

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 79/80 (1922)
Heft: 15

Artikel: Der Abschluss der Elektrifizierungsarbeiten der Rhätischen Bahn
Autor: Dürler, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-38076>

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>

Nummer). Die entstellende und platzraubende Treppe in der Nordwestecke müsste wieder entfernt und der Saal durch Öffnen der ihn mit dem Kreuzgange verbindenden Türe von dort aus zugänglich gemacht werden, wie er es früher war.

Wenn dann schliesslich noch der östlich des Kreuzganges liegende Kapitelsaal wieder erneuert würde, so wäre, wenigstens was das Erdgeschoss anbelangt, der vollständig ursprüngliche Bestand der Abtei wieder erreicht, so, wie ihn ein Lageplan darstellt, der jedenfalls aus der Zeit stammt, da das Seminar eingerichtet werden sollte.

Alle diese Pläne aber (die wirklichen Pläne sind zwar auch schon gemacht!) sind eben leider nur platonische Pläne und Träume: so lange das Geld so rar ist, so lange werden es eben Träume bleiben. Vielleicht, und es ist dies sehr zu hoffen, gelingt es einer späteren Zeit, sie zu verwirklichen und das wieder herzustellen, was eine pietät- und verständnislose Zeit hat zerfallen und zerstören lassen.

Der Abschluss der Elektrifizierungsarbeiten der Rhätischen Bahn.

Von W. Dürler, Oberelektroingenieur der Rh. B.

(Fortsetzung von Seite 183.)

III. Fahrleitungs-Anlage.

Bezüglich Bauart der Leitungsanlage kann auf den eingangs erwähnten Aufsatz von Ober-Ingenieur H. Lang verwiesen werden. Die dort beschriebene Ausführungsart der Leitung ist für das ganze Bahnnetz mit Ausnahme der Strecke Reichenau-Disentis (auf die wir später zurückkommen), beibehalten worden, mit folgenden Abweichungen, die sich teils durch Erfahrungen während des Baues, teils durch solche des Betriebes als vorteilhaft ergaben.

Mastfundation. Die Herstellung der Kastenfundamente aus Beton, die seinerzeit hauptsächlich mit Rücksicht auf einen späteren Ersatz der Holzmaste durch Eisenmaste gewählt wurde, stellte sich in der Ausführung doch etwas

und oben Steinkranz mit dazwischen liegender Auffüllung aus Aushubmaterial und einer die Fundation abschliessenden, gut verputzten Betonabdeckung von etwa 50 cm Stärke. Letztere gibt dem Mast oben einen guten Halt gegen den gewachsenen Boden und bildet zugleich einen Schutz der durch Fäulnis am meisten gefährdeten Uebergangsstelle vom Boden auf Luft.

Eisenkonstruktionen. Die Ausleger sowie die sämtlichen Garniturteile für die Isolatoren und Fahrdrähterstützung, die auf den zuerst elektrifizierten Linien lediglich Oelfarbenanstriche erhalten, wurden feuerverzinkt, was bei der grossen Lebensdauer der Verzinkung im Unterhalt

zweifellos billiger ist. Dazu kommt der Vorteil, dass der als letzte Bauarbeit auszuführende Anstrich, der meist schon in die erste Betriebsperiode fällt, und darum ganz besondere Vorsichtsmaßregeln für das damit beschäftigte Personal erfordert, in Wegfall kommt.

Isolatoren: Im Engadin sind s. Z. für die Isolation der Fahrleitung auf freier Strecke durchwegs zweiteilige Glocken- und Diabolo-Isolatoren verwendet worden, bei denen jedoch nach dreijähriger Betriebszeit erstmals Risse auftraten, so dass dann Jahr für Jahr mehrere hundert Stück ausgewechselt werden mussten. Die wahrscheinlichste Erklärung für diese Erscheinung dürfte die von der Isolatorenlieferantin gegebene sein, nämlich dass der Zement erst im Laufe der Jahre hart wird und dass sich erst dann der ungleiche Ausdehnungskoeffizient zwischen Zement und Porzellan bemerkbar macht, wodurch die Sprengung des äussern Porzellanmantels eintritt.

Schon für die Strecken Bevers-Thusis und Filisur-Davos hat dann jene Firma Isolatoren verbesserter Konstruktion geliefert, mit schwächerer Zementschicht (im Maximum 2 mm stark) und mit einem als Polster wirkenden Anstrich zwischen Zement und Porzellan versehen. (Neuerdings bringt die gleiche Firma einen Spezialkitt von gleicher Wärmeausdehnung wie Porzellan auf den Markt.) Von einer zweiten Firma wurden Isolatoren mit gleicher Kittstärke ohne Polsteranstrich bezogen. Bei beiden Sorten Isolatoren, die seit 1919 im Betrieb sind, ist zwar bis heute das vorerwähnte Springen noch nicht aufgetreten; damals, als neue Quantitäten bestellt werden sollten, konnte man aber noch nicht von der Wirkung der Verbesserung vollständig überzeugt sein.

Anderseits hatten sich die in den Tunnels verwendeten einteiligen Rillenisolatoren, zur Erreichung doppelter Isolation je zu drei montiert, auch bei nassen und vereisten Tunnels bestens bewährt, sodass man sich entschloss, dieses Modell auch

für die offene Strecke zu verwenden. Ein Fahrleitungs-Stützpunkt mit solchen Rillenisolatoren ist in Abbildung 7 dargestellt. Die Rillenisolatoren ohne Kopf lassen sich auch für Endabspannungen des Fahrdrähtes wie für Geleistertrenner bei Rampengeleisen auf Stationen (Abb. 8) verwenden; sie ersetzen hier die verwendeten Hewlet-Isolatoren, die ein äusserst ungleichmässiges Feld mit Stellen besonders hoher elektrischer Beanspruchung aufweisen.

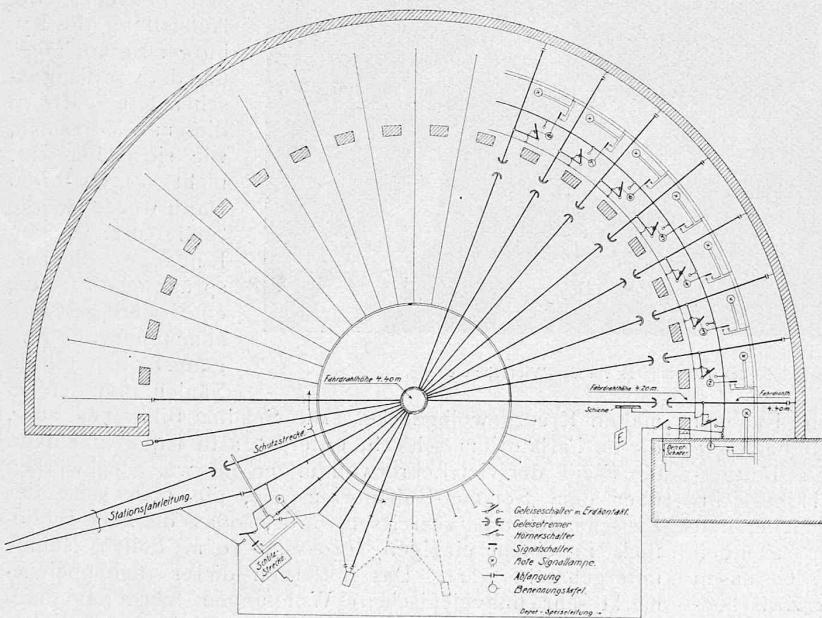


Abb. 9. Schaltungs-Schema der Fahrleitungsanlage des Lokomotivdepot Landquart.

teuer. Auch haben wir beim Ersatz einzelner provisorischer Maste erfahren, dass es während des Betriebes leichter geht, einen Ersatzmast neben den bestehenden fix und fertig zu stellen, als eine Auswechselung in demselben Kastenfundament vorzunehmen. Es ist darum für die Strecken Landquart-Klosters und Reichenau-Disentis die in Abbildung 12 auf Seite 197 dargestellte Fundierung der Lärchenholzmaste gewählt worden, bestehend aus einem untern

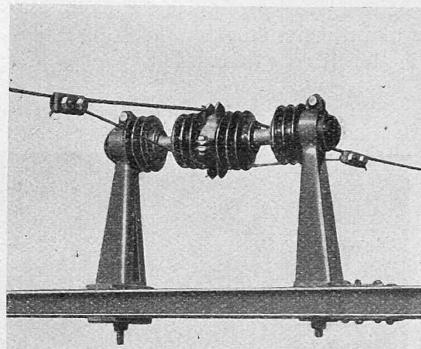


Abb. 7. Fahrleitung-Stützpunkt mit Rillenisolatoren.

So gelang es, die Isolatoren der Fahrleitung von fünf Typen auf zwei Typen zu beschränken, den Rillenisolator mit Kopf und den ohne Kopf. Nur für die Speiseleitung kam noch wie bisher eine Deltaglocke zur Verwendung.

In der Beschreibung der Elektrifizierung der Strecken Bevers-Thusis und Filisur-Davos wurden bereits die

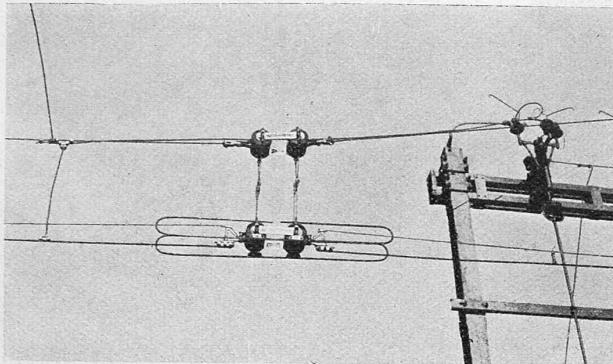


Abb. 8. Geleise-Trenner mit Rillen-Isolatoren für Rampen- und Depotgeleise.

einteiligen Diabolo- und Glocken-Isolatoren aus gepresstem Glas erwähnt, mit denen die Rh. B. erstmals auf den klimatisch sehr ungünstigen Strecken Davos-Platz-Davos-Dorf und Samaden-Pontresina, namentlich in Anbetracht der schwierigen Beschaffung von Porzellanisolatoren in der Kriegs- und Nachkriegszeit, Versuche anstellte. Diese seit Ende 1919 und Anfangs 1920 in Betrieb befindlichen Glasisolatoren, die damals den bestehenden Garniturteilen angepasst wurden und deshalb eine sehr ungünstige Massenverteilung aufwiesen, haben sich in der zweijährigen Betriebszeit sehr gut bewährt; es ist kein einziger Defekt aufgetreten. Auch haben nach einjähriger Betriebszeit nochmals vorgenommene Prüfungen beim S. E. V. keine Veränderungen gezeigt.

geben nachstehend einige Daten der Ergebnisse über die Prüfung der fertig zusammengesetzten Stützpunkte gemäss Abbildung 7.

Die Raumtemperatur betrug 17° C, die Luftfeuchtigkeit 55 %, der Barometerstand 730 mm; die Prüfung erfolgte mit 50 Perioden-Wechselstrom. Beide Isolatoren-Sorten hielten anstandslos $1\frac{1}{2}$ Stunde lang eine Probe mit einer nahe dem Ueberschlagswert liegenden Spannung (Kopfisolatoren 6×40 kV, Rillenisolatoren ohne Kopf 60 kV) aus.

Versuche mit einem Fahrleitung-Stützpunkt nach Abb. 7.

	mit Glas- Isolatoren	mit Porzellan- Isolatoren
<i>a) Prüfung trocken:</i>		
Beginn des Glimmens an der Schelle	bei 16 kV	bei 20 kV
» » » an den Distanzhülsen	» 17 »	—
» » » an den Stützen	» 22 »	» 35 »
Schwache Büschel beginnen an der Schelle	—	» 65 »
Ueberschlag vom untern Splint der Schelle in gerader Luftstrecke zu einem seitlichen Stützarm	» 73 »	» 76,5 »
<i>b) Prüfung unter 45°, Regen von 5 mm/min</i>		
Beginn des Glimmens an den Distanzhülsen	bei 5,5 kV	bei 8 kV
Büschel über den Kopfisolatoren	» 43 »	—
Ueberschlag, Lichtbogen berührt Distanzhülse	» 56 »	» 56,3 »

Wie aus diesen Vergleichszahlen ersichtlich ist, tritt das Glimmen beim Glasisolator wesentlich früher ein, zweifellos eine Folge der grösseren Dielektrizitätskonstanten des Glases; dagegen sind hinsichtlich der Ueberschlagsspannung beide Isolatoren gleichwertig. Erwähnt sei hier noch, dass während der kleinste Haarriss beim Porzellanisolator zum Durchschlag führen kann und dessen Ausscheidung bedingt, kleinere Risse am Glasisolator, die bisweilen bei der Fabrikation entstehen, nicht von nachteiliger Wirkung waren.

Auch unter den ungünstigen Verhältnissen, wie sie durch den Stand der Valuta bedingt waren, konnten die in der Schweiz fabrizierten Glasisolatoren zu einem durchaus noch konkurrenzfähigen Preise gegenüber den importierten Porzellanisolatoren geliefert werden.

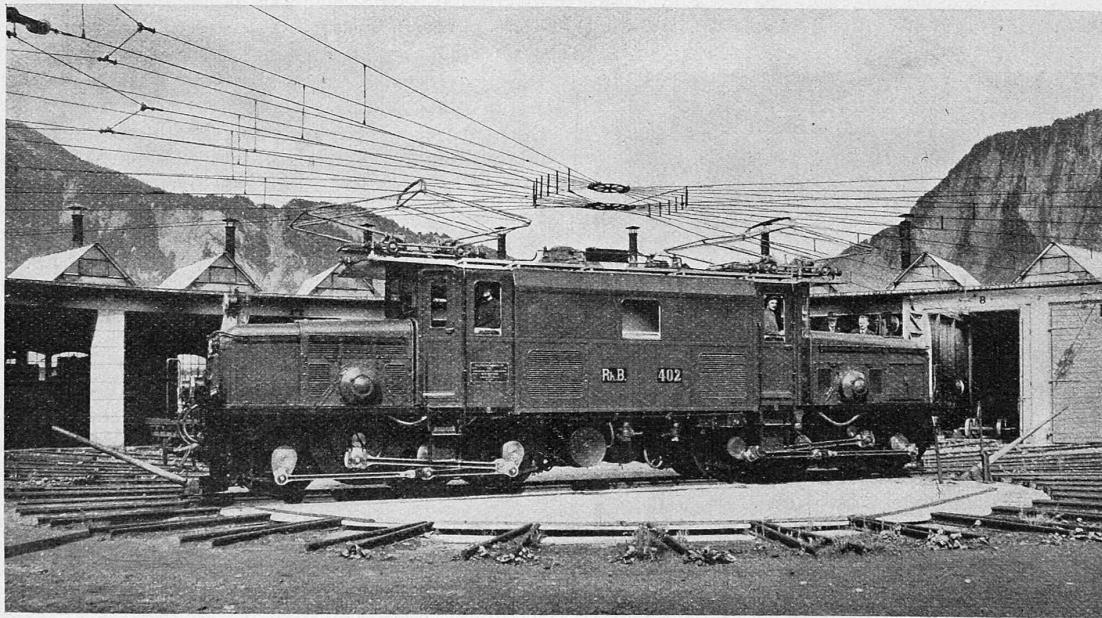


Abb. 10. Fahrleitungen, als Schutzstrecke geschaltet, über der Drehscheibe beim Lokomotivdepot Landquart.

Diese befriedigenden Ergebnisse der ersten Versuche mit Glasisolatoren bewogen uns, auch von den vorerwähnten Rillenisolatoren mit und ohne Kopf grössere Mengen (insgesamt 9500 Stück) aus gepresstem Glas von der A.-G. Bigler, Spichiger & Cie. zu beziehen. Es wurden hiervon Isolatoren einzeln, wie auch als komplette Stützpunkte zusammengebaut, im Vergleich mit Porzellanisolatoren in der Prüfanstalt des S. E. V. untersucht. Wir

Ueberspannungsschutz: Ausser in den Kraftwerken sind für die Fahrleitung auf Stationen in Abständen von rund 7 km Ueberspannungsschutzapparate aufgestellt. Sie bestehen aus Hörnerblitzableiter in Verbindung mit Widerständen, die in Blechkästen untergebracht sind; teils kamen Metall-, teils — an weniger strenger Kälte ausgesetzten Orten — Flüssigkeitswiderstände zur Verwendung. Letztere, die zwar weniger kostspielig sind, haben sich für Fahr-

leitungsschutz als nicht besonders geeignet erwiesen; sie erfordern nämlich ziemlich viel Wartung, da der Widerstand sich leicht von selbst ändert. Auf den Strecken Landquart-Klosters und Reichenau-Disentis sind Metallwiderstände in Öl zur Anwendung gekommen.

Leitungsausrüstung der Depots.

Ausser mehreren kleinen, neu einzurichtenden Lokomotivdepots mit zwei bis vier Geleisen, war als einziges grössern Umfanges jenes in Landquart mit 19 Ständen auszurüsten. Auch hier wurde der Ausrüstung mit Fahrleitung gegenüber der zweifellos teurer ausfallenden und für das Manövriren umständlicheren Einrichtung mit Spills der Vorzug gegeben, trotzdem das Depot, das lediglich für Dampflokomotiven gebaut worden war, infolge seiner geringen Bauhöhe nur eine Fahrleitungshöhe von 4,2 bis 4,4 m gestattete. (Neue Depots für elektrischen Betrieb sollten unbedingt so hoch gebaut werden, dass die Stromabnehmerdrücke bis zur höchsten auf freier Strecke vorkommenden Fahrdrähthöhe im Depot selbst kontrolliert werden können.)

Das SchaltungsSchema dieses Depot, von dem zur Zeit acht Geleise elektrisch ausgerüstet sind, ist aus Abbildung 9 ersichtlich. Die ganze über der Drehscheibe befindliche Fahrdrahtanlage vom Geleisetrenner im Zufahrtsgeleise bis zu jenen bei den Portalen ist als Schutzstrecke ausgebildet und für sich über einen besondern Hörnerschalter mit roter Signallampe einschaltbar. Abbildung 10 zeigt die Aufhängung der die Schutzstrecke bildenden Fahrleitung über der Drehscheibe. Es werden gegenwärtig noch weitere sechs Geleise ausgerüstet. Nach fertiger Ausrüstung der Depotgeleise wird es möglich sein, die Maschinen zu drehen, ohne dass deren Stromabnehmer gesenkt werden müssen. Die Depotleitungen können einzeln an eine gemeinsame Sammelleitung angeschlossen werden. Die entsprechenden Schalter, die nur mittels Schlüssel eingeschaltet werden können, sind mit roten Scheiben und roten Signallampen kombiniert (Abbildung 11). Die Sammelleitung kann durch einen beim Aufenthaltsraum des Depotchef angeordneten Schalter aus- und eingeschaltet werden, sodass im Notfall das ganze Depot stromlos gemacht werden kann.

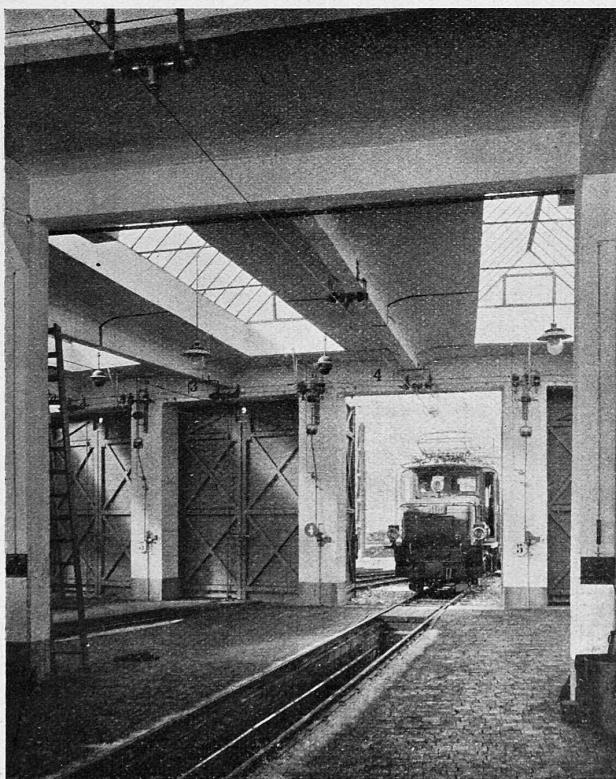


Abb. 11. Einfahrtstor mit Geleiseschalter im Depot Landquart.

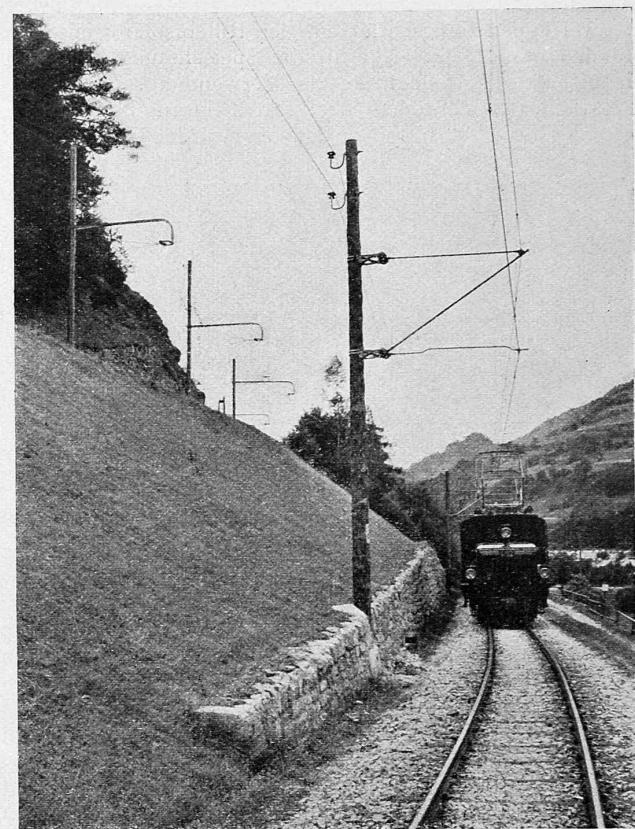


Abb. 15. Fahrleitung alter und neuer Ausführung bei der Abzweigung oberhalb Reichenau.

Fahrleitungsanlage der Strecke Reichenau-Disentis.

Die Elektrifizierung der Vorderrheintal-Linie Reichenau-Disentis ist, als für die Hebung der Wirtschaftlichkeit der Rhätischen Bahn weniger bedeutend, von der Subventionierung durch den Bund ausgeschlossen worden. Die Vorteile, die ein einheitlicher elektrischer Betrieb des ganzen Rh. B.-Netzes mit sich bringen musste, ferner der Umstand, dass kleine elektrische Lokomotiven, die für den Betrieb dieser Strecke genügen, in reichlicher Zahl ohnehin vorhanden waren, und schliesslich die Tatsache, dass genügend elektrische Energie hierfür zur Verfügung stand, da die den Werken zu leistende Minimalgarantie ohnehin für eine Anzahl Jahre noch nicht erreicht werden kann, bewogen die Verwaltung der Rh. B., die Elektrifizierung auch dieser Linie doch noch an Hand zu nehmen, allerdings unter Bedachtnahme auf weitestgehende Reduktion der Anlagekosten.

Dieser letzte Umstand führte dazu, hier einen Versuch mit einem leichteren System für die Fahrleitung zu machen. Es wurde die Anordnung mit den drehbaren Auslegern, ähnlich wie sie bei den schwedischen Stadsbahnen zur Ausführung gekommen ist, gewählt, jedoch mit dem Unterschied, dass die doppelte Isolation, wie wir sie auf allen Strecken verwendeten, beibehalten wurde. Letztere bietet eine gewisse Gewähr für weniger Störungen durch Isolator-Defekte, was bei dieser Linie, deren Endstation immerhin über 70 km vom nächstgelegenen Depot (Landquart) entfernt ist, doch von Vorteil ist; sie ermöglichte aber auch die Verwendung der ganz gleichen, bereits erwähnten Isolatormodelle, die schon auf den Strecken Thusis-Chur-Landquart-Davos eingebaut worden sind. Für einfache Isolation hätte dagegen ein Isolatormodell mit erhöhter elektrischer Festigkeit gewählt werden müssen.

Die Bauart eines solchen Fahrleitung-Stützpunktes für gerade Strecke, Innen- und Außenkurven ist aus Abbildung 12 ersichtlich. Der Ausleger steht hier im Gegensatz zur früher verwendeten Konstruktion unter Spannung. Genügendes Spiel in den Gabelösen und die Drehbarkeit

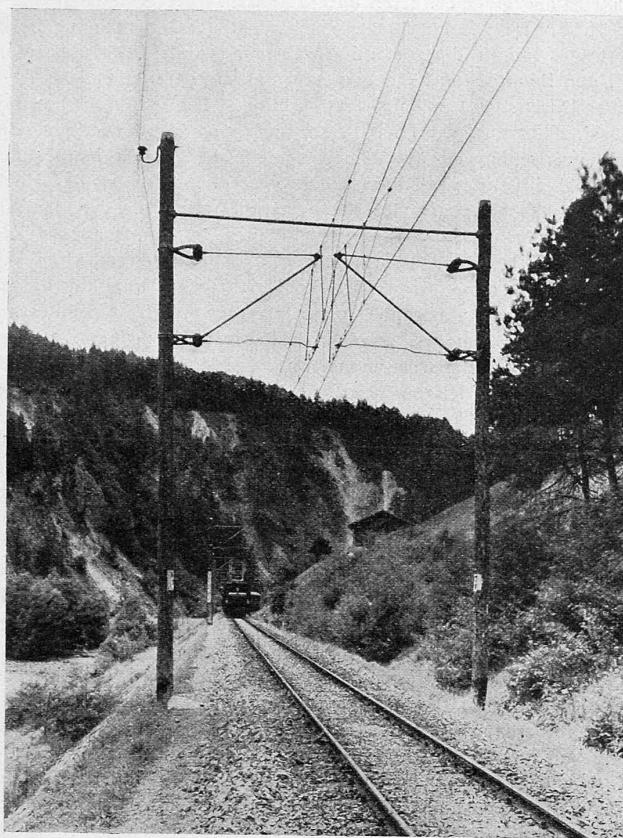


Abb. 14. Streckentrennung mit Gewichtsnachspannung auf der Strecke Reichenau-Disentis.

der Schelle des mittlern Isolators ermöglichen, trotzdem die Drehzapfen beider Rohre nicht parallel stehen, eine weitgehende Drehung des ganzen Auslegers.

In geraden Strecken sind die Stützpunkte der vorwähnten Bauart in Abständen von 60 m angeordnet. Entsprechend einer theoretisch zugelassenen Maximalverschiebung des Fahrdrähtes um je 20 cm aus der Mittelaxe nach rechts und links ist der Abstand der Kurven mit 950 m und weniger Radius vermindert worden bis auf 35 m für 500 bis 400 m Kurvenradius. Bei noch kleinern Kurven wurden zwischen die Stützpunkte noch ein bis zwei Abzugsmaстe gestellt, so dass sich bei den kleinsten von 100 m Radius Teilungen von 17,5 m ergaben.

Soweit tunlich wurden die Maste ausserhalb der Kurven gestellt, um die ganze Konstruktion nur auf Zug zu beanspruchen. Wo dies nicht möglich war, sind für die Abzugskonstruktionen nur in Kurven mit Radien ≥ 300 m auf

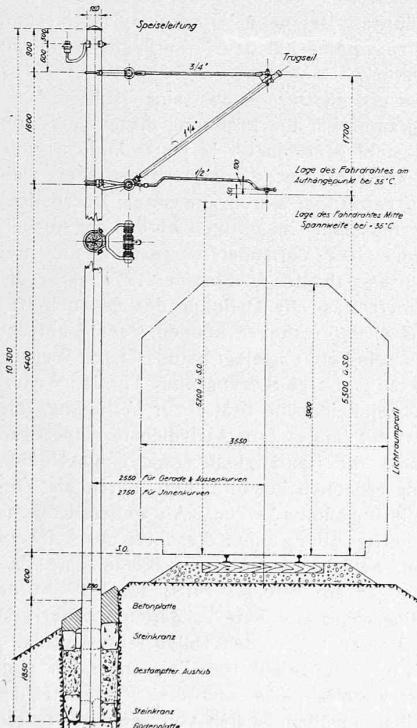


Abb. 12. Fahrleitung-Stützpunkt für gerade Strecken, Innen- und Außenkurven. — 1:100.

Druck beanspruchte Fahrdräht-Festlegungen verwendet worden; in Kurven mit kleinen Radien dagegen ist, um harte Punkte zu vermeiden, die in Abbildung 13 dargestellte Konstruktion zur Anwendung gelangt, wo die seitliche Festlegung des Fahrdrähtes auf Zug beansprucht wird.

Dieses System mit den drehbaren Auslegern eignet sich auch ausgezeichnet für ein gemeinschaftliches automatisches Nachspannen von Tragseil und Fahrdräht, wobei bei allen Temperaturen eine gleiche Fahrdrähtlage gewährleistet wird. Es ist auch bei den schwedischen Staatsbahnen auf der Riksgränsbahn in dieser Weise unter Verwendung eines Tragseiles von 50 und eines Fahrdrähtes von 80 mm² Kupferquerschnitt ausgeführt und seit 1915 in Betrieb. Die Fahrleitung wird dort bei Führung von Güterzügen mit Geschwindigkeiten bis zu 60 km/h und bei Personenzügen mit solchen bis zu 100 km/h anstandslos befahren. Auch die dortigen ziemlich schwierigen klimatischen Verhältnisse brachten keinerlei Nachteile mit sich.

Ein Versuch mit dieser überaus einfachen und billigen Fahrleitungskonstruktion dürfte sich entschieden auch für Strecken der S. B. B. einmal lohnen.

Bei der Rh. B., wo die maximale Fahrgeschwindigkeit nur 45 km/h beträgt, lag keine Veranlassung vor, auch das Tragseil nachzuspannen, was nur Mehrkosten bedingt hätte; es sind darum die gleichen Drahtmaterialien wie für die übrige Leitungsanlage (Tragseil aus sieben feuerverzinkten Stahldrähten zu 2,7 mm Durchmesser und Fahrdräht aus Rillenkupferdraht 85 mm²) beibehalten worden. Ebenso für die Gewichtsnachspannung des Fahrdrähtes Betongewichte von 250 kg, die bei der Temperatur 0° zum Anschlag kommen. Eine Streckentrennung mit Gewichtsnachspannung ist in Abbildung 14 ersichtlich.

Als erstes Teilstück wurde die 4,3 km lange Strecke Reichenau-Trins mit dem vorstehend beschriebenen Fahrleitungssystem ausgerüstet (Abbildung 15) und im Juli 1921 erstmals befahren, wobei sich die volle Zweckmässigkeit desselben ergab. Die daran anschliessende Strecke Trins-Disentis (44,6 km) ist in gleicher Ausführung zur Zeit im Bau begriffen und dürfte im Juni dieses Jahres in Betrieb kommen.

Bauausführung der Leitungsanlage.

Die wichtigsten Materialien für den Leitungsbau, wie Holzmaste, Kupferdraht, Stahlseil, Isolatoren beschaffte die Rh. B. selbst. Sie fertigte in ihren Werkstätten die sämtlichen Eisenmaste (Total 1315 Stück) und Ausleger (2570 Stück) an, während die Ausführung von Querträgern und Eisenteilen einfacherer Konstruktion, um dem notleidenden Gewerbe Arbeit zuzuführen, an Schlossermeister im Kanton vergeben wurde. Das Erstellen der Betonfundamente und bei den zuletzt ausgerüsteten Strecken auch das Stellen der Maste besorgte die Rh. B. durch eigenes Personal bzw. durch Akkordantengruppen.

Die eigentlichen Montage-Arbeiten

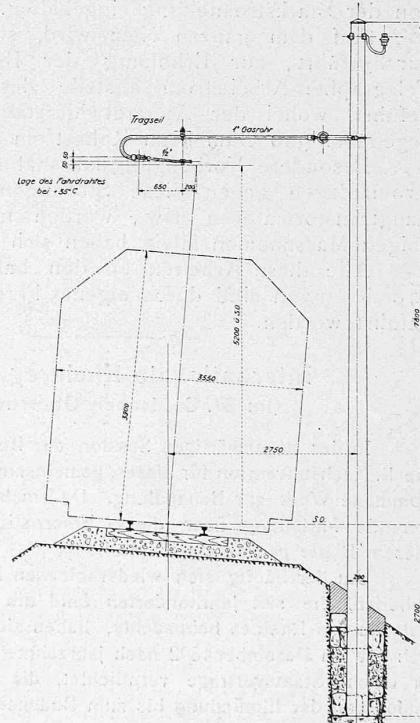


Abb. 13. Abzüge für Innenkurven mit Radien unter 300 m. — 1:100.

und die Lieferung des Kleinmaterials aber wurden Unternehmerfirmen übertragen. Es haben sich hierbei vor allem die Firma A.-G. Kummler & Mitter in Aarau, welche die Bauarbeiten auf den Strecken Bevers-Thusis-Landquart und Reichenau-Disentis ausführte, und sodann auch die Firma Baumann, Kölliker & Cie. in Zürich, die die Leitungsanlage Filisur-Davos-Landquart erstellte, verdient gemacht. Beide Firmen haben durch flotte und sorgfältige Arbeit in hervorragender Weise zur raschen Durchführung der Elektrifizierung beigetragen.

IV. Schwachstrom-Anlagen.

Aeusserst umfangreich waren auch die Arbeiten, die zur Vermeidung von Schädigungen und Störungen, sowie zum Schutz des Bedienungspersonals an Telegraphen-, Telephon- und Signaleinrichtungen und an Niederspannungsanlagen durchgeführt werden mussten.

Die Eidgen. Telegraphenverwaltung musste, soweit bei den zuletzt neu erstellten Leitungen nicht schon darauf Rücksicht genommen worden war, ihre Leitungen auf einen grösseren Abstand vom Bahntracé wegverlegen. Es wurde dabei entsprechend den bundesrätlichen Vorschriften nicht unter 20 m Abstand gegangen; wo es die örtlichen Verhältnisse irgend zuließen, wurde die neue Leitung jedoch weiter weg verlegt. Auch wurden durchwegs die eindrähtigen Telegraphenleitungen verdoppelt, um die Erd-Rückleitung aufzuheben, selbst dort, wo es sich nicht um eigentliche Parallelführungen handelte, sondern die Leitung lediglich an beiden Endpunkten die Bahn berührte. Ferner sind an einer grösseren Anzahl Kreuzungstellen der interurbanen Schwachstromleitungen mit der Bahn ebenfalls auf Grund der bundesrätlichen Vorschrift, die in diesem Punkt für Nebenbahnen allzu rigorose sein dürfte, die hölzernen Ueberführungstragwerke durch Gittertürme aus Eisen ersetzt worden. An andern Kreuzungstellen wurden Kabelunterführungen erstellt.

An den bahndienstlichen Schwachstromanlagen, die vorher grössstenteils das Bahntracé benützten, waren gleichfalls solche Leitungsverlegungen längs der ganzen Bahnlinie mit Anbringung metallischer Rückleiter für die Telegraphenstromkreise, die auch eine entsprechende Abänderung der Schaltung der Stationen bedingte, sowie der Einbau von Induktionskreuzungen vorzunehmen. Bei den Leitungsverlegungen wurde ein Mindestabstand von 17 m von der Starkstromleitung eingehalten.

Auf dem ganzen Netz wird, soweit nicht bereits durchgeführt, zur Erhöhung der Betriebsicherheit der Telegraphen-Arbeitstrom anstelle des Ruhestromes eingeführt, wobei der Apparatwiderstand zu 20000 Ohm gegenüber 300 Ohm beim Ruhestrom gewählt wurde.

Besondere Vorbeugungsmassnahmen an den Starkstromanlagen gegen diese Störungen, wie Einbau von Saugtransformatoren usw., wurden nicht getroffen. Die obigen Massnahmen allein haben sich bewährt.

Alle diese Arbeiten an den bahneigenen Schwachstromleitungen sind durch eigenes Personal der Bahn ausgeführt worden.

(Forts. folgt.)

Internationale Rheinregulierung. (Im St. Gallischen Oberrheintal).

In der gegenwärtigen Session der Bundesversammlung kam die II. Nachsubvention für dieses, gemeinsam mit Oesterreich unternommene Werk zur Behandlung. Da erscheint eine kurze orientierende Mitteilung über dieses internationale Unternehmen in diesem Blatte gewiss am Platze.¹⁾

Um der häufig sich wiederholenden Rheinnot und Pein abzuhelpfen, die seit Jahrhunderten bald die rechte, bald die linke Talseite des Rheines heimsuchte, haben sich Oesterreich und die Schweiz im Dezember 1892 nach jahrzehntelangen Unterhandlungen in einem Staatsvertrage verpflichtet, die Regulierung des Flusslaufes von der Illmündung bis zum Bodensee gemeinsam und auf

gemeinsame gleiche Kosten durchzuführen. Die Baukosten waren auf 16 560 000 Fr. veranschlagt. Nach allseitiger Genehmigung dieses Vertrages durch die zuständigen Organe wurde 1895 ungesäumt mit den Bauarbeiten begonnen und das erste Teilstück, der Fussacher Durchstich, im Mai 1900 eröffnet. Die dadurch bewirkte Flusslaufkürzung von über 12 km auf rund 5 km erzielte eine Sohlenvertiefung an der Einleitungstelle bei der St. Margrethener Eisenbahnbrücke von über 2,0 m und eine Senkung des Hochwassers, die bis gegen Oberriet bemerkbar war. Die günstige Wirkung der neuen Ausleitung des Rheines in den Bodensee kam namentlich beim ausserordentlichen Hochwasser vom Juni 1910 zur Geltung; ohne diese wäre wohl das untere Rheintal damals einer schweren Katastrophe zum Opfer geworden. Anschliessend an die erste Bauetappe wurden die Normalisierung der Zwischenstrecke und die Bauarbeiten am oberen, dem Diepoldsauer Durchstich, betrieben. Es machten sich aber bereits Finanzsorgen geltend, denn man konnte sich nach den gesammelten Erfahrungen der Einsicht nicht verschliessen, dass die bewilligten Geldmittel bei weitem nicht genügen werden zur Durchführung der gestellten Aufgabe. Beim Fussacher Durchstich war eine Kostenüberschreitung von annähernd drei Millionen Franken — etwa 50% — zu konstatieren. Nähere Untersuchungen über die mutmasslichen Baukosten des Diepoldsauer Durchstiches ergaben, dass dort eine Verdoppelung des Voranschlages notwendig sein dürfte; auch die für Normalisierung der Zwischen- und der oberen Strecke vorgesehenen Mittel erschienen als ganz unzulänglich.

Nach langen Unterhandlungen, in deren Verlauf von Schweizerseite die Ausführbarkeit und Notwendigkeit des Diepoldsauer Durchstiches überhaupt in Frage gestellt und an dessen Statt in Erwartung annähernd gleichen Erfolges die Normalisierung des alten Flusslaufes vorgeschlagen worden waren, kam endlich 1909 eine Verständigung zustande. Eingehende Untersuchungen hatten ergeben, dass die Baukosten für den Diepoldsauer Durchstich von 9 169 000 Fr. auf 18 100 000 Fr. zu veranschlagen seien, dass dann mit dem neuen Projekt und Voranschlag den gehegten Befürchtungen vollauf Rechnung getragen werden könne und kein Grund mehr zur Aengstlichkeit vorliege, und endlich, dass mit blosser Normalisierung des Flusslaufes der durch die Rheinregulierung angestrebte Zweck bei weitem nicht erreicht werden könne. Für den Ausbau der Zwischen- und oberen Strecke wurden die Mittel ebenfalls angemessen erhöht und für den Fussacher Durchstich der erforderliche Nachkredit gewährt. Immerhin wurde damals schon erkannt, dass der Voranschlag für die obere Strecke von rund 9 km Länge mit 1 050 000 Fr. ganz unzulänglich sein dürfte. Der neue Voranschlag lautete nun auf 12 986 000 Fr., sodass zusammen mit dem ursprünglichen Kredit 29 546 000 Fr. bewilligt waren.

Mit 1910 setzte am oberen Durchstiche eine lebhafte Bau-tätigkeit ein. Nach Programm war die Eröffnung dieser Flusslaufkürzung auf 1917 in Aussicht genommen. In erster Linie wurden die Bauarbeiten auf der sog. Torfstrecke energisch betrieben, weil dort grosse Setzungen zu gewärtigen waren, die vor der Durchstich-Eröffnung vollzogen sein mussten. Im übrigen wurden der Aushub bewerkstelligt, die Dämme und Vorländer hergestellt, die drei Brücken mit ihren Zufahrten gebaut. Im Sommer 1914 waren die Bauarbeiten soweit gefördert, dass die Oeffnung des neuen Bettes für den Fluss termingemäss hätte erfolgen können, wenn nicht der Ausbruch des Weltkrieges sein Veto eingelegt hätte. Durch Wegzug eines Grossteils der Arbeiter trat arge Störung ein. Für den Weiterbetrieb standen nur noch einheimische Kräfte zur Verfügung, die zudem häufig und meist für länger zum Aktivdienste eingezogen wurden. Es musste daher die Bautätigkeit stark eingeschränkt werden. Ihr Erfolg wurde erheblich beeinträchtigt durch die Verwendung von grössstenteils ungeübten Leuten. Als weitere Ursache der Verzögerung in der Fertigstellung kam die durch die schwere finanzielle Belastung der beiden Vertragstaaten veranlasste Einstellung der Beitragsleistungen für 1916 bis 1918; für 1919 wurde von der Schweiz wohl eine reduzierte Rate ausgerichtet, aber erst für 1920 leisteten beide Staaten wieder den vollen Jahresbeitrag.

Bis Ende 1916, d. h. bis ungefähr zum Zeitpunkte, in dem sich die Verteuerung der Materialpreise und die Steigerung der Arbeitslöhne stärker fühlbar machten, waren von den Bauarbeiten am Diepoldsauer Durchstich etwa $\frac{3}{4}$ ausgeführt. Es liess sich daraus mit Sicherheit erkennen, dass bei diesem Bauwerke, ohne dessen Sicherheit irgendwie zu gefährden, namhafte Ersparnisse

¹⁾ Wir verweisen auf die ausführlichen, reich illustrierten Berichte von Rheinbauleiter J. Wey (+) in Band XV (Januar bis Februar 1890) und in Band IL (Januar 1907). Red.