



AUFBAU

„Manche der dabei eingeleiteten Maßnahmen werden in ihrer ganzen Bedeutung erst in der Zukunft ihre Würdigung finden“. Der Führer im Reichstag am 30. 1. 34.

Als der Reichskanzler kurze Zeit nach Übernahme seines Amtes am 11. Februar 1933 die Automobil-ausstellung in Berlin eröffnete, erfüllten seine richtungsweisenden Worte die Teilnehmer, darunter manchen durch die lange Krisis mürbe gewordenen, mit neuer Hoffnung: Umwälzung im deutschen Verkehrswesen und sein Neuaufbau standen vor der Tür!

Daß die deutsche Automobilindustrie aber in so kurzer Zeit eine wirkliche Belebung fühlen würde, wie sie inzwischen tatsächlich eingetreten ist, haben wohl nur wenige geahnt.

Ein Jahr ist verflossen. Die Automobilfabriken finden sich jetzt abermals am Kaiserdamm zusammen, um Zeugnis abzulegen von deutscher Arbeit und deutschem Unternehmergeist. Ich glaube, daß die Firma Henschel & Sohn in der Reihe der Unternehmungen steht, welche die Zeit sicher erfolgreich genutzt haben. Mit großem Fleiß sind die vorhandenen Typen verbessert, neue entwickelt, und umfangreiche Forschungsarbeiten in Kassel geleistet worden.

Ich möchte nur zwei Dinge erwähnen. Durch die Neukonstruktion eines 2½ Tonner-Dieselwagens hat Henschel der zurzeit vorherrschenden Bevorzugung des leichten Lastwagens Rechnung getragen. Auch bei dieser Konstruktion ist die bei Henschel schon Tradition gewordene besonders solide und starke Bauart nicht verlassen worden. Gepflegt wurde daneben die Entwicklung von schwersten Schnellfahrzeugen, wie sie vermutlich auf den Reichsautobahnen später benutzt werden. Die hierfür benötigten starken Motoren werden von Henschel & Sohn bereits seit 3 Jahren entwickelt und gebaut (Henschel 250 PS 12-Zylindermotor).

Neben der Schaffung der Reichsautobahnen ist es entscheidend, daß die alte Rivalität zwischen Reichsbahn und Kraftwagen endlich durch eine planmäßige Zusammenarbeit abgelöst worden ist. Beide Verkehrsmittel wären sonst in eine unvermeidliche Stagnation geraten. Die beteiligten Industrien werden durch die jetzt gefundene Lösung am ehesten befruchtet werden. Ist doch nunmehr erst wieder eine Entfaltung des Verkehrs auf der Schiene und eine Weiterentwicklung des Kraftwagenverkehrs möglich.

Luft, Wasser, Straße und Schiene werden in Zukunft einträchtig zusammenwirken. Auch der schienen-gebundene Verkehr wird seine Bedeutung zumindest beibehalten, denn seine Zeit ist keineswegs, wie manche Utopisten glauben möchten, vorbei. Auch als Lokomotivfabrikant weiß ich, daß der Dampflokomotive noch manche Entwicklungsmöglichkeiten beschieden sind. Keinesfalls kann das zehnjährige Ausbleiben nennenswerter Lokomotivaufträge etwa zum Beweis des Gegenteils angeführt werden, da die Gründe hierfür nur in Nachwirkungen des Weltkrieges bzw. in betriebs-technischen Verbesserungen, z. B. der Einführung der durchgehenden Bremse bei Güterzügen, gefunden werden müssen. Wichtig für die ungeschwächte Bedeutung des Schienenverkehrs sind auch die interessanten Versuche zur Verwirklichung eines verstärkten Triebwagen-Schnellverkehrs.

Unser weites Deutsches Reich mit seinen 66 Millionen Einwohnern steht ohne Zweifel erst am Anfang einer wirklich umfassenden Ausbildung des Verkehrswesens.

An diesem Aufbau des deutschen Verkehrs für ihren Teil mitarbeiten zu dürfen, ist eine stolze Aufgabe für die Firma Henschel & Sohn und ihre Mitarbeiter.



ÜBERBLICK ÜBER DIE PRODUKTIONS-GEBIETE DER FIRMA Henschel & SOHN A.G., KASSEL MIT BESOND. BERÜCKSICHTIGUNG DES KRAFTWAGENBAUES

VON DIREKTOR DR. C. HEFFTER, KASSEL

In der ganzen Welt sind die Henschel-Lokomotiven bekannt; in einer fast 100-jährigen Entwicklung des Dampflokomotivbaues haben die Henschel-Dampflokomotiven den Ruf eines deutschen Qualitätserzeugnisses im In- und Ausland erworben. Der Ausbau der Henschelwerke zu der größten und bekanntesten Lokomotiv-Fabrik Europas war nur möglich durch die Zusammenfassung aller konstruktiven, fabrikatorischen und verkaufsorganisatorischen Kräfte auf das eine Produkt. Dieser Aufbau war die Lebensarbeit der letzten 3 Generationen in der Familie Henschel. In dieser Konzentration auf das eine Ziel und das eine Produkt lag bis zum Jahr 1923 die ungeheure Stärke unserer Firma. Als dann aber die Bestellungen der Deutschen Reichsbahn unter Einwirkung der ganzen deutschen Verhältnisse immer kleiner wurden und auch das Auslandsgeschäft

wegen Zoll-, Valuta- und sonstiger Schwierigkeiten immer mehr zurückging, erwies sich als Nachteil, was früher Stärke war.

Der im Jahre 1924 leider früh verstorbene Geheime Kommerzienrat Karl Henschel hatte kurz vor seinem Hinscheiden erkannt, daß eine Erweiterung des Produktions-Programms auf verschiedene Verkehrsmittel erforderlich war.

Unter der Führung des jetzigen Leiters Oscar R. Henschel sind diese Pläne in den folgenden Jahren energisch weitergeführt worden. Überblickt man die letzten 10 Jahre 1924—1934, so ist dieser Umbau durch folgende kurze Daten charakterisiert:

1924 Entwicklung von Straßenwalzen mit Dampf- u. motorischem Antrieb u. sonstiger Straßenbau - Maschinen.

1925 Aufnahme der Produktion von Lastwagen und Omnibussen nebst Sonderfahrzeugen wie Spreng-, Müll- und Tankwagen, Straßen-Schneeschleudern u. a.

Die erste deutsche Einheitslokomotive der Deutschen Reichsbahn.

Die erste Hochdrucklokomotive der Welt (60 atü).

1927 Die erste Abdampfturbinen-Triebtender-Lokomotive der Welt.

1928 Die erste Kohlenstaub-Lokomotive in gemeinsamer Arbeit mit den in der „Stug“ zusammengeschlossenen Firmen.

1930 Beginn der Arbeiten für die Produktion von Dampfautos.

1931 Die erste Kondensationslokomotive. Ausstellung des ersten Schienen-Omnibusses auf der Automobil-Ausstellung.

1932 Bau des ersten Versuchs-Schnellbootes mit Hochdruck-Dampfanlage.

Bau von Dieselmotoren für Fahrzeuge.

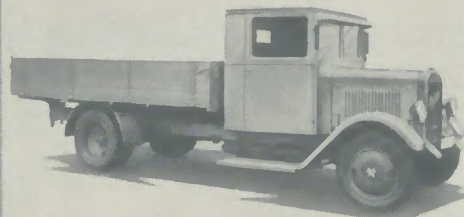
Baubeginn der ersten Doble-Schienen-Triebwagen.

1933 Bau von Dieselmotoren für stationäre Zwecke.

Gründung der Henschel-Flugzeugwerke in Berlin.

Wenn also die Firma Henschel heute Verkehrsmittel verschiedenster Art für Schiene, Straße, Wasser und Luft entwickelt und herstellt, so ist sie damit rechtzeitig dem sich ja gerade auf dem Gebiet der Verkehrsmittel stark umstellenden Bedarf gefolgt. Freilich war diese Umstellung verbunden mit völliger Veränderung des damaligen Henschel-Konzerns von der horizontalen in die vertikale Linie. Während gerade die Lebensarbeit des Vaters des jetzigen Leiters neben dem Ausbau der Kasseler Lokomotiv-Werkstätten darin bestand, die Kasseler Lokomotiv-Fabrik durch Angliederung einer Kohlen- und Hüttenbasis (Essener Steinkohlenbergwerke, Henrichshütte) und sonstiger zahlreicher Beteiligungen in vertikaler Richtung vom Urstoff bis zum Fertigfabrikat auszubauen, erfolgte im Jahre 1929 der Umbau in die horizontale Linie unter Aufgabe der Kohlen- und Hüttenbasis.

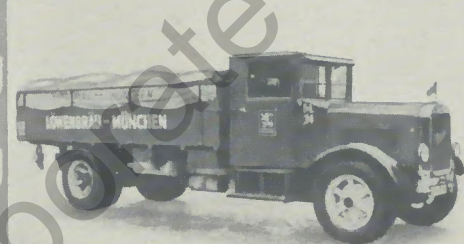
2 1/2-TONNER



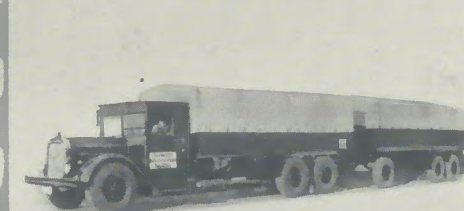
3 1/2-TONNER



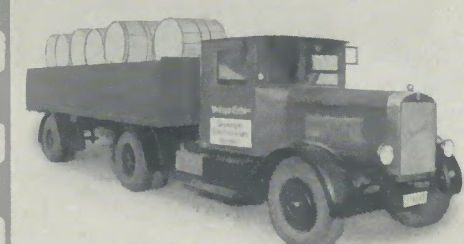
5-TONNER



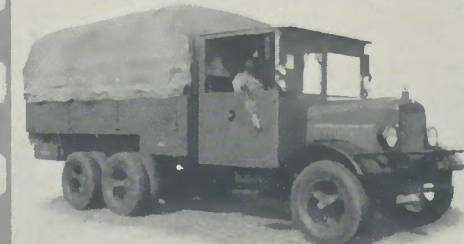
20 t - DREIACHS-LASTZUG



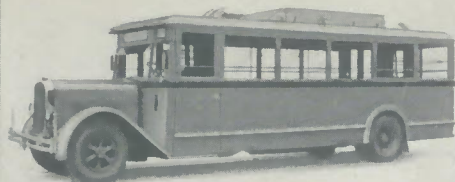
8 1/2 t - SATTELSCHLEPPER
(mit 2. Anhänger für 15—16 t Nutzlast)



GELÄNDEGÄNGIGER 3 t - DREIACHSER



TYP 4D5
Fassungs-Vermögen: Bis 50 Pers.



TYP 4D5 (Reichspost)
Fassungs-Vermögen mit Anhänger: Bis 80 Pers.



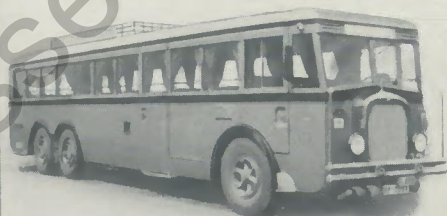
Henschel-Omnibus, Bauart Dr. Deiters
mit Holzgas-Generator
Fassungs-Vermögen: Bis 50 Pers.



TYP 36F3
Fassungs-Vermögen: 60 Pers.



TYP 35H3 (12 Zyl.), Reichspost
Fassungs-Vermögen: 60 Pers.



Henschel-Dampf Omnibus, TYP 4Z1
Fassungs-Vermögen: Bis 50 Pers.



Es ist ein Beweis für die bodenständige und heimatliche Einstellung der Familie Henschel, welche auf eine 125-jährige industrielle Entwicklung zurückblicken kann, wenn damals der Entschluß gefaßt wurde, die Kasseler Werkstätten durchzuhalten und sie durch Hinzunahme der Produktion von anderen Verkehrsmitteln auszufüllen.

Der Umbau und der Vormarsch unserer Firma auf die verschiedensten Verkehrsgebiete hat eine starke Förderung durch die verkehrsfreundliche Einstellung unserer Regierung erhalten. Gerade die Entwicklung unserer Kraftwagen-Abteilung seit der letzten Automobil-Ausstellung 1933 ist durchaus erfreulich. Neben Bestellung der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft an 3 t und 5 t Lastwagen, sind auch die Aufträge aus der Privatwirtschaft wesentlich größer geworden. Die Arbeiterzahl in der Kraftwagenfabrik konnte im letzten Jahr mehr als verdreifacht werden. Das Verkaufsprogramm erfährt eine wesentliche Erweiterung durch Aufnahme eines 2½ und 2¾ t Lastwagens und eines kleinen Omnibusses mit 60 bzw. 65 PS Henschel-Lanova-Dieselmotor, die wir erstmalig auf der Ausstellung 1934 zeigen.

Das Programm der Kraftwagen-Abteilung umfaßt heute:

I. Motoren für Fahrzeuge:

Vergaser: 60, 85, 100, 120, 250 PS.

Diesel: 60, 65, 90^{*)}, 125, 150^{*)}, 250^{*)} PS.
100^{*)} in der Entwicklung.

II. Fahrzeuge:

Lastwagen:

für 2½ t, 2¾ t, 3—3½ t, 5 t, 8—10 t Nutzlast.

Spezial-Lastwagen:

Geländegängige Lastwagen, Kipper, Kommalfahrzeuge, Schneeschleudern u. a.

Sattelschlepper:

für 5—6 t und 15—16 t Nutzlast.

Omnibusse:

2½ t, 4 t und 8 t Omnibusse mit Vergaser- und Dieselmotor für 20—60 Sitzplätze.

Außerdem befinden sich in der Entwicklung dampf-angetriebene 4—8 t Lastwagen und Omnibusse. Das umfangreiche Lieferprogramm der Kraftwagenabteilung ist technisch durch nebenstehende Tabelle näher erläutert.—

Eine Wiedererstarkung der deutschen Wirtschaft ist sicherlich eng verbunden mit einem verstärkten Umsatz von Verkehrsmitteln aller Art. Unsere Firma wird alles daran setzen, bei der zu erwartenden Entwicklung des Verkehrs und der Verkehrsmittel ihren alten Ruf neu zu festigen.

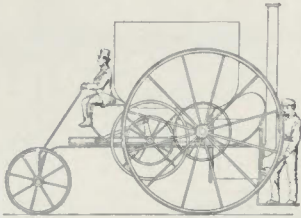
Bauprogramm über HENSCHEL-Serienfahrzeuge

Kraftwagen-Art	Fahrzeug- Typ	Haupt-Abmessungen																				Mittlerer Brennstoff- verbrauch auf trocke- ner, ebener Straße bei Vollast und ohne Fahrtunterbrechung etwa Liter /100 km			
		Nutzlast in t	Fassungsvermögen bis zu wieviel Personen	Motor					Fahrgestell				Bremsen			Bereifung		Ladebrücke		Abmessungen					
				Motor-Typ	Dieser Motor-Typ wird auch im gleichen Fahrgestell geliefert	Motor-Zylinderzahl	Art des Motors V=Vergaser, D=Diesel	Nennleistung PS	Max. Tragfähigkeit des Fahrgestells kg	Fahrgestell-Gewicht kg	Achsstand mm	Geschwindigkeit km/h	Art u. Wirkungsweise	Fußbremse wirkt auf	Motorbremse	Vorn	Hinten (und Mitte bei 3 Achser)	Länge mm	Breite mm	Größte Länge mm	Größte Breite mm	Größte Höhe unbelastet	Größte Höhe		
																							Brenn- stoff	Öl	
2 Achs-Lastwagen	25O1	2,5	—	O	—	4	Di	60	3300	2150	4000	65	hy	4R	Gt	—	6,50—20	6,50—20×2	3600	2000	6195	2250	2300	18—22	0,7
	28O1	2,75	—	O	—	4	Di	65	3600	2250	4000	60	hy	4R	Gt	—	7,00—20	7,00—20×2	4000	2000	6595	2250	2300	18—22	0,7
	3B 2	3—3,5	—	B	O	4	V	65	4500	2600	4925	45	me	4R	Hi	ja	7,50—20	7,50—20×2	4500	2100	7200	2250	2425	28—30	0,7
	45G2	5	—	G	D	6	Di	100	6000	4250	5200	50	SI od. DI	4R	Hi	—	9,75—20	9,75—20×2	5000	2230	8100	2350	2575	30	1,2
	5G1	5	—	G	D	6	Di	100	6500— 7500	4400	4530	37,5 od. 42	SI od. DI	4R	Hi	—	40x8 ¹ / ₂ -24	40x8 ¹ / ₂ -24x2	4000	2230	7100	2350	2575	30—32	1,2
	5G2	5	—	G	D	6	Di	100	6500— 7500	4500	5300	37,5 od. 42	SI od. DI	4R	Hi	—	40x8 ¹ / ₂ -24	40x8 ¹ / ₂ -24x2	5000	2230	8100	2350	2575	30—32	1,2
	5G3	5	—	G	D	6	Di	100	6500— 7500	4600	5900	37,5 od. 42	SI od. DI	4R	Hi	—	40x8 ¹ / ₂ -24	40x8 ¹ / ₂ -24x2	6000	2230	9100	2350	2575	30—32	1,2
3 Achs-Lastwagen	33B1	3	—	B	—	4	V	65	4500— 5500	3500	3400 +1100	45	DI	4R	4R	ja	7,25—20	7,25—20×2	4000	2100	6770	2250	2500	28—30	0,7
	33D1	3	—	D	—	6	V	100	4500— 5500	3700	3750 +1100	55	DI	4R	4R	ja	7,25—20	7,25—20×2	4000	2100	7050	2250	2500	35—38	1,—
	33D2	4—5	—	D	G	6	V	100	6000	4200	5000 +1200	45	SI od. DI	6R	4R	ja	9,00—20	9,00—20	5500	2230	8300	2350	2570	40	1,—
	36J 3	8—8,5	—	J	F	6	Di	125	10000	6200	5980 +1440	43	SI od. DI	6R	4R	—	12,00—20	12,00—20	6500	2230	9400	2350	2345	35—38	1,2
Sattelschlepper	28O0	5—6	—	O	—	4	Di	65	3600	2200	3200	50	hy	4R	Gt	—	7,50—20	7,50—20×2	5000	2100	8200	2250	2300	25—28	0,7
	5J 0	8—8,5	—	J	G od. F	6	Di	125	5500	4450	3915	37,5 od. 42	DI	4R	Hi	—	36x8 ¹ / ₂ -20	36x8 ¹ / ₂ -20x2	6500	2230	10070	2350	2575	35—38	1,2
(mit 2 Anhängern)		15—16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 Achs-Zugmasch.	3B 0	—	—	B	O	4	V	65	5500	4600	3015	25	DI	4R	Hi	ja	9,75—20	9,75—20×2	2400	2200	5300	2350	2520	30—32	0,7
3 Achs-Zugmasch.	33F 0	—	—	F	J	6	V	120	6000	5000	2800 +900	25	DI	4R	Hi	ja	705×170	730×240	2650	2000	5650	2100	2500	36—38	1,—
2 Achs-Omnibusse	28O2	—	25	O	—	4	Di	65	3600	2300	4650	60	hy	4R	Gt	—	7,00—20	7,00—20×2	—	—	7250	2250	2765	18—22	0,7
	3O2	—	35	O	B	4	Di	65	4500	2700	4925	50	me	4R	Hi	—	7,50—20	7,50—20×2	—	—	7500	2350	2850	20—24	0,7
	4G5	—	50	G	D	6	Di	100	5500	4650	5935	50	SI od. DI	4R	Hi	—	9,75—20	9,75—20×2	—	—	9570	2350	2700	28—30	1,2
3 Achs-Omnibusse	35J 3	—	70—90	J	F	6	Di	125	8000— 10000	6000	5980 +1440	50	SI od. DI	6R	4R	—	12,00—20	12,00—20	—	—	11015	2350	2950	35—38	1,2
	35H3	—	70	H	—	12	V	250	8000— 10000	7100	5170 +1440	60	SI od. DI	6R	4R	ja	12,00—20	12,00—20	—	—	11715	2350	2950	46	1,5

Erklärungen: hy = hydraulisch me = mechanisch SI = Saugluft DI = Druckluft 4R = Vierrad 6R = Sechsrاد Hi = Hinterräder Gt = Getriebe

BETRIEBS-ERFAHRUNGEN MIT DEM ERSTEN HENSCHEL-DAMPFAUTOBUS

VON DIREKTOR H. UHLIG, WUPPERTAL



Als vor beinahe zwei Jahren die Firma Henschel & Sohn A. G., Kassel ihren ersten Dampfomnibus in Betrieb nahm, fand diese Neuerung unser starkes Interesse. Das hatte seinen guten Grund darin, daß unsere damaligen Erfahrungen mit Autobussen, die durch Vergasermotoren angetrieben wurden, nicht gerade befriedigend waren. Allerdings sind die Geländebedingungen in unserem Bezirk nicht sehr einfach, und viele Haltestellen an großen Steigungen beanspruchen den Wagen, besonders während des Schaltvorganges, außerordentlich. Ich sah daher schon seit langem in dem Stufenschaltgetriebe ein wohl unvermeidliches, aber darum nicht kleines Übel, das für manche Erscheinungen verantwortlich zu machen ist, die sich vor allem in einer Verkürzung der Lebensdauer des ganzen Fahrzeugs auswirken. Sind schon an sich die Schwingungsbearbeitungen, besonders beim Dieselmotor, nicht unerheblich, so werden dieselben noch verstärkt durch die vielen Schaltungen, denen ein Autobus ausgesetzt ist. Ich begrüßte also die Absicht der Henschel & Sohn A. G., den Bau von Dampfswagen aufzunehmen, und erklärte mich bereit, einen solchen Wagen zu bestellen und in unserem Betriebe (Schwebbahn Vohwinkel-Elberfeld-Barmen, Bergische Kleinbahnen und Straßenbahn Barmen-Elberfeld) auszuprobieren.

Auf die technischen Einzelheiten einzugehen, erübrigt sich an dieser Stelle für mich, da die Schöpfer des Wagens dies in berufener Weise tun werden. Ich will jedoch diejenigen technischen Zahlen angeben, die für den Wagen als öffentliches Verkehrsmittel in Betracht kommen. Dabei soll ein Vergleich mit Fahrzeugen gleichen Fassungsraumes, jedoch mit Vergaser- und Diesel-Motoren, vorgenommen werden:

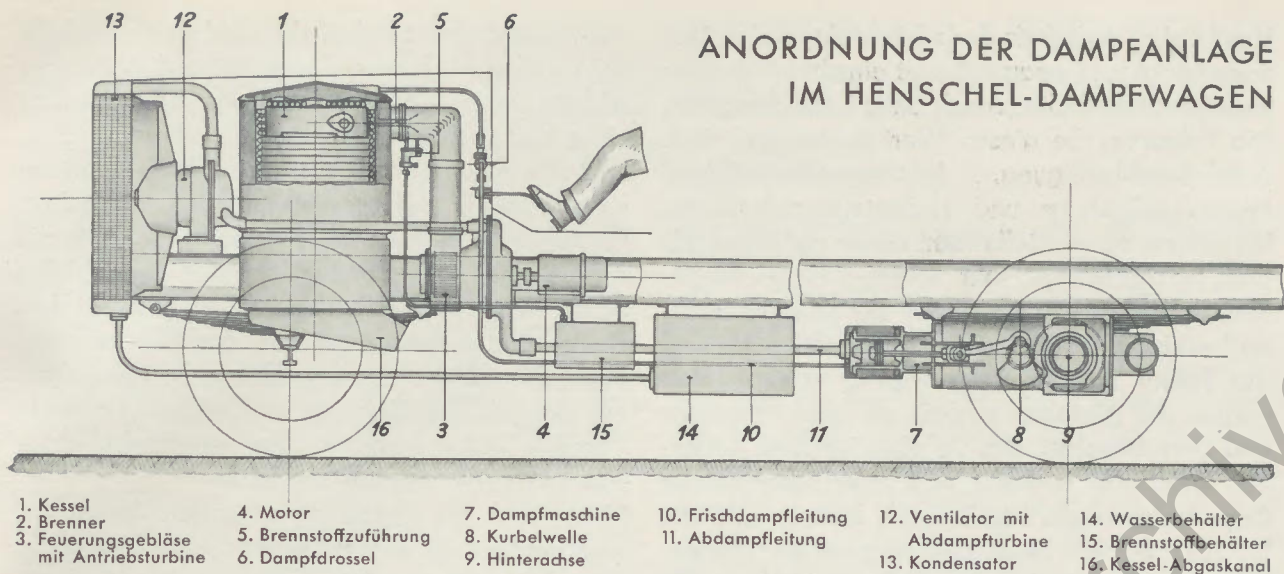
	Dampf- wagen	Vergaser- wagen	Diesel- wagen
Fahrgast-Sitzplätze im Wagenkasten	22	22	22
„ Stehplätze „	15	15	15
„ Gesamtplätze „	37	37	37
Leergewicht des Wagenkastens . kg	2000	2000	2000
„ „ Fahrgestells . . . kg	5140	4880	5250
„ „ Fahrzeugs insges. kg	7140	6800	7250
Gewicht des Treibstoffes kg	200	200	200
Gewicht des Wassers kg	150	35	35
Dienstgewicht kg	7490	7115	7485
Gewicht der Fahrgäste kg	2590	2590	2590
Gewicht des Personals kg	140	140	140
Gesamtgewicht des Wagens kg	10220	9845	10215
Anteil des Fahrgastgewichtes . . . %	25,4	26,4	25,4
Wagen-Leergewicht für 1 Platz . kg	193	186	196
Dienstgewicht für 1 Platz . kg	203	193	203

Nachdem das Fahrgestell von Juni 1933 bis in den Herbst hinein auf Werkfahrten in und um Kassel einer Dauerprüfung unterzogen worden war, die eine Leistung von etwa 7000 km ergab, wurde es im September nach Wuppertal überführt. In unserer Werkstatt fand sodann der Aufbau des Wagenkastens statt, und zwar wurde ein etwa vier Jahre alter, hölzerner Wagenkasten verwendet. Die notwendigen Umänderungen beschränkten sich im wesentlichen auf eine Anpassung des Wagenbodens an die Dampfmaschinenlagerung und waren geringfügiger Art. Die bisherige Frischluftheizung wurde durch eine Dampfheizung ersetzt. Im Anschluß an diese Fertigstellungsarbeiten fanden sofort ausgedehnte Probefahrten statt, die zunächst die Fahreigenschaften und die Betriebssicherheit des Wagens feststellen sollten.

Die Fahrer hatten sich in kurzer Zeit an die neue Fahrweise gewöhnt. Infolge Wegfalls jeglicher Schaltung wird nur der rechte Fuß zur Bedienung des Dampfpedals in Anspruch genommen, während der linke Fuß frei ist und beide Hände dauernd für die Steuerung zur Verfügung stehen. Die Bedienung beim Anfahren und das Regulieren der Fahrgeschwindigkeit waren bald erlernt, so daß es jetzt den Fahrern eine Freude macht, mit dem Wagen zu fahren.

Unsere Erwartungen sind nicht enttäuscht worden. Als wir das Fahrzeug auf diejenige Strecke brachten, die bisher unseren Wagen am meisten geschadet hatte (1200 m durchgehende Steigung von 11% mit 6 Haltestellen), stellte sich heraus, daß sich dieser Wagen wesentlich anders ver-

ANORDNUNG DER DAMPFANLAGE
IM HENSCHEL-DAMPFWAGEN



hielt. Die Haltestellen waren kein Nachteil mehr, sondern können sich auf die Dampfhaltung vorteilhaft auswirken. Stoßfrei und geschmeidig zog der Wagen die Strecke mit einer wesentlich größeren Reisegeschwindigkeit durch als dies bisher möglich war; dabei war der Dampfdruck nach Befahrung der kritischen Strecke kaum gesunken. Eine der Probefernfahrten führte auch auf den Petersberg bei Königswinter am Rhein. Wer den „Autoweg“ auf diesen Berg kennt, wird zugeben müssen, daß seine Besiegung für einen derartig schweren Wagen eine Leistung ersten Ranges bedeutet.

Wie nicht anders zu erwarten war, blieben auch eine Reihe von Schäden nicht aus, deren Beseitigung mühelos möglich war, und die uns in unserem Vertrauen nicht im geringsten erschüttern konnten. Auf der anderen Seite dagegen ergaben sich auch neue, schätzenswerte Eigenschaften. Ich hatte nämlich nicht gehofft, daß die Brennstoff-Verbrauchsziffern schon beim ersten Versuch durchaus günstig sein würden; ferner stellte sich eine günstige Einwirkung auf die Reisegeschwindigkeit heraus, auf welche ich noch zurückkomme. Bezüglich des Brennstoff-Verbrauches möchte ich zunächst nachstehende Aufstellung mitteilen:

		Mittlere Bezugspreise			Günstigste Bezugspreise		
		Braunkohlen-		Benzin-	Braunkohlen-		Benzin-
		Heizöl	Gasöl	Benzol	Heizöl	Gasöl	Benzol
Einheitspreis	Pfg/l	10,0	12,8	34,0	7,0	11,5	32,5
Verbrauch							
Vergaser	l/100 km	—	—	57,0	—	—	57,0
Diesel	„	—	42,0	—	—	42,0	—
Dampf	„	70,0	70,0	—	70,0	70,0	—
Dampf	„	60,0	60,0	—	60,0	60,0	—
Kosten							
Vergaser	Pfg/km	—	—	19,4	—	—	18,5
Diesel	„	—	5,8	—	—	4,8	—
Dampf	„	7,0	9,0	—	4,9	8,0	—
Dampf	„	6,0	7,7	—	4,2	6,9	—

Der niedrigere für den Dampfwagen angegebene Wert stellt denjenigen dar, welcher m. E. bei unseren Verhältnissen zweifellos zu erreichen sein wird. Bei günstigeren Geländeverhältnissen werden sich die Verbrauchsziffern noch weiter senken lassen.

Es ergibt sich aus der Aufstellung, daß der Vergasermotor keinen Vergleich aushält, daß sich die Verbrauchsziffern des Dampfwagens schon bei ungünstigen Verhältnissen denjenigen des Dieselmotors erheblich nähern und dieselben bei günstigen Verhältnissen sogar schlagen werden. Das ist sicher ein Ergebnis, welches nicht erwartet werden konnte!

Wir haben bisher deutsches Braunkohlengasöl gefahren, welches zuletzt in brauchbarer Qualität bei m. E. allerdings zu hohen Preisen geliefert wurde. Im Anfang trat dabei, besonders nach längeren Haltezeiten, eine gewisse Geruchsbelästigung ein, die zum Teil schon jetzt beseitigt ist bzw. deren Beseitigungs-Mittel bekannt sind. Was den Schmierölverbrauch anbetrifft, so liegen allerdings Werte noch nicht vor. Diese werden jedoch niedriger sein als beim Explosionsmotor, weil eine Verbrennung des Öles nicht eintritt.

Auch der Wasserverbrauch interessiert naturgemäß. Wir haben festgestellt, daß dieser etwa 50 l auf 100 km beträgt, aber noch gesenkt werden kann. Eine eingehende Revision des Kessels nach einer Laufzeit von etwa 10 000 km hat übrigens ergeben, daß nicht die geringsten Korrosionserscheinungen zu beobachten waren.

Nun komme ich zu einer weiteren günstigen Beobachtung, die ich während des Betriebes machte. Bekanntlich ist derjenige Wert, welcher verkehrstechnisch von großer Bedeutung für ein Verkehrsfahrzeug ist, die Reisegeschwindigkeit.

Das ist das Verhältnis der zurückzulegenden Gesamtstrecke zur Gesamtfahrzeit einschließlich aller Zwischenaufenthalte, jedoch ohne Endaufenthalte. Die Faktoren, die diesen Wert bestimmen, sind: Anfahrbeschleunigung, Höchstgeschwindigkeit, Bremsverzögerung und Haltestellenaufenthalte. Ich will an dieser Stelle nicht näher auf diese, für das Verkehrswesen sehr wichtige Frage eingehen, da dies einem Aufsatz in der „Verkehrstechnik“ vorbehalten ist, sondern nur feststellen, daß der Faktor Anfahrbeschleunigung beim Dampfswagen viel günstiger ausfällt als beim Vergaser- und Dieselautobus. Das ist ohne weiteres erklärlich, wenn man bedenkt, daß beim Anfahren des Dampf wagens alle Schaltspitzen fortfallen, die die Erträglichkeit der Beschleunigung auf die Wageninsassen beeinflussen, und daß ferner durch die Erhöhung der Zylinderfüllung und die hierdurch erzielbare Vergrößerung des Drehmoments, verbunden mit dem hohen Reibungswert von Gummi auf Straßendecke, eine wesentlich höhere Anfahrbeschleunigung erreichbar und zulässig ist. Das äußert sich nicht nur in einer Verbesserung des Anfahrens von den Haltestellen, sondern auch in einem Zeitgewinn beim Einholen von Verzögerungen nach dem Auftreten von Straßenhindernissen. Ich beziffere die Verbesserung der Reisegeschwindigkeit auf etwa 20%, sodaß diese 24 km/h betragen würde, wenn beim Vergaser- oder Dieselmotor 20 km/h erzielt werden. Das stellt aber einen ganz wesentlichen Vorteil dar, wenn man bedenkt, daß eine Erhöhung der Reisegeschwindigkeit heute das Sehnen aller Verkehrsunternehmen bedeutet, daß aber auch die Größe

der Reisegeschwindigkeit die Zahl der erforderlichen Verkehrsfahrzeuge bestimmt und damit ausschlaggebend für die Höhe des Anlagewertes eines Verkehrsunternehmens ist.

Daß die guten Fahreigenschaften beim Publikum sofort bemerkt und geschätzt wurden, war selbstverständlich. Es kam aber noch hinzu, daß die erste Zeit des fahrplanmäßigen Betriebes in eine starke Kälteperiode fiel, und dies war besonders geeignet, den Fahrgästen den Vorteil einer reichlichen Dampfheizung vorzuführen, im Gegensatz zur mangelhaften Heizung im Dieselwagen. Beide Vorzüge haben zweifellos dem an sich beliebten Autobus neue Freunde erworben.

Noch sind die Betriebserfahrungen kurzzeitig, noch werden einzelne Verbesserungen notwendig sein; fest steht es aber, daß die gute Meinung, die wir dem neuen Verkehrsmittel gegenüber hatten, durchaus berechtigt war.

Zusammengefaßt sind die von mir im Betriebe festgestellten Vorzüge gegenüber dem Vergaser- oder Diesel-Autobus folgende:

- 1) Fortfall aller die Lebensdauer des gesamten Fahrzeuges herabsetzenden Erschütterungen und Schwingungen.
- 2) Wesentliche Erhöhung der Reisegeschwindigkeit ohne Vergrößerung der Höchstgeschwindigkeit durch Verbesserung der Anfahrbeschleunigung. (Überlastbarkeit der Dampfmaschine.)
- 3) Verwendung billiger deutscher Brennstoffe.
- 4) Vereinfachte Bedienung durch den Fahrer infolge Wegfalls der Kupplung und der Getriebschaltung.



DER ERSTE HENSCHEL-DAMPF-OMNIBUS

DER BAU DER REICHAUTOBAHNEN UND SEINE AUSWIRKUNGEN AUF DIE HENSCHEL & SOHN A.G.

VON DIREKTOR OTTO KRAHL, KASSEL-IHRINGSHAUSEN

Durch das Gesetz vom 27. Juni 1933 über die Errichtung eines Unternehmens „Reichautobahnen“ wurde die grundsätzliche Umgestaltung des deutschen Straßenwesens mit dem Endziel der Schaffung eines großen, über das ganze Reich verbreiteten Netzes von reinen Autostraßen eingeleitet. Schon am 23. September 1933 tat Adolf Hitler den ersten Spatenstich an der Reichsautobahn Frankfurt/Main — Heidelberg — Mannheim. Weitere Strecken sind inzwischen in Angriff genommen. Bis zum Jahresende 1933 waren etwa 1000 km Autobahnstrecken zur Bearbeitung freigegeben; bis zum kommenden Frühjahr sollen 1200 km baureif sein.

Damit ist ein Gedanke zum Leben erweckt, der wohl schon seit Jahren von weitblickenden Männern verfochten wird, ohne die ungeheure Willenskraft und die Entschlußfreudigkeit der nationalen Regierung aber wohl noch lange in den Akten schlummern müßte. Vorkämpfer war der Verein „Hafraba“, der — im November 1926 gegründet — sich die Aufgabe gestellt hatte, die technisch-wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Vorarbeiten für den Bau einer Nord-Süd-Durchquerung Europas im Zuge der Strecke Hamburg (Lübeck-Bremen) — Hannover — Kassel — Frankfurt/Main — Basel — Genua zu leisten.

Mit der Bildung von reinen Autostraßen wird dem Kraftfahrzeug die Voraussetzung dafür geschaffen, sich entsprechend der in ihm ruhenden technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten ungehemmt auszuwirken. Die künftige Entwicklung wird fraglos in erheblicher Steigerung der Fahrgeschwindigkeit und der Förderlast, damit also auch der Motorleistung, zu erblicken sein. Sie kennzeichnet sich ferner durch eine Verringerung der Gefahrenquellen auf ein Geringstmaß, wie man es bisher nur im Eisenbahnwesen gewohnt ist. Die erhöhte Sicherheit ist an sich schon begründet in der selbstverständlichen Eigenart der Autobahn, für jeglichen fremden Verkehr gesperrt zu sein; sie wird aber zum großen Teil auch den Maßnahmen zu verdanken sein, die beim Bau der Straßen und der Fahrzeuge wie auch bei der Einrichtung und Überwachung des Betriebes getroffen werden, um Unfälle menschlicher Voraussicht nach auszuschalten. In Rücksicht auf die Sicherheit als obersten Leitsatz wird es

allerdings nicht zu umgehen sein, die Freizügigkeit des Kraftwagens durch eine mehr oder weniger einschneidende „eisenbahnähnliche“ Regelung des Verkehrs zu begrenzen.

Wie schon diese kurzen Hinweise erkennen lassen, stellt der Bau der Reichsautostraßen sowohl den Straßenbau-Fachleuten wie auch den Fahrzeugtechnikern interessante, zukunftsweisende Aufgaben. Die Anforderungen sind groß, und nur die besten Kräfte und gediegene Tradition der beteiligten Unternehmungen werden ihnen entsprechen können. Die Henschel & Sohn A. G. ist gerüstet, an allen Phasen des Baues und des Betriebes der Reichsautobahnen tatkräftig mitzuwirken. Ihre Erzeugnisse sind unmittelbar wie mittelbar im Dienst des Gedankens tätig.

Noch ehe der erste Spatenstich getan ist, bringen Henschel-Lastwagen die Arbeiter und ihre Werkzeuge heran. Für die Anfuhr von Straßenbaustoffen und die Abfuhr des bei der Planierung abgehobenen Erdreiches werden Henschel-Kipper eingesetzt. Dem Kipper werden sowohl beim Fahren auf den vielfach schlechten Zufahrtswegen und auf der Baustelle wie auch beim Kippen selbst sehr hohe Beanspruchungen zugemutet. Die Henschel-Kipper haben sich seit Jahren allen Anforderungen gewachsen gezeigt, die an Werkstoff und Ausführung gestellt wurden. Vorherrschend ist der 5 t-Zweiachser mit einer vom Motor aus zu betätigenden hydraulischen Dreiseiten-Kippvorrichtung. Der Motorkipper darf nach den gesetzlichen Bestimmungen ein Höchstgewicht (Eigengewicht + Nutzlast) von 11,8 t aufweisen. Die Kipper mit Handkipp-Vorrichtung sind durch die Gesetzgebung in ihrem Gewicht auf 10,8 t begrenzt und daher von den Motorkippern ganz in den Hintergrund gedrängt worden.

Sobald die Bauarbeiten größeren Umfang annehmen, wird die Anlage einer Förderbahn erforderlich werden. Als geeignetes Zugmittel für solche leichten Feldbahnen erscheint die Henschel-Dieselmotor-Lokomotive; ihre Verwendung ist besonders an solchen Baustellen gegeben, an welche Wasser und Brennstoff nur unter Schwierigkeiten herangebracht werden können. Die Hauptvorteile der Motorlokomotiven sind in steter Betriebsbereitschaft, geringem Brennstoffverbrauch, in der Unabhängigkeit von Wasser- und Kohlen-

stellen und in der Einfachheit der Bedienung zu erblicken; jeder ungelernte Arbeiter kann und darf für die Führung einer Motor-Kleinlokomotive herangezogen werden. Als Antriebsmaschinen werden Henschel-Diesel-Motoren (System Lanova) verwendet, die eigens für den Betrieb von Motorlokomotiven entwickelt sind. Die Bauart Lanova kennzeichnet sich durch a l l m ä h l i c h e Verbrennung des Brennstoff-Luft-Gemisches bei verhältnismäßig niedrigem Druck. Die bei anderen Motoren schlagartig wirkende Explosion des Gemisches bei hohem Spitzendruck wird also vermieden. Schonung des Triebwerkes, ruhiger, geräuschloser leichter Lauf sowie rauch- und geruchfreier Auspuff sind die erwünschten Auswirkungen. Das Wende- und Wechselgetriebe ist in öl- und staubdichtem Kasten untergebracht und läuft im Ölbad. Alle Wellen arbeiten in Wälzlagern. Das Schalten erfolgt durch Reibungskupplungen, die ein sehr sanftes Einkuppeln ermöglichen. Die beiden Treibachsen werden durch kräftige Ketten angetrieben, so daß gute Ausnutzung der Zugkraft und gleichförmige Übertragung des Drehmoments gewährleistet sind. Die Fertigung der Henschel-Motorlokomotiven erfolgt nach den Grundsätzen des Austauschbaues, woraus sich weitgehende Vereinheitlichung der Einzelteile, billigste Herstellung, schnellste Beschaffung von Ersatzteilen und Kleinhalten des erforderlichen Ersatzteillagers als weitere Vorteile ergeben. Die Henschel-Typenreihe umfaßt Motorlokomotiven von 10 bis 60 PS Leistung für Spurweiten von 500 mm an aufwärts. Am gebräuchlichsten ist die 600 mm-Spur.— Hohe Förderleistungen werden beim Abtragen von Erdeinschnitten und beim Bau von Dämmen gefordert. Dann genügen die leichten Förderbahnen nicht mehr, es werden Lokomotiveleistungen bis zu 200 oder gar 300 PS nötig; die Spurweite beträgt zumeist 900 mm. Für diese Anforderungen ist der Motorbetrieb weniger geeignet. Hier springen die robusten, anspruchslosen und jeder Beanspruchung gewachsenen Henschel-Baulokomotiven mit D a m p f k r a f t ein, von denen im Laufe der Jahre schon über 2500 Stück geliefert worden sind.

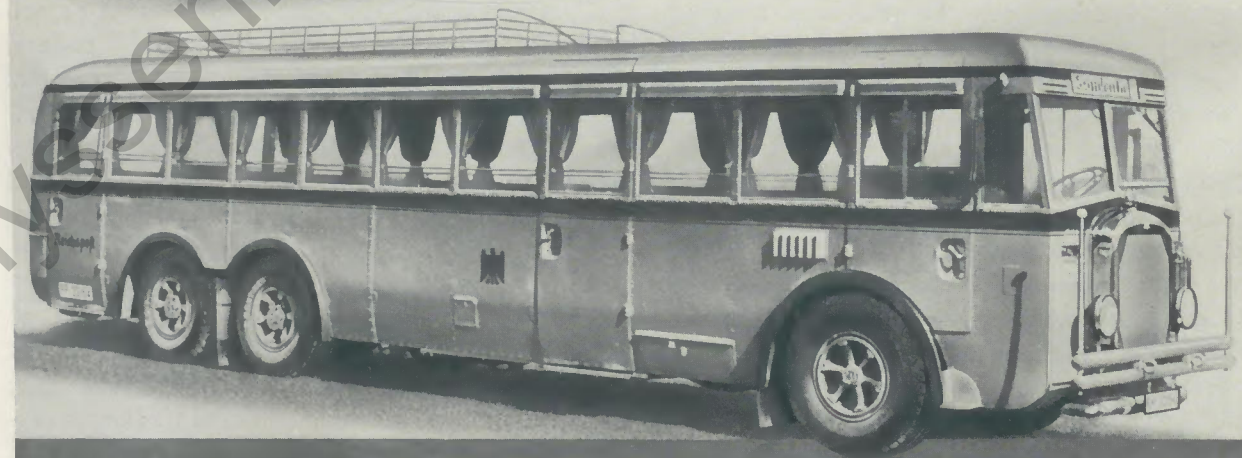
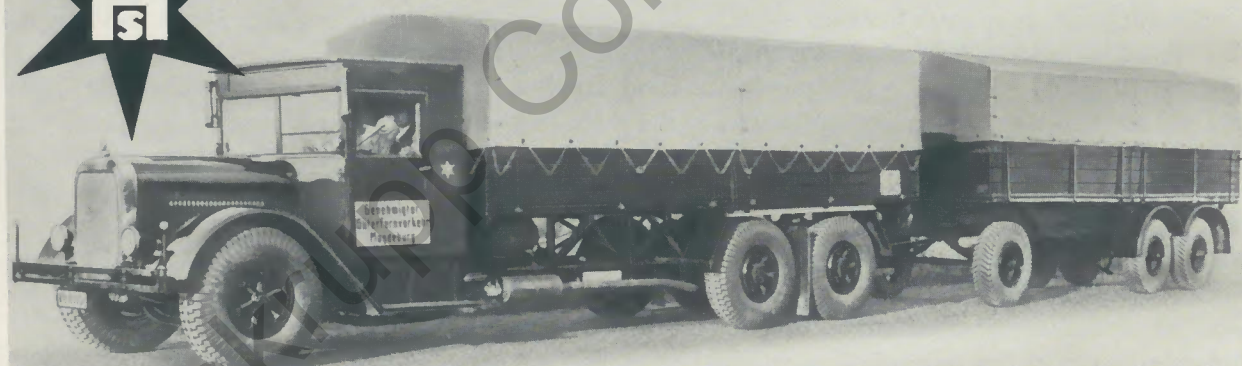
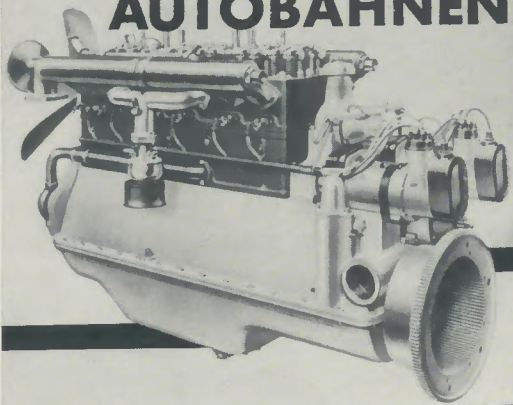
Und nun geht es an die Herstellung des Straßengerüsts und der Straßendecke. Da können die maschinellen Hilfsmittel nicht entbehrt werden, von denen Henschel insbesondere Walzen und Bitumenmaschinen in bewährter Ausführung zur Verfügung stellt. Die Walzen werden mit Dampf- oder mit Motorantrieb, in Tandem- oder in Dreiradbauart gefertigt. Sie können in den Gewichtsklassen von $3\frac{1}{2}$, $6,8\frac{1}{2}$, 10 und $11\frac{1}{2}$ - $13\frac{1}{2}$ t geliefert

werden; für Dampfbetrieb sind außerdem noch 14 - $16\frac{1}{2}$ t Walzen entwickelt.— Die Henschel-M o t o r w a l z e n sind gleich den Motor-Kleinlokomotiven mit Henschel-Viertakt-Dieselmotoren, System Lanova, ausgerüstet und zeichnen sich durch ihren geschlossenen Aufbau, gute Übersichtlichkeit, leichte Bedienung und äußerst zweckentsprechende Durchbildung in allen Teilen aus. Hingewiesen sei auf die Spindellenkung (Fortfall der Kette), wodurch das Fahren einer geraden Kante möglich wird.— Die gleiche Sorgfalt wird auf die Henschel-Dampfwalzen verwendet. Auch hier sparsamster Betrieb, Einfachheit, Übersichtlichkeit, Zweckmäßigkeit. Die Maschinen weisen ebenfalls Spindellenkung auf; der Kessel besitzt ankerlose Feuerbüchse, wodurch das Entstehen von Kesselstein-Nestern verhindert wird. Wohnwagen, Wasserwagen und Pumpen als Zubehör für die Walzen fertigt Henschel ebenfalls. Bei Gründung von neuen Straßendecken auf alten, festen Straßen müssen die wassergebundenen Makadamschichten entfernt werden. Hierzu dienen Aufreißer, welche in den verschiedensten Ausführungen geliefert werden. Im kommenden Frühjahr bringt die Henschel & Sohn A. G. einen neuen, an die Walze fest anzubauenden Aufreißer heraus, der durch einfaches Umhängen sowohl rechts- wie linksseitiges Aufreißen gestattet.

Die weitere Behandlung der Straßendecken mit Teer oder Bitumen, heiß oder kalt, rein oder als Emulsion, erfordert Maschinen, die alle diese Materialien in zweckentsprechender Form und sparsamer Weise ihrer Bestimmung zuführen und dazu beitragen, daß die Straßendecke als homogenes Gebilde dem zu erwartenden starken Verkehr gewachsen ist. In den von Henschel herausgebrachten Sondermaschinen sind alle bis heute gesammelten Erfahrungen ausgewertet:

Die Henschel-Hochleistungs-Universal-Druckluft-Bitumenmaschine mit $2 \times 350 = 700$ Liter Kesselinhalt verarbeitet alle handelsüblichen Teer- und Bitumensorten und Gemische sowohl im kalten als auch im heißen Zustand. Sie besitzt mechanische Vorfahr-Einrichtung. Infolge Anordnung von zwei Kesseln ist wechselweises Ausspritzen und Füllen möglich. Ununterbrochenes Arbeiten bei richtiger Zusammenarbeit aller beteiligten Kräfte lassen diese Maschine überall da als bevorzugt erscheinen, wo Arbeiten großen Umfanges zu leisten sind. Eine kleinere ähnliche Maschine mit $2 \times 225 = 450$ Liter Kesselinhalt ist für Handzug eingerichtet. Für Arbeiten mittleren Umfanges eignet sich die Henschel-Hochdruck-Bitumenmaschine,

FÜR DIE
FERTIGEN
REICHS-
AUTOBAHNEN



eingerrichtet für reinen Handbetrieb, mit 450 l Kesselinhalt. Niedrige Bauart und kräftige Ausführung gehören zu ihren Vorzügen. Eine reine Kaltteermaschine mit 350 l Kesselinhalt schließlich ist für Arbeiten kleineren Umfanges bestimmt. Weitestgehende Verwendung von Kugel- und Rollenlagern sowie beste Werksarbeit zeichnen alle Henschel-Bitumenmaschinen aus.

Die Autobahn ist fertiggestellt. Es ist anzunehmen, daß für den Fernverkehr in der Hauptsache schwere Wagen eingesetzt werden. Die Henschel & Sohn A. G. hat in richtiger Erkenntnis der Entwicklung, die das schienenfreie Kraftfahrzeug einschlagen wird, von vornherein ihren Fertigungsplan auf schwere Fahrzeuge aufgebaut. Die Henschel-Lastkraftwagen beginnen bei 2½ t Nutzlast und steigen bis zum schweren Dreiaxser für 10 t Tragfähigkeit. Der Zweiaxser für 5 t Nutzlast befördert mit einem zweiachsigen Anhänger insgesamt 12 t, mit einem Dreiachs-Anhänger 15 t, während der schwere Dreiaxser mit einem dreiachsigen Anhänger sogar ein Ladegewicht bis zu 20 t bietet. Aber auch der schwere Sattelschlepper, mit dem bei zwei Anhängern etwa 16 Tonnen Nutzlast befördert werden können und der in der von Henschel gelieferten Ausführung ganz besonderen Anklang für Ferntransporte gefunden hat, wird für den Verkehr auf der Reichsautobahn von Bedeutung sein.

Dem schweren Wagen wird nicht nur wegen seiner großen Nutzlast, sondern insbesondere auch wegen seiner starken und auf hohe Dauerbeanspruchung zugeschnittenen Motoren die Zukunft gehören. Die Autobahnen lassen hohe Dauergeschwindigkeiten zu. Die Motoren werden künftig also langanhaltende Hochleistungen herzugeben haben, während sie bisher in Rücksicht auf den

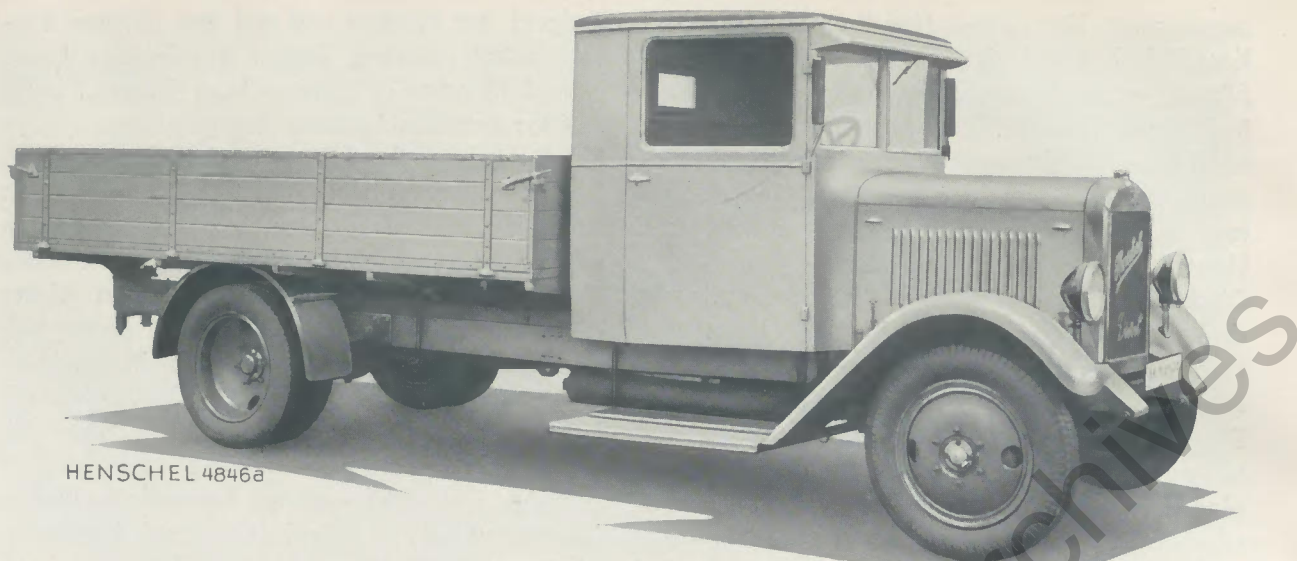
Zustand der Straßen und auf den übrigen Verkehr selbst während langer Fernfahrten kaum einmal 10 oder 15 Minuten lang dauernd unter Vollgas arbeiten konnten.

Die Steigerung der Fahrgeschwindigkeit, weitere Erhöhung der Nutzlast und der Übergang von kurzzeitiger zu dauernder Hochleistung werden allem Ermessen nach zur Entwicklung ganz neuer Motortypen führen, die Leistungen von bisher noch ungewohnter Höhe aufweisen. Einen Auftakt für diesen zukunftsreichen Abschnitt des Kraftwagenbaues bildet der riesige Henschel-Omnibus mit 250 PS-Zwölfzylinder-Motor, der sich unter schwierigsten Verhältnissen bewährt und auf der Ostland-Treuefahrt berechtigtes Aufsehen erregt hat; er ist auf dem Stand der Reichspost ausgestellt. Wie die Henschel & Sohn A. G. mit diesem ungewöhnlich großen Fahrzeug bahnbrechend vorangegangen ist, wird sie auch in Zukunft am Autostraßenverkehr in vorderster Linie mitarbeiten. In diesem Zusammenhang verdient der Dampfantrieb für Straßenfahrzeuge Erwähnung, an dem Henschel seit einigen Jahren arbeitet und der zurzeit durch mehrere in Betrieb gegebene Fahrzeuge ausgiebiger erprobt wird, als es im Rahmen der üblichen Werksversuche möglich ist.

So zeigt sich vom Baubeginn an bis in ferne Zukunft die wechselseitige Verbundenheit der Henschel-Erzeugnisse mit dem Gedanken der Reichsautobahnen. Und wenn der Henschel-Hochleistungskraftwagen auf der Überführung der Reichsbahnstrecke der gewaltigen Henschel-Lokomotive begegnet, so liegt darin kein Widerspruch in sich, sondern ein sinnfälliger Ausdruck für das Ziel des Schaffens der Henschel-Werke:

„Für die Straße — Für die Schiene!“





HENSCHEL 4846a

DER HENSCHEL 2 $\frac{1}{2}$ -TONNER

1

2 $\frac{1}{2}$ t und 2 $\frac{3}{4}$ t HENSCHEL- LASTKRAFTWAGEN UND KRAFTOMNIBUSSE

VON REGIERUNGS-BAUMEISTER W. DEKER, KASSEL

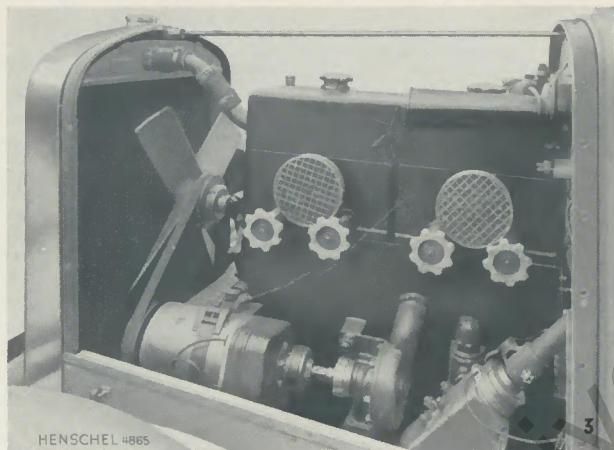
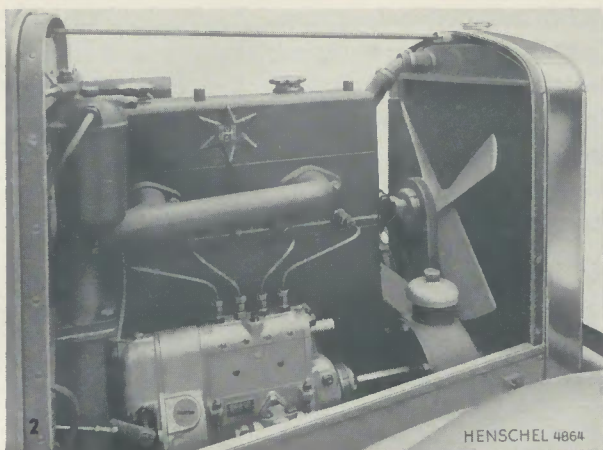
Im vergangenen Jahr brachte die Berliner Automobilausstellung eine Reihe von 2 $\frac{1}{2}$ t Fahrzeugen, da im Hinblick auf die Wirtschaftslage der Bedarf an leichten Schnelllastwagen unvermindert anhielt. Zur Erweiterung des Käuferkreises war es notwendig, die Konstruktion und Herstellung dieses Wagentyps weitestgehend zu verbilligen. Allgemein betrachtet konnte man 3 Wege für die Entwicklung feststellen:

Die Personenwagen-Industrie nahm ihr Interesse an der Teilnahme des Wettbewerbs dadurch wahr, daß sie normale Aggregate aus der Serienfabrikation für Personenwagen in einen Lastwagenrahmen einbaute. Hierzu gehören im wesentlichen der hochtourige Vergaser-Motor mit Kupplung und angeflanschem Getriebe sowie Teile der Kraftübertragung (Gelenkwellen und Gelenke), der Lenkung und Bremsen, ferner der Kraftstoffbehälter mit Fördereinrichtung und der Kühler. Das Fahrgestell erhielt lediglich stärkere Achsen und Tragfedern und eine für den Lastwagenbetrieb geeignete Hinterachsübersetzung. Zwischen der Personenwagen- und der ausgesprochenen Lastwagenindustrie stand ein Erzeugnis, bei dem ebenfalls ein schnellaufender Motor mit leichtem Flanschgetriebe verwendet wurde. Das Hubvolumen war jedoch größer als bei der vorhergehenden Gruppe. Die Bemessung der üb-

rigen Fahrgestellteile und die Werkstoffgüte ließ eine ausreichende Tragfähigkeit zu, ohne die Verbilligung ungünstig zu beeinflussen.

Die dritte, nämlich die Lastwagengruppe, entwickelte den 2 $\frac{1}{2}$ t Typ in der Hauptsache aus dem 2-Tonner; teilweise kamen gleiche Aggregate für die Aufteilung in 2, 2 $\frac{1}{2}$, 2 $\frac{3}{4}$ und 3 Tonner zur Verwendung. In den Grundzügen bestehen unter den verschiedenen Fabrikaten keine erheblichen Abweichungen. Nahezu alle Lastwagenfabriken beziehen aus Billigkeitsgründen die Einzelaggregate und Zubehöriteile von Spezialfirmen, sodaß in konstruktiver Hinsicht keine großen Unterschiede zu verzeichnen sind. Der Bezug einbaufertiger Konstruktionsteile erstreckt sich in der Hauptsache auf Kupplung, Getriebe, Längstrieb, Bremsenausrüstung, Lenkung, Räder sowie verschiedene im Gesenk hergestellte Stücke, ferner auf Kraftstoffbehälter, Kotflügel, das vollständige Schaltbrett usw.

Besondere Beachtung ist dem Motor zu schenken. Solange der Vergasermotor sich noch uneingeschränkt behaupten konnte, begnügte man sich mit relativ langsamlaufenden Maschinen mit etwa 2000 U/min. Diese niedrige Drehzahl kam der rasch vollzogenen Umstellung auf Dieselmotoren sehr zu statten, denn der Dieselmotor mit der durchschnittlich in gleicher Höhe liegenden Dreh-



RECHTE MOTORSEITE

LINKE MOTORSEITE

zahl konnte ohne Änderung der Übersetzungen und ohne Verstärkung der Triebwerkteile eingebaut werden. Dies bedeutet einen Vorzug gegenüber den ausländischen Bauarten, bei denen der in der Hauptsache noch vorherrschende Vergasermotor 2800—3000 U/min. erreicht.

Nachdem die Firma Henschel bereits im Jahre 1929 den Bau eines 100 PS 6 Zyl.-Dieselmotors aufnahm und mit ihm einen beachtlichen Erfolg nach außen erreichen konnte, lag es nahe, auf Grund dieser Erfahrungen einen für leichte Schnellastwagen geeigneten 4 Zyl.-Dieselmotor zu entwickeln. Über das dafür zur Anwendung gelangte Lanova-Luftspeicher-Verfahren wurde schon im Henschel-Heft Nr. 4 Aufschluß gegeben. Richtlinien für die konstruktive Durchbildung und Herstellung waren:

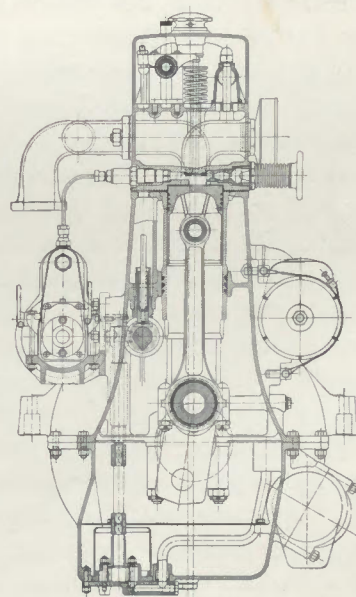
1. Stabile Bauart des Motorgehäuses.
2. Kräftige Triebwerkteile.
3. Verminderung der durch Druck und Wärme bedingten Lagerbeanspruchungen.
4. Zuverlässiger, reichlicher Schmierölumlauf.
5. Genaue Bearbeitung durch geeignete Formgebung.
6. Verbilligung im Bearbeitungsverfahren.
7. Möglichst geringes Gewicht.
8. Gedrungene Bauart im Hinblick auf Einbau- und Anschlußmaße für das Flanschgetriebe und Unterbringung des Lenkstockgehäuses.

Die Bilder 2 und 3 zeigen die rechte und linke Motorseite mit der sehr einfachen und zugänglichen Anordnung der Zubeihörteile.

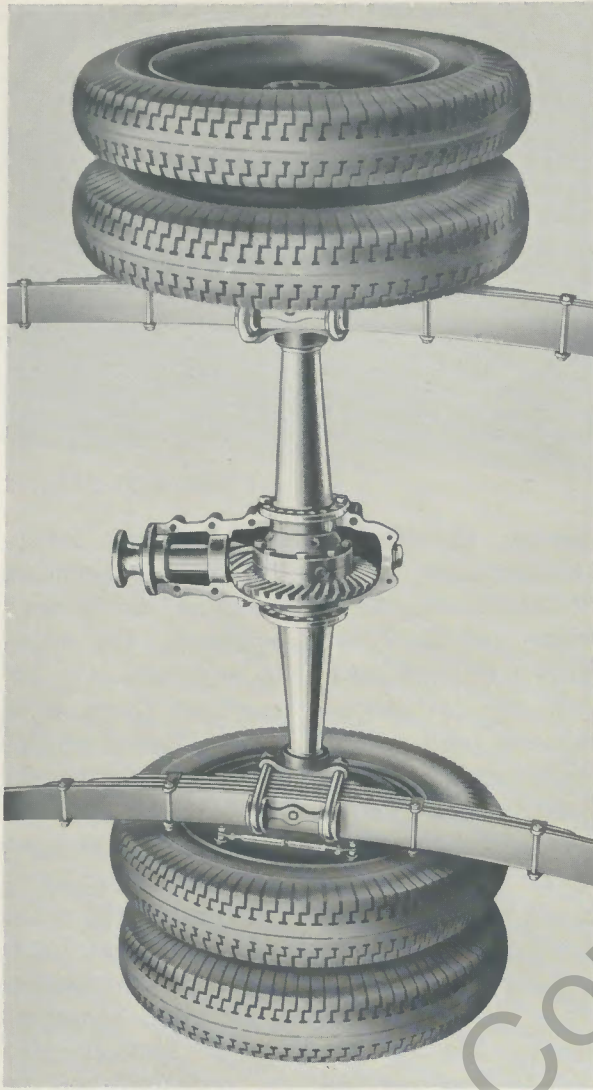
Mit Rücksicht auf die Linkslenkung ist die Auspuffleitung auf der rechten Motorseite und die Einspritzpumpe mit Brennstoff-Förderpumpe in genügendem Abstand vom Auspuffkrümmer angeordnet. Auf der linken Seite befinden sich die

Speicher, die mit Luftfiltern versehenen Luftzuführungskanäle, der als Entlüfter ausgebildete Öleinfüllstutzen, die Lichtmaschine, die Wasserpumpe und die Öldruckregulierung. Die gegen Wärme empfindlichen Teile sind daher vor der Strahlung des Auspuffs geschützt. Durch einen endlosen, nachstellbaren Gummiriemen werden Ventilator und Lichtmaschine gemeinsam von der Kurbelwelle aus angetrieben.

Die Schnittfigur (Bild 4) läßt die Vereinigung des Zylinderblocks mit dem Kurbelgehäuse-Oberteil erkennen. Dadurch erreicht man einmal große Stabilität auch hinsichtlich der dreifachen Lagerung der Kurbelwelle, zum anderen kann das Gehäuse aus dünnwandigem Grauguß hergestellt werden. Die herausnehmbaren Nass-Zylinderbüchsen dagegen sind aus Spezialguß und die Kolben aus Leichtmetall. Bei letzteren ist zu beachten, daß sie durch die Lanova-Konstruktion keiner Stichflammenwirkung ausgesetzt sind.



Querschnitt durch den Motor



5

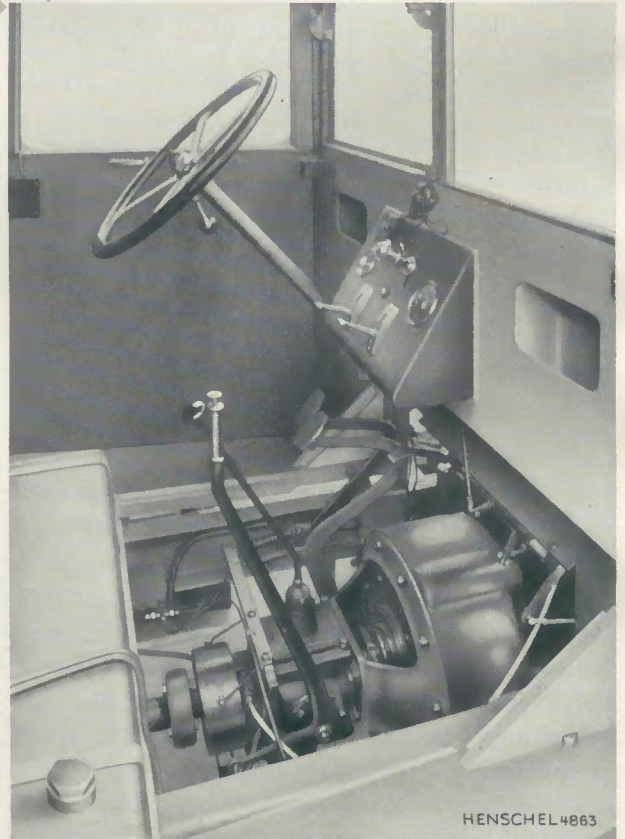
Als Vorzüge sind noch anzuführen die leichte Nachprüfbarkeit der Düsen, der Haupt- und Vorgespeicher, der Fortfall der Glühkerzen zum Anlassen, und endlich die Lagerung der Kipphebel auf Nadellagern, die nur wenig Öl brauchen. Für die Triebwerkteile wurden erprobte Aggregate von auswärts bezogen. Darunter fallen die Fichtel & Sachs-Einscheiben-Trockenplatten-Kupplung, das 4 Gang ZF-Getriebe sowie der Längstrieb der Kirchbach'schen Werke. (Bild 6). Die Hinterachse dagegen wurde nach neuartigen Richtlinien durchgebildet. Antriebs- und Tragkräfte werden gesondert aufgenommen. Eine genaue Gegenüberstellung ergab, daß die beliebte Banjo-Form gewichtlich und praktisch keinen Vorteil bietet, die Kombination von Stahlgußgehäuse mit im Gesenk geschmiedeten, vergüteten Achsbrückenrohren aber den Vorzug besitzt, daß die Teile kräftig gehalten werden können und die Querschnittsübergänge allmählich verlaufen.

Bild 5 zeigt die bequeme Zugänglichkeit und Einstellbarkeit des Achsantriebs durch Abheben des Gehäuse-Oberteils. Das Antriebszahnrad ist denkbar einfach mittels Kegel- und Pendelrollenlager gelagert. Eine einstellbare Druckplatte vermeidet etwaige durch Überbeanspruchung hervorgerufene Durchfederungen des Tellerrades.

Die Lagerung des Differentialgehäuses erfolgt in Radiaxlagern, die gute Gewähr für die Aufnahme der Seitenkräfte geben. Das eine Ende der Differentialwellen ist durch Stauchen als Radkappe ausgebildet. Beide Wellen können herausgezogen werden. Der Federsattel ist auf dem Achsbrückenrohr warm aufgezogen. Dadurch ist eine Schwächung des Querschnittsverlaufs der Achstrichter vermieden.

Die Lagerung der aus Stahl gepreßten Radnaben geschieht mittels Kegelrollenlagern gleicher Größe. Die Naben sind mit Rillen versehen, die bei Nachlassen der Dichtheit das Öl von den Bremsbacken fernhalten. Die Bremsstrommeln sind aus Stahlblech gepreßt und geschliffen.

Die Vorderachse aus vergütetem Chromnickelstahl ist als Faustachse im Gesenk geschlagen. Verstellbare Anschläge begrenzen den außerordentlich großen Radeinschlag. Die Achsschenkel



HENSCHEL 4863

6

lagerung ist zur Verminderung der Herstellungskosten vereinfacht. Für die Radlagerung werden Kegelrollen-Lager verwendet.

Die Elbe-Schraubenlenkung sowie das Faudi-Lenkgestänge sind bekannte und bewährte Ausführungen, ebenso die auf alle 4 Räder wirkende Öldruckbremse neuester Ate-Bauart. Die Getriebebremse gehört mit zur Getriebebelieferung. Der Fahrgestellrahmen sowohl für Lastwagen wie für Omnibusbetrieb besitzt durchgehendes Profil bis auf das eingezogene Rahmenende. Die Querträger sind aus U-förmigem Stahlblech. Die Schrauben- und Nietlöcher in den Längsträgern verlaufen im Steg in zwei Reihen in der am geringsten beanspruchten Zone. Die Tragflansche oben und unten sind wegen Anrißgefahr nicht angebohrt.

Die Schubübertragung erfolgt durch die Hinterfedern. Der weiter oben bereits erwähnte Längstrieb besteht aus 2 Rohr-Kardanwellen mit neuartigen elastischen Kardangelenken, die keiner Wartung bedürfen. Für die Federn sind jeweils am Vorderende Federbolzen und entgegengesetzt Wälzplatten angeordnet.

Bei einem Fahrgestellgewicht von 2100 kg ergibt sich eine Tragfähigkeit von 3300 kg (Aufbau und Nutzlast), wobei die Reifengröße 6,50-20 ausreichend ist. Die Brückenabmessungen sind 3600 x 2000 x 500 mm (Bilder 1 und 7).

Die Höchstgeschwindigkeit ist bei 65 km/std. erreicht.

Um der Nachfrage nach leichteren Transportmitteln zu genügen, lag es nahe, in das Fabrikationsprogramm den Bau von 2 $\frac{3}{4}$ t Lastkraftwagen- und Omnibus-Fahrgestellen aufzunehmen,

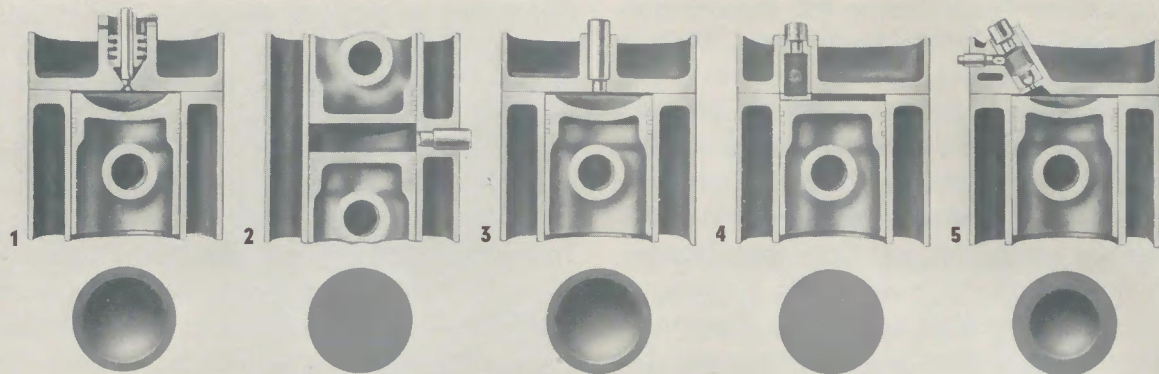
zumal eine gegenüber dem 2 $\frac{1}{2}$ Tonner abweichende Fahrgestell-Bauart sich erübrigt. Auch hier ist die Wirtschaftlichkeit im Fahrbetrieb nur durch Verwendung eines Dieselmotors gerechtfertigt. Dabei ist der weiche Gang und die rauchfreie, geruchlose Verbrennung beim Henschel-Dieselmotor hervorzuheben. Während für den 2 $\frac{1}{2}$ Tonner die Leistung von 60 PS bei $n = 2000$ U/min. ausreicht, wird durch Einbau von Verstärkerdüsen das Zugvermögen wesentlich gesteigert. Diese Maßnahme ist bereits an anderer Stelle in diesem Heft behandelt.

Das Fahrgestell erhält zur Ausnutzung des Fassungsvermögens einen größeren Radstand mit verstärkten Hinterfedern und mit größerer Bereifung. Die Leistungssteigerung des Motors bedingt den Einbau eines stärkeren Getriebes und einer geeigneten Hinterachsübersetzung, wobei 60 km Höchstgeschwindigkeit erreicht werden. Für dieses Fahrzeug ist die Reifengröße 7,00—20 gewählt. Das Fahrgestellgewicht beträgt 2200 kg, die zulässige Tragfähigkeit 3600 kg. Die Brückenlänge ist 4 m. Bei bequemer Sitzanordnung können 28 Personen untergebracht werden.

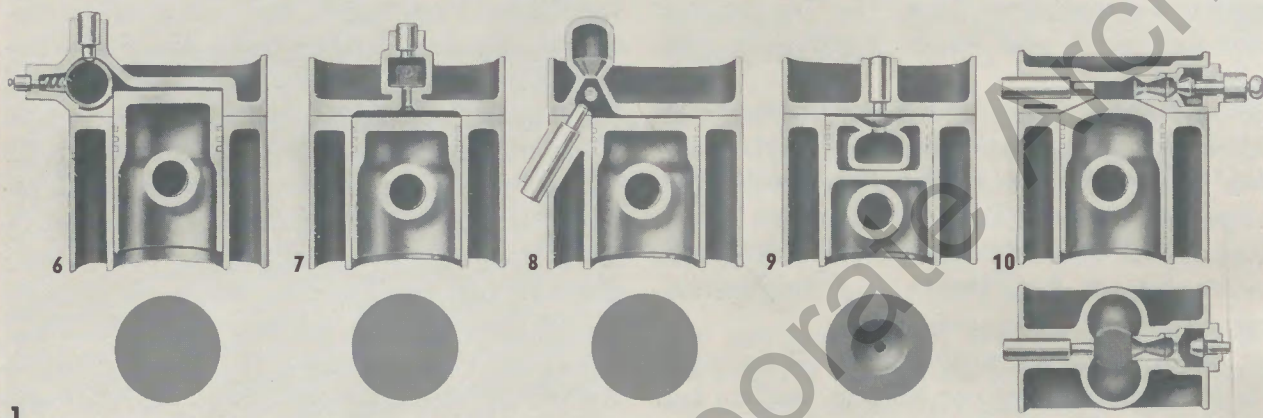
Wenn die Firma Henschel auf der diesjährigen Autoschau zum ersten Mal leichtere Fahrzeuge zeigt, so ist ihr Bestreben darin begründet, dem Interessentenkreis ein verbilligtes Fahrzeug vorzuführen ohne Beeinträchtigung der bisherigen Gepflogenheit, nur Qualitätswagen zu liefern. Entscheidend war der Umstand, daß es ihr gelungen ist, einen kräftigen 4 Zyl.-Dieselmotor mit thermisch bestem Wirkungsgrad, großem Zugvermögen und Sparsamkeit in Unterhaltung und Wartung herzustellen.



HENSCHEL 4867



DIE ENTWICKLUNG DES FAHRZEUG-DIESELMOTORS



PRINZIP UND ERFOLG DES HENSCHEL-LANOVA-FAHRZEUG-DIESELMOTORS

VON KARL ALBERT DIETZ, KASSEL

Wenn die Henschel-Dieselmotoren nicht nur im Inlande, sondern auch im Auslande unter dem Namen „Henschel-Lanova-Dieselmotoren“ in verhältnismäßig kurzer Frist eingeführt werden konnten, so war dafür neben der Qualitätsarbeit, die der Henschel & Sohn A. G. Weltruf verschafft hat, maßgebend die Tatsache, daß das Unternehmen mit Gründlichkeit an die Durcharbeitung ihrer Dieselmotoren-Konstruktion heranging und dabei auch bewußt den Konkurrenz-Unternehmen zunächst einen Verkaufsvorsprung gelassen hat, der vielleicht auf Schwierigkeiten in der Verfolgung der technischen Entwicklung hätte schließen lassen können. Heute sind die Besitzer von Fahrzeugen mit Henschel-Lanova-Dieselmotoren sich über den Grund vollkommen klar, der das vorübergehende Ausbleiben eines Henschel-Dieselmotors auf dem Markte bedingte. Die Henschel & Sohn A. G. hat bei der Wahl des von ihr anzuwendenden Dieselmotor-Systems alle Vor-

teile und Nachteile der bestehenden Dieselmotoren-Konstruktionen ausgewertet. Nach reiflicher Überlegung und jahrelangen Versuchen hat sie dem „Lanova“-System, als dem zur Zeit technisch vollkommensten, den Vorzug gegeben. Dabei bildete die Wahl des Verbrennungs-Systems eine der wichtigsten Fragen. Von der Art der Verbrennung hängen Höhe der Leistung, Brennstoffverbrauch, Weichheit des Ganges, Dauerhaftigkeit der Maschine, leichtes Anlassen und andere Eigenschaften des Motors zum großen Teil ab. Das von Henschel angewandte Verbrennungs-System, das Luftspeicher-System, ist als das Ergebnis einer langen systematischen Entwicklungsarbeit eines der ältesten Pioniere des Dieselmotors zu werten. Der Erfinder dieses Systems, Franz Lang, München, blickt auf eine etwa 40-jährige Erfahrung auf dem Gebiete des Dieselmotors zurück. Es ist selbstverständlich, daß diese Erfahrung letzten Endes nicht

nur der Henschel & Sohn A. G., sondern insbesondere ihrem Kundenkreis in Gestalt eines einwandfreien Dieselmotors zugutekommt.

Die allgemeine Entwicklung des Dieselmotors hat zu den verschiedensten Konstruktionen der Verbrennungsräume geführt, welche sich nach dem heutigen Stand der Technik in drei große Gruppen teilen lassen. Die wesentlichen Vertreter der einzelnen Gruppen wurden auf der vorjährigen Ausstellung auf dem Henschelstand in Holzmodellen gezeigt und seien zum besseren Verständnis nochmals im Bilde wiedergegeben. (Bild 1)

Die erste Gruppe hat sich aus der klassischen Dieselmachine mit einfacher direkter Einspritzung entwickelt (Fig. 1-3). Der Verbrennungsraum zeigt keinerlei Nebenräume.

Die Vorkammermaschinen —die zweite Gruppe— haben das gemeinsame Charakteristikum, daß der gesamte Brennstoff in einen vom Hauptverdichtungsraum abgeschnürten Nebenraum—Vorkammer—eingespritzt wird, dort zur Entzündung gelangt und dann erst von der Vorkammer in den Hauptbrennraum befördert wird. (Fig. 4-7).

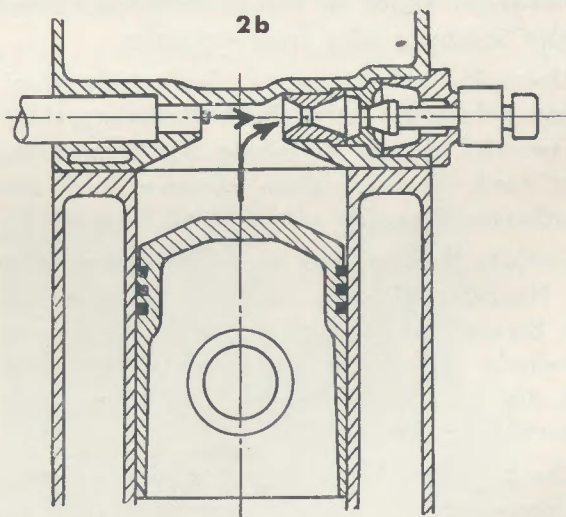
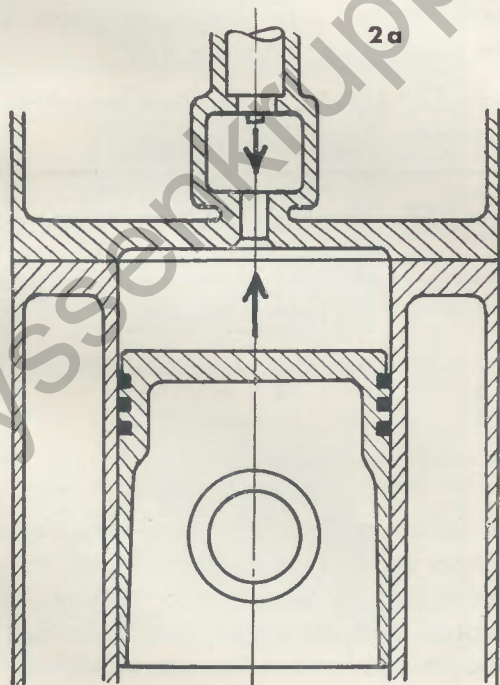
Die dritte und jüngste Kategorie ist die der Luftspeicher-Motoren, die erstmalig praktisch von Franz Lang, München, ausgeführt wurde. Diese Motoren (Fig. 8-10) arbeiten wie die klassische Dieselmachine mit direkter Einspritzung in den Hauptbrennraum.

An diesen Hauptbrennraum sind Luftspeicher angeschlossen, welche einen Teil der Verdichtungs-luft zusammen mit einem Teil des in den Haupt-

brennraum eingespritzten Brennstoffes aufnehmen. Infolge der so im Luftspeicher entstehenden Teilverbrennung entsteht im Speicher ein höherer Druck als im Hauptbrennraum, und die energisch wieder ausströmende Speicherladung sorgt für gute Verbrennung im Hauptbrennraum.

Das Prinzip der ursprünglichen Dieselmachine war eine direkte Einspritzung in den Hauptbrennraum, wobei die Verbrennung durch einen an diesen angeschlossenen Kompressor (Luftflasche) verbessert wurde. Diesen Gedanken nahm die Luftspeichermachine wieder auf. Während aber die Luft der Kompressoren durch teure Sonderaggregate erst erzeugt werden mußte und außerdem dem Hauptbrennraum kalte — also Wärme und damit Kraft raubende—Luft zugeführt wurde, wird die Luft im Luftspeicher durch den Motor selbst erzeugt, und sie gelangt in den Hauptbrennraum als heißes, die Verbrennung förderndes Gasgemisch. Nicht mit Unrecht hat man den Luftspeicher als „Blasebalg“ im Verbrennungsraum bezeichnet.

Mit der Vorkammermaschine hat die Luftspeichermachine nur gemeinsam, daß auch sie einen unterteilten Brennraum besitzt. Im übrigen aber ergibt sich die grundsätzliche Verschiedenheit schon aus der Konstruktion. Bei der Vorkammer wird der gesamte Brennstoff in eine Vorkammer eingespritzt, von wo aus er bereits verbrannt in den Hauptraum gelangt, beim Luftspeicher wird in den Hauptbrennraum eingespritzt, von wo nur ein Teil in den Luftspeicher weiter geleitet wird.



2a VORKAMMER-SYSTEM

2b LANOVA-LUFTSPEICHER-SYSTEM

Aus dieser grundsätzlichen, konstruktiven Verschiedenheit ergeben sich auch die weiteren Unterschiede in Wirkung und Verfahren von selbst. Insbesondere arbeitet die Vorkammermaschine zunächst im Gegenstrom, d.h. der in die Vorkammer eingespritzte Brennstoff hat entgegengesetzte Richtung wie die von der anderen Seite aus dem Hauptverdichtungsraum durch den Kolben komprimierte Luft. Beim Luftspeicher gelangt ein Teil des Brennstoffs im Mitstrom mit der komprimierten Luft durch ein und dieselbe Drosselstelle in den Speicher, wodurch bereits eine besonders innige Mischung von Brennstoff und Luft erreicht wird. Zwei einfache, schematische Bilder veranschaulichen dieses Prinzip im Gegensatz zum Vorkammersystem (Bild 2a, b).

Die modernste Ausführung der von Franz Lang ausgeführten Luftspeichermotoren zeigt das Lanova-System, das auch bei den Henschel-Dieselmotoren angewandt ist. Diese Ausführung — bei den Modellen als Fig. 10 abgebildet — ergibt eine Reihe von Vorteilen, von denen einige erwähnt seien:

1. Infolge Einspritzung in den Hauptbrennraum Vorwärmung des Brennstoffes auf dem Weg von der Düsenmündung bis zum Luftspeicher; daher leichtes Einsetzen der Zündung.
2. Weiche Zündungen, da dem Brennstoff bei Beginn der Zündung nicht die gesamte Ladeluft zur Verfügung steht.
3. Hoher Druck im Luftspeicher, daher energisches Ausblasen und gute Vermischung von Brennstoff und Luft im Hauptbrennraum.
4. Niedriger Druck im Hauptbrennraum, daher größte Schonung aller Triebwerksteile.
5. Unempfindlichkeit gegen Brennstoffwechsel, gegen Belastungs- u. Drehzahl-Änderung, sicherer Leerlauf, da die Verteilung des Brennstoffes nicht durch die Düse allein, sondern durch den Speicherstrahl bewirkt wird.
6. Restlose Verbrennung durch die Formgebung des Hauptbrennraumes, weil der Speicherstrahl den Brennstoffstrahl spaltet und in einer durch Leitwände geregelten Bewegung dafür sorgt, daß die wandernde Flamme auch das letzte Sauerstoff-Teilchen erfaßt.
7. Durch restlose Verbrennung geringer Brennstoffverbrauch und völlig rauchfreier Auspuff bei allen Belastungsstufen.
8. Abgesetzter Brennraum, der ausschließt, daß Öl an die Kolbenlaufbahn gelangt. Daher lange Lebensdauer von Kolben- und Zylinderwand, die

von der Verbrennungsflamme nicht getroffen werden; kein Verschmutzen der Kolbenringe durch Verbrennungsrückstände; erhöhte Betriebssicherheit bei geringster Wartung und lange Lebensdauer des Motors.

9. Leichtes Anspringen des Motors durch Verwendung eines besonderen Anlaßspeichers ohne Glühspiralen, Zündpatronen usw.

10. Infolge der restlosen Ausnutzung des Brennstoffes hohe Leistung und geringer Anschaffungspreis pro PS.

Einfache, übersichtliche Form des ganzen Motors, geringes Gewicht, sowie geräuschloser, ruhiger und außerordentlich weicher Lauf sind weitere Vorzüge, die den nach dem Lanova-System gebauten Henschelmotor auszeichnen.

Wenn vielfach bisher noch Zweifel in die Wirtschaftlichkeit der Dieselmotoren gegenüber den Vergasermotoren im Kreise der Wagenbesitzer vorhanden gewesen sind, Bedenken, die sich in erster Linie auf größeren Verschleiß des Dieselmotors gründen, so glauben wir, mit unseren Henschel-Lanova-Dieselmotoren solche Bedenken zerstreuen zu können; laufen doch heute schon eine große Anzahl von Wagen mit Henschel-Dieselmotoren mit Fahrleistungen von über 100 000 km ohne Anstände. Die Wirtschaftlichkeit des Henschel-Lanova-Dieselmotors ist nicht nur in neuen Fahrzeugen, sondern auch in alten, bisher mit Vergaser-Motoren ausgerüsteten Wagen vorhanden, eine Tatsache, die viele Wagenbesitzer bewegt, an den Umbau ihrer Vergaser-Lastwagen auf Dieselbetrieb heranzugehen, sofern die Beschaffenheit des Fahrzeuges noch eine längere Lebensdauer erwarten läßt.

Die Henschel & Sohn A. G. stellt an Fahrzeug-Dieselmotoren folgende Typen her:

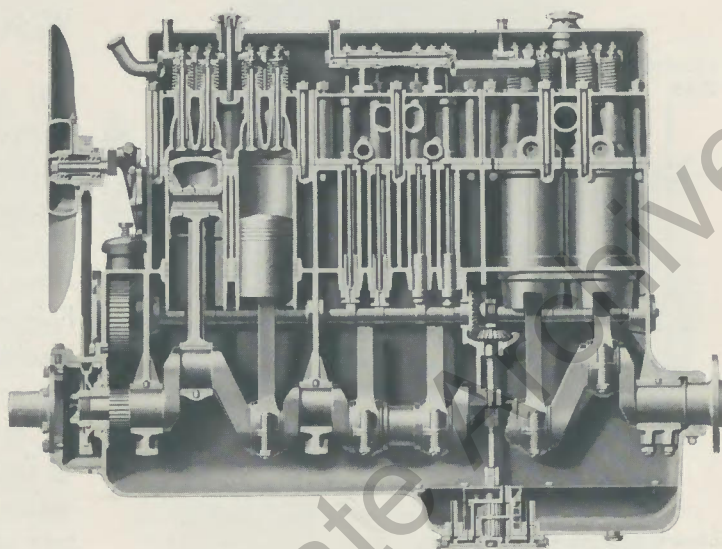
Type	Zylinder-Zahl	Bohrung mm	Hub mm	Hubvolumen Liter	Leistung PS	Drehzahl je Min.	Gewicht d. Motors in Graugußausführung kg	Gewicht d. Motors in Aluminiumausführung kg
O	4	100	140	4,4	65 ¹⁾	2200	500	425
G	6	110	160	9,06	100	1500	770	700
J	6	125	160	11,8	125	1500	850	780
V ²⁾	6	100	140	6,6	90	2200		
W ²⁾	8	110	160	12,1	150	1800		

¹⁾ Ohne Mitteldruck-Regelung 60 PS.

²⁾ Diese beiden Typen befinden sich noch in der Entwicklung.

Neben der hauptsächlich vorgesehenen Verwendung dieser Motor-Typen in Kraftwagen sind die Motoren auch noch für stationäre Anlagen, z. B. Lichtanlagen, Pumpen und Bagger, außerdem für Motorboote und Lokomotiven geeignet.

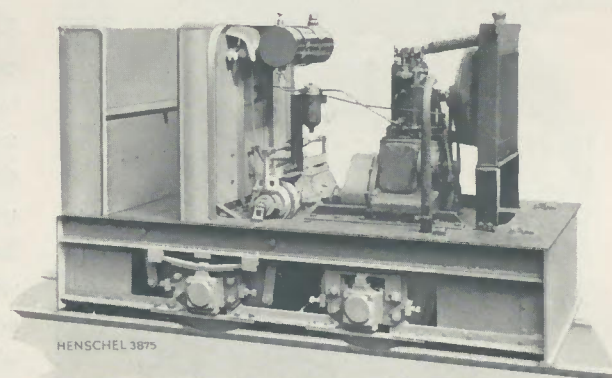
HENSCHEL-LANOVA-DIESELMOTOREN



LÄNGSSCHNITT DURCH DEN 6-ZYLINDER HENSCHEL-LANOVA-DIESEL-MOTOR (TYP G)

LINKS:

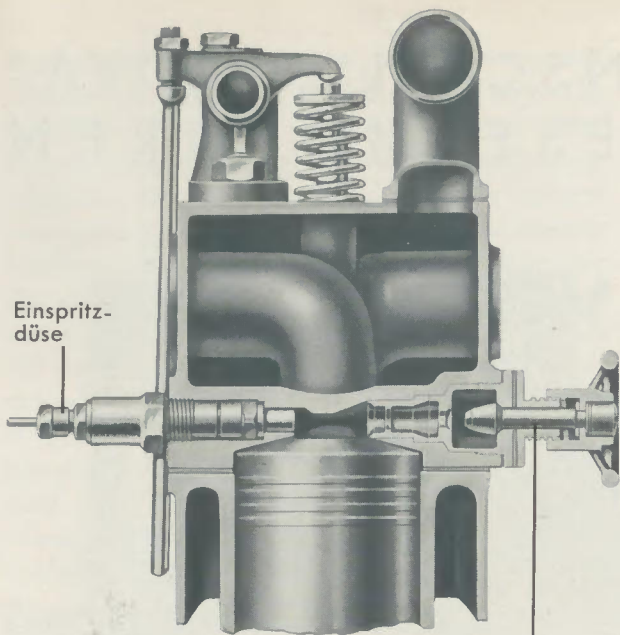
- a HENSCHEL-LANOVA-1-ZYLINDER-DIESEL (TYP K1)
- b HENSCHEL-LANOVA-2-ZYLINDER-DIESEL (TYP L1)
- c HENSCHEL-LANOVA-3-ZYLINDER-DIESEL (TYP M1)
- d HENSCHEL-LANOVA-4-ZYLINDER-DIESEL (TYP O)
- e HENSCHEL-LANOVA-6-ZYLINDER-DIESEL (TYP G)
- f HENSCHEL-LANOVA-6-ZYLINDER-DIESEL (TYP J)



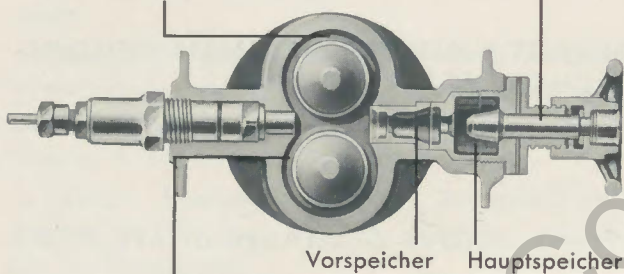
HENSCHEL-LANOVA-DIESEL-MOTOR IM FAHRGESTELL EINER KLEINLOKOMOTIVE

HENSCHEL-LANOVA- INDUSTRIE- DIESELMOTOREN

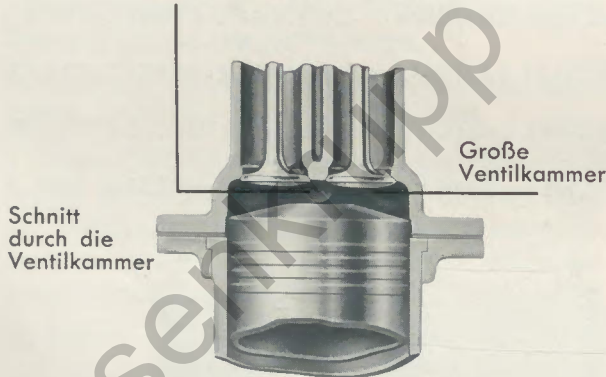
VON OTTO EICHLER, KASSEL



Betriebsstellung des Speicherventils
Hauptspeicher geöffnet
Zentrische Lage der Ventile



Verbrennungskammer



Dekompressions-Bohrung



Der von Jahr zu Jahr zunehmende Absatz an kompressorlosen Dieselmotoren ist auf die wesentlichen Vorzüge zurückzuführen, die diese Kraftanlagen aufzuweisen haben. Sie sind in jeder Beziehung anspruchslos, mag es sich um die Unterbringung, die Wartung oder um die Instandhaltung handeln. Sie arbeiten bei vollständiger Unabhängigkeit sehr wirtschaftlich. Viele Betriebe haben ihre Existenz nur noch dem Dieselmotor zu verdanken, weil alle anderen Möglichkeiten zu Ersparnissen innerhalb des Betriebes erschöpft waren. Die Beförderung flüssiger Brennstoffe ist sehr einfach. Die Lagerung kann ohne Schwierigkeiten erfolgen und erfordert selbst bei größeren Mengen keine Sicherheitsmaßnahmen, weil weder Feuers- noch Explosionsgefahr besteht.

Darüber hinaus weist der Henschel-Dieselmotor, der in jahrelanger Arbeit nach den Erfindungen und Erfahrungen der Lanova G.m.b.H. München entwickelt und erprobt worden ist, eine Reihe besonderer Vorzüge auf. Er arbeitet nach dem bewährten und allgemein bekannten Viertakt-Verfahren, bei dem auf je zwei Umdrehungen der Kurbelwelle ein Arbeitshub kommt. Der bauliche Aufwand wird dadurch zwar etwas größer als bei der Zweitakt-Maschine, ist aber dann ohne Belang, wenn er sich nicht in wesentlich höheren Verkaufspreisen widerspiegelt. Dies ist nicht der Fall.

Die Eigenart des Henschel-Dieselmotors beruht in der Ausbildung der Verbrennungskammer und der Luftspeicher sowie in der Anordnung der Düsen und der Speicher, die im Zylinderkopf auf gleicher Ebene zentral einander gegenüberliegen und leicht zugänglich sind (Bild 1). Über das Lanova-Verfahren sind in den Henschel-Heften wiederholt Abhandlungen veröffentlicht worden, sodaß es nicht notwendig ist, ausführlich darauf einzugehen. Der allein für diesen Motor charakteristische kombinierte Strömungs- und Verbrennungsvorgang ist die Ursache für die hervorragenden Wirkungen und bedingt die außerge-

wöhnlich günstige, nämlich restlose Verbrennung. Das Brennstoffluftgemisch wird nicht mehr wie bei zahlreichen anderen Motoren schlagartig unter hohem Spitzendruck, sondern unter niedrigem Druck verbrannt. Der Druckverlauf ist **ähnlich wie bei einer Dampfmaschine**, wodurch hohe Betriebssicherheit und auch ein ruhiger Lauf erreicht werden.

Zum Anlassen ist der Hauptspeicher durch ein Doppelkegelventil abschaltbar, sodaß eine größere Verdichtung mit höherer Wärmeentwicklung eintritt. **Keine Glühspirale, kein Zündpapier, keine anderen empfindlichen Hilfsmittel** werden für die Entzündung gebraucht. Der Henschel-Dieselmotor ist in seinem Gesamtaufbau außerordentlich einfach (Bilder 2 und 3). Die Anschaffungskosten sind daher niedrig, wozu auch die Verwendung von Guß aus der eigenen großen, neuzeitlich eingerichteten Gießerei sowie die Reihenherstellung in den mustergültigen Werkstätten beitragen. Die sorgfältige Auswahl und die Prüfung aller Baustoffe verbürgen eine lange Lebensdauer.

Der Leistungsbereich der einzelnen Typen ist außerordentlich groß, sodaß sich jeder Betrieb ohne erheblichen Mehraufwand einen Henschel-Dieselmotor anschaffen kann, der bei einer zu erwartenden Steigerung des Kraftbedarfes bis zu 50% noch ausreicht, ohne daß die Wirtschaftlichkeit darunter leidet.

LEISTUNGS-TABELLE:

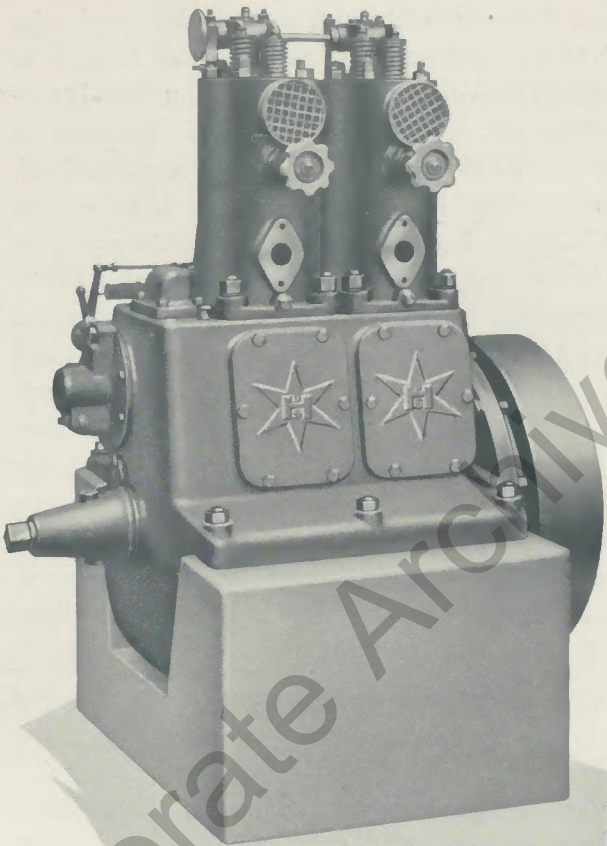
Type	Anzahl der Zylinder	Dauerleistung in PSe bei Umdrehungen/min.		
		1250	1000	800
K 1	1	12,5	10	8
L 1	2	25	20	16
M 1	3	37,5	30	24
P 1	4	50	40	32
M 3*)	3	—	75	60
P 3*)	4	—	100	80

*) noch in der Entwicklung begriffen.

Die vorübergehende Überlastbarkeit beträgt 20%. Die Leistungen gelten für eine Aufstellung bis zu 500 m über dem Meeresspiegel und Verwendung geeigneten Brennstoffes.

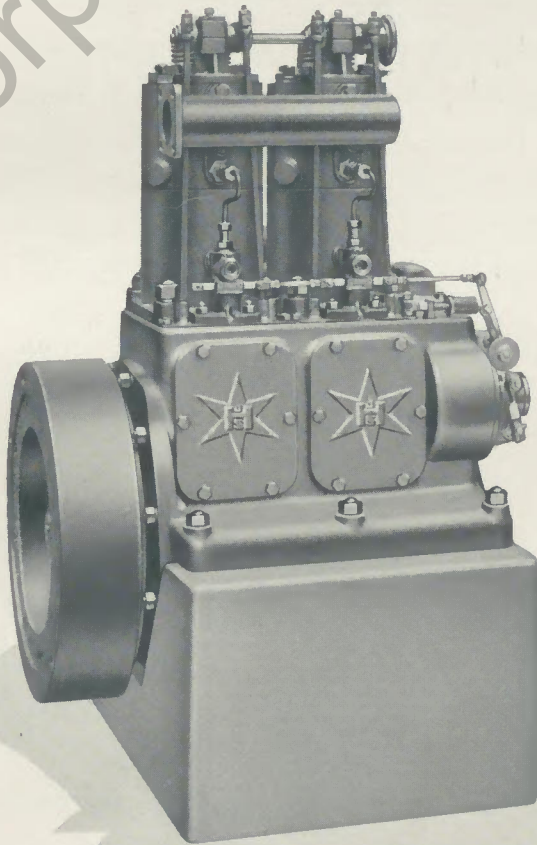
Für besondere Fälle ist es möglich, Drehzahlen bis zu 1500 in der Minute bei entsprechender Leistungssteigerung festzulegen.

Als Betriebsstoff sind Erdöle sowie deren Destillate wie Petroleum, Gasöl, Paraffinöl, aber auch Braunkohlenteeröle verwendbar.



HENSCHEL 4840a

ORTSFESTE RHENSCHEL-LANOVA-DIESEL (ANSAUGSEITE) **2**

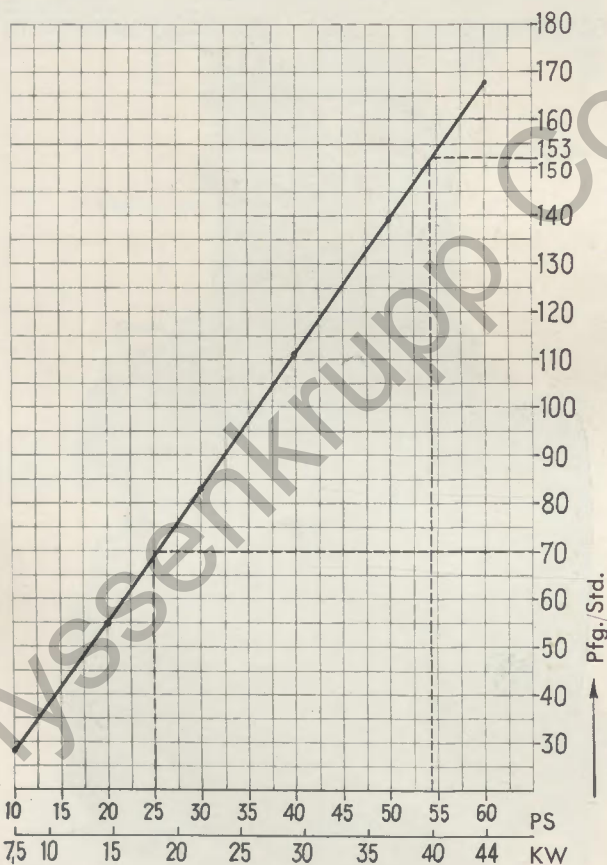


HENSCHEL 4844

ORTSFESTER HENSCHEL-LANOVA-DIESEL (VENTILSEITE) **3**

Der Brennstoffverbrauch richtet sich nach der Drehzahl und nach der Leistung des Motors. Er beträgt bei Voll-Last und Verwendung eines Brennstoffes mit wenigstens 10000 WE Heizwert im Mittel 190-200 g für 1 PS/Std. mit nur 5% Spielraum. Aus dem Schaubild 4 können die stündlichen Brennstoffkosten für Leistungen zwischen 10 und 60 PS sowie zwischen 7,5 und 44 KW abgelesen werden. Der Brennstoffpreis ist mit RM 14.— für 100 kg angenommen. Die Inanspruchnahme von 25 PS während einer Stunde verursacht demnach 70 Pfg. Brennstoffkosten, während, um noch ein Beispiel anzuführen, für 40 KW 153 Pfg. für jede Stunde aufzuwenden sind. Damit ist es leicht möglich, Vergleiche mit den jetzigen entsprechenden Ausgaben anzustellen. Das Ergebnis wird teilweise überraschend sein.

Der mittlere Schmierölverbrauch stellt sich auf 3-4 g für 1 PS/Std., wobei unberücksichtigt geblieben ist, daß das Öl nach gründlicher Reinigung mit einem entsprechenden Zusatz von Frischöl wieder verwendet werden kann.



BRENNSTOFF-KOSTEN
DER HENSCHEL-LANOVA-DIESEL-MOTOREN 4

Selbstverständlich ist es notwendig, von Fall zu Fall Wirtschaftlichkeitsberechnungen unter Berücksichtigung der besonderen Betriebsverhältnisse aufzustellen.

In der vorurteilsfreien Beratung erblickt die Henschel & Sohn A.G. eine ihrer vornehmsten Aufgaben.

Die Verwendungsmöglichkeit des Henschel-Dieselmotors ist fast unbegrenzt. Er ist zur Kraft- und Lichterzeugung in industriellen, gewerblichen und landwirtschaftlichen Betrieben bestimmt und eignet sich vorzüglich zur direkten Kupplung mit elektrischen Maschinen, Pumpen, Kompressoren und Gebläsen.

Ein besonderes Anwendungsgebiet hat sich dem Dieselmotor für Einbauzwecke eröffnet. Lokomotiven, Triebwagen, Bagger, Krane, Betonmischer, Bauwinden, Förderbänder, Aufzüge, Pflüge, Straßenwalzen usw. arbeiten mit dem Dieselmotor zuverlässig und billig. Die Henschel-Dieselmotoren sind den hierbei teils recht schwierigen Betriebsbedingungen angepaßt, denn sie

besitzen eine hohe Überlastbarkeit, arbeiten bei einem Neigungswinkel bis zu $12^{\circ}=20\%$ in der Längsrichtung noch einwandfrei,

lassen eine Drehzahlverstellung während des Betriebes in weiten Grenzen von Hand oder durch Seil, und zwar bei fast gleichbleibendem Drehmoment zu,

ermöglichen die Kraftabnahme bei Bedarf von beiden Seiten,

können auf Wunsch elektrische Anlaßvorrichtung erhalten,

sind selbst für bedeutende Belastungsschwankungen vollkommen unempfindlich.

Die sofortige Betriebsbereitschaft wirkt sich hier besonders günstig aus.

Für die Anschaffung neuer Dieselmotoren gelten bis auf weiteres noch die steuerlichen Erleichterungen, die im Rahmen der Bestimmungen über die Beseitigung der Arbeitslosigkeit liegen.

Jetzt ist also der richtige Zeitpunkt, veraltete, unwirtschaftliche oder zu schwache Kraftanlagen zu ersetzen.

Die Verwendung des Henschel-Dieselmotors als Schiffsmaschine wird später in einem besonderen Aufsatz behandelt.


Wir Gottes Gnaden / Wir
 Ernst Ludwig / Landgraf zu Hessen / Fürst zu
 Hersfeld / Graf zu Katzenelnbogen / Dietz / Siegenhain /
 Nidda / Hauenburg / Ysenburg und Büdingen / 2c. thun
 kund hiermit: Nachdem bey Uns Unser Bürger und Glockengiesser zu Dief-
 sen / Johannes Henschel / unterthänigst anbracht / und sich über ausländ-
 dische Glockengiesser / welche Ihme in Unsern Landen seine Nahrung nicht al-
 lein hinweg nehmen / sondern auch Ihme hin und wieder die Glockengiesser-Ar-
 beit ablauffen thäten / und deswegen unterthänigst gebethen / Wir wolten Gnä-
 digst geruhen / ihme / als einem Unserer Unterthanen / vor Ausländischen sol-
 che Arbeit in Unsern Landen zu vergönnen: Und Wir dann erwogenen
 Umständen nach in solch sein unterthänigstes Nachsuchen Gnädigst gewilli-
 get haben / doch dergestalt / daß Ihme diejenige Arbeit / so er in dergleichen
 Sachen verfertigen kan / gegen billige Belohnung vor andern oder Frembden
 Ihme überlassen / und also demselben von Ausländischen kein Eintrag disfalls
 zu geschehen verstaten oder zugelassen werden solle. Befehlen auch hiermit in
 Gnaden allen und jeden Unsern Beamten und Befehlshabern / Ihn bey die-
 ser Concession und Verwilligung / so lang kein anders in specie verordnet wird /
 gebührend handzubaben und zu schützen / treulich und ohngefährde. Erkund-
 lich Unserer eigenhändigen Subscription und aufgetruckten Fürstlichen Secrets.
 Signatum Darmstadt am 23. April. 1690.

Ernst Ludwig.



Eine der noch vorhandenen Urkunden aus dem Henschel'schen Familien-Archiv:

Privileg für Johannes Henschel

erteilt am 23. April 1690 von dem damaligen
 Landgrafen Ernst Ludwig von Hessen
 für die bevorrechtete Ausübung des Glockengiesser-Gewerbes.

LEISTUNGEN UND DREHMOMENTE

VON PAUL FILEHR, KASSEL

DER DIESELMOTOREN

Gewöhnlich wird bei der Beurteilung der Stärke eines Fahrzeugmotors in erster Linie seine Leistung in Betracht gezogen, in zweiter sein Hubvolumen, in dritter seine Drehzahl und in vierter sein Gewicht. Wenig beachtet und häufig vernachlässigt wird sein Drehmoment, obwohl es bei der Beurteilung an erster Stelle stehen müßte. Der Grund dafür ist offenbar in der nicht allen Wagenkäufern geläufigen Ausdrucksweise zu suchen. Es würde viel mehr Beachtung finden, wenn dafür ein Ausdruck verwendet wird, der dem technisch weniger geschulten Beurteiler mehr sagt, z. B. „Motorzugvermögen“. Von diesem Zugvermögen, nicht aber von der Leistung des Motors ist die Wahl der Übersetzung in der Hinterachse und damit die Zugkraft des Wagens abhängig. Daher soll ausführlicher darauf eingegangen werden.

Das Drehmoment oder Zugvermögen eines Motors hat bekanntlich in seinem Drehzahlbereich einen grundsätzlich anderen Verlauf als die Leistung, auch bestehen in dieser Beziehung wesentliche Unterschiede zwischen Vergaser- und Dieselmotor. In Bild 1 sind für zwei gleichgroße und im gleichen Drehzahlbereich arbeitende Motoren die Unterschiede dargestellt. Es ist ersichtlich:

1. daß bei abfallender Drehzahl auch die Leistung abfällt, das Drehmoment aber gleich bleibt oder ansteigt.
2. Obwohl beide Motoren die gleiche Höchstleistung bei gleicher Drehzahl haben, ist das Zugvermögen des Vergasermotors im unteren Drehzahlbereich wesentlich größer als beim Dieselmotor, nämlich um 15–25%.

Die zweite Tatsache hat zu der weit verbreiteten Ansicht geführt, daß für die gleichen Wagengattungen die Dieselmotoren etwa 15–25% stärker gewählt werden müssen als die entsprechenden Vergasermotoren; so findet man heute anstelle

eines 120 PS Vergasermotors einen 140–150 PS Dieselmotor eingebaut. Wie die Zusammenhänge zwischen Motorleistung und Zugvermögen bei beiden Motoren liegen, mögen einige Beispiele erläutern:

1. Ein Lastzug im Gesamtgewicht von 31 000 kg und einer Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h habe einen Vergasermotor von 120 PS bei 1500 U/min.; sein nutzbares Drehmoment ist bei Berücksichtigung eines Gesamtwirkungsgrades von 0,875 etwa 5000 cm/kg, das sich bei abfallender Drehzahl um etwa 20% (auf 6000 cm/kg) erhöht. Die Zugkraft, am Wagenrad gemessen, beträgt bei einem Fahrwiderstand von 2% (schlechte Straße) etwa 620 kg.

Bei einer Bereifung 40 x 10 mit einem wirksamen Radius 54,4 cm ist das Drehmoment an der Triebachse rund 34000 cm/kg.

Das Achsgetriebe hat ein Übersetzungsverhältnis von 48:7, und das Drehmoment in der Kardanwelle beträgt ca. 4950 kg.

Die Motorleistung von 120 PS mit dem anfangs erwähnten Drehmoment von 5000 cm/kg ist also gerade ausreichend, um auf schlechter Straße noch durchzuziehen. Wenn jetzt noch kleine Steigungen hinzukommen, so wird beim Vergasermotor neben der lebendigen Kraft oder dem Schwung des Wagens zunächst seine etwa 20%ige Drehmomentsteigerung ausgenutzt, ohne daß geschaltet werden muß. Bei einem gleichstarken Dieselmotor muß aber schon nach kurzer Zeit geschaltet werden, da die Drehmomentsteigerung in wünschenswertem Ausmaß nicht vorhanden ist.

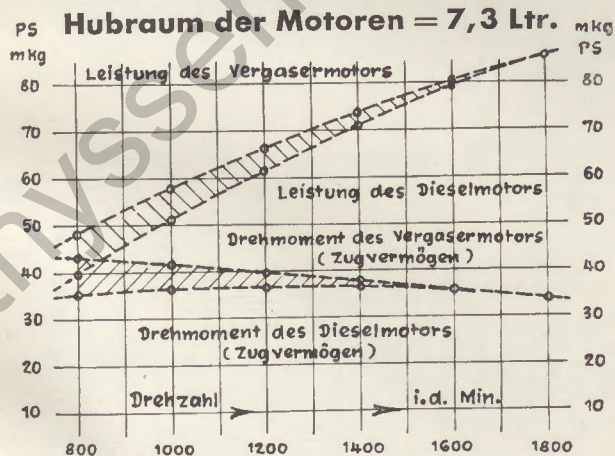
2. Die Steigfähigkeit, d.h. die größtmögliche Steigung, die mit oben genanntem Lastzug befahren werden kann, ist abhängig von dem größten Übersetzungsverhältnis im Getriebe (beim Henschel-5-Gg-Getriebe 1:9). Am Rad kann also die 9fache Zugkraft ausgelöst werden, dazu als Reserve noch eine etwa 20%ige Steigerung bei abfallender Drehzahl, nämlich insgesamt 6720 kg.

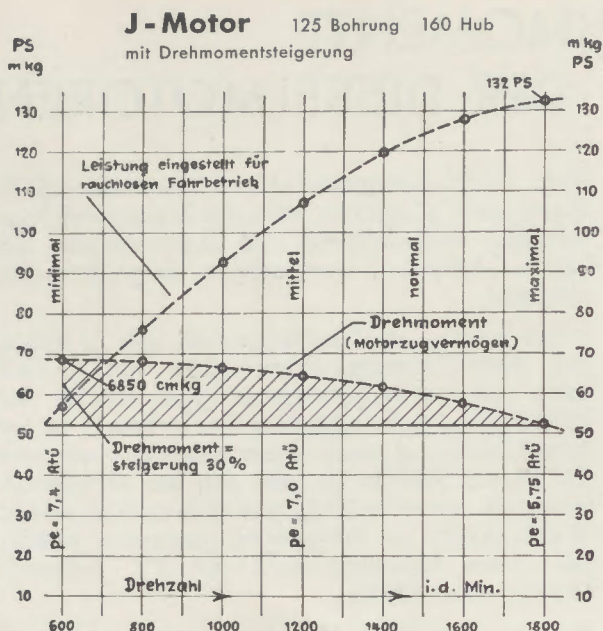
Die nach Abzug des Fahrwiderstandes verbleibende Zugkraft reicht aus zur Überwindung einer Steigung von 20%.

Ein Dieselmotor 120 PS würde, da er keine Drehmomentsteigerung aufweist, nur ein Zugvermögen für eine 16%ige Steigung haben.

Dem Dieselmotor wird von einigen Firmen in Unkenntnis dieser Verhältnisse ein im weiten Drehzahlbereich gleichbleibendes Drehmoment nachgerühmt. Für gewisse Verwendungszwecke mag dies günstig sein; ungünstig aber wirkt es sich stets im Kraftfahrzeugbetrieb aus.

Es würde zu weit führen, an dieser Stelle die Gründe für die verschiedenartigen Verläufe der





2

Drehmomentkurven von Vergaser- und Dieselmotor zu erläutern. Hierüber gibt ein besonderer Aufsatz in diesem Heft Aufschluß. Die Erkenntnis der Wichtigkeit des Motorzugvermögens hat die Firma Henschel veranlaßt, an ihren Dieselmotoren die dort beschriebene Mitteldruck-Regel-Vorrichtung anzubauen, mit der neben anderen Vorteilen ein gleichmäßig ansteigender Verlauf der Drehmomente wie beim Vergasermotor erreicht wird. Was das bedeutet, kann in kurzen Worten wie folgt zusammengefaßt werden:

Für die gleiche Wagengattung braucht die Höchstleistung des HENSCHEL-Dieselmotors nicht größer gewählt zu werden als die des entsprechenden Vergasermotors.

Dieser Tatsache kommt eine außerordentliche Bedeutung zu, weil sie die Möglichkeit in sich birgt, daß im Vergleich zum Vergasermotor hohe Eigengewicht des Dieselmotors durch Verkleinerung seiner Dimensionen herabzumindern.

Der Motorenkonstrukteur steht infolge des Baues von Reichs-Autobahnen heute vor neuen Aufgaben, kaum daß er die Dieselmotorenfrage einigermaßen zufriedenstellend gelöst hat. Stärkere und zuverlässigere Motoren von leichterem Gewicht und geringerem Brennstoffverbrauch sind die Forderungen, die erfüllt werden müssen. Die Firma Henschel hat in dieser Beziehung bereits vorgearbeitet und schon vor 2 Jahren durch den von ihr gebauten 12 Zyl. Vergaser-Doppelmotor in Verbindung mit einem Hochgang-Getriebe den Weg gezeigt, der gegangen werden muß, um zu praktisch brauchbaren Konstruktionen und trotz hoher Leistung zu besonders niedrigem Brennstoffverbrauch zu gelangen. Henschel zeigt auf der diesjährigen Ausstellung neben einer Anzahl von anderen interessanten Objekten den bereits in großer Anzahl gelieferten „J“-Diesel-

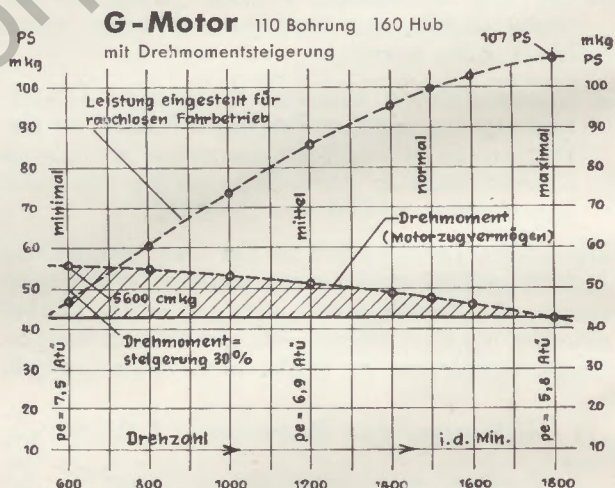
motor, der als **125 PS Motor mit Drehmomentsteigerung** bezeichnet wird und ein Zugvermögen von 6800 cm/kg aufweist. Er entspricht etwa einem normalen Dieselmotor von 140—150 PS. Seine Kennlinien zeigt Bild 2.

Dieser Motor ist als 12 Zyl.-Doppelmotor 250 PS in Bearbeitung, sodaß in Zukunft dem bewährten 250 PS starken Vergasermotor ein gleichstarker Dieselmotor zum Betrieb auf den Reichs-Autobahnen zur Verfügung stehen wird.

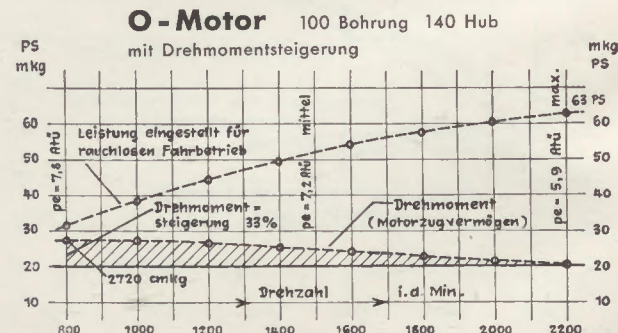
Die Bilder 3 und 4 zeigen die Kennlinien von zwei weiteren Fahrzeug-Dieselmotoren, nämlich des 6 Zylinder „G“ und die des 4 Zylinder „O“ Motors. Beide werden mit Drehmomentsteigerung gebaut. Der „G“ Motor ist für 5 t Lastkraftwagen mit Anhänger und für normale 32-sitzige Omnibusse vorgesehen. Der „O“ Motor für 2½ bis 3½ t Lastkraftwagen und 20—28-sitzige Omnibusse.

Beachtlich ist bei allen 3 Motoren der außerordentlich hohe Mitteldruck, der sich aus dem hohen Zugvermögen errechnet, und der beim 4 Zylinder Motor bis auf 7,8 Atü anwächst. Im Henschelheft Nr. 4 ist ausführlich darüber berichtet worden.

So hohe Mitteldrücke sind bei Fahrzeugmotoren bisher nicht üblich gewesen, und wenn dazu noch der dem Henschel-Lanova-Motor eigentümliche weiche Gang, die rauch- und geruchlose Verbrennung hervorgehoben werden können, so ist das ein weiteres Zeichen für die Hochwertigkeit der Henschel-Lanova-Diesel-Motor-Konstruktion.



3



4

BETRIEBS-UNTERSUCHUNGEN DER HENSCHEL MITTELDRUCK-REGELUNG FÜR FAHRZEUG-DIESELMOTOREN

VON DIPL.-ING. ALBERT BIELEFELD, KASSEL

Im Henschel-Heft Nr. 4 erschien ein Aufsatz über die Henschel Mitteldruck-Regelung. Zahlreiche Anfragen aus Kundenkreisen beweisen, daß für diese Neuerung am Henschel - L a n o v a -Diesel sehr großes Interesse besteht. In diesem Aufsatz soll über den Gang der Entwicklung der Mitteldruck-Regelung berichtet werden. Sinn und Zweck der Mitteldruck-Regelung muß dabei kurz wiederholt werden.

Bekannt und schon im erwähnten Aufsatz beschrieben ist das Mißverhältnis zwischen spezifischer Brennstoffmenge und Luftfüllung des Motorzylinders bei niedrigen und hohen Drehzahlen. Kolbeneinspritzpumpen normaler Bauart liefern bei niedriger Drehzahl je Arbeitshub weniger Brennstoff als bei hohen Drehzahlen. Bei längerer Betriebsdauer der Einspritzpumpen wird infolge größerer Lässigkeit durch Abnutzung der Kolben und Ventile dieses anfängliche Förderverhältnis noch verschlechtert. Andererseits saugt der Motorkolben bei niedrigen Drehzahlen ein größeres Luftgewicht je Arbeitshub an als bei hohen Drehzahlen. Aus dem Diagramm 1 geht eindeutig hervor, daß beispielsweise auf die größere Luftmenge bei $n = 800$ eine kleinere Brennstoffmenge kommt. Bei $n = 1800$ entfällt auf eine kleinere Luftmenge eine größere Brennstoffmenge. Die Schaulinien im Diagramm schneiden sich in ihrer Verlängerung. Richtig müßten sie als Kurven gleichen Abstandes erscheinen, so-

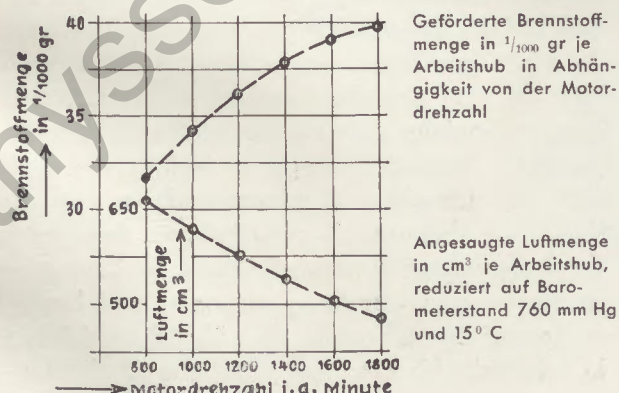
daß zur größeren Luftmenge eine entsprechend größere Brennstoffmenge gehört.

Bei den bisherigen Ausführungen von Pumpen und Düsen konnte der Fahrzeug-Dieselmotor nur bis an die untere Grenze der zulässigen Brennstofflieferung ausgenutzt werden, weil die volle Ausnutzung bei hohen Drehzahlen durch Luftmangel, bei niedrigen Drehzahlen durch Brennstoffmangel beeinflusst wurde. Eine schlechtere Füllung des Motorzylinders mit Luft muß in einem gewissen Grade bei hohen Drehzahlen als unabänderlich angesehen werden. Ein solcher Betriebszustand liegt vergleichsweise auch beim Vergasermotor vor. Dieser hat bekanntlich ein veränderliches Drehmoment, das von den hohen Drehzahlen nach den niedrigen Betriebsdrehzahlen hin zunimmt, eine Tatsache, die die Fahreigenschaften eines Kraftwagens günstig beeinflusst. Gefördert wird das abfallende effektive Drehmoment noch durch das mit steigender Drehzahl zunehmende Eigenreibungsmoment der Kolbenmaschine. Wir beobachten daher sowohl beim Fahrzeug-Diesel- als auch beim Vergasermotor trotz der spezifisch besseren Brennstoffförderung einen kleinen Drehmomentabfall im Enddrehzahlbereich. Der Vergasermotor kann dank der strömungstechnisch hochentwickelten Vergaser der angesaugten Luftmenge die entsprechende Brennstoffmenge zuteilen. Der stark ansteigende Brennstoffverbrauch bei Teillast ist hier begründet in geringerem Kompressionsdruck, nicht genügender Vorzündung, verschlechtertem mechanischen Wirkungsgrad u. a. m.

Es ergab sich die Aufgabe, den Dieselmotor bezüglich Drehmomentsteigerung bei niedrigen Drehzahlen durch eine größere Brennstoffmenge je Arbeitshub betrieblich dem Vergasermotor gleichzuschalten.

Henschel versuchte durch mechanische Hilfsaggregate diese Regelung zu erreichen. Alle diese Versuche führten zu umfangreichen, verwickelten Konstruktionen, die aus betrieblichen und fahrtechnischen Gründen abgelehnt werden mußten. Die weitere Entwicklung ließ eine hydro-dynamische Regelung entstehen, wie sie nachstehend beschrieben und begründet ist:

Diagramm 1
Betrieb des Motors **ohne** Mitteldruck-Regelung



Der Pumpenkolben der Einspritzpumpe fördert über das Rückschlagventil und die Brennstoffleitung gegen den eingestellten Düsendruck, den wir mit beispielsweise 100 atü ansetzen. Zum Anheben der Düsenadel und Beschleunigen der dem Kolben vorgelagerten Brennstoffmenge ist ein größerer Druck als 100 atü nötig, der abhängig ist von der Kolbengeschwindigkeit, d. h. Drehzahl der Einspritzpumpe (feststehendes Fördervolumen vorausgesetzt). Der Leitungsdruck bei $n = 800$ ist geringer als bei $n = 1800$. Wenn man also an die Brennstoffleitung ein Überströmventil nebenschließt, so kann man es ohne weiteres so einstellen, daß bei $n = 800$ kein Brennstoff durch dieses Ventil abströmt, dagegen bei zunehmender Drehzahl entsprechend dem zunehmenden Leitungsdruck eine zunehmende Brennstoffmenge abfließt. Die Lage des Ventiles wurde unmittelbar auf der Einspritzpumpe gewählt, da hier der größte Leitungsdruck auftritt. Der durch das Überströmventil ablaufende Brennstoff wird in den Brennstoff-Vorratsraum zurückgeführt. Damit wäre grundsätzlich das angestrebte Ziel erreicht. Im Betrieb läßt sich aber ein solches Überströmventil, das auf einen so geringen Druckunterschied in der Leitung anspricht, wie er sich zwischen hohen und niedrigen Drehzahlen ergibt, nur sehr schwer einstellen. Durch Einbau einer genau kalibrierten Drosseldüse vor der Einspritzdüse gelang eine Vergrößerung des Druckunterschiedes. Diese Drosseldüse ist so gewählt, daß in der Leitung bei $n=800$ kein Brennstoff durch das Überströmventil abfließt, mit zunehmenden Drehzahlen aber eine steigende Brennstoffmenge abströmt.

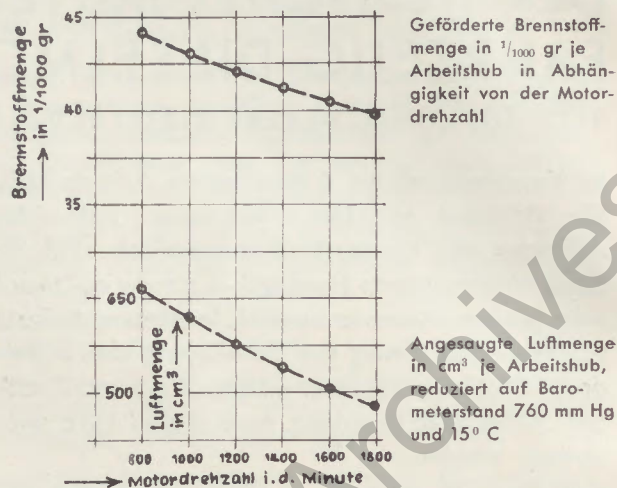
Die durch die Einspritzdüse geförderte Brennstoffmenge soll in allen Fällen nur so groß sein, daß sie eine restlose Verbrennung gewährleistet, und ferner soll der Motor mit dem geringsten Luftüberschuß betrieben werden.

Für einen Durchmesser des Einspritzpumpenkolbens von 8 mm und eine Motorbetriebszahl von $n = 800 - 1800$ wurde z. B. eine Drosseldüse von 0,8 mm $\varnothing$ ermittelt. Bei einem Düsendruck von 100 Atm. war für das nebengeschaltete Überströmventil ein Einstelldruck von 145 atü nötig. Diagramm 2 zeigt, daß es mit der vorgeschriebenen Anordnung gelang, die Brennstoffmenge entsprechend der für die Verbrennung angesaugten Luftmenge zu bemessen.

**Auf diese Weise konnte der Mittel-
druck bei $n = 1800$ auf 6,4 atü und
ansteigend bei $n = 800$ auf 7,8 atü
eingestellt werden. Möglich ist eine**

Diagramm 2

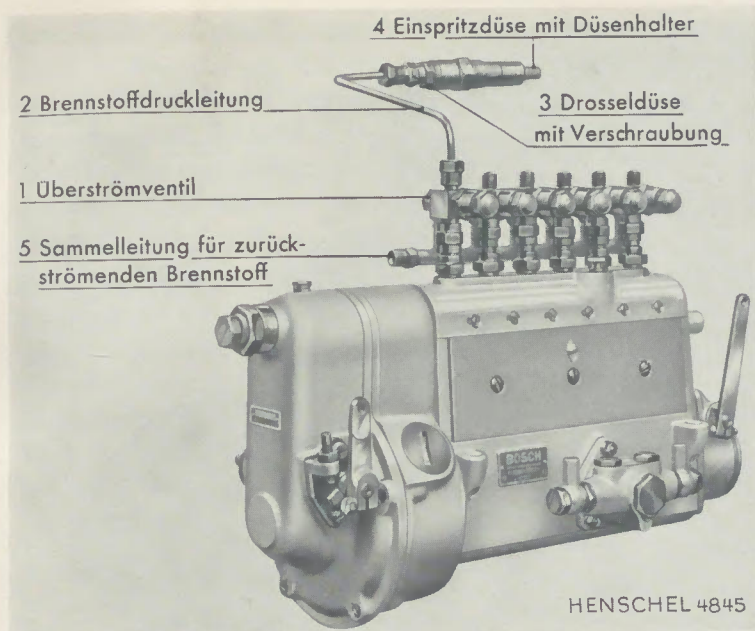
Betrieb des gleichen Motors wie Diagramm 1
mit Mitteldruck-Regelung



**solche Steigerung des max. Mittel-
druckes auf $p_e = 7,8$ atü nur durch
die außerordentlich gute Verwirbel-
lung und Vermischung von Brennstoff
und Luft in dem HENSCHEL-Lanova-
Dieselmotor, ferner auch durch seinen
sehr guten thermischen und mecha-
nischen Wirkungsgrad.**

Bei Betrieb ohne Mitteldruckregelung konnte nur ein p_e von 6,4 atü bei $n = 1800$ eingestellt werden. Bei $n = 1000$ wurde ein p_e von 6,8 atü erreicht. Die an sich geringe Steigerung des Mittel-
druckes ist größtenteils auf verminderte Reibungs-
arbeit zurückzuführen, zum Teil aber auch auf
wachsenden Luftüberschuß.

Der Einfluß der Drosseldüse vor der Einspritzdüse wirkte sich auch noch in anderer Beziehung günstig aus. In der Drosseldüse wird der Leitungs-
druck in Geschwindigkeit umgesetzt. Unter Be-
rücksichtigung der Zusammendrückbarkeit des
Brennstoffes können, ausgehend von der Kolben-
geschwindigkeit der Einspritzpumpe, außeror-
dentliche Strömungsgeschwindigkeiten errechnet
werden. Die Drosseldüse wirkt neben ihrem Ein-
fluß auf die Einspritzmengen-Regelung (in Verbin-
dung mit dem Überströmventil) als Druckwande-
ler, der den zeitlichen Verlauf des Einspritzvor-
ganges beeinflusst. Mit einer größeren durchge-
pumpten Brennstoffmenge — Vollast — ergibt
sich eine schnellere Druckumwandlung und da-
durch ein früherer Einspritzbeginn. Bei wenig
durchgepumpter Brennstoffmenge — Teillast —
ist die Druckumwandlung verzögert und bewirkt
späteren Einspritzbeginn. Eine ähnliche Abhängig-
keit besteht für niedrige und hohe Drehzahlen.



3 HENSCHEL-MITTELDRUCK-REGELUNG AN NUR EINEM DRUCKANSCHLUSS DER EINSPRITZPUMPE ANGEBAUT

Der Fahrzeug-Diesel verlangt bei Teillast und auch bei kleiner Drehzahl einen späteren Einspritzbeginn als bei Vollast sowie bei hoher Drehzahl. Beim Dieselmotor findet die bei Teillast erforderliche geringere Brennstoffmenge das gleiche Luftgewicht und den gleichen Kompressions-Enddruck wie bei Vollast vor. Das bewirkt eine erhöhte Verbrennungsgeschwindigkeit und verlangt daher einen späteren Einspritzbeginn. Für den gleichen Belastungszustand muß bei hohen Drehzahlen der Einspritzbeginn früher liegen als bei niedrigen Drehzahlen.

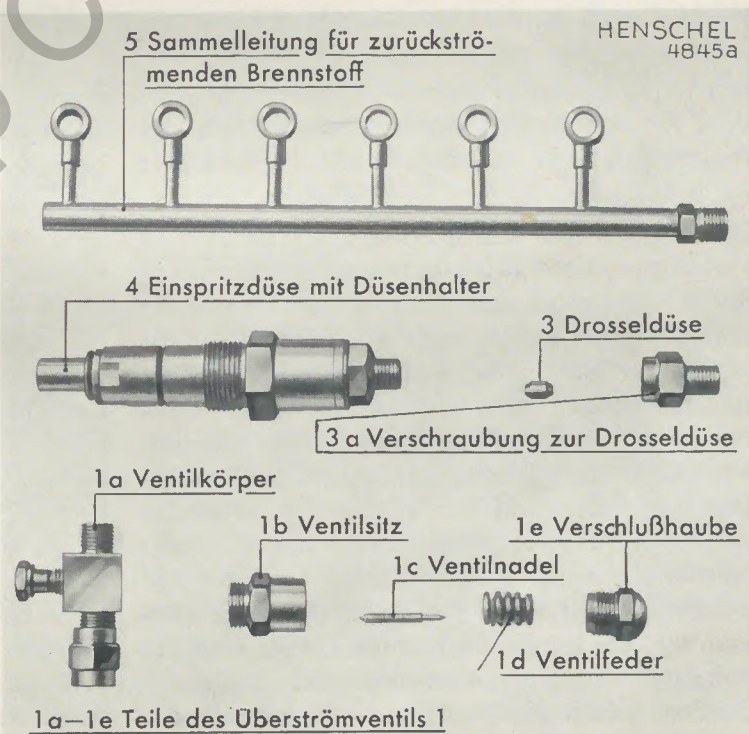
Durch die hydraulische, selbsttätig einsetzende Regelung des Einspritzbeginns mittels der Drosseldüse entfällt beim Fahrbetrieb jegliche Handbedienung für den Einspritzbeginn.

Es soll bei dieser Gelegenheit auf das umgekehrte Verhältnis der Zündmomentregelung beim Vergasermotor für Vollast und Teillast hingewiesen werden. Der Vergasermotor regelt Luft und gleichzeitig damit Brennstoffmenge durch die Drosselklappe. Bei niedriger Belastung — Teillast — fällt der Endkompressionsdruck durch Drosselung des Brennstoff-Luftgemisches. Bei geringem Kompressionsdruck geht aber die Verbrennung schleppend vor sich.

Der Vergasermotor verlangt daher (umgekehrt wie der Dieselmotor) bei Teillast mehr Vorzündung als bei Vollast.

Zusammengefaßt ergibt sich für einen Fahrzeug-Dieselmotor mit Henschel Mitteldruck-Regelung folgendes:

1. Bei allen Drehzahlen und Belastungen kann durchweg ohne Betätigung der Spritzmoment-Verstellung rauchlos gefahren werden.
2. Besseres Durchzugsvermögen des Motors beim Anfahren.
3. Größere Bergsteigfähigkeit.
4. Für alle Drehzahlen eine rauchfreie Verbrennung bei geringstem Luftüberschuß.
5. Bei Abnutzung der Pumpenkolben ist der Lässigkeitsverlust auszugleichen durch eine entsprechende Nachstellung der Pumpenförderung, ohne daß die richtige Brennstoffmenge für alle Drehzahlen geändert wird.
6. Die Gesamtregulierung erfolgt rein hydraulisch ohne mechanisch betriebene Zusatzapparate; sie ist also einfach und sicher in der Bedienung.



4 EINZELTEILE DER HENSCHEL-MITTELDRUCK-REGELUNG



LASTWAGEN MIT HOLZKOHLENGAS-GENERATOR

VON C. W. A. HANNEBOHN, FRANKFURT A. M.

Seit vielen Jahren ist immer wieder versucht worden, für das Benzin, welches zum Betrieb der Fahrzeugmotoren verwendet wird, einen Ersatz zu finden.

Der Grund hierfür war lediglich der Wunsch, eine Verbilligung der Betriebskosten zu erreichen. Solange die Kosten des Benzins verhältnismäßig gering waren, waren auch die Ersparnisse, die erzielt werden konnten, nicht so sehr beträchtlich. Deshalb fanden auch die Bestrebungen, einen Ersatz für das Benzin zu finden, keine nachhaltige Unterstützung, umso weniger als die Entwicklung der dadurch an den Fahrzeugen notwendig werdenden Änderungen erhebliche Konstruktions-schwierigkeiten und hohe Kosten in der Folge gehabt hätte. Auch mußte damit gerechnet werden, daß die bei Benzinmotoren bereits erreichte hohe Betriebssicherheit herabgesetzt würde.

Seitdem jedoch der Preis für Benzin immer mehr gestiegen ist, haben die Versuche, einen Ersatz zu finden, wieder mehr und mehr Beachtung ge-

funden. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß in den letzten 2 Jahren die größten Anstrengungen gemacht worden sind, um zu einer Lösung des Problems zu kommen, da der Preis für Benzin auch noch durch die besondere Steuer, die auf dieses Betriebsmittel gelegt worden ist, so beträchtlich erhöht wurde, daß die Betriebskosten für einen Benzinmotor in den meisten Fällen unerschwinglich geworden waren.

Der Druck, der auf die Motoren-Konstrukteure hierdurch ausgeübt wurde, hat einerseits dazu geführt, daß der Dieselmotor in außerordentlich kurzer Zeit so weiter entwickelt worden ist, daß er heute bereits zu einem großen Teil den Benzinmotor verdrängt hat, wenigstens bei denjenigen Fahrzeugen, welche große Brennstoffkosten aufweisen, also in der Hauptsache Lastkraftwagen und Omnibussen; andererseits hat man versucht, sich für den Betrieb von Lastwagen und Omnibussen von den flüssigen Brennstoffen vollkommen unabhängig zu machen, und zwar ins-

besondere aus dem Grunde, weil wir in Deutschland solche flüssigen Brennstoffe bis jetzt nur in geringem Umfange erzeugen können und für den Import der uns fehlenden Mengen viele Millionen an Devisen aufbringen müssen und dadurch unsere Handelsbilanz sehr ungünstig beeinflussen.

Man hat nun im Holz, das wir in reichlichen Mengen in Deutschland zur Verfügung haben, einen Ersatzstoff für das Benzin gefunden und Generatoranlagen geschaffen, in denen Holz vergast werden kann. Das hierbei gewonnene Gas ist ohne weiteres zum Betrieb der Motoren an Stelle des Benzins zu benutzen.

Die hierfür in Betracht kommenden Lösungen werden in den nachfolgenden Ausführungen kurz beschrieben und ihre Verwendbarkeit in Lastwagen- oder Omnibusbetrieben erläutert.

Es existieren zwei verschiedene Methoden, nach welchen diese Generatoranlagen arbeiten, nämlich eine, nach welcher das Holz vergast wird und eine zweite, nach welcher Holzkohle verwendet wird.

Die Generatoren, welche Holz verarbeiten, sind bereits genügend beschrieben worden. Übrigens hatte die Firma Henschel auf der Automobilausstellung 1933 einen 5t Lastwagen mit Holzgasgenerator ausgestellt. Bei der Vergasung des Holzes wird nicht nur das für den Motor benötigte Gas erzeugt, sondern außer dem Wasser, welches im Holz enthalten ist und welches je nach der Beschaffenheit des Holzes zwischen 16 und 40% schwankt, ergeben sich bei der Vergasung noch andere Produkte, wie z.B. Essigsäure, Holzgeist und Holzteer. Diese Produkte können bei der Holzvergasung nicht ohne weiteres verwendet werden, sondern sie müssen noch in ihre Bestandteile, nämlich Kohlenoxyd und Wasserstoff, aufgespalten werden. Diese Aufspaltung erfolgt in der sogenannten heißen Zone des Generators.

Wird durch irgendeinen Fehler in der Bedienung der Anlage oder durch sonstige Umstände eine vollkommene Aufspaltung der obenerwähnten Rückstände in Kohlenoxyd und in Wasserstoff jedoch nicht erzielt, so besteht die große Gefahr, daß Essigsäure, Teer und auch Holzgeist von dem Gasstrom mit in den Motor hineingerissen werden und dadurch im Motor sehr ungünstige Wirkungen eintreten.

Bei Generatoren, welche anstelle von Holz jedoch Holzkohle verarbeiten, können diese Schwierigkeiten nicht eintreten, weil die dem Motor

schädlichen Produkte, wie insbesondere der Holzgeist, Holzteer und Holzessig in der Holzkohle gar nicht mehr vorhanden sind, sondern bereits bei der Verkohlung des Holzes in Holzkohle ausgeschieden worden sind.

Wenn man untersucht, wo die Verwendung von Holz oder Holzkohle zweckmäßiger ist, so muß folgendes beachtet werden:

In der Praxis hat sich erwiesen, daß zum Ersatz von 100 l Benzin etwa 250 kg Holz benötigt werden. Bei Benutzung von Holzkohle benötigt man jedoch nur etwa 120 kg Holzkohle zum Ersatz der vorerwähnten 100 l Benzin. Die Holzkohle wird zum allergrößten Teil in Holzkohlenretorten-Anlagen gewonnen. In diesen Retorten werden die Schwelgase auf hochwertige Produkte, wie Essigsäure, Methanol, Kreosot usw. aufgearbeitet. Diese Produkte können für die verschiedensten Zwecke nutzbringend verwendet werden, während die bei der Verkohlung gewonnene Holzkohle ein sehr gleichmäßiges Produkt ist, welches nachher bei der Vergasung im Fahrzeug-Generator ein absolut reines Gas in gleichbleibender Beschaffenheit abgibt, in welchem keinerlei Bestandteile mehr enthalten sind, die sich schädlich auf den Motor auswirken können.

Aus den vorstehenden Angaben ist also ersichtlich, daß bei der Verwendung von Holz im Fahrzeug-Generator außer dem Gas gewisse Nebenprodukte erzeugt werden, welche zum größten Teil nicht ausgenutzt werden und deshalb verloren gehen. Hingegen werden bei Verwendung von Holzkohle diese Nebenprodukte schon bei der Herstellung der Holzkohle gewonnen. Volkswirtschaftlich gesehen bedeutet dies also, daß die Verwendung von Holzkohle eine intensivere Ausnutzung des Grundstoffes, nämlich des Holzes darstellt.

Weiter oben wurde gesagt, daß nach den Erfahrungen in der Praxis zum Ersatz von 100 l Benzin ca. 250 kg Holz nötig wären, jedoch nur ca. 120 kg Holzkohle. Um diese 120 kg Holzkohle zu erzeugen, werden aber ca. 500 kg frisches Holz benötigt. Die Forstwirtschaft hat also ebenfalls ein reges Interesse daran, daß Holzkohle in größeren Mengen abgesetzt werden kann, und gerade die Forstwirtschaft hat es seit vielen Jahren sehr nötig, für ihre Erzeugnisse leichten und vorteilhaften Absatz zu finden.

Bezüglich der Frage, ob die Verwendung von Holz im Fahrzeug-Generator rentabler ist als die Verwendung von Holzkohle oder umgekehrt, ist folgendes zu sagen:

Wenn ein Fahrzeug in einem Betriebe beschäftigt wird, in welchem Holzabfälle vorhanden sind, z.B. in einer Holzsägemühle oder in einer Grob-tischlerei oder in einer Kisten-, einer Schuhteilenfabrik oder einem ähnlichen Betriebe, in welchem geeignetes Holz in genügenden Mengen anfällt, so wird die Verwendung von Holz vorteilhafter sein, weil diese Abfallhölzer meistens nicht weiter nutzbringend verwendet werden können. Auch auf dem Land, wo die Heranschaffung von Holz aus dem Wald, seine Aufstapelung zum Trocknen und das Zerkleinern infolge billiger Arbeitskräfte keine besonderen Umstände oder nennenswerten Kosten verursachen, wird sich der mengenmäßige Holzverbrauch für einen Fahrzeugmotor billiger gestalten als die Verwendung von Holzkohle. In denjenigen Betrieben aber, die z. B. in Großstädten gelegen sind, wo geeignetes Holz erst aus größeren Entfernungen herbeigeschafft werden muß, und wo man sich mit der Lagerung des Holzes zum Trocknen und der zeitraubenden Zerkleinerung nicht befassen kann, ohne den Betrieb umständlich zu gestalten, da wird es unbedingt vorteilhafter sein, anstatt des Holzes die Holzkohle zu verwenden. Holz kann nämlich nicht ohne weiteres so verwendet werden, wie es aus dem Wald kommt, auch ist nicht etwa jede Holzart gleich günstig zu gebrauchen; ferner muß die Zerkleinerung des Holzes so erfolgen, daß ziemlich gleichmäßige Holzstücke von ca. 8 cm Länge und 5 cm Breite geschaffen werden.

Bei der Verwendung von Holzkohle, welche bei Großbezug zu sehr günstigen Preisen erhältlich ist, hat man jedoch die Gewähr der stets gleichbleibenden Qualität. Auf jeden Fall wird der Betrieb mit Holzgenerator etwas niedrigere Kosten verursachen, als dies bei der Verwendung von Holzkohle der Fall ist. Dem steht andererseits gegenüber, daß die Bedienung und Unterhaltung der ganzen Anlage bei Holzkohlenbetrieb einfacher ist.

Zusammengefaßt:

Vom rein technischen Standpunkt ist der Antrieb eines Motors durch Benzin auch heute noch als der idealste anzusehen. Die Verwendung des Dieselmotors kommt diesem Ideal, dank der großen Fortschritte in der Entwicklung des Dieselmotors, schon sehr nahe und hat dabei in Bezug auf Wirtschaftlichkeit sehr große Vorteile aufzuweisen.

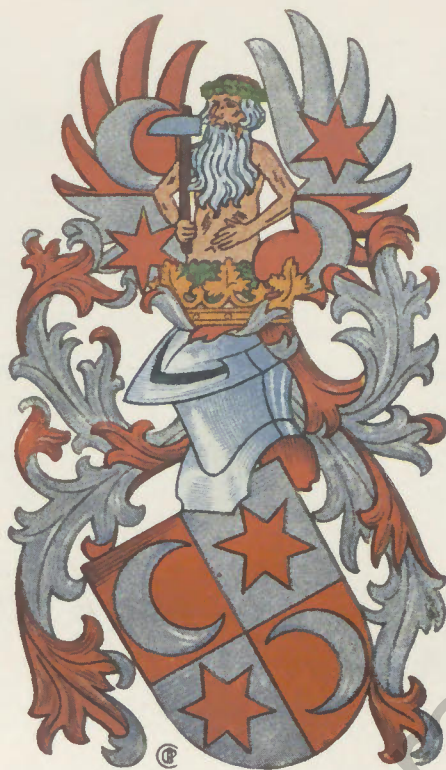
Der Antrieb der Motoren durch Holzkohlengas oder Holzgas erreicht zwar nicht ganz die große Wirtschaftlichkeit des Dieselmotors und stellt überdies weit größere Anforderungen an das Bedienungspersonal. Weil jedoch für den Holzkohlengas- und den Holzgasbetrieb ausschließlich einheimisches Material verwendet wird, dessen Konsum noch dazu für die deutsche Forstwirtschaft eine erhebliche Entlastung mit sich bringt, so muß, auch gerade im Hinblick auf die deutsche Wirtschaftslage, der weiteren Verbreitung des Holzkohlen- und Holzgasbetriebes nachdrücklichste Förderung zuteil werden.



HENSCHEL-5-t-LASTWAGEN MIT HOLZKOHLENGAS-GENERATOR



Firmenzeichen der
Henschel & Sohn A.G.
Kassel

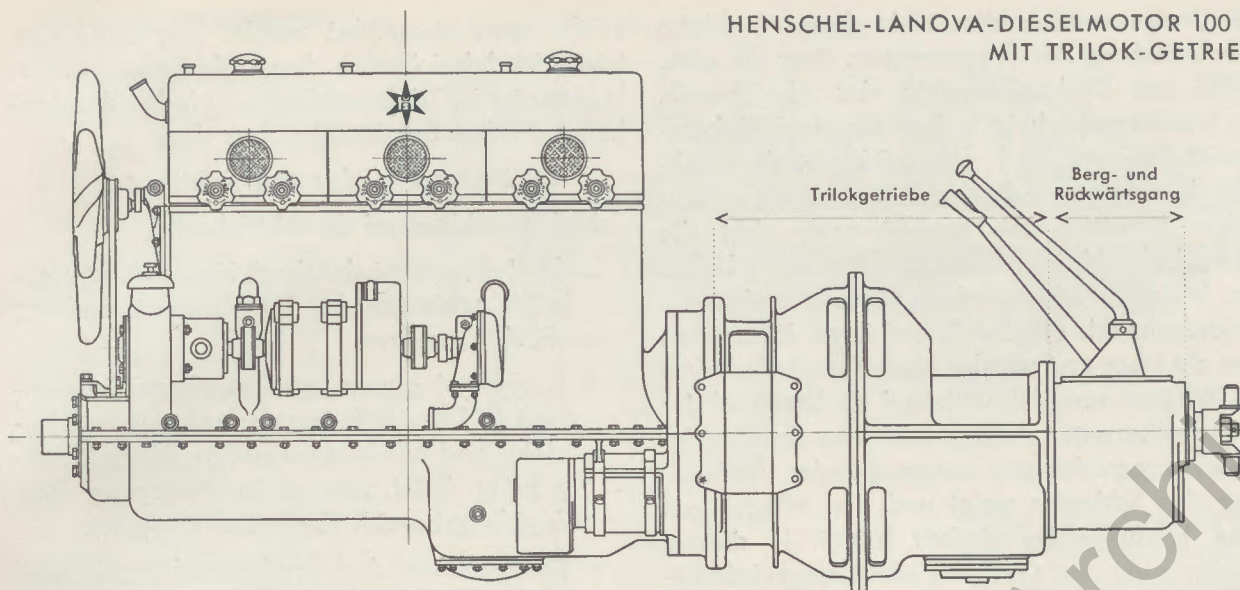


Henschel



Firmenzeichen der
Henschel Flugzeugwerke A.G.
Berlin

Das von der **Henschel & Sohn A. G.** seit einer Reihe von Jahren geführte Firmenzeichen, ein sechsstrahliger Stern, ist dem Wappen entnommen, das die Familie Henschel seit 1803 führt, in welchem Jahre sich Karl Anton Henschel, der Urgroßvater des jetzigen Firmenleiters Oskar R. Henschel, mit Marie Kröschel vermählte, deren Urgroßvater mütterlicherseits Christoph Emanuel Waldmann alias Geyger dasselbe Wappen führte. Dieses ist geviert, 1 und 4 in Rot ein silberner einwärtsgekehrter Halbmond, 2 und 3 in Silber ein roter sechsstrahliger Stern. Nach alten Familienaufzeichnungen, die in Resten von Originalurkunden bestätigt wurden, die sich im Besitz des Vereins für Hennebergische Geschichte und Landeskunde in Schmalkalden befinden, hatte der Urgroßvater des oben genannten Waldmann, der herrschaftliche Amtmann und Medicus Johannes Waldmann alias Geyger, einen Bruder Caspar, der, wie es in den Urkunden heißt, „unter dem Commando des Kayf. General Lazarus a Schwendi (1522-1584) wider die Türken und Siebenbürgern als Cornet gedient, eine Fahne erobert und dadurch das Wappen mit zwei halben Monde und zwei Sterne vom Kayser erhalten“. Veranlaßt durch das stark ausgeprägte Traditionsgefühl, das von jeher von der Familie Henschel pietätvoll gepflegt wird, wurden diese Embleme als Firmenzeichen bestimmt. Auch die neugegründete Henschel-Flugzeugwerke A. G. hat als Warenzeichen den sechsstrahligen Stern gewählt. v. K.



DAS TRILOK-FLÜSSIGKEITSGETRIEBE IN MOTORFAHRZEUGEN

VON OBER-ING. BÖHMIG, KASSEL

Die gesteigerte Anteilnahme an der Entwicklung von leistungsfähigen Motorfahrzeugen für Schiene und Straße hat erneut die Frage der zweckmässigsten Kraftübertragung in den Vordergrund gestellt.

Solange es sich um kleine Wagen mit geringen Leistungen und einem Führerstand handelt, können die im Kraftwagenbau vorhandenen normalen Zahnradgetriebe mit Handgestänge-Schaltung noch genügen. Bei Leistungssteigerung und bei der im Eisenbahnbetrieb meist bedingten Anordnung von zwei Führerständen und gegebenenfalls zwei Motoren ist man auf Spezialgetriebe mit komplizierten Schaltvorrichtungen angewiesen. Bei Leistungen über 200 PS ging man bisher im allgemeinen zur elektrischen Kraftübertragung über, die zweifellos eine einfache Bedienung des Fahrzeugs ermöglicht, aber doch bezüglich der Anschaffungskosten und Unterhaltung nicht die erstrebenswert einfachste Lösung darstellen dürfte.

Es ist auch bei Fahrzeugen mit Motorantrieb für alle Leistungsgrößen eine stetige Zugkraftänderung ähnlich dem Dampftrieb anzustreben, und zwar möglichst unter Vermeidung einer den Fahrer zusätzlich belastenden Stufenschaltung. Die Kraftübertragung soll selbsttätig und ohne viele Hilfsapparate, die die Fehlerquellen häufen würden, die Wagengeschwindigkeit bei Betäti-

gung des Motorgashebels den Streckenverhältnissen anpassen.

Die vorgenannten Überlegungen veranlaßten die Firma Henschel als Spezialfirma für Lokomotiv-, Kraftwagen- und Motorenbau, mit dem von der Firma Klein, Schanzlin & Becker neuentwickelten „Trilok“-Flüssigkeitsgetriebe Versuche zu machen, da es die gestellten Forderungen zu erfüllen schien.

Eingehende Versuche mit einem Henschel-Schienenomnibus-Fahrgestell, das auf der Automobilausstellung im Februar 1933 in Berlin gezeigt wurde, bestätigten die Erwartungen voll und ganz. Die günstigen Ergebnisse mit diesem Versuchsfahrgestell mit Flüssigkeitsgetriebe ermutigten die Firma Henschel, den Südafrikanischen Eisenbahnen (South African Railways) diese Getriebeart für einen vierachsigen 450 PS Triebwagen vorzuschlagen, der mit zwei Henschel-Zwölfzylinder-Motoren ausgerüstet werden soll. Die offensichtliche Einfachheit der Bauart und Bedienung dieses 90 Sitzplätze fassenden Wagens bewog die Bahn, den Auftrag mit der vorgeschlagenen Flüssigkeitsgetriebe-Übertragung zu erteilen. Der Triebwagen wird im Frühjahr 1934 in Dienst gestellt.

Das Trilok-Getriebe stellt eine sinnreiche Vereinigung des bekannten Föttinger-Drehmomentwandlers mit einer Flüssigkeits-Kupplung in einem einzigen Getriebekreislauf dar.

Als Drehmomentwandler wirkt dieses Getriebe beim Anfahren des Wagens etwa über die erste Hälfte des Drehzahlbereichs der Abtriebswelle des Getriebes (d. h. im halben Geschwindigkeitsbereich des Wagens). Hierbei bleibt die Drehzahl des Motors und der Antriebseite des Getriebes konstant. Sie erreicht noch nicht die Höchstdrehzahl des Motors. In der zweiten Hälfte des Wagengeschwindigkeits-Bereichs steigt die Motordrehzahl allmählich auf ihren Höchstwert (den sie aber erst mit der Höchstgeschwindigkeit des Wagens erreicht), während die Drehzahl der Abtriebsseite unter stetiger Zunahme des Getriebewirkungsgrades und entsprechender Verringerung des Schlupfes steigt und den Wagen auf seine Höchstgeschwindigkeit bringt. In diesem Bereich wirkt das Getriebe als Flüssigkeitskupplung und erreicht Wirkungsgrade bis zu 98%. Die Konstruktion des Getriebes wird so ausgelegt, daß der Wagen meist im Kupplungsbereich fährt und möglichst nur während der Anfahrperiode mit dem Drehmomentwandler beschleunigt wird. Die Wandlung des Drehmoments, der Übergang zum Kupplungsbereich und der Betrieb in beiden Arbeitsbereichen erfolgt vollkommen stoßfrei und selbsttätig.

Jegliche Schalt- und Kupplungstätigkeit seitens des Fahrers fällt fort. Schalt- und Kupplungshebel sind nicht mehr vorhanden. Lediglich durch Regulierung der Brennstoffzufuhr paßt sich der Wagen in der Geschwindigkeit den Streckenverhältnissen an.

Besonders beim Anfahren macht sich die stetige, allmähliche Abnahme der Zugkraft gegenüber dem plötzlichen stufenweisen Zugkraftabfall beim Zahnradgetriebe vorteilhaft bemerkbar.

Man erreicht die gleiche weiche Anfahrt des Wagens wie bei Dampf- oder elektrischem Antrieb.

Im Stillstand des Wagens läuft bei der Leerlaufdrehzahl des Motors der Antriebsteil des Getriebes ohne Wirksamkeit im Öl um. **Da Antrieb- und Abtriebsseite** des Getriebes **nur durch die Flüssigkeit** und die von dieser ausgeübten lebendigen Kräfte **verbunden sind, ist die Lebensdauer der Motoren und anderen Antriebsteile durch die Zwischenschaltung dieses elastischen Gliedes wesentlich erhöht** gegenüber Maschinen-Anlagen mit Zahnradgetriebe.

Bild 2 zeigt die Anordnung des Trilok-Getriebes in Verbindung mit dem Achsantrieb, wie sie z. B. für den vorgenannten Südafrika-

Triebwagen ausgeführt wurde. Das Trilok-Getriebe ist dabei ähnlich dem elektrischen Tatzenlagermotor im Triebgestellrahmen federnd aufgehängt. In dem Schnittbild stellen dar:

- a das Pumpenrad der Antriebseite,
- b das Turbinenrad der Abtriebsseite,
- c den Leitapparat, der durch innere Strömungskräfte während der Drehmomentwandlung mittels Gesperres
- d (Gesperre) gegen das Getriebegehäuse anliegt und das Differenzmoment zwischen Antriebs- und Abtriebsmoment an die feste Umgebung leitet, aber beim Übergang zum Kupplungsbereich durch das Gesperre
- e (Gesperre) mit dem Turbinenrad b gekuppelt wird und als Turbine mitarbeitet,
- f einen Freilauf zwischen Turbinenrad b und Abtriebswelle,

der bei Zweimotoren-Antrieb das Ab- und Zuschalten eines Motors während der Fahrt lediglich durch Ab- und Einschalten der Zündung gestattet. Diese leichte Einstellung auf Ein- oder Zweimotoren-Antrieb ermöglicht es auch, die Motorleistungen auf waagerechter und ansteigender Strecke auf einen günstigen Brennstoffverbrauch abzustimmen.

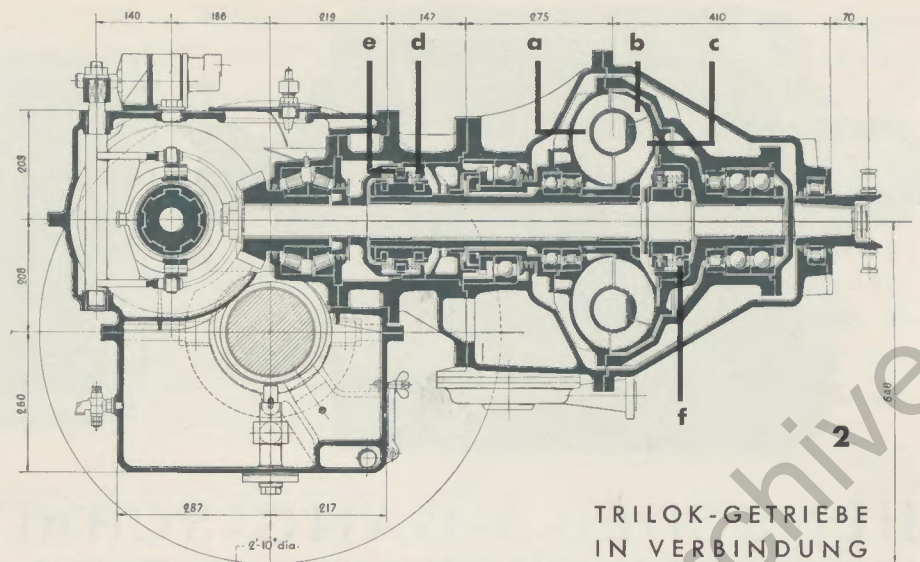
Durch die Verwendung des Trilok-Getriebes konnten bei diesem 450 PS-Triebwagen auf jedem Führerstand die Fahrtbetätigungshebel des Führers auf den Bremsventilhebel der Druckluftbremse, einen für beide Motoren gemeinsamen Gashebel und den Hebel für Fahrtrichtungswechsel beschränkt werden. Die beiden Bedienungsstände sind dadurch außerordentlich einfach und übersichtlich gehalten.

Die Leistungsgrenze des vorbeschriebenen Flüssigkeitsgetriebes ist mit 225 PS noch nicht erschöpft, und es dürfte durchaus möglich sein, Triebwagen mit etwa 800-900 PS Gesamtleistung bei Zweimotoren-Antrieb noch mit dieser Getriebeart auszurüsten. Besondere konstruktive Maßnahmen ermöglichen es, selbst bei den größeren Leistungen noch baulich zweckmäßige Abmessungen der Getriebe einzuhalten, auch ohne den Motoren eine für Schienenfahrzeuge ungeeignete Höchstdrehzahl geben zu müssen.

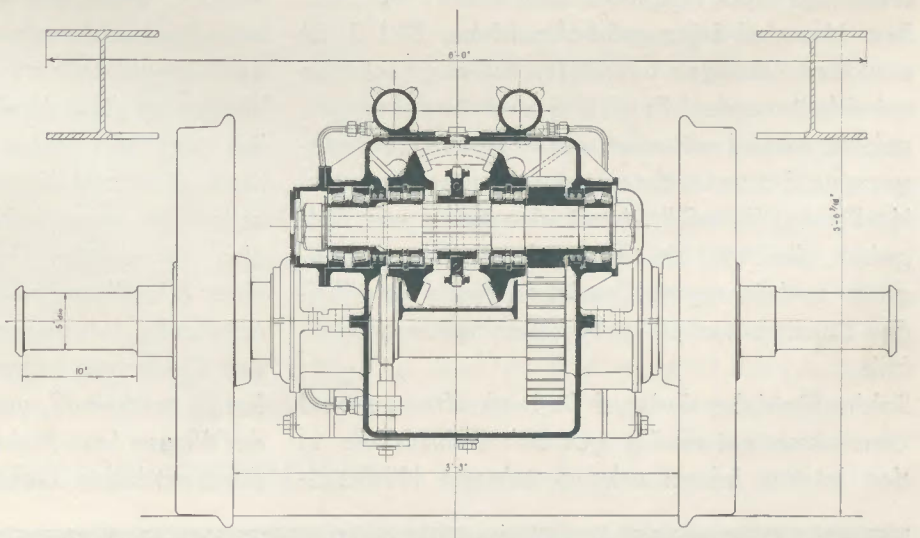
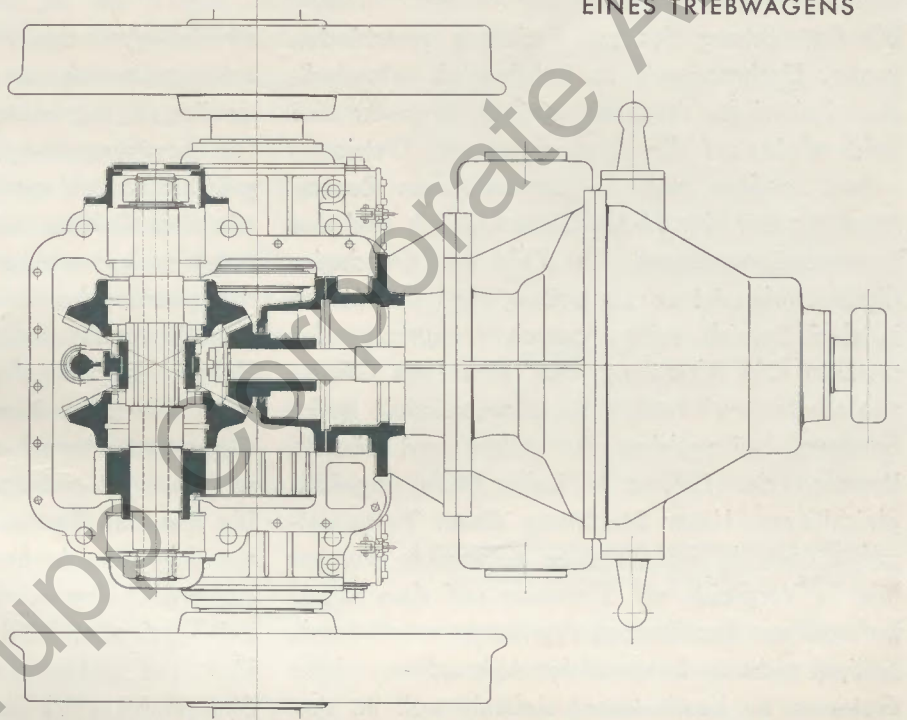
Die betriebstechnischen und baulichen Vorzüge des Trilok-Getriebes dürften auch dessen **Einführung in den Kraftwagenbau** rechtfertigen. Z. B. ist von der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft ein Versuch mit diesem Flüssigkeitsge-

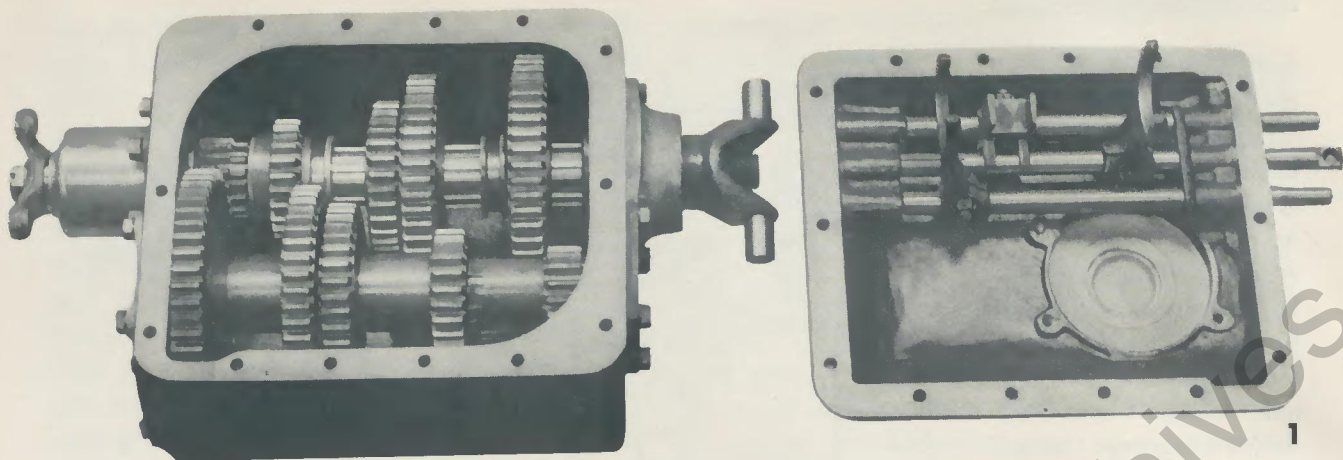
triebe durch Bestellung einer größeren Stückzahl von Henschel-5t-Lastwagen mit Trilok-Getriebe in Aussicht genommen. Beim Kraftwagen wird das Flüssigkeitsgetriebe zweckmäßigerweise direkt am Motor angeflanscht und mit einem Zahnrad-Rückwärtsgang versehen. Bild 1 zeigt diese Ausführung für einen Henschel-Sechszylinder-Dieselmotor von 100 PS Nennleistung. Der dem Flüssigkeitsgetriebe eigene, im Vergleich zum Zahnradgetriebe etwas schlechtere Wirkungsgrad in den Anfahrperioden dürfte durch **die offensichtlichen Vorzüge dieser Antriebsart**, wie **große Betriebssicherheit, einfache Bauart, leichte Wagenbedienung, Schonung der Motoren u. Antriebssteile, Fortfall abnutzbarer Teile** (Kupplungen und Getriebezahnräder) sowie **Vermeidung komplizierter Hilfsapparate zur selbsttätigen Regulierung**, wesentlich übertroffen sein.

Diese Vorzüge, die die Unterhaltungs-Kosten des Wagens außerordentlich günstig beeinflussen, kennzeichnen das Trilok-Flüssigkeitsgetriebe als einen bedeutsamen Fortschritt auf dem Gebiete der Kraftübertragungen für alle Motorfahrzeuge.



TRILOK-GETRIEBE
IN VERBINDUNG
MIT DEM ACHSTRIEB
EINES TRIEBWAGENS





HENSCHEL-5-GANG-SCHALTGETRIEBE

VON REGIERUNGS-BAUMEISTER W. DEKER, KASSEL

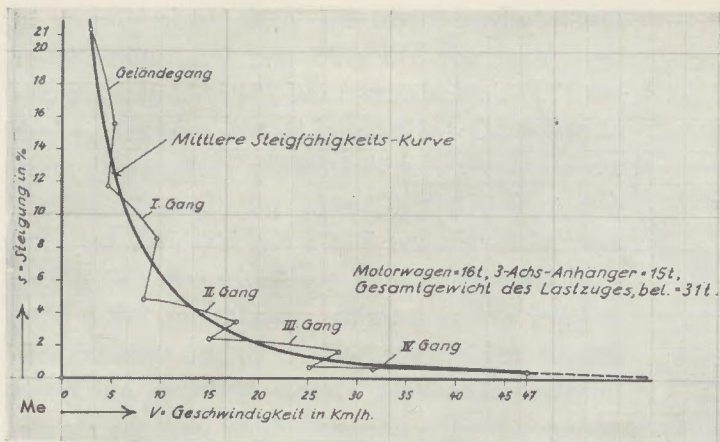
(Bereits veröffentlicht im Henschel-Kraftwagen-Heft Januar 1933, S. 20 ff.)

Die Betrachtung des zur Erzielung verschieden großer Drehmomente im Fahrbetrieb erforderlichen Zahnräder-Wechselgetriebes erstreckt sich nicht allein auf die Ausbildung des Getriebes selbst, sondern steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Motor-Charakteristik und der Treibachsübersetzung. Die Zahl der Geschwindigkeitsstufen ist so zu treffen, daß der Motor in dem Bereich seines besten Wirkungsgrades arbeitet. Die Abstufung der einzelnen Gänge zueinander muß nach einer geometrischen Reihe erfolgen, bei welcher die tiefste und höchste Drehung des Motors in jeder Stufe ungefähr gleichliegen. Unter Beachtung dieser Voraussetzungen wurde ein Getriebe entwickelt, welches hier in Vergleich mit ähnlichen auf dem Markt befindlichen Ausführungen gebracht werden soll. Es liegt nicht im Rahmen der Abhandlung, diese Getriebe zu beschreiben, vielmehr soll ihr Anwendungszweck festgestellt und erklärt werden. Das Henschel-5-Gang-Schaltgetriebe Bild 1 ist aus dem bisherigen bewährten 4-Gang-Getriebe entwickelt worden. Es wird in zwei Ausführungen gebaut, einmal mit unten angehängtem Geländegang und zum anderen mit oben angesetztem Hochgang. Es erfüllt damit eine Reihe von Aufgaben, die sonst den sog. Schnellgang-, Schongang- und Spargang-Getrieben sowie den übrigen Zusatzgetrieben im Personenkraftwagen zu fallen.

Solche Getriebe sind auch für Lastkraftwagen und Omnibusse notwendig geworden durch die in den letzten Jahren sehr gesteigerte Höchstge-

schwindigkeit der Wagen. Der bisherige Übersetzungsbereich der 4-Gang-Getriebe mit 1:15 genügt für die heutigen Verhältnisse nicht mehr. Die Erhöhung der Geschwindigkeit macht eine größere Anzahl von Abstufungen erforderlich, um mit dem Fahrzeug elastischer und schneller in Fahrt zu kommen, insbesondere wenn das Gesamtgewicht des Fahrzeuges groß und Anhängerbetrieb vorgesehen ist. Gewöhnlich wird durch Einbau eines Schnellganges der Stufenbereich von circa 1:5 auf 1:8 vergrößert. Beim Henschel-5-Gang-Getriebe ist aber dieser Übersetzungsbereich auf 1:9 gesteigert worden.

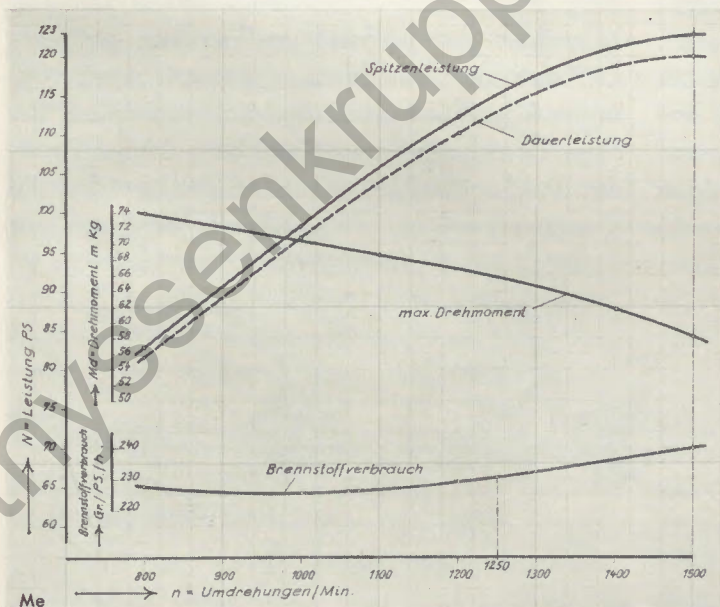
Die sog. Schnellgang-Getriebe werden häufig auch zur Schonung des Motors benutzt, d.h. der Schnellgang wird eingeschaltet, die Wagengeschwindigkeit wird aber nicht erhöht, sondern der Motor läuft mit entsprechend niedrigen Drehzahlen. Sinngemäß wird diese Maßnahme dann angewendet, wenn der Motor eine außerordentlich hohe Drehzahl besitzt und ein schneller Verschleiß der Triebwerkteile zu erwarten ist. Beim Henschel-Wagen ist diese Maßnahme aber nicht erforderlich, weil sein Motor immer nur mit einer niedrigen Drehzahl läuft und dadurch eine außerordentlich lange Lebensdauer besitzt. Es wäre also aus diesem Grunde allein die Schaffung eines Schnellganges beim Henschel-Wagen nicht notwendig; dagegen lassen andere Umstände den Einbau des höher gelegten Ganges gerechtfertigt erscheinen, und zwar in Fällen, in denen der Wagen Leer-Rückfahrten auszuführen hat, die dann mit hoher Geschwindigkeit unter Wahrung



2

Steigfähigkeit des Henschel-Dreiachs-Lastzuges, Type 36 F 3, mit einem Gesamtgewicht von 31 t und mit Henschel 5-Gang-Getriebe, in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit

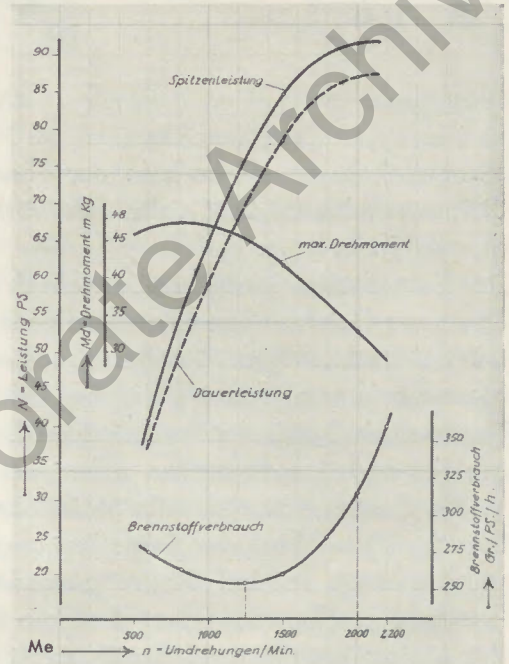
der Wirtschaftlichkeit zurückgelegt werden können. Diese Maßnahme ist heute zulässig, da die Wagen Luftbereifung haben, bei welcher bei längerer Leerfahrt auch der Reifendruck entsprechend herabgesetzt werden kann, so daß die Erschütterungen des leeren Wagens durch den niedrigen Luftdruck stark abgedämpft werden. Bei der früher üblichen Elastikbereifung bestand diese Möglichkeit nicht, und es war aus diesem Grunde falsch, für solche Wagen Schnellgang-Getriebe oder sog. Übergetriebe anzuwenden. Zudem bestehen heute die behördlichen Vorschriften, daß elastikbereifte Wagen nicht über 25-km/h-Höchstgeschwindigkeit besitzen dürfen. Eine Grundbedingung für die Steigerung der Geschwindigkeit ist natürlich auch eine gut wirkende Bremse. Die in den letzten Jahren herausgebrachten Saug- und Druckluftbremsen erfüllen diesen Zweck vollkommen.



4

Leistungs-Diagramm des Henschel-Vergasermotors, Type F. Nennleistung: 120 PS, Bohrung: 125 mm, Hub: 160 mm, Kolbengeschwindigkeit bei 1500 U/min.: 8,0 m/sek.

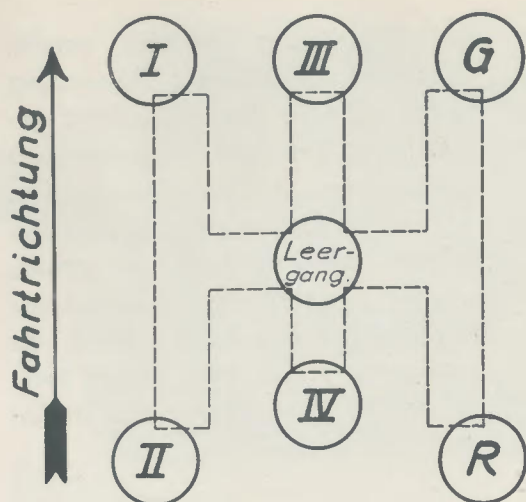
Die Schnellgang - Getriebe werden aber nicht nur mit einer Übersetzung in die hohe Fahrgeschwindigkeit geliefert, sondern auch mit Übersetzung ins Langsame zu dem Zweck, dem Wagen in starken Steigungen eine größere Durchzugskraft zu geben, was sich namentlich bei schwachen Motoren und bei Anhängerbetrieb als notwendig erwies. Hier kommt beim Henschel-5-Ganggetriebe der Geländegang,



3

Leistungs-Diagramm eines amerikanischen 6-Zylinder-Motors. Nennleistung: 90 PS, Bohrung: 114,4 mm, Hub: 146 mm, Kolbengeschwindigkeit bei 2000 U/min.: 9,74 m/sek.

degang, der für schwieriges oder auch bergiges Gelände vorgesehen ist, vorteilhaft zur Anwendung, weil bei seiner Benutzung die Zugkraft des Wagens auf das 9 fache gegenüber der beim direkten Gang erzielten gesteigert wird. In Bild 2 sind die vorliegenden Verhältnisse bei einem Henschel-Dreiachslastwagen mit dreiachsigem Anhänger für das gesetzlich zulässige Gesamtgewicht von 31000 kg dargestellt. Die Motorleistung beträgt 120 PS, der Fahr- oder Rollwiderstand 1,5 % und der Wirkungsgrad des Triebwerks ist mit 0,85 eingesetzt. Es zeigt sich, daß mit dem 5-Ganggetriebe der schwere Zug bei der großen Ge-



Schaltschema

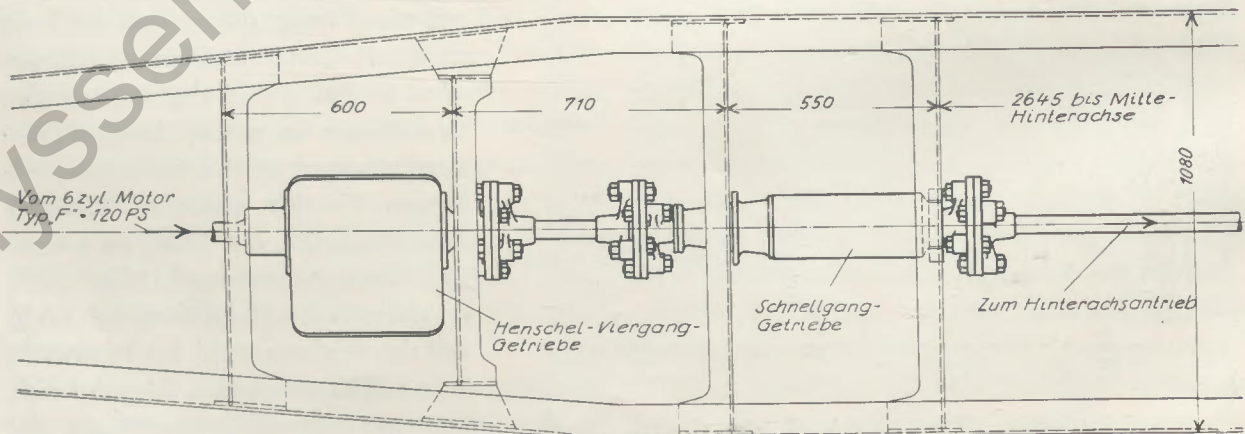
5

schwindigkeit von 47 km/h in der Ebene noch Steigungen bis zu 21%, also alle vorkommenden, befahren kann.

Das Schnellgang-Getriebe wird vielfach auch als Spargang-Getriebe bezeichnet und wird mit Vorteil bei hochtourigen Motoren angewendet. Es ist eine bekannte Tatsache, daß bei höherer Kolbengeschwindigkeit der Brennstoffverbrauch stark ansteigt und das umsomehr, sofern bei Fahrten in der Ebene nicht die volle Motorleistung gebraucht wird. Wird der Schnellgang als Spargang benutzt, so darf die Wagengeschwindigkeit nicht erhöht, sondern es muß die Drehzahl des Motors entsprechend herabgesetzt werden. Der Motor läuft dann in einem Drehzahlbereich, in welchem der Brennstoffverbrauch günstiger liegt. Die erzielte Ersparnis ist nicht unerheblich und kann bei hochtourigen Maschinen bis zu 30% ausmachen. Bild 3 zeigt beispielsweise das Leistungsdiagramm eines amerikanischen Motors mit hoher Drehzahl und dem dazugehörigen

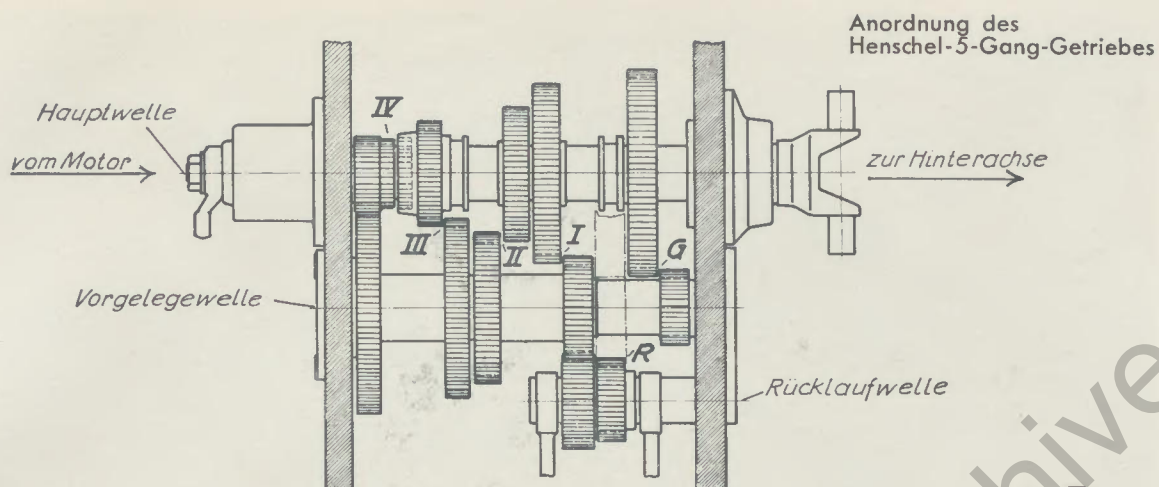
Brennstoffverbrauch. Bei 2000 Umdrehungen ist der Verbrauch 315 g/PS und Std., während er bei 1250 Umdrehungen auf 254 g/PS und Std. zurückgeht. Der Henschel-Motor arbeitet jedoch wegen seiner verhältnismäßig geringen Normaldrehzahl stets mit einem günstigen Brennstoffverbrauch, wie aus Bild 4 ersichtlich ist. Bei 1500 Umdrehungen/min. ist der Verbrauch 240 g/PS/h und bei 1250 Umdrehungen/min. nur 232 g/PS/h. Daraus geht hervor, daß der Einbau eines Schnellganggetriebes beim Henschel-Wagen nur einen geringen Vorteil bringen würde und aus diesem Grunde nicht zu empfehlen ist. Wird der Henschel-Wagen vorzugsweise in der Ebene benutzt, so kann eine höhere Hinterachsübersetzung gewählt werden, und der Motor kann entweder eine geringere Leistung erhalten, oder aber die starke Maschine wird gedrosselt gefahren, wenn sie nicht durch höhere Geschwindigkeit ausgenutzt werden soll.

Bei Einsetzung des Schnellganges wird gewöhnlich das vom Motor kommende Drehmoment über zwei Zahnradpaare geleitet und erleidet dabei einen Verlust von etwa 6% (bei einer 100-PS-Maschine also 6 PS). Daraus folgt, daß nicht nur ein Kraftverlust auftritt, sondern die 6 PS Verlust erfordern auch zusätzliche Ausgaben an Brennstoff. Wenn also kein nennenswerter Gewinn durch den Schnellgang zu erreichen ist, wie das beim Henschel-Motor der Fall ist, so verzichtet man aus diesen Erwägungen besser auf Benutzung einer solchen Einrichtung. Zudem sind die Zahnräder des Schnellgang-Getriebes naturgemäß auch dem Verschleiß ausgesetzt, ebenso die Lager für die erforderlichen Zahnradwellen. Da beim Henschel-5-Gang-Getriebe solche Zahnräder und Lager nicht vorhanden sind, werden die



Einbau eines Schnellgang-Getriebes in einen Henschel-Omnibus

6



Grundüberholungen, die sich später auf das ganze Fahrzeug erstrecken, auch billiger. Das Bild 1 zeigt das geöffnete Henschel-5-Gang-Getriebe und läßt die einfache Bauart wie beim 4-Gang-Getriebe erkennen. Das Schaltgestänge ist durch die Anordnung im Getriebedeckel übersichtlich und leicht zugänglich. Die Schnellgang-Getriebe werden gewöhnlich durch einen besonderen Hebel betätigt. Dadurch wird die Bedienung nicht einfacher. Es ist ein Vorteil des Henschel-Getriebes, daß alle 5 Gänge durch einen Schalthebel betätigt werden. Der Fahrer führt somit die ihm geläufigen Schaltbewegungen aus. Das Schaltschema ist in Bild 5 dargestellt. Mit G ist der tiefste sog. Geländegang bezeichnet, Stufe I, II, III und IV sind die Vorwärts-Schaltgänge, R ist der Rückwärts-Schaltgang. Um den Geländegang einzuschalten, muß die Sperre, die auch gleichzeitig für den Rückwärtsgang verwendet wird, betätigt werden. Beim Schalten auf den 1. Gang findet der Hebel seinen Anschlag auf der linken Seite, beim Einschalten des 3. u. 4. Ganges liegt der Anschlag neben Gelände- und Rückwärtsgang auf der rechten Seite. Da die Sperre für Gelände- und Rückwärtsgang beim Einschalten des 3. und 4. Ganges nicht betätigt wird, kann auch nicht unbeabsichtigt der Gelände- oder Rückwärtsgang eingeschaltet werden.

Der Einbau eines Schnellgang-Getriebes ist bekanntlich mit erheblichen Kosten verknüpft, da außer den vier Zahnrädern noch zwei Wellen, vier Kugellager, das Schaltgestänge und die Aufhängung des Getriebes nötig sind. Um möglichst geräuschlosen Lauf zu erreichen, werden die Zahnräder mit Schrägverzahnung geschliffen aus-

geführt. Dazu kommen noch für den Fall, daß Wechsel-Getriebe und Schnellgang-Getriebe nicht zusammen bzw. angeflanscht, sondern getrennt eingebaut sind, weitere Teile, nämlich eine Kardanwelle und zwei Gelenke. In Bild 6 ist ein solcher Einbau dargestellt, wie er auf Wunsch der Kundschaft in einem Henschel-Wagen zur Erreichung einer ziemlich hohen Geschwindigkeit durchgeführt wurde. Beim Henschel-5-Gang-Getriebe sind, wie das Bild 1 erkennen läßt, lediglich zwei Zahnräder mehr im Getriebe eingebaut. Die Konstruktion ist übersichtlich und einfach. Über die Anordnung der einzelnen Gänge gibt Bild 7 Aufschluß. Eine besondere Wartung z. B. der Kardangelenke und des Zusatzaggregates, wie beim getrennt eingebauten Schnellgang-Getriebe, ist nicht erforderlich.

Richtiges, geräuschloses Schalten erfordert Verständnis für den Zusammenhang von Motordrehzahl und augenblicklicher Fahrzeuggeschwindigkeit und setzt eine gewisse Geschicklichkeit des Fahrers voraus. Solange der Kraftwagenbau besteht, hat es nicht an Versuchen gefehlt, das Zahnrad-Wechselgetriebe durch Einrichtungen zu verdrängen, die selbsttätig umschalten. Es hat sich aber weiterhin gezeigt, daß das Schaltgetriebe infolge seiner Einfachheit und hohen Lebensdauer sowie seines guten Wirkungsgrades und seiner Preiswürdigkeit noch heute Berechtigung hat. Obwohl das Zahnradgetriebe als einfaches Maschinenelement angesprochen werden kann, hat es zur Erreichung von erleichtertem Schalten, ruhigem Lauf, Erhöhung der Lebensdauer eine umfangreiche Entwicklung erfahren, die jedoch gegenwärtig noch nicht abgeschlossen ist.



ZUR ENTWICKLUNG DER DREIACHS-KRAFTFAHRZEUGE BIS ZU LASTZÜGEN FÜR 20 t NUTZLAST

VON OBER-ING. PAUL FILEHR, KASSEL

(Auszugsweise entnommen aus den Henschel-Kraftwagen-Heften
Februar 1931, Seite 21 ff. und Januar 1933, Seite 6 ff.)

Dreiachs-Kraftfahrzeuge gehören zu den marktgängigen Fahrzeugen, ihre Entwicklung ist aber noch nicht abgeschlossen; es sind in den letzten Jahren fortlaufend Neuerungen erschienen, die deutlich das Streben nach Vereinfachung, größerer Betriebssicherheit, besserer Ausnutzung der Motorleistung, Erhöhung der Geschwindigkeit und Belastung, besserer Federung, besserer Bremswirkung und schließlich auch längerer Lebensdauer erkennen lassen.

Die Zahl der heute vorhandenen Bauarten ist beträchtlich angewachsen; sie unterscheiden sich von einander hauptsächlich im Antrieb und in der Befestigung der Hinterachsen. Ihre kennzeichnenden Merkmale sind fast immer auch durch Patente geschützt. Neue Lösungen setzen daher ein gründliches Studium der vorhandenen und in Kraft befindlichen Patente voraus. Alle Bauarten von Dreiachsern stimmen darin überein, daß die 4 Hinterräder nicht gelenkt werden, daß auf ein Differential im Antrieb zwischen den beiden Hinterachsen verzichtet wird, und daß die Hinterachsen miteinander durch die Federn waagebalckenartig in Verbindung stehen.

Die Vorteile des Dreiachswagens liegen in der Möglichkeit, große und schwere Einheiten mit hoher Reise-Geschwindigkeit auch bei schlechten Witterungs- und Straßenverhältnissen zu beför-

dern. Größe, Belastbarkeit und Lastverteilung sind von gesetzlichen Bestimmungen abhängig, Geschwindigkeit, Motorleistung und Bauart aber vom Verwendungszweck, den Anforderungen und den Wegeverhältnissen. Man unterscheidet schwere Dreiachser für Straßenbetrieb und geländegängige Dreiachser.

Außer den gemeinsamen gesetzlichen Vorschriften für Kraftfahrzeuge kommen für den schweren Dreiachser als Sonderbestimmungen in Betracht:

Es darf höchstens betragen

das Gesamtgewicht einschl. Belastung	16000 kg
die zulässige Nutzlast	10000 „
der zulässige Achsdruck	5500 „

Noch bei keinem der heute auf dem Markt befindlichen Dreiachsfahrzeuge kann die Nutzlast von 10000 kg ausgenutzt werden, denn Fahrgestell + Aufbau einschl. Zubehör und Betriebsstoffen sind weit schwerer als 6000 kg. Es ist damit den Konstrukteuren eine dankenswerte, wenn auch schwierige Aufgabe gestellt, nämlich Erleichterung von Fahrgestell und Aufbau um etwa 1000 kg. Auch die Hersteller von Reifen und Rädern müssen in dieser Richtung arbeiten. Wie wichtig das ist, läßt sich am besten aus einem Vergleich der Räder- und Reifengewichte zum Fahrgestellgewicht erkennen:



Oben: 1837. Der Ausgangspunkt des heutigen Henschel-Werkes I am Möncheberg zu Kassel. (Der Kuppelbau rechts: Das Gießhaus).
 Unten: 1934. Das alte Gießhaus in seiner heutigen Gestalt als Werksmuseum.

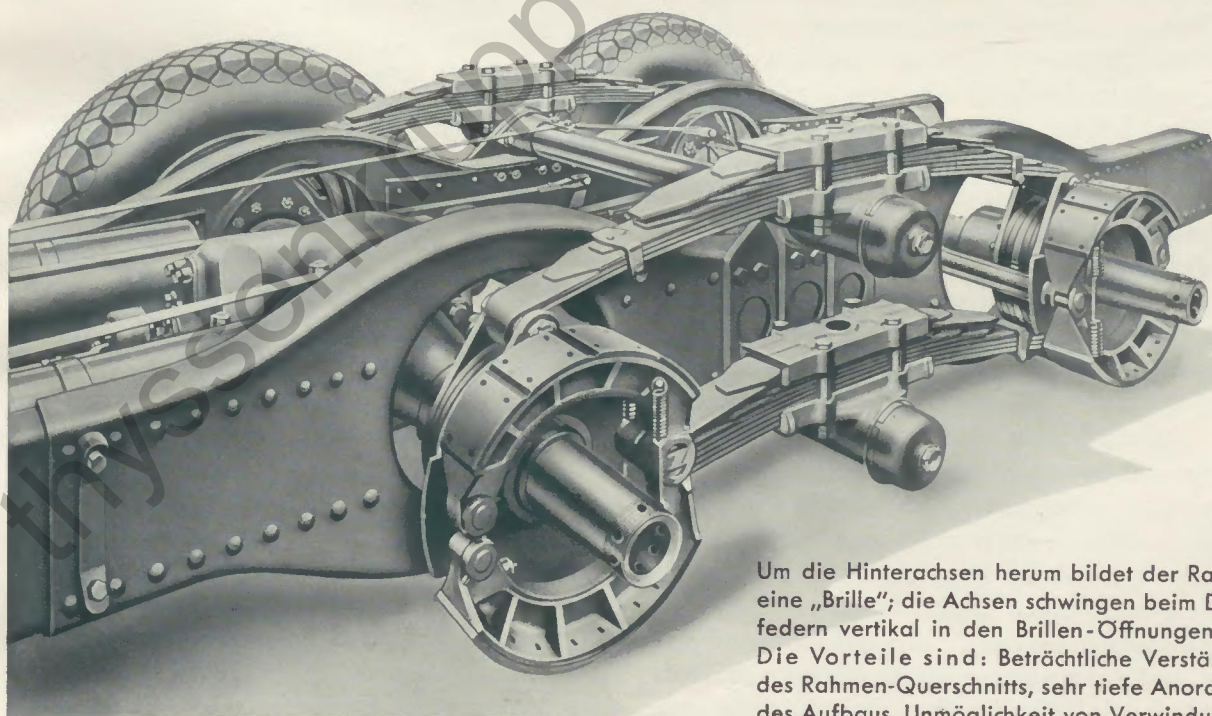


Es wiegt das betriebsfertige Fahrgestell ohne Räder und Reifen 4600 kg
 die 7fache Bereifung 40×10 einschließl. Rädern und Werkzeugen 1400 kg
 Natürlich darf bei dem Streben nach Gewichtsverminderung nicht der Herstellungspreis außer acht gelassen werden.

Eine andere Aufgabe, an deren Lösung eifrig gearbeitet wird, ist die Ausbildung des Dreiachсers für Anhängerbetrieb. Gesetzlich dürfen Anhänger bis zu einem Gesamtgewicht von 15000 kg in Dreiachs-Ausführung verwendet werden, so daß der Lastzug ein Gesamtgewicht von 31000 kg besitzt. Die Nutzlast beträgt bei normaler Ausführung etwa 8,5 t, die des Anhängers 11,5 t, sodaß eine Gesamt-Nutzlast von 20 000 kg bei einem Eigengewicht von 11 000 kg ohne Einschränkung und ohne besondere Genehmigung befördert werden kann, ein Verhältnis von Nutzlast zum Gesamtgewicht, wie es von keiner anderen Fahrzeuggattung erreicht wird. Mit der Geschwindigkeit — gute Bremsen vorausgesetzt — kann außerhalb geschlossener Ortschaften unter Zugrundelegung des vorstehend angegebenen Verhältnisses der Gesamtgewichte von Motorwagen und Anhänger bis auf 50 km/h gegangen werden, und nach diesen Voraussetzungen ist die erforderliche Motorleistung gegeben, wenn der Wirkungsgrad des Triebwerks bekannt ist. Auf diesen soll hier besonders hingewiesen werden, weil vielfach irrüm-

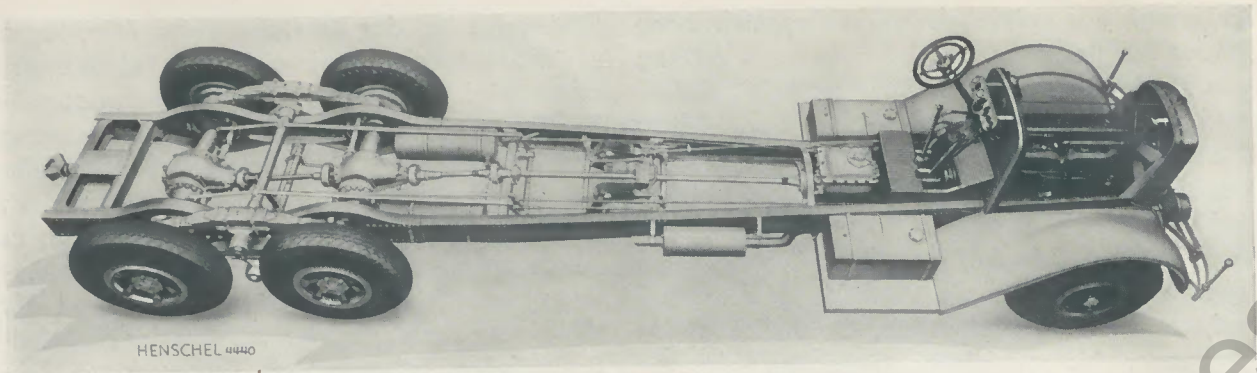
licherweise bei der Beurteilung des Fahrzeuges nur die Motorleistung als wichtigster Faktor angesehen wird. Die Triebwerkverluste sind umso größer, je mehr Zahnräder bei der Kraftübertragung vom Motor auf die angetriebenen Wagenräder sich im Eingriff befinden; daneben ist aber noch die Bauart des Triebwerkes von Bedeutung. Es würde zu weit führen, an dieser Stelle ausführlicher hierauf einzugehen. Es ist Tatsache und läßt sich ohne weiteres nachweisen, daß der Henschel-Dreiachs-Lastkraftwagen ein Triebwerk mit höchstem Wirkungsgrad besitzt, das auch einfach und kräftig ausgebildet ist.

Kehren wir nach diesem Hinweis zur erforderlichen Motorleistung für den Lastzug zurück, so ergibt sich, daß für den Henschel-Lastzug 100 PS nötig sind mit einem Zuschlag von 20% für schlechte Straßenverhältnisse. Der Henschel-Motor hat eine Leistung von 120 PS. Seit Jahr und Tag laufen die Henschel-Dreiachs-Lastzüge mit Motoren dieser Leistung zur Zufriedenheit ihrer Besitzer in den schwierigsten Geländen. Es wäre in der heutigen Zeit bestimmt nicht richtig, ohne Not eine stärkere Maschine zu verwenden, weil dafür nicht nur das gesamte Triebwerk verstärkt werden muß, der Wagen also schwerer und teurer, die Nutzlast aber geringer wird, sondern weil sich auch der Brennstoffverbrauch erhöht und dauernd Mehrkosten verursacht. Die Vorteile eines stärkeren Motors fallen gegenüber diesen Nachteilen nicht ins Gewicht; man geht daher auch vielfach von einer übertrieben hohen Motorleistung wie-



2

Um die Hinterachsen herum bildet der Rahmen eine „Brille“; die Achsen schwingen beim Durchfedern vertikal in den Brillen-Öffnungen. Die Vorteile sind: Beträchtliche Verstärkung des Rahmen-Querschnitts, sehr tiefe Anordnung des Aufbaus, Unmöglichkeit von Verwindungen.



Fahrgestell des Henschel-Dreiachs-Lastwagens, Type 36 F 3

der ab. Für Dreiachs-Omnibusse sind jedoch unter Umständen Motorleistungen bis zu 250 PS erforderlich. (s. S. 47 ff.)

Der gute Wirkungsgrad des Triebwerks bei dem Henschel-Wagen ist in erster Linie auf die Motor-konstruktion zurückzuführen. Henschel verwendet einen robusten Motor mit nicht zu hoher Drehzahl. Über den Wert eines hoch- oder niedrigtourigen Motors ist sehr viel geschrieben worden und hat vielfach zu Mißverständnissen Anlaß gegeben, da eine genaue Abgrenzung von hoch- und niedrig-tourig auf Grund der Motordrehzahl nicht möglich war. Neuerdings ist daher die schon fast vergessene Kolbengeschwindigkeit auch im Kraftfahrzeugbau als Maßstab wieder in ihr Recht eingesetzt worden, so, wie es heute noch im Allgemeinen Maschinen- und Lokomotivbau zur Bestimmung der Zylinderabmessung angewendet wird. Der Henschel-Motor hat bei 125 mm Bohrung und 160 mm Hub eine mittlere Kolbengeschwindigkeit von 8m/s, und daraus resultiert eine max. Drehzahl von 1500/min. Diese im Vergleich zu Motoren anderer Herkunft niedrige Drehzahl hat zur Folge, daß das Untersetzungsgetriebe in der Hinterachse lediglich durch ein Kegelradpaar erfolgen kann, d. h., daß sich im Triebwerk die geringstmögliche Zahl von Zahnrädern im Eingriff befinden.

Es muß aber noch auf eine andere Eigenschaft der Motoren aufmerksam gemacht werden, die auch mit der Kolbengeschwindigkeit zusammenhängt, aber den Wirkungsgrad des Triebwerks nicht beeinflusst. Allgemein wird aus Verkaufsgründen als Nennleistung des Motors immer die Spitzenleistung bei einer bestimmten Drehzahl angegeben. Das ist auch deswegen zweckmäßig, weil sich für alle Arten von Motoren eine bequeme Vergleichsmöglichkeit ergibt. Im Fahrbetrieb wird die Spitzenleistung meist nur vorübergehend benötigt, und beim Abbremsen der Motoren auf dem Prüfstand wird dies insofern berücksichtigt, als

die Bremsdauer gewöhnlich nur $\frac{1}{2}$ - 1 Minute beträgt. Anders verhält es sich aber mit der Höchst-Dauerleistung, wie sie in gebirgigem Gelände unter Umständen vom Motor hergegeben werden muß. Es ist eine bekannte Erscheinung, daß die Motorleistung wegen der starken Erhitzung des Motors nicht dauernd auf der Spitze gehalten werden kann, und der Prozentsatz des Abfalls ist um so größer, je höher die Kolbengeschwindigkeit ist. Bei dem Henschel-Wagen ist der Prozentsatz infolge seiner als normal anzusehenden Kolbengeschwindigkeit sehr gering; der Henschel-Dreiachser zeigt daher auch in den Bergen das bekannte hervorragende Zugvermögen.

Eine im Hinblick auf die hohen Gewichte und Geschwindigkeiten noch nicht restlos gelöste Aufgabe ist die, ein leichtes und schnelles Lenken zu erzielen. Auch hier ist — wie bei der Fußbremse — nicht ohne Zusatzkraft auszukommen. Vielfach behilft man sich mit einem großen Lenk- rand und hoher Übersetzung im Lenkgetriebe und nimmt dafür ein langsames Lenken in Kauf.

Um einen guten Einschlag der Vorderräder, die ja einen großen Durchmesser haben, zu erreichen, muß neben der größeren Spurweite der Rahmen vorn stark eingezogen werden, wodurch die Bau- breite des Motors begrenzt wird. Die schmale Bauart des Motors muß also bevorzugt werden.

Die beträchtliche zulässige Nutzlast für das Drei- achsfahrzeug macht lange Laderäume zur Be- dingung, weil aus den verschiedensten Gründen nicht beliebig hoch geladen werden kann und die verhältnismäßig großen Reifen ohnedies schon eine hohe Ladefläche zur Voraussetzung haben. Als Folgeerscheinungen würden sich langer Achsstand, verminderte Wendigkeit, große Länge des Fahrzeugs und große Unterstellräume ergeben. Es werden daher zurückgesetzte Vor- derachse und Anordnung des Führersitzes neben dem Motor zur Notwendigkeit, obwohl diese

Bauart die Zugänglichkeit zum Motor und zur Kupplung beeinträchtigt und vom Fahrer nicht besonders angenehm empfunden wird.

Die schon durch die Konstruktion bedingte gute Abfederung an den hinteren Achsen wird noch weiter verbessert. Abgesehen von guter Bereifung sind lange Federn und dünne Federblätter ein Hauptfordernis. Daneben ist aber noch die stufenweise zur Wirkung kommende Feder von Bedeutung, die eine gleichmäßige gute Wirkung bei belastetem wie auch bei unbelastetem Fahrzeug ergibt. Wichtig ist ferner, daß die beiden hinteren Achsen sich ohne Zwang unabhängig von einander einstellen und den Bodenebenen anpassen können. Auch ist eine elastische Aufnahme der Antriebs- und Bremsreaktionen dringend erforderlich geworden, weil schnelles Anfahren und Bremsen wesentliche Merkmale eines guten Kraftfahrzeuges bilden. Die seitliche Abfederung, die schon dank der großen Luftreifen bemerkenswert gut ist, muß noch erhöht werden durch Abschalten der schweren Achsgewichte, besonders derjenigen der hinteren Achse. Dreiaxser, bei denen nur eine Achse angetrieben wird, haben beschränkte Verwendungsmöglichkeit wegen der geringen Reibung der Treibachse. Es wird deswegen fast ausschließlich der Doppelantrieb vorgezogen, wobei beide Achsen gleichmäßig belastet sein müssen; diese Gleichmäßigkeit in der Belastung darf auch nicht durch Antriebs- und Bremsreaktionskräfte beeinträchtigt werden.

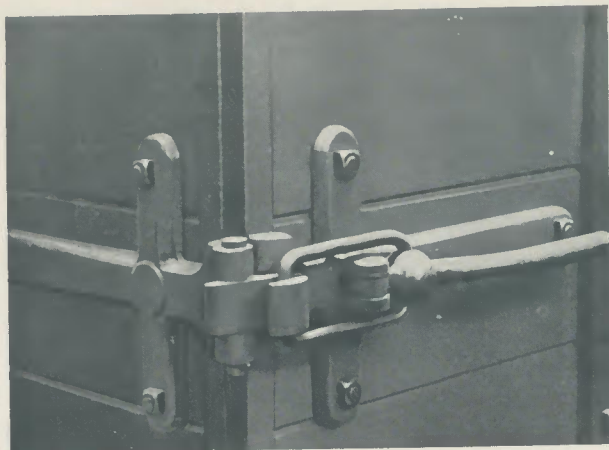
Im Gesetz sind auch die höchstzulässigen Achsdrücke festgelegt. Bei dreiaxigen Kraftfahrzeugen darf der max. Achsdruck 5 500 kg nicht überschreiten. Für die Zugkraft eines Wagens ist es wichtig, daß die Antriebsachsen so hoch wie möglich belastet werden, damit die Räder beim Anfahren und in steilen Steigungen nicht rutschen. Dreiaxser mit 2 Triebachsen haben also $2 \times 5\,500 = 11\,000$ kg für die Ausübung der Zugkraft zur Verfügung, das sind 35%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Lastzuges. Dieser Adhäsionsdruck ist noch ausreichend für das Befahren einer 20-prozentigen Steigung auf trockener chaussierter Straße. Der Reibungswert einer solchen Straße beträgt 0,60. Die größtmögliche Zugkraft beträgt also $11\,000 \times 0,6 = 6\,600$ kg, die erforderlichenfalls durch die Achsen auf den Rahmen übertragen werden muß. Es ist nun bemerkenswert, daß beim Henschel-Wagen die Übertragung dieser Kräfte und die Weiterleitung auf den Anhänger so erfolgt, daß der Rahmen nur auf Zug und Druck,

nicht aber wie sonst üblich, zusätzlich auf Biegung beansprucht wird. Das wird erreicht durch die brillenförmige Ausbildung des hinteren Rahmenendes (Bild 2), an dem die Federn im gleichen Abstand von der Mittellinie der Längsträger oberhalb und unterhalb drehbar befestigt sind. Beim Brillenrahmen fällt auch die sonst übliche Kröpfung über den hinteren Achsen, wie sie beim Niederrahmen üblich ist, fort und gestattet eine außerordentlich tiefe Lage der Ladefläche bei einer verhältnismäßig großen lichten Ladebreite zwischen den Rädern.

Durch die Bestimmungen über Höchstgewichte und Achsdrücke des Dreiaxswagens ist auch die Größe der Bereifung festgelegt. Es ist wegen der Beschaffung von Ersatzreifen wichtig, daß der ganze Zug eine einheitliche Bereifung und damit auch gleichartige Räder erhält. Da der Anhängerwagen meist durch den Käufer von einer anderen Firma bezogen wird, müssen bei Bestellung des Anhängewagens auch sofort die Räder und Reifen festgelegt werden. Der Henschel-Motorwagen wird normal mit der Bereifung 40×10 Hochdruck bzw. 12.00-20 Niederdruck ausgerüstet und auf seitlich geteilten Simplexfelgen 9/10-20 montiert. Die Schläuche erhalten Schlangenventile. Auf dieselben Felgen können auch Niederdruckreifen 13.50—20 als Übergröße verwendet werden. Auf Wunsch können auch Räder anderer Bauart und solche mit anderen Felgenabmessungen ausgeführt werden.

Es ist für die Bereifung von Vorteil, wenn alle, insbesondere aber die angetriebenen Wagenräder immer gleichmäßig belastet werden, weil sie normal bis an die zulässige Grenze belastet werden. Beim Henschel-Motorwagen stehen daher die Hinterachsen durch die Federn waagebalkenartig mit einander in Verbindung. Zwischen den Achsen und Federn sind Gummigewebescheiben eingeschaltet, die auch eine zwanglose Schiefstellung der Achsen zueinander gestatten. Durch diese der Firma Henschel patentierte Konstruktion kommen bei jeder wie immer gearteten Unebenheit der Straße die angetriebenen Wagenräder gleichmäßig zur Anlage, und Reifenüberlastungen werden vermieden.

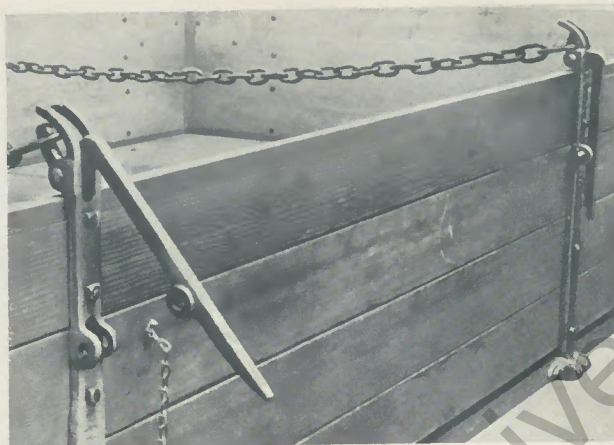
Eine für den Fahrbetrieb sehr wichtige gesetzliche Bestimmung bezieht sich auf die Bremsbetätigung für den Anhänger. Ein Begleiter für den Anhängerwagen zur Bedienung der Bremsen ist dann nicht notwendig, wenn der Anhänger vom Führersitz gebremst werden kann. Das setzt aber bei dem hohen Gesamtgewicht und der verhältnismäßig



Schnellspannverschluß für die abklappbaren Bordwände 4

hohen Geschwindigkeit des Lastzuges sehr gute, sogenannte Kraftbremsen voraus, zum Beispiel solche, die durch Druck- oder Saugluft gleichzeitig mit der Bremse des Motorwagens von dessen Führer betätigt werden. Die Henschel-Dreiaxserlastzüge können mit beiden der vorgenannten Bremsarten geliefert werden. Die Bremsen werden mit dem Fuß betätigt, die Stärke der Bremsung wird durch den Fußdruck des Fahrers bestimmt, kann also ganz gefühlsmäßig von der geringsten bis zur sogenannten Notbremsung durchgeführt werden. Immer werden alle Räder praktisch zur gleichen Zeit gebremst, der Anhänger kann also nicht auf den Motorwagen auflaufen. Reißt aus irgendwelchen Gründen der Anhänger ab, so wirkt die Bremse selbsttätig als Notbremse auf den Anhänger ein und stellt diesen fest. Außer dieser Hauptfahrbremse besitzt der Motorwagen noch eine Motorbremse und eine der Firma Henschel patentierte, feststellbare Doppelhebel-Handbremse, die auf die Hinterräder wirkt.

Eine gesetzliche Bestimmung, die in besonderen Fällen von Bedeutung ist, bezieht sich auf die zulässige Breite von Fahrzeugen über 9,5 t Gesamtgewicht, die mit 2350 mm einschließlich der Beschläge festgesetzt ist. Für den Fahrzeughalter ist aber das lichte Lademaß von Bedeutung, und dieses muß unter Umständen so groß wie möglich ausgeführt werden; das ist aber nur möglich, wenn Seitenwände und Beschlagteile in ihrer Stärke auf das äußerste verringert werden. Der Firma Henschel ist es durch besondere Ausbildung der Beschlagteile gelungen, mit einer ganz geringen Baustärke bei größter Steifigkeit auszukommen. Die Aufbauten können bei 30 mm starken abklappbaren Seitenwänden mit einer lichten Ladebreite von 2230 mm max.



Kettenspannvorrichtung, vorn offen, hinten geschlossen 5

ausgeführt werden. Für die Befestigung der abklappbaren Seiten- und Hinterwände werden sogenannte Schnell-Spannverschlüsse verwendet, die bei einer sehr handlichen Ausführung eine Bauhöhe von nur 30 mm besitzen. (Bilder 4 u. 5).

Schließlich muß an dieser Stelle noch auf die Begriffe Eigengewicht und „zulässige Belastung“ eingegangen werden. Letztere wird häufig mit „Nutzlast“ verwechselt. Außer der Nutzlast gehören jedoch nach den gesetzlichen Bestimmungen zur zulässigen Belastung: Aufsteckwände, Spriegel, Planen, Vorratsräder, Vorratsreifen, Werkzeuge, Ersatzteile, Gleitschutzketten und Wagenwinden. Wenn also im Gesetz die zulässige Belastung für dreiaxsigte Kraftfahrzeuge mit 10000 kg begrenzt ist, so darf keinesfalls die Nutzlast allein soviel betragen; es ist also wichtig, die vorgenannten Teile im Gewicht so gering wie möglich zu halten oder sie zum Teil auf dem Anhänger unterzubringen, für den im Gesetz keine Begrenzung der zulässigen Belastung, sondern nur des Gesamtgewichtes vorgesehen ist.

Um die Bedeutung dieser Maßnahme zu zeigen, werden nachstehend die Gewichte der Teile angegeben, die von der zulässigen Belastung abzuziehen sind, um die Nutzlast festzustellen:

- 1) 2 Längs-Aufsteckwände ca. 7000×300 | 125 kg
- 1 hintere Aufsteckwand ca. 2250×300 |
- 2) 1 Satz Spriegel, Plane u. Längsbäume 200 kg
- 3) Vorratsräder (Felgen u. Montagering) 70 kg
- 4) Vorratsreifen (1 Stück) 40×10 105 kg
- 5) Werkzeuge 100 kg
- 6) Ersatzteile, auch Luftflasche 35 kg
- 7) Gleitschutzketten — kg
- 8) Wagenwinde und Wagenheber . . . 65 kg

Summa 700 kg

Zu beachten ist noch, daß das Steuergewicht ohne diese Teile, jedoch mit gefülltem Behälter zu bestimmen ist. Aus steuerlichen Gründen ist es daher wichtig, das Eigengewicht des Kraftwagens niedrig zu halten. Deswegen muß auch der Aufbau so leicht wie möglich sein. Erschwerend wirken außer Aufsteckwänden, Spriegeln und Planen hauptsächlich: lange Ladefläche, doppelter Boden, hohe und verstärkte Bordwände, Blechausschlag, festes Verdeck, geschlossene Aufbauten, abnormal große Brennstoffbehälter usw. Da der Anhängewagen den größeren Teil der gesamten Nutzlast des Lastzuges aufzunehmen hat, ist es richtig, beim Motorwagen die Ladefläche kürzer als beim Anhänger zu wählen, wenn nicht ganz besondere Gründe dagegen sprechen. Ein Längenverhältnis von 6 m für den Motorwagen und 7 m für den Anhänger wäre praktisch brauchbar. Ein Lastzug mit diesem Verhältnis ist wegen des kürzeren Achs-

standes beim Motorwagen wendiger; sein Eigengewicht wird leichter, seine zulässige Belastung größer und die Kraftfahrzeug-Steuer geringer. Da der Dreiaxswagen gegenüber dem Zweiaxser höher im Preis liegt, so ist es verständlich, daß er als Lastkraftwagen nur in solchen Fällen Verwendung findet, in denen wegen hoher Gesamtgewichte der Zweiaxser nicht mehr zugelassen wird. Ebenso ist verständlich, daß der Dreiaxser bis an die gesetzlich zulässige Grenze beansprucht wird, sogenannte Mitteltypen also ganz ausfallen. Anders liegen die Verhältnisse bei den g e l ä n d e g ä n g i g e n Dreiaxsern. Hierunter versteht man Wagen, die nicht an die Straße gebunden sind und je nach Größe nur einen mehr oder weniger festen Untergrund benötigen. Unter diesen finden sich Abstufungen bis zu 10000 kg Gesamtgewicht.

Die Bauart solcher Wagen weicht in Bezug auf die Lastverteilung wesentlich von den vorbeschriebenen ab. Es kommt hauptsächlich

darauf an, daß die Triebachsen möglichst viel vom Gesamtgewicht erhalten. Denn je weniger Gewicht auf den nicht angetriebenen Vorderrädern lastet, um so geringer ist der Fahrwiderstand der Vorderachse, um so weniger sind auch Lenkschwierigkeiten zu befürchten, was beim Fahren über unebenen oder weichen Boden von besonderer Bedeutung ist. Im Gelände kann die Geschwindigkeit nicht so hoch wie auf befestigter Straße gewählt werden, und es kommt in erster Linie darauf an, den Fahrwiderstand und starke Steigungen zu überwinden. Weil aber die Wagen auch auf den Straßen fahren sollen, muß auch eine hohe Geschwindigkeit möglich sein. Diese Forderung bedingt Getriebe besonderer Bauart mit mehr Gängen und höherer Gesamtübersetzung als üblich.

Gelände-Fahrzeuge haben noch eine Reihe anderer Bedingungen zu erfüllen: Sie müssen eine große Bodenfreiheit besitzen, die beiden angetriebenen Achsen müssen sich unabhängig von einander zwanglos in große Schiefstellungen bringen lassen, die Fahrzeuge sind am Vorder- wie am Hinterende



6

GELÄNDEGÄNGIGES DREIACHS-FAHRGESTELL FÜR 6000 kg TRAGFÄHIGKEIT

Einfache Bereifung der Hinterräder, eingerichtet für Zwillings-Bereifung; der zweite Reifen kommt über der Bremsstrommel zu liegen. — Statt eines zweiten Reifens kann auch Radverbreiterung vorgesehen werden. — Breite, freiliegende Bremsstrommeln.



7 HENSCHEL-DREIACHSER, TYP 33B1, IN REICHSBAHN-AUSFÜHRUNG

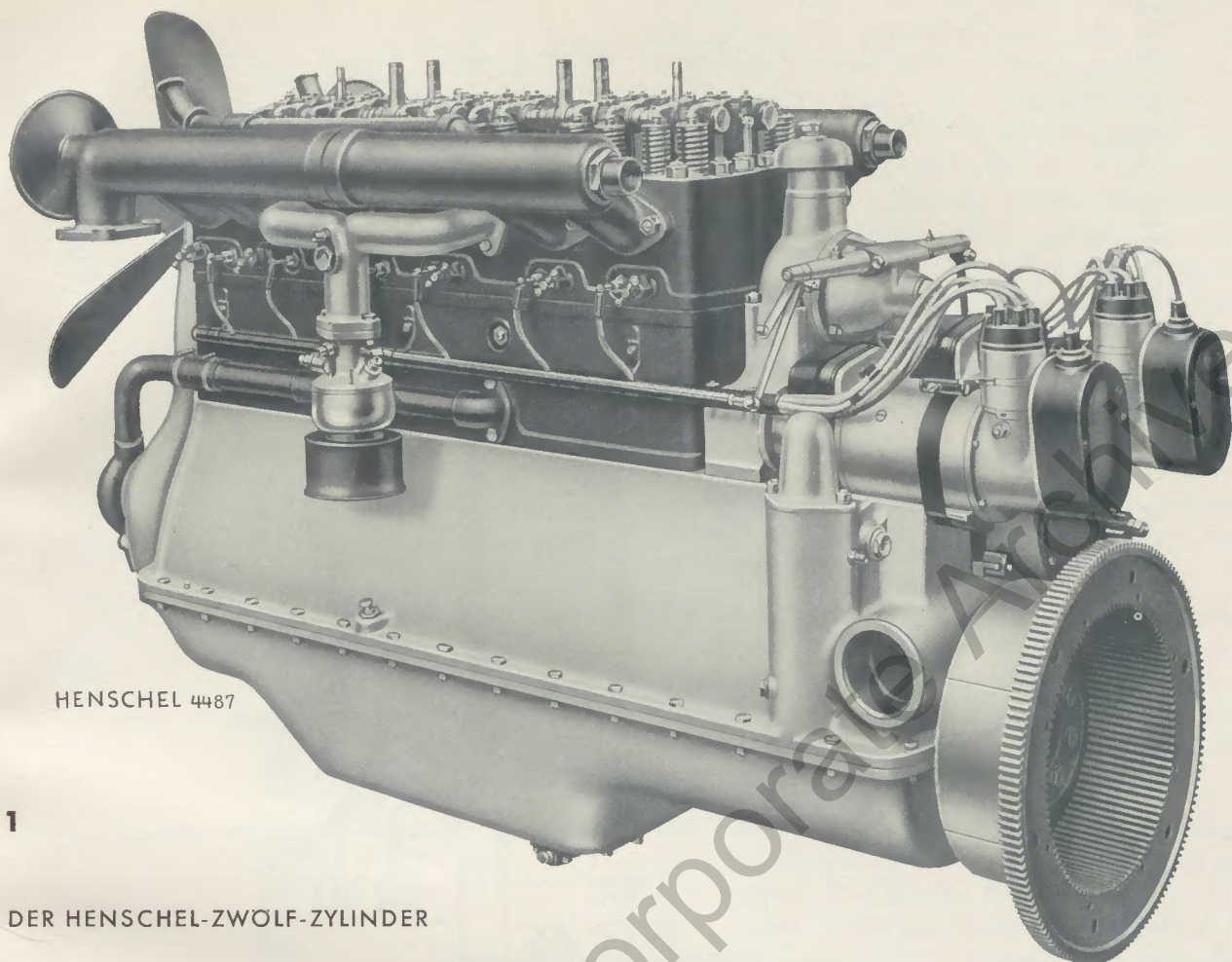
so auszubilden, daß sie sich bei starken Steigungen nicht in das Erdreich einwühlen können. Bei der Bereifung muß in Kauf genommen werden, daß mit Rücksicht auf die anzustrebende, oben erwähnte Lastverteilung bei vorn und hinten gleichen Profilen und durchweg einfacher Bereifung die Reifen der Vorderräder nur zu 50% ihrer Tragfähigkeit belastet werden. Es beträgt der Vorderachsdruk etwa 0,2 und der Hinterachsdruk je etwa 0,4 des Gesamtgewichtes. Es

besteht aber die Möglichkeit, bei gleichen Profilen die Vorderradreifen voll auszunutzen, wenn die Hinterräder Zwillingsbereifung erhalten. Der Wagen erhält dann 10 Reifen von kleinerer Abmessung, die im Preise nicht höher sind. Die Reibungsverhältnisse sind in weichem Gelände noch etwas günstiger als bei einfachen Reifen.

Die hintere Zwillingsbereifung hat dann noch den Vorteil, daß über beide Hinterradpaare rechts und links je ein Raupenband gelegt werden kann, welches auf den nebeneinander liegenden Reifen eine gute Abstützung findet und durch Vorsprünge, die zwischen die Reifen eingreifen, auch seitlichen Halt bekommt. Tatsächlich ist die Mehrzahl solcher Gelände-Fahrzeuge mit Zwillingsreifen an den Hinterrädern in Betrieb.



GELÄNDEGÄNGIGES DREIACHSFAHRGESTELL FÜR 4250 kg TRAGFÄHIGKEIT
Doppelte Bereifung der Hinterräder; Reifen haben großen Abstand von einander zwecks Aufnahme einer Gummi-Raupenkette; Räder erklettern ohne Schneeketten die Böschung; zwangloses Schiefstellen der Achsen zu einander



HENSCHEL 4487

1

DER HENSCHEL-ZWÖLF-ZYLINDER

12-ZYLINDER-HENSCHEL-MOTOR MIT HOCHGANG-GETRIEBE

(Bereits veröffentlicht im Henschel-Kraftwagen-Heft Februar 1931, Seite 6 ff.)

VON DIREKTOR KARL IMFELD, KASSEL

Große, schwere Omnibusse bedingen für angestrengten Betrieb besonders in gebirgigen Gegenden Motoren von außerordentlich hoher Leistung. Schon heute finden wir in Deutschland Omnibusse mit Motorleistungen bis zu 150 PS und 175 PS in den Vereinigten Staaten. Noch ist kein Stillstand in der Aufwärtsbewegung zu erwarten.

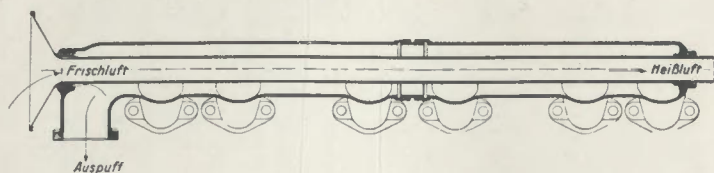
So zeigte die Henschel & Sohn AG auf der Berliner Ausstellung 1931 ein Omnibus-Fahrgestell mit einem 12-Zylinder-Motor, der eine Spitzenleistung von 250 PS aufweist.

Henschel baute zuvor für die schweren Omnibusse 6-Zylinder-Motoren mit 11 Liter Inhalt

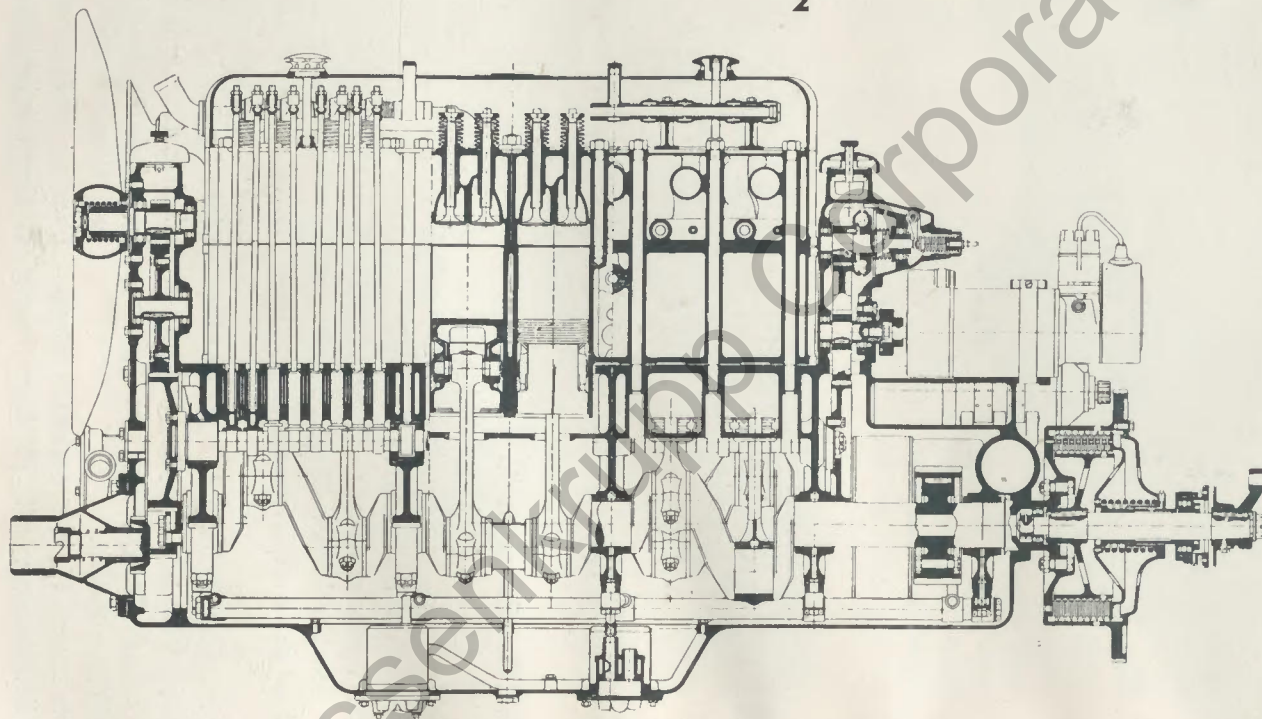
bei Drehzahlen von 1250 bis 1500 je Minute. Es lag nahe, für den neuen Motor möglichst dieselben Elemente zu verwenden wie bisher. Dies führte zwangsläufig zu einem Zwölf-Zylinder mit doppeltem Literinhalt und gleicher Umlaufszahl. Verschiedene Ausführungen zeigen 2 Sechszylinderreihen unter 60° gegeneinandergestellt und auf eine gemeinsame Kurbelwelle arbeitend. Diese Bauart führt jedoch bei dem großen Literinhalt auf unzuträgliche Breitenmaße und große Lagerbelastungen; auch besitzt sie den Nachteil der Übertragung der Kraft einer Pleuelstange über die andere auf die Kurbelwelle, was leicht zu Unzuträglichkeiten führt. Es wurde daher eine

12-ZYLINDER-HENSCHEL-MOTOR MIT HOCHGANG-GETRIEBE

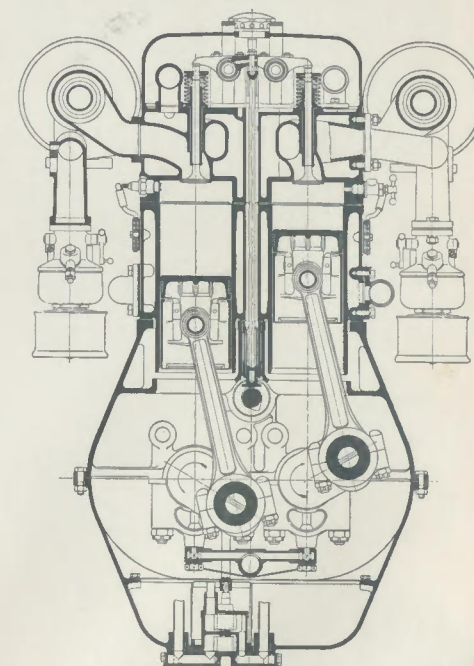
Auspuffrohr



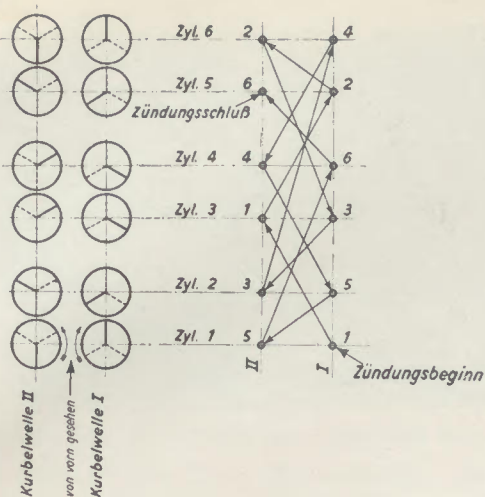
2



3 Längsschnitt

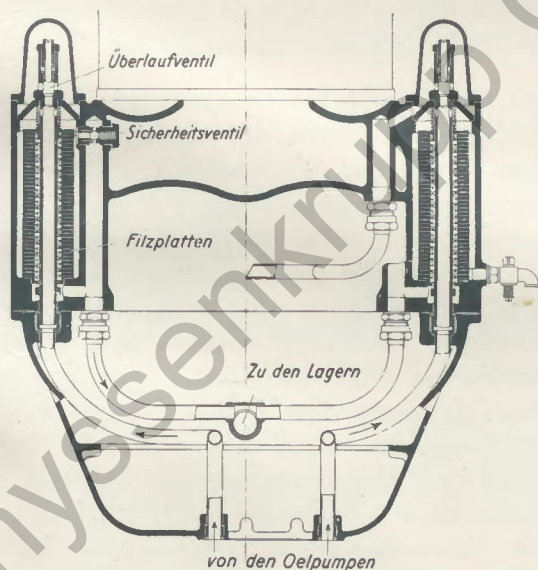


4 Querschnitt



5

ZÜNDFOLGE



6

ÖLFILTER

Bauart entwickelt, bei der beide Zylinderreihen eng aneinander gestellt sind und jede Reihe auf eine eigene Kurbelwelle arbeitet; beide Kurbelwellen stehen durch Zahnräder miteinander in Verbindung. Es lag hierbei die Möglichkeit vor, den Motor so zu bauen, daß der Abstand der Zylinderreihen von einander auf ein Mindestmaß gebracht wird und mit einer einzigen Nockenwelle auszukommen ist. Diese Konstruktion bietet den Vorteil, daß sämtliche Arbeitsverhältnisse des Motors vollständig mit denen des 6-Zylinders übereinstimmen. Die Beanspruchungen der einzelnen Teile wie Kolben, Lager und Kurbelwelle sind ebenfalls gleich, so daß man in der Lage war, den neuen großen Motor sozusagen schon als erprobten Motor herauszubringen. Große Betriebssicherheit und ruhiger Lauf waren von vornherein zu erwarten.

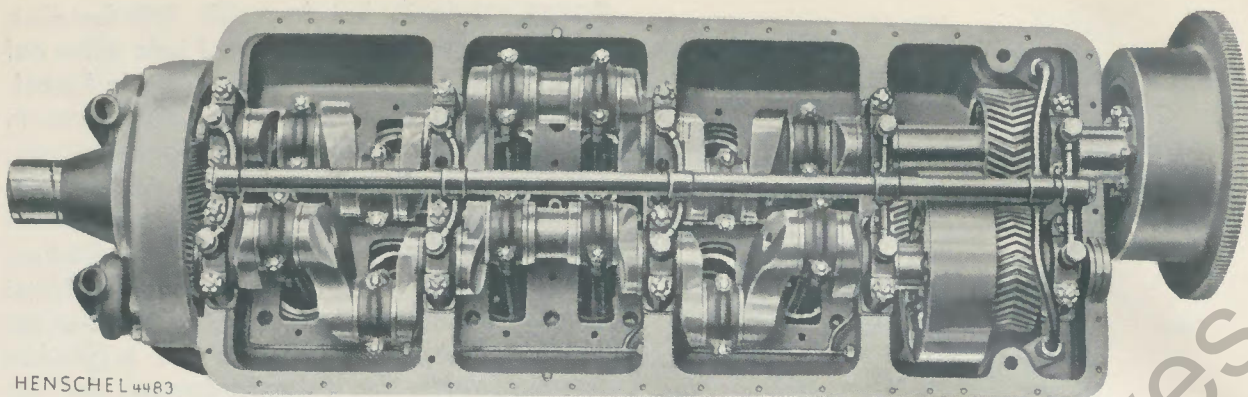
Bild 1 zeigt den Motor in linker Seitenansicht. Der Motor ist vollständig symmetrisch gebaut. Jede Seite besitzt ihre eigenen Ölpumpen mit Ölfiltren, eigene Kühlwasserpumpe, eigene Licht- und Zündmaschine, eigenen Vergaser mit Luftfilter und eigenen Auspuff.

Bild 7 zeigt die Anordnung und Verkupplung der Kurbelwellen sowie die Schmierleitungen zu den Lagern. Die beiden Kurbelwellen sind an ihren Enden durch zwei Zahnräder mit Winkelverzahnung verbunden. Irgendwelche elastische Kupplung der Zahnräder hat sich als nicht notwendig erwiesen.

Aus Bild 2 ist zu ersehen, daß durch das Auspuffrohr ein Luftrohr hindurchgeht, welches vom Ventilatorflügel weg die Luft für die Heizung des Wagens entnimmt und durch diese günstige Anordnung gleichzeitig den Auspuff und den Auspuffkrümmer kühlt.

Die Lichtmaschinen des Motors haben je 300 Watt Leistung. An die Lichtmaschine ist der Zündstromerzeuger angebaut, besitzt jedoch einen unabhängigen Stromkreis. Als Anlasser dient ein 6 PS Bosch-Motor. Der Ventilator besitzt 6 Flügel und wird durch Zahnräder mittels Rutschkupplung angetrieben. Vier Ölpumpen besorgen die Schmierung des Motors, wobei die Reinigung des Öles in zwei Filzfiltern erfolgt (Bild 6), die in den Hauptstrom eingeschaltet sind und leicht zugängliche Überlaufventile sowie Sicherheitsventile besitzen, so daß auch bei verschmutztem Filter der Ölstrom zu den Lagern nicht unterbrochen wird.

Bild 3 und 4 zeigen den Motor im Längs- und



HENSCHEL 4483

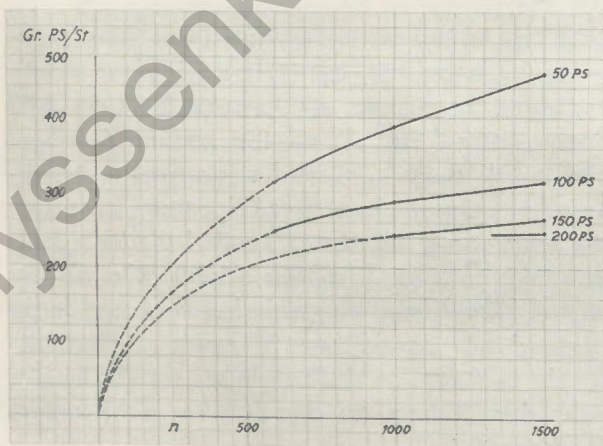
7 DIE BEIDEN KURBELWELLEN

Querschnitt. Besondere Beachtung verdient das stark ausgebildete Kurbelgehäuse-Oberteil.

Die Zündfolge ist in Bild 5 dargestellt und läßt erkennen, daß die Zündung abwechselnd von der einen auf die andere Zylindergruppe überspringt, daß die Zündfolge um 60° versetzt ist und somit ein Drehmoment von größter Gleichmäßigkeit entsteht: Auf 2 Umdrehungen kommen 12 Zündungen in gleichen Abständen. Der Motor wird also auch bei sehr niedrigen Drehzahlen günstig arbeiten und einen ruhigen Gang haben. Aus dem Schaubild über den Brennstoffbedarf des Motors (Bild 8) geht klar hervor, daß der Verbrauch bei geringen Leistungen stark ansteigt. Dies trifft ganz besonders für die hohen Drehzahlen zu, während bei geringen Drehzahlen der spezifische Verbrauch stark zurückgeht. Voraussichtlich wird ein Omnibus mit einem schweren Motor längere Zeiten hindurch nur geringe Leistung erfordern und die große Leistung nur auf starken Steigungen oder beim Beschleunigen in Anspruch nehmen. Diese Überlegungen führten zu einem vollständig neuen Wechselgetriebe mit

Hochgängen, d.h. mit Stufen, welche die Drehzahl der Abtriebswelle über die Drehzahl der Antriebswelle erhöhen. Die Grundidee des Getriebes — den Motor bei geringer erforderlicher Leistung im niedrigen Drehzahlbereich arbeiten zu lassen und somit auch den damit verbundenen niedrigen Brennstoffverbrauch auszunutzen — stammt von dem alten Übergetriebe (Schnellgang-Getriebe). Bei dem vorliegenden Getriebe fällt der sogenannte direkte Gang fort, da er keinen Sinn mehr hat. Es wird daher auch die Vorgelegewelle entbehrlich, und Übersetzungsstufen bei den verschiedenen Gängen werden gespart. Hierdurch verringern sich selbstverständlich die Getriebeverluste. Voraussetzung für diese Konstruktion ist, daß die Hochgänge geräuschlos laufen; es weisen daher sämtliche in Betracht kommenden Zahnräder Schrägverzahnungen auf.

Aus Bild 9 geht hervor, daß stets der Antrieb durch die eine Welle, der Abtrieb durch die andere erfolgt. Um zu verhindern, daß bei eingeschalteten Hochgängen das Fahrzeug über die festgesetzte Geschwindigkeit hinausgeht, ist an der Abtriebswelle ein einstellbarer Regler angebaut, der den Motor abdrosselt, sobald die dem jeweiligen Hochgang entsprechende Drehzahl erreicht ist. Die beabsichtigte Brennstoffersparnis ist also unter allen Umständen gewährleistet. Das Getriebe besitzt 4 geräuschlose Schaltgänge sowie je 1 Manövriergang für Vor- und Rückwärtsfahrt. Die Zahnräder — mit Ausnahme der zu den Manövriergängen gehörigen — befinden sich in ständigem Eingriff. Je eines der in Eingriff stehenden Räder ist lose auf der betreffenden Welle auf Nadeln gelagert. Durch Klauenkuppungen werden die Räder mit der zugehörigen Welle fest verbunden, wodurch die Funktion der Nadellager ausgeschaltet ist. Obwohl Antrieb-



8 Brennstoffbedarf in g/PS/h

und Abtriebswelle äußerst kräftig bemessen sind, ist jede Welle viermal auf Nadeln gelagert.

Es ergibt sich folgende Schaltungsweise:

ANFAHRGANG: Der Motor bringt unter anfänglichem kurzen Schleifen der Hauptkupplung zwischen Motor und Getriebe den Wagen auf Anfahrsgeschwindigkeit.

NORMALGANG: Nach Rückgang der Motordrehzahl auf etwa 550 Umdr./min. wird der Normalgang eingeschaltet und die Drehzahl des Motors schnell hochgebracht, bis der Wagen mit Normalgeschwindigkeit fährt.

ERSTER SCHNELLGANG: Der Motor wird nach Absacken auf etwa 550 Umdrehungen durch Einschalten des Schnellganges auf etwa 900 Umdr./min. gebracht, wobei bereits der Regler einsetzt und den Motor auf dieser Drehzahl, den Wagen mithin auf Höchstgeschwindigkeit hält.

ZWEITER SCHNELLGANG: Der Motor wird nach Heruntergehen der Drehzahl durch den Regler auf 550 Umdr./min. gehalten.

Folgendes Beispiel zeigt uns die durch dieses Getriebe bedingte Brennstoffersparnis:

Der Wagen laufe in der Ebene mit 60 km/h Ge-

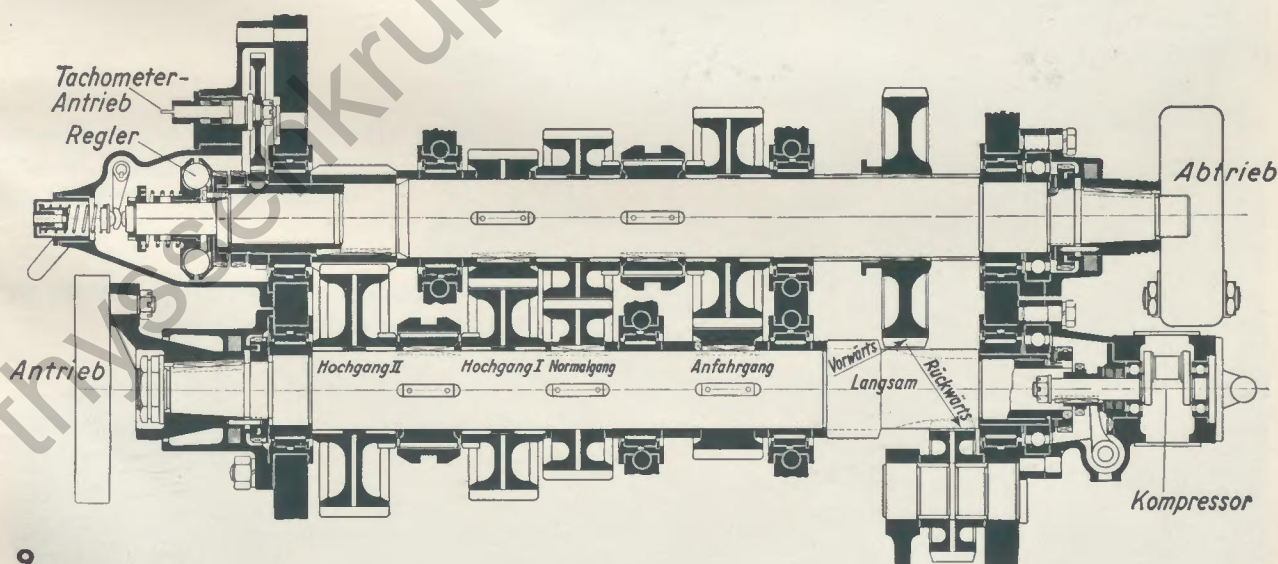
schwindigkeit und einer Motorleistung von etwa 60 PS. Er würde bei einem Normalgetriebe, d. h. bei voller Motordrehzahl einen Verbrauch von 460 g je PS-Stunde aufweisen. Der tatsächliche Verbrauch für 100 km ist dann

$$\frac{60 \cdot 0,46 \cdot 100}{60} = 46 \text{ kg}$$

Durch das Hochgang-Getriebe wird dieser Verbrauch bei Verminderung der Motordrehzahl herabgesetzt auf 315 g je PS-Stunde oder der Gesamtverbrauch auf

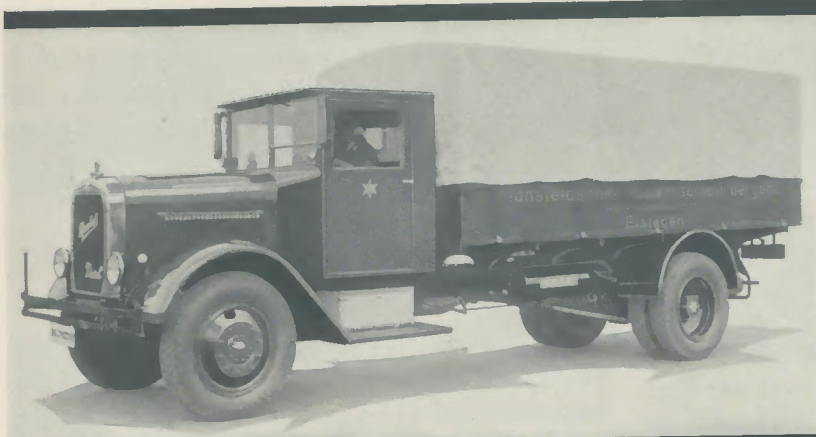
$$\frac{60 \cdot 0,315 \cdot 100}{60} = 31,5 \text{ kg}$$

Dieser theoretisch errechnete Verbrauch wird sich je nach Wegbeschaffenheit und Steigung ändern. Trotzdem bleibt auf alle Fälle die große Brennstoffersparnis, bedingt durch die niedrige Drehzahl des Motors. Es wird aber außerdem erreicht, daß der Motor dank der niedrigen Drehzahl stark geschont wird und der Wagen auch bei hohen Geschwindigkeiten besonders ruhig läuft. Die Leistung des Motors wird auf zwei normale Hinterachsen übertragen, da bei den für Kraftfahrzeuge behördlich festgelegten Gewichtsverhältnissen nur bei einem Dreiaxser der starke Motor ausgenutzt werden kann.



9

SCHNITT DURCH DAS GETRIEBE



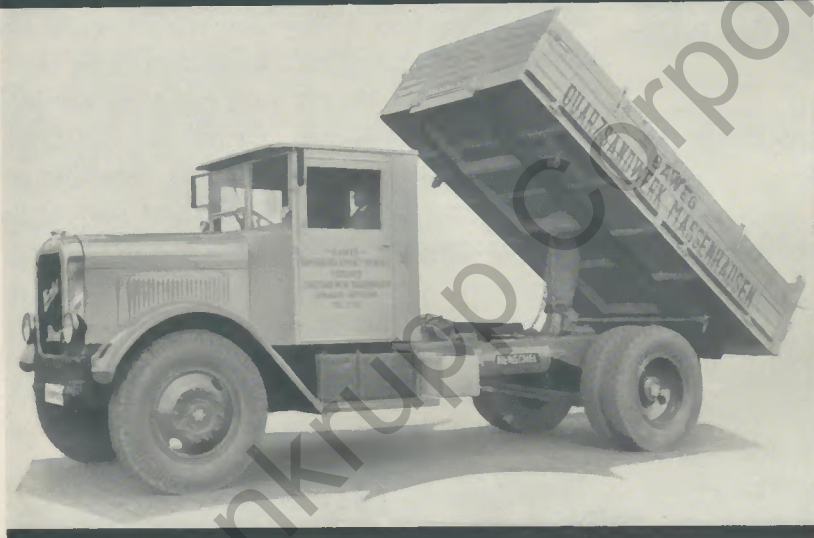
Henschel- 5 t - Lastwagen

mit 100 PS Henschel-
Lanova-Diesel



3 Henschel-Lastzüge

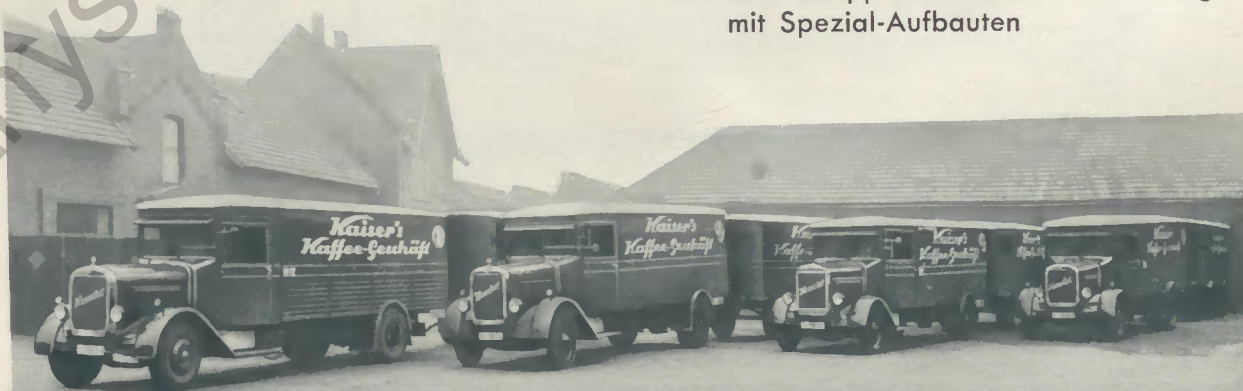
mit Kipp-Aufbauten
im Dienst einer Braun-
kohlen- Gewerkschaft



Henschel- 5 t Diesel-Lastwagen

mit hydraulischer Drei-
Seiten-Kippvorrichtung
(Motorkipper)

Eine Gruppe von Henschel-Lastzügen
mit Spezial-Aufbauten



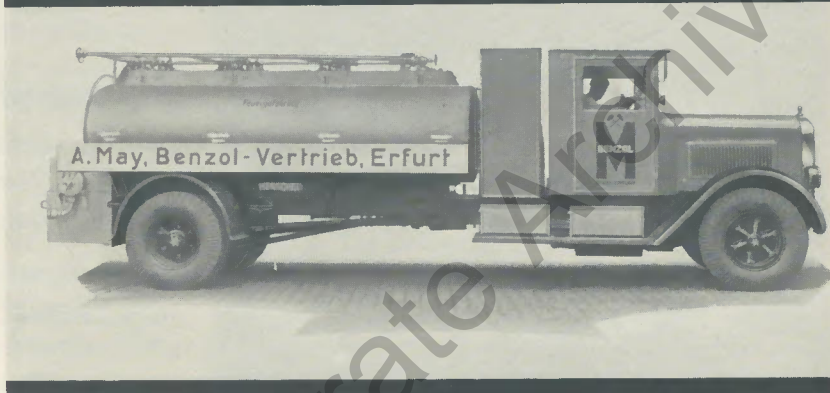
Henschel- Diesel-Sattelschlepper

mit 2. Anhänger für
15-16 t Nutzlast



Henschel-Tankwagen

mit Aluminium-Tank
für 6000 Ltr. Inhalt

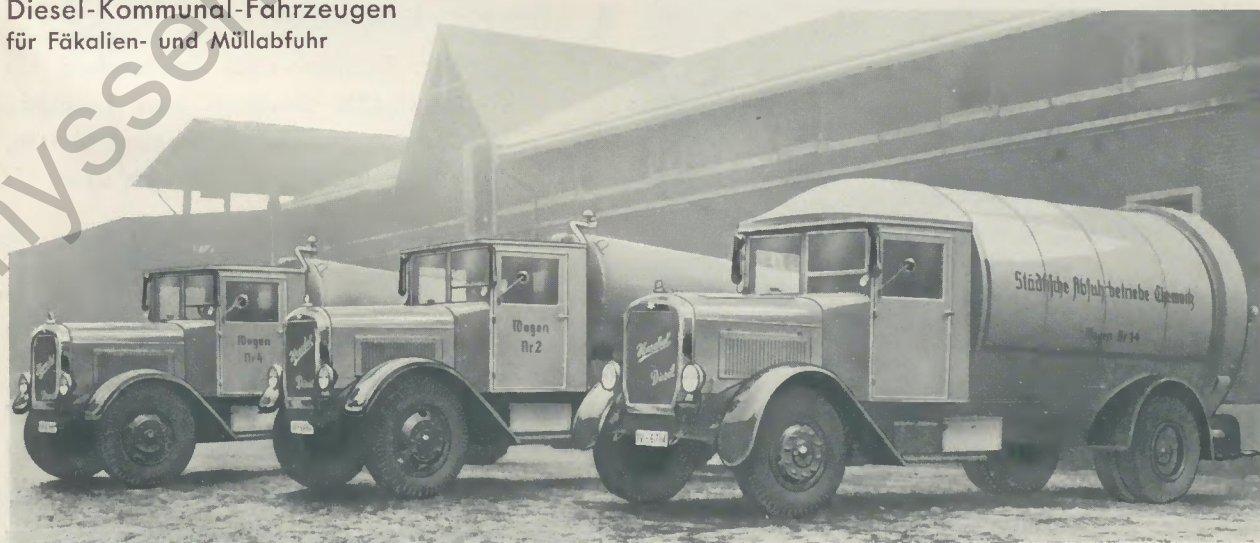


Henschel- Diesel-Sattelschlepper

für 8-9 t Nutzlast



Eine Gruppe von Henschel-
Diesel-Kommunal-Fahrzeugen
für Fäkalien- und Müllabfuhr



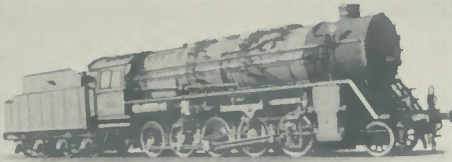
HENSCHEL-LOKOMOTIVEN

1 Dampf-Lokomotiven

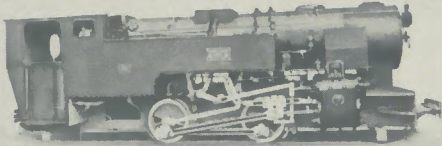
aller Größen, Leistungen und Spurweiten
für Haupt- und Nebenbahnen.

Sonderbauarten:

Lokomotiven für Kohlenstaubfeuerung (Stug)
Henschel-Patent-Kondensations-Lokomotiven
Gelenk-Lokomotiven („Garratt“ usw.)



1



2



3



4



5



2 Dampf-Lokomotiven

jeder Bauart für Anschlußbahnen,
Werksbetriebe, Bau-Unternehmen
usw.

3 Dampf-Antriebe

für Triebwagen, und andere Fahr-
zeuge.

4 Mechanische Teile für Elektrische Lokomotiven

für Vollbahnen u. industrielle Betriebe

5 Motor-Lokomotiven

aller Größen und Spurweiten für
öffentlichen Verkehr und Industrie
(diesel-mechanisch, diesel-elektrisch,
benzin- (benzol-) elektrisch usw.)

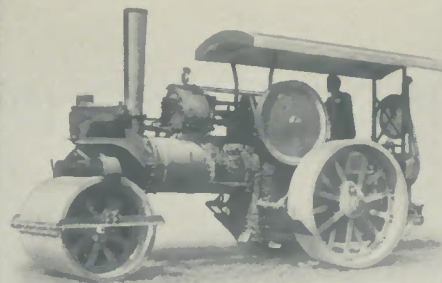
6 Schneeschleudern Schneepflüge, Schienenräumer

zur wirksamen Schneebekämpfung
auch bei stärkster Schneeverwehung

HENSCHEL- STRASSENBAU-MASCHINEN

7 Dampf-Straßenwalzen

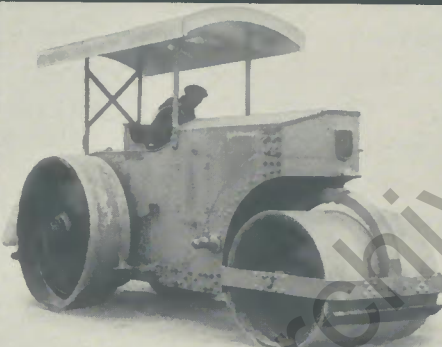
von 8,8 bis 19,8 t Dienstgewicht
in Dreirad- und Tandem-Bauart



7

8 Diesel-Motor-Straßenwalzen

von 3,5 bis 13,5 t Dienstgewicht
in Dreirad- und Tandem-Bauart

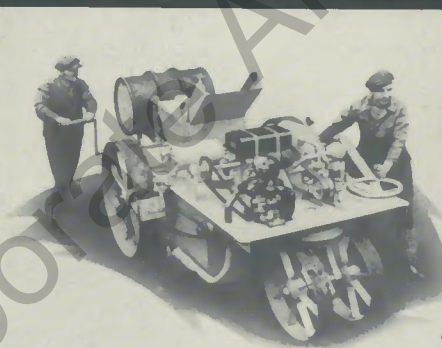


8

Teer- und Bitumen-Maschinen, Teerkocher und Flickkessel

Typen: Spree, Ems, Nahe II, Jller, Salza, Sieg

9 HENSCHEL- Hochleistungs-Universal-Druckluft- Teer- u. Bitumen-Maschine „Spree“ mit motorischer Vorfahr-Einrichtung



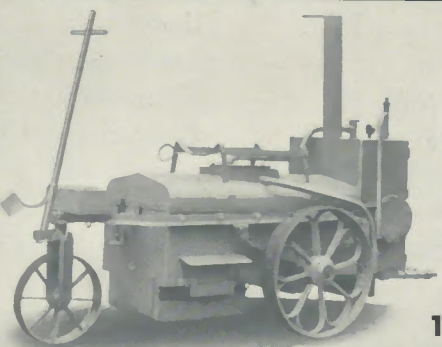
9

10 HENSCHEL-Druckluft- Teer- und Bitumen-Maschine „Ems“



10

11 HENSCHEL-Hochdruck- Teer- und Bitumen-Maschine „Nahe II“

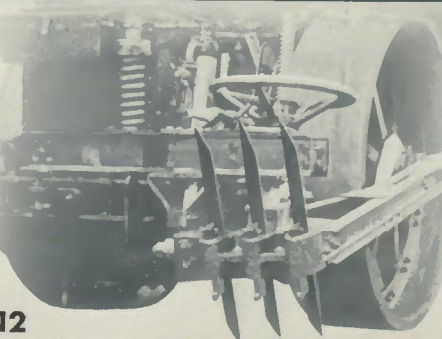


11

12 Straßen-Aufreißer

angebaut oder fahrbar

**Wohn- und Gerätewagen,
Wasserwagen, Saug- und
Druckpumpen** und sonstiges
Zubehör für den Straßenbau



12

HENSCHEL & SOHN A.G.

KRAFTWAGEN-ABTEILUNG VERKAUFS-ORGANISATION

VERKAUFS-BÜROS:

			Fernruf Nr.
Dresden-A 1	Walpurgisstraße 15	Erwin Bube	18 031
Frankfurt/Main	Schumannstraße 2	C. W. A. Hannebohn	71 878
Hamburg 21	Bassinstraße 1	Direktor Albert Sack	222 106
Köln/Rh. (für Westdeutschland)	Löwenburgstraße 26 (Klettenberg)	Rudolf Mandt	Hansa 49 950

GENERAL-VERTRETUNGEN UND VERTRETUNGEN:

Berlin W 62	Kurfürstenstraße 133	Dr. Klaus Gettwart	Bl. Kurfürst 9696
Bochum	Wittenerstraße 100	E. H. von Lienen	64 651
Braunschweig	Salzdahlumerstraße 237	Paul Krüger	3497
Bremen	Am Wall 77-78	Emil Lübben	Roland 1279
Breslau 17	Frankfurterstraße 78	F. Wiczorek	55 757
Chemnitz	Mozartstraße 4	E. Pegenau	34 802
Danzig	Weidengasse 35-38	Maschinen-Haus Osten	25 215
		Erwin Kliewer	
Dortmund-Wambel	Akazienstraße 40	Theodor Pattberg	52 704
Düsseldorf	Graf Adolfstraße 61	Arthur Brüggemann	10 581
Düsseldorf-Oberkassel für Duisburger Bezirk	Drakestraße 36	Gg. Ahlemeyer	51 135
Essen	Hindenburgstraße 32	Van Eupen & Co., G. m. b. H.	222 47/48
		Kraftfahrzeug-Vertrieb	
Freiburg i. Br.	Wilhelmstraße 3	Rob. Heilmann	2502
Gera	Schmelzhüttenstraße 31	Otto Albrecht	1675
Gießen	Mühlstraße 22	Otto Faber	3096
Gotha	Parkstraße 9	Georg Luther	1991
Hannover	Bernstraße 5	Ernst Pinkert	28 125
Hann.-Münden	Veckerhägerstraße 61	W. Herrmann	478
Koblenz	Löhrondell 4	Hans Walsdorf	
Leipzig C 1	Dorotheenplatz 5	Manfred Uhlmann	23 840
Lübeck	Holstentorplatz	Werner Buch	29 715 22 527
Magdeburg	Jakobstraße 1	Bruno Müller	20 188
Mühlhausen/Thür.	Lindenbühl 40	Paul Schreiber	801
München	Sendlingertorplatz 1	Dipl.-Ing. K. Koeberlin	91 093
Münster/Westf.	Bremerstraße 30-32	Heinrich Röer	41 765
Neustadt (Haardt)	Gabelsbergerstraße 2	Frank G. m. b. H.	2 253
Nürnberg-N.	Königstraße 3	Walter Hess	27 837
Plettenberg/Westf.	Alleestraße 9	Erich Damm	
Säckingen	Bahnhofstraße 1	Theodor Trefzer	366
Seesen (Harz)	Bahnhofstraße 1	Paul Hoffmann	118
Stettin	Altdammerstraße 40a	Karl vor Mohr	32 382
Weidenau/Sieg	Luisenstraße 7	Karl Winkel	Siegen 3221
Würzburg	Am Exerzierplatz 3	„KRAMAG“ Kraftwagen- und Masch.-Gesellschaft m. b. H.	3645
Wuppertal-Elberfeld	Mittelstraße 16	Paul Keller	23 535