

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 63/64 (1914)
Heft: 6

Artikel: Vierachsiger Dynamomotorwagen der Schweizerischen Bundesbahnen
Autor: Gaudy, H.A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-31504>

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>

INHALT: Vierachsiger Dynamometerwagen der Schweiz. Bundesbahnen. — Wettbewerb für die Kantonale Bündnerische Versorgungs-Anstalt Realta. — Miscellanea: Neubau der Kaiser Franz Josef-Brücke in Wien. Naphtalin als Betriebsmittel für Verbrennungsmotoren. Eidgenössische Technische Hochschule. Hauenstein- und Lötschberg-

Tunnel. Drahtlose Telegraphie in der Schweiz. Simplontunnel II. Hauenstein-Basistunnel. — Nekrologie: Prof Dr.-Ing. A. Martens. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung. — An unsere Abonnenten.

Tafeln 9 und 10: Dynamometerwagen der Schweiz. Bundesbahnen.

Band 64.

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

Nr. 6.

Vierachsiger Dynamometerwagen der Schweizerischen Bundesbahnen.

Von H. A. Gaudy, Ingenieur der S. B. B., Bern.

(Schluss von Seite 62, mit Tafeln 9 und 10).

8. Messung der Bremskräfte und Bremsvorgänge.

Zur Messung der beim Bremsvorgang auftretenden Kräfte finden die Kapteynschen Apparate ausgedehnte Verwendung. Schon Douglas Galton hat im Jahre 1878 die ersten bedeutenderen Versuche für die Bestimmung der Bremskräfte und namentlich der Reibungswerte der Bremsklöte vorgenommen. Von den damals hierzu benützten Einrichtungen ist nur die Art des Einbaues der Messgeräte in das Bremsgestänge beibehalten worden; an Stelle der früheren, mit Luftdruck arbeitenden Messdosen treten jetzt hydraulische Messzylinder.

Die von Gebrüder Amsler entworfene und ausgeführte Einrichtung zur Messung aller hier in Frage kommenden Grössen ist kurz folgende (Abb. 27):

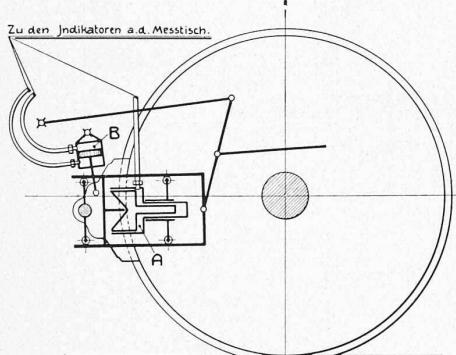


Abb. 27.

Zur Bestimmung der Tangential- und Radialkräfte, die durch das Anpressen der Bremsklöte an die Radreifen entstehen, bedient man sich zwischen das Bremsgestänge geschalteter hydraulischer Messzylinder. An der vordern Achse des einen Drehgestells sind zwei solche Messzylinder in die Hängeisen der vordern Bremstraverse eingebaut, während ein anderer in horizontaler Lage die in der Mitte dieser Traverse auftretende Kraft auf das Bremsgestänge vermittelt. Der in diesen drei Zylindern beim Bremsen entstehende Flüssigkeitsdruck wird auf zwei über dem Apparatenstisch angebrachte Indikatoren übertragen, die ein Druckdiagramm auf das Papierband niederschreiben. Aus den Werten dieser beiden Kräftediagramme (Tangential- und Radialkräfte) lässt sich der jeweils für eine bestimmte Geschwindigkeit eintretende Reibungskoeffizient feststellen; eine weitere Nutzanwendung dieser Vorrichtung liegt in der Beurteilung des für die Bremsklöte verwendeten Materials auf Grund der erhaltenen Reibungswerte. Die Messung der Tangentialkraft kann in beiden Fahrtrichtungen erfolgen, indem mittels des Steuerhahns die Verbindung der obern oder untern Seite des Messzylinders mit dem Registrieryylinder hergestellt wird. Neben diesen Vorrichtungen zur Messung der Bremskräfte im Gestänge sind auch noch drei Indikatoren vorhanden zur Ermittlung des bei den Bremsvorgängen herrschenden Luftdruckes in der Hauptleitung, im Bremszylinder und im Hilfsluftbehälter; während diese Apparate die Druckdiagramme auf den Registrierstreifen aufzeichnen, gestalten die in Verbindung mit den Indikatoren stehenden Manometer, den herrschenden Druck

momentan abzulesen. Zwei weitere Schreibvorrichtungen besorgen die Aufzeichnung des Bremsweges, sowie der Intervalle von 1, 3 oder 6 Sekunden, d. h. der Bremszeit.

Zur Feststellung des Bremsweges dient ein mit dem Achsenantrieb in Verbindung stehendes Zählwerk, das infolge Betätigung eines Magneten bei Beginn der Bremsung sofort in Funktion tritt, bis die Bremsung beendet und der Stillstand des Zuges herbeigeführt ist. Die hierbei notwendigen Stromstöße werden durch einen Stromkreis erzeugt, der durch einen Kontakt am Führerbremsventil geschlossen wird, sobald die Bremsung beginnt, das Ventil also auf Bremsstellung zu stehen kommt.

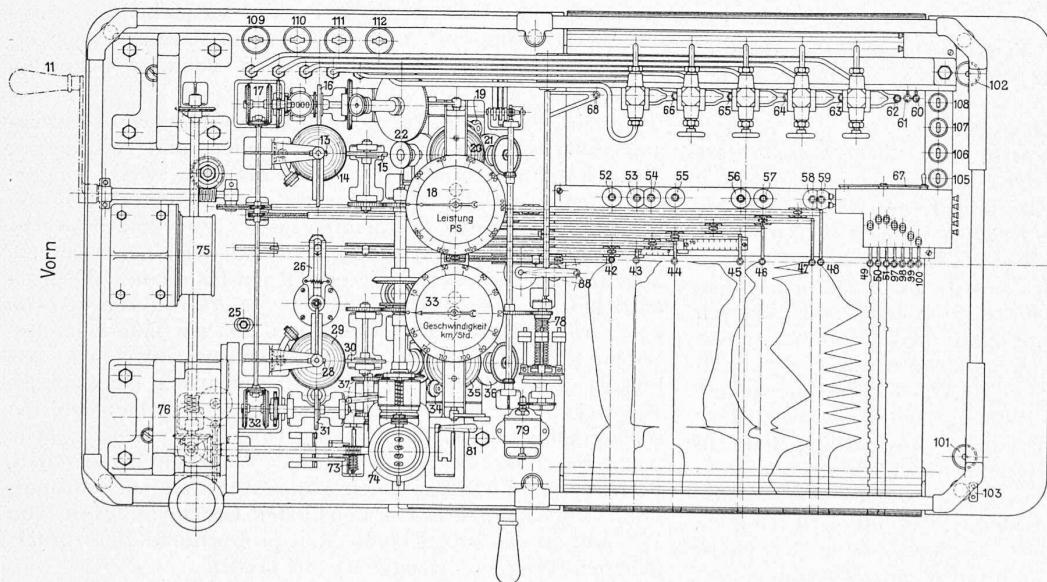
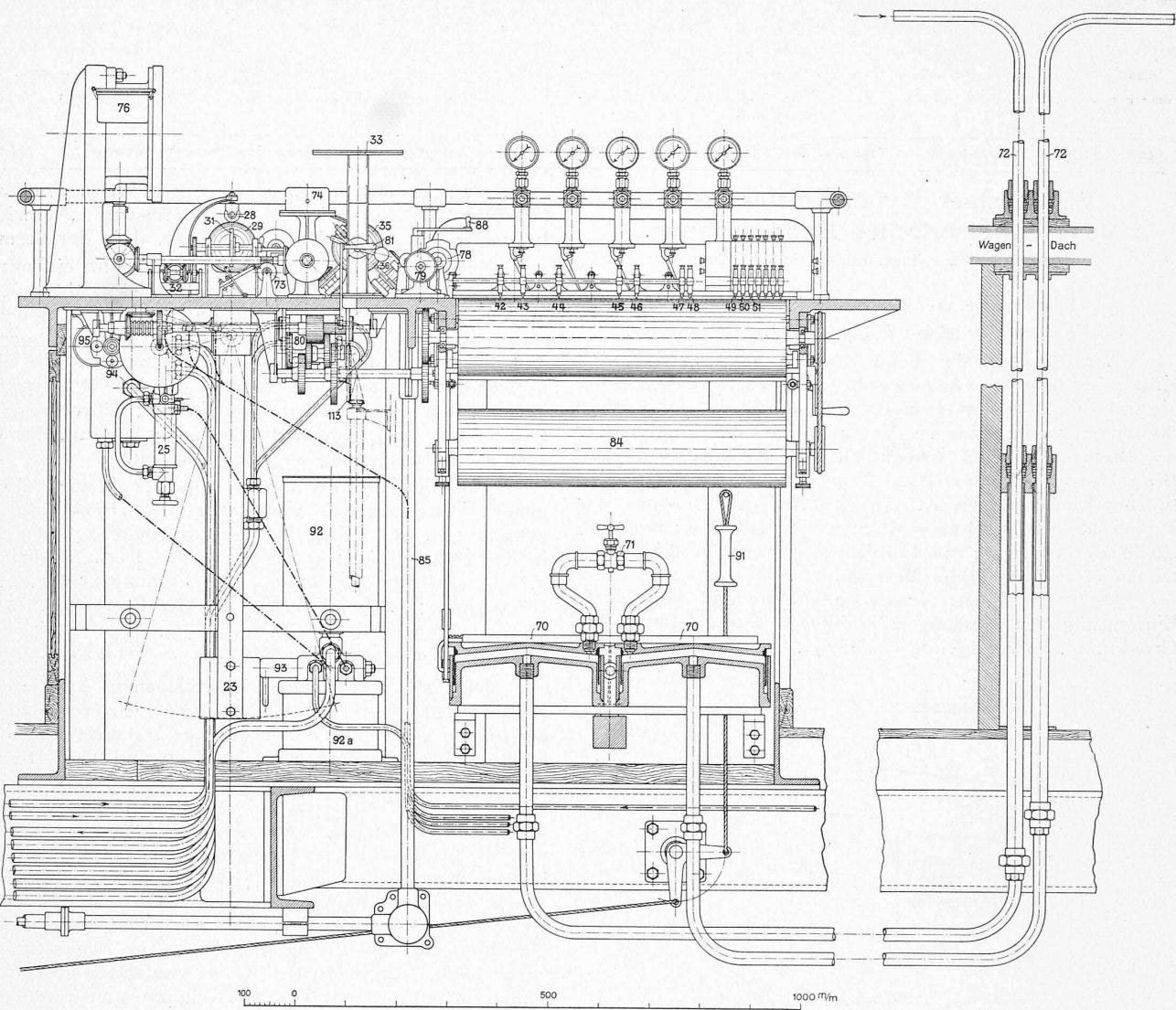
Mit Hilfe der erwähnten Apparate können also folgende Werte ermittelt werden: 1. Der Druck im Bremszylinder; 2. der Druck im Hilfsluftbehälter; 3. der Druck in der Hauptleitung; 4. der Bremsklotzdruck (Radialkraft); 5. die Tangentialkraft; 6. der Reibungskoeffizient der Bremsklöte; 7. die Bremszeit; 8. der Bremsweg.

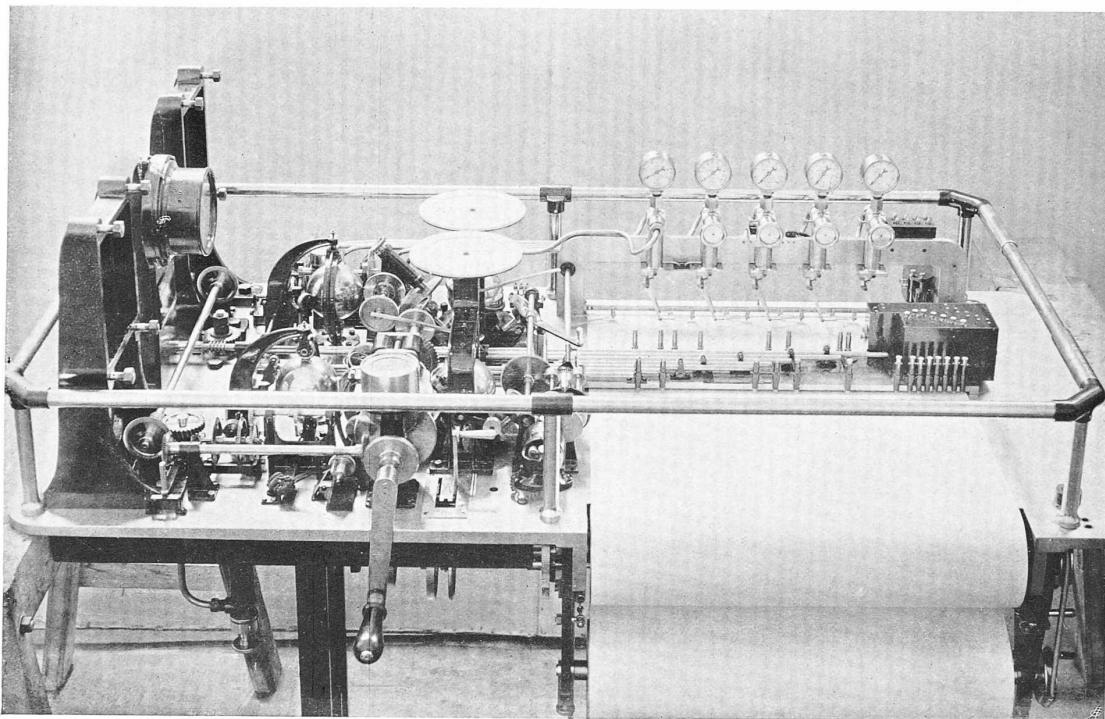
9. Apparatenstisch, Hauptantrieb, Schreibvorrichtungen.

Die in Vorstehendem beschriebenen Apparate und Messvorrichtungen sind mit ihren Registriereinrichtungen auf einer gusseisernen Tischplatte vereinigt angeordnet (Abb. 28 bis 37, vergl. auch Tafeln 9 und 10). Die Platte von 1750 mm Länge und 900 mm Breite ruht auf einem kräftigen, aus Profileisen hergestellten Untergestell. Der darauf zur Verfügung stehende Platz ist voll ausgenutzt und die Anordnung der Instrumente zweckentsprechend durchgeführt. Die Ausführung des ganzen Apparatenstisches verrät das von Anfang an verfolgte anerkennenswerte Bestreben des Konstrukteurs, die grössern Raum beanspruchenden Teile, wie Empfängerapparat des Zugkraftmessers, Steuerhahn, Hauptantrieb, Geschwindigkeitswechsel und Papierantrieb unterhalb der Tischplatte anzuordnen, um so das schwerfällige Aussehen und die Unübersichtlichkeit zu vermeiden. Eine zum grossen Teil wegnehmbare, rings um das Tischgestell führende Eichenholzverschalung erleichtert die Zugänglichkeit zu den dahinter liegenden Apparaten.

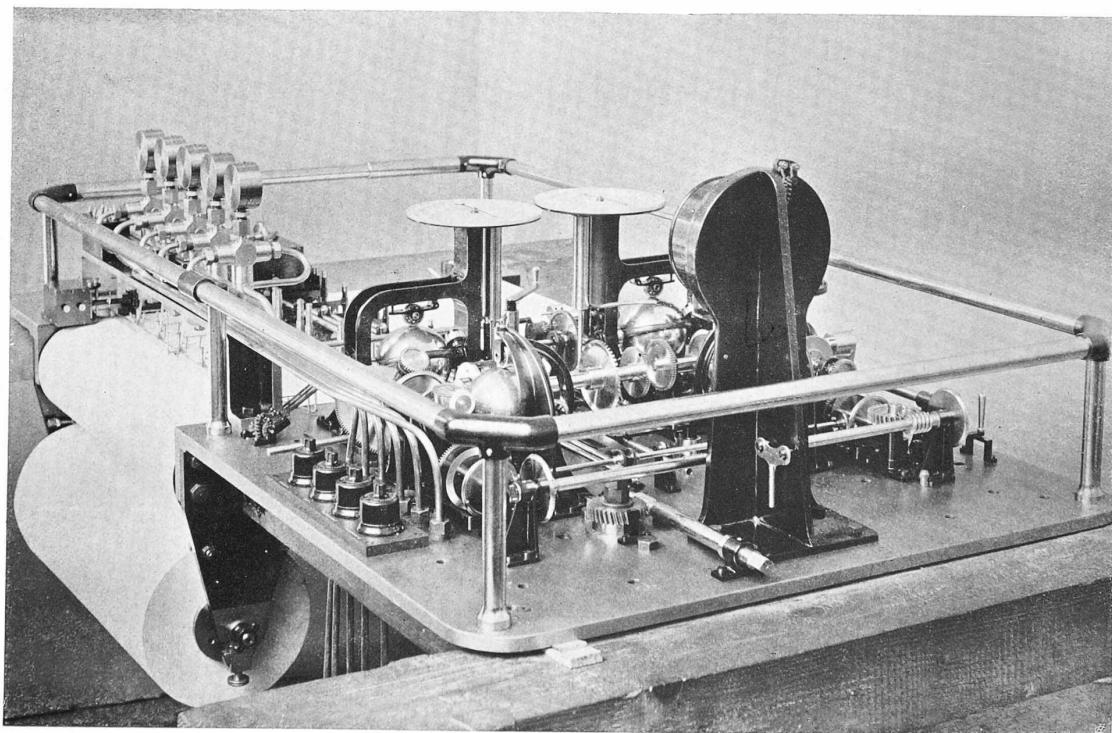
Die Registrierung der einzelnen Messwerte erfolgt auf einem 650 mm breiten Papierstreifen, und zwar liegen die Schreibfedern, wie schon erwähnt, in zwei Gruppen, die Bremswerte für sich getrennt je auf einer Ordinate, sodass die für einen bestimmten Punkt der Versuchsstrecke zusammengehörigen Werte jeweils auf derselben Ordinate liegen. Der Papiervorschub erfolgt mit Hilfe eines Wechselantriebes mit einer Geschwindigkeit von 20, 100 oder 600 mm pro zurückgelegten Wegkilometer und zwar immer in derselben Richtung, ob der Wagen vorwärts oder rückwärts bewegt wird; hierfür sorgt ein automatisch einsetzendes Wendegetriebe mit Mitnehmer. Um den Verlauf der Beschleunigung bzw. der Verzögerung eines Zuges beim Anfahren oder Bremsen leichter verfolgen zu können, besteht die Einrichtung, den Papiervorschub auch proportional zur Zeit, d. h. mit konstanter Geschwindigkeit von 1, 5 und 30 mm pro Sekunde statt proportional zum zurückgelegten Weg vor sich gehen zu lassen.

Für die konstante Papiergeschwindigkeit dient als Kraftquelle ein kleiner 1/40 PS-Gleichstrommotor mit vorgeschaltetem Pendelregulator. Ein gleichartiger, zweiter Antrieb vermittelt die konstante Geschwindigkeit für den Pferdekraft- sowie für den Geschwindigkeitsmesser. Der für diese Motoren, sowie für die Kontakte notwendige elektrische Strom wird einer unter dem Wagen angebrachten Akkumulatorenbatterie entnommen.

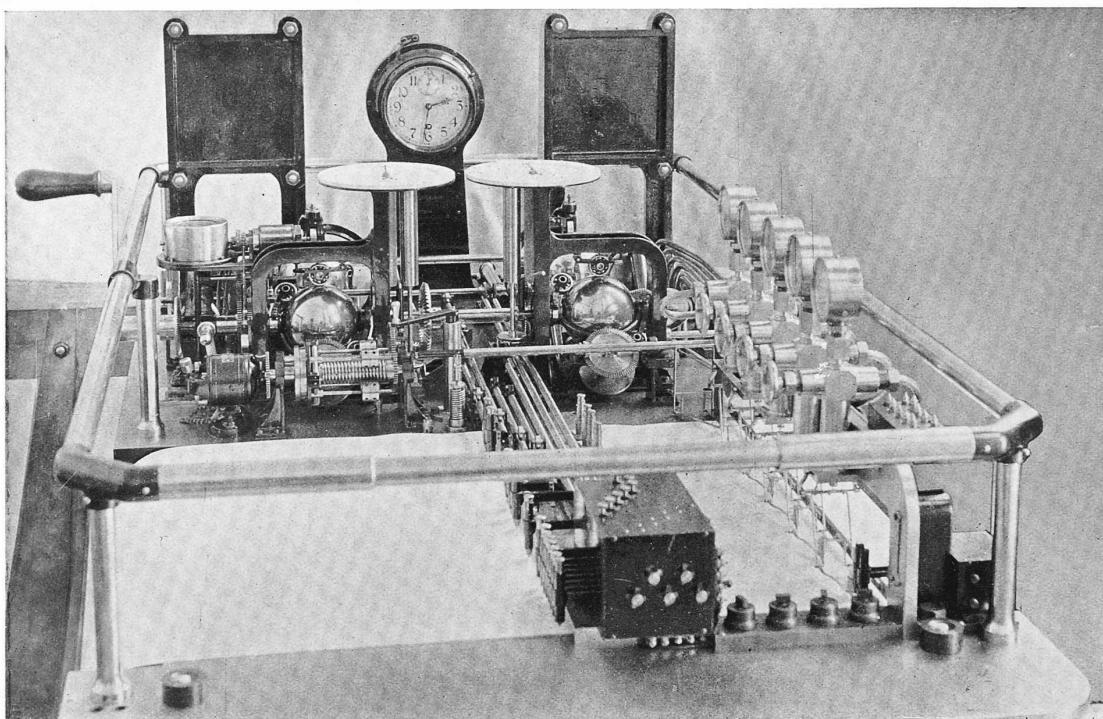




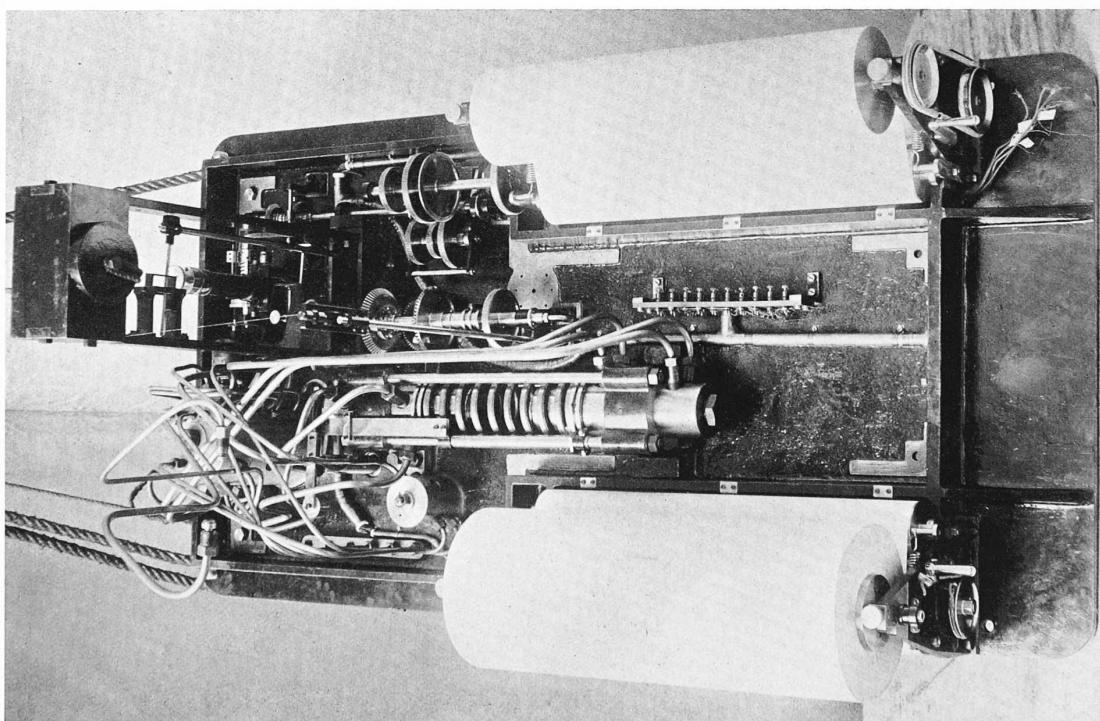
DYNAMOMETERWAGEN DER SCHWEIZER. BUNDESBAHNEN
AUSGERÜSTET DURCH GEBRÜDER AMSLER, SCHAFFHAUSEN



Ansicht des Apparatentisches von links (oben, Abb. 33) und von vorn rechts (unten, Abb. 34)

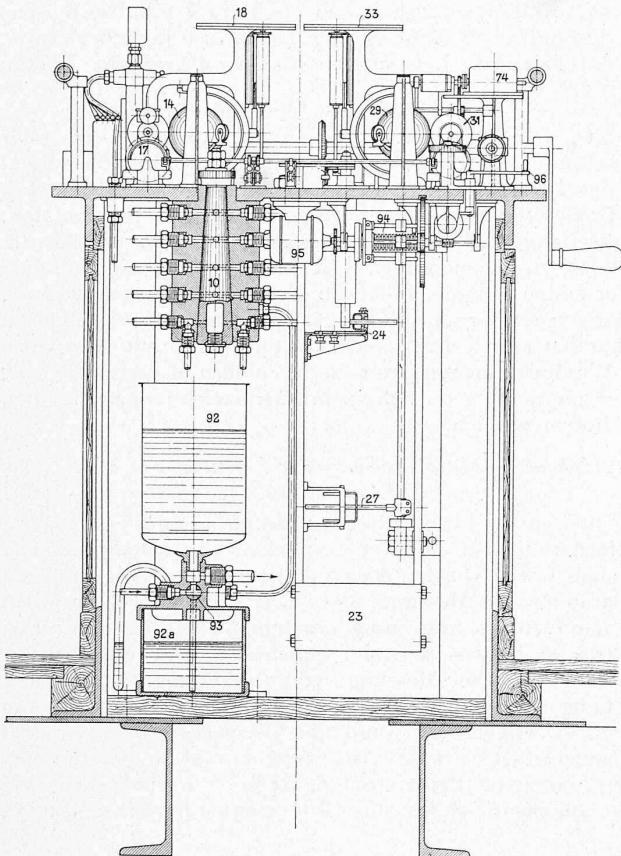


DYNAMOMETERWAGEN DER SCHWEIZER. BUNDESBAHNEN
AUSGERÜSTET DURCH GEBRÜDER AMSLER, SCHAFFHAUSEN



Apparatentisch vom Beobachterpunkt aus gesehen (oben, Abb. 35)
und (Abb. 36) Untersicht unter die Tischplatte (vergl. Abb. 32)

Dynamometerwagen der S. B. B. — Apparatentisch, ausgerüstet von Gebrüder Amsler, Schaffhausen.



Der Antrieb für die zum zurückgelegten Weg proportionale Geschwindigkeit erfolgt durch ein auf der hintern, nicht gebremsten Achse des vordern Drehgestells sitzendes Stirnrädergetriebe mit nach Belieben ausrückbarem Kölbenchen; von hier vermittelt eine biegsame Welle die Bewegung mit Hilfe von Winkelgetrieben auf den Hauptantrieb des Apparatenstisches. Die im Laufe der Zeit infolge der Radreifenabnutzung sich geltend machende Differenz in der Bemessung der Streckenlänge kann durch Einsetzen eines Ersatz-Stirnrades auf die Wagenachse kompensiert werden. Für jeden Millimeter Abnutzung im Durchmesser beträgt der Fehler auf 1 km Länge etwa 0,965 m, also nicht einmal 1 %. Es können nun für Abstufungen von z. B. je 10 mm Abnutzung im Durchmesser Ersatzräder vorhanden sein, die sich bei allfälliger Erneuerung der Radreifen wieder in derselben Reihenfolge verwenden lassen. Die Stufengrenzen, über die übrigens erst im Laufe der Versuche zu entscheiden sein wird, werden sich jedoch nach der Teilung des Stirnräder-Antriebes richten müssen.

Zur möglichsten Verminderung der Reibungswiderstände sind sämtliche Lager als Kugellager ausgebildet. Ausser den erwähnten Apparaten befindet sich auf dem Messtisch eine Kontaktuhr mit Zifferblatt, die die Zeitkontakte auf dem Registrierstreifen markiert, ferner zwei Supports mit Antrieb für Hasler'sche Lokomotiv-Geschwindigkeitsmesser. Vorläufig ist nur ein solcher Apparat vorgesehen, während auf dem freibleibenden Support Geschwindigkeitsmesser verbesserter oder neuer Bauart ausprobiert werden können.

In Nachfolgendem ist eine Zusammenstellung der vorhandenen Registriereinrichtungen der verschiedenen Messapparate wiedergegeben.

1. Gruppe (auf einer Ordinate liegend).

1. Die Geschwindigkeit in km pro Stunde; 2. die positive und negative Kraft (Ergometer) in kg; 3. die Puffer-Stosskraft in kg; 4. die Zugkraft am Zughaken in kg; 5. die

Pferdekräfte am Zughaken; 6. die positive und negative Arbeit (Ergometer) mkg; 7. die Arbeit in mkg am Zughaken; 8. die 1-, 3- oder 6-Sekunden-Kontakte; 9. die 1-Minuten-Kontakte; 10. Kilometermarken und andere Zeichen; 11. die indizierte Leistung im Hochdruckzylinder vorn; 12. die indizierte Leistung im Hochdruckzylinder hinten; 13. die indizierte Leistung im Niederdruckzylinder vorn; 14. die indizierte Leistung im Niederdruckzylinder hinten.

2. Gruppe (auf einer Ordinate liegend).

15. Die Bremszeit in Sekunden; 16. die 2-, 6- oder 12-Sekunden-Kontakte; 17. der Luftdruck im Hilfsluftbehälter; 18. der Luftdruck in der Hauptleitung; 19. der Luftdruck im Bremszylinder; 20. die Radialkraft der Bremsklöte; 21. die Tangentialkraft der Bremsklöte; 22. der Winddruck.

Hierzu kommen noch 8 Schreibfedern für die Nulllinien in der ersten Gruppe, sodass in dieser im ganzen 22 Federn, in der zweiten Gruppe 8 Federn, also im ganzen 30 Federn vorhanden sind. Die zweite Gruppe dient mit Ausnahme des Winddruckmessers nur zu besondern Bremsversuchen; die Federn für die Bremskraft-Aufzeichnungen können abgehoben werden.

10. Apparate für die Messung der Leistung der elektrischen Lokomotiven.

Infolge der bevorstehenden Einführung der elektrischen Zugförderung auf einzelnen Strecken der schweizerischen Normalbahnen wurde die Ausrüstung des Wagens mit Apparaten zur Messung der Leistung der elektrischen Lokomotiven als notwendig erachtet. Die von der Firma Siemens & Halske in Berlin gelieferten Funken-Registrieraufzähler für die Messung von Spannung, Strom und Leistung sind auf einer gemeinsamen Schalttafel, die an der rückwärtigen Querwand des Versuchsräumes befestigt ist, angeordnet. Die Registrierung erfolgt in geradlinigen Koordinaten auf Papierstreifen, deren Vorschub nicht wie sonst allgemein üblich mit Hilfe eines Uhrwerkes erfolgt,



Abb. 38. Zug 14 (3. III. 1914) Lok. A3/5 Nr. 608 Heissdampf, 106 t (bei 2/3 Vorräten); Zugsgewicht 374 t, 45 Achsen.
Längenprofil: 1:200000, 1:4000.

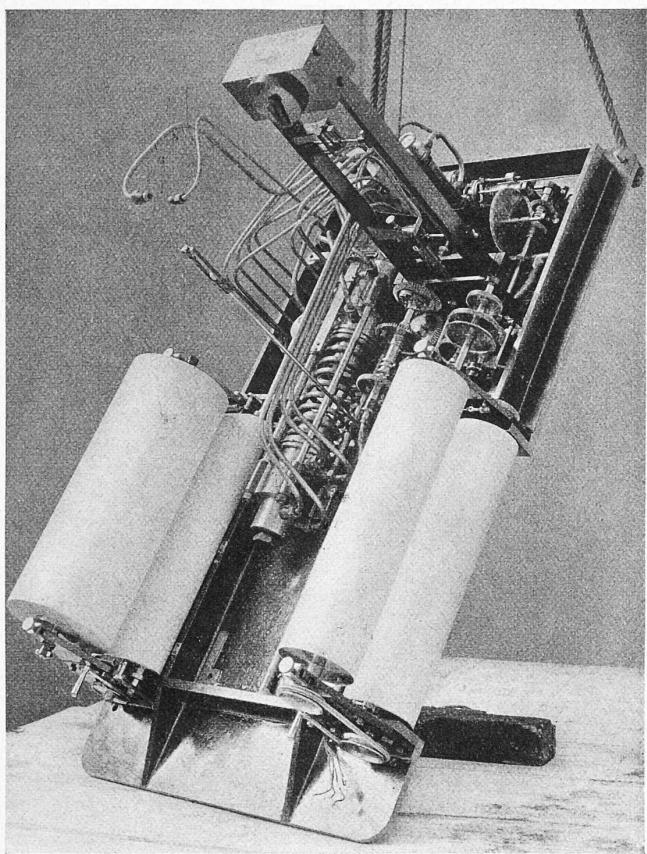
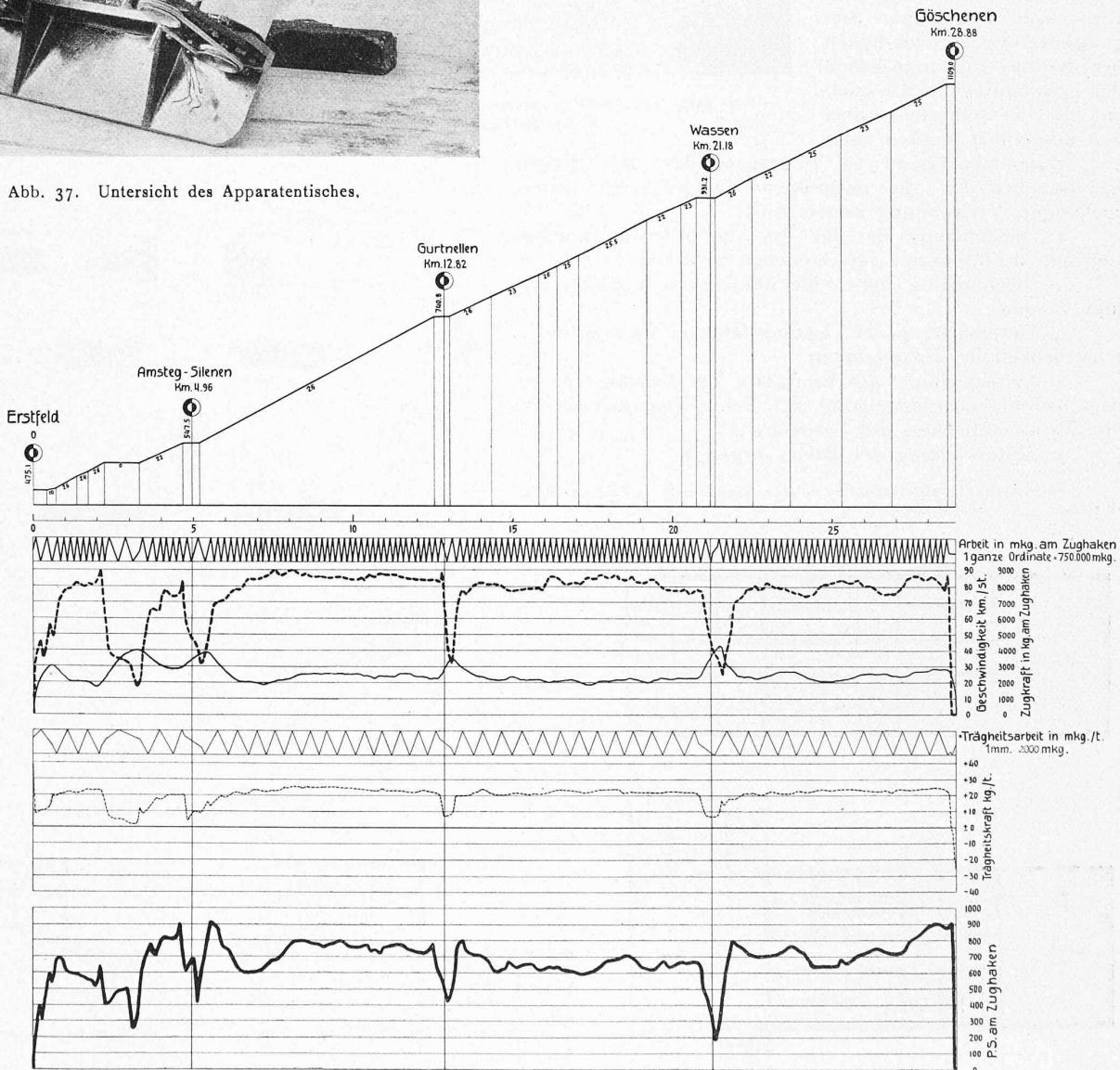


Abb. 37. Unterseite des Apparatentisches.

sondern durch mechanische Uebertragung, die in direktem Zusammenhang steht mit dem Papiertransport des Dynamometer-Apparatentisches; diese Anordnung ermöglicht einen bequemen und raschen Vergleich der zusammengehörigen Werte der beiden Registerstreifen. Die notwendigen Spannungs- und Stromtransformatoren befinden sich auf der Lokomotive. Die Einführung der Kabelleitung erfolgt auf der Stirnseite des Wagens ebenfalls über die schon erwähnte Verteilertafel. Von hier führen die Leitungen unter dem Wagenboden durch nach der Querwand und von da auf ein Klemmenbrett oberhalb der Schalttafel; die Verbindung mit den Messinstrumenten kann von hier aus je nach den vorzunehmenden Versuchen nach Belieben hergestellt werden. Die von einer Akkumulatorenbatterie unter dem Wagen ausgehenden Speiseleitungen für die Induktoren der Messinstrumente endigen ausserhalb der Schalttafel.

Jeder der Messapparate ist mit einer Schreibvorrichtung versehen, die mit Hilfe einer Kurzschlusstaste gleichzeitig betätigt werden kann und zur Markierung wichtiger Augenblicke im Verlaufe der Versuche dient.

Bis zu seiner Einlieferung in die Schweizerische Landesausstellung Ende März 1914 hatte der Wagen etwa 2800 km zurückgelegt, wovon etwa 2000 km auf Messungen entfielen. Diese Fahrten hatten in erster Linie den Zweck,

Abb. 39. Zug 878 (20. II. 1914). Lok. C^{5/6} Nr. 2951 Heissdampf, 119 t (bei $\frac{2}{3}$ Vorräten); Zugsgewicht 300 t, 46 Achsen. Längenprofil: 1 : 200 000; 1 : 10 000.

sich über die Arbeitsweise und Brauchbarkeit der verschiedenen Apparate zu orientieren, sowie den Gang des Wagens im allgemeinen und die Zweckmässigkeit seiner Einrichtungen zu erproben. Die von Anfang an gehegten Erwartungen haben sich im Verlauf der Messfahrten erfüllt und die damit erhaltenen Resultate allgemein befriedigt. Zur Erprobung der Messapparate für elektrische Traktion wird sich in absehbarer Zeit Gelegenheit bieten.

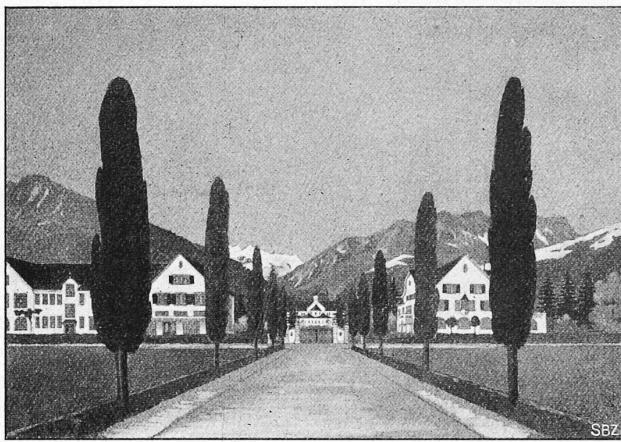
Ueber die Art der Aufzeichnungen der Registrierapparate geben die nebenstehenden, aus den Originalstreifen entnommenen und durch das Längenprofil ergänzten Diagramme Aufschluss und zwar Abb. 38 über den Streckenabschnitt Zürich-Räterschen der Fahrt mit Zug 14 Zürich-St. Gallen vom 3. März 1914, während Abb. 39 die Fahrt Erstfeld-Göschenen mit Güter-Extrazug 878 vom 20. Februar 1914 darstellt. In Abb. 38 treten die Erscheinungen deutlich zutage, die der Zugförderung auf einem Längenprofil mit stark wechselnden Neigungen eigen sind. Diagramm Abb. 39 zeigt den gleichmässigen Verlauf der Arbeitsleistung bei Beförderung eines Güterzuges auf langer Steigung mit einer Geschwindigkeit, bei der das Reibungsgewicht der Lokomotive mit Rücksicht auf die Kesselleistung noch voll ausgenutzt werden kann.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass der Wagen hauptsächlich für die nachfolgend aufgeführten Untersuchungen Verwendung finden wird:

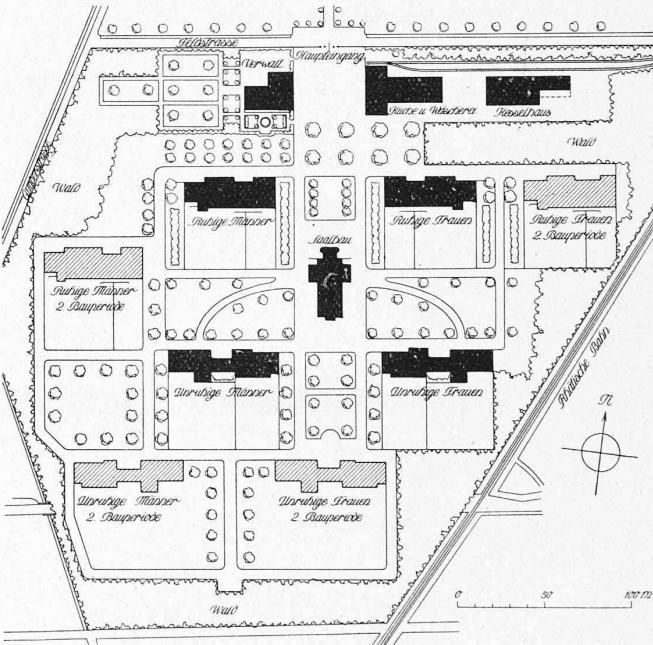
1. Bestimmung der für die Zugförderung nötigen Leistung in PS_{std} auf verschiedenen Strecken.
2. Bestimmung der Widerstände von Lokomotiven und Wagen.
3. Untersuchung der Leistungsfähigkeit und der Wirtschaftlichkeit der Lokomotiven.
4. Untersuchung des Einflusses der Fahrhindernisse (Geschwindigkeitsermässigung auf Schnellzugstrecken) auf die Wirtschaftlichkeit des Betriebes.
5. Untersuchung der Bremsvorgänge.

Berichtigung. In letzter Nr. ist auf Seite 57, Spalte rechts, 28. Zeile von unten zu setzen: $\alpha = 0$, anstatt $\cos \alpha = 0$.

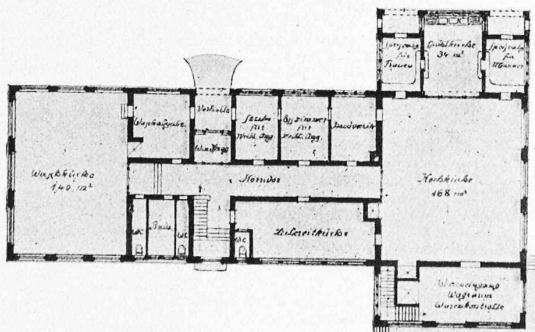
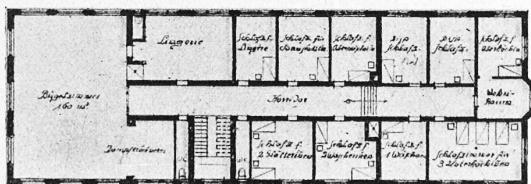
Red.



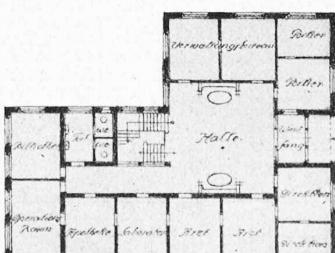
III. Rang. Entwurf Nr. 1. „Spluga“. — Arch. Paul Truniger, Wil.
Ansicht des Haupteingangs.



Entwurf Nr. 1. „Spluga“. — Lageplan 1:400.



Grundrisse vom Küchengebäude. — 1:600.



Grundrisse vom Verwaltungsgebäude. — 1:600.

Wettbewerb für die Kant. Bündnerische Versorgungs-Anstalt Realta.

(Gutachten des Preisgerichts, Schluss von Seite 66.)

„Nr. 1. *Spluga*. Das Küchengebäude ist neben dem Nordeingang zu exzentrisch gelegen. — Das Verwaltungsgebäude sieht im Erdgeschoss die Verwaltungsräume, im I. Stock die Direktorwohnung und im Dachstock die Wohnung des Sekundararztes vor. Das dürfte nicht unzweckmässig sein. Immerhin ist zu sagen, dass die grossen Vorplätze zu Gunsten der Zimmer reduziert sein sollten; sie sind auch ungünstig beleuchtet und nicht gut zu lüften. — Das Küchengebäude ist für Vollausbau vorgesehen und abgesehen von dem mangelhaft beleuchteten Korridor im I. Stock zweckmässig disponiert. Das Kesselhaus ist reichlich gross und mit den Räumen für männliche Angestellte verbunden. — Der Saalbau ist zwar zweckentsprechend, aber sehr teuer geplant. — An dem Pavillon für Ruhige ist zu rügen, dass er zwei schlecht beleuchtete Säle enthält, dass die Veranda zum Wachsaal zu klein ist und die Zimmer für den Oberwärter nach Norden gelegt sind. Auch die Magazine sind ungünstig plaziert. Das Fehlen von Treppenabschlüssen und zu grosse Tiefe einzelner Schlafäale ist hier zu beanstanden, wie auch beim Pavillon für Unruhige. Aus-