

ORGAN

für die

FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. XLV. Band.

Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Vorfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten.

22. Heft. 1908. 15. November.

Die Virglbahn bei Bozen, Tirol.

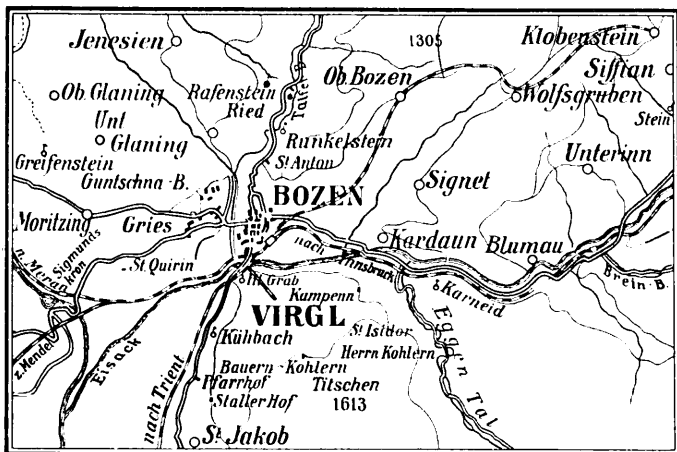
Von Erwin Schwarz, Dipl.-Ing. in Bozen.

Hierzu Lichtbilder Abb. 1 bis 7 auf Tafel XLV und Zeichnungen Abb. 1 bis 8 auf Tafel XLVI.

Am 20. November 1907 wurde in Südtirol bei Bozen eine Bergbahn dem Betriebe übergeben, die, trotzdem ihre Länge keine beträchtliche ist, doch wegen der technischen Schwierigkeiten ihrer Erbauung Beachtung verdient.

Die Bahn verbindet Bozen mit dem Virgl (Textabb. 1),

Abb. 1.



einem den zahlreichen Freunden Bozens wohlbekannten Aussichtspunkte. Abb. 1, Taf. XLV bietet die Aussicht auf das Eisacktal.

Der mächtige Porphyrstock, der die Etsch im Osten von Meran bis Trient begleitet, rückt südlich von Bozen mit dem Kohlererberge nahe an die Stadt (Abb. 1, Taf. XLV).

Der schnell fließende Eisack, der sich vom Brenner herunter unter Tosen und Schäumen durch sein schluchtartiges Tal den Weg bahnt, findet hier an dem vorgeschobenen Felsriegel sein letztes Hindernis, bevor er sich bald darauf in die träge Etsch ergießt.

In der Höhe von ungefähr 200 m über dem Talboden bildet der Berg eine ziemlich ausgedehnte Stufe, die nach Norden, der Stadt zugewendet, sehr steil abfällt. Diese Stufe ist der Virgl. Bei seiner vorgeschobenen und beherrschenden

Lage bestanden hier im Mittelalter und vielleicht schon in Römerzeiten Befestigungen. Der Rundblick von diesem Punkte ist überraschend weit und prächtig (Abb. 1 und 2, Taf. XLV).

Nach Süden öffnet sich dem Blicke das weite fruchtbare Etschtal bis zu den Trienter Bergen. Das gesegnete Weingelände von Überetsch schmiegt sich an den Mendelrücken mit der schön geformten Umrisslinie, und auch den Etschfluß hinauf bis aus dem Meraner Becken grüßen die Kirchtürme freundlicher Dörfer; wendet man sich nach Norden, so blickt man fast lotrecht in die traulich-winkeligen Straßenzüge Bozens und auf die eigenartig südländischen Lichthauben seiner Dächer hinab. Einen freundlichen Gegensatz dazu bilden die ausgedehnten Landhaus-Viertel, die die Altstadt umschließen (Abb. 1, Taf. XLV). Finster dräuen hingegen die steilen Berge, die im Osten die Ausmündung des Eisacktales bewachen, und darüber erheben sich die schroffen Zinnen der Dolomiten: Rosengarten und Schlern, mit ihren wechselvollen prächtigen Farbenspielen (Abb. 1 und 2, Taf. XLV).

Diesen außerordentlich schönen und viel besuchten Aussichtspunkt den Einheimischen und insbesondere den zahlreichen Fremden bequem zugänglich zu machen und auch die dahinter liegende Stufe der Bebauung zu erschließen, ist der Zweck der Bahn.

Die Steilheit des Hanges, sowie die mannigfachen baulichen und betriebstechnischen Vorzüge einer solchen führten von selbst auf die Wahl einer Drahtseilbahn.

Linienführung.

Die Linienführung erforderte eingehende Vorermittlungen. Dies gilt vor allem für die richtige Bestimmung des untern Ausgangspunktes, der nahe bei der Stadt und bequem zugänglich sein mußte. Andererseits durfte man mit der Steilheit des Längenschnittes nicht zu weit gehen, da sich sonst Schwierigkeiten bezüglich der nicht mehr genügenden Reibung der Räder, also der nicht mehr sichern Wirkung des Antriebes der Zangenbremsen ergeben haben würden.

Der zur Ausführung gekommene Entwurf (Abb. 1, Taf. XLVI), der den bekannten Erbauer der neueren Schweizer Bergbahnen, Ingenieur Strub-Zürich, zum Verfasser hat, befriedigt in jeder Hinsicht. Der Längenschnitt hat eine für den Betrieb günstige Gestalt, der obere und der untere Bahnhof haben die beste Lage. Besonderer Wert wurde auch darauf gelegt, daß sich die Bahn gut in das landschaftliche Bild einfüge, was vollständig gelungen ist. Die untere Station »Untervirgl« ist von der Stadt aus in fünf Minuten zu erreichen und wird durch Herstellung einer für die nächste Zeit vorgesehenen Strafsenbahn noch besser zugänglich werden.

Aus dem Längenschnitte (Abb. 1, Taf. XLVI) gehen die wichtigsten Maße der Bahn hervor:

Wagerechte Länge	288 m
Betriebslänge	342 »
Höhe	192 »
Steilste Neigung im obern Viertel der Länge	70 ‰

Bisher waren in Europa die Vesuvbahn mit 63 ‰ und die Mendelbahn mit 64 ‰ die steilsten Seilbahnen für den Verkehr von Fahrgästen.

Anfangsneigung auf etwa drei Viertel der Länge 66 ‰.

Der Gefällsbruch wird mittels eines Kreisbogens von 1200 m ausgerundet.

Der Grundriß hat im untern Teile einen Bogen von 250 m Halbmesser, 73 ‰ der Länge liegen in der Geraden.

Unterbau.

40 ‰ der Bahn liegen in Felseinschnitt bis zu 7 m Tiefe (Abb. 1 und 2, Taf. XLVI).

Die Ausführung der Sprengarbeiten an dem steilen Hange in dem stark und unregelmäßig zerklüfteten Porphyrt war sehr schwierig, insbesondere wegen der umständlichen Vorkehrungen, die zum Schutze der Arbeiter und der dicht am Fusse des Berges liegenden Wohnhäuser und Wege getroffen werden mußten. Es konnten immer nur kleine Schüsse gesetzt werden, die Streuung mußte durch besonders sorgfältige Deckung der Minen verhindert, außerdem mußten zahlreiche Schutzwände aus Flechtwerk und Bohlen aufgestellt werden. Diese Vorkehrungen haben während der ganzen Dauer des Baues alle Unfälle verhütet.

Zur Förderung der Massen und Baustoffe während des Baues diente ein Rollwagenbetrieb, für den eine elektrische Bauwinde auf dem Virgl aufgestellt wurde.

Der gesamte Unterbau ist in Bruchsteinmauerwerk unter ausschließlicher Verwendung von Mörtel aus Portlandzement ausgeführt und fast durchweg auf Fels gegründet. Nur am Fusse der Lehne konnte auf einer Länge von 25 m in 8 m Tiefe noch kein Fels erreicht werden, doch reicht auch hier die Tragfähigkeit des Untergrundes unbedingt aus.

Die Maße des Bahnquerschnittes sind (Abb. 2, 4 und 5, Taf. XLVI):

Breite der Dammkrone	1,50 m
Breite der Einschnittsohle	3,40 »

Auf der Bergseite der Einschnitte ist eine Treppe zum Begehen angeordnet (Abb. 2, 4 und 5, Taf. XLVI); außer-

dem ist im Bahnkörper selbst in der Mitte eine Treppe von 30 cm Breite mit drei Stufen zwischen je zwei Schwellen für gefahrlose Untersuchung und Erhaltung und zur Überschreitung des Bahnkörpers angelegt. Wo die Bahn höher als 2 m über dem Gelände liegt, ist die Bahntreppe auf den nach der Bergseite entsprechend verlängerten Schwellen angebracht.

Kunstabauten.

Um für den untern Bahnhof einen schienenfreien Zugang zu schaffen, mußte die zweigleisige Südbahnlinie Bozen-Trient, die den Bergfuß des Virgl umfährt, mit einer eisernen Unterführung gekreuzt werden (Abb. 6, Taf. XLVI, Abb. 3 und 6, Taf. XLV). Die Herstellung dieser Unterfahrt durfte keine Störung im Bahnbetriebe der Südbahn verursachen. Dies wurde dadurch erreicht, daß man den Betrieb an der Stelle jeweilig eingleisig führte. Die Unterführung erhielt eine solche Breite, daß auch der Weg zum Kalvarienberge und nach Kampenn, der früher die Südbahn in Schienenhöhe kreuzte, schienenfrei geführt ist (Abb. 6, Taf. XLVI).

Die Unterführung ist schief, hat im Grundrisse die Gestalt eines Trapezoides und ist an der breitesten Stelle 11,8 m weit. Zur Unterstützung des eisernen Überbaues dient ein Pfeiler aus Quadermauerwerk.

Die Verlegung des Kalvarienweges, der der Südbahn entlang am Bergfusse verläuft, erforderte namhafte Sprengarbeiten und die Errichtung von größeren Stütz- und Futter-Mauern.

Der Weg zum Kalvarienberge unterfährt die Seilbahn in km 0,01 mittels einer schiefen 3,5 m weiten Betonbrücke (Abb. 3, Taf. XLV und Abb. 6, Taf. XLVI).

Der bedeutendste Kunstbau ist eine Brücke von 46 m Länge mit zwei Öffnungen (Abb. 1, Taf. XLVI, Abb. 4 und 5, Taf. XLV).

Die Spannweite der kleinern Öffnung beträgt 6,0 m, die der großen 23,3 m, in der Bahnneigung gemessen 30,0 m.

Die Bogen sind in Stampfbeton der Mischung 1 : 5 ausgeführt. Der beiden Bogen gemeinsame Zwischenpfeiler ist ebenso wie die Übermauerung aus Bruchsteinmauerwerk in Zementmörtel hergestellt, er steht auf Fels und hat eine Grundfläche von 100 qm.

Die vom großen Bogen überspannte Bergmulde ist tief mit Schutt erfüllt; nur unter dem Zwischenpfeiler konnte Fels erreicht werden. Dies ist ein Grund, warum nicht, wie eigentlich ursprünglich geplant, die Brücke als Fachwerkträger mit schiefer Pendelpfeiler ausgeführt wurde, obwohl diese Ausführung wesentlich billiger gewesen wäre. Weiter sprachen aber auch zu Gunsten der Wahl eines Betonbogens die im Betriebe zu Tage tretenden Vorteile, das Wegfallen aller Instandhaltung und Erneuerung, und schließlich das Aussehen.

Während der Zwischenpfeiler wie alles Mauerwerk beiderseits den Anzug von 5 : 1 erhalten hat, ist der Anzug beim großen Bogen auf 10 : 1 vermindert. Der Bogen ist wie die beiden kleineren der Strecke einhäufig aus Kreisbögen entsprechend der unter Berücksichtigung der stark ins Gewicht fallenden Bremskräfte berechneten Drucklinie gebildet, und

hat im Scheitel die Stärke von 1,40 m (Abb. 1, Taf. XLVI, Abb. 4, Taf. XLV).

Bei der amtlichen Brückenprobe konnte an ihm nach Aufbringen der höchsten Belastung keine Durchsenkung beobachtet werden.

Für den Fußweg auf den Virgl war außer seiner teilweisen Verlegung die Herstellung einer 1,0 m breiten, eisernen Überführung in km 0,156 nötig (Abb. 7, Taf. XLV).

Zur Sicherung der brüchigen Lehne mußte eine große Anzahl von Nebenarbeiten, Abräumen und Untermauerung von Felsblöcken und dergleichen vorgenommen werden.

Oberbau. (Abb. 2 und 3, Taf. XLVI.)

Der Oberbau entspricht dem neuerer Anlagen.

Die Schiene hat den für den Angriff der Zangenbremse geeigneten Keilkopf. Zwischen Kopf und Steg ist eine Laschenkehle angeordnet.

Querschnittsfläche der Schienen	34,1 qcm
Widerstandsmoment der wagerechten Schwerachse	104,3 cbcm
Widerstandsmoment der lotrechten Schwerachse	18,86 »
Höhe der Schiene	12,5 cm
Kopfbreite der Schiene	6,0 »
Fußbreite » »	10,0 »
Seitenanzug des Kopfes	10 : 3
Gewicht	26,8 kg/m
Länge einer Schiene	10,0 m
Spur	1,0 »
Länge der Winkellasche	57,0 cm
Höhe des lotrechten Schenkels	7,2 »
Breite des wagerechten »	12,2 »
Anzahl der Laschenschrauben	4

Die Schwellen sind Winkeleisen 120 : 80 : 10 (Abb. 3, Taf. XLVI). Die Anzahl der Schwellen auf eine Schienenlänge beträgt 11, die Teilung der Stoßschwellen 40 cm, die Teilung der übrigen Schwellen 96 cm.

Die kräftigen Winkellaschen stützen sich mit je zwei Ausklinkungen gegen die mit den Schwellen verschraubten Klemmplättchen. Außerdem kommen auf die Schienenlänge noch je zwei 19 cm lange Zwischenlaschen vom Querschnitt der Stoßlaschen, die wie diese den Schub auf die Schwellen zu übertragen haben. Diese Schwellen, die Stoßschwellen und die verlängerten Treppenschwellen, sind mit 30 cm langen Bolzen im Unterbau verankert (Abb. 3, Taf. XLVI). Die Schwellen halten den Schienenfuß mittels einfacher Klemmplättchen.

Die selbstwirkende Ausweiche (Abb. 7, Taf. XLV, Abb. 1, Taf. XLVI) hat 77 m Länge, 2,7 m Gleismittenabstand und Bogenhalbmesser von 250 m.

Bahnhöfe.

Bei dem untern Bahnhöfe (Abb. 3 und 6, Taf. XLV, Abb. 6, Taf. XLVI) mußte man sich wegen des geringen Raumes zwischen der Südbahn und dem steil ansteigenden Bergfufse, der noch durch einen Weg entlang der Südbahn zum Kal-

varienberg geschmälert wird, in den Malsen auf das äußerste beschränken. So beginnt die Anlage bereits, in der Südbahnüberführung. Eine weitere einengende Bedingung war die, daß, um einen Rückstau des Wassers zu verhindern, vom tiefsten Punkte der Anlage in der Arbeitsgrube noch ausreichendes Gefälle bis zur Höhe des Mittelwassers des Eisack vorhanden zu sein hätte. Bei Hochwasser, das auch das Gelände zwischen Südbahn und Eisack und damit die Reichstrafe überfluten würde, wird an der Ausmündung des Grabens in den Eisack ein Schütz geschlossen.

Trotz aller dieser Schwierigkeiten gelang es, dem Bahnhöfe vollständig ausreichende Größe zu geben.

Für den Verkehrsdienst wurde vor der Südbahnüberführung ein kleines Gebäude mit Dienst- und Warteraum, Gepäckabfertigung und Aborten errichtet.

Die Anlage selbst (Abb. 6, Taf. XLVI) besteht aus der in der Länge eines Seilbahnwagens von 9,0 m ausgeführten Arbeitsgrube, rechts davon der 2 m breiten Einsteigtreppe in der Höhe des Wagenfußbodens, so daß die einzelnen Abteile des Wagens bequem betreten und verlassen werden können, links einer 80 cm breiten Treppe für Dienstzwecke. Den Boden der Arbeitsgrube bildet auch eine Treppe.

Zur Unterstützung der Gleise dienen Betonpfeiler von 60 cm Stärke, die in 3 m Teilung die in ihnen verankerten Schienen tragen. Jede Schiene ruht auf einem umgekehrten, ganz in den Beton eingebetteten Schienenabschnitte.

Das Wellblechdach des Bahnhöfes ruht auf einem Eisengerüste.

Gleichartig ist der Bahnhof »Virglwarte« am oberen Endpunkte ausgeführt (Abb. 2 und 6, Taf. XLV, Abb. 7 und 8, Taf. XLVI), nur konnte die Arbeitsgrube hier 13 m lang gemacht werden.

Ein wesentlicher Unterschied besteht aber in der Treppenanlage, die Ingenieur Strub ähnlich seiner Anordnung an der Mendelbahn ausführen liefs.

Während der Fahrgast unten, um die höheren Abteile des Wagens zu erreichen, die Treppe entlang der Bahnachse hinansteigen muß, gelangt er hier in jedes Abteil winkelrecht zur Richtung der Bahnachse. Ermöglicht wird dies dadurch, daß immer je vier Stufen der hier 1,50 m breiten Treppe, welche gleich nach dem Verlassen der Abteile betreten wird, auf eine daneben angeordnete kleine Bühne führen. Von jeder der fünf Bühnen führen Treppen rechtwinkelig zur Wagenachse in bequemer Weise auf den Bahnsteig. Der Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß die Entleerung und Füllung des Wagens rascher und sicherer vor sich geht.

Von der Treppe aus gelangt man in die 5 m breite und 32 m lange offene Halle und dann entweder ins Freie, oder in die 320 qm große Wirtschaftshalle, die nach drei Seiten verglast ist und bis dicht an den Rand des Steilabsturzes reicht.

Das Bahnhöfgebäude enthält außerdem noch (Abb. 7 und 8, Taf. XLVI) im Kellergeschosse die Antriebsanlage, im Erdgeschosse Führerraum, die Diensträume und die Nebenräume für den Wirtschaftsbetrieb. Für die Gewinnung des Keller-raumes wurden fast 2000 cbm Fels ausgesprengt.

Maschinen-Einrichtung.

Die Betriebsart ist die aller neueren Seilbahnen.

Um die Seilrolle des elektrisch angetriebenen, umsteuerbaren Windewerkes ist das Kabel geschlungen, an dessen beiden Enden je ein Wagen hängt.

Das Rundseil aus Gulsstahldraht, nach Langs Schlag mit Hanfseele geflochten, hat 165 kg/qmm Bruchfestigkeit der Drähte. Die Anzahl der Litzen ist 6. Jede Litze hat zehn Drähte von 2,2 mm und eine Hanfseele von 1,8 mm Durchmesser.

Der Durchmesser des Seiles ist 30 mm, das Gewicht 3,29 kg/m, die höchste Belastung 5 t, die Bruchfestigkeit 54 t, die Sicherheit also 10,8 fach.

Die Zahl der Rollenpaare auf der Strecke beträgt 31, deren Teilung in den Geraden 15 m, in den Bogen 8 m, der Durchmesser des Laufringes der geraden Rolle ist 30 cm, der der Bogenrollen 39 cm.

Der Laufring der Rollen besteht aus Gufseisen und kann leicht ausgewechselt werden.

Die Wagen. (Abb. 2, 3, 6, 7, Taf. XLV.)

Der Wagen hat vier Abteile mit 32 Sitzplätzen und zwei Endbühnen für den Schaffner. Die beiden mittleren Abteile sind geschlossen, die beiden anderen offen. Das obere Abteil hat aufklappbare Bänke, um als Stehraum für zwölf Fahrgäste oder für Gepäck und Waren benutzt werden zu können. Im ganzen können 36 Fahrgäste befördert werden. Da in beiden Bahnhöfen auf derselben Seite ein- und ausgestiegen wird, sind die Wagen nur auf einer Seite mit Schiebetüren versehen. Die Türen können von beiden Schaffnerständen aus ver- und entriegelt werden.

Jeder Wagen ist, wie an der Mendelbahn, mit drei Bremszangen versehen, die auf alle drei Flächen des Schienenkopfes wirken. Eine Bremszange kann mittels Handspindel betätigt werden, die beiden anderen wirken selbsttätig entweder bei Nachlassen des Seilzuges am Seilhebel beim Bruche des Seiles oder bei Einrückung mittels eines Fußhebels im Schaffnerstande. In beiden Fällen wird ein Gewichtshebel ausgeklinkt, der im Herabfallen eine Kuppelung zwischen einer Laufachse und der Schraubenspindel der Zangenbremse einrückt. Das Drehen der Bremsspindel und damit das Anziehen der Zangenbremse erfolgt dann durch die Drehbewegung der Laufachse. Eine zwischengeschaltete, einstellbare Plattenkuppelung und eine starke Feder sorgen dafür, daß sich die Bremsung nicht mit einer den Oberbau und die Wagen gefährdenden Plötzlichkeit vollzieht.

Die behördliche Erprobung der Bremswirkung ergab auf der Neigung von 66‰ für den vollbelasteten Wagen, der mit einem Flaschenzuge ein Stück hinaufgezogen war, und dann plötzlich von diesem gelöst wurde, einen Bremsweg von 73 cm, einen Schließweg von 40 cm, also einen Schleifweg von 33 cm. Auch der Bremsversuch mit unbelastetem Wagen hatte ein nur wenig abweichendes Ergebnis.

Die Wagenlänge ist 8,6 m, der Achsstand 4,0 m, das Gewicht des unbelasteten Wagens 6,4 t. Wie gewöhnlich tragen die Laufachsen zum Durchfahren der Ausweichung auf der Innenseite breite, flache Laufrollen, auf der Außenseite Laufrollen mit Doppelspurkränzen.

Der Antrieb.

Das Windewerk ist unterirdisch aufgestellt, während sich der Führerstand mit allen Bedienungsvorrichtungen über dem Boden befindet (Abb. 7, Taf. XLVI). Der Antrieb der Seilrolle des Windewerkes erfolgt durch eine Drehstrommaschine von 50 P.S. mit Schleifringanker für verkettete Spannung von 540 Volt bei 50 Wellen und 580 Umläufen in der Minute mittels doppelten Vorgeleges. Die Maschine treibt mit Riemenübertragung die erste Vorgelegewelle an, auf die die beiden Bremscheiben aufgekeilt sind. Bei der Stirnradübersetzung auf die zweite Vorgelegewelle läuft der eiserne Kranz auf dem mit Holzzähnen versehenen Kammrade. Der Antrieb der Seiltriebrolle durch die zweite Vorgelegewelle ist mit Pfeilzähnen ausgeführt. Das große Zahnrad ist mit der Seiltriebrolle zusammengewachsen, ist zweiteilig und hat einen Durchmesser von 3,6 m. Das Seil ist zweimal um das Triebbad geschlungen und über ein Umlenkungsrad von 3,5 m Durchmesser zurückgeleitet. Außerdem dienen noch zwei Leiträder von 3,2 m Durchmesser zur Führung des Seiles, da der Umfang des großen Triebbrades nicht in der Ebene der Bahnkrone, also nicht in der Richtung des Seilzuges liegt.

Gebremst kann das Windewerk werden durch hölzerne Backenbremsen, die an den beiden Scheiben auf der ersten Vorgelegewelle angreifen. Eine dieser Bremsen ist eine Handbremse, die vom Führerstande aus mittels Handkurbel betätigt werden kann. Diese dient im regelmäßigen Betriebe für das Anhalten und Feststellen.

Die andere Bremse ist selbsttätig, das Drehen der Bremsspindel erfolgt hier durch ein Gewicht, dessen Feststellung in folgenden Fällen ausgelöst wird:

1. von Hand vom Führerstande aus, falls das Getriebe sehr rasch zum Stillstande gebracht werden soll;
2. bei Überschreitung der festgesetzten Geschwindigkeit durch eine Schwungkugel-Vorrichtung;
3. bei zu weitem Einfahren des obern Wagens in den Bahnhof, wodurch ein mit der Auslöseklinke in Verbindung stehender Hebel angestoßen wird;
4. bei Unterbrechung des Betriebstromes, wobei der Anker einer dann gleichfalls stromlos werdenden kleinen Hilfsmaschine, der durch einen Gewichtshebel an der Drehung gehemmt ist, diesen Hebel frei läßt und damit die Auslösung betätigt.

In jedem dieser Fälle wird der Betriebstrom mittels eines mit der selbsttätigen Bremse in Verbindung stehenden, selbsttätigen Ausschalters unterbrochen, bevor die Bremse angezogen ist.

Das Wiederaufziehen des Fallgewichtes der selbsttätigen Bremse kann vom Führerstande aus erfolgen.

Der Führerstand ist so angeordnet, daß der Führer fast die ganze Bahnstrecke zu überblicken vermag. Außerdem befindet sich dort ein Indikator, der die jeweilige Stellung beider Wagen anzeigt und ein für m/Sek. geeichter Geschwindigkeitsmesser.

Weiter befindet sich im Führerstande noch der umlegbare Anlasser der Triebmaschine mit Widerständen und die Schalttafel mit den erforderlichen Schalt- und Meß-Vorrichtungen,

sowie der Transformator, der den vom 4 km entfernten Elektrizitätswerke »Zwölfmalgreien« gelieferten Drehstrom von 3450 Volt auf 540 Volt abspannt.

Der Arbeitsbedarf beträgt für den ungünstigsten Belastungsfall, wenn der bergwärts fahrende Wagen voll, der talwärts fahrende leer ist, im Mittel 30 P.S.; beim Anfahren steigt dieser Wert auf 70 P.S., gegen das Ende der Fahrt sinkt er auf 20 P.S.

Bei 1000 kg Übergewicht des talwärts fahrenden Wagens wird nach Überwindung des Anfahrwiderstandes Arbeit rückgewonnen, oder sie muß abgebremst werden.

Die Signalmittel.

Zur Signalgabe zwischen den Bahnhöfen dienen Fernsprecher und eine besondere Klingelleitung.

Vom fahrenden Wagen aus können mittels eines vom Schaffner zu handhabenden Stromschlüssels dem Führer auf der Klingelleitung Signale gegeben werden. Außerdem ist jeder Wagen mit einem tragbaren Fernsprecher ausgerüstet, den die Schaffner in außergewöhnlichen Fällen zur Verständigung untereinander und mit dem Führer nach Stillstellung der Wagen in die zweidrätige Fernsprechleitung einschalten können.

Der Betrieb.

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit beträgt 1,5 m/Sek., die Dauer einer Fahrt etwa 4 Minuten. Wenn nötig, können etwa zehn Züge in der Stunde abgefertigt und damit 360 Fahrgäste in jeder Richtung befördert werden. Der Betrieb ist ganzjährig und wird durch die k. k. priv. Südbahngesellschaft geführt. An Angestellten sind vorhanden ein Maschinenführer, zwei Wagenführer, zwei Stationsbeamte, zwei Stationsdiener und zwei Mann zur Ablösung der Fahrmannschaft. Der Betriebsaufseher und Bahnmeister ist für die Mendelbahn und Virglbahn gemeinsam.

Die Preise sind für die Bergfahrt 0,6, für die Talfahrt 0,5, für die Rückfahrkarte 0,8 Kronen. Dauerkarten werden zu ermäßigten Preisen ausgegeben.

Die Baukosten

der Bahn betragen einschliesslich des Grundkaufes für den Bauplatz auf dem Virgl und der Herstellungskosten für die grofse Wirtschaft insgesamt 500,000 K.

Die Unterbauarbeiten und Hochbauten wurden durch die Bauunternehmung Guschelbauer und Marek in Bozen ausgeführt. Die Oberbauteile, den Antrieb und die Wagenuntergestelle lieferte die Gesellschaft der L. v. Rollschens Eisenwerke, Gießerei Bern, die Wagenkasten die Grazer Wagen- und Maschinenfabrik, Aktiengesellschaft in Graz, die elektrische Ausrüstung die A. E. G. Union Elektrizitätsgesellschaft in Wien, das Seil die St. Egydier Eisen- und Stahl-Industriegesellschaft in Wien. Entwurf und Bauleitung lag in den Händen des Ingenieur E. Strub in Zürich, Bauführer war der Verfasser.

Der Ertrag.

Die Ertragsberechnung sieht bei einem Besuche von 135,000 Fahrgästen und unter Berücksichtigung von Nebeneinnahmen aus der Güterbeförderung und der Verpachtung der Wirtschaft eine Roheinnahme von 50,000 K. vor. Die Betriebsausgaben betragen 15,060 K., wovon 3000 K. für den Strom gezahlt werden.

Unter diesen Verhältnissen würden die Anlagekosten mit 7% verzinnt werden.

Das Zustandekommen der Virglbahn ist der tatkräftigen Förderung des Herrn Sigismund Schwarz, Bankier in Bozen zu verdanken, der sich um die Ausgestaltung des Verkehrswesens in Südtirol schon grofse Verdienste erworben hat.

Über die nutzbare Leistung von Güterzug-Lokomotiven und ihr Verhältnis zur Kolbendruck-Leistung.

Von Dr.-Ing. E. Jacobi, Regierungsbaumeister a. D.

(Schluß von Seite 395.)

IV. Verwertung der Leistungslinien.

Bei der Betrachtung der im Vorstehenden dargestellten Leistungslinien ergibt sich zunächst sofort, dasfs die Linien für die nutzbare Leistung wesentlich von denen der Zylinderleistung abweichen.

Während die Linie der Zylinder-Grenzleistung für eine Lokomotive eine ganz bestimmte ist, die in ihrem ersten geradlinigen Teile nur von den Zylinderabmessungen und dem Reibungsgewichte, in ihrem zweiten bogenförmigen hauptsächlich von dem Verhalten des Kessels abhängt, hängt die der Nutzleistung zunächst von der Linie der Zylinder-Grenzleistung, dann von dem eigenen Leistungsverbrauche der Lokomotive einschliesslich des Tenders ab, da die nutzbare Leistung stets als Unterschied dieser beiden Werte aufzufassen ist. Der Eigenverbrauch der Lokomotive richtet sich aufer nach ihren

Abmessungen nach der Fahrgeschwindigkeit, den Steigungen und Bogen der Strecke und den Witterungsverhältnissen, daher wird die Nutzleistung auf jeder Steigung und bei jeder Fahrgeschwindigkeit verschieden, also auch ihr Verhältnis zur Zylinderleistung jedesmal ein anderes sein müssen.

Um die Verhältnisse klar zu stellen, müssen sich die weiteren zusammenfassenden Betrachtungen

1. auf die Zylinder-Grenzleistung,
2. auf den eigenen Leistungsverbrauch von Lokomotive und Tender,
3. auf die Nutz-Grenzleistung,
4. auf das Verhältnis der Nutz- zur Zylinderleistung, den Wirkungsgrad η , erstrecken.

Die Linie der Zylinder-Grenzleistung zerfällt in zwei scharf getrennte Teile, einen vom Nullpunkte aus mit der

Fahrgeschwindigkeit geradlinig ansteigenden und einen krummen, der mit einem mehr oder weniger scharfen Knicke von dem geradlinigen ausgeht, bis zu einem Höchstwerte ansteigt und dann allmähig wieder nach der Nulllinie abfällt.

Die Zugkraftlinie ist mit der Leistungslinie durch die Gleichung

$$Z_i = \frac{N_i \cdot 270}{V}$$

verbunden, hat also einen geradlinig in festem Abstände von der Nulllinie verlaufenden Teil, der dann mit einem Knicke nach unten abbiegt, und sich in nach unten gebogener Gestalt allmähig nach der Nulllinie senkt.

Der Verlauf des ersten Teiles ist durch die festen Werte des Reibungsgewichtes der Zylinderabmessungen und des Dampfdruckes gegeben. Die verhältnismäßig geringe Reibung zwischen den Triebädern und den Schienen gestattet auch nur eine beschränkte Ausnutzung des auf den Kuppelachsen lastenden Gewichtes, demgemäß sind den Abmessungen der Zylinder auch bestimmte Grenzen gesetzt.

Ermittelt man daher nach den Formeln:

$$Z = 0,75 \frac{d^2 h}{D} p \text{ für Zwillingslokomotiven,}$$

$$Z = 0,55 \frac{d^2 l}{2 D} p \text{ für zweizylindrige Verbundlokomotiven,}$$

$$Z = 0,55 \frac{d^2 l}{D} p \text{ für vierzylindrige Verbundlokomotiven}$$

die größten Anzugskräfte, und vergleicht diese mit dem zugehörigen Reibungsgewichte, so erhält man bei den üblichen Ausführungen Größen, die zwischen $\frac{1}{4,5}$ bis $\frac{1}{6}$ des Reibungsgewichtes liegen, oder 222 bis 167 kg/t betragen.

Für die untersuchten Lokomotiven sind die nach vorstehenden Formeln ermittelten und die durch die Versuche festgestellten Werte für die größten Zugkräfte in Zusammenstellung VIII vereinigt. Die Abmessungen der älteren Loko-

Zusammenstellung VIII.

1	2	3	4	5	6	7	8
Nr.	Lokomotive Nr.	Bauart	Reibungsgewicht t	Zug berechnet t	aus den Versuchen t	Sp. 4 Sp. 5	Sp. 4 Sp. 6
I	148	C-Zwilling . . .	40,7	7,800	6,040	5,22	6,75
II	566	" " preussisch	39,7	7,190	6,100	5,52	6,5
III	643	C-Verbund . . .	41,7	8,100	6,900	5,07	6,05
IV	983	" " . . .	41,0	6,56	6,200	6,15	6,62
V	900	1. C-Verbund . .	40,4	7,11	7,450	5,72	5,43
VI	997	1. - E - Vierzylinder-Verbund . . .	66,9	14,30	11,500	4,672	5,81

motiven sind danach so gewählt, daß die Kolbenkraft im allgemeinen auch bei größter Füllung nicht groß genug ist, um die Reibung bei trockenem Wetter und ruhigem Anfahren ganz zu überwinden, also stets Schleudern der Räder hervorzurufen, während die Räder bei den neueren Lokomotiven umgekehrt nach amerikanischem Vorgange stets zum Schleudern gebracht werden können. Dies hat den Vorteil, daß man bei

trockener Witterung einen möglichst großen Teil des Reibungsgewichtes ausnutzen, oder auch die Lokomotiven bei ungünstigen Betriebsverhältnissen unter Zuhilfenahme von Sandstreuern sehr stark belasten kann.

Besonders bei der 1-E-Lokomotive VI hat sich dies unter sehr schwierigen Betriebsverhältnissen gut bewährt.

Die schon vorher im Einzelnen entwickelten und dargestellten Grenzleistungslinien der untersuchten sechs Lokomotiven sind in Abb. 18, Taf. XLIII auf die Fahrgeschwindigkeit bezogen dargestellt. Man erkennt bei Betrachtung der geradlinigen Teile, daß von den fünf ersten, C- und 1-C-Lokomotiven (die mit den größeren Zylindern auch die schnellere Leistungsteigerung aufweisen, ein Ergebnis, das eine einfache Überlegung für den Fall der Nichtausnutzung des Reibungsgewichtes bei den kleinen Zylindern auch unmittelbar geliefert hätte. Der Vorteil, den die Verbundlokomotiven durch Zuhilfenahme der großen Zylinder mit Frischdampf füllung beim Anfahren haben, ist deutlich erkennbar, auch bei der Überschneidung der Linien II und IV.

Eine Vergleichung der bogenförmigen Teile der Leistungslinien zeigt zunächst, daß alle verwandte Eigenschaften haben, was bei der gleichen Bauart der Kessel und der Dampfmaschinen zu erwarten war. Die Knickpunkte liegen überall in der Nähe der Fahrgeschwindigkeit von 20 km/St. Die Linien steigen dann in mehr oder minder flachem Bogen zum Höchstwerte zwischen 40 und 50 km/St. und fallen dann allmähig wieder ab.

Der Grund dieser den Lokomotiven eigenartigen Gestalt ist in den besonderen Kessel- und Feuerungs-Verhältnissen, sowie der gegenseitigen Abhängigkeit von Kessel und Dampfmaschine zu suchen.

Der Knickpunkt der Linien liegt stets da, wo die Dampferzeugung des Kessels grade noch genügt, den Bedarf der Maschine bei größter Füllung, oder bei voller Ausnutzung des Reibungsgewichtes zu decken. Schon bei etwas höherer Fahrgeschwindigkeit kann der Kessel nicht mehr den nötigen Dampf liefern, der Führer ist daher gezwungen, die Füllung soweit zu verringern, bis daß wieder ein Beharrungszustand eintritt. Die Anzahl der Füllungen ist jedoch nicht unmittelbar nach der Fahrgeschwindigkeit, sondern wegen der Verschiedenheit der Triebäder nach der Hubzahl der Kolben zu vergleichen.

Um die Linien der einzelnen Lokomotiven in ihrem zweiten Teile richtig vergleichen zu können, müssen die Leistungswerte auf die Triebadumdrehungen bezogen werden. Diese Darstellung bietet Abb. 19, Taf. XLIII, aus der folgt, daß die Scheitelpunkte der Linien bei den Verbundlokomotiven etwa bei drei Umdrehungen in der Sekunde liegen, während die Zwillingslokomotiven schon etwas früher ihren Höchstwert erreichen; das hat seinen Grund in dem größeren Dampfverbrauche der letzteren.

Sehr auffällig ist, daß die Leistung des Kessels wieder abnimmt, während man eher vermuten könnte, daß ein Kessel seinen höchsten einmal erreichten Leistungswert auch behalten wird. Das ist jedoch nach vielen Untersuchungen nicht der Fall; die Leistungslinie fällt nach Erreichung eines Höchst-

wertes stets etwa ebenso, wie sie angestiegen ist, wieder ab, und zwar nicht nur bei Güterzuglokomotiven, sondern auch bei allen anderen ähnlicher Bauart.

Eine ganze Reihe von Gründen wirkt auf die verhältnismäßig rasche Leistungsabnahme ein, und zwar nicht allein die Kesselverhältnisse, sondern auch die Vorgänge in der Dampfmaschine.

Zunächst bewirkt eine größere Hubzahl auch eine stärkere und gleichmäßigere Anfachung des Feuers. Bei etwa drei Doppel-Hüben in der Sekunde ist die günstigste Luftverdünnung in der Rauchkammer erzielt, die angesaugte Luft bewirkt eine rasche und gleichmäßige Verbrennung auf dem Roste und die Verbrennungsgase geben die meiste Wärme an die Heizfläche ab.

Bei größerer Hubzahl wird die zugeführte Luftmenge zu groß, sodafs einerseits unverbrannter Sauerstoff, oder auch Kohlenoxyd statt Kohlensäure mit dem Stickstoffe durch die Heizrohre streicht, andererseits unverbrannte, leichtere Kohlenstücke durch den starken Luftstrom mitgerissen werden. Dadurch wird eine stärkere und häufigere Beschickung des Rostes nötig, die wieder durch häufiges Öffnen der Feuertür das Nachströmen kalter Luft begünstigt.

Hierzu kommt, dafs der Dampfverbrauch steigt, die Dampfentnahme erfolgt sehr rasch, wodurch ein starkes Aufwallen des Kesselwassers entsteht, das noch durch die heftiger werdenden Bewegungen der Lokomotive unterstützt wird. Durch die rasche Entnahme wird mit dem Dampfe viel Wasser mitgerissen, also muß dem Kessel in immer kleineren Zwischenräumen und schliesslich fortwährend kaltes Wasser in großer Menge zugeführt werden, das keine Zeit mehr hat, sich gleichmäfsig zu verteilen und deshalb ebenfalls die Dampfentwicklung beeinträchtigt.

Die untersuchten Lokomotiven haben sehr verschiedene Heizflächen; um daher die Güte der einzelnen Kessel beurteilen zu können, muß man auf die Leistung für 1 qm feuerberührter Heizfläche zurückgehen.

In Abb. 20, Taf. II sind die Grenzleistungen bezogen auf 1 qm Heizfläche und die Triebbrumdrehungen in der Sekunde dargestellt. Die gegenseitige Lage der einzelnen Lokomotiven für die entstehenden neuen Linien in senkrechter Richtung wird hierbei eine ganz andere, als in den beiden vorhergehenden Darstellungen (Abb. 27 und 28, Taf. II.)

Die 1 E-Lokomotive VI Nr. 997 erhält die tiefste Lage, was jedoch nicht auf einen schlechten Kessel, sondern auf Verwendung von Serve-Rohren zurückzuführen ist, deren ganze feuerberührte Oberfläche angegeben ist, während es in Anbetracht des Wärmedurchganges richtiger wäre, für die innere Rohroberfläche einen verminderten Wert anzugeben, um Mißverständnissen vorzubeugen. Diese Kessel lieferten stets reichlich Dampf, die betreffenden Lokomotiven sind aber nur in einem kleinen Bereiche untersucht, eine Höchstleistung ist noch nicht erreicht worden.

Wenn man von der Lokomotive VI Nr. 997 absieht, so erkennt man, dafs die Zwillinglokomotiven ungünstiger arbeiten als die Verbundlokomotiven.

Im übrigen liegen die Linien um so höher, je günstiger sich das Verhältnis H:R, Heizfläche zu Rost, stellt, die betreffenden Werte sind in Abb. 20, Taf. II eingetragen. Die 1 C-Verbundlokomotive preussischer Bauart zeigt mit 6 P.S./qm eine ganz außerordentlich gute Dampfentwicklung wegen ihrer gut abgestimmten Verhältnisse.

In Zusammenstellung IX sind nach amerikanischem Verfahren der Beurteilung ausgeführter Lokomotiven die üblichen Werte vereinigt. Die größte Zylinder-Zugkraft Zi ist wie in

Zusammenstellung IX.

1	2	3	4	5		6		7		8		9		10		11
				Nr.	Lokomotive Nr.	Bauart	Heizfläche qm	Zigr berechnet t	aus den Versuchen t	B		BD		E G:H		
Sp. 5 Sp. 4	Sp. 6 Sp. 4	aus Sp. 7	aus Sp. 8													
I	148	C-Zwilling	119,8	7,800	6,040	0,065	0,0508	0,0846	0,0655	0,339						
II	566	" "	125,7	7,190	6,100	0,0571	0,0485	0,0759	0,0645	0,316						
III	643	C-Verbund	123,7	8,100	6,900	0,0655	0,0558	0,087	0,0742	0,336						
IV	983	" "	116,0	6,560	6,200	0,0565	0,0535	0,0765	0,0716	0,35						
V	900	1.-C-Verbund	141,1	7,110	7,450	0,0505	0,0528	0,068	0,0712	0,345						
VI	997	1.-E-Vierzylinder-Verbund	251,3	14,300	11,500	0,0569	0,0458	0,0768	0,0619	0,34						

Zusammenstellung VII sowohl nach den auf S. 12 angegebenen Formeln, als auch nach den Versuchsergebnissen aufgeführt. Daher folgen für die Zugkraft B auf 1 qm Heizfläche und für die Güteziffer BD verschiedene Werte. B wird bei allen untersuchten Lokomotiven recht gleichmäfsig, dagegen erscheint die Benutzung der Güteziffer als Vergleichswert nach Abb. 20, Taf. II nur für gleichartige Lokomotiven, also Zwilling-, Zweizylinderverbund- und Vierzylinderverbund-Lokomotiven unter einander zulässig.

Es liegt nahe, zu versuchen, die Leistungslinien für 1 qm Heizfläche aus Abb. 20, Taf. II durch Vervielfältigen mit der Güteziffer auf eine einzige Linie zurückzuführen; es zeigt sich

jedoch, dafs zufriedenstellende Werte nicht dadurch erreicht werden, sodafs die weitere Zusammenführung der Leistungslinien nach den vorliegenden Versuchsergebnissen zurzeit noch nicht möglich erscheint. Ebenso wenig führt eine Vervielfältigung mit dem Verhältnisse H:R zu einem Ziele.

Die Gründe hierfür und besonders für das verschiedene Verhalten der Zwilling- und Verbund-Lokomotiven liegen nicht mehr in den Kesselverhältnissen allein, sondern in der Arbeitsweise der Dampfmaschinen selbst.

Von dem Mitreißen des Wassers und dem erhöhten Zylinderniederschlage soll abgesehen werden, da diese Verluste kaum genau zu verfolgen sind, dagegen zeigt das Verhalten des

Dampfes in den Zylindern der untersuchten Verbundlokomotiven bemerkenswerte Eigentümlichkeiten. Da dieselben Erscheinungen bei allen untersuchten Verbundlokomotiven auftreten, soll nur die 1 C-Lokomotive V Nr. 900 als Beispiel näher betrachtet werden.

In Abb. 21, Taf. XLIII sind zwei Schaulinien bei verschiedenen Fahrgeschwindigkeiten zusammengestellt, die aus einer sehr großen Anzahl als den mittleren Werten entsprechend herausgesucht sind.

Obwohl die Schaulinien bei Geschwindigkeiten zwischen 0 und 60 km/St. aufgenommen sind, und zwar stets bei Grenzleistungen im Beharrungszustande, haben sie zwar wenig verschiedene Füllung, die Arbeitsfläche nimmt jedoch stark ab, und zwar diejenige der Hochdruck-Schaulinie durch Drosselungserscheinungen bei Einströmung, die des Niederdruckzylinders wegen des Gegendruckes während der Ausströmung. Dafs die Drosselungserscheinungen nicht etwa durch mangelhaftes Arbeiten des Schaulinienzeichners entstanden sind, ist aus den Schieberkastendrucklinien festzustellen, die zeigen, dafs die Dampfdehnung bei gröfserer Hubzahl schon im Schieberkasten vermutlich sogar schon im Einströmrohre beginnt, was auf zu geringe Abmessungen dieser beiden Teile schliesen läfst. Umgekehrt erscheint für den Niederdruckzylinder das Ausströmrohre oder das Blasrohre zu klein bemessen, da der Gegendruck auf den Niederdruckkolben bei vier Triebbradumdrehungen in der Sekunde bereits 2 At. Überdruck beträgt. Die aus einer großen Anzahl von Schaulinien ermittelten Werte für die fraglichen Verhältnisse sind in Abb. 22, Taf. XLIII zusammengestellt. Man sieht, dafs sich das nutzbare Spannungsgefälle bei wachsender Hubzahl rasch vermindert, wodurch die Leistung der Lokomotive stark beeinträchtigt wird.

Der durch die hohe Ausströmspannung bedingte starke Auspuff macht den Luftzug in der Feuerung zu stark, sodafs sich bei gröfseren Geschwindigkeiten die Nachteile gegenseitig mehr und mehr verstärken, die Leistung also immer rascher sinkt.

Zur Regelung des Auspuffes hat man bei der 1 E-Lokomotive VI Nr. 997 einen verstellbaren Bläser eingebaut, der bei richtiger Handhabung vorteilhaft arbeitet.

Durch die vorstehenden Erörterungen und Untersuchungen kann der Nachweis als erbracht angesehen werden, dafs die Zylinder-Leistung einer Lokomotive nach Erreichung eines Höchstwertes allmählig wieder abnehmen muß.

Es erscheint durchaus nicht ausgeschlossen, den raschen Leistungsabfall durch zweckmäßige Durchbildung der Dampf-Zuführung und Ausströmung erheblich abzuschwächen, was auch bei Güterzuglokomotiven nützlich wäre, obwohl sie vielfach nur unter voller Ausnutzung des Reibungsgewichtes zu arbeiten haben. Ob es jedoch gelingen wird, die Höchstleistung für ein gröfseres Gebiet unveränderlich zu erhalten, erscheint sehr fraglich.

Unter Berücksichtigung der großen Zahl der auf die Form der Grenzleistungslinie einer Lokomotive einwirkenden Ursachen erscheint es noch nicht an der Zeit, aus den hier gebotenen Unterlagen schon jetzt einen allgemeinen Ausdruck für die Zylinder-Leistung als Abhängige der Fahrgeschwindigkeit

aufzustellen, da er nach den vorstehenden Ausführungen immer nur für Lokomotiven einer bestimmten Gattung Geltung haben würde. Ebenso treffen die vielfach angewendeten Formeln des Aufbaues:

$$N = H(a + \beta \sqrt{V}),$$

die eine Parabel mit dem Scheitel bei der Geschwindigkeit 0 ergeben, nicht zu, wenn sie auch für beschränkte Abschnitte unter Umständen Annäherungswerte liefern können.

Legt man dagegen die Darstellungen der Grenzleistung für 1 qm Heizfläche bezogen auf die Triebbradumdrehungen zu Grunde, so kann man eine brauchbare Auftragung der Leistungslinien mit guter Annäherung erhalten. Die Linie der Zylinder-Grenzleistung für 1 qm Heizfläche läfst sich nämlich annäherungsweise durch eine Parabel ersetzen, deren Scheitelpunkt dadurch festgelegt ist, dafs bei 2,5 bis 3 Triebbradumdrehungen in der Sekunde der höchste Grenzwert von 5 bis 6 P.S./qm (Abb. 20, Taf. XLIII) erreicht wird.

Diese Parabel, die je nach dem Verhältnisse H:R flacher oder steiler ausfällt, wird durch Umrechnung der Triebbradumdrehungen n auf die Fahrgeschwindigkeit V durch die Bezeichnung

$$V = \frac{n \cdot D \cdot \pi \cdot 3600}{1000},$$

der Leistung für 1 qm Heizfläche auf die ganze Leistung durch die Bezeichnung

$$N_i = n_i \cdot H,$$

und durch Herstellung einer entsprechenden neuen Teilung des Achsenkreuzes in die Grenzleistungslinie verwandelt. Der Knickpunkt wird zeichnend dadurch ermittelt, dafs man die größte Zugkraft ermittelt, sie in einem Maßstabe = 1/10 desjenigen für die Leistung aufträgt und eine Wagerechte hindurchlegt. Hierauf errichtet man bei $V = 27$ km St. ein Lot und verbindet den erhaltenen Schnittpunkt mit dem Nullpunkte; diese Linie bildet dann nach dem Ausdrucke $\frac{Z_i \text{ gr} \cdot V}{270}$ den ersten Teil der Grenzleistungslinie, der bis zum Schnittpunkte mit der Parabel maßgebend ist, dieser Schnittpunkt entspricht dem früher erwähnten Knickpunkte, in dem die Linie eine andere Beschaffenheit annimmt.

In Abb. 23, Taf. XLIII ist die Auftragung für die Lokomotive V Nr. 900 durchgeführt; zum Vergleiche sind dann die Einzelwerte aus den Versuchsfahrten (Abb. 14, Taf. XLIII) eingetragen. Die Annäherung ist zufriedenstellend.*)

V. Der eigene Leistungsverbrauch der Lokomotiven.

Während die näherungsweise Feststellung der Zylinder-Grenzleistung einer Lokomotive nach dem angegebenen Verfahren verhältnismäßig leicht durchführbar ist, macht die Bestimmung des eigenen Leistungsverbrauches von Lokomotive und Tender erheblich mehr Schwierigkeiten.

Schon die große Anzahl der gebräuchlichen Widerstandsformeln für Eisenbahnfahrzeuge läfst erkennen, dafs die Ermittlung der Einzelwerte unsicher ist.

In Abb. 24, Taf. XLIII sind die Widerstandswerte von vier

*) Diese Darstellungsweise wird als brauchbar bestätigt durch Anwendung auf die Untersuchungsergebnisse bei anderen Lokomotivgattungen; so ist sie mit Erfolg bei der 2 C 2-Vierzylinder-Tenderlokomotive von Grafenstaden verwendet.

der zur Zeit gebräuchlichsten Formeln auf Leistungsverbrauch in P.S./t umgerechnet aufgetragen. Danach besteht eine erhebliche Unsicherheit bei Anwendung einer dieser Formeln.

Die Bestimmung des Verbrauches der Lokomotiven ist deshalb so schwierig, weil die nutzbare Zugkraft am Tenderzughaken zwar fortlaufend gemessen, die Zylinder-Leistung aber nur nach Einzelwerten ermittelt werden kann. Die unvermeidlichen Fehler bei der umständlichen Auswertung der Dampfdruck-Schaulinien werden nach Abzug der viel genaueren Zugkraftmessungen verhältnismäßig vergrößert auf den Leistungsverbrauch von Lokomotive und Tender übertragen.

Hierzu kommt, daß jede Änderung des Streckenwiderstandes beispielsweise der Beginn eines Bogens zunächst auf die Lokomotive einwirkt und jeder Gefällwechsel die Verhältnisse sofort in einer Weise verschiebt, die sich nur sehr schwer rechnerisch verfolgen läßt.

Die durch alle diese Einflüsse begründete Unsicherheit vermindert sich allerdings bei Versuchen auf langen starken Steigungen wesentlich, da der Anteil der Steigung so erheblich ist, daß kleinere Abweichungen des übrigen Leistungsverbrauches wenigstens für Güterzuglokomotiven ohne große Bedeutung sind. Zum Vergleiche der Werte für die einzelnen untersuchten Lokomotiven sind in Abb. 25, Taf. II die Linien für den Eigenverbrauch der Lokomotiven nebst Tender auf 15 ‰, in Abb. 26 und 27, Taf. II für 5 ‰ und 0 ‰ Steigung zusammengestellt.

Der Verbrauch an Leistung auf 1 t Gewicht ist in Abb. 28, Taf. II für 15 ‰, Abb. 29, Taf. II für 5 ‰ Steigung dargestellt. Die gerade Linie gibt in beiden den Anteil der Steigung wieder, außerdem eine zweite Gerade den zusätzlichen Verbrauch für die Bogen.

Zieht man diese Beträge ab, so erhält man die in Abb. 30, Taf. II zusammengestellten Verbrauchslinien für die wagerechte gerade Strecke.

Der Vergleich mit Abb. 24, Taf. II zeigt, daß sich die gefundenen Werte am besten an die Formel von Karlsruhe anschließen.

Demnach wäre für den Leistungsverbrauch von Lokomotive und Tender anzusetzen:

$$N_{L+T}^{\text{P.S.}} = G_{L+T}^t \cdot \frac{V^{\text{km|St.}}}{270} [3,7 + 0,226 V^{\text{km|St.}} + 0,00088 (V^{\text{km|St.}})^2].$$

VI. Die Linien für die Nutz-Grenzleistungen.

Unter Nutzleistung ist die Leistung einer Lokomotive in P.S. zu verstehen, die sie bei Vorwärtsfahrt am Tenderzughaken zu entwickeln vermag.

Bei gleicher Geschwindigkeit, also auch gleicher Zylinder-Leistung wird die Nutzleistung um so geringer sein, je größer der Eigenverbrauch von Lokomotive und Tender wird.

Da die Zylinder-Grenzleistung einer Lokomotive für eine bestimmte Geschwindigkeit einen festen Wert besitzt, so wird die Nutzleistung bei zunehmendem Streckenwiderstande, also wachsendem Eigenverbrauche der Lokomotive abnehmen. Für einen bestimmten Streckenwiderstand erhält man demnach für die verschiedenen Geschwindigkeiten eine bestimmte Linie,

die sich mit wachsender Geschwindigkeit immer rascher von der Zylinder-Grenzleistung entfernt. Sie erreicht die Nulllinie wieder bei der Geschwindigkeit, bei der die Lokomotive eben noch im Stande ist, sich selbst und den Tender auf der betreffenden Steigung fortzubewegen.

In Abb. 31, Taf. II sind die Nutzleistungen der Lokomotiven I bis V auf 15 ‰ zusammengestellt, in Abb. 32 und 33, Taf. II für 5 ‰ und 0 ‰ Steigung dargestellt. Während die Nutzleistungen der untersuchten Lokomotiven auf flacheren Steigungen sehr erheblich von einander abweichen, nähern sich die Linien bei starken Steigungen immer mehr, weil die schwereren Lokomotiven auch einen höheren Eigenverbrauch auf starken Steigungen haben. Die Lokomotive wird am günstigsten arbeiten, die das günstigste Verhältnis zwischen Zylinder-Leistung und Eigengewicht aufweist.

Bei 35 ‰ Steigung erreichen die Linien der Nutzleistung der untersuchten Lokomotiven I bis V ihren Nullwert bei etwa 50 km/St., die Güterzuglokomotiven üblicher Bauart sind also bei einem Streckenwiderstande von 25 kg/t eben noch fähig, sich mit einer Geschwindigkeit von 50 km/St. fortzubewegen. Diese Grenze hat jedoch keinen besonderen Wert, weil sie durch die wechselnden Vorräte des Tenders verschoben wird.

Viel mehr Bedeutung hat dagegen die Betrachtung der Nutzleistungslinien einer Lokomotive auf verschiedenen Steigungen. Diese Linien sind in Abb. 34, Taf. II für die Lokomotive V Nr. 900 zusammengestellt. Die Betrachtung der Linien für 0 ‰, 5 ‰ und 15 ‰ zeigt, daß die Höchstleistung bei um so niedriger Fahrgeschwindigkeit erreicht wird, je größer der Streckenwiderstand ist, ferner ergibt sich, daß die betriebstechnisch vorteilhafteste Geschwindigkeit stets die ist, bei der die Nutzleistung ihren Höchstwert erreicht, denn hierbei muß das Produkt aus Fahrgeschwindigkeit und geförderter Wagenlast ein Höchstwert werden (Abb. 35, Taf. II.) Dies Ergebnis steht scheinbar in Widerspruch mit der von anderer Seite vertretenen Ansicht, daß das wirtschaftlichste Fahren stets bei dem eigenartigen Knickpunkte der Zylinder-Leistungslinie erreicht wird; im Betriebe decken sich jedoch beide Auffassungen zugleich mit dem allgemeinen Brauche, auf starken Steigungen stets mit vollem Reibungsgewichte zu fahren. Dies ergibt sich, wenn man beachtet, daß alle vorstehenden Betrachtungen von der Zylinder-Grenzleistung ausgehen, die im Betriebe nicht zu Grunde gelegt werden darf; vermindert man die Grenzleistung um etwa 15 ‰, so rückt der Höchstwert der Nutzleistung an den Knickpunkt heran, da der Eigenverbrauch der Lokomotive unverändert bleibt. Bei geringeren Steigungen ist es jedoch besonders bei beschleunigten Güterzügen für genaue Wirtschaftsaufstellung unter Umständen von Wert, die günstigste Fahrgeschwindigkeit nach dem dargestellten Verfahren zu ermitteln.

VII. Die Linien der Wirkungsgrade.

Die Betrachtung der Nutzleistungslinien zeigt, daß der Wirkungsgrad der Lokomotiven im ganzen, das Verhältnis der Nutz- zur Zylinder-Leistung, hier im Vergleiche zu den

ortsfesten Dampfmaschinen nur sehr geringe Bedeutung besitzt, da er sich sowohl mit der Fahrgeschwindigkeit, als auch mit dem Streckenwiderstande, außerdem aber auch noch mit der Belastung ändert.

Bei den dargestellten Untersuchungen sind bisher nur Grenzleistungen berücksichtigt, daher mögen auch für die Betrachtung des Wirkungsgrades nur Grenzleistungen, zu denen auch Grenzbelastungen gehören, zu Grunde gelegt werden. Da sich aus den gegebenen Linien leicht die Werte für die einzelnen Lokomotiven ermitteln lassen, so sind in Abb. 36, Taf. II nur die Linien der Wirkungsgrade für die 3 4 1 C-Lokomotive V Nr. 900 zusammengestellt und zwar für 0, 5 und 15 ‰ Steigung.

Die Linien laufen zunächst mit unveränderlichem Höchstwerte entlang der Grundlinie, fallen dann anfangs langsam, später sehr rasch ab, der jedesmalige Schnittpunkt mit der Grundlinie gibt die Fahrgeschwindigkeit, mit der die Lokomotive noch allein die betreffende Steigung überwinden kann.

Auf dem zugehörigen Lote liegt dann der Schnittpunkt zwischen der Zylinder-Grenzleistungslinie und der Eigenverbrauchslinie; die Lokomotive verbraucht hier die ganze entwickelte Leistung zur eigenen Fortbewegung. Die Nutzleistung wird demnach an dieser Stelle gleich Null, ebenso die geförderte Wagenlast, also müssen diese beiden Linien ebenfalls dort enden. Die Festlegung dieses Nullpunktes kann daher bei zeichnerischen Ermittlungen bisweilen von Wert sein.

Die Auftragung der Wirkungsgrade einer Lokomotive bei verschiedenen Steigungen ergibt also Linienscharen, und nicht wie bei ortsfesten Dampfmaschinen eine einzige Linie, man ist daher auch nicht in der Lage, ohne Weiteres anzugeben, welchen Wirkungsgrad eine Lokomotive bei einer bestimmten Geschwindigkeit besitzt.

VIII. Zusammenfassung.

Die Untersuchungen von Güterzuglokomotiven ergeben folgendes:

Die Zylinder-Leistung einer Güterzuglokomotive hängt

aufser von deren Abmessungen nur von der Fahrgeschwindigkeit ab, sie hat einen Höchstwert, der durch die Kessel- und Trieb-rad-Abmessungen bedingt ist, und zwar wird dieser Höchstwert in Bezug auf die Heizfläche mit 4,5 bis 6 P.S./qm bei 2,5 bis 3 Trieb-radumdrehungen in der Sekunde erreicht; er hängt ab von dem Verhältnisse der Heizfläche zur Rostfläche $H : R$.

Von diesem Höchstwerte ab nimmt die Leistung etwa ebenso wieder ab, wie sie zugenommen hat. Die Leistungslinie läßt sich angenähert durch eine Parabel ersetzen, deren Scheitel mit dem höchsten Leistungswerte zusammenfällt.

Die Nutzleistung am Tenderzughaken ist der Unterschied zwischen Zylinder-Leistung und Eigenverbrauch der Lokomotive und des Tenders, sie ändert sich mit der Fahrgeschwindigkeit und mit dem Streckenwiderstande, sie erreicht ihren jedesmaligen Höchstwert bei um so geringerer Fahrgeschwindigkeit, je größer der Streckenwiderstand ist.

Der Leistungsverbrauch einer Güterzuglokomotive nebst Tender für die eigene Fortbewegung wächst mit der dritten Potenz der Fahrgeschwindigkeit. Der Leistungsverbrauch für 1 t des Lokomotiv- und Tender-Gewichtes wird mit guter Annäherung durch die Formel

$$N_{L+T} \text{ P.S./t} = \frac{V_{\text{km|St.}}}{270} [3,7 + 0,0226 V_{\text{km|St.}} + 0,00088 (V_{\text{km|St.}})^2]$$

angegeben. Der Wirkungsgrad: das Verhältnis der Nutz- zur Zylinder-Leistung, ändert sich mit der Fahrgeschwindigkeit und mit dem Streckenwiderstande, außerdem auch mit dem zu fördernden Wagengewichte derart, daß der Wirkungsgrad seinen Höchstwert bei voller Ausnutzung des Reibungsgewichtes besitzt, dann aber mit wachsender Fahrgeschwindigkeit anfangs langsam, später sehr rasch abnimmt.

Für eine Güterzuglokomotive kann nicht, wie für ortsfeste Dampfmaschinen ein bestimmter Wirkungsgrad bei voller Belastung festgelegt werden, da bei der Lokomotive Kessel und Dampfmaschine in wechselseitiger Abhängigkeit stehen und die Ortsveränderungen eine wesentliche Rolle spielen.

Bei genauen Berechnungen der wirtschaftlichen Ausnutzung von Güterzuglokomotiven ist es trotzdem nicht unangebracht, auf die Nutzleistung und den Wirkungsgrad zurückzugehen.

Übernachtungsgebäude der österreichischen Staatseisenbahnen.

Von Dr. techn. Hans Ungethüm in Wien.

(Schluß von Seite 387.)

9) Der Lagerraum für die Ausrüstungsgegenstände der Bediensteten soll am Eingange des Gebäudes liegen. Hier legen die Ankommenden ihre Dienstesausrüstung, wie Laternen, Signalmittel, Umhängetaschen ab, und zwar in einem Kasten mit verschiebbarer Tür. Den Schlüssel nimmt der Bedienstete mit sich. Diese Vorschrift wird allerdings selten befolgt, weil die Zugbegleiter ihre Lampen lieber gleich im Lampenraume abgeben, wo sie geputzt und frisch gefüllt beim Dienstantritte fertig wieder übernommen werden können. Trotzdem ist es gut, wenn dem Bediensteten in einem eigens dafür bestimmten Raume, der nur in Begleitung des Wächters betreten werden

darf, ein verschließbares Fach zur Verfügung steht, wo er ihm wertvoll erscheinende Gegenstände unter Verschluss bringen kann. Die Größe richtet sich nach der Anzahl und Größe der aufzustellenden Ausrüstungskästen, doch wird in der Regel die Größe eines Schlafrumes genügen. Es ist der leichtern Reinigung wegen gut, diesen Raum mit einem steinernen oder steinähnlichen Fußboden auszustatten. Ist der Fußboden aus Holz, so ist ein Linoleumbelag vorteilhaft.

10) Der Raum für die Heizung muß groß, hell und trocken sein. Auch er soll tunlichst nahe der Gebäudemitte liegen. Die größte Schwierigkeit liegt hier immer in der

Trockenhaltung. Wegen der Rückleitung des Kondenswassers muß fast immer der Fußboden unter die Kellersohle um 1 bis 1,5 m versenkt werden und damit gerät man oft in das Grundwasser. Der Rauchkanal liegt meist noch tiefer und doch muß er ganz besonders vor Feuchtigkeit geschützt werden. Ist ein Wassereintrich zu befürchten, so ist es am besten, Sohle und Umfassungsmauern bis über den höchsten Grundwasserstand in Beton fetter Mischung auszuführen. Zur Aufstellung gelangen zwei Kessel mit je eigener Heizung, der Dampfkessel für die Niederdruckdampfheizung und dann noch ein Warmwasserkessel für den Bedarf an warmem Wasser in den Brausebädern und Waschräumen. Anschliessend daran ist

11) der Raum für den Heizer anzulegen. Der Heizerdienst beginnt im Winter schon um 3 bis 4 Uhr früh und obwohl dieser Raum nicht als Wohn-, sondern nur als Dienst-Raum gedacht ist, so wird es der Wärter meist vorziehen, während der kalten Zeit hier zu übernachten. Der Raum muß also gut belichtet, gelüftet und ausgestattet sein. Er erhält als Kellerraum am besten einen Betonestrich. Der Raum erhält nur eine Verbindung ohne Tür mit dem Heizungsraume. Ein Abort für den Heizer muß in der Nähe sein.

12) Der Raum für den Heizstoff soll an den Kesselraum anschliessen und zwar womöglich an der Feuerungsseite des Kessels. Sein Boden liegt in der Höhe der Kellersohle. Der Einwurf muß auf eine fahrbare Strasse münden, und soll mindestens 1×1 m groß sein. Als Fußboden genügt hier eine doppelte Schotterlage von zuerst einer etwa 10 cm starken Schicht groben Schotters, dann einer etwa 5 cm starken Schicht Kiesel-schotter und darauf einer etwa 5 cm starken Schicht Sand. Das ganze ist festzustampfen.

13) Die Wannensäden fehlen in Österreich bei allen Übernachtungsgebäuden, in Deutschland sind sie vorhanden. Sie werden im Sockelgeschoße untergebracht und bieten 6 bis 10 Gästen gleichzeitig Gelegenheit zu baden. In Stationen, in denen nicht sonst Gelegenheit zum Baden besteht, etwa in eigenen Dampf-, Wannens- oder Voll-Bädern, sollten Wannensäden in Übernachtungsgebäuden nicht fehlen, weil nur sie Gelegenheit zu gründlicher Reinigung bieten, denn ein Brausebad ist mehr ein Erfrischungs- als ein gründliches Reinigungsmittel.

14) Die Waschanlage besteht aus der Waschküche und der Roll- und Bügel-Kammer im Sockelgeschoße. Beide Räume müssen trotzdem gut belichtet sein, denn hier wird wegen des großen Wäschebedarfes ununterbrochen gearbeitet. Die Ausstattung weicht von der anderer Waschküchen nicht ab. Der Waschtrog wird neustens in Beton mit Eiseneinlagen ausgeführt. Der Fußboden besteht aus Beton und hat Gefälle. Die Wände werden bis auf 2 m Höhe mit Zement geputzt. Die Träger gewölbter Decken sollen wegen der heißen Wasserdämpfe gegen das Rosten geschützt werden.

15) Verbindungsgänge und Treppen sollen in allen Teilen hell und zugfrei sein. Darum ist es gut, wenn nur ein einziger Eingang in das Haus führt, das ist auch wegen der Überwachung besser. Die Gänge sollen unmittelbar beleuchtet sein und nicht so lang, daß auch die unmittelbare Beleuchtung vom Ende her unwirksam wird. Sie erhalten den-

selben Fußbodenbelag, wie die Waschräume und Aborte, und sind Sommer und Winter mit Matten zu belegen, damit für die Schlafenden Ruhe herrscht. Sie sind 1,5 bis 2 m breit anzulegen. Die Treppe liegt in der Gebäudemitte in einem hellen, unmittelbar beleuchteten Treppenhaus mit geraden Armen, die von Ruhe-Absätzen unterbrochen sind. Sie ist nicht freitragend auszuführen, sondern soll am freien Ende einen Träger-Unterzug erhalten, weil solche Gebäude oft in abgelegenen Orten errichtet werden, wo man die nötige Erfahrung und Sorgsamkeit nicht erwarten kann. Die Arme sind 1,3 bis 1,5 m breit auszuführen, zwischen beiden Armen wird eine Entfernung von 20 cm genügen. Das Treppenhaus ist gegen den Gang mit einer Glaswand abzuschliessen. Am Eingange muß ein Windfang angebracht sein. Die Gänge sind heizbar zu machen, wenn nicht in jedem Stockwerke ein eigenes Brausebad ist. Treppenhaus- und Gang-Fenster sind möglichst groß auszuführen, sie können eine Sprossenteilung aus Eisen erhalten mit Lüftungsflügel. Das Fensterbrett wird am besten als schräge Betonfläche ausgeführt. Alle Mauerecken sollen mit einem 2 m hohen Eckenschutz, etwa aus Kunststein ausgerüstet werden, Eisenwinkel genügen, sind aber unschön, wenn der Putz abfällt, sieht man das verrostete Eisen.

16) Der Dachbodenraum braucht nicht abgeteilt zu werden. Nur wenn ein Behälter aufgestellt werden muß, ist für diesen ein Abteil zu schaffen, ebenso für den Wächter, der auch im Keller einen Raum für sich haben soll. Eine kleine Möbelniederlage kann untergebracht werden. Der übrige Dachbodenraum dient als Trockenraum für die Wäsche, und ist im Winter ganz unentbehrlich. Das Dach ist mit dauerhafter Deckung zu versehen. Die Wahl der Eindeckung wird sich nach der Dachneigung, die den Witterungs-Verhältnissen angepaßt sein muß, und nach dem örtlichen Vorkommen richten. Eine Blitzableiteranlage soll nie fehlen.

17) Heizung, Lüftung und Beleuchtung. Es wird wohl kaum noch ein Übernachtungsgebäude ohne einheitliche Heizung mit Niederdruckdampf ausgeführt. Alle Räume, in denen sich Menschen dauernd aufhalten, müssen heizbar sein, mit Ausnahme der Wächterwohnung. Die Heizkörper sind so zu berechnen, daß Schlaf-, Aufenthalts-Räume bei -20° C. Außenwärme auf $+20^{\circ}$ C., Baderäume auf $+25^{\circ}$, der Trockenraum auf $+30^{\circ}$ C.. Gänge und Treppen, falls sie geheizt werden, auf $+15^{\circ}$ erwärmt werden können. Wichtig ist es, die erforderlichen Zuschläge für Wärmeverluste bei der Berechnung der Kesselheizfläche in Rechnung zu ziehen. Namentlich wird der Verlust durch freie Lage und durch die Lüftung größer sein, als sonst angenommen wird. Für die Warmwasserkesselanlage genügt die Annahme, daß die erforderliche Menge Wasser von $+5^{\circ}$ C. auf $+30^{\circ}$ C. zu erwärmen ist. Die Heizkörper werden am besten in die Fensternischen gestellt, darum sollen die Brüstungsmauern nicht über 45 cm stark ausgeführt werden. Die Heizkörper sind nicht zu verkleiden. Sie sind mit einem Stellhahne zu versehen.

Jeder Raum, in dem sich dauernd Menschen aufhalten, soll gelüftet werden. Nahe der Decke befindet sich die mit Klappe und Kettzug verschließbare Lüftungs-Öffnung. Erfahrungsgemäß wird sie fast nie geöffnet. Eine Lüftung durch

Schrägstellung der oberen Fensterflügel dürfte wohl gründlicher wirken und häufiger angewendet werden. Zwischen je zwei Belegzeiten eines Schlafrumes muß ein Zeitraum von vier Stunden liegen. Während dieser Zeit kann man gründlich lüften. Die Lüftung in der Mauer erscheint den Leuten nicht anders als eine Ursache des Zuges, darum findet man die Lüftungs-Öffnungen, wenn sie nicht verschließbar sind, meistens verstopft. Werden Lüftungschlote ausgeführt, so genügt für die angegebene Größe der Schlafräume ein Querschnitt von 15×20 cm, die Mittelmauern müssen dann in 60 cm Stärke durch alle Stockwerke geführt werden. Die Aufbauten sollen mindestens 1 m über Dach reichen.

Die künstliche Beleuchtung soll ausreichend sein. In jedem Schlafräume genügt ein Licht. Am besten ist elektrisches Licht, sonst kommt Gas- und Petroleum-Licht in Betracht. Für Blendschirme soll in den Schlafkabinen gesorgt werden.

18) Eine Wäscheablage wird namentlich da am Platze sein, wo die Wächterwohnung nur aus einem Raume besteht. Sie erhält dann am besten die Größe eines Schlafrumes.

19) Das Lager für Vorrat an Gebrauchsgegenständen, Beleuchtungsteilen und dergleichen ist ein gewöhnlicher Kellerraum mit guter Beleuchtung. Die Tür soll ein gutes Schloß haben. Der Fußboden erhält Betonestrich.

20 Die Außenansicht sei einfach und zweckausdrückend. Das kasernenmäßige, öde und kahle Aussehen, die durch die gleichartige Fensterausteilung entstehenden Rechteckgitter suche man zu vermeiden. Eine Gruppenteilung der Massen durch architektonische Hilfsmittel hat man immer in der Hand. Große Vorsprünge, Ausladungen, Kragstücke und Schmuckformen sind zu vermeiden. Die Unterhaltung muß einfach und billig sein. Alle besonders beanspruchten Mauerteile, Sockel, Sohlbänke, Gesimse, sollen in Stein oder Beton ausgeführt werden, der Putz in Kalkmörtel. Derartigen Häusern ohne gesuchte Mittel ein freundliches Aussehen zu verleihen, ist bei der angestrebten Einfachheit gar nicht leicht. Doch gilt es grade hier zielsicher zu handeln, denn der krassen Nüchternheit, die alle Gegenden durchdringt, wohin die Schienen leiten, muß gesteuert werden. Unbedingt zu vermeiden ist durchscheinendes

Glas in den Fenstern des Erdgeschosses. Das Erdgeschos darf der Kosten wegen nicht hoch liegen, also kann man unten in die Fenster der Räume sehen, verbessern kann man durch Aufstellen von Blumen in den Fenstern. Die Abneigung dagegen richtet sich bei näherer Untersuchung nicht gegen die Blumen, sondern gegen die Mühe der Pflege. Der Eisenbahnhochbau ist vielleicht mehr als manche andere Richtung der technischen Wissenschaften eine Kulturarbeit. Er ist in erster Linie dazu berufen, belehrend und erziehend auf die Landbevölkerung einzuwirken, doch müssen die Bauwerke für die Schulbeispiele geeignet sein.

21) Allgemeines. Der Grundgedanke der Grundrißanordnung kann verschieden sein, und doch können alle Lösungen den geforderten Zweck erreichen. Die beste Lösung der Aufgabe ist immer die einfachste, denn man muß bei solchen Gebäuden, die in den verschiedensten und oft entlegensten Winkeln des Reiches ausgeführt werden, immer an die leichte Ausführbarkeit denken. Von diesem Grundsatz ausgehend sind die Entwürfe der österreichischen Staatseisenbahnen aufgestellt. Der Umriss ist ein Rechteck ohne jeden Vor- oder Rücksprung. Die Anlage ist zweireihig, beide Raumreihen sind durch einen Mittelgang getrennt. Zu beachten ist, daß die durch die Anlage der Schlafräume bedingte Fensterteilung auf beiden Seiten der Langflucht des Hauses streng eingehalten wird, auch da, wo sie nicht unbedingt nötig ist, wie bei den Speiseräumen, Brausebädern und der Wohnung. Dadurch werden die Anschläge in den Zimmern alle gleich, spätere Unterteilungen sind leicht möglich, und überall steht Mauer auf Mauer. Ausnahmen bilden nur die Treppe, die Aborte und der Waschraum. Die Türen sind alle mit Nummer-Tafeln, die Tür der Wächterwohnung mit einer Aufschrifttafel zu versehen. Der Grundriß soll weiter so beschaffen sein, daß eine Vergrößerung leicht möglich ist. Erscheint diese bei der Größe des Baues durch Angliederung von Fensterachsen nicht geboten, so muß ein Stockwerk aufsetzbar sein. Darauf ist bei der Ausführung einstockiger Gebäude Rücksicht zu nehmen. Über zwei Stock hohe Übernachtungsgebäude soll man nicht bauen.

Die Baukosten betragen bei einem zweigeschossigen Baue in der beschriebenen Ausstattung 242 M/qm.

Nachruf

Staatsrat Wilhelm von Fuchs †.

Am 8. Oktober 1908 ist der Vorstand der Bauabteilung der Generaldirektion der württembergischen Staatseisenbahnen, Herr Staatsrat Wilhelm v. Fuchs in Stuttgart nach kurzem, schwerem Leiden unerwartet rasch verschieden.

Geboren am 17. März 1842 zu Eßlingen, erreichte der Verstorbene ein Alter von 66 Jahren. Nach Beendigung der Studien an der Technischen Hochschule in Stuttgart trat er im Jahre 1866 in den Dienst der württembergischen Staatsbahnen. Im September 1869 wurde er zum Sektionsingenieur in Jagstfeld ernannt. Während des Feldzuges 1870/71 war er der Eisenbahnbetriebs-Kommission III Reims-Epernay als Betriebs-Ingenieur zugeteilt, wofür ihm das eiserne Kreuz II. Klasse

am weißen Bande verliehen wurde. Im Mai 1872 wurde er zum Eisenbahnbauinspektor in Calw befördert und im Jahre 1879 in derselben Eigenschaft nach Heilbronn versetzt. Im Jahre 1888 erfolgte seine Einberufung als Kollegialhelfer zur Generaldirektion der Staatseisenbahnen, wobei ihm der Titel und Rang eines Baurates verliehen wurde. Im März 1894 wurde er zum Vorstände der Bauabteilung unter gleichzeitiger Beförderung zum Oberbaurate ernannt. Im Oktober 1895 erfolgte seine Ernennung zum Direktor. Im Januar 1905 erhielt er den Titel eines Präsidenten und im Januar 1908 den eines Staatsrates. Mehr als vierzig Jahre hat der Verstorbene den württembergischen Staatseisenbahnen angehört und diesen in allen seinen Stellungen ausgezeichnete Dienste ge-

leistet. Mit umfangreichem Wissen ausgestattet, besaß er eine nie versiegende Arbeitskraft. Eine große Zahl von neuen Haupt- und Neben-Bahnen, Bahnhofsumbauten, zweiter Gleise und Hochbauten sind unter seiner Oberleitung ausgeführt worden. Namentlich hat das Nebenbahnwesen in Württemberg während seiner Amtsführung einen starken Aufschwung genommen und durch ihn große Förderung erfahren. In den letzten Jahren nahmen die Entwürfe für den Bahnhofsbau Stuttgart und die damit zusammenhängenden Neu- und Erweiterungs-Bauten seine ganze Kraft in Anspruch. Als Vorgesetzter gerecht, liebenswürdig im Verkehr, erfreute sich der Verstorbene in weiten Kreisen großer Beliebtheit.

Für seine Verdienste um das württembergische Bauwesen wurden dem Verstorbenen eine Reihe hoher Ordensauszeichnungen verliehen.

Dem technischen Ausschusse des Vereines deutscher Eisen-

bahnverwaltungen gehörte der Verstorbene seit 15 Jahren an. Durch seine Fachkenntnisse und sein liebenswürdiges und freundliches Wesen hat er sich unter den Mitgliedern des Ausschusses viele Freunde erworben. Der Preisausschuss des Vereines zählte ihn seit einer Reihe von Jahren zu seinen Mitgliedern. Die Wertschätzung, deren er sich im technischen Ausschusse des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen erfreute, fand in der Wahl in den Vorstand des deutschen Museums ihren Ausdruck. Der Akademie des Bauwesens in Berlin gehörte der Verstorbene als außerordentliches Mitglied an.

Ein Leben reich an Arbeit und Erfolgen hat durch den Tod einen allzufrühen Abschluss gefunden. Die Lücke, die sein Hinscheiden hinterlassen, wird von seinen Fachgenossen und Freunden allezeit schmerzlich empfunden werden.

Die Witwe und zwei Söhne betrauern in dem Dahingegangenen den liebevollen, treubesorgten Gatten und Vater. N.

Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

Privatbahnen in Australien.

Neben dem großen Netze von Eisenbahnlinien, das fast ganz dem Staate gehört, finden sich in Australien nach den Ausweisen des Jahres 1907 1 717 km Eisenbahnlinien, die in Händen von Privatgesellschaften sind. Meist sind diese Bahnliesen bloß zum Fahren von Hölzern, Kohle, Erzen und ähnlichen Rohstoffen bestimmt, und weniger für den Verkehr von Reisenden berechnet. Sie haben daher zum Teil eine sehr primitive Bauweise, ohne festen Unterbau. Die Schienen führen auf Querschwellen gelegt durch Busch und Urwald querfeldein, um je nach den Erfordernissen Umlegungen vornehmen zu können.

Dies trifft aber nicht bei allen Privatbahnen Australiens zu. Den größten Anteil an diesen hat der holzreiche Westen des Landes, wo 1 120 km vorhanden sind, während der Süden nur 55 km besitzt. Die Kosten der Ausführung erforderten einschließlich der Fahrbetriebsmittel 91,4 Millionen *M*, in 1906 wurden fast 1,6 Millionen Zugkilometer geleistet, wobei die Beträge aus Queensland und Südaustralien nicht angegeben sind. Neu-Süd-Wales, West-Australien und Tasmanien hatten auf den Gesellschaftsbahnen 1907 eine Bewegung von 177,146 Fahrgästen und 7,6 Millionen t Güter. Einnahmen und Ausgaben beliefen sich auf rund 8,1 und 3,7 Millionen *M*.

Sehr oft unterstützt die Regierung unfreiwillig diese Unternehmungen oder ermutigt sie zum Ausbaue von Linien, indem sie sich bei Ausführung und Ausarbeitung von neuen Linien selbst Schwierigkeiten in den Weg legt, die eine Gesellschaft nicht kennt. So kamen in den letzten Jahren drei größere Linien zustande.

Die eine, die Midland-Line geht von einer Zweigstation 16 km von Perth nach Walkaway, wo eine Verbindung mit dem australischen Staatsbahnnetze hergestellt ist. Die Länge beträgt 446 km, die Genehmigung umfaßte die Zuweisung von

3000 ha Land für jedes km ausgeführter Eisenbahnstrecke entlang der Linie. Im Jahre 1905 hatte diese Bahn 13,86 *M* Einnahmen und 8,13 *M* Ausgaben.

Auf Grund dieses »Land-granting« kam die 391 km lange Große Süd-Bahn zustande, die jedoch im Jahre 1897 von der englischen Regierung aufgekauft und dem Netze der australischen Staatsbahnen angeschlossen wurde.

Die dritte größere Privatbahnlinie wurde von der »Millar's Karri und Jarrah Co.« erbaut, und im Jahre 1905 fertiggestellt. Die 457 km lange Linie erforderte 6,5 Millionen *M*, sie dient fast nur der Güterbeförderung und besitzt daher nur zwei Lokomotiven und 8 Wagen für Fahrgäste, dagegen 726 Wagen für Holz- und Güter-Versand. G. W. K.

Eisenbahnen in Nigeria.

Das durch seinen Baumwollreichtum ausgezeichnete Nigeria entbehrt bislang in seinen nördlichen Teilen alle Verkehrsmittel. Sir Percy Girouard, unter dessen Verwaltung das Land steht, will nun von Baro nach Kano, und nach dem Süden Nigerias über Jebba eine Eisenbahnlinie erbauen, deren Bedeutung für die Verwaltung und für den Handel hervorragend ist.

Die in Nigeria vorhandenen Wasserwege haben zur Sommerzeit so niedrigen Wasserstand, daß ihre Benutzung für Warenbeförderung ausgeschlossen ist.

Die einzige, jetzt in Nigeria bestehende, 35,4 km lange Bahn führt von Zungeru, der Hauptstadt des Schutzgebietes nach Bari Junko.

Wir werden über den Ausbau der Bahn, die für das benachbarte deutsche Schutzgebiet von Kamerun von Bedeutung ist, seinerzeit berichten.

G. W. K.

B a h n - O b e r b a u.

Regel-Grenzlinie für Stromschienen.

(Railroad Gazette 1907. Band XLIII, November, S. 559.
Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3 auf Tafel XLVII.

Der von der Amerikanischen Eisenbahngesellschaft eingesetzte Ausschuss für die Festsetzung einer Regel-Grenzlinie für Stromschienen hat die Linie ABCDEFGHIJK (Abb. 1 bis 3, Taf. XLVII) vorgeschlagen. Abb. 1, Taf. XLVII zeigt die auf der West-Jersey-Seeküsten-Bahn, Abb. 2, Taf. XLVII die auf der Long-Island-Bahn verwendete Stromschiene für obere und Abb. 3, Taf. XLVII die auf der Newyork-Zentralbahn verwendete Stromschiene für untere Stromabnahme.

Die Linie K'A'B'C' ist die Grenzlinie für die Fahrzeuge. Sie ist von der Stromschienen-Grenzlinie 13 mm entfernt. Da sich der Stromabnehmer am Drehgestelle befindet, das gewöhnlich einen geringen Achsstand hat, wird der Abstand vom Ende des Stromabnehmers bis zur Innenkante der nächsten Gleisschiene durch eine Gleiskrümmung nicht merklich beeinflusst. Die Stromschiene darf daher in Bogen nicht in merklich gröfserm Abstände von der Innenkante der nächsten Gleisschiene angebracht werden, als in Geraden. Die Linie K'A'B'C' soll daher in Bogen wie in Geraden die Grenzlinie der Fahrzeuge sein. Für Bogen sollte jedoch ein von der Krümmung und dem Mittenabstände der Drehgestelle der Wagen abhängiger Spielraum vorgesehen, und, um den Bahnhofsverhältnissen zu entsprechen, die Abweichung der Fahrzeuge für Bogen von 87 m Halbmesser bestimmt werden. Das seitliche Spiel des Wagenkastens in Folge der Bewegung auf den Drehgestellen sollte dann der Summe der in Zusammenstellung I angegebenen wagerechten Abweichungen hinzugefügt, und der Einfluss von Stufen, Verbindungstangen, Trichtern, Werkzeugkasten und dergleichen auf die Grenzlinie bestimmt werden. Diese Seitenbewegung auf den Drehgestellen kann für Personenwagen zu 67 mm, für Güterwagen zu 10 mm angenommen werden. Die Stromschiene soll an die innere oder an die äußere Seite des Bogens gelegt werden können.

Die Seitenbewegungen der Fahrzeuge sind wie folgt vorzusehen.

Zusammenstellung I. Wagerechte Abweichungen.

Abnutzung der Achse, Bunde und Achsbüchsen	14 mm
Spiel der Lagerschalen	3 »
Abnutzung der Lagerschalen	6 »
Abnutzung am Radflansche	10 »
Spielraum zwischen dem neuen Flansche und der Schiene	5 »
Herstellungsfehler	25,5 »
Zusammen	63,5 mm

Zusammenstellung II. Senkrechte Abweichungen.

	Personenwagen.	Güterwagen.
Abnutzung der Lager und Lagerschalen	19 mm	19 mm
Abnutzung der bei Personenwagen stählernen, bei Güterwagen gußeisernen Radreifen	32 »	6 »
Federeindrückung	108 »	35 »
Durchbiegung in der Mitte des Wagens	25,5 »	25,5 »
Herstellungsfehler	25,5 »	25,5 »
Zusammen	210 mm	111 mm

Die Linie C'D'E'F'G' ist die wünschenswerte Grenzlinie für die Oberbauteile. Sie ist von der Stromschienen-Grenzlinie 25 mm entfernt und kommt besonders für Bahnsteige, Brückenträger und dergleichen in Frage. Da die Stromschiene von den Schwellen getragen und das Gleis möglicherweise verschoben wird, wird dieser beträchtliche Spielraum für nötig gehalten.

Die Linie XY ist die zulässige Grenzlinie für nicht durchgehende Bahnteile, wie Brückenwickel und dergleichen, die nicht länger sind, als der Zwischenraum zwischen den Stützen der Stromschienenbedeckung.

B—s.

M a s c h i n e n u n d W a g e n.

1. D. - Güterzug-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen.

(Ingegneria Ferroviaria, Jan. 1908, Nr. 1, S. 5. Mit Abb.)

Die Lokomotive ist nach Angaben der italienischen Staatsbahn-Verwaltung von Henschel und Sohn in Cassel gebaut und für Personenzugdienst auf Gebirgstrecken und zur Beförderung von Eilgüterzügen auf Flachlandstrecken bestimmt.

Der Kessel der bei den italienischen Staatsbahnen üblichen Bauart hat kupferne Feuerkiste und Rauchkammerrohrwand, sowie Heizrohre aus Eisen, die mit Kupferrohren vorgeschuht sind. 2 mm starker Kupferniederschlag soll den Langkesselboden vor Rost schützen. Ein kastenförmiges Querstück verbindet Kessel und Rahmen unter der Rauchkammer.

Den Langkessel stützen zwei Stahlblech-Querverbindungen, die Feuerkiste ruht mittels Gleitbacken beweglich auf dem

Rahmen. Für den Regler ist die Bauart Zara*) gewählt, für das bewegliche Blasrohr die Bauart der französischen Nordbahn. Die weitere Kesselausrüstung umfasst: zwei Sicherheitsventile nach Coale, ein Ventil mit Federwage, zwei Friedmannsche Dampfstrahlpumpen. Anfahrvorrichtung von v. Borries, einen auch für Handbetrieb eingerichteten Luftdrucksandtreuer der Bauart Leach. Friedmann-Schmierpressen und Westinghouse-Bremse. Die beiden Verbundzylinder haben Kolbenschieber mit Walschaert-Steuerung und liegen außerhalb des einfachen Plattenrahmens.

Die Steuerung ist für beide Zylinder getrennt, um jeden auf günstigste Füllung einstellen zu können.

Laufachse und vordere Kuppelachse sind zu einem Dreh-

*) Z. d. V. d. Ing. 1907, S. 1375.

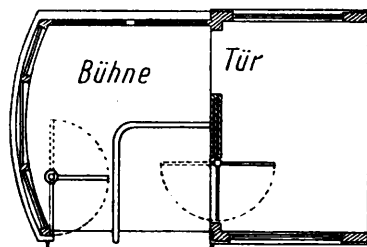
gestelle mit seitlich verschiebbarem Mittelzapfen nach der schon mehrfach erwähnten*) italienischen Bauart der Kraufs'schen Drehgestellform verbunden. Die Laufachse erhält dadurch 65 mm Seitenspiel, die Kuppelachse 20 mm, sodaß mit den feststehenden drei hinteren Achsen Krümmungen von 180 m Halbmesser leicht durchfahren werden können. Ausgleichhebel zwischen den Tragfedern dienen zur gleichmäßigen Belastung der drei Hinterachsen, während die leichte Einstellbarkeit durch Achsbuchsführungen Bauart Zara**) gesichert wird. Die Lokomotive wurde vor Indienststellung während des Winters 1907/8 eingehend erprobt, sie zog auf einer Steigung von 25 ‰ einen Zug von 175 t mit 38 km/St mittlerer Geschwindigkeit ohne Überlastung des Kessels, wobei 1100 P.S. erzeugt wurden. Zu den Probefahrten hatte die französische Westbahn einen ihrer Ingenieure entsandt, dessen günstiger Bericht zur Bestellung von 30 dieser Lokomotiven bei Henschel und Sohn Anlaß gab. A. Z.

Drehtür mit Zählvorrichtung für Straßenbahnwagen.

(Street Railway Journal 1908, Band XXXI, April, S. 648. Mit Abbildung.)

I. M. Levinson in Shreveport, Louisiana, Leiter der Shreveport-Traction-Gesellschaft, hat kürzlich eine Drehtür für elektrische Wagen erfunden, mit der sich die Fahrgäste selbst zählen, wenn sie in den Wagen eintreten. In Textabb. 1

Abb. 1.



ist die linke Drehtür der Eingang, die rechte der Ausgang. Die Arme der Drehtür beschreiben nur einen Winkel von 90° und kehren dann in ihre Grundstellung zurück, weil die gewöhnliche Drehtürbauart wegen des beschränkten Raumes nicht verwendet werden konnte.

Die Feder, die die Arme selbsttätig in ihre Grundstellung zurückbringt, ist am Fusse der Drehtür angebracht, ebenso die Vorrichtungen, die die Arme zwingen, ihre Vierteldrehung zu vollenden, bevor sie zurückkehren können. Der letztere Erfolg ist dadurch gesichert, daß der Fuß der sich drehenden Welle mit einer inneren Zahnstange versehen ist, in die zwei feststehende Sperrklinken eingreifen können, aber zur Zeit immer nur eine. Die eine verhindert die Bewegung der Drehtür in der einen, die andere in der andern Richtung. Am Ende einer vollständigen Vierteldrehung wird die betreffende Sperrklinke durch ein Ohr an dem sich drehenden Teile der Drehtür mit der Zahnstange in Eingriff gebracht.

Die Zählvorrichtung ist oben auf den feststehenden Drehtürständer gesetzt und wird durch eine innerhalb der sich drehenden Wurzel der Arme angebrachte Sperrklinke betätigt. B—s.

*) Organ 1908, S. 270.

**) Organ 1908, S. 137.

Lokomotiven und Wagen der Puy-de-Dôme-Reibungsbahn. *)

(The Engineer 1907, Dezember, S. 643. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 15 auf Tafel XLVII.

Die Bahn hat 5 Tenderlokomotiven, 12 Wagen für Fahrgäste und 1 Packwagen. Die Lokomotiven (Abb. 4 und 5, Taf. XLVII) haben Aufsenzylinder von 410 mm Durchmesser, 520 mm Kolbenhub und drei gekuppelte Achsen mit einem ganzen Achsstande von 2300 mm. Die Triebräder haben 900 mm, die wagerechten Räder 820 mm Durchmesser. Der Druck der vier wagerechten Räder auf die Mittelschiene wechselt von 0 bis 50 t. Das Gewicht der Lokomotive allein beträgt 23 t, das der Reibungsvorrichtung 5 t, zusammen 28 t, mit vollen Vorräten 33 t. Die Rostfläche ist 1,37 qm, die Heizfläche 71,9 qm; der Betriebsdruck beträgt 14 at. Die Lokomotiven sind 7530 mm lang, 2400 mm breit und 3870 mm über S. O. hoch.

Der Druck der wagerechten Räder auf die Mittelschiene kann nach dem Zustande der Schiene und dem Gewichte des Zuges geregelt werden und ändert sich, einmal geregelt, selbsttätig mit der Steigung. Die Lokomotive läuft immer vor dem Zuge, bei der Bergfahrt mit dem Schornsteine vorn, bei der Talfahrt mit dem Führerstande vorn. Der Kessel hat zwei Wasserstandgläser, das eine zeigt den Wasserstand bei der Bergfahrt, das andere bei der Talfahrt, die einzige zu treffende Vorsichtsmaßregel ist, die Decke der Feuerkiste mit Wasser bedeckt zu halten.

Die Reibungsvorrichtung ist in Abb. 8, Taf. XLVII dargestellt. Die wagerechten Räder a sind auf die senkrechten Achsen bb gesetzt, die sich in den Lagern c und d drehen. Diese sind am Gulsstücke ee befestigt, das in den Führungen f quer zum Gleise gleiten kann. Die Oberfläche jeder Nabe ist so gearbeitet, daß sie für die Schmierung der unteren Lager der senkrechten Achsen wie ein Ölbad wirkt, und alles herauslaufende Öl wird durch einen von den Rändern der Räder aus nach innen hervorragenden Flansch g zurückgehalten.

Eine zweistufige Druckpumpe k (Abb. 4, Taf. XLVII) ladet einen Behälter auf der Lokomotive, der seinerseits die durchgehende Bremse und auch den die wagerechten Räder an die Mittelschiene drückenden Zylinder i (Abb. 8 und 9, Taf. XLVII) mit Preßluft versorgt. Die Lufteströmung in den Zylinder wird durch einen selbsttätigen Schieber der Steigung gemäß geregelt. Der Zylinder i wird mittels der vier Hebel ll, mm (Abb. 6 bis 8, Taf. XLVII) von den Gulsstücken ee getragen. Die oberen Enden der beiden Hebel mmi sind unmittelbar mit dem Zylindermantel, die der beiden Hebel ll durch Lenker mit dem Kreuzkopfe des Preßluftkolbens verbunden. Die unteren Enden dieser vier Hebel sind gegabelt und mittels der Lappen nn in der Höhe der Mittellinie der Mittelschiene mit den Gulsstücken ee verbunden. Die Drehpunkte der Hebel werden durch Zapfen in einem schwingenden Gelenkgliede gebildet und geben so der ganzen Vorrichtung eine Anpassungsfähigkeit, die gleichen Druck der wagerechten Räder auf jede

*) Organ 1908, S. 365.

Seite der Schiene sichert, unabhängig von jeder Unordnung in der Vorrichtung und von dem Schwanken der Lokomotive.

Jedes Paar der wagerechten Räder wird von der nächsten Achse aus durch ein Gelenkkettenband o getrieben. Dieses Band treibt das Kettenrad q , das seine Bewegung durch das Kegelräderwerk pp_1 auf die wagerechten Räder überträgt.

Die geschnittenen Räder q sitzen lose auf der Welle r , die durch die Stützen ss vom Rahmen der Lokomotive getragen wird, und treiben durch die verbundenen Gelenkglieder t die Schrauben-Kegelräder p , die ebenfalls lose auf der Welle r sitzen. Die Kegelräder p_1 bewegen sich mit den Gufsstücken ee quer zum Rahmen, und um die Kegelräder p im richtigen Abstände zu halten, haben diese auf ihren Naben die Reifen u , die in Bügel eingeschlossen sind, in denen sie sich frei drehen können, und die durch Stützen an den Gufsstücken ee befestigt sind.

Die Regelungsvorrichtung J (Abb. 4, Taf. XLVII) für den Druck in den Preßluftzylindern, also für den der wagerechten Räder auf die Mittelschiene gemäß der Steigung besteht aus einem an der Lokomotive befestigten Schieberkasten (Abb. 11, Taf. XLVII), in dem ein Schieber v derart mit einer Stange x verbunden ist, daß eine Querwand den Preßluft-Einströmkanal stets zu schliessen strebt. Wenn sich die Lokomotive in der einen oder andern Richtung neigt, hebt das Pendelgewicht y den Schieber durch einen Hebel und läßt so wechselnde Preßluftmengen der Steigung gemäß in den Reibungszyylinder. Der Schieber ist so eingerichtet, daß er sich öffnet, wenn der Druck im Zylinder unbeabsichtigt sinkt. Der dem größten Drucke der vier wagerechten Räder von 50 t entsprechende Luftdruck im Reibungszyylinder beträgt 7,7 at. Trennungsklappen sind vorgesehen, so daß ein Satz wagerechter Räder allein angewendet werden kann, wenn der andere beschädigt ist, oder wenn günstiges Wetter oder geringe Last die Anwendung nur eines Satzes erfordern.

In scharfen Bogen führen die wagerechten Räder die Lokomotive, in allen Fällen wirken sie als Schutz gegen Entgleisung.

Die Lokomotive ist ausgerüstet mit einer auf die senkrechten Räder wirkenden Handbremse, einer durchgehenden, gleichzeitig auf alle senkrechten und wagerechten Räder wirkenden Luftdruckbremse, einer auf beide Seiten der Mittelschiene wirkenden Sicherheits- »Schuh« - Bremse (Abb. 10, Taf. XLVII) und einer Umsteuerung.

Die durchgehende Bremse der wagerechten Räder ist in Abb. 9, Taf. XLVII dargestellt. Ihre Anstellung erfolgt mittels des Preßluftzylinders b_1 durch Verbindungs-Gelenkglieder, die durch die schwingenden Gelenkglieder d_1 paarweise gekuppelten Hebel c_1c_1 , und durch die verstellbaren, nach dem Halbmesser der Räder gebogenen U-Eisen a_1 , mit denen die Bremschuhe verbunden sind. Die übrigen Teile der Bremsvorrichtung, Luftpumpe, Behälter und Regler, dienen beiden Radsätzen, und die durchgehende Bremse wird durch

eine einzige Klappe geregelt, wie bei der gewöhnlichen Ausführungsweise. Der Preßluftzylinder b_1 ist dem die Bremsen der senkrechten Räder bedienenden gleich. Da der Druck der wagerechten Räder auf beiden Seiten der Mittelschiene gleich ist, wird diese nicht aus der Richtung gebracht, und so ist bei der Talfahrt eine wichtige Sicherheitsbremse gesichert. In den Lücken der Mittelschiene werden die wagerechten Räder durch den Luftdruck im Zylinder i (Abb. 9, Taf. XLVII) einander genähert, bis der Kolben gegen den Zylindermantel stößt. Da aber die Bremswirkung auf die Räder bestehen bleibt, so helfen sie doch, den Zug zum Halten zu bringen.

Im ungünstigsten Falle befördert die Lokomotive drei vollbesetzte Wagen von je 9 t Gewicht auf einer Neigung 11,8 ‰ in Bogen von 65 m Halbmesser. Das Durchschnittsgewicht der Lokomotive beträgt 32 t, der ganze Druck der vier wagerechten Räder gegen die Mittelschiene 50 t, also der ganze Druck auf die drei Schienen 82 t. Dieser dem Führer für die Bergfahrt zur Verfügung stehende Druck kann bei der Talfahrt auch zur Bremsung verwendet werden, wenn die Lokomotive ungesteuert wird, und außerdem kann auf die wagerechten Räder noch ein Bremsdruck von 14 t gebracht werden, so daß zur Bremsung ein Druck von 96 t im Ganzen verfügbar ist.

Die Wagen sind 3350 mm über S.O. hoch, die geschlossenen Wagen haben 30 Sitz- und 10 Steh-Plätze, die offenen Sommerwagen 40 Sitzplätze. Jeder Wagen hat eine Einzelachse und ein zweiachsiges Drehgestell, an dem ein Paar wagerechter, an der Mittelschiene laufender Bremsräder G (Abb. 13, Taf. XLVII) angebracht ist. Diese Räder werden durch Federn gegen die Schiene gedrückt, und sichern den Wagen gegen Umkippen, was bei dem in den höheren Gegenden des Puy-de-Dôme zeitweise herrschenden starken Winde notwendig ist. Jeder Wagen ist mit einer kräftigen Bremsausrüstung versehen, einem Luftdruckmesser, nebst Regelklappe für die durchgehende, selbsttätige Luftdruckbremse der senkrechten und wagerechten Räder und einer auf die wagerechten Räder wirkenden Hand-Notbremse.

Die Wirkung der Bremsen der wagerechten Räder ist dieselbe, wie bei der Lokomotive, nur wird die Kraft durch die durchgehende Bremsvorrichtung geliefert, statt durch einen besonderen Preßluftzylinder. Die Stange g_2 (Abb. 14 und 15, Taf. XLVII) der durchgehenden Bremsvorrichtung und die Stange h_2 der Handbremse sind mit entgegengesetzten Enden des vierarmigen, auf dem Drehgestellzapfen sitzenden Hebels f_2 gekuppelt. Von den Enden der kurzen Arme aus regeln die Stangen c_2 die Kreuzköpfe e_2 , die die Doppelhebel a_2 betätigen, deren untere Enden die Bremschuhe tragen. Die Drehpunktstange b_2 gestattet den Rädern, sich auf geringe Abweichungen der Mittelschiene selbst einzustellen, und hält den Druck auf beiden Seiten der Mittelschiene gleich.

Betrieb in technischer Beziehung.

Der Sargent-Aufgleiser.

(Railroad Gazette 1908, Band XLIV, März, S. 379. Mit Abbildungen.)

G. H. Sargent in Chicago hat zwei verbesserte Aufgleiser erfunden, einen, der gespreizt über der Schiene, und einen, der neben der Schiene liegt, bei denen die Laufflächen die Räder tragen. Bei diesen Aufgleisern wird das Einschneiden des Spurkranzes und die so entstehende Erschwerung der seitlichen Verschiebung vermieden.

Die Laufflächen-Tragform bietet für das außen befindliche Rad eine Unterstützung auf den ganzen Hub, für das innere auf 85 % des Hubes. Der Hub wird bei dieser Form im Ver-

gleiche mit der Spurkranz-Tragform um einen Betrag gleich der Höhe des Spurkranzes vermindert, auch brauchen keine hölzernen Keile zum Aufbringen des Rades auf den Aufgleiser verwendet zu werden; das entgleiste Rad ruht mit seinem Spurkranz auf den Schwellen, also kann die Lauffläche unmittelbar auf den Aufgleiser laufen.

Ein weiterer Vorteil der Laufflächen-Tragform besteht in dem geringern Gewichte, ein Paar jeder der beiden Bauarten wiegt 70 bis 80 kg, während andere 100 bis 120 kg wiegen.

B—s.

Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Badische Staatseisenbahnen.

In den Ruhestand versetzt: Der Vorstand der Bahnbauinspektion I in Offenburg, Baurat O. Hof und der Vorstand der Bahnbauinspektion in Villingen, Baurat W. Hormuth.

Gestorben: Betriebsinspektor G. Jordan, Vorstand der Betriebsinspektion Waldshut.

Württembergische Staatseisenbahnen.

Versetzt: Betriebsinspektor tit. Finanzrat Hindennach in Calw auf die Stelle des Betriebsinspektors in Tübingen.

In den Ruhestand versetzt: Baurat Fischer, Vorstand der Eisenbahnbauinspektion Heilbronn, unter Verleihung des Titels und Ranges eines Oberbaurates; ferner die Bauräte Camerer, Vorstand der Eisenbahnbauinspektion Schorndorf und Knoll, Vorstand der Eisenbahnbauinspektion Heidenheim.

Sächsische Staatseisenbahnen.

Versetzt: K. R. Poppe, Bauinspektor, Vorstand des Baubureaus Gera (Sächs.) als Vorstand des Baubureaus Meerane.

Gestorben: M. A. Lehmann, Finanz- und Baurat. Bau- und Betriebsinspektor in Zwickau.

Preussische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Geheimer Regierungsrat Rüdlin, vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, zum Geheimen Oberregierungsrat; Regierungsrat Pape, Mitglied der Eisenbahndirektion in Mainz zum Geheimen Regierungsrat und vortragenden Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Versetzt: die Regierungsräte Dr. Rundnagel, bisher in Posen, als Mitglied der Eisenbahndirektion nach Cassel, Brückner, bisher in Kattowitz, als Mitglied der Eisenbahndirektion nach Altona und Irgahn, bisher in Cassel, als Mitglied der Eisenbahndirektion nach Posen; Regierungs- und Baurat Fahrenhorst, bisher in Halle a. Saale, als Oberbaurat (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Altona; Geheimer Baurat Busmann, bisher in Bromberg, als Mitglied der Eisenbahndirektion nach Eberfeld; die Regierungs- und Bauräte Barzen, bisher in Frankfurt a. Main, als Mitglied der Eisenbahndirektion nach Mainz, Matthaei, bisher in Mainz, als Mitglied des Eisenbahn-Zentralamtes nach Berlin, Stromeyer, bisher in Essen a. Ruhr, als Mitglied der Eisenbahndirektion nach Cassel, Gadow, bisher in Dortmund, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Bromberg, Illner,

bisher in Erfurt, zur Eisenbahndirektion nach Halle a. Saale und Manskopf, bisher in Fulda, nach Detmold als Vorstand der daselbst neu errichteten Betriebsinspektion: die Bau- und Betriebsinspektoren G. Staudt, bisher in Altona, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Frankfurt a. Main, K. Stahl, bisher in Schneidemühl, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Mainz, John, bisher in Saalfeld, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Essen a. Ruhr, Guericke, bisher in Guben, als Mitglied (auftrw.) der Eisenbahndirektion nach Hannover, Czygan, bisher in Osnabrück, als Vorstand der Betriebsinspektion 2 nach Hannover, A. Roth, bisher in Krotoschin, als Vorstand der Betriebsinspektion nach Guben, Dieckhoven, bisher in Essen a. Ruhr, als Vorstand (auftrw.) der Betriebsinspektion nach Königsberg i. d. Neumark, F. Schneider, bisher in Leipzig, als Vorstand (auftrw.) der Betriebsinspektion nach Altona, Briegleb, bisher in Hannover, als Vorstand (auftrw.) der Betriebsinspektion nach Bentschen (bisher Betriebsinspektion 2 Frankfurt a. Oder), Schürhoff, bisher in Cassel, als Vorstand (auftrw.) der Betriebsinspektion nach Saalfeld. Henske, bisher in Königsberg i. Pr., als Vorstand (auftrw.) der Betriebsinspektion nach Krotoschin, Lohse, bisher bei den Eisenbahnabteilungen des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten in Berlin, als Vorstand (auftrw.) der Betriebsinspektion 2 nach Halle a. Saale. Froese, bisher in Hannover, als Vorstand (auftrw.) der Betriebsinspektion 1 nach Schneidemühl, O. Simon, bisher in Breslau, als Vorstand (auftrw.) der Betriebsinspektion 4 nach Essen a. Ruhr, Ertz, bisher in Hagen, als Vorstand (auftrw.) der Betriebsinspektion 1 nach Osnabrück, Kurth, bisher in Hannover, nach Bremen, als Vorstand der daselbst neu errichteten Bauabteilung, Woltmann, bisher in Neusalz a. O., zur Eisenbahndirektion nach Cassel, Süfs, bisher in Leutenberg, zur Eisenbahndirektion nach Hannover, Jochem, bisher in Neuwied, als Vorstand der Bauabteilung nach Linz. Nordhausen, bisher in Crefeld, zur Eisenbahndirektion nach Köln, Sauermilch, bisher in Battenberg, nach Querfurt als Vorstand der daselbst neu errichteten Bauabteilung, Kredel, bisher Löwenberg i. Schl., nach Sohrau als Vorstand der daselbst neu errichteten Bauabteilung und Graetzer, bisher in Posen, zur Betriebsinspektion 3 nach Breslau, der Großherzoglich hessische Bau- und Betriebsinspektor Pfaff, bisher in Stettin, als Vorstand der Betriebsinspektion nach Lauterbach, (bisher Betriebsinspektion 2 Fulda); die Eisenbahn-Bauinspektoren Beeck, bisher in St. Wendel, als Vorstand der Maschinen-

inspektion nach Erfurt, Krohn, bisher in Essen a. Ruhr, zur Eisenbahndirektion nach Königsberg i. Pr., Schievelbusch, bisher in Berlin als Vorstand (auftrw.) der Werkstätteninspektion 2 nach Dortmund, Rutkowski, bisher in Witten, als Leiter der maschinentechnischen Bauabteilung nach Recklinghausen. Chelius, bisher in Trier, als Vorstand (auftrw.) der Maschineninspektion nach St. Wendel und Böttge, bisher in Magdeburg, zum Eisenbahn-Zentralamt mit Wohnsitz in Dortmund; die Regierungsassessoren Dr. Weirauch, bisher in Weimar, zur Eisenbahndirektion nach Kattowitz, Dr. Scheu, bisher in Königsberg in Pr., als Vorstand (auftrw.) der Verkehrsinspektion nach Weimar, A. Schroeder, bisher in Bromberg, als Vorstand (auftrw.) der Verkehrsinspektion nach Saarbrücken, Dr. Telemann, bisher in Altona, als Vorstand (auftrw.) der Verkehrsinspektion nach Ostrowo, W. Meyer, bisher in Danzig, als Vorstand (auftrw.) der Verkehrsinspektion nach Tilsit und Hientsch, bisher in Berlin, als Vorstand (auftrw.) der Verkehrsinspektion nach Elberfeld; der Eisenbahnverkehrsinspektor Rauer, bisher in Ostrowo, nach Bentschen als Vorstand der daselbst neu errichteten Verkehrsinspektion; der Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Berg, bisher in Berlin, in den Bezirk der Eisenbahndirektion Halle a. Saale.

Der Regierungsrat Richard von Schaewen. Mitglied der Eisenbahndirektion Erfurt, ist zur Wahrnehmung der Geschäfte eines Referenten bei den Eisenbahnabteilungen des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten nach Berlin berufen.

Übertragen: den Bau- und Betriebsinspektoren Greve, Vorstand der Betriebsinspektion 2 in Halle a. Saale, die Wahrnehmung der Geschäfte eines Mitgliedes der Eisenbahndirektion daselbst und Voegler bei der Eisenbahndirektion Berlin die Wahrnehmung der Geschäfte des Vorstandes der Betriebsinspektion 10 daselbst.

Überwiesen: Bau- und Betriebsinspektor Stephani, Vorstand der Betriebsinspektion 2 Hannover, der Eisenbahndirektion daselbst und Bauinspektor Köttgen bei der Maschineninspektion 1 Essen a. Ruhr dem Eisenbahn-Zentralamt mit Wohnsitz in Essen a. Ruhr.

Zur Beschäftigung überwiesen: die Regierungsbaumeister des Eisenbahnbaufaches Aust der Eisenbahndirektion in Cassel, P. Hintze und H. Becker der Eisenbahndirektion in Frankfurt a. Main.

Dem Regierungs- und Baurat Petri, bisher Mitglied der Eisenbahndirektion Cassel, ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste erteilt.

Bücherbesprechungen.

Der Eisenbahnbau, II. Teil, umfassend: Bahnhofsanlagen, Bahnhofshochbauten, sonstige Einrichtung der Bahnhöfe, Auszüge aus amtlichen Vorschriften, Beleuchtung der Bahnhöfe, Züge und Strecken, Grundlehren des Magnetismus und der Elektrizität, die elektrischen Lätwerke, Bahntelegaphie. Für den Schulgebrauch und die Baupraxis bearbeitet von K. Strohmeier, Ingenieur und Oberlehrer an der Königlichen Baugewerkschule zu Buxtehude. Leipzig, F. Voigt. Preis 6,0 M.

Dieses als Band V des »Handbuches des Bauingenieurs«, herausgegeben von R. Schöler, erscheinende Werk bringt in seinem zweiten Teile die Anlage, die Ausstattung und den Betrieb der Bahnhöfe, erörtert als Grundlage des Signalwesens auch die Lehren vom Magnetismus und von der Elektrizität, nachdem der erste Teil den Bahnkörper und das Gleis mit Zubehör dargestellt hat. Das Buch soll ein Lehrmittel für Baugewerkschüler und die aus diesen hervorgehenden Beamten sein und entspricht diesem Zwecke nach Umfang, Auswahl des Stoffes und Behandlungsweise, so daß es seinen Aufgaben gerecht werden kann. Die Abbildungen sind nicht überall durchaus klar, auch sind die vorgeführten Beispiele nicht immer aus den besten ihrer Art gewählt, so bei den Wasserbehältern; zu wünschen wäre auch unter allen Abbildungen die wörtliche Bezeichnung des Dargestellten und die Angabe des Maßstabes.

Diese Mängel, die wir anführen, damit ihre Beseitigung später in Betracht gezogen werden kann, sind jedoch nicht derart, daß sie die Wirksamkeit des Buches wesentlich beeinträchtigen; das Werk ist vielmehr unserer Ansicht nach in den beiden ersten erschienenen Bänden durchaus geeignet, den Kreisen, an die es sich wendet, alle gesuchte Hilfe zu leisten.

Projekt und Bau der Albulabahn.*) Denkschrift im Auftrage der rhätischen Bahn zusammengestellt von Dr. F. Hennings, Professor am eidgenössischen Polytechnikum, seinerzeit Oberingenieur der rhätischen Bahn. Chur 1908, F. Schuler. Preis 11,7 M.

*) Organ 1907, Seite 225.

In der höchst vollendeten Darstellung der Erbauung der Albulabahn durch den berufensten Verfasser, den Erbauer der Bahn, erkennen wir um so mehr ein ganz vorzügliches Unterrichtsmittel für Studierende, angehende und schon erfahrene Ingenieure, als bei dieser neuesten und sehr schwierigen Hochgebirgsbahn alle früher erzielten Errungenschaften und Erfahrungen in geschickter Weise eingehend benutzt sind. Alle Teile des Werkes: Text, Zeichnungen, Pläne, theoretische Betrachtungen und Kostenangaben zeugen von der Gründlichkeit der Bildung des Verfassers als Ingenieur und von seinem offenen Blicke für tatsächliche und wirtschaftliche Verhältnisse. Insbesondere bieten die vortrefflichen und einfachen Absteckungspläne, der Linie und der Bauwerke, sowie die statischen Untersuchungen der letzteren ganz vorzügliche Vorbilder für ähnliche Arbeiten; bei den großen eisernen Bauwerken sind auch die Nebenspannungen aus steifer Vernietung der Knoten ermittelt.

Wir zeigen unserm Leserkreise das Erscheinen des Werkes an, indem wir den Verfasser zu der höchst gelungenen Arbeit beglückwünschen, und empfehlen die eingehendste Kenntnisnahme in voller Überzeugung von dem hohen Werte des Werkes.

Schranken und Warnungstafeln. Von S. Scheibner, Regierungs- und Baurat, Mitglied der Eisenbahndirektion und des Patentamtes in Berlin. Sonderdruck aus »Handbuch der Ingenieurwissenschaften«. Leipzig, W. Engelmann, 1908. Preis 1,2 M.

Durch die Steigerung der Geschwindigkeit des Verkehrs und das Bestreben, an Beamten zu sparen, haben die Wegeschranken für die Gebiete, in denen die Kostenfrage die Beseitigung der Übergänge in Schienenhöhe verbietet, das heißt bei allen Flachlandsbahnen, stetig an Bedeutung gewonnen. Die vorliegende Arbeit bringt eine Übersicht über die Formen gewöhnlicher und von fern bedienter Schranken mit den zugehörigen Windwerken, Sperrungen, Befreiungen, Lätwerken und Warnungstafeln, dabei die Ausführungsformen der in Frage kommenden Werke eingehend berücksichtigend. Diese Darstellung gehört zu den vollständigsten, die auf diesem Sondergebiete erschienen sind, und verdient auch ihrer Darstellungsweise nach die vollste Aufmerksamkeit der Eisenbahn-Ingenieure.