

Zeitschrift:	Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber:	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band:	78 (1960)
Heft:	30
Artikel:	Die neue Sicherungsanlage der Kreuzungsstation Cavadürli der Rhätischen Bahn
Autor:	Kuhn, E.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-64927

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: 23.02.2026

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

Die neue Sicherungsanlage der Kreuzungsstation Cavadürli der Rhätischen Bahn

Von E. Kuhn, dipl. El.-Ing., Wallisellen

DK 656.257

Einleitung

Im Laufe des Jahres 1958 wurde die am 21. Juli 1890 eröffnete und seit dem Jahre 1920 elektrisch betriebene Teilstrecke Klosters—Davos der Rhätischen Bahn (Rh. B.) mit elektrischem Gleichstrom-Streckenblock, Bauart Integra, ausgerüstet. Diese Massnahme, die der Sicherung der Züge auf offener Strecke vor Folge- und Gegenfahrten dient, drängte sich auf, nachdem der Betrieb besonders in der Zeit der Wintersaison derart angewachsen war, dass ein Verzicht auf eine angemessene Sicherung nicht mehr hätte verantwortet werden können. Durch dieses Projekt sah sich die Direktion der Rh. B. zur Untersuchung veranlasst, wie weit sich die seit langem geplante Vereinfachung und Rationalisierung der Bedienung der Station Cavadürli verwirklichen lasse. Bisher wurde die zwischen Klosters und Davos Laret gelegene Kreuzungs- und Blockstation, die nur einen sehr beschränkten Personen- und Güterverkehr aufweist, ständig durch einen Stationshalter bedient, dessen betriebliche Funktionen wie folgt umschrieben werden können:

- Bedienung der Weichen,
- Stellen der Einfahrsignale nach erfolgter Prüfung des freien Zustandes der zu befahrenden Stationsgleise,
- Stellen der Ausfahrsignale nach erfolgter Prüfung des freien Zustandes des nächsten Streckenabschnittes,
- Rückmelden der eingefahrenen vollständigen Züge nach der rückliegenden Station,
- Bedienung der Signal-, Weichen- und Gleisbeleuchtung,
- Erledigung der laufenden Unterhaltarbeiten an den Weichen (Reinigung und Schmierung),
- Bedienung des Glockensignals.

Die Ueberwachung der Streckenabschnitte obliegt besonderen Streckenwärtern, denen das Nebengebäude in Cavadürli als Wohnstätte dient. Es ist ohne weiteres einzusehen, dass die angespannte Beschäftigungsliste einerseits sowie die ungünstige, sonnenarme Lage dieser Station andererseits zu einer erschweren Rekrutierung des erforderlichen Personals beitragen.

Projekterläuterung

Die einleitend erwähnten Gegebenheiten führten in der Folge zu nachstehendem Projekt:

1. Ersatz der bedienten Blockstelle durch eine selbsttätig arbeitende Blockapparatur. Voraussetzung für die Automatisierung des Streckenblocks ist im allgemeinen das Vorhandensein einer Zugschlusskontrolle, wie Achszählung, Ueberwachung des Streckengleises mittels Gleisstromkreisen oder Zugschlussmelder. Mit Rücksicht auf die besonderen Verhältnisse bei der Rhätischen Bahn (in sich abgeschlossenes Bahnnetz mit eigenem, einheitlichem Rollmaterial, durchgehendes Bremsystem, usw.) konnte das Eidgenössische Amt für Verkehr in seiner Eigenschaft als Aufsichtsbehörde einem versuchsweisen Verzicht auf die Anwendung einer besonderen Gleisfreimeldeeinrichtung für die Streckenabschnitte Klosters—Cavadürli und Cavadürli—Davos Laret zustimmen. Die Rückmeldung eines Zuges erfolgt demnach durch das Befahren der entsprechenden Einfahrweiche, unter der Voraussetzung, dass der Zug durch das auf Halt gestellte Einfahrsignal gedeckt ist.

2. Bedienung der Kreuzungsstation durch den Zug oder mittels einer Fernsteuerungsanlage. Für die Uebermittlung der Befehle (Steuerung der Weichen und Signale, Bedienung

des Streckenblocks, Steuerung der Beleuchtung und der Glockensignale) war ursprünglich eine Fernsteuerungsanlage zwischen Klosters und Cavadürli in Aussicht genommen worden. Die guten Erfahrungen beim Betrieb der seit einiger Zeit bei dieser Bahnverwaltung im Betrieb stehenden Sicherungsanlagen mit sog. automatischem Durchgangsbetrieb (Felsberg und Domat/Ems) berechtigten zum Bau einer zuggesteuerten Anlage. Dabei wurde vor allem von der Möglichkeit Gebrauch gemacht, dass der Streckenblock auch in einem gewissen Sinn die Funktionen einer Fernsteuerung zu übernehmen in der Lage ist, indem er gewisse Meldungen über die Art der Streckenbelegung zu übertragen vermag. Alle übrigen erforderlichen Kriterien werden durch den Zug selber beim Befahren entsprechender isolierter Gleisabschnitte erzeugt.

3. Fernüberwachung durch die dauernd bediente Station Klosters Platz. Die vorhandene Fernmelde-Freileitung längs der Strecke war durch ein Streckenkabel zu ersetzen, das auf weite Sicht die notwendigen Adern zur Sicherstellung des Fernmeldeverkehrs und zur Uebertragung der Blockimpulse enthält und zudem gegen äussere Einflüsse weitgehend unempfindlich ist. In diesem Kabel liessen sich vorläufig einige Aderpaare für die Ueberwachung der Sicherungsanlage Cavadürli reservieren. Dadurch konnte Klosters in die Lage versetzt werden, über das einwandfreie Funktionieren der vorliegenden Anlage zu wachen und nötigenfalls — man denke beispielsweise an starken Schneefall mit seinen Auswirkungen auf die Wirkungsweise der Weichen — die erforderlichen Anordnungen zu treffen.

4. Schaffung von Meldeeinrichtungen zur Sicherstellung der Uebermittlung von Anordnungen an das Zugpersonal in Störungsfällen. Im Falle von Betriebsstörungen soll das Zugpersonal in der Lage sein, mit der nächsten besetzten Dienststelle zwecks Entgegennahme von Anweisungen in Verbindung zu treten. Dazu sind die Einfahrsignale mit Telephonapparaten ausgerüstet (Bild 6).

Beschreibung der Anlage

Die Kreuzungsstation Cavadürli liegt ungefähr in der Fahrzeitmitte zwischen den Stationen Klosters und Davos Laret (Bilder 1 und 2). Um Kreuzungen zwischen den läng-

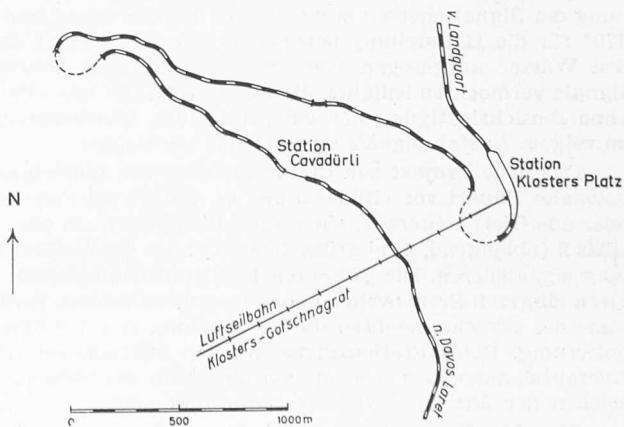


Bild 1. Lageplan 1:3500 der Strecke Klosters-Cavadürli-Laret der Rhätischen Bahn

sten auf dieser Strecke verkehrenden Zügen zu ermöglichen, wurde die nutzbare Ausweichlänge von ungefähr 190 m bei der alten Anlage auf 240 m vergrössert. Dadurch ist Gewähr geboten, dass keine Zugkompositionen zur Durchführung von Kreuzungen verschoben oder getrennt werden müssen, was bei einer unbesetzten Station, die unmittelbar an ein Gefälle von 45 % anschliesst, äusserst betriebshemmend und deshalb unerwünscht wäre. Die bisherigen Normalweichen liessen in ablenkender Stellung eine Fahrgeschwindigkeit von 25 km/h zu, während die zur Verwendung gelangenden neuen Flachweichen eine solche von 36 km/h gestatten. Die Umsteuerung der Weichen bei starkem Schneefall liess gewisse Schwierigkeiten erwarten, weshalb die beiden Kreuzungsweichen mit elektrischer Heizung ausgerüstet wurden. Dadurch lassen sich Zungen und Stockschenen soweit erwärmen, dass bei normalem Schneefall keine Behinderung in der Umsteuerung zu befürchten ist (Bilder 3 und 4). Die notwendige Energie (2 kW pro Weiche) wird über einen Transformator 11 000/220 V 10 kVA der Fahrleitung entnommen. Zur Ausführung von Unterhaltarbeiten oder zur Reinigung der Weichen ist es wünschenswert, diese an Ort und Stelle umzusteuren. Zu diesem Zweck befindet sich bei jeder der beiden Kreuzungsweichen ein Bedienungskasten. Der Befehl zur Umsteuerung wird durch Betätigung einer entsprechenden Taste erteilt und ist nur dann wirksam, wenn die Weiche nicht durch eine Fahrstrasse verschlossen ist. Anderseits kann sie während der lokalen Betätigung am Bedienungskasten nicht durch eine Fahrstrasse verschlossen werden. Sobald in diesem Fall automatisch die Einstellung einer Fahrstrasse eingeleitet ist, wird durch eine Hupe zur Rückgabe der Lokalbedienung aufgefordert.

Eine weitere Weiche, die vor dem Aufnahmegebäude liegt und zu einem kurzen Abstellgleis führt, ist mit einem an ihrem Handstellbock angebrachten mechanischen Schloss gesichert. Dies war möglich, weil das Gleis nur selten und meist nur für das Abstellen von Bahndienstfahrzeugen Verwendung findet. Der entsprechende Schlüssel steckt normalerweise in einem an der Außenwand des Aufnahmegebäudes angebrachten Schlüsselschalterkasten und kann diesem nur unter bestimmten Voraussetzungen (keine eingestellte Fahrstrasse über diese Weiche) entnommen werden. Das Einstellen einer solchen Fahrstrasse ist ermöglicht, wenn das Vorhandensein des Schlüssels und damit indirekt die gerade Stellung der Weiche elektrisch überprüft ist.

Sämtliche Gleise und Weichen sind durchisoliert; das bedeutet, dass die Belegung der Gleise mittels Gleiströmen überprüft wird. Eine durch die Apparatur festgestellte Gleisbelegung mit Fahrzeugen bewirkt, dass auf das betreffende Gleis keine Zugeinfahrt gestellt, oder dass die betreffende Weiche nicht ohne weiteres umgelegt werden kann.

In der bisherigen Anlage dienten als Einfahrtsignale beidseits je eine sog. Hippische Wendescheibe, mit denen den Zügen die Erlaubnis zur Einfahrt erteilt werden konnte. Besondere Abhängigkeiten in bezug auf Weichenstellung oder Gleisbelegung bestanden nicht. Diese Signale erforderten eine bestimmte Wartung, indem die Gewichte, welche nach erfolgter Auslösung durch einen Elektromagneten die Drehung der Signalscheibe um 90° für die Fahrtstellung und um 270° für die Haltstellung bewirkten, von Zeit zu Zeit durch den Wärter aufgezogen werden mussten. Diese Scheiben-Signale vermochten lediglich die Begriffe «Halt» und «Fahrt» ohne Berücksichtigung der entsprechenden Weichenstellung zu zeigen. Ausfahrtsignale waren keine vorhanden.

Das neue Projekt sah die Aufstellung von Lichtsignalen normaler Bauart vor (Bilder 5 und 6), welche bei Fahrten in oder aus Gleis 1 (gerade, ein grünes Licht), bzw. in oder aus Gleis 2 (ablenkend, zwei grüne Lichter) auch die Weichenstellung signalisieren. Die grösseren Fahrgeschwindigkeiten mit ihren längeren Bremswegen und die topographischen Verhältnisse der Strecke machten die Verwendung von Vorsignalen notwendig. Beide Stationsgleise wurden mit eigenen Gleis-Ausfahrtsignalen ausgerüstet, die innerhalb der Sicherheitszeichen der äusseren Weichen aufgestellt sind.

Obwohl die vorliegende Anlage für automatischen Durchgangsbetrieb projektiert und ausgerüstet wurde, wollte man auf die Möglichkeit einer örtlichen Bedienung für be-

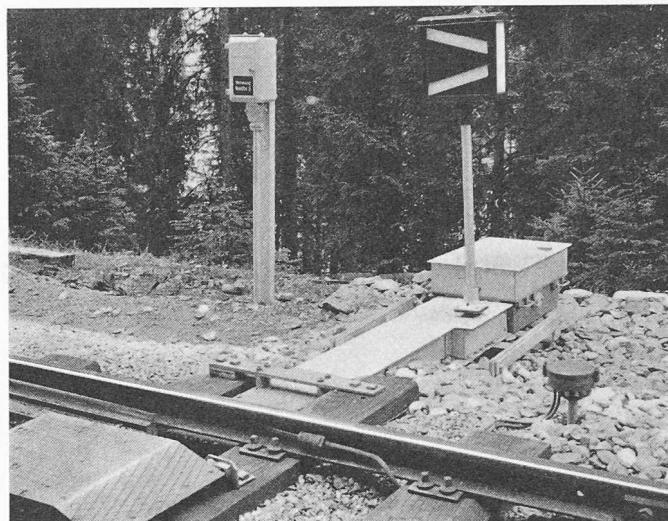


Bild 3. Einfahrweiche 3, Seite Davos-Laret. Hinter der Weiche erkennt man (von links nach rechts) den örtlichen Bedienungskasten, den elektrischen Weichenantrieb mit hochgestelltem Weichensignal und den Kabelendverschluss für den Anschluss der isolierten Schienen. An der Stocksschiene ist der Heizstab der Weichenheizung sichtbar

sondere Fälle (gestörter Betrieb, Dienstfahrten usw.) nicht verzichten. Aus diesem Grund gelangte im Stationsbüro ein Domino-Stellpult¹⁾ zur Aufstellung.

Einleitend wurde auf die Ueberwachungseinrichtung hingewiesen, mit welcher Klosters in die Lage versetzt ist, den Betrieb in Cavadürli zu überwachen. Von dieser Einrichtung befindet sich im Stationsbüro Klosters in unmittelbarer Nähe des Stellwerkapparates ein Bedienungskasten mit den folgenden Melde- und Bedienungseinrichtungen:

- Zustandsmeldungen der beiden Einfahrweichen (gerade, ablenkend, gestört)
- Stelltasten dieser beiden Weichen
- Störungsmeldungen gesammelt für alle Signale der selben Fahrtrichtung
- Belegungskontrolle der isolierten Gleisabschnitte
- Zustandsmeldungen des Streckenblocks Cavadürli—Davos Laret (die Meldungen des Streckenblocks Klosters—Cavadürli sind bereits im Stellwerkapparat Klosters vorhanden)
- Ueberwachungs- und Bedienungselemente zur Stromversorgung.

¹⁾ Siehe SBZ 1958, H. 49, S. 425.

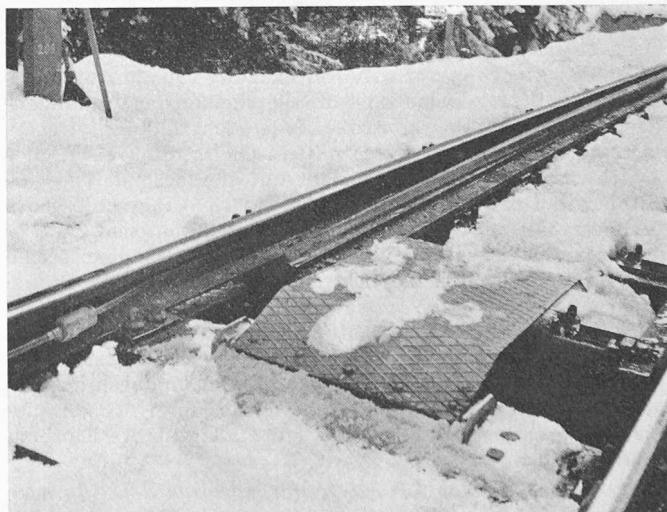


Bild 4. Geheizte Einfahrweiche nach Schneefall



Bild 5. Die Station Cavadürli aus Südosten. Im Vordergrund die beiden Gleis-Ausfahrsignale C¹ und C³, hinten die mit Weichenschlüssel gesicherte Anschlussweiche mit einem abgestellten Bahndienst-Fahrzeug

Weichen- und Signalbezeichnungen siehe Bild 2

Wirkungsweise

Wie bereits erwähnt, kann die Anlage örtlich durch einen Bediensteten vom Stellpult aus manuell bedient werden. Dabei erfolgen alle wichtigen Funktionen (Umlegen von Weichen, Einstellen und Auflösen von Fahrstrassen, usw.) durch gleichzeitige Betätigung von zwei korrespondierenden Tasten, um zufällige und ungewollte Befehle auszuschliessen. Im Normalbetrieb tritt jedoch anstelle des Beamten die Automatik, wobei der Ablauf der Funktionen folgend dargestellt ist:

a) Durchfahrt eines Zuges von Klosters nach Davos

Der Befehl zum Öffnen des Ausfahrsignals in Klosters bewirkt über die Streckenblockapparatur die Sperrung der Ausfahrsignale in Cavadürli Seite Klosters, um die gefährlichen Gegenfahrten auszuschliessen. Nachdem das Eintreten dieses Verschlusses quittiert ist, kann das Signal in Klosters geöffnet werden. Bei Ausfahrt des Zuges wird es durch diesen selbst unter Mitwirkung von Gleisstromkreisen auf Halt zu-

rückgestellt. Dadurch wird in Cavadürli der Befehl zum Stellen der Einfahrt A erteilt. In Ausführung dieses Befehls wird die Einfahrweiche 1 in die richtige Lage gesteuert, falls sie durch ihre Gleisstromkreise als nicht belegt gemeldet und nicht durch andere Verschlüsse in ihrer Lage festgehalten wird. Sobald sie in der erforderlichen Lage überwacht, die Anschlussweiche 2 in gerader Stellung verschlossen und ihr Schlüssel gefangen, der Fahrweg in Gleis 1 frei und keine Einfahrt von der Gegenseite gestellt ist, kann die Fahrstrasse einlaufen. Ist das Gleis 1 bereits belegt, was durch einen Kreuzungszug erfolgt sein kann, wird die gewünschte Einfahrt automatisch in Gleis 2 gestellt.

Bei Vorbeifahrt des Zuges am Einfahr-Vorsignal A* fordert er durch das Belegen eines besonderen isolierten Gleisabschnittes das Stellen der Ausfahrt an. Die Funktionen sind grundsätzlich die selben; anstelle der Überprüfung der Stationsgleise tritt die Kontrolle der Bedingungen des Streckenblocks (Vorhandensein der Fahrrichtung, Strecke frei). Die Haltstellung des Einfahrsignals erfolgt durch das Be-



Bild 6. Einfahrtsignal D 1/3 mit angebautem Vorsignal B*. An der Rückseite des Signalmales Telefonapparat zur allfälligen Verständigung zwischen Zugpersonal und Fahrdienstleiter

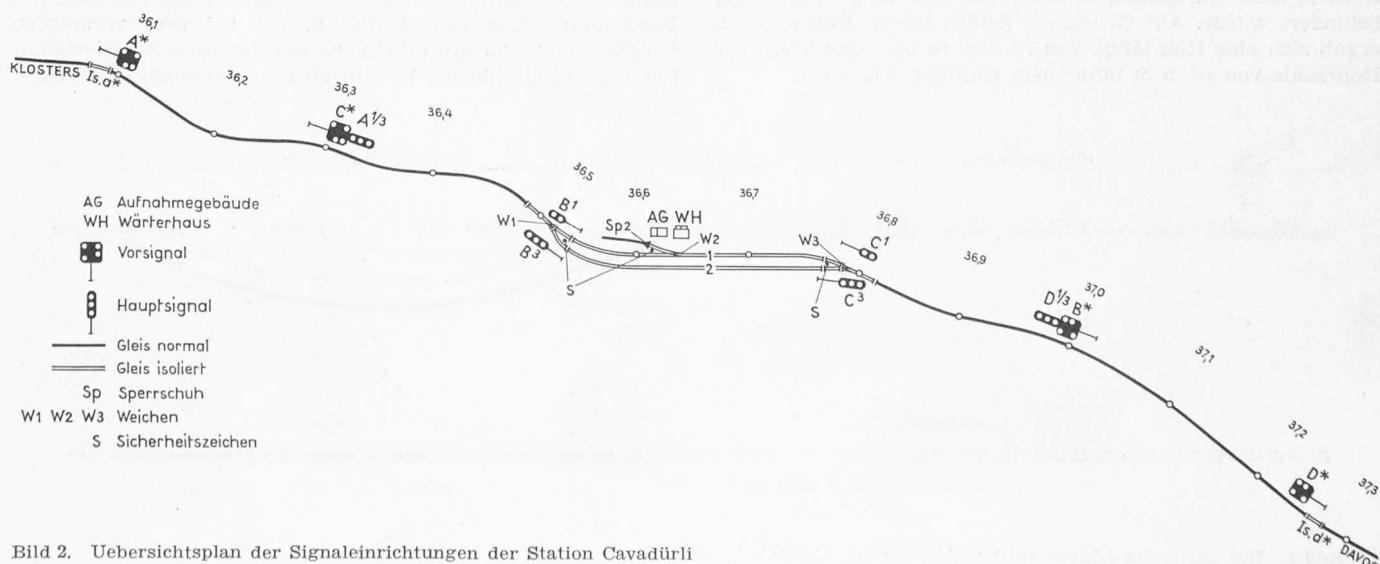


Bild 2. Uebersichtsplan der Signaleinrichtungen der Station Cavadürli

fahren der Einfahrweiche. Sobald diese durch den Zug wieder verlassen ist, beginnt eine Verzögerungszeit abzulaufen, nach welcher die Weiche wieder automatisch zur Umsteuerung freigegeben wird. Diese Zeitverzögerung wurde eingeführt, damit nicht eine feindliche Fahrstrasse einlaufen kann, bevor der eingefahrene Zug zum Stillstand gekommen ist. Haltstellung und Fahrstrassenauflösung der Ausfahrt erfolgen gleichzeitig beim Verlassen der Ausfahrweiche 3.

b) Kreuzung zweier Züge in Cavadürli

Die Vorbereitungen zur Ausfahrt des ersten Zuges in Klosters erfolgen wie oben beschrieben. Bevor nun dieser Zug die Meldestelle beim Einfahr-Vorsignal A befährt und damit die Fahrrichtung auf dem Streckenabschnitt Cavadürli—Davos Laret anfordert, muss diese Station für den Kreuzungszug das Ausfahrtsignal stellen, oder zumindest die Fahrrichtung anfordern und festhalten. In diesem Moment bleibt dem bergwärts fahrenden Zug das Ausfahrtsignal in Cavadürli verschlossen, bis der Kreuzungszug eingefahren ist und die Fahrrichtung freigegeben wird. Ist dies erfolgt, so wird der beim Befahren des Vorsignals gespeicherte Befehl zum Stellen der Ausfahrt automatisch ausgeführt. Durch weiteres Festhalten der Fahrrichtung in Davos Laret besteht die Möglichkeit, noch weitere Kreuzungszüge talwärts abzufertigen, die einander stets in Stationsdistanz folgen können.

Das Glockensignal wird bei Durchfahrt des Zuges automatisch ausgelöst. Dadurch wurde erreicht, dass diese

akustische Meldung immer im gleichen Moment in bezug auf die Durchfahrt erfolgt. Bei Eintritt der Dämmerung muss die Leuchtstärke der Signale vermindert werden, um Blendwirkungen zu vermeiden. Dies wird durch Reduktion der Signalspannungen erreicht. Die erforderliche Umschaltung erfolgt durch einen photo-elektrischen Dämmerungsschalter.

Erfahrungen

Die vorliegende Anlage, die in der Schweiz eine der ersten ihrer Art ist, wurde nach neuesten Gesichtspunkten gebaut. Selbstredend fanden alle Prinzipien des Sicherungswesens ohne Einschränkung ihre Anwendung. Die wichtigste davon, wonach sich sämtliche auftretenden Störungen nur im Sinne der Sicherheit auswirken dürfen (mit andern Worten dürfen sich Störungen nur durch zusätzliche Verbote, nie aber durch zusätzliche Freigaben oder Erlaubnisse bemerkbar machen), verdient immerhin hier Erwähnung. Die Sicherungsanlage Cavadürli, die am 13. November 1959 in Betrieb genommen wurde, hat sich während der zu Ende gegangenen Wintersaison mit ihrem dichten Zugverkehr und bei zeitweise starkem Schneefall ausserordentlich gut bewährt. Dem Betrieb der Rhätischen Bahn wurde damit ein Instrument in die Hand gegeben, den Ablauf des Zugverkehrs unter gleichzeitiger Erhöhung der Sicherheit wesentlich zu rationalisieren.

Adresse des Verfassers: *E. Kuhn, dipl. Ing. bei Integra Wallisellen.*

Verlegung eines Dükers durch die Aare bei Selzach

DK 628.15

Von Peter Lüthi, dipl. Ing. in der AG. für Grundwasserbauten, Bern

Im Verlauf der Erstellung der neuen Wasserversorgung der Stadt Grenchen stellte sich das Problem, mit der Zuflührungsleitung die Aare bei Selzach zu durchqueren. Da diese Leitung für den Endausbau des Werkes für eine Wassermenge von rd. 50 m³/min genügen muss, wurde durch die Bauherrschaft für den Düker eine lichte Weite von 800 mm vorgeschrieben. Als Rohrmaterial musste Stahl St 37 mit einer minimalen Wandstärke von 10 mm verwendet werden. Für die Isolation wurde innen und aussen ein dreifacher Zingaanstrich verlangt. Der äussere Anstrich musste zusätzlich mit Sapallac behandelt werden.

Den offerierenden Firmen wurde es überlassen, Vorschläge für das Verlegungs-System zu unterbreiten. Allerdings wurde verlangt, dass das Rohr in jedem Punkt 1 m tiefer als die infolge der Juragewässer-Korrektion zu erwartende Erosionskote zu liegen komme, und dass die Leitung so kurz wie möglich zu wählen sei, um die Erstellung der Anschlussbauwerke an die Ueberlandleitungen in Ufernähe zu ermöglichen. Ferner sollte der Bauvorgang so gewählt werden, dass ein allfälliger Schiffsverkehr möglichst wenig behindert würde. Auf Grund der beiden ersten Bedingungen ergab sich eine Rohrlänge von rd. 206 m und eine Tiefe der Rohrsohle von rd. 5 m unter dem heutigen Flussbett.

Nach eingehenden Studien der möglichen Verlegungsarten wurde schliesslich durch die AG. für Grundwasserbauten in Bern der im folgenden beschriebene Arbeitsvorgang vorgeschlagen, der dann auch zur Ausführung gelangte: Das Rohr wurde auf dem Nordufer auf einer im rechten Winkel zum Fluss verlegten Rollbahn vollständig zusammengeschweisst. In der Verlängerung der Rollbahn erfolgte hierauf die Ausbaggerung eines Grabens quer durch den Fluss bis auf die erforderliche Tiefe. Auf dem Südufer richtete man eine besondere Zugvorrichtung ein, so dass das ganze Rohr in einem einzigen Arbeitsgang auf der Grabensohle durchgezogen werden konnte (Bild 1).

Dieses Vorgehen wurde deshalb zur Ausführung vorgeschlagen, weil dessen Kosten im Vergleich zu denen einer konventionellen Bauweise erheblich gesenkt werden konnten, ohne dass dadurch in bezug auf die Sicherheit des Bauwerkes erhöhte Risiken eingegangen werden mussten. Die Methode erlaubte, das Rohr während der ganzen Verlegungsarbeiten unter Kontrolle zu behalten, indem die darauf einwirkenden Kräfte genügend genau vorherbestimmt werden konnten. Die Verwendung von Gelenkstücken, die bei dem verlangten Prüfdruck von 20 atü erhebliche konstruktive Schwierigkeiten verursacht hätten, konnte ebenfalls umgangen werden.

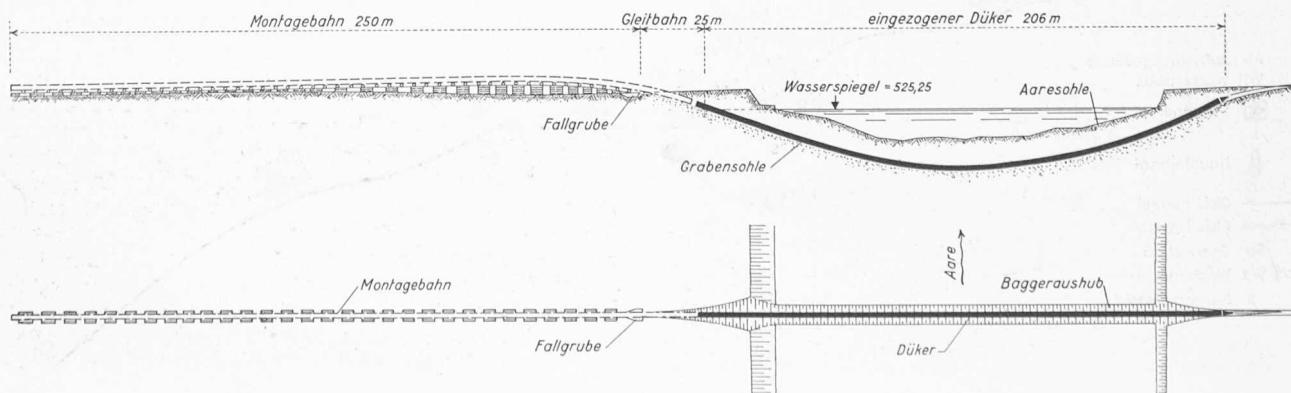


Bild 1. Der Düker im Längsschnitt und Lageplan, Maßstab 1:3000