Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 68 (1950)
Heft: 15: Schweizer Mustermesse Basel, 15.-25. April 1950

Artikel: Die Rangier-Funkanlage im Bahnhof Luzern
Autor: Autophon AG (Solothurn)
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-57994

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.08.2025

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

68. Jahrgang Nachdruck von Bild oder Text nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet Nr. 15

Aufruf zur Mustermesse

Für unser Land werden es wiederum Ehrentage sein, wenn sich am 15. April für elf Tage die Hallen der Schweizer Mustermesse dem Besucherstrom aus allen Kantonen und aus dem nahen und fernen Auslande öffnen werden. Diese Industrieschau der im Jahresverlauf weiter vervollkommneten und neu geschaffenen Erzeugnisse aus über 2000 Betrieben wird sich als ein kraftvolles und lebendiges Bild der schweizerischen Produktion darstellen. Alle ausgestellten Erzeugnisse, Apparate und Maschinen dokumentieren Weitblick und Initiative, Erfindung und Konstruktion, Arbeitsfreude und Gewissenhaftigkeit auf der ganzen Linie des Schaffens.

Heute gilt es mehr denn je, auf allen Posten wachsam zu sein, um unseren Fabrikaten das hohe internationale Ansehen zu erhalten, ihnen die Wettbewerbsfähigkeit weiterhin zu sichern und auch neue Märkte zu gewinnen. Sowohl in Zeiten der vollen Entfaltung der Technik und Wirtschaft als auch in Jahren schwerer Hemmnisse im Weltmarktverkehr ist es die schweizerische Aufgabe der Mustermesse, die Qualitätsarbeit unserer Industrien und allgemein die wirtschaftliche Entwicklung unseres Landes zu fördern. Die Messe des Jahres 1950 wird erneut ein sprechendes Zeugnis hierfür ablegen. Das diesjährige Messeplakat weist mit aller Deutlichkeit darauf hin: Die beiden fest verbundenen Balken symbolisieren den Grundgedanken des Zusammenhaltens und bilden zugleich ein starkes Schweizerkreuz.

Im Auftrag der ausstellenden Firmen, der Messebehörden und der Stadt Basel lassen Präsident und Direktor an das Schweizervolk die freundliche Einladung zum Besuche der kommenden Veranstaltung ergehen.

SCHWEIZER MUSTERMESSE BASEL

Der Präsident: G. Wenk Der Direktor: Th. Brogle

Die Rangier-Funkanlage im Bahnhof Luzern

Nach Mitteilungen der Autophon A.-G., Solothurn DK 621.396.931

Im Oktober 1949 wurde im Bahnhof Luzern eine Rangier-Funkanlage in Betrieb gesetzt, die von der Kreisdirektion II der SBB als Versuchsausführung bestellt worden ist und nachstehend beschrieben werden soll. Sie dient der funktelephonischen Verständigung zwischen vier Rangierlokomotiven und dem Hauptstellwerk im Personenbahnhof. Es ist dabei zweckmässig, vorerst die besondern Verhältnisse im Bahnhof Luzern und die Abwicklung des dortigen Rangierdienstes etwas näher zu betrachten.

1. Die Verhältnisse im Bahnhof Luzern

Die starke Einschnürung in der Mitte des Bahnhofs, Bild 1, erschwert sowohl die Zufahrtverhältnisse wie auch den Rangierdienst. Den Halbkreis a durchlaufen alle Lokomotiven, die von den Depotgleisen zum Personen- oder Güterbahnhof oder umgekehrt fahren, alle Zugverschiebungen zwischen dem Personenbahnhof und den Abstellgleisen, alle Brünigzüge und sämtliche Güterzüge. Diesen steht nur ein einziges Zufahrtgleis zur Verfügung, das zudem sämtliche Gleise Richtung Zürich und Gotthard kreuzt. Auch die Fahrbahnen der Reisezüge schneiden sich in vielen Fällen. An Stelle des fehlenden räumlichen Nebeneinander muss hier das zeitliche Nacheinander treten. In dieser Bahnhofanlage bedarf es der grössten Anstrengungen, um den sehr bedeutenden fahrplanmässigen Verkehr zu bewältigen. Dazu kommt der zusätzliche Saisonverkehr der Sommermonate. Unter diesen Verhältnissen muss jeder geringste Zeitverlust vermieden werden, um Zugfahrten und Rangierfahrten zeitlich aneinander vorbeizubringen. Dies setzt zuverlässige Uebermittlungsgeräte voraus, die eine rasche Verständigung jederzeit ermöglichen.

Der Fahrdienst ist wie folgt organisiert: Der Zugverkehr untersteht dem Fahrdienstbeamten (Souschef) im Signalzimmer des Dienstgebäudes. Er verfügt die Zugkreuzungen und erteilt die Einfahrt- und Ausfahrterlaubnis. Die Züge werden durch die Souschefs im Personen- und Güterbahnhof abgefertigt.

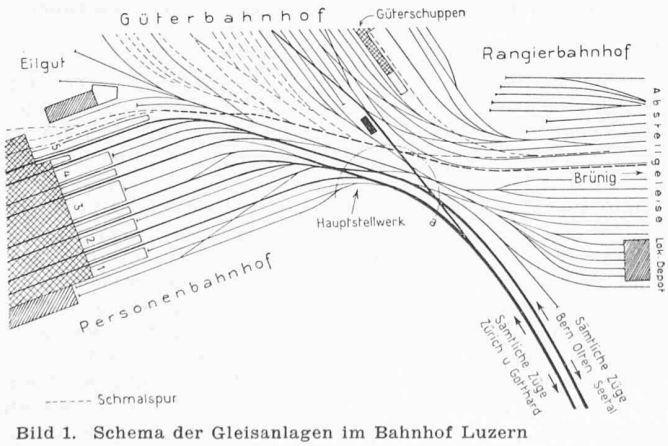

Bild 1. Schema der Gleisanlagen im Bahnhof Luzern

Es besteht im Bahnhof Luzern ein Hauptstellwerk im Personenbahnhof und ein zweites Stellwerk im Güterbahnhof. In jedem Stellwerk befindet sich ein Aufsichtsbeamter, der den Rangierdienst leitet und dem die Stellwerkwärter unterstellt sind. Diese bedienen die im Hauptstellwerk zentralisierten Weichen, die Ein- und Ausfahrtsignale und die Rangiersignale.

Für die Abwicklung aller Rangiermanöver stehen in Luzern drei Rangierlokomotiven für den Personenbahnhof und vier für den Güterbahnhof zur Verfügung. Das gesamte Arbeitspensum wird nach einem Dienstplan auf 7 Rangierlokomotivdienste verteilt, für die der Depotchef die Rangierlokomotiven stellt. Diese Dienste sind numeriert mit 1, 2 und 3 für den Personenbahnhof und 4, 5, 6 und 7 für den Güterbahnhof. Jede Rangierlokomotive trägt aufgesteckt und weithin sichtbar die Nummer des Rangierlokomotivdienstes, den sie versieht (Bild 5, Nr. 4)).

Die Rangiermanöver werden von Rangiergruppen durchgeführt, die nach einem Dienstplan den Rangierlokomotivdiensten zugeteilt sind. Eine Rangiergruppe umfasst: Einen Rangiermeister, einen Vorarbeiter als Stellvertreter und zwei bis drei Rangierarbeiter. In Luzern bestehen fünf Rangiergruppen für den Personenbahnhof und acht für den Güterbahnhof. Ihre achtstündigen Rangiertouren sind so ineinander gefügt, dass bei jedem Rangierlokomotivdienst eine Rangiergruppe Dienst leistet.

Das Pensum einer Rangiertour im Personenbahnhof umfasst das Grundprogramm routinemässiger Manöver und dazu alle Sonderaufträge. Für diese gibt der Fahrdienstbeamte den Auftrag telephonisch an den Aufsichtsbeamten im Hauptstellwerk. Dieser entscheidet, mit welchem Zug die für Sonderbehandlung gemeldeten Wagen (Extrawagen, Viehwagen usw.) weiterlaufen sollen und gibt einem Rangiermeister den nötigen Auftrag. Der Rangiermeister legt das entsprechende Manöver fest und führt es mit seiner Gruppe aus, indem er dem Führer der Rangierlokomotive die auszuführenden Bewegungen durch Pfeifensignale aufträgt. Seine Rangierarbeiter besorgen das An- und Abkuppeln und begleiten die abgestossenen Wagengruppen. Bei den ausserhalb Fahrplan in Reisezügen laufenden Güterwagen wird die Uebersicht durch die Anschrift der Bestimmungsstation erleichtert.

Im Güterbahnhof werden die Güterzüge, wie sie ankommen, vom Souschef und einem Rangierleiter in Wagen und Wagengruppen auseinandergenommen, abgestellt und wieder zu Zügen formiert.

Infolge jahrelanger Mitarbeit sind den Aufsichtsbeamten, den Stellwerkwärtern und dem Rangierpersonal die täglich sich wiederholenden Manöver so vertraut, dass sie die Zugbildungspläne ebensogut auswendig kennen wie den Turnus

der Manöver der verschiedenen Rangiertouren. Die Verständigung zwischen Hauptstellwerk und Rangiergruppe lässt sich daher in routinemässiger Abwicklung der Manöver durch Hornsignale bewerkstelligen, die zwischen Hauptstellwerk und Rangierleiter ausgetauscht werden. Ausserdem müssen aber auch alle ausser Programm eintreffenden Aufträge oder z. B. durch Verspätungen verursachte Programmänderungen vom Hauptstellwerk aus an die betreffenden Rangierleiter durchgegeben werden, was im Bahnhof Luzern möglichst rasch zu geschehen hat. Die mündliche Uebermittlung durch Zuschreien ist nur möglich, wenn die Rangierlokomotive beim Hauptstellwerk vorbeifährt. Dehnt man den Zuruf durch Lautsprecheranlagen auf das ganze Bahnhofareal aus, so ergeben sich bei dessen Ausdehnung nicht nur sehr hohe Erstellungskosten, sondern auch eine Lärmentwicklung, die von der Umgebung als untragbar empfunden würde. Zudem könnte der Rangierleiter weder antworten noch eine Anfrage an das Hauptstellwerk richten.

Eine weitere Möglichkeit liegt in der Vermehrung der Telephonstationen zwischen den Gleisen, die wegen der Kabelverlegung im Gleisefeld während des Betriebs gleichfalls sehr teuer zu stehen käme, aber wenigstens die Verbindung vom Rangierleiter zum Hauptstellwerk wesentlich verbessern würde. Viel wichtiger für den Betrieb ist jedoch die Verbindung in umgekehrter Richtung, bei der aber die Rangiergruppe nicht eindeutig zu erreichen ist, denn sie ist bald hier bald dort tätig und der Standort ihrer Rangierlokomotive ist bei Nacht und Nebel, ja oft auch bei guter Sicht vom Hauptstellwerk aus nicht zu erkennen.

Sicher ist aber der Rangierleiter immer bei seiner Rangierlokomotive zu erreichen; dort ist somit der ideale Standort einer Telephonstation, die jederzeit die Verbindung vom und zum Hauptstellwerk ermöglicht. Da sie nicht drahtverbunden sein kann, so liegt die beste Lösung im drahtlosen Telephonverkehr. In diesem Sinn wurde auf Grund von Versuchen, die bis ins Jahr 1946 zurückgehen, die hier beschriebene Anlage erstellt. Vorerst wurden vier mobile Telephonanlagen für die Rangierlokomotivdienste 1, 2 und 3 des Personenbahnhofes und für den Dienst 7 im Güterbahnhof eingerichtet. Bei diesen Diensten war eine Verbesserung der Uebermittlung unumgänglich und lohnend, während die Bedürfnisse im Güterbahnhof in dieser Beziehung weniger vordringlich sind.

2. Grundsätzliches zum Radiovoxsystem

Eine drahtlose Telephonanlage für zivile Verwendung darf für die Benützung keinerlei funktechnische Kenntnisse voraussetzen, noch für die Bedienung funktechnische Manipulationen erfordern. Alle funktechnischen Vorgänge müssen daher vollautomatisch ausgelöst werden. Dieses Ziel wird beim vorliegenden System durch Frequenzmodulation erreicht und zwar mit fester Abstimmung der Geräte auf Frequenzen zwischen 30 und 50 MHz (d. h. 10 bis 6 m Wellenlänge) mit praktisch vollkommener Konstanz der Trägerfrequenz. Diese Konstanz ergibt sich aus der Anwendung der direkten Kristallsteuerung im Sender und der doppelten Kristallsteuerung im Empfänger. Diese Steuerart ist unempfindlich auf Temperaturänderungen im Bereich von — 20 bis + 55° C, auf Erschütterungen, Betriebsspannungsschwankungen oder Röhrenwechsel. Die Geräte müssen daher nicht nachgestimmt werden. Die Uebertragung ist so stabil wie auf einer Drahtleitung.

Um den mannigfaltigen Verwendungszwecken der Radiovoxgeräte (Polizei, Feuerwehr, Bahnen, Elektrizitätswerke privater Gebrauch in mobilen Telephonanlagen in Verbindung mit dem PTT-Netz) Rechnung zu tragen und kostspielige

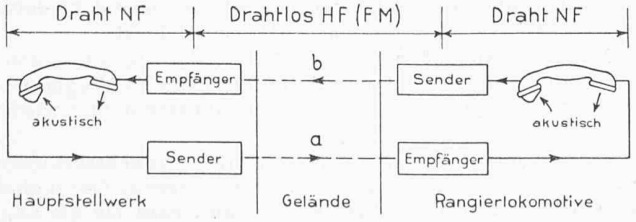

Bild 2. Uebertragungsprinzip

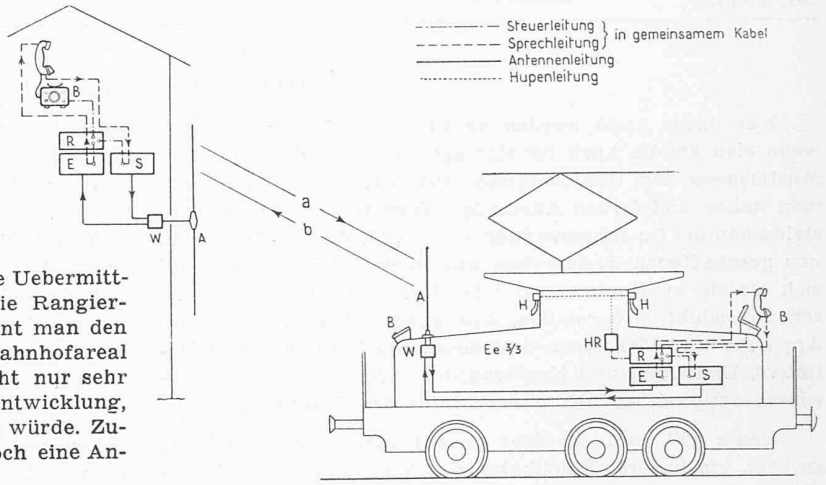

Bild 3. Aufbau der Rangierfunkanlage

A Antenne, B Bedienungsgerät, E Empfänger, H Hupe, HR Hupenrelais, R Relaiskasten, Steuerzusatz, S Sender, W Antennenweiche

Anpassungsarbeiten in jedem Einzelfall zu vermeiden, ist das Baukastenprinzip möglichst weitgehend angewendet worden. Darnach lässt sich eine beschränkte Reihe verschiedener Standardgeräte zu jedem geeigneten Uebertragungssystem zusammenstellen. Die normalisierten Einzelgeräte, wie Sender, Empfänger, Bedienungs- und Steuergeräte sind je in einer Ausführung für Wechselstrom- und für Gleichstromspeisung entwickelt worden. Dank der konsequenten Herausführung aller Verbindungsleitungen auf Steckanschlüsse lässt sich jedes Gerät mit wenigen Griffen vom Tragrahmen und den Verbindungen lösen und ebenso rasch durch ein anderes Normalgerät ersetzen. Auch die Kontrolle wurde dadurch erleichtert, dass die wesentlichen Röhrenstromkreise auf Kontrollsteckdosen in der Frontplatte der Geräte herausgeführt sind und mit einem angesteckten Kontrollgerät jederzeit rasch von aussen überprüft werden können.

3. Aufgabe

Die Rangierfunkanlage dient dem Sprechverkehr zwischen dem Hauptstellwerk und vier Rangierlokomotiven im ganzen Bahnhofareal. Sie umfasst fünf Sende- und Empfangsstationen, wovon eine im Hauptstellwerk und vier auf den Rangierlokomotiven Ee 3/3. Sie ist für Gegensprechverkehr eingerichtet, jedoch nicht für einen Verkehr zwischen den Lokomotiven. Der Aufruf erfolgt vom Hauptstellwerk zur Lokomotive einzeln (Selektivanruf) mit Hupensignal auf der Lokomotive; von der Lokomotive zum Hauptstellwerk durch Abheben des Mikrotelephons und Summerzeichen im Stellwerk. Die Sprechstellen befinden sich im Hauptstellwerk auf dem Tisch des Aufsichtsbeamten; auf jeder der vier Lokomotiven ist je eine Sprechstelle auf der vorderen und hinteren Plattform montiert. Die Geräte werden durchwegs mit Wechselstrom von 220 V, 50 Hz gespiesen. Im Stellwerk sind sie ans Lichtnetz angeschlossen, auf den Lokomotiven an die vorhandene Batterie von 36 V über Einankerumformer. Auf den Lokomotiven sind die Apparate stossicher eingebaut. Sender, Empfänger und Relaiskasten sind in einem staub- und wasserdichten Gehäuse unter der Lokomotivhaube angeordnet.

4. Aufbau der Anlage

Die verwendeten Ultrakurzwellen werden von höheren Schichten der Atmosphäre nicht reflektiert; sie pflanzen sich nur direkt fort, ähnlich den optischen Wellen; ihre Reichweite ist viel geringer als z. B. die der Rundfunkwellen. Das ist hier von Vorteil, denn der eigene Verkehr soll unbeteiligte Empfangsanlagen auf eng benachbarten Wellen nicht stören und analog durch fremde Sender nicht gestört werden. Anderseits genügt aber die Beugung der hier verwendeten Wellen, um Sichthindernisse wie Bahneinschnitte, Schuppen oder Eisenbahnzüge im Bahnhofgebiet nicht zu Funkhindernissen werden zu lassen. Zwischen dem Hauptstellwerk und dem ganzen Bahnhofareal besteht fast durchwegs Sichtverbindung. Mit einer verhältnismässig geringen Sendeleistung wird ein einwandfreier Sprechverkehr an allen Stellen, auch in Hallen und Depots erzielt. Die mit dem Bahnbetrieb verbundenen

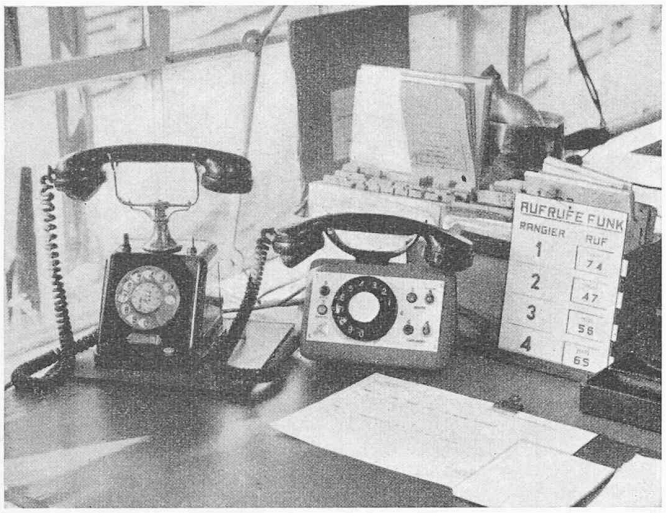

Bild 4. Tisch des Aufsichtsbeamten im Hauptstellwerk, links Bahntelephon, Mitte Bedienungsgerät mit Wählerscheibe, Fernschalter und Kontrollampen, rechts Aufruftabelle

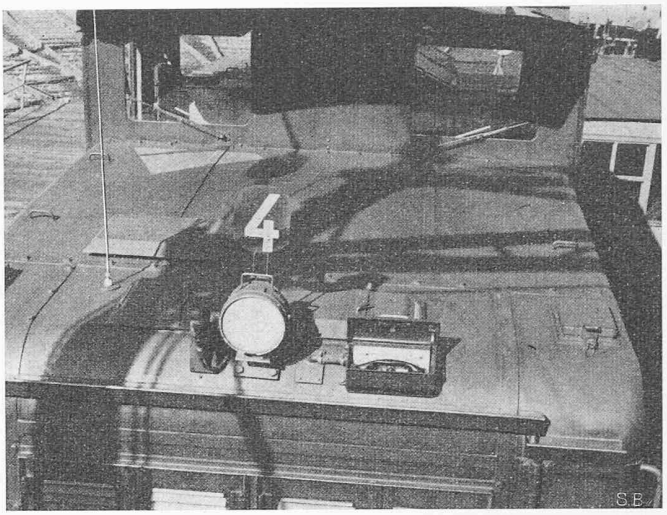

Bild 5. Rangierlokomotive mit Funkantenne und Bedienungsgerät im geöffneten Schutzkasten

und im ganzen Areal verbreiteten starken Hochfrequenzstörungen vermögen dank Anwendung der Frequenzmodulation die Uebertragung nicht zu stören.

Um das verlangte Gegensprechen zu ermöglichen, sind zwei Sprechkanäle notwendig, nämlich eine Sendewelle a für die Sprechrichtung Hauptstellwerk-Rangierlokomotive und eine Welle b für die Sprechrichtung Lokomotive-Stellwerk, wie Bild 2 in vereinfachter Weise veranschaulicht. Neben den dort eingezeichneten Apparaten kommen noch Steuerorgane hinzu, mit denen die Sprechverbindung unterbrochen werden kann. Diese Organe erteilen bzw. erhalten einerseits über Drahtverbindungen und anderseits auf drahtlosem Wege ihre Steuerbefehle.

Bild 3 zeigt ein vereinfachtes Funktionsschema. Sowohl die feste wie auch die bewegliche Station sind mit je nur einer Antenne ausgerüstet, trotzdem mit zwei verschiedenen Sendefrequenzen gearbeitet wird. Beim Uebergang von der Antenne auf Sender und Empfänger ist daher der Einbau einer Frequenzweiche notwendig. Ausser den in Bild 2 dargestellten Apparaten sind in Bild 3 auch die Steuerorgane (Bedienungsgeräte und die Relaiskasten) eingezeichnet, die auf jeder Station dem Sender und Empfänger beigefügt sind.

5. Beschreibung der einzelnen Apparate

a) Die Bedienungsgeräte

Das im Hauptstellwerk verwendete Bedienungsgerät (Bild 4) weist auf seiner Frontplatte rechts neben der Wählerscheibe die Schalter zur Fernschaltung von Sendervorheizung und Empfänger mit Kontrollämpchen auf, links oben die Besetztlampe (rot) und unten die Anruflampe (weiss). Der Anrufsummer ist eingebaut.

Für die Verwendung auf den Rangierlokomotiven musste das Bedienungsgerät umgebaut werden. Die Frontplatte (Bild 5) enthält einen festen und einen beweglichen Mikrotelträger (links), der einen Gabelkontakt betätigt. Das normale Mikrotel ist auch hier mit spezieller Etiroschnur ausgerüstet; von ihren zwei Aderpaaren ist eines abgeschirmt. Rechts befindet sich die Betriebslampe (blau), links die Besetztlampe (rot) und die Anruflampe (weiss).

Das spritzwassersichere Leichtmetallgussgehäuse ist auf seiner Unterseite der Wölbung der Lokomotivhaube angepasst. Die Leitungszuführungen werden durch Gummischlauch-Manschetten abgedichtet und zu den Anschlüssen auf der Rückseite der Frontplatte geführt. Da diese mit dem Gusskasten wasserdicht verschraubt ist, sind Zuleitung und Anschlusstellen gut geschützt. Der aufklappbare Gussdeckel wird in offener und geschlossener Stellung durch eine Stahlfeder gehalten. Regenwasser, das bei geöffnetem Kasten in die Gusswanne vor der Frontplatte fällt, läuft durch Löcher im Wannenboden ab.

Bei sämtlichen Mikrotelephonen wird sowohl als Hörer wie als Mikrophon eine besondere Hörkapsel verwendet, deren Uebertragungsqualität diejenige eines Kristallmikrophons erreicht, der üblichen Telephonübertragung also wesentlich überlegen ist. Die bessere Verständigung ist im starken Umgebungslärm des Bahnbetriebs besonders wertvoll. Im Gegensatz zu Kristallmikrophonen ist aber die verwendete Kapsel weder schlag- noch temperaturempfindlich. Auch im Unterhalt wirkt sich die Reservehaltung nur eines Typs vorteilhaft aus.

b) Die verwendeten Sender

sind Standardgeräte, die für folgende Hauptdaten gebaut sind:

Anschlussnetz	220 V, 50 Hz
Trägerleistung am Senderausgang	25 Watt
Maximaler Frequenzhub	$\pm$ 20 KHz
Frequenzbereich für feste Abstimmung von	30 bis 50 MHz
Temperaturabhängigkeit der Sendefrequenz von -20° C bis $+55^\circ$ C kleiner als . .	$1{,}5 \cdot 10^{-4}$
Leistungsaufnahme ab 220 V-Netz rd. . . .	190 W
Gewicht komplett rd.	12 kg

Die Apparate sind mit direkter Kristallsteuerung, eingebauten Relais für Fernsteuerung und Prüfstecker für einfache Röhrenüberwachung ausgerüstet. Sämtliche Anschlüsse sind durch erstklassige Vielfachstecker überführt.

c) Die Empfänger

sind ebenfalls Standardgeräte für 220 V, 50 Hz. Ihre Empfindlichkeit, bezogen auf ein Verhältnis der Nutz- zur Rauschspannung von 3 : 1, beträgt rd. 0,5 uV. Verstärkungskanal und FM-Demodulator entsprechen einem maximalen Frequenzhub von $\pm$ 20 KHz. Beide Ueberlagerungsoszillatoren sind kristallgesteuert, sodass der Frequenzfehler innerhalb des Temperaturbereiches von -20° C bis $+55^\circ$ C kleiner als $1{,}5 \cdot 10^{-4}$ bleibt. Sie sind auf eine Frequenz im Bereich von 30 bis 50 MHz fest abgestimmt. Die tonfrequente Ausgangsleistung beträgt rd. 2,5 W. Sie weisen Rauschverstärker und direkt eingebaute Regler zur Einstellung des Einsatzpegels der Rauschsperre (Squelch) auf. Der eingebaute Netzteil ist mit einem Hochvakuumgleichrichter-Kleintransformator mit Trokkengleichrichter zur Speisung der Fernsteuerung ausgerüstet. Prüfstecker ermöglichen eine Röhrenkontrolle von aussen. Der Empfänger kann auf Mikrotel oder Lautsprecher oder beides zugleich arbeiten. Alle Anschlüsse gehen über Vielfachstecker. Die Leistungsaufnahme aus dem 220 V-Netz beträgt rd. 75 VA, das Gewicht komplett rd. 9 kg.

d) Die Relaiskasten oder Selektivzusätze

übernehmen alle Steuer- und Anruffunktionen, die in Abschnitt 7 näher erläutert sind.

e) Die Antennenweiche

trennt die beiden Hochfrequenz-Kanäle, wobei das Verhältnis der vom Sender an die Antenne abgegebenen zu der für den Empfänger entnommenen Energie den Wert $2{,}5 \cdot 10^{15} : 1$ erreichen kann. Sie enthält auch die Antennen-Anpassungs- und Abstimmungsmittel.

f) Die Antenne

der Fixstation ist ein normaler Wanddipol für Vertikalpolarisation, dessen Gesamthöhe gleich der halben Wellenlänge ist (Bild 8). Die Antenne auf den Rangierlokomotiven (Bild 5) wurde mit Rücksicht auf Stösse, Schwingungen und Befesti-

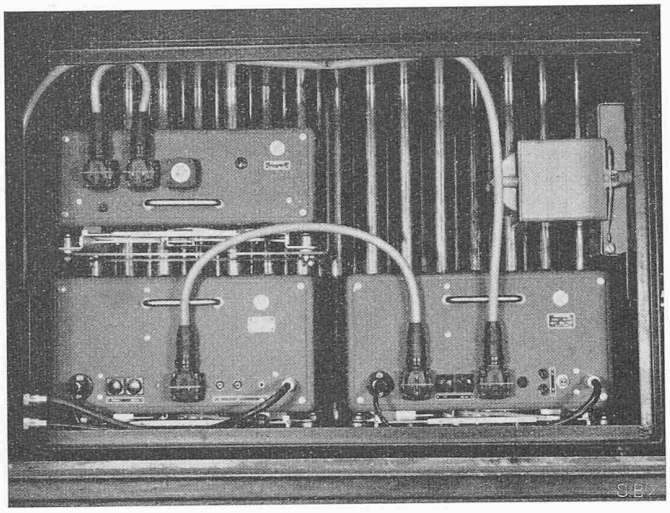

Bild 6. Apparatekasten auf der Lokomotive, links oben Relaiskasten, darunter Empfänger, rechts unten Sender, darüber Hupenrelais, hinten Kühlluft-Rohre

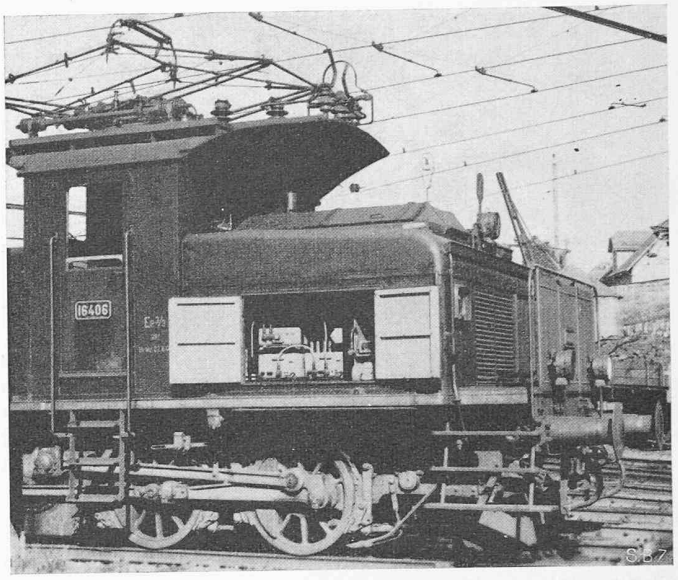

Bild 7. Rangierlokomotive mit geöffnetem Apparatekasten, rechts neben den Apparaten die Stromlieferungsanlage

gungsart als Stabantenne mit Stützisolator auf Gussflansch neu durchgebildet. Dieser Flansch ist von unten an die Schräge der Lokomotivhaube angepasst und dichtet dort ab. Die Höhe der Antenne hatte sich nach dem Montageort und dem Abstand zum Fahrdraht zu richten; sie beträgt 1585 mm und bleibt damit unter Viertelswellenlänge. Als Gegengewicht wirkt die Masse der Lokomotive.

g) Die Stromlieferungsanlage

Der Einankerumformer von 340 VA Leistung wird mit 36 V aus der Lokomotivbatterie betrieben und liefert Wechselstrom von 25 V, 50 Hz an den Einphasentransformator, der Sender und Empfänger mit 220 Volt speist. Zum Umformer gehört ein Anlasser. Diese Art der Speisung wurde folgenden zwei anderen Möglichkeiten vorgezogen: 1. Die Speisung mit den 220 V, $16^2/_3$ Hz, die auf den Rangierlokomotiven vorhanden sind, hätte den Ersatz der in den Standardgeräten eingebauten Netztransformatoren durch dreimal grössere bedingt, wozu der Platz in den Geräten fehlte. Zudem wären die mobilen Anlagen bei Ausfall der Fahrdrahtspannung und bei herabgelassenem Stromabnehmer ausser Funktion gewesen. 2. Die Standardgeräte für Gleichstromspeisung sind mit Rücksicht auf die in Autos üblichen Spannungen nur für 6 und 12 V lieferbar. Die Speisung aus der 36 V-Batterie fiel daher ausser Betracht, während eine eigene 12 V-Batterie wieder eine besondere Ladeanlage benötigt hätte.

Die getroffene Disposition hat folgende Vorzüge: Feste und bewegliche Stationen sind mit identischen Standardgeräten ausgerüstet, was den Unterhalt vereinfacht. Die in den Wechselstromgeräten verwendeten Röhren sind wesentlich dauerhafter als die der Gleichstromgeräte und die dem Verschleiss am stärksten ausgesetzten Zerhacker fehlen hier. Da die 36 V-Batterie auf jeder Rangierlokomotive dieses Typs vorhanden ist und automatisch aufgeladen wird, ist der Betrieb dieser Speisung denkbar einfach. Der Sprechverkehr ist auch bei Ausfall der Fahrdrahtspannung und bei herabgelassenem Stromabnehmer sichergestellt, was besonders beim Anruf vom Stellwerk her wichtig ist.

h) Der Apparatekasten

für die Rangierlokomotive, der Sender, Empfänger, Relaiskasten und Einphasentransformator enthält, weist einige Besonderheiten auf. Er befindet sich unter der Lokomotivhaube. Die erforderliche Stossicherheit der eingebauten Geräte wurde durch gefederte Montagerahmen im Innern des Eisenblechkastens erreicht. Da auf einer Rangierlokomotive Bremsstaub in grossen Mengen erzeugt wird, der auch unter die Lokomotivhaube dringt, musste der Kasten absolut staubdicht gebaut werden. Da ferner die im Betrieb befindlichen Geräte dauernd Verlustwärme abgeben, die abgeführt werden muss, ist eine gute Luftkühlung erforderlich, umso mehr als die Betriebstemperatur 55° nicht übersteigen soll, während sich anderseits die Luft unter der Lokomotivhaube bei Sonnenbestrahlung bis auf 40° C erwärmt. Eine künstliche Ventilation des Kasteninnern wurde bahnseitig mangels einfacher Betriebsmöglichkeiten abgelehnt, sodass die Einschaltung eines Wärmeaustauschers zwischen dem Kasteninnern und dem Luftraum unter der Lokomotivhaube als einzige Lösung verblieb.

Aus ausgedehnten Betriebsversuchen im Wärmeschrank des Laboratoriums mit Modellen natürlicher Grösse ging die heutige Lösung hervor. Sie besteht darin, dass 42 Rohre von 38 mm Innendurchmesser den Kasten von unten nach oben durchziehen. Die im Innern der Rohre aufsteigende Aussenluft übernimmt vom Luftkreislauf im Kasten die Wärme und führt sie unter die Lokomotivhaube ab. Ein Deckel schliesst den Kasten staubdicht ab.

i) Hupenrelais und Hupen

Das Hupenrelais liegt im Rufstromkreis des Selektivzusatzes. Es schaltet den 36 V-Stromkreis der Gfeller-Gleichstromhupen, enthält aber noch einen Schaltstromkreis zur Steuerung von Anruflampen am Führerhaus, die ursprünglich vorgesehen waren, auf die aber vorläufig verzichtet wurde.

6. Oertliche Anordnung und Installation

Am Hauptstellwerk wurde eine vertikale Dipolantenne angebracht (Bild 8), die von einem horizontalen Gasrohr getragen wird. Die Antenne steht zum grösseren Teil im Raum oberhalb der Fahrdrahtebene. Im Stellwerkraum sind die Apparate in einem Holzkasten an der Wand untergebracht. Ein Steuerkabel führt vom Relaiskasten zu einer Steckdose in etwa 6 m Entfernung, an der die Bedienungsstation mit kurzem Kordon angesteckt wird. Zu Kontrollzwecken kann sie auch direkt am Relaiskasten montiert werden.

Auf den Rangierlokomotiven musste vor allem eine gute Zugänglichkeit aller Anlageteile angestrebt und die Verbindungsleitungen so angeordnet werden, dass bei grossen Revisionen die vordere und die hintere Lokomotivhaube vom Rahmen abgehoben werden können, ohne diese Leitungen demontieren zu müssen. Apparatekasten und Umformer sind auf dem Lokomotivboden fest verschraubt und von aussen gut zugänglich. Anlasser, Sicherungen und Hupenrelais sind im Führerstand untergebracht. Die Anrufhupen sind am Führerhaus, je unter dem vorderen und hinteren Vordach montiert. Sämtliche Verbindungsleitungen für Batterie, Antennenleitungen und Bedienungsgeräte sind in Stahlpanzer- und Plicarohr auf dem Lokomotivrahmen festgeschraubt.

Ursprünglich war vorgesehen, die Bedienungsgeräte beim Aufstieg zu den Plattformen anzuordnen, um das Telephonieren sowohl vom Boden wie von den Tritten aus zu ermöglichen. Da man bei dieser Anordnung eine zusätzliche Gefährdung des Rangierpersonals befürchten musste, wurden die Bedienungsgeräte auf der Lokomotivhaube so angeordnet, dass sie beim Passieren der Plattform in keiner Weise hinderlich sind. Auch sie lassen sich zwecks Revision leicht abnehmen.

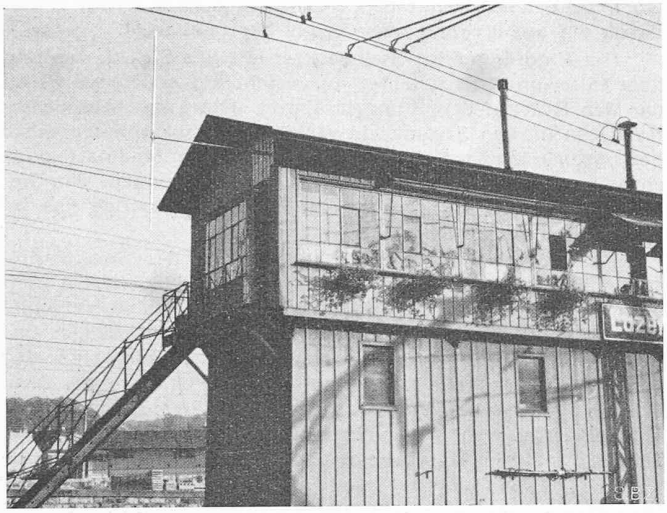

Bild 8. Hauptstellwerk mit Dipol-Antenne

7. Funktion und Bedienung der Anlage

a) Bedienung und äusserer Ablauf der Funktionen

Betriebsbereitschaft im Hauptstellwerk wird dadurch erstellt, dass man am Bedienungsgerät die beiden Schalter «Sender vorheizen» und «Empfänger ein» einschaltet, worauf die zugehörigen Kontrollampen aufleuchten.

Auf der Rangierlokomotive schaltet der Lokomotivführer bei Dienstantritt den Empfänger ein und heizt den Sender vor, indem er durch langsames Drehen des Anlasserknopfes den Umformer anlaufen lässt. Bei Rückzug der Lokomotive aus dem Dienst schaltet der Führer die Funkanlage durch Zurückdrehen des Anlassknopfes auf Null aus. Während der Betriebsbereitschaft brennt in beiden mobilen Bedienungsgeräten die blaue Betriebslampe (rechts).

Um die Sprechverbindung vom Stellwerk zur Lokomotive herzustellen, hebt man das Mikrotel ab, erhält den Summton und stellt mit der Wählerscheibe die Nummer der gewünschten Lokomotive ein, worauf dort ein Hupenton von bestimmter Dauer ertönt. Der Rangiermeister nimmt den Anruf auf der ihm zugekehrten Plattform der Lokomotive ab. Er öffnet den Deckel des Bedienungsgerätes und ergreift das Mikrotel, worauf die Verbindung mit dem Stellwerk hergestellt ist. Dabei brennt in den Bedienungsgeräten sämtlicher Rangierlokomotiven die rote Besetztlampe, damit nicht gleichzeitig weitere Verbindungen mit dem Stellwerk aufgenommen werden.

Bei der Lokomotive, für die ein Anruf bestimmt ist, brennt vom Moment des Anrufs bis zum Abheben des Mikrotel die weisse Anruflampe, so dass Verwechslungen auch bei nebeneinander stehenden Lokomotiven vermieden werden. Am Schluss der Verbindung wird beidseitig das Mikrotel aufgelegt.

Zur Herstellung der Verbindung von der Lokomotive zum Stellwerk öffnet der Rangiermeister den Deckel des Bedienungsgerätes; falls die rote Lampe nicht brennt, hebt er das Mikrotel ab, worauf im Stellwerk ein Summzeichen ertönt; der Beamte hebt dort das Mikrotel ab und steht in Sprechverbindung mit dem Anrufenden. Am Schluss der Verbindung wird beidseitig das Mikrotel aufgelegt.

b) Der innere Funktionsablauf der Bedienungsvorgänge

Grundsätzlich ist festzustellen, dass bei der Uebermittlung von Wähl- oder Steuerimpulsen über einwandfrei isolierte Drahtleitungen auf übliche Uebertragungsdistanzen keine Gefahr besteht, dass Impulse verstümmelt werden, oder dass fremde Impulse Wählvorgänge stören. Demgegenüber verfügt die drahtlose Uebertragung von Signalen nicht über so einwandfreie Uebermittlungskanäle, indem ausgesendete Signale durch Absorption geschwächt, durch Reflexion verstümmelt und durch Störsignale verfälscht werden können.

Damit eine drahtlose Steuerung trotz dieser naturgegebenen Beeinträchtigungen der Uebertragung einwandfrei arbeitet, muss durch empfangsseitig angeordnete Mittel verhindert werden, dass andere als die korrekt ausgesendeten Signale den gewünschten Steuervorgang auslösen.

Die in der Atmosphäre auftretenden Störungen, die falsche Signale bewirken können, weisen sämtliche Tonfrequenzen und die verschiedenste Dauer auf, so dass die bei Drahtübermittlung übliche Festlegung von Tonfrequenz und Dauer eines Impulses bei Uebertragung auf drahtlosem Weg keine volle Sicherheit gegen die Nachahmung durch ein zufälliges Störsignal bietet. Wird aber das zu übertragende Signal aus einer Anzahl solcher Impulse zusammengesetzt, deren zeitlich geregelte Folge und deren Zahl empfangsseitig überprüft wird, so sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass Störimpulse aus der Atmosphäre genau dieses Signal nachbilden, praktisch auf Null. Gleichzeitig fallen für die Steuerung alle die eigenen Signale ausser Betracht, die infolge Beeinflussung der Uebertragung nicht einwandfrei zum Empfänger gelangen. Wenn also unter extrem ungünstigen Uebertragungsbedingungen (grosse Distanz, Verdeckung durch Berge, sehr hoher Störpegel) der Steuervorgang eventuell nicht ausgelöst werden kann und deshalb die Aussendung des Befehlsignals wiederholt werden muss, so ist anderseits unter allen Umständen eine Falschauslösung des Steuervorganges praktisch ausgeschlossen. Ein entsprechendes Steuersystem wird im Grenzfall, wenn die Sprachübertragung schon ganz unverständlich ist, noch sicher arbeiten und über den Grenzfall hinaus überhaupt keine Steuervorgänge mehr auslösen, was ja seiner Aufgabe durchaus entspricht.

Senderseitig können im Steuerzusatz (Relaiskasten) durch zwei Niederfrequenzgeneratoren die Tonfrequenzen von 1500 Hz (Hochton) und 600 Hz (Tiefton) erzeugt und zur Modulation der Trägerfrequenz verwendet werden. Empfängerseitig (Gegenstation) ist der niederfrequente Ausgang auf zwei Tonfrequenzfilter im Steuerzusatz geführt. Ein Filter siebt den Hochton aus, dessen Energie anschliessend gleichgerichtet und über ein polarisiertes Relais geführt wird; das zweite Filter siebt den Tiefton aus, der gleichgerichtet und im entgegengesetzten Sinn über das polarisierte Relais geführt wird. Die Signalgabe muss also entweder mit Hochton oder mit Tiefton arbeiten, um am polarisierten Relais eine Wirkung zu erzielen. Diese Schaltung bietet eine grosse Sicherheit gegen Fremdeinflüsse, denn Störimpulse umfassen allgemein grosse Teile des Tonfrequenzspektrums, sie enthalten also den Hochton wie den Tiefton, deren gleichzeitige Einwirkung auf das polarisierte Relais sich aber aufhebt und resultatlos bleiben muss. Praktisch heisst das, dass die Befehlsübertragung nur sehr wenig von starken Störimpulsen abhängig ist und ungewünschte Steuervorgänge weitgehend verunmöglicht sind. Die Einrichtung wird also auch bei verschlechtertem Nutz-Störspannungsverhältnis noch richtig arbeiten.

Verbindung Stellwerk-Lokomotive

Im Ruhezustand stehen alle Empfänger empfangsbereit; alle Sender sind nur vorgeheizt, haben aber keine Anodenspannung und sind daher stumm.

Wird im Stellwerk das Mikrotel abgehoben, so geht sein Sender voll in Betrieb und wird vorerst mit Hochton moduliert. Dieser Ton wird von jedem mobilen Empfänger aufgenommen, anschliessend ausgesiebt und bereitet das zugehörige Steueraggregat auf den bevorstehenden Wählvorgang vor. Im Hörer im Stellwerk ertönt nun ein Bereitschaftssummton, worauf die Ziffer der verlangten Lokomotive gewählt werden kann (z. B. 56).

Für die Dauer jedes Wählimpulses wird die Modulation des Senders vom Hochton auf den Tiefton umgesetzt. Bei allen mobilen Anlagen werden die Impulse daher durch das Tieftonfilter aus dem Empfang ausgesiebt, gleichgerichtet und über das polarisierte Relais zur Fortschaltung von Drehwählern benützt. In unserem Beispiel werden also die Drehwähler auf allen vier Lokomotiven zuerst einmal auf dem fünften Schritt Halt machen. Nur der Nummernstöpsel der Lokomotive 16406 ist für diesen fünften Schritt so geschaltet, dass die Anrufvorbereitungen im Steueraggregat bestehen bleiben, während ein verzögert arbeitendes Relais diese bei den drei übrigen Lokomotiven für diesmal endgültig unterbricht.

Die weiteren sechs Impulse der Wählziffer 56 dienen dazu, sämtliche Drehwähler auf den elften Schritt zu bringen. Erst wenn dieser korrekt erreicht ist, wird schliesslich der Rufstromkreis der Lokomotive 16406 geschlossen, das Hupenrelais zieht an zur Abgabe eines einmaligen, in der Dauer durch Relais beschränkten Ruftones über die Hupen. Der vom Sender bis zu diesem Zeitpunkt ausgesendete Hochton wird durch ein Relais im Zusammenhang mit der Wahl zeitlich begrenzt. Mit seinem Aufhören gehen alle Wähler auf den zwölften

Schritt, welcher der Anfangsstellung entspricht und im Hörer im Stellwerk ertönt ein kurzer Hochton, der anzeigt, dass der Ruf richtig durchging.

Im Funkverkehr ist es viel wichtiger als in der Drahttelephonie, das sichere Durchgehen der Wählimpulse zu kontrollieren, denn unter ungünstigen Empfangsverhältnissen könnten einzelne Impulse verloren gehen. In unserem System ist eine Falschwahl in diesem Fall ausgeschlossen, denn wenn ein Impuls ausfällt, wird die Summe der Impulse nicht elf erreichen und es wird weder die Lokomotive 47 noch irgend eine andere antworten. Aus diesem Grund kommen nur Rufziffern in Frage, deren Quersumme 11 ergibt, wie 47, 56, 65 und 74, wobei technisch die Zehnerstelle für die Wahl massgebend ist und die Einerstelle den Rücklauf des Wählers auf den elften Schritt bewirkt.

Wird auf der Lokomotive das Mikrotel zum Antworten abgehoben, so wird der dortige Sender automatisch eingeschaltet und die Sprechverbindung ist bereit. Beidseitiges Auflegen des Mikrotel bewirkt Rückschaltung der Sender auf Vorheizung; die Wählorgane sind wie erwähnt schon nach der Wahl der Verbindung in ihre Ausgangslage zurückgekehrt.

Verbindung Lokomotive-Stellwerk

Mit dem Abheben des Mikrotel der Lokomotive wird wiederum der Sender eingeschaltet. Zudem wird er nun durch einen Tongenerator mit dem Tiefton moduliert, dessen Dauer durch ein anzugverzögertes Relais begrenzt wird.

Der Empfänger im Stellwerk erhält das Signal, das nun über Filter und Gleichrichter ausgesiebt auf ein Relais wirkt, das den Ruf auf den Summer abgibt. Ein anzugverzögertes Relais in diesem Stromkreis verhindert, dass von irgendwo herrührende kurzzeitige Störungen, die diesen Modulationston enthalten, als Anruf im Stellwerk wirken können. Für Beantwortung und Schluss der Verbindung gilt analog das im vorigen Abschnitt Gesagte.

Ein nicht zu unterschätzender Vorteil des Selektivrufsystems liegt darin, dass trotz sicherem individuellem Aufruf aller mobilen Stationen deren Geräte doch keine Verschiedenheit aufweisen. Die vier Sender, die vier Empfänger und die vier Relaiskasten der Luzerner Rangierfunkanlage sind genau gleich aufgebaut und unter sich austauschbar, denn die einzige Unterscheidung der vier Stationen liegt in der verschiedenen Anordnung einer einzigen Ueberführung ihrer Nummernstöpsel. Im vorliegenden Fall könnten 10, bei Verwendung von Nummernstöpseln mit mehrstelligen Rufziffern theoretisch über 100 solche identische Stationen im gleichen Netz arbeiten. Der Vorteil für die Beweglichkeit bei Ausfall eines Gerätes, für die Ersatzhaltung und ganz allgemein für den einheitlichen Unterhalt liegt auf der Hand.

Sicherheitssteuerungen für Triebfahrzeuge

DK 621.337.2.078

Von Dipl. Ing. ERNST ANDEREGG, Zürich-Oerlikon

Den Einrichtungen zur Sicherung des Betriebs und zur Verhütung von Zugsunfällen wurde seit der Einführung des Schienenverkehrs grösste Aufmerksamkeit geschenkt. Nicht zuletzt aus diesem Grunde konnte die Eisenbahn als Massentransportmittel die überragende Bedeutung erlangen, die ihr heute trotz Automobil und Flugzeug zukommt.

In richtiger Erkenntnis der Tatsache, dass bei den ständig steigenden Fahrgeschwindigkeiten die Kosten eines einzigen verhüteten Eisenbahnunglückes die Kosten der Vervollkommnung bestehender Sicherheitseinrichtungen weit übersteigen können, haben alle Bahngesellschaften, insbesondere auch die Schweizerischen Bundesbahnen, ihre Anstrengungen zur Verbesserung der Sicherheitseinrichtungen stets weitergeführt und auch in den schwersten Krisenzeiten niemals unterbrochen [1]).

Von den drei Grundelementen der bei uns verwendeten Eisenbahnsicherungssysteme, nämlich: 1. *Stellwerke, Streckenblock, Signale* (ortsfeste Anlagen); 2. *Automatische Zugsbeeinflussung* (Wirkung ortsfester Anlagen auf das fahrende Triebfahrzeug); 3. *Sicherheitssteuerung* (Sicherheitsapparate auf dem Triebfahrzeug); sind die beiden ersten schon ausführlich beschrieben worden [2]). Der vorliegende Aufsatz befasst sich mit den Einrichtungen auf den Triebfahrzeugen, deren Gesamtheit gemeinhin als *Sicherheitssteuerung* bezeichnet wird und die den Zweck haben, den Zug bei Dienstunfähigkeit des Lokomotivführers selbsttätig anzuhalten. Diese Einrichtungen ermöglichen den Einmannbetrieb in Triebfahrzeugen und verbilligen die Zugförderung erheblich, ohne deren Sicherheit zu verringern oder das Fahrpersonal stärker zu beanspruchen. Beispielsweise betrug im Jahre 1946 die Ersparnis infolge Einmannbetriebs bei den SBB rund 9 Mio Fr. [3]).

1. Die bestehenden Sicherheitssteuerungen

Beim Dampfbetrieb bereitete das Problem der Sicherung der Zugführung keinerlei Schwierigkeiten, weil ein zweiter, vollbeschäftigter Mann von jeher auf der Maschine anwesend war, der bei allfälliger Dienstunfähigkeit des Lokomotivführers eingreifen und den Zug stillsetzen konnte. Bei elektrischer Traktion ist dank ihrer einfachen und wenig körperliche Arbeit verursachenden Bedienung der zweite Mann nicht mehr vollbeschäftigt. Bei elektrischen Strassen- und Nebenbahnen durfte der Einmannbetrieb umso eher gewagt werden, als dort nur mit mässigen Geschwindigkeiten gefahren wird und der Führer sich ständig im Blickfeld weiterer Zugbegleiter befindet, die die Notbremse betätigen können. Auf besondere Sicherheitsmassnahmen konnte man verzichten.

Beim einmännigen *Zugbetrieb* auf Vollbahnen ist der Lokomotivführer vom Zug abgeschlossen. Er arbeitet ganz auf sich selbst gestellt und ist dabei den Zufällen des Lebens anheimgegeben: Er kann ohnmächtig werden, einen Schlaganfall erleiden, durch Schreck in einen Zustand der Benommenheit geraten, infolge Uebermüdung oder durch eintöniges Maschinengeräusch in Schlaf sinken; er kann aber auch durch Unachtsamkeit oder Ablenkung einen Bedienungsfehler begehen. Wird nun der Führer des Zuges dienstunfähig, so kann die von ihm getrennte Zugbegleitung dies unter Umständen erst nach längerer Zeit, beispielsweise durch unzulässige Geschwindigkeitssteigerung, ja sogar erst bemerken, wenn ein Unglück schon geschehen ist.

Begreiflicherweise wurde daher der Einmannbetrieb bei Vollbahnen erst eingeführt, als besondere Sicherheitseinrichtungen entwickelt waren, die bei Dienstunfähigkeit des Lokomotivführers wenigstens in der Mehrzahl der Fälle den Zug stillzusetzen vermochten, und zwar vorerst nur für Güterzüge und gewöhnliche Personenzüge. Schnellzüge, die längere Strecken ohne Halt und meist mit ansehnlicher Passagierfracht durchfahren, sind dagegen auch heute noch mit zwei Mann Lokomotivpersonal besetzt.

Wenn im folgenden häufig über Dienstunfähigkeit des Lokomotivführers und ihre Ursachen gesprochen wird, so darf dabei nicht übersehen werden, dass sich der Bahnbetrieb weitgehend dank der Zuverlässigkeit des Personals jahraus, jahrein mit ausserordentlicher Sicherheit abwickelt. Unfälle kommen glücklicherweise nur äusserst selten vor. Sehr selten sind auch die Fälle, da eine Sicherheitseinrichtung eingreifen muss, und es ist von der grössten Wichtigkeit, dass sie dann zuverlässig funktioniert.

Es ist nicht beabsichtigt, auf die Unzahl von Vorschlägen und Patenten, die sich auf Sicherheitssteuerungen beziehen, auch nur kurz einzugehen, sondern wir beschränken uns auf eine gedrängte Charakteristik der zwei in der Schweiz vorwiegend in Betrieb stehenden Systeme, nämlich die *zeitabhängige Sicherheitssteuerung* (bei den meisten Triebfahrzeugen der Ueberland- und Nebenbahnen, sowie bei einem Teil der Privat-Vollbahnen) und die *wegabhängige Sicherheitssteuerung* (bei den SBB und bei einem Teil der Privat-Vollbahnen). Beide Steuerungen beginnen zu arbeiten, sobald der Lokomotivführer einen normalerweise bei Fahrt zu drükkenden Pedalschalter oder Druckknopfschalter freigibt. Die Triebmotoren werden ausgeschaltet und die Bremsen angezogen, und zwar im ersten Fall nach Ablauf einer bestimmten Zeit, beispielsweise 5 s, im zweiten Fall nach Zurücklegen einer bestimmten Fahrstrecke, beispielsweise etwa 100 m. Beide Systeme haben ihre Vor- und Nachteile: Beim zeitabhängigen ist die Ablaufzeit für den Führer immer gleich und unabhängig von der Geschwindigkeit, es muss aber im Still-

[1]) *E. Felber:* Signale und Stellwerke. SBZ Fibel Nr. 4, S. 73.

[2]) *F. Steiner:* SBZ, Bd. 103, S. 279*, 290* (1934); *E. Felber:* SBZ, Bd. 128, S. 199* (1946); *K. Oehler:* SBZ, 65. Jg., S. 354* (1947).

[3]) *E. Meyer:* SBB-Nachrichtenblatt, Juli 1947.