

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 17/18 (1891)
Heft: 15

Artikel: Die Generosobahn
Autor: Abt, Roman
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-86166>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

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

INHALT: Die Generosobahn. — Die internationale electro-technische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891, II. — Das neue Stadttheater in Zürich, II. — Eine Eigenschaft des physischen Pendels.

— Miscellanea: Die Uebelstände der Dampfheizung. Cabel Romanshorn-Friedrichshafen. Gasbehälter. — Nekrologie: Vincenzo Vela. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein.

Die Generosobahn.

Von Roman Abt.

(Schluss.)

Fixpunkte. Fig. 46—53. Trotzdem die schon erwähnten Massnahmen ein Wandern des Oberbaues erheblich einschränken, gebot die Vorsicht doch, noch eine Anzahl eigentlicher Fixpunkte zu errichten. Je nach der Natur des Terrains wurde hiefür die eine oder andere der durch Fig. 46—53 dargestellten Constructionen verwendet und zwar in folgenden Abständen:

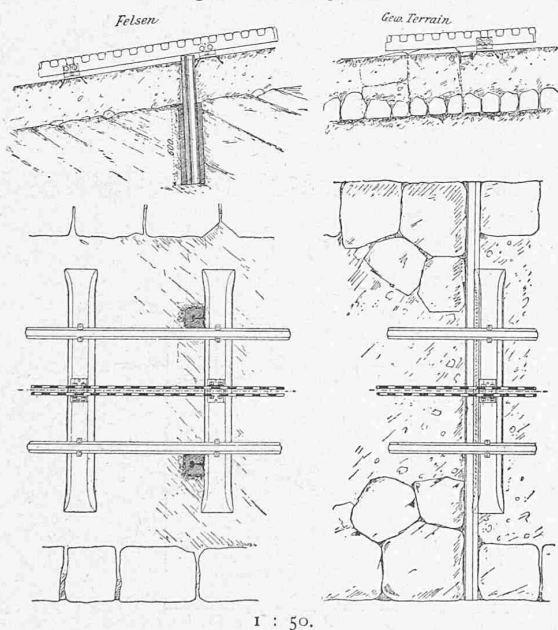
in Steigungen von	6 bis 10%	alle 200 m.
"	"	10 bis 18%
"	"	über 18%
"	"	alle 60 m.

Rollmaterial.

Die Locomotiven und Wagen der Generosobahn waren die ersten unseres Systems, welche wir für *reine* Zahnradbahnen construierten.

Generosobahn. — Oberbau.

Fig. 46—49. Fixpunkte.



Nachdem sich die Principien des combinirten Systems aber in den Augen von Freund und Feind so wol bewährt hatten, war auch für diese Specialität der Weg unverkennbar vorgezeichnet. Die Grundlage blieb die Theilung der Arbeit und der Inanspruchnahme; das Herbeiziehen mehrerer Elemente zur Garantie der Sicherheit.

Locomotive, Fig. 54—56. Diesen Grundsätzen getreu, gaben wir vor Allem der Locomotive *zwei* Zahntriebräder und eine Laufachse. Die beiden erstern zur Erzielung des mehrfachen und mehrfach verschränkten Zahneingriffes, wodurch nicht nur eine wirklich beruhigende Sicherheit selbst beim Bruche einer Achse, sondern auch der sanfte, geräuschlose Gang erreicht wird; die dritte Achse zur Vertheilung der Last auf eine grössere Anzahl Punkte und zum leichtern Befahren enger Curven.

Zur Erzielung einer nicht unwesentlichen — bei Steilbahnen so wünschbaren — Gewichtsreduction, wurden die Zahnräder direct auf die Achsen der vier vordern Laufäder gekeilt und dafür diese lose angeordnet.

Der Antrieb von den Dampfzylindern aus erfolgt ohne Vorgelege, dagegen mit Zuhülfenahme eines Balanciers. Diese Construction gestattet die Unterbringung der Cylinder in der Mitte der Maschine, zugleich aber auch die Anwendung eines sehr langen Hubes. Die ganze Anordnung der Maschine erhellt am besten aus den schematischen Zeichnungen Fig. 54—56.

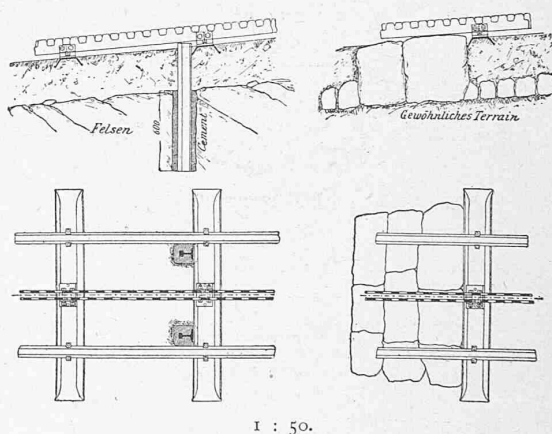
Für die Sicherheit wurde entsprechend den grossen Anforderungen an eine Zahnradmaschine gesorgt wie folgt:

Vorab sind die beiden Dampfzylinder als Luftbremse eingerichtet. Wie bei den bisher ausgeführten Locomotiven wird hiefür bei der Thalfahrt die Steuerung zur Fahrriichtung verkehrt gestellt. Dadurch wird bei jedem Kolbenhub Luft angesaugt, in den Schieberkasten und die Dampfleitung gepresst und dort solange aufgespeichert, bis ihr Widerstand hinreicht, die Hin- und Herbewegung der Kolben aufzuhalten, was ohne künstliche Ableitung der Luft schon nach wenig Umdrehungen der Räder eintritt.

Für die Ableitung aber sorgt ein specielles Rohr, das von der Dampfzuleitung bis zum Führerstande geht und hier durch einen Hahnen abgeschlossen ist, der vom Führer

Generosobahn. — Oberbau.

Fig. 50—53. Fixpunkte.



während der ganzen Thalfahrt gerade so gehandhabt wird, wie der Dampfregulator während der Bergfahrt. Mehr Oeffnen entspricht schnellerer, weniger Oeffnen langsamerer Fahrt, vollständiges Schliessen dem Anhalten. Dieser Hahn ist auf der Zeichnung Fig. 54 im Rücken des Führers durch ein kleines Handrädchen erkennbar. Eine Stange führt von diesem hinunter zum eigentlichen Hahn und dem damit verbundenen Schalldämpfer; von hier nach vorwärts lässt sich auch die erwähnte Luftleitung leicht verfolgen.

Ausser dieser sind noch zwei Spindelbremsen vorhanden; die eine auf der Seite des Heizers, bestimmt zum Anhalten auf den Stationen, die andere auf der Seite des Führers mit der Bestimmung benutzt zu werden, wenn die vorigen Bremsen nicht genügend oder nicht genügend rasch wirken sollten. Jede dieser zwei Handbremsen wirkt mittels Hebelübersetzung und Bremsband auf *beide* Zahnradachsen und jede ist im Stande, unabhängig von der andern den voll beladenen Zug auf der stärksten Steigung in kürzester Zeit zum Anhalten zu bringen.

Ein Geschwindigkeitsmesser zeigt beständig die Fahrgeschwindigkeit in km pro Stunde an.

Dieselbe soll normal betragen:

6 km auf den stärksten, 8—10 km auf den geringern Steigungen, für Bergfahrt wie Thalfahrt.

Die Hauptdimensionen der Maschinen folgen hier:

Cylinderbohrung	300 mm
Kolbenhub	550 "
Zahnradurchmesser	573 "
Fester Radstand	1230 "
Totaler Radstand	2830 "
Directe Heizfläche	3.5 m ²
Gesamnte Heizfläche	32.2 "
Rostfläche	0.62 "
Dampfdruck	22 Atm.
Gewicht der Maschine leer	11 500 kg
Wasser im Kessel	900 "
Speiswasser	1000 "
Kühlwasser	200 "

Fig. 57—59 dargestellt und bedarf wol keiner weiteren Erläuterung.

Die Bahn besitzt fünf offene Wagen mit 56 Sitzplätzen im Innern und einem grossen Compartment für den Conducteur und sonstige Verwendung im Gewichte von 4800 kg, sowie zwei geschlossene Wagen mit 48 Sitzplätzen und einem Leergewichte von 5200 kg, sonst aber gleicher Construction wie die ersten.

In sämtlichen Wagen kann das Handgepäck in besonders geschützten Räumen unter den Sitzen untergebracht werden.

Die Güterwagen, Fig. 61, sind zweiachsige. Die hintere Achse trägt gleichzeitig das Bremszahnrad und die Bremsrollen. Die Tara beträgt 1650, die Tragkraft 6000 kg.

Generosobahn Zahnrad-Locomotive (System Abt).

Fig. 54. Ansicht und Längenschnitt.

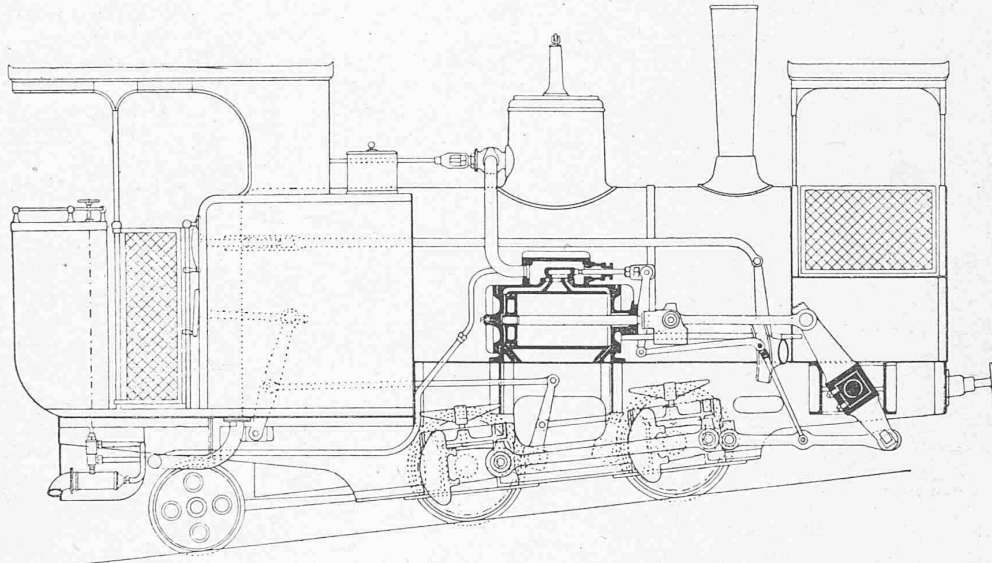
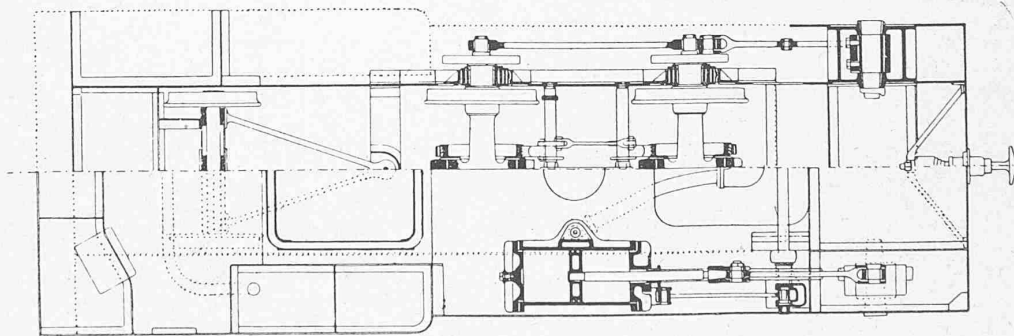


Fig. 55. Grundriss und Horizontalschnitt.



1 : 40.

Kohlen	700 kg
Ausrüstung	200 "
Grösstes Dienstgewicht	14 500 "

Normale Leistung 32 Locomotivstärken.

Die Generosobahn besitzt sechs solcher Locomotiven; sie wurden für uns gebaut von der *Schweizer. Locomotivfabrik in Winterthur* im Jahre 1889 und Anfangs 1890.

Personenwagen. Die Aufgabe, 50 bis 60 Personen in einem Wagen von nur 80 cm Spurweite bequem unterzubringen, bedeutet den Ausschluss vieler Constructionen. Aus naheliegenden Gründen haben wir uns zur Annahme des amerikanischen Systems mit zweiachsigen Drehgestellen, dagegen zum englischen für die Wagenkasten entschlossen.

Die Illustration Fig. 60 auf Seite 95 zeigt einen offenen Personenwagen, dahinter die Locomotive, also einen normalen Zug.

Das Untergestell mit der Zahnradbremse ist durch

Sämtliche Wagen wurden von der *Schweizer. Industrie-gesellschaft in Neuhausen* geliefert.

Im normalen Betriebe sind Locomotive und Wagen nicht gekuppelt, erst auf der horizontalen Thalstrecke zwischen den zwei Stationen in Capolago wird vorübergehend eine Kuppelkette eingehängt. Es soll damit erreicht werden, dass auch im äussersten Falle, wo der Maschine irgend ein Unfall begegnen sollte, der Personenwagen nicht ebenfalls darein verwickelt wird, sondern mit Hilfe seiner eigenen Bremse jederzeit vom Conducteur angehalten werden kann.

Es sind darum die Bremsen sämtlicher Wagen so construirt, dass damit der vollbeladene Wagen auch auf der stärksten Steigung in kürzester Zeit mit unbedingter Sicherheit angehalten werden kann. Der abzubremsende Zahndruck beträgt übrigens

für die Personenwagen nur rund	2000 kg,
" " Güterwagen " "	1600 "

während die zwei Zahnräder der Locomotive etwas über 5000 kg auszuhalten haben.

Hochbau. Am See in unmittelbarer Nähe der ersten Station befindet sich ein dem südlichen Charakter und der schönen Umgebung angepasstes geschmackvolles Stationsgebäude.

Auf der Hauptstation Capolago sorgte die Gotthardbahn durch Erweiterung ihrer Gebäulichkeiten für eine stattliche Anlage.

In San Nicolao befindet sich eine Stationsanlage mit Dienstraum und Warthalle.

Auf Bella Vista steht ein Holzbau, in geschmackvollem Oberländerstyl mit Wartesaal, Restauration und den nöthigen Diensträumlichkeiten.

Zugspersonal; der ganze Bau ist hufeisenförmig angeordnet, zwischen den beiden Flügeln eine Schiebbühne zur Bedienung aller Geleise.

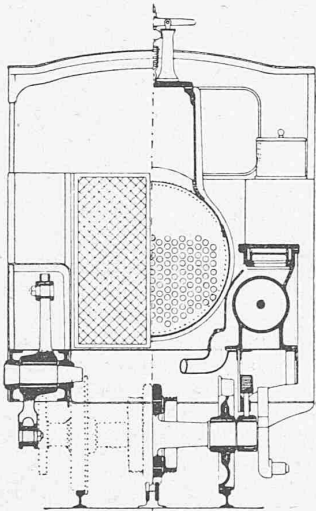
Wasserbeschaffung. Mit aussergewöhnlichen Schwierigkeiten hatte die Wasserbeschaffung zu kämpfen. In den Remisen, welche unmittelbar am See liegen, wird das benötigte Wasser aus dem See gepumpt. Auf der Station Capolago wurde ein Schacht errichtet und wird das Speisewasser mittelst Pulsometer in das darüber befindliche Reservoir geschafft.

Für die Station San Nicolao konnte mit Hülfe einer 2500 m langen Leitung Quellwasser bezogen werden.

Für Bella Vista endlich wurde in einer Entfernung von 1800 m ebenfalls Quellwasser gefunden, jedoch in wenig reich-

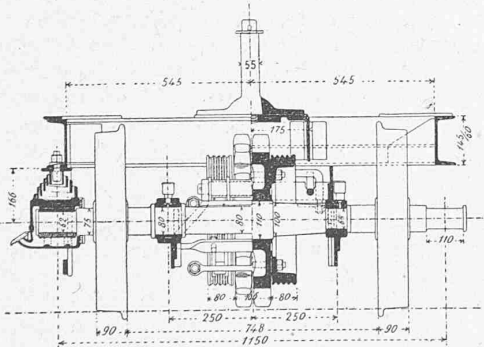
Generosobahn. Rollmaterial. — Locomotive und Personenwagen.

Fig. 56. Locomotive. Querschnitt.



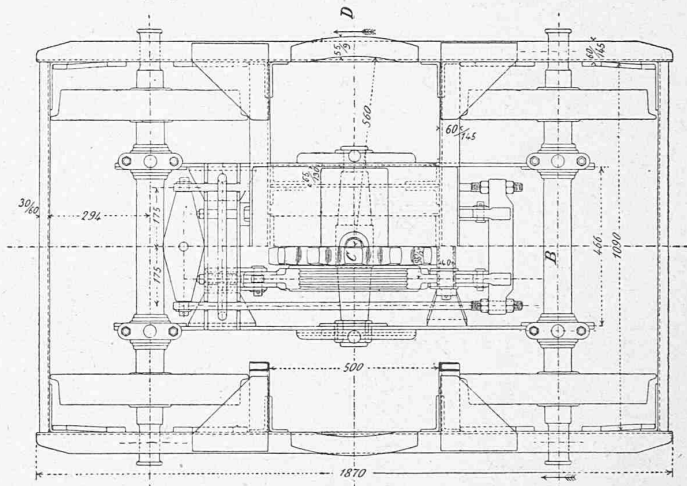
1 : 40.

Fig. 58. Personenwagen, Untergestell, Querschnitt.



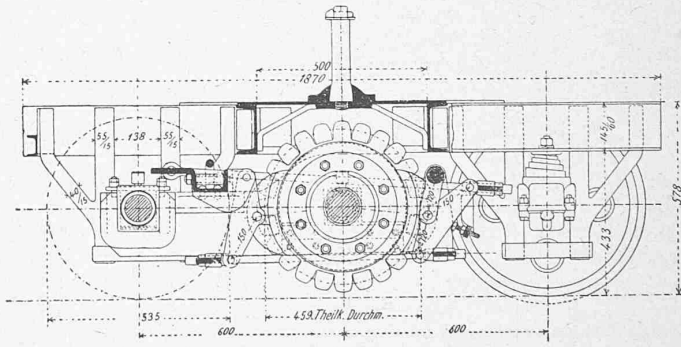
1 : 20.

Fig. 57. Personenwagen, Untergestell, Grundriss.



1 : 20.

Fig. 59. Personenwagen, Untergestell, Längenschnitt.



1 : 20.

Vetta endlich erhielt einen sehr soliden und reichen Bau mit Dienst- und Wirthschaftsräumen. Damit in Zusammenhang wird ferner gerade jetzt noch ein grosses Berghotel aufgeführt, in einer der schönsten Lagen, die einem derartigen Etablissement gegeben werden können.

Selbstverständlich besitzt jede Station, ausser den genannten Räumen, ordentlich eingerichtete und unterhaltene Aborte.

Zwischen den Stationen befinden sich in Abständen von 1,5 km in der untern Hälfte der Bahn Buden für die Bahnwärter, von 2/2 m Bodenfläche, im obern Theile gemauerte Häuschen von 3/3 m.

In Capolago, hart am See, stehen die Remisen für Locomotiven und Wagen, dazwischen eine wol eingerichtete Werkstätte mit Magazin, Bureaux und Wartezimmer für das

licher Menge, so dass man sich entschloss, unmittelbar über der Station ein 200 m³ fassendes Reservoir anzulegen.

Telegraphie und Abgrenzung. Ueber die ganze Länge der Bahn führt ein Telegraph mit Bureaux in Capolago-See, Gotthardbahn, Bella-Vista und Vetta, und ausserdem zwischen Bella Vista und Capolago noch eine Telefonleitung mit Stationen in San Nicolao und Capolago-See.

Inventar. Jede Station erhielt die üblichen Einrichtungen: Billet- und Dienstkasten, Tische, Stühle, Waage etc.

Die Werkstätte in Capolago, nebst dem nöthigen Handwerkszeug und den Werkbänken, eine kräftige Räderdrehbank, eine englische Drehbank mit vollständigem Rädersatz zum Schneiden aller Gewinde, eine grosse Bohrmaschine mit Grube, eine Wandbohrmaschine, eine Hobelmaschine, ein Assortiment Schraubstücke, eine vollständig ausgerüstete

Schmiede und eine Hochdruckpumpe zum Auswaschen der Locomotivkessel, zugleich Feuerspritze.

Financieller. Das Gesellschaftscapital besteht aus:
 1800 vollständ. liberirten Actien à Fr. 500 = Fr. 900 000
 900 " " 4 1/2% Obligat. à " 1000 = " 900 000
 zusammen Fr. 1 800 000

Die kürzlich abgehaltene Generalversammlung hat beschlossen, das Obligationencapital um weitere 250 000 Fr. zu erhöhen, woraus zunächst das schon erwähnte Hotel auf dem Generoso erbaut werden soll.

Anlagekosten.

		Pro Bahnkilom.
1. Vorarbeiten, Concession, Aufsicht und Verwaltung während des Baues . . .	Fr. 26 359,24	Fr. 2 928,86
2. Bauzinsen	" 53 223,57	" 5 913,73
3. Terrain-Beschaffung . . .	" 148 808,49	" 16 534,27
4. Unterbau incl. Project, Bauleitung und Kataster . .	" 651 714,16	" 72 412,69
5. Oberbau und mech. Einrichtungen	" 485 124,28	" 53 902,70
6. Hochbau	" 148 597,92	" 16 510,89
7. Telegraph und Signale . .	" 3 740,—	" 415,55
8. Rollmaterial	" 278 750,—	" 30 972,22
9. Inventar- u. Werkstätten-einrichtung	" 21 973,30	" 2 441,47
Im Ganzen pr. 31. Dec. 1890	Fr. 1 818 290,96	Fr. 202 032,33

Erstes Betriebsjahr. Wie aus der Beschreibung selber hervorgeht, umfasst dieses erste Betriebsjahr nur 2/3 eines normalen. Ausgeführt wurden:

1313 Personenzüge entsprechend	10 103,4	Zugskilometer.
44 Gemischte Züge	428,4	"
378 Güterzüge	3 322,2	"
1735 Züge und	13 854	Zugskilometer.

Damit wurden befördert:

19 304 Personen,
 1029,5 t Güter

und erzielt folgende **Einnahmen**:

Vom Personentransporte	Fr. 73 571,43
" Gepäcktransporte . . .	" 1 972,50
" Gütertransporte . . .	" 15 765,25
" Diversen	" 575,44
zusammen	Fr. 91 884,62

oder bei 149 Betriebstagen im **Durchschnitt**:

	Fr.	gegenüber folg. Ausgaben:
täglich	Fr. 616,66	Fr. 339,49
pro Zug	" 52,96	" 29,15
pr. Bahnkilometer	" 10 209,40	" 5620,51
" Zugskilometer	" 6,63	" 3,65

Betriebskosten.

	Im Ganzen.	Pro Bahnkilometer.	Pro Zugskm.
1. Allgemeine Verwaltung	7 162,77	795,86	0,516
2. Unterhalt und Aufsicht der Bahn . .	5 751,13	639,01	0,414
3. Expedition	7 419,59	824,39	0,535
4. Traction und Unterhalt des Rollmaterials	27 088,79	3 009,86	1,952
5. Diverse Spesen, Versicherungen etc.	3 032,30	351,36	0,228
Zusammen Fr.	50 584,50	5620,50	3,644

Financieller Resultat.

Brutto-Einnahmen	Fr. 91 884,62
Betriebs-Ausgaben	" 50 584,58
Einnahmen-Ueberschuss	Fr. 41 300,04
Conto-Correntzinsen	" 1 214,95
Im Ganzen verfügbar	Fr. 42 514,99

Verwendung des Ueberschusses.

Obligationenzins vom 1. Juli bis 31. Dec. 1890	Fr. 20 250,—
Einlagen in Amortisationsfonds	" 3 000,—
" " Specialfonds	" 5 000,—
Zur Verfügung der Actionäre (wurde auf neue Rechnung übergetragen)	" 14 264,99
	Fr. 42 514,99

Die internationale electrotechnische Ausstellung in Frankfurt a. M. 1891.

Von Dr. A. Denzler, Ingenieur,

Privatdocent für Electrotechnik am eidg. Polytechnicum.

II.

Unter den *Vielpol-Gleichstrommaschinen* sind die vierpoligen am zahlreichsten vertreten; die meisten derselben wurden in mehr oder weniger glücklicher Weise einer zuerst von Gramme angewandten Form nachgebildet. Während man früher die Magnetschenkel und Polschuhe gewöhnlich aus Schmiedeeisen herstellte und in symmetrischer Anordnung radial gegen den inneren Umfang eines kreisförmigen oder achteckigen Rahmens verschraubte, sind bei den ausgestellten Maschinen mit wenigen Ausnahmen Polschuhe und Rahmen in ein Stück gegossen; bei den guten neuern Gussorten ist der Unterschied zwischen gegossenen und schmiedeeisernen Schenkeln nicht mehr so bedeutend, um die durch letztere bedingten Mehrkosten zu rechtfertigen. Zum Theil sehr sauber ausgeführte derartige Maschinen sind ausgestellt von Fein, Schwarzkopf & Co., der Maschinenfabrik Bamberg und insbesondere von Lahmeyer & Co.; die Maschinenfabrik Esslingen hat eine ganz entsprechend combinirte Achtpolmaschine im Betrieb.

Von mehrpoligen Flachringmaschinen kommen nur diejenigen von Schuckert & Co. in Betracht; dieselben zeigen gegenüber den ältern Modellen bedeutende Verbesserungen namentlich mit Bezug auf die Dimensionirung der Feldmagnete; die im Betrieb befindlichen Dynamos besitzen alle einen vollkommen ruhigen und funkenfreien Gang; die grösste derselben, eine Vierzehnpol-Maschine, gehört zu den Prachtstücken der Ausstellung; dieselbe ist mit einer 320 P. S. Compoundmaschine gekuppelt und leistet bei 160 Touren in der Minute bis 1000 As bei 230 Vs Klemmenspannung; der Durchmesser des Flachrings beträgt 2,40 m und die Zahl der inducirten Ankerwindungen 1120, der Collector hat 1,50 m im Durchmesser und enthält 560 Lamellen; die Stromabnahme erfolgt an zwei Stellen.

Im Weiteren verdienen die unter der Bezeichnung „Radanker-Dynamos“ bekannten Vielpolmaschinen von Fritsche & Pischon in Berlin ihrer eigenartigen Construction wegen besondere Erwähnung. Die Feldmagnete bilden wie bei den Schuckert'schen Mehrpolmaschinen zwei Kränze, zwischen denen die scheibenartige Armatur rotirt; die Magnetsysteme sind jedoch gegenüber der Schuckert'schen Anordnung wie bei gewissen Wechselstrommaschinen um einen Polabstand verdreht, so dass sich nicht gleichnamige, sondern abwechselnd ein Südpol und ein Nordpol und dann wieder ein Nordpol und ein Südpol gegenüberstehen; die Richtung der Kraftlinien steht daher immer senkrecht auf der Ebene der Armatur. Um sich von dieser letztern eine Vorstellung zu machen, denke man sich einen hohlen Flachring, d. h. einen solchen ohne Eisenkern, bei dem aber die Kupferdrähte, welche die Wickelung bilden, durch massive Eisenstäbe ersetzt sind. Die Maschine besitzt keinen besondern Collector mehr, sondern die Bürsten schleifen direct gegen die blanken Windungen an der schmalen äussern Stirnseite des Ringes. Bei jeder Polzahl genügen zwei Gruppen von Bürsten zur Abnahme und Zuführung des Stromes, ohne dass deshalb complicirte Verbindungen der Armaturdrähte nöthig werden, wie bei gewöhnlichen Gleichstrommaschinen. Die Wickelung eines Flachrings bildet eine in sich geschlossene Spirale, deren mittlere Ganghöhe gleich der Dicke des inducirten Drahtes

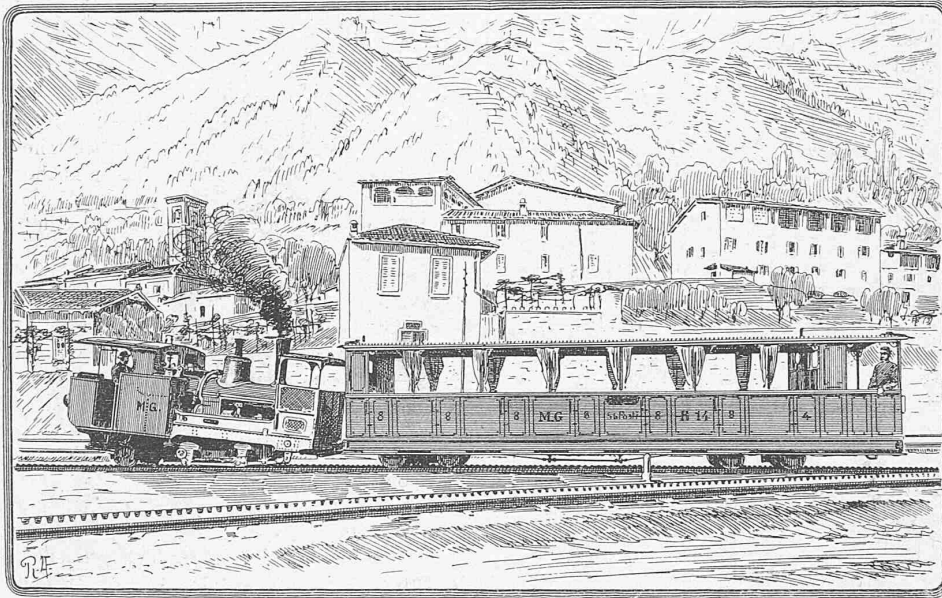
ist; bei der Wicklung von Fritsche ist die Steigung der Spirale viel grösser, nämlich gleich dem Abstand zweier benachbarter Polpaare von Achse zu Achse gemessen.

Der Hauptvorteil dieses Systems liegt in der aussergewöhnlich soliden Armaturconstruction; da die Wicklung nur aus blanken, unter sich verschraubten Eisenstäben besteht, welche durch eine gemeinschaftliche Nabe zusammengehalten und nur durch Luft von einander isolirt werden, so ist auch bei der stärksten Erwärmung, wie sie in Folge

Gruppen von je sechs Kupferdrahtbürsten vorhanden; die Bürsten lassen sich einzeln einstellen, es können aber auch alle 60 gleichzeitig verschoben oder vom Collector abgehoben werden. Die Armatur bildet einen Ring von 3,0 m Durchmesser, dessen Kern aus Eisenblech besteht; die Wicklung wird nicht aus Kupferdrähten, sondern aus hochkant gestellten Kupferblechstreifen gebildet, welche in fortlaufender Spirale mit einander verlöthet und in der Art von Collectorlamellen von einander isolirt und gepresst werden.

Generosobahn. — Rollmaterial.

Fig. 60. Offener Personenwagen.



anhaltender Ueberlastung auftreten könnte, keine Beschädigung der Armatur zu befürchten. Sodann gestattet die gewählte Anordnung eine gute Ausnützung des inducirten Drahtes und zugleich die Anwendung sehr grosser Armaturdurchmesser; beides zusammen führt auf ausserordentlich niedrige Tourenzahlen, welche es ermöglichen, auch kleinere Maschinen mit den Motoren zu kuppeln; so wird z. B. an der Ausstellung eine 10 kw Radanker-Dynamo direct mit einem 16 P. S. Ein-cylinder-Gasmotor, System Körting, der pro Minute 200 Touren macht, angetrieben.

Es liegen allerdings noch keine officiellen Angaben über den Nutzeffect dieser Maschinen vor, doch unterliegt es keinem Zweifel, dass dieselben vor vielen andern dazu berufen sind, in der Folge eine hervorragende Rolle zu spielen.

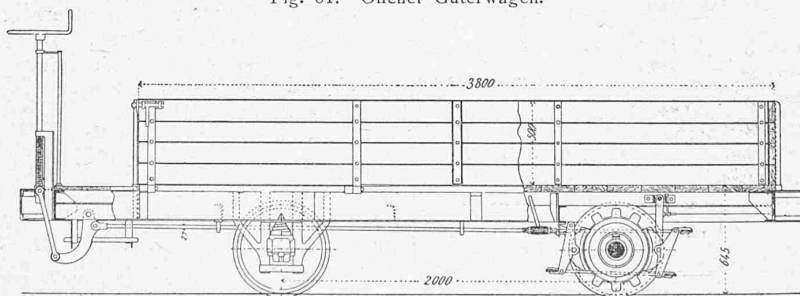
Die grösste Gleichstrommaschine der Ausstellung und vielleicht die grösste, welche überhaupt je für Beleuchtungszwecke gebaut wurde, ist die 900-pferdige Innenpolmaschine von Siemens & Halske, welche direct von einer verticalen Dampfmaschine mit dreifacher Expansion angetrieben wird. Die Dynamomaschine ist zehnpolig, ihre Feldmagnete bilden einen Stern, welcher an die Fundamentplatte der Dampfmaschine angeschraubt ist. Der Strom wird wie bei der eben beschriebenen Maschine von Fritsche, nicht von einem besondern Collector abgenommen, sondern vom äusseren Umfang der Armatur und zwar sind zu diesem Zwecke zehn

Die Techniker sind getheilter Ansicht darüber, ob die Beseitigung eines besondern Collectors empfehlenswerth ist oder nicht, jedenfalls ist die Construction einer solchen Armatur sehr schwierig und für kleinere Maschinen wird wahrscheinlich in Bezug auf die Herstellungskosten kein Unterschied vorhanden sein zwischen dieser Anordnung und

einem Ring mit getrenntem Collector. Da jeder Windung gewissermassen ein Collectorsegment entspricht, so ist allerdings die Funkenbildung an den Bürsten und damit die Abnutzung des Collectors auf ein Minimum reducirt, wenn die Maschine auch im Uebrigen gut berechnet ist. Es wird dies am besten durch die Angabe illustriert, wonach die Bürsten zweier derartiger 100

Generosobahn. — Rollmaterial.

Fig. 61. Offener Güterwagen.



1 : 40.

P.S. Innenpolmaschinen, welche seit 1889 in der Centrale Darmstadt in Betrieb stehen, noch nicht ausgewechselt werden mussten. Das System der Innenpoldynamos eignet sich hauptsächlich zur Herstellung ganz grosser Maschinen, wie sie für Centralstationen erforderlich sind, d. h. für Leistungen von 100 bis 1000 P. S. Bei kleinern Typen, von weniger als 40 kw, erweist sich die Construction als zu kostspielig im Vergleich zu derjenigen der oben beschriebenen Modelle. Als Centralstationsmaschine entspricht sie allen Anforderungen, welche an eine solche gestellt werden können; sie gibt einen sehr hohen Nutzeffect, der Raumbedarf ist ein Minimum; alle Beaufsichtigung oder Bedienung erfordernden und der Abnutzung unterworfenen Theile sind bequem zugänglich; die