

## 11.1 Generell

Die Stromversorgung an einer Eisenbahnlinie nützt zwei Stromleiter für Gleichstrom oder Einphasen-Wechselstrom<sup>1</sup> (Sekt. 10.2). Ein Leiter besteht aus beiden Gleisschienen; der andere, isoliert, kann:

- eine Oberleitung sein;
- eine Stromschiene am Boden befestigt (nicht ferner beschreibt) sein.

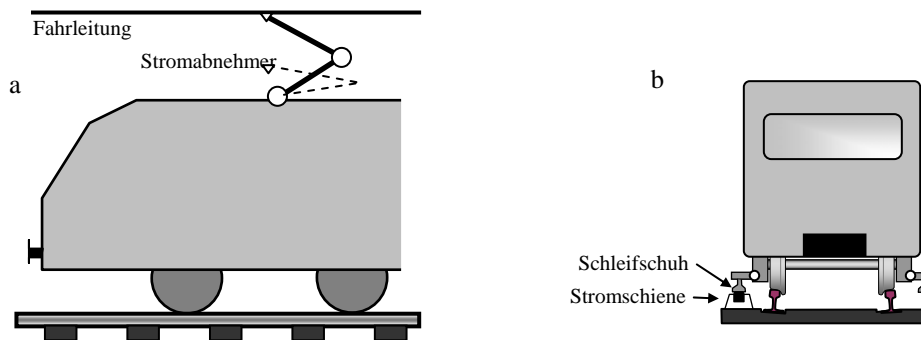


Fig. 11.1 Stromabnahme an der Oberleitung und am Boden.

## 11.2 Dynamik

Die Oberleitung besteht aus einem Kupferleiter, der zwischen Isolatoren gespannt wird. Die Isolatoren werden durch Masten getragen.

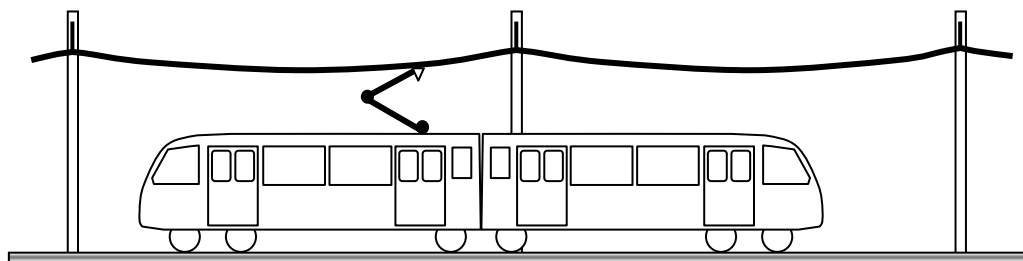


Fig. 11.3 Oberleitung

Oberhalb einer Geschwindigkeit, 60 km/h ungefähr, braucht die Stromabnahmequalität eine Höhe  $H$  so konstant als möglich für den Fahrdrabt. Man soll den natürlichen Durchhang der Fahrleitungskette soviel als möglich vernichten. Es gibt 3 Lösungen:

- Man kann die Träger multiplizieren bis den Pfeil vernachlässigbar wird. Diese Lösung ist ökonomisch und visuell ungünstig!
- Man kann das Querschnitt des Fahrdrabt vergrößern, sodass den Pfeil vernachlässigbar wird. In einigen Sonderfällen mit engem Lichtraumprofil – zum Beispiel in Tunnel – ist diese Lösung benützt: die *Stromschieneoberleitung*.

<sup>1</sup> Drei Leiter sind nötig für Dreiphasen-Wechselstrom, wie in Italien bis 1960 Jahren.

- Man kann Zwischenträger hinzufügen – die Hänger – die zwischen den Fahrdrähten und den Tragseilen gebaut werden. Dieser Bauart ist sehr weit als Kettenfahrleitung benützt, es ist am Bild 12.4 dargestellt.

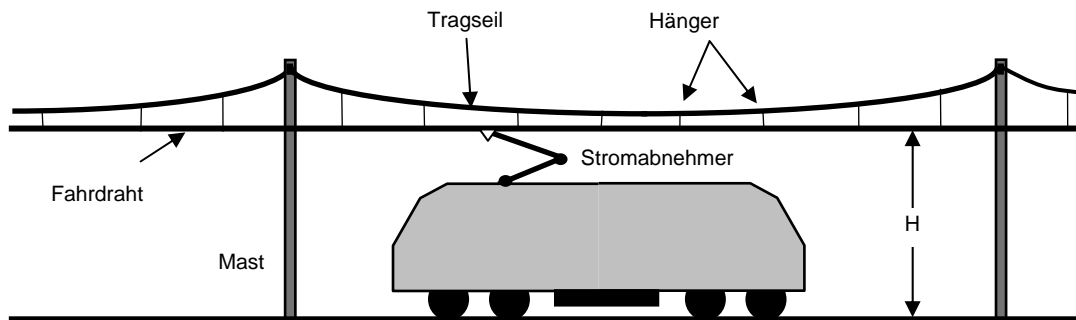


Fig. 11.4 – Prinzip der Kettenfahrleitung.

### 11.3 Ein Paar: Fahrleitung – Stromabnehmer

Man muss die Qualität der Stromabnahme garantieren und die Betriebsdauer des Fahrdrahts und der Schleifleiste. Um diese beiden Zwecke zu erreichen sollen die Fahrleitung und der Stromabnehmer gut zusammen angepasst werden. Der Stromabnehmer soll mit Kraft auf dem Fahrdraht drücken um ohne Unterbruch in Kontakt bleiben. Er soll den Fahrdraht nicht zu viel heben: der Kontakt würde nach jedem Stützpunkt verloren.

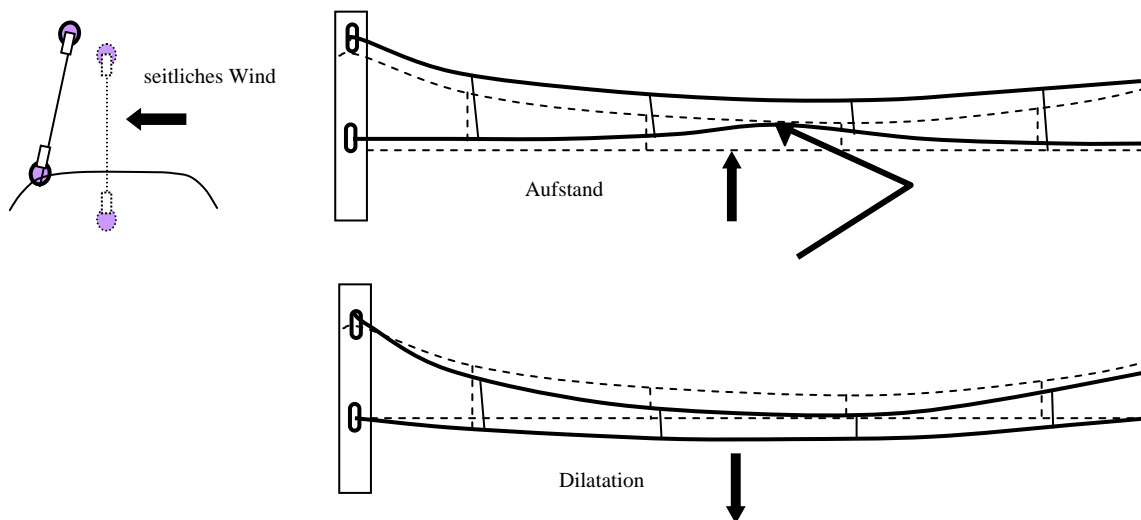


Fig. 11.5 Faktoren die die Fahrdrähtendynamik beeinflussen.

### 11.4 Technologie

Der kreisförmige Querschnitt des Fahrdrahts hat zwei Rillen für die Hängezange (Fig 11.9). Gemäss der Spannungsversorgung und der Leistungen kann der Querschnitt zwischen 107 mm<sup>2</sup> und 150 mm<sup>2</sup> ändern. Der Fahrdraht ist aus Kaltziehen erhalten, der Querschnitt kann kreisförmig sein oder eine flache Stelle enthalten, um die Kontaktfläche zwischen Fahrdraht und Schleifleiste zu vergrössern.

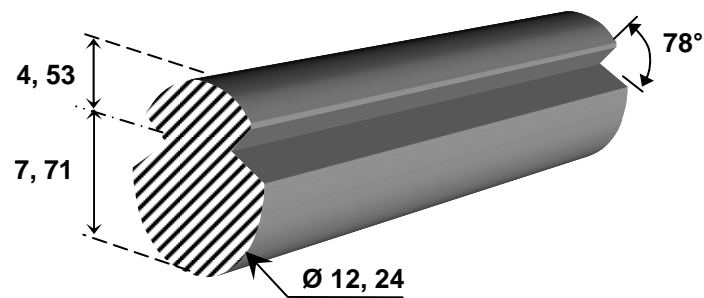


Fig. 11.9 Fahrdraht : Beispiel.

Das Tragseil soll die mechanischen Kräfte gut ertragen, er ist an den Masten befestigt. Das Tragseil und der Fahrdraht sind in Parallel verbunden, um die elektrische Widerstand niedrig zu behalten: die Verbindung ist bei den Hänger oder bei Kupferschund realisiert. Die Kettenfahrleitung ist durch einen äquivalenten Kupferquerschnitt (in mm<sup>2</sup>) dargestellt. Die verschiedenen Elektrifizierungssysteme benützen spezifische Bauarten, gemäss den transportierten Strömen.


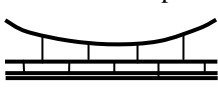
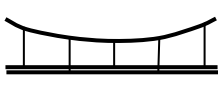
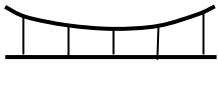
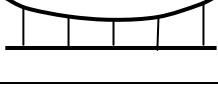
Fahrleitung	Tragseil	Fahrdraht	äquivalentes Kupferquerschnitt	Masse pro Meter
« tramway » 		hartes Kupfer 107 mm <sup>2</sup>	107 mm <sup>2</sup>	1,52 kg
1500 V compound 	<u>Hauptseil</u> : Bronze - Sn 116 mm <sup>2</sup> <u>Hilfseil</u> : 143 mm <sup>2</sup>	hartes Kupfer 2 × 150 mm <sup>2</sup>	480 mm <sup>2</sup>	5,309 kg
3000 V eifach 	Kupfer 120 mm <sup>2</sup>	hartes Kupfer 2 × 100 mm <sup>2</sup>	320 mm <sup>2</sup>	2,85 kg
15 kV 	Stahl- Kupfer 92 mm <sup>2</sup>	Kupfer 1 × 107 mm <sup>2</sup>	189 mm <sup>2</sup>	1,85 kg
25 kV 	Al + Stahl 36 mm <sup>2</sup>	Cu – Mg (ou Sn) 1 × 150 mm <sup>2</sup>	147 mm <sup>2</sup>	1,334 kg

Tableau 11.12 – Hauptdaten für einigen Fahrleitungen.

Im Plan soll die Fahrleitung ein Zik-zak präsentieren, links und rechts der Gleisachse. Den Kontaktpunkt zwischen den Fahrdraht und die Wippe ändert so wenn das Triebfahrzeug rollt. Sonst würde die Schleifleiste schnell gesägt!

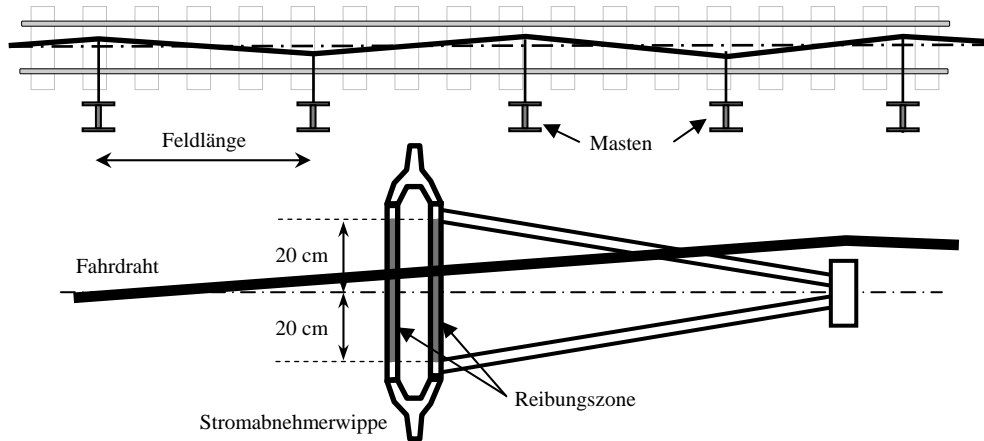
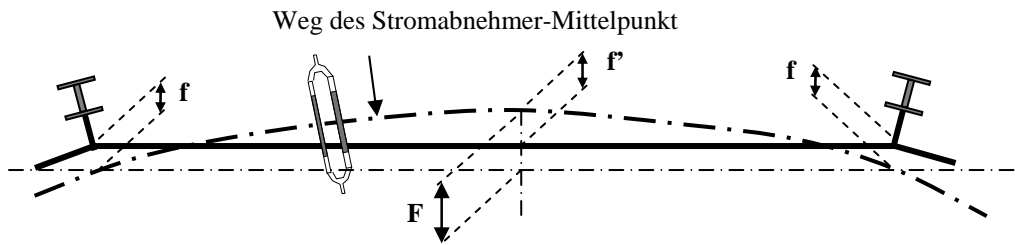


Fig. 11.14 Die periodische seitliche Bewegung auf einer geraden Linie.

In einer Kurve soll man die Regel-Feldlänge an der Wippenbreite anpassen.



F : Kurvendurchhang in der Mitte der Feldlänge  $a = a^2/8r_v$

f : Achsenverschiebung beim Mast

f' : Achsenverschiebung in der Mitte der Feldlänge

Fig.11.15 Achsenverschiebungen in einer Kurve.

### 11.5 Stromabnehmer

Heute werden leichten Stromabnehmer benützt.

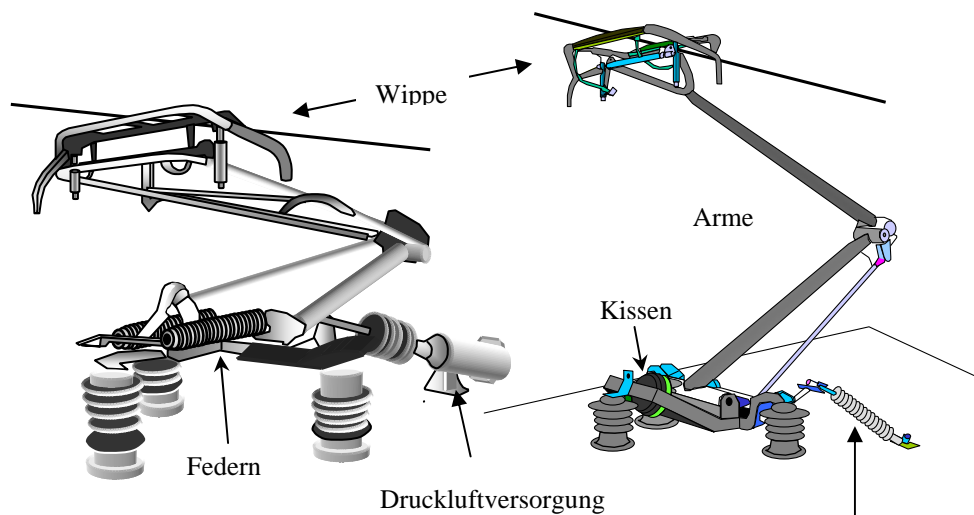


Fig. 11.28 – Zwei Stromabnehmerbeispiele