

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 89/90 (1927)
Heft: 24

Artikel: Die Seilbahn La Escontrilla-Reineta in Spanien
Autor: Frey, W.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-41708>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

INHALT: Die Seilbahn La Escontrilla-Reineta in Spanien. — Tätigkeit der Eidg. Materialprüfungsanstalt an der E. T. H. in Zürich im Jahre 1926. — Viertakt-Dieselmotoren mit Ausladung durch Auspuffturbinen. — Zweiter Wettbewerb für die Gewerbeschule und das Kunstgewerbemuseum Zürich. — Neues Strukturgefühl. — Mitteilungen: Eidgen. Techn. Hochschule. Ein neuartiger Seiltrieb. Untersuchungs-Ergebnisse von Schweisseisen abgebrochener Bauwerke der Berliner Stadtbahn. Ent-

wicklung des Gaskonsums in den Ver. Staaten. Logarithm. Rechenschieber für Kanalisation und Wasserversorgung. Ausstellung neuer Schweizer Architektur im Gewerbemuseum Bern. Eine neue meerverbindende Eisenbahn in Zentralamerika. Zur Erhaltung der Burgen und Ruinen. Der internationale Verband für reine angewandte Chemie. — Korrespondenz. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Basler Ingenieur- und Architekten-Verein. S. T. S.

Band 89.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 24



Abb. 3. Wagen mit Personenkabine, an der Ausweiche.



Abb. 2. Wagen mit Plattform für Automobiltransport.

Die Seilbahn La Escontrilla-Reineta in Spanien.

Von Dipl.-Ing. W. FREY in Bern.

Kürzlich wurde eine Seilbahn dem Betriebe übergeben, die infolge verschiedener Besonderheiten und Neuerungen in Fachkreisen Interesse finden dürfte. In der spanischen Provinz Vizcaya liegen in der Nähe der Küste ausgedehnte und reiche Eisenerzgruben, in denen das Mineral meist im Tagbau gewonnen und mittels Luftseilbahnen den Erzdampfern direkt zugeführt wird. Die Zufuhr von Lebensmitteln und andern Waren zu den etwa 400 m über Meer gelegenen, hauptsächlich von Bergarbeitern bewohnten Dörfern Reineta und Arboleda aber war auf eine über 7 km lange, den Berg in langen Serpentina erklimmende Strasse angewiesen. Zur Erleichterung und Verbilligung dieser Transporte wurde von der Provinzialbehörde der Bau einer Seilbahn beschlossen, die sowohl dem Personentransport, als auch der Beförderung von Lastautomobilen zu dienen hat. Nach einem scharfen Wettbewerb wurde der Auftrag der „Giesserei Bern“ der L. v. Roll'schen Eisenwerke übertragen, da die Vorteile und die Betriebssicherheit der vorgeschlagenen, ihr patentierten Schnellschlussbremse von dem mit der Prüfung und dem Vergleich beauftragten technischen Ausschuss anerkannt wurden.

Der untere Endpunkt der Bahn liegt beim Dorfe Escontrilla, rund 15 km nordwestlich von Bilbao. Eine kurze Verbindungsstrasse wurde als Zufahrt von der Hauptstrasse her erstellt. Die Bahn hat, in der Neigung gemessen, eine Länge von 1200 m; sie überwindet einen Höhenunterschied von 342 m und weist Steigungen von 24,3 % bis 35,5 % und eine Kurve von 500 m Radius auf (vergleiche das

untenstehende Längenprofil Abb. 1). Die Gefällsbrüche sind mit Radien von 2000 m ausgerundet.

Die Bedingungen schrieben den Transport von 60 Personen bei aufmontiertem Wagenkasten, oder von Camions von 9000 kg Bruttogewicht bei abgehobenem Wagenkasten vor. Die Fahrgeschwindigkeit wurde auf 2,0 m/sek festgesetzt, sodass die Dauer einer einfachen Fahrt 10 min beträgt. Für den Automobiltransport musste eine Plattform geschaffen werden, die bei der durchschnittlichen Bahnneigung horizontal liegt (Abb. 2). Auf dieser ist der Wagenkasten aufgesetzt. Die dadurch bedingte hohe Lage des Wagenkastens (Abb. 3) erforderte zur Erzielung einer grösseren Stabilität bei Winddruck eine grössere Spurweite, als die sonst übliche von 1,0 m; sie beträgt 1,2 m. Die Stabilität wurde dabei bis zu einem Winddruck von 80 kg/m² gesichert.

Der Unterbau ist auf die ganze Länge gemauert. An Kunstbauten sind zwei Viadukte, eine Strassenüberführung und eine Strassenunterführung (Abbildung 4) vorhanden. Die Fundierung des einen Viaduktes bot des schlechten Untergrundes wegen grosse Schwierigkeiten und musste bis auf 7 m unter die

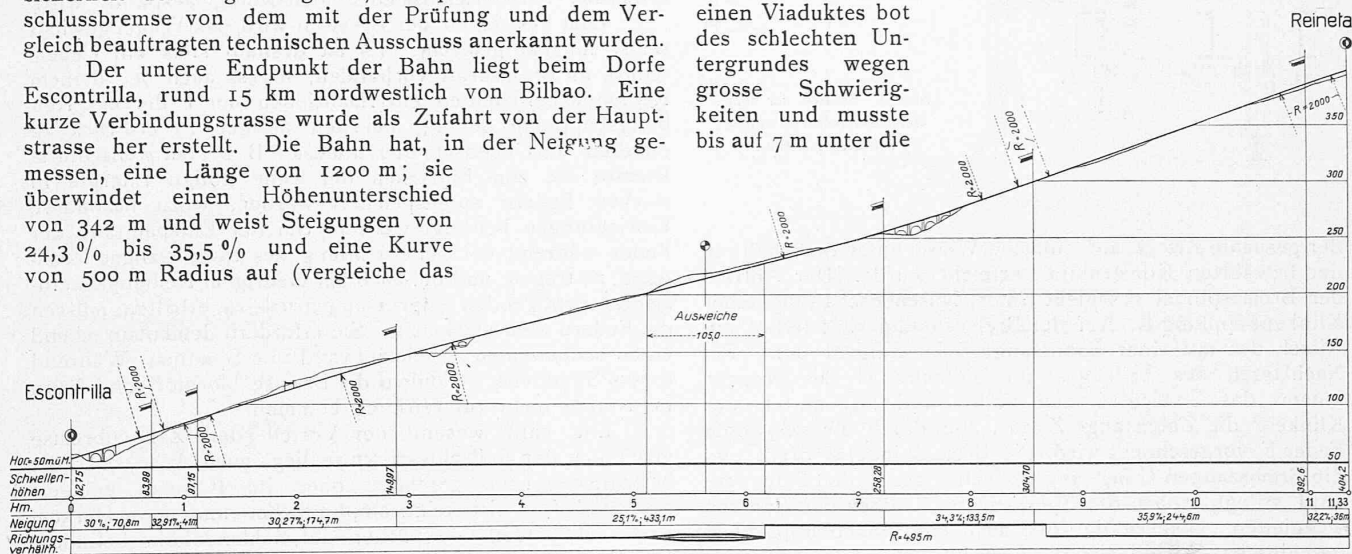


Abb. 1. Längenprofil der Seilbahn La Escontrilla-Reineta. — Masstab der Längen und Höhen 1 : 6000.

Oberfläche hinuntergeführt werden. Für das Geleise wurden die bei Seilbahnen üblichen Keilkopfschienen verwendet. Die Ausweiche (Abbildung 3) ist normaler Konstruktion und weist keine Besonderheiten auf.

Die *Wagen* haben, wie schon erwähnt, sowohl dem Personen-, als auch dem Automobiltransport zu dienen. Die Wagenkasten sind zu diesem Zweck mit Oesen versehen, mittels derer sie durch Spezialkrane, deren in jeder Station sich einer befindet, rasch weggenommen oder aufmontiert werden können; sie werden durch Riegel auf dem Untergestell befestigt. Drei Abteile sind geschlossen, der vierte ist offen und wird auch zum Transport von Gepäck und leichten Gütern verwendet. Sämtliche Türen sind von den Führerständen aus verriegelbar.

Das Wagenuntergestell trägt einen Aufbau mit starker Plattform aus Eichenholz. Zwei kräftige Längsbalken führen die Räder der auffahrenden Automobile. Vor und hinter die Räder werden Querbalken gelegt und mit Klemmbacken auf den Längsbalken festgemacht, um ein Verschieben des Fahrzeuges während der Fahrt und bei allfälligen Bremsungen zu verhindern.

Das Untergestell ist zweiachsig. Die Räder auf der einen Seite sind mit Doppelspurkränzen, die der andern Seite ohne Spurkränze ausgeführt, zum automatischen Befahren der Ausweiche. Die Radsterne bestehen aus Stahlguss, die warm aufgezogenen, nahtlosen Bandagen aus Siemens-Martinstahl.

Als Sicherheitsorgane sind an den Wagen Zangenbremsen angebracht, mit der, der Giesserei Bern patentierten *Schnellschluss-Vorrichtung*; diese Neuerung hat sich bei allen damit ausgerüsteten Bahnen ausgezeichnet bewährt.

Das bisherige, als Rücklaufbremse, d. h. durch Ausnutzung der Energie des talfahrenden Wagens betätigte Zangenbremssystem hat sich stets als sehr zuverlässig erwiesen. Bei der stetigen Erhöhung der Wangengewichte, Fahrgeschwindigkeiten und Steigungen musste aber eine Reduktion des Schliessweges erstrebt werden, da der Wagen sich auf dem zur Erreichung des Bremsschlusses nötigen Wege beschleunigt und dadurch die abzubremsende lebendige Kraft in unerwünschter Weise erhöht wird. Abbildung 5 zeigt, wie bei dem neuen, patentierten Schnellschlussystem der Giesserei Bern, $\oplus$ Patent Nr. 104009,

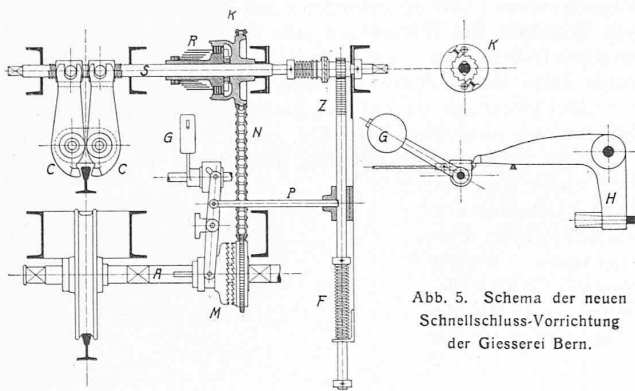


Abb. 5. Schema der neuen Schnellschluss-Vorrichtung der Giesserei Bern.

der gesuchte Zweck auf einfache Weise unter Beibehaltung der bewährten Konstruktion erreicht wurde. Der Antrieb der Bremsspindel geschieht unter Zwischenschaltung einer Klinkenkupplung K. Auf der Bremsspindel sitzt ferner ein Ritzel, das mit einer Zahnstange Z im Eingriff steht. Bei Nachlassen des Seilzuges am Seilhebel H des Wagens kommt das Gewicht G zum Fallen und löst mittels der Klinke P die Zahnstange Z aus, die durch die gespannte Feder F vorgeschnellt wird, die Bremsspindel S dreht und die Bremszangen C fast augenblicklich gegen den Schienenkopf anlegt, wobei die Sperrklinken K über das Sperrad weggleiten. Gleichzeitig wird auch die Klauenkupplung M geschlossen. Sobald also die Bremszangen an den Schienen anliegen, bleibt die Schnellschluss-Vorrichtung stehen und



Abb. 4. Strassenüberführung bei Hm. 3,5.

die Bremsspindel wird nun von der Wagenachse A aus beim Rücklauf des Wagens mittels der Kette N durch die Reibungskupplung R und die Sperrklinken K weitergedreht, und dadurch werden die Bremszangen mit grossem Druck an den Schienenkopf angepresst, zur Erzeugung der zur Bremsung nötigen Reibung.

Die von dem neuen System erwarteten Vorzüge sind voll zur Geltung gekommen. Der Schliessweg, d. h. der Weg, den der Wagen vom Moment der Auslösung der Bremse an zurücklegt, bis die Bremsbacken an den Schienen anliegen, beträgt nur noch etwa $\frac{1}{8}$ des bisherigen; infolgedessen sind die Bremskraft, sowie die Beanspruchung der Bremsorgane und des Oberbaues wesentlich geringer. Das Spiel zwischen Bremszangen und Schienenkopf kann vergrössert werden, wodurch das Streifen der Zangen am Schienenkopf vermindert wird. Durch die konische Form des Schienenkopfes wird beim Anpressen der Zangen an die Seitenflächen der Schiene eine Vertikalkraft erzeugt, die die Adhäsion zwischen Rad und Schiene erhöht, sodass die Antriebskraft für das Schliessen während der Bremsung stetig zunimmt, während bei Systemen, bei denen der zur Einleitung der Bremsung nötige Druck durch Spannen von Federn erzielt wird, diese Federpressung, infolge der Ausdehnung der Feder, stark abnimmt. Das Mehrgewicht infolge der Schnellschluss-Vorrichtung wird mehr als aufgehoben durch Gewicht-Ersparnisse, die an der übrigen Konstruktion infolge der geringeren Beanspruchung möglich sind.

Das Öffnen der Zangen geschieht einfach und mühelos durch Zurückdrehen der Bremsspindel, wobei die relativ schwache Schnellschlussfeder gleichzeitig gespannt wird.

Zum Festziehen der Bremsen wird das Wangengewicht selbst nutzbar gemacht. Es ist deshalb stets ein Uebererschuss an Bremskraft vorhanden, sodass auch bei kleinem Reibungskoeffizienten ein Nachziehen der Feder der Reibungskupplung genügt, um den nötigen Bremsdruck zu erhalten. Im Gegensatz hierzu muss z. B. bei der Keilschlussbremse die zum Einziehen der Keile nötige Energie in starken Federn aufgespeichert werden, wozu besondere Einrichtungen benötigt werden. Um der Entspannung der Feder während der Ueberwindung des toten Ganges Rechnung zu tragen, und um auch bei niedrigem Reibungskoeffizienten genügenden Anpressungsdruck zu erhalten, müssen die Federn sehr stark sein. Sie erfordern dementsprechend einen bedeutenden Arbeitsaufwand zum Spannen. Während dieses Spannsens ist zudem die Bremse blockiert und kann im Notfall nicht zur Wirkung kommen.

Ein ganz wesentlicher Vorteil der Zangenbremse gegenüber der Keilschlussbremse liegt auch darin, dass die beweglichen Teile geschützt oben im Rahmen gelagert sind, und dass sich keine empfindlichen und unter starkem Druck stehenden Gleitflächen auf Schienenhöhe befinden. Die Bremse ist deshalb unempfindlich gegen Schnee und Eis und hat sich auch im Winterbetrieb auf Bergbahnen

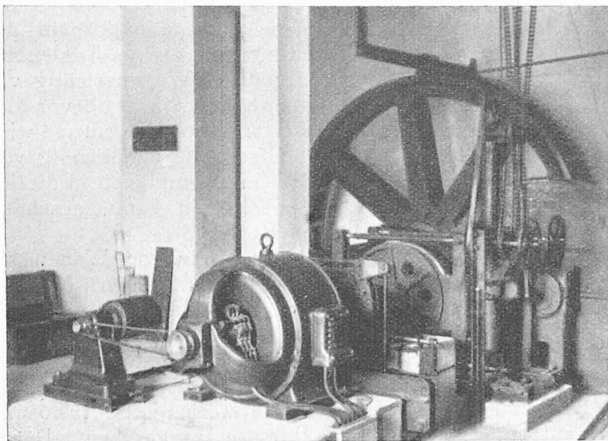


Abb. 7. Triebwerk in der obren Station.

in jeder Beziehung bewährt. Die Zangenbremse, deren bewährte Hauptelemente auch beim neuen System beibehalten sind, ist von der Giesserei Bern bei rund 100 Bahnen zur Anwendung gebracht worden. Unter den neuern Ausführungen mit der Schnellschluss-Vorrichtung befinden sich solche von 83 % und sogar 105 % Maximalsteigung, wodurch die Anwendungsmöglichkeit der Rücklaufbremse auch für höchste Steigungen dargetan sein dürfte.

Das für die vorliegende Seilbahn verwendete *Drahtseil* weist eine Bruchfestigkeit von über 70 t auf; sein

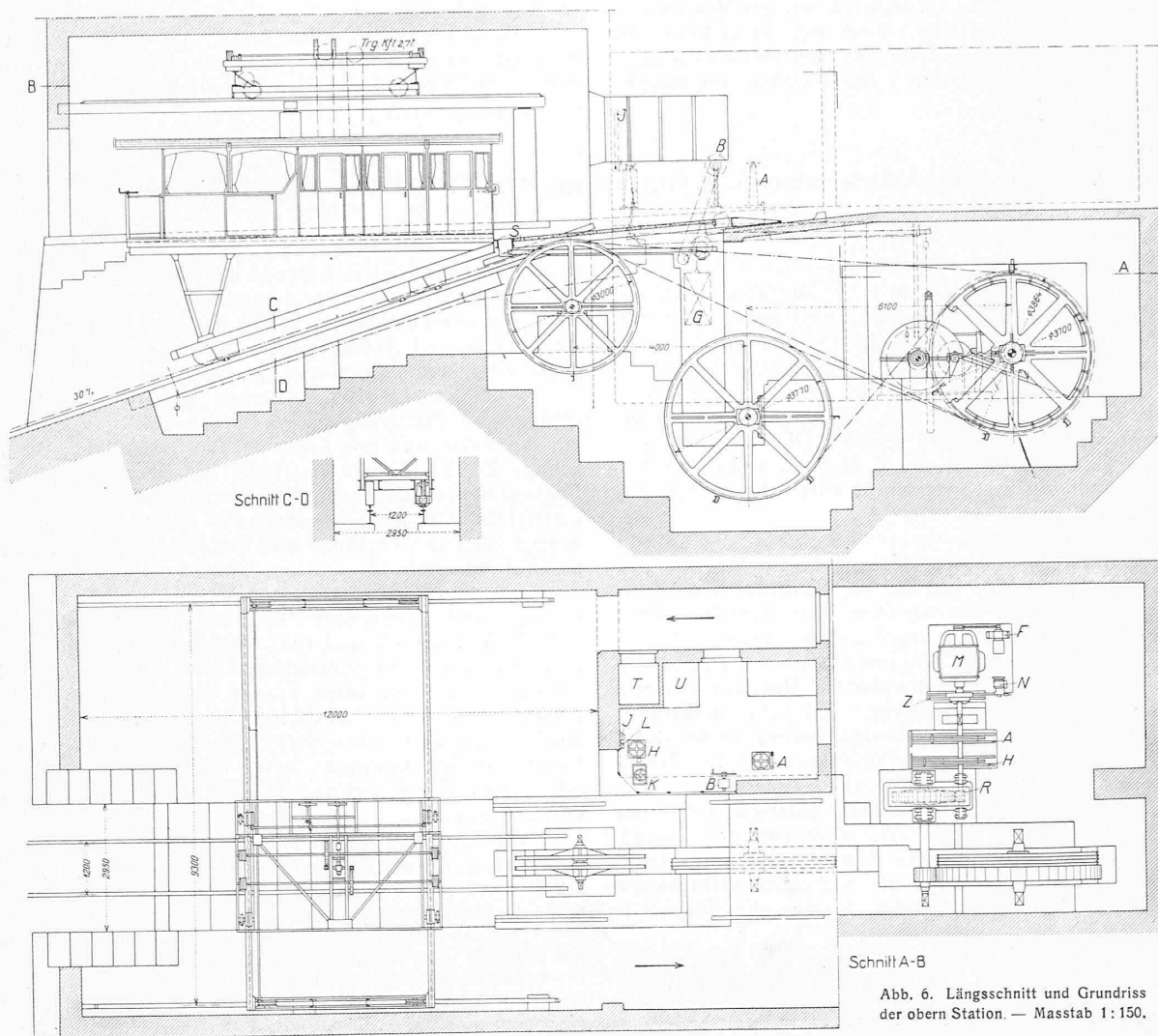
Durchmesser beträgt 35 mm. Es ist aus sechs Litzen geschlagen, deren jede 19 Drähte von 2,35 mm Durchmesser zählt. Das Gewicht pro Laufmeter beträgt etwa 4,3 kg.

Das *Triebwerk* (Abbildungen 6 und 7) ist nach modernen Gesichtspunkten konstruiert. Das Antriebsrad mit drei Seilrillen hat einen Durchmesser von 3700 mm, die Verzahnung ist genau bearbeitet. Das Zahnradvorgelege läuft in einem geschlossenen Gussgehäuse im Oelbad.

Als Sicherheitsorgane sind drei Bremsen vorhanden: 1. Die Handbremse, die als normale Betriebsbremse benutzt wird; 2. Die automatische Bremse, die automatisch in Funktion tritt bei Einfahrt des Wagens in die obere Station, falls der Maschinist seinen Posten verlassen sollte, sowie bei Ueberschreiten der normalen Fahrgeschwindigkeit von 2,0 m/sek; 3. Die Bremse mit elektromagnetischer Lüftung, die beim Oeffnen des Hauptschalters einfällt.

Der Antriebsmotor ist ein Dreiphasen-Asynchronmotor von 150 PS maximaler Leistung, bei 600 Uml/min, 440 Volt und 50 Perioden. Der Strom wird mit einer Spannung von 3000 Volt zugeführt und im Stationsgebäude heruntertransformiert. Die Lieferung der gesamten elektrischen Ausrüstung der Bahn wurde von der Giesserei Bern der Firma Brown, Boveri & Cie. in Baden übertragen. Sie weist ebenfalls einige bemerkenswerte Details auf, die nachstehend kurz beschrieben sind.

Während normalerweise bei solchen Bahnen die Wagen einige Meter vor den Prellböcken anhalten, um im Falle der Ueberschreitung der normalen Endstellung noch einen genügenden Bremsweg zu haben, ist bei dieser Bahn die Einrichtung getroffen, dass der in der untern Station



Schnitt A-B

Abb. 6. Längsschnitt und Grundriss der obren Station. — Masstab 1:150.

befindliche Wagen direkt an die untere Stirnwand des Geleises anfährt, sodass die Fahrzeuge von der Strasse aus auf diesen auffahren können. Die Stellung des obren Wagens kann dabei je nach der Dehnung des Seiles infolge von Belastung und Temperaturunterschieden beträchtlich variieren. In der obren Station ist deshalb eine bewegliche Brücke vorhanden, die nach Ankunft des Wagens vom Standort des Maschinisten aus durch ein Getriebe gegen diesen gestossen werden kann, um das Auf- und Abfahren der Fahrzeuge zu ermöglichen.

Es handelte sich nun darum, zwangsläufig eine wesentliche Verminderung der Fahrgeschwindigkeit gegen das Ende der Fahrt hin zu erzielen, um das genaue Anhalten zu erleichtern und einen Anprall der Wagen, der für die Fahrgäste gefährlich und für das Material schädlich wäre, zu vermeiden.

Zu diesem Zwecke ist mit dem Motor ein Zentrifugal-Schalter durch einen Riemen verbunden, und ferner bei der Einfahrt in die obere Station ein Schalter (Verzögerungsschalter genannt) aufgestellt, der vom Wagen beim Einfahren geöffnet wird. Diese beiden Schalter liegen parallel im Stromkreis der Nullspannungspule des automatischen Hauptschalters. Der Zentrifugalschalter öffnet sich, wenn die Fahrgeschwindigkeit grösser als etwa 0,3 m/sek ist. Durch diese Schaltung wird der Maschinist gezwungen, die Fahrgeschwindigkeit auf weniger als 0,3 m/sek zu verringern, bevor die Wagen in die Stationshallen einfahren. Wird der Verzögerungsschalter beim Einfahren des Wagens von diesem geöffnet, so ist dafür der Zentrifugalschalter geschlossen, sodass der Hauptschalter nicht ausgelöst wird. Ist dagegen die Fahrgeschwindigkeit zu gross, d. h. mehr als 0,3 m/sek, so bleibt der Zentrifugalschalter geöffnet, und im Moment, wo der Wagen den Verzögerungsschalter betätigt, wird der Stromkreis der Nullspannungspule unterbrochen, der Hauptschalter schaltet aus und der Antrieb wird durch das Einfallen der Magnet-Bremse stillgesetzt.

In der untern Station ist ein weiterer Schalter angebracht, der ebenfalls auf die Nullspannungspule des Hauptschalters wirkt, mit dem er durch eine Freileitung verbunden ist. Geht das Einfahren der Wagen richtig vor sich, so wird dieser Schalter geöffnet, kurz bevor der untere Wagen an die Stirnmauer anfährt. Der Antrieb wird dadurch im richtigen Moment abgestellt, unabhängig von der Dehnung des Seiles. Da die Geschwindigkeit in diesem Moment höchstens noch 0,3 m/sek sein kann, geschieht das Anhalten genau und ohne Ruck.

In der obren Station ist noch ein vom Wagen betätigter Umschalter zu erwähnen, der verhindert, dass in der falschen Richtung angefahren werden kann.

Um zu verhüten, dass im Falle des Versagens eines dieser Schalter und bei gleichzeitiger Unaufmerksamkeit des Maschinisten der Wagen mit voller Geschwindigkeit in die Station einfahre, ist ferner eine mechanische Auslösung der automatischen Triebwerksbremse vorgesehen. Durch einen Anschlag am Wagen wird ein Hebel betätigt, der die automatische Antriebsbremse auslöst und gleichzeitig den Motorstrom unterbricht. Vom Maschinisten muss dieser Hebel bei jeder Einfahrt ausser Funktion gesetzt werden, um ein richtiges Einfahren der Wagen zu ermöglichen, was durch Niederdrücken eines Pedals geschieht. Zum plötzlichen Anhalten des Triebwerkes im Falle von Gefahr kann der Maschinist auch durch Ziehen an einem Handgriff die automatische Bremse in Tätigkeit setzen.

Die Endstationen sind unter sich telephonisch verbunden. Das Signalisieren während der Fahrt geschieht in üblicher Weise durch Berühren eines längs der Bahn laufenden Drahtes mittels eines Kontaktstabes. Telephon- und Signaleinrichtung wurde von der Firma Hasler A.-G. in Bern geliefert.

Es wurde somit alles getan, um die Sicherheit des Betriebes zu gewährleisten, und die eingehenden Proben haben die Zweckmässigkeit und Zuverlässigkeit dieser Vorrichtungen erwiesen.

Tätigkeit der Eidg. Materialprüfungsanstalt an der E. T. H. in Zürich im Jahre 1926.

Von Prof. Dr. M. ROß, Direktor der E. M. P. A.

REORGANISATIONSFRAGEN UND ARBEITSPROGRAMM.

Für die Tätigkeit der E. M. P. A. im Jahre 1926 war das im Berichte für 1924 und 1925 niedergelegte Arbeitsprogramm¹⁾ wegleitend, dessen Durchführung durch die verständnisvolle und weitsichtige Unterstützung seitens des Bundes, des Schweizer. Schulrates, der Landesbehörden, sowie der Vertreter der Industrie, des Bauwesens und des Gewerbes tatkräftig gefördert wurde. Die im Jahre 1924 eingesetzte Kommission für die E. M. P. A. hatte ihre Aufgabe als erfüllt erachtet und wurde vom Schweizer. Schulrat aufgelöst.

Die Anforderungen, die seitens der Praxis an die E. M. P. A. in immer höherem Masse in Fragen der Material-Prüfung gestellt werden, und das Bestreben der E. M. P. A., ihnen in einer für die Antragsteller befriedigenden Weise zu entsprechen, lassen es begründet erscheinen, die zukünftige Organisation nach drei innig zusammenarbeitenden Hauptgebieten, I. Bauingenieurwesen, II. Maschinenbau und III. Technische Chemie, anzustreben und zu verwirklichen.

Diese zweite Phase der Reorganisation erhält durch die Angliederung der Eidgen. Prüfungsanstalt für Brennstoffe an die E. M. P. A. einen weitem bedeutenden Ausbau, der im Jahre 1928 zu voller Geltung gelangen soll. Die Abteilung Chemie der E. M. P. A. wird von der Eidgen. Prüfungsanstalt für Brennstoffe übernommen und diese, so erweitert, der E. M. P. A. als technisch selbständige Abteilung für Technische Chemie, Brenn- und Kraftstoffe eingegliedert.

Die Abteilung I Bauingenieurwesen ist zur Zeit am besten in der Lage, den Anforderungen der interessierten

Kreise Folge zu leisten, während die Abteilung II Maschinenbau erst zweckentsprechend organisiert werden muss.

Der Personalbestand betrug im Jahre 1926 35 Beamte, Angestellte und Aushilfskräfte, sowie 4 wissenschaftliche Mitarbeiter, somit insgesamt 39 Personen.

Auf den inzwischen bereits organisierten Sondergebieten ist den Hauptanforderungen der Praxis in Bezug auf die Form und den Inhalt der Ausfertigungen, die kurzfristige Erledigung der Aufträge, die Beurteilung und die Schlussfolgerungen aus den Versuchsergebnissen, den Unterricht von Studierenden und die gedruckten Mitteilungen über die Versuche und Forschungen der E. M. P. A. zur Zufriedenheit entsprochen worden.

An aktuellen Fragen der Materialprüfung und Forschung sind, gegenüber den im Tätigkeitsbericht der E. M. P. A. für 1924 und 1925 angegebenen, keine als neu hinzugekommen zu verzeichnen. Die Prüfung und Forschung wurde, auf diese Fragen beschränkt, weiter ausgebaut, sodass neben den „S. I. A.-Normen“ für Holzbauten²⁾ auch die „Eidgen. Vorschriften über die Prüfung von Gefässen für den Transport von verflüssigten, verdichteten oder unter Druck gelösten Gasen“³⁾ endgültige Fassung erhalten konnten.

²⁾ M. Roß, „S. I. A.-Normen für Holzbauten“, Diskussionsbericht Nr. 5 der E. M. P. A., mit zwei Beilagen „Der Bau von Brücken aus Holz in der Schweiz“ und „Der Bau von Gerüsten und Hochbauten aus Holz in der Schweiz“. Zürich, September 1925.

³⁾ M. Roß, „Das neue Regulativ über die Prüfung der Behälter für den Transport verflüssigter, verdichteter oder unter Druck gelöster Gase“, Diskussionsbericht Nr. 3 und Nr. 19 der E. M. P. A. Zürich, Juli 1925 und März 1927. Das neue Regulativ wird im Jahre 1927 durch das Eidg. Eisenbahndepartement dem Bundesrate zur Genehmigung unterbreitet werden.

¹⁾ Vergl. „S. B. Z.“ Band 88, Seite 73 (vom 24. Juli 1926).