

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 15/16 (1890)  
**Heft:** 25

**Artikel:** Die Tramwayanlage in der Stadt Bern: System Mekarski  
**Autor:** Bertschinger, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-16470>

### **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:** 22.12.2024

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

INHALT: Die Tramwayanlage in der Stadt Bern. System Mekarski. Mitgetheilt von A. Bertschinger, Controlingenieur beim schweizerischen Eisenbahndepartement Bern. — Preisausschreiben. — Literatur: Wochenschrift für Baukunde. — Miscellanea: Theaterbrände im Jahr 1890. Schweizerisches Landesmuseum. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. Gesellschaft ehemaliger Studirender der eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich: Stellenvermittlung.

## Abonnements-Einladung.

Auf den mit dem 3. Januar 1891 beginnenden IX. Jahrgang der „Schweizerischen Bauzeitung“ kann bei allen Postämtern der Schweiz, Deutschlands, Oesterreichs und Frankreichs, ferner bei sämtlichen Buchhandlungen, sowie auch bei HH. Meyer & Zeller in Zürich und bei dem Unterzeichneten zum Preise von 20 Fr. für die Schweiz und 25 Fr. für das Ausland abonniert werden. Mitglieder des schweiz. Ingenieur- und Architektenvereins oder der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker geniessen das Vorrecht des auf 16 Fr. bzw. 18 Fr. (für Auswärtige) ermässigten Abonnementspreises, sofern sie ihre Abonnementserklärung einsenden an den

Zürich, den 20. December 1890.

Herausgeber der Schweizerischen Bauzeitung:

A. Waldner, Ingenieur

32 Brandschenkestrasse (Selnau), Zürich.

### Die Tramwayanlage in der Stadt Bern.

System Mekarski.

Mitgetheilt von A. Bertschinger,  
Controlingenieur beim schweiz. Eisenbahndep. Bern.

Am 1. October dieses Jahres fand in Bern die längst ersehnte Betriebsübergabe der städtischen Strassenbahn-anlage statt. Diese, nach dem System des französischen Ingenieurs Mekarski, mit comprimierter Luft betriebene Tram-bahn bietet so viel technisch Interessantes, dass es vielleicht manchem Leser der Bauzeitung angenehm ist, etwas Näheres über dieselbe zu erfahren.

Ihre Vorgeschichte reicht beinahe um zehn Jahre zurück, und es ist schon im Jahrgang 1881 Bd. XV der „Eisenbahn“ eines bezüglichen Projectes gedacht. Damals beabsichtigte die Bern-Land-Company ein Strassenbahnnetz zu bauen, dessen Hauptader von den Niederlauben nach der Linde sich erstreckte und zu welcher folgende Abzweigungen hinzutreten sollten: Theaterplatz-Kirchfeld, Bahnhof-Sulgenbach und Schanzenstrasse-Zähringerstrasse. Ein erweitertes Netz war vorgesehen und ich verweise diesbezüglich auf den im genannten Blatt enthaltenen Situationsplan.

Durch Bundesbeschluss vom 31. Jan. 1882 wurde der Bundesrath ermächtigt, die Concession für diese Linien zu ertheilen, sobald sich die Concessionsbewerber mit Rücksicht auf die Benutzung der öffentlichen Strassen und Plätze mit den competenten Behörden des Cantons und der Stadt verständigt haben.

Die Bern-Land-Company hat von dieser Zusicherung keinen Gebrauch gemacht und es ging daher die bedingte Concessionsertheilung durch Bundesbeschluss vom 19. Dec. 1884 auf ein aus sieben Herren aus Bern gebildetes Actions-comite über, dessen Anstrengungen aber anfänglich von ebensowenig Erfolg begleitet waren. Endlich am 19. Juli 1889 kam der Bundesrath in den Fall von der ihm von der Bundesversammlung ertheilten Vollmacht Gebrauch zu machen und eine Concession auf 80 Jahre für einen Tramway in der Stadt Bern zu ertheilen, nachdem ihm von dem inzwischen umgestalteten Initiativcomite ein mit dem Staate Bern und den städtischen Behörden vereinbartes „Pflichtenheft über die Benutzung des öffentlichen Strassenbodens, sowie Bau und Betrieb von Tramways in der Gemeinde Bern“ zur Kenntniss gebracht und nachdem inzwischen auch die finanzielle Seite der Frage, Dank den Anstrengungen des Initianten Hrn. Ing. Anselmier, abgeklärt worden war.

Das vorgesehene Gesellschaftscapital von 250,000 Fr. in 2500 Actien zu 100 Fr. wurde gezeichnet und ein consolidirtes Anleihen von 200,000 Fr. in 400 Stück  $4\frac{1}{2}$  % Obligationen zu 500 Fr. untergebracht. Ueber den Bau der Anlage wurde

am 1. März 1889 mit Herr Ingenieur Anselmier in Bern ein Vertrag abgeschlossen, durch welchen die Erstellung der Linie Bärengraben-Friedhof, sowie die Beschaffung aller zum Betrieb erforderlichen Materialien gegen eine Forfait-Summe von 410,000 Fr. an ihn übertragen wurde, wobei der Unternehmer sich verpflichtete die Arbeiten so zu fördern, dass die Linie am 1. Jan. 1890 dem Betrieb übergeben werden könne. Wenn sich der Eröffnungstermin so weit über den vorgesehenen Zeitpunkt hinaus verschob, so dürfte dabei die Neuheit des gewählten Betriebssystems und die mangelnde Erfahrung über dasselbe, welche zu Missrechnungen über dessen Leistungsfähigkeit führte, sowie die notorische Schwierigkeit der Materialbeschaffung von ausländischen Werken, die Hauptschuld treffen. Es wird sich Gelegenheit bieten auf erstern Punkt zurückzukommen.

Von einer Wiedergabe des Situationsplanes der Linie wird Umgang genommen unter Verweisung auf das Plänchen der Stadt Bern in Band XV No. 23 der „Eisenbahn“.

Die im Betrieb stehende Strecke bildet die I. Section eines ausgedehnten Netzes. Sie durchzieht, vom rechten Aareufer beim Bärengraben beginnend, die Nydeckbrücke überschreitend, die alte Stadt Bern in ihrer Längsausdehnung bis zum Bahnhof; von dort folgt sie, längs dem Güterbahnhof, der Laupenstrasse und später, beim neuen Inselspital abzweigend, der Murtenstrasse bis zum Eingang des Bremgartenfriedhofes, draussen am Rande des Bremgartenwaldes, dem weit ausgedehnten herrlichen Waldpark der Bundesstadt. In der Nähe dieser Endstation befinden sich in der Muesmatte die Werkstätten der bernischen Maschinen-industriellen.

Die Länge dieser angenähert gerade verlaufenden Linie beträgt 2927 m. Dieselbe zieht sich vom Bärengraben bis zur Linde am nördlichen Strassenrande hin, dann durchquert sie die Strasse, um zu einem geeigneten Terrain für die Endstation zu gelangen. Die in offener Linie vorkommenden Curven haben einen Minimalradius von 50 m. In der Strassendurchquerung, sowie der Depoteinfahrt beim Bärengraben und in den Ausweichstellen fällt der Halbmesser auf 30 m. Bei Anlage einer ähnlichen Linie würde sich jedenfalls empfehlen, im Interesse der Erhaltung der Linie und des Betriebsmaterials, wenn möglich nicht so tief mit den Minimalradien zu gehen.

Von den festen Objecten längs der Bahn hält die Geleisemitte einen minimalen Abstand von 2 m inne.

Ausweichstellen sind zwischen den beiden Endpunkten acht angelegt, von denen aber vorläufig zu regelmässigen Kreuzungen nur drei benützt werden. Ihre Länge variirt von 56,6 bis 74,5 m.

An beiden Endpunkten der Linie sind Drehscheiben von

3 m Durchmesser angeordnet, zum Abdrehen der immer in gleicher Fahrstellung verkehrenden Automobilen.

Das Längenprofil richtet sich in seinen Gefällsverhältnissen nach der bestehenden Fahrbahn der Strassen und ist in der beigetzten Figur 1 dargestellt. Die maximale Steigung beträgt 52 ‰ auf eine Länge von 130 m, die Höhendifferenz der beiden Endpunkte 33,9 m und daher die mittlere Steigung 11,6 ‰.

Der gesammte Oberbau wurde von der Firma Demerbe & Cie in Jemappes (Belgien) nach deren bewährtem System geliefert. Die aus Stahl gewalzten Schienen sind mit Rillen von 34 mm Weite für die Spurkränze der Fahrzeuge versehen und derart profilirt, dass sie zugleich Längsschwellen bilden. Die Schienenlänge beträgt 10 m. Die Verlaschung, welche wechselweise, nicht gegenüberstehend angeordnet ist, geschieht durch in die Hohlkehle passende Laschen von 0,850 m Länge, welche durch sechs Doppelkeile (wie dies in Fig. 2 angedeutet ist) befestigt werden. In Abständen von 2 m sind 120 mm hohe und 9 mm dicke Flacheisen mit entsprechenden Einschnitten vorhanden, in welche die Schienen eingelegt und durch eine Beilage fixirt werden, um das Einhalten der Spur zu sichern. Die Spurweite beträgt 1 m.

Das Gewicht dieses Oberbaues per km ist 79,170 t, bei einem Schienengewicht von 33 kg per lfd. Meter. Zur

nach Passiren des Wagens, einer in einem gusseisernen Kasten zwischen dem Geleise gelagerten Spiralfeder folgend, wieder an den rechten Strang an. Die Herzstücke sind aus Stahl gegossen.

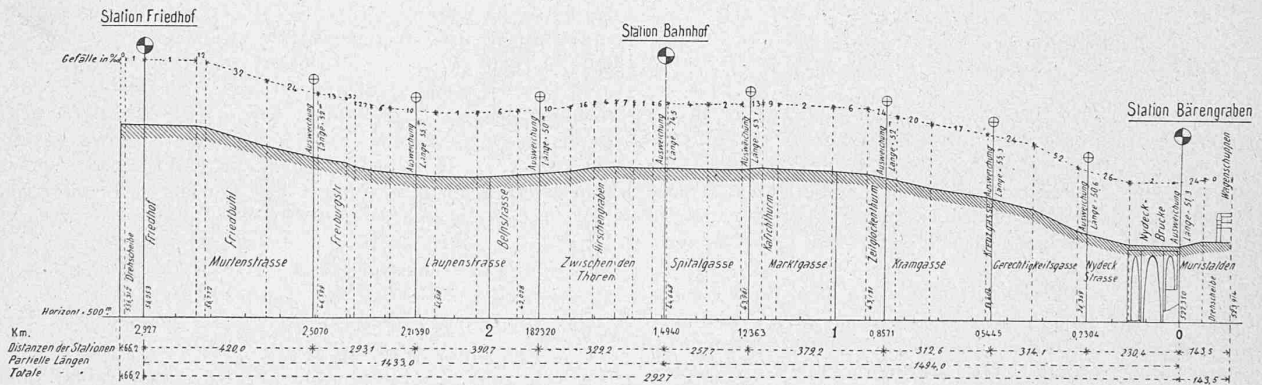
Als Hochbauten, welche übrigens nichts besonders Erwähnenswerthes bieten, wurden beim Friedhof, beim neuen Inselspital und am Bärengraben kleine hölzerne Warthallen erstellt, von denen die letztere als Stationsbüro dient.

Hinter dem Bärengraben, am stark abfallenden Muri- stalden wurde das Depot- und Verwaltungsgebäude des Unternehmens installiert. Dasselbe birgt ausser den nöthigen Geleisen für die Fahrzeuge und den Einrichtungen für den Betrieb, auf welche ich später näher zu sprechen komme, eine kleine gut eingerichtete Werkstätte, die Büreaus der Betriebsleitung und eine Wohnung für den Depotchef.

In der Matte beim städtischen Turbinenhaus wurde das zur Unterbringung der Compressoren nöthige Gebäude errichtet.

Als Betriebssystem wurde, wie bereits erwähnt, die Verwendung von comprimierter Luft nach den Angaben des Herrn Ingenieurs Mekarski in Paris gewählt, wie solches bei den Tramways in Nantes schon seit einiger Reihe von Jahren functionirt und im Jahre 1887 auf der Strassenbahn von Vincennes über Nogent nach Ville-Evrard in der Nähe

Fig. 1. Längenprofil.



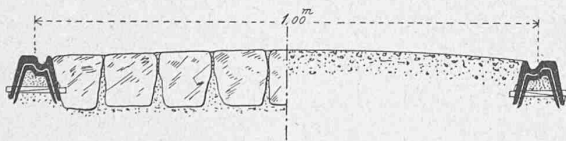
Masstab für die Längen 1 : 20 000, für die Höhen 1 : 2000.

Baulänge . . . a. Gerade 2317,31 m  
 b. Curven 817,74 m

Total 3135,05 m

Betriebslänge . . . . . 2927,00 m

Fig. 2. Oberbau.



Legung des Oberbaues wurde ein Graben von 1,800—2,000 m Breite auf eine Tiefe von 0,250 m im Strassenbett ausgehoben und mit Kies als Bettungsmaterial für die Schwellenschienen ausgefüllt. Die eingelegten Hohlmaschinen wurden gehörig unterkrampft. An weichern Stellen wurde ein entsprechender Unterguss von Beton ausgeführt. Eine Pflasterung der Fahrbahn wurde nur dort vorgenommen, wo diese vor Einlage des Geleises schon vorhanden war, kann aber jederzeit von der competenten Behörde in einer Breite von 2 m verlangt werden. Spurerweiterung ist bei den Rillenschienen ausgeschlossen, dagegen wurde, wo die Verhältnisse der Fahrbahn der Strassen es gestatteten, Geleiseüberhöhungen bis 25 mm angeordnet. Die Schienenlage war im December vorigen Jahres fertig gestellt.

Die eingelegten Weichen sind automatisch bewegte Zungenweichen nach System Demerbe. Der gegen die Spitze fahrende Wagen weicht jederzeit nach rechts aus. Der aus dem linken Geleise ausfahrende Wagen schneidet die Weiche von der Wurzel aus auf, diese schliesst sich aber sofort

von Paris Anwendung gefunden. Der Unternehmer schlug dieses System vor, in Uebereinstimmung mit einlässlichen Studien der Herren Ing. Probst und Wolf.

Pferdebetrieb wurde wegen den vielen starken Steigungen ausgeschlossen, ebenso sollte die Anwendung eines mitgeführten rauchenden Feuerherdes vermieden werden. Es sollten wo möglich die von der Aare gelieferten Wasserkräfte zur Benutzung kommen. Die Verwendung eines unter die Strasse verlegten Drahtseiles nach System Hallidie\*) wurde aus finanziellen Gründen verworfen. Von Electricität mit überirdischer Leitung wollte man, wegen der Verunstaltung der Strassen, nichts wissen, und der Accumulatorbetrieb schien noch zu wenig abgeklärt, während man über das System Mekarski die vielversprechendsten Aufschlüsse erhielt. Nach dieser Betriebsweise wird durch stationäre Compressoren atmosphärische Luft auf einen gewissen Druck gebracht. In Nogent beträgt derselbe 45 Atm., während man sich in Bern für die in Aussicht stehenden Betriebsbedürfnisse glaubte mit 30 Atm. Ueberdruck begnügen zu dürfen. Diese Pressluft wird in unter den Wagenboden befestigten cylindrischen Behälter verladen und wirkt während der Fahrt, ganz ähnlich wie der Dampf auf einer Locomotive, auf eine rechts und links der Rahmen angeordnete Zwillings-Cylindermaschine.

\*) Vide „Schweiz. Bauzeitung“ Bd. I No. 3.



Eine Haupteigenthümlichkeit des Systems Mekarski's besteht nun aber darin, dass dieser Luft eine Quantität Wasserdampf beigemischt wird, welche den Zweck hat dieselbe während der Ausdehnung auf einer gewissen Temperaturhöhe zu erhalten und zu erreichen, dass die Expansion sich angenähert nach den Gesetzen der isothermischen Zustandsänderung vollzieht.

Nach dem Poisson'schen Gesetze besteht folgende Relation über das Volumverhältniss der sich ausdehnenden Luft:

$$\frac{273 + t}{273 + t^0} = \left(\frac{V^0}{V}\right)^{0,41}$$

wenn  $V^0$  Anfangs- und  $V$  Endvolumen und wobei  $t^0$  und  $t$  die entsprechenden Temperaturen. Wenn beispielsweise mit 15 % Füllung gefahren wird, so nimmt hiernach die Lufttemperatur von  $+14^0$  auf  $-141^0$  ab. Es ist selbstredend, dass ein andauernder Betrieb bei solchen Temperaturen nicht möglich ist.

Es wird daher nach Mekarski die comprimirt Luft

mobilen vor, daneben war aber die Beschaffung von zwei Wagen ohne Motoren zum zeitweisen Anhängen an erstere einbedungen. Vom technischen Inspectorat der schweiz. Eisenbahnen auf die Unzulänglichkeit der Kraftquelle aufmerksam gemacht, wurde auf diese Wagen verzichtet und dafür eine zehnte Automobile beschafft, was die seitherige Erfahrung als vollständig gerechtfertigt erwiesen hat. Die Adhäsionsverhältnisse lassen sogar für die Automobilen allein zeitweise viel zu wünschen und muss mit auf die Schienen gestreutem Sand nachgeholfen werden.

Die Automobilen sind als ein mit zwei gekuppelten Achsen versehener Locomotivwagen construiert. Das Untergestell hat ganz aussen liegende, aus Winkeleisen und Blech construirte Längsträger, welche oben durch ein kräftiges U-Eisen verstärkt sind. Die Längsrahmen sind vorn und hinten quer verbunden und es ist derart ein rings um den ganzen Wagen herumgeführter Schutzrahmen gebildet, welcher 150 mm von Schienenoberkante absteht. In der Gegend

Fig. 3. Automobil. — Längsansicht.

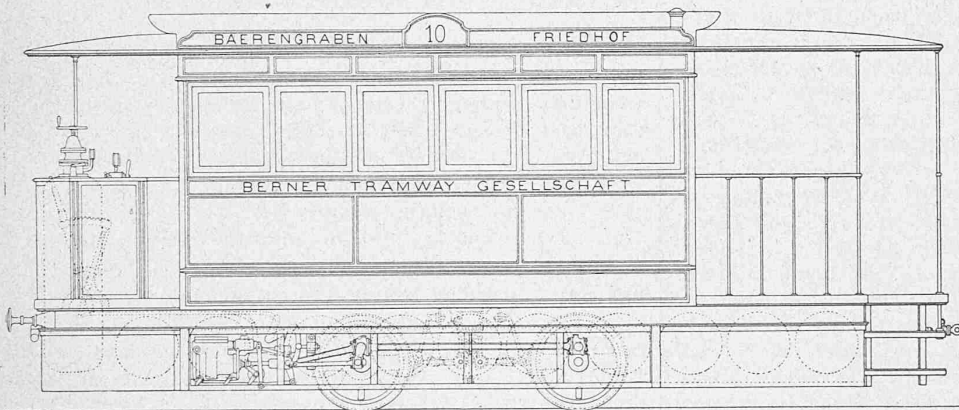
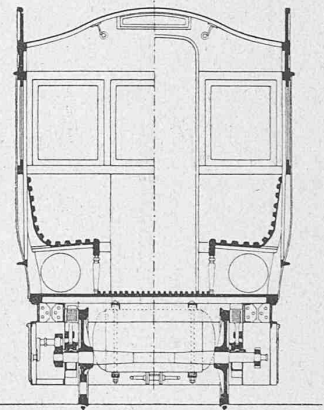
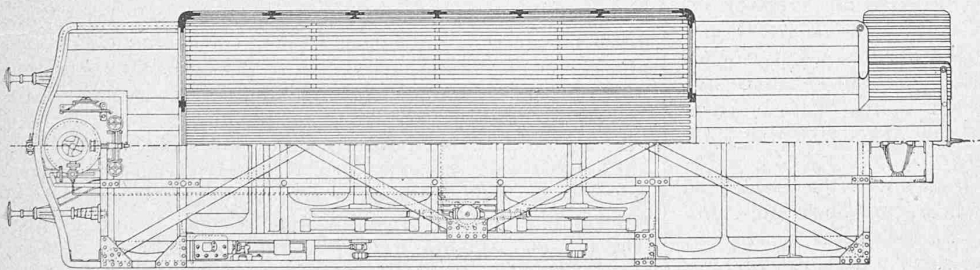


Fig. 4. Querschnitt.



1 : 50.

Fig. 5. Grundriss.



1 : 50.

auf eine erhöhte Temperatur gebracht, indem sie auf ihrem Weg zu den Arbeitscylindern durch auf  $165^0$  überhitztes Wasser geleitet wird; zugleich reisst sie aber auch von diesem überhitzten Wasser mit, indem sie sich mit Dampf sättigt. Während der Expansion der comprimirt Luft giebt dann der beigemischte Wasserdampf seine latente Wärme an dieselbe ab, indem er sich theilweise condensirt. Eine fühlbare Abkühlung der Cylinderwände tritt während der Fahrt nicht mehr auf und die Arbeitsleistung der Druckluft ist erheblich gesteigert.

Als Rollmaterial wurden zehn sogen. Automobile nach den durch die Figuren 3, 4 und 5 dargestellten Zeichnungen beschafft. Dieselben sind von der Maschinenfabrik in Bern erstellt. Wie denn überhaupt die Herstellung der gesammten maschinellen Einrichtung dem Consortium Mekarski bestehend aus Hrn. Ing. Mekarski in Paris, der Maschinenfabrik in Bern (Ludwig & Schopfer) und derjenigen in Vivis (P. Blanchod & Cie.), welches Consortium sich inzwischen in der Schweiz zur Ausbeutung des Systems Mekarski gebildet hatte, in Auftrag gegeben wurde.

Der Liefervertrag sah ursprünglich nur neun Auto-

vorn mit elastischen Buffern versehen worden.

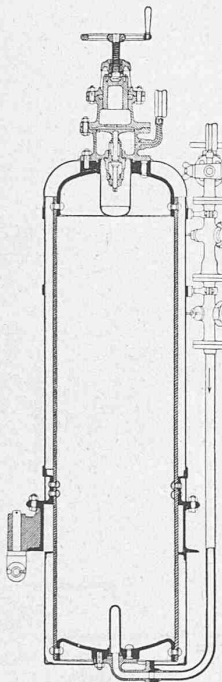
Zur Bremsung wird die auf den Wagen mitgeführte Pressluft verwendet, welche in zwei kleine Cylinder eingelassen wird und dadurch Keile anzieht, welche die Bremsklötze gegen die Räder drücken, wie dies in der Fig. 3 angedeutet ist. Ausserdem ist jeder Wagen mit einer nur auf eine Seite wirkenden Handbremse mit Spindel versehen, welche bei längerem Stillstand festzuziehen ist und im Nothfalle auch bei Defecten der Luftbremse gute Dienste leisten wird. Durch angestellte Versuche wurde die energische Wirkung dieser Bremsen constatirt.

Der Wagenkasten mit einer Schiebethüre und versenkbaren Fenstern aus Holz und Blech gebaut birgt 16 Sitzplätze in zwei Längsreihen. Die Sitze sind aus Hartholzlatten hergestellt. Die hintere Wagenplattform bietet Raum für zwölf Stehplätze und es führen zwei ganz nach hinten verlegte seitliche bequeme Treppen auf dieselbe.

Der Wagenboden liegt direct auf dem Untergestell auf. Nach Entfernen der Befestigungsschrauben kann das Untergestell unter dem Kasten und den beiden Plattformböden zur Vornahme von Reparaturen weggefahren werden.

Für das Innere der Wagen ist eine Warmwasserheizung vorgesehen, nach welcher am Fussboden längs der Bänke hinlaufende Wärmflaschen von einem kleinen, in den Führerstandboden eingelassenen Coaksofen aus durch circulirendes Wasser heiss gehalten werden.

Fig. 6. Wärmekessel.



1 : 20.

Die Beleuchtung geschieht durch zwei in die Stirnwände eingefügte Petroleumlampen.

Die vordere Plattform ist der Standort des Maschinisten, welchem die Führung der Automobile anvertraut ist. In der Mitte dieser Plattform an deren vordem Rand steht vertical der Wärmekessel (bouillotte oder rechauffeur) mit einem

Wasserinhalt von 100 l. Er ist in Fig. 6 dargestellt. Ein Cylinder von 350 mm innerem Durchmesser aus 10 mm starkem Flusseisenblech,

in welchen unten die Pressluft aus den Behältern einströmt, um oben, nachdem sie durch das im Vorwärmer enthaltene heisse Wasser aufgestiegen ist, beim Druckregulator wieder abzufließen nach den Arbeits- oder Bremszylindern. Gegen rasche Abkühlung ist der Wärmekessel durch eine Blechumhüllung mit Filz-Unterlage, welche z. Th. in blank polirtem Messingblech erstellt ist, geschützt.

Das Reducirventil des Druckregulators wird durch eine Metallmembrane niedergehalten, deren hydraulische Belastung durch einen

vermittelt Handrad und Schrauben bewegten Kolben in die Hand des Maschinisten gelegt ist. Immerhin wird durch ein Sicherheitsventil verhindert, dass der Druck über dem Ventil das zulässige Maximum von 12 Atm. Arbeitsdruck überschreiten kann. Vermittelt eines Manometers ist der Führer in den Stand gestellt, jederzeit abzulesen, auf welchen Druck die Luft im Ventilgehäuse sich ausgedehnt hat. Durch einen Dreiweghahn wird die in ihrem Druck reducirte Luft je nach Bedürfniss in die Arbeitszylinder oder zur Bremse gelassen resp. abgesperrt.

Ausser diesem links, seitlich angeordneten Hahn sind an dem Vorwärmer auf der Führerseite noch die Füllhähne (A und B) angebracht, welche beim Laden der Automobile im Depot benützt werden, um Dampf zum Erwärmen des Wassers in den Vorwärmer einzulassen und um die Luftbehälter auf den Wagen mit Druckluft zu füllen. Ein vierter, über den vorerwähnten zwei angeordneter Hahn (C) leitet diese Luft nach den Luftreservoirs und es gestatten zwei Manometer die Beobachtung des Druckes in den beiden Luftkesselabtheilungen. Diese Luftkessel sind ursprünglich in der Zahl von zehn in drei verschiedenen Längen mit einem gleichmässigen innern Durchmesser von 450 mm zwischen den Längsträgern des Untergestelles angebracht worden. Sie sind aus 7 mm starkem Eisenblech durch Nietungen hergestellt und mit einem hydraulischen Druck von 40 Atm. geprüft, während für die Vorwärmer ein Probedruck von 50 Atm. angewendet wurde. Einer dieser Kessel, von dessen weiterer Verwendung abgesehen wurde, ist bis auf 75 Atm. gepresst worden. Eine weitere Erprobung gestattete die an den Nähten eingetretene Deformation und die daherigen Undichtheiten nicht. Die vorhandenen zehn Reservoirs haben einen Totalinhalt von 1820 l. Nachdem die Zulänglichkeit dieses nach den Berechnungen Mekarski's bemessenen Quantums bei Versuchen, auf welche ich zurückkomme, als zu knapp sich erwies, wurden unter den Bänken im Innern der Wagen zwei weitere Reservoirs in Form von vollständig geschweissten, auf 50 Atm. ge-

prüften Röhren von 250 mm innerem Durchmesser angebracht, mit einem Inhalt von je 150 l. Die zwölf Behälter, welche ein Druckluftquantum von 79,25 kg bei 30 Atm. Ueberdruck fassen, sind nun wie schon angedeutet in zwei Gruppen getheilt:

die Batterie mit 1375 l Inhalt,  
die Reserve „ 745 l „

Totalinhalt 2120 l.

Es geschieht dies hauptsächlich zu dem Zwecke, um die mitgeführte Luft möglichst aufzubauchen, ohne sich der Möglichkeit zu berauben, auch im letzten Moment noch mit Sicherheit anfahren und anhalten zu können. In Bern zum Beispiel, wo die Einfahrt in das Depot, in wenig nachahmenswerther Anordnung, in starker Steigung und in einer Curve von 30 m Halbmesser zu geschehen hat, ist zu dieser Einfahrt ein Druck von 10 Atm. nöthig. Es entspricht dies einem Luftquantum von 28,4 kg für den gesammten Reservoirinhalt, während 10,0 kg in der Reserve hiezu vollständig ausreichen. Dem Maschinisten steht es frei, während der Fahrt durch Umstellen des erwähnten vierten Hahns C die verwendete Luft der Batterie oder der Reserve zu entziehen.

Die eigentliche Maschine ist der einer gewöhnlichen Locomotive nachgebildet, hat aussenliegende, horizontale Cylinder, obenliegende, horizontale Schieberkasten, die Steuerung nach System Walschaert, die Umsteuerung zur rechten Seite des Vorwärmers als gewöhnliche Händelanordnung.

Der Cylinderdurchmesser beträgt 130 mm,  
der Kolbenhub beträgt 220 mm,  
bei einem Triebdrachdurchmesser von 700 mm.

Der ganze Mechanismus ist vollständig eingeschalt und durch seitliche Klappenthüren zugänglich.

Das Gewicht der Automobile incl. Fassung wird zu 7000 kg angegeben. Es macht dies per Reisenden 250 kg. Das Totalgewicht bei 28 Passagieren und zwei Mann Bedienung à 75 kg beträgt 9250 kg.

Ausser den zehn Automobilen besitzt die Bahn einen kleinen Salzstreuwagen für die Schneeclearing im Winter.

Zur Signalisirung der Wagen dienen kräftige Blasebalgtrompeten, welche hier etwas mehr benützt werden müssen als bei andern Trambahnen, da der Gang der Wagen ein überraschend ruhiger und geräuschloser ist. Der Biletteur steht mit dem Conducteur durch eine Glocke, welche durch Ziehen an einem Lederriemen angeschlagen wird, in Verbindung. Nachts signalisiren rothe und grüne Blendungen der Wagenbeleuchtungslampen die Fahrriichtung und dienen zugleich zur Verständigung bei Kreuzungsverlegungen. Die Beleuchtung des Geleises und Signalisirung des Zuges nach Aussen geschieht durch zwei kräftig leuchtende, am Führerstand befestigte Petroleumlampen mit Reflectoren.

(Schluss folgt.)

## Preisausschreiben.

*Untersuchung der schwefelsauren Thonerde des Handels auf ihren Gehalt an fremden Bestandtheilen, namentlich an Eisensalzen, und Bestimmung des Einflusses der Verunreinigungen bei der Verwendung der schwefelsauren Thonerde in der Färberei und Druckerei.*

*Erläuterung.* Eine kürzlich stattgefundenen Expertise hat dargethan, dass die schwefelsaure Thonerde, entgegen den bisher fast allgemein geltenden Ansichten, gewisse Mengen an Eisensalzen enthalten kann, ohne dass sich ein nachtheiliger Einfluss bei deren Anwendung in der Färberei und Druckerei kund gibt. Wie gross dieser Gehalt sein darf, ohne Schaden zu verursachen, ist damals nicht ermittelt worden. Dies zu bestimmen, soll Hauptzweck der gestellten Aufgabe sein. Jedoch sollen hierbei auch die anderweitigen Verunreinigungen der schwefelsauren Thonerde in Betracht gezogen werden. Es ist namentlich auf die Beantwortung folgender Fragen Rücksicht zu nehmen:

- 1) Welches sind die gewöhnlich vorkommenden Verunreinigungen der schwefelsauren Thonerde? In welcher Form finden sich im Besondern die Eisenverbindungen darin vor?