

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

3099

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000297521

Leistungskraftwagen in der Landwirtschaft.

Prüfungsbericht

auf Veranlassung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft
Geräte-Abteilung

erstattet von

A. Schmann

Major im Königl. Preussischen Kriegsministerium.

Mit 56 Abbildungen.

G. Nr. 27 087



Berlin SW. 11.

Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft.

Dessauer Straße 14.

1906.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA
KRAKÓW

II 3099

Akc. Nr. 2751/49

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Einleitung	1
II. Bestrebungen zur Schaffung von Lastwagentypen und deren Einbürgerung	15
III. Preisauschreiben der D. L. G.:	
A. Wortlaut und Vorbemerkungen	38
B. Der N.-A.-G.-Lastzug	49
C. Der Schlepper der Maschinenfabrik J. E. Christoph A.-G. in Niesky	78
D. Anhängerwagen	93
E. Der N.-A.-G.-Stückgutwagen	99
F. Der Daimler-Stückgutwagen	108
G. Der N.-A.-G.-Milchwagen	115
H. Der Daimler-Milchwagen	119
J. Rückblick	122
K. Beschlüsse des Preisgerichts und Bemerkungen	124
IV. Anhang	128

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit stellt den Bericht über den Verlauf der Hauptprüfung 1905 für Kraftwagen mit Spiritusbetrieb zur Lastenbeförderung dar und schließt an Heft 86 der „Arbeiten der D. L. G.“ an, welches unter der Bezeichnung „Spirituskraftwagen für den landwirtschaftlichen Betrieb“ im Jahre 1903 erschienen ist. In Anbetracht der Wichtigkeit der ganzen Angelegenheit und der Notwendigkeit, die landwirtschaftlichen Kreise über die damit zusammenhängenden Fragen zu unterrichten, hat sich der Verfasser nicht auf den eigentlichen Prüfungsbericht beschränkt, sondern — wie durch den Buchtitel ausgedrückt — zugleich eine allgemeine Abhandlung über den Gegenstand im weiteren Sinne gegeben. Indessen ist, da in Heft 86 bereits ein Überblick über Wesen, Bauart, Behandlung usw. der Kraftfahrzeuge gegeben worden war, auf diesen Gegenstand im vorliegenden Heft nicht nochmals eingegangen worden; es wird vielmehr vorausgesetzt, daß diese Dinge dem Leser im großen und ganzen bekannt sind; einige technische Hinweise sind in einem besonderen Anhang behandelt. Das Verständnis wird durch zahlreiche Abbildungen unterstützt, deren Bildstöcke, soweit sie nicht neu angefertigt sind, in dankenswerter Weise teils von Fachzeitschriften (Allg. Aut.-Zeitung, Motowagen, Automobilwelt, Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motowagenvereins), zum größten Teil von den betreffenden Firmen überlassen worden sind.

Der Verfasser.

I. Einleitung.

Das Eindringen der maschinellen Hilfsmittel in die landwirtschaftlichen Betriebe hat sich seit geraumer Zeit mit stetig wachsender Ausbreitung vollzogen. Ein Gang durch eine der großen, alljährlich wiederkehrenden Ausstellungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft zeigt deutlich, nicht nur wie zahlreich die industriellen Nebenbetriebe der Landwirtschaft sind, sondern auch in welchem Umfange sich bereits jetzt die rein landwirtschaftliche Arbeit der maschinellen Hilfsmittel bedient. Insbesondere sind es natürlich die großen Betriebe, die diese Hilfsmittel in ausgedehntem Maße heranziehen; aber auch kleine und mittlere Betriebe haben es unternommen, sich durch genossenschaftlichen Zusammenschluß die Vorteile zu sichern, die die Ausnutzung der Technik bietet. Freilich schenkt der Landwirt — mit Recht — sein Vertrauen nur solchen Maschinen, die sich in praktischer Erprobung bewährt haben; und da in allen technischen Dingen das Gute nicht mit einem Schlage geschaffen, sondern allmählich aus dem weniger Guten durch dauernde Verbesserungen entwickelt wird, liegt es auf der Hand, daß die allgemeine Einbürgerung von Hilfsmaschinen in der Landwirtschaft nur langsam vorstatten gehen kann. Die großen, kapitalkräftigen Betriebe müssen den Anfang machen; sie müssen die Versuche machen und das Lehrgeld zahlen, das mit solchen verbunden ist; erst wenn betriebsfähigere und wirtschaftlich arbeitende Maschinen geschaffen sind, kann auch der schwächere sich ihre Vorteile zunutze machen. Außerordentlich unterstützt wird diese Entwicklung aber durch die von der D. L. G. veranstalteten Prüfungen. Bei der Einführung in die Praxis gibt es dann freilich doch noch manche Enttäuschung, denn die Maschine, die in der Hand geübter Monteure glatt ihre Arbeit getan hat, verträgt nicht immer die weniger verständnisvolle Behandlung des Landarbeiters. Aber diese Schwierigkeiten sind noch immer überwunden worden; denn einmal ist die Technik imstande, ihren Erzeugnissen, wenn sie nur an sich als brauchbare und begehrte Waren anerkannt werden, auch die Form zu geben, die den Betriebsverhältnissen auf dem Lande entspricht; sodann aber nimmt das Verständnis der Landbevölkerung für Maschinen aller Art in geradezu erstaunlichem Maße zu.

So darf denn auch erwartet werden, daß der Lastkraftwagen, der in der Industrie doch schon in ziemlichem Umfange in Dienst gestellt ist, sich auch unter den Landwirten Freunde erwerben wird; ihn in der Bauart und Betriebsweise den landwirtschaftlichen Verhältnissen anzupassen, wird dann ohne Zweifel gelingen. Denn die Frage, ob ein Bedürfnis dazu vorliegt, scheint mir durch die Tatsache allein schon bejaht zu sein, daß die D. L. G. vor Jahren bereits ein erstes Preisanschreiben für Kraftfahrzeuge erließ und daß sie dieses, da die Ergebnisse

seinerzeit noch nicht voll befriedigten, im Vertrauen auf eine glückliche Lösung der Aufgabe erneuert hat, weil eben schon jene ersten Versuche erkennen ließen, daß es sich hier um eine Sache handelte, die für die Landwirtschaft eine außerordentliche Bedeutung erlangen muß.

Von Interesse sind die der Feder eines praktischen Landwirts entstammenden Ausführungen zu dieser Frage, die die „Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagenvereins“ in Heft 11 des vorigen Jahrganges veröffentlicht hat. Der Verfasser weist darauf hin, daß die Zugtiere den kostspieligsten Teil der landwirtschaftlichen Betriebstechnik bilden; aus mehrfachen Gründen: sie bedürfen geräumiger Stallungen, etwa ein Drittel des Flächenraums der Wirtschaftsgebäude wird von den Anspannungstieren eingenommen; sie nehmen zahlreiche Arbeitskräfte in Anspruch für ihre Wartung — Reinigen, Putzen, Füttern, Einstreuen, Ausmisten — und für die Beschaffung und Zubereitung des Futters; für den Anbau der Futtermittel muß eine verhältnismäßig große Bodenfläche hergegeben werden, und das Ernten, wie auch die maschinelle Zerkleinerung der Futtermittel usw. verlangt einen erheblichen Aufwand an Zeit und Kräften. — Das in den Zugtieren steckende Kapital kann nun nicht das ganze Jahr hindurch nutzbringend angelegt werden. Es ist vielmehr nur in den Hauptarbeitsperioden (Frühjahrsbestellung, Ernte, Herbstbestellung) möglich, die Leistung der Tiere auszunützen. In der übrigen Zeit ruht ihre Arbeit; „diese Winterruhe, die die Zugtiere genießen, ist aber vom betriebstechnischen Standpunkt ein ökonomischer Kraftverlust; es wird — ohne Gegenleistung — in der Fütterung und Haltung der Zugtiere Betriebskapital verausgabt zu einer Zeit, wo die Einnahmen an und für sich schon geringere zu sein pflegen. Dies wird der rechnende Landwirt sich längst überlegt haben. Rechnen wir nun einmal alles zusammen: Anschaffungspreis der Zugtiere, Abgang durch Tod, Krankheit, Haltungskosten einschl. Wärter bzw. Führer, Stallungsraum und Futtermittel-Raumbeanspruchung, Anbau der Futtermittel und Ausfall der hierdurch der weiteren Exploration entzogenen Anbaufläche, Zubereitung der Futtermittel usw., so kommen wir zu einer Summe, die die Traktionsquote darstellt. Dieselbe wird im Vergleich mit den übrigen Betriebsmitteln höher sein als die meisten Landwirte sich klar machen! Wenn wir diese Traktionsquote nunmehr in „lebende Pferdekräfte“ umrechnen, so erhalten wir als Resultat den Kostenpreis der „lebenden Pferdekräft“, der im Vergleich zur maschinellen Pferdekräft verhältnismäßig teurer ist. Weshalb zögert also der Landwirt, die billigere maschinelle Pferdekräft in seinen Betrieb einzuführen?“

Nun, dieses Zögern hat — man darf es zur Rechtfertigung unserer Landwirte sagen — bisher seine guten Gründe gehabt. Vor allem war die Frage offen, für welche Verwendungszwecke sich denn der Kraftwagen in besonderem Maße eigene; denn für den Anfang muß man einer solchen Maschine Aufgaben stellen, die ihr besonders zusagen; man lernt sie dabei kennen und bleibt vor Schaden am leichtesten bewahrt. Ferner wußte man nicht, wie denn wohl der Fahrzeug-Typ aussehen müsse, mit dem man es mit einiger Aussicht auf Erfolg einmal wagen könne. Und endlich — last not least — fehlte jede sichere Grundlage für die Rentabilitätsberechnung.

Auf die beiden ersteren Fragen kann erst später näher eingegangen werden. Hier sei zunächst im Anschluß an die Ausführungen unseres Gewährsmannes über

die hohe Traktionsquote der Zugtierbetriebe die Frage der Rentabilität kurz erörtert. In dieser Hinsicht besteht ein weit verbreitetes Mißtrauen gegen den Kraftbetrieb. Es sind von Kraftwagenfabriken wohl hier und da Rentabilitätsberechnungen aufgestellt; mehr oder weniger beruhen sie auf Annahmen, und vielfach haben sich diese als trügerisch erwiesen. Es ist schade, daß viele große Betriebe, die über tatsächliche Erfahrungen verfügen, diese nicht im Interesse der Sache der Öffentlichkeit übergeben. Es ist erforderlich, sich an der Hand von Zahlen, die auf wirklichen Verhältnissen beruhen, eine Vorstellung davon zu verschaffen, inwiefern beim Kraftbetrieb etwa auf Rentabilität zu rechnen ist. Einige Beispiele mögen daher hier folgen, die, wenn auch nicht in jeder Hinsicht auf landwirtschaftliche Betriebe anwendbar, doch ungefähr erkennen lassen, mit welchen Faktoren zu rechnen ist. Das erste betrifft einen Industriebetrieb in Amerika, über welchen Ingenieur Brunner (Chicago) in der „Allgemeine Automobil-Zeitung“¹⁾ eingehend berichtet hat. Nach diesem Bericht sollen in fast allen großen amerikanischen Städten schwere Lastkraftwagen eine bekannte Erscheinung sein; meist ist dort der Dampfbetrieb in Gebrauch, der ja für Industriezwecke, zumal wenn billige Kohle zur Verfügung steht und große Lasten auf vorzüglichen Straßen zu transportieren sind, seine Vorzüge hat. Man baut solche Fahrzeuge für etwa 5 t Nutzlast (= 100 Ztr.). Eine Firma, die an Stelle von zwei Pferdewagen, für die sie sieben Pferde halten mußten, sich einen Dampfwagen von 5 t Ladefähigkeit beschafft hat, hat ausführliche Untersuchungen über die Betriebskosten angestellt und folgende Tabelle gegeben:

Zwei Wagen und sieben Pferde im Jahre 1902.

Löhne für zwei Kutscher	2 621	<i>M</i>
Futter für sieben Pferde	5 691	„
Rechnung des Hufschmieds	645	„
Rechnung des Tierarztes	179	„
Reparaturen an Wagen und Geschirr	234	„
Zinsverlust der Anlagekosten	430	„
Fallen des Wertes (Amortisation)	1 050	„
Verschiedene Kleinigkeiten	70	„
Gesamtkosten	10 920	<i>M</i>

Demgegenüber stellten sich die Ausgaben für den Dampfwagen wie folgt:

Ein Fünftonnen-Dampfwagen im Jahre 1903.

Lohn des Wagenführers	1911	<i>M</i>
Lohn des Helfers	1420	„
Reparaturen	940	„
Öl	349	„
Kohlen für den Kessel	1028	„
Versicherungsgebühren	250	„
Zinsverlust der Anlagekosten	522	„
Fallen des Wertes (Amortisation)	1470	„
Verschiedene Kleinigkeiten	95	„
Gesamtkosten rd.	7990	<i>M</i>

1) Jahrg. 1905, Nr. 39.

Bei den angegebenen Preisen muß berücksichtigt werden, daß es sich um amerikanische Großstadtverhältnisse handelt. Der Wagen wird wohl Führerpersonal von ganz spezialistischer Ausbildung verlangt haben. Mit der Zeit mehrt sich die Zahl der brauchbaren Wagenführer, und sie werden billiger.

Der Dampfwagen hatte übrigens nur etwa 10 000 *M* gekostet; wenn für die Amortisation 1470 *M*, also noch nicht 15 %, eingeseht sind, so entspricht das der bekannten Solidität und Unempfindlichkeit der Dampfmaschinen. Wir können aus den aus Heft 86 bekannten Gründen für landwirtschaftliche Zwecke den Dampfbetrieb nicht in gleichem Maße empfehlen wie denjenigen mit Verbrennungsmotoren; letztere sind aber vorerst noch — wenigstens für schwere Lasttransportaufgaben — in der Regel teurer als 10 000 *M*, und ihre Behandlung ist etwas schwieriger als die der Dampfwagen, ihre Lebensdauer vielleicht geringer, so daß es zweifelhaft sein kann, ob ein Ansaß von 15 % für die Amortisation ausreichen würde, und ob nicht, wenn man sicher gehen will, bis zu 20 % hierfür anzusetzen wären. — Der vorerwähnte Dampfwagen hat im ersten Betriebsjahre etwa 5300 engl. Meilen = fast 8500 km zurückgelegt; er hat dabei 3870 t befördert = 77 400 Ztr.; seine Leistung betrug — unter der Annahme, daß er nicht immer voll mit 5 t, sondern meist geringer, etwa mit 4 t, beladen war — $8500 \times 4 = 34\,000$ tkm; da der Gesamtkostenaufwand rd. 8000 *M* war, so kostete 1 tkm 0,25 *M*; wenn man volle Beladung annimmt, so ergibt sich die Leistung zu $8500 \times 5 = 42\,500$ tkm, der Preis f. d. Tonnenkilometer zu 0,20 *M*. Da nach Angabe der Fabrik die Erzielung der gleichen Leistung durch Pferdebetrieb fast 11 000 *M* gekostet hat, so wäre im Pferdebetrieb das Tonnenkilometer zu 0,27 bis 0,34 *M*, rd. 0,30 *M*, zu rechnen. Für unsere deutschen Verhältnisse ist dieser Preis hoch; er kommt jedoch auch bei uns unter Umständen vor. Großbetriebe arbeiten indessen erheblich billiger; nach zuverlässigen Beobachtungen kann man hier nur die Hälfte, rd. 0,15 *M* rechnen. Auch die Kosten des Dampfwagenbetriebes würden sich bei genauer Prüfung für Deutschland billiger gestalten, als sie oben angegeben sind. Auf die Hälfte (also 0,10 bis 0,12 *M*) würden sie indessen nicht herabgehen; zu sparen ist nur an den Löhnen (etwa 1000 *M*), an den Reparaturkosten und etwa noch an den Versicherungsgebühren. Mir scheint, daß das amerikanische Beispiel, auf unsere Verhältnisse übertragen, ergeben wird, daß die Kosten des Kraftbetriebes ungefähr denen des Pferdebetriebes gleich sind.

Auf Tatsachen beruhende Angaben macht ferner der Ingenieur Fehrman in seinem Aufsatz: „Die Rentabilität der Motortwagen in gewerblichen Betrieben.“ Auf Grund mehrjähriger Erfahrungen gibt er folgende Berechnung:

Preis eines Lastkraftwagens (älterer Konstruktion)	9500 <i>M</i>
Unterhaltungskosten (15 %) jährlich	1425 <i>M</i>
Amortisation (12 %) jährlich	1140 „
Verbrauch an Betriebsstoffen täglich 30,1 kg Spiritus (6,02 <i>M</i>), 1 kg Benzin (0,32 <i>M</i>), 1,35 kg Schmieröl (0,60 <i>M</i>); im ganzen täglich 6,94 <i>M</i> ; bei 250 Betriebstagen im Jahre, die Fehrman annimmt, kosten die Betriebsstoffe jährlich zusammen	1735 „
Zu übertragen	4300 <i>M</i>

Übertrag . . . 4300 *M*

Die Kosten der Unterhaltung und der Betriebsstoffe hängen natürlich ab vom Umfang der Verwendung. In der Regel wird pro Kilometer etwa 1 bis 1,3 Liter Spiritus verbraucht; es darf also angenommen werden, daß der Fehrmannsche Wagen täglich etwa 25 km zu fahren hatte; das ergibt an 250 Tagen zusammen 6250 km. Danach wären für 1 Fahrkilometer 0,28 *M* für Betriebsstoffe und 0,20 *M* für die Unterhaltung ausgegeben. Da es sich um ein Fahrzeug für etwa 2000 kg Nutzlast handelt, kämen auf 1 tkm 0,14 *M* für Betriebsstoffe und 0,10 *M* für Unterhaltung.

Dazu kommt ferner:

Gehalt des Fahrers	1500 "
Jährliche Gesamtkosten	<u>5800 <i>M</i></u>

Das macht bei 250 Arbeitstagen pro Tag etwa 23 *M*.

Der Verfasser dieses Berichts hat im ersten Jahrgang des Jahrbuchs der Automobil- und Motorbootindustrie folgende Berechnung aufgestellt, die hier wiederholt werden möge:

Preis eines Lastkraftwagens mit Spiritusmotor (10 Pferdestärken, also älterer Typ)	<u>10000 <i>M</i></u>
Der Motor möge pro Pferdestärke stündlich, Voll- und Leerfahrten zusammengefaßt, 0,4 Liter Spiritus, gleich 6,4 Pf., bei durchschnittlich 10stündiger Arbeit also 6,4 <i>M</i> pro Tag, verbrauchen, eine Zahl, die sich mit der von Fehrman registrierten ziemlich genau deckt; für Spiritus würden also bei 300 Betriebstagen $6,4 \times 300 = 1920$ <i>M</i> , und für Betriebsstoffe im ganzen etwa	2000 <i>M</i>
zu rechnen sein.	
Der Wagenführer ist mit	1500 "
in Ansaß zu bringen.	
Für Amortisation sind (bei 15 %, also einem höheren Satz, als von Fehrman angenommen) ebenfalls	1500 "
gerechnet;	
schließlich für Reparaturen	<u>1000 "</u>
Es ergeben sich also jährliche Gesamtausgaben von	6000 <i>M</i>

Das macht bei 300 Betriebstagen auf den Tag 20 *M*, ein Satz, der erfahrungsmäßig den Tatsachen ungefähr entspricht, wenn es sich um Lastkraftwagen handelt, die im regelmäßigen Betriebe auf städtischen Straßen und guten Chaussees täglich im Durchschnitt 20 bis 30 km laufen.

Was nun das von solchen Fahrzeugen unter ländlichen Verhältnissen zu erwartende Verhalten betrifft, so handelt es sich bei einem Anschaffungspreis von

10 000 *M* und einem Motor von 10 PS um einen Kraftwagen für 2500 bis 3000 kg Nutzlast. Ein solches Fahrzeug ist verhältnismäßig leicht und daher, was für ländliche Verhältnisse von Wert sein dürfte, nicht auf die besten Chaussees beschränkt, sondern noch auf den meisten einigermaßen befestigten Straßen verwendbar, ohne der Straßendecke erheblichen Schaden zu tun. Mit mehr als 3000 kg tritt in Gegenden mit geringwertigem Straßenbau in dieser Hinsicht schon manche Unzuträglichkeit ein. Es kann natürlich bei gewissen Betrieben, für ganz bestimmte Zwecke und Fahrstrecken, von Vorteil oder auch geradezu geboten sein, sich auch schwererer Fahrzeuge — bis zu 100 Ztr. = 5 t Tragfähigkeit — zu bedienen; dies ist ganz besonders dann der Fall, wenn es sich um große unteilbare Einzellasten (Eisenwerkstücke, Steinblöcke u. dgl.) oder um große Massentransporte handelt, die nur durch starke Schleppzüge bewältigt werden können. Der angenommene Typ von 2500—3000 kg Nutzlast stellt aber einen normalen, fast überall als Einzellastwagen brauchbaren Wagen dar (der u. a. auch als leichter Schlepper wohl verwendbar ist). Als Einzelwagen kann er nicht schneller als etwa mit 12 km Stundengeschwindigkeit gefahren werden, so daß eine Durchschnittsgeschwindigkeit von etwa 8 Kilometer¹⁾ anzunehmen ist. Das Fahrzeug kann demnach stündlich im Mittel 20—24 tkm leisten.²⁾ In 10 Stunden würde also eine Leistung von 240 tkm möglich sein; da aber nicht anzunehmen ist, daß der

1) Die Geschwindigkeit wird stets angegeben durch die Zahl der Kilometer, die in einer Stunde zurückgelegt werden.

2) Man kann bei 5000 kg Nutzlast durchschnittlich nur mit etwa 5 Kilometer fahren, also — wenn der Kraftwagen ohne Anhängewagen verwendet wird — auch nur 25 tkm leisten. Leichtere Fahrzeuge dürfen schneller fahren; z. B. kann man bei 2000 kg Last ganz gut mit einer Höchstgeschwindigkeit von 16 Kilometer rechnen, also im Durchschnitt mit 12 Kilometer; der Wagen leistet alsdann wiederum 24 tkm. Diese Art des Vergleichs gibt indessen noch kein richtiges Bild; denn die schwereren Typen können als Schlepper verwendet werden und als solche vielmehr leisten. Um zwei oder mehr Kraftfahrzeuge untereinander einwandfrei vergleichen zu können, bedient man sich des von Arnoux angegebenen „Nutzkoeffizienten“. Er hat zu dessen Ermittlung eine Formel aufgestellt, zu der er durch folgende Überlegungen geführt ist: Man hat bisher bei Vergleichsveranstaltungen verschiedene Gesichtspunkte für die Beurteilung gelten lassen, teils die erreichte mittlere Geschwindigkeit (ohne auf die Höhe des Betriebsstoffverbrauchs Rücksicht zu nehmen), teils den Verbrauch (ohne die mittlere Geschwindigkeit zu bewerten). Es sind aber vier Faktoren zu berücksichtigen: die beförderte Nutzlast, die zurückgelegte Fahrstrecke, die Transportgeschwindigkeit und der Betriebsstoffverbrauch. Das beste Fahrzeug muß dasjenige sein, welches die meiste Nutzlast auf die größte Entfernung mit der höchsten Geschwindigkeit und dem geringsten Brennstoffverbrauch befördert. Den Nutzkoeffizienten (*N*) ermittelt man hiernach wie folgt: Es sei *P* das Gewicht (die Nutzlast) ausgedrückt in Tonnen (*ts*), *L* die Entfernung (Fahrstrecke) in Kilometern, *V* die erreichte mittlere Geschwindigkeit (Kilometer in der Stunde) und *B* der Brennstoffverbrauch in Litern, so gilt:
$$N = \frac{P L V}{B}$$

Man kann danach für jedes Fahrzeug die bei gewisser Geschwindigkeit erreichten tkm d. h. die Transportleistung, mit Beziehung auf den Verbrauch *B* bewerten.

Wenn es bequemer ist, kann man auch die Geschwindigkeit *V* durch den Quotienten $\frac{\text{Weg}}{\text{Zeit}}$ oder $\frac{L}{T}$ ersetzen; dann lautet die Formel
$$N = \frac{P L^2}{B T}$$

Wagen nur Vollfahrten macht, kann durchschnittlich nur mit 150 tkm gerechnet werden; die tägliche Fahrstrecke käme bei 8 Kilometer Geschwindigkeit und zehnstündigem Fahrdienst auf 80 km, im Mittel wohl nur auf etwa 60 km, also auf etwa das Doppelte der bei den beiden obigen Beispielen angenommenen Strecke. Bei 10 000 *M* Anschaffungspreis, 15 % Amortisationsquote, 0,28 *M* Betriebsstoffpreis pro Kilometer und 0,20 *M* Unterhaltungspreis pro Kilometer würden sich die Gesamtkosten belaufen auf 1500 *M* (Amortisation) + 5040 *M* (Betriebsstoff) + 3600 *M* (Unterhaltung) + 1500 *M* (Bedienung), zusammen 11 640 *M*, wofür $150 \cdot 300 = 45\,000$ tkm geleistet würden; 1 tkm kostete dann 0,25 *M*, was im Vergleich zu der oben für amerikanische Verhältnisse ermittelten Zahl von 0,20 *M* pro Tonnenkilometer (für Dampf Fahrzeuge) bei Spiritusmotorwagen der Wirklichkeit nahekommen dürfte, wenn auch zuzugeben ist, daß die angelegte Unterhaltungsquote sehr hoch ist (da es sich um ein älteres Fahrzeug handelte). Vergl. hierzu die bei den Prüfungsfahrten ermittelten Werte in Abschnitt IV.

Also muß angenommen werden, daß der Preis pro Tonnenkilometer bei Kraftbetrieb höher ist als derjenige für im Großen unternommene Pferdebetriebe, der, wie oben erwähnt, durchschnittlich nur 0,15 *M* pro Tonnenkilometer beträgt, während für Kraftbetrieb nach Obigem 0,20—0,25 *M* angelegt werden müssen.

Es fragt sich nun, worin denn unter diesen Umständen noch ein Vorteil auf Seiten des Kraftwagens liegen soll. Solcher Vorteile gibt es mehrere.

Vor allem kommt in Betracht, daß der Kraftwagen nicht, wie das Pferd, durch Ermüdung beeinträchtigt wird. Dieser Vorteil läßt sich besonders da ausnutzen, wo der Betrieb so organisiert werden kann, daß die Kraftwagen tagsüber ohne längere Pausen in Arbeit bleiben. Natürlich wäre es ganz falsch, sie überhaupt unausgesetzt in Atem zu halten; sie bedürfen vielmehr zu ihrer guten Erhaltung einer ausgiebigen Pflege; am besten werden sie in jeder Woche einen ganzen Tag außer Dienst gestellt und dabei gründlich nachgesehen und kuriert; außerdem ist eine tägliche Behandlung von etwa zwei Stunden erforderlich. Aber der Ruhetag kann der Sonntag sein, und die tägliche Pause kann in eine Tageszeit gelegt werden — ganz früh oder ganz spät —, wo sie den Betrieb nicht aufhält. Selbst Tag- und Nachtbetrieb ist möglich, wenn man nur imstande ist, das Personal sich ablösen zu lassen. Dagegen brauchen Pferde eine ausgiebige Nachtruhe und gehörige Futterpausen.

Ferner ist die größere Geschwindigkeit des Kraftwagens ein ganz erheblicher Vorteil. Es wird dadurch ein Ferntransport ermöglicht, der mit Pferden in wirtschaftlicher Weise nicht zu leisten ist; für manchen Landwirt eröffnet dieser Vorteil Absatzmöglichkeiten oder Bezugsquellen, die den Wert seiner Wirtschaft erheblich steigern können. Bei 8 Kilometer Durchschnittsgeschwindigkeit können täglich 80 km gefahren werden; welcher Nutzen aus dieser Eigenschaft des Kraftwagens gezogen werden kann, ist je nach den Umständen verschieden: in dem einen Falle kommt es auf eine häufige Zurücklegung kürzerer Strecken an, im anderen ist es wichtiger, infolge dieser höheren Leistung nunmehr Orte in den Wirkungsbereich einbeziehen zu können, die vorher unerreichbar waren. Güter, die abseits der Bahn liegen und keine Aussicht haben, Anschlußgleise zu erhalten oder sich eine schmalspurige Förderbahn zu schaffen, können sich durch Kraftwagen in schnelle

Verbindung mit dem Bahnnetz setzen. Dabei hat dies Verkehrsmittel noch den Vorteil vor der Schmalspurbahn, daß Umladungen vermieden werden; die Güter können vom Felde, der Ziegelei, Brennerei, Mühle oder dergleichen direkt zum Güterbahnhof der Hauptbahn gefahren werden, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die diejenige der Feld- oder Förderbahn erreicht. — Kleinere Kraftwagentypen, die mit noch höheren Geschwindigkeiten fahren dürfen — z. B. die später zu besprechenden Milchwagen — können Wirtschaftserzeugnisse aller Art auf Entfernungen von 50 bis 60 km in die Stadt fahren, ohne hierzu mehr als 2 bis 3 Stunden aufzuwenden; sie können also Märkte zu früher Morgenstunde erreichen und nachmittags zum Gute zurückkehren; und damit ist ihre Leistung keineswegs erschöpft, ein leichter Wagen kann vielmehr ohne Mühe täglich 120 bis 150 km fahren.

Die Geschwindigkeit hat ferner ihre Vorteile bei jeder einzelnen, auch kürzeren Fahrt; denn stets gewährt sie gegenüber dem Pferdebetrieb eine wesentliche Zeiterparnis, das Personal kann also schneller wieder verfügbar sein. Der Landwirt wird diesen Vorzug zu würdigen wissen. Eine Fahrt von 20 km, die beim Pferdebetrieb schon zur Folge haben kann, daß man Leute und Gespann für einen ganzen Tag aus der Hand geben muß, ist mit dem Kraftwagen in höchstens drei Stunden abgetan; dabei gibt es kein zeitraubendes Zurechtmachen, Anspannen, keine Rücksicht auf Futterzeit, keine Ausspannung am Zielpunkt; der Kraftwagen — wenigstens derjenige mit Verbrennungsmotor, an den wir hier immer denken — ist stets marschbereit; ein Ruck mit der Kurbel und die Fahrt kann losgehen.

Weitere Vorteile sind die Kraft des Motors und die Tragfähigkeit des Fahrzeugs, die im Verein mit der schon berührten Unermüdllichkeit und der hohen Geschwindigkeit die Leistung eines Kraftwagens im Vergleich zum Pferdefahrzeug so bedeutend höher gestalten. Bei einem hinreichend kräftigen Motor treten beim Befahren der im Straßenbau üblichen Steigungen bei weitem nicht so bedeutende Verlangsamungen ein wie beim Pferdezug; ein Anhalten, um auszuruhen, ist nicht nötig; Vorspann ist zu vermeiden; Steigungen bis 5% können in der Regel, mit guten Motoren, ohne Einschränkung der Fahrgeschwindigkeit überwunden werden. Das Umschalten des Getriebes auf ein der jeweiligen Straßensteigung angepaßtes Verhältnis ermöglicht es bei richtiger Konstruktion, auch stärkere Steigungen noch mit Fahrgeschwindigkeiten zu überwinden, die mit Pferden nicht zu leisten sind. Steigungen bis zu 12% soll ein Lastkraftwagen glatt bewältigen. Auf kurze Strecken dürfen auch noch steilere Rampen kein absolutes Hindernis bilden.

Manchem dürfte es erwünscht sein, unter Umständen die Frage prüfen zu können, was man bei bestimmten Straßenverhältnissen von einem Kraftwagen verlangen kann. Dazu mögen folgende Angaben den Weg zeigen.

Wenn man die Zugkraft ermitteln will, die zur Bewegung eines Straßenfahrzeuges erforderlich ist, so ist zunächst festzustellen, welche Widerstände sich dieser Zugkraft entgegenstellen; die „Zugkraft“ muß dann mindestens gleich groß sein, wie diese sogenannten „Bewegungswiderstände“.

Diese Bewegungswiderstände (und somit auch die Kraft, die zu ihrer Überwindung, also zur Fortbewegung eines Wagens erforderlich ist — mit P zu bezeichnen —) stehen naturgemäß in einem bestimmten Verhältnis zum Gewicht des Wagens (Q). Dies Verhältnis ist je nach dem Zustande der Straßendecke verschieden: bei schlechten Straßen ist der Bruch, der angibt, den wievielten Teil von

Q man als P einsetzen muß, um Q zu ziehen, größer als bei guten Straßen. Durch die Erfahrung ist festgestellt, daß z. B. folgende Werte annähernd richtig sind:

Auf Asphaltstraßen ist der Bewegungswiderstand, also auch die Zugkraft

$$P = \frac{1}{100} Q,$$

„ gutem Steinpflaster muß P schon $= \frac{1}{50} Q$ sein,

„ schlechtem Steinpflaster wird $P = \frac{1}{25} Q$,

„ guter Chaussee hat man $P = \frac{1}{33} Q$ zu setzen,

„ kotiger Steinbahn dagegen wird $P = \frac{1}{25} Q$,

„ Erdwegen, wenn sie fest und trocken sind, ist $P = \frac{1}{20} Q$,

im losen Sande schließlich wächst P auf $\frac{1}{7} Q$.

Bei diesen Werten ist ebene Straße vorausgesetzt; ist außer dem Widerstand der ebenen Straße noch der Widerstand einer Steigung zu überwinden, so wächst also die Summe der Bewegungswiderstände, und in demselben Maße muß die Zugkraft P erhöht werden. Es tritt ein neuer Widerstandswert und dementsprechend auch eine Zusatzzugkraft P_1 hinzu, die ebenfalls vom Wagengewicht und außerdem von dem Maße der Steigung abhängt; dieses wird durch den Winkel der Boden- neigung zur Horizontalen oder auch, ohne großen Fehler, durch den Prozentwert der Steigung (z. B. 5%, 10% usw. — i. o. —) ausgedrückt; bei 5% Steigung ($= 5 : 100$) würde man z. B. zu setzen haben: $P_1 = Q \times \frac{5}{100}$.

Für die erforderliche Gesamtzugkraft würde also bei gutem Steinpflaster (i. o.) zu setzen sein:

$$P + P_1 = \frac{1}{50} Q + \frac{5}{100} Q = Q \left(\frac{1}{50} + \frac{5}{100} \right) = Q \left(\frac{2}{100} + \frac{5}{100} \right) = \frac{7}{100} Q$$

oder rd. $\frac{1}{15} Q$.

Durch den Hinzutritt einer 5%igen Steigung ist also die zum Ziehen von Q erforderliche Zugkraft von $\frac{1}{50} Q$ auf $\frac{1}{15} Q$ angewachsen. Für einen Lastkraft- wagen, der 2500 kg wiegt und 2500 kg Nutzlast geladen hat ($Q = 5000$ kg), würde also die Summe der Bewegungswiderstände, oder auch umgekehrt die sogenannte Zugkraft — bei vorkommenden Straßensteigungen von 5% — auf $\frac{5000}{15} = 333$ kg zu berechnen sein. Um zu ermitteln, welche Pferdestärke der Motor haben muß, ist nun noch die Fahrgeschwindigkeit in Rechnung zu stellen, die der Wagen beim Befahren solcher Steigungen noch haben soll; und zwar muß man dieselbe in Metern pro Sekunde ausdrücken; in der Rechenformel wird sie v genannt. Ver- langt man beispielsweise dabei noch eine Geschwindigkeit von 5 km in der Stunde,

so ist dies = 5000 m in 3600 Sekunden oder = 1,4 m in einer Sekunde, d. h. $v = 1,4$. In einer Sekunde muß also eine Arbeit geleistet werden, die gleich der Zugkraft (hier 333 kg), multipliziert mit dem Sekundenweg (hier 1,4), ist, also = $333 \cdot 1,4 = 466$ Meterkilogramm. Da eine Pferdekraft = 75 Meterkilogramm ist, so ergibt sich, daß der Motor unter den angenommenen Verhältnissen $\frac{466}{75} = 6,2$ PS zu leisten hat, d. h. diese 6,2 PS müssen am Umfange der Triebräder zur Wirkung kommen; der Motor muß aber hierzu ein gut Teil stärker sein, weil in dem Übertragungsmechanismus vom Motor bis zu den Rädern viel Kraft verloren geht. Man kann rechnen, daß dieser Verlust etwa 40 % beträgt; im vorliegenden Falle müßte der Motor selbst also etwa 10 PS haben.

Aus den oben angegebenen Verhältniszahlen geht deutlich hervor, von welcher außerordentlichen Bedeutung die Beschaffenheit der Straßen für die Einführung des Kraftverkehrs ist. Je horizontaler die Straße geführt ist und je fester und gleichmäßiger die Straßendecke ist, desto leistungsfähiger wird der Betrieb mit Kraftfahrzeugen und desto wirtschaftlicher wird er auch, weil die Motoren dann schwächer sein dürfen, als bei ungünstigen Straßen. Unser Straßennetz ist nun sehr vielfach höchst ungeeignet für den Kraftverkehr. Durch die Einführung der Eisenbahnen ist der Verkehr mit Massengütern fast völlig von den Straßen verschwunden; nur noch die Hauptstraßen in der Nähe der Eisenbahnknotenpunkte weisen einen starken Verkehr auf infolge des Zu- und Abbringens der Bahngüter. Im übrigen ist das Straßennetz auf weite Strecken häufig so verkehrsarm geworden, daß es sich nicht lohnte, den Bau der Kunststraßen in ähnlicher Weise zu vervollkommen, wie dies hinsichtlich der immer stärker belasteten Bahnkörper geschah. Für die Eisenbahn wurde anerkannt, daß sie sich in leistungsfähiger Weise nur ausgestalten ließ, wenn man ihr „die Wege ebnete“; bei der Trassierung der Bahnen gibt man sich die größte Mühe, Steigungen möglichst zu vermeiden, indem kostspielige Einschnitte und Dämme die Geländeunebenheiten ausgleichen; die allerersten Versuche mit Lokomotiven hatten eben bereits erkennen lassen, daß diese Zugmaschine eine Fahrbahn braucht, durch die der Bewegungswiderstand (s. die obigen Verhältniszahlen für Straßen) auf das denkbar kleinste Maß zurückgeführt wird. Da zudem das hohe Eigengewicht der Dampflokomotiven — das eine Folge des schweren Dampferzeugungsapparates ist — diese Art von Maschinen auf eine besonders für sie hergerichtete hinreichend starke Fahrbahn verwies, so konnten diese neu anzulegenden Fahrbahnen darauf Rücksicht nehmen, daß die Bewegungswiderstände möglichst ermäßigt wurden. Fahrzeuge aber, die darauf angewiesen sind, die Straßen zu benutzen, wie sie nun einmal sind, werden offenbar hierdurch von vornherein in ihren Betriebsleistungen höchst nachteilig beeinflusst. Man hat zwar auch sogenannte Straßenlokomotiven gebaut, und englische Firmen, vor allen Fowler, haben es darin so weit gebracht, wie es nur eben möglich ist; sie wurden dabei begünstigt durch die guten englischen Straßen, die eine sehr feste Decke haben. Tatsächlich laufen in England zurzeit etwa 10 000 Straßenlokomotiven; aber ihre Leistung ist doch im Verhältnis zu derjenigen gleich starker Lokomotiven der Eisenbahn eine recht mäßige. Bei uns sind sie trotz vielfacher Anläufe nicht in Aufnahme gekommen. Unsere Straßen — und namentlich auch unsere Straßenbrücken — sind zu schwach, es treten zu vielfach Beschädigungen ein, für die der

Straßenbaupflichtige den Betriebsunternehmer haftbar macht. Bei solchen Hindernissen und Unkosten kann ein maschineller Straßentransportbetrieb nicht gedeihen.

Jetzt stehen wir auf dem Punkte, eine neue Sorte von Straßenlokomotiven einzubürgern, den Lastkraftwagen. Hält er sich in sehr mäßigen Gewichtsgrenzen, so greift er, namentlich bei Gummibereifung, die Straße nicht an; Schwierigkeiten werden ihm dann nicht bereitet; aber die Notwendigkeit, sich auf leichte Fahrzeuge zu beschränken und die kostspieligen Gummireifen anzuwenden, macht solche Betriebe unrentabel; sie werden nicht lebensfähig. Das Ziel aller Bestrebungen auf diesem

Zugkraft bei gleicher Last.



Abb. 1.

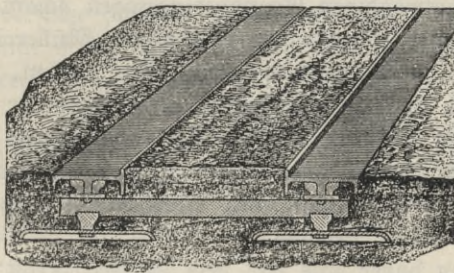


Abb. 2.

Gebiet muß sein, auch Betriebe mit schwereren Kraftfahrzeugen zu ermöglichen, und zwar in wirtschaftlicher Weise. Und dazu ist unbedingt eine allgemeine, durchgreifende Verbesserung der Straßen erforderlich. Bei neuen Straßenanlagen muß schon die Trassierung in weitgehendstem Maße auf die Verminderung der Steigungswiderstände bedacht sein, der Bau muß für starke, haltbare Straßendecken sorgen. Bei den vorhandenen Straßen müssen Mittel gefunden werden, um die Bewegungswiderstände für Kraftwagen zu ermäßigen und zugleich die Dauerhaftigkeit der Fahrbahn so zu steigern, daß Kraftbetriebe ohne Beschädigungen der Straßendecke durchgeführt werden können. Solche Mittel bietet die Technik in Gestalt der Spur-

bahnen oder Gleisstreifen, die in Amerika vielfach angewendet werden und auch bereits schon hier und da Eingang gefunden haben. Die Zeitschrift „Beton und Eisen“ hat hierüber beachtenswerte Mitteilungen gemacht. Der Erfolg, der durch solche Gleisstreifen erzielt werden kann — und der von dem Zustande des übrigen Teils der Straße unabhängig ist —, ist durch den Straßenkommissär von New Jersey in vorstehendem Bilde (Abb. 1) zum drastischen Ausdruck gebracht. Es gibt verschiedene Ausführungsformen derartiger Gleisstreifen. Die Abb. 2 zeigt eine Ausführung als Stahlgleise, wie sie sogar in einem Feldweg möglich ist. Die Kosten einer solchen Anlage sollen sich für 1 km auf etwa 14 000 *M* stellen (9500 *M* auf das Gleis, der Rest für die Herstellung); eine gute Makadamchaussée kostet ungefähr ebensoviel, ihre Unterhaltung ist aber viel teurer als diejenige eines solchen Stahlgleises. Natürlich müssen bei Feldwegen häufige Ausweichen vorgesehen werden.

Eine andere Ausführungsform sind die „Betonstreifen“. Hierbei empfiehlt es sich, die Betonbettung in der ganzen Fahrzeugbreite auszuführen; dies ist nicht wesentlich teurer als die Einzelseifen im Abstand der Spurbreite, gibt aber eine viel haltbarere Fahrbahn. Derartige Gleisbahnen aus Beton sollen in Amerika in ausgedehntem Maße angelegt werden. „Beton und Eisen“ schreibt dazu: „Wir begrüßen diese Bewegung als den Anfang zum Ausbau eines ganzen Straßensystems von Betongleisen für den Automobilverkehr, welche als Ergänzung zu dem Vollbahnnetz zu dienen hätten und den gesamten Verkehrsmitteln in gleicher Weise nützlich werden. Es würde damit in einfacherer und billigerer Weise, als dies Lokalbahnen je zu tun imstande sind, das ganze Land in den Verkehr einbezogen werden und unser Transport- und Verkehrswesen in eine ganz neue Ära treten.“

Diesen Ausführungen kann man aus vollster Überzeugung beipflichten. Es ist dringend zu wünschen, daß der Staat auf die Bedürfnisse der Kraftfahrzeugbetriebe eingeht und einen Straßenausbau in die Wege leitet, der diesen Betrieben die zu ihrer Lebensfähigkeit notwendigen Grundbedingungen schafft. Einstweilen mögen kapitalkräftige Unternehmer, Spediteure, Eisenwerke, Mültereien, Steinbruchbesitzer, Brauereien usw., die zum Kraftbetriebe übergehen wollen, gleich „reine Bahn“ machen und sich durch Ausbau ihrer Straßen in einer der angedeuteten Formen (es gibt deren auch noch andere!) vor künftigen Scherereien schützen. Wo es gelingt, für starke, gut trassierte Straßen zu sorgen, kann man dann auch zu schwereren und leistungsfähigeren Vorspannmaschinen übergehen. Auch Fowler'sche Straßenlokomotiven kommen dann in Betracht.

Diese Betrachtungen haben uns von dem Kapitel „Kraft“ der Motorfahrzeuge, von dem wir bei Erörterung der Bewegungswiderstände ausgingen, bereits hinübergeleitet zu einem weiteren Vorzug dieser Fahrzeuge: der hohen Tragfähigkeit. Denn der erwähnten Straßenbesserungen bedarf es in besonderem Maße, wenn es sich um starke und schwere Fahrzeuge handelt, d. h. solche, die zum Transport großer Lasten bestimmt sind.

Die Tragfähigkeit der Lastkraftwagen geht bei Dampffahrzeugen bis etwa 8000 kg, bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren in der Regel nur bis 5000 kg. Da indessen das Fahrzeug, das 5000 kg Nutzlast aufnehmen soll, auch entsprechend stark gebaut sein muß, so ergeben sich bei einem solchen Typ schon ganz bedeutende Gesamtgewichte. Die in der Regel als Triebachse dienende Hinterachse muß stärker belastet sein als die Vorderachse; man erhält also für dieselbe 6000—7000 kg, d. h.

einen Raddruck von 3000—3500 kg; dies ist für die meisten Straßen und Brücken zu viel. Wo es sich natürlich um unteilbare Einzellasten handelt, wie etwa bei Eisenwerken, Steinbrüchen usw., muß man wohl oder übel so schwere Maschinen wählen; dort müssen dann auch die Straßen in entsprechender Haltbarkeit ausgeführt werden. Wo man aber zunächst mit vorhandenen Straßen rechnen muß, wähle man lieber eine Maschine von etwa 3000 kg höchster Nutzlast. Ein solches Fahrzeug ist, wenn es als Vorspannmaschine verwendet wird, befähigt, außer der eigenen Nutzlast von 3000 kg noch auf zwei Anhängewagen — bei günstigen Straßen — je 3—4000 kg, im ganzen bis zu 10 000 kg zu befördern, ohne daß unzulässige Einzelraddrücke entstehen. Ein solcher Typ scheint mir für den Landwirt von besonderem Nutzen zu sein, namentlich in gewissen Wirtschaftsperioden, wo es auf Bewältigung großer Massentransporte in kurzer Zeit ankommt.

Die Aufzählung der Vorzüge des Kraftbetriebes kann nicht geschlossen werden, ohne noch auf einige Punkte hinzuweisen, denen man, je nach Geschmack, größere oder geringere Bedeutung beimessen mag. Es gehören hierher: die Verringerung des Wagenparks infolge der höheren Leistung des einzelnen Fahrzeugs; die ermäßigte Beanspruchung von Remisenraum; der Fortfall der Stallungen für die Arbeitsgespanne; die Abkürzung der Kolonnen auf den Straßen (zu gewissen Zeiten bilden die endlosen Züge von Rübenwagen u. dgl. eine Plage auf den Straßen); die Sauberkeit des Betriebes (kein Mist auf den Wegen und Höfen); die Anspruchslosigkeit hinsichtlich der Übernachtung, falls solche auf Bahnhöfen, Ziegeleien, Mühlen usw. einmal nötig wird (es genügt Eindeckung mit Plan); die hohe Manövrierfähigkeit (Wenden, Rückwärtsfahren); die leichte Beherrschung des Fahrzeugs (leichtes Anfahren, Regeln der Geschwindigkeit und Anhalten), da es nicht, wie das unvernünftige Zugtier, seinen eigenen Kopf und Willen hat, sondern dem Menschen willig gehorcht. Was das schnelle Anhalten betrifft, so haben hierüber in England Vergleichsversuche zwischen Pferdefahrzeugen und Kraftfahrzeugen stattgefunden. Die Ergebnisse sind von der „Allg. Aut.-Zeitung“ im Jahrgang 1905 mitgeteilt; sie sind interessant genug, um hier Aufnahme zu finden:

Fahrzeuge	Geschwindigkeit Kilometer in der Stunde	Angehalten auf eine Ent- fernung von
1. 20 PS Kraftpostwagen . . . }	11,6	{ 2,7 m
Zweipferdige Lieferwagen . . }		
2. Postwagen (Kraftwagen) . . }	11,9	{ 3,0 "
Lieferwagen }		
3. 30 PS 6 Zylinder Napier*) . . }	18,3	{ 8,8 "
Einpferdiges Coupé }		
4. 30 PS Napier*) }	20,3	{ 3,5 "
Coupé }		
5. 18 PS Mercedes*) }	23,8	{ 9,6 "
Einpferdiges Landaulette . . }		
6. 15 PS de Dion*) }	13,3	{ 0,5 "
Cab }		

*) Verschiedene Typen von Kraftwagen für Personen.

Fahrzeuge		Geschwindigkeit in Kilometer in der Stunde	Angehalten auf eine Ent- fernung von
7.	15 PS de Dion*)	17,1	{ 2,6 m
	Cab		
8.	15 PS de Dion*)	19,6	{ 3,1 "
	Schlächterwagen		
9.	15 PS Napier*)	21,1	{ 4,7 "
	Schlächterwagen		
10.	90 PS Napier*)	28	{ 8,1 "
	Traber im Rennwagen		
11.	90 PS Napier*)	30,5	{ 9 "
	Traber		

Der Traber war ein bekanntes Zirkuspferd; obwohl er das leichteste Anhängergewicht hatte, konnte er doch nichts Besseres erzielen.

*) Verschiedene Typen von Kraftwagen für Personen.

II. Bestrebungen zur Schaffung von Lastkraftwagen-Typen und deren Einbürgerung.

In den Bestrebungen zur Schaffung praktisch brauchbarer Typen von Lastkraftfahrzeugen steht seit einigen Jahren Deutschland an der Spitze der Bewegung. Während in früheren Jahren in Frankreich, dem auf dem Gebiet der Automobilentwicklung zweifellos erfolgreichsten Lande, mehrfach auch Wettbewerbe für schwere Kraftwagen (poids lourds) stattfanden, hat dort späterhin das Interesse sich vor allem dem Rennwagen und dem Tourenwagen zugewendet; erst im vorigen Jahre ist man dort, durch die deutschen Erfolge in der Lastwagenentwicklung stützig gemacht, wieder mit einem „Wettbewerb für Motorlastwagen, Motoromnibusse und Militärkraftwagen“ hervorgetreten, den der französische Automobilklub in der Zeit vom 28. Juli bis 8. August 1905 veranstaltet hat; es wird auf diese Veranstaltung nachstehend noch eingegangen werden.

Für die deutsche Bewegung auf diesem Gebiet ist die Stellungnahme der Landwirtschaft neben derjenigen der Heeresverwaltung von maßgebender Bedeutung gewesen. Nachdem am 1. April 1902 ein gemeinsam von den Ministerien des Krieges und der Landwirtschaft erlassenes Preisausschreiben zur Erlangung einer Vorspannmaschine mit Spiritusmotor erschienen war, folgte bald darauf das schon länger in Vorbereitung gewesene erste Preisausschreiben der D. L. G., das in Heft 86 der „Arbeiten der D. L. G.“ behandelt worden ist. Bekanntlich waren die damals zum Wettbewerb erschienenen Kraftfahrzeuge noch nicht so reife Konstruktionen, daß einer derselben ein erster Preis hätte verliehen werden können. Das Preisausschreiben der D. L. G. wurde daher — mit geringer Veränderung — wiederholt und ist im Herbst 1905 zum Austrag gekommen — diesmal, um das gleich vorweg zu sagen, mit völlig zufriedenstellendem Ergebnis. Dieser günstige Erfolg ist darauf zurückzuführen, daß eben seit jenen ersten Ausschreibungen vom Jahre 1902 die Aufmerksamkeit der Konstrukteure auf die Aufgaben hingelenkt wurde, die für den Bau von Lastkraftfahrzeugen maßgebend sein müssen. Hierdurch erst war es der Fachindustrie möglich, die Tragweite voll zu überblicken, die die glückliche Lösung dieser Probleme haben mußte. Waren aber einmal die Anforderungen festgelegt, die an solche Konstruktionen gestellt werden, und das Absatzgebiet erkannt, das sich für die Verwendung solcher Maschinen erschließen würde, so war auch mit Sicherheit darauf zu rechnen, daß es der deutschen Technik möglich sein werde, die Lösungen zu finden.

Insbesondere gelang es der Daimler-Motoren-Gesellschaft, die sich schon seit Jahren mit dem Lastwagenbau befaßt hatte, nunmehr bald, einen leistungsfähigen

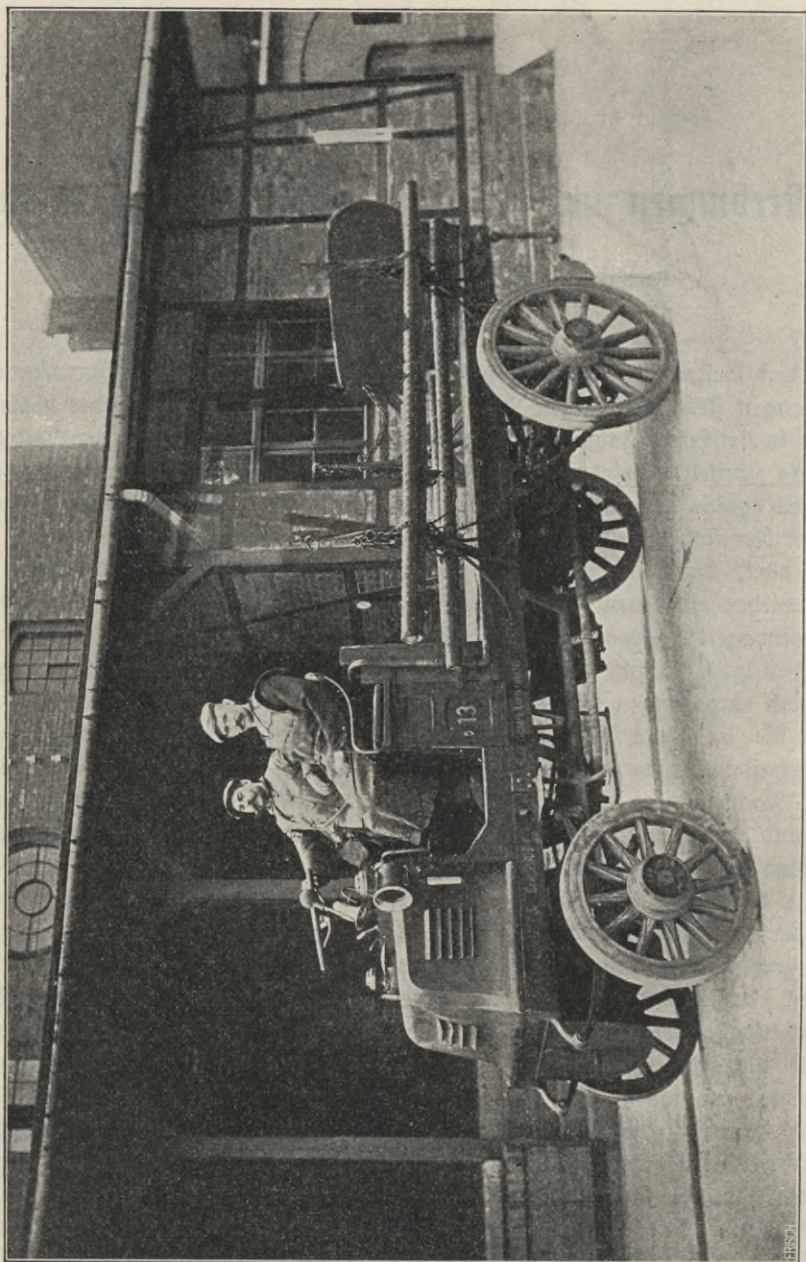


Abb. 3.

Lastkraftwagentyp zu bauen, der den hohen Anforderungen der Heeresverwaltung entsprach. Auch andere Fabriken nahmen den Bau solcher Fahrzeuge in ihr Programm auf.

Große Transportbetriebe versuchten, die neue Maschine für ihre Zwecke auszunutzen. Die Bilder 3—8 veranschaulichen solche Versuche, die sich bei der zu-

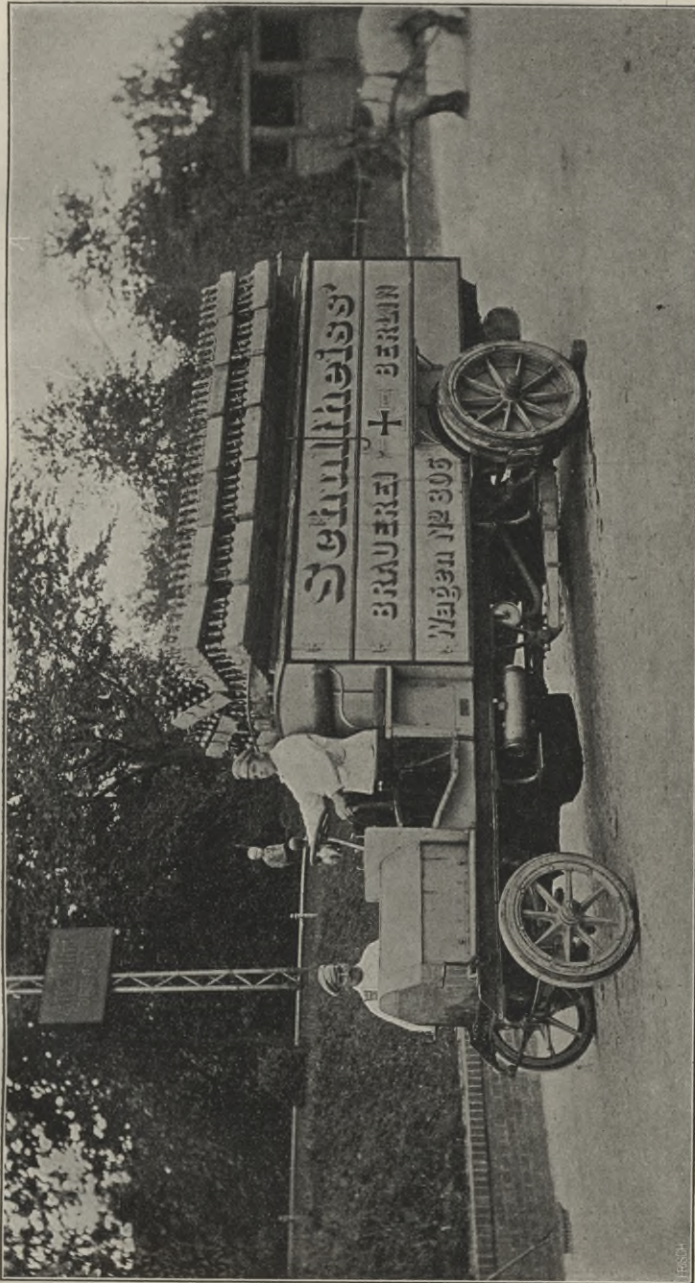


Abb. 4.

nehmenden Verbesserung der Konstruktionen und Steigerung der Betriebssicherheit stetig vermehren und in einigen Großbetrieben bereits zur ständigen Einrichtung entwickelt sind, ohne die der Betrieb überhaupt nicht mehr bestehen kann.

Bei dieser Sachlage hat auch der deutsche Automobilklub sich im Sommer 1905 veranlaßt gesehen, einen Wettbewerb von Nutzkraftwagen zu veranstalten.

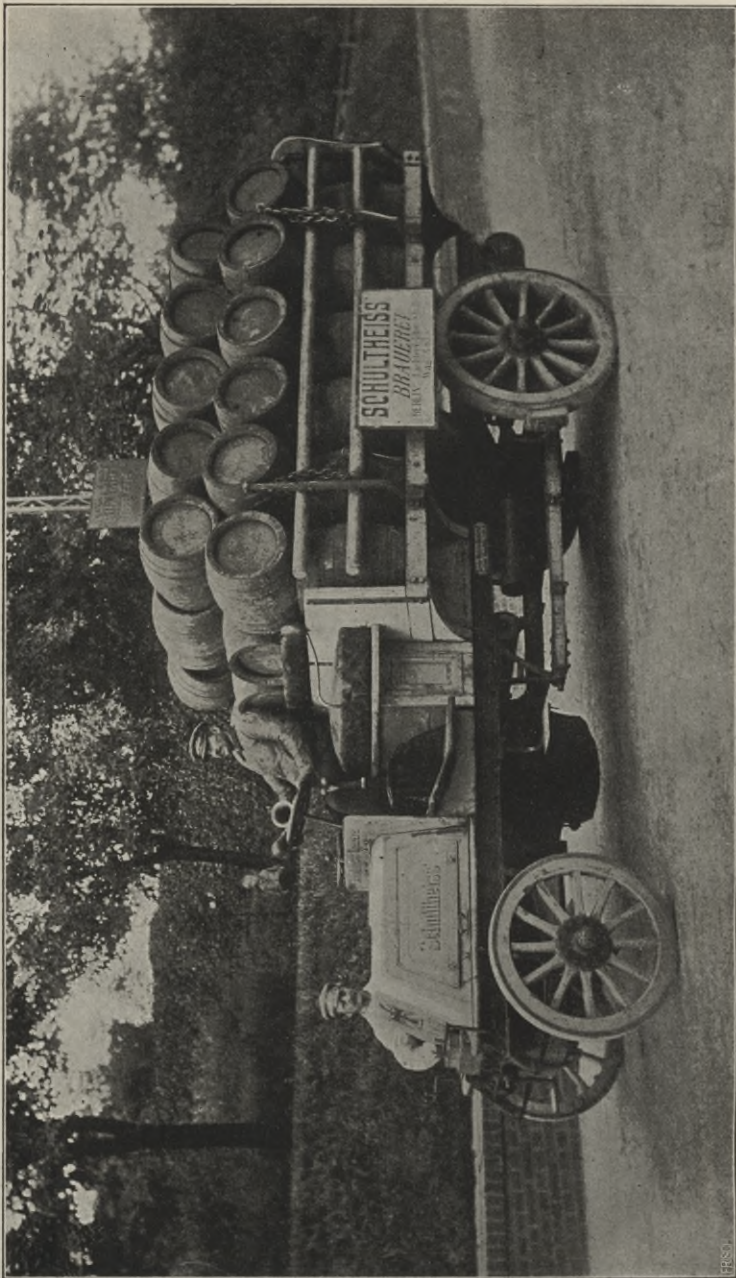


Abb. 5.

Es wird zum Verständnis der ganzen Frage, um die es sich hier handelt, beitragen, wenn zunächst auf die Wettbewerbe des französischen und des deutschen Automobilklubs kurz eingegangen und demnächst derjenige der D. V. G. besprochen

wird. Dies ist um so mehr erforderlich, als an beiden Veranstaltungen ein Typ teilgenommen hat, der aus dem Preisauschreiben der D. V. G. entstanden ist und weiter unten eingehend zu besprechen sein wird.

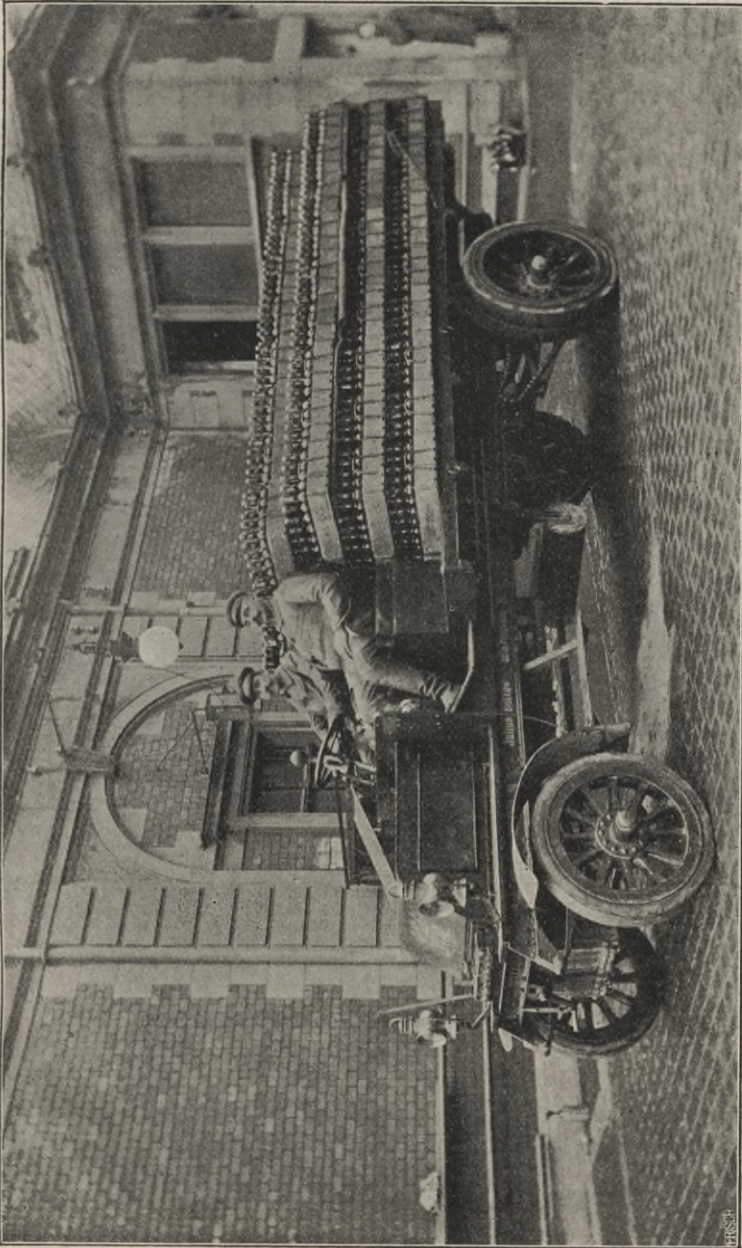


Abb. 6.

In Frankreich hatte man folgende Klassen von Fahrzeugen gebildet:

I. Lastwagen (bzw. Lieferungs Wagen).

1. Motordreiräder, die mindestens 50 kg befördern;
2. Fahrzeuge, die Lasten von 200—500 kg Gewicht befördern;
3. Fahrzeuge für 500—1000 kg Last;
Eine vierte Kategorie war nicht vorgesehen;
5. Fahrzeuge für 1500—2000 kg Last;
6. Fahrzeuge für mehr als 2000 kg Last;
7. Lastzüge.



Abb. 7.

II. Motoromnibusse.

1. Solche, die 6—12 Personen befördern,
2. " " 12—24 " " "
3. " mit mindestens 30 Plätzen und Verdecksitzen.

III. Militärlastwagen.

Es wurde nach folgendem — für derartige Propaganda-Unternehmen sehr lehrreichen — Programm gefahren:

1. Tag (28. Juli) Paris-Compiègne, 153 km.
2. Tag Compiègne-Amiens, 149 km.
- (3. Tag Ausstellung in Amiens.)
4. Tag Amiens-Dieppe, 133 km.
- (5. und 6. Tag Ausstellung in Dieppe.)
7. Tag Dieppe-Le Havre, 106 km.

- (8. Tag Ausstellung in Le Havre.)
- 9. Tag Le Havre-Rouen, etwa 120 km.
- (10. Tag Ausstellung in Rouen.)
- 11. Tag Rouen-Mantes, 131 km.
- 12. Tag Mantes-Paris, 54 km.

Die Lastwagen für mehr als 2000 kg Last hatten indessen eine verkürzte Strecke zurückzulegen.

Für unsere Zwecke sind von Interesse die Lastwagen der 5. und 6. Kategorie und die Lastzüge; es werden daher nachstehend die Gewichte derselben mitgeteilt, soweit sie durch Fachzeitschriften usw. bekannt geworden sind:

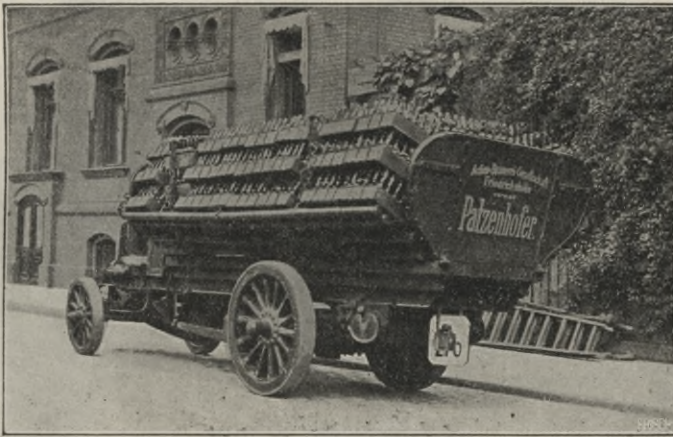


Abb. 8.

5. Kategorie (1500 bis 2000 kg Nutzlast).

Lastwagen von	Totalgewicht	darin Nutzlast:
Dietrich:	3 550 kg	1898 kg
" " Latil:	" 3 765 "	" 1642 "
" " Gladiator:	" 3 348 "	" 1813 "
" " Delahaye:	" 3 960 "	" ? "

6. Kategorie (über 2000 kg Nutzlast).

Lastwagen von	Totalgewicht	darin Nutzlast:
Krieger:	6 560 kg	? kg
" " Dion-Bouton:	" 6 118 "	" ? "
" " Latil:	" 4 698 "	" ? "
" " Turgan:	" 5 606 "	" ? "
" " Delaugère:	" 5 780 "	" 3200 "
" " Cohendet 1:	" 7 240 "	" 3920 "
" " Cohendet 2:	" 7 258 "	" 3905 "
" " Soc. D. A. C.:	" 7 620 "	" 4220 "
" " Brillié:	" 8 600 "	" 5550 "
" " Aries:	" 4 360 "	" ? "
" " Dujour:	" 7 112 "	" ? "
" " Daimler:	" 5 454 "	" 3116 "
" " Cotterau:	" 7 100 "	" 4450 "

7. Kategorie (Lastzüge).

Lastzug der R. U. G.: (Abb. 9—11)

Schleppwagen: Totalgewicht 6 670 kg, darin Nutzlast: 2880 kg

1. Anhänger: " 3 990 " " " 2750 "

2. Anhänger: " 3 450 " " " 2210 "

zusammen 14 010 kg, darin Nutzlast: 7840 kg

Lastzug von Turgan: Totalgewicht 14 570 " " " 7200 "

" " Dubois: " 7 200 " " " ? "

Unter den Lastzügen, deren im ganzen nur drei gemeldet waren, befand sich also einer von der deutschen R. U. G. — derselbe, der auf Grund des Preisaus-



Abb. 9.

schreibens der D. V. G. gebaut war und später (s. u.) mit schönem Erfolg am Wettbewerb der D. V. G. teilnahm. Dieser Lastzug war der einzige seiner Klasse, der die ganze Rundfahrt glücklich durchgehalten hat. Er ist in den Abb. 9, u. 10 auf der Fahrt in Frankreich begriffen, dargestellt. Bei den späteren Prüfungen der D. V. G. hat der R. U. G.-Lastzug übrigens viel höhere Nutzlasten gefördert.

Die französischen Militärlastwagen waren auffallend leicht; die Nutzlast bewegte sich zwischen 993 und 1227 kg, die Gesamtgewichte zwischen 2447 und 3805 kg. Diese Fahrzeuge waren fast durchweg mit Vollgummireifen versehen, die sich sehr wenig haltbar zeigten.

Über den Brennstoffverbrauch wurde zwischen Amiens und Dieppe — 133 km

— bei einigen Fahrzeugen eine Prüfung vorgenommen, die, wie die Zeitschrift des Mitteleuropäischen Motorwagenvereins mitteilt, folgende Ergebnisse hatte:

Bezeichnung der geprüften Fahrzeuge	Gewicht des Fahrzeuges		Gewicht der Nutzlast	Brennstoffverbrauch		
	betriebs- bereit	leer		pro Tonne Gesamt- gewicht	pro Tonne Nutzlast	im ganzen auf der betreffenden Strecke
Dietrich 1	2253	1611	642	16,9	59,0	38,18
Dietrich 2	2092	1581	512	17,8	73,0	37,15
Gillet-Forest	2194	1494	700	20,7	70,1	49,50
Peugeot	3050	2096	954	9,6	30,0	29,41



Abb. 10.

Der Wagen von Peugeot hat also das bei weitem günstigste Ergebnis erzielt. Es war ein Omnibus mit einem nur zweizylindrigen Motor von 12 PS. Er hat keinerlei Betriebsstörung gehabt und ist jeden Tag mit einer regelmäßigen Durchschnittsgeschwindigkeit von 20 Kilometer gut am Ziel angekommen. Er beförderte zehn Personen (bzw. ein gleichkommendes Gewicht); bei einem Verbrauch von 29,4 Litern für die ganze Strecke und einem Preis von 0,40 Frs. für ein Liter Benzin kostete die Fahrt von 133 km etwa 11,75 Frs., also für die Person noch nicht 1,20 Frs., bei einer Geschwindigkeit, die etwa derjenigen einer Lokalbahn gleichkommt. Dies günstige Ergebnis der Peugeot-Konstruktion im Vergleich mit den konkurrierenden Wagen ist wohl zu beachten; es beweist, daß die Vergasung und Verbrennung in

einer sehr vollkommenen Weise erreicht ist; der Peugeotwagen hatte einen verhältnismäßig schwachen Motor, es zeigt sich also, daß ein Kraftwagen dann am wirtschaftlichsten arbeitet, wenn seine Konstruktion gerade dem Bedürfnis angepaßt ist; ist der Motor zu stark gewählt, so hat er zwar immer Kraftüberschuß und leistet seine Arbeit spielend, da er aber nicht voll ausgenutzt wird, verbraucht er unnötig viel Brennstoff.

Über die sehr lehrreichen Wettfahrten, die der deutsche Automobilklub in der Woche vom 9. bis 14. Oktober 1905 veranstaltet hat, sind genaue Angaben durch die den Wagen beigegebenen Kontrolleure gesammelt worden.

Die nachstehende Tabelle ergibt die Leistungen und die errechneten Verbrauchszahlen. Näheres enthält die Nr. 47 des Jahrgangs 1905 der „Allg. Aut.-Zeitung“, der diese Tabelle entnommen ist.

(Siehe die Übersicht Seite 25–27.)

In dieser Tabelle ist am wichtigsten für uns die letzte Spalte, die den Brennstoffverbrauch pro Nutztonnenkilometer angibt. Sie zeigt z. B., daß die Militär-lastwagen (Nr. 15 — s. Abb. 11 — und 16), die mit je einem Anhänger 4610 bzw. 5265 kg Nutzlast trugen, durchschnittlich etwa 0,1 kg Betriebsstoff pro Tonnenkilometer verbraucht haben; 1 kg Benzin kostet etwa 0,33 *M*, die Betriebsstoffkosten belaufen sich also auf nur 0,03 bis 0,04 *M* für das Tonnenkilometer; da sie meist nur etwa ein Drittel der gesamten Betriebskosten auszumachen pflegen, so könnte man folgern, daß diese sich auf nur 0,10 bis 0,12 *M* pro Tonnenkilometer berechnen. Indessen stellt sich der Gesamtpreis in der Praxis doch weniger günstig.

Ferner zeigt die Tabelle, daß Fahrzeuge mit geringer Tragfähigkeit teurer im Betriebe sind. Am billigsten arbeitete der Daimlerlastwagen Nr. 12, der die hohe Nutzlast von 6110 kg trägt (dabei dann allerdings Raddrucke aufweist, die bei weitem nicht überall zulässig sind).

Beide Wettbewerbe, der französische wie der deutsche, zeigen, daß die Techniker für die Einführung des Kraftbetriebes bei den Omnibussen sehr erfolgreiche Anstrengungen gemacht haben. Tatsächlich hören wir fast wöchentlich von neu eingerichteten Automobil-Omnibuslinien (Abb. 12 bis 15). Aus dem bisher Dargelegten dürfte ja auch hervorgehen, daß ein regelmäßiger Verkehr, eine starke, organisierte Ausnutzung dem Kraftbetriebe besonders günstig sind.

Regelmäßige Kraftwagenbetriebe sind naturgemäß zunächst im organisierten öffentlichen Fuhrwesen in die Erscheinung getreten, also im Omnibusverkehr und bei Droschenunternehmungen. In Bayern sind solche mechanische Straßen-transportbetriebe auch bereits in die staatliche Verkehrsverwaltung aufgenommen, z. B. auf der Linie Bad Tölz—Venggries. Nachstehend sollen über die bekannteren Omnibusunternehmungen einige Angaben Platz finden, um das Interesse der Landwirte auch auf diese Seite des Kraftbetriebes hinzuweisen und zur weiteren Verbreitung des Automobilomnibus anzuregen, der der Vorläufer des Lastkraftverkehrs ist.

Mehrere Omnibuslinien sind von der Süddeutschen Automobilfabrik in Gaggenau eingerichtet worden; darunter die Linien:

Freiburg—Merzhausen Au,
 Freiburg—über Feldberg—nach Todtnau,
 Schonach—Triberg,
 Gernsbach—über Obersteinschloß—nach Baden-Baden,
 Donaueschingen—Dürrheim—Schwenningen,
 Schweighausen—Seelbach—Zahr,
 St. Blasien—Titisee und St. Blasien—Waldshut,
 Steinen im Wiesenthal—Tegernau.

Mit diesen Unternehmen sollen gute Erfahrungen gemacht sein; man rühmt ihre Betriebsicherheit, Leistungsfähigkeit und Geräuschlosigkeit. Die kleineren Typen fassen in der Regel 12 bis 15 Personen und nehmen mit dieser Last die steilen Gebirgsstraßen in gutem Tempo; durchschnittlich legen sie 8 bis 10 km in der Stunde zurück. Auf günstigeren Linien fahren die Omnibusse täglich bis zu 180 km. Ihre Einführung hat eine bemerkenswerte Verkehrssteigerung zur Folge gehabt. — Die Motoren sind vierzylindrig, mit 18 bis 20, auch mehr PS und zweizylindrig mit 14 bis 16 PS. Das Eigengewicht ist verhältnismäßig gering: der zwölfzylindrige Vierzylindermotor wiegt nur 1850 kg. (Abb. 13, 14).

Mit großem Erfolge hat ferner H. Büßing-Braunschweig sich des Omnibusbaus angenommen (vgl. Abb. 15); er baut dieselben besonders für den Vorort- und Landverkehr, und zwar für 25 bis 30 Personen mit Motoren von 20 und 25 PS.

Weiterhin ist die Neue Automobil-Gesellschaft auf dem Gebiete des Omnibusbaues eifrig tätig. Sie hat u. a. einen Typ für 36 Personen mit einem Vierzylindermotor von 24 bis 26 PS in zahlreicher Auflage für das Ausland gebaut. — London ist bekanntlich starker Abnehmer für deutsche Motoromnibusse. Es bestehen dort mehrere Gesellschaften. Nach einer Mitteilung des „Motorwagen“ sollen die englischen Unternehmer sehr zufrieden sein. Einige Wagen nehmen täglich 200 *M* ein, an einzelnen Tagen bis zu 240 *M*; mit Pferden ist die höchste erreichbare Summe 40 *M*, dazu kommt, daß für jeden Wagen elf Pferde mit dem nötigen Personal gehalten werden mußten. — Auch der neue Wagen der N. A. G. ist dem Vernehmen nach für England bestimmt. Die Vorderräder haben einfache, die Hinterräder doppelte Vollgummibereifung. Die höchste Geschwindigkeit ist 25 km in der Stunde. (Abb. 12.)

Von den von der N. A. G. in Deutschland bereits eingerichteten Linien seien genannt:

Rochel—Walchensee—Wallgau—Krünn—Mittenwald, Mittenwald—Partenkirchen. Die Strecke ist bis Mittenwald 33 km, bis Partenkirchen 52 km lang. Der Fahrpreis beträgt bis Walchensee 2 *M*, bis Wallgau 3,50 *M*, bis Krünn 3,80 *M*, bis Mittenwald 6 *M*, bis Partenkirchen 8 *M*. Die Omnibusse werden auch zu Ausflügen von Partenkirchen aus benutzt; es sind z. B. zu zahlen für Hin- und Rückfahrt, ohne Rücksicht auf die Zahl der Personen, nach Badersee 30 *M*, nach Oberammergau 70 *M*.

Die Fahrgeschwindigkeit ist auf den schwierigen Strecken etwa 10 km, auf den besseren 15 km pro Stunde im Durchschnitt.

Die französische Firma De Dion-Bouton hat in Mülhausen i. G. eine deutsche Niederlassung gegründet. Ihre umfangreiche Produktion erstreckt sich auf verschiedene Typen: 6 und 8 PS mit einzylindrigen Motoren, 10 und 12 PS Zwei-

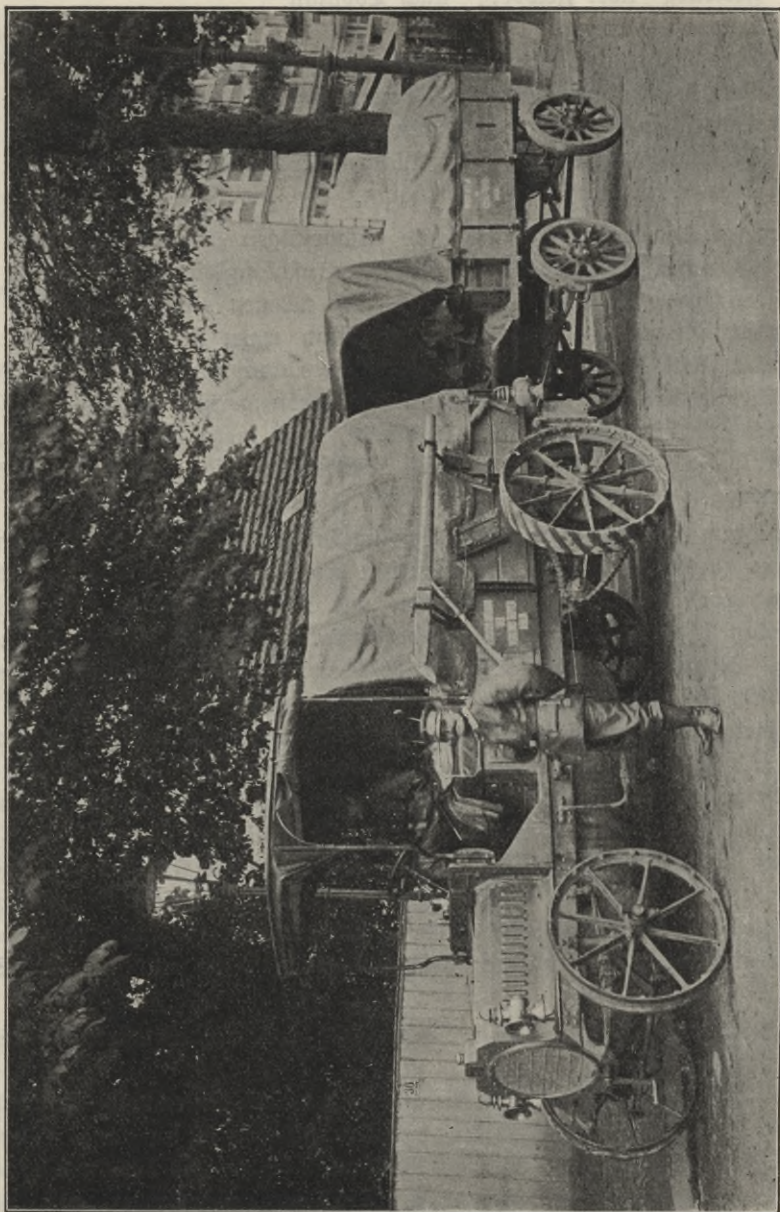


Abb. 11.

zylinder- und 15 und 24 PS Vierzylindermotoren. — Die Abbildung 16 zeigt einen von der Firma gebauten Feuerwehrwagen.

Die Kaiserlich Deutsche Reichspostverwaltung (Abb. 17) hat seit Jahren Automobile im Betriebe; die neuesten sind von Daimler und der K. A. G. geliefert.

Auch an Stelle von Karriolposten sollen Automobilposten verwendet werden, so z. B. auf den Strecken Bitterfeld—Düben, Düben—Schwemsal, Bitterfeld—Pouch—Kösa (s. auch Abb. 18).

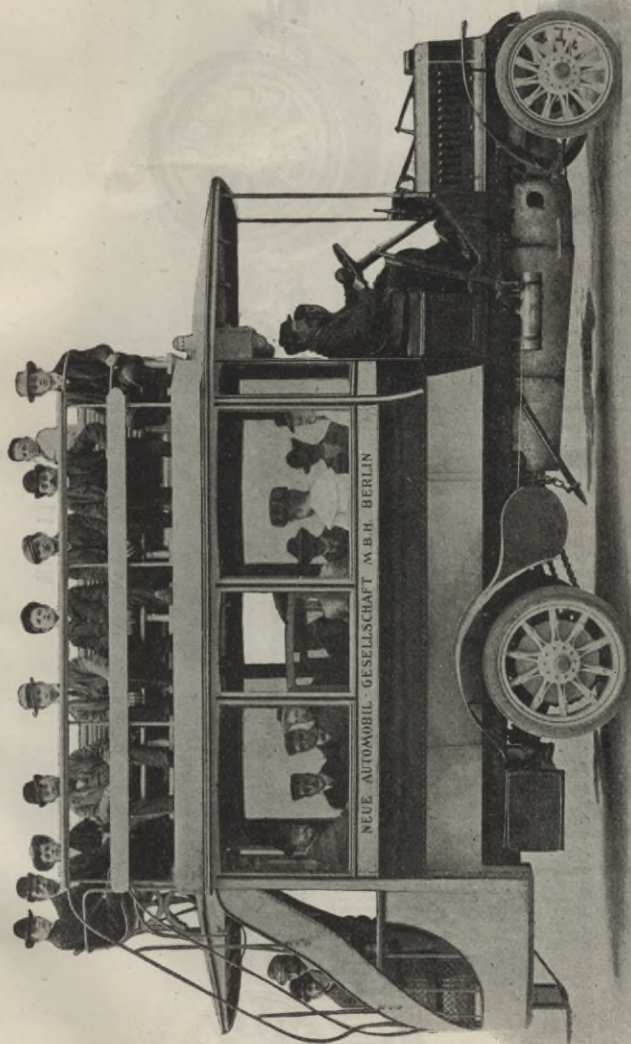


Abb. 12.

Die Firma Stoewer-Stettin hat für die Motor-Omnibus-Gesellschaft Lindenfels—Bensheim einen zwölfstzigen und einen sechzehnstzigen Omnibus geliefert mit 24 PS Motor. Der kleinere Wagen hat vom 1. Juli bis 11. September 7466 km zurückgelegt, ohne daß Betriebsstörungen vorgekommen sind.

Überall macht sich das Bestreben bemerkbar, Automobilbetriebe zu schaffen. Soweit bekannt geworden, schweben Verhandlungen über Einrichtung von Motowagen-

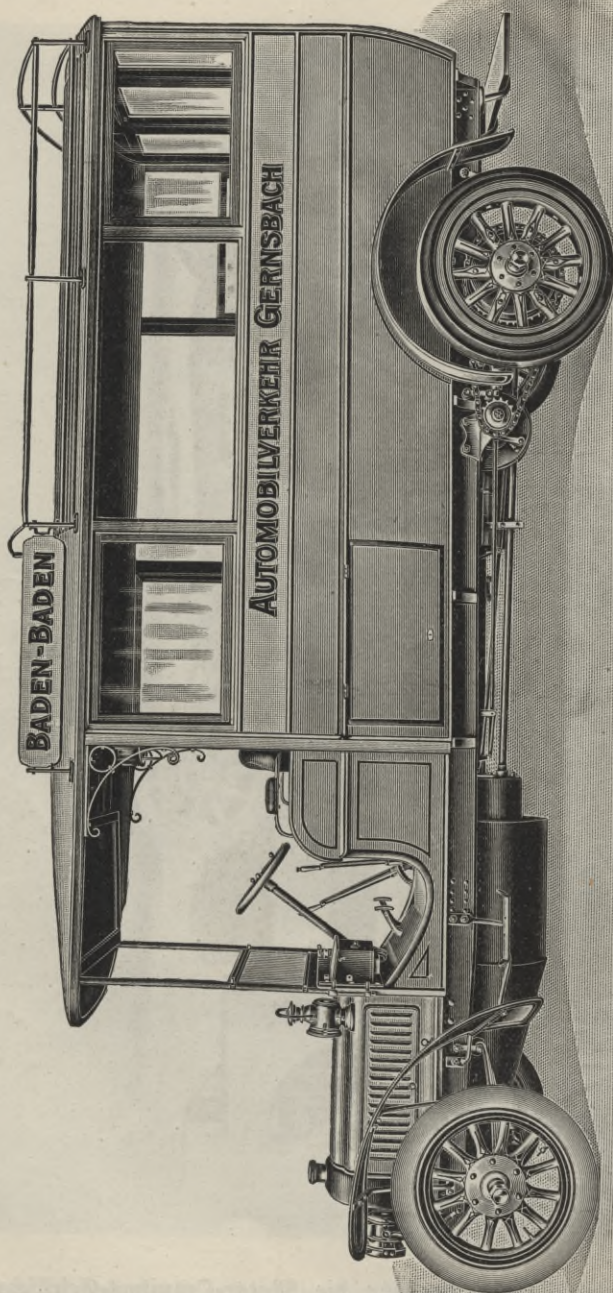


Abb. 13.

linien bzw. sind solche bereits in der Einrichtung begriffen in und um Hildesheim, im sogenannten „Alten Lande“, im Lande Hadeln, Beuthen-Michowiz, bei der

Wiener General-Omnibus-Kompagnie, Kelheim — Riedenburg, Bozen — Meran, Heppenheim a. d. B., Oberglotterthal, Regensburg — Pfatter, Kirberg — Niederbrechen, Sindelfingen — Boblingen, Mörs — Neufkirchen — Bluhm, Koll — Levensau, Breslau —

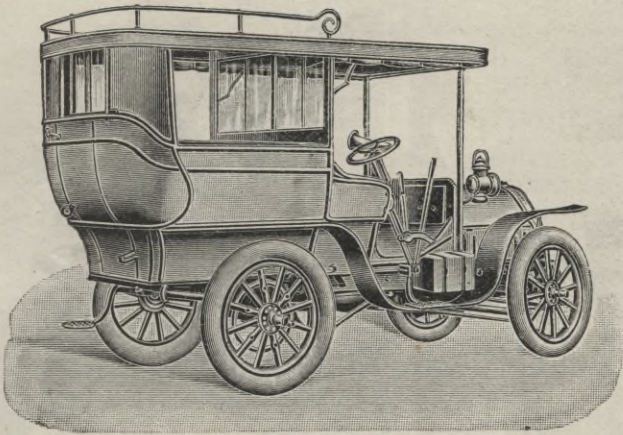


Abb. 14.

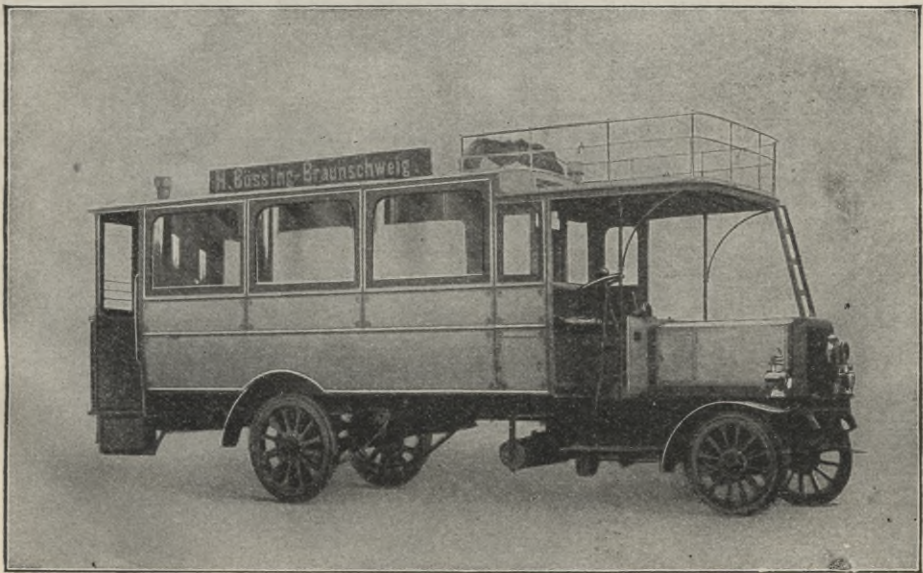


Abb. 15.

Oswitz, Glauchau Bhf. — Oberstadt, Höchstädt — Nördlingen, Ritzingen — Marktbreit; zahlreiche andere Linien werden in allerletester Zeit genannt.

Wie diese Andeutungen zeigen, ist die Ausbreitung der Automobilomnibusbetriebe bereits auf dem Punkte angelangt, daß es nicht möglich ist, hier alle Linien zu nennen, die den Landwirt interessieren können. Man darf hoffen, daß der Omnibus der Pionier des Lastwagens sein wird; durch ihn wird das große Lastkraftwagen.

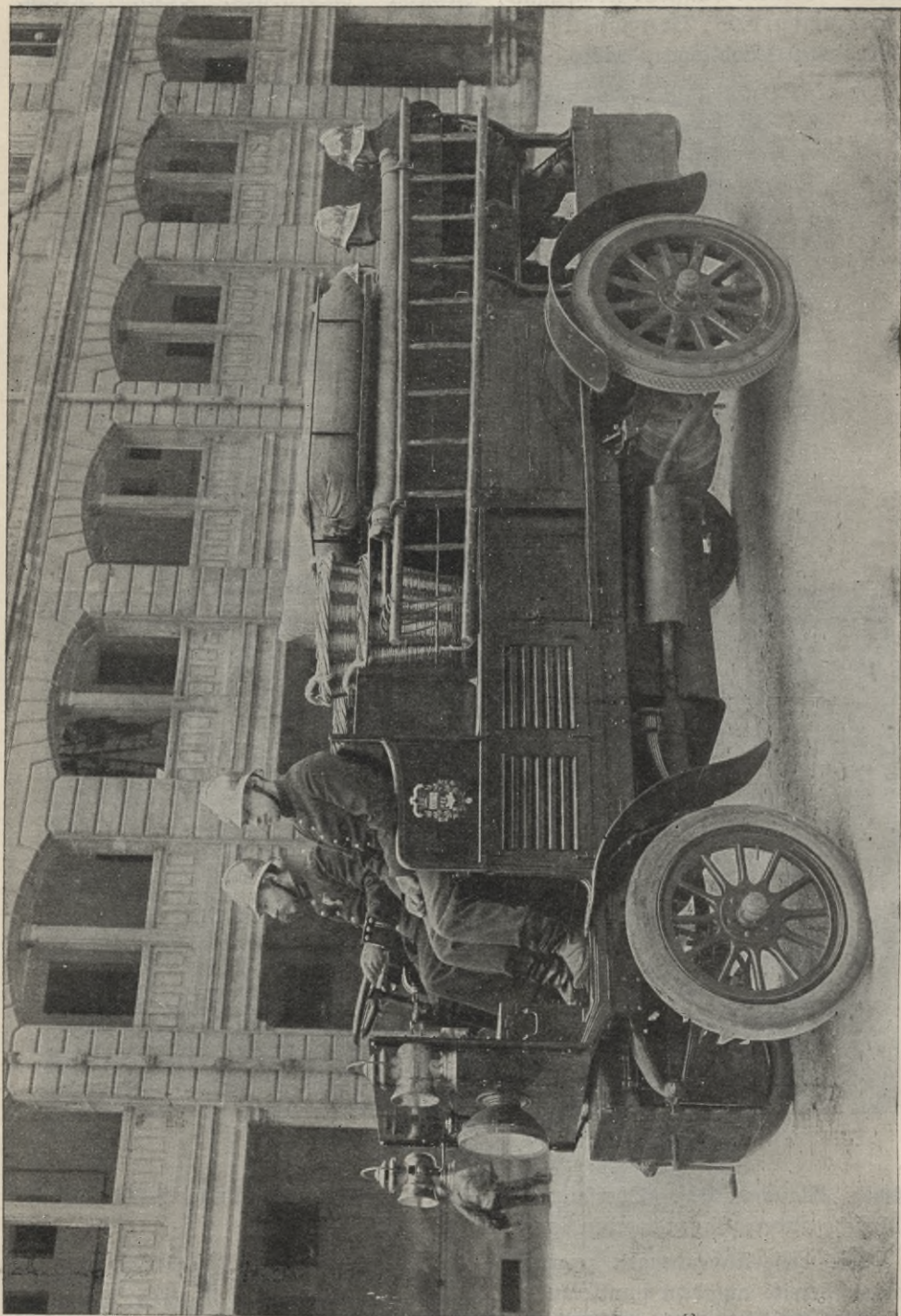


Abb. 16. Neuer Pariser Feuerwehrowagen.

Publikum, namentlich auf dem Lande, die Vorteile des Kraftbetriebes aus eigener Anschauung kennen lernen und dann wohl auch dem Übergang zum Lastkraftverkehr mehr und mehr Verständnis entgegenbringen.

Es darf indessen nicht unterlassen werden, hier darauf hinzuweisen, daß diese

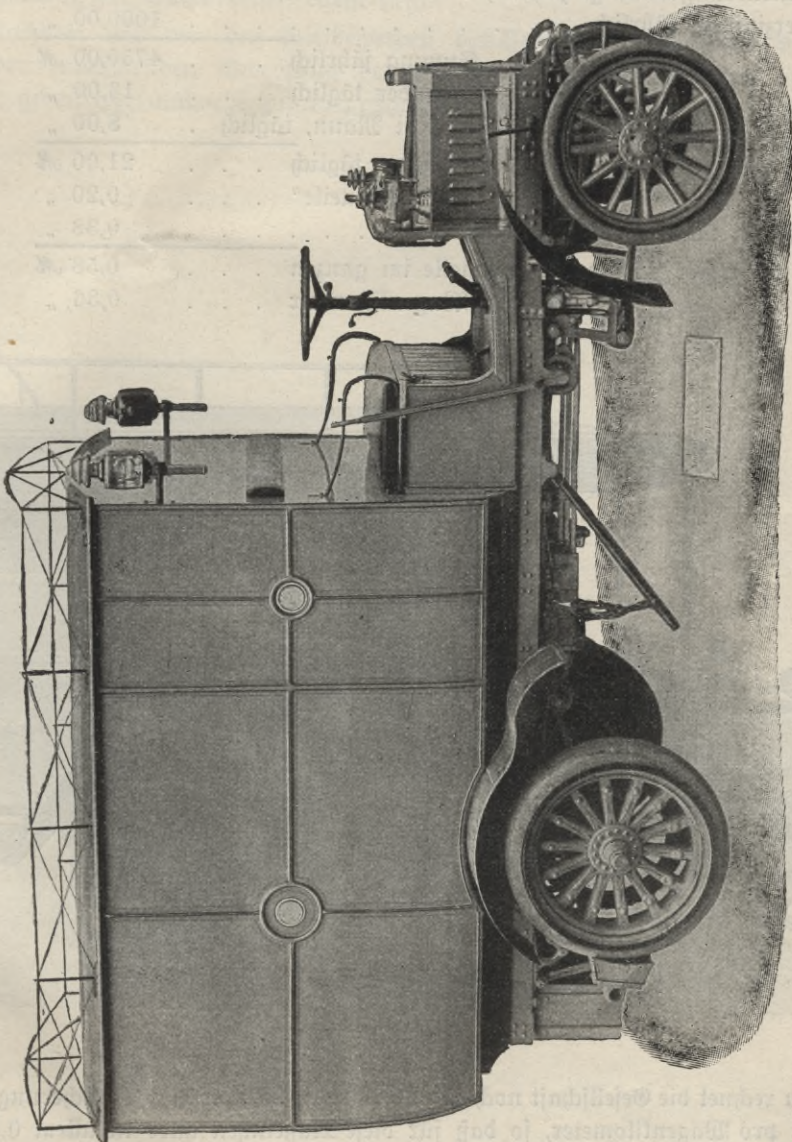


Abb. 17.

Omnibusse aus naheliegenden Gründen fast durchweg Gummibereifung erhalten, und daß hierin ein wesentliches Moment der Betriebsverteuerung liegt. Angaben über die Kosten eines Omnibusbetriebes bringt der „Motorwagen“ (1906, S. 224) nach „Motor-Traction“ vom 18. Januar 1906. Hiernach teilt die Road Car Co. auf Grund ihrer Erfahrungen mit, daß im Motoromnibusbetrieb eine „Wagenmeile“

auf 0,38 *M* (Betriebsstoff und Unterhaltung einschl. Gummi) zu stehen kommt; täglich werden durchschnittlich 105 engl. Meilen (= 160 km) gefahren. — Gerechnet sind: 4 % für Verzinsung, 15 % für den Erneuerungsfonds; die Beschaffungskosten betragen für einen Omnibus, einschl. Gummi, 25 000 *M*. Es ergibt sich hieraus:

Erneuerungsrücklage jährlich	3750,00 <i>M</i>
Verzinsung jährlich	1000,00 "
Summa jährlich	4750,00 <i>M</i>
oder täglich	13,00 "
Dazu ist zu rechnen: Lohn für zwei Mann, täglich	8,00 "
zusammen täglich	21,00 <i>M</i>
oder pro „Wagenmeile“	0,20 "
Rechnet man hierzu die obigen	0,38 "
so ergibt sich pro Wagenmeile im ganzen	0,58 <i>M</i>
oder pro Wagenkilometer	0,36 "

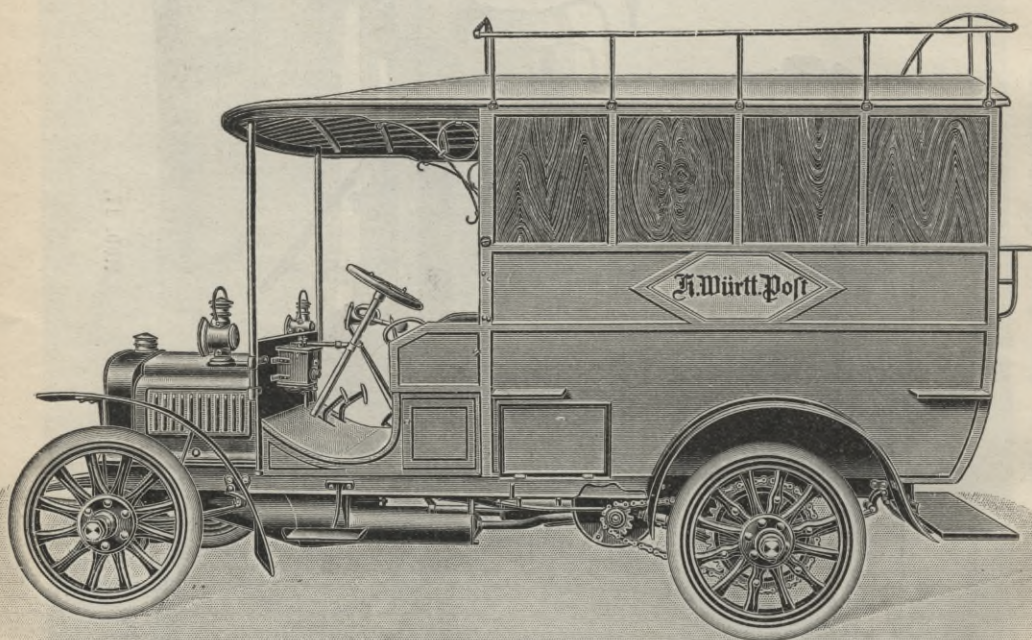


Abb. 18.

Hierzu rechnet die Gesellschaft noch für Verwaltung, Unterkunft, Versicherung usw. 3 bis 4 Pf. pro Wagenkilometer, so daß für diese Maßeinheit alles in allem 0,40 *M* anzusetzen sind.

Sieht man den Omnibus als einen Lastwagen an, der etwa 1000 kg Nutzlast (durchschnittlich) und mindestens 500 kg tote Last des Wagenaufbaues trägt, also bei anderer Karosserie 1500 kg Nutzlast tragen könnte, so gilt vorstehender Preis von 0,40 *M* für 1,5 tkm, d. h. 1 tkm würde bei einem derartigen, für leichte Lasten bestimmten und daher auf Gummi fahrenden Wagen 0,27 *M* kosten.

Alle bisherigen Erfahrungen (s. oben) scheinen also auf einen Gesamtbetriebspreis hinzuführen, der pro Tonnenkilometer zwischen 0,20 und 0,30 M liegen muß. Im vorliegenden Falle ist der Preis von 0,27 M Wagen sehr mäßig, da noch die Unterhaltung der Gummireifen darin liegt.

Nachdem wir von den Wettbewerben der Franzosen und des D. A. G. sowie von der zunehmenden Bedeutung des Kraftomnibuswesens Kenntnis genommen haben, gehen wir nunmehr zur Besprechung der Bestrebungen der D. S. G. über.

III. Das Preisauschreiben der D. L. G.

A. Wortlaut und Vorbemerkungen.

Die im Jahre 1903 abgehaltene Prüfung von Kraftwagen für Lastenbeförderung, über die im Heft 86 der „Arbeiten der D. L. G.“ berichtet ist, hatte, wie schon erwähnt, ergeben, daß die geprüften Wagen noch nicht diejenigen Typen von Kraftwagen darstellten, deren der Landwirt bedarf. Indessen waren die Preisrichter der Ansicht, daß die Technik nach den gezeigten Leistungen wohl imstande sei, Fahrzeuge hervorzubringen, wie sie für landwirtschaftliche Betriebe erstrebt wurden.

Das Preisauschreiben war daher für 1905 mit einigen Veränderungen von neuem ausgeschrieben worden. Es lautete folgendermaßen:

Preisauschreiben für die Hauptprüfung von Kraftwagen mit Spiritusbetrieb für Lastenbeförderung.

(Preise: 1 Ehrengabe und 6200 M.)

1. Aufgabe.

Klasse 1.

Kraftwagen für Beförderung von Massengütern.

a) Vorspannwagen.

b) Anhängewagen.

Klasse 2.

Kraftwagen für Beförderung von Stückgut.

Klasse 3.

Kraftwagen zur Beförderung von Milch.

2. Zulassung.

Es werden nur Kraftwagen zur Prüfung zugelassen, welche zum Betriebe Spiritus von höchstens 90 Vol.-% erfordern. Es ist gestattet, bis zu 20 % Kohlenwasserstoff dem Spiritus zuzusetzen. Bei Gleichwertigkeit der Maschinen bekommt diejenige den Vorzug, die den geringsten Zusatz von Kohlenwasserstoff erfordert.

Zu Klasse 1. Die Gesamtlänge des Lastzuges darf mit Vorspannmaschine 24 m nicht überschreiten. Es ist erlaubt, das ganze Betriebsgewicht der Vorspannmaschine sowohl durch die maschinellen Einrichtungen auszunutzen, als auch durch Nutzlast zu ergänzen, doch darf an dem Lastzuge der Raddruck 2500 kg nicht übersteigen. Die Kraftwagen müssen auch Landwege befahren können. Bei Überwindung schwieriger Wegstellen ist es gestattet, daß die Vorspannmaschine allein ohne ange-

hängte Last vorfahren und die Anhängewagen an einem Drahtseil mittels Winder-
vorrichtung heranziehen kann. Auf befestigten Straßen muß der Lastzug mindestens
eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 5 km in der Stunde erreichen. Zur Erhöhung
der wirtschaftlichen Ausnutzung ist eine Verwendbarkeit der Motoren für andere
landwirtschaftliche Arbeiten erwünscht. Bei gleich guten Leistungen als Lastzug-
maschine soll die Maschine mit vielseitigerer Verwendbarkeit in der Preisverteilung
bevorzugt werden.

Zu Klasse 2. Die Kraftwagen für Stückgutbeförderung müssen die zu fördernde
Last im Mindestgewicht von 2000 kg auf dem eigenen Wagen unterbringen.

Zu Klasse 3. Für die Kraftwagen zur Beförderung von Milch muß das
Wagengestell mindestens 1000 Liter Milch in Kannen oder Fässern aufnehmen
können.

Ein Zuschlagspreis in Klasse 2 und 3 wird erteilt für solche Wagen, welche
derartig eingerichtet sind, daß sie auch auf Landwegen gebraucht werden können,
d. h. auf Wegen, auf denen mit Sicherheit noch drei mittelschwere Pferde eine
Nettolast von 2500 kg fortbewegen können. Die Durchschnittsgeschwindigkeit muß
auf gewöhnlichen Chausseen 10 km in der Stunde betragen.

3. Anmeldung und Vorführung.

Die Geräte sind unter den allgemeinen Vorschriften für die Hauptprüfungen
der D. L. G. (siehe Schauordnung für die Wanderausstellung 1905, Abt. 3 C), und
zwar bis zum 31. März 1905, anzumelden und auf der 19. Wanderausstellung in
München auszustellen.

Die Prüfung ist für den Herbst 1905 in Aussicht genommen. Näheres über
Ort und Zeit wird den Ausstellern durch die D. L. G. bekannt gegeben werden.
Aussteller, welche sich um den Zuschlagspreis für Klasse 2 und 3 bewerben wollen,
müssen dies sofort bei der Anmeldung angeben.

Für die Vorführung und Dauerprüfung der Kraftwagen gelten die Polizei-
verordnungen über den Verkehr mit Kraftfahrzeugen für den in Frage kommenden
Landpolizeibezirk.

4. Prüfung.

Durch die Prüfung soll festgestellt werden:

1. Einfachheit der Handhabung und Grad der Betriebsicherheit (Bremsvor-
richtungen, Lenkbarkeit, Manövrierfähigkeit).
2. Regulierbarkeit für wechselnden Kraftbedarf.
3. Fahrgeschwindigkeit (Minimum, Maximum) und ruhiger Gang der Fahrzeuge.
4. Einwirkung der Bewegung bzw. Fahrgeschwindigkeit der Fahrzeuge auf die
beförderten Güter, insbesondere auf die Beschaffenheit der Milch.
5. Einfluß der Räder auf die Fahrbahn. Eine Beschädigung der Fahrbahn
darf nicht stattfinden. (Für etwa geltend gemachte Ansprüche auf Schadenersatz
seitens der Straßenverwaltungen und Gemeinden haften die Bewerber.)
6. Bauart, Größe (Länge, Breite, Höhe) der Fahrzeuge und Laderaum nach
Kubikmetern.

Tiefste Lage der Konstruktionsteile über der Radbahn.

Schutzmaßregeln gegen Frost, Regen und Staub.

7. Ausführung und mutmaßliche Haltbarkeit (Material).
8. Belästigung durch Geruch bzw. Geräusch der Abgase (Auspuff).
9. Gewicht des Fahrzeuges bzw. Verhältnis des Eigengewichts desselben zur Nutzlast.

Die Kraftwagen werden einer Dauerprüfung unterworfen werden, durch welche festgestellt werden soll:

- a) Betriebszuverlässigkeit bei allen Witterungsverhältnissen.
 - b) Spiritus-, Schmiermaterial- und Kühlwasserverbrauch.
 - c) Umfang der erforderlich werdenden Reparaturen.
 - d) Bequeme und leichte Instandhaltung und Auswechselbarkeit einzelner Konstruktionssteile des Motors, sowie Zugänglichkeit der einzelnen Teile zwecks Reinigung.
 - e) Zeitdauer und Handhabung der Reinigung, einschließlich der Dauer des Auseinandernehmens und Zusammensetzens.
10. Preiswürdigkeit.

Es werden die Kosten des Betriebes unter Berücksichtigung der Verzinsung des Anlagekapitals, Abschreibung, Unterhaltung und Reparaturkosten berechnet werden.

5. Preise und Urteil.

Als Preise stehen den Preisrichtern zur Verfügung:

1. Der von Sr. Majestät dem Kaiser gestiftete Preis, eine Porzellanvase, welcher, falls mehrere erste Preise ausgegeben werden sollen, als Siegerpreis, falls nur ein erster Preis ausgegeben wird, als Zuschlagspreis vergeben werden soll.
2. Eine Summe von 6200 *M* zur Bildung von Preisen nach Maßgabe der Nr. 49, Abteilung 3 C der Schauordnung für 1905.

Als Grundlage für die Beurteilung der Maschinen soll das Punktverfahren angewendet werden. An die daraus sich ergebenden Zahlensummen sollen die Preisrichter jedoch bei der Bildung des Urteils nicht ausschließlich gebunden sein.

Die Bekanntmachung über die etwa erteilten Preise durch die Bewerber darf nur unter Beobachtung der Vorschriften der geltenden Schauordnung erfolgen.

6. Veröffentlichung.

Über die Prüfung wird in den Schriften der D. L. G. Bericht erstattet werden.

Auf dieses Preisausschreiben waren rechtzeitig von vier Firmen sieben Kraftwagen angemeldet und auch auf die Ausstellung nach München geschickt worden. Darunter befand sich ein Milchwagen der Firma Adam Opel in Rüsselsheim, der kurz vor der Prüfung zurückgezogen wurde. Es beteiligten sich also an der Prüfung sechs Wagen, und zwar:

in Klasse 1 — zur Beförderung von Massengütern: ein Lastzug von der Neuen Automobil-Gesellschaft in Berlin und
eine Lastzugmaschine der Maschinenfabrik J. G. Christoph, A.-G., in Niesky, Oberlausitz,

in Klasse 2 — zur Beförderung von Stückgut: je ein Lastkraftwagen von der N. A. G. und von der Daimler Motoren-Gesellschaft, Zweigniederlassung Berlin zu Mariensfelde bei Berlin,

in Klasse 3 hatten dieselben beiden Firmen je einen Milchwagen zur Prüfung gestellt.

Die Prüfung fand in der Woche vom 25. bis 30. September 1905 in der Nähe des Harzes statt. Vereinigungspunkt der Wagen war das Gut Münchenhof bei Quedlinburg. Der bekannte Besitzer, Herr Dr. Albert, hatte hier die Vorbereitungen in einer umfassenden Weise getroffen, so daß die Prüfung nach allen Richtungen hin zweckmäßig durchgeführt werden konnte.



Abb. 19.

Die vom Vorstande der D. L. G. ernannten Preisrichter waren sämtlich zur Stelle, und zwar außer Herrn Dr. Albert die Herren:

Ingenieur Fehrmann vom Institut für Gärungsgewerbe in Berlin,

Professor Dr. Fischer, Berlin,

Hauptmann Dschmann vom Kgl. Kriegsministerium, Berlin,

Oberamtmann Thiele, Salzdahlum,

Professor Wittelschöfer von der Centrale für Spiritusverwertung, Berlin
und außerdem

der Geschäftsführer der Geräte-Abteilung der D. L. G., Ingenieur Brutschke.

Die von Herrn Dr. Albert getroffenen Dispositionen wurden von dem Preisgericht bestätigt. Sie gingen dahin, daß die Wagen der Klassen I und II direkt in praktischen Betrieb genommen werden sollten, um hier an ihren Leistungen einen Vergleich zu ermöglichen mit dem bisher für die gleichen Leistungen unterhaltenen

Pferdebetrieb und dessen buchmäßig festgestellten Kosten. So hatte Herr Dr. Albert Vereinbarungen getroffen mit dem Mühlenbesitzer Herrn Krakenstein in Quedlinburg, der eine große Kundschaft in der Nähe von Quedlinburg hat und dieser Kundschaft mit Gespann die Mülkereierzeugnisse zuführt. Ebenso waren Vereinbarungen getroffen mit dem Ziegeleibesitzer Herrn Trebert, der Steinlieferungen auf verschiedene Baustellen nach Orten im Gebirge und in der Ebene übernommen hatte. Die Dispositionen waren so getroffen, daß jeder Wagen sowohl Touren ins Gebirge mit hohen und langen Steigungen zu machen hatte als auch Touren in das Vorgelände des Harzes mit weniger Steigung.

Bei Prüfung der Milchwagen wurde von einem Transport von Milch Abstand genommen, da hierüber die Prüfung im Jahre 1903 vollständig Aufschluß gegeben hatte. Damals war Milch bis zu Entfernungen von 180 km transportiert worden, ohne daß irgend ein schädlicher Einfluß auf die Beschaffenheit und Haltbarkeit der Milch nachgewiesen werden konnte. Wenn die Milch genügend abgekühlt ist, ist beim Transport durch Kraftwagen ein schädlicher Einfluß auf die Qualität der Milch nicht zu befürchten.

Vorschrift des Preisausschreibens war, daß die Wagen mit Spiritus betrieben werden sollten. Es war für diesen Zweck Spiritus beschafft worden (von der Centrale für Spiritusverwertung) von 90 Volumenprozent mit einem Benzolzusatz von 20 %. Auf Verwendung von Spiritus mit geringerem Benzolzusatz legten die Fabrikanten für die schnellgehenden Motoren keinen Wert. Es unterblieb deshalb ein derartiger Versuch.

Jeder Wagen war zur Kontrolle begleitet durch einen Unteroffizier der Verkehrstruppen, welche der Gesellschaft vom königlichen Kriegsministerium zur Verfügung gestellt worden waren. Es war hierdurch die Gewähr gegeben, daß die Beobachtungen während der Fahrt in sachgemäßer und zuverlässiger Weise festgelegt wurden. Für die Preisrichter hatten Herr Dr. Albert und Herr Oberamtmann Thiele in der entgegenkommendsten Weise ihre eigenen Personenautomobile zur Verfügung gestellt, die auch reichlich für diese Zwecke ausgenutzt wurden und es den Herren Preisrichtern ermöglichten, über die Wagen auf der Strecke eine Kontrolle auszuüben, die anders gar nicht erreichbar gewesen wäre.

In den folgenden Kapiteln werden die einzelnen Kraftfahrzeuge, in der oben angegebenen Reihenfolge, besprochen werden, indem von jedem zunächst eine Beschreibung, sodann eine nach bestimmten Gesichtspunkten einheitlich geordnete Charakteristik gegeben und schließlich der Verlauf der Prüfungsfahrten mit dem betreffenden Fahrzeug geschildert und eine Kritik der Leistungen angeschlossen wird.

Vorher sei indes noch auf einige Punkte des Preisausschreibens hingewiesen, die zur Beurteilung des Wertes der verschiedenen Konstruktionen von Bedeutung sind.

Zu Klasse 1. Es sollte erlaubt sein, das ganze Betriebsgewicht der Vorspannmaschine sowohl durch die maschinellen Einrichtungen auszunutzen als auch durch Nutzlast.

Es liegt wohl auf der Hand, daß das letztere Verfahren wirtschaftlicher und darum an sich vorteilhafter sein muß als das erstere. Eine Vorspannmaschine, die

auf ihren eigenen vier Rädern Nutzlast befördern kann, ist natürlich vorteilhafter, als eine solche, die so schwer gebaut ist, daß sie mit ihren rein maschinellen Einrichtungen schon das zulässige Gewicht eines Einzelfahrzeugs bzw. die zulässigen Raddrücke erreicht. Wäre nicht auf die Straßen und Straßenbrücken Rücksicht zu nehmen, so könnte natürlich auch eine Vorspannmaschine von sehr hohem Eigengewicht so eingerichtet werden, daß sie noch Nutzlast aufzunehmen vermöchte. Ja, die Erhöhung des Gewichts würde sogar für das Fahren und namentlich für das Schleppen von Anhängern Vorteile bringen. Zum Fahren und zum Ziehen von Anhängewagen braucht der Schleppwagen ein gewisses Eigengewicht.

Über diese Beziehungen zwischen Gewicht und Fahrbarkeit bzw. Schlepplleistung muß sich jeder klar sein, der mit maschinellen Transportmitteln arbeiten will. Es sei daher gestattet, hier noch etwas näher darauf einzugehen.

Wir haben oben gesehen, daß die Fahrzeuge bei ihrer Fortbewegung gewisse „Bewegungswiderstände“ zu überwinden haben, die sich in ihrer Größe nach dem Zustand der Straßendecke und nach den Steigungen der Straße richten. Diese Bewegungswiderstände werden überwunden, wenn am Umfang der Triebäder des Kraftwagens, hier des Schleppers, eine Kraft auftritt, die größer ist als die Widerstände zusammen. Dabei ist zunächst noch nachzuholen, daß die zum Anfahren erforderliche Zugkraft höher ist als die oben errechnete. Es liegt das vor allem daran, daß an dem Kraftfahrzeug alle Reibungswiderstände im Zustande der Ruhe viel größer sind als in der Bewegung. Diese Vergrößerung der Reibungswiderstände ist insbesondere darauf zurückzuführen, daß an allen Stellen (z. B. Achsen, Lagern), wo während der Bewegung gute Schmierung stattfindet, weil durch die Bewegung selbst immer neues Schmiermaterial zwischen die gleitenden Flächen gebracht wird, in der Ruhe eine solche Schmierung nicht erfolgt, weil das Schmiermaterial dabei aus den Lagern usw. herausgepreßt wird. (Dazu kommen die großen „Beschleunigungskräfte“, die für das Anfahren erforderlich sind, auf die aber hier nicht näher eingegangen wird.) Wir erhalten also bei genauer Prüfung für das Anfahren sehr hohe Zugkräfte (die den mehrfachen Betrag der normalen Zugkraft erreichen können).

Wenn nun auch der Motor imstande ist, diese Kräfte herzugeben, so ist damit das Anfahren und die dauernde Fortbewegung noch nicht gesichert. Die Ausnutzungsmöglichkeit der vollen Umfangskraft an den Triebädern hängt nämlich von der Größe der Reibung zwischen Radumfang und Fahrbahn ab. Soll überhaupt eine Fortbewegung möglich sein, so muß der Reibungswiderstand zwischen Radumfang und Fahrbahn größer sein als der gesamte Bewegungswiderstand. Dieser Reibungswiderstand ist nun wieder in hohem Maße abhängig von dem Raddruck, also einer konstanten Größe; er ist aber andererseits großen Schwankungen unterworfen infolge der Einflüsse der Witterung auf die Fahrbahn. Während sein Wert unter normalen Verhältnissen (eiserne Radreifen auf trockenem Steinpflaster) sich etwa zwischen 200 und 400 kg auf 1000 kg Raddruck hält, sinkt er bei Regenwetter, schwieriger Straße und ganz besonders bei Schnee und Glätteis auf einen minimalen Betrag herab. Es kommt deshalb im Winter häufig vor, daß ein Lastkraftwagen mit glatten eisernen Radreifen auf glattgefrorener Straße nicht von der Stelle kann; der Motor vermag zwar die Räder zu drehen, aber diese Umfangskraft der Räder kann nicht zur Wirkung kommen, weil sie größer ist als der

Reibungswiderstand zwischen Felge und Fahrbahn, während das Umgekehrte die Bedingung für das Anfahren ist.

Gesetzt z. B., die „Bewegungs“-Widerstände seien nach den oben angegebenen Verfahren für Schlepper und Anhängewagen auf 1000 kg berechnet. Um eine Fortbewegung zu ermöglichen, muß der Reibungswiderstand größer sein als der Gesamt-Bewegungswiderstand, also größer als 1000 kg. Nehmen wir an, daß unser Schleppfahrzeug 5000 kg wiegt, wovon 3000 kg auf die Hinterachse kommen mögen, die ja für die Fahr- und Zugleistung allein in Betracht kommt, da sie die vom Motor angetriebenen „Trieb“-Räder trägt. Nach obiger Angabe liegt der Reibungswiderstand normalerweise zwischen 200 und 400 kg pro Tonne Radruck, oder zwischen 400 und 800 kg pro Tonne Achsdruck. Da wir nun drei Tonnen Achsdruck haben, so würde bei Einsetzung des kleinsten der vorgenannten Grenzwerte (400 kg pro Tonne) der Reibungswiderstand $400 \times 3 = 1200$ kg betragen, also größer sein als der Gesamtbewegungswiderstand von 1000 kg. Auf trockener Straße wäre also das Fahren gesichert. Bei Regenwetter sinkt nun aber unter Umständen — wenn die Straße sich mit schmierigem Schlamm bedeckt — der Reibungswiderstand auf die Hälfte, also auf 200 kg pro Tonne Achsdruck; bei drei Tonnen Achsdruck ergeben sich nunmehr nur 600 kg Reibungswiderstand, so daß es nun nicht möglich ist, die entgegenstehenden 1000 kg Bewegungswiderstand zu überwinden. Unter solchen Umständen könnte also der Kraftwagen stellenweise stecken bleiben; die Räder würden sich drehen aber nicht „fassen“; um dies zu ermöglichen, müßte vor den Triebrädern der Schlamm beseitigt oder Sand gestreut oder eine Decke, Stroh oder dergleichen ausgebreitet werden.

Hätte nun aber — und damit kommen wir auf die Bedeutung des Gewichts für die Zugleistungen zurück — der Achsdruck nicht drei Tonnen, sondern sechs Tonnen betragen, so wäre auch bei der angenommenen Schwierigkeit infolge von Regenwetter die Zugleistung noch nicht in Frage gestellt gewesen, denn der Reibungswiderstand hätte dann $200 \times 6 = 1200$ kg betragen, also immer noch mehr als die 1000 kg Bewegungswiderstand.

Dieses Beispiel zeigt wohl, welche Bedeutung das Gewicht der Vorspannmaschine für den ganzen mechanischen Transportbetrieb hat. Man könnte danach folgern, daß ein solcher mechanischer Betrieb um so günstiger sein muß, je schwerer die Vorspannmaschine ist. An sich ist das auch richtig; durchführbar ist es aber nur dann, wenn die Festigkeit der Fahrbahn so hohe Gewichte der Vorspannmaschine zuläßt, wie es hiernach wünschenswert wäre. Dies ist auf den Eisenbahnen der Fall; deshalb hat man dort den zu Anfang, vor 70 Jahren, noch ziemlich leichten Bahnoberbau allmählich, mit dem wachsenden Gewicht der Lokomotiven, ganz bedeutend verstärkt. Während die erste Lokomotive nur 12 t wog, baut man jetzt bereits Lokomotiven von annähernd 100 t, die aber nur auf sehr starkem Oberbau fahren dürfen. Da an eine entsprechende Verstärkung der Fahrbahn für Straßenfahrzeuge in absehbarer Zeit nicht zu denken, vielmehr mit den einmal gegebenen schwachen Straßen zu rechnen ist, findet das Gewicht unserer Kraftfahrzeuge sehr bald seine Beschränkung. Der vorstehend angegebene Achsdruck von 6000 kg ist als obere Grenze anzusehen; aber auch dieses Maß ist für die meisten Straßen zu hoch; deshalb sieht das Preisauschreiben einen Radruck von

höchstens 2500 kg, also einen höchsten Achsdruck von 5000 kg vor. Da zwischen dem Gewicht der Triebachse und demjenigen der Vorderachse die Beziehung besteht, daß diese im allgemeinen nur halb so stark belastet sein soll wie jene, so ergibt sich hieraus ein Höchstgewicht des ganzen Fahrzeugs von $5000 + 2500 = 7500$ kg. Baut man nun also einen Schlepper, der für sich allein — Eigengewicht — schon 7500 kg wiegt, so kann man ihm natürlich keine Nutzlast mehr aufbürden. Die Leistung eines solchen schweren Schleppers besteht also dann nur noch in derjenigen Nutzlast, die die angehängten Wagen tragen.

Diese Ausführungen lassen wohl deutlich erkennen, daß es von großer Wichtigkeit ist, die Kraftfahrzeuge — unbeschadet ihrer Motorstärke — so leicht wie möglich zu bauen. Ist 7500 kg die obere Gewichtsgrenze, und gelingt es einem Konstrukteur, dem Kraftwagen ein Eigengewicht von nur 4000 kg und eine derartige Form und Tragfähigkeit zu geben, daß er noch 3500 kg Nutzlast aufnehmen kann, so leistet er als Zugmaschine dasselbe wie ein Schlepper von 7500 kg Eigengewicht, hat aber vor diesem den großen Vorzug, daß er 3500 kg Nutzlast mehr befördert, und daß er bei Straßenverhältnissen, wo es ihm nur noch möglich ist, für sich allein, ohne Anhänger, vorwärts zu kommen, doch stets seine 3500 kg Nutzlast schafft, während er als reine Lokomotive unter solchen Umständen nichts leisten würde.

Indessen ist die Aufgabe, Fahrzeuge von geringem Eigengewicht und dennoch hoher Kraft und Tragfähigkeit zu bauen, nicht leicht; und um den Konstrukteuren die Sache nicht zu schwer zu machen, hat man durch das Preisanschreiben gestatten wollen, daß von der Aufnahme von Nutzlast auf der Zugmaschine ganz abgesehen und somit das ganze Betriebsgewicht durch die maschinellen Einrichtungen ausgenutzt werden darf. Dies Zugeständnis war auch aus dem Grunde erforderlich, weil von der Maschine der Klasse 1 nicht nur Zugleistungen verlangt werden, sondern auch gewünscht wurde, die Maschine möglichst so zu bauen, daß sie zur Erhöhung der wirtschaftlichen Ausnutzung auch für andere landwirtschaftliche Arbeiten verwertbar wäre. Die in diesem Hinweis liegende Aufgabe konnte sich nun der Konstrukteur beliebig weit stecken. Er konnte bestrebt sein, den Motor so stark zu machen, daß er z. B. auch für Pflugarbeit ausreichte; dann mußte der Motor auch entsprechend schwer werden, es mußten ferner Einrichtungen an dem Fahrzeug vorgesehen sein, die das Aufstromein und Führen des Pflugseils ermöglichen; diese Seilrollen usw. sind bekanntlich — man vergleiche die Dampfplüge — sehr schwer. Bei einer so weit gesteckten Aufgabe mußte also das Eigengewicht des Fahrzeuges sich gewaltig erhöhen. Ferner konnte in Frage kommen, Einrichtungen zu treffen, die den Antrieb von landwirtschaftlichen Hilfsmaschinen — Dreschkasten, Häckelschneider u. dgl. — ermöglichen; also am Schwungrad des Motors eine Riemscheibe, wo nötig auch Vorgelege, für das Anbringen der Treibriemen. Auch hierdurch ergeben sich Gewichtserhöhungen.

Gelang es einem Konstrukteur, eine Maschine zu bauen, die eine so vielseitige Verwendbarkeit aufwies, so konnte man vielleicht darüber hinwegsehen, daß sie als reine Zugmaschine dem Ideal weniger nahe kam als eine andere, die zwar als Vorspannmaschine besonders günstig arbeitete, aber für andere Zwecke nicht verwertbar war.

Es war ferner die Aufgabe gestellt, daß die Kraftwagen auch imstande sein

sollten, Landwege zu befahren. Aus den obigen Ausführungen über die Bewegungswiderstände ergibt sich, welche Erschwerung hierin liegt. Bei Erdwegen ist, wie wir gesehen haben, der Bewegungswiderstand mindestens $= \frac{1}{20}$ des Fahrzeuggewichts, steigt aber bis zu $\frac{1}{7}$ desselben. Diese Angaben beziehen sich auf Fahrzeuge normaler Bauart (gewöhnliche Räder mit verhältnismäßig schmaler Felge, die um so tiefer einsinken, je loser der Fahrweg ist). Um die Motoren nicht zu stark und zu schwer werden zu lassen, mußte also der Konstrukteur darauf bedacht sein, die Bewegungswiderstände möglichst zu ermäßigen. Dies ist bis zu einem gewissen Grade möglich, wenn man die Radfelgen sehr breit und die Räder sehr groß macht: jedem Landwirt ist bekannt, daß durch dieses Mittel bei Dampfpflügen erreicht wird, daß solche schweren Maschinen selbst auf Ackerboden noch fahrbar sind. Jeder weiß aber auch, wie sehr durch Räder dieser Art das Eigengewicht erhöht wird. Die gestellte Bedingung ist also erfüllbar, doch wird dadurch die auf dem Schlepper selbst unterzubringende Nutzlast beschränkt; denn was an Eigengewicht hinzukommt, das geht an der Nutzlast ab, weil die Höchstgrenze des Gesamtgewichts nicht überschritten werden darf.

Eine weitere Vorschrift des Preisauschreibens sagt: Bei Überwindung schwieriger Wegstellen ist es gestattet, daß die Vorspannmaschine allein (ohne den angehängten Zug) vorfahren und dann die Anhängewagen an einem Drahtseil mittels Winder Vorrichtung heranziehen kann. Dieses Zugeständnis mußte gemacht werden, weil es bei Einhaltung des zulässigen Gesamthöchstgewichts, wie aus obigen Ausführungen ersichtlich, unter Umständen unmöglich werden kann, die Zuglast im Fahren zu schleppen. Tritt der auf Seite 44 geschilderte Zustand ein, daß die Maschine bei ihrem gegebenen, begrenzten Achsdruck den angehängten Zug nicht mehr ziehen kann, weil die Reibungswiderstände kleiner werden als die Bewegungswiderstände, so wird sie doch noch imstande sein, sich selbst, ohne Lastzug, fortzubewegen. In diesem Falle ist sie befähigt, auch ihren Lastzug noch fortzuschaffen, wenn sie, nachdem sie allein auf 2–300 m vorgefahren ist, nunmehr an einem Drahtseil den Zug heranziehen kann. Hierzu muß sie mit entsprechenden Einrichtungen (Windetrommel usw.) versehen sein. Sie arbeitet dann als stehende Maschine; ihre Zugkraft, die sie an dem Drahtseil ausübt, braucht nur die Bewegungswiderstände des angehängten Zuges zu überwinden. Dies Verfahren muß sich erforderlichenfalls so oft wiederholen, bis die schlechte Wegstelle überwunden ist. Dann kann der Zug wieder angehängt und geschlossen abgefahren werden. Welch großer Vorteil darin liegt, ein solches Mittel zu haben, das uns befähigt, den Zug unter allen Umständen mitzuschleppen, sei's auch mit einigem Zeitverlust, liegt auf der Hand. Aber: durch diese Windetrommel usw. wird abermals das Eigengewicht der Zugmaschine nicht unerheblich gesteigert.

Alle diese durch die gestellte Aufgabe bedingten Gewichtserhöhungen dürfen nicht außer acht bleiben, wenn es sich darum handelt, den Wert der Konstruktionen zu beurteilen, die aus dem Preisauschreiben hervorgegangen sind.

Schließlich ist noch verlangt, daß die Fahrzeuge der Klasse 1 auf befestigten Straßen eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 5 km in der Stunde einhalten sollen. Dies setzt voraus, daß eine Höchstgeschwindigkeit von etwa 8 Kilometer erreicht wird, denn häufig wird es infolge der Straßenschwierigkeiten nicht möglich sein, schneller als mit etwa 3 Kilometer zu fahren. Das muß dann

auf guten Straßenstrecken wieder eingebracht werden. Andererseits ist es nicht rätlich, mit einer Maschine von etwa 7000 kg Gewicht schneller als mit 8 Kilometer in der Stunde zu fahren. Darunter würden nicht nur die Straßen sehr leiden sondern auch die teure Maschine selbst.

Was die Leistung eines Fahrzeuges der Klasse 1 betrifft, so durfte angenommen werden, daß es bei Aufnahme von 3000—3500 kg auf den Schlepper selbst noch mindestens ebensoviel, vielleicht auch etwas mehr, auf den Anhängern ziehen werde; zusammen also 7—8 t Nutzlast. Bei 5 km Durchschnittsgeschwindigkeit ergäbe das eine Leistung von 35 bis 40 tkm in der Stunde. Wenn übrigens nur feste Straßen befahren werden, so konnte man wohl 7 Kilometer Geschwindigkeit rechnen; die Leistung mußte dann auf 49 bis 56 tkm in der Stunde steigen.

Für Klasse 2 war verlangt, daß die Kraftwagen (für Stückgutbeförderung) mindestens 2000 kg Nutzlast aufnehmen sollten. Wir haben gesehen, daß der Schleppwagen der Klasse 1 in Rücksicht auf die Beschränkung des Gewichts nach oben hin (nur 5 t Achsdruck) auf seiner Hinterachse nur etwa 3 t Nutzlast aufnehmen kann, vielleicht ein wenig mehr. Hier haben wir nun einen Typ, der mindestens 2 t tragen soll, für den also annähernd auch bis zu 3 t zulässig wären. Worin besteht der Unterschied? Er besteht vor allem darin, daß von dem Typ der Klasse 2 nicht verlangt wird: das Fahren auf Landwegen und die Leistung landwirtschaftlicher Nebenarbeiten. Es soll ihm zwar als besonders verdienstlich angerechnet werden, wenn er auch auf Landwegen zu brauchen ist, aber man hat mit weisem Bedacht dies nicht gefordert. Es ist auch nur zu erreichen, wenn der Typ durch sorgfältigste Konstruktion und Verwendung besten Materials ein besonders geringes Eigengewicht — trotz großer und breiter Räder — erhält. Tatsächlich waren die zum Wettbewerb erschienenen Wagen auch nur auf Straßenverkehr eingerichtet. Wenn der Wagen nur auf feste Straßen angewiesen ist, kann er normale Räder erhalten; die schwere Seilwinde und andere Einrichtungen, die für Klasse 1 nötig sind, fallen fort. Das Eigengewicht wird sich danach auf etwa 3000 kg ermäßigen lassen. Kommen dazu etwa 2500 kg Nutzlast, so wiegt das ganze Fahrzeug beladen 5500 kg, der Achsdruck der Triebachse wird also etwa 3600 kg betragen, der Raddruck 1800 kg. Ein solches Fahrzeug kann in ganz anderer Weise benutzt werden als der schwerere Typ; es kann namentlich schneller fahren; etwa 12 Kilometer in der Stunde dürften auf guter Straße zulässig sein, die Durchschnittsgeschwindigkeit wird auf 9—10 Kilometer anzunehmen sein. Das Preisauschreiben verlangt 10 km. Daraus ergibt sich eine durchschnittliche Leistung von $2,5 \text{ t} \times 10 \text{ km} = 25 \text{ tkm}$ in der Stunde. Die Gesamtleistung ist also erheblich geringer als bei Klasse 1; aber die höhere Fahrgeschwindigkeit, die hier doppelt so groß ist, kann für gewisse Verhältnisse solche Vorteile bieten, daß ein Stückgutwagen dieser Art manchem zweckmäßiger erscheinen mag als der Schlepper der Klasse 1. Handelt es sich um Massengüter, so kommt wohl nur der Schlepper in Frage; für kleinere Aufgaben — seiner Bezeichnung als Stückgutwagen entsprechend — ist der leichtere Typ sehr angenehm, denn er legt auch große Entfernungen — zu abgelegenen Bahnhöfen, Mühlen u. dgl. — in ziemlich kurzer Zeit zurück.

Es muß Sache des Interessenten sein, im Einzelfalle zu entscheiden, ob ihm der schwerere oder der leichtere Typ besser paßt. Zu beachten ist dabei, daß der Wagen der Klasse 1, wenn er mangels größerer Transportaufgaben ohne Anhänger verwendet wird, den Wagen der Klasse 2 einigermaßen zu ersetzen ver-

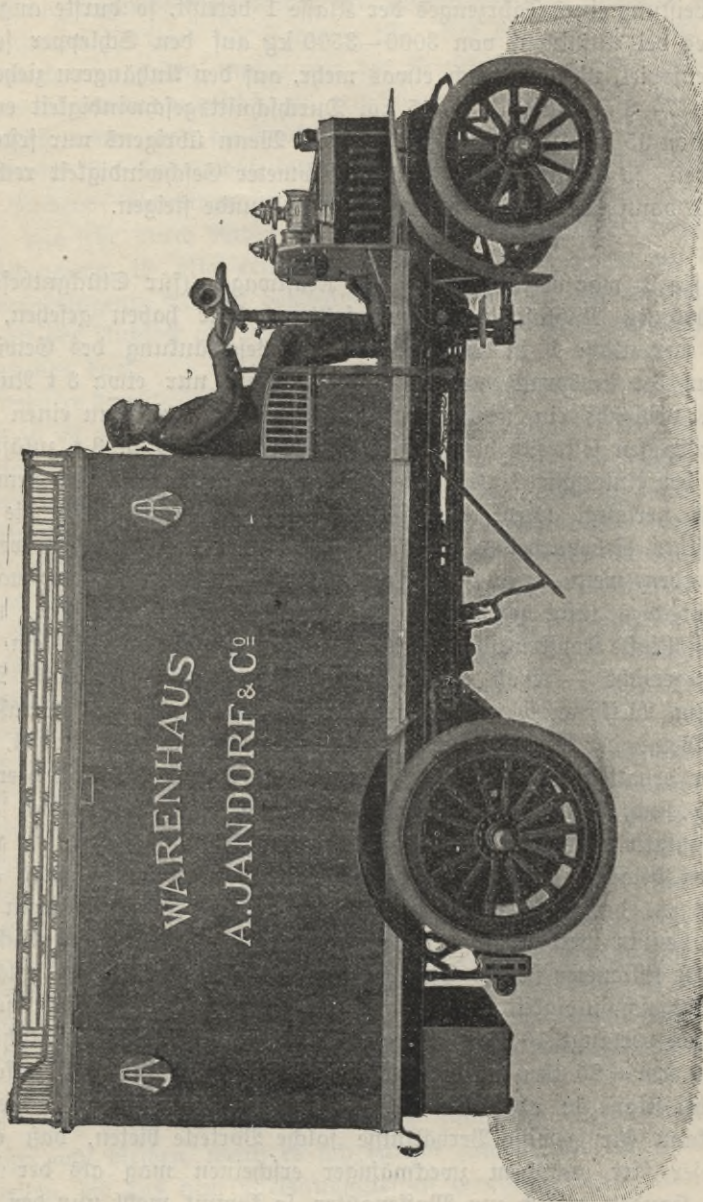


Abb. 20.

mag; er kann nur nicht ebenso schnell fahren — oder vielmehr: er könnte es vielleicht, man soll es aber nicht gestatten, weil der schwerere Wagen selber dabei Schaden nimmt.

Die Fahrgeschwindigkeit des Stückgutwagens (Klasse 2) läßt sich übrigens noch

steigern, wenn man ihm Gummibereifung gibt. Ob dies vorteilhaft ist, kommt auf die Umstände an (Zustand der Straßen, Art der Transportaufgaben). Was diese Frage betrifft, so kann nach zuverlässigen Angaben mitgeteilt werden, daß gute Vollgummireifen 10—15 000 km Fahrt aushalten sollen. Ist das Fahrzeug nicht im Dienst, so ist beachtenswert, daß der Gummi hierdurch nicht etwa gänzlich unversehrt in seinem Zustande erhalten bleibt; Gummi verdirbt durch bloße Lagerung in etwa drei bis vier Jahren. Die Fabriken leisten vielfach Garantie bis zu 15 000 km. Der Preis der Gummibereifung ist sehr hoch; man darf rechnen, daß die Kosten sich pro Kilometer Fahrt auf beinahe 10 Pfennig stellen. Trotzdem mag Gummibereifung sich lohnen, wenn die Straßen sich in sehr gutem Zustande befinden, auch keine starken Steigungen aufweisen, und wenn eine hohe Ausnutzung des Fahrzeuges möglich ist. Immerhin sind sie bei schweren Fahrzeugen — abgesehen von Omnibussen — doch weniger am Platze als bei leichten.

Für die leichten Kraftwagen der Klasse 3 verlangt das Preisausschreiben eine Tragfähigkeit von 1000 Liter Milch in Kannen oder Fässern; das bedeutet, einschließlich der Transportgefäße, etwa 1200 kg Nutzlast.

Dieser Typ entspricht ungefähr dem schon seit längerer Zeit entwickelten, bekannten Lieferwagen der großen Geschäftshäuser (Abb. 20). Das Eigengewicht kann bis zu 2000 kg herabgesetzt werden, das Fahrzeug bleibt also, mit Last, noch ziemlich leicht und kann eine größere Fahrgeschwindigkeit erhalten; hier müssen Gummireifen angewendet werden, die bei dem geringeren Gewicht auch nicht so abgenutzt werden wie bei Klasse 2. Es können bis zu 20 km in der Stunde zurückgelegt werden. Güter, die bisher infolge zu großer Entfernung von Städten oder Bahnhöfen kein Absatzgebiet für Milch und Marktwaren hatten, können mit derartigen schnelllaufenden leichten Kraftwagen den Anschluß an solche Abnehmer erreichen und daraus entsprechende Vorteile ziehen. Selbst bei Entfernungen von 60 km ist das rechtzeitige Erreichen der Märkte und vielfach auch der Milchabnehmer am frühen Morgen noch möglich, da die Fahrzeit für solche, mit Pferden überhaupt nicht zu leistende Strecken nur zwei bis drei Stunden beträgt. Wo es sich um geringere Entfernungen handelt, wird vielleicht ein Vorteil sich daraus ergeben, daß das Personal nicht in der Nacht schon seinen Dienst zu beginnen braucht, daß nicht nur Abendmilch, sondern auch schon Morgenmilch in die Stadt geliefert werden kann usw.

Der Milchwagen kann übrigens so gebaut werden, daß er auch für Personenbeförderung eingerichtet werden kann (Austausch des Wagenkastens gegen einen Krenser- oder Breakaufsatz).

Von den drei durch das Preisausschreiben gegebenen Klassen erscheint für den Landwirt am wichtigsten die Klasse 1, demnächst Klasse 3, und erst in dritter Linie dürfte Klasse 2 von Wert sein.

B. Der M. A. G.-Lastzug.

a) Beschreibung.

Den Mitgliedern der D. L. G. ist aus Heft 86 der „Arbeiten der D. L. G.“ der daselbst Seite 59 ff. beschriebene Schleppzug der M. A. G. bekannt.

Der Lastzug 1905 besteht wiederum aus einer Vorspannmaschine und zwei Anhängewagen.

Der Schlepper hat einen vierzylindrigen Motor für Spiritus- oder Benzinbetrieb, der 24—26 PS liefert. Die Zylinderbohrung ist 120 mm weit, der Kolbenhub beträgt 150 mm, die normale Tourenzahl 700 in der Minute. Der Motor ist entsprechend den modernen Anforderungen mit „gesteuerten“, d. h. nicht selbsttätigen, sondern zwangsläufig vom Motor selbst bewegten Einlaßventilen versehen. Einlaß- und Auslaßventile sind symmetrisch auf beiden Seiten der Zylinder angeordnet. Die magnet-elektrische Abreißzündung ist wiederum, als die zuverlässigste, angewendet worden. Die Regulierung des Motors geschieht nicht mehr durch „Ausseker“, sondern durch sogenannte Drosselregulierung — indem durch eine vom Zentrifugalregulator abhängige Drosselklappe die Gaszufuhr zu den Zylindern ermäßigt oder erhöht wird. Das Lenkrad ist an schräg liegender (nicht mehr an senkrechter) Lenksäule montiert; es ist die in Heft 86 beschriebene Schneckensteuerung angewendet, die „unverrückbar“ ist, d. h. ein Verstellen der Lenkräder durch Anstoßen an Steine usw. verhindert. — Die Kraftübertragung vom Motor auf die Triebäder (Hinterräder) wird durch ein normales Zahnradgetriebe mit vierstufiger Übersetzung und einem Rücklauf vermittelt. Die Bedienung dieses Übertragungsmechanismus geschieht durch einen Hebel, der sich rechts neben dem Fahrersitz befindet (bei der ersten Konstruktion war ein Handgriff an der Lenksäule hierzu bestimmt). An Bremsen sind vorhanden: eine auf das Vorgelege wirkende sogenannte „Getriebesbremse“, die von einem Bremspedal aus betätigt wird; ferner eine auf die Naben der Hinterräder wirkende, durch einen Handhebel betätigte, sogenannte Handbremse.

Der Antrieb der Hinterräder erfolgt nicht, wie bei der ersten Konstruktion, durch Zahnkränze (d. h. durch je ein im Triebad selbst liegendes großes Zahnrad mit Innenverzahnung, auf welches jederseits ein kleines Zahnrad von der Differentialwelle aus wirkt), sondern durch „Kette“, indem das kleine Zahnrad der Differentialwelle ebenso wie das große am Hinterrade selbst als Kettenrad ausgebildet ist und zwischen beiden die Übertragung durch eine starke Kette bewirkt wird.

Alle beweglichen Teile sind staubsicher eingekapselt und laufen in Öl.

Das Eigengewicht des Schleppers beträgt rd. 4000 kg, die höchste Nutzlast 3000 kg; der Schlepper hat zwei Anhänger, deren jeder 3000 kg und mehr tragen kann; nehmen wir normal 2500 an, so ergibt sich eine Gesamtnutzlast von $3000 + 2500 + 2500 = 8000$ kg, die aber bis zu 9000 gesteigert werden kann; wie die Versuche erwiesen haben, kann sogar unbedenklich bis zu 10 000 kg gegangen werden.

Der Hauptrahmen des Fahrzeuges ist aus gepreßtem Chromnickelstahlblech gefertigt; die Räder aus Gußstahl mit Flußstahlbereifung.

Das Wechselgetriebe, welches, wie erwähnt, so eingerichtet ist, daß vier Übersetzungsverhältnisse für die Vorwärtsfahrt gegeben sind, eins für die Rückwärtsfahrt, gestattet eine größte Geschwindigkeit von 12 Kilometer in der Stunde; die kleinste ist nur zu 1,8 Kilometer gewählt, um beim Anfahren nicht zu große Beschleunigungskräfte zu erfordern. Der Einfluß der Straßensteigungen auf die Zugleistungen läßt sich im folgenden ausdrücken. Bei voller Beladung wird die Steigung von

1 : 40 (d. h. 2,5 %) noch mit zwei Anhängern genommen,

1 : 20 (d. h. 5 %) noch mit einem Anhänger,

1 : 6,5 (d. h. 15 %) noch ohne Anhänger.

Hieraus ergibt sich, wann und in welchem Umfange zum sogenannten Seilbetrieb übergegangen werden muß.

An jedem Hinterrade ist eine Seiltrommel angeordnet; es kann, wenn der hintere Teil des Fahrzeugs mit der Winde hochgewunden und das Differentialgetriebe festgestellt ist, ein Treibriemen aufgelegt werden, um eine landwirtschaftliche Maschine zu treiben; andererseits kann die Zugkraft auf lockerem und schlüpfrigem Boden, wo die Räder nicht mehr genügenden Reibungswiderstand finden, dadurch erhöht werden, daß ein Drahtseil, welches in der Fahrtrichtung an einem Baum befestigt ist, um eine oder beide Hinterradtrommeln geschlungen wird; das hintere Seilende wird von einem Mann gehalten. Das nun in Bewegung gesetzte Fahrzeug holt sich dann nach Art eines Kettendampfers an dem Drahtseil vor; es kommt also nicht mehr auf die Adhäsion der Räder an, sondern diese ist durch die Reibung des Seiles auf der Trommel ersetzt bzw. wesentlich unterstützt.

b) Charakteristika.

1. Motorstärke: bei normaler Umdrehungszahl 25 PS; 2. Motorart: vierzylindriger Kraftwagenmotor mit stehenden Zylindern (normaler Bauart); 3. normale Umdrehungszahl: 700; 4. Eigengewicht: 4060 kg; 5. Gewicht der Vorderachse (leer): 1620 kg; 6. Gewicht der Hinterachse (leer): 2440 kg; 7. Länge 5,65 m, Radstand 3,60 m, Breite 2,07 m, Radspur (äußerste Breite) 1,87 m; 8. Durchmesser der Vorderräder: 1,00 m, bei 14 cm Felgenbreite, der Hinterräder 1,20 m bei 20 cm Felgenbreite; 9. Laderaum 3,10 m lang, 1,18 m breit, 0,60 m hohe Bordwände, bei sperriger Last zu erhöhen; 10. Anhänger: je 4 m lang (mit Kupplung 5 m), Radstand 2,00 m, Breite 1,80 m, Spur 1,60 m, Durchmesser der Vorderräder 0,90 m bei 12 cm Felgenbreite, der Hinterräder desgl. $0,90 \times 0,12$, Laderaum 2,88 m lang, 1,36 m breit, 0,60 m Bordhöhe; 11. Kraftübertragung: vierstufiges Wechselgetriebe, Hinterräderantrieb mit Kette; 12. Fahrgeschwindigkeit: 10 Kilometer in der Stunde; 13. Anpassung an wechselnden Kraftbedarf: normal, durch das Wechselgetriebe und mittels der Drosselregulierung; 14. sonstige Konstruktionsangaben: feststellbares Differential, auf jedem Hinterrade eine Seiltrommel; 15. tiefste Lage der unteren Konstruktionsteile: ziemlich hoch, den militärischerseits gestellten Anforderungen entsprechend, sehr zweckmäßig für Befahren unebener Wege; 16. Schutzmaßregeln gegen Staub usw.: alles eingepflegt und verkleidet; 17. Belästigung durch Geruch, Geräusch usw.: Geruch nicht wesentlich bemerkbar, Geräusch normal; 18. Einfluß auf die Fahrbahn: dem mäßigen Gewicht entsprechend nicht auffallend; 19. Verhältnis von Eigengewicht zu Nutzlast: für die Maschine allein, normal 4 zu 3, steigerungsfähig bis 1:1, für den ganzen Zug 1:1; 20. Zugänglichkeit usw.: normal; 21. Zeitdauer der Reinigung: normal; 22. Einwirkung auf die Güter: nichts Nachteiliges bemerkbar, da gute Federung angebracht ist; 23. Betriebsstoffverbrauch, Preiswürdigkeit usw.: der Preis ist 20 000 *M*, der Betriebsstoffverbrauch ist nach den Prüfungen (siehe unten) anzunehmen pro Tonnenkilometer — wenn man nur die Lastfahrten rechnet — auf $3\frac{1}{2}$ bis 5 Pfennig; da eine so vollständige Ausnutzung nicht die Regel sein wird, sind ebensoviel Leerfahrten zu rechnen; es ergibt sich dann ein Preis der Betriebsstoffe von 0,10 *M* pro Tonnenkilometer geförderter Nutzlast. Die stündliche Leistung war 60—80 tkm, die täg-

liche, bei richtiger Ausnutzung, gegen 300 tkm. Bei einer stündlichen Durchschnittsleistung von nur 30 tkm und einer täglichen von nur 200 tkm an nur 200 Tagen im Jahr, also jährlich 40 000 tkm ist der Verbrauch an Betriebsstoffen bzw. die Ausgabe dafür zu berechnen auf $40000 \times 0,10 \text{ M} = 4000 \text{ M}$; dazu: Wagenführer 1200 M, Reparaturen usw. 15 % = 3000 M, Amortisation = 15 % = 3000 M (zusammen 7200 M), Summa: 11 200 M; also kostet 1 tkm bei so unvollkommener Ausnutzung $\frac{11\,200}{40\,000} = 0,28 \text{ M}$, davon 0,10 M für Betriebsstoffe, 0,18 M für alle übrigen Ausgaben; bei voller Ausnutzung mit 60–80 tkm pro Stunde, etwa 400 tkm täglich, und zwar an 300 Tagen im Jahre, somit 120 000 tkm jährlich, ergibt sich: Brennstoffverbrauch — wenn in Anbetracht der unvermeidlichen Leerfahrten pro tkm 0,07 M gesetzt werden — 8400 M, dazu (da die übrigen Kosten sich bei stärkerem Betrieb etwas erhöhen) etwa 9000 M = rund 17 500 M Betriebs- und Unterhaltungskosten für 120 000 tkm, also pro Tonnenkilometer $\frac{17\,500}{120\,000} = 0,15 \text{ M}$; da für Betriebsstoffe nur 0,07 M gerechnet werden, so ermäßigen sich also die Generalunkosten bei guter Ausnutzung von 0,18 M auf 0,08 M; bei 0,15 M Gesamtkosten ist ein Vollbetrieb konkurrenzfähig mit dem Pferdebetrieb. — Bei den späteren Preisbetrachtungen kann für Generalunkosten ein Mittelwert der errechneten 0,18 M bzw. 0,08 M, also etwa 0,13 M, angesetzt werden; ob Leistungen von 200–400 tkm erreichbar sind, werden die Angaben über die Prüfungsfahrten selbst (nachstehend) zeigen.

Der Preis von 20 000 M erscheint angemessen.

c) Die Prüfungsfahrten.

Der N. A. G.-Lastzug ist zwei Versuchsreihen unterworfen worden. Zunächst fanden mit ihm die oben erwähnten Prüfungen, gemeinsam mit den anderen Fahrzeugen statt. Nachdem er sich hierbei, trotz mancher Störungen im allgemeinen bewährt hatte, so daß er voraussichtlich für die Auszeichnung mit dem Kaiserpreis in Frage kam, mußte er, um eine ganz einwandfreie Beurteilung zu sichern, die angefangenen dieser hohen Prämierung besonders zu fordern war, nochmals einer längeren Erprobung im Dauerbetriebe unterworfen werden.

Die sämtlichen Prüfungsfahrten sind in der Reihenfolge nachstehend aufgeführt.

26. September 1905.

a) Münchenhof—Quedlinburg—Nachterstädt. 5 km Leerfahrt (bis Quedlinburg) mit 2 Anhängern; Fahrzeit 30 Minuten; 18 km Lastfahrt mit 7000 kg (Steine von der Ziegelei Trebert) auf nur einem Anhänger; Fahrzeit 2 Stunden 25 Minuten; Straße teilweise weich. Bemerkung: in Quedlinburg 10 Minuten Aufenthalt infolge Bruch der Kupplung eines Anhängers; auf der Strecke 40 Minuten Aufenthalt, um den Vergaser zu reparieren, an welchem sich ein anlöteter Teil gelöst hatte; ferner 15 Minuten Aufenthalt für Nachsehen des Getriebe kastens, der Öl verlor.

b) Nachterstädt—Quedlinburg. 18 km Lastfahrt mit 3750 kg (Kohlen) — Schlepper 1900 kg, Anhänger 1850 kg; Fahrzeit 2 Stunden. Bemerkung: Der Motor zog schlecht mit Spiritus, es mußte an stärkeren Steigungen auf Benzin um-

geschaltet werden; es wurde daher in Quedlinburg Benzin (20 Liter) hinzugekauft, da der Vorrat verbraucht war.

c) Quedlinburg—Nachterstädt. 18 km Lastfahrt mit 7000 kg (Steine) bei zwei Anhängern. Fahrzeit 2 Stunden 20 Minuten; Straße etwas abgetrocknet.

d) Nachterstädt—Quedlinburg—Münchenhof. 18 km Lastfahrt mit 5030 kg (Briketts), 5 km Leerfahrt nach Münchenhof. Fahrzeit 2 Stunden 30 Minuten.

Verbrauch: 62 Liter Spiritus, 18 Liter Wasser, 2 kg Öl, 23 Liter Benzin.



Abb. 24.

Leistung: 10 km leer, 18 km halb ausgenutzt (mit 3700 kg) = 66,6 tkm, 18 km dreiviertel ausgenutzt (mit 5000 kg) = 90 tkm, 36 km fast ganz ausgenutzt (mit 7000 kg) = 252 tkm, im ganzen etwa 410 tkm bei teilweiser Leer- und Halbleerfahrt, in Gesamtfahrzeit von 9 Stunden 45 Minuten = durchschnittlich 42 tkm pro Stunde bei 8,4 Kilometer Geschwindigkeit.

Verbraucht sind:

nach der Strecke	auf 82 km	85 Lit. Betriebsstoff	d. h. pro 1 km etwa 1 Liter
" " Leistung	auf 410 tkm	85 " "	" " 1 tkm " 0,2 "
" " Zeit	auf 9 Std. 45 Min.	85 " "	" " 1 Stunde 8,7 "
pro PS=Stunde	(bei 25 PS und 8,7 Lit. Betriebsstoff stündlich)		pro PS=Stunde: 0,35 "

Hiernach betrug der Preis der Betriebsstoffe pro Tonnenkilometer (0,2 Liter) etwa 0,04 *M*, dazu sind nach obigem — bei über 400 tkm — etwa 0,08 *M* Generalunkosten zu rechnen, also Gesamtkosten 0,12 *M* pro Tonnenkilometer. — Geseleistet sind 410 tkm bei immerhin noch nicht erschöpfender Ausnutzung.

Bemerkung: Die Ziegelei Trebert rechnet: mit zwei Pferden an einem Tage nach Nachterstädt 1000 Steine hin und 40 hl Kohlen zurück (bei schlechtem Wetter nur 800 Steine bzw. 35 hl); die Kosten für ein Gespann sind 12 *M*; 1000 Steine sind 3500 kg; 3,5 t auf 18 km = 63 tkm werden also für 6 *M* gefördert, 1 tkm für 9,5 Pf., also zwar billiger als die 12 Pf. für den Betrieb mit dem Kraftwagen;



Abb. 25.

dieser fährt aber zweimal am Tage, Pferde nur einmal. (Der Satz von 9,5 Pf. pro Tonnenkilometer für den Pferdebetrieb ist übrigens ausnahmsweise billig und entspricht nicht dem normalen (s. o.)

27. September 1905.

a) Münchenhof—Quedlinburg—Friedrichsbrunn. 5 km Münchenhof—Quedlinburg leer. 18,4 km Quedlinburg—Friedrichsbrunn mit 7000 kg (Maschine 2800 kg, Anhänger je 2100 kg). Fahrzeit 4 Stunden 55 Minuten. Benzinbetrieb. Bemerkung: 55 Minuten Aufenthalt: Benzinrohr löten. 25 Minuten Aufenthalt: Umfüllen von Benzin (war im kleinen Behälter an der Spritzwand zu warm geworden).

b) 18,4 km Leerfahrt Friedrichsbrunn — Quedlinburg. Fahrzeit 1 Stunde 50 Minuten. Starker Regen.

Verbrauch: 38 Liter Spiritus, 8 Liter Wasser, 2½ kg Öl, 29 Liter Benzin.

28. September 1905.

a) Münchenhof—Quedlinburg—Friedrichsbrunn. 5 km Leerfahrt, 18,4 km Lastfahrt mit 8400 kg (Maschine 3500 kg, Anhänger je 2450 kg). Fahrzeit 4 Stunden 50 Minuten. Benzinbetrieb. Bemerkung: 1 Stunde 35 Minuten Aufenthalt zum Nachsehen von Vergaser und Zündungen, da der Motor schlecht durchzog. 10 Minuten Aufenthalt: Zündung nachgestellt.

b) Friedrichsbrunn—Münchenhof. Leer 23,4 km. Fahrzeit 1 Stunde 55 Minuten. Straße gut.

Verbrauch: 34 Liter Benzin, 12 Liter Wasser, 3 kg Öl.



Abb. 26.

29. September 1905.

Münchenhof—Quedlinburg—Friedrichsbrunn—Quedlinburg, ohne Anhänger. 5 km leer, 18,4 km mit 3500 kg (Steine) in 2 Stunden Fahrzeit. 18,4 km leer zurück in 1 Stunde 10 Minuten.

Verbrauch (Spiritus und Benzin zusammen):

n.d. Strecke ¹⁾ auf 88,6 km	100 Liter Betriebsstoff	d.h. pro km 1,1 Liter	Preis etw. 0,33 M
" Leistung ¹⁾ " 283 tkm	100 " "	" " " tkm 0,35	" " " 0,10 "
" Zeit ¹⁾ " 14 Std. 30 Min.	100 " "	" " " Std. 7,0	" " " 2,00 "
pro PS-Std. bei 25 PS und	7,0 " stündlich	pro PS Std. 0,28	" —

1) Siehe die Leistungszahlen S. 58.

Leistungen an den zwei vorletzten Tagen:

Leerfahrten			Lastfahrten					
km	Zeit	Geschwindigkeit Kilometer- stunden	kg	km	tkm	Zeit	also pro Stunde tkm	Geschwindigkeit Kilometer- stunden
5	30 Min.	10						
18,4	1 Std. 50 Min.	10	7000	18,4	128,8	4 Std. 55 Min.	26	3,7
5	30 Min.	10						
23,4	1 Std. 55 Min.	10	8400	18,4	154,6	4 Std. 50 Min.	32	3,8
51,8	4 Std. 45 Min.	10	15400	18,4	233,4	9 Std. 45 Min.	rd. 30	3,7

Diese Ergebnisse waren offenbar noch keine einwandfreien, obwohl sie bereits gezeigt hatten, daß hohe Leistungen möglich sind. Deshalb wurde die schon erwähnte Dauerprüfung angeordnet; dieselbe fand unter Leitung des Ingenieurs Hofmann Ende November und Anfang Dezember statt. Der Genannte hat darüber folgendes berichtet:

Bemerkungen zu den Fahrten des Lastzuges der N. A. G. in Münchenhof vom 27. November bis 12. Dezember 1905 (siehe die nachfolgenden Fahrberichte).

Mit Ausnahme des ersten und letzten Fahrtages (27. November und 12. Dezember), an welchen beiden Tagen der Lastzug Kohlen bzw. Getreide und Mehl über größere Entfernungen zu fördern hatte, handelte es sich bei diesen Versuchsfahrten um eine Erprobung der Leistungsfähigkeit und Betriebstüchtigkeit des Lastzuges beim Transport von Rüben vom Felde zur Zuckerfabrik, und zwar in Dauerfahrten, mit Spiritus als Betriebsstoff.

Die Entfernung von Gut Münchenhof bis zur Zuckerfabrik Wegeleben beträgt 9,8 km. Davon sind etwa 2 km Schotterchauffee und 7,8 km gepflasterte Chauffee. Das Rübenfeld lag 1,3 km vom Gute Münchenhof entfernt an der Chauffee nach Wegeleben.

Der Zustand des Pflasters war der denkbar schlechteste: mit Ausnahme einer kurzen Strecke Kleinschlagpflaster. Der Zustand der Schotterchauffee war gut; doch war sie an den verschiedenen Tagen und Stunden unter sehr wechselnden Verhältnissen, infolge stattgehabter Nachfröste und Frostaufgang am Tage, zu befahren. Morgens und abends war die Straße häufig mit Glatteis belegt. Nach Frostaufgang war das Pflaster stets mit einer glitschigen Erdschicht bedeckt, welche sich um die Räder wickelte und den Lauf des Wagens stark hemmte (s. Fahrberichte). Der lehmige Sommerweg erwies sich auch überfrozen als unpassierbar, da die Räder die Frostdecke abschürften und dann rutschten. Es war nur durch Abkuppeln des Motors und nachfolgendes seitliches Herausziehen der Anhänger möglich, auf feste Straße zu gelangen.

Steigungen, deren ziemlich starke in der Strecke vorhanden sind, wurden bei

normalem Zustande der Straße stets, auch mit beladenen Wagen, leicht genommen. Bei Glatteis mußten die Triebräder des Schleppers mit jederseits etwa fünf stählernen 15 mm hohen Stollen versehen werden. Streusand wie Differentialfeststellung zeigten sich sehr wirksam. Ein schädlicher Einfluß der Räder auf die Fahrbahn war bei normalem Zustande der Felgen nicht zu erkennen. Die Stahlspitzen der Stollen sprengten weiche Pflastersteine oder schürften öfter die Köpfe ab. Der Schaden war aber auch hier nicht bedeutend.

Die Fahrten fanden in der Weise statt, daß an sechs Tagen mit Schlepper und einem Anhänger, an den folgenden Tagen mit Schlepper und zwei Anhängern gefahren wurde.

Die Fahrten begannen täglich auf Gut Münchenhof mit beladenem Schlepper und Anhänger. Der Anhänger wurde stets am Abend vorher auf dem nahen Felde beladen und von Gespannen auf den Hof gefahren (1,3 km). Der Schlepper selbst wurde am Abend vor der Fahrt zur Fabrik auf dem Gutshof von Gespannwagen aus ebenfalls mit Rüben beladen. Das Auffüllen des Betriebsstoffes geschah dergleichen meist am Abend vor der Fahrt. Abgeölt wurde der Motor kurz vor der ersten Fahrt am Morgen, seltener abends vorher; das Abölen nahm etwa 15 Minuten in Anspruch. Das Kühlwasser mußte, der Frostgefahr wegen, abends abgelassen werden und wurde morgens neu aufgefüllt. Eine Füllung reichte für den Tagesbetrieb stets aus. Ein nennenswerter Verlust an Wasser war nicht zu ersehen, nachdem die Stopfbüchse an der Wasserpumpe, die zuerst undicht war, neu verpackt war. — Nach Abgabe der ersten Rübenladung in der Zuckerfabrik fuhr der Schlepper mit dem leeren Anhänger direkt zum Rübenfeld und machte nunmehr zwischen diesem und der Fabrik Pendelbetrieb. Für diese weiteren Fahrten, vom Rübenfeld zur Zuckerfabrik, stand der bzw. die Anhänger beladen an der Chaussee bei Rückkehr des Zuges von der Zuckerfabrik bereit; der Schlepper selbst wurde an der Chaussee von drei Seiten her von Gespannwagen aus schnell beladen. (Die auf dem Felde beladenen Anhänger wurden vorher mit Ochsen gespannen bis auf die Chaussee gefahren.) Der Laderaum des Schleppers und der Anhänger mußte durch aufgesetzte (abnehmbare) Bretter bedeutend vergrößert werden, um das zulässige Ladegewicht auszunutzen. Die beförderten Nutzlasten selbst sind aus den Fahrberichten ersichtlich. Die Maximallast betrug bei der Fahrt mit zwei Anhängern 200 Ztr. Die Fahrzeiten und die Zeiten zum Auf- und Abladen sind ebenfalls aus den Berichten zu ersehen. Der Durchschnittswert der Fahrgewindigkeit betrug fast 10 Kilometer in der Stunde mit Last.

Das Abladen auf der Fabrik hätte sich erheblich beschleunigen lassen, wenn die Wagen nach zwei Seiten hätten abgeladen werden können, was aber der Pflasterverhältnisse halber nicht möglich war. Der Zug mußte, rechtwinklig von der Chaussee abbiegend, in den Fabrihof einfahren, über die Wage; er erreichte dann nach 20 m Fahrt geradeaus die Seite des Schwemmrumpfes. Nach dem Abladen mußten sämtliche Kupplungen gelöst werden und der Schlepper wie die Anhänger, jeder für sich, auf beschränktem, mit tiefem Rot belegtem Raume durch Arbeiter gedreht und angekuppelt werden. Passendere Abladeverhältnisse, Abladevorrichtungen oder dieser Spezialverwendung entsprechende besondere konstruktive Einrichtung der Wagen würden die Abladezeit sehr verkürzt haben. Manchmal fehlte es auch an Arbeitern zum Abladen. Jedenfalls haben die Ladepausen viel

Zeit in Anspruch genommen, die bei entsprechenden Anordnungen für die Nutzleistung hätte verwertet werden können. Die in der Tabelle angeführte „Differenz der Zeiten“ gibt die zum Abladen und Umsetzen usw. verbrauchte Zeit, worin allerdings noch besondere Zeitverluste enthalten sind (in der letzten Zeile der Tabelle angegeben).

Betriebsstörende Defekte an der Maschinerie des Schleppers von Bedeutung sind nicht zu verzeichnen. Alle derartigen Vorkommnisse sind in den Fahrberichten vermerkt. Auch das Verlieren eines Rades vom Anhänger der N. A. G. — siehe Fahrberichte — bei beladenem Wagen (65 Ztr.) war ohne weitere Folgen, obwohl der Wagen mit dem Achsschenkel auf das holperige Pflaster aufschlug und noch 50 m weit geschleift wurde, bis der Mann auf dem Anhänger abspringen und den Zugführer benachrichtigen konnte. Bei guter Sicherung des Vorstecknagels kann ein Abrollen nicht stattfinden. Die Sicherung erfolgte daraufhin behelfsweise mit starkem Draht.

Der Motor arbeitete (nach einer Abänderung der Spirituszuleitung — siehe Bericht) ohne jede Störung mit Spiritus und hätte ohne Zweifel auch dauernd dieser Bedingung genügt.

Aus der tabellarischen Zusammenstellung der gesamten Fahrten geht hervor, daß der Lastzug die beste Ausnutzung zeigte bei Fahrt mit zwei Anhängern. Die Leistung von 40 000 kg pro Tag ist bei vier Fahrten mit zwei Anhängern auf 10 km Entfernung dauernd zu erreichen¹⁾ bei entsprechenden Überstunden der Arbeiter.

Zur Tabelle ist zu bemerken, daß der Spiritusverbrauch pro Tonnenkilometer bezogen ist auf die mit Last zurückgelegte Strecke in Kilometern, indem aus dem Spiritusverbrauch pro Stunde der Verbrauch während der Fahrzeit mit Last ausgerechnet wurde (s. auch die Fahrberichte selbst).

Die für die Ausnutzung des Wagens charakteristischen Fahrten sind, auf Leistungen in zehn Tagen bezogen, Seite 74 und 77 verglichen.

Der Ölverbrauch ist nur einmal gemessen worden für die gesamte Zahl der zurückgelegten Fahrstrecken.

Fahrberichte.

27. November 1905.

a) Münchenhof—Nachterstädt. — 27 km (einschl. Umwege). Münchenhof ab 11 Uhr 25 Min., Nachterstädt an 1 Uhr 45 Min. Fahrzeit 2 Stunden 20 Minuten. Belastung: Schlepper leer, 1. Anhänger leer, 2. Anhänger leer. Fahrtunterbrechung —. Zustand der Straße: durch Frostaufgang aufgeweichte Chaussee; Pflaster meist stark ausgefahren.

b) Nachterstädt—Münchenhof. — 21,7 km. Nachterstädt ab 4 Uhr 22 Min., Münchenhof an 7 Uhr 10 Min. Fahrzeit 2 Stunden 48 Minuten. Belastung:

¹⁾ Das ergibt bei etwa 10 km Transportweite die Seite 54 ermittelte Leistung von $(40 t \times 10 \text{ km}) = 400 \text{ tkm}$, mit der also sehr wohl zu rechnen ist.

Schlepper 1450 kg Rofs, 1. Anhänger 2500 kg Brifetts, 2. Anhänger 2250 kg Braunkohle. Fahrtunterbrechung —. Zustand der Straße: wie bei a.

Länge der Gesamtstrecke: 48,7 km; Dauer des Transports: 11 Uhr 25 Min. bis 7 Uhr 10 Min. Wirkliche Gesamtfahrzeit: 5 Stunden 8 Minuten. Geförderte Gesamtnettolaft: 6200 kg. Spiritusverbrauch: 61,5 l; dazu 3 l Benzin. Die Leistung bei Fahrt b ist: 6200 kg auf 21,7 km = 135 tkm in nicht ganz 3 Stunden; der Brennstoffverbrauch dürfte für die Vollfahrt höchstens 30 l Spiritus betragen haben, die etwa 6 M kosten; der Preis des Brennstoffes wäre also für 1 tkm = $\frac{600}{135}$ = ungefähr 4,5 Pf., wenn nur die Lastfahrten gerechnet werden (s. o.). Rechnet man dazu, wie oben angegeben, 13 Pf. Generalunkosten, so ergibt sich ein Preis von 18 Pf. für 1 tkm (Gesamtkosten); da die Leerfahrten mitzurechnen sind, um die durchschnittlichen Betriebsverhältnisse zu berücksichtigen, werden für Betriebsstoffe — wie oben angegeben — 10 Pf. zu rechnen sein; Gesamtbetriebskosten für 1 tkm also mindestens $10 + 13 = 23$ Pf.

28. November 1905.

Münchenhof — Harsleben — Zuckerfabrik Wegeleben — Harsleben — Rübenfeld (bei Stein 7,5 an Strecke Harsleben — Münchenhof). — Zustand der Straße: durch Frostaufgang schmutzige, aber noch feste Chaussee.

a) Abfahrt 7 Uhr 8 Min. von Münchenhof. Belastung:

Schlepper brutto gewogen	6740 kg,	1 Anhänger	4600 kg
ab Tara	4200 „		1500 „
	<u>2540 kg</u>		<u>3100 kg</u>
	Nettolast		

Behälter für Spiritus, Benzin, Öl, Wasser voll gefüllt. Ankunft in Zuckerfabrik 8 Uhr 8 Min. Fahrtunterbrechung —. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde. Länge der Strecke bis dahin 9,8 km. Abladen von 8 Uhr 25 Min. bis 8 Uhr 45 Min. (mit vier Mann).

b) Abfahrt von Zuckerfabrik 9 Uhr. Ankunft am Rübenfeld 9 Uhr 40 Min. Fahrtunterbrechung —. Wirkliche Fahrzeit 40 Minuten. Länge der Strecke 8,5 km. Beginn der Beladung des Schleppers 9 Uhr 50 Min., Beendigung 10 Uhr 15 Min. (mit sechs Mann).

c) Abfahrt vom Rübenfeld 10 Uhr 20 Min. Belastung: Schlepper 2700 kg, 1 Anhängewagen 3020 kg. Ankunft in Zuckerfabrik Wegeleben 11 Uhr 4 Min. Fahrtunterbrechung —. Wirkliche Fahrzeit 44 Minuten. Beginn des Abladens 11 Uhr 20 Min., Beendigung 11 Uhr 45 Min.

d) Abfahrt von Zuckerfabrik 11 Uhr 52 Min. Ankunft am Rübenfeld 12 Uhr 32 Min. Fahrtunterbrechung —. Wirkliche Fahrzeit 40 Minuten. Länge der Strecke 8,5 km. Beginn der Beladung des Schleppers 12 Uhr 37 Min., Beendigung 1 Uhr 10 Min. (mit sechs Mann).

e) Abfahrt vom Rübenfeld 1 Uhr 17 Min. Belastung: Schlepper 2750 kg, 1 Anhängewagen 3200 kg. Ankunft in Zuckerfabrik Wegeleben 2 Uhr 55 Min. Fahrtunterbrechung 49 Minuten (1 Uhr 48 Min. bis 2 Uhr 37 Min., 3 km hinter Harsleben); Ursache: Rechtes Borderrad vom Anhängewagen verloren, weil Splint im Vorstecknagel herausgefallen war; Wagen mit Wagenwinde hochgewunden, Rad

befestigt. Wirkliche Fahrzeit 49 Minuten. Länge der Strecke 8,5 km. Beginn des Abladens 3 Uhr, Beendigung 3 Uhr 30 Min.

f) Abfahrt von Zuckersfabrik 3 Uhr 50 Min. Ankunft am Rübenfeld 4 Uhr 30 Min. Fahrtunterbrechung —. Wirkliche Fahrzeit 40 Minuten. Länge der Strecke 8,5 km. Beginn der Beladung des Schleppers 4 Uhr 33 Min., Beendigung 4 Uhr 53 Min. (mit 7 Mann).

g) Abfahrt nach Münchenhof 4 Uhr 59 Min. Belastung: Motorwagen und 1 Anhänger beladen, der andere Anhänger leer; 2500 + 3200 kg. Ankunft in Münchenhof 5 Uhr 6 Min. Wirkliche Fahrzeit 7 Minuten. Länge der Strecke 1,3 km. Gesamtfahrtstrecke, Beladungen und Fahrzeiten:

a) beladen mit 5640 kg:	9,8 km in	1 Stunde,
b) leer	8,5 " "	40 Minuten,
c) beladen mit 5720 kg:	8,5 " "	44 "
d) leer	8,5 " "	40 "
e) beladen mit 5950 kg:	8,5 " "	49 "
f) leer	8,5 " "	40 "
g) beladen mit 5700 kg:	1,3 " "	7 "

Zusammen: beladen mit 23 010 kg: 28,1 km in 4 Stunden 40 Minuten, (ohne die Fahrt g, die für den nächsten Tag diente):

17 310 kg:	26,8 km in	2 "	33 "
leer	25,5 " "	2 "	— "

Verbrauch: 68 l Spiritus, 5 l Benzin. Wasserverbrauch (im Kühler) nicht bemerkenswert. Ölverbrauch desgleichen.

Gefördert sind 17 310 kg Rüben auf durchschnittlich 9 km, also $17,31 \times 9 = 155,79$ tkm in 2 Stunden 33 Minuten, oder stündlich etwa 61 tkm, wobei indessen nur ein Anhängewagen benutzt wurde. Rechnet man, daß von dem Gesamtverbrauch 38 l Spiritus auf die Vollfahrten (155 tkm) entfallen, so kostet der Betriebsstoff für diese etwa 7,60 M, mit Benzin usw. rund 8 M. Die Betriebsstoffkosten belaufen sich also für 1 tkm für die reinen Vollfahrten auf $\frac{800}{155} =$ etwa 5 Pf., die Gesamtbetriebskosten würden (bei 13 Pf. Generalunkosten) für 1 tkm 18 Pf., bzw. einschließlich Leerfahrten 23 Pf. betragen, ebenso wie am Tage vorher.

29. November 1905.

Fahrten Münchenhof—Harsleben—Zuckersfabrik—Harsleben—Rübenfeld.

a) Abfahrt von Münchenhof 5 Uhr 34 Min. Belastung: Schlepper 2500 kg, 1 Anhängewagen 3200 kg (außerdem 1 Anhängewagen leer bis zum Rübenfeld = 1,3 km). Vorratsbehälter für Spiritus, Benzin, Öl, Wasser ganz gefüllt. Zustand der Straße: überfrostene glatte Chaussee; Räder rutschen sehr. Ankunft in der Zuckersfabrik (9,8 km) um 6 Uhr 47 Min. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 8 Minuten. Beginn des Abladens 7 Uhr 4 Min., fertig 7 Uhr 32 Min.

b) Abfahrt von Zuckersfabrik 7 Uhr 42 Min. Ankunft am Rübenfeld 9 Uhr 18 Min. (8,5 km). Fahrtunterbrechung 45 Minuten (8 Uhr 5 Min. bis 8 Uhr 50 Min.). Ursache: Steigung in Harsleben, von Stein 0,7—0,6, infolge überfrostener, glatter Chaussee nur durch Vorlegen von Säcken usw. vor die Triebräder

und Sandstreuen, mit Mühe genommen. Ferner 7 Minuten (8 Uhr 57 Min. bis 9 Uhr 4 Min.) auf Steigung hinter Harsleben (150 m). Wirkliche Fahrzeit 54 Minuten (abzüglich der vorgenannten 150 m). Länge der Strecke 8,5 km. Beginn des Beladens des Schleppers 9 Uhr 22 Min., fertig beladen um 9 Uhr 42 Min. (mit sechs Mann).

c) Abfahrt vom Rübenfeld 9 Uhr 46 Min. Belastung: Schlepper 2730 kg, 1 Anhänger 3130 kg. Ankunft in Zuckerfabrik 10 Uhr 32 Min. Fahrtunterbrechung —. Wirkliche Fahrzeit 46 Minuten. Länge der Strecke 8,5 km. Beginn des Abladens 10 Uhr 47 Min., fertig 11 Uhr 13 Min.

d) Abfahrt von der Zuckerfabrik 11 Uhr 23 Min. Ankunft am Rübenfelde 12 Uhr 2 Min. Fahrtunterbrechung —. Wirkliche Fahrzeit 39 Minuten. Länge der Strecke 8,5 km. Beginn des Beladens des Schleppers 12 Uhr 6 Min., fertig beladen 12 Uhr 23 Min. (mit sieben Mann).

e) Abfahrt vom Rübenfeld 12 Uhr 29 Min. Belastung: Schlepper 2980 kg, 1 Anhänger 3190 kg. Ankunft in Zuckerfabrik 1 Uhr 17 Min. Fahrtunterbrechung —. Wirkliche Fahrzeit 48 Minuten. Länge der Strecke 8,5 km. Beginn des Abladens 1 Uhr 23 Min., abgeladen 1 Uhr 56 Min.

f) Abfahrt von der Zuckerfabrik 2 Uhr 6 Min. Ankunft am Rübenfelde 2 Uhr 55 Min. Fahrtunterbrechung —. Wirkliche Fahrzeit 49 Minuten. Zustand der Straße: gefroren, zum Teil aufgegangen und weich. Länge der Strecke 8,5 km. Beginn des Beladens des Schleppers 2 Uhr 58 Min., Beendigung 3 Uhr 20 Min. (mit sechs Mann).

g) Abfahrt vom Rübenfeld 3 Uhr 24 Min. Belastung: Schlepper 2980 kg, 1 Anhänger 3480 kg. Ankunft in der Zuckerfabrik 5 Uhr 13 Min. Fahrtunterbrechung 50 Minuten. Ursache: Der Motor versagte auf Spiritus; bei Steigungen setzten die Zündungen ganz aus; es war starker Frost eingetreten; Glatteis; die Räder rutschten; Steigungen konnten nur durch Vorlegung von Säcken und Sandstreuen genommen werden. Wirkliche Fahrzeit der glatt befahrenen Strecke 47 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Beginn des Abladens 5 Uhr 24 Min., abgeladen 6 Uhr.

h) Abfahrt von der Zuckerfabrik 6 Uhr 38 Min. (Verspätung wegen Beforgung von Benzin im Orte Wegeleben). Ankunft in Münchenhof 8 Uhr 10 Min. Fahrtaufenthalt: 30 Minuten, verloren durch Glatteis; die Räder rutschen auf der Steigung; der Motor zieht nur bei Benzinbetrieb. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 2 Minuten. Länge der Strecke 9,8 km. Zustand der Straße: allgemein sehr glatt (überfroren). Da die Beladung nicht mehr am Rübenfelde hatte stattfinden können, wurde sie noch am Abend auf dem Gutshof Münchenhof vorgenommen. Das zuletzt eingetretene Versagen des Motors war auf ungenügende Vergasung des Spiritus zurückzuführen, die eine Folge des eingetretenen Frostes war. Es wurden deshalb die Einströmröhre usw. mit Asbestschnur und Asbestpappe verpackt.

Die Gesamtfahrstrecken, Beladungen und Fahrzeiten waren:

a) beladen mit 5700 kg:	9,8 km in	1 Stunde 8 Minuten
b) leer	8,5 " "	54 Minuten
c) beladen mit 5860 kg:	8,5 " "	46 "
d) leer	8,5 " "	39 "
e) beladen mit 6170 kg:	8,5 " "	48 "
f) leer	8,5 " "	49 "

g) beladen mit 6460 kg:	8,5	"	"	47 Minuten
h) leer	9,8	"	"	1 Stunde 2 Minuten

Zusammen: beladen mit 24190 kg: 35,3 km in 3 Stunden 29 Minuten
 leer 35,3 " " 3 " 24 "

Verbrauch: 70 l Spiritus (Preis 14 M), 20 l Benzin (Preis 7 M).

Gefördert sind 24 190 kg Rüben auf durchschnittlich fast 9 km; genau (s. Fahrbericht): 213 tkm in 3 Stunden 29 Minuten, oder stündlich etwa 62 tkm, bei Benutzung eines Anhängewagens. Der Preis der Betriebsstoffe betrug zusammen 21 M; wenn hiervon 11 M für die Vollfahrten (213 tkm) gerechnet werden, so kosteten die Betriebsstoffe für 1 tkm $\frac{1100}{213}$ = etwa 5 Pf., nach Obigem also der Gesamtbetrieb für 1 tkm $5 + 13 = 18$ Pf., bzw. mit Leerfahrten $10 + 13 = 23$ Pf.

30. November 1905.

Starker Frost. Aufgabe wie bisher.

a) Beginn der Fahrt 7 Uhr 15 Min. Belastung: Schlepper 2870 kg, 1 Anhängewagen 3600 kg. Betriebsstoffbehälter ganz gefüllt. Ankunft in der Zuckerfabrik 8 Uhr 20 Min. Fahrtunterbrechungen häufig infolge Schleuderns der Räder; Abhilfe durch Sandstreuen. Fahrzeit 1 Stunde 5 Minuten. Länge der Strecke 9,8 km. In Begeleben Abladen und Benzin beschaffen. (Motor arbeitet nicht mit Spiritus.)

b) Abfahrt von der Zuckerfabrik 9 Uhr 35 Min. Ankunft am Rübenfeld 11 Uhr 8 Min. Fahrtunterbrechung (etwa 48 Minuten verloren), um die Triebräder des Schleppers mit Stollen zu versehen, da sie auf dem Glatteis rutschten. Wirkliche Fahrzeit 45 Minuten. Länge der Strecke 8,5 km. Der Schlepper wurde nun nach Münchenhof (1,3 km) gefahren, um zu ermitteln, weshalb der Motor nicht mit Spiritus arbeitete. Es fand sich, daß das von der Auspuffleitung zum Spiritusbehälter führende Druckrohr an der Lötstelle am Auspuffrohr undicht war; infolgedessen stand der Spiritus im Behälter nicht unter Druck und konnte nicht zum Vergaser des Motors fließen. Beendigung der Reparatur 2 Uhr 15 Min.; zugleich waren die Triebräder mit je fünf Stahlstollen versehen worden. Wiedereintreffen am Rübenfeld 2 Uhr 20 Min.

c) Abfahrt vom Rübenfeld 2 Uhr 42 Min. Belastung: Schlepper 2670 kg, 1. Anhänger 3180 kg, 2. Anhänger 2920 kg. Ankunft in der Zuckerfabrik 4 Uhr 22 Min. Keine Fahrtunterbrechungen, jedoch wurden die Steigungen infolge des Glatteises nur langsam überwunden. Länge der Strecke 8,5 km. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 45 Minuten. Beginn des Abladens: 4 Uhr 30 Min.; fertig 5 Uhr 30 Min. (weil drei Wagen zu entladen waren und anfangs nur ein Mann zur Verfügung stand; später vier).

d) Abfahrt von der Zuckerfabrik 5 Uhr 40 Min. Ankunft in Münchenhof 7 Uhr 20 Min. Keine Fahrtunterbrechung, aber sehr verlangsamte Fahrt. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 40 Minuten. Länge der Strecke 9,8 km. Trotz der Reparatur des Druckrohres trat noch mehrfaches Versagen des Motors (bei Spiritusbetrieb), namentlich in Steigungen ein. Es wurde ungenügende Vergasung vermutet und im Vergaser eine kleinere Spiritusdüse eingesetzt, in der Erwartung, daß die kleinere

Spiritusmenge leichter durch die gegebene Temperatur des Einströmrohres zum Vergasen gelangen werde. (Die Fahrt am nächsten Tage zeigte aber keine Besserung.)

Die Gesamtfahrtstrecken, Nutzlasten und Fahrzeiten waren:

a) beladen mit 6470 kg:	9,8 km	in 1 Stunde	5 Minuten,
b) leer	8,5	„ „	45 „
c) beladen mit 8770 kg:	8,5	„ „ 1 „	45 „
d) leer	9,8	„ „ 1 „	40 „
Zusammen: beladen mit 15 240 kg:	18,3	„ „ 2 Stunden	50 Minuten,
leer	18,3	„ „ 2 „	25 „

Verbrauch: 21 l Spiritus (Preis 4,20 *M.*), 34 l Benzin (Preis 11,22 *M.*). Gefördert sind 15 240 kg Rüben auf durchschnittlich 9 km Entfernung; nach Fahrbericht 139 tkm, in 2 Stunden 50 Minuten, oder stündlich etwa 50 tkm. Der Preis der Betriebsstoffe betrug zusammen etwa 15,50 *M.* Rechnet man hiervon 8 *M.* für die Vollfahrten (139 tkm), so ergibt sich der Preis der Betriebsstoffe für 1 tkm = $\frac{800}{139}$ = ungefähr 6 Pf. Die Gesamtbetriebskosten können also zu 6 + 13 = 19 Pf. bzw. 12 + 13 = 25 Pf. — einschließlich Leerfahrten — angenommen werden.

1. Dezember 1905.

Zustand der Straße: überfroren, aber weniger glatt.

a). Beginn der Fahrt 5 Uhr 55 Min. Belastung: Schlepper 2650 kg, 1 Anhänger 3250 kg. Behälter alle vollgefüllt. Ankunft in der Zuckerfabrik 6 Uhr 55 Min. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde. Länge der Strecke 9,8 km. Keine Fahrtunterbrechung; der Motor zog gut mit Benzin; nachdem er sich gehörig erwärmt hatte, wurde auf Spiritus umgeschaltet, der Motor versagte aber nach kurzer Zeit.

b) Abfahrt von der Zuckerfabrik 7 Uhr 50 Min. Ankunft am Rübenfeld 8 Uhr 45 Min. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 55 Minuten. Länge der Strecke 8,5 km.

c) Abfahrt vom Rübenfeld 9 Uhr 12 Min. Belastung: Schlepper 2950 kg, 1 Anhänger 3000 kg. Ankunft in der Zuckerfabrik 10 Uhr 20 Min. Fahrtunterbrechungen im ganzen 13 Minuten. Um eine bessere Vergasung des Spiritus zu erreichen, war vor der Abfahrt der Treibriemen des Ventilators (der die Luft durch den Kühler saugt und für starke Rückkühlung des am Motor erhitzten Wassers sorgt) abgenommen worden; das Kühlwasser fing deshalb bald an zu kochen. Der Motor zog aber nun mit Spiritus sehr gut, auch auf Steigungen; Ausseher kamen nicht vor; 9 Uhr 23 Min. wurde der Ventilator wieder in Tätigkeit gesetzt, da das Wasser zu stark siedete; indessen wurden die Flügel des Ventilators so verdreht, daß er weniger stark zog (7 Minuten Aufenthalt). Das durch Überkochen verlorene Wasser mußte in Harsleben ersetzt werden (6 Minuten Aufenthalt). Auf der nun folgenden Steigung versagte der Motor wieder mit Spiritus, und es mußte vorerst mit Benzin weitergefahren werden. Wirkliche Fahrzeit 59 Minuten. Länge der Strecke 8,5 km.

d) Abfahrt von der Zuckerfabrik 11 Uhr 15 Min. Ankunft am Rübenfeld 11 Uhr 55 Min. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 40 Minuten. Länge der Strecke 8,5 km.

e) Abfahrt vom Rübenfeld 12 Uhr 26 Min. Belastung: Schlepper 2670 kg, 1 Anhänger 3480 kg. Ankunft in der Zuckerfabrik 1 Uhr 17 Min. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 51 Minuten. Länge der Strecke 8,5 km.

f) Abfahrt von der Zuckerfabrik 2 Uhr 17 Min. Ankunft am Rübenfeld 3 Uhr 3 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 46 Minuten.

g) Abfahrt vom Rübenfeld 3 Uhr 39 Min. Belastung: Schlepper 3000 kg, 1 Anhänger 3200 kg. Ankunft in der Zuckerfabrik 4 Uhr 30 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 51 Minuten.

h) Abfahrt von der Zuckerfabrik 5 Uhr 35 Min. Ankunft in Münchenhof 6 Uhr 40 Min. Länge der Strecke 9,8 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 5 Minuten. Straßenzustand: gegen Abend Tauwetter, starker Nebel; Straßendecke aufgetaut.

Nach den Erfahrungen stand nun fest, daß das Versagen des Spiritusbetriebs nicht etwa auf zu starken Zufluß des Spiritus zurückzuführen war. Die enge Düse wurde daher wieder herausgenommen und die weitere eingesetzt.

Gesamtfahrstrecken, Nutzlasten und Fahrzeiten:

a) beladen mit 5900 kg:	9,8 km in 1 Stunde,
b) leer	8,5 " " 55 Minuten,
c) beladen mit 5950 kg:	8,5 " " 59 " "
d) leer	8,5 " " 40 " "
e) beladen mit 6100 kg:	8,5 " " 51 " "
f) leer	8,5 " " 46 " "
g) beladen mit 6200 kg:	8,5 " " 51 " "
h) leer	9,8 " " 1 Stunde 5 Minuten,

Zusammen beladen mit 24 150 kg: 35,3 km in 3 Stunden 41 Minuten,
leer. 35,3 " " 3 " 26 "

Verbrauch: 23 l Spiritus (es wurde zeitweise im Gefälle Spiritusbetrieb versucht); Preis 4,60 M; 68 l Benzin; Preis 22,44 M.

Gefördert sind 24 150 kg Rüben auf durchschnittlich fast 9 km; nach Fahrbericht genau 213 tkm, in 3 Stunden 41 Minuten, oder stündlich etwa 60 tkm. — Der Preis der Betriebsstoffe beträgt etwa 27 M. Wenn hiervon etwa

14 M auf die Vollfahrten (213 tkm) entfallen, so kostet 1 tkm $\frac{1400}{213} = 6,4$ Pf.

nur für Betriebsstoffe; im ganzen 6,4 + 13, also etwa 19 bis 20 bzw. 13 + 13 = 26 Pf. Die Preissteigerung ist nicht normal, sie liegt hier vor allem an dem zu hohen Benzinverbrauch. Der Benzinbetrieb hat aber andererseits für den vorliegenden Fall ein sehr sicheres Arbeiten des Motors, auch bei Kälte, gewährleistet; die kurzen Fahrzeiten sind zu beachten. Übrigens hat der nächste Tag gezeigt, daß auch mit Spiritus glatter Betrieb und volle Leistung erreichbar sind, wenn nur der Motor mit allen Teilen in Ordnung ist; es ergab sich, daß das Benzin gute Zuflutung zum Vergaser hatte und darum gut arbeitete, daß aber der Spiritus nicht genügend zum Vergaser gelangen konnte. Also nicht die Betriebsart an sich, sondern konstruktive oder zufällige Unzulänglichkeiten hatten den Spiritusbetrieb bisher so sehr erschwert.

2. Dezember 1905.

Zustand der Straße: angetaut und stark mit Schmutz bedeckt.

a) Beginn der Fahrt 5 Uhr 55 Min. Belastung: Schlepper 3000 kg, 1 Anhänger 3180 kg. Betriebsstoffbehälter ganz gefüllt. Ankunft in der Zuckerfabrik 7 Uhr 8 Min. Keine Fahrtunterbrechung, aber Tauwetter und starker Nebel, daher verlangsamte Fahrt. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 15 Minuten. Länge der Strecke 9,8 km.

b) Abfahrt von der Zuckerfabrik 8 Uhr 15 Min. Ankunft am Rübenfeld 8 Uhr 58 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 43 Minuten. Der Motor wurde zuerst mit Benzin angelassen und erst auf Spiritus umgestellt, nachdem er sich gehörig erwärmt hatte. Da er trotzdem mit Spiritus wieder versagte, war mit Sicherheit zu folgern, daß dies nicht am schlechten Vergasen liegen konnte. Es wurde daher die Rohrleitung, welche den Spiritus vom Betriebsstoffbehälter zum Vergaser führt, an verschiedenen Stellen darauf untersucht, ob der Spiritus bei normalem Druck im Behälter kräftig genug durchfließen könne. Es zeigte sich, daß der Spiritus in das Schwimmbassin vor dem Vergaser nur sehr schwach einströmte, obwohl im Behälter hoher Druck angewendet wurde. Es wurde nun unter Umgehung der Umschalthähne und der zugehörigen Leitungen ein direkter Weg vom Spiritusrohr zum Schwimmbassin hergestellt. Seit dieser Änderung lief nun der Motor ohne jede Störung mit Spiritus; mit voller Last, in allen gefahrenen Steigungen zeigte er volle Leistung. Dies scheint zu beweisen, daß die bisherigen Störungen nicht auf den Spiritus zurückzuführen sind, sondern darauf, daß der Spiritus nicht genügend zum Vergaser gelangte. Dennoch ist das bisherige mehrfache Versagen nicht als völlig aufgeklärt anzusehen; denn der Motor war auch vorher wiederholt tadellos gelaufen (am 27., 28. und 29., auch nach Eintritt der Kälte.)

c) Abfahrt vom Rübenfeld 9 Uhr 52 Min. Belastung: Schlepper 3050 kg, 1 Anhänger 3330 kg. Ankunft in der Zuckerfabrik 10 Uhr 38 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 46 Min. Der Motor lief tadellos mit Spiritus.

d) Abfahrt von der Zuckerfabrik 11 Uhr 17 Min. Ankunft am Rübenfeld 11 Uhr 59 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Fahrtunterbrechung: 2 Minuten, infolge Abfliegens eines Ventilatorflügels. Wirkliche Fahrzeit 40 Minuten.

e) Abfahrt vom Rübenfeld 12 Uhr 40 Min. Belastung: Schlepper 2900 kg, 1 Anhänger 3350 kg. Ankunft in der Zuckerfabrik 1 Uhr 30 Minuten. Länge der Strecke 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 50 Minuten.

f) Abfahrt von der Zuckerfabrik 2 Uhr 17 Min. Ankunft am Rübenfeld 2 Uhr 57 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 40 Minuten. Motor arbeitet dauernd gut mit Spiritus.

g) Abfahrt vom Rübenfeld 3 Uhr 25 Minuten. Belastung: Schlepper 3130 kg, 1 Anhänger 3350 kg. Ankunft in der Zuckerfabrik 4 Uhr 15 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 50 Minuten.

h) Abfahrt von der Zuckerfabrik 5 Uhr 10 Min. Ankunft in Münchenhof 6 Uhr 10 Min. Länge der Strecke 9,8 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit eine Stunde.

Gesamtfahrstrecken, Nutzlasten, Fahrzeiten:

a) beladen mit 6180 kg:	9,8 km in	1 Stunde	15 Minuten
b) leer	8,5 " " — "	43 "	
c) beladen mit 6380 kg:	8,5 " " — "	46 "	
d) leer	8,5 " " — "	40 "	
e) beladen mit 6250 kg:	8,5 " " — "	50 "	
f) leer	8,5 " " — "	40 "	
g) beladen mit 6480 kg:	8,5 " " — "	50 "	
h) leer	9,8 " " 1 "	— "	

Zusammen beladen mit 25 290 kg: 35,3 km in 3 Stunden 41 Minuten
 leer 35,3 " " 3 " 3 "

Verbrauch: 50 l Spiritus (Preis etwa 10 M), 28 l Benzin (Preis etwa 9,25 M).

Gefördert sind 25 290 kg Rüben auf durchschnittlich fast 9 km; nach Fahrbericht genauer 223 tkm, in 3 Stunden 41 Minuten, oder stündlich 61 tkm. Der Preis der Betriebsstoffe beträgt im ganzen etwa 20 M; rechnet man hiervon 11 M auf die Vollfahrten (223 tkm), so kosten die Betriebsstoffe für 1 tkm $\frac{1100}{223}$ = nicht ganz 5 Pf. für die Vollfahrten allein. Der Gesamtbetrieb würde sich also auf etwa 23 Pf. pro tkm berechnen.

4. Dezember 1905.

Zustand der Straße: überfroren, aber nicht glatt.

a) Abfahrt von Münchenhof 5 Uhr 40 Min. Ankunft in der Zuckerfabrik 6 Uhr 46 Min. Länge der Strecke 9,8 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 6 Minuten. Belastung: Schlepper 2950 kg, 1 Anhänger 3230 kg.

b) Abfahrt von der Zuckerfabrik 7 Uhr 40 Min. Ankunft am Rübenfeld 8 Uhr 23 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 43 Minuten.

c) Abfahrt vom Rübenfeld 8 Uhr 54 Min. Ankunft in der Zuckerfabrik 9 Uhr 42 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 48 Minuten. Belastung: Schlepper 2950 kg, 1 Anhänger 3080 kg.

d) Abfahrt von der Zuckerfabrik 10 Uhr 38 Min. Ankunft am Rübenfeld 11 Uhr 22 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 44 Minuten.

e) Ab Rübenfeld 11 Uhr 50 Min. An Zuckerfabrik 12 Uhr 44 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Fahrtunterbrechung 4 Minuten, infolge Abrutschens vom Pflaster auf den weichen Sommerweg. Wirkliche Fahrzeit 50 Minuten. Belastung: Schlepper 3400 kg, 1 Anhänger 3370 kg.

f) Ab Zuckerfabrik 1 Uhr 30 Min. An Rübenfeld 2 Uhr 14 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 44 Minuten.

g) Ab Rübenfeld 2 Uhr 36 Min. An Zuckerfabrik 3 Uhr 22 Min. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 46 Minuten. Belastung: Schlepper 3320 kg, 1 Anhänger 3350 kg.

h) Ab Zuckerfabrik 4 Uhr 25 Min. An Münchenhof 5 Uhr 20 Min. Länge der Strecke 9,8 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 55 Minuten.

Gesamtfahrstrecken, Nutzlasten, Fahrzeiten:

a) beladen mit 6180 kg:	9,8 km in 1 Stunde 6 Minuten
b) leer	8,5 " " — " 43 "
c) beladen mit 6030 kg:	8,5 " " — " 48 "
d) leer	8,5 " " — " 44 "
e) beladen mit 6770 kg:	8,5 " " — " 50 "
f) leer	8,5 " " — " 44 "
g) beladen mit 6670 kg:	8,5 " " — " 46 "
h) leer	9,8 " " — " 55 "

Zusammen: beladen mit 25 650 kg: 35,3 km in 3 Stunden 30 Minuten
 leer 35,3 " " 3 " 6 "

Verbrauch: 90 l Spiritus (Preis 18 *M.*), 9 l Benzin (zum Anlassen), also reiner Spiritusbetrieb.

Gefördert sind 25 650 kg Rüben auf durchschnittlich 9 km, nach Fahrbericht genauer 226 tkm, in 3 Stunden 30 Minuten, oder stündlich über 66 tkm. Der Preis der Betriebsstoffe beträgt im ganzen etwa 21 *M.* Hier- von seien 12 *M.* auf die Vollfahrten (226 tkm) gerechnet; die Betriebsstoffe für 1 tkm kosten dann $\frac{1200}{226} = 5,2$ Pf. für die Vollfahrten; die Gesamtbetriebskosten würden sich zwischen 23 und 24 Pf. halten.

5. Dezember 1905.

Zustand der Straße: überfrozen und glatt.

a) Ab Münchenhof 5 Uhr 30 Min. An Zuckerfabrik 7 Uhr 10 Min. — 9,8 km. Fahrtunterbrechung 20 Minuten, um auf den Steigungen die Räder wieder mit Stollen zu versehen. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 20 Minuten. Belastung: Schlepper 3200 kg, 1. Anhänger 3350, 2. Anhänger 2500 kg. Beginn des Abladens 7 Uhr 30 Min., abgeladen 8 Uhr 25 Min.

b) Ab Zuckerfabrik 8 Uhr 35 Min. An Rübenfeld 9 Uhr 22 Min. — 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit (mit zwei Anhängern) 47 Minuten. Zustand der Straße: Frost ausgegangen; gepflasterte Straße mit schmierigem Schmutz bedeckt; Räder rutschen auf Steigungen.

c) Ab Rübenfeld 10 Uhr 19 Min. An Zuckerfabrik 11 Uhr 21 Min. — 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 2 Minuten. Belastung: Schlepper 3300 kg, 1. Anhänger 3450 kg, 2. Anhänger 3180 kg.

d) Ab Zuckerfabrik 12 Uhr 34 Min. An Rübenfeld 1 Uhr 33 Min. — 8,5 km. Fahrtunterbrechung 13 Minuten, durch Verlieren des linken Hinterrades des zweiten Anhängers (provisorisch eingerichteter Wagen). Wirkliche Fahrzeit 46 Minuten.

e) Ab Rübenfeld 2 Uhr 9 Min. An Zuckerfabrik 3 Uhr 10 Min. — 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 1 Minute. Belastung: Schlepper 3350 kg, 1. Anhänger 3580 kg, 2. Anhänger 2900 kg.

f) Ab Zuckerfabrik 4 Uhr 20 Min. An Münchenhof 5 Uhr 14 Min. — 9,8 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 54 Minuten.

Gesamtfahrtstrecken, Nutzlasten, Fahrzeiten:

a) beladen mit 9050 kg:	9,8 km	in 1 Stunde	20 Minuten
b) leer	8,5 "	" "	47 "
c) beladen mit 9930 kg:	8,5 "	" 1 "	2 "
d) leer	8,5 "	" "	46 "
e) beladen mit 9830 kg:	8,5 "	" 1 "	1 "
f) leer	9,8 "	" "	54 "

Zusammen: beladen mit 28 810 kg: 26,8 km in 3 Stunden 23 Minuten
 leer 26,8 " " 2 " 27 "

Verbrauch: 83 l Spiritus (Preis 16,60 M), 6 $\frac{1}{2}$ l Benzin (Preis etwa 2 M).

Gefördert sind 28 810 kg Rüben auf durchschnittlich 9 km, also $28,81 \times 9 = 257,29$ tkm in 3 Stunden 23 Minuten, oder stündlich fast 76 tkm. — Der Preis der Betriebsstoffe beträgt zusammen rund 19 M; werden hiervon für die Vollfahrten (257 tkm) 10 M gerechnet, so kosten die Betriebsstoffe für 1 tkm $\frac{1000}{257} =$ noch nicht 4 Pf. für die Vollfahrten. Infolge der höheren Ausnutzung durch Verwendung von zwei Anhängewagen ermäßigt sich somit hier der Gesamtbetrag der Betriebskosten auf nicht ganz $4 + 13 = 17$ Pf. für 1 tkm für reine Vollfahrten oder $8 + 13 = 21$ Pf. für Voll- und Leerfahrten. Zu beachten ist übrigens, daß der Motor bei diesen Rübentransporten nicht nur während der Fahrt selbst lief, sondern auch zum Verschieben der Wagen beim Abladen usw. und bei den Bewegungen zum Ab- und Anhängen der Wagen. Die Zeitdauer dieser Motorarbeit ist am 5. Dezember festgestellt worden zu 47 Minuten; das sind ungefähr 15 % der gesamten Arbeitszeit des Motors. Diese Zeit bei Berechnung der Betriebskosten etwa in Abrechnung zu bringen, geht aber nicht an, denn mit solchen Hilfsverrichtungen ist stets zu rechnen; durch die Mithilfe des Motorwagens wird ja auch die Verschubzeit abgekürzt und somit die Gesamtleistung erhöht.

6. Dezember 1905.

Zustand der Straße: sehr glatt.

a) Ab Münchenhof 5 Uhr 40 Min. An Zuckerfabrik 7 Uhr 43 Min. — 9,8 km. Fahrtunterbrechung 25 Minuten zum Einsetzen von Stollen in die Triebräder. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 38 Minuten. Belastung: Schlepper 3250 kg, 1. Anhänger 3150 kg, 2. Anhänger 3100 kg.

b) Ab Zuckerfabrik 8 Uhr 48 Min. An Rübenfeld 9 Uhr 45 Min. — 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 57 Minuten.

c) Ab Rübenfeld 10 Uhr 12 Min. An Zuckerfabrik 11 Uhr 14 Min. — 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 2 Minuten. Belastung: Schlepper 3200 kg, 1. Anhänger 3200 kg, 2. Anhänger 3450 kg.

d) Ab Zuckerfabrik 1 Uhr 5 Min. (verspätet, weil die Abladerampe durch Fuhrwerk besetzt war). An Rübenfeld 2 Uhr 23 Min. — 8,5 km. Fahrtunterbrechungen: 5 Minuten infolge Anhaltens durch einen Polizeidiener; 12 Minuten, weil der Schlepper vom Pflaster abrutschte und in den lehmigen Sommerweg geriet. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 1 Minute.

e) Ab Rübenfeld 2 Uhr 54 Min. — Straße sehr glatt. An Zuckerfabrik 4 Uhr.

— 8,5 km. Belastung: Schlepper 3100 kg, 1. Anhänger 3200 kg, 2. Anhänger 3250 kg. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 6 Minuten.

f) Ab Zuckerfabrik 5 Uhr 8 Min. An Münchenhof 6 Uhr 14 Min. — 9,8 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 6 Minuten.

Gesamtfahrtstrecken, Nutzlasten, Fahrzeiten:

a) beladen mit 9500 kg:	9,8 km in 1 Stunde	38 Minuten
b) leer	8,5 " " — "	57 "
c) beladen mit 9850 kg:	8,5 " " 1 "	2 "
d) leer	8,5 " " 1 "	1 "
e) beladen mit 9550 kg:	8,5 " " 1 "	6 "
f) leer	9,8 " " 1 "	6 "

Zusammen: beladen mit 28900 kg: 26,8 km in 3 Stunden 46 Minuten

leer 26,8 " " 3 " 4 "

Verbrauch: 84 l Spiritus (Preis 16,90 \mathcal{M}), 4,5 l Benzin (Preis rd. 1,50 \mathcal{M}).

Gefördert sind 28900 kg Rüben auf durchschnittlich 9 km, nach Fahrbericht genauer 258 tkm, in 3 Stunden 46 Minuten, oder stündlich fast 70 tkm.

— Der Preis der Betriebsstoffe beträgt zusammen etwa 18,50 \mathcal{M} ; wird hiervon auf die Vollfahrten (258 tkm) 10 \mathcal{M} gerechnet, so kommt auf 1 tkm $\frac{1000}{258}$

= 3,8 Pf., und auf die Gesamtbetriebskosten zwischen 20 und 21 Pf.

7. Dezember 1905.

Zustand der Straße: Glatteis.

a) Ab Münchenhof 5 Uhr. An Zuckerfabrik 6 Uhr 40 Min. — 9,8 km. Keine Fahrtunterbrechung, aber langsame Fahrt infolge des Glatteises; die Triebräder waren schon am Abend des 6. Dezember mit Stollen versehen worden. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 40 Minuten. Belastung: Schlepper 2900 kg, 1. Anhänger 3200 kg, 2. Anhänger 3200 kg.

b) Ab Zuckerfabrik 7 Uhr 50 Min. — Frost aufgegangen; Straße schmierig. An Rübenfeld 8 Uhr 38 Min. — 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 48 Minuten.

c) Ab Rübenfeld 9 Uhr 7 Min. — Straße sehr glitschig. An Zuckerfabrik 10 Uhr 17 Min. — 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 10 Minuten. Belastung: Schlepper 2950 kg, 1. Anhänger 3200 kg, 2. Anhänger 3250 kg.

d) Ab Zuckerfabrik 11 Uhr 8 Min. An Rübenfeld 11 Uhr 58 Min. — 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 50 Minuten.

e) Ab Rübenfeld 12 Uhr 30 Min. An Zuckerfabrik 1 Uhr 40 Min. — 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 10 Minuten. Belastung: Schlepper 3100 kg, 1. Anhänger 3200 kg, 2. Anhänger 3200 kg.

f) Ab Zuckerfabrik 2 Uhr 35 Min. An Rübenfeld 3 Uhr 27 Min. — 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 52 Minuten.

g) Ab Rübenfeld 3 Uhr 52 Min. — Straße etwas trockener. An Zuckerfabrik 4 Uhr 50 Min. — 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 58 Min. Belastung: Schlepper 3000 kg, 1. Anhänger 3250 kg, 2. Anhänger 3300 kg.

h) Ab Zuckerfabrik 6 Uhr 12 Min. An Münchenhof 7 Uhr 20 Min. — 9,8 km
Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 8 Minuten.

Gesamtfahrstrecken, Nutzlasten, Fahrzeiten:

a) beladen mit 9300 kg:	9,8 km in 1 Stunde	40 Minuten
b) leer	8,5 " " — "	48 "
c) beladen mit 9400 kg:	8,5 " " 1 "	10 "
d) leer	8,5 " " — "	50 "
e) beladen mit 9500 kg:	8,5 " " 1 "	10 "
f) leer	8,5 " " — "	52 "
g) beladen mit 9550 kg:	8,5 " " — "	58 "
h) leer	9,8 " " 1 "	8 "

Zusammen: beladen mit 37 750 kg: 35,3 km in 4 Stunden 58 Minuten
leer 35,3 " " 3 " 38 "

Verbrauch 110 l Spiritus (Preis 22 *M.*), 8,5 l Benzin (Preis 2,80 *M.*).

Gefördert sind 37 750 kg Rüben auf durchschnittlich fast 9 km, nach Fahrbericht genauer 334 tkm, in 4 Stunden 58 Minuten, oder stündlich rd. 67 tkm. — Die Betriebsstoffe kosten zusammen etwa 25 *M.*; rechnet man für die Vollfahrten (334 tkm) etwa 13 *M.*, so haben die Betriebsstoffe für 1 tkm gekostet $\frac{1300}{334}$

= etwa 3,8 Pf.; die Gesamtbetriebskosten würden also nicht ganz 21 Pf. betragen. An diesem Tage ist auch wieder die Zeit notiert worden, während welcher der Motor außer der Fahrzeit zu arbeiten hatte, um das Verschieben und das An- und Abhängen der Wagen zu erleichtern; sie betrug 18,6 % der Gesamtfahrzeit. Der Betriebsstoffverbrauch ist hierdurch natürlich stark beeinflusst, so daß der errechnete Preis der Betriebsstoffe denjenigen für reinen Fahrdienst übersteigt.

8. Dezember 1905.

Zustand der Straße: Frost aufgegangen, Pflaster mit Schmutz bedeckt.

a) Ab Münchenhof: 6 Uhr 30 Min. An Zuckerfabrik 8 Uhr 20 Min. Länge der Strecke 9,8 km. Fahrtunterbrechungen: 14 Minuten infolge Nachlassens des Ventilatorriemens, der nachgespannt werden mußte; auch waren die Triebketten zu regulieren, weil zu straff; — 20 Minuten zum Nachfüllen von Benzin in den Anlaßbenzinbehälter. Belastung: Schlepper 3050 kg, 1. Anhänger 3330 kg, 2. Anhänger 2150 kg. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 16 Minuten.

b) Ab Zuckerfabrik 9 Uhr 28 Min. An Rübenfeld 10 Uhr 17 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Fahrtunterbrechung: 5 Minuten infolge einer Regulierung der Ladung des 2. Anhängers. Wirkliche Fahrzeit 44 Minuten.

c) Ab Rübenfeld 10 Uhr 47 Min. An Zuckerfabrik 11 Uhr 40 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Straße etwas abgetrocknet. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 53 Minuten. Belastung: Schlepper 3150 kg, 1. Anhänger 3050 kg, 2. Anhänger 3300 kg.

d) Ab Zuckerfabrik 1 Uhr 6 Min. (Verzögerung wegen der Mittagspause in der Fabrik.) An Rübenfeld 2 Uhr 3 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 57 Minuten.

e) Ab Rübenfeld 2 Uhr 38 Min. An Zuckerfabrik 3 Uhr 34 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 56 Minuten. Belastung: Schlepper 3050 kg, 1. Anhänger 3100 kg, 2. Anhänger 2950 kg.

f) Ab Zuckerfabrik 5 Uhr 10 Min. An Münchenhof 6 Uhr 8 Min. Länge der Strecke 9,8 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 58 Minuten.

Gesamtfahrstrecken, Nutzlasten, Fahrzeiten:

a)	beladen mit	8530 kg	9,8 km	in 1 Stunde	16 Minuten
b)	leer		8,5 "	" "	44 "
c)	beladen mit	9500 kg	8,5 "	" "	53 "
d)	leer		8,5 "	" "	57 "
e)	beladen mit	9100 kg	8,5 "	" "	56 "
f)	leer		9,8 "	" "	58 "

Zusammen { beladen mit 27130 kg 26,8 km in 3 Stunden 5 Minuten
leer 26,8 " " 2 " 39 "

Verbrauch: 55 l Benzin (versuchsweise reiner Benzinbetrieb). (Preis etwa 18,15 \mathcal{M}).

Gefördert sind 27 130 kg Rüben auf durchschnittlich 9 km, nach Fahrbericht genauer 242 tkm, in rd. 3 Stunden oder etwa 80 tkm in der Stunde. Rechnet man für die Vollfahrt (242 tkm) eine Betriebsstoffausgabe von 10 \mathcal{M} , so kostete 1 tkm $\frac{1000}{242} = 4$ Pf., der Gesamtbetrieb pro Tonnenkilometer $8 + 13 = 21$ Pf.

9. Dezember 1905.

Zustand der Straße: Durch Regen abgewaschen; Schmutz auf den Pflasterstrecken aufgeweicht.

a) Ab Münchenhof 5 Uhr 50 Min. An Zuckerfabrik 7 Uhr. Länge der Strecke 9,8 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 1 Stunde 10 Minuten. Belastung: Schlepper 2950 kg, 1. Anhänger 3200 kg, 2. Anhänger 3150 kg.

b) Ab Zuckerfabrik 8 Uhr 12 Min. An Rübenfeld 8 Uhr 54 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 42 Minuten.

c) Ab Rübenfeld 9 Uhr 35 Min. An Zuckerfabrik 10 Uhr 20 Min. Länge der Strecke 8,5 km. Keine Fahrtunterbrechung. Wirkliche Fahrzeit 45 Minuten. Belastung: Schlepper 3300 kg, 1. Anhänger 3150 kg, 2. Anhänger 3200 kg.

d) Rückfahrt (genauere Angaben fehlen).

e) Rübenfahrt mit 3400 kg im Schlepper und 3380 kg in einem Anhänger; Fahrzeit 50 Minuten.

f) Leerfahrt nach Münchenhof.

Fahrstrecken, Nutzlasten, Fahrzeiten der Vollfahrten:

a)	beladen mit	9300 kg	9,8 km	in 1 Stunde	10 Minuten
c)	" "	9650 "	8,5 "	" "	45 "
d)	" "	6780 "	8,5 "	" "	50 "

Zusammen: beladen mit 25 730 kg 26,8 km in 2 Stunden 45 Minuten

Verbrauch: 83 l Spiritus (Preis etwa 16,50 \mathcal{M}), 6 l Benzin (Preis etwa 2 \mathcal{M}).

Gefördert sind 25 730 kg Rüben auf durchschnittlich 9 km, nach Fahrbericht genauer 236 tkm, in 2 Stunden 45 Minuten oder stündlich 85 tkm. Wenn für die Vollfahrten (236 tkm) etwa für 9 *M* Betriebsstoffe verbraucht sind, so kostet 1 tkm an Betriebsstoffen $\frac{900}{236} =$ noch nicht 4 Pf.; der Gesamtbetriebspreis würde also für 1 tkm nicht ganz 21 Pf. betragen.

11. Dezember 1905.

a) Münchenhof—Neue Mühle — 8 km — mit zwei Anhängern. Belastung: 9100 kg (Roggen). Fahrzeit 1 Stunde 15 Minuten.

b) Neue Mühle—Rachterstädt — 20,7 km — (leer). Fahrzeit 1 Stunde 32 Minuten.

c) Rachterstädt—Münchenhof — 21,7 km — mit zwei Anhängern. Belastung: 7350 kg (Kohlen). Fahrzeit 2 Stunden 50 Minuten.

12. Dezember 1905. — Glatteis.

a) Münchenhof—Neue Mühle — 8 km — mit zwei Anhängern. Belastung: 9100 kg (Roggen). Fahrzeit 2 Stunden 15 Minuten (infolge des Glatteises).

b) Neue Mühle—Münchenhof — 8 km — Schlepper allein, leer. Fahrzeit 39 Minuten.

c) Münchenhof—Neue Mühle — 8 km — Schlepper allein. Belastung: 3040 kg. Fahrzeit 38 Minuten.

d) Neue Mühle—Münchenhof — 8 km — mit zwei Anhängern, leer. Fahrzeit 48 Minuten.

Gesamtfahrtstrecken, Nutzlasten, Fahrzeiten:

11. Dezember	a) beladen mit 9100 kg	8 km in 1 Stunde 15 Minuten
	b) leer	20,7 " " 1 " 32 "
	c) beladen mit 7350 kg	21,7 " " 2 Stunden 50 "
12. Dezember	a) beladen mit 9100 kg	8 " " 2 " 15 "
	b) leer	8 " " — " 39 "
	c) beladen mit 3040 kg	8 " " — " 38 "
	d) leer	8 " " — " 48 "
Zusammen	beladen mit 28590 kg	45,7 km in 6 Stunden 58 Minuten
	leer	36,7 " " 2 " 59 "

Verbrauch für beide Tage (11. und 12. Dezember): 69 l Spiritus (Preis etwa 14 *M*), 16 l Benzin (Preis etwa 5,30 *M*).

Gefördert sind am 11. 12. bei a 72,8, bei c 159,5 tkm, am 12. 12. bei a 72,8, bei c 24,3 tkm, zusammen 329 tkm in rd. 7 Stunden oder stündlich 47 tkm. Die Betriebsstoffe kosteten für 329 tkm etwa 10 *M*, also für 1 tkm $\frac{1000}{329} =$ etwa 3 Pf.

Maximalleistung in zehn Tagen würde sein:

I. Bei vier Fahrten pro Tag und 10 km Entfernung mit zwei Anhängern (vergl. Fahrt Nr. X): etwa 380 000 kg = 7600 Ztr. = 380 t. 2,88 l Spiritus pro Tonne = 380 · 2,88 = 1100 l Spiritus und 80 l Benzin.

Fahrt Nummer

Tag und Datum	Fahrt Nummer				XII. ¹⁾
	VII. ¹⁾	VIII. ²⁾	IX. ²⁾	X. ²⁾	
Montag 4. 12. 06	4				Sonabend 9. 12. 05
Anzahl der Fahrten	4				3
Gesamtlänge der Strecke, in Kilometer	70,6 35,3 35,3	53,6 26,8 26,8	53,6 26,8 26,8	70,6 35,3 35,3	53,6 26,8 26,8
Gesamte wirkliche Fahrzeit	6 St. 36 Min.	5 St 50 Min'	6 St. 50 Min.	8 St. 36 Min.	5 St. 46 Min.
Tagesbetriebszeit	11 " 40 "	11 " 34 "	12 " 34 "	14 " 20 "	11 " 50 "
Zustand der Straße	Überfroren	Glätteis später auf	Glätteis, stark Glätteis, später auf	Morg. Glätte- eis, später auf	Abgetrocknete Straße
Differenz der Zeiten	5 - 4	5 - 44	5 - 44	5 - 44	6 - 4
Geförderte Nettolast, in Kilogramm	25 650	28 810	28 900	37 750	25 730
Leistung, in Tonnenkilometer	226	257	258	334	236
Spiritusverbrauch, in Liter	90	83	84	110	83
Benzinverbrauch, in Liter	9	6,5	4,5	8,5	6
Ölverbrauch pro 100 km, in Liter	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Spiritusverbrauch pro Kilometer	1,275	1,55	1,565	1,56	1,558
" pro Stunde	13,75	14,25	12,3	12,8	13,11
" pro PS und Stunde	0,55	0,57	0,50	0,51	0,57
" pro Sonnenlast	3,5	2,88	2,89	2,88	3,2
" pro Sonnenkilometer	0,209	0,188	0,18	0,19	0,18
Benzinverbrauch pro Kilometer	—	—	—	—	—
" pro Stunde	—	—	—	—	—
" pro PS und Stunde	—	—	—	—	—
" pro Sonnenlast	—	—	—	—	—
" pro Sonnenkilometer	—	—	—	—	—
Zeitverlust im Betriebe	—	—	37 Min.	—	34 Min.
					1,2 9,85 0,393 2 0,126 34 Min.
					Durchschnitt: 13,3 " 0,55
					Summa: 688,9 km in 73 St. 37 Min. = 9,4 km Durchschnitts- geschwindigkeit
					Summa: 286 750 kg = 5 735 Ztr. in 12 Tagen.

1) Rüben; Motor und 1 Anhänger. 2) Rüben; Motor und 2 Anhänger. 3) Benzinbetrieb, Rüben, Motor und 2 Anhänger. 4) Motor mit anfangs 2, dann 1 Anhänger.

II. Bei vier Fahrten pro Tag mit einem Anhänger auf 10 km Entfernung. — 10 Tage à 25 000 kg (vergl. Fahrt Nr. VI und VII): 250 000 kg = 5000 Ztr. = 250 t. 3,5 l Spiritus pro Tonne (Nr. VII) $250 \cdot 3,5 = 875$ l Spiritus und 90 l Benzin.

III. Bei drei Fahrten pro Tag mit zwei Anhängern auf 10 km Entfernung. — 10 Tage à 28 000 kg (vergl. Fahrt Nr. VIII): 280 000 kg = 5600 Ztr. = 280 t. 2,88 Liter Spiritus pro Tonne. $280 \cdot 2,88 = 807$ Liter Spiritus und 65 Liter Benzin.

IV. Bei Benzinfahrt: Drei Fahrten pro Tag mit zwei Anhängern auf 10 km Entfernung. — 10 Tage à 28 000 kg (vergl. Fahrt XI; indessen sind vier Fahrten sicher zu schaffen): 280 000 kg = 5600 Ztr. = 280 t. 2,0 l Benzin pro Tonne. $2,0 \cdot 280 = 560$ l Benzin (— 60 l für Verschieben) = 500 l.

Vergleich I und II:

Geförderte Last bei I ein Mehr von 52 %, Spiritusverbrauch dagegen 22 % weniger als bei II, Benzinverbrauch gleich geblieben.

Vergleich II und III:

Geförderte Last gestiegen um	12 % bei III gegen II
Spiritusverbrauch gefallen um	8 % „ III „ II
Benzinverbrauch „ „	28 % „ III „ II

Vergleich III und IV:

Bei Benzinbetrieb 38 % weniger Betriebsstoff erforderlich.

d) Ergebnis.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß der Spiritusbetrieb etwa 0,2 l für 1 tkm verlangt hat — eine ziemlich hohe Verbrauchszahl, die sich aber bei vollkommener Ausregulierung sicher sehr herabsetzen läßt —, der Benzinbetrieb mit etwa 0,12 l für 1 tkm ausgekommen ist (bei Motoren, die speziell für Benzinbetrieb gebaut sind, reichen sogar 0,10 l für 1 tkm); es kostete also bei 33 Pf. Benzinpreis 1 tkm $0,12 \times 33 = 4$ Pf. Spiritus kostet zurzeit für Motoren 23 Pf.; also 1 tkm $0,2 \times 23 = 4,6$ Pf. Bei einem Preis von 20 Pf. würde Spiritus somit konkurrieren können mit dem Benzinbetrieb. In den vorstehenden Berechnungen ist daher durchweg nur 20 Pf. Spirituspreis berechnet, weil die Konkurrenzfähigkeit hinsichtlich des Preises für die Prüfungen der D. S. G. wohl Voraussetzung sein muß. Für den Wettbewerb mit guten Benzinmotoren müßte der Preis für Motorspiritus sogar auf 15 Pf. zurückgehen. Der höchste Gesamtpreis ist rd. 0,25 *M* f. d. tkm.

Die Versuche mit dieser Vorspannmaschine zeigen ferner, daß mit einer solchen Maschine täglich mit Sicherheit 400 tkm geleistet werden können. Die täglichen Gesamtkosten bei 400 tkm Leistung würden höchstens sein: 400×25 Pf. = 100 *M*. — Bei Betrieb mit schweren Pferden kann etwa angenommen werden, daß ein Gespann täglich 100 Ztr. (= 5000 kg) auf 20 km Entfernung fördert; Leistung also $5 \times 20 = 100$ tkm. Um 400 tkm zu leisten, brauchte man also vier schwere Gespanne = 8 Pferde à 1500 *M* Kaufpreis = 12 000 *M*. Nach den obigen Angaben der „Neuen Mühle“ kostet die Unterhaltung eines solchen Gespannes alles in allem

täglich nur 12 *M.*, die Betriebskosten beließen sich dann im ganzen auf nur 48 *M.* Wie schon gesagt, ist jedoch der Preis von 12 *M.* für ein Gespann außerordentlich niedrig.

Rechnet man nun aber, daß eine so intensive Transportkampagne nur kurze Zeit dauert, etwa 100 Tage im Jahre, so daß die Vorspannmaschine an den übrigen 265 Tagen nichts oder fast nichts kostet, während die Gespanne dauernd unterhalten werden müssen, so ergibt sich für den Kraftbetrieb eine jährliche Ausgabe von $100 \times 100 = 10\,000$ *M.*, für die Pferde eine solche von $48 \times 365 = 17\,520$ *M.*

Derartige Rechenexempel haben nun freilich nur theoretischen Wert. Immerhin lassen sie erkennen, daß der höhere Preis des Kraftbetriebes doch wohl nur ein scheinbarer Nachteil ist, daß sogar in großen Wirtschaften, die viel Anspann halten müssen, mit Sicherheit auf Ersparnisse beim Motorbetrieb gegenüber dem Pferdebetrieb zu rechnen ist.

C. Der Schlepper der Maschinenfabrik J. G. Christoph. A.-G., in Riesky.

a) Beschreibung.

Wie man aus der Abbildung auf den ersten Blick erkennt, handelt es sich hier um eine Maschine ganz eigener Art. (Abb. 27.)

Der Konstrukteur hat die Absicht, die er verfolgt, durch den Satz ausgedrückt: „Der Kraftwagen ist als Vorspannmaschine gedacht, soll aber auch zu anderen landwirtschaftlichen Arbeiten verwendet werden, z. B. Schroten, Dreschen, Pflügen usw.; zum Pflügen müßte eine zweite gleiche Maschine beschafft werden, oder der Pflug wird hinter die Maschine gespannt.“

Noch eingehender charakterisiert er die Aufgabe, die er sich gestellt hat, in einem Prospekt, worin es heißt:

„1. Als Antriebsmotor soll ein Explosionsmotor Verwendung finden, der, je nach dem zur Verfügung stehenden Brennstoff, mit Spiritus, Ergin, Benzin, Benzol, Petroleum usw. betrieben werden kann, ohne wesentliche Veränderungen an demselben vorzunehmen.

2. Der Motor soll nur eine mäßige Tourenzahl von 300–400 besitzen, um die Wartung zu erleichtern und die Reparaturen zu vermindern.

3. Derselbe soll auch zu Antriebszwecken, z. B. für Wasserpumpen, Dreschmaschinen, Häckselmaschinen, Dynamos usw., Verwendung finden können.

4. Der Kraftwagen soll nur als Vorspannmaschine dienen, damit er während der Be- und Entladezeit der angehängten Wagen benutzt werden kann, z. B. in der Weise, daß der Kraftwagen einen beladenen Wagen an seinen Bestimmungsort führt, rasch zurückkehrt und den zwischenzeitlich beladenen zweiten Wagen befördert. Bei der zweiten Rückkehr kann dann etwa der erste entladene Wagen mit zurückgenommen werden, usw.

5. Der Kraftwagen soll, wenn wünschenswert, auch zum Pflügen benutzt werden können, in welchem Falle dann zwei gleiche Wagen beschafft werden müßten, die dann ähnlich wie ein Zweimaschinen-Dampfpflugsaß arbeiten.

6. Der Kraftwagen muß befähigt sein, jede vorkommende Terrainchwierigkeit, bei der Pferde noch benutzt werden können, zu überwinden.

Zu diesem Zwecke erhält der Wagen eine Seilwindevorrichtung, so daß er in allen solchen Fällen, in welchen er die angehängte Last nicht von der Stelle zu bewegen vermag, sei es wegen zu großer Steigung oder wegen zu schlechter Weg-

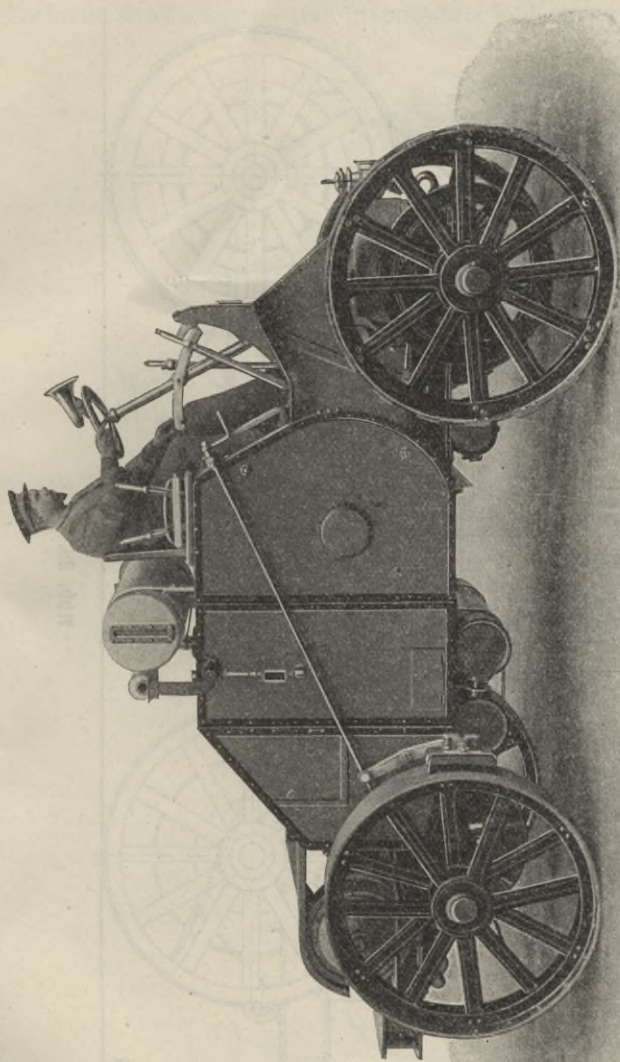


Abb. 27.

verhältnisse, allein vorfährt und dann mittels der Windevorrichtung die Anhängewagen nachzieht.

7. Der Wagen soll das geringste Quantum Brennmaterial erfordern, zu welchem Zwecke der Motor eine Präzisionssteuerung mit Regulator erhalten muß, welcher letzterer das Brennstoffluftgemisch dem jeweiligen Kraftbedarf entsprechend einstellt. (D. R. P.)

8. Die gesamten Triebwerksteile sollen möglichst unempfindlich gegen Staub und Witterungseinflüsse sein, zu welchem Zwecke sie ganz einzukapseln sind.

9. Die Bedienung soll durch einen Mann bewerkstelligt werden können, es sind

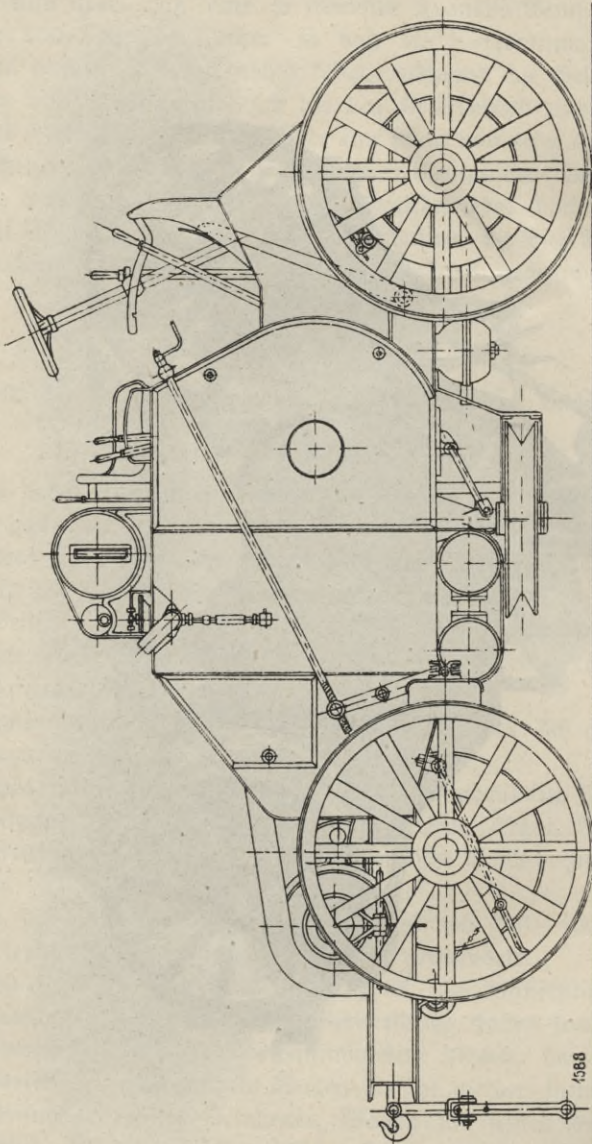


Abb. 28.

also sämtliche Handgriffe in bequemer und übersichtlicher Weise am Führersitz zu gruppieren.

10. Brennstoff und Kühlwasser soll für mindestens einen Tag auf der Maschine mitgeführt werden können, zu welchem Zwecke der Motor mit Altmannscher Verdampfungskühlung und reichlich großen Brennstoffgefäßen auszurüsten ist.“

Wie aus diesen zehn Punkten zu erkennen, ist die Aufgabe, die sich der Konstrukteur gestellt hat, eine außerordentlich umfangreiche und schwierige.

Die Abbildungen lassen erkennen, in welcher Weise sie gelöst ist.

1. Während Kraftwagen — und insbesondere solche für Lastentransport — sonst

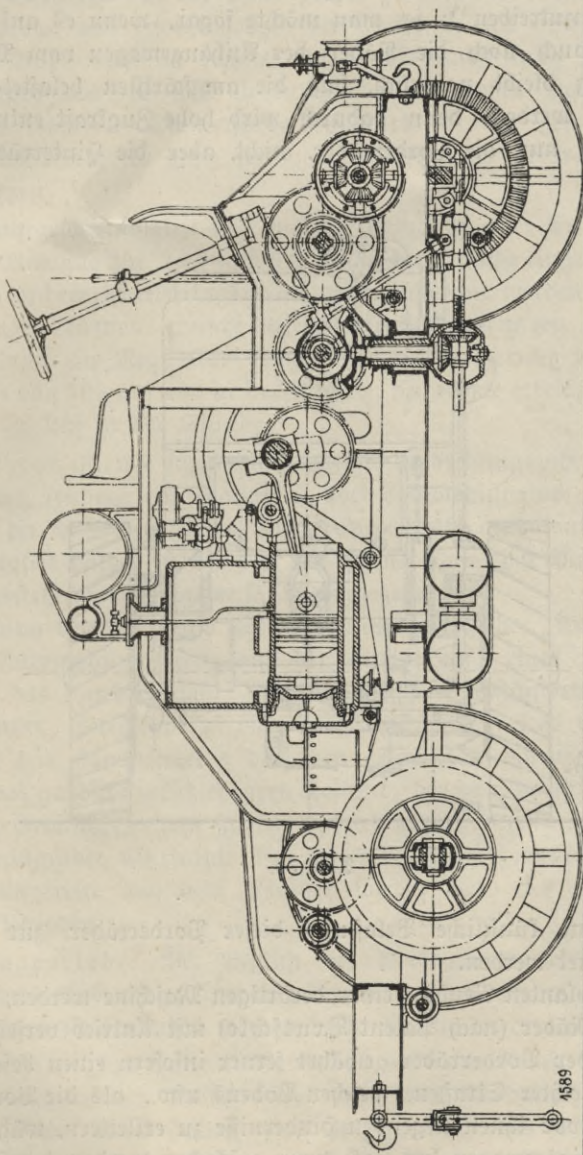


Abb. 29.

stets mit Antrieb der Hinterräder gebaut sind, ist hier der Vorderradantrieb gewählt worden.

Der Vorderradantrieb hat den Vorteil, daß er dem bei Automobilen sonst häufig, auf glatter Straße auftretenden „Schleudern“ des Hinterragens vorbeugt. Bei Lastwagen tritt dies Schleudern allerdings in weniger gefährlicher Weise auf als

Lastkraftwagen.

bei Personenwagen, besonders wenn Anhängewagen an die Vorspannmaschine angehängt sind. Gleichwohl ist es auch gerade für Lastautomobile von besonderem Wert, die Vorderräder (außer den Hinterrädern) anzutreiben, weil dadurch das für die Zugkraft wichtige Nutzgewicht — das sog. Adhäsionsgewicht — vermehrt wird. Das Streben der Konstrukteure geht deshalb dahin, bei Schleppermaschinen alle vier Räder anzutreiben¹⁾; ja, man möchte sogar, wenn es auf einfache Weise zu erreichen ist, auch noch die Räder der Anhängewagen vom Motor aus mitantreiben. Wichtig bleibt natürlich, daß die am stärksten belasteten Achsen vom Motor angetrieben werden, denn dadurch wird hohe Zugkraft entwickelt. Da im vorliegenden Falle nur die Vorderräder, nicht aber die Hinterräder angetrieben

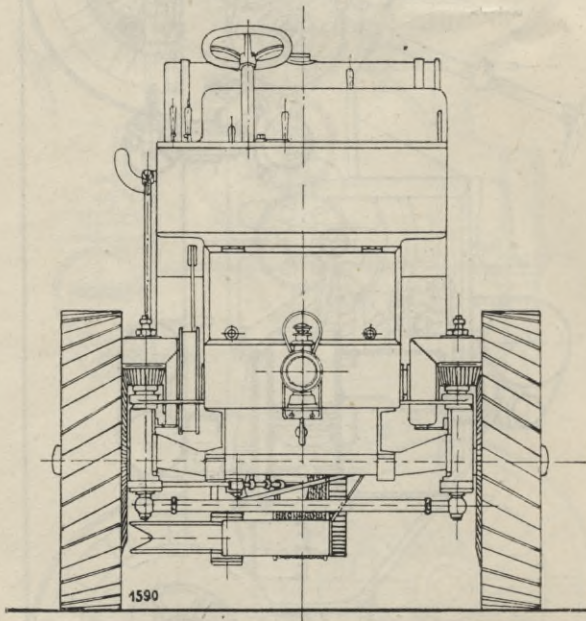


Abb. 30.

wurden, mußte eine künstliche Belastung dieser Vorderräder, zur Erhöhung der Zugkraft, angeordnet werden.

Bei einem geplanten Neubau einer derartigen Maschine werden, wie die Fabrik mitteilt, alle vier Räder (nach Patent Brutschke) mit Antrieb versehen sein.

Der Antrieb der Vorderräder gewährt ferner insofern einen besonderen Vorteil beim Befahren schlechter Straßen, weichen Bodens usw., als die Vorderräder dabei imstande sind, die vor ihnen liegenden Hindernisse zu erklettern, während sie, wenn sie lediglich vom Hinterwagen her nach vorn geschoben werden, durch solche Hindernisse sehr aufgehalten werden; ein Vorwärtsrollen, über das Hindernis hinweg, ist

1) Auch für den Niesky-Schlepper war dies in Aussicht genommen; s. Verzeichnis der 19. Wanderausstellung, Abschnitt Kraftwagen, Klasse 1, letzter Satz der von Christoph-Niesky gegebenen Erläuterung.

dann nur möglich, wenn der Schub von hinten so stark ist, daß der Vorderwagen mit der ganzen auf der nicht angetriebenen Vorderachse ruhenden Last entsprechend angehoben wird; hierdurch wird viel Kraft verzehrt.

2. Die Lenkung ist, da sie bei dem angeordneten Vorderradantrieb und bei der Schwere des Fahrzeugs mit der Hand schwer zu bedienen wäre, derart konstruiert, daß sie vom Motor aus erfolgt, sobald der Lenker sie mit Hilfe des Lenkrades betätigt. Diese Lenkeinrichtung schaltet sich in der Endstellung (beim größten Lenkwinkel) selbsttätig aus; es soll hierdurch ein zu großes Verdrehen der Vorderäder verhütet werden. Die Lenkung erfordert bei der getroffenen Anordnung keinerlei Kraftaufwand; ein ganz geringes Verdrehen des Lenkrades genügt, um sie in Gang zu setzen.

3. Die Fahrgeschwindigkeit ist, wie die Firma in ihrer Erläuterung sagt, bei der geprüften Maschine für 2,85 und 5,4 km in der Stunde eingerichtet. Es könnten natürlich auch andere Übersetzungsverhältnisse eingebaut werden. — Zwischenflusen und Steigerungen können erreicht werden durch Änderungen am Regulator; die Einstellvorrichtung am Regulator ermöglicht eine Steigerung der Umdrehungszahl der Motorwelle von 300 auf 400 in der Minute; die größte erreichbare Geschwindigkeit beträgt dann 7,2 km in der Stunde.

4. Der Motor ist, wie schon die genannte Umdrehungszahl erkennen läßt, kein Automobilmotor, sondern ein Stationär- oder Lokomobilmotor; er ist von derselben Konstruktion, die von der Firma Christoph-Miesch auch sonst angewendet wird. Der Vollständigkeit halber ist die von der Firma über diese Motoren gegebene Beschreibung nachstehend, auszugsweise, wiedergegeben.

Die Wirkung beruht, ebenso wie bei den im Heft 86 der „Arbeiten der D. L. G.“ beschriebenen Automobilmotoren, auf der Entzündung eines stark komprimierten Gasgemisches, das durch Mischung von Luft mit fein zerstäubtem Brennstoff (Ergin, Spiritus, Benzin, Petroleum u. dgl.) hergestellt wird. Das Einsaugen des Gasgemisches und das Komprimieren desselben geschieht in einem Zylinder, durch die Bewegungen des gasdicht verschiebbaren Kolbens, der nun, durch die Entzündung des komprimierten Gemisches, einen starken Antrieb erhält, den er auf seine Kurbelwelle und die Schwungräder überträgt; bei seiner Rückwärtsbewegung stößt der Kolben die Verbrennungsreste aus dem Zylinder wieder aus. Es entstehen also die bekannten vier Perioden:

a) Ansaugperiode. Bei Beginn des Kolbenhubes wird das Einlaßventil (durch den Hebel 1, Abb. 32) geöffnet und kurz danach das Brennstoffventil (2, Abb. 31); gegen Ende dieses Kolbenhubes werden beide Ventile wieder geschlossen.

b) Verdichtungsperiode. Durch den bei geschlossenen Ventilen sich in den Zylinder hineinschiebenden Kolben wird nun das Zündgemisch stark zusammengeedrückt; am Ende dieses Hubes wird es innerhalb des Zylinders durch einen elektrischen Funken entzündet.

c) Arbeitsperiode. Der Explosionsdruck treibt nun den Kolben wieder nach außen; dabei wirkt die Pleuelstange des Kolbens mit starkem Schub auf die Kurbelwelle. — Die Ventile ruhen.

d) Ausstoßperiode. Die in Drehung versetzte Kurbelwelle rotiert vermöge der Kraft der Schwungräder weiter und schiebt dabei den Kolben mittels der Pleuelstange

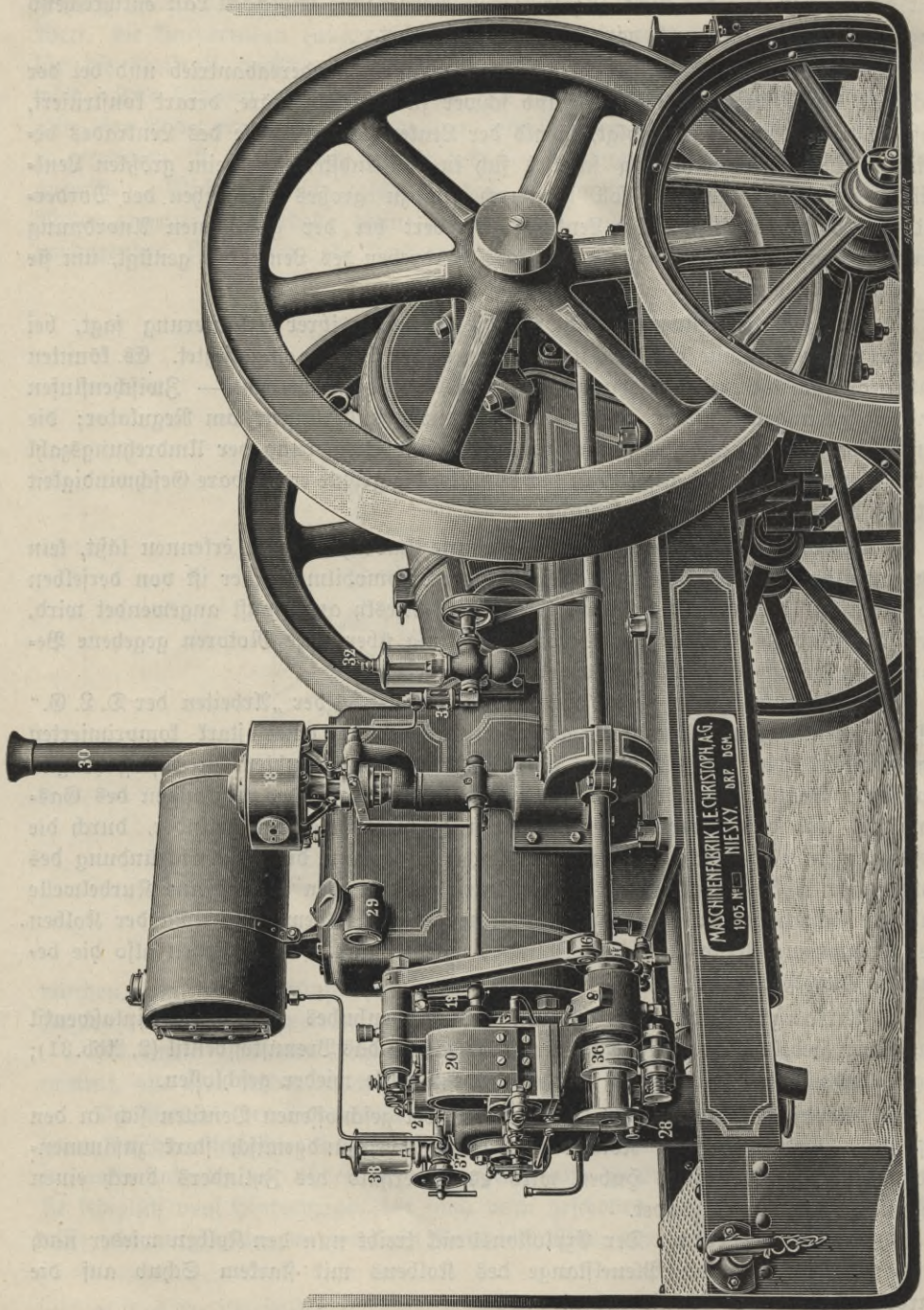


Abb. 31.

wieder in den Zylinder hinein. Hierbei werden die nach der Explosion zurückbleibenden Gase durch das Auslaßventil (3, Abb. 32) ausgestoßen.

Die vier Perioden wiederholen sich nunmehr von neuem.

Die Konstruktion ist im einzelnen sehr interessant und für das Verständnis der Verbrennungsmotoren lehrreich. Es folgt daher hier weiter die Beschreibung der wichtigsten Teile.

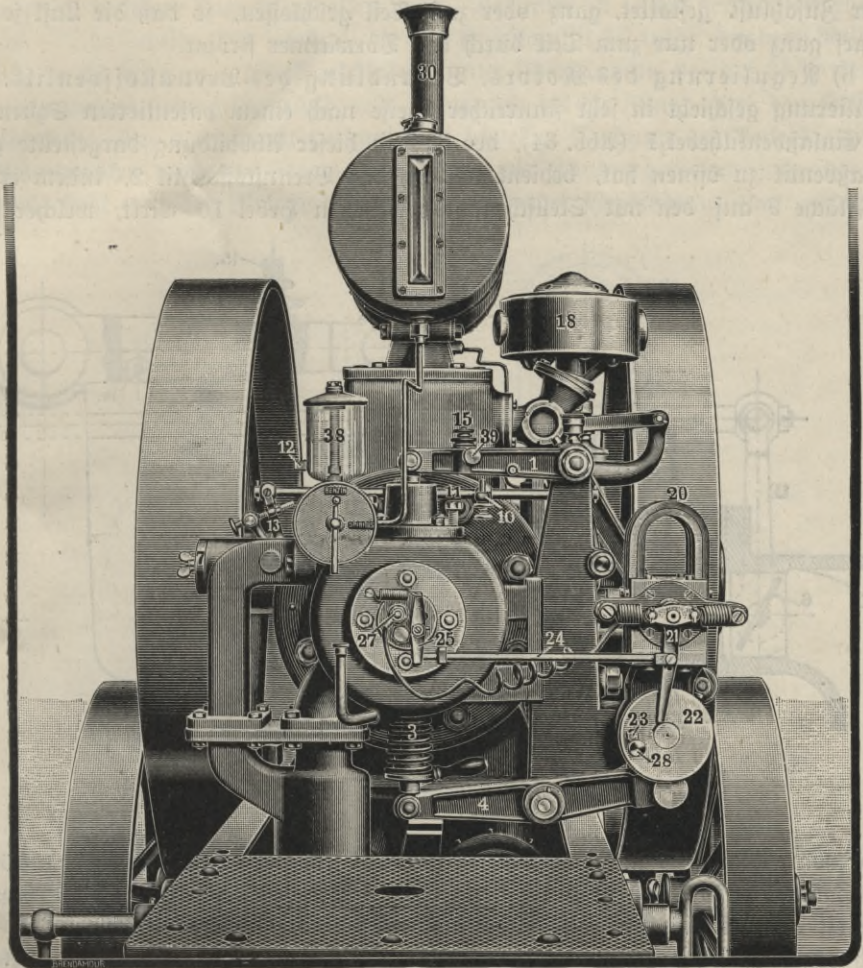


Abb. 32.

a) Brennstoffventil und Luftklappe. Vom Brennstoffgefäß (Abb. 31, das obere Gefäß) wird durch eine Rohrleitung der Brennstoff zum Ventil 2 geführt. Da auch schwer entzündliche Stoffe verwendet werden, wie z. B. Spiritus, ist eine Vorrichtung getroffen, um den Motor mit dem leicht entzündlichen Benzin „anzulassen“: ein Glasgefäß (38 in Abb. 31, 32) sitzt über dem Ventil 2; die Verbindung wird durch den Dreiwegehahn 37 (Abb. 31) hergestellt, der, wenn der Motor läuft, auf die Rohrleitung zum Hauptgefäß umgestellt werden kann (siehe die Scheiben mit den Aufschriften „Benzin“ und „Spiritus“ in Abb. 32). Das Ventil 2 ist durch

einen Ventilkegel geschlossen und befindet sich über dem Lufteinströmungskanal 5 (Abb. 33). Der beim Saughub des Kolbens im Luftkanal entstehende Luftstrom reißt dann den aus Ventil 2 (unten) austretenden Brennstoff mit fort und zerstäubt ihn: die Luft wird „karburiert“. Um diese Karburierung zu erleichtern, wird der Luftstrom vorgewärmt, indem er an dem heißen Auspuffrohr vorbeigeführt wird; außerdem wird bei kaltem Wetter die Rosette 7 (Abb. 32, 33), die sonst den Eintritt kalter Zusatzluft gestattet, ganz oder zum Teil geschlossen, so daß die Luft je nach Bedarf ganz oder nur zum Teil durch den Vorwärmer strömt.

b) Regulierung des Motors, Behandlung des Brennstoffventils. Die Regulierung geschieht in sehr sinnreicher Weise nach einem patentierten System. — Der Einlaßventilhebel 1 (Abb. 34), der das in dieser Abbildung dargestellte große Einlaßventil zu öffnen hat, bedient zugleich das Brennstoffventil 2, indem er mit der Fläche 9 auf den mit Stellschraube versehenen Hebel 10 wirkt, welcher durch

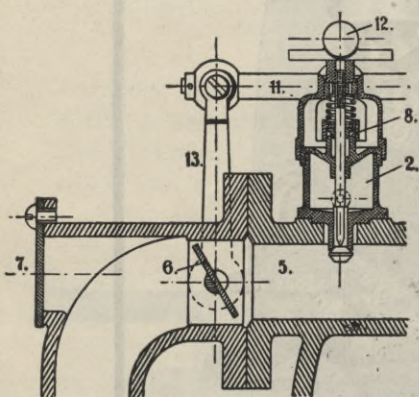


Abb. 33.

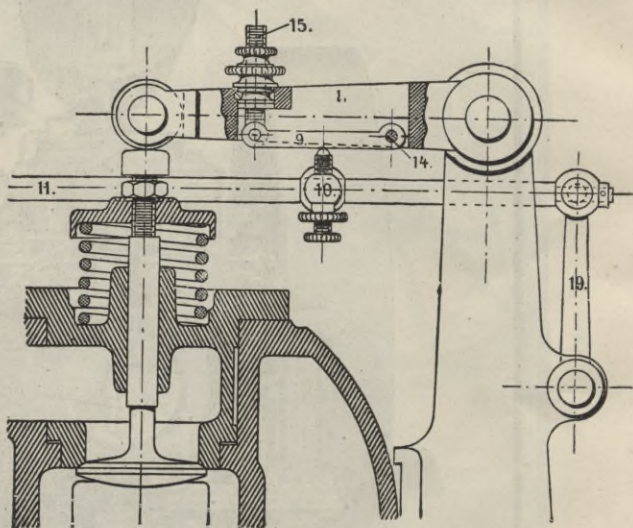


Abb. 34.

die drehbare Stange 11 und den Hebel 12 (Abb. 34 und 33) das Brennstoffventil öffnet. Die Stange 11 (Abb. 33) ist durch den Hebel 13 mit der Drosselklappe 6 verbunden; sie wirkt also zugleich auf das Brennstoffventil und die Drosselklappe. Sie wird durch den Zentrifugalregulator 18 (Abb. 31 u. 32) mittels des Hebels 19 (Abb. 34 u. 31) verschoben und stellt dadurch die Drossel und das Ventil ein. Die Fläche 9 am Steuerhebel (Abb. 34) ist — um Bolzen 14 — drehbar und kann durch die Schraube 15 gehoben oder gesenkt werden. Wenn der Regulator (18) in seiner tiefsten Lage steht, so erhält der Hebel 11 — durch Vorschubung des Stützpunktes 10 auf der schrägen Fläche 9 — den größten Hub und die Drossel 6 ist am weitesten offen. Geht der Motor zu schnell, so steigt der Regulator; dadurch wird die Drossel mehr geschlossen und das Brennstoffventil erhält weniger Hub, es gelangt also entsprechend weniger Brennstoff in den Zylinder des Motors. Die Stellung der Drosselklappe ist so gewählt, daß immer eine der Brennstoffmenge entsprechende Luftmenge in den Motor gelangt, also auch eine möglichst vollkommene Verbrennung

stattfindet. In der höchsten Regulatorstellung ist die Drosselklappe geschlossen und das Brennstoffventil öffnet sich gar nicht, der Motor muß sich also, da er keine Explosion mehr erzeugen kann, sofort wieder verlangsamen.

c) Die Zündung des Gasgemisches erfolgt durch die magnetoelektrische Zündvorrichtung (Abb. 35). Zwischen den Polen der Hufeisenmagnete (20) liegt der drehbare „Anker“; auf seiner Achse ist ein Winkelhebel (21) befestigt, der durch zwei Spiralfedern in seiner Lage festgehalten wird. Darunter ist — auf der Steuerwelle des Motors — eine Scheibe (22) befestigt, die den Anschlagstift 23 trägt, der beim Rotieren der Scheibe 22 die Zunge des Winkelhebels unter Überwindung der auf 21 wirkenden Federspannungen seitwärts drückt und mitnimmt, bis die Zunge über den Stift 23 zurückschnellt. Bei der hiermit verbundenen schnellen Drehung des Ankers zwischen den Magnetpolen wird der Strom erzeugt, der zur Zündung dienen soll; der eine Ankerpol steht mit der Motormetallmasse in leitender Verbindung, der andere ist

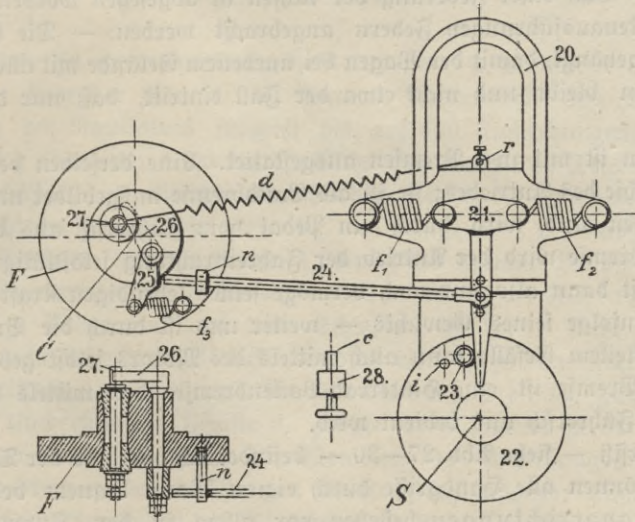


Abb. 35.

durch ein Stück Kabel (d) mit dem isolierten Zündstift 27 verbunden, an den sich ein Kniehebel 25/26 durch Federdruck anpreßt. Unmittelbar nach der Erzeugung des Zündstroms wird nun durch die zurückschnellende Zunge des Hebels 21 die Stoßstange 24 gegen den Arm 25 des Kniehebels gestoßen, wodurch dieser kurz gedreht wird, so daß der Anschlag 26 sich vom Zündstift schnell abhebt. Hierbei entsteht ein sogen. Abreißfunken, da der Strom hier plötzlich unterbrochen wird. Der Zündstift 27 und der Kniehebel 26 durchsetzen, wie die Sonderfizze in Abb. 35 zeigt, die Zylinderwand, der Abreißkontakt liegt also innerhalb des Zylinders; er wird hier von dem komprimierter Gasgemisch umspült: dieses wird daher durch den entstehenden Abreißfunken entzündet.

Aus bekannten Gründen muß beim regelmäßigen Gange des Motors die Zündung immer eine gewisse — sehr kurze — Zeit vor dem Erreichen des toten Punktes durch den Kolben erfolgen, d. h. es muß eine Frühzündung eintreten; so ist der Anschlag eingestellt.

Diese Frühzündung darf aber nicht eintreten, wenn der Motor „angedreht“ wird. Um für diesen Fall „Spätzündung“ zu erreichen, wird in das neben 23 vorgezeichnete Loch der „Spätzünder“ 28 eingesteckt. Die Folge hiervon ist offenbar, daß die Zunge des Hebels 21 erst entsprechend später zurückschnellt und daher auch die Stromerzeugung und das Öffnen des Abreißkontakts später erfolgt. Dieser Spätzünder (28) wird wieder herausgenommen, sobald der Motor seine normale Tourenzahl erlangt hat.

d) Zur Kühlung des Motors wird die sogen. „Verdampfungskühlung“ angewendet; das Kühlwasser erhitzt sich durch den Motor auf 100° C. und bleibt dann auf dieser Temperatur, welche eine ausreichende Kühlung gewährt; der Verbrauch beträgt für die Pferdekraft in einer Stunde etwa $\frac{3}{4}$ l.

5. Der Wagen, der diesen schweren Motor mit den zugehörigen Übertragungsmechanismen für den Antrieb und die Lenkung aufzunehmen hat, ist entsprechend stark gebaut. — Von einer Federung der Achsen ist abgesehen worden, doch können bei späteren Neuauisführungen Federn angebracht werden. — Die Hinterachse ist schwingend aufgehängt, damit der Wagen bei unebenem Gelände mit allen vier Rädern auf dem Boden bleibt und nicht etwa der Fall eintritt, daß nur drei Räder belastet sind.

Der Wagen ist mit zwei Bremsen ausgestattet. Eine derselben befindet sich auf der Vorgelegeachse des Antriebes; sie ist als Bandbremse ausgebildet und mit Wasserkühlung versehen und wird durch ein Pedal vom Führersitz aus betätigt; beim Anziehen der Bremse wird der Antrieb der Fahrereinrichtung selbsttätig unterbrochen, der Wagen läuft dann also nur noch vermöge seiner lebendigen Kraft — bzw. beim Bergabfahren infolge seines Gewichtes — weiter und ist durch die Bremse leicht zu stoppen. Auf steilem Gefälle kann auch mittels des Motors selbst gebremst werden. — Die zweite Bremse ist eine Hinterrad-Backenbremse, die mittels Handrad und Schraube vom Führersitz aus bedient wird.

Der Führersitz — siehe Abb. 27—30 — befindet sich oberhalb der Triebwerksteile; von hier aus können alle Handgriffe durch einen Mann bequem bedient werden.

6. Die Zugvorrichtungen bestehen vor allem in der „Kupplung“, die es ermöglicht, vorhandene, für Pferdezug eingerichtete Wagen nach ganz geringen Abänderungen als Anhängewagen zu benutzen. (Übrigens können auch besonders konstruierte, zweckmäßig eingerichtete Anhänger geliefert werden.)

Wenn bei schwierigen Wegeverhältnissen der Schlepper seine angehängte Last nicht mehr zu ziehen vermag, so wird er losgekuppelt und fährt ohne Anhänger etwa 300 m, je nach den Verhältnissen, vor, indem das Zugseil abgetrommelt und an den Anhängern befestigt wird. Das Fahrwerk wird dann ausgerückt und dafür das auf der Hinterradachse angeordnete „Windewerk“ eingerückt. Durch das Windewerk, welches auf das Zugseil wirkt, werden nunmehr die Anhänger mit einer Geschwindigkeit von etwa 1—1,3 m in der Sekunde herantrommelt.

Das Windewerk wird von der Schwungradwelle des Motors aus mit Riemen oder Kette angetrieben und durch Ablegen des Triebmittels leicht ausgeschaltet.

Das Zugseil ist 400 m lang und so stark, daß es die gesamte Leistung des Motors zu übertragen vermag.

7. Der Antrieb anderer Maschinen ist zunächst dadurch ermöglicht, daß die Vorgelegewelle des Windewerks nach der freien Seite hin verlängert ist, so daß

auf dieses Ende derselben eine Riemscheibe zum Antrieb von Arbeitsmaschinen aufgefleht werden kann.

Soll der Wagen als Antriebsmaschine zum Pflügen — im Zweimaschinensystem — verwendet werden, so wird hierzu unterhalb des Wagens eine besondere Seilrolle angebracht, über die das Pflugseil geführt wird, welches den Rippflug zieht.

8. Die Preise sind verschieden, je nach der Motorstärke. Es werden drei Größen gebaut, und zwar mit Motoren von 25—30 PS., von 50—60 PS. und von 70—80 PS. — Eine Maschine der kleinen Art kostet 12 000 *M.*, mit Winde- und Pflugeinrichtung 15 000 *M.*

b) Charakteristik.

Die Haupteigenschaften des Niesky-Schleppers sind in folgender Zusammenstellung wiederholt:

1. Motorstärke bei normaler Tourenzahl: 23 PS.
2. Motorart: einzylindriger Spiritusmotor, liegender Bauart.
3. Normale Tourenzahl: 300 (Steigerung ist durch Belastung des Regulators möglich bis auf 400 Umdrehungen).
4. Eigengewicht: 6350 kg (darunter 1000 kg künstliche Belastung der Triebräder zur Erhöhung der Adhäsion).
5. Gewicht der Vorderachse: 3530 kg (einschl. künstlicher Last).
6. Gewicht der Hinterachse: 2810 kg.
7. Länge 4,50 m; Radstand 2,72 m; Breite 1,99 m; Radspur (äußerste Breite) 1,94 m (also normale Landspur weit überschreitend).
8. Durchmesser der Vorderräder 1,20 m bei 24 cm Felgenreite; Hinterräder ebenso.
9. Laderaum: auf dem Schlepper ist keine Nutzlast zu laden.
10. Anhänger: nicht besonders geliefert; Landfuhrwerk ist zu verwenden.
11. Kraftübertragung zweistufig: für 2,85 und 5,4 Kilometer i. d. Std.
12. Fahrgeschwindigkeiten: bei 300 Umdrehungen kleinste 3, größte 5,7 Kilometer in der Stunde; bei 400 Umdrehungen kleinste 4, größte 7,6 Kilometer.
13. Anpassung an wechselnden Kraftbedarf: in Grenzen der zweistufigen Übertragung möglich; außerdem ist zur Hilfe bei schwierigen Begegnungen das Windwerk mit Zugseil vorhanden.
14. Sonstige Konstruktionsangaben: Lenkung vom Motor aus, durch Handrad leicht zu bedienen; selbsttätige Ausrückung in der Endstellung. — Hinterachse beweglich (pendelnd), um Stellung der Räder in windschiefer Fläche zu ermöglichen. — Keine Federung.
15. Tiefste Lage der unteren Konstruktionssteile: angemessen.
16. Schutzmaßregeln gegen Staub usw.: genügende Einkapselung.
17. Belästigung durch Geruch, Geräusch usw. und 18. Einfluß auf die Fahrbahn: Geruch nicht erheblich; Geräusch und Straßenabnutzung infolge der mangelnden Federung bei schwacher Straßendecke unvermeidlich.
19. Verhältnis von Eigengewicht zur Nutzlast: Maschine allein trägt keine Last; wird ein Anhänger zu mindestens 1200 kg angenommen, der 2500 kg trägt, so ist das Verhältnis $(6340 + 1200) : 2500$ oder $7,5 : 2,5 = 3 : 1$. Wird ein stärkerer Anhänger (2000 kg Gewicht) genommen, so können 3500 kg gezogen werden. Das Verhältnis ist dann $(6340 + 2000) : 3500 = 8,3 : 3,5 = 2,4 : 1$.
20. Zugänglichkeit usw.: normal (Blechkasten mit Türen und Deckeln).
21. Zeitdauer der Reinigung: normal.
22. Einwirkung der Fahrt auf die Güter normal, auf die mitfahrenden Menschen ungünstig, weil ungefedert.
23. Betriebsstoffverbrauch, Preiswürdigkeit usw. s. u.

c) Die Prüfungsfahrten.

26. September 1905.

Münchenhof—Quedlinburg: 5 km leer; Quedlinburg—Suderode—Friedrichsbrunn: 18,4 km beladen mit 700 Ziegelsteinen = 2450 kg; Friedrichsbrunn—Münchenhof: 23,4 km leer. Fahrzeit im ganzen 10 Stunden 30 Minuten. Straße naß. Verbrauch 74 l Spiritus, 80 l Wasser, 1,5 l Öl.

Bemerkungen: 45 Minuten Aufenthalt in Suderode zum Nachfüllen von Kühlwasser. 3 Stunden Aufenthalt in Friedrichsbrunn: zur Vorführung der Wirkungsweise der Windevorrichtung wurde der Anhänger (mit 700 Steinen beladen) von der stehenden Schleppmaschine aus 200 m weit mittels des Drahtseils herangezogen; dies erforderte 5 Minuten. Beim demnächstigen Umwenden der Maschine auf einem schmalen, wenig befestigten Wege geriet die Maschine in weichen Boden; sie zog sich am eigenen Drahtseil, das an einem Baum verankert wurde, wieder heraus. Das Überwinden der langen Steigung Suderode-Friedrichsbrunn geschah gleichmäßig mit etwa 4 Kilometer Fahrgewindigkeit. In Friedrichsbrunn wurde der Hebel, der zum Einrücken des Rückwärtsganges dient, verbogen. Die Fahrzeit bergab betrug nur 4 Stunden, die Geschwindigkeit also etwa 6 Kilometer.

Leistung.

Leerfahrten			Lastfahrten					
? km	? Zeit Std.	? Geschwindigkeit Kilomet. i. d. Std.	? kg	auf ? km	= ? tkm	in ? Zeit Std.	also pro Stunde ? tkm	bei ? Geschwindigkeit Kilometer i. d. Std.
5	1	5	2450	18,4	45	5	9	$\frac{18,4 \cdot 60}{300} = 3,7$
23,4	4	5,85						
28,4	5	5,68	2450	18,4	45	5	9	

Verbrauch: nach der Strecke: auf 46,8 km 74 l Spiritus, d. h. für 1 km etwa 1,5 l; Kosten für 1 km etwa 30 Pf.; nach der Leistung: auf 45 tkm 74 l Spiritus, d. h. für 1 tkm etwa 1,6 l; Kosten für 1 tkm etwa 32 Pf.; nach der Zeit: auf 10 Stunden 74 l Spiritus, d. h. für 1 Stunde etwa 7,4 l; Kosten für 1 Stunde etwa 1,48 M; nach Pferdestärkestunden: bei 23 PS. und 7,4 l stündlich für 1 Pferdestärkestunde 0,32 l; Kosten für eine Pferdestärkestunde etwa 6,4 Pf. — Die hohen Verbrauchszahlen sind auf den Verbrauch bei den oben genannten Aufhalten zurückzuführen.

27. September 1905.

Vormittag: Reparatur des Reversierhebels. Nachmittag: Münchenhof—Quedlinburg: 5 km mit 70 Ztr. (3500 kg) Erbsen; zurück 5 km mit 200 Stück Briketts (d. h. so gut wie leer). Fahrzeit 3 Stunden 10 Minuten (1 Stunde 50 Minuten + 1 Stunde 20 Minuten). Straße schlüpfrig (Vorderräder rutschen). Verbrauch 18 l Spiritus, 20 l Wasser, $\frac{1}{2}$ l Öl.

Leistung.

Leerfahrten			Lastfahrten						
? km	? Zeit Std.	? Ge- schwin- digkeit Kilomet- Stunden	? kg	auf ? km	= ? tkm	in ? Zeit Std. Min.		also pro Stunde ? tkm	bei ? Geschwindigkeit Kilometerstunden
			3500	5	17,5	1	50	9,6	etwa 3
			200	5	1	1	20	0,75	etwa 4
			3700	5	18,5	3	10	6	etwa 3,2

Verbrauch: nach der Strecke: auf 10 km 18 l Spiritus, d. h. für 1 km etwa 1,8 l; Kosten für 1 km etwa 36 Pf.; nach der Leistung: auf 18,5 tkm 18 l Spiritus, d. h. für 1 tkm etwa 1 l; Kosten für 1 tkm etwa 20 Pf.; nach der Zeit: auf 3 Stunden 10 Minuten 18 l Spiritus, d. h. für 1 Stunde etwa 5,7 l; Kosten für 1 Stunde etwa 1,14 M.; für eine Pferdestärke-Stunde: bei 23 PS. und 5,7 l stündlich für 1 Pferdestärke-Stunde etwa 0,25 l; Kosten für 1 Pferdestärke-Stunde etwa 5 Pf.

28. September 1905.

Münchenhof—Quedlinburg—Gattersleben—Nachterstedt und zurück.

Hinfahrt mit 1000 Steinen = 3500 kg, Rückfahrt mit 30 Ztr. Kofz = 1500 kg. Zusammen 36 km in 6 Stunden 25 Minuten reiner Fahrzeit (von Quedlinburg aus, die Leerfahrt Münchenhof—Quedlinburg nicht mitgerechnet). Straße gut.

Verbrauch: 77 l Spiritus, 89 l Wasser, 1 l Öl.

Bemerkung: Die Maschine geriet durch Unvorsichtigkeit des Fahrers mit den Vorderrädern in einen Straßengraben; infolge der schiefen Lage konnte der (abgestellte) Motor nicht wieder angedreht werden. Die Maschine wurde durch Winden gerade gestellt und der Motor angedreht. Bei dem Versuch, die Maschine sich am eigenen Windefeil herausziehen zu lassen, riß das Seil. Es wurden nun mit Fuhrwerk aus Quedlinburg Balken und Bretter herangeholt. Um 12 Uhr nachts war die Maschine wieder auf der Straße und fuhr nach Quedlinburg. — Ihre Stabilität hat sie bei diesem Unfall erwiesen.

Leistung.

Leerfahrt (außer Betracht gelassen)	Lastfahrten						
	? kg	auf ? km	= ? tkm	in ? Zeit Std. Min.		also für 1 Stunde ? tkm	bei ? Geschwindigkeit Kilometerstunden
	3500	18	63	3	25	18,4	5,2
	1500	18	27	3	—	9	6
	5000	18	90	6	25	14	5,6

Verbrauch: nach der Strecke: auf 36 km 77 l Spiritus, d. h. für 1 km etwa 2,1 l; Kosten für 1 km etwa 42 Pf.; nach der Leistung: auf 90 tkm 77 l Spiritus, d. h. für 1 tkm etwa 0,85 l; Kosten für 1 tkm etwa 17 Pf.; nach der Zeit: auf 6 Stunden 25 Minuten 77 l Spiritus, d. h. für 1 Stunde etwa 12 l; Kosten für 1 Stunde etwa 2,40 M; für 1 Pferdestärkefestunde: bei 23 PS und 12 l stündlich für 1 Pferdestärkefestunde etwa 0,52 l; Kosten für 1 Pferdestärkefestunde etwa 10 Pf.

Bemerkung: Der hohe Verbrauch an Spiritus und namentlich auch an Wasser ist auf die tote Arbeit zurückzuführen, die von der Maschine bei den Versuchen, aus dem Graben herauszukommen, geleistet ist.

d) Ergebnis.

Die Maschine kann auf guter Straße 3500 kg Nutzlast, auf steilen Straßen 2500 kg Nutzlast mit Sicherheit und mit einer ihrer Bauart entsprechenden Geschwindigkeit ziehen. Die Lenkung der Maschine erfordert besondere Geschicklichkeit. Der Verbrauch an Spiritus ist bei voller Ausnutzung der Zugleistung mäßig, aber doch erheblich höher als beim Automobilmotor der N. A. G. Der Verbrauch an Wasser ist besonders hoch (gegenüber demjenigen der Automobilmotoren, wo er gar keine Rolle spielt).

Hinsichtlich der im Preisausschreiben angegebenen Gesichtspunkte: „Einfachheit der Handhabung“ und „Grad der Betriebsicherheit“ haben die Preisrichter die Ansicht gewonnen, daß die Einfachheit zwar eine genügende ist, daß aber doch die ganze, schwerfällige Maschine in ihrer jetzigen Form zu wenig handlich ist. Die Manövrierfähigkeit ist erheblich geringer als bei den mit Automobilmechanismus versehenen Maschinen. Eine Erprobung der Verwendbarkeit zu sonstigen landwirtschaftlichen Zwecken hat nicht stattgefunden. Zum Antrieb landwirtschaftlicher Hilfsmaschinen mittels Treibriemen usw. ist die Maschine indessen ohne Zweifel befähigt. Ob sie zur Pflugarbeit geeignet ist, erschien dagegen zweifelhaft; jedenfalls würde sie nur für leichten Boden und mäßige Tiefe der Furchen zu brauchen sein.

„Ausführung und mutmaßliche Haltbarkeit“ sind nach der Prüfung zwar noch nicht sicher zu beurteilen, dürften aber genügen; die Maschine ist in den Hauptteilen stark gebaut und hat den Unfall vom 28. September ohne Nachteil ausgehalten. Die etwa bei weiteren Versuchen auftretenden Schwächen der weniger wichtigen Teile (Gebel usw.) wären durch Verstärkung leicht zu beseitigen.

Die „Betriebszuverlässigkeit bei jedem Wetter“ ist vorhanden. Das Wetter bzw. der Straßenzustand ist indessen insofern von störendem Einfluß, als die Lenkung auf schlüpfrigem Boden schwierig wird.

Der „Umfang der erforderlich werdenden Reparaturen“ ist schwer zu beurteilen, dürfte sich aber in normalen Grenzen halten.

Der Preis ist mäßig.

Hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit des Betriebes kann die Maschine nicht mit der Vorspannmaschine der N. A. G. konkurrieren. Die tägliche Leistung in Tonnenkilometern ist gering, die Betriebskosten sind hoch. Diese Nachteile hat der Erbauer dadurch auszugleichen gehofft, daß die Maschine für andere landwirtschaftliche Aufgaben — außer den Transporten — befähigt sein soll. Diese Fähigkeit ist der Maschine nicht abzusprechen; ob sie in so hohem Grade nutzbar gemacht werden

kann, daß die Mängel als Transportmaschine dadurch aufgehoben werden, ist nicht näher untersucht worden. Der Erbauer, der den Versuchen beigewohnt hat, dürfte selbst ein Bild davon gewonnen haben, was mit dieser Konstruktion zu erreichen ist.

Anschließend an die Besprechung der beiden Vorspannmaschinen sei nun zunächst ein Abschnitt über Anhängewagen eingeschoben; der Anhänger spielt bei Vorspannbetrieben eine wichtige Rolle; der Landwirt, der sich dem Kraftbetriebe zuwenden will, bedarf auch hierüber einer Orientierung.

D. Anhängewagen.

Für die Anhängewagen hat sich eine gewisse Normalform durch die Praxis herausgebildet. Ihre Heimat ist England; die in Deutschland bekannten Konstruktionen stammen meist von Fowler in Magdeburg.

Bei der Herstellung solcher Wagen, die als Anhänger für Straßenlokomotiven dienen sollten, strebte man vor allem eine große Tragfähigkeit an; je tragfähiger der einzelne Wagen war, desto weniger Anhänger hatte die Lokomotive — bei voller Ausnützung ihrer Leistung — zu schleppen, und desto leichter wurde ihr die Last, denn je mehr Anhängewagen angewendet werden, desto mehr Arbeit geht ja natürlich verloren durch die Beförderung „toter Last“ und die Überwindung der mit der Zahl der Achsen sich summierenden Bewegungswiderstände. Bei hoher Tragfähigkeit muß aber auch Ladefläche und Laderaum möglichst groß sein, weil andernfalls die Tragfähigkeit nicht ausgenutzt werden kann. Dadurch ergibt sich eine von dem gewöhnlichen Lastfuhrwerk wesentlich abweichende Form. Denn bei möglichster Einhaltung der gebräuchlichen Spurweiten kann zwischen den Rädern keine genügend große Ladefläche untergebracht werden; sie muß also über den Rädern liegen. In diesem Falle aber können mit Rücksicht auf die normale Ladehöhe keine sehr hohen Räder angewendet werden, wie dies an und für sich bei schweren Lasten des leichteren Rollens halber wünschenswert und gerade für landwirtschaftliche Zwecke besonders vorteilhaft wäre, weil hohe Räder über Unebenheiten auf schlechten Wegen viel leichter hinweggehen als kleine Räder. Es blieb also nur ein Mittelweg übrig: die Räder unter der Plattform, aber so hoch, wie die Bedingung einer bequemen Ladehöhe für die Plattform des Wagens es irgend zuließ. — Um das Umwenden auf der Straße zu ermöglichen, mußten ferner die Vorderäder ganz durchschlagen, also wegen der Konstruktionshöhe der erforderlichen Drehscheibe usw. noch etwas niedriger sein als die Hinterräder. Die Abbildungen 36—42 zeigen verschiedene Konstruktionen von Fowlerschen Anhängewagen.

Zur Verbindung des Anhängewagens mit der Zugmaschine wendet man eine eigenartige „Kupplung“ an; auf Abbildung 37 ist sie erkennbar. Diese Kupplung ist mit einer Bufferfeder versehen und ermöglicht ein sanftes Anziehen des Anhängewagens.

Eine Beschreibung der Fowlerschen Lastwagen gibt der Prospekt der Firma; danach werden die Haupttrahmen aus sorgfältig ausgewähltem, abgelagertem Eichenholz hergestellt, die Vorderwagengestelle aus Eschenholz, die Seitenwände und der Boden aus Lärchenholz, Kottanne oder Peatch pine. Die Wagenkasten ruhen auf

zu rechnen hat, von den anfangs in Aussicht genommenen hohen Lasten abgekommen; sie bevorzugt eine sogenannte „leichte“ Vorspannmaschine und dementsprechend auch leichte Anhänger, also den oben behandelten Typ der N. A. G., der auch auf der Ausstellung der D. L. G. zu München 1905 ausgestellt war

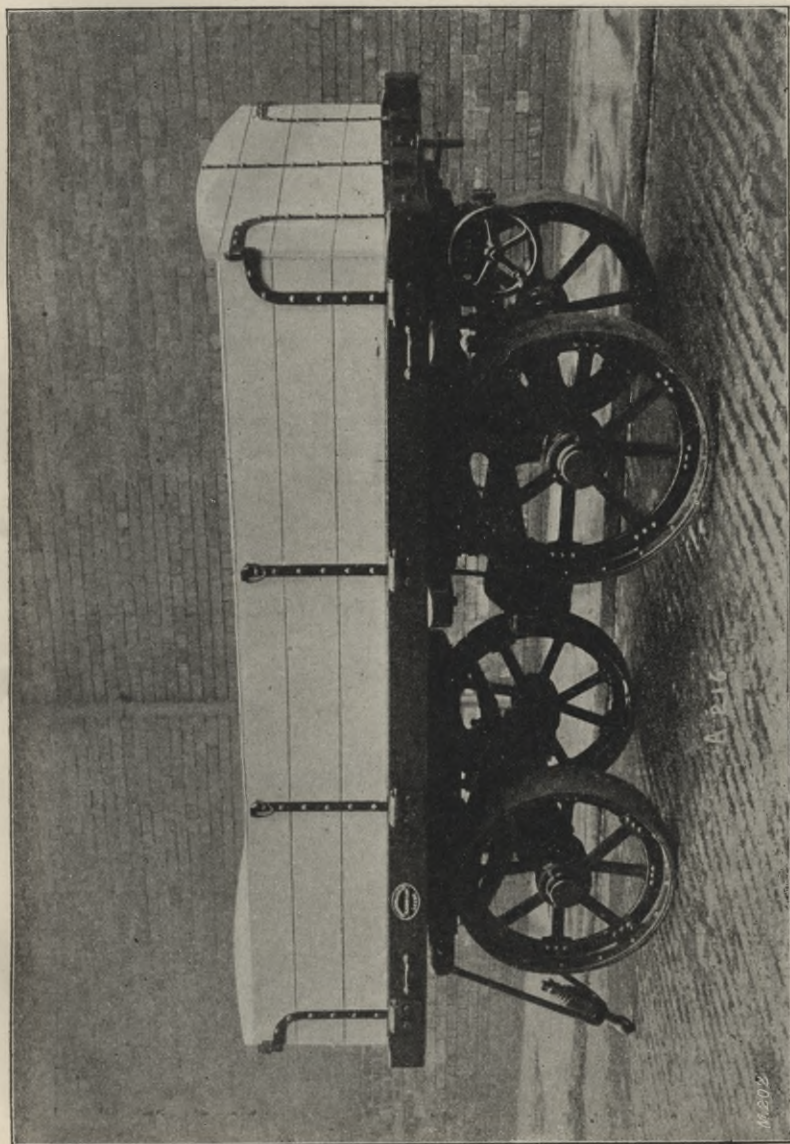


Abb. 36.

(s. Abb. 21). Es trägt hier der Motowagen 3000 kg Nutzlast, jeder der beiden Anhänger 2500 bis 3000 kg, der ganze Zug somit etwa 8000 kg; diese Last kann, wie die obigen Angaben gezeigt haben, bis auf 10 000 kg gesteigert werden. Späterhin, wenn es gelungen sein wird, den Kraftfahrzeugen mehr Verbreitung zu verschaffen, und wenn demgemäß auch bessere Straßen geschaffen sein werden, wird

es kein Bedenken mehr haben, auch die schweren Fowlerschen Schleppmaschinen einzuführen. Dann wird man sich natürlich mit Vorteil auch der für schwere Lasten gebauten Fowlerschen Anhänger bedienen.

Ein leichter Anhängewagen wiegt etwa 1200 kg, mit Last also höchstens

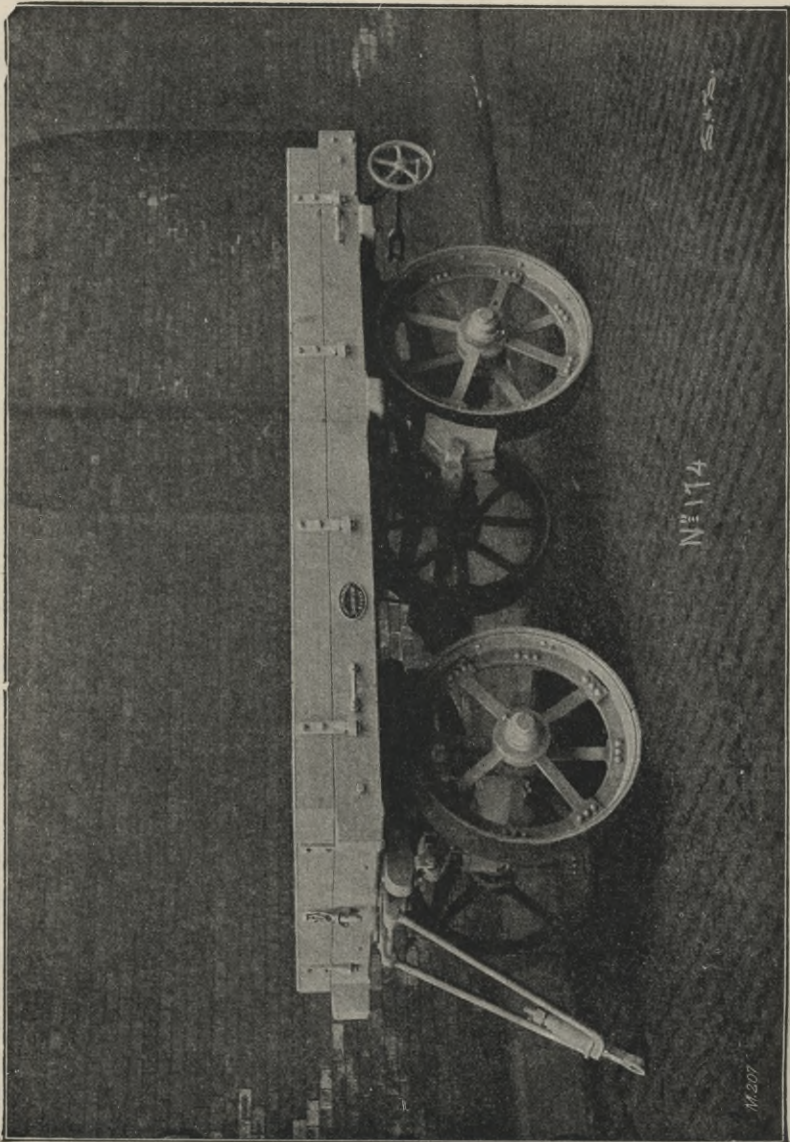


Abb. 37.

4200 kg, d. h. der Raddruck ist nur wenig höher als 1000 kg. (Der Vorspannwagen wiegt 4000 kg, mit Last 7000 kg; Raddruck der Triebräder also 2000 bis 2500 kg.)

Während diese leichteren Formen entschieden Vorteile bieten, wo die Wegeverhältnisse keine hohen Raddrücke zulassen, und daher für die Landwirtschaft wohl in erster Linie in Betracht kommen, ist außer den seit langer Zeit bestens

bewährten Fowler'schen Konstruktionen neuerdings eine ganz eigenartige Konstruktion aufgetreten, die dazu bestimmt ist, auf möglichst wenig Achsen möglichst viel Last aufzunehmen; sie ist für Betriebe, denen sehr gute, starke Straßen zur Verfügung stehen, geeignet. Dieser Typ, „Freibahn“ genannt und von der „Freibahn-G. m. b. H.“

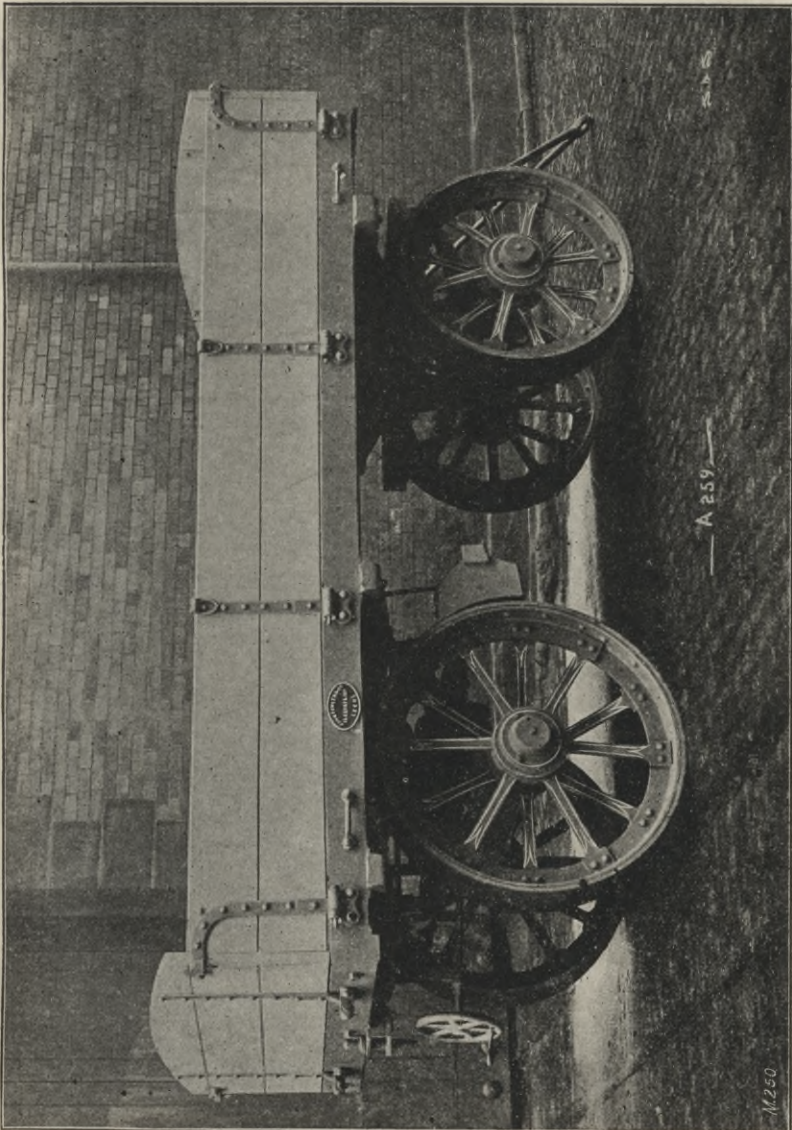


Abb. 38.

in Seefeld bei Berlin gebaut, besteht aus einer einachsigen Schleppmaschine, einem einachsigen Tender und vier bis fünf einachsigen Anhängewagen (Abb. 44, 45). Man ist bei der Konstruktion von der richtigen Erwägung ausgegangen, daß eine hohe Belastung der einzelnen Achse nur dann angängig ist, wenn die Räder einen entsprechend großen Durchmesser haben; denn dann verteilt sich der Raddruck auf

eine breitere Bodenfläche (Abb. 46). Außerdem rollen große Räder natürlich viel leichter als kleine. Bei großen Rädern entsteht aber die schwierige Frage, wie man einen mit solchen ausgestatteten zweiachsigen Wagen zum Wenden einrichten soll. Die Freibahn-Gesellschaft hat die Aufgabe in der Weise gelöst, daß sie nicht zweiachsige,

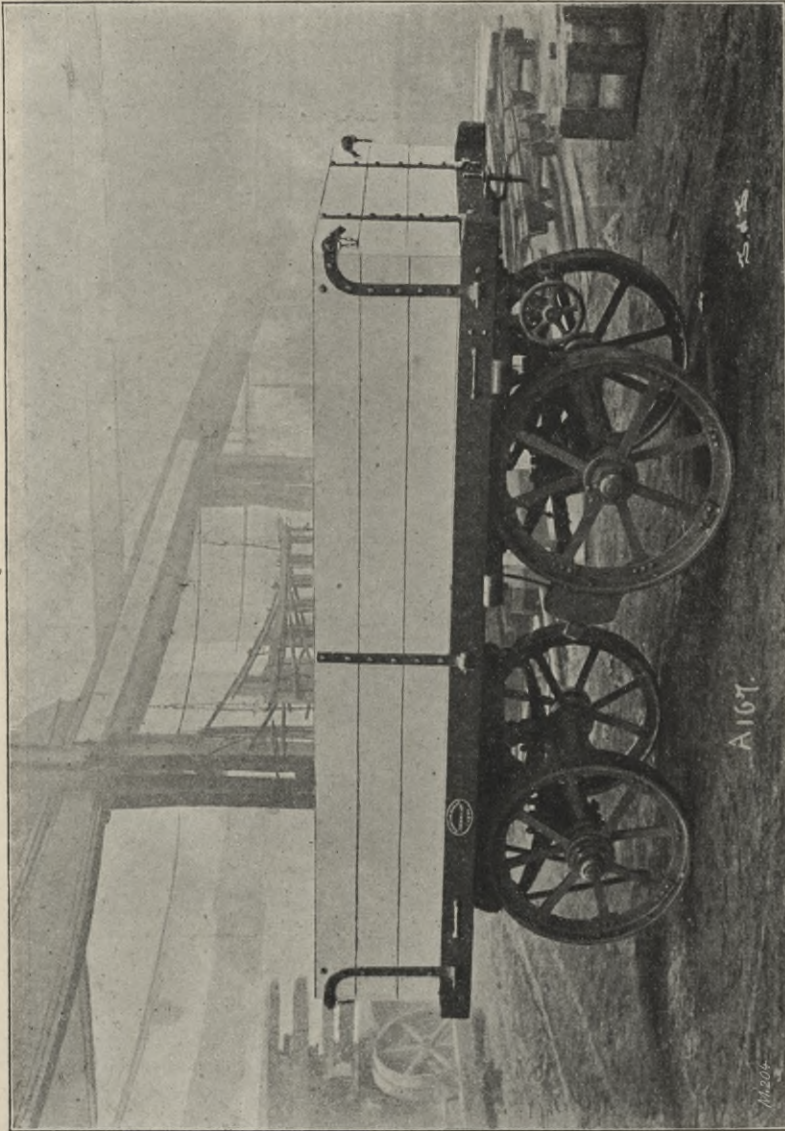
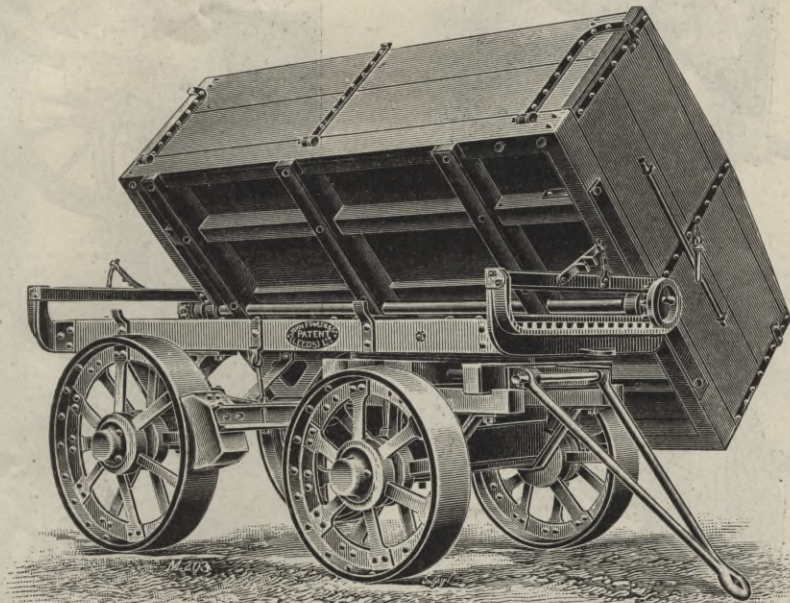


Abb. 39.

sondern einachsige Wagen baut, die paarweise durch einen Unterzug so verbunden sind, daß jeder auf diesem Unterzug so weit herumgeschwenkt werden kann, bis das Rad an denselben anstoßen würde (Abb. 43). Tatsächlich folgen diese Anhänger jeder Kurve ohne Schwierigkeit. Eine sinnreiche Vorrichtung gestattet ferner, den ganzen Zug so stark zu machen, daß er von der Maschine zurückgedrückt werden kann. Bei keiner

anderen Konstruktion von Lastzügen ist dies meines Wissens zurzeit möglich; es ist aber unter Umständen sehr wertvoll, den Zug wenigstens für eine kurze Strecke rückwärts schieben zu können. Das Wenden auf der Straße ist bei der Freibahn-Konstruktion nicht erforderlich, da jedes Paar von Anhängern sowohl vorwärts wie rückwärts gezogen werden kann; will man mit dem ganzen Zuge zurückfahren, so hängt man Lokomotive und Tender ab, fährt mit denselben (Tender voran) am Zuge vorbei an dessen hinteres Ende, kuppelt dort die Maschine wieder an und kann nun ohne Schwierigkeit rückwärts fahren.

Nach Vorstehendem bietet uns die Technik heute drei fertige und in ihrer Art — je nach den örtlichen Umständen — gut brauchbare Formen von Anhänge-



807

A. 298

Abb. 40.

wagen. Praktische Erfahrungen in längerem Betriebe liegen bis jetzt nur bei den Fowler'schen Wagen und den bei der Heeresverwaltung erprobten leichten Anhängern (Typ der N. A. G.) vor.

E. Der N. A. G.-Stückgutwagen.

a) Beschreibung.

Der Motor ist ein normaler Automobilmotor von 10 bis 12 PS (vergl. Heft 86 und die weiter unten folgende Beschreibung des Daimler-Stückgutwagens); er hat zwei stehend angeordnete Zylinder von 120 mm Bohrungsweite und 150 mm Kolbenhub. Die Umdrehungszahl der Motorwelle hält sich zwischen 650 und 800 in der Minute. Die Einlaß- und Auslaßventile sind symmetrisch zu beiden Seiten der Zylinder angeordnet; die Ventile arbeiten nicht automatisch, sondern werden

gesteuert. Es wird magnetelektrische Zündung angewendet; der Apparat dazu liegt an der Seite der Auslaßventile. Auf der anderen Seite, wo sich die Einlaßventile befinden, liegt der Vergaser. Ebenda liegt auch die Pumpe für die Zirkulation des Kühlwassers. Die Abkühlung des am Motor erhitzten Kühlwassers geschieht durch

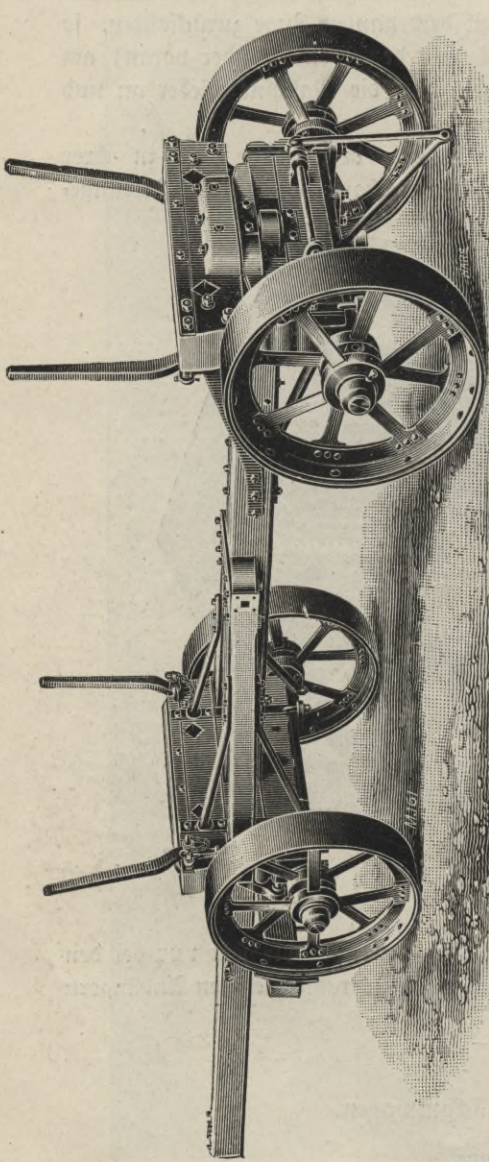


Abb. 41.

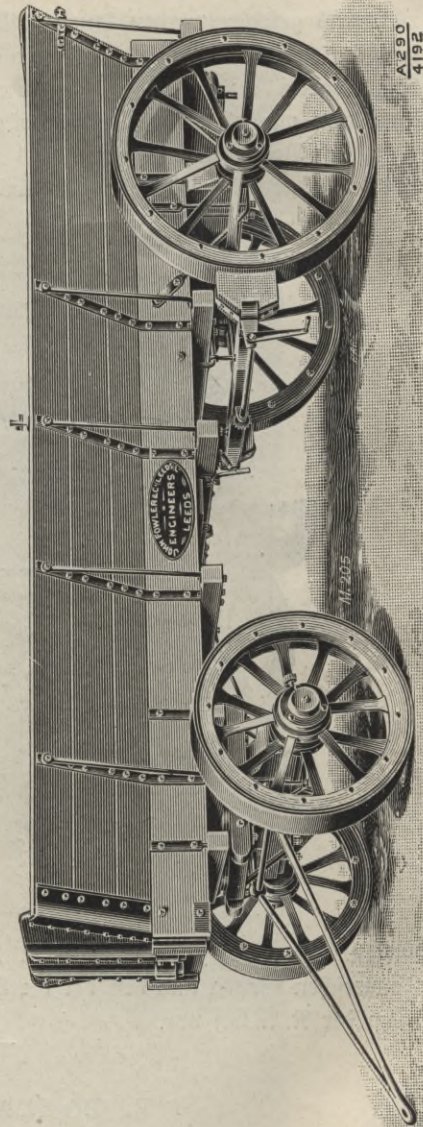


Abb. 42.

einen Röhrenkühlapparat, eine der N. A. G. patentierte Konstruktion. Die Regulierung erfolgt nicht durch „Aussehen“, sondern durch Beeinflussung der Zufuhr des Gasgemisches. Alle beweglichen Teile sind staubfester eingekapselt und laufen im Ölbad. Die Übertragung zwischen Motorwelle und Triebrädern erfolgt mittels Kupplung und Wechselgetriebe; letzteres hat für die Vorwärtsfahrt vier Zahnräderpaare mit abgestufter Übersetzung, für die Rückwärtsfahrt, wie üblich, nur ein

Übersehungsverhältnis. Von der in Verbindung mit der Triebwelle des Wechselgetriebes angetriebenen Differentialwelle aus werden die Hinterräder selbst durch Kettenübertragung in Bewegung gesetzt, wobei eine letzte Übersehung der Geschwindigkeit stattfindet. — Es ist eine mittels Pedals zu betätigende Bremse vor-

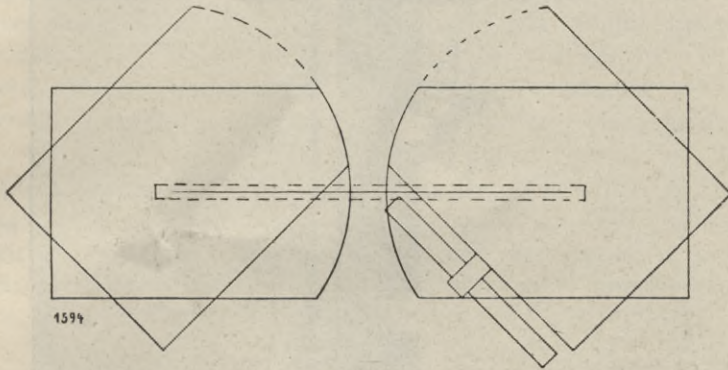


Abb. 43.

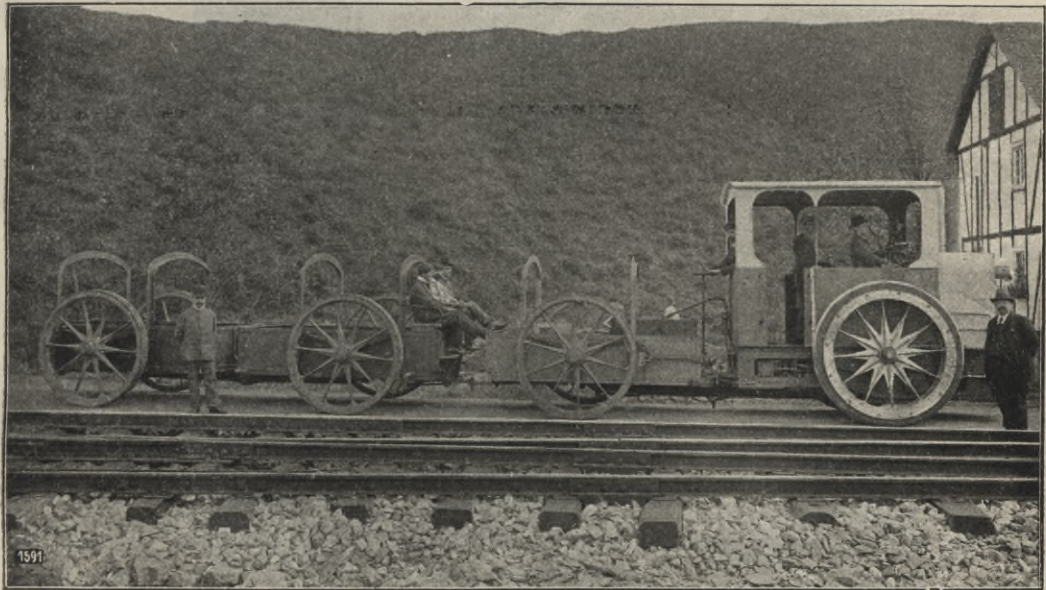


Abb. 44.

gesehen, die auf das Getriebe wirkt, und eine Handbremse, die auf die Hinterräder unmittelbar wirkt. Ein nicht beabsichtigtes Zurücklaufen des Fahrzeuges auf steilen Straßen wird durch eine sogenannte „Bergstütze“ verhindert, die im Bedarfsfalle auszuhängen ist, so daß sie wirken kann.

Der Stückgutwagen trägt eine Nutzlast bis zu 3500 kg und hat ein Eigengewicht von etwa 3000 kg. — Der Preis ist auf 10 000 *M* festgesetzt.

b) Charakteristik.

1. Motorstärke bei normaler Tourenzahl: 12 PS. 2. Motorart: zweizylindriger Automobilmotor mit stehenden Zylindern. 3. Normale Tourenzahl 700. 4. Eigen-

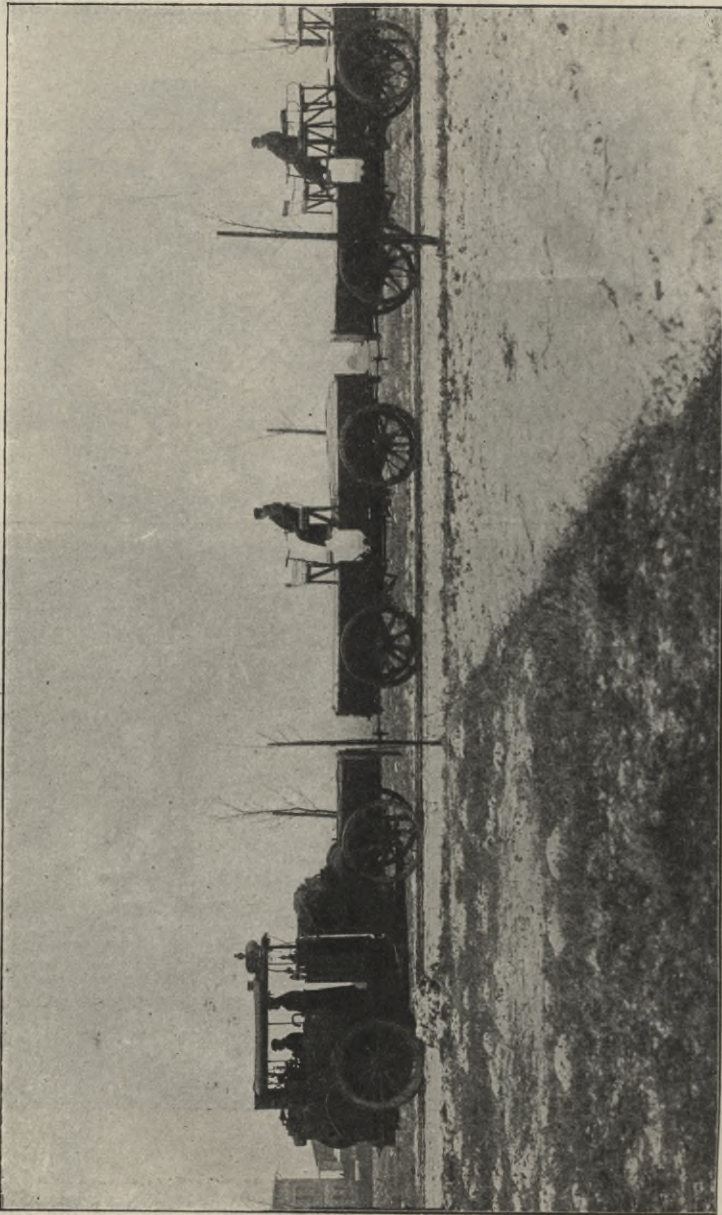


Abb 45.

gewicht (Leer) 2880 kg. 5. Gewicht der Vorderachse 1220 kg. 6. Gewicht der Hinterachse 1660 kg. 7. Länge 5,58 m, Radstand 3,52 m, Breite 1,89 m, Radspur 1,60 m (also die normale Landspur überschreitend). 8. Durchmesser der Vorderräder 0,85 m, bei 15 cm Felgenbreite (Eisenreifen), Hinterräder 1,04 m Durchmesser, Breite der Felgen wie bei

den Vorderrädern. 9. Laderaum 3,45 m lang, 1,85 m breit, 0,60 m hohe Bordwände, die bei sperriger oder spezifisch leichter Last zu erhöhen sind. 10. Anhänger sind nicht vorgesehen. 11. Kraftübertragung vierstufig, Antrieb mit Kette. 12. Fahr- geschwindigkeit: etwa bis zu 15 Kilometer in der Stunde. 13. Anpassung an wechselnden Kraftbedarf: normal. 14. Sonstige Konstruktionsangaben: —. 15. Tiefste Lage der unteren Konstruktionssteile: ziemlich hoch, also sehr günstig für das Befahren unebener Begestellungen und für die Zugänglichkeit der Getriebeteile. 16. Schutzmaß- regeln gegen Staub: zweckmäßige Verkleidung mit Blechmantel. 17. Belästigung durch Geruch, Geräusch: nicht erheblich. 18. Einfluß auf die Fahrbahn: nicht be- merkbar. 19. Verhältnis von Eigengewicht zu Nutzlast: 2,9:3 bis 2,9:3,5, also sehr günstig. 20. Zugänglichkeit der einzelnen Teile: bequem. 21. Zeitdauer der Reinigung: normal. 22. Einwirkung der Fahrt auf die Güter: nicht bemerkbar. 23. Betriebsstoffverbrauch, Preiswürdigkeit usw.: der Preis ist 10 000 *M*; der Betriebsstoffpreis für 1 tkm ist bei den Prüfungen (s. unten) zwischen 8 und

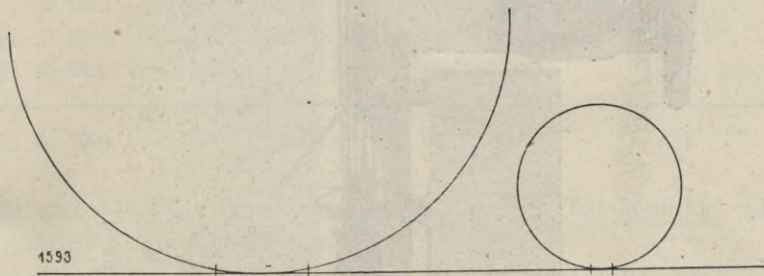


Abb. 46.

16 Pf. schwankend befunden, wird also im Mittel etwa 12 Pf. betragen. Bei einer täglichen Durchschnittsleistung von nur 100 tkm und berechnet auf nur 200 Betriebstage, also 20 000 tkm, ergibt sich somit ein Aufwand für Betriebsstoffe von täglich 12 *M*, jährlich 2400 *M*. Dazu: Wagenführer 1200 *M*, Reparaturen usw. 15 % = 1500 *M*, Amortisation 15 % = 1500 *M*, zusammen 6600 *M*; also

kostet 1 tkm bei so unvollkommener Ausnutzung $\frac{6600}{20\ 000} = 0,33$ *M*, wovon 12 Pf.

für Betriebsstoffe und 21 Pf. für alle übrigen Ausgaben zu rechnen wären. Bei voller Ausnutzung ist die doppelte Leistung — 200 tkm für einen Tag — möglich; werden 300 Betriebstage gerechnet, wie sie im Expeditions- und Industrie- oder Gewerbebetriebe wohl anzunehmen sind, so ergibt sich eine Jahresleistung von 60 000 tkm; der Brennstoffverbrauch würde sich dann auf $60\ 000 \times 12$ Pf. = 7200 *M* stellen, die Gesamtkosten beliefen sich also überschläglich auf $7200 + 1200 + 3000$ *M* = 11 400 *M*, die Kosten für 1 tkm auf $\frac{11\ 400}{60\ 000} =$ noch nicht 20 Pf.

Wenn auch diese Rechnung nur einen ganz ungefähren Anhalt geben kann, so läßt sie doch wohl erkennen, daß der Stückgutwagen, sofern er stark ausgenutzt werden kann, auch wirtschaftlich zu arbeiten vermag.

Der Preis von 10 000 *M* darf als ein sehr mäßiger bezeichnet werden.

c) Die Prüfungsfahrten.

26. September 1905.

a) Münchenhof—Quedlinburg—Suderode—Friedrichsbrunn. 5 km Leerfahrt

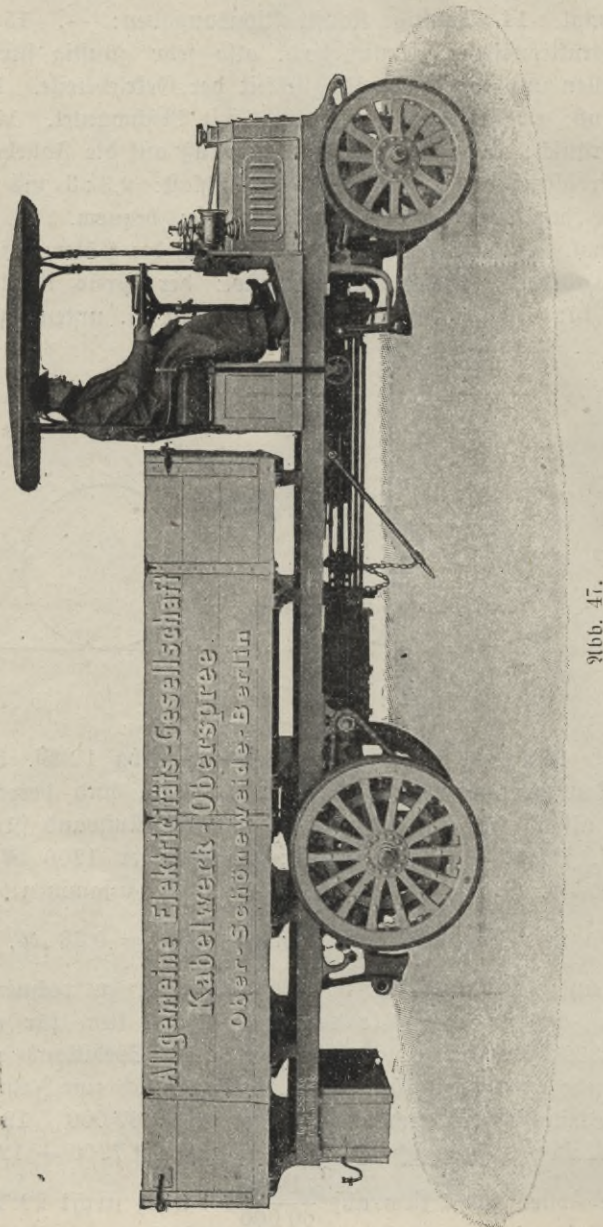


Abb. 47.

bis Quedlinburg, 18,4 km Lastfahrt (3000 kg Steine) bergauf. Fahrzeit: Leerfahrt 35 Minuten, Lastfahrt 2 Stunden 30 Minuten. Straße naß.

b) Friedrichsbrunn — Quedlinburg (Ziegelei). 18,4 km Leerfahrt, bergab. Fahrzeit 1 Stunde 15 Minuten. Straße etwas besser.

c) Quedlinburg—Friedrichsbrunn. 18,4 km Lastfahrt (3000 kg Steine), bergauf. Fahrzeit 2 Stunden 30 Minuten. Straße ziemlich abgetrocknet.

d) Friedrichsbrunn—Münchenhof, bergab. 23,4 km Leerfahrt (darunter allerdings 18 km mit einem defekt gewordenen, angehängten Personenautomobil). Fahrzeit 1 Stunde 45 Minuten. Straße ziemlich abgetrocknet.

Verbrauch: 70 l Spiritus, 3 l Benzin, 1 kg Öl, kein Wasser.

Leistung.

Leerfahrten			Lastfahrten					
? km	in ? Zeit	Geschwindigkeit Kilometer- stunden	? kg	auf ? km	? tkm	in ? Zeit	d. h. pro Stunde ?tkm	Geschwindigkeit Kilometer- stunden
5	35 Min.	8,6	3000	18,4	55,2	2 St. 30 Min.	22,1	7,4
18,4	1 St. 15 Min.	14,7	3000	18,4	55,2	2 St. 30 Min.	22,1	7,4
23,4	1 St. 45 Min.	13,4	—	—	—	—	—	—
46,8	3 St. 35 Min.	13,5	6000	18,4	110,4	5 St. —	22,1	7,4

Geleistet sind: 46,8 km Leerfahrt, 36,8 km Lastfahrt (mit 3000 kg), zusammen 83,6 km, Fahrzeit 8 Stunden 35 Minuten.

Verbraucht sind: nach der Strecke auf 83,6 km 70 l, also auf 1 km durchschnittlich 0,84 l, Preis etwa 18 Pf. für 1 km einschließlich Benzin usw.; nach der Leistung auf 110,4 tkm in abwechselnder Voll- und Leerfahrt 70 l, also auf 1 tkm durchschnittlich 0,63 l, Preis etwa 14 Pf. für 1 tkm; nach der Zeit auf 8 Stunden 35 Minuten 70 l, also auf 1 Stunde durchschnittlich 8,15 l; für eine Pferdestärke-stunde: bei 12 PS stündlich 8,15 l, also auf eine Pferdestärke-stunde durchschnittlich 0,68 l.

Rechnet man zu den für Betriebsstoffverbrauch ermittelten 14 Pf. noch für Generalunkosten einen Mittelwert, der etwas höher liegen dürfte als der Seite 54 errechnete, also etwa = 16 Pf., so erhält man als Gesamtkosten für einen Tonnenkilometer den angenäherten Wert von 30 Pfennig.

Die Ziegelei Trebert rechnet: nach Friedrichsbrunn kann mit Pferden täglich nur einmal gefahren werden; dabei werden befördert: 600 Steine (= 2100 kg) mit 1 Paar Pferden. Fuhrlohn wird für 1000 Steine mit 20 M berechnet, für 600 Steine also 12 M. 2100 kg auf 18,4 km, d. h. 38,6 tkm kosten also 12 M, somit 1 tkm 0,31 M, d. h. ungefähr ebensoviel wie mit Kraftwagen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß Pferde nur 600 Stück = 2100 kg fördern, während der Kraftwagen in einem Tage leicht 6000 kg (das Dreifache) fördern kann.

27. September 1905.

a) Münchenhof—Quedlinburg—Halberstadt—Badersleben. 5 km Leerfahrt (bis Quedlinburg), 32,5 km Lastfahrt: 3000 kg Mehl. Fahrzeit 3 Stunden 40 Minuten.

— Straße ziemlich trocken. Bemerkung: 5 Minuten Aufenthalt zum Nachstellen eines Zünders.

b) Badersleben—Quedlinburg—Münchenhof. 32,5 km Lastfahrt bis Quedlinburg: 3000 kg Getreide. — Fahrzeit 3 Stunden 25 Minuten. 5 km Leerfahrt bis Münchenhof (mit 500 kg Mele). — Fahrzeit 35 Min. Straßen sehr naß; strömender Regen. Verbrauch: 66 l Spiritus, 1,5 l Benzin, 1,5 kg Öl.

Leistung:

Leerfahrten			Lastfahrten					
? km	in ? Zeit	Geschwindigkeit Kilometer- stunden	? kg	auf ? km	? tkm	in ? Zeit	d. h. pro Stunde ? tkm	Geschwindigkeit Kilometer- stunden
5	30 Min.	10	3000	32,5	97,5	3 St. 10 Min.	30	10
5	35 Min.	8,5	3000	32,5	97,5	3 St. 25 Min.	28,5	9,5
10	1 St. 5 Min.	9,2	6000	32,5	195	6 St. 35 Min.	29,6	10

(500 kg auf 5 km = 2,5 tkm nebenbei geleistet.)

Geleistet sind: 10 km Leerfahrt, 65 km Lastfahrt (mit 3000 kg), zusammen 75 km, Fahrzeit 7 Stunden 40 Minuten.

Verbraucht sind: nach der Strecke auf 75 km 66 l, also auf 1 km 0,88 l, Preis etwa 18 Pf. für 1 km einschließlich Benzin usw.; nach der Leistung auf 195 tkm 66 l, also auf 1 tkm 0,34 l, Preis 8 Pf. für 1 tkm; nach der Zeit auf 7 Stunden 40 Minuten 66 l, also auf 1 Stunde 8,6 l; nach Pferdestärkestunden bei 12 PS stündlich 8,6 l, also für eine Pferdestärkestunde 0,7 l.

Infolge der günstigeren Strecke sind für eine Stunde etwa 30 tkm erreicht (gegen 22 tkm am Tage vorher auf starker, anhaltender Steigung). — Die Betriebskosten errechnen sich hier etwa zu $8 + 10 = 18$ Pf. (bei der besseren Ausnutzung ist ein niedrigerer Satz von rd. 10 Pf. für die allgemeinen Kosten zu rechnen; s. S. 54).

Die neue Mühle (Krazenstein) rechnet nach Badersleben: 2500 kg hin und 2500 kg zurück in 2 Tagen Fahrzeit. Gesamtkosten 24 M; d. h. 2,5 t auf 65 km = 162 tkm kosten 24 M, also 1 tkm etwa 15 Pf., d. h. etwas weniger als mit dem Kraftwagen. Zu berücksichtigen ist aber, daß in einem Tage (in nur 8 Stunden) mit dem Kraftwagen 195 tkm geleistet wurden, mit Pferden in derselben Zeit nur $\frac{162}{2} = 81,5$ tkm, also weniger als die Hälfte.

28. September 1905.

a) Münchenhof—Quedlinburg—Bernburg. 5 km Leerfahrt (bis Quedlinburg); 45,1 km Lastfahrt mit 3000 kg Mehl. Fahrzeit leer bis Quedlinburg 30 Minuten; für die Lastfahrt 4 Stunden 10 Minuten. Straße sehr naß.

b) 50,1 km Leerfahrt zurück. — Fahrzeit 4 Stunden. — Straße ziemlich trocken.

Verbrauch 75 l Spiritus, 1 kg Öl, 4 l Benzin. Von den 75 l Spiritus dürften auf die Lastfahrt höchstens 40 l entfallen, der Rest auf die Leerfahrten. Leistung bei der Lastfahrt: 3000 kg auf 45,1 km = 135,3 tkm in 4 Stunden 10 Minuten, d. h. für 1 Stunde 32,5 tkm bei 11 Kilometer in der Stunde Geschwindigkeit. Diese Leistung kommt derjenigen des vorhergehenden Tages etwa gleich und ist als eine normale, gegenüber der geringen am ersten Tage, anzusehen.

Verbraucht sind: nach der Strecke: bei der Lastfahrt auf 45 km 40 l, d. h. auf 1 km 0,88 l, Preis etwa 18 Pf., im ganzen auf rd. 100 km 75 l, d. h. auf 1 km 0,75 l, Preis etwa 16 Pf.; nach der Leistung: bei der Lastfahrt auf 135 tkm 40 l, d. h. auf 1 tkm 0,30 l, Preis 7 Pf., im ganzen auf 135 tkm 75 l, d. h. auf 1 tkm 0,55 l, Preis 13 Pf.; nach der Zeit: bei der Lastfahrt auf 4 Stunden 10 Minuten 40 l, d. h. auf 1 Stunde 9,6 l, im ganzen auf 8 Stunden 40 Minuten 75 l, d. h. auf 1 Stunde 8,6 l; auf Pferdestärkestunden im ganzen bei 12 PS stündlich 8,6 l, also auf 1 Pferdestärkestunde 0,71.

Nach der Berechnung vom 27. September ergibt sich für den 28. September bei der Vollfahrt ein Gesamtpreis von 17 Pf. auf 1 tkm, bei Voll- und Leerfahrt $13 + 16 = 29$ Pf. Die neue Mühle (Krazenstein) rechnet nach Bernburg: mit 2 Pferden 2500 kg hin, leer zurück, 2 Tage Fahrzeit, Gesamtaufwand 24 *M*, d. h. 2,5 t auf 45 km, oder 112,5 tkm für 24 *M*, also 1 tkm für 21 Pf. gegen (17 Pf. bzw.) 29 Pf. mit dem Kraftwagen; der Kraftwagen fährt aber in einem Tage hin und zurück.

29. September 1905.

Benzinbetrieb: Münchenhof—Quedlinburg: 5 km, leer, 30 Minuten Fahrzeit, Quedlinburg—Friedrichsbrunn: 18,4 km mit 3000 kg (Steine), Fahrzeit 2 Stunden 30 Minuten; Straße trocken. Leistung wie am 26. September unter a) mit Spiritus. Friedrichsbrunn—Quedlinburg: 18,4 km, leer, 1 Stunde Fahrzeit. Leistung etwas besser als am 26. September unter b), weil Straße trocken.

d) Ergebnis.

Die Fahrten zeigen, daß beim Stückgutwagen ein verhältnismäßig viel höherer Betriebsstoffverbrauch eintritt als beim Vorspannwagen. Die Kosten des Betriebes müssen dabei natürlich etwas höher werden.

Mit dem Pferdebetrieb kann der Stückgutwagen sich somit weniger messen als der Schlepper; es darf aber nicht übersehen werden, daß der Stückgutwagen mit 60 Ztr. Last noch Geschwindigkeiten von 10 km auf die Stunde dauernd durchhält, also, wenn die Verhältnisse Gelegenheit dazu bieten, ganz gut 100—120 km am Tage mit Last fahren kann. Wo eine solche Ausnutzung möglich ist, liegen die Vorteile auf der Hand; 3000 kg auf 100 km sind 300 tkm auf den Tag; wie oben berechnet, können Pferde höchstens 100 tkm täglich leisten; die Leistung des Kraftwagens ist also die dreifache. Bei so starker Ausnutzung kann man die Gesamtbetriebskosten zu etwa 20 Pf. auf 1 tkm annehmen; 300 tkm würden also 60 *M* kosten. Dem stände gegenüber, daß eine tägliche Leistung von 300 tkm bei Pferdebetrieb drei Gespanne erfordern würde, die einen Kostenaufwand von $3 \times 24 = 72$ *M* verursachen. Die Überlegenheit gegenüber dem Pferdebetrieb kann also auch beim Stückgutwagen eintreten, wenn hohe Ausnutzung möglich ist.

F. Der Daimler-Stückgutwagen.

a) Beschreibung.

Die Daimler-Motoren-Gesellschaft hat von dem Wagen selbst eine Beschreibung geliefert, die im wesentlichen nachstehend Platz findet.

Der Kraftwagen dient zur Beförderung von Stückgütern bis zu 3000 kg. Der Motor hat vier Zylinder und leistet bis 24 PS. —

Das Wagengestell besteht aus dem aus V-Eisen gefertigten Rahmen, auf welchem der Rahmenkasten montiert ist. Das Wagengestell ruht mittels Federn auf den Achsen; die Vorderachse ist zum Zweck der Lenkung mit drehbaren Achsenschenkeln versehen, welche die Lenkräder tragen, während die Hinterachse die Treibräder trägt.

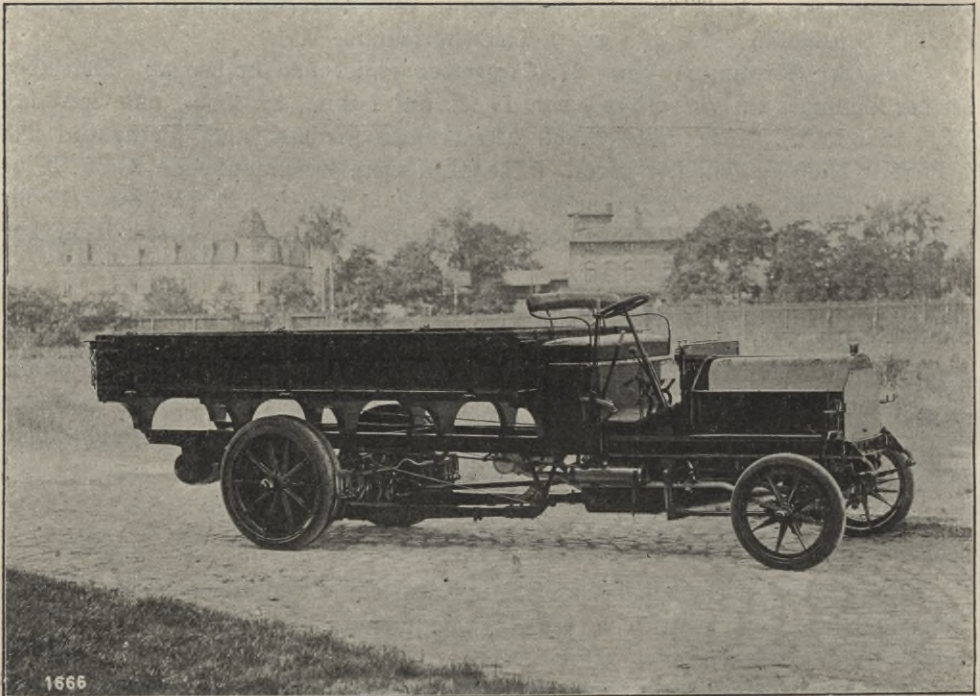


Abb. 48.

Am Vorderteil des Wagens sind zwei Laternen so angeordnet, daß sie den Weg auf genügend weite Entfernung beleuchten. Als Signalvorrichtung dient eine laut tönende Guppe.

Der Motor ist über der Vorderachse angeordnet und mit dem Wechselrädernetriebe auf einen gemeinsamen Rahmen montiert. Zum Betriebe des Motors dient 80—90 % Spiritus und 10—20 % Benzol. Das Spiritusreservoir ist in geschützter Lage unter dem Rahmen angebracht. Außerdem ist noch ein kleines Reservoir für Benzin vorhanden, dessen Inhalt zum Ingangsetzen des Motors dient. Die Zuführung des Betriebsmaterials von den Reservoiren zum Motor erfolgt durch einen geringen Überdruck, der vermittels einer kleinen Handpumpe im Reservoir erzeugt wird. Während des Ganges des Motors wird die Spannung der austretenden

Auspuffgase benutzt, um den erwähnten Überdruck im Betriebsstoffbehälter zu erhalten. Ein Sicherheitsventil ist angeordnet, um das Entstehen eines zu hohen Drucks zu verhindern. Die Bildung des Gasgemisches vollzieht sich selbsttätig im „Vergaser“; durch die Schwimmerventile desselben (s. Heft 86) wird die Flüssigkeit stets auf gleichem Niveau gehalten: sie steht im Schwimmer stets einige Millimeter tiefer als die in der Saugleitung mündende Flüssigkeitsdüse. Beim Niedergehen des Kolbens im Zylinder strömt die Luft mit großer Geschwindigkeit durch die Saugleitung, und durch das entstehende Vakuum wird die Flüssigkeit in feinen Strahlen aus der Flüssigkeitsdüse angesaugt und so zerstäubt, daß sie sich mit der Luft zu einem brennbaren Gasgemisch vereinigt. Zur Gemischbildung beim Spiritusbetrieb ist ein Vorwärmen der Luft notwendig; der Motor muß deshalb zunächst mit dem viel leichter vergasenden Benzin in Gang gesetzt und einige Minuten in Betrieb erhalten werden, bis die Auspuffleitung, an welcher die Saugluft entlanggeführt wird, warm genug ist, um die angesaugte Luft zu erwärmen. Ist dies geschehen, wird der Umschaltehahn auf Spiritus eingestellt und das Reservoir für Benzin abgeschlossen. (Vergl. Heft 86.) Die weitere Arbeitsweise des Motors vollzieht sich nach dem Prinzip der Viertakt-Gasmaschine, indem nach dem Saughub, durch welchen das Gemisch in das Zylinderinnere geführt wurde, der Kompressionshub folgt, in dessen Endstellung das komprimierte Gemisch durch den elektrischen Funken entzündet wird. Durch die Explosion der Gase wird der Kolben abwärts getrieben und die erzeugte Kraft auf die Kurbelwelle übertragen. Beim darauf folgenden Rückgang des Kolbens werden die verbrannten Gase durch die geöffneten Auslaßventile und den Auspufftopf in das Freie geleitet.

Die Herstellung des explosiven Gasgemisches erfolgt — wie aus Heft 86 bekannt — bei Automobilmotoren allgemein in der oben geschilderten Weise; die Vorzüge eines derartigen Verfahrens der Gemischbildung durch den Vergaser bestehen darin, daß 1. kein Behälter mit einem Vorrat von brennbarem Gasgemisch vorhanden und somit jede Explosionsgefahr ausgeschlossen ist; 2. die Ladung sich ganz selbsttätig vollzieht ohne Pumpe oder sonstige mechanische Anordnungen, welche durch Undichtwerden eine Quelle von Verdrießlichkeiten abgeben würden; 3. das Gasgemisch in stets richtiger, gleichmäßiger Zusammensetzung in den Zylinder kommt und demnach bei der Explosion vollständig verbrennt, also den höchsten Nutzen abgibt; 4. das fertige Gasgemisch und keine Flüssigkeit in den Zylinder gelangt, wodurch eine vollständige Verbrennung erzielt wird, so daß keine Rückstände im Zylinder bleiben; und endlich 5. daß durch diese stets gleichmäßige Gasgemischbildung jede weitere Regulierung von Hand an dem Motor während des Betriebes wegfällt. Wenn der Motor einmal in Betrieb gesetzt ist, so bedarf er, mit Ausnahme der Schmierung, keiner weiteren Bedienung und arbeitet stets mit größter Zuverlässigkeit und Regelmäßigkeit, da im Falle verminderten Kraftbedarfes oder während des Leerlaufes das Ansaugen von Gasgemisch durch einen sehr empfindlichen und pünktlich arbeitenden Regulator selbsttätig reguliert wird.

Die Zündung des Gemisches erfolgt durch den mittels des Elektromagneten erzeugten elektrischen Funken, und zwar wird vermittlems der Steuerung und eines Hebelwerks im gewünschten Augenblick der Stromkreis unterbrochen, indem ein im Innern des Zündgehäuses an einem den Strom schließenden Kontaktstift anliegender Hebel davon entfernt wird (s. Heft 86).

Die Ein- und Auslaßventile werden durch die mit der Hälfte der Tourenzahl des Motors umlaufende Steuerwelle und entsprechendes Hebelwerk gesteuert, d. h. sie werden durch diese Organe zwangsläufig im richtigen Augenblick geöffnet; das Schließen erfolgt dagegen selbsttätig durch die Wirkung von Federn. Die Regulierung des Motors ist so eingerichtet, daß bei Überschreiten der höchsten Tourenzahl der Regulator in Wirksamkeit tritt, indem er vermittels einer Drosselklappe die Menge des Gasgemisches dem jeweiligen Kraftbedarf entsprechend beeinflusst.

Der Verbrennungsraum des Zylinders ist mit einem Kühlmantel umgeben, und das Kühlwasser wird durch die vom Motor betriebene Pumpe angesaugt. Es fließt von dem Kühlapparat zum Motor und von dort zum Kühlapparat zurück, wo es abgekühlt wird und einen neuen Kreislauf beginnt. Der Kühlapparat besteht aus einem flachen, mit vielen Kühlröhrchen durchzogenen Gefäß. Durch das zum Ventilator ausgebaute Schwungrad wird ein Luftstrom erzeugt, welcher durch die Kühlröhrchen getrieben wird; so wird bei geringstem Wasserverbrauch die größtmögliche Abkühlung erzeugt. Zur Kühlung wird am besten gekochtes Wasser oder Regenwasser verwendet, um die Bildung von Kesselstein zu vermeiden. Im Winter empfiehlt es sich, zur Kühlung eine nicht frierende Mischung, bestehend aus 2 Teilen Wasser, 1 Teil Glycerin, zu verwenden.

Ein Zentralschmierapparat versorgt sämtliche Schmierstellen mit Öl, und zwar wird durch den auf das Ölreservoir wirkenden Druck das Öl zu dem Verteiler und von ihm zu den einzelnen zu schmierenden Stellen geleitet. Der Ölzufluß ist so eingestellt, daß das Öl langsam tropfenweise durch ein Schauglas hinabfällt. Eine Füllung reicht für etwa 4—5 Stunden aus.

Nachdem die Betriebsreservoirs mit Spiritus bzw. Benzin gefüllt sind, wird durch das Druckventil mittels der an der Spritzwand befestigten Luftpumpe Druck gegeben, um den Betriebsstoff in den Schwimmer des Vergasers zu treiben, und sodann der Motor mit der Handkurbel (in der Richtung des Uhrzeigers) angedreht; nach einigen Umdrehungen kommt der Motor in Gang, die Handkurbel von selbst auslösend. Nachdem der Motor etwa 3—4 Minuten leer mit Benzin gelaufen ist, stellt man den Umschaltkahn auf Spiritus um und schließt die Benzinzuführung ab.

Das Abstellen des Motors wird durch ein auf den Regulator wirkendes Hebelwerk bewirkt.

Der Antrieb des Wagens erfolgt vom Motor aus, mittels einer Friktionskupplung auf das sog. „Getriebe“ im Getriebekasten. In diesem Getriebekasten befinden sich vier Zahnräder auf der verlängerten Motorwelle, welche abwechselungsweise mit vier Zahnrädern auf der Getriebewelle (mittels ein und desselben Schaltehebels) miteinander in Eingriff gebracht werden können. Ebenso dient derselbe Hebel zum Einschalten eines Zwischenzahnrades, welches den Rückwärtsgang des Wagens bewirkt.

Solange ein Paar Zahnräder im Eingriff sind, werden (durch eine patentierte Vorrichtung) alle anderen Geschwindigkeiten verriegelt. Von dem Getriebekasten aus erfolgt die Übertragung durch eine mit Gelenkkupplung versehene Transmissionswelle auf den Hinterachsantrieb. Der Hinterachsantrieb besteht aus einem Gehäuse, in welchem sich zwei Paar Regelräder befinden, welche die Kraftübersetzung aus der Längsrichtung des Wagens (Motorwelle bzw. Getriebewelle) in die Querrichtung des Wagens verursachen. Außerdem befindet sich in dem Gehäuse

noch das Differentialgetriebe, welches den Ausgleich der Geschwindigkeit der Hinterräder beim Lenken bewirkt. Links und rechts an den aus dem Gehäuse heraus tretenden Nitzelwellen befinden sich die Nitzel, welche in die Zahnkränze der Hinterräder eingreifen und so dieselben in Umdrehung versetzen.

Der Handhebel ist zur Rechten des Führers in leicht zugänglicher Weise angeordnet, und die Friktionskupplung wird so angeordnet, daß sich der Wechsel leicht und stoßfrei vollzieht.

Die Lenkvorrichtung besteht aus der Steuerachse mit Schnecke, dem Schneckenradsegment mit Achse und Hebel, und dem auf die Vorderräder wirkenden Hebelwerk.

Der Wagen ist mit drei Bremsen ausgerüstet, einer auf die Hinterräder wirkenden Handbremse, einer auf das Triebwerk wirkenden Fußbremse und einer auf die Differentialwelle wirkenden Fußbremse. Die Wirkungsweise der Triebwerkbremse ist derart, daß beim Niederdrücken des Fußhebels zuerst die Friktionskupplung ausgerückt und erst dann, wenn der Motor ausgerückt ist, die Fußbremse angezogen wird. Während die Fußbremsen auf der Fahrt zum Verlangsamten und Anhalten vollständig genügen, dient die Handbremse lediglich zum Feststellen des Wagens oder in Gefahr.

b) Charakteristik.

1. Motorstärke bei normaler Tourenzahl: 25 PS. 2. Motorart: vierzylinderiger Automobilmotor mit stehenden Zylindern. 3. Normale Tourenzahl: 800. 4. Eigengewicht (leer): 3355 kg. 5. Gewicht der Vorderachse: 1255 kg. 6. Gewicht der Hinterachse: 2100 kg. 7. Länge 5,94 m; Radstand 3,87 m; Breite 2,00 m; Radspur (äußerste Breite) 1,82 m (also die normale Landspur erheblich überschreitend). 8. Durchmesser der Vorderräder 0,76 m bei 9 cm Felgenbreite (Gummibereifung!); Hinterräder 1,00 m Durchmesser bei 12 cm Felgenbreite (doppelte Vollgummireifen). 9. Laderaum: 3,55 m lang, 1,85 m breit, 0,41 m hohe Bordwände (für leichte Lasten zu erhöhen). 10. Anhänger sind nicht vorgesehen. 11. Kraftübertragung vierstufig, Antrieb der Hinterräder mittels Gelenkwelle (Cardan). 12. Fahrgeschwindigkeit etwa bis zu 17 Kilometer in der Stunde. 13. Anpassung an wechselnden Kraftbedarf: normal. 14. Sonstige Konstruktionsangaben: —. 15. Tiefste Lage der unteren Konstruktionsteile: normal. 16. Schutzmaßregeln gegen Staub: zweckmäßige Blechummantelung. 17. Belästigung durch Geruch, Geräusch: nicht erheblich. 18. Einfluß auf die Fahrbahn: infolge der Gummibereifung nicht merklich. 19. Verhältnis von Eigengewicht zur Nutzlast 3,4 : 3. 20. Zugänglichkeit der einzelnen Teile: normal. 21. Zeitdauer der Reinigung: nicht erheblich. 22. Einwirkung der Fahrt auf die Güter: nicht bemerkbar. 23. Betriebsstoffverbrauch, Preiswürdigkeit usw.: Der Preis ist 16 500 M. Nach den Prüfungen (s. u.) bewegt sich der Preis der Betriebsstoffe für 1 tkm zwischen 11 und 22 Pf., mag also im Mittel etwa 17 Pf. betragen. Hieraus ergibt sich in Verbindung mit den hohen Anschaffungskosten und dem entsprechend gesteigerten Ansatze für Amortisation ein höherer Gesamtbetriebskostenbetrag als bei dem N. L. G.-Stückgutwagen; dazu kommt der Preis für die Unterhaltung der Gummibereifungen.

Dem Pferdebetrieb gegenüber ist dieser Wagen somit weniger konkurrenzfähig als der vorbeschriebene.

Der Preis von 16 500 *M* ist hoch, aber in Anbetracht der sehr guten Ausführung in allen Teilen und in Rücksicht auf die jetzigen Verhältnisse in der Automobilfabrikation immer noch als angemessen zu bezeichnen.

c) Die Prüfungsfahrten.

26. September 1905.

Münchenhof.—Quedlinburg—Suderode—Friedrichsbrunn—Bärenrode—Allrode.

a) 5 km Leerfahrt (23 Minuten Fahrzeit): Münchenhof—Quedlinburg. 24,4 km Lastfahrt mit 3000 kg (2925 kg Mehl und drei Personen). Aufenthalt: 3 Minuten wegen Schleifens der Kuppelung und zum Kühlen der Bremsen, 2 Minuten wegen Schleifens der Kuppelung, nochmals 2 Minuten aus gleichem Anlaß. Fahrzeiten der Lastfahrt: Quedlinburg—Suderode: 9 km in 40 Minuten. Suderode—Friedrichsbrunn: 7,4 km Steigung in 1 Stunde (in umgekehrter Richtung 20 Minuten; s. u.). Friedrichsbrunn—Allrode: 8 km in 43 Minuten; darunter schlüpfriger Feldweg Bärenrode—Allrode. Im ganzen 2 Stunden 23 Minuten.

b) Rückfahrt Allrode—Münchenhof: 29,4 km Leerfahrt. Aufenthalt: 1 Stunde 5 Minuten wegen Sturzes in den Straßengraben am Moorberg infolge Gleitens; Herausziehen mit vier Pferden; Kühler beschädigt, Vorderachse verschoben, Lenkhebel verbogen. 1 Stunde 55 Minuten Dichten des Kühlers, Richten des Lenkhebels, Befestigen der Vorderachse. 15 Minuten Packung am Zündgehäuse zum ersten Zylinder erneuert. Fahrzeit im ganzen 1 Stunde 52 Minuten.

c) Münchenhof—Halberstadt und zurück (leer hin, voll zurück): 11 km leer, 11 km mit 1000 kg Spiritus (also zu gering belastet). Fahrzeit: 1 Stunde 15 Minuten.

Verbrauch bei a und b: 82 l Spiritus, 20 l Wasser (wegen des Kühlerdefekts), $4\frac{3}{4}$ l Öl, 10 l Benzin (Quedlinburg—Münchenhof: Benzinbetrieb); bei c: 22 l Spiritus, $\frac{3}{4}$ l Öl.

Leistung: a) 3000 kg auf 24 km = 72 tkm in 2 Stunden 23 Minuten, d. h. für 1 Stunde 31 tkm bei 10 Kilometer Geschwindigkeit. c) 1000 kg auf 11 km = 11 tkm in 40 Minuten, d. h. für 1 Stunde 17 tkm bei 17 Kilometer Geschwindigkeit.

Verbraucht sind bei a, (angenommen, daß für die Hinfahrt von den 82 l Spiritus etwa 30 l zu rechnen sind, für die Rückfahrt 25 l und für das Herausarbeiten aus dem Graben 27 l) nach der Strecke: für rd. 30 km 30 l, d. h. für 1 km rd. 1 l, Preis 20 Pf.; nach der Leistung: für rd. 72 tkm 30 l, d. h. für 1 tkm 0,42 l, Preis 9 Pf. (für die ganze Fahrt [a und b]: für 72 tkm 55 l, d. h. für 1 tkm 0,76 l, Preis 16 Pf.); nach der Zeit: für 2 Stunden 46 Minuten 30 l, d. h. für 1 Stunde 10,6 l; auf Pferdestärkestunden: bei 25 PS in der Stunde 10,6 l, also für 1 Pferdestärkestunde 0,42 l, Preis 9 Pf.; bei c (sehr ungünstig) im ganzen: auf 22 km 22 l, also auf 1 km 1 l; auf 1 Stunde 15 Minuten 22 l, also für 1 Stunde 12,6 l; auf 1 Pferdestärkestunde 0,5 l. — Die neue Mühle rechnet nach Allrode (2000 kg hin, leer zurück) 14 Stunden Fahrzeit, Aufwand 14,20 *M*, d. i. 2000 kg auf 24 km = 48 tkm für 14 *M*, 1 tkm für 30 Pf. Bei den Fahrten a und b kostet der Betriebsstoff allein auf 1 tkm 16 Pfennig; dazu kommt auf allgemeine Kosten ungefähr ebensoviel, also zusammen für 1 tkm 32 Pfennig.

27. September 1905.

Münchenhof—Quedlinburg—Friedrichsbrunn. Straße gut.

a) 5 km Leerfahrt (25 Minuten Fahrzeit) bis Quedlinburg. 18,4 km Lastfahrt mit 3000 kg (Steine), Fahrzeit 1 Stunde 50 Minuten. 18,4 km Leerfahrt zurück, Fahrzeit 1 Stunde. Straße gut.

b) 18,4 km Lastfahrt (3000 kg Steine), Fahrzeit 1 Stunde 30 Minuten. 18,4 km Leerfahrt zurück, 1 Stunde.

c) Bei strömendem Regen: 18,4 km Lastfahrt (3000 kg Steine), Fahrzeit 1 Stunde 40 Minuten. 23,4 km Leerfahrt zurück, Fahrzeit 1 Stunde 35 Minuten.

Verbrauch im ganzen 149 l Spiritus, 8 l Öl.

Leistung:

Leerfahrten			Lastfahrten					
? km	in ? Zeit Std. Min.	mit ? Geschwin- digkeit Kilometer i. d. Stde.	? kg	auf ? km	= ? tkm	in ? Zeit Std. Min.	d. h. für 1 Stunde ? tkm	bei ? Ge- schwindigkeit Kilometer i. d. Stunde
5	— 25	12	3000	18,4	55,2	1 50	30,1	10
18,4	1 —	18	—	—	—	— —	—	—
18,4	1 —	18	3000	18,4	55,2	1 30	36,8	12,2
23,4	1 35	14,7	3000	18,4	55,2	1 40	33,2	11
65,2	4 —	16,3	9000	18,4	165,6	5 —	33,1	11

Geleistet sind 65,2 km Leerfahrt, 55,2 km Lastfahrt (mit 3000 kg), zusammen 120,4 km, Fahrzeit 9 Stunden.

Verbraucht sind: nach der Strecke: auf 120 km 149 l = 1,25 l für 1 km, Preis 31,25 Pf. bei Voll- und Leerfahrt; nach der Leistung: auf 166 tkm 149 l = 0,9 l für 1 tkm, Preis 22,5 Pf. bei Voll- und Leerfahrt; nach der Zeit: auf 9 Stunden 149 l = 16,6 l für 1 Stunde; für 1 Pferdestärke-stunde (bei 25 PS und 16,6 l stündlichem Verbrauch) 0,66 l für 1 Pferdestärke-stunde. Schlägt man auch hier den Betriebsstoffkosten von 22,5 Pf. einen Mittelsatz von 16 Pf. für alle übrigen Ausgaben zu, so ergibt sich für 1 tkm ein Gesamtaufwand von etwa 38—39 Pf. (bei Pferdebetrieb — j. N. U. G. 26. September — 31 Pf.).

Diese Fahrt steht derjenigen des N. U. G.-Stückgutwagens vom 26. September gegenüber. Es ist deutlich erkennbar, daß: 1. die 25 PS-Maschine erheblich mehr leistet (die Strecke ist dreimal mit 3000 kg zurückgelegt worden, bei N. U. G. nur zweimal), 2. die 25 PS-Maschine infolge ihres höheren Verbrauchs — für 1 tkm 0,9 l gegen 0,63 l bei N. U. G. — auch im Betrieb mehr kostet (22,5 Pf. für 1 tkm, gegen 14 Pf. bei N. U. G.), 3. der Verbrauch für 1 Pferdestärke-stunde bei beiden Maschinen ungefähr gleich ist. Mit Pferden kostet nach den Angaben bei N. U. G., 26. September 1905, 1 tkm 31 Pf., ist also für die hier vorliegende Aufgabe nicht wesentlich billiger als selbst eine 25 PS-Maschine; dazu kommt aber, daß mit Pferden in einem Tage nur 2100 kg auf dieser Strecke ge-

fördert werden, während die R. A. G. 6000 kg, der Daimlerwagen 9000 kg leistet. Mit Pferden würde die Förderung von 9000 kg 51 *M* kosten; beim Daimlerwagen berechnet sie sich, alles in allem auf etwa 64 *M*.

28. September 1905.

Münchenhof—Quedlinburg (Mühle)—Seehausen und zurück.

5 km Leerfahrt, Fahrzeit 30 Minuten. 44 km Lastfahrt (2500 kg) in 3 Stunden 20 Minuten. 34,5 km Leerfahrt zurück bis Harsleben in 2 Stunden 5 Minuten. 9,5 km Lastfahrt mit 2550 kg Weizen bis Quedlinburg in 40 Minuten. 5 km Leerfahrt bis Münchenhof in 30 Minuten. Zusammen 98 km in 7 Stunden 5 Minuten; Aufenthalt 5 Minuten zum Einstellen des Druckventils; Straße meist schlecht (ausgefahren und viel schlechtes Pflaster).

Verbrauch: 128 l Spiritus (Quedlinburg—Seehausen 62 l, Seehausen—Harsleben 51 l, Harsleben—Quedlinburg—Münchenhof 15 l), $6\frac{3}{4}$ l Öl, 5 l Benzin.

Leistung:

Leerfahrten			Lastfahrten						
? km	in ? Zeit Std. Min.	mit ? Geschwin- digkeit Kilometer i. d. Std.	? kg	auf ? km	= ? tkm	in ? Zeit Std. Min.	d. h. für 1 Stunde ? tkm	bei ? Ge- schwindigkeit Kilometer i. d. Std.	
5	— 30	10	2500	44	110	3 20	33	13,2	
34,5	2 5	16,5	2500	9,5	23,75	— 40	35,5	14,2	
5	— 30	10	—	—	—	— —	—	—	
44,5	3 5	14	2500	53,5	133,75	4 —	33,4	13,3	

Verbraucht sind auf der Hauptlaststrecke (Quedlinburg—Seehausen, 44 km in 3 Stunden 20 Minuten): nach der Strecke: auf 44 km 62 l, d. h. auf 1 km 1,4 l, Preis 35 Pf.; nach der Leistung: auf 110 tkm 62 l, d. h. auf 1 tkm 0,56 l, Preis 14 Pf.; nach der Zeit: auf 3 Stunden 20 Minuten 62 l, d. h. auf 1 Stunde 18,6 l; für 1 Pferdestärkestunde (bei 25 PS und 18,6 l stündlichem Verbrauch): 0,74 l für 1 Pferdestärkestunde. Die Gesamtkosten würden sein: $14 + 16 = 30$ Pf. für 1 tkm.

Bei der stärkeren Ausnutzung auf der Hauptlaststrecke stellen sich die Zahlen für 1 tkm günstiger als am 27. September 1905. Die Neue Mühle rechnet: nach Seehausen 2500 kg hin, leer zurück $1\frac{1}{2}$ Tage, 18,75 *M*, d. h. 110 tkm 18,75 *M*, also für 1 tkm 0,17 *M*; also ist der Pferdebetrieb zwar billiger als Kraftwagenbetrieb, erfordert aber erheblich mehr Zeit.

29. September 1905.

Münchenhof—Quedlinburg—Friedrichsbrunn und zurück. Benzinbetrieb.

5 km Leerfahrt in 15 Minuten. 18,4 km Lastfahrt (3000 kg Steine) in 1 Stunde 15 Minuten. 18,4 km Leerfahrt in 40 Minuten.

Verbrauch: 35 l Benzin (20 l für die Lastfahrt, 15 l für die beiden Seerfahrten), 2,5 l Öl.

Leistung der Lastfahrt: 3000 kg auf 18,4 km = 55,2 tkm in 1 Stunde 15 Minuten, d. h. für 1 Stunde 44,2 tkm.

Verbrauch: nach der Strecke: auf 18,4 km 20 l, also auf 1 km 1,1 l; nach der Leistung: auf 55,2 tkm 20 l, also auf 1 tkm 0,36 l, Preis 10,8 Pf.; nach der Zeit: auf 1 Stunde 15 Minuten 20 l, also auf 1 Stunde 16 l; für 1 Pferdestärkestunde (bei 24 PS und 16 l stündlich) 0,7 l.

G. Der N. A. G.-Milchwagen.

a) Beschreibung.

Der Milchwagen ist dem Stückgutwagen ähnlich, nur leichter gebaut und mit entsprechend schwächerem Motor ausgestattet. Der Motor — ein zweizylindriger Automobilmotor — hat 8—9 PS.; die Zylinder haben 10 cm Bohrung und 13 cm Hub; die Motorwelle macht in der Minute 750 bis 900 Umdrehungen; die Ein- und Auslaßventile sind symmetrisch zu beiden Seiten der Zylinder angeordnet; an der Seite der Auslaßventile liegt der magnetelektrische Zündapparat (mit „rotierendem“ Anker), an der anderen Seite befinden sich der Vergaser und die Kühlwasserpumpe. Der Regulator wirkt auf die Zufuhr des Gasgemisches. Alle beweglichen Teile sind staubsicher eingekapselt und laufen in Öl. Das Kühlwasser wird durch einen sogen. „Röhrenkühlapparat“ rückgekühlt. — Der Rahmen, auf dem alle übrigen Teile montiert sind, ist aus stählernen U-Trägern gebaut. — Der Geschwindigkeitswechsel erfolgt in der gewohnten Weise durch vierstufige Zahnradüberetzung; die Hinterräder werden mittels Ketten angetrieben. Zum Bremsen dient eine auf das Vorgelege wirkende Fußbremse; das Fahrzeug ist mit einer „Bergstütze“ versehen, die auf steilen Wegen das unbeabsichtigte Zurücklaufen verhindert.

Der Wagenkasten war anfangs in der aus Abb. 49 ersichtlichen Weise geplant, wobei die untere Ladesfläche zur Aufnahme der Milchkannen bestimmt war, die obere für verschiedene Marktwaren; diese obere Fläche ist bei der Ausführung wesentlich leichter gestaltet worden (keine Bordwände, sondern nur ein Gitter; Abb. 50). Die Nutzlast kann bis zu 1500 kg betragen.

b) Charakteristik.

1. Motorstärke (bei normaler Tourenzahl): 8 PS. 2. Motorart: zweizylindriger Automobilmotor, stehende Zylinder. 3. Normale Tourenzahl: 750. 4. Eigengewicht: 2405 kg. 5. Gewicht der Vorderachse (leer): 865 kg. 6. Gewicht der Hinterachse (leer): 1540 kg. 7. Länge 4,64 m, Radstand 2,97 m, Breite 1,87 m, Radspur (äußerste Breite) 1,60 m, also mehr als die gebräuchliche Landspur. 8. Durchmesser der Vorderräder 81 cm; Gummibereifung 810/75/62; Hinterräder 95 cm Durchmesser, Gummireifen 950/120/80. 9. Laderaum 2,66 m lang, 1,53 m breit, 0,67 m hoch, obere Gallerie 18 cm hoch. 10. Anhänger: —. 11. Kraftübertragung: vierstufig, ein Rückwärtsgang; Antrieb mit Kette. 12. Fahrgeschwindigkeit: bis etwa 18 Kilometer in der Stunde. 13. Anpassung an wechselnden Kraftbedarf: normal. 14. Sonstige

Konstruktionsangaben: — 15. Tiefste Lage der unteren Konstruktionsteile: normal. 16. Schutzmaßregeln gegen Staub: ausreichend. 17. Belästigung durch Geruch, Geräusch: nicht auffallend. 18. Einfluß auf die Fahrbahn: nicht bemerkbar in Folge der Gummibereifung. 19. Verhältnis von Eigengewicht zu Nutzlast: 2,4 zu 1,5.

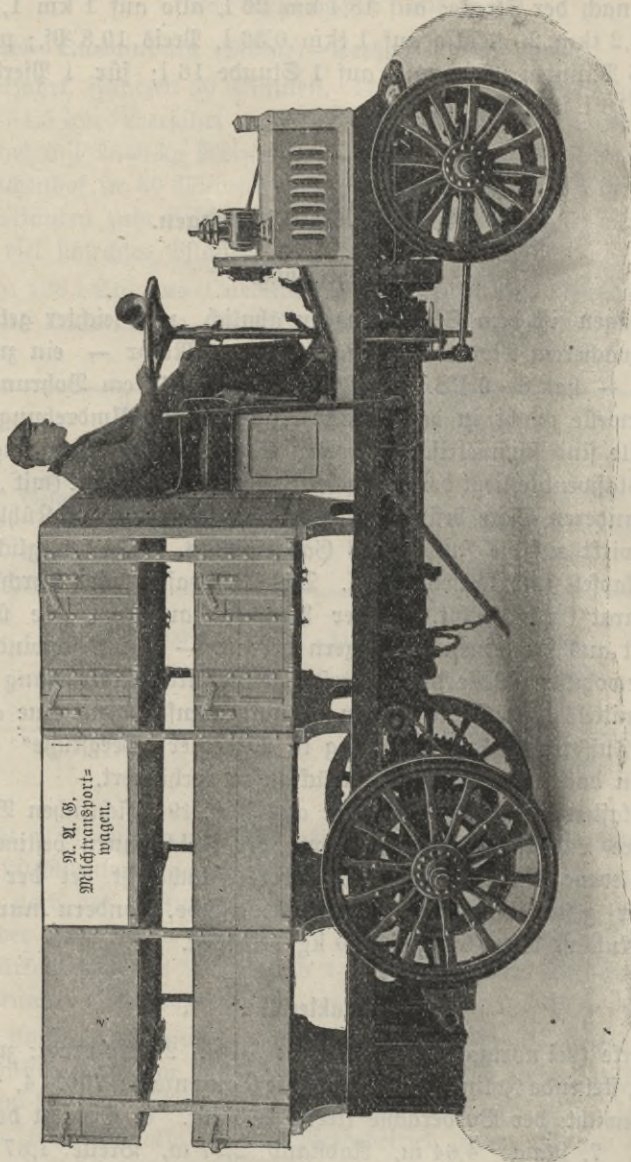


Abb. 49.

20. Zugänglichkeit der einzelnen Teile: bequem. 21. Zeitdauer der Reinigung: normal. 22. Einwirkung der Fahrt auf die Güter: nicht vorhanden. 23. Betriebsstoffverbrauch, Preiswürdigkeit usw.: Der Preis ist 9000 M. Nach den Prüfungsfahrten darf angenommen werden, daß der Preis der Betriebsstoffe sich pro Tonnenkilometer etwa auf 8 Pf. belaufen wird; er wäre also niedriger als derjenige des Stückgutwagens der N. A. G.

Was die Verwertung betrifft, so dürfte für Milchtransporte ein Kraftwagen wohl nur dann in Frage kommen, wenn es sich um tägliche Beförderung der im Preisausschreiben angegebenen Mengen — 1000 l — auf größere Entfernungen handelt; für Entfernungen von weniger als 40 km werden Kraftwagenbetriebe wohl

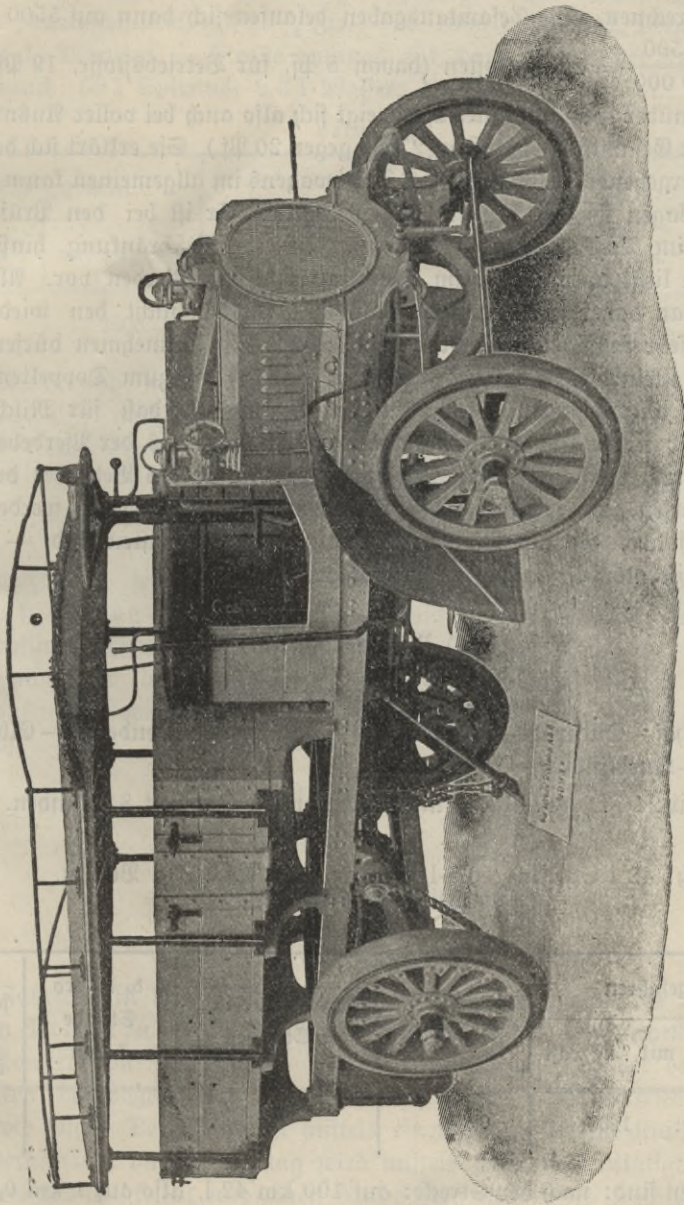


Abb. 50.

nicht angewendet werden. Nehmen wir als eine lohnende Entfernung 50 km an, (die der Wagen in 3 Stunden zurücklegen kann), so ergibt sich eine tägliche Leistung von 1000 l = ungefähr 1000 kg auf 50 km, d. 50 tkm für die Lastfahrt und außerdem wohl häufig kleinere oder größere Rückfrachten aus der Stadt auf das Gut; wir dürfen demnach für Hin- und Rückfahrt täglich 60 tkm rechnen; da der Milch-

wagen unausgeseht Tag für Tag fahren muß, würde er im Jahre $60 \times 365 = 21\,900$ tkm leisten müssen. Rechnet man rund 20 000 tkm, so kosten hierfür die Betriebsstoffe $20\,000 \times 8 \text{ Pf.} = 1600 \text{ M.}$; für den Wagenführer sind 1200, für Reparaturen und Amortisation je 15 % der Anschaffungssumme $= 1350 + 1350 = 2700 \text{ M.}$ zu rechnen. Die Gesamtausgaben belaufen sich dann auf 5500 M.; 1 tkm würde also $\frac{5500}{20\,000} = 27 \text{ Pf.}$ kosten (davon 8 Pf. für Betriebsstoffe, 19 Pf. für alles übrige). Gegenüber dem Stückgutwagen zeigt sich also auch bei voller Ausnutzung eine Steigerung der Gesamtbetriebskosten (27 Pf. gegen 20 Pf.). Sie erklärt sich dadurch, daß eine noch weitergehende Ausnutzung des Milchwagens im allgemeinen kaum möglich ist, obwohl der Wagen sie sehr bequem leisten könnte. Er ist bei den Prüfungen bis zu 160 tkm im Tag ausgenutzt worden. Dieselbe Beschränkung hinsichtlich der Ausnutzbarkeit liegt aber auch beim Milchtransport mit Pferden vor. Als Betriebskosten wird man daher für Milchtransporte mit Pferden nicht den wiederholt angenommenen sehr mäßigen Satz von 15 Pf. für 1 tkm annehmen dürfen, sondern es ist ein für Kleinbetriebe geltender höherer Satz — bis zum Doppelten des vorgenannten — anzunehmen. Dies läßt den Schluß zu, daß für Milchtransporte der Kraftbetrieb unter Umständen nicht teurer sein wird als der Pferdebetrieb. In dessen wird man vorsichtigerweise sich eine Rentabilität des Betriebes doch nur da versprechen dürfen, wo wirklich große Transportausgaben gestellt werden können, insbesondere solche, die mit Pferden überhaupt nicht zu leisten sind. — Der Preis von 9000 M ist als sehr mäßig zu bezeichnen.

c) Prüfungsfahrten.

26. September 1905.

Münchenhof—Suderode—Güntersberg—Hasselfelde—Wendefurt—Elbingerode—Blankenburg—Quedlinburg—Münchenhof:

97 km mit 24 Ztr. (1200 kg) und 2 Personen. Fahrzeit 8 Stunden. — Straße schlüpfrig.

Verbrauch: 42 l Spiritus; 0,5 l Wasser; 0,5 l Öl; 2,5 l Benzin.

Leistung.

Es sind gefahren		= ? tkm	und zwar in ? Stunden	d. h. pro Stunde ? tkm	bei ? Ge- schwindigkeit Kilometer i. d. Stunde
rd. ? km	mit ? kg Last				
100	1200	120	8	15	12,5

Verbraucht sind: nach der Strecke: auf 100 km 42 l, also auf 1 km 0,42 l, Preis für 1 km 8,4 Pf.; nach der Leistung: auf 120 tkm 42 l, also auf 1 tkm 0,35 l, Preis für 1 tkm 7 Pf.; nach der Zeit: auf 8 Stunden 42 l, also auf 1 Stunde 5,25 l; für eine Pferdestärkestunde: bei 8 PS. für 1 Stunde 5,25 l, also für eine Pferdestärkestunde 0,66 l. Die Gesamtkosten betragen also für 1 tkm $7 + 19 = 26 \text{ Pf.}$

27. September 1905.

Münchenhof—Althenstedt—Börzum—Heiningen—Ohrum—Riffenbrück—Mhlum
Salzdahlum—Wendessin—Halberstadt—Münchenhof:

120 km, davon 60 km mit 27 Ztr. (einschl. 3 Ztr. Lannenzapfen), 60 km mit 24 Ztr.; durchschnittlich mit $25\frac{1}{2}$ Ztr. = rd. 1300 kg (einschl. Personal). Fahrzeit 8 Stunden 15 Minuten. — Straße anfangs gut, dann strömender Regen, schlüpfrig.

Verbrauch: 60 l Spiritus; 0,5 l Wasser; 1,5 l Öl; 2 l Benzin.

Leistung:

Es sind gefahren		= ? tkm	und zwar in ? Stunden	d. h. pro Stunde ? tkm	bei ? Ge- schwindigkeit Kilometer i. d. Stunde
rd. ? km	mit ? kg Last				
120	1300	156	8 Std. 15 Min.	19	14,3

Verbraucht sind: nach der Strecke: auf 120 km 60 l, also auf 1 km 0,5 l, Preis für 1 km 10 Pf.; nach der Leistung: auf 156 tkm 60 l, also auf 1 tkm 0,38 l, Preis für 1 tkm etwa 8 Pf.; nach der Zeit: auf 8 Stunden 15 Minuten 60 l, also auf 1 Stunde 7,27 l; für eine Pferdestärke-Stunde: bei 8 PS. für 1 Stunde 7,27 l, also für die Pferdestärke-Stunde 0,9 l. Gesamtkosten somit für 1 tkm $8 + 19 = 27$ Pf.

Vergleichsweise sei erwähnt: Herr Oberamtmann Thiele befördert täglich 1000 l, d. s. 1200 kg auf 10 km; Leistung also 12 tkm; im Jahre somit 4380 tkm. Er zahlt dafür wöchentlich 55 M., also jährlich 2860 M., somit für 1 tkm 0,65 M. Wird angenommen, daß der Milchwagen volle Rückfracht nimmt, also auf dem Rückweg ausgenutzt wird und dann täglich 24 tkm leistet, so kostet 1 tkm immer noch 32 Pf.

H. Der Daimler-Milchwagen.

a) Beschreibung.

Das Fahrzeug ist dem N. A. G.-Milchwagen ähnlich gebaut; es hat einen zweizylindrigen Motor von 10 PS bei 800 Umdrehungen der Motorwelle.

Die Konstruktion des Motors entspricht im allgemeinen der des zur Klasse 2 angemeldeten Lastwagens für Stückgüterbeförderung; der Antrieb des Wagens geschieht wie folgt: Der Motor ist mittels einer Friktionskonus-Kupplung mit dem Getriebe verbunden; diese Kupplung wird mittels Fußhebels betätigt. Der Wagen hat drei Geschwindigkeiten und einen Rückwärtsgang. Zur Betätigung der einzelnen Geschwindigkeiten dient ein Handhebel, rechts vom Führersitz. Im Getriebe befinden sich die drei Räderpaare für die drei Geschwindigkeiten, das Zwischenrad für den Rückwärtsgang und der Regelräderantrieb mit Differentialgetriebe zur Übertragung auf die Vorgelegewelle. Der Antrieb auf die Hinterräder erfolgt mittels Kette. Die Lager sind gewöhnliche Traglager, die Schalen derselben sind mit

Weißmetall ausgegossen. Die Höchstgeschwindigkeit mit 1500 kg Last beträgt unter guten Straßenverhältnissen in der Ebene 16 km in der Stunde, und der Wagen kann mit 4,5 km stündlicher Geschwindigkeit noch Steigungen bis 8 % überwinden. Die Räder sind aus Holz gefertigt und mit Vollgummireifen versehen. Die Hinterräder $950 \times 120 \times 80$, die Vorderräder $760 \times 90 \times 70$ mm. Maße des Wagens: Ganze Länge 4250 mm, größte Breite 1770 mm über die Radkapseln, Länge der Ladefläche 2200 mm, Höhe über Fußboden 1100, Radstand 2630 mm, Spurweite 1435 mm, Gewicht ohne Kastenauflaß rd. 1500 kg, Preis 10 620 M.

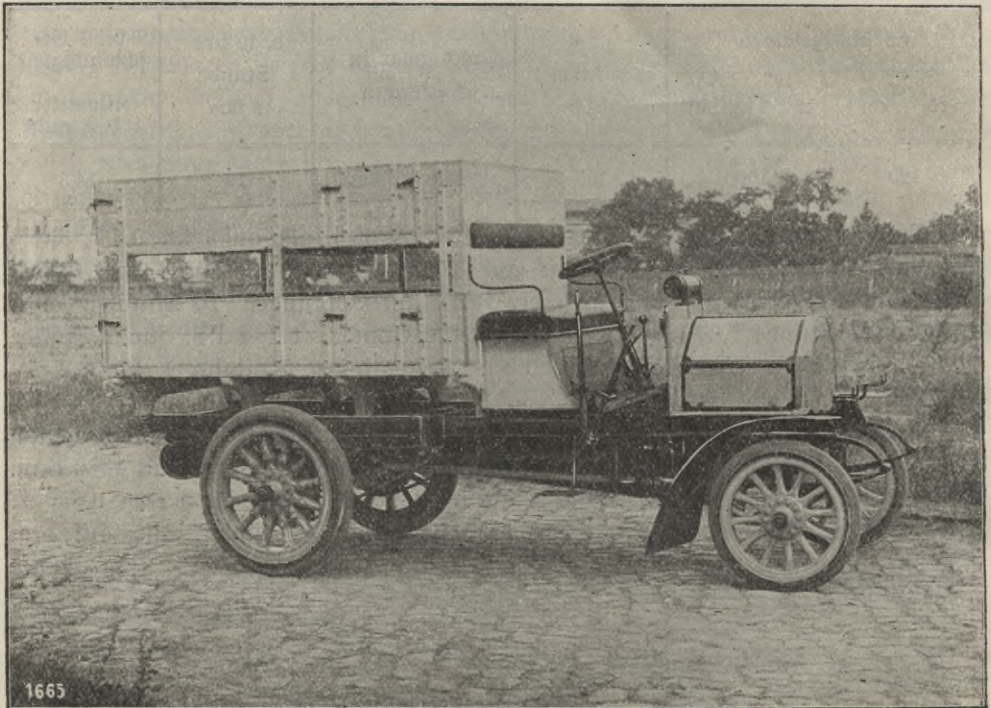


Abb. 51.

b) Charakteristik.

1. Motorstärke: 10 PS. 2. Motorart: zweizylindriger Automobilmotor, stehende Zylinder. 3. Normale Tourenzahl: 800. 4. Eigengewicht: 2035 kg. 5. Gewicht der Vorderachse (leer): 775 kg. 6. Gewicht der Hinterachse (leer): 1260 kg. 7. Länge 4,42 m, Radstand 2,85 m, Breite 1,81 m, Radspur (äußerste Breite) 1,59 m, also mehr als die gebräuchliche Radspur auf dem Lande. 8. Durchmesser der Vorderräder 76 cm, Gummibereifung 760/90/70; Hinterräder 95 cm Durchmesser, Gummireifen 950/120/80. 9. Laderäume 2,20 m lang, 1,50 m breit, je 65 cm hoch. 10. Anhänger: —. 11. Kraftübertragung: dreistufig, ein Rückwärtsgang, Antrieb der Hinterräder mittels Kette. 12. Fahrgeschwindigkeit: bis zu 16 Kilometer in der Stunde. 13. Anpassung an wechselnden Kraftbedarf: ausreichend. 14. Sonstige Konstruktionsangaben: —. 15. Tiefste Lage der unteren Konstruktionsteile: normal. 16. Schutzmaßregeln gegen Staub: zweckmäßig. 17. Belästigung durch Geruch, Geräusch:

nicht erheblich. 18. Einfluß auf die Fahrbahn: nicht bemerkbar (Gummibereifung). 19. Verhältnis von Eigengewicht zu Nutzlast: 2:1,5, also recht günstig. 20. Zugänglichkeit der einzelnen Teile: normal. 21. Zeitdauer der Reinigung: nicht erheblich. 22. Einwirkung der Fahrt auf die Güter: nicht bemerkbar. 24. Betriebsstoffverbrauch, Preiswürdigkeit usw.: der Preis ist 10 620 *M*; für Betriebsstoffe sind, nach den Prüfungen, für 1 tkm auszugeben 5 bis 7 Pf., durchschnittlich also etwa 6 Pf., d. i. noch etwas weniger als beim N. A. G.-Milchwagen.

Legt man im übrigen dieselben Annahmen hinsichtlich der Ausnutzung zugrunde wie beim N. A. G.-Milchwagen, so ergibt sich eine jährliche Gesamtausgabe von $20\,000 \times 6 = 1200$ *M* für Betriebsstoffe + 1200 *M* für den Wagenführer + 1590 *M* für Amortisation + 1590 *M* für Reparaturen = 5580 *M*, also nur eine Kleinigkeit mehr als beim N. A. G.-Wagen (wegen der höheren Anschaffungssumme und der daraus sich ergebenden höheren Amortisationsquote usw.). Über die Reparaturkosten fehlt natürlich jeder Anhalt; sie werden bei den Milchwagen hauptsächlich beeinflusst durch die Kosten der Gummibereifung und sind vielleicht mit 15 % noch zu niedrig gegriffen.

Im allgemeinen liegen in Hinsicht [der Unterhaltung usw. fast dieselben Verhältnisse vor wie beim N. A. G.-Wagen.

Der Preis von 10 620 *M* ist angemessen.

c) Prüfungsfahrten.

26. September 1905.

Münchenhof—Quedlinburg—Westerhausen—Blankenburg—Heimburg—Elbingevode—Rübeland—Hasselsfelde—Stiege—Güntersberge—Friedrichsbrunn—Suderode—Quedlinburg—Münchenhof.

103,4 km mit 24 Ztr. (1200 kg) und 2 Personen. Fahrzeit 8 Stunden 38 Minuten. — Straßen aufgeweicht, naß.

Verbrauch: 38,5 l Spiritus; 6,5 l Wasser (Rührer undicht); 1 kg Öl.

Bemerkung: Rübeland—Hüttenrode (5,5 km) [erforderten 35 Minuten wegen Schleuderns der Räder im weichen Boden. Weitere Aufenthalte: 3 Minuten zum Wassernehmen, 2 Minuten zum Nachstellen der Bremse, 20 Minuten zum Wassernehmen und Ölpumpefüllen. Die Strecke hat starke Steigung (1:10).

Leistung.

Es sind gefahren		= ? tkm	und zwar in ? Stunden	d. h pro Stunde ? tkm	bei ? Ge- schwindigkeit Kilometer i. d. Std.
rd. ? km	mit ? kg Saft				
100	1200	120	8 Std. 38 Min.	14	11,3

Verbraucht sind: nach der Strecke: für 100 km 38 l, also für 1 km 0,38 l, Preis für 1 km 7,4 Pf.; nach der Leistung: für 120 tkm 38 l, also für 1 tkm 0,32 l, Preis für 1 tkm 6,4 Pf.; nach der Zeit: für 8 Stunden 38 Minuten 38 l, also für 1 Stunde 4,4 l; für eine Pferdestärkestunde: bei 10 PS für 1 Stunde 4,4 l, also für

die Pferdestärkestunde 0,44 l. Rechnet man die allgemeinen Unkosten hinzu (s. o. beim N. A. G.-Milchwagen), so ergibt sich ein Gesamtaufwand von etwa 26 Pf. für 1 tkm.

27. September 1905.

Münchenhof—Salzdahlum und zurück.

128 km, zur Hälfte mit 27 Ztr., zur Hälfte mit 24 Ztr., durchschnittlich mit $25\frac{1}{2}$ Ztr. = rd. 1300 kg. Fahrzeit 8 Stunden 30 Minuten. — Straße naß und schlüpfrig (starker Regen).

Verbrauch: 38,5 l Spiritus; 2,25 kg Öl; kein Wasser.

Bemerkung: 6 Minuten Aufenthalt, weil Kettenspanner rechts gebrochen (Materialfehler).

Leistung:

Es sind gefahren		= ? tkm	und zwar in ? Stunden	d. h. pro Stunde ? tkm	bei ? Ge- schwindigkeit Kilometer i d. Std.
rd. ? km	mit ? kg Saft				
128	1300	166	8 Std. 30 Min.	19,1	15

Verbraucht sind: nach der Strecke: für 130 km 39 l, also für 1 km 0,3 l, Preis für 1 km 6 Pf.; nach der Leistung: für 166 tkm 39 l, also für 1 tkm 0,24 l, Preis für 1 tkm 5 Pf.; nach der Zeit: für 8 Stunden 30 Minuten 39 l, also für 1 Stunde 4,6 l; für eine Pferdestärkestunde: bei 10 PS für 1 Stunde 4,6 l, also für die Pferdestärkestunde 0,46 l.

Die Gesamtkosten für 1 tkm würden sich also an diesem Tage etwas niedriger stellen.

d) Ergebnis zu G. und H.

Beide Milchwagen sind im allgemeinen als gleich brauchbar anzusehen. Wenn in den einen oder anderen Punkten der N. A. G.-Wagen dem Daimlerwagen nachzustehen scheint, so hat er doch auch andererseits Vorzüge diesem gegenüber. Überlegen ist der Daimlerwagen hinsichtlich des Betriebsmittelverbrauchs; insolgedessen gleichen sich trotz der höheren Anschaffungskosten des Daimlerwagens die jährlichen Unkosten fast ganz aus (s. o.).

J. Rückblick.

Die Prüfungen haben hinsichtlich des springenden Punktes — der Wirtschaftlichkeit des Betriebes der Kraftfahrzeuge — ergeben, daß der Kraftbetrieb zwar nicht unter allen Verhältnissen mit dem Pferdebetrieb in erfolgreichen Wettbewerb treten kann, daß dies aber sehr wohl der Fall ist, wenn gewisse Bedingungen erfüllt werden können, die der Kraftbetrieb nun einmal erheischt. Diese Bedingungen sind:

1. hinreichende Transportaufgaben; je mehr die Maschine ausgenutzt werden kann, desto günstiger tritt ihre hohe Leistungsfähigkeit hervor und desto billiger wird der Betrieb für 1 tkm; dazu gehört auch, daß
2. für Einrichtungen gesorgt wird, die ein schnelles Aufladen und Abladen ermöglichen; jeder Zeitverlust bei der Ausnutzung der Fahrleistungen ist von Übel und kostet Geld;
3. gute, sachgemäße Behandlung der Maschine; es darf nur durchaus sachverständiges Personal mit der Wartung und Führung betraut werden, es muß diesem Zeit und Gelegenheit zur gründlichen Reinigung und zur Abstellung kleiner Mängel gegeben und womöglich eine kleine Reparaturwerkstatt eingerichtet werden; um längere Betriebsunterbrechungen zu verhüten, ist es notwendig, immer Vorrat an Reserveteilen zu halten; die Teile, die als besonders empfindlich gelegentlichen Störungen oder Beschädigungen ausgesetzt sind, kennt der Fachmann, ihre Vereithaltung ist nur scheinbar kostspielig, in Wirklichkeit wird dadurch Geld gespart, weil keine größeren Betriebsausfälle eintreten;
4. gute Straßen, die durch den Betrieb mit Lastkraftfahrzeugen nicht merklich angegriffen werden; jede Verschlechterung des Zustandes der Straßendecke erhöht die „Bewegungswiderstände“ (s. o.) und drückt die Betriebsleistungen herunter; wo ein ausreichendes Netz von guten Straßen nicht zur Verfügung steht, kommt in Frage, ob sich nicht die Anlage von Gleisbahnen (s. o.) lohnen würde; möglichst ausgedehnte Versuche mit solchen wären der Weiterentwicklung sehr förderlich.

Handelt es sich ferner darum, als Betriebsstoff möglichst nicht Benzin, sondern Spiritus zu verwenden, so wäre eine weitere Bedingung, daß

5. der Motorspiritus dauernd so billig bliebe, wie er seinerzeit von der Centrale für Spiritusverwertung angeboten war; bei einem Preise von 15 Pf. ist er durchaus konkurrenzfähig, auch bis 20 Pf. kann dies unter sonst günstigen Umständen noch der Fall sein; die Hauptkosten fallen ja beim Kraftwagen nur dann dem Betriebsstoff zur Last, wenn es sich um einen sehr hohen Verbrauch im Jahre handelt; ein solcher tritt aber nur bei sehr starkem Betriebe ein, der andererseits den Gesamtbetriebspreis wieder günstig beeinflusst.

Es ist wohl damit zu rechnen, daß in nächster Zeit — solange die Preise der Kraftfahrzeuge sich noch in der jetzigen Höhe halten — nur kapitalkräftige Unternehmer an die Einführung des Kraftbetriebes herangehen können; diesen kann nur empfohlen werden, sich möglichst nicht auf Beschaffung nur eines Kraftwagens zu beschränken, sondern deren zwei in Dienst zu stellen. Es ist ja bei einer Maschine, wie jeder weiß, immer mit der Möglichkeit zu rechnen, daß einmal ein Defekt eintritt, der die Maschine auf ein paar Tage außer Betrieb setzt. Bei den schlechten Straßen, auf die wir angewiesen sind, können auch leicht Zufälle eintreten, die eine längere Dienstunfähigkeit der Maschine im Gefolge haben (seitliches Abrutschen kann Rad- oder Achsbruch herbeiführen, bei Anfahren an Hindernisse können wichtige Teile beschädigt werden). Will's das Unglück, daß derartiges gerade in der Haupttransportzeit eintritt, so kann daraus eine empfindliche Betriebsstörung entstehen, wenn mit Rücksicht auf die Beschaffung des Kraftfahrzeuges die Pferde zum Teil

verkauft sind. Die Abschaffung des größten Teils der Pferde, d. h. also die völlige Umgestaltung des Transportbetriebes, setzt immer voraus, daß man nicht das ganze Heil auf einen Kraftwagen gründet. Da der Kraftbetrieb, wie oben erörtert, hohe Transportaufgaben verlangt und solche natürlich nur in großen Wirtschaften vorliegen werden, so ergibt sich eben von selbst, daß nur kapitalkräftige Landwirte auf dem Gebiete der Einführung der mechanischen Transportbetriebe bahnbrechend vorgehen werden. — Diese werden dann auch in der Lage sein, die Sache gleich so anzugreifen, wie es erforderlich ist, um sie lebensfähig zu erhalten. Sie werden dann ohne Zweifel auch großen Nutzen davon haben.

K. Beschlüsse des Preisgerichts und Bemerkungen.

Die Preisrichter waren nach Ablauf der Hauptprüfung am 30. Oktober 1905 in Berlin zusammengetreten, um auf Grund der damals vorliegenden Ergebnisse über die Preiszuteilung zu beschließen.

Nach eingehendster Beratung wurden die in nachstehender Niederschrift enthaltenen Beschlüsse gefaßt:

Berlin, den 30. Oktober 1905.

Niederschrift

über die Sitzung der Preisrichter über die Hauptprüfung der Kraftwagen mit Spiritusbetrieb.

Anwesend die Herren: usw.

Es wird beschlossen:

1. Der Lastzug der Neuen Automobil-Gesellschaft-Berlin in Klasse 1 soll eine Dauerprüfung durchmachen.
2. Es werden zwei gleiche erste Preise verteilt von 1200 *M* (zwölfhundert Mark) an die Neue Automobil-Gesellschaft-Berlin und an die Daimler Motoren-Gesellschaft-Mariensfelde für die Stückgutwagen in Klasse 2.
3. Es werden zwei gleiche erste Preise verteilt von je 700 *M* (siebenhundert Mark) an dieselben Firmen für die Milchtransportwagen in Klasse 3.
4. Eine Summe von 2400 *M* wird vorläufig bis zur Beendigung der Dauerprüfung zurückbehalten.
5. Von einer Beurteilung nach dem Punktverfahren wird Abstand genommen.
6. Die Verteilung des Kaiserpreises wird bis zur Beendigung der Dauerprüfung ausgesetzt.

Unterschriften.

Nachdem die Dauerprüfung des N. A. G. - Schleppers bzw. des Lastzuges beendet war, wurde das Schlussurteil gefällt:

Berlin, den 19. Dezember 1905.

Niederschrift

über die Sitzung des Preisgerichts über die Hauptprüfung der Kraftwagen mit Spiritusbetrieb.

Es wird beschlossen:

1. einen ersten Preis von 2400 *M* (zweitausendvierhundert Mark) zu erteilen für den Lastzug Nr. 10 des Sonderverzeichnisses der Ausstellung zu München 1905 an die Neue Automobil-Gesellschaft-Berlin.
2. Der von Seiner Majestät dem Kaiser gestiftete Ehrenpreis wird als Zuschlagspreis demselben Lastzuge der gleichen Firma verliehen.

Unterschriften.

Diese Ergebnisse wurden in Stück 1 der Mitteilungen der D. L. G. — vom 6. Januar 1906 — durch folgende Bekanntmachung mitgeteilt:

Bekanntmachung des Vorstandes.

Prüfung von Kraftwagen mit Spiritusbetrieb.

Richter: Dr. Albert, Dr. Fischer, Dschmann, Thiele, Dr. Wittelschöfer.
Als Vertreter der Gesellschaft anwesend: Geschäftsführer Brutschke.

Klasse 1: Kraftwagen zur Beförderung von Massengütern.

Ehrengabe: Porzellanvase, gestiftet von Sr. Majestät dem Kaiser und

I. Preis 2400 *M*, Sond.-Verz. Nr. 10 (Lastzug Type D.V. mit 24–26 PS.) der Neuen Automobil-Gesellschaft m. b. H., Berlin NW., Dorotheenstr. 43/44.

Klasse 2: Kraftwagen zur Beförderung von Stückgut.

I. Preis 1200 *M*, Sond.-Verz. Nr. 11 (Lastwagen Type D. II. mit 10–12 PS.) derselben.

I. Preis 1200 *M*, Sond.-Verz. Nr. 12 (Kraftwagen zur Beförderung von Stückgütern, 10844 St Nr. 5) Daimler Motoren-Gesellschaft, Mariensfelde bei Berlin.

Klasse 3. Kraftwagen zur Beförderung von Milch.

I. Preis 700 *M*, Sond.-Verz. Nr. 11 (wie in Klasse 2) der Neuen Automobil-Gesellschaft m. b. H., Berlin NW., Dorotheenstr. 43/44.

I. Preis 700 *M*, Sond.-Verz. Nr. 12 (wie in Klasse 2) Daimler Motoren-Gesellschaft, Mariensfelde bei Berlin.

* * *

Dazu machte die Gerätestelle nachfolgende Bemerkungen:

„Diese vorstehend bekanntgegebene Preisverteilung zeigt ein noch nie erzielttes Ergebnis, indem nur erste Preise zur Verteilung gekommen sind, und zwar mit Ausnahme einer Lastzugmaschine an die sämtlichen übrigen bei der Prüfung beteiligten Kraftwagen. Es ist damit ausgedrückt, daß die Industrie jetzt Kraftwagen in höchster Vollkommenheit baut, und daß durch die Prüfung der Nachweis von der Verwendungsfähigkeit dieser Kraftwagen für landwirtschaftliche Zwecke geliefert worden ist.

Der Kaiserpreis ist erteilt worden für einen Lastzug. Es soll damit nicht angedeutet werden, daß dieser Lastzug durch seine Konstruktion oder Ausführung den anderen Einzelwagen besonders überlegen ist, sondern diese Zuerteilung des Kaiserpreises soll nur der Ausdruck sein für die höhere wirtschaftliche Leistungsfähigkeit des Lastzuges mit Anhängewagen gegenüber den Einzelfahrern in der Landwirt-

schaft. Der Kaiserpreis ist erst zur Verteilung gekommen auf Grund einer längeren Dauerprüfung, wobei Rüben von Münchenhof bei Quedlinburg nach Zuckerfabrik Wegeleben und Kohlen von Nachterstedt bei Quedlinburg nach Münchenhof gefahren wurden. Der Lastzug war bei jeder Fahrt¹⁾ mit etwa 10 t Rüben beladen, hat die Fahrt nach der Zuckerfabrik in den kurzen Dezembertagen 4 mal zurückgelegt und hierbei eine Gesamtstrecke von rund 72 km zurückgelegt und 40 t Rüben gefördert. Hierbei standen auf dem Felde Wechselwagen, die beladen und nach der Chaussee überführt wurden, während in der Zuckerfabrik die Rüben mit Hand abgeladen wurden, wobei jedesmal rd. 40 Minuten Aufenthalt entstanden. Hätte man in der Zuckerfabrik auch Wechselwagen gehabt oder wären dort Abladevorrichtungen gewesen nach Art der in der Veröffentlichung dieser Nummer über „Verbesserung der Ackerwagen“ besprochenen, so würde noch Zeit für eine fünfte Fahrt gewonnen sein. Es wären dann 500 dz Rüben bei einer Gesamtwegelänge von rd. 90 km täglich gefördert worden.

Die Prüfung hat also den Beweis erbracht, daß die Industrie jetzt für den Transport von Massengütern geeignete Kraftfahrwerke baut. Das Bedürfnis, solche Wagen zu benutzen, ist auch in der Landwirtschaft vorhanden; leider stehen aber der Verwendung in größerem Maße noch auf vielen Stellen polizeiliche Bestimmungen entgegen, die das Befahren der Kunststraßen mit Anhängewagen verbieten. Ohne diese Anhängewagen kann aber der Lastzug nicht seine volle Leistungsfähigkeit ausnutzen. Wenn also die Landwirtschaft einen umfangreichen Gebrauch von diesem als durchaus nützlich erwiesenen Transportmittel machen will, würde eine Aufhebung dieser vielfach bestehenden Polizeibestimmungen erforderlich werden.

Sachliche Gründe sind gegen eine solche Aufhebung schwer geltend zu machen, denn auch für die Landwirtschaft sind dieselben Vorteile wie für Militärtransporte mittels Kraftwagen anzuführen. Ein Lastzug mit 100 dz Ladung nimmt ungefähr 20 m Länge ein. Dieser geschlossene Zug ist für den Verkehr weniger hemmend als die 4 Einzelwagen mit je 2 Pferden bespannt auf derselben Straße. Auch eine Beschädigung der Straße ist von dem Lastzug nicht in höherem Maße zu erwarten als von der größeren Anzahl Fuhrwerke für dieselbe Last. Die Beschädigungen der Chaussee, welche durch die Pferdehufe verursacht werden, fallen beim Lastzug weg. Im allgemeinen ist sogar anzunehmen, daß die breiteren Räder der Lastzugmaschine für die Chaussee weniger schädigend sind als die schmalen Räder einer größeren Anzahl Fuhrwerke. Die Gefahr der Geleisebildung auf den Kunststraßen kann dadurch vermieden werden, daß man die Anhänger nicht spurend koppelt, was ohne Schwierigkeit zu machen ist. Wenn man die Bestimmung trifft, daß ein Lastzug über eine bestimmte Länge nicht hinausgehen darf, die Anhängewagen nicht spuren sollen und der Druck auf die Flächeneinheit der Projektionsebene des Rades ein gewisses Maß nicht überschreiten darf, so dürften damit alle Bedenken gegen die Benutzung solcher Lastzüge mit Kraftwagen beseitigt sein. Für die Landwirtschaft selbst würde es aber einen großen wirtschaftlichen Vorteil bedeuten, wenn die jetzt bestehenden einschränkenden Bestimmungen für die Benutzung von Anhängewagen aufgehoben werden.

Gerätestelle der D. L. G.¹⁾

1) D. h. an den Hauptprüfungstagen.

Die hier hervorgehobene Frage der Zulassung von Lastzügen auf den Straßen bildet, wie bekannt, seit langer Zeit schon einen Gegenstand eingehender Prüfungen und Erwägungen an der zuständigen Stelle. Wir dürfen sicher sein, daß das Bedürfnis dort durchaus richtig gewürdigt wird, und können somit hoffen, daß in absehbarer Zeit eine allgemeine Regelung der wichtigen Frage in dem Sinne eintreten wird, daß eine Zulassung von Anhängewagen erfolgt; freilich wird bei den jetzigen Straßenverhältnissen manche Bedingung hieran zu knüpfen sein, aber es besteht doch wenigstens Aussicht, daß die Sache nun bald vorwärts kommt, und diese Erkenntnis an der maßgebenden Stelle ist schon ein großer Schritt.

Ich kann diesen Bericht nicht besser schließen als mit dem Hinweis auf die Worte, die seinerzeit der preussische Kronprinz, spätere König Friedrich Wilhelm IV., von der Eisenbahn sagte, und die auch Bauer¹⁾ an den Schluß seiner Broschüre gesetzt hat:

„Diesen Karren, der durch die Welt rollt, hält keines Menschen Arm mehr auf.“

1) Bauer, Fuhrkolonne, Motorfahrzeug und Feldbahn.



IV. Anhang.

1. Überall, wo man sich mit der Einführung eines Kraftfahrzeugbetriebes beschäftigt, wird eine der ersten Fragen die sein: Wo soll der Kraftwagen untergestellt werden? In der Regel findet sich wohl eine Scheune oder Remise, die hierfür zunächst einmal genügen würde. Aber man hat — und mit Recht —

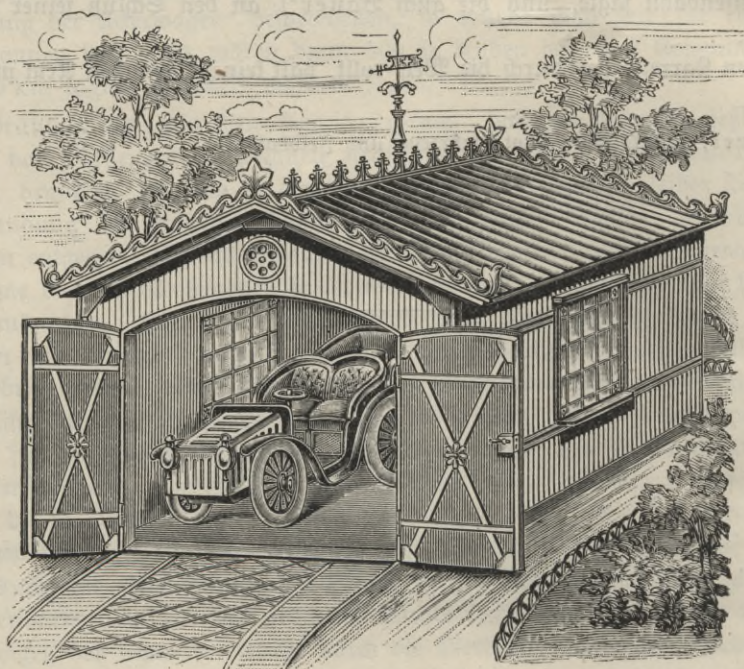


Abb. 52,

eine gewisse Scheu davor, die Kraftwagen mit ihren leicht brennbaren Betriebsstoffen in die auch anderen Zwecken dienenden Gebäude zu stellen. Auch fehlt es dabei vielfach an ausreichendem Licht für die tägliche Reinigung und sonstige Handierungen. Es taucht daher meist der Wunsch auf, einen besonderen Kraftwagenstall zu schaffen. Diesem Wunsche kommen mehrere Firmen entgegen, die solche Ställe, in leichter Konstruktion, für einen mäßigen Aufwand herstellen; dabei ist auch gutes Licht, bequeme Ein- und Ausfahrt und dergleichen berücksichtigt. Auch eine kleine Reparaturwerkstatt ist in der Regel vorgesehen. Abb. 52 zeigt eine derartige Konstruktion der Aktien-Gesellschaft für Verzinkerei und Eisenkonstruktion vorm. Jac. Hilgers in Rheinbrohl (Rhein).

2. Das Ingangsetzen eines Kraftwagens geschieht bekanntlich dadurch, daß man mittels einer Handfurbel, die vorn auf die Motorwelle aufgesetzt wird, diese Welle

einige Male in möglichst schnelle Umdrehung versetzt; hierbei werden die Kolben der einzelnen Zylinder zunächst durch äußere Kraft gezwungen, ihre einzelnen Hübe zu machen; sobald das Ansaugen des brennbaren Gasgemisches richtig eingeleitet und eine Zylinderfüllung richtig zusammengesetzten Gemisches komprimiert und gezündet ist, arbeitet der Motor, wenn sonst alles in Ordnung ist, von selbst weiter. Die Umlaufgeschwindigkeit, die der Motorwelle durch das Ankurbeln gegeben wird, ist nun ganz bedeutend geringer als diejenige, die sie durch die Arbeit der Zylinder erhält. Der Zündmoment muß deshalb beim Andrehen viel später liegen als beim Gang des Motors. Die Zündung darf nämlich erst erfolgen, nachdem der Kolben im Zylinder — nach verrichteter Kompressionsarbeit — den „toten Punkt“ über-

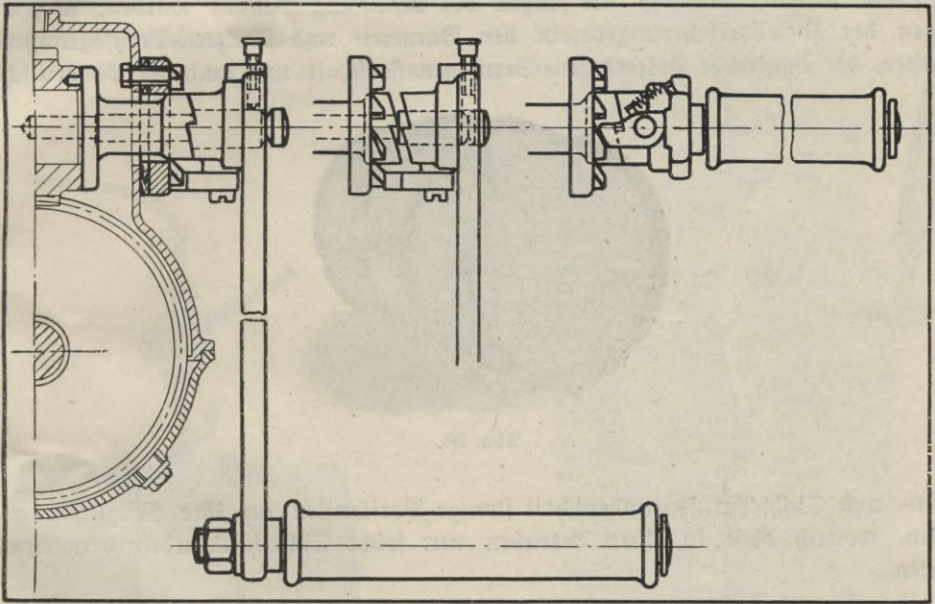


Abb. 53.

schritten hat (s. S. 88); die Ausdehnung der beim Zünden explodierenden Gase muß also dem Kolben nachlaufen. Erfolgt sie zu früh (bevor der Kolben den Totpunkt erreicht hat), so erhält der Kolben nicht, wie es beabsichtigt ist, einen Impuls im Sinne der Drehrichtung, sondern er wird aufgehalten, erreicht den Totpunkt nicht und wird zurückgeschleudert. Hierbei macht dann auch die außen aufgesteckte Andrehfurbel die Rückwärtsdrehung mit, und zwar mit solcher Kraft, daß der Mann, der die Andrehfurbel in der Hand hat, durch diesen heftigen Rückschlag schwer verletzt werden kann. Es hat sich deshalb als notwendig erwiesen, auf Mittel zu finnen, um solchen Verletzungen vorzubeugen. Man verhütet sie natürlich vollkommen, wenn man die Zündung genügend auf „Spätzündung“ einstellt; dies wird aber leider oft vergessen. Um auch für diesen Fall Verletzungen auszuschließen, bedient man sich mit Vorteil einer sogenannten „Sicherheitsfurbel“. Eine empfehlenswerte Konstruktion ist die Sicherheits-Andrehvorrichtung der Gasmotorenfabrik Deutz. Die Bestrebungen nach vermehrter Sicherheit in industriellen Be-

trieben haben die bekannte Deutzer Firma dazu geführt, beim Andrehen ihrer Explosionmotoren Sicherheitskurbeln zu verwenden, die sich bei einem etwaigen Rückwärtslaufen des Motors selbsttätig auslösen. Die gewöhnlichen Andrehkurbeln lösen sich zwar auch selbsttätig aus, aber nur wenn der Motor in der normalen Richtung anspringt. Wenn aber infolge einer zu frühen Zündung der Motor anstatt vorwärts nach rückwärts anspringt, bedarf es einer besonderen Vorrichtung, daß auch nach links herum die Kurbel ausgerückt wird.

Schon seit dem Jahre 1897 hat die Firma ein D. R. P. (Nr. 96 161), wonach ihr ganz allgemein Vorrichtungen an Andrehkurbeln gesetzlich geschützt sind, bei denen die Auslösung zwischen Kurbel und Motorwelle beim Rückwärtslauf des Motors bewirkt wird (Abb. 53).

Von privater Seite ist der Nutzen der Erfindung erkannt worden; so z. B. haben der Unfallversicherungsverein der Brauerei- und Mälzerei-Berufsgenossenschaften, die Bayerische Holzindustrie-Berufsgenossenschaft und auch die Süddeutsche



Abb. 54.

Eisen- und Stahl-Berufsgenossenschaft strenge Vorschriften an ihre Mitglieder erlassen, wonach diese in ihren Betrieben nur solche Sicherheitskurbeln verwenden dürfen.

In neuerer Zeit wird auch schon von verschiedenen Gewerbeinspektoren die Sicherheitskurbel in industriellen Betrieben verlangt, und es ist zu hoffen, daß deren allgemeine Anwendung in industriellen wie auch in automobilistischen Kreisen sehr bald die Regel sein wird.

3. Sicherheitsvorkehrungen sind ferner sehr zu empfehlen für Aufbewahrung und Abfüllen von Benzin.

Die Abbildungen 54—56 zeigen geeignete Einrichtungen hierfür: ein Transportfaß, eine Abfüllpumpe und eine Umfülleinrichtung nebst Flügelpumpe. Einer besonderen Erläuterung hierzu bedarf es wohl nicht.

4. Wer sich ein Automobil anschafft, wird vielfach in der ersten Zeit der Benutzung, wo ihm noch die nötige Erfahrung fehlt, allerlei ärgerliche Enttäuschungen erleben. Es ist deshalb wohl angezeigt, auf diejenigen Punkte kurz hinzuweisen, die zu erwägen sind, wenn einmal eine Störung am Motor eintritt oder ein Nachlassen der Motorkraft verspürt wird. Treten Störungen ein, Aussetzen einzelner Explosionen (was man am unregelmäßigen Gange, am ungleichen Auspuffgeräusch oder am sogenannten Knallen merkt), so wird die Schuld meist an der Zündung

liegen. Die einzelnen Teile des Zündapparates bieten namentlich bei Batterie- oder Akkumulatorzündung viel Gelegenheit zur Bildung von Fehlerquellen. Die Batterie kann erschöpft sein; ihr innerer Widerstand wird oft mit der Zeit so groß, daß sie nach außen hin keinen genügenden Strom mehr abgeben kann. Hat man Trockenelemente, so ist diese Gefahr, da solche Elemente nur geringe Spannung haben und deshalb zur Erhöhung der Spannung zu mehreren hintereinander geschaltet werden müssen, besonders groß, weil der innere Widerstand sich summiert. Der Versuch, Trockenelemente durch Zusätze wieder aufzufrischen, lohnt nicht; man nimmt lieber gleich die Reservebatterie in Dienst, die man stets mitführen muß. — Bei Akkumulatoren werden in der Regel zwei Zellen verwendet; sie haben zusammen

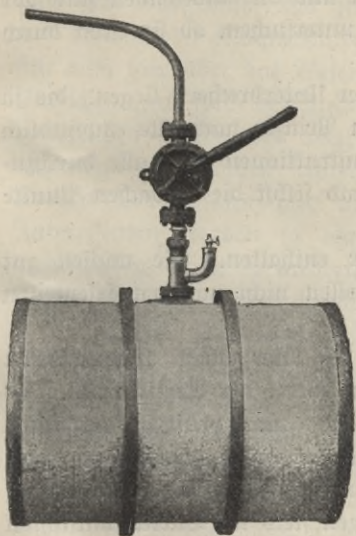


Abb. 55.

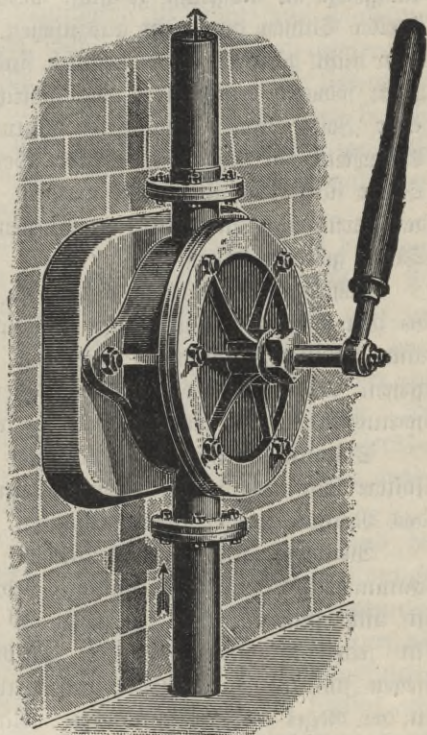


Abb. 56.

etwa 4,5 Volt Spannung nach dem Laden; für den Gebrauch ist nur auf 4 Vol. zu rechnen. Sobald die Spannung auf etwa 3,7 Volt gesunken ist, soll man nachladen lassen, weil die Akkumulatoren sonst bald unbrauchbar werden; es ist schädlich, die Zellen längere Zeit ungeladen stehen zu lassen. Dies Laden muß aber richtig geschehen, damit der Akkumulator nicht verdorben wird; es darf namentlich nicht mit zu starkem Strom geladen werden. Über diese Fragen muß man sich genau unterrichten, namentlich wenn man größere Fahrten macht, wobei man in die Lage kommen kann, unterwegs selbst nachladen zu müssen. Vor allem muß auch bei den Fahrdispositionen darauf Rücksicht genommen werden, daß das Laden recht lange dauert (etwa 10 Stunden). Ob mit 4 Volt Spannung auch die für die Zündfunktion erforderliche Stromstärke erzeugt werden kann, hängt von der Größe

der Widerstände ab, die der Strom auf dem Wege von der Akkumulatorenbatterie bis zu den Zündkerzen zu überwinden hat. Diese Widerstände müssen also jedenfalls möglichst gering gehalten werden. Dazu müssen namentlich alle Kontakte von Öl und Schmutz gereinigt werden; diejenigen Kontakte, die etwa leicht durch abspritzendes oder abtropfendes Öl getroffen werden können, sind hiergegen zu schützen. Wartet in dieser Hinsicht nicht peinliche Vorsicht ob, so darf man sich über Fehlzündungen nicht wundern, denn Öl ist ein Isoliermittel; der Strom wird also beim Passieren öliger Kontakte so geschwächt, daß kein genügender Zündfunke zustande kommen kann.

Der Akkumulator selbst muß vor den Stößen, denen er während der Fahrt ausgesetzt ist, möglichst geschützt werden. Am besten ist es, überhaupt den Wagen starken Stößen gar nicht auszusetzen, das bekommt allen Teilen am besten; da sie aber nicht gänzlich unvermeidlich sind, so soll wenigstens der Akkumulator gut verpackt, federnd aufgehängt oder gestützt sein. — Ferner ist dafür zu sorgen, daß in jeder Zelle immer genügend Säure ist; die Platten sollen davon bedeckt sein. Andererseits soll auch keine Säure überlaufen; jedenfalls muß die etwa überspritzende Säure sorgfältig abgewischt werden. Die Klammern und die Kabelenden sind vor der Berührung mit Säure zu schützen, auch öfter zu untersuchen, ob sie etwa durch Säure gelitten haben.

Fehlerquellen können ferner bei den verschiedenen Unterbrechern liegen, die ja bei den einzelnen Typen sehr verschieden, aber ihrem Prinzip nach alle empfindlich und gewissen Störungen ausgesetzt sind. Diese Konstruktionen hier alle durchzugehen, würde zu weit führen. Hier wird jeder bald selbst die schwachen Punkte herausfinden, auf die besonders zu achten ist.

Sodann können die Leitungen natürlich Fehler enthalten. Sie müssen gut isoliert sein und dürfen jedenfalls an unisolierten Stellen nicht mit den Eisenteilen des Motors in Berührung kommen.

Weiterhin sind die Zündspulen zu beachten. Die hier meist angewendeten Hammerunterbrecher (Summer) bedürfen unter Umständen der Regulierung. Es ist nicht immer leicht, zu sehen, ob sie richtig vibrieren; man prüft sie am besten für jeden einzelnen Zylinder; ergibt sich dabei, daß der Hammerunterbrecher bei jedem Zylinder gut arbeitet und dennoch ein Zylinder versagt, so liegt die Störung in der Regel an der Zündkerze. Man muß Zündkerzen stets im Vorrat mitführen und wechselt einfach die schadhafte Kerze aus; die Reparatur derselben kann später zu Hause gemacht werden.

Um herausfinden zu können, wo in dem großen Zündmechanismus samt Kontakten und Leitungen der Fehler steckt, muß man mit dem Stromverlauf und dem Wesen der ganzen Einrichtung genau Bescheid wissen; mit Hilfe eines Voltmeters kann man dann wohl die schadhafte Stelle herausspüren. Gelingt dies nicht, so kann man vermuten, daß die Spule selbst nicht in Ordnung ist. Hier kann man die Reparatur nicht selbst ausführen.

Man braucht nun natürlich beim Auftreten einer Zündstörung nicht alle die vorgenannten Untersuchungen anzustellen; in der Regel liegt der Fehler bei der Batteriezündung lediglich an der Kerze, die ja leicht auszuwechseln ist.

Die magnetelektrische Zündung, die in letzter Zeit immer mehr Verbreitung gewinnt, ist entschieden vorzuziehen. Bei ihr wird bekanntlich der Strom durch eine

kleine magnetelektrische Hilfsmaschine erzeugt, die der Motor selbst betätigt. Daraus geht hervor, daß sie einen Mangel hat, nämlich den, daß sie nur dann gut und wirksam funktioniert, wenn der Motor selbst arbeitet; beim Andrehen aber, wobei der Motor nur mit sehr geringer Tourenzahl mit der Hand bewegt wird, kann sie ihre volle Leistung nicht erreichen, das Anlassen des Motors kann also erschwert sein. Deshalb wird bei besseren Wagen doppelte Zündung vorgesehen: zum Anlassen Batteriezündung, während der Motor selbst arbeitet, aber Magnetzündung. Da hierbei die Batteriezündung nur sehr selten in Tätigkeit tritt, so hält sie lange Zeit vor. — Die Anordnung von zwei Zündungen hat zugleich den großen Vorteil, daß man immer eine davon als Reserve hat.

Die ihren Strom selbst erzeugende Magnetzündung ist nicht nur hinsichtlich der Zuverlässigkeit der Batteriezündung überlegen, sondern besonders auch insofern, als sie die Leistung des Motors selbst erhöht. Nach den Beobachtungen von Lehmbek, dessen Darlegung hier im allgemeinen gefolgt ist¹⁾, ziehen die Motoren bei Anwendung der Magnetzündung erheblich besser und verbrauchen obendrein wesentlich weniger Benzin; sie vertragen bei Magnetzündung eine viel stärkere Beigabe von Luft zum Gasgemisch und gewinnen hierbei an Kraft.

Obwohl die Magnetzündung als recht zuverlässig gelten darf, ist es doch gut, sich auch hier über das Wesen der Einrichtung recht eingehend zu unterrichten. Die Einrichtungen sind verschiedener Art; es gibt deren mit feststehendem oder mit rotierendem Anker oder mit schwingender oder rotierender Eisenhülse; ferner wird unterschieden zwischen Abreißzündung und sog. Lichtbogenzündung. Über die Konstruktionen kann hier nicht im einzelnen ausführlich berichtet werden. Die Interessenten werden ja ohnehin gezwungen sein, sich ein Spezialwerk hierüber anzuschaffen, deren es mehrere gibt. Ist man über alle Funktionen genau unterrichtet, so kann man auch leicht die Fehlerquellen finden.

Was bei der Magnetzündung Störungen veranlassen kann, das sind die Zündgehäuse (bei Abreißzündung); der im Innern des Zylinders befindliche Kontakt, kann sich, namentlich bei zu starker Schmierung, leicht mit einer Schicht verbrannten Öls, also Ruß oder Kohle, überziehen, die die Elektrizität gut leitet; wird nun der Kontakthebel vom Stift abgeschlagen, um an der Abreißstelle einen Trennungsfunken zu erhalten, so zieht der Strom den Weg über die Rußschicht vor, es kommt also nicht zur Funkenbildung und die Zündung setzt aus. Diesem Fehler wird durch die neueren Konstruktionen vorgebeugt, indem das Zündgehäuse in die Nähe des Saugventils gelegt wird, wo es von Öl und namentlich von den beim Auspuff mitgerissenen Rußteilen weniger getroffen wird und außerdem stets vom besten Gasgemisch umspült ist, in dem die Zündung am sichersten erfolgt. Wenn man vermutet, daß die Zündgehäuse verrußt sein könnten, so ist es eine Kleinigkeit, sie schnell abzunehmen, mit Benzin auszuwaschen und wieder einzusetzen; diese gründliche Abhülse ist meist einem langwierigen Probieren und Untersuchen vorzuziehen.

Nächst einer guten Zündung bedarf der Motor zu kräftiger Arbeit eines guten Gases und der gehörigen Kompression desselben.

Dem Vergaser und der ganzen Gaszuführung ist daher Aufmerksamkeit zu

1) Allg. Aut. Zeitg. 25. 9. 05.

schenken. Oft quält man sich ab mit allen möglichen Regulierungen, schließlich stellt sich heraus, daß der Vergaser keinen Zufluß hat, weil im Benzinkessel kein Druck ist, oder weil die Leitung (das eingeschaltete ReinigungsSieb) verstopft ist, oder weil die Düse im Vergaser durch Unreinigkeiten verengt ist. In diesen Fällen geht der Motor entweder gar nicht oder es tritt scharfes Knallen ein, was daher kommt, daß das Gemisch zu gasarm ist, unverbrannte Zylinderfüllungen in den Auspufftopf gelangen und dort bei einer nachfolgenden Explosion entzündet werden. Ferner kann es vorkommen, daß das Schwimmerventil nicht arbeitet, weil der Schwimmer undicht ist — dann läuft er über und es entsteht insofern eine große Gefahr, als das übergelaufene Benzin schnell vergast und durch eine geringe Unvorsichtigkeit zur Entzündung gebracht werden kann, so daß der ganze Motor zu brennen scheint —, oder weil das Ventil bzw. der Ventilschaft oder die Hebel sich geflemmt haben.

Schließlich kann auch der Luftzutritt unrichtig eingestellt oder durch Verstopfung der Maschen des LuftreinigungsSiebes abgesperrt sein.

Die Feststellung, ob einer dieser Fehler vorliegt, ist übrigens leicht und schnell auszuführen.

Die Kompression ist für das kräftige Arbeiten des Motors von größter Bedeutung. Undichtigkeiten, wodurch Gas entweicht, also die Explosionen in den Zylindern sehr geschwächt werden, können an mehreren Stellen auftreten: am Kompressionshahn, an der Verschraubung der Zündkerze, am Zündflansch (Zündgehäuse, bzw. Abdichtung des Kontaktstifts), vor allem auch an den Ventilen. Meist sind diese Fehlerstellen leicht zu finden. Wenn die Ventile unrein und somit undicht sind, müssen sie nachgeschliffen werden, was jedermann leicht ausführen kann; dabei ist zu beachten, daß die Ventile durch wiederholtes Nachschleifen tiefer in den Ventilsitz hineinkommen und dadurch die Länge des Ventilschafts berinflusst wird; es muß also darauf gesehen werden, daß das Ventil nicht etwa vorzeitig durch den Nocken der Steuerwelle angehoben wird. Auch die Spannung der Ventilefedern ist zu kontrollieren; sie erfährt in langem Gebrauch, namentlich auch durch die starke Erwärmung der Federn, gewisse Veränderungen. — Wenn alles nichts hilft, so ist anzunehmen, daß die Kolbenringe nicht mehr dicht schließen bzw. sich festgesetzt haben; dann müssen die Zylinder abgenommen und die Ringe gereinigt bzw. ausgewechselt werden; ein guter Chauffeur kann das selbst ausführen.

Die Abdichtungen an den Kerzen und Kompressionshähnen werden mit etwas Asbestschnur und Graphit gemacht, was man immer bei sich haben muß.

Eine Schwächung der Motorkraft tritt auch ein, wenn der Auspufftopf zu sehr verunreinigt ist; er muß dann abgenommen und ausgewaschen werden. Von der Wirkung dieser Maßregel kann man sich bei denjenigen Motoren, welche eine besondere Auspuffklappe unmittelbar hinter dem Sammelauspuffrohr besitzen, leicht dadurch überzeugen, daß man diese Klappe einigemal betätigt. Sie ist dazu bestimmt, eine „kleine“ Kraftsteigerung des Motors zu ermöglichen, wo es sich nur um einen Mehrbedarf an Kraft auf kurze Strecke handelt (z. B. wenn man mit der vierten Geschwindigkeit eine Straßensteigung fast ganz erkliegen hat, der Motor jetzt aber nachläßt, und man ein Umschalten auf die dritte Geschwindigkeit vermeiden möchte). Wenn diese Auspuffklappe die Wirkung hat, daß der Motor ganz erheblich besser

zieht bei geöffnetem Auspuff als bei geschlossenem, so ist dies ein Beweis dafür, daß der Auspufftopf zu stark verstopft ist.

Es ist ferner auf gewisse Kleinigkeiten zu achten, die öfters vergessen werden und ganz unnützen Aufenthalt verursachen.

Bekannt ist, daß sogenannte Kontaktstößel — die den Schluß im Stromkreis der Zündung bilden — oft vergessen werden. Die Einrichtung dieser Stößel ist an sich sehr gut, weil sie es Unbefugten sehr erschwert, den Motor unberechtigterweise in Gang zu setzen. Man muß aber, wenn man an seinem Motor diese Stromschlußvorrichtung hat, stets einige Stößel in Reserve haben.

Ferner kommt es oft genug vor, daß die Bremsen angezogen sind, wenn man anfahren will; es gibt dann ein unnützes Verwundern, warum der Wagen nicht losgeht bzw. sogar der Motor stehen bleibt.

Etwas auftretende ungewohnte Geräusche müssen sogleich auf ihre Ursache untersucht werden. — Es kann z. B. sein, daß ein Rad etwas schlägt und daher an einer bestimmten Stelle immer anschleift und ein kratzendes oder quietichendes Geräusch gibt. — Die Ketten können sich gelängt haben und verraten dies durch ein eigenartiges Rauschen. — Brummen im Motor und in der Kupplung bzw. im Getriebe verrät einen Defekt in den Lagern.

Fehlerquellen können sich ferner an der Kühlung in allen ihren Teilen einstellen. Der Waben- oder Röhrenkühler kann leck sein, so daß Wasser verloren wird. Man unterschätze diesen Fehler nicht, wenn man nicht hohes Lehrgeld zahlen will; lieber einmal im Dorf, an einem Haus, einem Brunnen angehalten und eine Gießkanne mit Wasser nachgeschüttet, bis Gelegenheit kommt, das Leck zu löten oder zu verstopfen.

Der Ventilator kann uns böse Streiche spielen; er muß von Zeit zu Zeit genau untersucht werden, ob auch alles fest und in der richtigen Lage ist. Ein etwas verdrehter Ventilatorflügel kann leicht den Wabenkühler auf der hinteren Seite stark verletzen, auch durch Abfallen und Hineingeraten in andere Teile noch weit schwereren Schaden tun. — Das Lockerwerden des Ventilatorriemens kann verschiedene Wirkungen haben; es hindert den Ventilator an der Entfaltung seiner vollen Wirkung, die Kühlung läßt also nach, das Wasser kocht — dies ist im Sommer, und bei Benzinmotoren meist auch in der kalten Jahreszeit, von Nachteil, bei Spiritusmotoren kann es, besonders bei Frostwetter, geradezu von Vorteil sein und dem überlegenden Wagenführer ein Hilfsmittel zur Verbesserung der Motorleistung bieten.

Die Zu- und Ableitung des Wassers, d. h. die Verbindungen zwischen dem Kühlapparat und den Kühlräumen an den Zylindern, können undicht sein.

Die Pumpe war früher und ist vielfach auch jetzt noch ein Schmerzenskind. Die neueren Pumpenkonstruktionen sind indes meist leistungsfähig und zuverlässig.

Wie man sieht, gibt es eine ganze Reihe von Einrichtungen an dem so ingeniösen, aber doch leider auch ziemlich komplizierten Motorwagen, auf die zu achten ist. Gute Ausbildung und Erziehung des Personals und möglichst vollkommene eigene Beherrschung der ganzen Maschine sollte daher jeder Kraftwagenbesitzer anstreben.

5. Der Winterbetrieb hat sich bei den Dauerprüfungen des Lastzuges als durchaus durchführbar erwiesen. Tatsächlich wäre ja auch ein Kraftfahrzeug für

den Besitzer von ganz erheblich geringerem Werte, wenn es nur im Sommer, nicht aber bei Schnee und Glätteis verwendbar wäre.

Diese Verwendung auf glatter Bahn ist indessen nur möglich, wenn Einrichtungen getroffen werden, welche die für die Wirkung der Triebräder erforderliche Reibung zwischen Radfelge und Unterlage gewährleisten. Wir haben oben gesehen, daß bei Glätteis der Reibungswiderstand zwischen Rad und Fahrbahn auf einen Bruchteil des normalen Wertes herabgehen kann; da — wie erinnerlich — der Reibungswiderstand größer sein muß als die Summe der Bewegungswiderstände, so würde mit glatten Eisenreifen ein Fahren auf Glätteis nicht möglich sein, wenn nicht der Radreifen mit Stollen versehen wird, die dem Rad den nötigen Halt geben. Solche Stollen sind bei den Dauerversuchen des Lastzuges auch angewendet worden und haben sich als gut wirksam erwiesen; zu beachten ist aber, daß sie sich ziemlich schnell abnutzen. Es ist daher besser, eine Einrichtung anzuwenden, die sich bei den zahlreichen Versuchen der Heeresverwaltung gut bewährt hat, nämlich die schon aus Heft 86 der „Arbeiten“ der D. V. G. bekannten — daselbst Seite 32 abgebildeten — Schrägleisten, die am besten auf eisernen Reifensegmenten (pro Rad 3—4 Segmente) fertig montiert vorrätig gehalten und im Winter am Wagen mitgeführt werden. Solche Segmente lassen sich im Bedarfsfall schnell auf den Rädern befestigen und gewährleisten eine ziemlich glatte Fahrt selbst in tieferem Schnee; bei sehr bedeutenden Verschneidungen ist natürlich damit nicht mehr auszukommen, unter solchen Verhältnissen hören aber bekanntlich nicht nur alle mechanischen Betriebe (Eisenbahn), sondern wohl meist auch die Betriebe mit Pferden auf.

Die erwähnten Schneesegmente können von jedem tüchtigen Schlosser hergestellt werden. Sie sind den einzeln eingesteckten Stollen vorzuziehen, weil diese im losen Schnee nicht fassen und auf hartgefrorenem Boden die Haltbarkeit des Fahrzeugs auf eine schlimme Probe stellen, und zwar dadurch, daß das Fahrzeug dabei von Stollen zu Stollen springt, indem es von jedem Stollen angehoben wird und demnächst in die Lücke bis zum nächsten Stollen herabfällt; diese starken Erschütterungen sind natürlich dem Fahrzeug nicht zuträglich. Bei den schräg angeordneten Schneeleisten tritt dies Herabstürzen der Räder nicht ein, weil die nächste Leiste schon zu tragen beginnt, ehe die vorhergehende abgelaufen ist.

Diese Einrichtungen sind nur bei schweren Fahrzeugen vorzusehen die mit Eisenreifen versehen sind. Alle mit Gummibereifung ausgestatteten Fahrzeuge, also von den geprüften die beiden Milchwagen und der Stückgutwagen von Daimler, laufen ohne weiteres sehr gut im Schnee und auf Glätteis.

Veröffentlichungen

der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.

Die ständigen Veröffentlichungen der D. L. G.*) bestehen aus den folgenden Erscheinungen:

1. Das Jahrbuch. Erscheint am Jahresluß und wird allen Mitgliedern ohne weiteres kostenlos übersandt. I. Teil: Jahresbericht und Berichte über die Verhandlungen der Winter- und Sommertagung. — II. Teil: Die Berichte über Jahresausstellung, Prüfungen, Unternehmungen und Veröffentlichungen der Gesellschaft.
2. Die Mitteilungen der D. L. G. Erscheinen wöchentlich und werden allen Mitgliedern ohne weiteres kostenlos übersandt. Inhalt: Aufgaben aus dem Arbeitsgebiet der D. L. G. und Bekanntmachungen.
3. Die Berichte der Landwirtschaftlichen Sachverständigen im Auslande veröffentlicht vom Auswärtigen Amt, herausgegeben von der D. L. G., erscheinen entweder als ständige Beilage der „Mitteilungen“ oder in Buchform zu gleichen Bedingungen wie die „Arbeiten“.
4. Die „Arbeiten“. Erscheinen als abgeschlossene Werke in einzelnen Hefen und werden fast sämtlich den Mitgliedern auf Verlangen in einem Exemplar kostenlos übersandt, soweit sie aus der Zeit der Mitgliedschaft des Bestellers stammen. Die übrigen kosten in der Regel 1 M., ein zweites Exemplar ebenfalls 1 M.; die davon abweichenden Preise sind im nachfolgenden Verzeichnis in Klammer hinzugefügt. Soweit die „Arbeit“ an alle Mitglieder nur gegen Bezahlung geliefert wird, ist der Preis mit der Bemerkung „für alle Mitglieder“ beigefügt. Die Arbeiten stellen meistens Berichte dar über wissenschaftliche und praktische Untersuchungen und Arbeiten der Gesellschaft.
5. Die Anleitungen für den praktischen Landwirt. Erscheinen als einzelne Nummern in handlicher Größe und werden den Mitgliedern auf Verlangen kostenlos übersandt. Sie sind Leitfäden über Fragen und Einrichtungen des praktischen Betriebes.
6. Flugblätter der D. L. G. Erscheinen als zwanglose Flugschriften und werden in großer Auflage ausgegeben mit dem Zwecke, belehrende und allgemein interessierende Ratsschläge und Anregungen im weitesten Umfange in Stadt und Land zu verbreiten. Werden kostenlos verteilt.
7. Das Schauverzeichnis der Wanderausstellungen. In 2 Teilen; Teil I: Tiere; Teil II: Erzeugnisse und Geräte. Nur käuflich.
8. Das Tageblatt. Erscheint während der „Großen landw. Woche“, sowie während der Ausstellung täglich morgens und wird allen in die Liste der Anwesenden eingetragenen Mitgliedern ohne weiteres kostenlos zugesandt. Es enthält Versammlungs- und Ausstellungsberichte.

*) Ein alphabetisches Inhaltsverzeichnis über die Veröffentlichungen der Gesellschaft bis zum 31. Dezember 1899 ist im Jahrbuch 1899 der D. L. G., von da bis zum 31. Dezember 1905 im Jahrbuch 1905 enthalten und auch je als Sonderabdruck von der Hauptstelle der Gesellschaft, Berlin SW., Dessauerstr. 14, zu beziehen.

9. Der Führer durch die Wandrausstellung. Für Mitglieder kostenlos. Inhalt: Planmäßige Beschreibung der Ausstellung, der Ausflüge und der Ausstellungsstadt.
10. Die Zeitungsnachrichten über die Landwirtschaft des In- und Auslandes. Diese 14 tägliche Korrespondenz wird der Fachpresse und vielen Zeitungen kostenlos übersandt; er enthält Auszüge aus den Berichten der landwirtschaftlichen Sachverständigen und Mitteilungen aus dem Arbeitsgebiete der D. L. G.

Folgende Hefte der

„Arbeiten“ *)

sind bislang erschienen:

1894

- Heft 1. Die feintötende Wirkung des Torfnulles, von Dr. J. H. Vogel=Berlin. 2. Auflage.
- Heft 2. Über den direkten Einfluß der Kupfer=Bitriol=Kalk=Brühe auf die Kartoffelpflanze, von Prof. Dr. Frank=Berlin und Dr. Friedrich Krüger=Geisenheim. (Vergriffen.)
- Heft 3. Nordamerikanische Schweinezucht, von Prof. Dr. Bachhaus=Göttingen.
- Heft 4. Der Entwurf eines preussischen Wassergesetzes, von Graf von Arnim=Schlagenthin=Massenheide und Regierungsrat Frank=Breslau. (Vergriffen.)
- Heft 5. Jahresbericht über den Pflanzenschutz 1893, von Prof. Dr. Frank=Berlin und Prof. Dr. Sorauer=Berlin. (Vergriffen.)
- Heft 6. Die Prüfung der Petroleummotoren 1894, von Prof. W. Hartmann=Berlin und Prof. Dr. Schöttler=Braunschweig. (Vergriffen.)

1895

- Heft 7. Zwischenfruchtbau auf leichtem Boden, von Landesökonomierat Dr. Schulz=Lupitz. 3. Auflage.
- Heft 8. Jahresbericht über den Pflanzenschutz 1894, von Prof. Dr. Frank=Berlin und Prof. Dr. Sorauer=Berlin. (Vergriffen.)
- Heft 9. Die Braunheu=Bereitung, von Dr. Friedrich Falke=Halle a. S. (Vergriffen.)
- Heft 10. Die Lüftung der Viehställe mit erwärmter Luft, vom Geh. Regierungsrat Ludwig v. Tiedemann=Potsdam (0,50 M.).
- Heft 11. Die Verwertung der städtischen Abfallstoffe, von Dr. J. H. Vogel=Berlin. (Vergriffen.)

1896

- Heft 12. Verzeichnis der Bauentwürfe aus der Sammlung der Deutschen Landwirtschafts=Gesellschaft, zusammengestellt und bearbeitet von Regierungsbaumeister Schiller=Berlin. (Vergriffen.)
- Heft 13. Anbauversuche mit verschiedenen Roggenforten. (Schlußbericht.) Von Prof. Dr. Liebsher=Göttingen. (Vergriffen.)
- Heft 14. Der Schutz gegen Flurschädigungen durch gewerbliche Einwirkungen. Drei Beiträge von Prof. Dr. J. König=Münster, Dr. Steffek=Halle und H. Heine=Posen, mit einem Vorworte von Regierungsrat F. v. Sybel=Berlin.

*) Die Arbeiten erscheinen im Buchhandel im Verlage der Verlagsbuchhandlung Paul Parey=Berlin, Gedemannstr. 10; Preis für die meisten Hefte 2 M., für einige Hefte höher bzw. niedriger. Über die Buchhandelspreise gibt die Verlagsbuchhandlung wie auch jede Sortimentsbuchhandlung Auskunft.

- Heft 15. Vergangenheit und Zukunft der Wanderausstellungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, von Ingenieur M. Gyth-Berlin (0,50 M).
- Heft 16. Verbrauch an Kalitrophsalzen in der deutschen Landwirtschaft in den Jahren 1890 und 1894. Zusammengestellt von Geschäftsführer G. Siemssen-Berlin.
- Heft 17. Neuere Erfahrungen auf dem Gebiete des Düngerverfahrens. Zehn Vorträge, gehalten auf dem 1. Lehrgang in Eisenach vom 13.—18. April 1896. (Vergriffen.)
- Heft 18. Schlachtversuche im Jahre 1896, von Benno Martiny-Berlin und M. Herter-Burschen.
- Heft 19. Jahresbericht über den Pflanzenschutz 1895, von Prof. Dr. Frank-Berlin und Prof. Dr. Sorauer-Berlin.
- Heft 20. Über die Wirkung der Kalisalze auf verschiedenen Bodenarten, vom Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Maercker-Halle und Dr. Bruno Tacke-Bremen. (Vergriffen.)
- Heft 21. Untersuchungen über den Geldwert der landwirtschaftlichen Produktionsmittel, ausgeführt von Dr. F. Nereboe-Berlin. (Vergriffen.)
- Heft 22. Landwirtschaftliche Gesellschaftsreise in Italien im Mai 1896. Zwei Berichte, von Rittergutsbesitzer Dr. Güng-Vippachedelhausen und von Kreis-Kulturingenieur C. Reischle-Landshut (Bayern), nebst einer Einleitung von Dr. Prinz-Sesto fiorentino.

1897

- Heft 23. Die Verbreitung der Rinderschläge in Deutschland nebst Darstellung der öffentlichen Zuchtbestrebungen, von Bureauvorsteher Oskar Knispel, mit einer Einleitung von Ökonomierat Berthold Wöbling-Berlin (3 M).
- Heft 24. Düngungsversuch und Vegetationsversuch. Eine Plauderei über Forschungsmethoden von H. Hellriegel-Berlin (0,50 M).
- Heft 25. Citratlösliche und wasserlösliche Phosphorsäure im Anbau von Kartoffeln, von Prof. Dr. J. H. Vogel-Berlin.
- Heft 26. Jahresbericht über den Pflanzenschutz 1896, von Prof. Dr. Frank-Berlin und Prof. Dr. Sorauer-Berlin.
- Heft 27. Statistische Untersuchungen über den Abfall der Molkerei-Erzeugnisse, von Dr. W. Schulze-Steglitz.
- Heft 28. Neuere Erfahrungen auf dem Gebiete der Tierzucht. Acht Vorträge, gehalten auf dem 2. Lehrgang zu Eisenach vom 26. April — 1. Mai 1897.

1898

- Heft 29. Jahresbericht über den Pflanzenschutz 1897, zusammengestellt von Prof. Dr. Frank-Berlin und Prof. Dr. Sorauer-Berlin.
- Heft 30. Versuche über Stallmist-Behandlung, von Professor Dr. J. Hansen-Oberglöckau und Dr. A. Günther-Berlin.
- Heft 31. Absatzverhältnisse für Molkereiwaren, unter besonderer Berücksichtigung des Buttermarktes. Ergebnisse einer Studienreise, von Ökonomierat Petersen-Cutin.
- Heft 32. Anbauversuche mit verschiedenen Sommer- und Winterweizen-Sorten, von Professor Dr. Liebscher-Göttingen und Professor Dr. Edler-Zena.
- Heft 33. Vegetationsversuche mit Kalisalzen. Berichte über Versuchsanstellungen an der Agrikultur-chemischen Versuchstation der Landwirtschaftskammer zu Halle a. S. Berichtet vom Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Maercker-Halle a. S.
- Heft 34. Vegetationsversuche über den Kalibedarf einiger Pflanzen, angestellt an der Landwirtschaftlichen Versuchstation Bernburg von H. Hellriegel, H. Wilfarth, J. Römer, und G. Wimmer. Berichterstatter Prof. Dr. H. Wilfarth. (Vergriffen.)
- Heft 35. Versuche über Kartoffel-Düngung. Ein Beitrag zur Frage: Wie wirkt eine Kalidüngung mit Rohsalzen auf die Kartoffel, wenn sie der Vorfrucht gegeben wird? Zusammengestellt von Dr. H. Thiebing-Berlin.

Heft 36. Neuere Erfahrungen auf dem Gebiete des Ackerbaues. Zehn Vorträge, gehalten auf dem 3. Lehrgang zu Eisenach vom 18.—23. April 1898. (Vergriffen.)

1899

Heft 37. Prüfung der „Thistle“-Melkmaschine, veranstaltet im Auftrage der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft; berichtet von Benno Martiny=Berlin.

Heft 38. Jahresbericht über den Pflanzenschutz 1898, zusammengestellt von Prof. Dr. Frank=Berlin und Prof. Dr. Sorauer=Berlin.

Heft 39. Mast- und Schlachtversuche mit Schweinen, veranstaltet von der D. L. G. und der Landwirtschaftskammer der Provinz Schleswig-Holstein; berichtet von Ökonomierat Boyßen=Hamburg. (Vergriffen.)

Heft 40. Untersuchungen über die Ursachen der Rebennüdigkeit, veranstaltet im Auftrage der Rebendüngungs-Kommission; berichtet von Professor Dr. Koch=Oppenheim.

Heft 41. Das deutsche Kind. Beschreibung der in Deutschland heimischen Rinderschläge, von Dr. med. A. Lydtin und Dr. H. Werner (Preis für alle Mitglieder 10,50 *M.*, jedes weitere Exemplar 15,50 *M.*).

Heft 42. Der erste Rundgang der landwirtschaftlichen Wanderausstellungen in Deutschland 1887—1898. Berichtet von Ökonomierat Berthold Wöbling=Berlin.

Heft 43. Die Hengste der königlich Preussischen Landgestüte 1896—1897. Ein Beitrag zur Kunde der Pferdeschläge in Deutschland. Von Dr. Simon von Nathusius=Breslau.

Heft 44. Zur Frage der Jam- und Marmelade-Industrie, sowie des Zuckerverbrauchs in England. Von Dr. Paul Degener=Braunschweig (0,50 *M.*).

Heft 45. Deutschlands Vieh- und Fleischhandel. Erster Teil: Deutschlands Außenhandel mit Vieh und Fleisch. Von Dr. W. Schulze=Berlin.

Heft 46. Die Kennzeichnung von Zuchttieren. Von Benno Martiny=Berlin (0,50 *M.*).

1900

Heft 47. Beleuchtung der Abschätzungs-Verfahren und -Vorschriften der deutschen Bodenkreditanstalten. Von G. Sudeck=Parishof.

Heft 48. Die Drainage-Anlagen in den nordwestdeutschen und groningischen Marschen. Von Nicolaus Wyhgram=Wybelsum (0,50 *M.*).

Heft 49. Die Verbreitung der Pferdeschläge in Deutschland nach dem Stande vom Jahre 1898 nebst Darstellung der öffentlichen Zuchtbestrebungen, von Bureauvorsteher Oskar Knispel, mit einer Einleitung von Landesökonomierat Berthold Wöbling=Berlin. (3 *M.*).

Heft 50. Jahresbericht über den Pflanzenschutz 1899, zusammengestellt vom Geh. Regierungsrat Prof. Dr. Frank=Berlin und Prof. Dr. Sorauer=Berlin.

Heft 51. Der Betrieb der deutschen Landwirtschaft am Schluß des 19. Jahrhunderts, von Prof. Dr. Werner=Berlin und Prof. Dr. Albert=Halle.

Heft 52. Deutschlands Vieh- und Fleischhandel. Zweiter Teil: Deutschlands Binnenhandel mit Vieh. Von Dr. W. Schulze=Berlin (Preis für alle Mitglieder 3,50 *M.*, jedes weitere Exemplar 5,50 *M.*).

Heft 53. Anbauversuche mit verschiedenen Squareheadzuchten in den Jahren 1895/96 bis 1898/99. Von Prof. Dr. Gdler=Zena.

Heft 54. Verbrauch an Kalitrohsalzen in der deutschen Landwirtschaft 1894 und 1898; zusammengestellt von G. Siemssen=Berlin.

1901

Heft 55. Landwirtschaftliche Rentabilitätsfragen. Von Dr. F. Aereboe=Pforten.

Heft 56. 40%iges Kalidüngesalz und Rainit. Untersuchungen von Versuchstationen; zusammengestellt vom Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Maercker=Halle a. S.

- Heft 57. Sicherheitsvorrichtungen an landwirtschaftlichen Maschinen. Von Prof. F. Schotte=Berlin. Zweite verbesserte Auflage.
- Heft 58. Die Butterversorgung Berlins. Von Benno Martiny=Berlin.
- Heft 59. Haltbarkeit u. Bewertung d. Melassefuttermischungen. Von Prof. Dr. Schulze=Breslau (0,50 M).
- Heft 60. Jahresbericht über den Pflanzenschutz 1900, zusammengestellt von Prof. Dr. Sorauer=Berlin und Prof. Dr. Hollrung=Halle.
- Heft 61. Beiträge zur Kenntnis der Dauerweiden in den Marschen Norddeutschlands. Von Prof. Dr. Emmerling=Kiel und Dr. Weber=Bremen.
- Heft 62. Die Frostschäden an den Wintersaaten des Jahres 1901. Von Prof. Dr. Paul Sorauer=Berlin.
- Heft 63. Sommer- und Winterweizen=Anbauversuche. Von Prof. Dr. Edler=Jena. (Vergriffen.)
- Heft 64. Neuere Fortschritte in Wirtschaftsbetrieb und Bodenkultur. 13 Vorträge, gehalten auf dem 4. Lehrgang in Eisenach vom 11.—17. April 1901.
- Heft 65. Die landwirtschaftlichen Maschinen auf der Pariser Weltausstellung 1900. Von Dr. Albert=Münchenhof und Ingenieur Schiller=Berlin.
- Heft 66. Die Züchter-Vereinigungen im Deutschen Reiche nach dem Stande vom 1. Januar 1901. Von Bureauvorsteher Oskar Knispel.

1902

- Heft 67. Untersuchungen über den Wert des neuen 40%igen Kalidüngesalzes gegenüber dem Rainit. Zweites Versuchsjahr. Untersuchungen von Versuchstationen; zusammengestellt vom Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Maercker und Dr. W. Schneidewind=Halle a. S.
- Heft 68. Die Wirkung des Kaliums auf das Pflanzenleben. Versuche an der Versuchstation Bernburg. Von H. Römer, E. Mayer, F. Katz, G. Geisthoff, H. Wilfarth und G. Wimmer. Berichterstatter: Prof. Dr. Wilfarth=Bernburg. (Vergriffen.)
- Heft 69. Die deutsche Ziege. Beschreibung der Ziegenzucht Deutschlands. Bearbeitet von Zuchtinspektor F. Dettweiler=Darmstadt. (Vergriffen.)
- Heft 70. Die Nebendüngungs-Kommission. Tätigkeitsbericht in den Jahren 1892—1901. Von Dr. Karl Windisch=Geisenheim a. Rh.
- Heft 71. 61ster Jahresbericht über den Pflanzenschutz, 1901, zusammengestellt von Prof. Dr. Sorauer=Berlin und Prof. Dr. Hollrung=Halle. (Vergriffen.)
- Heft 72. Der Duwock (Equisetum palustre). Von Dr. Weber=Bremen.
- Heft 73. Stallmist-Konfervierung mit Superphosphatgips, Rainit und Schwefelsäure. Berichterstatter: Professor Dr. Pfeiffer=Breslau. (Vergriffen.)
- Heft 74. Muster-gültige Einführung des Torfstuhlverfahrens. Von Prof. Dr. Fraenkel=Halle, Prof. Dr. Pfeiffer=Breslau und Stadtbaurat Witt=Graudenz. Einleitung von Dr. P. Hillmann=Berlin. Anhang von Dr. von Feilichen=Zönföping. (Vergriffen.)
- Heft 75. Die Probeschur in Halle a. S. im Jahre 1901. Von Prof. Dr. Lehmann=Berlin.
- Heft 76. Die Wirtschaft Lupiz und ihre Erträge. Von Rittergutsbesitzer E. Vibranz=Calvörde.

1903

- Heft 77. Die öffentlichen Maßnahmen zur Förderung der Schweinezucht. Von Bureauvorsteher Oskar Knispel=Berlin.
- Heft 78. Die Hauptprüfung von Spiritus-Lokomobilen 1902. Von Prof. Dr. C. Meyer=Charlottenburg. (Vergriffen.)
- Heft 79. Die Hauptprüfung von Bindemähern 1902. Von Prof. A. Nachtweh=Halle a. S. (Vergriffen.)

- Heft 80. Die Düngung mit schwefelsaurem Ammoniat und organischen Stickstoffdüngern im Vergleich zum Chilisalpeter. Vom Geh. Hofrat Professor Dr. Paul Wagner=Darmstadt. (3 M.)
- Heft 81. Untersuchungen über den Wert des neuen 40prozentigen Kalidüngesalzes gegenüber dem Kainit. Drittes Versuchsjahr und Gesamtergebnis. Ausgeführt von Versuchstationen; zusammengestellt von Professor Dr. Schneidewind=Halle a. S.
- Heft 82. Zwölfter Jahresbericht über den Pflanzenschutz, 1902, bearbeitet von Prof. Dr. Sorauer=Berlin und Prof. Dr. Hollrung=Halle. (Vergriffen.)
- Heft 83. Anbauversuche mit Rotklee verschiedener Herkunft. Von Prof. Dr. Gisevius=Königsberg i. Pr. (Vergriffen.)
- Heft 84. Dreijährige Roggen=Anbauversuche. Von Prof. Dr. Edler=Jena. (Vergriffen.)
- Heft 85. Untersuchungen elektrischer Pflanzanlagen. Von Ingenieur Schiller=Berlin.
- Heft 86. Spirituskraftwagen für den landwirtschaftlichen Betrieb. Von Hauptmann A. Dschmann=Berlin. (Vergriffen.)

1904

- Heft 87. Systeme des Punktierrichtens für Rinder und das System der D. L. G. Von Dr. A. Lydtin=Baden=Baden. (Vergriffen.)
- Heft 88. Verbrauch an Kalirohsalzen in der deutschen Landwirtschaft für 1898 und 1902. Zusammengestellt von G. Siemssen=Berlin. (Vergriffen.)
- Heft 89. Landwirtschaftliche Gesellschaftsreise durch die Vereinigten Staaten von Amerika. Von Dr. Willner=Berlin. (Vergriffen.)
- Heft 90. Die körperliche Entwicklung der deutschen Rinder. Von Dr. A. Lydtin=Baden=Baden. (Vergriffen.)
- Heft 91. Nutzen und Schaden der Krähen. Von Ökonomierat Dr. Schleh=Münster. (Vergriffen.)
- Heft 92. Sechs Prüfungen milchwirtschaftlicher Geräte. Von B. Martiny=Berlin. (Vergriffen.)
- Heft 93. Deutschlands Kartoffel=Absatz. Statistische Untersuchungen von Dr. H. Hailer. Mit graphischen Darstellungen und Karten. (Preis für alle Mitglieder 2 M., jedes weitere Exemplar 3 M.)
- Heft 94. Dreizehnter Jahresbericht über den Pflanzenschutz, 1903, bearbeitet von Prof. Dr. Sorauer=Berlin und Dr. Reh=Hamburg. (Vergriffen.)
- Heft 95. Die Probeeschur in Hannover 1903. Von Prof. Dr. Lehmann=Berlin.
- Heft 96. Versuche über die Kalidüngung der Kulturpflanzen. Vom Geh. Hofrat Prof. Dr. Wagner=Darmstadt. (3 M.)
- Heft 97. Die Möglichkeit der Ackerbewässerung in Deutschland. Herausgegeben vom Ausschuß der Landeskultur=Abteilung.
- Heft 98. Bodenpflege und Pflanzenbau. Vierzehn Vorträge auf dem 5. Lehrgang in Eisenach 7.—13. April 1904.
- Heft 99. Kontrollvereine für Milchleistungen. Von Professor Dr. Pott=München und Amtsrat Schrewe=Kleinhof (0,50 M.). (Vergriffen.)
- Heft 100. Beobachtungen und Untersuchungen über die Giftigkeit gewisser Schachtelhalmarten. Von Dr. C. C. Julius Lohmann.
- Heft 101. Untersuchungen über die Fehler der Samenprüfungen. Von Professor Dr. H. Rodewald=Riel.

1905

- Heft 102. Zucht, Fütterung und Haltung des Schweins in Nordamerika. Von Ökonomierat M. Hexter=Berlin.

- Heft 103. Gräsung auf holsteinischen Weiden. Von Ökonomierat Boyßen-Hamburg (0,50 M.). (Vergriffen.)
- Heft 104. Die Landwirtschaft in den Nord-Zentralstaaten von Nord-Amerika. Von Dr. Stieger-Berlin.
- Heft 105. Der Fleisch-, Milch- und Futterertrag einiger Dauerweiden. Von Dr. C. H. Weber-Bremen (0,50 M.). (Vergriffen.)
- Heft 106. Düngungsversuche mit Kalk. Von Dr. M. Hoffmann-Berlin.
- Heft 107. Bierzehnter Jahresbericht für Pflanzenschutz, 1904, bearbeitet von Prof. Dr. Sorauer-Berlin und Dr. Reh-Hamburg. (Vergriffen.)
- Heft 108. Die öffentlichen Maßnahmen zur Förderung der Rinderzucht. Von Bureau-Vorsteher Oskar Knispel-Berlin.
- Heft 109. Dreijährige Erbsen-Anbauversuche. Von Prof. Dr. Edler-Zena. (Vergriffen.)
- Heft 110. Vorprüfung neuer Molkereigeräte der Wanderausstellung zu Danzig 1904. Von B. Martin-Berlin.
- Heft 111. Braunheubereitung. Von Professor Dr. Falke-Leipzig. (Vergriffen.)
- Heft 112. Messungen an Pferden. Von Professor Dr. Simon von Nathusius-Zena.

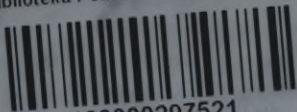
1906

- Heft 113. Die Probeschur in Danzig 1904. Von Prof. Dr. Lehmann-Berlin.
- Heft 114. Vierjährige Haferanbauversuche 1901—1904. Von Prof. Dr. Edler-Zena.
- Heft 115. Die Zwergzikade. Mit einer Farbentafel. Von Dr. Jungner-Posen.
- Heft 116. Landwirtschaftliche Gesellschaftsreise durch Dänemark und Schweden. Von Dr. Tolkiehn-Zusterburg.
- Heft 117. Beiträge zum feldmäßigen Gemüsebau. Von Amtsrat Koch, Dr. Kunath und Dr. Skalweit. (0,50 M.)
- Heft 118. Betriebsverhältnisse der deutschen Landwirtschaft. Von P. Teicke, W. Ebersbach, E. Langenbeck. (3 M.)
- Heft 119. Beiträge zur Kenntnis der Wasserwirtschaft in den Vereinigten Staaten von Amerika. Von Regierungs- und Baurat Krüger-Bromberg.
- Heft 120. Lastkraftwagen in der Landwirtschaft. Von Major Dschmann-Berlin.

BIBLIOTHEK DER UNIVERSITÄT
KRANOW

96

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000297521