 6

T +41 31 357 61 11
F +41 31 357 61 00

adm@furrerfrey.ch
www.furrerfrey.ch

Für dieses Dokument und die darin dargestellten Objekte behalten wir uns alle Rechte vor. Die Verwendung seines Inhalts ist ohne unsere schriftliche Zustimmung verboten.

© 2012 Furrer+Frey AG

Furrer+Frey®
baut Fahrleitungen