

Sicherungsanlage der Dolderbahn

Autor(en): **Fehr, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **91 (1973)**

Heft 37: **Dolderbahn**

PDF erstellt am: **26.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-71993>

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.

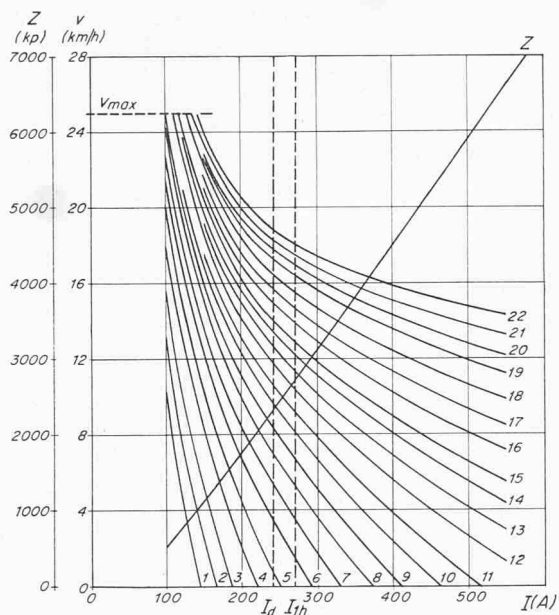


Bild 5. Fahrkennlinien
 Z Zugkraft in kp
 I Motorstrom in A
 v Geschwindigkeit in km/h
 I_{dd} Dauerstrom
 I_{th} Stundenstrom

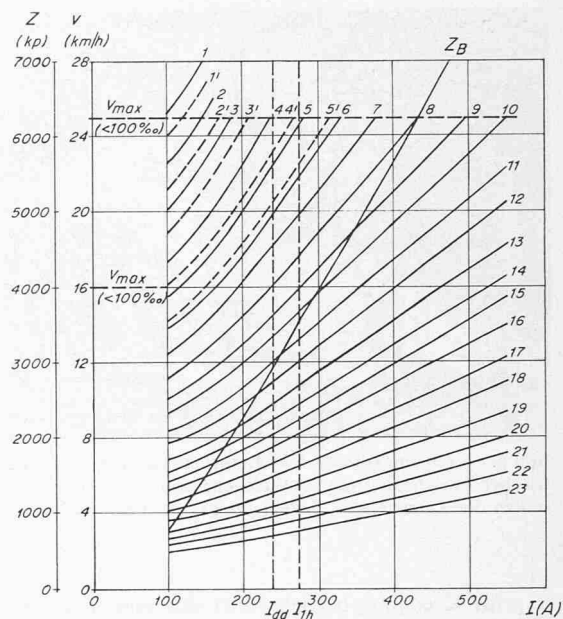


Bild 6. Bremskennlinien
 Z_B Bremskraft in kp
 I Motorstrom in A
 v Geschwindigkeit in km/h
 I_{dd} Dauerstrom
 I_{th} Stundenstrom

keit 25 km/h betragen, wobei die automatische Bremsung bei 27,5 km/h auftritt. Die Umschaltung dieser Betriebsarten beim Gefällsbruch 200/100% erfolgt von Hand, kontrolliert wird sie jedoch durch die Integra-Einrichtung. Damit werden die Handlungen des Führers und die Umschalteneinrichtung gegenseitig kontrolliert. Für Bergfahrt ist die maximale Geschwindigkeit von 25 km/h festgelegt.

Bei jedem Führerstandwechsel nimmt der Wagenführer neben dem Steuerstromschlüssel noch den Griff für Klinkenbremse bzw. Wendesteuerschalter im bergseitigen Führerstand sowie den Griff des Führerbremsventils mit. Der Verriegelungsschalter für die Führerstandtüren an der Außenwand (Nachtschalter) und die Wahlschalter für die Zug-

folge in beiden Endstationen werden mit dem gleichen Steuerstromschlüssel betätigt.

Schleppfahrt

Ein Triebwagen ist in der Lage, den zweiten Triebwagen zu schleppen, wenn dies wegen eines Defektes nötig ist. Beim Abschleppen ist der Bremsbetrieb nur auf den Bremsstufen 20 bis 23 mit Fahrgeschwindigkeit von 3 bis 6 km/h gestattet. Der Fahrbetrieb ist auf den letzten drei Fahrstufen zulässig, womit sich eine Geschwindigkeit von 13 bis 18 km/h ergibt.

Adresse der Verfasser: *Giov. Nabholz*, dipl. Ing. ETH, Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik (SLM), 8400 Winterthur, und *Tomislav Silić*, dipl. Ing., AG, Brown, Boveri & Cie., 5400 Baden.

Sicherungsanlage der Dolderbahn

DK 625.33: 656.25

Von **W. Fehr**, Wallisellen

Die beschriebene Sicherungsanlage der Dolderbahn sichert die beiden im Kreuzungsbetrieb verkehrenden Triebfahrzeuge mittels ortsfester Signale und steuert automatisch die Kreuzungen oder Durchfahrten auf der Kreuzungsstation. Die Zugsicherungseinrichtung auf den Fahrzeugen überwacht punktförmig die Signale und Geschwindigkeitsschwellen 5 und 16 km/h. Beim Überfahren haltzeigender Signale oder zu hoher Geschwindigkeit bei den Geschwindigkeitsschwellen wird eine Schnellbremsung ausgelöst.

1. Zweck und Aufgabe

Die Sicherungsanlagen für schienengebundene Verkehrsmittel haben in erster Linie die Aufgabe, den gewünschten Fahrweg der Fahrzeuge mit Hilfe der Weichen einzustellen und einen sicheren Verkehr zu gewährleisten, d. h. Zusammenstöße zu verhindern. Im Gegensatz zum Strassenfahrzeug kann das Schienenfahrzeug einem Hindernis nicht durch seine eigene Lenkung ausweichen. Dazu kommt, dass die Bremswege infolge der grossen Masse im allgemeinen wesentlich länger sind. Die im Strassenverkehr gestellte Forderung des Fahrens

auf Sicht, d. h. Einhalten einer Geschwindigkeit, welche das Anhalten vor einem Hindernis ermöglicht, kann beim Bahnbetrieb wegen des vorgeschriebenen Fahrplans nicht angewendet werden. Wenn auch bei der Dolderbahn mit nur zwei Fahrzeugen andere Verhältnisse vorliegen als bei einem grösseren Bahnnetz, so gilt es auch hier, den Fahrweg sicherzustellen und Gegenfahrten auf den beiden eingleisigen Abschnitten zu verhindern.

Im weiteren hat die Sicherungsanlage die bedeutende Aufgabe, den ganzen Regelbetrieb mit und ohne Kreuzungen automatisch zu steuern, so dass dafür keine Bedienung notwendig ist.

2. Gleisanlage und Betriebsart (Bild 1)

Die Gleisanlage besteht aus einer eingleisigen Strecke zwischen der Tal- und Bergstation, welche ungefähr in der Mitte durch eine zweigleisige Kreuzungsstelle mit zwei Weichen unterteilt ist. Für den Betrieb stehen zwei Fahrzeuge zur Verfügung. Je nach Bedarf verkehren beide Fahrzeuge im Kreuzungsbetrieb oder nur ein Fahrzeug (Einwagenbetrieb).

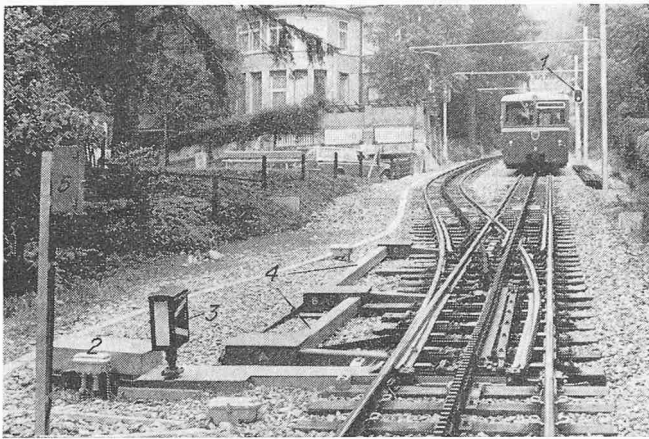


Bild 2. Kreuzungssituation in Bergrichtung. 1 Ausfahrtsignal, 2 elektrischer Weichenantrieb, 3 Weichensignal, 4 Gestänge für das Umstellen der Zahnstangen, 5 Bedienungskasten für die Weiche

Im Kreuzungsbetrieb fährt das eine Fahrzeug von der Talstation aus bergwärts und das andere von der Bergstation aus talwärts. Die beiden Fahrzeuge kreuzen auf der Kreuzungsstation in Fahrrichtung rechts. Der Einwagenbetrieb wickelt sich auf der Kreuzungsstation in beiden Richtungen immer über das gerade Gleis 1 ab.

3. Aufbau der Sicherungsanlage

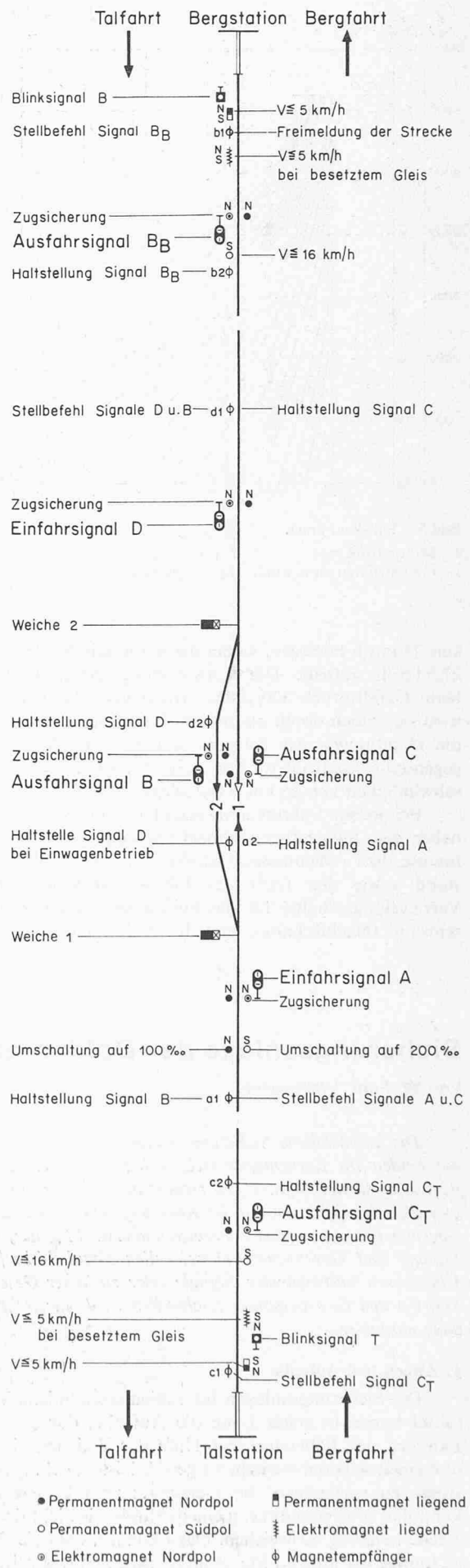
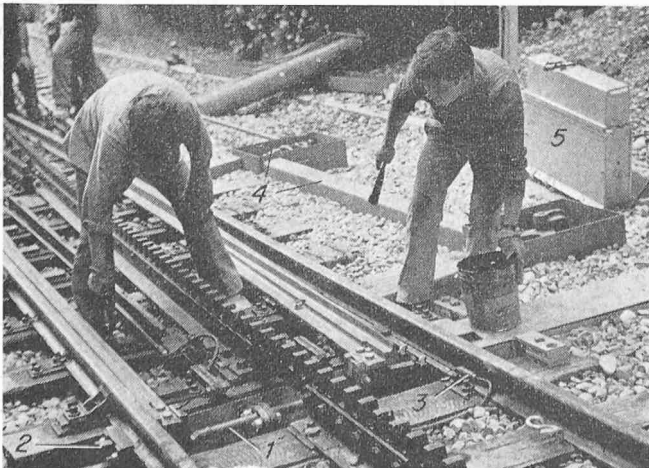
Die Sicherungsanlage umfasst im wesentlichen

- zwei elektrische Weichenantriebe auf der Kreuzungsstation
- 6 Hauptsignale
- magnetische Gleiseempfänger für die Steuerung der Anlage durch die Fahrzeuge
- Zugsicherungseinrichtungen am Gleis und auf den Fahrzeugen
- Bedienungs-, Steuer- und Überwachungseinrichtungen.

3.1 Elektrische Weichenantriebe

Jede Weiche ist mit einem elektrischen Antrieb mit Drehstrommotor ausgerüstet, welcher die Weichenzungen mit einer Stellkraft von rund 500 kp umstellt. Mit den Zungen sind die beiden Zahnstangenumstellvorrichtungen mechanisch über Gestänge gekuppelt. Die Weichenzungen werden in den Endlagen durch einen Klinkenverschluss an der Fahrschiene festgehalten. Durch eine Kontrolleinrichtung im Antrieb wird die gesicherte Endlage überwacht. Es ist auch gewährleistet, dass die Weiche nicht durch einen Defekt oder einen Störein-

Bild 3. Die Gleitstellen der Weichen müssen geschmiert werden. 1 Antriebsstange für die Weichenzunge, 2 Klinkenverschluss der Zunge, 3 Heizstab mit Anschluss, 4 Gestänge und Antrieb für das Umstellen der Zahnstangen, 5 Kabelverteilkasten



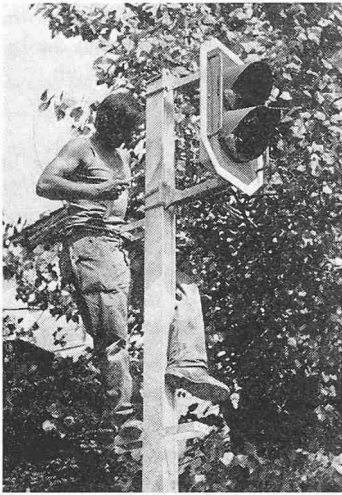


Bild 4. Hauptsignal bei der Montage

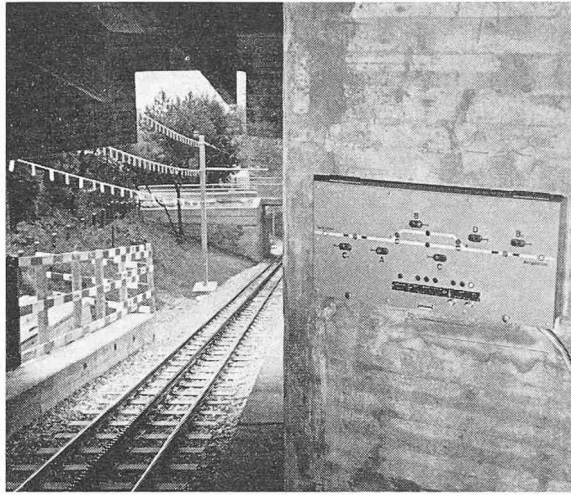


Bild 5. Gleistafel für die Überwachung der Anlage auf der Station Waldhaus

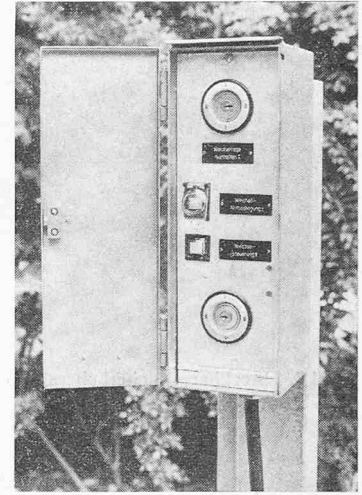


Bild 6. Bedienungskasten für die Weiche

fluss (Fremdstrom, Aderberührung, Aderunterbruch usw.) ungewollt umläuft. Die Weichenstellung wird durch ein drehbares Weichensignal, das ebenfalls mit der Stellvorrichtung gekuppelt ist, angezeigt.

Bei den Zugfahrten werden die Weichen automatisch in die richtige Lage gesteuert und mit der Fahrtstellung des entsprechenden Signals gegen das weitere Umsteuern verschlossen. Dieser Verschluss wird nach der Befahrung durch das Fahrzeug wieder aufgelöst. Die örtliche manuelle Bedienungsmöglichkeit wird im Abschnitt 3.5 beschrieben.

Um Störungen im Winter durch Schnee und Eis zu vermeiden, sind die Weichen elektrisch beheizt. Die Heizleistung der dazu eingebauten Heizstäbe beträgt je Weiche, einschliesslich Zahnstange, 6,7 kW.

3.2 Signale

Ortsfeste Hauptsignale am Gleis zeigen dem Wagenführer an, ob er fahren darf oder nicht (rotes Licht = Halt, grünes Licht = Fahrt frei). Solche Signale sind aufgestellt für die Ausfahrt aus der Berg-, Tal- und Kreuzungsstation sowie für die Einfahrt in die Kreuzungsstation.

3.3 Magnetische Gleisempfänger

Für den automatischen Betrieb werden die Steuerbefehle direkt durch das Fahrzeug beim Befahren des entsprechenden Punktes erteilt. Hierfür ist an jedem Fahrzeug ein Permanentmagnet angebracht; am Gleis sind an den betreffenden Stellen Magnetempfänger angeordnet. Diese sprechen durch das Magnetfeld der Permanentmagnete bei der Vorbeifahrt eines Fahrzeuges an und lösen den zugeordneten Steuerbefehl aus (Steuerung der Weichen, Fahrt- und Haltstellung der Signale, Freimeldung der Strecke, Auflösung der Fahrstrasse).

3.4 Zugsicherungseinrichtung

Die Zugsicherung hat die Aufgabe, die Überfahrung eines haltzeigenden Signals zu verhindern, d. h. das Fahrzeug sofort zu bremsen. Um ein Auffahren auf den Prellbock zu vermeiden, wird bei der Einfahrt in die Tal- und Bergstation die zulässige Höchstgeschwindigkeit an zwei Punkten überwacht, beim ersten Punkt beträgt diese 16 km/h, beim zweiten 5 km/h.

In diesem Zusammenhang ist noch zu erwähnen, dass bei Einwagenbetrieb das andere Fahrzeug im Hauptgleis in der Tal- oder in der Bergstation abgestellt wird, da kein besonderes Abstellgleis vorhanden ist. Daher wird durch einen Gleisstromkreis über eine isolierte Fahrchiene der Gleisabschnitt vor dem Prellbock in beiden Stationen geprüft. Wenn er be-

setzt ist, wird die zulässige Höchstgeschwindigkeit von 5 km/h automatisch eine Wagenlänge früher kontrolliert. Ferner wird beim Gefällsbruch 100/200‰ im unteren Streckenteil die Umschaltung der Zentrifugalschalter auf dem Fahrzeug geprüft.

Die eingebaute Zugsicherung ist eine sogenannte punktförmige Einrichtung und besteht aus zwei polaritätsempfindlichen Magnetempfängern auf dem Fahrzeug sowie am Gleis eingebauten Permanent- und Elektromagneten. Die Meldungen werden somit vom Gleis auf das Fahrzeug übertragen, im Gegensatz zu den vorher erwähnten Steuerbefehlen, welche vom Fahrzeug auf das Gleis wirken. Die Unterscheidung der Begriffe erfolgt einerseits durch die Polarität Nord- oder Südpol, andererseits sind die Magnete und Empfänger auf zwei Pisten links und rechts vom Gleis angeordnet. Die Magnete sind entweder stehend (senkrecht zur Gleisebene) oder liegend (parallel zum Gleis) montiert. In letzterem Fall wird auch die Polaritätsfolge ausgewertet. Durch diese Kombination ist die Übertragung von mehreren Begriffen möglich. An Orten mit einer fest zugeordneten Meldung sind Permanentmagnete, bei veränderlichen Meldungen Elektromagnete eingebaut. Auch hier musste auf die Sicherheitsbedingungen, wie Stromausfall, Aderunterbruch, Kurzschluss usw., Rücksicht genommen werden.

Wirkungsweise

Bei den Hauptsignalen befindet sich in Fahrrichtung links ein Permanentmagnet mit Nordpol oben, welcher den Haltbegriff übermittelt. In der Fahrrichtung rechts ist ein Elektromagnet angeordnet, welcher nur bei fahrtzeigendem Signal erregt ist und mit seinem Nordpol den Haltbegriff annulliert. Ist das Signal nicht auf Fahrt, d. h. auf Halt oder dunkel, so wird durch den Haltbegriff sofort die Schnellbremsung ausgelöst und im Führerstand durch eine rote Meldelampe angezeigt.

Die Geschwindigkeitsüberwachung 16 km/h erfolgt mit einem Permanentmagnet links mit Südpol oben, für 5 km/h mit einem liegenden Magnet in der Reihenfolge Südpol – Nordpol. Für die freie Einfahrt dient ein Permanentmagnet, für die besetzte Einfahrt ein um eine Wagenlänge vorher angeordneter Elektromagnet. Bei einer Geschwindigkeitsüberschreitung wird eine Schnellbremsung eingeleitet.

Die Umschaltung beim Gefällsbruch erfolgt mit zwei Permanentmagneten, bei Talfahrt von 200 auf 100‰ links Südpol und rechts Nordpol, bei der Bergfahrt von 100 auf 200‰ links Nordpol und rechts Südpol. In der 200‰-Stellung leuchtet im Führerstand eine weisse Meldelampe. Mit

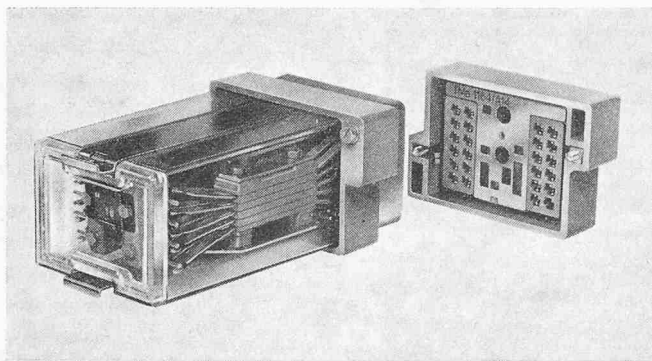


Bild 7. Steckbares Sicherheitsrelais mit 10 Kontakten und Steckernnegativ

dieser Umschalteneinrichtung wird der im talseitigen Führerstand befindliche und vom Wagenführer zu betätigende Umschalter überwacht. Steht er bei der Talfahrt im 200%-Abschnitt auf 100%, so wird eine Schnellbremsung eingeleitet. Bei der Bergfahrt besteht diese Abhängigkeit nicht. Ferner

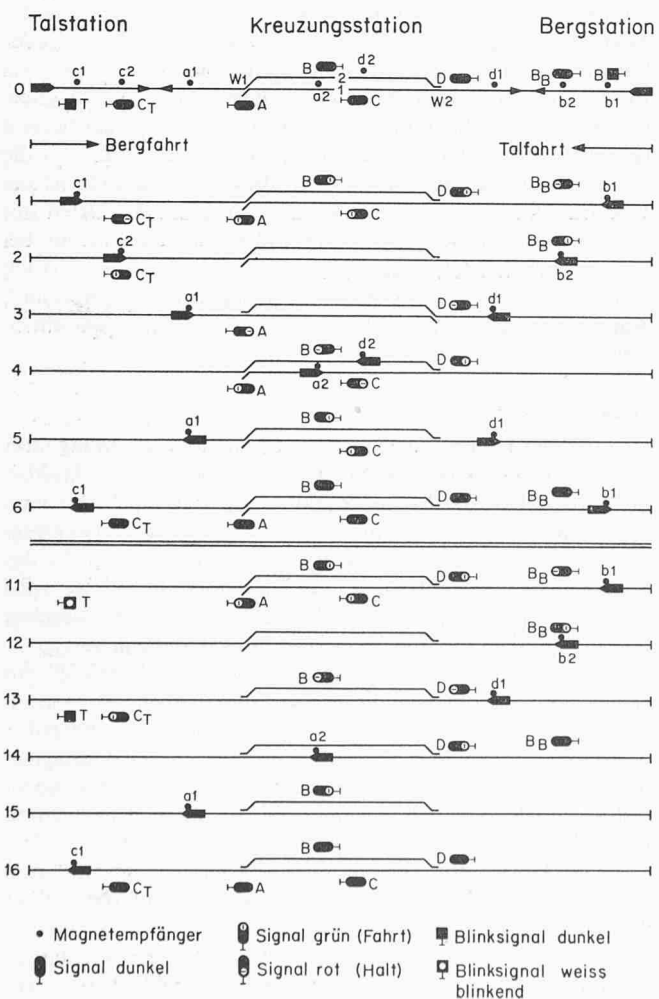
Bild 8. Schematische Darstellung des Betriebsablaufs

Grundstellung

0. Sämtliche Signale sind dunkel. In der Tal- und Bergstation kann die Ausfahrt angefordert werden, entweder automatisch durch Befahren der Magnetempfänger b1 bzw. c1 oder durch manuelle Betätigung der Fahrtstellungsschalter auf den Endstationen

Normaler Kreuzungsbetrieb

1. Befahren der Empfänger b1 bzw. c1 kurz nach dem Anfahren bewirkt, dass alle vier Signale der Kreuzungsstation von Dunkel auf



erlaubt diese Einrichtung die Einschaltung des Kompressors nur in der Bergstation, damit in der Talstation keine diesbezügliche Lärmeinwirkung auf das Wohnquartier entsteht.

3.5 Bedienungs- und Überwachungseinrichtungen

Wie bereits erwähnt, ist für den Normalbetrieb keine Bedienung erforderlich. Auf einer Gleisafel in der Station Waldhaus ist die Anlage überwacht und der Betriebszustand rückgemeldet (Bild 5). Darauf ist die Gleisanlage schematisch dargestellt. An den eingebauten Meldelampen ist ersichtlich:

- Stellung der Weichen
- Stellung der Signale
- Gleis- und Streckenbelegung
- allfällige Störungen an Signalen, Weichenheizung, Sicherungen oder Batterie.

Auf der Tafel kann auch die Weichenheizung durch das Fahrpersonal ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Im weiteren ist bei jeder Weiche ein Bedienungskasten vorhanden, an welchem die Weiche im Bedarfsfall mit einem Schlüsselschalter umgesteuert werden kann. Mit einem weiteren Schlüsselschalter lässt sich die automatische Steuerung

Rot geschaltet, die Strecken bis zur Kreuzungsstation vorgeblockt und die Ausfahrtsignale von Tal- und Bergstation auf Fahrt gestellt werden. Erfolgt die Ausfahrt auf der einen Station früher, so blinkt auf der andern Station sofort das weisse Blinksignal, welches den Wagenführer zur Ausfahrt innerhalb 2,5 Minuten auffordert

2. Bei der Ausfahrt werden mit Empfänger b2 bzw. c2 die betreffenden Ausfahrtsignale auf Halt (Rot) gestellt
3. Der bergwärts fahrende Zug steuert durch den Empfänger a1 die Weiche 1 in die Rechtslage, verschliesst sie und stellt das Einfahrtsignal A für Gleis 1 auf Fahrt. Analog wird vom talwärts fahrenden Zug mit Empfänger d1 die Weiche 2 auf rechts gesteuert und das Einfahrtsignal D für Gleis 2 auf Fahrt gestellt
4. Befahren der Empfänger a2 bzw. d2 auf der Kreuzungsstation bewirkt Haltstellung des betreffenden Einfahrtsignals, Freimeldung der Strecke nach der Endstation, Auflösen des Weichenverschlusses, Umsteuerung der Weichen für die Ausfahrten, Verschluss der Weichen, Blocken der Strecken von der Kreuzungsstation nach den Endstationen und Fahrtstellung der Ausfahrtsignale
5. Nach der Kreuzung werden mit Empfänger a1 bzw. d1 die Ausfahrtsignale auf Halt gestellt und die Weichenverschlüsse aufgelöst
6. Bei der Einfahrt in die Endstationen werden mit den Empfängern c1 bzw. b1 die Strecken freigemeldet und alle Signale gelöscht, d.h. wieder auf Dunkel geschaltet (Grundstellung)

Einwagenbetrieb (ohne Kreuzung)

Der Verkehr wickelt sich bei der Berg- und der Talfahrt auf der Kreuzungsstation über das gerade Gleis 1 ab. Dargestellt ist eine Talfahrt. Die Vorgänge bei der Bergfahrt sind analog.

11. Befahren des Empfängers b1 kurz nach dem Anfahren bewirkt, dass alle vier Signale der Kreuzungsstation von Dunkel auf Rot geschaltet, die Strecke bis zur Kreuzungsstation geblockt, das Ausfahrtsignal B_B der Bergstation auf Fahrt (Grün) gestellt wird und in der Talstation das weisse Blinksignal T blinkt
12. Bei der Ausfahrt wird mit Empfänger b2 das Ausfahrtsignal B_B auf Halt (Rot) gestellt
13. Der Zug steuert mit Empfänger d1 Weiche 1 in die Rechtslage und Weiche 2 in die Linkslage, verschliesst beide Weichen, blockt die Strecke nach der Talstation, schaltet das dortige Ausfahrtsignal C_T von Dunkel auf Rot, löscht das Blinksignal T und stellt das Ein- und Ausfahrtsignal (D und B) auf der Kreuzungsstation für eine Durchfahrt über Gleis 1 auf Fahrt
14. Befahren des Empfängers a2 auf der Kreuzungsstation bewirkt die Haltstellung des Einfahrtsignals D, Auflösen des Verschlusses der Weiche 2, Freimeldung der Strecke nach der Bergstation und Löschung des dortigen Ausfahrtsignals B_B
15. Nach der Durchfahrt auf der Kreuzungsstation wird mit Empfänger a1 das Ausfahrtsignal B auf Halt gestellt und der Verschluss der Weiche 1 aufgelöst
16. Bei der Einfahrt in die Talstation wird mit Empfänger c1 die Strecke freigemeldet und alle Signale wieder auf Dunkel geschaltet (Grundstellung).

ausschalten, beispielsweise um das Personal bei Arbeiten an der Weiche zu schützen (Bild 6).

In der Tal- und Bergstation ist schliesslich noch je ein Schalter für die Fahrtstellung des Ausfahrtsignals in besonderen Fällen vorhanden.

Das Ein- und Ausschalten der Weichensignal-Beleuchtung sowie das Umschalten der Signale auf Tag- oder Nachtspannung erfolgt automatisch mit einem Dämmerungsschalter, abhängig von der Helligkeit.

3.6 Steuereinrichtungen und Stromlieferung

Die Steuerapparatur und die Stromlieferungsanlage der ganzen Anlage sind in einem Relaisraum in der Station Waldhaus untergebracht. Hierzu werden die besonders für Eisenbahnsicherungsanlagen geschaffenen Sicherheitsrelais und Apparate verwendet, welche den Vorschriften des Internationalen Eisenbahnverbandes (UIC) entsprechen (Bild 7).

Die Stromversorgung der Anlage erfolgt aus dem örtlichen Drehstromnetz 380/220 V. Hieraus werden die Steuereinrichtungen über eine 48-V-Batterie mit automatisch regulierendem Ladegerät gespeist, damit bei einem vorübergehenden Netzausfall kein Unterbruch entsteht.

Die Verbindung zwischen Steuerapparatur und Aussenanlage ist mit mehradrigen, armierten Kunststoffkabeln ausgeführt, welche in Kabelkanäle längs dem Gleis verlegt sind.

4. Wirkungsweise der Anlage

Im Normalbetrieb wird die ganze Anlage durch die verkehrenden Fahrzeuge über die Magnetempfänger automatisch gesteuert. Der Betriebsablauf ist in Bild 2 dargestellt.

Normalerweise verkehren beide Wagen im gegenseitigen Pendelbetrieb und kreuzen auf der Kreuzungsstation im Rechtsverkehr, Bergfahrt über Gleis 1, Talfahrt über Gleis 2.

Verkehrt nur ein Wagen, so geschieht dies im Pendelbetrieb bei der Berg- und Talfahrt immer über das gerade Gleis 1 der Kreuzungsstation.

Die Entscheidung, ob eine Kreuzung stattfinden soll oder nicht, erfolgt rd. 2,5 Minuten nach der Ausfahrt, wenn der erste Zug den Empfänger a1 bzw. d1 (Bild 8) befährt. Ist in diesem Zeitpunkt die Ausfahrt für den zweiten Zug gestellt, ergibt sich eine Kreuzung, ist sie nicht gestellt, eine Durchfahrt über Gleis 1. Während dieser Zeitspanne, d. h., wenn nur ein Ausfahrtsignal auf Fahrt gestellt ist, blinkt auf der anderen Station das weisse Blinksignal. Kann der zweite Zug aus irgendeinem Grund nicht abfahren und soll trotzdem eine Kreuzung stattfinden, so muss der Wagenführer dieses Zuges innerhalb 2,5 Minuten das Ausfahrtsignal mit dem Schalter auf Fahrt stellen.

Adresse des Verfassers: *W. Fehr*, Ing., Integra AG, Industriest. 42, 8304 Wallisellen.

Buchbesprechungen

Jet Cutting Technology. First bibliography published on the subject. By C. A. Richardson and W. A. Thornton. Cranfield, Bedford 1973, British Hydromechanics Research Association (BHRA). Price £ 6.00.

Using water to cut rock is not just a scientist's dream, it is a practical technology offering unlimited scope for development. World interest is growing and there is a need for a co-ordinated information link between pioneers in this field. BHRA Fluid Engineering has begun to fulfil this role, first with a conference held at the University of Warwick last year, and now with the publication of «Jet Cutting Technology» a bibliography devoted to the subject.

Jet Cutting Technology has been designed to give the most effective guide to engineers and manufacturers who want to know whether this tool can help them. Applications range from the cutting of soft plastic foam for the motor industry to boring holes in concrete.

The compilers, Christine A. Richardson and Wendy A. Thornton, have divided the publication into thirteen sections allowing the engineer to find the information he needs in the shortest possible time. Not only are the title, author, date of publication, etc. given, but also summaries of the majority of the articles are included.

Einführung in die technische Hydraulik. Kurzfassung einer Vorlesung. Von G. Hutarew. Zweite, neubearbeitete Auflage. 205 S. mit 154 Abb. Berlin 1973, Springer-Verlag. Preis kart. 45 DM.

Der Verfasser setzt sich zum Ziel, Studierende und praktisch tätige Ingenieure mit Hilfe der grundlegenden Gesetze (Kontinuitätsgleichung, Gesetz von Newton) in die praktische technische Hydraulik einzuführen. Der Herleitung der grundlegenden Gleichungen wird denn auch breiter Raum gewährt.

Die Anwendung der Theorie ist vor allem auf die Bedürfnisse des Maschineningenieurs zugeschnitten. Die ein-

zelnen Kapitel vermögen aber auch dem Bauingenieur wertvolle Einblicke in die hydraulischen Probleme der Wasserkraftanlagen zu geben. So vermittelt zum Beispiel das ausführliche Kapitel über stationäre Strömungen in geschlossenen Leitungen auch Kenntnisse über die Ermittlung der Hauptabmessungen gebräuchlicher Turbinen- und Pumpentypen.

Der Bauingenieur wünschte sich das Kapitel über stationäre Strömungen in offenen Gerinnen etwas ausführlicher. Besonders die praktisch wichtigen Durchflüsse durch Querschnittsänderungen (Wehrrücken, Schützen, Pfeilerstau) sind etwas zu summarisch behandelt.

Eine sehr schöne Darstellung erfahren die nichtstationären Strömungen. Besonders ausführlich ist das Druckstossproblem behandelt. Gerne wünschte man sich zur Erläuterung des theoretischen Stoffes einige Zahlenbeispiele. Sie würden auch die Anwendung der vielen wertvollen Netztafeln und Diagramme erleichtern. Gliederung, Gestaltung und Druck des Werkes sind vorzüglich.

Prof. *M. Truninger*, dipl. Ing. ETH, Winterthur

Schulzentren. Heft 73 der Reihe Architekturwettbewerbe. Mit Beiträgen von: *W. Hirsch, H. Höfler, L. Kandel, E. Krebs*. 88 S. mit 260 Abb. Summary in englisch. Stuttgart 1972, Karl Krämer Verlag. Einzelpreis 23,50 DM. Preis im Abonnement 19,50 DM.

Mit dem kürzlich herausgebrachten Heft 73 seiner internationalen Vierteljahresschrift «Architekturwettbewerbe» (aw) setzt der Karl Krämer Verlag zugleich die Reihe der schon früher erschienenen Einzelhefte über den Schulbau fort (seit 1967 sind es die Nummern 51, 55, 60, 63, 67, 70). Innerhalb der Thematik eines Jahrespensums ist demnach je eines von vier Heften dem Bau von Schulanlagen im engeren und weiteren Sinne gewidmet.

Es werden acht Konkurrenzen über Schulzentren publiziert, davon 7 aus Deutschland und aus der Schweiz der Wett-