Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 55/56 (1910)
Heft: 22

Artikel: Die elektrischen Lokomotiven der Wengernalpbahn
Autor: Morgenthaler, H.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-28708

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

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

INHALT: Die elektrischen Lokomotiven der Wengernalpbahn. — Mein Landhaus. — Wettbewerb für zwei Tramwartehäuschen in Genf. — Allgemeine Theorie über die veränderliche Bewegung des Wassers in Leitungen. — Berner Alpenbahn. — Miscellanea: Motorische Verwertung der Sonnenwärme. Desinfektion von Eisenbahnpersonenwagen. Konzessionserneuerung der Omnibus und Tramways der Stadt Paris. Neues Wohnquartier in Chur. Eidg. Polytechnikum. Elektrischer Betrieb auf der Rhätischen Bahn. Badischer Architekten- und Ingenieurverein. XI. internationaler Geologenkongress. — Konkurrenzen: Schulhaus in Neuhausen. — Literatur: Der Eisenbau. Der Entropiesatz oder der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie. Literarische Neuigkeiten. — Vereinsnachrichten: Gesellschaft ehemaliger Studierender: Stellenvermittlung. Frühjahrssitzung des Ausschusses.

Tafel 69: Die elektrischen Lokomotiven der Wengernalpbahn.

Band 55. *Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und genauer Quellenangabe gestattet.* **Nr. 22.**

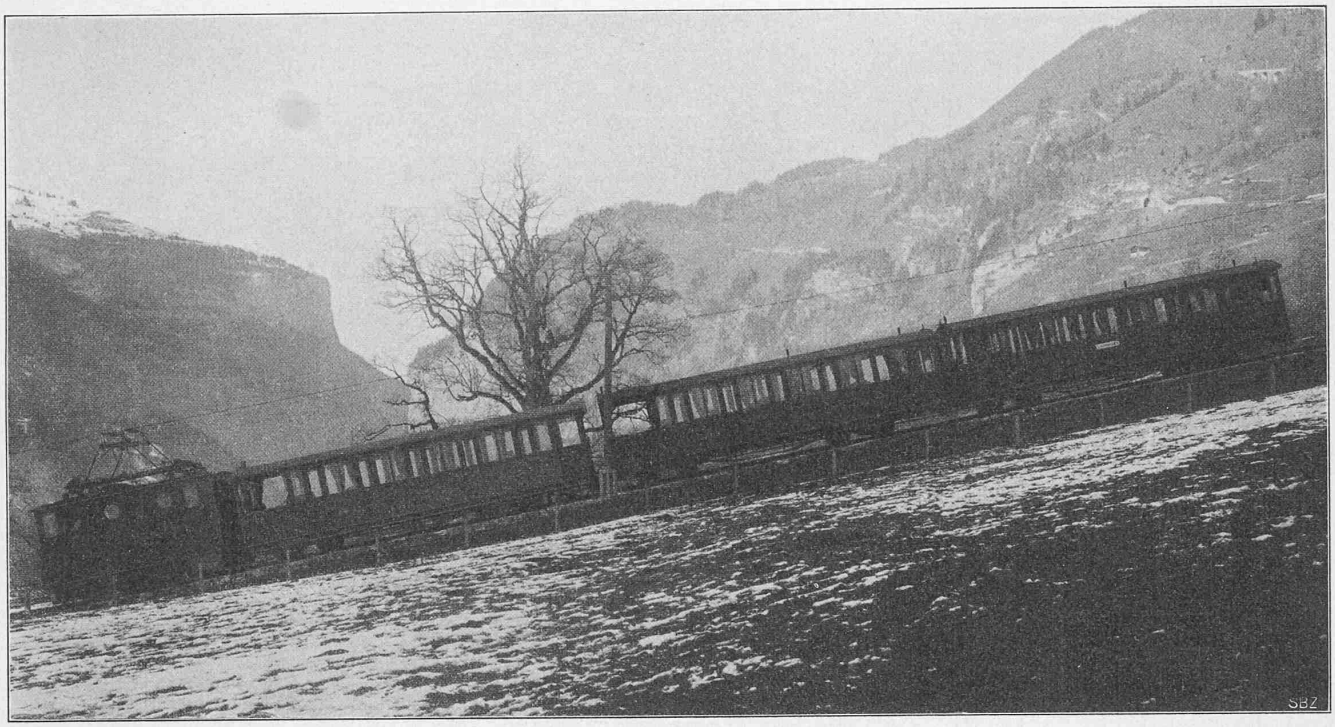


Abb. 1. Dreiwagenzug auf der Rampe von 18 % der neuen Linie Lauterbrunnen-Wengen.

Die elektrischen Lokomotiven der Wengernalpbahn.

Von Ingenieur *H. Morgenthaler* in Interlaken.

(Mit Tafel 69.)

Seit dem 3. Juni 1909 ist auf der Strecke Lauterbrunnen—Scheidegg der Wengernalpbahn der teilweise elektrische Betrieb eingeführt, und zwar wurden an diesem Tage zwei elektrische Lokomotiven, No. 51 und 52, dem Betriebe übergeben, denen eine dritte (No. 53) am 15. Juli und eine vierte (No. 54) am 10. August folgten. Bis zum Ablauf des Sommerfahrplanes, d. i. zum 31. Oktober, wurden von diesen vier Lokomotiven insgesamt 11 000 Zugskilometer mit 311 000 Bruttotonnenkilometern geleistet; das mittlere Zugsgewicht betrug somit 28,5 *t*. Im Laufe des Winterbetriebes Lauterbrunnen—Wengen (ausschliesslich elektrisch), dauernd vom 15. Dezember 1909 bis 28. Februar 1910 wurden ausgeführt 1580 Zugskilometer mit 41 000 Bruttotonnenkilometern, entsprechend einem mittleren Zugsgewicht von 26 *t*. Weitere vier Lokomotiven desselben Types Nr. 55 bis 58 sind im Laufe des März und April 1910 abgeliefert worden.

Die elektrischen Lokomotiven der Wengernalpbahn bieten insofern etwelches Interesse, als sie mit *Gleichstrom von 1500 bis 1800 Volt,* einer Spannung, die hier bei Bergbahnlokomotiven erstmals zur Anwendung gelangte, betrieben werden. Was den mechanischen Teil anbetrifft, so weist auch dieser verschiedene Neuerungen gegenüber frühern Ausführungen auf. Es betrifft dies insbesondere die Zahndruck-Ausgleichvorrichtung, die Unabhängigkeit bei der Bergfahrt von der durch die automatische Bremse für die Talfahrt begrenzten Fahrgeschwindigkeit und endlich die Ausführung der Triebzahnrad-Bremsen als kombinierte Band- und Klotzbremsen.

Die Lokomotiven befördern in ununterbrochenem Betriebe je zwei Personenwagen zu 48 Plätzen auf Steigungen bis 25 %, bezw. je drei solcher Wagen auf Steigungen bis 18 % (Abb. 1). Dabei beträgt die Fahrgeschwindigkeit 8,5 *km/Std.* Bei einem Lokomotivgewicht von 16,15 *t* ergeben sich die *Maximalzugsgewichte* wie folgt:

Zweiwagenzug auf 25 %:		Dreiwagenzug auf 18 %:	
Lokomotive . . .	16,15 *t*	Lokomotive . . .	16,15 *t*
2 Wagen zu 5,3 *t* .	10,6 *t*	3 Wagen zu 5,3 *t* .	15,9 *t*
96 Personen zu 70 *kg*	6,74 *t*	144 Personen zu 70 *kg*	10,08 *t*
	33,49 *t*		42,13 *t*

und Motorleistungen an der Motorwelle von 300 *PS.* auf 25 %, bezw. 280 *PS.* auf 18 % Steigung.

Der maximale, auf zwei Triebzahnräder verteilte Zahndruck ergibt sich beim Zweiwagenzug auf 25 % zu 9000 *kg* oder für jedes Rad zu 4500 *kg*.

Der Abstand der beiden Laufachsen ist, um günstige Stabilitätsverhältnisse zu erhalten, mit 2600 *mm* möglichst gross angenommen worden; der Minimal-Kurvenradius der Bahn beträgt 60 *m*, die Spurweite 800 *mm*. Aus dem genannten Grunde ist die bergseitige Laufachse mehr belastet als die talseitige. Nach genauen Abwägungen der voll ausgerüsteten Lokomotive (einschl. Kühlwasser, Hilfswerkzeug wie Winde u. s. w.) entfallen auf die bergseitige Laufachse 9,06 *t*, auf die talseitige 7,09 *t*, zusammen 16,15 *t*. Der Ueberhang beträgt bergseitig 1450 *mm*, talseitig 1420 *mm*, sodass sich eine Totallänge der Lokomotive, über Puffer gemessen, von 5470 *mm* ergibt; der Abstand der beiden Triebzahnräder ist zu 1150 *mm* angenommen.

Die Uebertragung der Kraft von den zwei Motoren auf die Triebräder von 700 *mm* ⌀ erfolgt mittels doppelter Zahnradübersetzung im Verhältnis von 1 : 11,45 unter Zwischenschaltung der auf den beiden Motorwellen montierten Rutschkupplungen; die Räder der ersten Ueber-

Die elektrischen Lokomotiven der Wengernalpbahn.

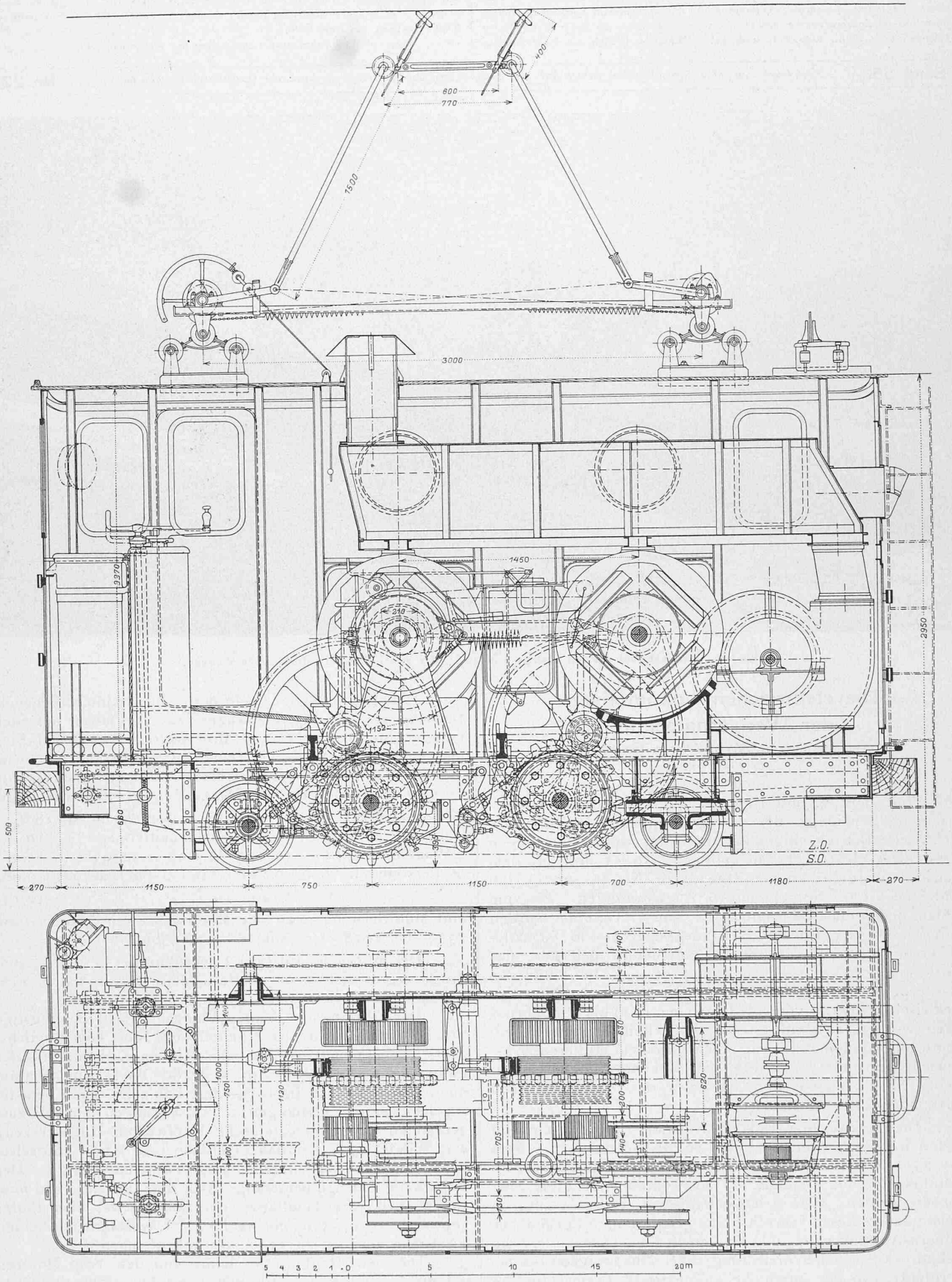


Abb. 2. Reine Zahnradlokomotive, entworfen und ausgeführt durch die *Schweiz. Lokomotivfabrik Winterthur*, im elektrischen Teil von der *Elektrizitätsgesellschaft Alioth* in Münchenstein. — Längs- und Horizontalschnitte, Draufsicht auf das Untergestell. Masstab 1 : 30.

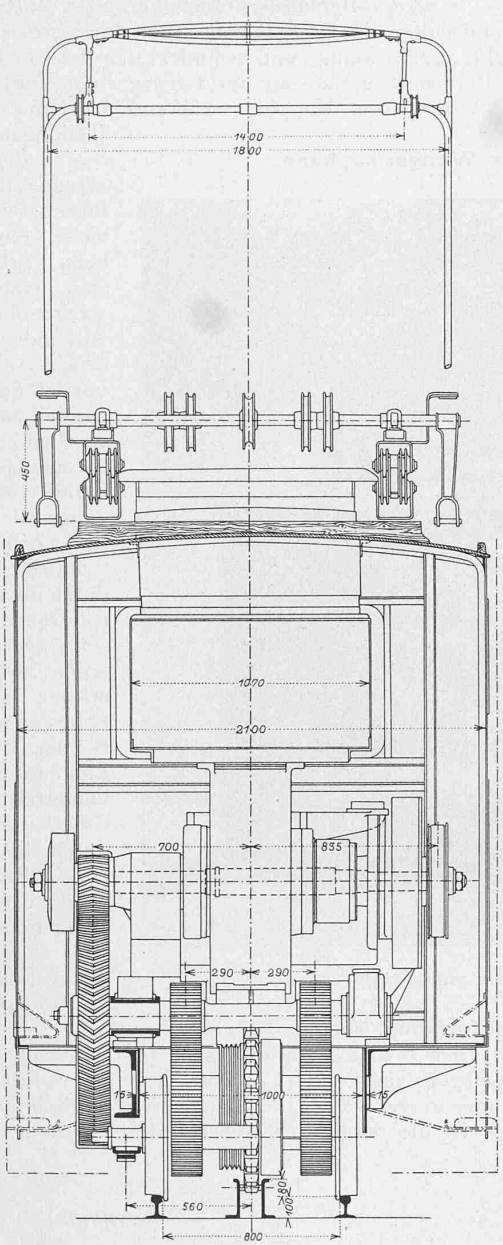


Abb. 3. Querschnitte der Lokomotive. — Masstab 1 : 30.

setzung sind als Pfeilräder ausgebildet. Auf den, den Rutschkupplungen gegenüberliegenden Enden der Motorwellen sind die Bremsscheiben für die automatische Bremse montiert. Die talseitige Bremsscheibe ist mit einem Zentrifugalregulator ausgerüstet. Letzterer unterscheidet sich von den bei Bergbahnen allgemein angewendeten und nach dem gleichen Prinzip gebauten Regulatoren insofern, als er durch Vermittlung einer selbsttätigen Stellvorrichtung (Patent angemeldet) nur während der Talfahrt in Tätigkeit treten kann. Diese Stellvorrichtung besteht sehr einfach in einem als Windfang ausgebildeten Hebel, der sich unter Einwirkung des Luftwiderstandes bei Rotation je nach der Drehrichtung, einstellt und in der einen Drehrichtung, bei Bergfahrt das Auslösegewicht des Regulators blockiert, in der der Talfahrt entsprechenden Drehrichtung dagegen frei spielen lässt. Bei der Bergfahrt kann somit, ungeachtet der ausschliesslich für die Talfahrt begrenzten Maximalfahrgeschwindigkeit, soweit dies die Bandagen der Motorwicklungen und der ruhige Gang der Lokomotive zulassen, beliebig schnell gefahren werden. Dieser Vorteil macht sich besonders bei leichten Zügen und auf Strecken mit geringen Steigungen geltend, indem hier die Fahrzeit verkürzt und ausserdem, weil das beim Fahren mit kleinerer Geschwindigkeit notwendige Vorschalten von Widerstand zum Teil wegfällt, an Strom gespart wird.

Jeder der beiden Antriebsmotoren arbeitet für sich auf ein Triebzahnrad. Eine Kupplung der beiden Triebwerke findet einzig durch Vermittlung der Zahnstange statt; dagegen sind die beiden Triebzahnradachsen durch die der Lokomotivfabrik Winterthur patentierte Zahndruckausgleichvorrichtung mit einander verbunden, deren Wirkungsweise aus nebenstehender schematischer Darstellung und der Abbildung 5 ersichtlich ist. Die beiden Triebzahnrad-

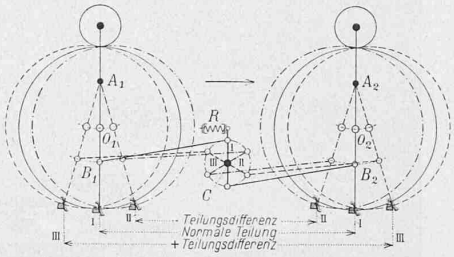


Abbildung 4. Schema des Zahndruck-Ausgleichs nach Patent der Schweiz. Lokomotiv- und Maschinen-Fabrik Winterthur.

achsen O_1 und O_2 sind in den Punkten A_1 und A_2 pendelnd aufgehängt und durch eine in den Punkten B_1 und B_2 angreifende, in Punkt C drehbar gelagerte Hebelübersetzung derart miteinander verbunden, dass eine Pendelbewegung der einen Triebachse eine ebensolche der anderen Triebachse, jedoch in entgegengesetztem Sinne, hervorruft. Passiert beispielsweise die Lokomotive in der durch den Pfeil angedeuteten Fahrrichtung einen Zahnstangenstoss mit negativer Teilungsdifferenz, so wird Zahnrad O_2 im ersten Momente nicht anliegen und Zahnrad O_1 hat scheinbar den ganzen, sonst auf beide Räder verteilten Zahndruck aufzunehmen. Im darauffolgenden Momente wird aber Zahnrad O_1 das Zahnrad O_2 durch Vermittlung der Hebelübersetzung zum Anliegen bringen und so den Zahndruck fast augenblicklich ausgleichen (Stellung II). Beim Passieren eines

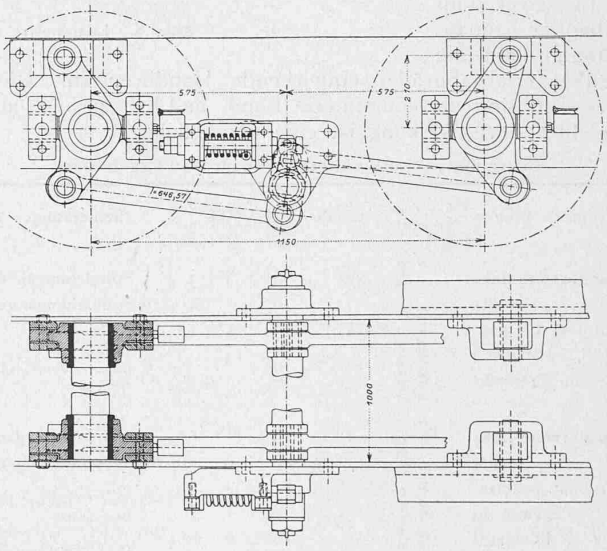


Abb. 5. Zahndruck-Ausgleichvorrichtung nach Patent der *Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur.* — 1 : 15.

Zahnstangenstosses mit positiver Teilungsdifferenz wiederholt sich der Vorgang in entgegengesetztem Sinne (Stellung III). Mit Rücksicht auf ein eventuell nicht genau gleichmässiges Arbeiten der beiden Motoren, bezw. damit die Ausgleichvorrichtung normalerweise die Mittellage (Stellung I) einnehme, ist die im Schema angedeutete, unter einer Spannung von rund 300 *kg* stehende, doppelseitig wirkende Rückstellfeder R vorgesehen. Ein Vorteil dieser Zahndruck-Ausgleichungsvorrichtung besteht darin, dass bei einer Bremsung beide Zahnräder sicher anliegen und die Bremskraft in jedem Falle auf beide Zahnräder verteilt wird. Bei Lokomotiven ohne Zahndruckausgleichvorrichtung

kann in der Regel die Beobachtung gemacht werden, dass wenn die beiden Bandbremsen nicht genau gleich arbeiten, nach erfogter Bremsung nur ein Zahnrad anliegt.

An mechanischen *Bremseinrichtungen* sind vorhanden (vergl. Bremsschemata Abb. 6): a) Die automatische, bei Ueberschreitung der für die Talfahrt zulässigen Maximal-Fahrgeschwindigkeit, d. i. 9 *km/Std.* in Gefällen über 15 % und 10 *km/Std.* in Gefällen unter 15 %, in Tätigkeit tretende, auf die beiden Motorwellen wirkende Bremse. Diese wird mittels Federkraft angezogen; bei der Bergfahrt ist, wie schon weiter oben gesagt, der Regulator, der sie automatisch betätigt, ausser Wirksamkeit gesetzt. Sie kann trotzdem jederzeit vom Maschinisten wie vom Wagenführer von Hand in Tätigkeit gesetzt werden.

b) Zwei von einander unabhängige, auf die beiden Triebzahnräder einwirkende Handbremsen. Diese Bremsen sind als kombinierte Band- und Klotzbremse ausgebildet; ihre Wirkung ist eine vorzügliche.

Die elektrischen Lokomotiven der Wengernalpbahn.

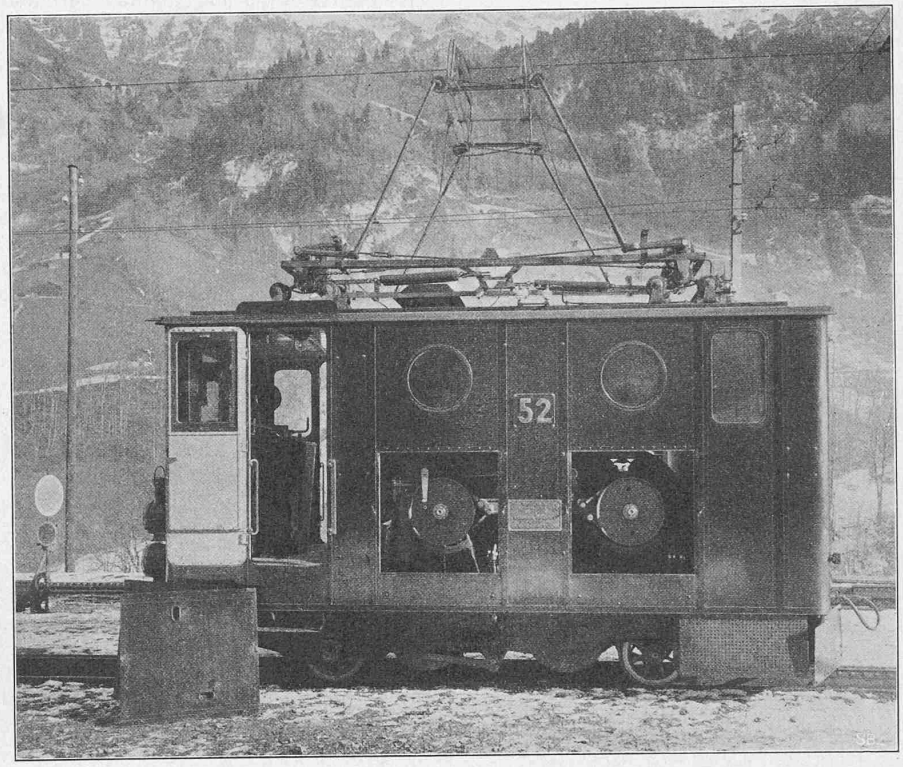


Abb. 8. Lokomotive mit abgehobenen Seitendeckeln.

Zusammenstellung einiger Bremsproben-Ergebnisse.

Probierte Bremse	Lok. No.	Zugsgewicht	Gefälle	Geschwind. *km/std.*	Weg *m*	Zeit *Sek.*	Bemerkungen
Handbremse links	No. 53	Lokomotive + 2 belastete Wagen = 35.5 *t*	25 %	$8^1/_2$	4	$3^1/_2$	5 Spindelumgänge
„ rechts			25 %	9	$7^1/_2$	$4^1/_2$	6 Spindelumgänge
Automat. Bremse			25 %	10	$5^1/_2$	4	
„ Bremse im Freilauf			24.3 %	$10^1/_2$ **	13* $3^1/_2$ ***	$2^1/_2$	* totaler Weg ** max. erreichte Geschw. *** Bremsweg
Handbremse links	No. 52	Lokomotive + 3 belastete Wagen = 42,8 *t*	18 %	9	11	$6^1/_2$	$4^1/_2$ Spindelumgänge
„ rechts			18 %	8	9	7	$4^1/_2$ Spindelumgänge
Automat. Bremse			18 %	11	?	3	Vorlauf * Geschw. bei Bergfahrt
„ Bremse in Vor- u. Rücklauf			18 %	7* 10^{**}	1 9 (10)	2 $6^1/_2$	Rücklauf ** max. erreichte Geschwindigk. (Gesamtweg)

Bei den sämtlichen Proben, ausgenommen beim Frei-, Vor- und Rücklauf, blieb die elektrische Kurzschlussbremse eingeschaltet.

Von Einfluss auf das Bremsergebnis, insbesondere bei der automatischen Bremse, sind jeweils der Reibungs- und Spannungszustand der Rutschkupplungen und der Bremsbänder. Die besten Resultate wurden erzielt bei ganz schwach eingefetteten Bremsorganen und Einstellung der Rutschkupplungen auf das doppelte und der Bandbremsen auf das anderthalbfache Drehmoment pro Motor, gemessen in der Ruhe. Diese Verhältnisse wurden für die W. A. B. als Norm aufgestellt und es erfolgt die Kontrolle der Drehmomente periodisch mittels Hebel und Federwage (Abb. 7, S. 291). Bei dieser Einstellung der Rutschkupplung auf das doppelte Drehmoment arbeitet letztere, während der Fahrt ganz wenig und befindet sich bei einer plötzlichen Bremsung gerade an der Grenze einer Verdrehung. Dieses Arbeiten der Kupplung während der Fahrt ist auf Teilungsdifferenzen in der Zahnstange zurückzuführen, und beweist, dass auch beim Vorhandensein einer fast augenblicklich wirkenden Zahndruck-Ausgleichvorrichtung die speziell bei elektrischen Zahnradlokomotiven im Falle von Teilungsdifferenzen der Zahnstange auftretenden, durch die grossen rotierenden Massen hervorgerufenen Stösse nur schwer gänzlich zu beseitigen sind. Bei den W. A. B.-Lokomotiven sind immerhin diese Stösse und dadurch die schädliche Beanspruchung des Zahnstangenoberbaues und des Triebwerkes, dank der Zahndruckausgleichvorrichtung, auf ein Minimum ermässigt.

Bei den beiden Laufradachsen ist je ein Rad lose auf der Welle gelagert, zum Zwecke geringerer Spurkranzabnutzung in Kurven. Die Laufachsen sind ungefedert, dagegen ist die bergseitige Achse in ihrer Mitte in üblicher

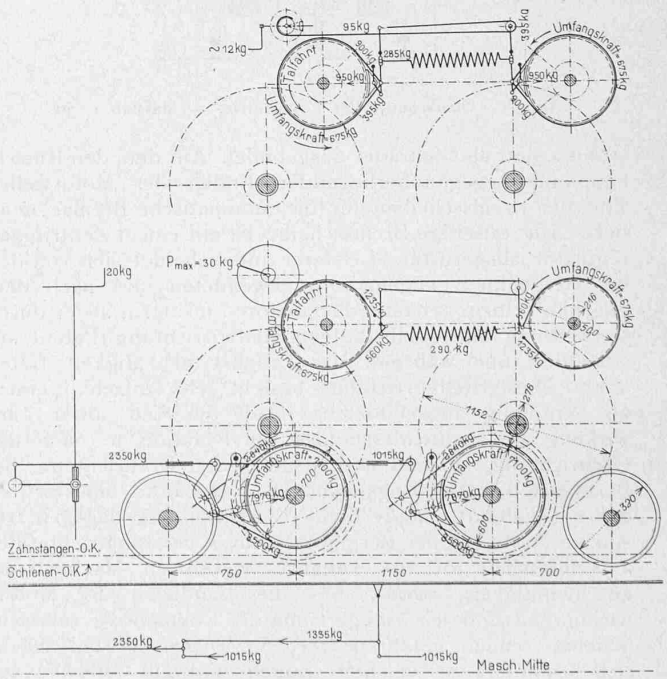
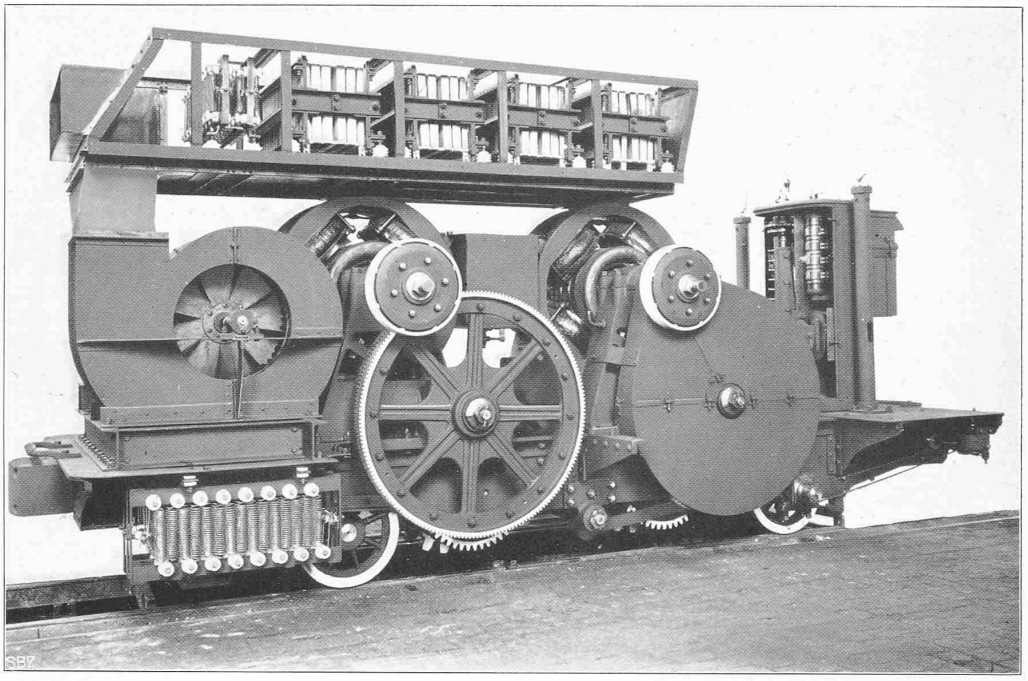
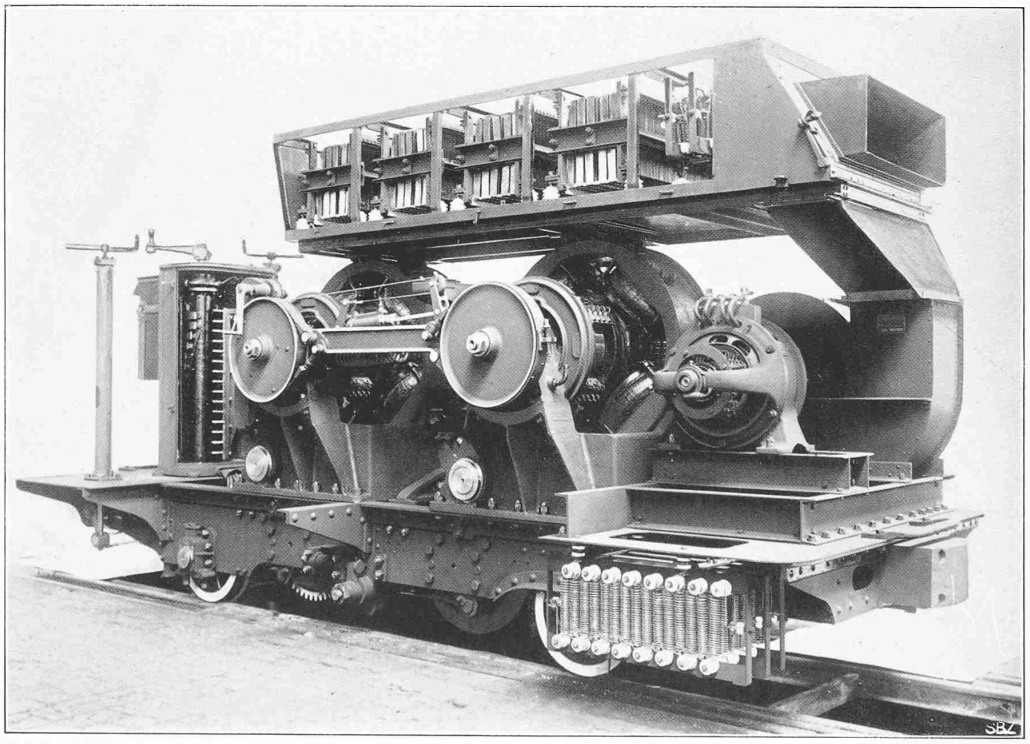


Abb. 6. Bremsschema der Lokomotiven Nr. 51 bis 54 (unten) und Variante bei den Lokomotiven Nr. 55 bis 58 (oben).



Lokomotive im Bau — Ansicht von links



Lokomotive im Bau — Ansicht von rechts

DIE ELEKTRISCHEN LOKOMOTIVEN DER WENGERNALPBAHN

Entworfen und ausgeführt von der *Schweiz. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur* und im elektrischen Teil von der *Elektrizitäts-Gesellschaft Alioth* in Münchenstein

Druck von Jean Frey, Zürich 20026

Aetzung von Meisenbach, Riffarth & Co. in München

Seite / page

288 (3)

leer / vide / blank

Weise mittelst Querverbindnng drehbar gelagert, sodass die Lokomotive nur in drei Punkten gestützt ist.

Der Kasten der Lokomotive besteht vollständig aus Eisen; nur das Dach ist aus Holz, mit Segeltuchüberzug. An beiden Längsseiten des Kastens und an der talseitigen Stirnwand sind Aussparungen mit den zugehörigen, leicht abnehmbaren Deckeln angebracht. Die seitlichen Oeffnungen gestatten die Motoranker, die Bremsscheiben und die Rutschkupplungen herauszuziehen, ohne dass der Lokomotivkasten abgehoben werden muss (Abb. 8); die Stirnwandöffnungen machen den Oelumschalter des Kontrollers zugänglich. Die bergseitige Stirnwand hat zwei Flügeltüren, durch die man zum Ventilationsaggregat und zum vordern Teil des Widerstandskastens gelangt. Der 100 *l* fassende Kasten für das Kühlwasser der Handbremse ist zwischen die beiden Motoren eingebaut. Vom Dienstgewicht der Lokomotiven entfallen auf den mechanischen Teil 8050 *kg*. Zur Ausrüstung der Lokomotiven gehören u. a. auch regis-

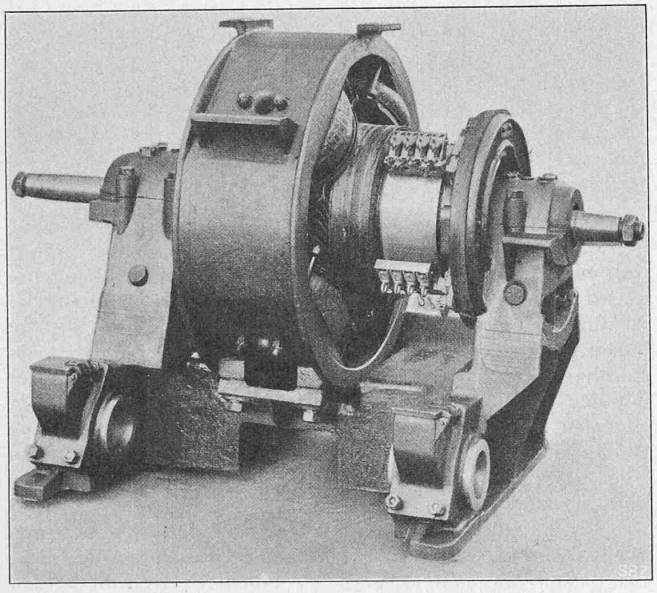


Abb. 9. Gleichstrom-Seriemotor für 150 *PS* Dauerleistung.

trierende Geschwindigkeitsmesser System Hasler, Signalhorn und elektrisches Läutewerk.

Jede der Lokomotiven ist mit zwei Gleichstrom-Seriemotoren von je 150 *PS*. Dauerleistung, an der Motorwelle, bei 750 *Uml./Min.* ausgerüstet und es sind die beiden

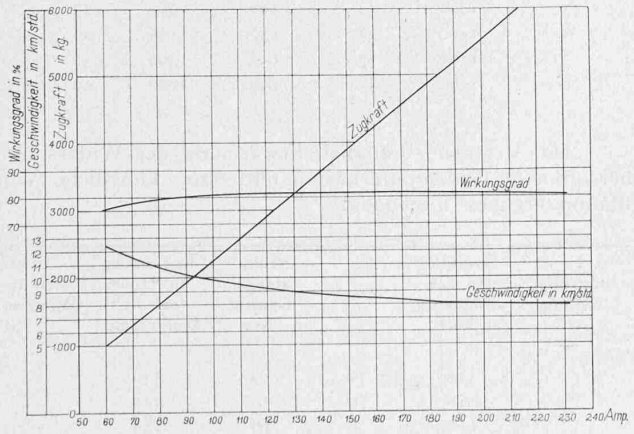


Abb. 10. Schaulinien des 150 *PS*-Motors, für normal 750 Volt und 164 Amp.

Motoren unter einer Kontaktleitungsspannung von 1500 bis 1800 Volt mit je 750 bis 900 Volt dauernd hintereinander geschaltet (Abb. 9, 10 und 11).

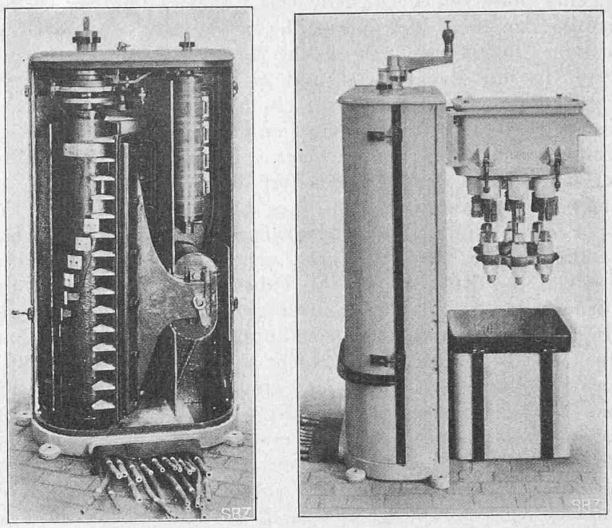


Abb. 12 und 13. Kontroller mit angebautem Oelschalter.

Zur Vermeidung schädlicher Extraströme beim Abschalten der Motoren ist parallel zu jedem Motorfeld je ein kleiner Shunt geschaltet. Die Feldspulen sind durch Spulenzargen aus Bronze gehalten, die zugleich als Dämpfer auf die bei Belastungschwankungen eintretenden Aenderungen in der Feldstärke einwirken.

Bedient werden die beiden Motoren von einem einzigen Kontroller aus. An diesen ist ein Oelumschalter angebaut, der gleichzeitig als Hauptunterbrecher des Stromes im Kontroller und als Umschalter für die Bremsstellung dient (Abb. 12 und 13).

Im Kontroller selbst sind weiter untergebracht die für zwölf Stellungen ausgebildete Hauptwalze mit Blasspule und die Reversierwalze, die in üblicher Weise miteinander verriegelt sind. Der vorerwähnte Oelumschalter hat sechs Kontakte. Durch Verdrehung dieser Kontakte werden entweder die Verbindungen für die Fahrstellung (im Schema, Abb. 11, ausgezogen), oder diejenigen für die Bremsstellung (im

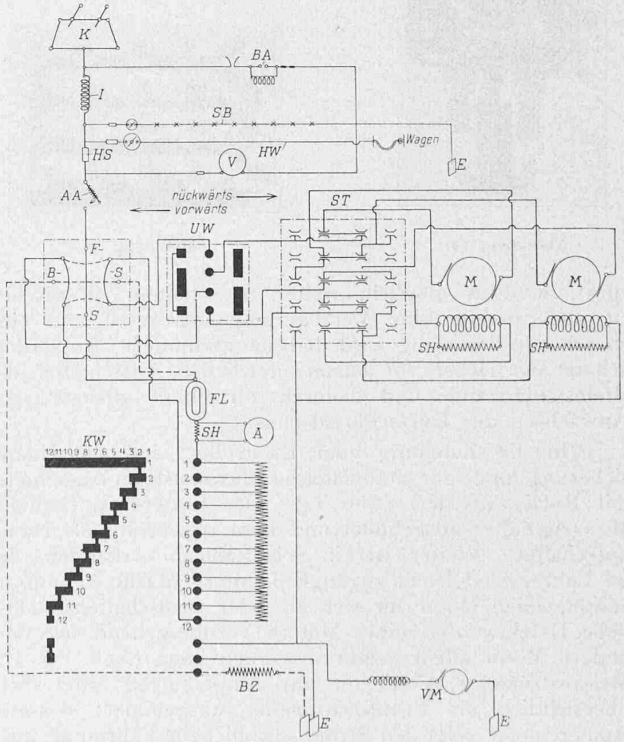


Abb. 11. Schaltungsschema der elektr. W.-A.-B.-Lokomotiven.

LEGENDE: *M* Motoren; 1—12 Reg.-Widerstände; *KW* Hauptwalze; *UW* Umschaltwalze des Kontrollers; *F-S* und *B-S* Fahr- bezw. Bremsstellung im Oelschalter; *BZ* Brems-Zusatzwiderstand; *VM* Ventilatormotor; *ST* Schalttableau.

Schema punktiert) hergestellt. Die Drehrichtung der Widerstandswalze bezw. der Kontrollerkurbel, welch letztere nur in der Nullstellung aufgesteckt bezw. abgehoben werden kann, ist für das Fahren und das Bremsen dieselbe, dagegen trägt der Kurbelgriff einen Druckknopf, der vermittels Hebelübertragung und unrunder Scheibe die Verdrehung der Kontakte bewirkt. Wird beim Einschalten der Kurbel mit dem Daumen auf den Knopf gedrückt, so sind die Verbindungen für das Fahren hergestellt. Für die Bremsstellung genügt das Einschalten der Kurbel ohne Betätigung des Druckknopfes. Diese Kombination, d. h Drücken des Knopfes für die Fahrstellung, ist so gewählt worden, damit, falls der Führer gelegentlich einer Verwirrung die Bedienung des Druckknopfes vergessen sollte, auf alle Fälle die Bremsstellung, nicht aber die unter Umständen verhängnisvolle Fahrstellung eingeschaltet werde. Ein dauerndes Drücken auf den Knopf ist nicht notwendig, indem dieser schon von der ersten Kontrollerstellung an blockiert ist. Der Oelbehälter des Umschalters ist an einer besondern Aufzugsvorrichtung aufgehängt und kann durch einfache Kurbeldrehung, zwecks Kontrolle des Oels und der Kontakte, jederzeit leicht herabgelassen werden.

Ausser dem Umschalthebel für die Vor- oder Rückwärtsfahrt ist auf dem Kontrollerdeckel noch ein zweiter, folgendem Zwecke dienender kleiner Hebel angebracht. Es ist Erfahrungssache, insbesondere bei elektrischen Strassenbahnen, dass der Führer beim Notwendigwerden einer raschen elektrischen Bremsung die Kontrollerkurbel nur zu schnell auf die letzte Bremsstellung bringt, was in der Regel eine allzu unvermittelte Bremsung zur Folge hat. Bei Bergbahnen mit Steigungen bis zu 25 % kann nun eine zu schroffe Bremsung verhängnisvoll werden, weil bei plötzlicher Vernichtung der dem Zuge innewohnenden lebendigen Kraft das dabei auftretende Kippmoment der Lokomotive deren Tendenz zum Aufsteigen steigert. Dem vorerwähnten kleinen Hebel kommt nun die Aufgabe zu, die Widerstandswalze beim Bremsen auf der sechsten Kontrollerstellung zu blockieren. Erst wenn der Führer den Hebel von Hand wieder aus-

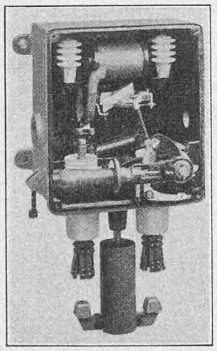


Abbildung 14.

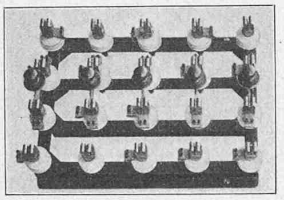


Abbildung 15.

rückt, wird es möglich, weiter zu schalten. Inzwischen ist aber bereits eine Verzögerung eingetreten und eine zu schroffe Bremsung wird dadurch verhindert. Ausserdem schützt der Hebel vor einem plötzlichen Ausschalten der Bremswiderstände und dadurch vor einem allzu starken Anwachsen des Kurzschlusstromes.

In die Zuleitung zum Kontroller sind die Hauptsicherung und der automatische Maximalstrom-Ausschalter mit Relais montiert (Abb. 14). Der letztere ist ebenfalls als Oelschalter ausgebildet und dient gleichzeitig als Handausschalter. Weiter ist ein Schalttableau vorhanden, das im Führerstand leicht zugänglich untergebracht ist und gestattet, jeden Motor für sich ab- oder zuzuschalten, sodass beim Defektwerden eines Motors vorübergehend mit dem andern Motor allein gefahren werden kann (Abb. 15). Die Messinstrumente, Voltmeter und Ampèremeter, sind leicht übersichtlich als Profilinstrumente ausgebildet; dasselbe Ampèremeter zeigt den Strom sowohl beim Fahren als auch beim Bremsen an.

Als Bremssystem für die Talfahrt gelangte die gewöhnliche Kurzschlussbremse zur Anwendung.

Folgende Tabelle gibt Aufschluss über die elektrischen Daten der Motoren beim normalen Arbeiten als Motor bei Bergfahrt, bezw. als Generator bei Talfahrt und über die bei entsprechend vorgeschalteten Widerständen entwickelten Fahrgeschwindigkeiten, bei einem Zugsgewicht von 42,5 *t* auf maximal 18,3 % Neigung.

Motordaten für Bergfahrt und Talfahrt.

Kontrollerstellung	Vorgeschaltet. Widerstand in Ohm	Geschwindigk in *km/Std*	Fahrstrom Amp.	Spannung Volt	Neigung		Bremsstrom Amp.	Geschwindigk. in *km/Std.*	Vorgeschaltet. Widerstand in Ohm	Kontrollerstellung
9	2,12	8	138	1720	16 %	Bergfahrt / Talfahrt	115	7,3	9,35	5
9	2,12	7,5	148	1700	18 %		125	8	9,35	5
7	4,63	7,3	120	1780	13 %		98	8,1	11,09	4
8	3,29	7,5	135	1760	16 %		115	7,6	9,35	5
6	6,19	7,8	100	1820	10 %		80	6,8	11,09	4
9	2,12	7,8	150	1720	18,3 %		125	8	9,35	5
7	4 63	7,7	118	1710	12 %		90	7,2	11,09	4
9	2,12	8	145	1740	16 %		116	7,5	9,35	5
8	3,29	8,2	122	1800	13,8 %		112	8,8	11,09	4
10	1,14	8,5	128	1600	14,3 %		105	8	11,09	4
8	3,29	8,5	100	1620	9,5 %		75	7,8	12,87	3
11	0,28	9	135	1600	15,4 %		110	8,7	11,09	4
10	1,14	8,5	125	1600	13,7 %		102	8,2	11,09	4

Der etwas forcierte Betrieb, Talfahrt unter Vollast während etwa einer Stunde, erforderte reichlich dimensionierte Bremswiderstände und ausserdem deren künstliche Abkühlung mittels Ventilator (Tafel 69). Der mit diesem letztern direkt gekuppelte Hauptstrommotor ist beim Bremsen ständig, beim Fahren nur in der ersten Kontrollerstellung mit den Triebmotoren zwischen diesen und den Schienen, in Serie geschaltet. Dank dieser Schaltung nimmt die Umlaufzahl des Motors und daher auch der Kühleffekt des Ventilators mit anwachsendem Bremsstrom proportional und automatisch zu.

Ueber die Leistung dieses Motors bei verschiedenen Bremsstromstärken gibt nachfolgende Tabelle Aufschluss. Bei diesen und den folgenden Versuchen waren die beiden Triebmotoren überbrückt.

Kontrollerstellung	Spannung an der Kontaktleitung	Ventilationsmotor			Luftdruck beim Eintritt in den Ventilationskasten
		Volt	Amp.	Touren	
1	1500	6,5	78	530	9,5 *mm*
2	1460	9	94	730	14 „
3	1420	14	118	985	23 „
4	1400	18	136	1145	28 „
5	1360	23	158	1300	36 „
6	1260	34	190	1600	42 „

Die Versuche bezüglich Erwärmung der Widerstände bei offenem Widerstandskasten und ohne künstliche Ventilation ergaben folgendes:

Kontrollerstellung	Spannung an der Kontaktltg. Volt	Amp.	Widerstandselement No.	Erwärmung in ° Cels. (bei 13° Aussentemp.)	Zeit in Minuten
1	1480	70	I	340	2
1	1480	70	II	220	2
1	1480	70	III	185	2
1	1480	70	IV	160	2
1	1480	70	V	125	2
2	1500	92	II	300	2
2	1500	92	III	245	2
2	1500	92	IV	220	2
2	1500	92	V	165	2

(Bei diesem Versuche war auch der Ventilationsmotor überbrückt.)

Die Wirkung der künstlichen Ventilation zeigt nachfolgende Tabelle:

Kontroller-stellung	Spannung an der Kontaktleitung Volt	Ventilationsmotor			Luftdruck		Temperatur bei 14° Aussentemp.		Zeit in Minuten
		Volt	Amp.	Touren	Eintritt in den Kasten *mm*	Austritt am Kamin *mm*	Wärmste Widerstands-spiralen	Luft am Kamin-Austritt	
5	1200	20	135	1180	19—21	9—10	—	—	5
5	1250	21	138	1200	23	10—11	70°	65°	5
5	1300	23,5	150	1300	23—26	11—13	80°	70°	5
5	1300	24	152	1315	26—28	12—13,5	85°	72°	5
5	1300	24	152	1315	28—31	13—14	88°	76°	5
5	1300	24	152	1320	33	14—15	90°	80°	5
5	1320	24,5	156	1330	34—35	15	90°	80°	5
5	1325	25	158	1345	34—35	15	93°	81°	5
5	1325	25	158	1345	33—37	15	93°	81°	5

Die Temperaturen des Widerstandes beziehen sich auf das sich am stärksten erwärmende Widerstandselement.

Diese, dem Betriebe entnommenen Versuchsresultate lassen erkennen, dass eine etwas stärkere Erwärmung und dadurch Verringerung des Gewichtes der Widerstände und des Ventilationsaggregates wohl zulässig wäre. Für die vor kurzem abgelieferten Lokomotiven Nr. 55 bis 58 ist tatsächlich ein etwas kleineres Ventilationsaggregat aufgestellt und dadurch etwas an Gewicht (250 *kg*) gespart worden; immerhin ist dafür gesorgt, dass dieses kleinere Aggregat durch bessere Ausnützung in seiner Ventilationswirkung dem jetzigen Aggregat gleichkommt. Mit der Gewichtsverminderung noch weiter zu gehen, eventuell auf Kosten der Betriebssicherheit, schien dagegen nicht ratsam. Dass übrigens die W. A. B.-Lokomotiven nicht abnormal schwer ausgefallen sind, zeigt folgender Vergleich mit anderwärts im Betriebe stehenden Bergbahn-Lokomotiven für Gleichstrom.

Bahnen	Gewicht *t*	Motor-leistung *PS*	Span-nung	*kg/PS*	Bemerkungen
W. A. B., Lok. 51—54	16,15	2×150	1500	54	Mit Zahndruckausgleichvorricht.
Martigny-Châtelard .	19 55	2×150	650	65	Adhäsion und Zahnrad.
Aigle-Leysin . . .	15,77	2×110	650	71	
Bex-Gryon-Villars .	15,77	2×110	650	71	
Montreux-Glion[1]) .	14,2	2×110	650	64	Adhäsion und Zahnrad.
Vesuvbahn	10,4	2× 85	500	61	Nebenschlussmotoren;
Triest-Opčina . . .	11	2×100	750	55	kein Bremswiderstand.
Rittner-Bahn . . .	16,2	2×150	750	54	desgl. Adhäsion u. Zahnrad.

Der Ventilatormotor ist mit einer Kurzschlussvorrichtung versehen, zwecks Ueberbrückung im Falle eines Motordefektes. Zwei kleine Brems-Zusatzwiderstände sind seitlich der Lokomotive, am Untergestell, aufgehängt.

[1]) Siehe Montreux-Glion, Bd. LIV S. 65 u. ff.

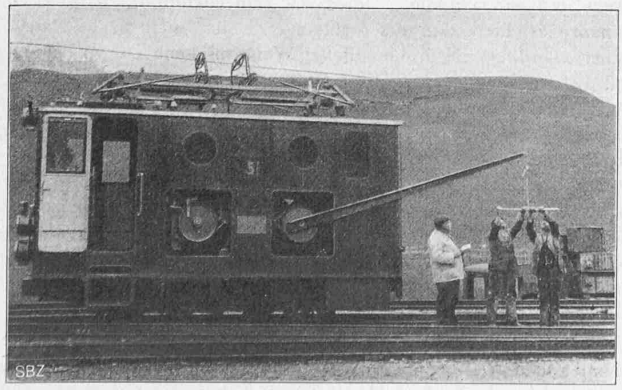


Abb. 7. Kupplungs- und Bandbremsen-Kontrolle.

Der Kontakt-Doppelbügel ist unter Zuhülfenahme von Feder und unrunder Scheibe so ausgebildet, dass der Bügeldruck bei allen vorkommenden Kontaktdrahthöhen von 4 *m* bis 5,2 *m* angenähert konstant bleibt, d. i. rd. 9 *kg* für beide Stromabnehmer zusammen. Die letztern sind zum Ausgleich kleiner Unebenheiten in der Kontaktleitung jeder für sich federnd angeordnet. Das Anlegen und Abziehen des Bügels von der Leitung erfolgt vom Führerstand aus mittelst Zugleine. Von besonderem Interesse sind die Stromabnehmer-Kontaktstücke. Anfänglich wurden als solche die gewöhnlichen Aluminium-Schleifkontakte verwendet. Es zeigte sich aber bald, dass dieser Kontakt mit Rücksicht auf die Gleichstrom-Spannung von 1500 Volt und die Russbildung beim gemischten Dampf- und elektrischen Betrieb nicht genügt. In der Folge wurden Schleifstücke verwendet, die aus je vier quadratförmig angeordneten Messingwinkeln vom Profil 20×20×2 *mm* bestehen und an ihren beiden Enden auf Zapfen drehbar gelagert sind, sodass eine lineare Auflage zwischen Draht und Schleifstück von 4×20=80 *mm* entstand. Von Zeit zu Zeit drehen sich die Schleifstücke selbsttätig, wodurch die 16 Auflageflächen abwechslungsweise zur Stromabnahme herangezogen werden. Diese Schleifstücke, die mit konsistentem Fett von Zeit zu Zeit etwas geschmiert werden, haben sich trotz Russ und im Winter Reifbildung bestens bewährt. Eine Auswechslung infolge zu starker Abnutzung ist seit Eröffnung des Betriebes noch nicht notwendig geworden. Zur Verbesserung des Kontaktes bei stark vereister Leitung im Winter ist ein kleiner Zusatzbügel aus Holz mit Kratzblech vorgesehen, der im Verlauf des diesjährigen Winterbetriebes ein einziges Mal zu Hülfe gezogen werden musste.

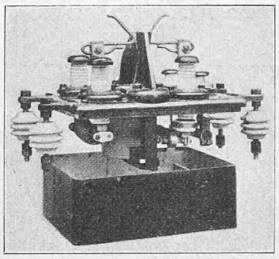


Abbildung 16.

Die elektrischen Lokomotiven der Wengernalpbahn.

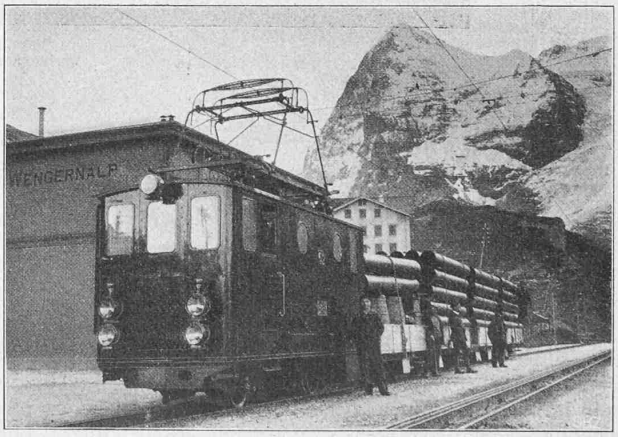


Abb. 17. Güterzug auf der Station Wengernalp.

Zum Schutze gegen die in Berggegenden häufig und heftig auftretenden atmosphärischen Entladungen wurden besondere Vorkehrungen getroffen. Der hierzu verwendete Blitzschutzapparat (Abb. 16) besitzt magnetische Funkenlöschung. In Serie zum gewöhnlichen Hörnerblitzableiter ist ein kleiner Rollenblitzableiter und ein ohm'scher Widerstand geschaltet. Die Funkenlöschspule ist parallel zum Rollenblitzableiter an letztern angeschlossen und tritt in Funktion, sobald der Betriebsstrom durch das Horn zur Erde nacheilen will. Die den Motoren vorgeschaltete Induktionsspule ist in dem den Blitzschutzapparat aufnehmenden Schutzkasten untergebracht.

Die Lokomotive ist mittels dreier Stirnwandlaternen und sechs Lampen im Innern elektrisch beleuchtet. Ausserdem enthält sie Schalter, Sicherung und Kupplung für die elektrische Heizung von drei Personenwagen mit insgesamt rd. 20 *kw* Energieverbrauch. Der Heiz-Schalter hat magnetische Funkenlöschung. Das Gewicht des elektrischen Teiles der Lokomotive beträgt 8100 *kg*.

Ausgeführt wurden die Lokomotiven von der *Elektrizitätsgesellschaft Alioth* in Münchenstein für den elektrischen und von der *Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur* für den mechanischen Teil. Die Lokomotiven haben sich im Betriebe bestens bewährt.

Mein Landhaus.

Unter diesem Titel schenkt uns *Emanuel v. Seidl* ein mit Bildern reich geschmücktes Werk, besser gesagt: eine durch schlichte Worte ergänzte Bildersammlung, die uns sein Landhaus in Murnau schildert.[1]) Ein Werk von aussergewöhnlichem Charakter ist dieses im Laufe einiger Jahre entstandene, eigentlich gewachsene Haus, das der Architekt als sein eigener Bauherr für seinen eigenen Gebrauch gebaut, mit seiner Phantasie und Kunst geschmückt hat und in das er uns durch die vorliegende prächtige Veröffentlichung Einblick gewährt. Baugruppe, Räume, Möbel, Wandschmuck, alles atmet den Geist einer starken künstlerischen Persönlichkeit, alles erscheint so liebevoll ausgedacht und doch so selbstverständlich. Mit hohem Genuss weilt das Auge auf den prächtigen Bildern, ganz besonders jenen der intimen Innenräume. Es seien hier nur zwei Bilder nebst einigen Stellen des begleitenden Textes wiedergeben, die sowohl über die Anlage und ihr Entstehen, wie auch über die glückliche und warme Tonart orientieren, auf die das ganze gestimmt ist. Seidl schreibt u. a.:

„Warum sollte ich nicht auch einige Bäume besitzen und als bescheidenes Nest einen Arbeitsraum mit einem Alkoven als Schlafzimmer? — So sann und überlegte ich, als ich auf einer schönen Wiese an der alten Strasse von Murnau nach Garmisch sass. Ein sonniger Hang fällt sanft gegen eine grosse mit bewaldeten Kogeln durchzogene Ebene ab, ein altes Seebecken, und somit immun gegen alle schlechten Villen, die allenfalls Lust hätten, die schöne Landschaft zu verderben. Ein malerisches Dorf bildet einen reizenden Vordergrund, während eine Kette von Bergen, die sich immer weiter kulissenförmig bis zum Wettersteingebirge in wundervoller Gruppierung vertiefen, das ganze Bild umrahmt. Abseits stehen grosse, hundertjährige Eichen am Rande einer tiefen Schlucht.

Aus E. v. Seidl, «Mein Landhaus», Verlagsanstalt Alexander Koch, Darmstadt. — Das Wohnhaus.

Bald war ich glücklicher Besitzer einer kleinen Parzelle der Wiese, auf welcher ich mich niedergelassen hatte und steckte meine Hütte ab. Hier wollte ich mein kleines Junggesellenheim aufschlagen und in aller Ruhe geniessen. Die alten Eichen waren meine Freunde und diese Freundschaft wollte ich mir sichern. — Andere Leute haben Kinder, ich wollte dafür Bäume. Sie kosten auch Geld und wachsen tun sie auch. — Nun musste ich doch einen Feldweg dahin haben, und so kam ich zu Feldern. — Jetzt merkte ich erst, dass ich fortschreitend auf dem besten Wege zu einem Landhaus war. — Wie viele sitzen nicht auch harmlos auf einer Wiese und sind plötzlich verheiratet!

Auf meinen neuen „Bauplatz" kam bald Meister Lenbach zur Inspektion. Hier müsste ich die Silhouette der Erde verschönern, Terrassen bauen und Säulenhallen darauf setzen; dies sei ich dem Platze und mir schuldig, — dies war sein Diktum. Er hatte ja von seinem Gesichtspunkte aus recht, wie er sich auch dieses Haus in seiner, allerdings nur ihm möglichen Weise mit Lenbachs geschmückt und als Tuskulum ausgebaut und unablässig verfeinert dachte. — Ich wollte aber doch ein Haus bauen, das schliesslich ebenfalls auch zu Kniehosen passen und in dem Komfort mit bodenständiger Behaglichkeit zusammenkommen könnte. Hatte ich doch damals schon eine Schwenkung gemacht vom Dekorativ-Bombastischen zur sachlichen Einfachheit in Wahl und Behandlung des Materials und des Raumes, mit Beibehaltung der heitern Farbenstimmung, die frühere Zeiten lebensfroh verwandten. Es sollte ein Heim werden, das in Oberbayern geboren, aus der Situation und dem Bedürfnis herauswachsen würde.

So standen sich zwei Ansichten gegenüber, die zwei künstlerische Perioden repräsentierten. — Erst nachdem ich Lenbach in mein fertiges Haus führte, haben wir uns wieder voll verstanden."

[1]) **Mein Landhaus.** Eine Serie von etwa 60 Tondrucken und farbigen Naturaufnahmen nach Photos von Frank Eugène Smith mit Begleitwort von Prof. *Emanuel v. Seidl* in München. — Darmstadt 1910, Verlagsanstalt Alex. Koch. Preis geb. 12 M.