

gleichzeitig!) umkehren, wozu der Kontroller noch eine zweite Walze (*Reversierwalze*) enthält, die nur bei Fahrtrichtungsänderungen benutzt wird. Das Schema eines ganz einfachen Fahrschalters mit Reversierwalze zeigt Fig. 503; die Geschwindigkeitswalze ist mit I, die Reversierwalze mit III bezeichnet; II ist das System der Schleiffedern. Der Strom gelangt zuerst nach 1; bei der ersten Stellung von I geht er von 1 nach 10, 11, 2, dann durch alle fünf zwischen 2 und 7 eingeschalteten Widerstände und darauf erst zum Motor, der aus der Magnetwicklung 19 und dem Anker 20 besteht. Durch Weiterdrehen der Kurbel I werden die Widerstände nach und nach ausgeschaltet, so daß der Wagen immer schneller läuft. Schleift z. B. Kontakt 16 auf 7, so geht der Strom von 1 über 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 nach 7 und so ohne jeden Widerstand zum Motor. Steht der Hebel der Umkehrwalze III nach links, so läuft der Motor vorwärts, indem der Strom von 7 über +19, -19, 21, 22, 23, 26, dann durch den Anker von -20 bis +20, nach 27, 24, 25, 28, 8, 17, 18, 9 zur Erde gelangt. Steht dagegen der Hebel von III nach rechts, so läuft der Motor rückwärts, denn der Strom gelangt von 7 über +19, -19, 21 nach 29, 31, 27, durch den Anker von +20 nach -20, 26, 30, 32, 28, 8, 17, 18, 9 zur Erde, d. h. die Stromrichtung durch die Magnetwindungen ist dieselbe geblieben, während diejenige durch den Anker umgekehrt worden ist.

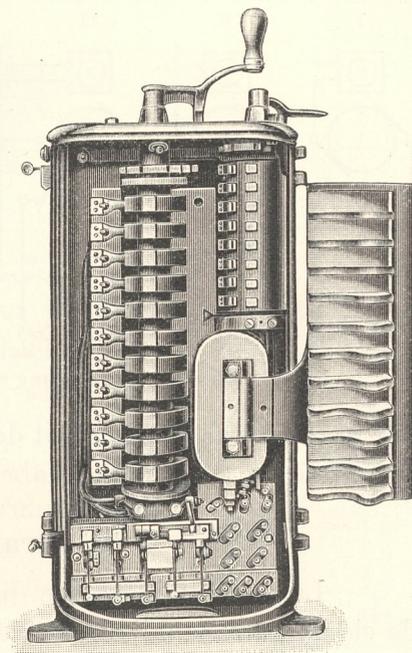


Fig. 502. Fahrschalter, geöffnet.

Da an den Kontaktstücken der Fahrschalter leicht Lichtbogen entstehen, so enthält der Fahrschalter noch eine magnetische Ausblasevorrichtung. Auch weist jede Stirnseite des Wagens einen besonderen Fahrschalter auf, damit man den Wagen nach beiden Richtungen führen kann, ohne ihn umzudrehen. Auf die sonstigen Sicherheitsvorrichtungen der Wagen soll an dieser Stelle nicht eingegangen werden.

Größere Straßenbahnwagen sind immer mit mehreren Motoren ausgestattet; auch hat das Fahrgestell sehr häufig mehr als zwei Achsen.

Enthält der Wagen mehrere Motoren, so legt man sie zusammen in eine Schaltung (Fig. 504); in der Figur bezeichnet 1 den ersten Motor, 2 den zweiten Motor und 3 den Widerstand. Beim Anfahren (Stellung I der Figur) schaltet man beide Anker und beide Magnete mit dem Widerstand in Reihe. Zur Erhöhung der Geschwindigkeit werden die Widerstände allmählich abgeschaltet; ist dies ganz erfolgt (II), so hat die Geschwindigkeit die Hälfte des Wertes, den jeder Motor erreichen würde, wenn er allein an der Spannung läge. Zwecks weiterer Geschwindigkeitssteigerung schaltet man nun beide Motoren parallel und legt dabei wiederum den Widerstand vor (III). Letzterer wird dann wieder allmählich abgeschaltet, bis die Motoren allein am Netz liegen (IV), und endlich kann man für größte Tourenzahlen den Widerstand beiden Magnetwickelungen parallel schalten (V).

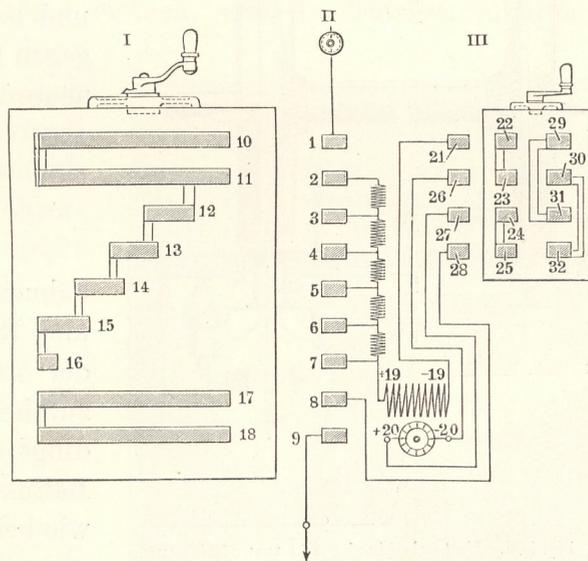


Fig. 503. Schema eines einfachen Fahrschalters.

## 2. Straßenbahnen mit unterirdischer Stromzuführung.

Solche sind in der Anlage viel teurer als Bahnen mit Oberleitung und werden nur noch verhältnismäßig selten angelegt. Bei diesem System bestehen die beiden Arbeitsleitungen (Hin- und Rückleitung) aus schmiedeeisernen, meist T-förmigen Profilleisen, die unterirdisch liegen, und

zwar dient zu ihrer Aufnahme ein im Straßenkörper liegender Kanal aus Beton, in dem die Profileisen auf Isolatoren ruhen. Gewöhnlich liegt der Kanal unter einer der Fahrschienen, so daß diese, die dann zweiteilig ausgeführt wird, die Decke des Kanals bildet und im Scheitel einen Schlitz von ca. 30 mm Breite freiläßt. Der Schlitz dient zur Einführung des unterirdischen Stromabnehmers und außerdem als Spurrille für die Spurkränze der Räder (Fig. 505). Zwei bewegliche

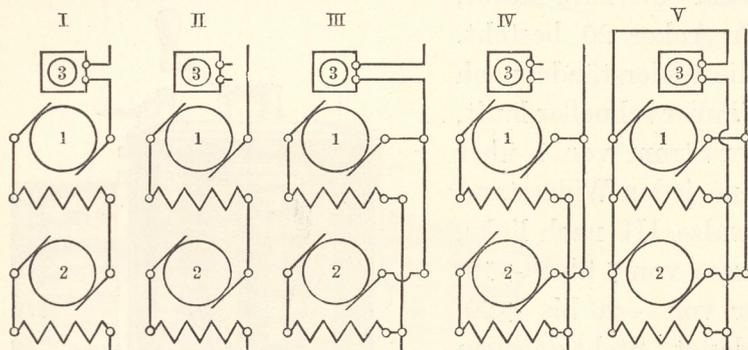


Fig. 504. Zusammenschaltung zweier Wagenmotoren.

federnde) Zungen des Stromabnehmers legen sich nach Durchführung durch den Schlitz auf die Stromschienen auf und gleiten während der Fahrt auf ihnen entlang; sie führen Strom den Motoren zu und wieder zurück (zweipolige Ausführung). In Amerika findet sich ein ähnlicher Schlitzkanal häufig in der Mitte zwischen beiden Fahrschienen angeordnet. Daß die unterirdische Stromzuführung wenig verbreitet ist, erklärt sich nicht nur durch die Kostspieligkeit der Anlage, sondern auch dadurch, daß in Gegenden, die mit größeren Schneefällen zu rechnen haben, leicht Betriebsstörungen eintreten.

### 3. Straßenbahnen mit Akkumulatorenwagen.

Lange Zeit herrschte die Tendenz, elektrische Oberleitungen in den Städten zu verbieten, da sie das Straßenbild beeinträchtigen sollten. Unter diesen Umständen versuchte man, Straßenbahnen mit Akkumulatoren zu betreiben. Die Akkumulatorenbatterie war unter den Sitzen angebracht und wurde an den Endpunkten der Fahrstrecke geladen. Diese Betriebsart hat sich aber als durchaus unwirtschaftlich erwiesen und ist für Straßenbahnen ganz wieder verschwunden. Dagegen beginnen sich Akkumulatorenwagen für andere Zwecke neuerdings einzuführen; wir kommen darauf Seite 226 zurück.

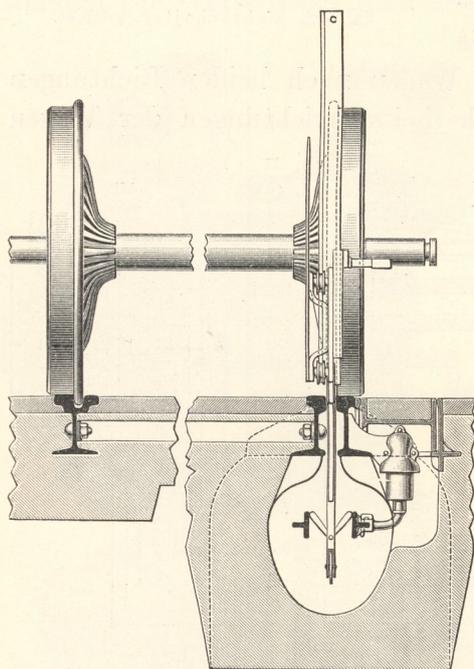


Fig. 505. Unterirdische Stromzuführung.

so daß zufällige Kurzschlüsse kaum zu befürchten sind. Wo solche doch möglich sind, wird die Stromschiene einseitig überdacht. Fig. 506 zeigt die Anordnung der Stromschiene, Fig. 507 die Art der Stromabnahme; dabei ist meist jeder Stromabnehmer doppelt am Wagen vorhanden.

Bei der oberirdischen Stromzuführung der Fernbahnen legt man besonderen Wert darauf, daß der Fahrdrabt keinen starken Durchhang hat. Vielmehr muß der Draht möglichst wagerecht liegen, damit die Stromabnehmerbügel trotz der großen Geschwindigkeit sicher am Draht entlang gleiten. Dieser Durchhang wäre aber bei einfacher Aufhängung um so mehr zu erwarten, als der Fahrdrabt bei langen Strecken und mit Rücksicht auf die erforderliche Festigkeit verhältnismäßig stark genommen werden muß, also hohes Gewicht hat. Deshalb verbindet man neuerdings

(federnde) Zungen des Stromabnehmers legen sich nach Durchführung durch den Schlitz auf die Stromschienen auf und gleiten während der Fahrt auf ihnen entlang; sie führen Strom den Motoren zu und wieder zurück (zweipolige Ausführung). In Amerika findet sich ein ähnlicher Schlitzkanal häufig in der Mitte zwischen beiden Fahrschienen angeordnet. Daß die unterirdische Stromzuführung wenig verbreitet ist, erklärt sich nicht nur durch die Kostspieligkeit der Anlage, sondern auch dadurch, daß in Gegenden, die mit größeren Schneefällen zu rechnen haben, leicht Betriebsstörungen eintreten.

## II. Elektrische Fernbahnen.

Unter *Fernbahnen*, als Gegensatz zu den Straßenbahnen, sind hier auch die elektrisch betriebenen Stadt- und Ringbahnen zu verstehen. Bei diesen kommt außer der oberirdischen Stromzuführung vorzugsweise die Stromzuführung *mittels dritter Schiene* in Betracht, wobei allerdings ein besonderer, von anderem Verkehr abgeschlossener Bahnkörper Bedingung ist. Die Stromschiene ist aber nicht, wie bei der ersten Siemesschen Bahn, zwischen den Schienen angeordnet, sondern seitwärts vom Gleis und etwas erhöht,