

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 91 (1973)
Heft: 37: Dolderbahn

Artikel: Sicherungsanlage der Dolderbahn
Autor: Fehr, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-71993>

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: 15.04.2026

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

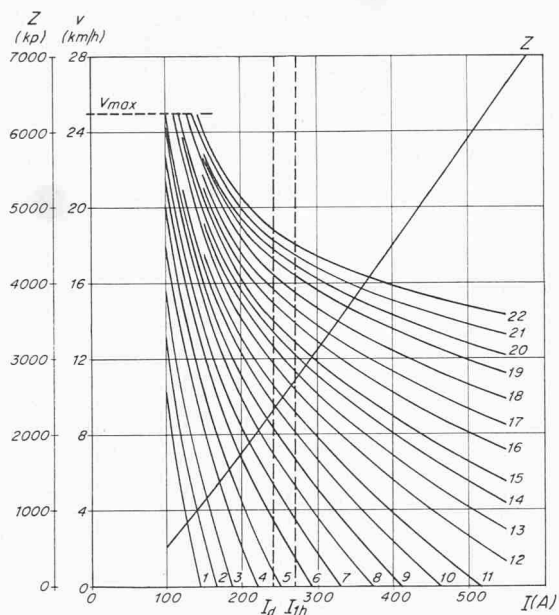


Bild 5. Fahrkennlinien
 Z Zugkraft in kp
 I Motorstrom in A
 v Geschwindigkeit in km/h
 I_{dd} Dauerstrom
 I_{th} Stundenstrom

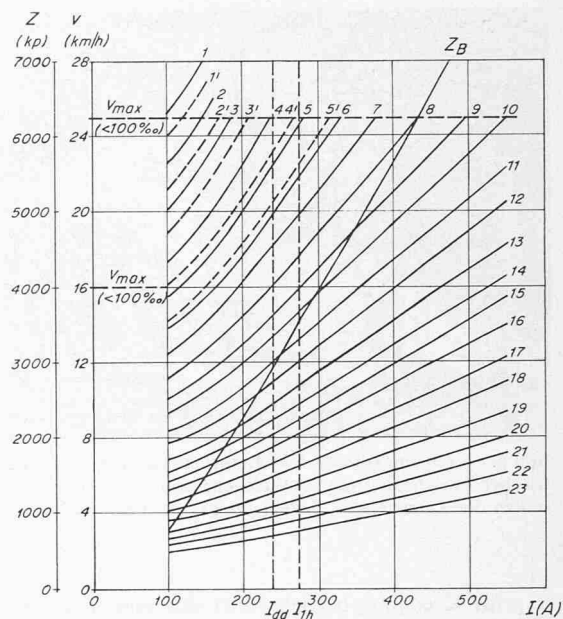


Bild 6. Bremskennlinien
 Z_B Bremskraft in kp
 I Motorstrom in A
 v Geschwindigkeit in km/h
 I_{dd} Dauerstrom
 I_{th} Stundenstrom

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 Führerstandstüren 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).

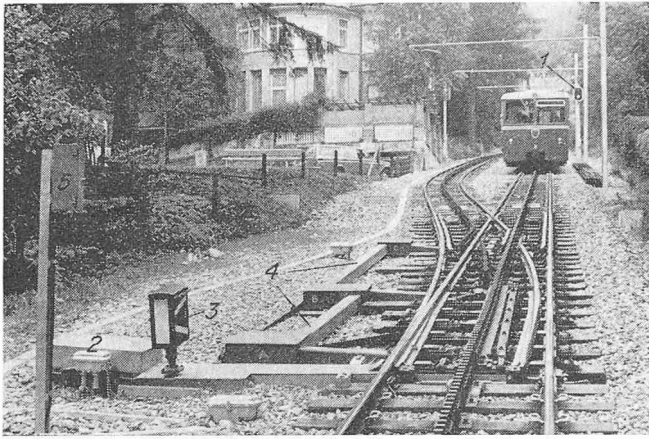


Bild 2. Kreuzungssituation in Bergrichtung. 1 Ausfahrtsignal, 2 elektrischer Weichenantrieb, 3 Weichensignal, 4 Gestänge für das Umstellen der Zahnstangen, 5 Bedienungskasten für die Weiche

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

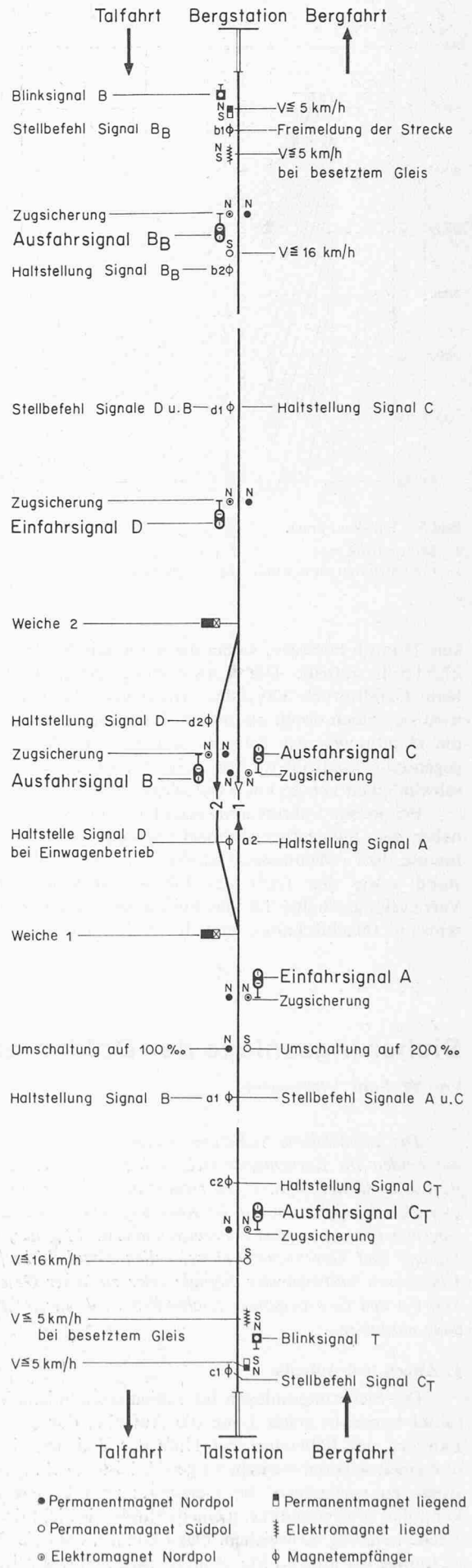
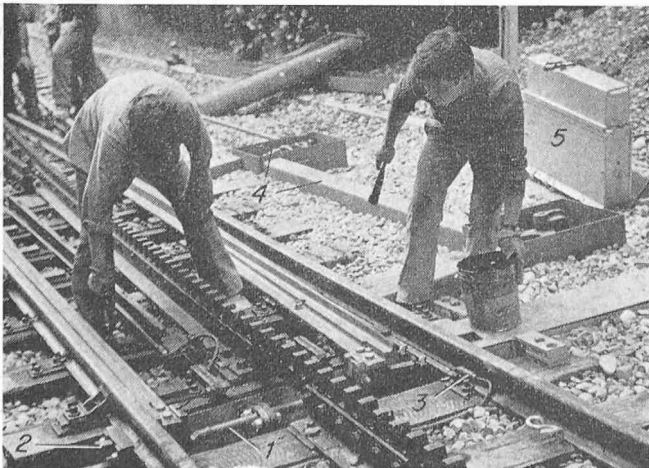


Bild 1. Schematischer Lageplan der Dolderbahn



Bild 4. Hauptsignal bei der Montage

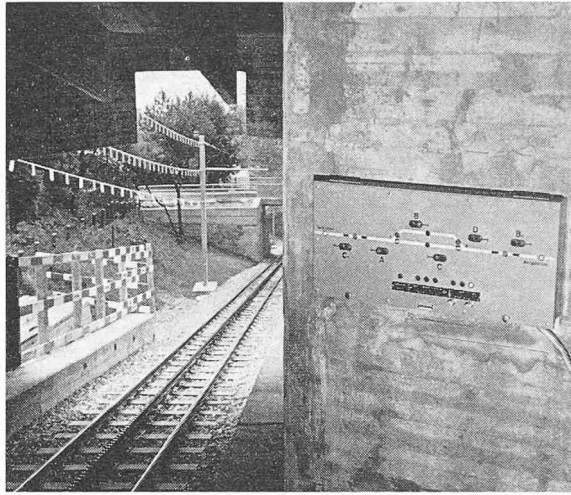


Bild 5. Gleistafel für die Überwachung der Anlage auf der Station Waldhaus

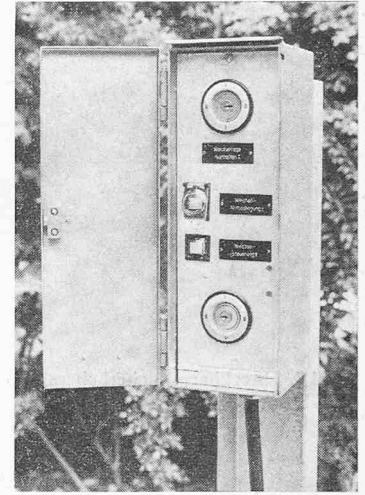


Bild 6. Bedienungskasten für die Weiche

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

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-