

# Telekommunikation für den Bahnbetrieb: Fernmeldesysteme für die Betriebssteuerung

Autor(en): **Brun, Siegfried**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **106 (1988)**

Heft 20

PDF erstellt am: **25.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-85717>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Automatisierungsbereich

Der Lauf aller Zugfahrten ist im Fahrplan vorgegeben. Zusätzlich werden in allen Stationen die Gleise vorgegeben, in denen ein Zug verkehren soll. Diese Daten können über die Zugnummer von den Speichern abgerufen werden.

In Bahnhöfen, in denen heute schon eine von den Fahrplandaten her gesteuerte Zuglenkautomatik eingerichtet ist, können bis zu 90% aller Zugfahrten in diesem System ohne Handeingriff stattfinden. Alle diese fahrplanmässigen Züge werden heute noch dauernd den Fahrdienstleitern angezeigt. Aus dieser Informationsflut denjenigen Zug herauszufinden, den man speziell behandeln muss, ist im Zeitalter der elektronischen Datenverarbeitung nicht mehr optimal. Es müssen deshalb Anzeigebilder geschaffen werden, die echte Dispositionshilfen sind.

Nur für Züge, deren zeitmässige Abweichung vom vorgegebenen Fahrplan eine Grösse hat, die mit anderen Zugläufen zu Konflikten führen würde, muss speziell disponiert werden. Solche Fälle werden vom Rechner erkannt. Ebenso muss dieses System diese Konfliktsituation im voraus darstellen, Lösungsvorschläge ausarbeiten und die jeweiligen Konsequenzen auf die weiteren Zugläufe in optimaler Darstellungsweise aufzeigen können; nur so kann der Fahrdienstleiter bei der mit der Bahn 2000 zu verarbeitenden grossen Zugzahl seine Aufgabe lösen.

Aus der Erfahrung, dass Störungen eines einzigen Zuglaufes sich netzweit

auswirken können, muss der Schluss gefolgert werden, dass die Überwachung und damit die Disposition weitgespannt werden muss. Mit den in Entwicklung begriffenen technischen Einrichtungen lässt sich dieses Ziel auch ohne Dazwischenschalten von örtlichen Fahrdienstleitern durch Mitarbeiter im Zentrum des Überwachungsbereiches erreichen. Davon ausgenommen sind bestenfalls Rangieraufgaben, die sich auch mit diesem System lokal lösen lassen (Bild 1).

## Ausblick

Die Rechnertechnik ist sehr starken Umwälzungen unterworfen. Jede neue Generation basiert auf neuen Bauteilen (Chips). Die Herstellung solcher Chips ist nur dann wirtschaftlich interessant, wenn sie in Stückzahlen von Millionengrösse auf dem Markt abgesetzt werden können. Mit jeder neuen Generation werden nicht nur die Schaltkreise auf dem Chip, sondern auch die Fabrikationsmethoden wesentlich verändert.

Aus der laufenden Produktion herausgefallene Bauteile nachzubauen, ist zumindest sehr teuer; falls die Produktionseinrichtungen sich zu stark gewandelt haben, sogar unmöglich. Daraus muss gefolgert werden, dass für die Einsatzdauer eines elektronischen Stellwerktypes mit maximal 20 bis 26 Jahren gerechnet werden muss. Die bestehenden Stellwerke haben eine mittlere Lebensdauer von über 50 Jahren.

Das teuerste Element an einem elektronischen Stellwerk ist die Software, die etwa 80% der Kosten der Innenanlage ausmacht. Wenn sich diese auf eine neue Rechnergeneration übertragen liesse, wäre ein Hardwareaustausch eine preiswerte Sache. Im Gegensatz zur Industrie, die für jede neue Produktionsmaschine eine neue Steuerung braucht, verändert sich unser Produktionapparat kaum: das Fahrdienstreglement und die Gleisanlagen verändern sich höchstens geringfügig.

Momentan sind die Programme für den Sicherheitsbereich in einer maschinennahen Sprache geschrieben; bei einem Hardwarewechsel müssen demnach alle Programme neu implementiert und der sehr aufwendige Sicherheitsnachweis neu geführt werden.

Einen Durchbruch in Richtung wesentlicher Verbesserung der Wirtschaftlichkeit wird aber erst stattfinden, wenn es gelingt, auch Programme des Sicherheitsbereiches in einer geeigneten maschinenunabhängigen Hochsprache zu entwickeln, wie dies im Automatisierungsbereich bereits weitgehend realisiert worden ist. Die bisher erzielten Erfolge in der Leittechnik zeigen aber an, dass die zukünftige Eisenbahn in einem Ausmass automatisiert verkehren wird, das man sich heute noch kaum in seiner ganzen Tragweite vorstellen kann.

Adresse des Verfassers: E. M. Suter, Dr. sc. techn. dipl. Ing., Sektionschef Sicherungswesen, SBB Bauabteilung Kreis II, 6002 Luzern.

# Telekommunikation für den Bahnbetrieb

## Fernmeldesysteme für die Betriebssteuerung

**Zu den üblichen automatischen Telefoneinrichtungen, die auch im öffentlich geschäftlichen und privaten Bereich bekannt sind, gesellen sich für die Abwicklung des Bahnbetriebes eine Reihe von Sondertelefonanlagen.**

Bundesratsbeschlüsse in den Jahren 1865 und 1872 gestatteten - damals noch den Privatbahnen - eigene Tele-

VON SIEGFRIED BRUN,  
LUZERN

graphennetze zu betreiben. Moderne automatische Selbstwählnetze haben schon längst diese alten Kommunikationsverbindungen abgelöst. Die für die

Verwaltung und die Betriebsführung bestimmte automatische Telefonie ist ein reines Dienstnetz und ist, unter Einhaltung der Regalbestimmungen, mit dem öffentlichen PTT-Netz mittels Durchwahleinrichtungen verbunden.

Für den Bau und die Lieferung dieser elektromechanischen und elektronischen automatischen Wählzentralen kommen bei den SBB die gleichen industriellen Anbieter zum Zuge, die auch

weltweit die Telekommunikation der verschiedenen PTT-Betriebe sicherstellen. Den Unterhalt dieser Kommunikationseinrichtungen besorgen jedoch SBB-eigene Spezialisten, die auch für den Ausbau der Kommunikationsanlagen verantwortlich sind. Durch die Verwendung von Tritel Telefonapparaten, der neuesten Apparategeneration, profitieren auch die Bahnen von den aus dem PTT-Entwicklungsauftrag an die drei grössten schweizerischen Fernmeldefirmen hervorgegangenen Erzeugnissen.

## Sondertelefonanlagen

Die Sondertelefonanlagen, zu denen das nichtautomatische Streckentelefonnetz, die Signaltelefonleitungen sowie die Telefonverbindungen mit automati-

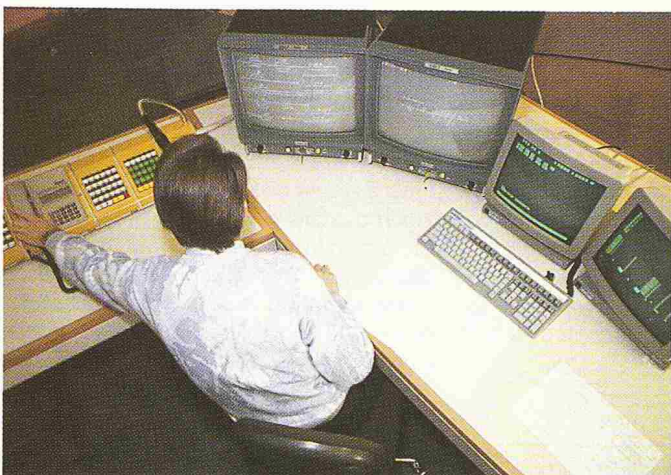


Bild 1. Arbeitsplatz eines Fahrdienstleiters mit den Kommunikationsmitteln

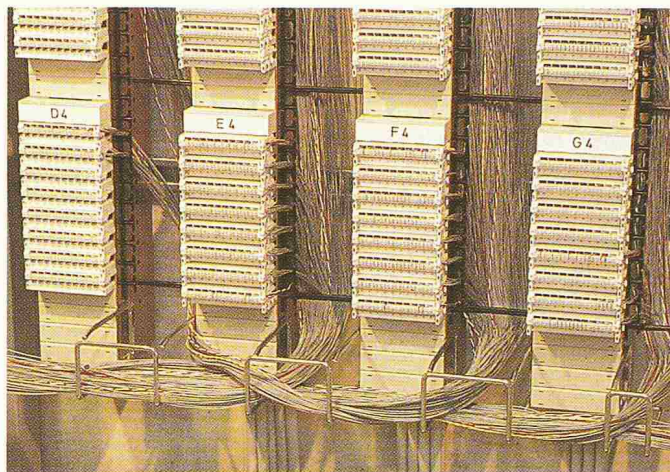


Bild 2. Lötfreier Zwischenverteiler in VS 83 Technik

schem Ruf gehören, stellen den bahnspezifischen Kommunikationsbedarf sicher (Bild 1).

Man kann sich zurecht fragen, ob in unserer Zeit Sondertelefone für den raschen Kommunikationsablauf noch zeitgerecht sind. Wäre der generelle Einsatz von Wechselsprech- oder Funkverbindungen nicht vorteilhafter?

Für nicht ständig, in kurzen Zeitintervallen benötigte, und zudem noch örtlich wechselnde Kommunikationsverbindungen hat das nichtautomatische Telefon auch weiterhin seine Daseinsberechtigung. Es ist eine, sowohl im Unterhalt wie in baulicher Hinsicht kostengünstige Sprechleinrichtung. Aus diesen Gründen sind die verschiedenen Arten von Telefonanlagen, nebst anderen elektrischen Informationsverbindungen, für den bahnbetrieblichen Ablauf wichtig. Da diese Anlagen einen sehr engen Markt besitzen und eigentlich nur im Bahnbetrieb angewendet werden, messen wir der Schulung des Bau- und Unterhaltspersonals auf diesem Sektor besonders grosses Gewicht bei.

Die nichtautomatischen Stations- und Streckentelefonlinien, sogenannte Gesellschaftsleitungen, auf denen die entsprechenden Bahnhöfe oder Stationen noch zum Teil mit Morsezeichen gerufen werden, gestatten Zugsreihenfolgen, den Einsatz von Extrazügen oder sonstige bahnbetriebliche Meldungen einfach und betriebssicher an die Stationen zu übertragen. Seit einiger Zeit ist auch bei diesen Einrichtungen eine Modernisierung im Gange. Die alten Anlagen werden durch 4-Draht-Übertragungssysteme mit tonfrequentem Selektivruf abgelöst.

An neuralgischen Stellen im Bahnhofsbereich sowie auf den Zulaufstrecken bei den Signalen, sind Telefone mit selektivem Wechselstromruf montiert. Diese dienen dem Informationsaustausch zwischen dem Fahrdienstleiter im Kommando des Stellwerkes und dem fahrenden Personal, z.B. bei gestörter Zuglage, überlangen Halten oder Signalstörungen. Im Bahnhofsbereich erleichtern sie den rationellen Unterhalt der Bahnanlagen, deren Arbeiten durch die heutigen, im Zeichen der Bahn 2000 zeitlich sehr kurzen Zugsintervallen, immer schwieriger auszuführen sind. Mit diesen modernen Telefoneinrichtungen, die keinen grossen Markt aufweisen und zumeist bahneigene Entwicklungen sind, ist der Lok- oder Zugführer durch das Abheben des Hörers sofort mit dem entsprechenden Fahrdienstleiter im Zentralstellwerk verbunden.

In der Installationstechnik wurde dem Einsatz von grösstenteils elektronischen Apparaten Rechnung getragen. Damit diese gegen Fremd- und Überspannungen empfindlichen Apparateile nicht durch ungeeignete, spannungsführende Lötcolben beschädigt werden, wurde in der Verkabelung für Haupt- und Zwischenverteiler das neue, lötfreie und arbeitserleichternde Verbindungssystem 83 vollumfänglich angewendet (Bild 2).

### Fernschreiber- und Meldeanlagen

Schriftlich abzugebende fahrdienstliche Mitteilungen oder Meldungen, die an einen bedienerunabhängigen Emp-

fangsort zu übertragen sind, werden mit Fernschreibapparaten übermittelt. Die Tage des unterhaltsintensiven mechanischen Fernschreibers sind gezählt. Im Zentralstellwerk kommen neue elektronische, komfortablere und geräuscharme Schreiber zum Einsatz, mit denen sich auch angenehmer arbeiten lässt.

Die Uhren steuert eine Zeitzentrale, deren Minutenimpulse über die Zeitsignale des Langwellensenders Mainflingen synchronisiert werden. Uhren mit analoger Zeitanzeige im Bereich der Publikumsanlagen, haben sich wegen der guten Ablesbarkeit auf grosse Distanzen bewährt. Für die Fahrdienstleiter im Kommando werden Digitaluhren montiert, in denen die neuen «3"/5" ultralarge seven Segment» Displays Verwendung fanden.

Eine Brandmeldeanlage soll Brandentwicklungen so frühzeitig melden, dass grössere, fatale Auswirkungen auf den Bahnbetrieb nicht vorkommen. Eine Videoüberwachungsanlage verhindert ein unkontrolliertes und unbefugtes Betreten der entsprechenden betrieblichen wie technischen Räume.

Eine Störmeldeanlage meldet alle technischen Alarme für eine rasche Behebung der Störungen durch das Unterhaltspersonal.

Adresse des Verfassers: S. Brun, El-Ing. HTL, Niederspannungs- und Fernmeldewesen, SBB Bauabteilung Kreis II, 6002 Luzern.