4.2 „Übergroße Fahrzeugzüge“ für den Betrieb auf nicht öffentlichen Straßen und im Gelände

In diesem Segment entfallen fast alle gesetzlichen Restriktionen zur Fahrzeugauslegung und Fahrzeuggröße. Es sind daher, insbesondere für den Einsatz im unwegsamen Gelände, eine große Anzahl an „übergroßen Fahrzeugzügen“ entwickelt worden. Häufig sind sie nur für einen Einsatzzweck als einzelne Maschinen oder in sehr kleinen Stückzahlen gebaut worden. Es gibt Fahrzeuge mit Rad- oder Raupenkettenfahrwerken, mit Sonderformen an Rädern und Raupen, eine besondere Kategorie an Fahrzeugen mit luftgefüllten „Rad-Elementen“ (Pneumatic Tracks) u.v.m. Auch die Idee des aufgeteilten Antriebs, bei dem alle oder sehr viele Räder im Zug angetrieben werden, ist bei diesen Maschinen weiterentwickelt worden. Alle technisch möglichen Antriebsarten werden verwendet: Verbrennungsmotoren (meist Dieselmotoren), Turbinenantriebe, elektrische Antriebe mit Oberleitungen oder Kabelversorgung, diesel-elektrische Antriebe, diesel-hydraulische Antriebe u.s.w. Ein weiteres Charakteristikum in diesem Segment der Straßenzüge ist ihre Dimension. Es sind Züge mit einer Länge von 200 m, Nutzlasten bis 200 to und Antriebsleistungen von 4000 PS gebaut worden.

Die Straßenzüge in diesem Segments können wegen ihrer Größe nur im Bereich der „nicht öffentlichen Straßen“ eingesetzt worden. Es gibt zwei Einsatzbereiche: unwegsame Areale mit immer gleichen oder fast gleichen Trassen und Areale, die vollständig unerschlossen sind und die zu fahrenden Trassen von Fall zu Fall gewählt werden müssen. Typisch für den ersten Einsatzbereich sind große Tagebaue, Steinbrüche, Minen etc. Häufig ist das Transportaufkommen so groß, dass sich das Anlegen einer behelfsmäßigen Piste lohnt. Bei Transporten auf immer gleichen Wegstrecken sind auch rein elektrische Fahrzeuge mit Oberleitungsbetrieb im Einsatz.
Der Transport von „Massengütern“ in durch Wege nicht erschlossenem oder nicht erschließbarem Gelände ist auch heutzutage noch ein Problem. Diese abgelegenen Areale werden zwar im Zuge der zunehmenden verkehrstechnischen Erschließung kleiner, man findet sie aber noch in Kanada, den USA und dort vor allem in Alaska, in Russland, einigen Teilen Südamerikas und Australiens sowie in Afrika. Insbesondere nach dem 2. Weltkrieg hat man versucht, das Problem mit sehr phantasievollen Rad- oder Raupenfahrzeugen zu lösen. Viele Fahrzeugkonstruktionen sind aus dem Stadium der Idee nicht heraus gekommen, einige Prototypen wurden gebaut und erprobt, nur sehr wenige Fahrzeuge waren im praktischen Einsatz. Einer der bekannteren Hersteller „übergroßer Fahrzeugzüge“ ist der kanadische Hersteller LeTourneau. Das Hauptgebiet der Produktion von LeTournet sind vornehmlich große Maschinen zur Forstbewirtschaftung, aber der Hersteller hat auch einige bemerkenswerte und extrem große Fahrzeugzüge gebaut. Sie waren für den Einsatz beim Militär und für zivile Zwecke vorgesehen. 1954 wurde der erste Zug mit diesel-elektrischem Antrieb für eine Nutzlast von 140 to gebaut und der Öffentlichkeit vorgestellt. Vorgesehen war er u. a. für den militärischen Einsatz im Norden Alskas. Die US-Radarstationen des neu errichteten Frühwarnsystems gegen einen nuklearen Raketenangriff der UdSSR mussten gebaut und versorgt werden. Zum Einsatz gekommen ist der Zug nicht. Ein kleinerer, 1956 gebauter Zug, Typenbezeichnung LCC-1, für 45 to Nutzlast war erfolgreicher. Er wurde bis 1961 bei der Versorgung der Radarstationen eingesetzt.
Zum Einsatz gebracht worden ist auch der große geländetaugliche Fahrzeugzug VC-22 Sno-Frachter (Bild 4.2/1). Im Motorwagen war der diesel-elektrische Antrieb untergebracht. Die Kabine hatte Platz für die vierköpfige Besatzung. 16000 l Dieselöl fassten die Tanks. Gefahren wurde im Dauerbetrieb. Fünf Anhängewagen mit bis zu 150 to Nutzlast konnten bewegt werden. Jeder Wagen war über 8 m lang. Alle 24 Räder wurden durch elektrische Radnabenmotoren (Bild 4.2/2) angetrieben. Mit Hilfe eines speziellen Lenksystems blieben die Wagen bei Kurvenfahrt in der Spur des Motorwagens. Die über 2 m großen Räder und die immense Bodenfreiheit gestatteten den Einsatz auch unter widrigen Witterungsverhältnissen. Im Winter war der Betrieb bis -40° C möglich.

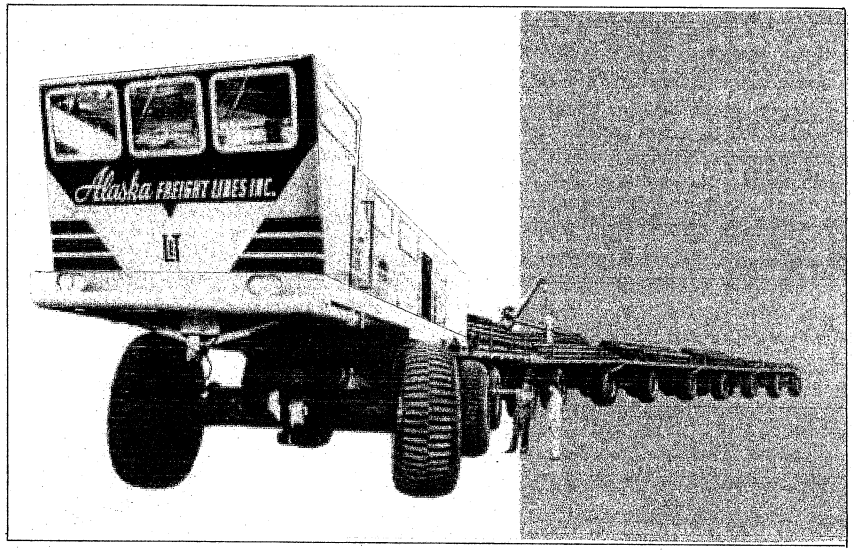


Bild 4.2/1: „Übergroßer Fahrzeugzug“ VC-22 Sno-Frachter von LeTournet (1956)

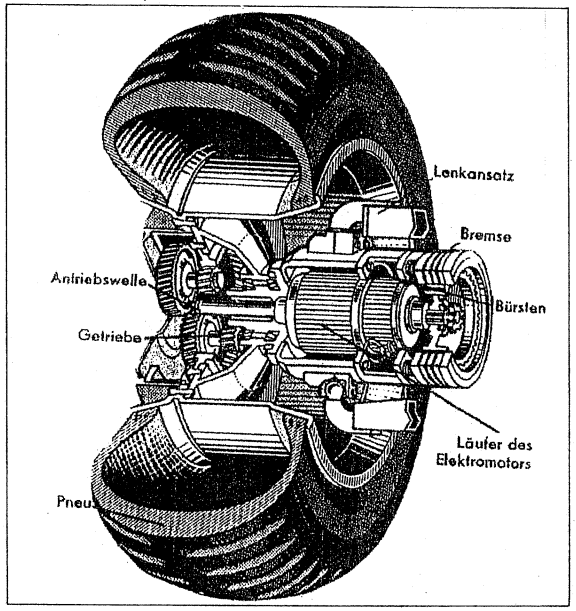


Bild 4.2/2:
Elektrischer Radnabenantrieb des VC-22

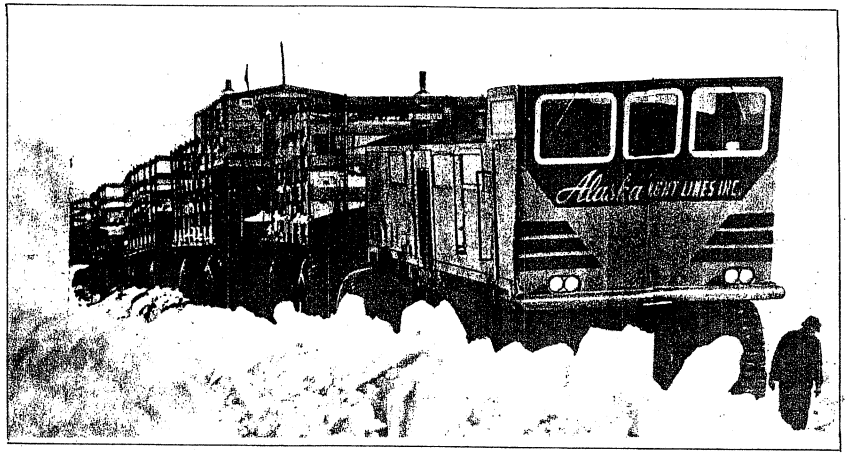


Bild 4.2/3: VC-22 Sno-Frachter im Wintereinsatz

Noch gigantischer war das 1962 gebaute Modell TC-497 Overland Train MkII. Es war fast 200 m lang, im Maschinenwagen war eine Gasturbine mit einer Leistung von 4000 PS untergebracht die einen elektrischen Generator antrieb, der Generator versorgte die Radnabenmotoren in allen 54 Rädern. Es konnten maximal 10 Anhängewagen bewegt werden. Die Nutzlast lag bei 150 to, Reichweite 600 km, maximale Geschwindigkeit 32 km/h, Preis 3,7 Mill. Dollar. Das Fahrzeug ist über die Testphase nicht hinaus gekommen.

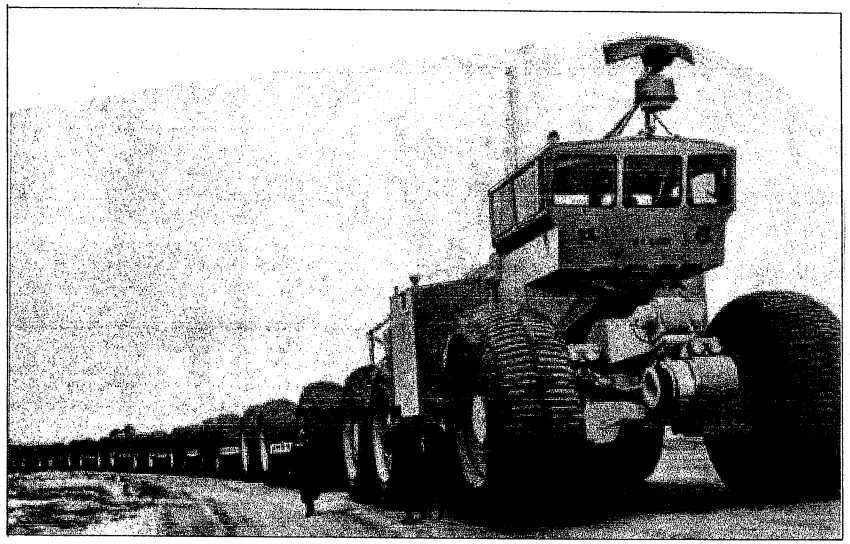


Bild 4.2/4: „Übergroßer Fahrzeugzug" TC-497 Overland Train MkII von LeTournet (1962)

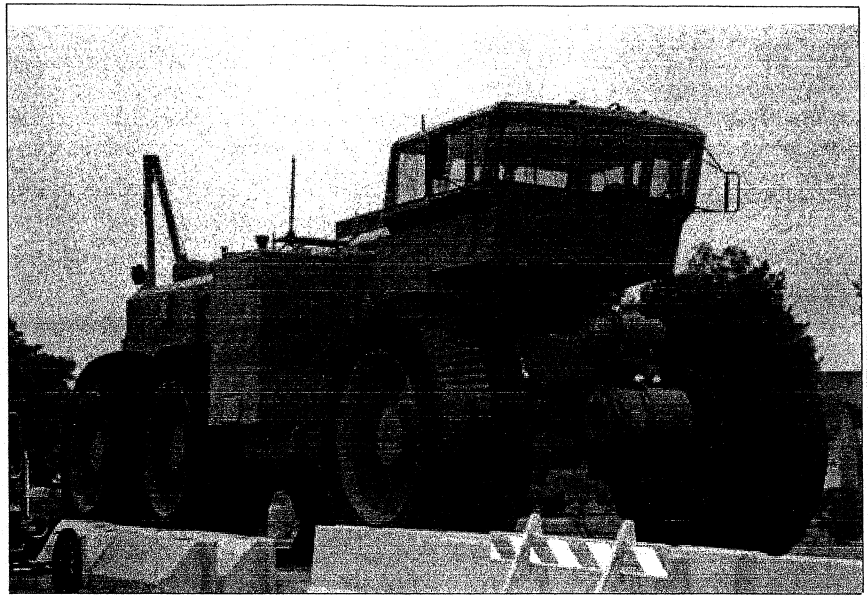


Bild 4.2/5: Maschinenwagen des TC-497 Overland Train MkII von LeTournet (1962)

Einige weitere Ausführungen von „übergroßen Fahrzeugzügen" mit Raupenfahrwerken für den Betrieb im Gelände zeigen die nachfolgenden Bilder. Sie stellen nur eine kleine Auswahl von dem dar, was alles gebaut worden ist.

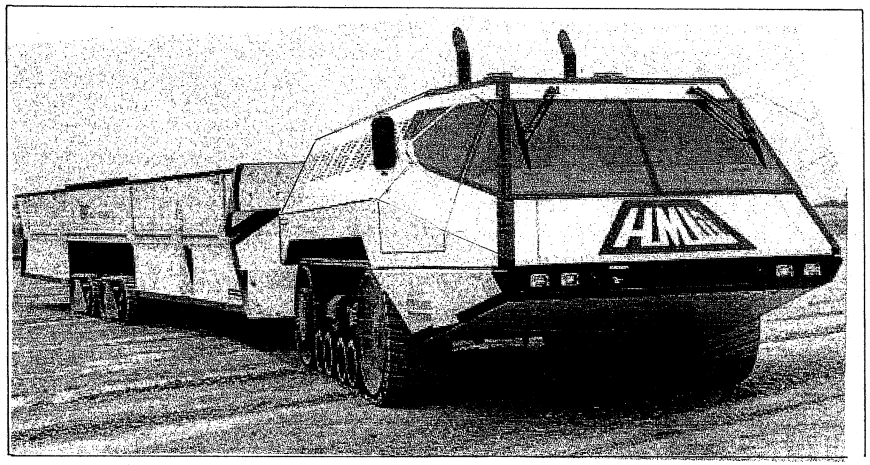


Bild 4.2/6: Fahrzeugzug als Auflieger mit vollständigem Raupenfahrwerk (USA 1988)

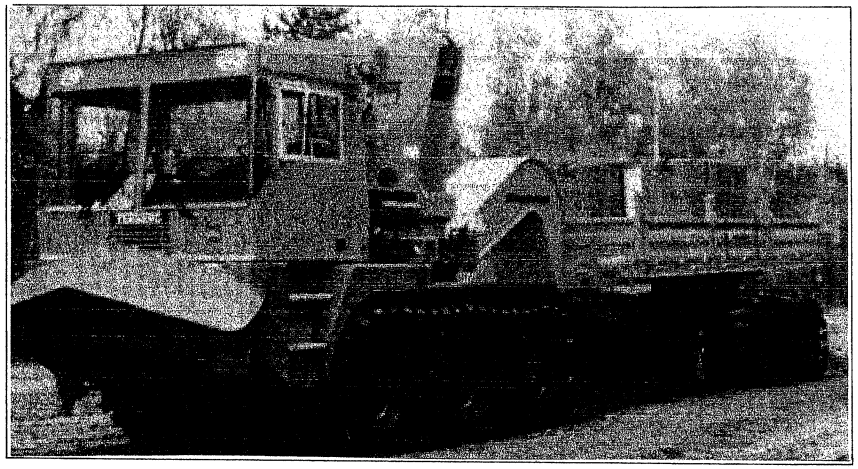


Bild 4.2/7: Fahrzeugzug als Sattelauflieger mit Raubenfahrwerk auf Niederdruckreifen (1990)

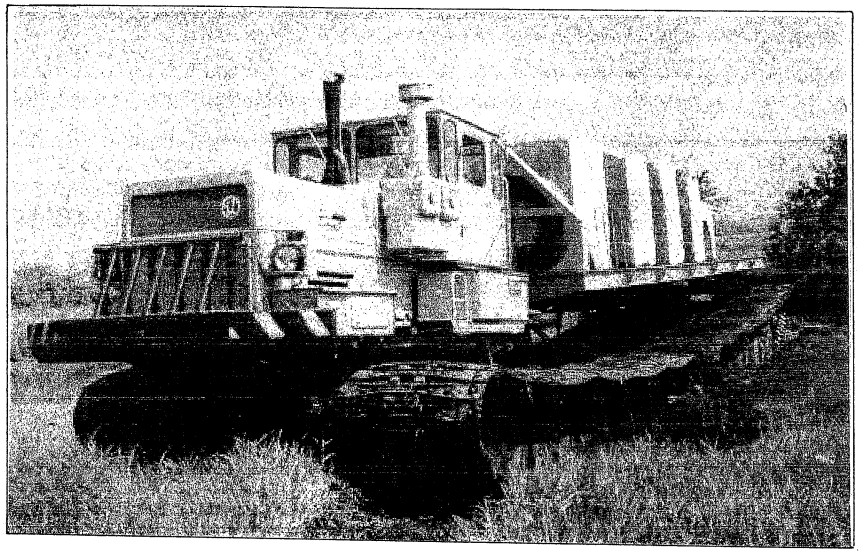


Bild 4.2/8: Fahrzeugzug mit Vollraupenfahrwerk (Kropotkin, UDSSR 1983)

Fahrzeugzüge, die Zugmaschinen mit speziellen Raupenfahrwerken verwenden, sind heutzutage noch häufiger im Wintereinsatz in den nördlichen Regionen Russlands anzutreffen. Bei den tiefen Temperaturen und dem Schneereichtum ist der Gütertransport mit großen Lastenschlitten moderner Konstruktion möglich.
Für Gütertransporte unter sehr schwierigen Bedingungen wird heute vermehrt der Hubschrauber eingesetzt. Große Schwerlasthubschrauber sind heute in der Lage, ganze Holzladungen aus schwer zugänglichen Wäldern abzutransportieren.

Anmerkung:
Bei den übergroßen Nutzfahrzeugen für den Betrieb auf öffentlichen Straßen gab es Konstruktionen, die nicht immer eindeutig einer bestimmten Fahrzeugkategorie zugeordnet werden können. Es waren „Mischkonstruktionen". Es gab eine Vielzahl derartiger Nutzfahrzeuge. Beispielsweise Fahrzeuge mit zwei im „Fahrzeugzug" verteilten Antrieben u.ä. Dauerhaft erfolgreich waren sie nicht. Sie waren zu teuer und aufgrund ihres komplizierten Aufbaus zu anfällig.
Ein Beispiel ist der von Anton Flettner (1885 – 1961) 1928 für die Firma Krupp entwickelte Großraum-Lastwagen. Von dem Fahrzeug wurden nur wenige Exemplare gebaut, unter anderem 1931 ein Lastwagen für die Kraftverkehrs-Gesellschaft (KVG) Sachsen. Der Wagen war mit einen 150 PS-Krupp-Sechszylindermotor ausgestattet.
Der Fahrzeugrahmen bestand aus zwei Teilen, die gelenkig miteinander verbunden waren. Im vorderen, kurzen Teil waren der Motor mit Getriebe und die Fahrerkabine untergebracht, das hintere, sehr lange Teil nahm die Ladefläche und ggf. unterschiedliche Aufbauten oder auch eine Fahrgastkabinen bei der Omnibusausführung auf. Er stützte sich mit geringem Auflagedruck auf dem vorderen Teil ab. Das war der entscheidende Unterschied zu üblichen Sattelaufliegern. Das hintere Fahrzeugteil konnte mit drei oder vier Achsen bestückt werden. Die Achsen lagen an den Enden des Ladungsteils. Der hintere Teil konnte nach dem Abkuppeln der Antriebseinheit problemlos auf eigenen Achsen manövriert werden. Die vordere Achse (bzw. die vorderen Achsen) des Ladungsteils waren lenkbar. Eine besondere Hebelübertragung, die vom Ausscheren der Antriebseinheit abhängig war, sorgte für die entsprechenden Stellungen der Räder. Einen zusätzlichen, positiven Effekt hatte diese Konstruktion bei den Lenkkräften. Sie betrugen nur etwa 15 % der Lenkkräfte üblicher Sattelauflieger. Angetrieben wurde nur die hintere Doppelachse, und zwar jeweils die rechten bzw. linken Radpaare. Die Konstruktion hatte offensichtlich einen entscheidenden Nachteil. Wurde das Vorderteil vom Hinterteil getrennt, war der Teil mit Motor und Getriebe nicht mehr manövrierfähig. Ein ausklappbares „Spornrad" verhinderte zwar ein Herabsinken des hinteren Endes des Motorteils, aber der Wechsel des Ladungsteils war beschwerlich.

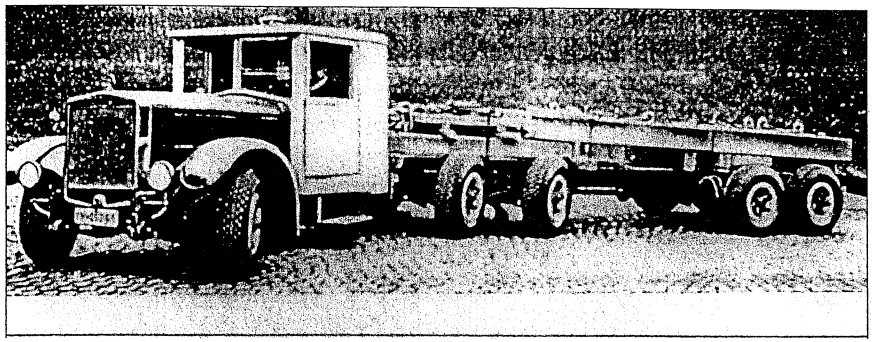


Bild 4.2/9: Flettner Großraum-Lastwagen von Krupp mit vierachsigem Ladungsteil (1928)

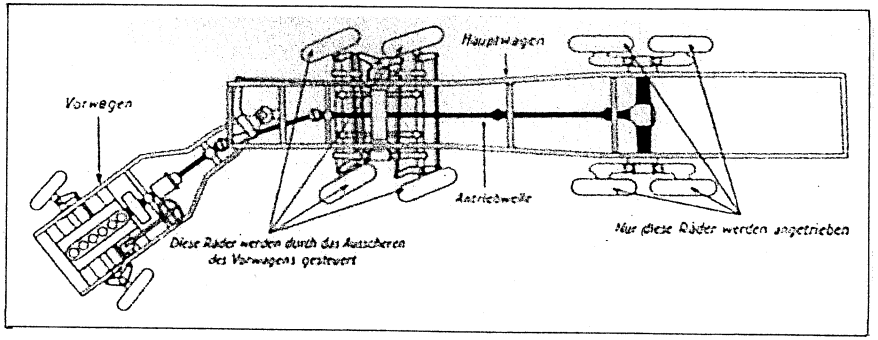


Bild 4.2/10: Aufbau des Flettner-Großraum- Lastwagens (1928)

5. DIE FREIBAHNGESELLSCHAFT M.B.H. AUS SEEGEFELD

5.1 Zur Entwicklung der Freibahngesellschaft

Der Plan für einen automobilen Straßenzug aus einachsigen Wagen, der die Nachteile des Gütertransports mit Straßenlokomotiven vermied, geht auf eine Initiative des Generalleutnants Georg von Alten zurück. Auch bei der Gründung der Freibahngesellschaft war er vermutlich beteiligt. Um 1900 gab es bei den Verkehrstruppen nicht nur gravierende Probleme bei der Nachschubversorgung, sondern auch große Schwierigkeiten beim Zug von großen, schweren militärischen Einrichtungen. Die Pferdefuhrwerke waren an ihre Grenzen gekommen. Feldbahnen waren zwar für die Nachschubversorgung geeignet, aber sie waren sehr unflexibel und ihr Aufbau war aufwendig und langwierig. Die in einzelnen Fällen im zivilen Bereich bei Schwerlasttransporten eingesetzten Straßenlokomotiven waren sehr langsam, für das Gelände meistens zu schwer und als Zugverband zu wenig manövrierfähig. Die kriegstauglichen Lastautomobile mit Explosionsmotoren, die Entwicklung hatte gerade erst begonnen, waren für das Nachschubwesen nur begrenzt geeignet. Sie bewegten mit einem Anhänger nur etwa 4 bis 6 to. Hierbei waren sie leistungsseitig schon an ihren Grenzen, so dass bei ungünstigem Wegeverhältnissen nur der Motorwagen allein mit 2 bis 3 to Nutzlast zum Einsatz kam. Von Alten hatte die Idee einen mechanischen Wagenzug zu entwickeln, der speziell auf die Belange des Transports großer Gütermengen ausgerichtet sein sollte. Zwei Einsatzbereiche waren vorgesehen. Zum einen natürlich der militärische, aber auch der Transport von zivilen Massengütern auf der Straße. Die Probleme beim Massentransport von landwirtschaftlichen Erzeugnissen sowie beim Städte- und Straßenbau unterschieden sich nicht grundlegend von den militärischen. Wenn der Transport auf dem Wasser oder auf der Schiene nicht möglich war, blieb nicht viel mehr als das Schwerlastfuhrwerk. Von Alten nahm Kontakt zu einigen für die Entwicklung eines solchen mechanischen Straßenzuges geeigneten Unternehmen auf. Alle technischen Aspekte eines solchen Zuges waren zu diesem Zeitpunkt noch nicht festgelegt. Bei dem Industriellen Arthur Koppel hatte er mit seiner Idee Erfolg. In den Jahren 1901/1902 wurden die ersten Entwicklungsarbeiten aufgenommen. 1903 sicherte man sich die Rechte an einem „Wagenzug aus einachsigen zweirädrigen Fahrzeugen". Die Firma Arthur Koppel in Berlin erhielt am 20 Juni 1903 mit dem Patent Nr. 166711 Schutz im Deutschen Reich. Bis Mitte 1904 wurden in allen führenden Industriestaaten Europas Patentschutz beantragt und gewährt. Jetzt allerdings schon unter dem Namen „Freibahn Gesellschaft m. b. H., Berlin". Der Wagenzug war in den Patenten nur in den Grundzügen beschrieben. Der Kerngedanke wurde aber schon deutlich: der Rollwiderstand des Straßenzuges sollte durch eine geringe Anzahl möglichst großer Räder auf ein Minimum herabgesetzt werden und die Beweglichkeit und Lenkbarkeit so gesteigert werden, das engste Kurven durchfahren werden konnten. Die Art des Antriebs war zu diesem Zeitpunkt noch offen.

Die Gründung der Freibahngesellschaft erfolgte in den Jahren 1903/1904. Als Sitz der Gesellschaft wurde Seegefeld bei Spandau in der Nähe Berlins gewählt. Eine Region mit sehr vielen militärischen Einrichtungen. Der vollständige Name der Gesellschaft war:

„Freibahn G. m. b. H. in Seegefeld bei Spandau (Preußen)".

Der Standort war geschickt gewählt. Die Koppel AG (bzw. Orenstein & Koppel) betrieben eine Lokomotivfabrik in der Nähe Potsdams, eine Waggonfabrik in Spandau und eine Kesselschmiede in Drewitz. Auf die Potentiale dieser Werke konnte mit Sicherheit zugegriffen werden.
Zum eigentlichen Sitz der Firma gibt es in den Quellen unterschiedliche Angaben. Er muss einige Male gewechselt haben. Einen größeren Fabrikationsbetrieb hat die Freibahngesellschaft nicht besessen. Am Anfang sind wahrscheinlich einige Montagen unter eigener Regie durchgeführt worden. Auch der Firmenname hat sich im Lauf der Zeit geringfügig verändert. In chronologischer Folge sind die folgenden Orte und Adressen zu nennen:

ab 1903/1904	Freibahn G. m. b. H. in Seegefeld bei Spandau (Preußen)
um 1907 auch	Freibahn Ges. m. b. H. in Tegel bei Berlin
um 1908	Freibahngesellschaft m. b. H. in Berlin, Dorotheenstr. 45

Im Jahr 1909 wurde eine weitere Gesellschaft gegründet, und zwar die „Gesellschaft für Freibahnbetrieb m.b.H. in Berlin N., Chausseestr. 23". Geschäftszweck war der Verkauf und die Vermietung von Freibahnzügen.

Die ersten Freibahnzüge besaßen Zugmaschinen mit Dampfantrieb. Die Entwicklung auf dem Gebiet der Explosionsmotoren verlief zur Jahrhundertwende sehr dynamisch. Ihre großen Nachteile, wie geringe Leistung, teurer Betrieb, mangelhafte Zuverlässigkeit u.a.m. wurden bald beseitigt. Es war offensichtlich, dass das Entwicklungspotential des Dampfantriebs bei Straßenfahrzeugen weitgehend ausgeschöpft war. Der Explosionsmotor stand erst am Anfang seiner Entwicklung. Wie viele andere Fahrzeughersteller passte die Freibahngesellschaft in den Jahren nach 1908 die Art des Antriebs ihrer Züge der technischen Entwicklung an. Man entwickelte dampf-elektrische Züge mit Einzelantrieb der Treibräder durch elektrische Motoren und Maschinen mit Antrieb nur durch Explosionsmotoren.
Die Freibahngesellschaft besaß eine Vielzahl an Patenten. Nicht nur für ihre Straßenzüge, sondern auch für ihre Wagen und spezielle Baugruppen ihrer Züge. Kippwagen mit lenkbarer Vorder-und Hinterachse (DRP 194 153 vom 15. Mai 1906) wurden erstmals in Europa von der Freibahngesellschaft entwickelt.

Die Freibahngesellschaft existierte nur einige Jahre. Die Liquidation muss vor dem 1. Weltkrieg erfolgt sein. Ein genaues Datum ist nicht bekannt. Um 1910 wurden der Gesellschaft die letzten Patente erteilt. 1911 findet man in den zeitgenössischen Quellen noch Informationen zu den neuesten Zügen, die von der Freibahngesellschaft gebaut worden waren. Im Jahr 1909 hat es eine gravierende Veränderung im Geschäftszweck der Gesellschaft gegeben. Neben der „Freibahngesellschaft" wurde eine „Gesellschaft für Freibahnbetrieb" gegründet. Sämtliche Patente der Freibahngesellschaft gingen in dieser Zeit in den Besitz der Berliner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft (vorm. L. Schwartzkopff) über. Die Berliner Maschinenbau AG stellte ab 1909/1910 auch alle Freibahnzüge her. Die Gesellschaft für Freibahnbetrieb übernahm den Verkauf und die Einrichtung des Betriebes der Freibahnzüge. Man hatte ein lukratives Einsatzfeld im zivilen Bereich entdeckt: die Organisation und Durchführung von Massengütertransporten auf festen „Linien" und die Vermietung der teuren Maschinen. Es gab Transportverbindungen mit Freibahnzügen, deren Zugmaschinen fast ununterbrochen im Lastbetrieb waren und an den jeweiligen Endpunkten einer „Linie" immer wieder voll beladene Wagenverbände ankoppelten und an ihren festen Bestimmungsort fuhren.

Einen dauerhaften Erfolg hatte die Freibahngesellschaft mit ihren Zügen weder im militärischen noch im zivilen Bereich. Dafür gibt es eine Vielzahl an Gründen. Den Ingenieuren und Techniker der Gesellschaft gelang zwar ein genialer Wurf der fast alle

Nachteile bisher gebauter Wagenzüge vermied, aber der bauliche Aufwand und die Komplexität eines Freibahnzuges waren immens. Entsprechend war der Preis. 1911 betrugen die Anschaffungskosten für einen Freibahnzug bestehend aus der Zugmaschine und zwei Wechselzügen zu je drei Zwillingswagen 40 000 Mark. Ein einzelner Zwillingswagen (Zweierverbund) kostete 2500 Mark. Die über Jahre hinaus immer wieder ergänzten Patente und die Vielzahl an gebauten Zugausführungen zeigen, dass man in den Entwicklungsprozess keine Stabilität hineinbekommen hat. Als sich um 1908 das am Besten geeignete Konzept herausgebildet hatte war es bereits für eine wirtschaftliche Verwertung zu spät. Ein Ereignis, das sicherlich auch einen negativen Einfluss auf das Unternehmen hatte war 1908 der Tod von Arthur Koppel, einem der Kapitalgeber des Unternehmens. Insgesamt dürften von der Freibahngesellschaft in den Produktionsjahren 1904 bis etwa 1911/1912 etwa 12 bis höchstens 20 Züge gebaut worden sein.
Schwer vorauszusehen war auch die Entwicklungsdynamik der Nutzfahrzeuge mit Explosionsmotoren. Von den Gesellschaftern des Unternehmens hatte wohl niemand mit dieser rasanten Entwicklung bei den unmittelbaren Wettbewerbern gerechnet. Leistung und Zuverlässigkeit bei den Lastwagen mit Explosionsmotoren wurden innerhalb weniger Jahre deutlich gesteigert, bei den Nutzlasten erreichte man im Betrieb mit ein bis zwei Anhängern bald ein befriedigendes Niveau und auch bei den Transportkosten je Tonnenkilometer waren die modernen Lastkraftwagen konkurrenzfähig geworden. Die Geländetauglichkeit der Armeelastwagen konnte bis zum Ende des 1. Weltkriegs soweit verbessert werden, dass ein Einsatz im leichten Gelände möglich war.

Die Spur der „Freibahngesellschaft m.b.H." verliert sich in der Zeit nach 1914. Nicht verloren gegangen ist der Begriff „Freibahnzug". Noch einige Zeit nach dem 1. Weltkrieg bezeichnete man umgangssprachlich alle Arten von automobilen Straßenzügen, unabhängig von deren Antriebsmaschinen, als „Freibahnzüge".

Anmerkung:
Feldbahnen wurden nach dem deutsch-französischen Krieg beim Militär eingeführt. Die Versorgung großer Truppenverbände, insbesondere im frontnahen Bereich, war mit Pferdefuhrwerken und anderen herkömmlichen Mitteln nicht mehr sicherzustellen. Es gab zwei Gattungen von „Feldeisenbahnen", die man umgangssprachlich als österreichische und deutsche Feldbahnen bezeichnete. Die österreichische Armee verwendete das System Dolberg. Dabei werden besonders leichte und kurze Schienenrahmen verwendet, die durch Haken verbunden werden. Der Kilometer Gleis konnte auf Wegen oder Ackerböden in einer Stunde verlegt werden. Damit war man in der Lage, das Ende der Heereskolonnen nach einem Marschtag immer wieder zu erreichen. Die leichte Bauart von Schienen und Wagen hatte aber zur Folge, dass als bewegende Kraft nur der Pferdevorspann in Frage kam. Der Einsatz von Feldbahnlokomotiven war ausgeschlossen. Man bezeichnete dieses System auch als „flüchtige Feldbahnen". Beim deutschen System wurden längere Schienenteile mit festem Laschenverband verwendet. Der Boden musste bei Bedarf geebnet werden. Es lieferte eine stabilere Bahn und war für längeren Gebrauch besser geeignet. Als bewegende Kraft kamen Feldbahnlokomotiven und der Pferdevorspann in Betracht. Da das Verlegen der Schienen länger dauerte, kam die Feldbahn bei kontinuierlich vorrückenden Heeresverbänden nicht nach. Die Differenz konnte in 10 Tagen durchaus schon 50 km betragen. Es gab Situationen, in denen zuerst das österreichische System verwendet wurde und danach das deutsche.

Anmerkung:
Arthur Koppel (1851 bis 1908) war ein bekannter Eisenbahnindustrieller. 1876 gründeten Arthur Koppel und Benno Orenstein (1851 bis 1926) das Unternehmen „Orenstein & Koppel" oHG. Unternehmenszweck war der Handel mit leichten Feldbahngeräten. Die ersten größeren Aufträge kamen vom russischen Militär und vom preußischen Landwirtschaftsministerium. Beide Partner trennten sich 1885 einvernehmlich. Die Absatzgebiete wurden für 5 Jahre aufgeteilt. Koppel übernahm allein die internationalen Geschäfte, Orenstein behielt den Inlandsmarkt. Koppel gründete in dieser Zeit eine Reihe erfolgreicher Unternehmen unter eigenem Namen. 1890, nach Ablauf der Zeit der Marktaufteilung, ging auch Orenstein auf den internationalen Markt. Zur Verbesserung der Kapitalbasis kam es 1897 zur Gründung der „AG für Feld- und Kleinbahnen-Bedarf, vorm. Orenstein & Koppel". In den Folgejahren wuchs das Unternehmen rasch. 1898 wurde eine neue Lokomotivfabrik in Neuendorf (später Nowawes) bei Potsdam gegründet, 1899 nahm die Waggonfabrik in Spandau ihren Betrieb auf, 1903 kam eine Hammerschmiede und 1904 eine Kesselschmiede in Drewitz dazu. Es wurden Unternehmen im Ausland, u. a. in Budapest und Warschau erworben. Seit 1900 wurden auch Vollspurbahnen in das Fertigungsprogramm aufgenommen. 1914 umfasste das Unternehmen 14 Werke und 95 Niederlassungen in aller Welt.

5.2 Der Freibahnzug im Selbstbild der Freibahngesellschaft

Die Ansprüche der Freibahngesellschaft, ihre Ziele und ihr Selbsteinschätzung lassen sich am besten aus den authentischen Zeugnissen ablesen, die das Unternehmen selbst veröffentlicht hat. Als Beispiel soll an dieser Stelle aus einem kleinen Prospekt der Gesellschaft aus dem Jahr 1906 zitiert werden. Dort heißt es:

„Der Freibahnzug ist die schienenlose Eisenbahn der Landstraße. Er setzt sich zusammen aus: der einachsigen Lokomotive, dem einachsigen Tender und vier einachsigen Wagen. Lokomotive und Tender, sowie je zwei der einachsigen Wagen sind durch einen Unterzug zu einem zweiachsigen Wagenelement verbunden. Die so gebildeten zweiachsigen Fahrzeuge sind vollkommen symmetrisch und, da die Ladekästen mit den Achsen ausschwingen – trotz der durchweg angewandten großen Räder -, äußerst kurvenbeweglich. In Verbindung mit einer patentierten Lenkvorrichtung ist dadurch ermöglicht:

1. *Das Befahren von Kurven bis zum kleinsten Radius von 7 m,*
2. *Das Vorwärts- und Rückwärtsfahren in der Geraden und in Kurven,*
3. *Jede Rangierbewegung wie bei der Eisenbahn, d. h.*
   a) *Ziehen und Stoßen der Lokomotive,*
   b) *Ankuppeln der Lokomotive vorn und hinten, infolgedessen kein Drehen des Zuges beim Fahren in der entgegengesetzten Fahrtrichtung,*
   c) *Abkuppeln einzelner Wagen.*

Der Durchmesser der Räder, die in Kugellagern laufen, beträgt mindestens 1,6 m. Hierdurch werden die Reibungswiderstände auf ein Minimum zurückgeführt und es ist ermöglicht:

1. *Das Befahren von Steigungen bis 1 : 10.*
2. *Die Beförderung einer Nutzlast bis zu 20 Tonnen in der Ebene bei ca. 8 km Geschwindigkeit.*

Die Radbandagen der Wagen sind wenigstens 150 mm, die der Lokomotive nicht unter 200 mm breit. Die Räder sind nach innen abgeschrägt, so daß sie sich der Straßenwölbung genau anpassen. Die Spurbreiten der Wagen sind verschieden. Sämtliche Vorschriften der Behörden, Raddruck etc. betreffend, werden beobachtet. Bei regelmäßigen Versuchen, die sich über die Dauer zweier Jahre erstreckten, hat sich ergeben, daß Beschädigungen der befahrenen Straßen nicht eintraten, vielmehr wurden die Straßen durch den Freibahnzug mehr geschohnt, als bei Verkehr mit Pferdefuhrwerken.

Infolge Fehlens jedes Schienenweges, jeder elektrischen Leitung, ist der Zug an keine Fahrbahn gebunden; er ist vollständig frei und kann z. B. von der Straße ab in jedes Gehöft, in jede Fabrik ohne weiteres einfahren. Das charakteristische der Freibahn ist also ***Freies Fahren auf allen Straßen.*** *Die Lokomotive leistet normal ca. 30 Pferdestärken und ist als Dampflokomotive für Ölfeuerung konstruiert. Das Öl wird durch einen Dampfstrahl in die Feuerkammer des Kessels, der mit geringstem Gewicht kleinste Dimensionen verbindet, geschleudert. In der Feuerkammer erfolgt die sofortige Vergasung von Dampf und Öl und eine vollständige Verbrennung dieses Gasgemisches. Die Ölfeuerung garantiert gegenüber der Kohlefeuerung:*

1. *vollkommene Ausnutzung des Heizmaterials, das ohne Rückstände verbrennt,*
2. *Vermeidung jeder Funken- und Rauchbildung,*
3. *sparsamsten, der augenblicklich verlangten Leistung sich stets anpassenden Ölverbrauch,*
4. *Zuverlässigkeit und Einfachheit der Bedienung.*

Jedes Rad der Lokomotive wird durch eine besondere Dampfmaschine angetrieben. Hierdurch kommen Differentialgetriebe in Fortfall. Die Dampfmotoren sind nach unserem System als Vier-Cylindermaschinen ausgebildet. Die Steuerung der Maschinen gestattet:

1. *den Dampfverbrauch mit der verlangten Leistung in Einklang zu bringen,*
2. *freien Wechsel der Geschwindigkeiten,*
3. *Vor- und Rückwärtsfahren ohne Einschalten von Wendegetrieben etc.*

Als Heizöl kann jedes Brennöl verwendet werden; z. B. Gasteeröl, Petroleum, Masut, Rohöl etc. Für Deutschland eignet sich Gasteeröl am besten. Der Preis dieses Öls ist Mk. 3,- pro 100 kg ab westfälischen Fabriken. Pro Pferdekraft und Stunde ist der Ölverbrauch ca. 1 kg, der Wasserverbrauch ca. 10 – 15 kg.
Die Wagen werden der Beschaffenheit des zu befördernden Material entsprechend gebaut, und können in jeder Form ausgeführt werden. Es werden also Spezialwagen gebaut für Ziegelstein-, Schotter-, Zuckerrübentransporte; Wagen mit selbständiger Entladung, Wagen Kippvorrichtung u. s. w.
Der Aktionsradius kann den Verhältnissen angepaßt werden, indem die Unterbringung eines genügenden Öl- und Wasservorrates auf dem Tender und auf der Lokomotive selbst vorgesehen wird. Züge mit einem Aktionsradius von 80 km sind in der Nähe von Berlin im Betrieb und können jederzeit besichtigt werden."

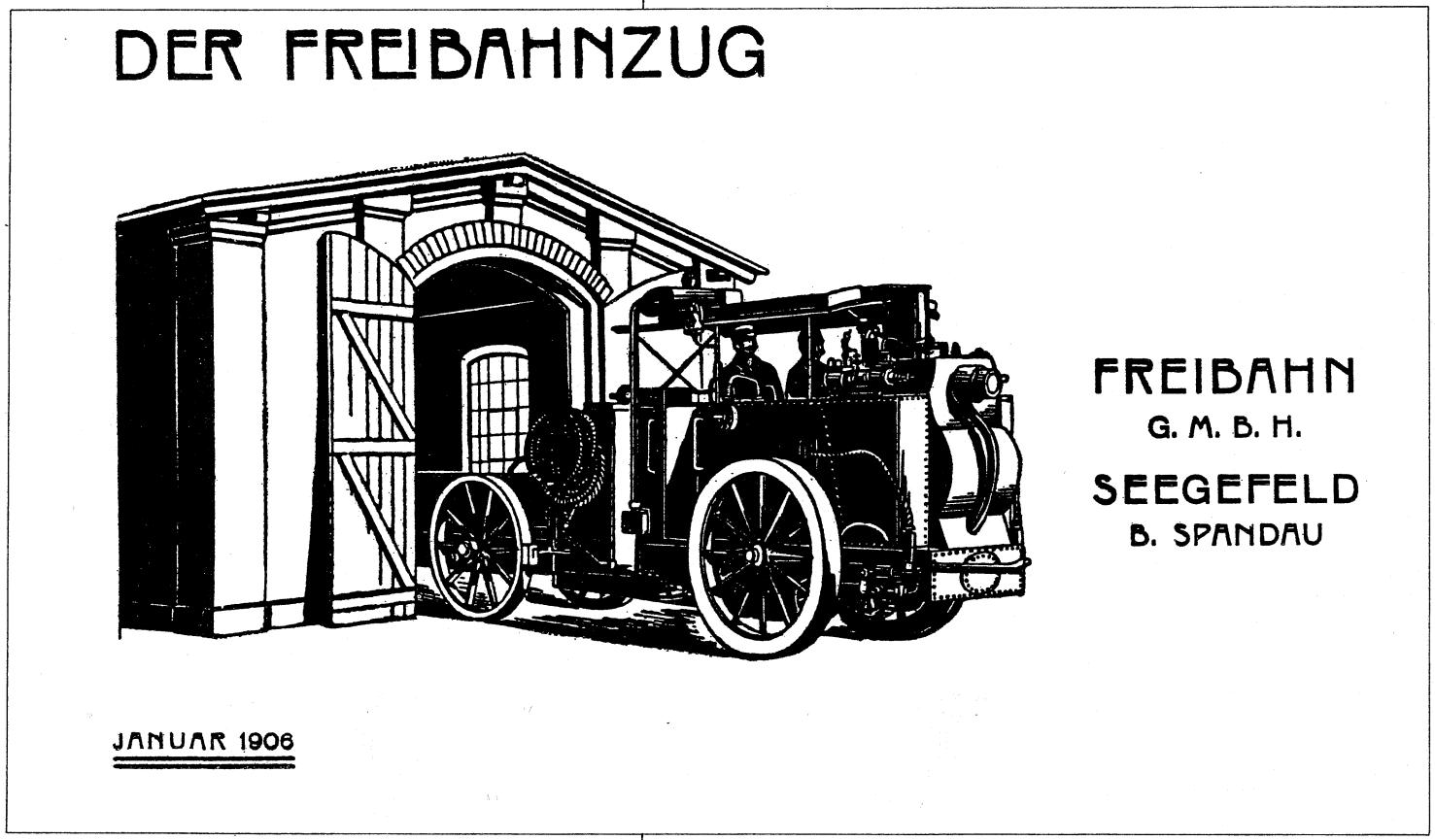
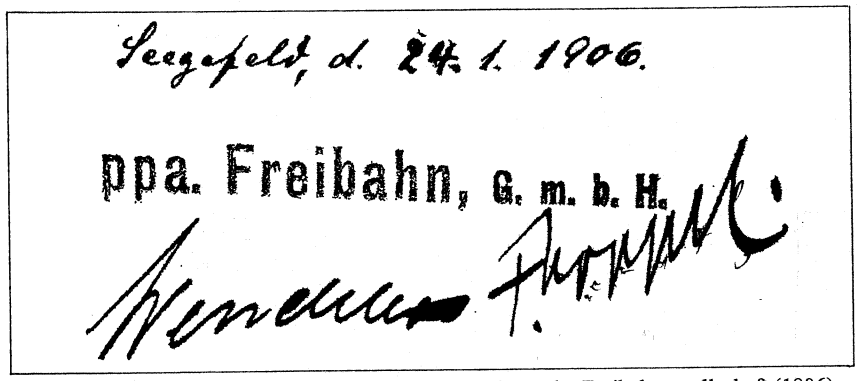


Bild 5.2/1: Prospektblatt der Freibahngesellschaft (1906)

5.3 Die Gesellschafter und die Organisation der Freibahngesellschaft

Die amtlichen Gewerbeunterlagen und Handelsregistereintragungen für die hier wichtigen Orte und den infrage kommenden Zeitraum sind leider im Krieg verloren gegangen. Auch in den regionalen Archiven findet man wenig an Informationen. Es ist nicht mehr feststellbar, wie viele Gesellschafter die G.m.b.H. gehabt hat. In den alten Adressbüchern von Seegefeld und der Kolonie Neu Seegefeld, zeitweise ein Stadtteil von Spandau, findet man hinter einigen Namen den Hinweis „Freibahngesellschaft" oder „Abteilung Freibahn". Aber keine Bemerkungen zur Funktion der jeweiligen Person. Da die Lösung des Problems der Beförderung von Massengütern „frei vom Schienenweg auf gebahnten und ungebahnten Wegen" beim Militär zunehmend dringender wurde, hatte sich um 1900 General von Alten an den Industriellen Arthur Koppel gewandt. Koppel sah das wirtschaftliche Potential und ließ zwei seiner besten Leute an der Lösung des Problems arbeiten: Ernst Wendeler und Direktor Jonas von der Freund Maschinenfabrik A.-G. Direktor Jonas verstarb einige Zeit später und Koppel übernahm dessen Funktion selbst. Mit Sicherheit war Arthur Koppel, einer der Kapitalgeber und Gesellschafter der G.m.b.H. Ob Generalleutnant von Alten auch beteiligt war ist nicht sicher. Es wäre plausibel, da die Ausgangsidee von ihm stammte und Verbindungen zu den Militärkreisen und zur Heeresverwaltung für die wirtschaftliche Verwertung der Freibahnzüge existentiell waren. Dort lag das vorgesehene Hauptabsatzgebiet. Für den technischen Bereich zeichnete allein Ernst Wendeler (1872 bis 1926) verantwortlich. Es ist wahrscheinlich, dass auch er als einer der Kapitalgeber eingetragen war. Aus den vorliegenden Geschäftspapieren lässt sich eine grobe Unternehmensstruktur erkennen. Zwei Personen hatten demnach Handlungsvollmacht, zum einen Arthur Koppel und zum anderen Ernst Wendeler. Die kaufmännischen Belange vertrat Koppel, die technischen Wendeler.


Seegefeld, d. 24. 1. 1906.

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

Bild 5.3/1: Unterschriften der Handlungsbevollmächtigten der Freibahngesellschaft (1906)

Zu Ernst Wendeler sind einige Bemerkungen wichtig. Wendeler war ein sehr bekannter und außerordentlich erfolgreicher Ingenieur in jener Zeit. Sein Arbeitsgebiet reichte vom allgemeinen Maschinenbau, Eisenbahnwesen bis zum Bau landwirtschaftlicher Maschinen. Einem größeren Kreis bekannt geworden ist Wendeler durch die Entwicklung eines speziellen Großschleppers zur Durchführung von Bodenkulturarbeiten. Diese Schlepperart war eine Domäne deutscher Maschinenhersteller, man bezeichnete sie allgemein als „Tragpflüge". Wendeler entwickelte für die Firma Hanomag mit dem Landwirt Boguslaw Dohrn den WD-Tragpflug. WD steht dabei für **W**endeler und **D**ohrn. Dieser selbstfahrende Großpflug nahm erfolgreich den Wettbewerb mit den seit Jahrzehnten eingeführten Dampfpflügen auf. Er war erheblich wirtschaftlicher als die alten Maschinen. Über 1000 Tragpflüge wurden ab 1912 verkauft. Der Zeitpunkt der Aufnahme der Arbeiten am WD-Tragpflug beschreibt auch das Ende der Tätigkeit Wendelers bei der Freibahngesellschaft.

Die WD-Tragpflüge waren die ersten von der Hanomag gebauten landwirtschaftlichen Maschinen. Sie wurden nicht von der Hanomag vertrieben, sondern von der „Deutschen Kraftpflug-Gesellschaft m.b.H" in Berlin. Wendeler war der Gründer der Gesellschaft. Sie besaß auch die Rechte an den Patenten zu diesen Maschinen. Alle, in den nachfolgenden Jahren gebauten Landmaschinen der Hanomag, wurden von der Kraftpflug-Gesellschaft vertrieben. Wendeler (und Dohrn) entwickelten für die Hanomag weiter sehr erfolgreich Kraft- und Antriebsmaschinen für die Landwirtschaft. Mit den Initialen „WD" in den Typenbezeichnungen entstanden beispielsweise ab 1919 der erste europäische Raupenschlepper mit Verbrennungsmotor WD Z 50 und WD Z 25 und ab 1924 die ersten WD-Radschlepper, die Vorläufer der sehr erfolgreichen Dieselschlepper der Hanomag.

Anmerkung:
Bei Bodenkulturarbeiten (Pflügen, Eggen, Grubbern, Walzen, Schleifen etc.) auf großen Flächen hatte sich seit Mitte der 19. Jahrhunderts der Dampfpflug etabliert. Insbesondere bei Tiefkulturarbeiten war er der Arbeit mit Gespannen weit überlegen. Zur Jahrhundertwende hatte sich das sogenannte Zweimaschinensystem durchgesetzt. Dabei zogen zwei schwere Pfluglokomotiven an den Ackerrändern mit Hilfe von an den Maschinen angebrachten Seilwinden einen Kipppflug über das Feld. Man bezeichnete das Verfahren als „Arbeiten im indirekten Gang". Gespanne gingen im „direkten Gang" über den Acker. Versuche mit Maschinenkraft im „direkten Gang" zu Arbeiten waren am Anfang nicht erfolgreich gewesen. Die Räder der Dampfschlepper sanken bei weichen Böden tief ein und verdichteten ihn dabei sehr stark. Ferner war die Leistung der Maschinen so gering, dass für das Ziehen des Pfluges nicht mehr viel Kraft übrig blieb. Zwar wurde die Leistungsfähigkeit der Dampfschlepper im Laufe der Entwicklung rasch gesteigert und das anfänglich sehr hohe Gewicht reduziert, aber das Arbeiten mit Dampfschleppern im „direkten Gang" setzte sich hierzulande nicht durch. Das war nicht nur eine Frage der Bodenbeschaffenheit, sondern auch eine der Vorfixierung der landwirtschaftlichen Ständevertreter. In vielen Gegenden wurde das Zweimaschinensystem nur eingesetzt, weil die Maschinen da waren, nicht weil die Bodenverhältnisse dies erforderten. Interessant ist, dass in den USA und Kanada sowie in Teilen Osteuropas die maschinelle Bodenkultur im „direkten Gang" dominierte.
Das Neue bei den Tragpflügen von Wendeler und Dohrn bestand darin, dass eine leichte Maschine, angetrieben durch einen leistungsstarken Verbrennungsmotor, beim „direkten Gang" über den Acker die Bodenkulturarbeiten erledigte. Der WD-Tragpflug war eine sehr leistungsstarke Maschine. Angetrieben wurden die großen Ausführungen von einem Vierzylinder-Ottomotor mit 15 Liter Hubraum. Eingesetzt wurden Vielstoffmotore, die fast alles verarbeiten konnten was auf dem Lande als Treibstoff verfügbar war (Benzin, Benzol, Autin, Benzol-Spiritus, Petroleum u.a.m.). Die Motorleistung lag bei 80 PS. Zwei Vorwärts- und ein Rückwärtsgang standen zur Verfügung. Der Scharrahmen war auswechselbar. Tiefkulturarbeiten konnten mit bis zu sechs Scharen im Rahmen ausgeführt werden. Bei Schälarbeiten waren noch mehr Schaare möglich. Die Tragpflüge überbrückten erfolgreich die Zeit zwischen den Dampfpflügen und dem Einsatz des modernen Ackerschleppers.

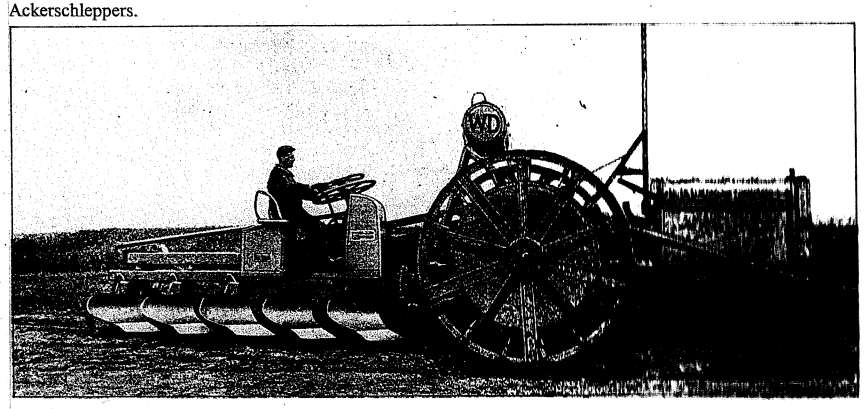


Bild 5.3/2: WD-Tragpflug (um 1913)

5.4 Die Freibahngesellschaft und ihre wirtschaftlichen Beziehungen

Die Freibahngesellschaft hat bei der Herstellung ihrer Züge eng mit vier großen Unternehmen zusammengearbeitet, und zwar:

- mit der Maschinenfabrik „Cyclop" Mehlis & Behrenz in Berlin,
- mit der Lokomotivfabrik von Arnold Jung in Jungenthal,
- mit der Berliner Maschinenbau AG, vorm. Louis Schwartzkopff (BMAG) und
- mit den Unternehmen der „Orenstein & Koppel – Arthur Koppel AG".

Mit Sicherheit waren einige Fabriken von Arthur Koppel (Orenstein & Koppel – Arthur Koppel AG) am Bau der Freibahnzüge oder von Komponenten für die Züge beteiligt. Es lag nahe, die eigene Lokomotivfabrik in der Nähe Potsdams und die Waggonfabrik in Spandau mit einzubeziehen.

Um 1900 war es beim Bau von Straßenfahrzeugen üblich, die Entwicklung unter Einbezug geeigneter Zukaufkomponenten zwar vollständig selbst zu betreiben, aber die Herstellung in Teilen oder auch insgesamt versierten anderen Unternehmen zu überlassen. Die Freibahngesellschaft ist ähnlich verfahren. Selbst in Seegefeld, dem ersten „Produktionsort" waren keine eigene Gießerei, keine Kesselschmiede und keine umfangreiche mechanische Werkstätte vorhanden. Die Freibahngesellschaft hat eine eigene Entwicklungsabteilung betrieben und wahrscheinlich nur einen begrenzten Werkstatt- und Montagebereich besessen. Die Anzahl der Mitarbeiter kann nur geschätzt werden. Es dürften nicht viel mehr als 50 Personen gewesen sein. Bei der Entwicklung innovativer Fahrzeuge konnte aber nicht so vorgegangen werden, dass man die ausgearbeiteten Konstruktionsunterlagen einem geeigneten Fremdhersteller übergab und erwartete, nach einiger Zeit eine einsatzfähige Maschine zurückzubekommen. Jeder derartige Versuch wäre fehlgeschlagen. Trotz sorgfältigster Konstruktion müssen in diversen Zwischenschritten grundlegende Erprobungen von Teilen, Komponenten und ganzen Fahrzeugen durchgeführt werden. Die Ergebnisse müssen in vielen kleinen Schritten in den Fahrzeugen umgesetzt werden. Bei den Freibahnzügen dauerte die intensive Entwicklungsphase fast die gesamte Produktionszeit. Es musste ständig an den Zügen gearbeitet werden. Ein Fremdhersteller war für derartige Arbeiten wenig geeignet; es fehlte die Verbindung zur Praxis, er war zu unflexibel, zu langsam und zu teuer.

Am Anfang gab es eine enge Zusammenarbeit mit der Maschinenfabrik „Cyclop" Mehlis & Behrenz aus Berlin-Pankow. Der Hersteller baute Dampfkessel, Dampfmaschinen (z. T. mit direkt gekuppeltem Generator zur Stromerzeugung für Großstädte), Großpumpen und ebenfalls Straßenfahrzeuge, u.a. schwere Dreiradwalzen mit Dampfantrieb und seit den 80er Jahren die schweren Dampfschlepper „Cyclop". Die schweren Dampfwalzen wurde 1896 auf der großen Berliner Gewerbeausstellung erfolgreich präsentiert. Auch dieser Hersteller hatte das notwendige Rüstzeug zum Bau von Freibahnzügen. Ob einige komplette Zugmaschinen gebaut worden sind ist nicht ganz unsicher. Sicher ist, dass ab 1905 einige Wasserrohrkessel von Mehlis & Behrenz für die Freibahngesellschaft hergestellt worden sind. Von den eingesetzten Kesseln sind einige Informationen, und zwar die Abnahmeakten im Stadtarchiv Falkensee (Spandau), erhalten geblieben. Für die „Anlegung eines beweglichen Dampfkessels" war eine behördliche Genehmigung und Abnahmeprüfung vor dem Einbau notwendig. Diese Prüfungen wurden, vor der Ummantelung des Kessels, nach Aktenlage in Seegefeld durchgeführt und vom „Königlichen Gewerbe-Inspektor zu Potsdam" abgenommen. Es ist wenig plausibel, dass man den Kessel von Berlin-Pankow zur Abnahme nach Seegefeld transportiert hat um ihn anschließend bei Mehlis & Behrenz in eine Maschine einzubauen. Bei der Freibahngesellschaft in Seegefeld wurden Freibahnzüge zumindest in Teilen montiert.

Diese Annahme wird bei dem zweiten Kooperationspartner, der Lokomotivfabrik von Arnold Jung, Jungenthal bei Kirchen a.d. Sieg, bestätigt. Jung baute u.a. Lokomotiven für Nebenbahnen, Dampfmaschinen, Dampfkessel und in geringem Umfang Dampfwalzen. Arnold Jung war zu jener Zeit einer der bekanntesten Hersteller von Dampfkesseln aller Art zur Erstausstattung für Dampfwalzen und Lokomobilen sowie von Ersatzkesseln für diese Maschinen. Beliefert wurden von ihm z. B. die bekannten Walzen- bzw. Lokomobilenhersteller Flöther, Zettelmeyer, Ruthemeyer, Henninger, Ohl, Reifenrath, Lamprecht und Assmann & Stockder. Viele Walzen- und Lokomobilenhersteller hatten damals keine eigene Kesselschmiede.

Arnold Jung lieferte ab 1906 einige Wasserrohrkessel an die Freibahngesellschaft in Seegefeld. Die Kesselakten sind erhalten geblieben. Die Abnahme der Kessel erfolgte wieder vor Ort in Seegefeld. Es ist fast ausgeschlossen, dass diese Kessel z.B. an Mehlis & Behrenz zum Einbau in ein Fahrzeug gegangen sind. Auch die Art und Ausführung der Kessel deuten auf den Einbau in einem Unternehmen in Seegefeld hin. Beispielsweise ist einer der von Jung gefertigten Kessel fast doppelt so groß wie die üblicherweise verwendeten. Er passte nicht in den Rahmen einer üblichen Maschine. Die Original-Kesselzeichnung ist in der Tafel 6.3.3/1 dargestellt.

Ab 1909 wurden die Zugmaschinen aller Freibahnzüge von der Berliner Maschinenbau AG (vorm. Louis Schwartzkopff) mit Werken an der Chausseestraße in Berlin und in Wildau bei Berlin hergestellt. Die BMAG war ein großer, renommierter Hersteller von Schwermaschinen aller Art. Gebaut wurden u.a. Dampfmaschinen, Dampfkessel, Lokomotiven, Werkzeugmaschinen und auch Straßenfahrzeuge. Die BMAG hatte an eigenen Fahrzeugen seit 1881 Dampfwalzen im Programm und baute um die Jahrhundertwende Dampflastwagen in Lizenz des englischen Herstellers „Thornycroft". Die fertigungstechnischen Erfahrungen zum Bau von Freibahnzügen waren bei der BMAG sicherlich vorhanden. Die Zugmaschinen von der BMAG wichen in ihrer Ausführung deutlich von den davor gebauten ab. Sie waren kleiner und besaßen einen Vierradantrieb.

Über die Zusammenarbeit der Freibahngesellschaft mit den Unternehmen von Arthur Koppel ist an verwertbaren Dokumenten wenig geblieben. Feststeht, dass einige (alle?) Anhängewagen der Freibahnzüge dort hergestellt worden sind. Es kann davon ausgegangen werden, dass auch weitere Komponenten der Zugmaschinen von den Koppel'schen Betrieben geliefert worden sind.

Anmerkung:
Zu Ernst Wendeler sind die biografischen Daten weitgehend bekannt. Wendeler wurde am 26. September 1872 in Militsch/Schlesien geboren. Sein Vater war Beamter. Er besuchte das Gymnasium in Breslau. Er arbeitete einige Zeit als Volontär bei der bekannten Maschinenfabrik Flöther in Gassen, die u.a. landwirtschaftliche Maschinen und Lokomobilen herstellte. Sein Maschinenbaustudium absolvierte er wieder in Breslau. Eine erste Anstellung fand er bei der Waggonfabrik Linke-Hoffmann in Breslau. Er war danach in verschiedenen Unternehmen in Düsseldorf und Köln tätig. Um 1900 wurde Wendeler dann als Leiter des Konstruktionsbüros der Arthur Koppel A.-G. in Bochum eingestellt. Einige Zeit später, um 1903, übernahm er die technische Leitung der Freibahngesellschaft in Seegefeld bei Spandau. 1912 wechselte er zu Hanomag und war dort maßgeblich an der Entwicklung von Tragpflügen beteiligt. Tragpflüge waren die direkten Wettbewerber der Dampfpflüge bei größeren Bodenkulturarbeiten. Zusammen mit Dohrn entstand der bekannte WD-Tragpflug von Hanomag. Den Vertrieb der Tragpflüge übernahm die „Deutsche Kraftpflug-Gesellschaft m.b.H." in Berlin. Wendeler war der Gründer der Gesellschaft. Wendeler und Dohrn entwickelten bei der Hanomag auch die ersten europäischen Raupenschlepper (mit Verbrennungsmotoren). Wendeler starb 1926 in Berlin. Er war bis zum Tode Direktor der „Deutschen Kraftpflug-Gesellschaft". Am 16. Juli 1926 wurde Wendeler in Berlin-Lichtenrade beigesetzt.

Anmerkung:
Bei den Recherchen zur Geschichte der Freibahngesellschaft treten in den Quellen, insbesondere in den neueren Datums, Widersprüche auf. Zum einen ist die Rolle des wesentlichen Ideengebers für die Freibahnzüge, des Generalleutnants von Alten, unklar und zum anderen wird die Funktion der „Freibahngesellschaft“ in Seegefeld sehr unterschiedlich bewertet. In einigen Quellen wird berichtet, dass die Züge der Gesellschaft ausschließlich fremd bezogen worden sind. Die Zugmaschinen sollen entweder bei Mehlis & Behrens (Maschinenfabrik „Cyclop“) oder bei der BMAG (vorm. Louis Schwartzkopff) gebaut worden sein. Im Abschnitt 6.3 wird darauf hingewiesen, dass anhand der noch im Original vorhandenen Abnahmeakten einiger Kessel der Freibahnzüge davon ausgegangen werden muss, dass zumindest am Anfang Maschinen von der Freibahngesellschaft montiert worden sind. Der nachfolgenden Artikel aus einer zeitnahe erschienenen Zeitschrift bestätigt dies (Quelle: Prometheus. Illustr. Wochenschrift über die Fortschritte in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft, 1906, No. 881, S. 769 ff.). Er wird im Folgenden ungekürzt wiedergegeben. Der Artikel betont ausschließlich den militärischen Aspekt, die Rolle von Altens wird kurz erläutert und am Ende wird darauf hingewiesen, dass die Freibahngesellschaft den „Bau der Züge übernommen hatte“.

Der Freibahnzug und sein militärischer und wirthschaftlicher Werth.

Mit zwei Abbildungen.

Dem in Berlin lebenden Generallieutenant z. D. v. Alten ist im Verein mit hervorragenden Ingenieuren die Construction eines Dampfzuges zum Transport schwerer Lasten und damit die Lösung eines Problems gelungen, die von der weitesttragenden Bedeutung sowohl in militärischer, wie auch in wirthschaftlicher Beziehung werden kann.

Von militärischen Gesichtspunkten ausgehend, trat er nach langjährigen Versuchen mit einem Lastzuge an die Oeffentlichkeit, der anscheinend den hochgespannten militärischen Bedürfnissen genügt und daher auch für andere culturelle Zwecke brauchbar erscheint.

Es dürfte am interessantesten sein, dem Erfinder in seinem Gedankengange zu folgen und so zu erfahren, wie er zu seiner Construction gelangte.

Ein Armeecorps zählt etwa 36 000 Menschen und 14 000 Pferde. Zum Verbande einer Armee gehören stets mehrere Corps, so dass auf dem Kriegsschauplatz eine Menschen- und Pferdeansammlung entsteht, die selbst mit den Mitteln des reichsten Landes nicht zu ernähren ist, also des Verpflegungsnachschubes bedarf.

Die Trains eines einzigen Armeecorps, die Proviant für fünf bis sechs Tage nachführen, haben bereits eine Marschlänge von 30 km. Dazu kommt von allen Seiten der Ruf nach Vermehrung der Munitionsvorräthe in den Munitionscolonnen. In den Schlachten des ostasiatischen Krieges sind so enorme Munitionsmengen verbraucht worden, dass unsere heutigen Munitionscolonnen im Bewegungskriege kaum mehr in der Lage sind, solchen Bedarf sicher zu stellen und zu ergänzen. Die Schwierigkeit der Leitung eines solchen Trains schwer beladener Wagen bei den unausbleiblichen Hindernissen, wie sie der Krieg mit sich bringt, liegt auf der Hand.

Hinter den Trains der Armee aber folgen weiter die gewaltigen Etappentrains. Man kann beim Einmarsch in Feindesland nicht auf die Eisenbahnen rechnen. Die bestehenden Linien werden an einzelnen Stellen so nachhaltig zerstört sein, dass ihre Herstellung oft Monate erfordert. Darauf kann die zu schnellen, entscheidenden Schlägen drängende Führung nicht warten. Auch das Legen von Feldbahnen nimmt schon viel Zeit in Anspruch. Günstigenfalls kann die Spitze täglich 10 km vorgetrieben werden; aber die zurückliegende Strecke muss den Materialtransport für den Weiterbau leisten, ist also nicht voll für die Zwecke des Heeres auszunutzen. Auch hier sind deshalb Trains eingeschaltet, welche die Verbindung zwischen dem Etappenhauptort bezw. der wirklichen Nutzspitze der Feldbahn und den Trains der Armeecorps zu übernehmen haben. Dazu kommt, dass alle Trains auch den eigenen Bedarf an Lebensunterhalt fortzuschaffen haben. Man sieht, die Anforderungen wachsen fast bis ins Unermessliche.

Hier Wandel zu schaffen, ist bisher ein leider vergebliches Bemühen geblieben. Generallieutenant v. Alten aber stellte sich die Aufgabe, der Militärverwaltung ein Mittel zu schaffen, um endlich solchen Wandel zu ermöglichen. Nur der Ersatz der Pferdekraft durch den mechanischen Zug konnte das leisten.

Versuche mehrerer Staaten lagen bereits vor, die aber alle ein negatives Ergebniss hatten. Selbstfahrer als Einzellastwagen, wie man sie heute im Geschäftsbetrieb der Grossstädte sieht, sind militärisch nicht gut verwendbar. Die ungleichen Maschinenleistungen der Fahrzeuge erschweren das Zusammenstellen derselben zu Colonnen. Die Nutzlast eines Wagens beträgt nur 2—3 t, also nur etwa das Doppelte eines von Pferden gezogenen Wagens. Da grössere Abstände gehalten werden müssen, so ergiebt sich im ganzen sogar noch eine Verlängerung der Marschcolonne.

Man wandte sich deshalb der Erprobung von Lastzügen zu. Infolge der grossen Reibungswiderstände der Landstrasse konnten aber diese Versuche nicht recht befriedigen. Jedenfalls stand der erreichte Vortheil in keinem Verhältniss zu den gewaltigen Ausgaben für einen aus solchen Lastzügen zusammengestellten Train. Sowie man die Nutzlast über 6—7 t vergrösserte, musste man der Maschine ein derartiges Gewicht geben, dass sie für Strassen und Brücken zu schwer wurde.

Generallieutenant v. Alten fasste das Problem an der richtigen Stelle an, indem er Versuche anstellte, wie es möglich ist, die Reibungswiderstände der Landstrasse zu vermindern. Er nahm sich denjenigen Wagen zum Vorbild, mit dem auch auf schlechten Gebirgswegen mit vielen Krümmungen und Windungen schwere Lasten fortgeschafft werden, nämlich den einachsigen Karren mit sehr hohen Rädern. Diese Wahl der hohen Räder bildet einen Kernpunkt des Systems, da durch sie die Reibungsarbeit auf der Strasse so wesentlich herabgesetzt wird, dass der Bau einer leichten Maschine zum Transport grosser Lasten gelang. Die hohen Räder überwinden sehr viel leichter grössere Hindernisse, als kleine Räder, weil der Hebelarm, an dem die Zugkraft wirkt, beim hohen Rade grösser ist, als beim niedrigen. Daraus ergiebt sich eine wesentliche Verminderung der äusseren Reibungswiderstände, während die inneren Reibungswiderstände durch Anwendung von Kugellagern nach Möglichkeit vermindert sind.

Aus solchen Karren wurde ein Zug zusammengesetzt, und es zeigte sich, dass eine verhältnissmässig leichte Dampfmaschine ausreichte, um eine sehr hohe Nutzlast zu befördern.

Jetzt aber waren weitere Schwierigkeiten zu überwinden. Die Anhängewagen mussten auf irgend eine Weise lenkbar gemacht werden, damit sie in Wegekrümmungen der Maschine folgten. Das ist nun in einer technisch äusserst interessanten Weise erreicht worden.

Die Achsen von je zwei Karren wurden durch einen starken eisernen Baum als Unterzug mit einander verbunden. Zunächst sind beide Wagenkasten über diesem gemeinsamen Unterzug schwenkbar. Durch eine starke Stange kann man aber den einen von beiden Kasten mit dem Unterzug fest zusammenstöpseln, so dass die Achse senkrecht zum Unterzug feststeht. Bleibt nun der andere Wagenkasten schwenkbar, so kann man diesen als Vorder-, den festen als Hinterwagen des so hergestellten Wagenelements benutzen. Man kommt dadurch zu einem Wagen, der trotz der hohen Räder eine grosse Lenkbarkeit besitzt und dessen Hinterräder spuren. Ferner aber ist der Wagen zur Fahrt vorwärts und rückwärts gleich gut zu gebrauchen. Da er völlig symmetrisch gebaut ist, genügt einfach das Lösen des einen Wagenkastens vom Unterzug und ein Feststöpseln des anderen, um den Wagen in umgekehrter Richtung fahrbar zu machen.

Endlich war es erwünscht, die Wagen auch schiebend bewegen zu können, d. h. von der Locomotive stossen zu lassen. Insbesondere beim Vorfahren am Aufladeplatz ist das von Wichtigkeit, wenn nachher in umgekehrter Richtung angefahren werden soll. Zu diesem Zwecke wurden an den beiden Wagenkasten Schwenkschienen angebracht, an deren einer eine Schraubenspindel mit beweglicher Mutter montirt ist; die Mutter kann mit der gegenüber liegenden Schwenkschiene verklinkt werden, so dass man die beiden Wagentheile in jedem Winkel zu einander einstellen kann. So kann man das Wagenelement auch steuern, wenn es von der Maschine gestossen wird.

Zwei solcher Wagenelemente werden mit einander und der Maschine verkuppelt und bilden mit dieser einen „Freibahnzug“.

Was die Locomotive anlangt, so ist auch an ihr das Princip des einachsigen Karrens mit

hohen Rädern durchgeführt. Die zweirädrige Locomotive ist mit dem zweirädrigen Tender in ähnlicher Weise gekuppelt, wie die Wagenkasten. Die Steuerung wird hier durch einen Zahnbogen auf den Tender übertragen, so dass die Locomotive gleich gut vorwärts und rückwärts fahren kann.

Die Locomotive enthält zwei viercylindrige Dampfmotoren, die getrennt neben einander liegen und je ein Rad antreiben, so dass ein Differentialgetriebe entbehrlich wird. Als Kessel wurde des geringen Gewichtes halber ein Wasserrohrkessel mit U-förmigen Röhren gewählt, in denen sich wenig Kesselstein ansetzt. Als Heizmittel wird Oel verwandt, das durch die Saugwirkung eines Dampfstrahlgebläses selbstthätig dem Kessel zugeführt und in der Feuerkammer sofort vergast wird, so dass eine vollständige Verbrennung des Gasgemisches und damit günstigste Ausnutzung des Brennmaterials erreicht wird. Rauch und Funkenbildung ist vermieden, so dass man unbedenklich auch durch Wälder fahren kann. Jedes Brennöl kann als Heizöl verwendet werden, z. B. Gasteeröl, Masut, Petroleum, Rohöl u. a. m.

Die Radreifen der Locomotive haben eine Breite von 25 cm, die der Wagen von 15 cm. Die Räder von Locomotive und Tender spuren nicht, um die befahrene Strasse zu schonen. Bei Versuchen, die zwei Jahre hindurch fortgesetzt wurden, ergaben sich keine Beschädigungen der befahrenen Strassen.

Die Ladefähigkeit jedes Wagenkastens beträgt 4,5 t, die des Tenders 2—4,5 t (verschieden je nach der Menge des mitgeführten Brennstoffs). Das Gewicht des einzelnen Karrens beträgt 1600 kg, das der Locomotive 6000 kg. Die Maschine liefert normal 30 PS und kann nöthigenfalls zeitweise bis 45 PS überangestrengt werden. Bei einer Nutzlast von 20 t fährt der nur 18 m lange Zug mit einer Stundengeschwindigkeit von 8 km. Bei Einrechnung der beim Wassernehmen und Ueberwinden von Steigungen verloren gehenden Zeit ist mit einer durchschnittlichen Stundengeschwindigkeit von 6 km zu rechnen. Der leere Zug fährt auf ebener Strasse bis zu 12 km in der Stunde. Der Actionsradius beträgt 80 km. Der Verbrauch beträgt pro Pferdestärke und Stunde 1,2 kg Oel und 10—15 kg Wasser.

Ein solcher Freibahnzug wurde kürzlich auf der landwirthschaftlichen Ausstellung in Berlin von der „Freibahn G. m. b. H." zu Seegefeld bei Spandau gezeigt, welche den Bau übernommen hat. Ein zweiter Freibahnzug, der einige Verbesserungen zeigt, ist zur Zeit in Mailand ausgestellt. Das preussische Kriegsministerium hat mehrere Züge bestellt, um Truppenversuche vorzunehmen.

Da der kurze Freibahnzug 18 Zweigespanne mit einer Marschlänge von 300 m ersetzt, da er ferner nur vier Mann Bedienung braucht, selbst keinen Proviant verzehrt und nicht müde wird, so hat er hervorragenden militärischen Werth und dürfte berufen sein, die Fuhrwerke der Etappentrains zu ersetzen.

Dieselben Vorzüge aber, die ihm seine militärische Bedeutung verleihen, machen ihn auch in wirthschaftlicher Beziehung brauchbar. Er stellt in der That ein Transportmittel dar, das geeignet ist, in jedem Grossbetriebe ganze Pferde-Fuhrparks und auch Feldbahnen zu ersetzen, wo es sich nämlich um den Transport schwerer Lasten auf gebesserten Strassen handelt. Sowohl die Landwirthschaft wie die Grossindustrie wird solche schienenlose Eisenbahn mit Vortheil verwenden können. Wenn sich aber der Freibahnzug im wirthschaftlichen Leben einbürgert, so ist auch die pecuniäre Frage für die Militärverwaltung gelöst, die nur ungern ein gewaltiges Capital in Zügen anlegen wird, um sie in Schuppen aufzubewahren. Die im Frieden im Privatbetriebe befindlichen Freibahnzüge könnten im Mobilmachungsfalle consignirt werden, ebenso wie es heute mit Pferden und Wagen geschieht.

Die Vortheile der Freibahnzüge gegenüber dem Pferdefuhrwerksbetrieb sind etwa folgende:

1. Im Falle des Stillliegens des Betriebes erwachsen nur Kosten durch Zinsen des Capitals, nicht auch durch Unterhalt der Thiere.
2. Fortfall von Pferdekrankheiten u. s. w.
3. Weniger Personal erforderlich.
4. Bremser können auch zum Auf- und Abladen verwandt werden.
5. Grössere Tagesleistungen bei geringerer Länge der Fuhrcolonnen. [10209]