7. EINSATZGEBIETE DER FREIBAHNZÜGE

7.1 Allgemeine Eigenschaften und Einsatzorganisation

Die Freibahn als „Eisenbahn der Landstraße" fuhr auf jeder befestigten Straße und war in der Lage, auch abseits der Straßen in jedes Gehöft oder jede Fabrik zu fahren. Auch in leichtem Gelände war der Einsatz der Züge möglich. Die sehr großen, breiten Räder vermieden ein starkes Einsinken in den Boden. Kleinere Hindernisse und Gräben konnten problemlos überfahren werden. Der Freibahnzug war nicht als Ersatz für die Eisenbahn gedacht, er sollte sie dort ergänzen, wo aufgrund von zu geringem Frachtgutaufkommen der Betrieb selbst einer Kleinbahn unwirtschaftlich war. Der Transport von Massengütern auf Landstraßen zwischen den Endstationen der Bahnen und den Abnehmern sowie der Transport von den Verladestellen der Binnenhäfen zu den Kunden waren einige der anvisierten Geschäftsfelder. Auf hohe Frequenzen im Transportaufkommen kam es nicht an. Die Freibahnzüge waren flexibel einsetzbar. Des Weiteren bot sich die Zugmaschine zum Transport großer und schwerer Güter auf der Landstraße an. Von Anfang an war auch der Einsatz der Züge beim Militär vorgesehen. Bei der Nachschubversorgung der Truppen sowie die Bewegung sehr schwerer militärischer Geräte waren die bisher eingesetzten Transportsysteme an ihre Grenzen gestoßen. Als Ersatz oder Ergänzung der Feldbahnen sollten Freibahnzüge eingesetzt werden.
In der Nutzungsphase der Freibahnzüge kam noch ein neues, heute kaum noch bekanntes Einsatzgebiet hinzu. Überraschender Weise eroberten sich die großen Fahrzeuge auch im innerstädtischen Verkehr einige Einsatzfelder. Die große Beweglichkeit und gute Kurvengängigkeit, die Möglichkeit mit dem gesamten Zug rückwärts zu setzen und der preiswerte Betrieb ließen ihn auch in der Stadt als konkurrenzfähiges Transportmittel erscheinen. Voraussetzung war wieder ein entsprechend großes Güteraufkommen.

Ein Freibahnzug konnte Nutzlasten bis 20 to transportieren. Ohne Teilung des Zuges wurden mit dieser Last Steigungen bis 5 ½ % genommen. Mit 15 to konnten 7 ½ % überwunden werden. Die Zugmaschine allein überwand Steigungen von 17 %. Die maximale Geschwindigkeit lag bei 12 (bei den neueren Maschinen bei 14) km/h. Die Tageskilometerleistung eines voll beladenen Zuges bei 10stündigem Betrieb betrug 70 km, bei doppelter Besetzung 140 km. Der gesamte Zug konnte Kurven mit einem Mindestradius von 6 bis 7 m durchfahren. Durch die unterschiedlichen Ausführungen der Maschine war ein weites Einsatzfeld gegeben. Ein großer Nachteil der frühen Freibahnzüge wurde bald beseitigt. Der Triebkopf hatte anfänglich eine Achslaste von 7,5 to. Das schränkte das Einsatzgebiet erheblich ein. Für das Befahren einiger Brücken war das schon zu viel. Bei den neueren Zügen der Freibahngesellschaft mit Antrieb aller vier Räder betrugen die Achslasten weniger als 6 to. Sie waren beim Triebkopf und Tender fast gleich. Die Maschinen hatten einen einfacheren Aufbau und ein geringeres Gesamtgewicht. Durch den Vierradantrieb wurde die Traktion verbessert und die Straßen geschont. Es bestand weiterhin die Möglichkeit, die Zugmaschine als stationäre Antriebsmaschine in der Art einer Lokomobile einzusetzen.
Die Freibahnzüge zeichneten sich im Vergleich zu anderen Motorwagen und Straßenlokomotiven vergleichbarer Transportleistung durch eine hohe Wirtschaftlichkeit aus. Der Brennstoffverbrauch betrug etwa 1 kg pro PS und Stunde. Der Wasserverbrauch lag bei 10 bis 15 kg pro PS und Stunde. Als Brennstoff war preiswertes Gasteeröl gut geeignet. 100 kg kosteten ab Fabrik nur 3,- Mark. Das entspricht etwa 7 Pfg. pro Tonne und Kilometer. In englischen Quellen werden die Kosten pro Tonne und Meile mit 3 Cent angegeben. In der Praxis berechneten sich die gesamten Betriebskosten, einschließlich Verzinsung und Amortisation, auf 17 bis 20 Pfg. je Tonnenkilometer.

Die übliche Einsatzorganisation eines Freibahnzuges ist aus heutiger Sicht etwas ungewöhnlich. Zwar gab es auch Einsatzfälle, bei denen ein Zug, bestehend aus Triebkopf und Tender mit vier bis acht Anhängewagen, als normale Zugmaschine nach anfallendem Transportbedarf betrieben wurde, aber üblich war eine andere Einsatzform. Man versuchte den Zug permanent in Betrieb zu halten. Bei „normalem" Betrieb waren die Stillstandszeiten viel zu groß. Ein kompletter Zug kostete 1909 zwischen 30000.- und 40000,- Mark. Eine immense Summe. Die Kosten je Tonnenkilometer konnten durch eine gute Einsatzorganisation deutlich verringert werden. Das Transportaufkommen bei Massengütern war zwar oft zeitlich begrenzt (Baumaterial zum Bau eines Stadtteils oder einer Straße, Transport von saisonalen landwirtschaftlichen Gütern etc.), aber in dieser Phase war bei guter Organisation ein fast ununterbrochener Freibahnbetrieb erreichbar. Eingesetzt wurden dabei eine oder mehrere Zugmaschinen mit mehreren kompletten Wagensätzen. Die Zugmaschine und ein beladener Wagensatz befanden sich immer im Transporteinsatz. Die anderen Wagensätze wurden beladen bzw. entladen. Die Anzahl der einzusetzenden Zugmaschinen und der benötigten Wagensätze richtete sich nach dem zu transportierenden Tagesvolumen, der Entfernung und dem Transportgut. Die Planung und Einrichtung derartiger Betriebe war ein wesentlicher Geschäftszweck der „Gesellschaft für Freibahnbetrieb m. b. H.; Berlin N.4; Chausseestr. 23". Der Freibahnzug ergänzte die vorhandenen Transportsysteme für Massengüter hervorragend. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts waren die Kanalsysteme und die Eisenbahn gut ausgebaut. Die Verteilung danach war der Engpass. Diese Aufgabe übernahmen, regional begrenzt und in bescheidenem Umfang, eine Zeit lang die Freibahnzüge.

Eine andere Einsatzvariante war die des Massenguttransports nach „Fahrplan". Der Straßenzug wurde wie eine Eisenbahn betrieben. Eingesetzt wurde diese Form beispielsweise bei der verkehrstechnischen Anbindung entlegener landwirtschaftlicher Güter oder Dörfer, wenn die Entfernung zum Bahnhof einer Hauptbahn zu groß war und sich ein Gleisanschluss, und sei es nur der einer Kleinbahnanschluss, nicht rentierte. Der Freibahnzug konnte beispielsweise bei der „Gesellschaft für Freibahnbetrieb m. b. H." gemietet werden. Er fuhr (nach Plan) gesammelte Güter zum Bahnhof und nahm von dort die mit der Bahn angelieferten Waren wieder mit zurück.

Eine andere Nutzungsidee beruhte auf dem Grundgedanken eines genossenschaftlichen Modells. Die Züge sollten von Genossenschaften erworben und betrieben werden, bei denen regelmäßig mit erheblichen Transportaufkommen an Massengütern zu rechnen war. Gedacht war dabei in erster Linie an größere Gemeinwesen mit ungünstigen Eisenbahnverhältnissen. Nach bisherigem Stand ist diese Variante nicht zum Einsatz gekommen.

7.2 Ziviler Einsatz

7.2.1 Einsatz im Überlandverkehr

1. Massentransport landwirtschaftlicher Güter

Freibahnzüge wurden eine Zeit lang zum Transport landwirtschaftlicher Massengüter eingesetzt. Genauere Angaben liegen dazu von dem Betrieb eines Freibahnzuges auf dem Dominium Wilhelmshof bei Prenzlau (Uckermark) vor. Es war nicht der einzige Einsatz von Freibahnzügen in der Landwirtschaft. In Wilhelmshof wurde der Freibahnbetrieb im Herbst 1909 eingerichtet und bis 1912 fortgesetzt. Die Wegeverhältnissen waren in vielen Bereichen ungünstig. In der Hauptsache wurden Zuckerrüben über 7 ½ km zu dem nahegelegene Bahnhof Prenzlau-Vorstadt gefahren. Mit der Eisenbahn wurden sie dann zur Zuckerfabrik nach Nauen geliefert. Zur Verwendung kamen eine Zugmaschine (Lokomotive) und drei vierachsige Anhängerzüge. Der Transportablauf war sehr gut organisiert. Während sich ein Anhängerzug auf der Beladestation befand, der zweit auf der Bahnhofsrampe entladen wurde, befand sich die Zugmaschine mit dem dritten Anhängerzug auf Fahrt. Die Stillstandzeiten der Zugmaschine an den Endpunkten der „Linie" betrugen nur 15 Minuten. Die Nutzlast jedes einachsigen Wagens betrug 80 Zentner. Ein Zug transportierte demnach 4 x 80 = 320 Zentner (16 to). Die Tagesleistung lag bei bis zu 5 Zügen und einer Nutzleistung von 1600 Zentnern (80 to). Die Betriebskosten (Treibstoff, Schmiermittel, Löhne, Reparaturen, etc. einschließlich Verzinsung und Amortisation) betrugen bei diesem Einsatz 19 Pfg. für den Tonnenkilometer. Bei günstigeren Wegeverhältnissen konnte der Freibahnzug 6 bzw. 8 einachsige Wagen ziehen. Die Transportleistung verdoppelte sich dann fast. An den Be- und Endladestellen machte sich die gut Manövrierfähigkeit und die Möglichkeit mit dem ganzen Zug rückwärts setzen zu können sehr positiv bemerkbar.

Bild 7.2.1/1: Freibahnzug beim Beladen mit Rüben (1911)

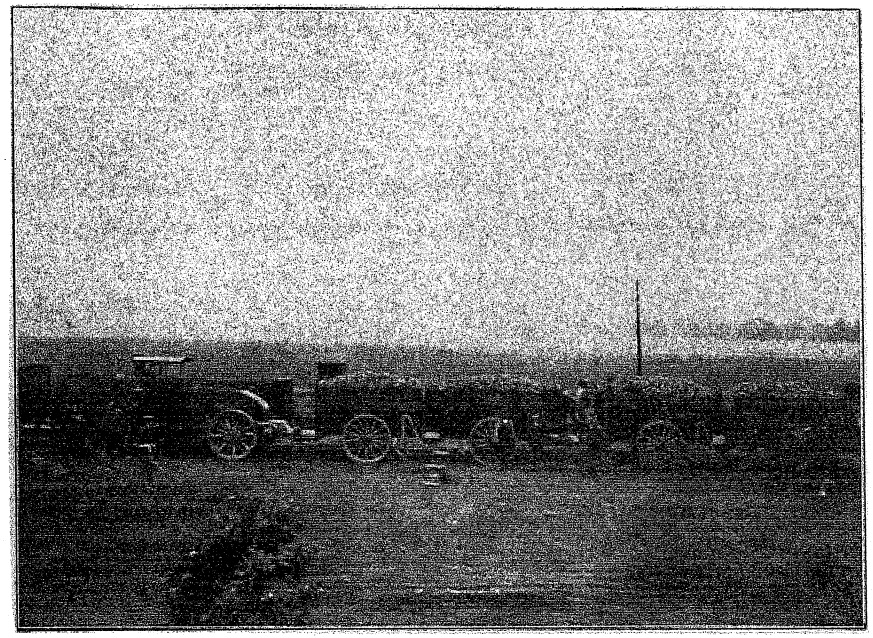


Bild 7.2.1/2: Beladener Freibahnzug am Bahnhof Prenzlau-Vorstadt (1911)

2. Transport sonstiger Massengüter

Freibahnzüge wurden auch zum Transport andere Massengüter (Ziegel, Schotter, Sand, Kohle etc.) eingesetzt. In der Umgebung von Berlin wurde ein Freibahnbetrieb mehrfach zum Transport der zu Wasser ankommenden Baumaterialien zu den verschiedenen Baustellen organisiert. Bekannt ist ein Unternehmen, das Freibahnzüge zum Transport von Ziegeln von den Ziegeleien um Berlin in das Zentrum verwendete.

In einer anderen Quelle wird von einem kontinuierlichen Einsatz von Freibahnzügen „in der Nähe Berlins" berichtet, bei dem die Transportentfernung 80 km und mehr betrug.

Für die Freibahnzüge wurden spezielle Kippwagen und Wagen mit Selbstentleerung entwickelt, die für den Transport von Materialien für den Haus- und Straßenbau vorgesehen waren. Es ist nicht bekannt, ob sie jemals zum Einsatz gekommen sind.

Bemerkung:
Bei den Einsätzen der Freibahnzüge wurde die Abnutzung der Straßenoberfläche genau beobachtet. Man wollte dem Argument entgegentreten, dass schwere mechanische Züge die Straßen stärker belasten als Fuhrwerke. Bei einer 1 ½ Jahre lang mit Freibahnzügen befahrene Straße mit Basaltdecke konnten von einem amtlich bestellten Sachverständigen keine ernstlichen Beschädigungen festgestellt werden. Es verkehrten regelmäßig Züge mit 18 bis 20 to Nutzlast auf dieser Strecke. Die großen Raddurchmesser und die breiten Radreifen bewährten sich. Auch die unterschiedlichen Spurweiten von Zugmaschine und Anhängewagen verteilten die Radlasten auf eine breitere Fläche.

3. Sonstige Einsatzmöglichkeiten
Die Zugmaschine des Freibahnzuges konnte auch als stationäre Antriebsmaschine für alle in einem ländlichen Betrieb oder sonstigen Gewerbebetrieben anfallenden Aufgaben eingesetzt werden. Am vorderen Dampfmotor war ein Wellenende nach außen geführt. Mit wenigen Handgriffen konnte eine Antriebsscheibe oder eine Gelenkwelle angekuppelt werden.

Bild 7.2.1/3: Zugmaschine eines Freibahnzuges als Antriebsmaschine beim Dreschen (1911)

Bemerkung:
Im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts nahm die Produktion landwirtschaftlicher Güter einen bedeutenden Aufschwung. Als Folge dieser Entwicklung und durch die Konzentration von immer mehr Menschen in den großen Ballungsgebieten nahm das Frachtgutaufkommen für diese Güter überproportional zu, und zwar um das 3- bis 4-fache. Auch das Transportvolumen von landwirtschaftlichen Gütern zu den Fabriken verdoppelte sich. Die ländlichen Wirtschaften und Transportunternehmen reagierten auf diese Entwicklung mit dem vermehrten Einsatz von Gespannen. Schwierigkeiten gab es in den Bereichen, in denen die landwirtschaftlichen Betriebe weit von der nächsten Bahnstation (oder der nächsten Kanalanbindung) entfernt lagen. Gute Bodenverhältnisse und eine rationelle Bewirtschaftung reichten nicht aus, die produzierten Güter mussten auch möglichst rasch zum Endverbraucher kommen. Mit Gespannen waren nur kurze Entfernungen zu bewältigen. Es kam in einigen Gegenden zu Engpässen. In den 90er Jahren reagierten die staatlichen Stellen mit dem „Kleinbahngesetz". Dort, wo die Bahnverbindungen unzulänglich waren, sollte mit einfacheren und billigeren Mitteln Abhilfe geschaffen werden – durch Kleinbahnen. Das gelang in einigen Fällen, aber viele Kleinbahnen arbeiteten nicht kostendeckend, trotz der recht hohen Frachtraten. Die zu Beginn des 20. Jahrhunderts für die Landwirtschaft einsetzbaren Last-Automobile mit Explosionsmotoren waren noch sehr unzuverlässig (Reparaturkosten pro Jahr von 1/3 des Anschaffungspreises waren keine Seltenheit) und nur bei guten Wegen einsetzbar. Weiterhin waren die Nutzlasten von einigen Tonnen viel zu gering. Fahrzeuge für den Güterverkehr mit Dampfantrieb waren in dieser Phase die einzige Alternative.

7.2.2 Einsatz im innerstädtischer Verkehr

Die Vorteile der Freibahnzüge, ihre gute Lenkbarkeit, die Möglichkeit, enge Kurven mit dem gesamten Zug befahren zu können, das einfache Manövrieren und die Eigenschaft, mit dem Zug auch rückwärts fahren zu können, machte sie auch für Transporte von großen Gütermengen innerhalb der Stadt interessant.
Dieser Einsatzbereich war in den ursprünglichen Überlegungen der Freibahngesellschaft gar nicht berücksichtigt worden. Wie viele Züge im innerstädtischen Einsatz waren ist nicht bekannt. Es können nur wenige gewesen sein. Es gab Einsätze von Freibahnzügen beim Transport von Baumaterialien, Torf, Kohle u.a.m. von den städtischen Bahnstationen und Häfen innerhalb Berlins zu den Abnehmern.

Nachgewiesen und mit zeitgenössischen Fotografien belegt ist der außergewöhnliche Einsatz eines großen Zuges mit speziellen Anhängewagen als Biertransporter in Berlin-Friedrichshagen.
Die Zugmaschine mit Vierradantrieb zog sechs Anhängewagen (zwei Dreierverbunde). Für diese Transportaufgabe waren besondere Anhängewagen entwickelt worden. Die Rungen der schräg gestellten Seitenwände der Wagen konnten für das Beladen herausgezogen werden. Die Fässer standen etwas schräg im Wagen.
Die untenstehenden Bilder zeigen diesen Zug einmal an der Verladerampe und einmal auf einer Straße in Berlin.

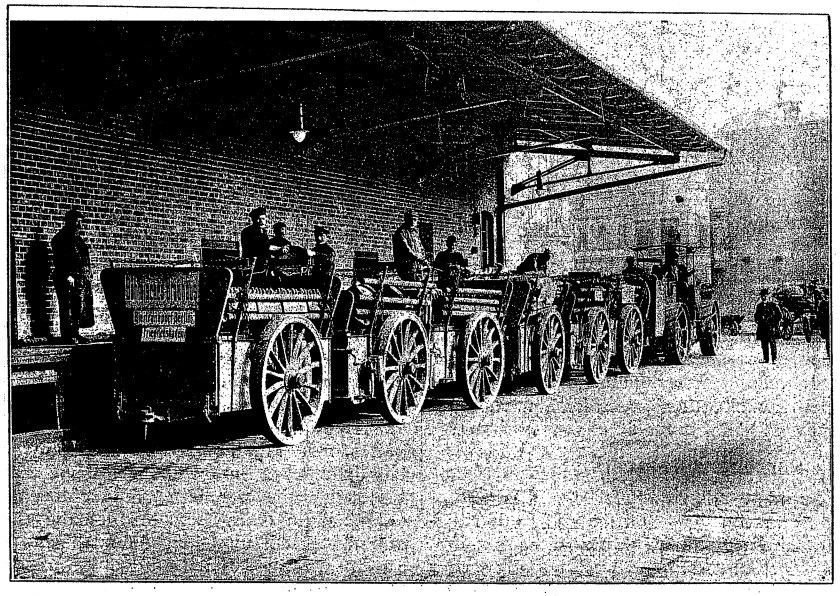


Bild 7.2.2/1: Freibahnzug an der Verladerampe einer Brauerei (1909)

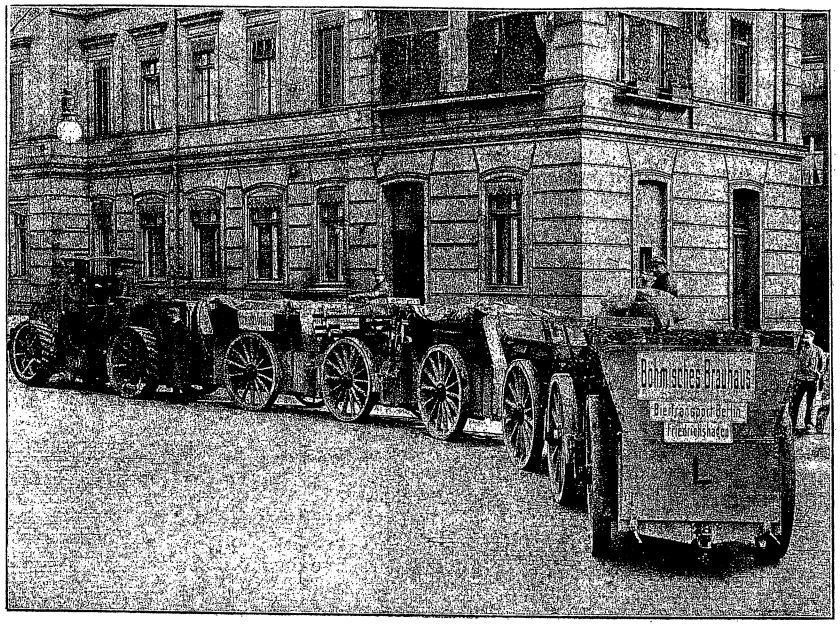


Bild 7.2.2/2: Gleicher Zug in Berlin unterwegs (1909)

Freibahnzüge konnten vorteilhaft zum Transport von Baumaterialien aller Art in Städten eingesetzt werden. Nimmt man Berlin als Beispiel, so gibt es zu diesen Materialtransporten einiges an Bildmaterial. Im rasch wachsenden Berlin gab es vor dem Ersten Weltkrieg einen regelrechten Bauboom. Die Verteilung der Baumaterialien innerhalb der Stadt war ein Problem. Die Anbindung der umliegenden Ziegeleien war über die natürlichen Wasserstraßen und besondere Kanäle gut gelöst, aber der Weitertransport von beispielsweise Ziegelsteinen im Anschluss an die Binnenhäfen war ein Engpass. Die Kapazität der üblichen Pferdefuhrwerke kam insbesondere dann an eine Grenze, wenn viele Bauvorhaben gleichzeitig in kurzer Zeit realisiert werden sollten. Wenn, wie üblich, ganze Straßenzüge in einer Aktion gebaut werden sollten, waren die großen Materialmengen nur durch ein leistungsstarkes Transportmittel zu bewältigen. Die Freibahnzüge waren ideal für diese Aufgaben.
Das Bild 7.2.2/3 zeigt einen Freibahnzug um 1911 innerhalb Berlins beim Transport von Ziegelsteinen. Im Hintergrund ist die schon fertiggestellte Straßenflucht zu erkennen. Bei der abgebildeten Maschine handelt es sich um einen Zug neuerer Bauweise. Die Zugmaschine hatte vier angetriebene, gleich große Räder. Um die Straßen nicht zu beschädigen, waren die Traktionshilfen der Antriebsräder „schwach" gehalten. Gezogen wurden drei große, einachsige Anhängewagen. Die Nutzlast je Wagen betrug etwa 8 Tonnen.

Das Auftauchen eines Freibahnzuges war für die Stadtbewohner ein bemerkenswertes Ereignis. Der Zug war das größte für den Betrieb auf öffentlichen Straßen zugelassene Fahrzeug. Das Publikum nahm, im Bild deutlich zu erkennen, regen Anteil an der „Sensation".

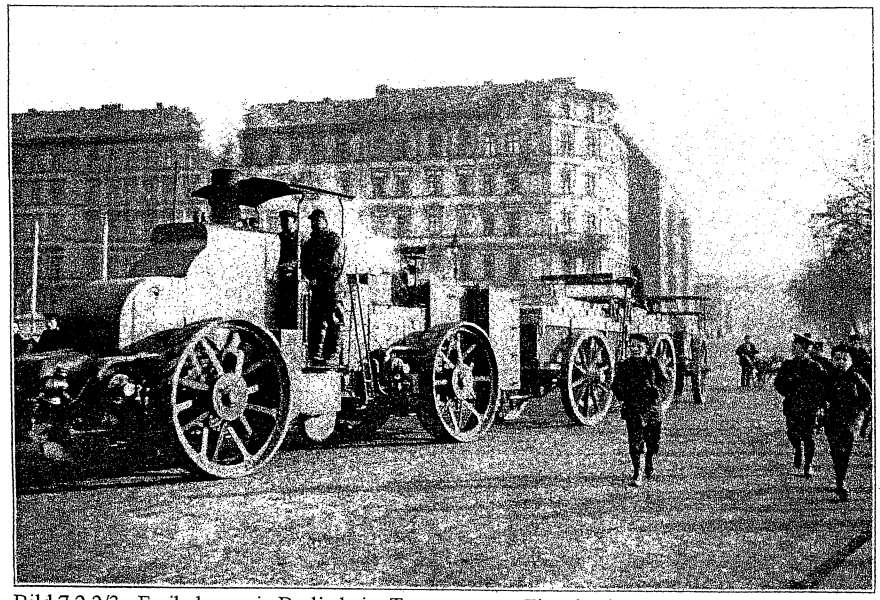


Bild 7.2.2/3: Freibahnzug in Berlin beim Transport von Ziegelsteinen (um 1911)

7.3 Militärischer Einsatz

Nach der Jahrhundertwende suchte das Heer dringend Zugmaschinen für die immer schwerer werdenden militärischen Geräte (Kanonen, Haubitzen u.a.m.) sowie den Massentransport von Nachschub. Bei den Selbstfahrern standen die Freibahnzüge dabei im unmittelbaren Wettbewerb mit den altbewährten Straßenlokomotiven und den ersten geeigneten Lastwagen mit Explosionsmotoren. Die Anforderungen an automobile Straßenzüge beim Militär unterschieden sich erheblich von denen im zivilen Einsatz. Sie waren in erster Linie vorgesehen für den „schienenlosen Selbstfahrer-Transportbetrieb" und den großen Verkehr auf den zumeist schlechten Etappenstraßen, zwischen den Endstationen der Eisenbahn und der vorrückenden Armee. Um 1880 wurde die „Feld-Eisenbahn" beim Heer eingeführt. Da die Einrichtung einer Feldbahn je nach Geländeverhältnissen z. T. Wochen dauerte, sollten die mechanischen Züge die Bahnen vollständig ersetzen oder zumindest ergänzen. Unabdingbare Voraussetzung für den Einsatz war, dass die Züge jederzeit die Straßen frei machen konnten, d. h., sie mussten in der Lage sein, in jedem Augenblick in das Gelände auszuweichen. Diese Forderung an eine Geländetauglichkeit erfüllten die Freibahnzüge mit ihren großen Rädern und den breiten Radreifen wenigstens in einem gewissen Umfang. Die Heeresverwaltung bestellte nach eingehender Prüfung 1906 drei Freibahnzüge. Zwei wurden unmittelbar in Manövern eingesetzt, einer wurde in Mailand auf einer Industriemesse ausgestellt und wiederholt erfolgreich vorgeführt. Bei den Manövern des Heeres kamen ab 1907 sowohl Freibahnzüge in der frühen Ausführung (siehe Abschnitt 6.3.2) als auch solche mit Vierradantrieb (siehe Abschnitt 6.3.5) zum Einsatz.

Bei den 1907 im Deutschen Reich durchgeführten Herbstmanövern wurden erstmals in größerem Umfang Motorwagen eingesetzt. Insgesamt fuhren 32 Fahrzeuge mit, und zwar in zwei Kolonnen.
Die schwere Kolonne umfasste 5 Fahrzeuge:
- 1 Siemens-Schuckert-Zug mit je 5 Anhängewagen (ges. 13,5 to Nutzlast),
- 2 Freibahnzüge mit je 4 Anhängewagen (ges. 28 to Nutzlast),
- 1 Fowler-Lastzug mit „Mongo"-Straßenlokomotive und 2 Anhängewagen,
- 1 Fowler-Lastzug mit „David"-Straßenlokomotive und 1 Anhänger.

Ein N.A.G.-Lastzug diente der Kolonne als fahrbare Werkstatt.
Die leichte Kolonne bestand aus 13 Fahrzeugen:
- 3 Lastwagen mit Dampfantrieb von Stoltz mit je 1 Anhänger,
- 6 Lastwagen von Daimler, Büssing, Dürkopp, Gaggenau u.a. mit Explosionsmotoren,
- die restlichen Fahrzeuge waren kleinere Wagen zur Personenbeförderung.

Ein Daimler-Lastwagen diente als fahrbare Werkstatt.

Die Manöverstrecke ging von Berlin aus über Posen, Breslau, Glatz, Neurode, Görlitz, Niesky, Kottbus wieder zurück nach Berlin. In 25 Tagen legte die schwere Kolonne 970 km zurück. Die verlangte Tagesleistung von 30 – 60 km wurde mit 39 km erreicht. Die leichte Kolonne legte in 23 Tagen 1315 km zurück. Als Ergebnis dieser Einsatzprüfungen wurde festgehalten:
- bedingte Eignung der Lastwagen mit Explosionsmotor und einem Anhänger (zu geringe Nutzlast, zu wenig Motorleistung, anfällig, Einsatz im Gelände nur sehr eingeschränkt möglich),
- befriedigende Eignung der Straßenlokomotiven (sehr schwer, zu geringe Reichweiten, zu unbeweglich, umständlich im Betrieb),
- mäßige Eignung des Freibahnzuges (zu schwer, mäßige Zuverlässigkeit, rollendes Material beim Heer schon vorhanden).

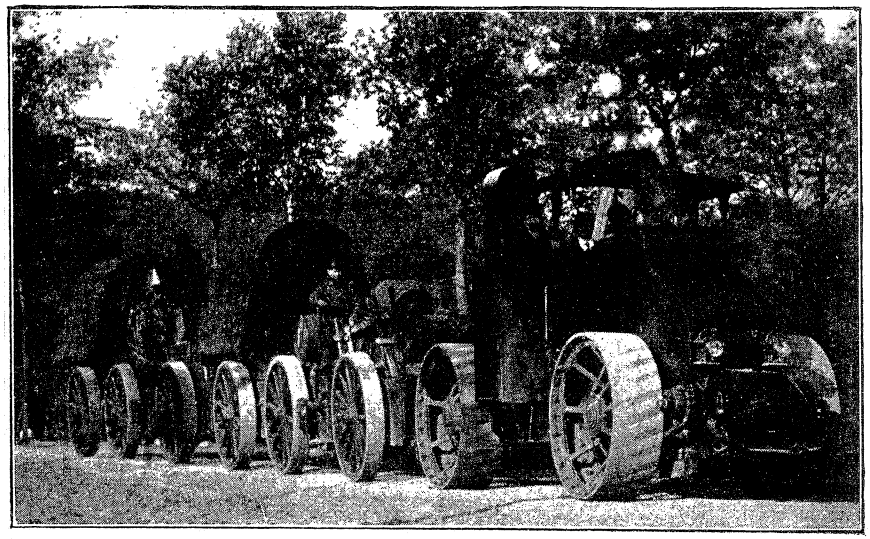


Bild 7.3/1: Freibahnzug neuerer Ausführung im Manövereinsatz (1911)

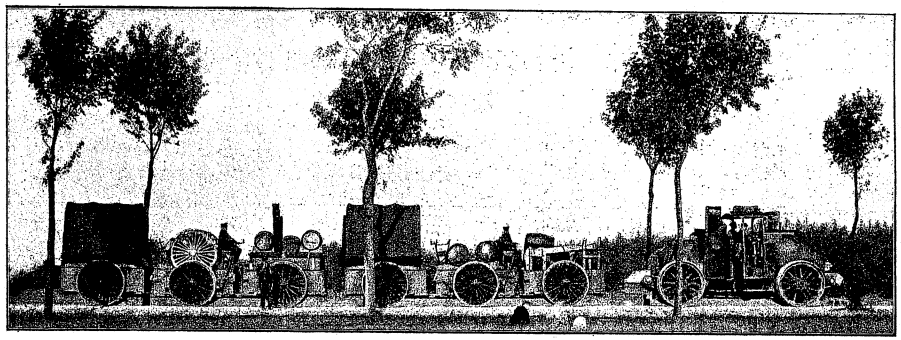


Bild 7.3/2: Der gleiche Freibahnzug von der Seite gesehen (1911)

Die weitere Entwicklung ist bekannt. Die Erkenntnisse aus den Versuchen mit Lastkraftwagen mit Explosionsmotoren führten zu einer neuen Anforderungsdefinition für diese Wagen und letztendlich zur Entwicklung eines „Heeres-Lastwagens". Bei den schweren Zugmaschinen entschied sich die Heeresverwaltung für die sichere Lösung, nämlich für Straßenlokomotiven. Da man englische Maschinen nicht verwenden wollte (und im Krieg auch nicht konnte), wurde ein renommierter einheimischer Hersteller für diese Aufgabe ausgewählt. Die Maschinenfabrik von J. Kemna in Breslau, bekannt durch ihre Dampfpfluglokomotiven, entwickelte eine auf die militärischen Belange zugeschnittene leichte und leistungsstarke Straßenlokomotive.

Sie erhielt die Typenbezeichnung „EM“ für „Einheits-Militärmaschine“. Ihr Gewicht betrug nur 10 bis 15 to. Die Leistung lag bei 40 (max. 70) PS. Angetrieben wurde sie durch eine kemna-typische Zwillingsmaschine. Da die Kapazitäten bei Kemna für die vom Militär geforderten Stückzahlen nicht reichten, wurden Lizenzen zum Bau der Maschine an ein gutes Dutzend einheimischer Hersteller vergeben. Von der Maschine sind einige hundert Exemplare gebaut worden.

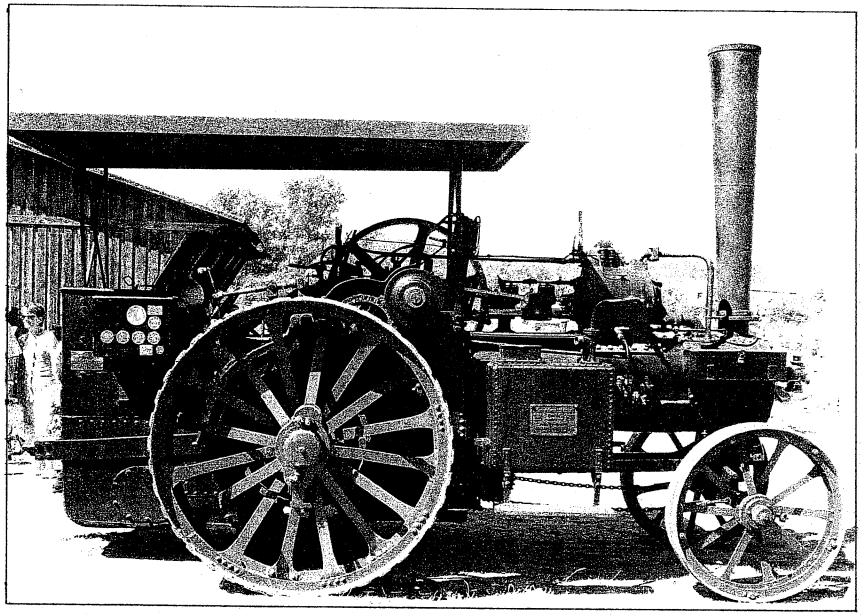


Bild 7.3/3: Straßenlokomotive Typ „EM“, Bauart Kemna, ausgeführt durch MAN (1918)

Die Freibahnzüge hatten im militärischen Bereich keinen Erfolg. Die in sie gesetzten Erwartungen hinsichtlich Transportleistung, Geländetauglichkeit und Zuverlässigkeit konnten sie nicht erfüllen. Sie waren zu kompliziert und letztendlich konnte das „System Freibahnzug“ seinen wesentlichen Vorteil beim Militär nicht nutzen. Dieser Vorteil bestanden darin, dass der Freibahnzug als ein Ganzes, als ein zusammenhängendes System aus Zugmaschine und Anhängewagen konzipiert war. Das rollende Material war aber beim Militär in vielen Fällen schon vorhanden. Damit waren die Vorteile gegenüber dem Gütertransport mit Straßenlokomotiven nicht mehr gegeben. Bis auf die erwähnten Einsätze bei einigen Manövern sind Freibahnzüge bei den Verkehrstruppen nicht verwendet worden. Im 1. Weltkrieg ist kein Freibahnzug eingesetzt worden.

Anmerkung
Die ersten Einsätze schwerer Dampfselbstfahrer beim Militär stammen aus dem Jahr 1870. Zu Beginn des deutsch-französischen Krieges kamen zwei von der preußischen Heeresverwaltung beschaffte englische Straßenlokomotiven der Firma Fowler bei Commercy und Nanteuil zum Einsatz. Das hohe Gewicht schränkte die Einsatzmöglichkeiten jedoch stark ein. Vorteile hatten sie beim Transport schwerster Lasten. Es gibt einige drastische Schilderungen, wie man mit Zugtieren derartige Transporte auf herkömmliche Art bewältigte. Es kam beispielsweise vor, dass kleinere Eisenbahnlokomotiven kurze Stücke über Land befördert werden mussten. Die Pioniertruppen setzten dafür bis zu 60 Ochsen zu je fünf nebeneinander an langen Zughaken ein. Gezogen wurde mittels Stirnjoch. 20 Artillerie-Zugpferde dienten als Ergänzungsvorspann um diesen „Zug“ lenken zu können. Zwei Straßenlokomotiven schafften die Arbeit in einem Bruchteil der Zeit.

1874 stellte das Kriegsministerium eigene Versuche ebenfalls mit englischen Maschinen an. Als Ergebnis wurde 1877 eine Straßenlokomotive bei Fowler mit besonderer Ausstattung bestellt. Die unterschiedlichen Anforderungen des Heeres waren aber mit einem Maschinentyp nicht abzudecken. Die nachfolgenden Bilder zeigen einige Ausführungen von Straßenlokomotiven für den militärischen Einsatz.

Das Bild 7.3/4 zeigt eine schwere Maschine, Typ Florence, von John Fowler & Co aus Magdeburg. Die fünf Anhängewagen waren mit insgesamt 40 to beladen.

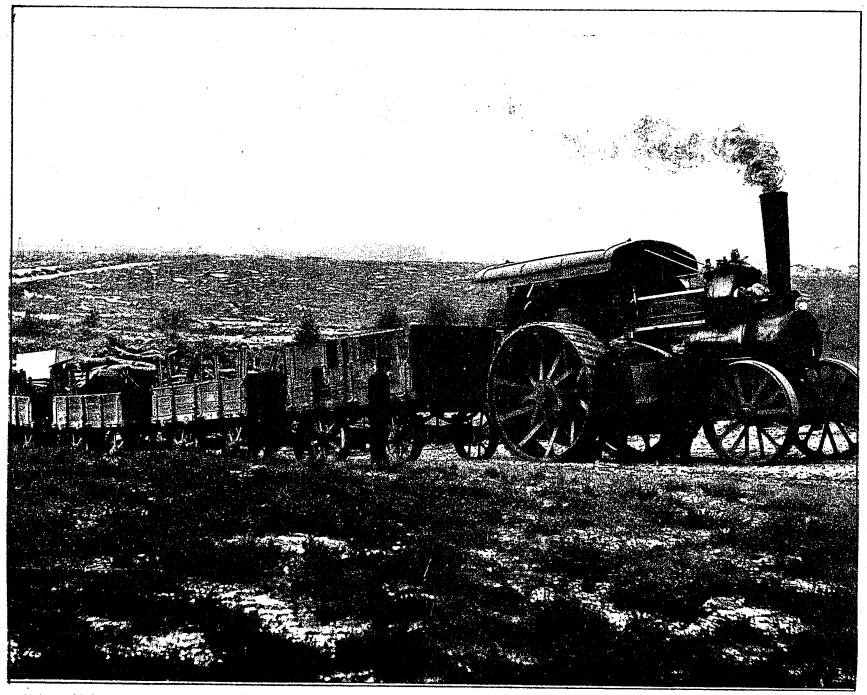


Bild 7.3/4: Schwerer Militär-Straßenlokomotivzug von Fowler Typ „Florence“ (1906)

Bei den Feldarmeen waren häufig Flussüberquerungen notwendig. Man setzte dabei Ponton- oder Behelfsbrücken ein, die nur eine begrenzte Tragfähigkeit hatten. Des Weiteren wurden beispielsweise zerstörte Brücken nur feldmäßig wieder gebrauchsfähig gemacht, auch diese waren nur gering belastbar. Diese Brücken konnten mit schwerem Gerät nicht befahren werden. Für den maschinellen Zug gab es daher auch „sehr leichte“ Straßenlokomotiven. Im Bild 7.3/5 ist eine derartige Maschine ebenfalls von John Fowler zu sehen. Die Maschine mit Tripelexpansion wog nur etwa 6 to.

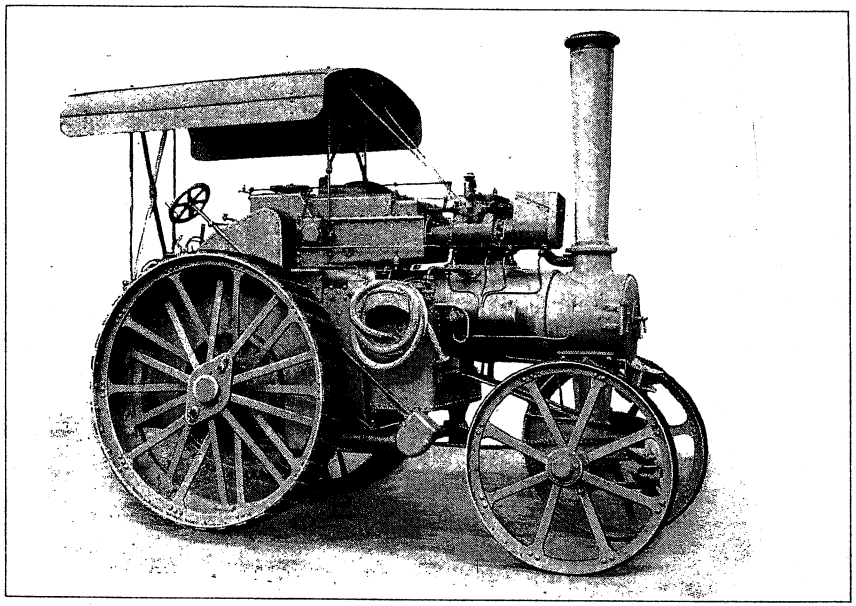


Bild 7.3/5: Extra leichte Militär-Straßenlokomotive von Fowler Typ „Ponton" (1910)

Um die Einsatzmöglichkeiten der schweren Maschinen im Gelände zu verbessern waren dem Erfindungsreichtum keine Grenzen gesetzt. Verbreitet waren besondere Radkonstruktionen bei den Triebrädern. Durch sinnvolle Mechanismen sollte die Aufstandsfläche auf dem Boden vergrößert werden. Die Maschinen sanken im Gelände nicht so stark ein. Ein Beispiel für eine derartige Radkonstruktion sind die sogenannten „Pedrail-Räder". Das nachfolgende Bild zeigt eine Straßenlokomotive üblicher Bauweise, die mit diesen Rädern ausgestattet wurde.

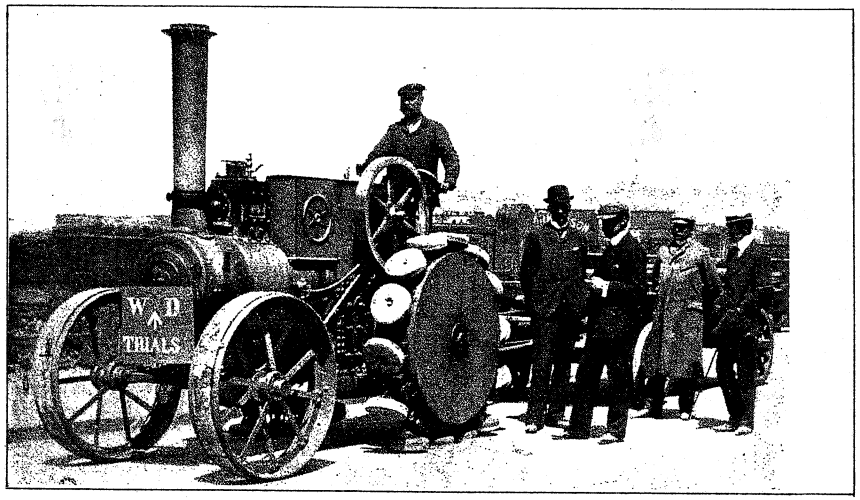


Bild 7.3/6: Dampf-Straßenlokomotive mit „Pedrail-Rädern"

Der Grundgedanke einer militärischen Festung, die Uneinnehmbarkeit durch extreme Schutzeinrichtungen und Panzerung zu erreichen, wurde damals auch bei Fahrzeugen umgesetzt. Man versuchte selbst für größere Geschützkaliber die Panzerung beweglich zu machen. Eine Festung sollte im Bedarfsfall dort angelegt werden, wo sie sich in der aktuellen militärischen Situation als notwendig erwies. Es entstanden extrem schwere gepanzerte Maschinen, deren Zugmaschinenbasis Straßenlokomotiven entsprechender Leistung waren. In der Skizze 7.3/7 ist so ein gepanzerter Zug bestehend aus einer Zugmaschine und mehreren Einen dargestellt.

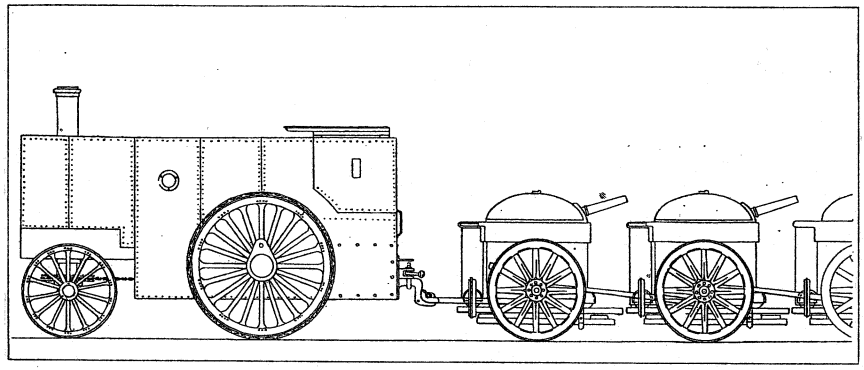


Bild 7.3/7: Gepanzerte Straßenlokomotive als Vorspann für gepanzerte Einen (1911)

Die Entwicklung von Dampfselbstfahrern unterschiedlichster Bauart wurde aber auch von vielen deutschen Unternehmen betrieben. Bekannt sind aus dieser Zeit bei den Dampf-Straßenlokomotiven die Maschinen von Kemna aus Breslau, der Maschinenfabrik Badenia in Weinheim, von Epple und Buxbaum aus Augsburg, von Hartmann und Haubold, beide aus Chemnitz, der Maschinenfabrik Krauss & Co in München, von Lanz in Mannheim, von Zettelmeyer aus Conz bei Trier, von Maffei in München, von der MAN in Nürnberg, von Ruthemeyer aus Soest, von Rudolf Sack aus Plagwitz bei Leipzig sowie die Straßenlokomotiven von R. Wolf aus Magdeburg-Buckau.

Die ersten eigenständigen Lastwagen, man nannte sie zu jener Zeit „Dampffrachtwagen", baute in Deutschland seit 1877 die Maschinenfabrik von Hermann Michaelis. Die Maschinenfabrik von Heinrich Lamprecht aus Jauer (Schlesien) baute seit etwa 1894 ebenfalls Dampflastwagen. Die Maschinenfabrik von Mehlis & Behrens aus Berlin stellte ihren schweren Dampfschlepper „Cyclop" 1896 vor. Er wurde seit etwa 1881 in kleinen Stückzahlen gebaut. Wöhlert in Berlin baute u. a. einen Dampfwagen, mit dem im September 1880 Versuche durchgeführt worden sind, und zwar unter Teilnahme des damaligen Kriegsministers von Kameke. Der Dampfwagen hatte die Form einer Dampfkutsche und war eine Lizenzproduktion von Bolleé. Wöhlert baute auch noch andere Ausführungen von Dampfselbstfahrern. Die Kraftfahrzeugwerke Brandenburg produzierten ab 1905 für kurze Zeit moderne leichte Dampfautomobile, kleinere Dampffrachtwagen sowie kleine Dampfbusse. Die Friedr. Krupp AG stellte in ihrem Kraftfahrzeugwerk in Kiel-Gaarden als Hauptlizenznehmer Dampfwagen nach dem System „Stoltz" her. Ab 1905 entstanden dort Dampflastwagen.

Alle Versuche mit Dampfselbstfahrern führten aber zu keinen befriedigenden Ergebnissen. Ab 1898 waren dann die ersten Lastwagen mit Explosionsmotoren so weit, dass sie beim Militär beschränkt eingesetzt werden konnten. Die Leistungsfähigkeit der Wagen war gering und sie waren sehr anfällig. 1898 wurde auch eine Kommission zur „Förderung der Selbstfahrerfrage und Durchführung von Versuchen bei der Konstruktion von Selbstfahrern für Armeezwecke" gebildet. Bei der Versuchsabteilung der Verkehrstruppen wurde 1899 ein „Selbstfahrerkommando" eingerichtet. Bei den Versuchen mit Lastwagen mit Explosionsmotoren lagen die Nutzlasten der LKW bei nicht mehr als 2 to. 1900 wurden die Versuche vorläufig beendet. Alle Wagen wurden als kriegsunbrauchbar erklärt. 1901 wurden erneute Versuche mit den neuesten Dampfselbstfahrern gemacht. Sechs Fahrzeuge wurden in Erprobung genommen, ein französischer Straßenzug von Scotte (20 PS), ein Thornycroft-Wagen (20 PS), zwei Fowler-Straßenlokomotiven (18 und 53 PS) und zwei Serpollet-Dampfwagen (12 PS). Die Problem waren immer noch nicht gelöst: zu hohes Gewicht, zu geringe Nutzlast, keine Zuverlässigkeit, nicht ausreichender Aktionsradius. Ab 1903 standen verbesserte Selbstfahrer mit Explosionsmotoren, von Daimler, NAG, Dürkopp und Büssing zur Verfügung. Bei den Dampfselbstfahrern wurden Versuche mit flüssigen Brennmaterialien vorgenommen. Ein Lastwagen, System Stoltz, wurde beschafft.

Das „Deutsche Freiwilligen-Automobil-Corps“ wurde 1905 gegründet. „Herrenfahrer“ mit entsprechenden Selbstfahrern schlossen sich, unterstützt von den regionalen „Automobilisten-Clubs“ auf freiwilliger Basis diesem Corps an. 1904 wurden die Vollgummireifen für schwere Fahrzeuge, die Reifen hatten bis dahin nur eine sehr kurze Lebensdauer, stark verbessert. Die Gummiwerke Fulda brachten als erster einen „Massivreifen“ für LKW und Omnibusse auf den Markt, der eine um den Faktor 5 bis 10 höhere Kilometerleistung aufwies. Andere Hersteller folgten mit weiteren Verbesserungen. Das Militär erprobte die „Massivreifen“ mit positivem Ergebnis. Bei LKW wurde die Verwendung doppelter Vollgummireifen an der Hinterachse Standard. 1906 wurde ein automobiler Straßenzug, gebaut von den Siemens-Schuckertwerken (nach Entwürfen des Ingenieurs W. A. Th. Müller) von der Heeresverwaltung beschafft. Der Zug bestand aus einem Maschinenwagen mit Benzinmotor und Generator und fünf Anhängewagen. Jeder Wagen hatte einen eigenen elektrischen Antrieb. 1906 wurde ein neuer elektrischer Straßenzug mit größerer Leistung beschafft (30 to Nutzlast, Geschwindigkeit 15 km/h).
1907 wurden die Aktivitäten des militärischen Kraftfahrwesens in einer gesonderten „Kraftfahr-Abteilung“ gebündelt. Sie hatte ca. 180 Mann. Im gleichen Jahr begann man mit der Subventionierung von Betrieben mit kriegsbrauchbaren Lastkraftwagen. Bei der großen Transportübung 1907 wurde die Frage der Eignung der verschiedenen Fahrzeugtypen geklärt. Der Lastwagen mit Explosionsmotor und einem Anhänger war für leichte Transportaufgaben am besten geeignet. Für Massentransporte und schwere Güter gab es noch keine zufriedenstellende Lösung. Letztendlich einigte man sich auf einen Kompromiss. Von der Maschinenfabrik Kemna aus Breslau wurde ein relativ leichter, leistungsstarker Dampfschlepper herkömmlicher Bauart entwickelt, der für schwere Zugarbeiten brauchbar war. Bei den Lastkraftwagen galten am Anfang als subventionsberechtigt die Wagen von Daimler, Büssing, Gaggenau und N.A.G. Später kamen die Wagen von Scheibler und Stöwer hinzu. Die militärische Prüfungsfahrt 1908 mit weiteren Modellen brachte für die Firmen Dürkopp, Nacke, Podeus, Lloyd und Dixi die Subventionsberechtigung. Danach kamen noch Argus und Ehrhardt hinzu. Insgesamt besaßen 13 Firmen die Bestätigung der Heeresverwaltung zum Bau kriegstauglicher Lastkraftwagen.

Anmerkung
Während des 1. Weltkriegs wurden von der Heeresverwaltung alle landesweit verfügbaren Pferde für die notwendigen Transportarbeiten requiriert. Trotzdem reichten insbesondere bei sehr schweren militärischen Gütern die Zugtiere nicht aus. Zum Teil auf freiwilliger Basis aber auch durch Einziehen privatwirtschaftlich genutzter Zugmaschinen, versuchte man die Engpässe zu überbrücken. Dabei wurde alles eingesetzt, was halbwegs geeignet war. Die nachfolgenden Bilder zeigen zwei Beispiele von Zugmaschinen beim Transport von schweren Geschützen. Im ersten Bild bewegt eine normale Dampfpfluglokomotive, die ursprünglich für den Einsatz im Zweimaschinensystem bei landwirtschaftlichen Bodenkulturarbeiten vorgesehen war, eine größere Haubitze. Die Haubitze ist auf einem vierrädrigen Wagengestell mir sehr breiten Laufrädern montiert. Die leistungsfähige Winde der Dampfpfluglokomotive wird nicht benötigt.

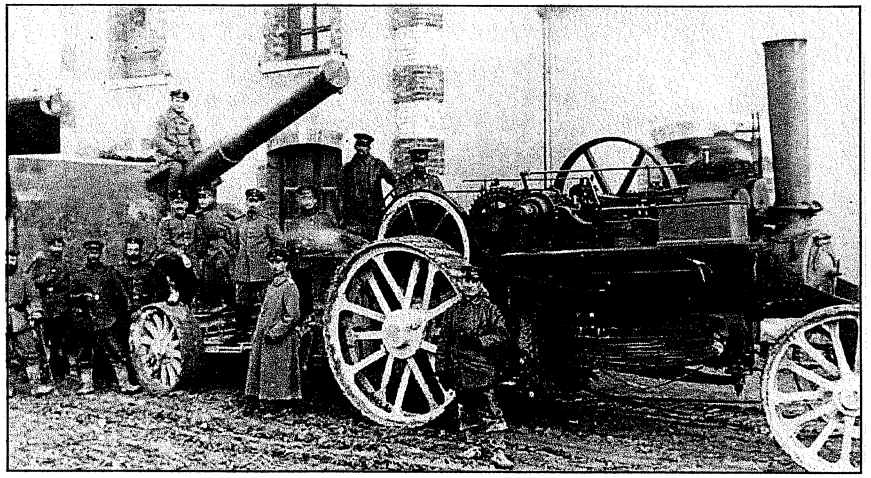


Bild 7.3/8: Dampfpfluglokomotive beim Transport einer Haubitze (um 1917)

Das untere Bild zeigt den Transport eine Geschützes (oder Geschützteils) mit einem Großschlepper. Der Großschlepper, Hersteller die Firma Podeus, wurde durch einen Verbrennungsmotor angetrieben. Die gewaltigen Dimensionen der Maschine sind durch den Größenvergleich von der Person vor dem Antriebsrad mit dem Durchmesser des Rades deutlich zu erkennen. Der Transportzug bewegte sich offensichtlich auf unbefestigten Wegen oder im Gelände. Die übergroßen und breiten Antriebsräder mit ihren Traktionsleisten verhinderten ein Einsinken in den Boden. Interessant ist die Konstruktion der Räder des angehängten „Wagens“. Sie haben zur Vergrößerung der Aufstandsfläche am Umfang angeordnete bewegliche Platten.

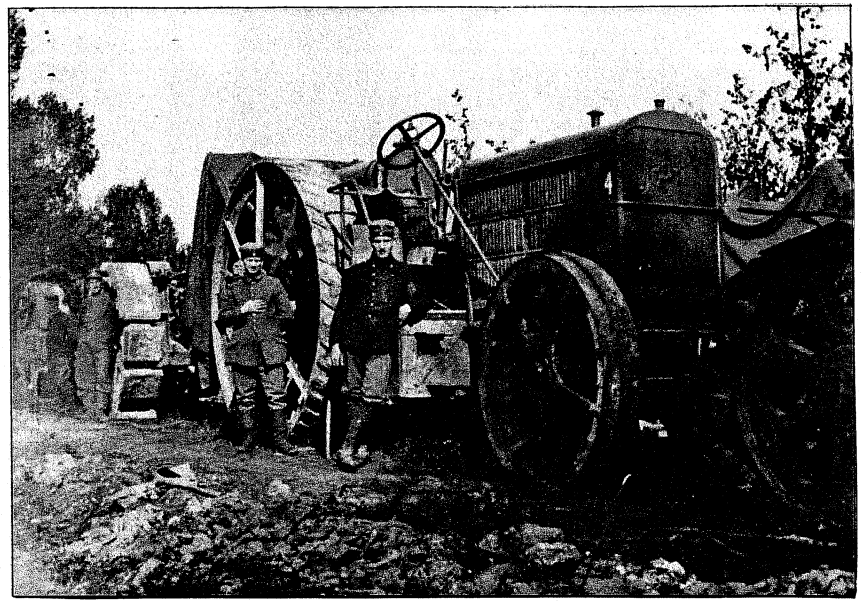


Bild 7.3/9: Großschlepper beim Transport eines Geschützteils

7.4 Betrieb der Freibahnzüge

Zur Bedienung eines Freibahnzuges waren mindestens drei Mann erforderlich: ein Maschinist und Maschinenbremser im Führerstand, ein Fahrzeuglenker ebenfalls im Führerstand und ein Bremser auf dem hintersten Wagen. Je nach Ausführung der Züge und dem befahrenen Areal konnten aber auch 4 bis 5 Personen notwendig werden. Die große Anzahl an Personen war zu Beginn des 20. Jahrhunderts bei Massengütertransporten auf der Straße die Regel. Gefahren wurde mit einfacher Besatzung oder Doppelbesatzung. Bei doppelter Besatzung erhöhten sich natürlich die erreichten Tageskilometerleistungen.

Für das Bunkern von Betriebsstoffen benötigte der Freibahnzug keine externen Hilfen. Zur Aufnahme von Wasser war eine selbstständig Pumpen vorhanden. Zur Aufnahme von Öl wurde eine eigene Ölpumpe mit Handbetrieb eingesetzt.

Der symmetrische Aufbau der Wagenverbände machte Kehrtwendungen des gesamten Zuges überflüssig. Bei herkömmlichen Transporten von Massengütern mit Straßenlokomotiven und Rollwagen musste der gesamte Zug einzeln oder in Wagengruppen gewendet werden. Beim Freibahnzug wurde nur die Zugmaschine abgekoppelt und an das andere Ende des Zuges gesetzt. Die Zugmaschine brauchte dabei nicht zwingend gewendet werden. Sie lief vorwärts wie rückwärts mit gleicher „Kraft und Geschwindigkeit". Die Fahrt konnte sofort in entgegengesetzter Richtung aufgenommen werden. Einzig die vorher beweglichen Wagen, die als „Drehgestelle" funktionierten, wurden beispielsweise mit Bolzen festgesetzt und die anderen durch Ziehen des Verriegelungsbolzens als „Drehgestelle" freigegeben.

Die feste Verbindung der Zugteile über die Unterzüge gestattete bei den Freibahnzügen ein problemloses Rückwärtsstoßen des gesamten Zuges, und zwar in gerader Richtung und in Kurven. Das war ein entscheidender Vorteil beim Fahren in schwierigem Gelände und beim Freimachen von Straßen für den nachrückenden, schnelleren Verkehr. Besonders zur Geltung kam der Vorteil aber beim Be- und Entladen der Züge. Da häufig in Magazinen und an Rampen geladen wurde, erleichterte die gute Manövrierbarkeit der Freibahnzüge den Betrieb erheblich.

Bei herkömmlichen automobilen Straßenzügen waren die Bremsen ein Schwachpunkt. Insbesondere bei Bergabfahrten kam es oft zu schweren Unfällen, wenn die Hauptbremslast auf der Zugmaschine lag (bei Straßenlokomotiven konnte nur die Triebachse gebremst werden und ggf. die Achsen einiger Anhängewagen) und deren Bremsen der Dauerbelastung nicht standhielten. Beim Freibahnzug konnten beide Achsen der Zugmaschine gebremst werden und die entsprechenden Achsen der Anhängewagen. In der Regel reichte beim Bergabfahren die Betätigung der Bremsen der Zugmaschine und des letzten Wagens aus, um die Geschwindigkeit zu halten. Auch das bei Straßenzügen gefürchtete Schleudern und unkontrollierte Schieben der Wagen wurde verhindert.

Beim Fahren in schwererem Gelände oder beim Überwinden von Hindernissen und Gräben musste der Zug geteilt werden. Die Wagenverbände wurden einzeln von der Zugmaschine gezogen oder in schwierigen Fällen mit der Winde nachgeholt. Bei größeren Steigungen wurde ähnlich verfahren. Die Zugmaschine allein konnte Steigungen bis 1 : 6 überwinden. Die Anhängewagen wurden dann im Zweier- oder Dreierverbund mit der Winde hochgeholt. Das Seil wurde dazu rückwärts unter der Zugmaschine durch gelegt. Die Zugmaschine mit ihrer vorne liegenden Winde musste nicht gewendet werden. Das war wichtig, da ein manövrieren auf engen Straßen und Wegen gar nicht möglich gewesen wäre. Noch steilere Passagen und dort, wo die Traktion nicht mehr vorhanden war (aufgeweichte, lehmige Strecken, vereiste Partien u.ä.) überwand die Zugmaschine mit der eigenen Antriebskraft und der Winde. Die Wagenverbände wurden wieder mit der Winde nachgezogen. Bei reinem Winterbetrieb mit Schnee und Eis konnten in wenigen Minuten auch Ketten um die Räder gelegt werden.

Der Betrieb der Freibahnzüge war aber nicht nur auf den Einsatz einer Zugmaschine (Lokomotive) mit einem bestimmten Anhängezug beschränkt. Bei häufigerem Verkehr auf einer Strecke wurde oft ein Transport eingerichtet, bei dem eine Zugmaschine in quasi ununterbrochenem Betrieb lief (siehe Abschnitt 7.1). Es gab mehrere Anhängewagensätze die abwechselnd gefahren wurden. Bei guter Organisation führte das zu einen „Linienbetrieb" für Massengütertransport auf Straßen. Je nach Transportaufkommen und Streckenlänge konnte die Anzahl der Zugmaschinen und der Wagensätze variiert werden. Die teuren Zugmaschinen liefen ohne Unterbrechung ggf. sogar mit „doppelter Besetzung". Es wurde dann zweimal 10 Stunden gefahren.

Der Aktionsradius der Züge hing stark von der jeweiligen Ausführung ab. Bei entsprechenden Tankvolumina (Öl und Wasser) reichte er üblicherweise bis 80 km, mit besonderer Ausstattung konnten auch noch größere Strecken zurück gelegt werden.

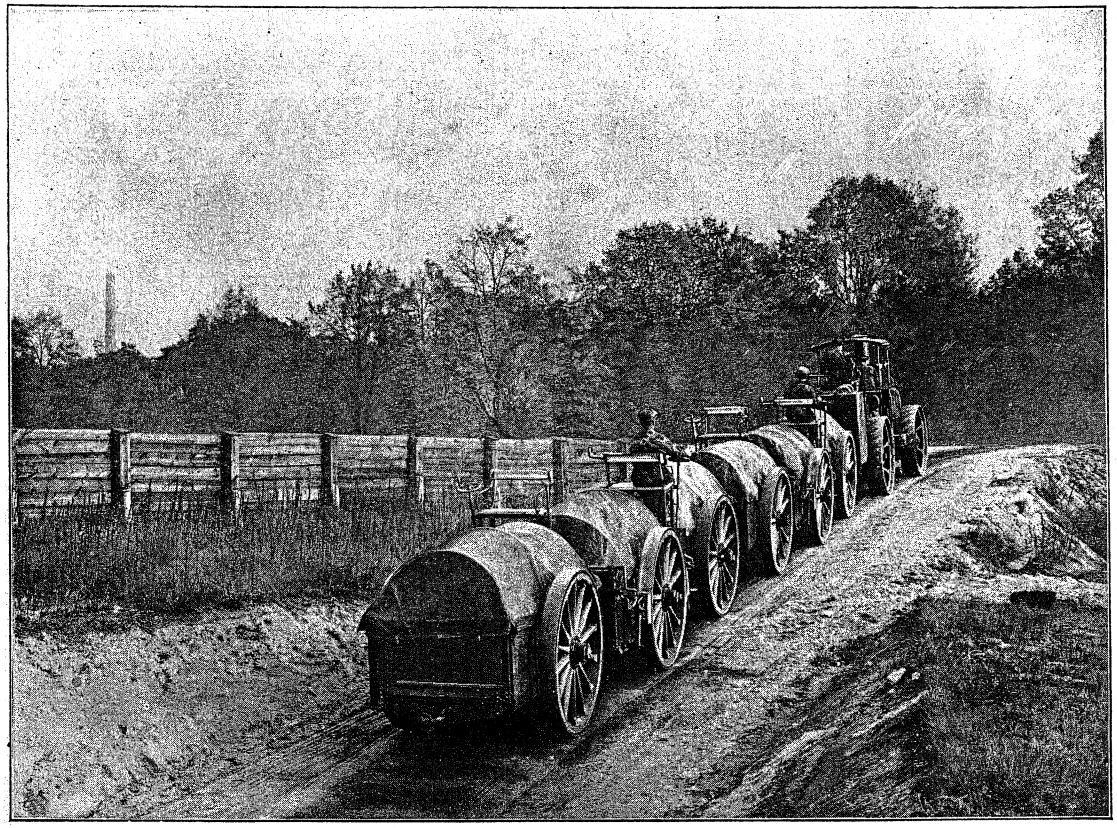


Bild 7.4/1: Freibahnzug mit 6 Anhängewagen (zwei Dreierverbände)
beim Befahren einer Steigung

9.2 Schritt 2: Informationsbeschaffung

Einige allgemeine Informationen zu den automobilen Straßenzügen sind im Kapitel 3 zusammengefasst worden. In den Kapiteln 5 und 6 sind die Informationen zur Freibahngesellschaft und den Fahrzeugen der Freibahngesellschaft dargestellt worden. Es bleibt an dieser Stelle nur noch das nachzutragen, was speziell für das ausgewählte Vorbild, den Freibahnzug von 1907, an Informationen gefunden worden ist. Die Basisinformationen stammen alle aus zwei Quellen, einem Artikel aus der oben erwähnten Zeitschr. des Vereins d. Ing. von 1907 und den Kesselakten aus dem Stadtarchiv in Falkensee. Beide Quellen werden hier ohne Veränderung vollständig wiedergegeben. Es sind authentische Informationen aus ihrer Zeit.

9.2.1 Die Beschreibung des Freibahnzuges

ZEITSCHRIFT
DES
VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE.

Nr. 4. **Sonnabend, den 26. Januar 1907.** **Band 51.**

Motorlastzug,

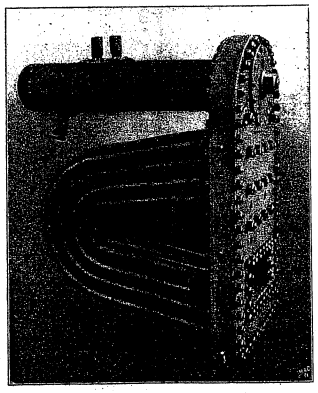
gebaut von der Firma Freibahn G. m. b. H. in Seegefeld bei Berlin.

Von **A. Heller**, Ingenieur, Berlin.

Auf dem Gebiete der Beförderung von schweren Gütern, insbesondere von Massengütern, mit Motorfahrzeugen stellt der Motorlastzug der Firma Freibahn G. m. b. H. die neueste Erscheinung dar. Von der Erwägung ausgehend, daß die geringe Leistungsfähigkeit aller bisher ausgeführten Motorlastzüge weniger durch die beschränkte Zugkraft der Vorspannmaschinen als durch die großen Bewegungswiderstände der Anhängewagen bedingt ist, haben die Erbauer des Freibahn-Zuges damit begonnen, statt der üblichen einachsigen, paarweise gekuppelte Anhängewagen zu verwenden, und damit dem Bau von Motorlastzügen völlig neue Wege eröffnet.

Die Grundlagen und die hauptsächlichen Vorteile dieses neuen Beförderungsmittels habe ich in dieser Zeitschrift bereits[1]) erörtert. Es bleibt noch eine Besprechung der Konstruktionseinzelheiten an Hand der Zeichnungen einer für die preußische Heeresverwaltung gelieferten, von ihr in Maifand ausgestellten Ausführung übrig.

Fig. 4. Dampferzeuger, Bauart Davies.



Die Vorspannmaschine, Fig. 1 bis 3, bestehend aus der einachsigen Lokomotive und dem einachsigen Tender, ist mit Dampfantrieb ausgerüstet. Ueber der nach unten gekröpften Vorderachse ist ein Dampferzeuger, Bauart Davies, gelagert, der aus einer senkrechten, oberflächig begrenzten Wasserkammer, einem wagerechten Bündel von U-förmig gebogenen Wasserröhren und einem kleinen Dampfsammler besteht, s. Fig. 4, und der bei 15 qm Heizfläche Dampf von 15 at Ueberdruck erzeugt. In einer rechteckigen Oeffnung der Wasserkammer ist die Feuerung eingesetzt, in der mit Hülfe eines Dampfgebläses Steinkohlenteeröl oder Rohpetroleum verbrannt wird. Die Menge des verbrauchten Brennstoffes läßt sich durch Regeln des Dampfbläsers verändern. Das Oel kann ziemlich rauchfrei verbrannt werden, doch macht der Dampfstrahl großen Lärm; es dürfte sich daher empfehlen, das Ganze in das Innere des Kessels einzubauen, damit nicht begegnende Pferde scheu werden. Man ermöglicht dadurch gleichzeitig eine vollkommenere Bestrahlung des Rohrbündels und verhindert, daß die Flamme bei heftigem Gegenwind zurückschlägt.

Hinter dem Führerstande sind auf einem Paar von Querträgern die beiden Antriebmaschinen des Fahrzeuges, stehende einfachwirkende Dampfmotoren, Fig. 5, mit je vier Zylindern von 85 mm Zyl.-Dmr. und 80 mm Hub, gelagert, die bei 800 Uml./min je 30 PS leisten. Der Dampfeinlaß wird durch Kugelventile gesteuert, die von einer gemeinsamen Daumenwelle aus durch senkrechte Spindeln gehoben werden. Die Dauer der Dampfeinströmung ist durch Verstellen der zwischen die Teile der Spindeln eingeschobenen Keilstücke regelbar. Den Dampfauslaß steuern die mit Labyrinthdichtungen versehenen Kolben selbst. An den Unterseiten der Kolben sind Luftkissen angeordnet, augenscheinlich, um, wie bei den englischen Schnellläufern, das Auftreten von Druckwechseln im Gestänge zu vermeiden: eine zum Erzielen möglichst geräuschfreien Motorganges empfehlenswerte Maßnahme, durch die insbesondere auch die Kurbelwellenlager geschont werden.

Die beiden Motorwellen treiben völlig unabhängig voneinander die 250 mm breiten Treibräder der Lokomotive von 1800 mm Dmr. durch dreifache Vorgelege an. Mit den an den äußeren Enden der Motorwellen aufgekeilten Stirnrädern stehen zwei aus Stirnrad und Kettenrad bestehende Zwischenräder in

[1]) Z. 1906 S. 928.

Fig. 1 bis 3. Freibahnzug Nr. 3. Lokomotive mit Tender.

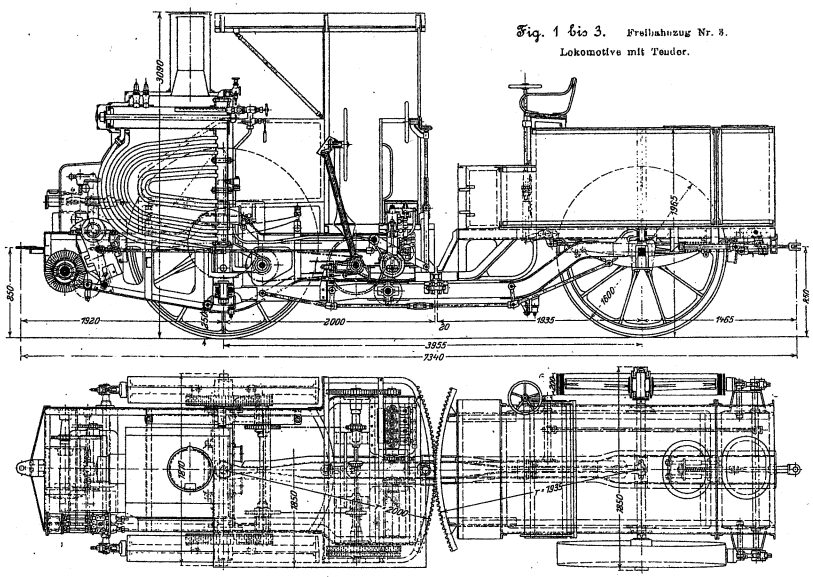
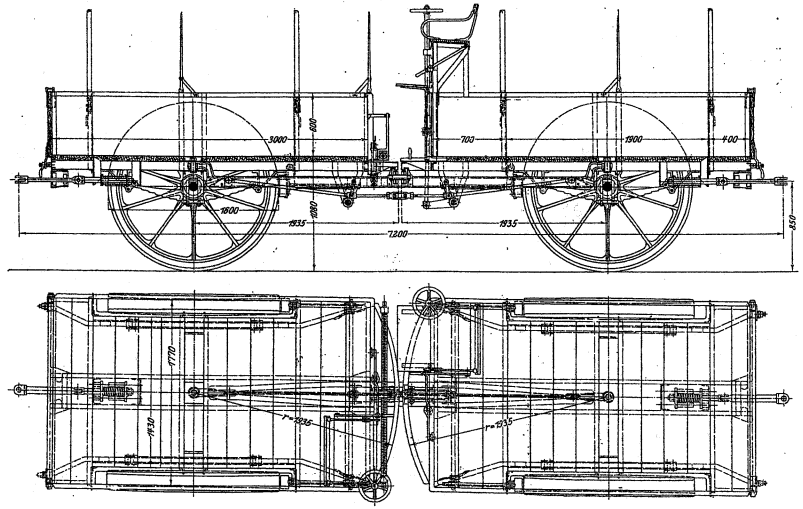
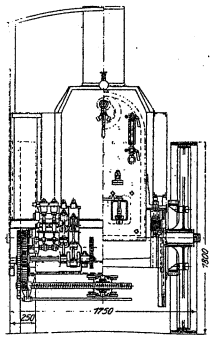
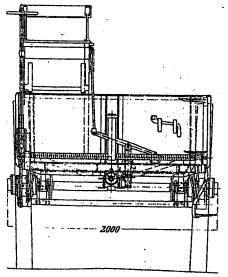


Fig. 6 bis 8. Anhängewagen.





Die Verbindung der beiden Rahmen erfolgt durch einen aus Profileisen zusammengenieteten Längsträger, der an den beiden senkrechten Drehzapfen in der Mitte der Achsen angreift. Die Kasten von Lokomotive und Tender stützen sich mit Rollen auf den Längsträger, um ein Kippen infolge ungleichmäßiger Verteilung der Last zu verhindern. An den einander zugekehrten Seiten sind



beide Teile der Vorspannmaschine mit Zahnkränzen versehen, derart, daß beim Lenken, d. h. beim Verdrehen des Lokomotivkastens gegen den Längsträger, auch der Tender verdreht wird.

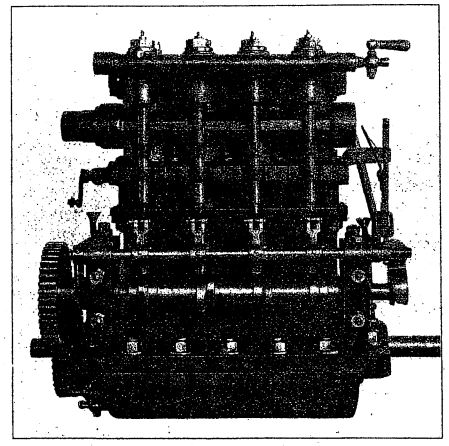
Zum Antrieb der Lenkvorrichtung dient ein großes vor dem Führer befindliches Handrad, mit dem durch Kegelräder eine Schraubspindel im unteren Teile des Lokomotivkastens gedreht wird. Die zugehörige Mutter ist, um der Veränderlichkeit des Abstandes von der Radachse und Schwankungen in der Lage gegenüber dem Lokomotivkasten infolge von Bodenunebenheiten Rechnung zu tragen, mit Hülfe eines Kugelgelenkes am Längsträger gelagert. Aus dem letztgenannten Grunde sind z. B. auch die Zähne der zwischen Lokomotive und Tender befindlichen Zahnkränze mit balligen Flanken versehen, so daß ein guter Eingriff auch dann noch erzielt wird, wenn die beiden Zahnkränze unter einem Winkel gegeneinander gestellt werden.

Die ganze Vorspannmaschine mit Tender wiegt im Betrieb etwa 12,5 t; davon entfallen etwa 7,5 t auf die Treibachse, d. h. mehr, als man Brücken und schlechten Straßen

Verbindung, die auf einer Hülfswelle lose drehbar sind. Von hier aus wird die Bewegung durch zwei Gallesche Gelenkketten auf zwei Triebling übertragen, die in die Innenverzahnungen der Treibräder eingreifen.

Das Lokomotivgehäuse sowie der Rahmen des für 2000 ltr Wasser und 800 ltr Oel bemessenen Tenders sind durch je zwei kräftige Federn gegen die Achsen abgestützt, die in Stahlguß-Gleitstücken geführt sind.

Fig. 5. Antriebmaschine.



im allgemeinen wird zumuten dürfen. Es sind daher suche im Gange, um den Achsdruck auf etwa 5 t he nindern, selbst wenn darunter die Zugkraft leiden Einen Auswog bietet die Möglichkeit, außer der Lok achse auch noch die Tenderachse besonders anzutreib

Die Maschine ist imstande, 4 einachsige Anhänge von je 4 t Tragfähigkeit in der Ebene beladen mit 7 leer mit 9 bis 10 km/st zu befördern. Zur Ueberw großer Steigungen ist im Vorderteil der Maschine no Winde mit besondern Antriebmotor untergebracht, weder dazu dient, einen Teil der Anhänger auf der S nachzuziehen, oder so benutzt werden kann, daß si ganze Zug an dem vorher ausgespannten Seil empor

Die Konstruktion der Anhängewagen, die paarw zweiachsigen Gefährten zusammengestellt sind, ge Fig. 6 bis 8 hervor auffallendste Merkr Wagen sind die grof Kugeln gelagerten räder, durch welc Bewegungswiderstä Zuges auf ein Min herabgedrückt wer len. Die drehbare dung zwischen kasten und Läng ist ebenso wie die führung, die das verhindern soll, lich wie beim Ten Vorspannmaschine führt. Dagegen fe Zahnkränze auf d ander zugekehrter der beiden Wage Auf die zwanglä wegung der Wage beim Lenken od Fahren in Krümmu somit Verzicht obgleich erfahrun schon bei der feste des ersten Anhäng ein Ausschlag au pflegt, der sich folgenden Achse trägt. Es hat si gezeigt, daß dies bei den hier in kommenden Gese keiten durchaus

lässigt werden können.

Um den Lastzug ohne Umstellung der Fahrzeug einen oder in der andern Richtung ziehen zu können, jeden Wagenkasten mit einem kräftigen Bolzen verse zum Festlegen der betreffenden Achse gegen den gem Längsträger dient und vom Führersitz aus verstellt w in der Fahrtrichtung vorn befindlichen Achsen blei frei beweglich, die hinteren dagegen werden fe Fährt man entgegengesetzt, so läßt sich die erforderl stellung der Bolzen in wenigen Minuten ausführe schnellen Fahren in gerader Richtung kann man Lenkachsen feststellen, um durch Behinderung ihr Beweglichkeit zu starkes Schleudern unmöglich zu Zu diesem Zweck werden die Feststellbolzen mit i dünnten Enden nur halb in die entsprechenden O der Längsträger gesenkt; hier haben sie immer noc Spielraum, daß man bei dieser Einstellung sog Krümmungen befahren kann.

Mit Hülfe einer quer vor dem Wagenkasten ten Schraubspindel, deren Mutter mit einem heru baren Hebel in der Mitte des Längsträgers fe wird, kann man endlich jedes Doppelfahrzeug wagen verwenden. Das ist z. B. von Wert, ganze Motorlastzug in einer Krümmung rückwärts werden soll. In diesem Falle wird die vom Zug

folgende Spur durch die erste Lenkachse des letzten Anhängewagens angegeben.

Der vorstehend beschriebene Motorlastzug ist auf der Ausstellung in Mailand wiederholt erfolgreich vorgeführt worden. Erfahrungen über den Verbrauch an Brennstoff, wovon 100 kg nur etwa 3,50 ℳ kosten, liegen noch nicht vor. Günstige Erfahrungen hat man dagegen bezüglich der Abnutzung der Straßenoberfläche auf einer 1½ Jahre lang von solchen Zügen befahrenen Straße mit Basaltdecke gesammelt. Obgleich das Gewicht der Züge 18 bis 20 t betragen hat, sind ernstliche Beschädigungen an der Steindecke nicht bemerkt worden. Als Hauptgrund hierfür wird anzusehen sein, daß die größte Spurweite der Anhänger 1780 mm und die kleinste Spurweite der Vorspannmaschine 1250 mm beträgt, so daß eine verhältnismäßig breite Verteilung der Achsdrücke auf der Straßendecke erzielt wird.

9.2.2 Die Akte der Kesselabnahme des Freibahnzuges

Ausfertigung für die Ortspolizeibehörde.

Zur Hauptausfertigung für den Unternehmer ist eine Stempelmarke im Werte von 1,50 Mark verwendet worden.

Urkunde über die Genehmigung

zur

Anlegung eines beweglichen Dampfkessels.

Auf Grund des § 24 der Gewerbe-Ordnung und der allgemeinen polizeilichen Bestimmungen über die Anlegung von Dampfkesseln vom 5. August 1890 wird der „Freibahn, Gesellschaft mit beschränkter Haftpflicht" zu Seegefeld

die Genehmigung zur Anlegung eines beweglichen Dampfkessels

nach Maßgabe der mit dieser Urkunde verbundenen Zeichnungen und Beschreibung unter den untenstehenden besonderen Bedingungen ertheilt.

Der Kessel ist mit einem Fabrikschild versehen, welches folgende Angaben enthält:

festgesetzte höchste Dampfspannung: 17,5 Atm.

Name des Fabrikanten: Maschinenfabrik „Cyclop" Mehlis & Behrens, Berlin

laufende Fabriknummer: 1124.

Jahr der Anfertigung: 1905.

Besondere Bedingungen.

1. Die Inbetriebnahme des Kessels darf erst nach Verbindung der über die Abnahme ausgestellten Bescheinigung (§ 24 Absatz 3 der Gewerbe-Ordnung) mit dieser Urkunde erfolgen.
2. Die Anlage ist, soweit nicht in Nachstehendem bestimmte Aenderungen vorgeschrieben werden, nach Maßgabe der dieser Genehmigungsurkunde durch Schnur und Siegel beigehefteten Zeichnungen und Beschreibung auszuführen.
3. Hinsichtlich der Ausrüstung, der örtlichen Aufstellung und des Betriebes des Dampfkessels sind die polizeilichen Vorschriften desjenigen Bezirks zu beachten, in welchem
4. Die Genehmigungsurkunde und das Kesselbuch müssen stets an dem jeweiligen Betriebsorte des Kessels vorgelegt werden können.
5. Die Wartung des Kessels darf nur zuverlässigen Personen übertragen werden, die mit der bestimmungsgemäßen Benutzung der allgemein vorgeschriebenen Sicherheitsvorrichtungen am Kessel vertraut sein müssen. Arbeiter unter 18 Jahren dürfen zur Kesselwartung nicht verwendet werden.

   Einen Abdruck von Dienstvorschriften für Kesselwärter in einer der anerkannten Fassungen muß der Heizer stets zur Hand haben.
6. Der Besitzer des Kessels hat dem zuständigen Kesselprüfer zu der Zeit, zu welcher die innere Untersuchung oder Wasserdruckprobe fällig wird, ohne Aufforderung Anzeige zu erstatten, wann und wo der Kessel zur Untersuchung bereit steht.

   Dem zuständigen Kesselprüfer ist zu jeder Zeit, auch wenn der Kessel nicht in Betrieb ist, Zutritt zu dem Kessel und seinem Aufstellungsort von dem Kesselbesitzer zu gewähren.
7. Von jedem Besitzwechsel des beweglichen Kessels ist vom Vorbesitzer sofort Anzeige an die Ortspolizeibehörde und den zuständigen Kesselprüfer zu erstatten.
8. Eine Erhöhung der amtlich vorgenommenen in der Abnahmebescheinigung vermerkten Belastung der Sicherheitsventile darf seitens des Kesselbesitzers, dessen Stellvertreter oder der Kesselwärter nicht selbstständig ausgeführt werden. Eine Richtigstellung solcher Ventile, die in Folge schadhafter Dichtungsflächen oder Nachlassen der Federbelastung zu früh abblasen, darf nur durch oder im Einverständniß mit dem zuständigen Kesselprüfer erfolgen.

Nauen, den 24ten Februar 1906

Der Kreis-Ausschuß des Kreises Osthavelland.

In Vertretung.

Mosshake

KREIS-AUSSCHUSS DES KREISES OSTHAVELLAND

B. No 1700.

Vorbemerkung. In dem folgenden Vordruck ist Nichtzutreffendes zu durchstreichen.

Beschreibung

zur

Genehmigung einer Dampfkesselanlage.*)

Der Antrag betrifft die Genehmigung zur — Anlegung — ~~Veränderung~~ eines — neuen — ~~bereits im Betriebe gewesenen~~ — ~~feststehenden~~ transportablen Dampfkessels zu Seegefeld bei Spandau, für die „Freibahn G.m.b.H.“ (~~Straße, Lage~~)

zum Betriebe einer Kraftfahrzeugreparatur

~~beweglichen, zum Betriebe~~ an wechselnden Betriebsstätten.

~~bestimmten Dampfkessels~~,

~~mit einem ..... dauernd verbundenen Dampfschiffskessel zum Betriebe~~

Den allgemeinen polizeilichen Bestimmungen über die Anlegung von Dampfkesseln vom 5. August 1890 wird wie folgt entsprochen:

Zu §. 1. Bau des Kessels.

a) Angabe der Bauart des Kessels. (Für die Angaben sind möglichst die Bezeichnungen der Dampfkessel-Statistik in Preußen zu wählen.)

Der Kessel ist ein Wasserrohrkessel mit vertikal liegender Wasserkammer

b) Angabe der Hauptabmessungen des Kessels in mm.

Der Kessel besteht aus

1) der schmiedeeisernen Wasserkammer, 1391 mm lang, 776 mm breit,
2) 23 nahtlos gezogenen Wasserrohren, 1 l.ℓ. 3,5 mm stark
3) dem Dampfsammelrohr, 200 ℓ, ca. 1110 mm lang,
4) dem kupfernen Verbindungsrohr zwischen Wasserkammer und Dampfsammelr., 30 l.ℓ.
5) dem schmiedeeisernen Mantelrohr von 40 l.ℓ.
6) der schmiedeeisernen Feuerbüchse mit Asbestverkleidung,
7) dem schmiedeeisernen Schornstein, 250 ℓ, 620 lang.

*) Jedem Genehmigungsgesuch müssen — abgesehen von den im §. 10 Absatz III der Anweisung bezeichneten Fällen, in denen je 2 Ausfertigungen genügen — beigefügt sein:
3 Beschreibungen nach diesem Vordruck,
3 maßstäbliche Zeichnungen des Kessels,
außerdem
bei feststehenden Kesseln 3 Situationszeichnungen, aus welchen der Standort des Kessels und die Lage des Grundstücks zu den Nachbargrundstücken zu ersehen sein müssen,
3 Zeichnungen des Kesselhauses (Aufstellungsraumes) mit Schornstein,
bei Schiffskesseln 3 Lagepläne des Kessels im Schiff.
Sämmtliche Zeichnungen und die Beschreibungen sind unter Angabe des Datums vom Antragsteller und Erbauer des Kessels, bei alten Kesseln mindestens vom Antragsteller zu unterschreiben.
Zeichnungen, welche nicht auf Pausleinwand hergestellt sind, sind stets auf Leinwand aufzuziehen. Im Blauverfahren hergestellte Zeichnungen dürfen nicht verwandt werden.
Das Gesuch ist bei dem zuständigen Kesselprüfer anzubringen, nicht bei der die Genehmigung ertheilenden Behörde

2) im dem Rohren: 372 "
3) im Dampfsammelrohr: 8 "
4) im Mantelrohr: 372 "
5) im der Feuerbüchse: 2 "
(mit 5 mm starker Asbestverkleidung).

d) Angabe über Art und Güte des Baustoffs zum Kessel. (Bei alten Kesseln ist die muthmaßliche Art des Baustoffs anzugeben. Angaben über Festigkeit und Dehnung des Baustoffs sind nur erforderlich, wenn die Beanspruchung der Bleche bei fünffacher Sicherheit über das durchschnittliche Erfahrungsmaaß hinausgeht.)

Es ist hergestellt ~~aus~~

~~Schweißeisen Feuerblech~~ die Wasserkammer aus

~~desgl. Bördelblech~~

~~desgl. Mantelblech~~

Siemens-Martin-Flußeisen Feuerblech, Güteklasse von 34÷40 kg Zerreißfestigkeit bei mindestens 25 % Dehnung.

~~desgl. Mantelblech I.~~

~~desgl. Mantelblech II.~~

~~Kupfer~~

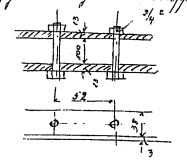
Die Armaturen sind aus Rotguß.

~~Gußeisen~~

e) Angaben über die Herstellung der Verbindungen. (Durch Maaßskizzen hierunter zu erläutern.)

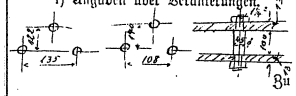
Die Kesselwandungen sind durch ~~Bördelung~~ Verschraubung miteinander verbunden, mit Ausnahme des Dampfsammelrohrs, welches durch Schweißung hergestellt und ist ~~welche durch Verschraubung verbunden sind.~~

Verschraubung der Wasserkammer.



Siederohre — ~~Heizrohre~~ — sind — ~~geschweißt~~ — nahtlos und durch Einwalzen (mit — ~~ohne~~ — Bördelung) in der Wasserkammer befestigt.

f) Angaben über Verankerungen.



Die Wasserkammer ist durch Ankerbolzen aus Nickelstahl mit Mizza verankert. Die Seiten des Dampfsammelrohrs sind durch eisernen Ankerbolzen, 45 mm ⌀ versteift.

Zu §. 2. Feuerzüge.

~~Die durch oder um den Dampfkessel gehenden Feuerzüge liegen an ihrer höchsten Stelle in einem Abstande von ..... cm unter dem niedrigsten Wasserstande des Kessels.~~

Die wasserbespülte (auf der Feuerseite gemessene) Heizfläche des Kessels berechnet sich wie nebenstehend:

An den Rohren:

$0{,}0317 \cdot \pi \cdot 176 - 23 \cdot 0{,}0317 \cdot \pi \cdot 0{,}35 =$ 16,73 qm

An der Kammer:

$0{,}094 \cdot 0{,}910 - (163 \cdot \frac{0{,}0152 \cdot \pi}{4} + 0{,}254 \cdot 0{,}203 \cdot 2) = 0{,}49$ "

Gesammte wasserbespülte Heizfläche 17,22 qm.

wie nebenstehend. (Die Berechnung ist nur in den durch §. 14 der allg. pol. Best. bedingten Fällen erforderlich.)

~~Gesammte feuerberührte Heizfläche ..... qm.~~

~~Die Größe der Rostfläche beträgt~~ Öffnung = ... qm.

~~Verhältniß der Rostfläche zur wasserbespülten Heizfläche — 1 :~~

Der Luftzug wird auf natürliche, ~~künstliche~~ — Weise hergestellt.

Die Gefahr des Erglühens der mit dem Dampfraum in Berührung stehenden Kesselwandungen ist also nach §. 2 der allg. pol. Bestimmungen ausgeschlossen.

Zu §§. 3 und 4. Speisung.

Der Kessel erhält 2 Speiseventile von 18/26 mm lichtem Durchmesser, welche bei Absperrung der Speisevorrichtungen durch den Druck des Kesselwassers geschlossen werden.

Der Kessel wird mit zwei zuverlässigen Speisevorrichtungen ausgerüstet, welche nicht von derselben Betriebsvorrichtung abhängen.

Als Speisevorrichtungen dienen:

a) ~~eine~~ 2 Injektor-Dampfspeisungen von Weise u. Monski

b) ~~ein~~ Dampfspeisepumpe 65 ℓ, Speisepumpe

Abmessungen der Speisevorrichtungen: (Durchmesser, Hub, Zahl der einfachen Doppel- Hübe in der Min.; bei Strahlpumpen: Leistungsfähigkeit in der Min.)

~~zu a)~~ 35 ℓ, Hub 50 mm

~~zu b)~~ Leistung ca. 40 ℓ pro Minute für jede Pumpe. Auch für Handbetrieb eingerichtet.

Zu §§. 5 und 6. Wasserstandsvorrichtungen.

Der Kessel ist mit einem Wasserstandsglase ..... versehen.

(Angabe für Schiffskessel.) ~~Dieselben sind in einer zur Längsrichtung des Schiffes normalen Ebene, in gleicher Höhe symmetrisch zur Kesselmitte, möglichst weit entfernt von ihr angebracht.~~

Außerdem befinden sich am Kessel 2 Probierhähne als zweite Wasserstandsvorrichtung.

Die Wasserstandsvorrichtungen sind gesondert — ~~gemeinschaftlich~~ — mit dem Innern des Kessels verbunden. ~~Die gemeinschaftlichen Verbindungsrohre haben ..... mm lichten Durchmesser.~~

Probirhähne sind so eingerichtet, daß man während des Betriebes in gerader Richtung sie durchstoßen kann. Der unterste Probirhahn wird in der Ebene des niedrigsten Wasserstandes angebracht.

Zu §. 7. Wasserstandsmarke.

Der festgesetzte niedrigste Wasserstand liegt 690 mm über der Mitte der Feuerbüchse. Derselbe wird an dem Wasserstandsglase ..... sowie an der Kesselwandung durch eine feste Marke bezeichnet.

(Angabe für Schiffskessel.) ~~An der Außenwand des Kessels ist die höchste Lage der Feuerzüge nach der Richtung der Schiffsbreite in leicht erkennbarer dauerhafter Weise kenntlich gemacht.~~

Der Kessel erhält 2 Sicherheitsventile von 25 mm lichter Weite. Die Belastung erfolgt durch ~~Gewichte~~ — Federn.

Die Ventile sind so eingerichtet, daß sie jederzeit gelüftet werden können. Die Belastung der Ventile soll bei der technisch polizeilichen Abnahme festgestellt werden.

(Angabe für Schiffskessel, Seeschiffe ausgenommen.) ~~Mindestens eins der Ventile hat eine solche Stellung, daß die vorgeschriebene Belastung von Deck aus mit Leichtigkeit untersucht werden kann.~~

Zu §. 9. Manometer.

An dem Kessel ist 1 zuverlässiges Manometer angebracht, an welchem die festgesetzte höchste Dampfspannung durch eine in die Augen fallende Marke bezeichnet ist. Ein Manometer befindet sich im Gesichtskreise des Kesselwärters.

(Angabe für Schiffskessel, Seeschiffe ausgenommen.) ~~Eins der Manometer ist auf dem Verdeck an einer für die Beobachtung bequemen Stelle angebracht.~~

Zu §. 10. Fabrikschild.

An dem Kessel wird mit Kupfernieten ein nach der Ummantelung oder Einmauerung sichtbar bleibendes, metallenes Schild mit folgenden Angaben angebracht:

Festgesetzte höchste Dampfspannung in Atm. Ueberdruck: 17,5 Atm.

Name des Fabrikanten: Maschinenfabrik Cyclop Mehlis u. Behrens, Berlin

Laufende Fabriknummer: 1124

Jahr der Anfertigung: 1905

Zu §§. 11 und 12. Druckprobe.

Der Kessel wird nach seiner letzten Zusammensetzung vor der Einmauerung oder Ummantelung einer amtlichen Wasserdruckprobe auf 22,5 Atm. Ueberdruck unterworfen.

Geprüft

Potsdam, den 20. Februar 1906

Der Königliche Gewerbe-Inspektor zu Potsdam.

Sauer

Zu §§. 14 und 15. Aufstellung des Kessels.

Die Aufstellung des Kessels entspricht den gesetzlichen Vorschriften. — ~~Zwischen dem Kesselmauerwerk und den dasselbe umschließenden Wänden verbleibt ein Zwischenraum von 8 cm. Zur Regelung des Feuers ist ein vom Heizerstande aus bewegliche ..... angebracht.~~

~~Der Schornstein erhält ..... m Gesammthöhe, ... m untere Weite und ..... m obere Weite.~~

Seegefeld b. Spandau, den 24ten Jan. 1906.

Berlin, den 19ten Jan. 1906.

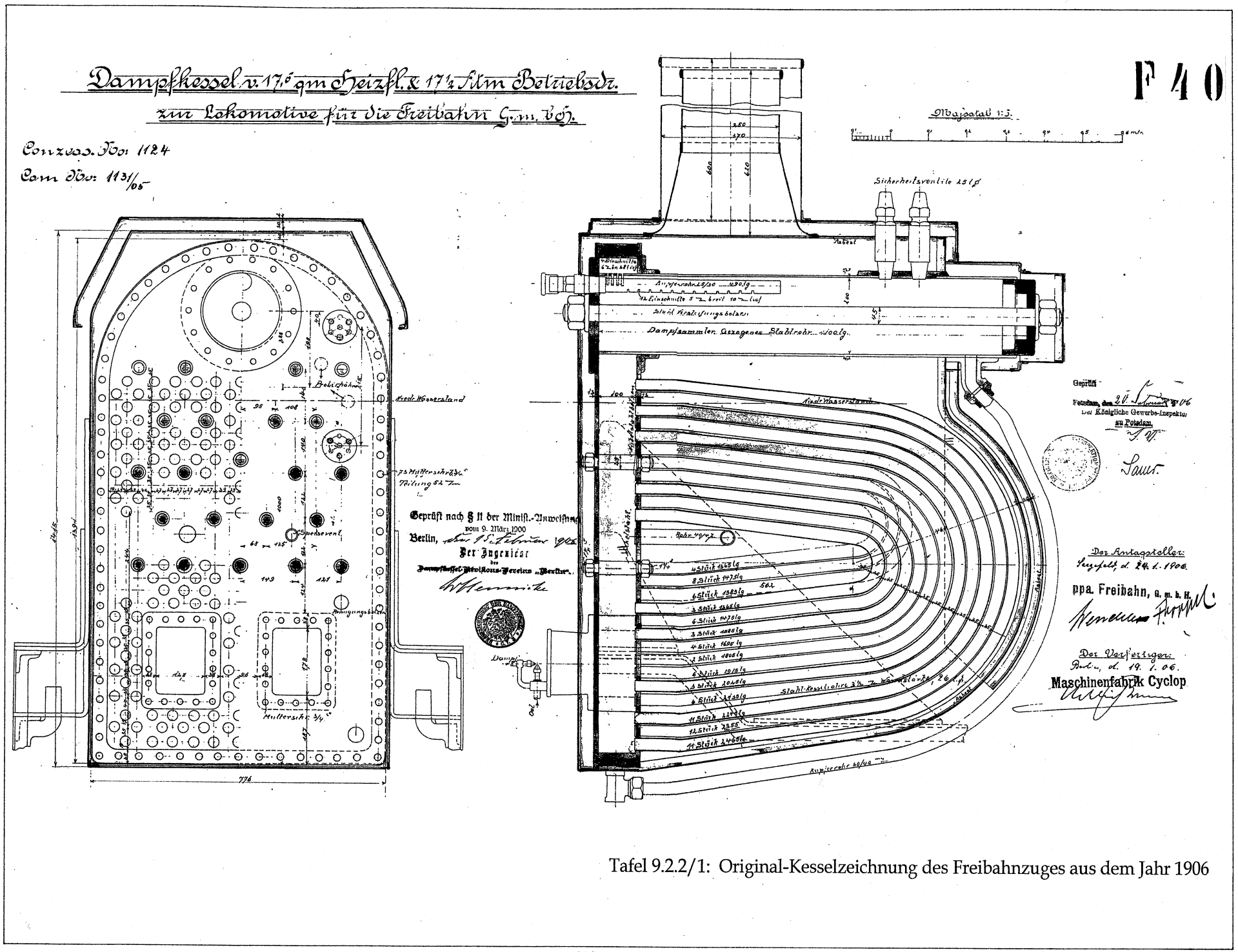
Der Antragsteller.

ppa. Freibahn, G. m. b. H.

Der Verfertiger.

Maschinenfabrik Cyclop

Bemerkung. Bei alten Kesseln ist außerdem ein Nachweis über die frühere Betriebszeit, Dauer der Außerbetriebstellung und die Gründe, welche zur Außerbetriebstellung geführt haben, bei umzubauenden oder abzuändernden Anlagen die Art und der Umfang der Veränderung anzugeben.



Tafel 9.2.2/1: Original-Kesselzeichnung des Freibahnzuges aus dem Jahr 1906