

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 77/78 (1921)  
**Heft:** 18

**Artikel:** Das automatische Blocksystem der Untergrundbahn "Nord-Sud" in Paris  
**Autor:** Tobler, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-37255>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Es ist deshalb erfreulich, ein Beispiel zeigen zu können, das das Holzhaus, das auch abgesehen von der Billigkeit und raschen Herstellung mannigfache Vorzüge aufweist, in einer für bürgerliche Wohnbedürfnisse sachgemässen und anpassungsfähigen Form veranschaulicht. Dieses Holzhaus in Reihen mag zwar etwas an die in Nordamerika üblichen Typen erinnern, aber wohl nur deshalb, weil sie dort so häufig sind, und nicht nur für einfache Bedürfnisse, sondern auch für recht komfortable Ansprüche ausserordentlich beliebt sind. Schon dies sollte für ihre Zweckmässigkeit, in entsprechender Durchbildung auch für unsere klimatischen Verhältnisse sprechen. Gerade in bezug auf die Witterungseinflüsse von Wärme und Kälte hat sich das amerikanische Holzhaus vortrefflich bewährt; auch seine Lebensdauer lässt nichts zu wünschen übrig, denn über 100 bis 150 Jahre hinaus brauchen wir wohl kaum vorzulegen. Dass der architektonischen Gestaltung dabei weitester Spielraum gewährt ist, liegt auf der Hand.

Ueber die Ausstattung und Baukosten schreiben uns die Architekten, dass der innere Ausbau sehr gut sei: Parkettböden im Erdgeschoss, Treppe samt Geländer in Eiche, gezogene Stuckprofile in den untern Zimmern, Zentralheizung mit 300 l-Wasserspeicher, weisse Wandkacheln in Küche und gut installiertem Bad. So ausgebaut erreichten die Baukosten, einschliesslich Gartenanlage, eine Höhe von 62 Fr./m<sup>3</sup>; die Bauzeit für das bezugsbereite Haus, für das die Möbel zum Teil vorhanden und für den Ausbau bestimmend waren, betrug vier Monate.

## Zwei Räume der Schweizer Mustermesse.

Ausstellungs-Architekturen von Arch. Emil Bercher, Basel.  
(Mit Tafel 18.)

Im Anschluss an vorstehendes Holzhaus fügen wir zwei Bilder von Räumen bei, die Arch. Emil Bercher vor zwei Jahren in den provisorischen Hallen der Schweizer Mustermesse in Basel einzurichten hatte; es handelt sich somit um Ausstellungs-Architektur, zu der uns Bercher folgendes schreibt:

„Der Repräsentationssaal, der die Halle I mit der Halle II verbindet, diente dem Eröffnungsakte der Schweizer Mustermesse und ist als Ruheraum gedacht. Es ist daher von jedem Einbauen von Kojen abgesehen und versucht worden, einen Raum aus architektonischer Gliederung, dekorativer Malerei und Plastik zu einem einheitlichen Ganzen zusammenzufügen.

Während der Repräsentationssaal seiner Bestimmung gemäss eher streng und einfach gestaltet wurde, war beim Erfrischungsraum eine lebhaftere Aufteilung von Form und Farbe am Platze. Durch glückliche Malereien von Werner Koch und Otto Plattner sind dem Raume intime Reize beigegeben, die durch die farbigen Nischen noch erhöht werden. Ein reicher Leuchter mit farbiger Seidenbespannung wirft sein warmes Licht über den ganzen Raum, und ein reich dekoriertes Buffet ladet die Gäste ein zu leiblichen Genüssen.“

## Das automatische Blocksystem der Untergrundbahn „Nord-Sud“ in Paris.

Von Prof. Dr. A. Tobler in Zürich.

Seit wir in dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> den automatischen Block der Pariser Métropolitain-Bahn beschrieben haben, sind 16 Jahre verflossen. Während dieses langen Zeitraumes hat die betreffende Schaltung erhebliche Verbesserungen erfahren, deren Besprechung unsere Leser interessieren dürfte. Es war uns im vergangenen Jahre Gelegenheit geboten, die Sache an Ort und Stelle zu studieren und wir sind dem Administrateur-Délégué der Compagnie de Signaux électriques pour Chemins de fer, Herrn Cumont, für gefl. Ueberlassung von Zeichnungen und andere Beihilfe zu besonderem Danke verpflichtet.

<sup>1)</sup> «Schweiz. Bauzeitung» Band XLV S. 70 (11. Februar 1905).

So gut die Schaltung 1901 arbeitete, so haben sich doch im Laufe der Zeit gewisse Uebelstände gezeigt; in erster Linie war es sehr erwünscht, die von den Spurkränzen der Wagenräder betätigten Pedale zu beseitigen und durch moderne Schienenstromschliesser zu ersetzen; solche sind bei den Londoner Untergrundbahnen, sowie auch bei der Berliner Hoch- und Untergrundbahn seit einer Reihe von Jahren in erprobter Anwendung. Im „Nord-Sud-Block“ genügen kurze stromschliessende Schienenstücke. Ferner sind die früher benutzten „Electro-Sémaphores“ durch einfache Relais ersetzt worden, deren Anker direkt auf die Lampensignale wirken. Das Blockrelais von 1900 ist ganz unverändert geblieben, ein Beweis für seine sehr zweckmässige Bauart, doch war es notwendig, die Zahl seiner Kontakte erheblich zu vermehren.

Die 1911 entworfene Schaltung kam zuerst auf dem neu gebauten Netze „Nord-Sud“ zur Anwendung, das zur Zeit die zwei Linien Porte de Versailles — Porte de la Chapelle, seit 1910 im Betrieb (die Sektion Place Jules Joffrin — Porte de la Chapelle ist 1916 eröffnet worden), und Bahnhof St-Lazare — Porte de Clichy bezw. Bahnhof St-Lazare — Porte de St-Ouen umfasst. Eine weitere Linie, die den Bahnhof Montparnasse mit der Porte de Vanves verbindet wird, befindet sich im Bau.

Wir besprechen nun zunächst an Hand der Abbildung 1 (Seite 201 rechts) die Wirkungsweise der verschiedenen Apparate. Es war geboten, die uns von der Compagnie de Signaux überlassenen Montageschemata etwas umzugestalten, um sie speziell für die Zwecke der Vorlesung brauchbar zu machen.

Zu unterst in Abb. 1 bemerken wir die beiden Streckenrelais  $R$  und  $R_1$ , die mit den isolierten Schienenstücken  $r, r_1$  von 20 bis 25 m Länge in Verbindung stehen.  $R$  wird in der Ruhelage, d. h. wenn kein Wagen die Schiene  $r$  befährt, durch die Batterie  $P$  erregt: + Pol, Elektromagnet  $R$ , — Pol. Wird aber durch die Räder eines Wagens  $r$  mit der vollen Schiene verbunden, so wird  $P$  kurzgeschlossen, der Elektromagnet wird stromlos, der Anker fällt und bewirkt die nötigen Umschaltungen. Nach dem Verlassen von  $r$  ist das Relais  $R$  wieder erregt. In ganz gleicher Weise arbeiten  $r_1, P_1, R_1$ .

Die Batterien  $P, P_1, P_2, P_3$  bestehen aus Kupfersulfatelementen („gravity battery“) von besonders grosser Leistungsfähigkeit; sie vertragen nach den uns zu Gesicht gekommenen Diagrammen einen direkten, andauernden Kurzschluss ganz ohne Nachteil.

Der Starkstrom zum Betriebe der Signallampen wird dem einen der zwei Verteilungskabel entnommen, die der ganzen Bahnlinie entlang laufen und den Triebstrom der Bahnmotoren liefern. Die Schaltung entspricht dem Dreileitersystem; die beiden Generatoren von 600 V sind also hintereinander geschaltet, wobei der + Pol des einen Generators an die Oberleitung, der — Pol des andern an eine parallel zum Geleise laufende Kontaktschiene angeschlossen ist, während die Laufschiene als Mittelleiter dienen. Bei den Motoren ist die Schaltung eine entsprechende, indem bei jenen des ersten Wagens der + Pol mit der Oberleitung, der — Pol mit den Laufschiene, bei jenen des zweiten Wagens der + Pol mit den Laufschiene, der — Pol mit der Kontaktschiene in Verbindung steht. Die Laufschiene sind auf ihrer ganzen Länge an passenden Stellen, natürlich mit Ausschluss der isolierten Stücke  $r, r_1$ , durch Kupferkabel überbrückt. Eine Störung des Signalbetriebes durch vagabundierende Ströme ist demnach ausgeschlossen; jedenfalls kann, wie es sich aus der Schaltung ergeben wird, das Blockrelais  $R_2$  niemals vorzeitig gehoben werden. Durch passend angeordnete Spannungsteiler (in Abb. 1 ist oben ein solcher abgebildet) ist die Verwendung gewöhnlicher Lampen für 110 V Spannung ermöglicht.

Wir wollen nun den Lauf eines Zuges von I bis IV verfolgen, zunächst unter der Voraussetzung, dass sich kein weiterer Zug auf der ganzen Strecke befindet.

Der Zug steht in I zur Abfahrt bereit. Die roten Lampen A A<sub>1</sub> brennen, da J und J<sub>1</sub> sich in Ruhelage befinden. Die Strombahn für A ist +, A, J 1—3, —, jene für A<sub>1</sub> ist +, A<sub>1</sub>, J<sub>1</sub> 1'—3', —. Der Schlüssel C wird von Hand angehoben, das Hilfsrelais X<sub>1</sub> erhält von P<sub>3</sub> über R<sub>1</sub> 1—2, i, C, X<sub>1</sub> (Wicklung) und T Strom. Nach dem Loslassen von C bleibt X<sub>1</sub> über seine Kontakte 1—2 erregt. Nun wird zunächst J<sub>1</sub> von P<sub>2</sub> aus erregt über die Kontakte 9—10 des Blockrelais R<sub>2</sub>, die Kontakte 10—9 von

Wicklung von M, sodass sie erlischt, während die weisse Lampe B über die obere Wicklung von M und J<sub>1</sub> 2—1 Strom erhält.

Der Zug überfährt die Einfahrt II. Infolge Ueberfahrens der Schienenstücke r und r<sub>1</sub> fallen die Streckenrelais R und R<sub>1</sub>, und darauf auch R<sub>2</sub>, da dessen Stromkreis bei R<sub>1</sub> 1—2 unterbrochen ist. Dies bewirkt bei R<sub>2</sub> 5—6 eine Unterbrechung der Bahn von J, das seinen Anker loslässt, desgleichen J<sub>1</sub>, da R<sub>2</sub> 13—14 unterbrochen

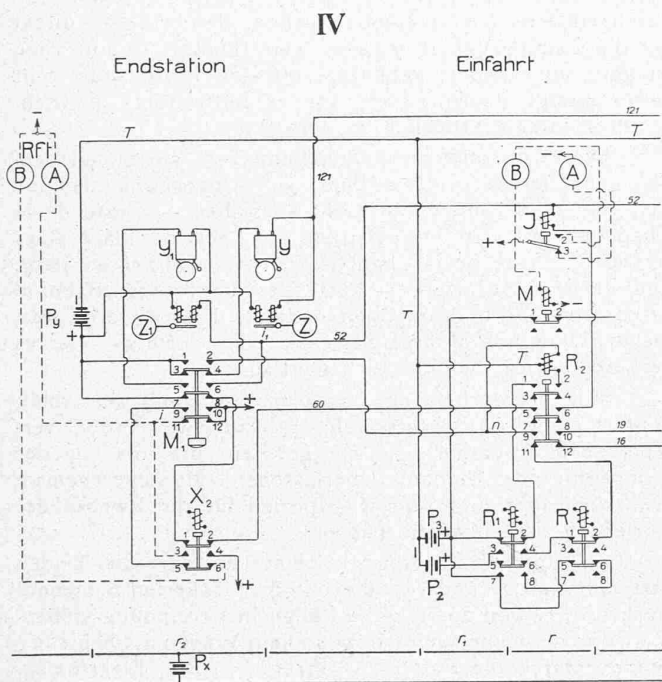


Abb. 4.

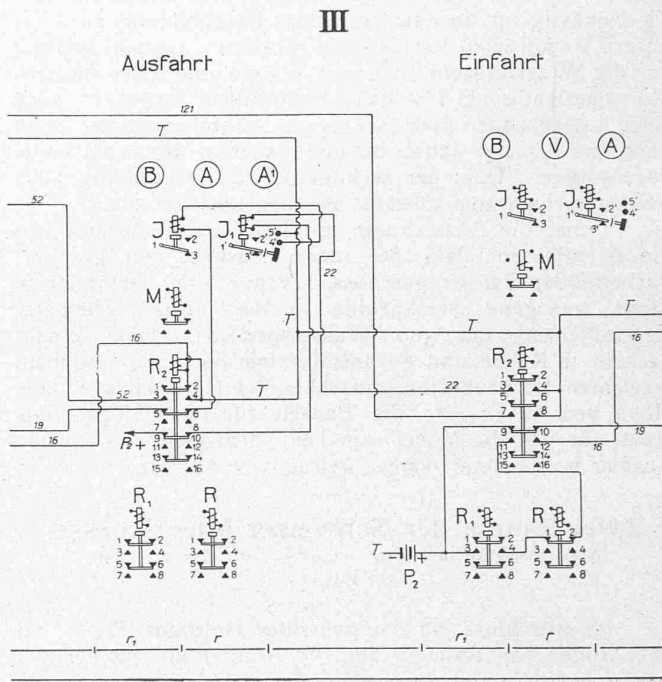


Abb. 3.

X<sub>1</sub> und über T. Der angezogene Anker von J<sub>1</sub> verlässt 3', legt sich an 2' und schliesst mittels 4'—5' die Bahn für J, das von der Batterie P<sub>2</sub> der Einfahrt der Station II aus über R<sub>2</sub> 9—10 dieser Station, die Leitung 19 nach Station I, R<sub>2</sub> 5—6, J<sub>1</sub> 4'—5', X<sub>1</sub> 5—6, X<sub>1</sub> 6—5 und T Strom erhält. Da J angehoben wird, erlischt die Lampe A infolge Unterbrechung ihres Stromkreises beim Kontakt 3 von J. Die Lampe A<sub>1</sub> löscht ebenfalls, denn sie wird über die Kontakte 1' 2' von J' kurz geschlossen. Dafür leuchtet nun die weisse Lampe B, da ihr Stromkreis über den Elektromagneten M und J 2—1, geschlossen ist.

Der Zug fährt aus. Sobald die erste Achse das Schienenstück r betritt, fällt das Streckenrelais R, was an den Stromverhältnissen vorläufig nichts ändert. Das Betreten von r<sub>1</sub> bringt auch R<sub>1</sub> zum Fallen, worauf auch das Blockrelais R<sub>2</sub> fällt, da sein Stromkreis (P<sub>3</sub> +, R<sub>1</sub> 1—2, R<sub>2</sub> 1—2, Elektromagnet R<sub>2</sub>, T) bei R<sub>1</sub> 1—2 unterbrochen wird. P<sub>2</sub> kann nun J<sub>1</sub> nicht mehr erregen (Unterbruch bei R<sub>2</sub> 9—10) der Anker von J<sub>1</sub> geht in die Ruhelage 3', die Bahn für A<sub>1</sub> wird geschlossen. Auch die Bahn von J wird bei den Kontakten 4' 5' von J<sub>1</sub> unterbrochen, worauf infolge Fallens des Ankers von J B löscht und A<sub>1</sub> zum Leuchten kommt. Gleichzeitig mit R<sub>2</sub> ist auch X<sub>1</sub> gefallen, dessen Bahn T, X<sub>1</sub> 2—1, i, R<sub>1</sub> 2—1, P<sub>3</sub> bei R<sub>1</sub> 2—1 ebenfalls unterbrochen wurde.

Bei der Einfahrt zur Station II erlischt die rote Lampe A und die weisse B kommt zum Leuchten, wie aus folgendem hervorgeht: J<sub>1</sub> wird erregt von der Batterie P<sub>2</sub> der Einfahrt II über R<sub>2</sub> 13—14 der Einfahrt II, J<sub>1</sub> (Wicklung), die Leitung 22, R<sub>2</sub> 3—4 der Ausfahrt I und T. J<sub>1</sub> zieht somit seinen Anker an, und J wird erregt von der Batterie P<sub>2</sub> der Ausfahrt II aus über R<sub>2</sub> 13—14 der Ausfahrt II, die Leitung 20, R<sub>2</sub> 5—6 der Einfahrt II, J (Wicklung) die Kontakte 4' und 5' von J<sub>1</sub> und T. Die rote Lampe A ist infolgedessen kurzgeschlossen über 1', 2' und die untere

wurde. Die Verbindung J<sub>1</sub> 4'—5' ist ebenfalls wieder aufgehoben. Die Lampe B wird kurzgeschlossen und erlischt, während A über J<sub>1</sub> 1'—3' Strom erhält. M wird stromlos.

Das Fallen der Relais R, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> in Einfahrt II hat zur Folge, dass R<sub>1</sub> das Blockrelais R<sub>2</sub> in Ausfahrt I wieder hebt, da dieses von P<sub>3</sub> der Einfahrt II aus, über R<sub>1</sub> 3—4, R 1—2 (die letzte Achse des Zuges hat r bereits verlassen, R ist also gehoben) R<sub>2</sub> 11—12, Leitung 16, R<sub>2</sub> der Ausfahrt I (Wicklung) und T Strom erhält.

Der Zug steht in Bahnhof II. Die Lampe A der Einfahrt II brennt weiter, Lampe B der Ausfahrt II ebenfalls, wie aus folgendem hervorgeht: J und J<sub>1</sub> der Ausfahrt II sind erregt. Die Bahn für J führt von der Batterie P<sub>2</sub> der Einfahrt III über R<sub>2</sub> 9—10, die Leitung 19 zur Ausfahrt II, dort über R<sub>2</sub> 5—6, J, J<sub>1</sub> 4'—5' und T, die Bahn für J<sub>1</sub> von P<sub>2</sub> der Ausfahrt II über R<sub>2</sub> 9—10, J<sub>1</sub>, die Leitung 22, R<sub>2</sub> 3—4 der Einfahrt II und T. Die Lampe B brennt, da sie über M und J 2—1 eingeschaltet ist. Dagegen liegen an A zwei + Pole und A<sub>1</sub> ist durch den Anker von J<sub>1</sub> kurzgeschlossen.

Der Zug überfährt die Ausfahrt II. In der Blockstation der Ausfahrt fallen R, R<sub>1</sub> und R<sub>2</sub>, J und J<sub>1</sub> werden stromlos, B erlischt, A und A<sub>1</sub> leuchten; gleichzeitig wird das Relais R<sub>2</sub> in der Einfahrt II gehoben. In der Einfahrt III brennt die Lampe B, usw.

Im Bahnhof IV brennt normalerweise die rote Lampe A; die Einfahrt muss durch Handhabung des Schlüssels M<sub>1</sub> freigegeben werden. Der gleiche Schlüssel bewirkt auch, dass die Ausfahrt III von IV aus freigegeben werden kann; d. h. die weisse Lampe B in Ausfahrt III entzündet sich nicht automatisch, nachdem der Zug die Einfahrt III überfahren hat. Es muss also IV durch ein akustisches (und sichtbares) Signal avvertiert werden, sobald der Zug die Einfahrt III überfahren hat.

Beim Ueberfahren von Einfahrt III fallen  $R, R_1$  und  $R_2$ ; dadurch wird die Leitung 121 bei  $R_2$  7—8 an die Rückleitung  $T$  gelegt; dies hat das Ertönen der Glocke  $Y$  und das Funktionieren des optischen Signales  $Z$  zur Folge. Der bezügliche Stromkreis geht von der Batterie  $P_y$  aus über die Elektromagneten von  $Z$  bzw. über die Kontakte 3—4 von  $M_1$  und die Glocke  $Y$  zur Leitung 121, und weiter über  $R_2$  7—8 der Einfahrt III und  $T$ .  $Z$  wird abgelenkt und das Täfelchen erscheint im Fenster eines

fahren, um IV über das Geleise 2 zu verlassen. Nun ist während dieser Zeit der Bahnhof gegen einen von III einfahrenden Zug zu decken, in der Weise, dass die Einfahrt IV während dieses Manövers nicht freigegeben werden kann, sondern erst dann, wenn der manövrierende Zug vor dem Perron 2 angelangt ist. Für gewöhnlich brennt in  $Rft$  die rote Lampe  $A$ , die für die Einfahrtrichtung das Einfahrtsignal für  $StG_1$  bildet. Ihre Strombahn führt über  $M_1$  12—11,  $A$ . Wird nun nach Empfang des Glocken-

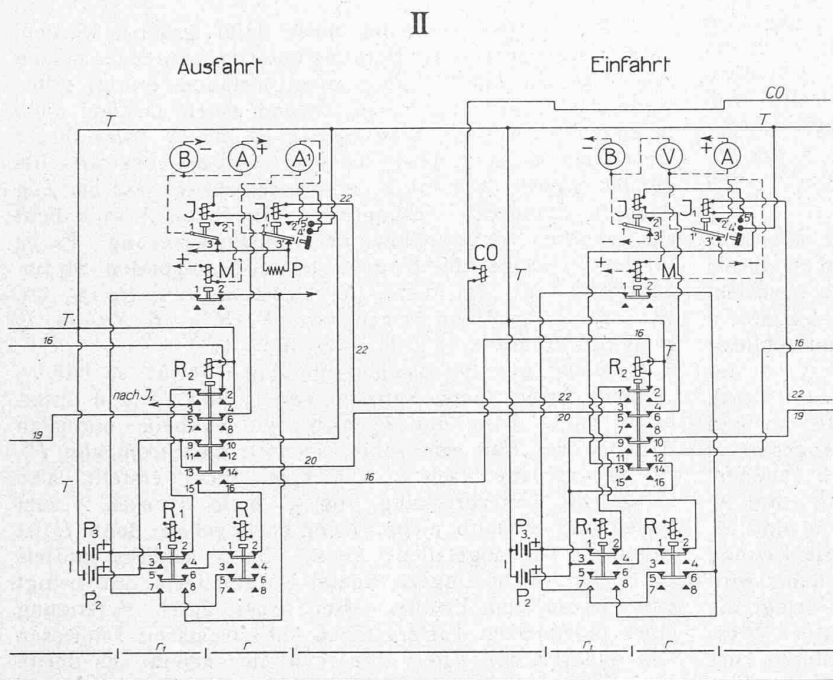


Abb. 2.

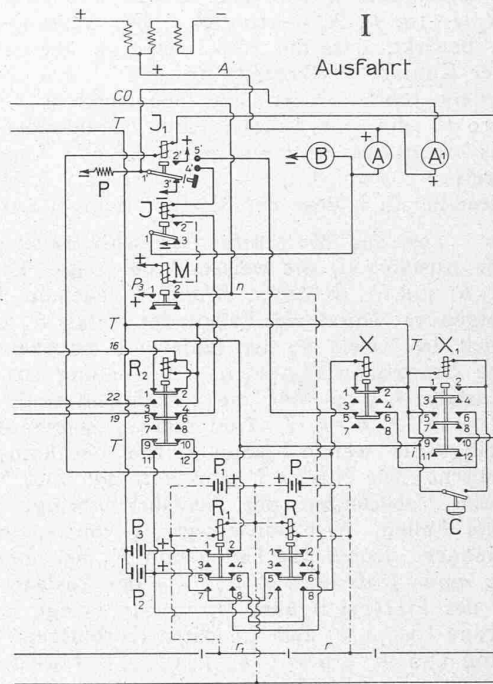


Abb. 1.

Kastens.  $M_1$  wird nun angehoben ( $Y$  schweigt wegen Unterbrechung von  $M_1$  3—4), dadurch wird ein Stromkreis  $P_y, M_1$  1—2, Punkt  $n$ ,  $R_2$  (obere Wicklung des Elektromagneten) und  $T$  geschlossen.  $R_2$  hebt sich,  $Z$  bleibt abgelenkt, da die Leitung 121 in III noch an  $T$  liegt. Die weiße Lampe  $B$  in Ausfahrt III brennt, da  $J$  und  $J_1$  in Ausfahrt III erregt sind.

Der Zug überfährt nun die Ausfahrt III,  $R, R_1$  und  $R_2$  fallen,  $J$  und  $J_1$  werden stromlos,  $B$  erlischt,  $A$  und  $A_1$  brennen,  $R_2$  der Einfahrt III wird gehoben und macht dadurch das Schanzeichen  $Z$  in IV sichtbar. Nun werden aber die Glocke  $Y_1$  und das Schanzeichen  $Z_1$  betätigt, und zwar ebenfalls von der Batterie  $P_y$  aus über den Elektromagneten von  $Z_1$  bzw.  $Y_1$  und  $M_1$  5—6 nach  $i_1$ , weiter über die Leitung 52,  $R_2$  3—4 der Ausfahrt III ( $R_2$  ist in tiefer Stellung) und  $T$ . Der Beamte in der Endstation IV lässt nun  $M_1$  los. Als Folge davon schweigt  $Y_1$ , während  $Z_1$  abgelenkt bleibt; ferner wird  $R_2$  gehoben (Stromkreis:  $P_3, R_1$  1—2,  $R_2$  1—2 untere Wicklung,  $T$ ). Ein Zweigstrom geht nun von  $P_y$  über  $M_1$  7—8,  $X_2$  1—2, die Leitung 60,  $R_2$  5—6, nach  $J$  und weiter über die Leitung 52,  $R_2$  3—4 nach der Ausfahrt III und  $T$  nach  $P_y$  zurück. D. h.  $J$  wird erregt, die rote Lampe  $A$  löscht, die weiße Lampe  $B$  brennt.

Der Zug überfährt die Einfahrt IV.  $R, R_1$  und  $R_2$  fallen,  $J$  wird stromlos,  $Z_1$  geht in die Ruhelage,  $R_2$  der Ausfahrt III wird gehoben,  $B$  erlischt,  $A$  leuchtet.

Auf Abbildung 4 ist oben links eine Lampengruppe  $B, A, Rft$  eingezeichnet, „Signal de refoulement“ genannt, die folgenden Zweck hat.

Nehmen wir an, dass sich ein Zug im Stumpengeleise  $StG_1$  (vergleiche Abbildung 5) befindet, also in einem Tunnel der Endstation IV. Um den Bahnhof verlassen zu können, muss dieser Zug offenbar auf Geleise 1 gegen den Perron 1, dann rückwärts in  $StG_2$  und endlich vorwärts

signals  $Y$  die Ausfahrt III durch Anheben von  $M_1$  freigegeben, so brennt  $B$   $Rft$  weiss (Stromkreis:  $+, M_1$  10—9,  $X_2$  5—6,  $B_1$  —). Der Zug kann also  $StG_1$  verlassen; sobald er die isolierte Schiene  $r_2$  betritt, fällt  $X_2$ , die dortige Kontaktverbindung 5—6 wird unterbrochen,  $B$  löscht,  $A$  brennt ( $X_2$  ist analog den Streckenrelais in Abbildung 1 geschaltet), und zwar bleibt  $X_2$  so lange in seiner unteren Lage, als  $r_2$  von einer Achse besetzt ist. Da gleichzeitig die Kontakte 1—2 unterbrochen sind, ist  $R_2$  hoch, und es kann der Lampenschalter  $J$  der Einfahrt IV nicht erregt werden,

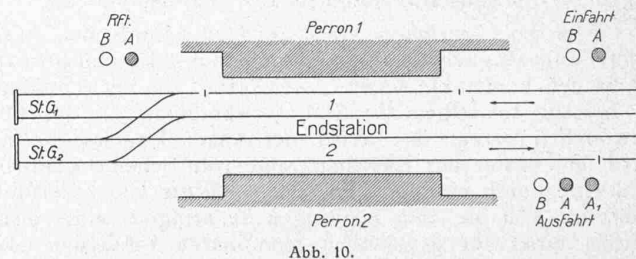


Abb. 10.

selbst wenn der Beamte den Druckknopf  $M_1$  zu früh losliesse. Erst wenn der manövrierende Zug  $r_2$  verlassen hat, geht  $X_2$  wieder hoch und kann  $J$  erregt werden. — Für den normalen Verkehr hat  $Rft$  weiter keine Bedeutung, denn ein auf Geleise 1 von III her kommender Zug wird einfach durch die Ausweiche ins 2te Geleise geschoben, um dann vor Perron 2 zu fahren. Da der erste und letzte Wagen „Motorwagen“ sind, braucht nachher nur der Führer seinen Platz zu wechseln. Die Weichenstellung ist elektrisch, mit direktem Antrieb, nach System Taylor erstellt.

Wenn, wie es ja unter normalen Verhältnissen der Fall ist, gleichzeitig mehrere Züge auf der Strecke I—IV verkehren, so gestaltet sich der Betrieb wie folgt.

Der Zug Nr. 1 befindet sich im Bahnhofe II. Er ist nach rückwärts durch die rote Lampe der Einfahrt II und die roten Lampen  $A$  und  $A_1$  der Ausfahrt I gedeckt. In Einfahrt II ist  $R_2$  gefallen,  $J$  und  $J_1$  sind stromlos; in Ausfahrt I ist  $R_2$  gehoben worden,  $J$  und  $J_1$  sind stromlos.— Die Station I will nun einen zweiten Zug (Nr. 2) ablassen und bedient den Schlüssel  $C$ . Das Hilfsrelais  $X_1$  geht hoch. Nun kann aber die weisse Lampe  $B$  nicht leuchten, denn die Strombahn von  $J$  ist bei  $R_2$  9—10 der Einfahrt II unterbrochen.  $J_1$  wird aber erregt, und zwar von  $P_2$  über  $R_2$  9—10,  $J_1$ ,  $X_1$  9—10 und  $T$ . Der angezogene Anker von  $J_1$  bewirkt, dass die rote Lampe  $A_1$  überbrückt wird, da der Kontakt  $z'$  ebenfalls an den + Pol des Spannungsteilers führt.  $P$  ist eine abgeblendete Glühlampe von 110 V, die mit Vorteil einen Drahtwiderstand ersetzt. Es brennt also jetzt nur noch die rote Lampe  $A$  (Stromkreis: + Pol,  $A$ ,  $J$  1—3, — Pol) als Zeichen für den Beamten in I, dass der Bahnhof II besetzt ist.

Der Zug Nr. 1 fährt inzwischen weiter. Er überfährt die Ausfahrt II, die weisses Licht zeigt. Es fallen darauf  $R$ ,  $R_1$  und  $R_2$ ,  $B$  löscht,  $A$  und  $A_1$  leuchten. Nun geschieht folgendes: Durch das Fallen des Relais  $R_2$  der Ausfahrt II wird das Relais  $R_2$  der Einfahrt II gehoben und schliesst die Strombahn  $P_2$ ,  $R_2$  9—10, Leitung 19,  $R_2$  5—6 der Ausfahrt I,  $J_1$  4'—5' (die geschlossen sind, da  $J_1$  erregt),  $X$  5—6,  $X_1$  6—5,  $T$ . Nun zieht  $J$  seinen Anker an und bringt die weisse Lampe  $B$  zum Leuchten, wogegen  $A$  erlischt. Die Station I kann jetzt den Zug Nr. 2 ablassen. Beim Ueberfahren der Ausfahrt I bringt er  $R_2$  und  $X_1$  zum Fallen,  $X$  bleibt erregt, wovon später,  $A$  und  $A_1$  brennen. Durch das Fallen von  $R_2$  bekommt die Leitung 22 einen Erdschluss in  $R_2$  3—4 der Ausfahrt I, daher wird  $J_1$  der Einfahrt II über  $R_2$  14—13 erregt, und bringt die grüne Lampe  $V$  zum Leuchten (Stromkreis: untere Wicklung von  $M$ ,  $J_1$  2'—1,  $V$ ,  $J$ , 1—3).  $A$  wird dadurch kurz geschlossen. Das Leuchten der grünen Lampe  $V$  der Einfahrt II mahnt den Zug Nr. 2, mit Vorsicht in den Bahnhof II einzufahren, da sich Zug Nr. 1 zwischen Ausfahrt II und Einfahrt III befindet; sie bildet also das Vorsignal für  $A$  und  $A_1$  der Ausfahrt II. Es ergibt sich also folgende Uebersicht:

Ausfahrt I: Sind  $J$  und  $J_1$  stromlos, so brennen  $A$   $A_1$

„  $J$  „  $J_1$  erregt, so brennt  $B$

Ist  $J$  stromlos,  $J_1$  erregt so brennt  $A$

Einfahrt II: Sind  $J$  und  $J_1$  stromlos, so brennt  $A$

„  $J$  „  $J_1$  erregt, so brennt  $B$

Ist  $J$  stromlos,  $J_1$  erregt so brennt  $V$  usw.

Die Lampenschaltungen für die Einfahrt und diejenigen für die Ausfahrt stimmen also jeweilen überein.

Um das Ueberfahren eines auf Halt befindlichen Aus- oder Einfahrtsignals dem Bahnhofpersonal sicht- und hörbar zu machen, kommt ein sogen. „Contrôleur“ zur Verwendung. Er besteht aus einem Relais  $CO$  (Abbildung 2), das für gewöhnlich erregt ist. Wird der Anker losgelassen, so wird im Fenster des Kästchens eine rote Scheibe sichtbar und eine durch eine Lokalbatterie betätigte Glocke ertönt dauernd. Um sie zum Schweigen zu bringen, muss man mittels eines für gewöhnlich plombierten Schlüssels das Kästchen öffnen und den Relaisanker von Hand wieder an die Pole des Elektromagneten legen. In unserer Abbildung 2 ist lediglich der dem Ausfahrtsignal von I entsprechende Contrôleur eingezeichnet. In der Ruhelage wird  $CO$  wie folgt erregt: Von  $P_3$  der Ausfahrt I über  $R_1$  7,  $R$  5—6, Punkt  $n$ , Leitung  $CO$ . In I sind  $J$  und  $J_1$  stromlos, d. h.  $A$  und  $A_1$  brennen. Ueberfährt nun der in I befindliche Zug das Ausfahrtsignal, so fällt zunächst das Streckenrelais  $R$ , wodurch seine Kontakte 5—6 unterbrochen werden. Dadurch wird das Relais  $CO$  in der Einfahrt II stromlos und setzt das sicht- und hörbare Signal in Tätigkeit.

Bei der normalen Ausfahrt (d. h. wenn die weisse Lampe  $B$  brennt) bleibt  $CO$  erregt. Denn die Strombahn von  $B$  ist über  $M$  geschlossen, der Anker von  $M$  verbindet also die Kontakte 1—2, wodurch  $P_3$  an die Leitung  $CO$  gelegt

wird. Es ist somit eine zweite Strombahn an  $CO$  geschlossen, die vom Fallen des Relais  $R$  nicht berührt wird.

Von der Verwendung einer Fahrsperrung („automatic train stop“), wie sie auf den Londoner unterirdischen Bahnen, auf der Berliner Hoch- und Untergrundbahn und auf der New-Yorker Stadtbahn<sup>1)</sup> im Gebrauch steht, hat man in Paris Abstand genommen. Man begnügt sich, auf den Bahnhöfen II, III und IV je einen Contrôleur bei der Ausfahrt und bei der Einfahrt aufzustellen.

\*

Am Anfang der Linie muss dafür gesorgt werden, dass bei der Ausfahrt die Deckung des Zuges durch die beiden roten Lampen  $A$  und  $A_1$  unter allen Umständen erfolgt, selbst wenn das Blockrelais  $R_2$  aus irgend einem Grunde nicht fallen sollte. Auf den Stationen II, III und IV käme dieser Uebelstand nicht in Frage, weil ja die zwei rückwärts liegenden Signale dann nicht deblockiert würden und der Zug dadurch genügend Deckung hätte. Das Relais  $X$  in I dient zur erhöhten Sicherstellung der Ausfahrtsicherung. Es ist in der Ruhelage durch eine der drei folgenden Strombahnen erregt: a) Wenn  $R_2$  stromlos:  $P_2$ ,  $R_2$  11—12,  $X$  1—2,  $T$ . b) Wenn  $R_1$  gehoben:  $P_2$ ,  $R_1$  5—6,  $X$  1—2,  $T$ . c) Wenn  $R$  unten:  $P_2$ ,  $R$  7—8,  $X$  1—2,  $T$ .

Wenn nun der ausfahrende Zug  $r$  betritt, so fällt  $R$ ,  $X$  bleibt erregt, beim Betreten von  $r_1$  fällt  $R_1$  und unterbricht 5—6. Fällt nun  $R_2$  nicht, wie es beim normalen Arbeiten den Fall sein sollte, so wird die Strombahn  $P_2$ ,  $R_2$  11—12, die nach a)  $X$  erregte, nicht erstellt, also bringt die Unterbrechung von 5—6 in  $R_1$  auch  $X$  zum Fallen und es kann nicht wieder hoch gehen, denn  $R$  ist gehoben; der abgefallene Anker von  $X$  schliesst mittels 7—8 eine (nicht eingezeichnete) Lokalbatterie und bringt eine Glocke zum Ertönen. Man muss durch Betätigung eines plombierten Tasters einen Hilfsstromkreis schliessen und dadurch den Anker von  $X$  wieder heben. Es dürfte ohne weiteres klar sein, dass durch das Fallen von  $X$  auch  $J$  und  $J_1$  stromlos werden, sodass die Lampen  $A$  und  $A_1$  aufleuchten.

### Miscellanea.

Ueber die neuere Entwicklung der flammenlosen Oberflächenverbrennung. Wir haben schon zu verschiedenen Malen Gelegenheit gehabt, auf die Fortschritte im Bau von Dampfkesseln mit Oberflächenverbrennung hinzuweisen.<sup>2)</sup> Sie beruhen auf der von Prof. W. Bone in Leeds und Ingenieur R. Schnabel in Berlin gleichzeitig gemachten Entdeckung, dass beim Durchpressen oder Durchsaugen eines Gas-Luft-Gemisches durch poröse Chamotte-Körper diese nach kurzer Erhitzung in Weissglut geraten, ohne dass eine Flammenerscheinung zu beobachten ist. In Deutschland, wo seitdem die Oberflächen-Verbrennung wenig entwickelt worden ist, hat sich nunmehr eine „Deutsche Gesellschaft für flammenlose Oberflächenverbrennung“ gebildet, die auf Grund mannigfacher Erfolge im Ausland dem Verfahren von neuem die Wege zu ebnen beabsichtigt. Einem Vortrag, den die genannte Gesellschaft Ende Februar in der Technischen Hochschule Charlottenburg veranstaltet hat, entnimmt die „Z. d. V. D. I.“ die folgenden Angaben über die neuere Entwicklung des Verfahrens.

In England, wo sich die frühere Bonecourt Surface Combustion Ltd. mit der bekannten englischen Dampfkesselfabrik Spencer zur Spencer Bonecourt Ltd. vereinigt hat, wird die Oberflächenverbrennung lediglich für Dampfkessel verwertet; man hat eine ganz neue Art von Kesseln ausgebildet, die sich von den alten, seinerzeit von der Berlin-Anhalt'schen Maschinenbau-A.-G. geschaffenen Bau-

<sup>1)</sup> Wir möchten an dieser Stelle auf die vortrefflichen Abhandlungen von Geh. Baurat Kemmann über die Schaltungen der Stadtbahnen in Berlin, London und New York (von sehr übersichtlichen Abbildungen begleitet) aufmerksam machen. Diese sind in den Jahrgängen 1916 bis 1918 der «Zeitschrift für Kleinbahnen» (Berlin, J. Springer), erschienen; eine Ausgabe in Buchform ist in Aussicht genommen.— Sehr lesenswert ist auch: Arndt, «Der selbsttätige Streckenblock». Zeitschrift für Fernmeldetechnik. Bd. 1. 1920, S. 150 ff. München, R. Oldenbourg.

<sup>2)</sup> Vergl. Bd. LX, S. 178 (28. September 1912); Bd. LXIV, S. 273 (19. Dezember 1914); Bd. LXXV, S. 194 (24. April 1920)