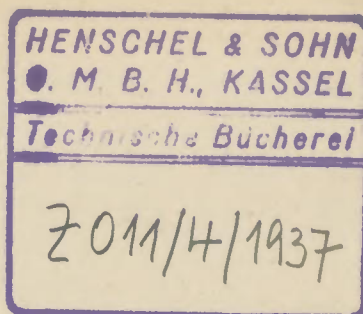




HENSCHEL-HEFTE

HAUSMITTEILUNGEN DER HENSCHEL & SOHN AG KASSEL

12

1937

FEBRUAR

KRAFTWAGENHEFT

INHALT

Seite

3	Neumeister	Zwischen zwei Ausstellungen
4	Filehr	Der Einfluß der Reichsstraßen-Verkehrsordnung vom 24. 5. 34 auf die Entwicklung der schweren Kraftfahrzeuge
7	Langen	Gütertransport mit Holzgas-Antrieb im Werkverkehr auf der Reichsautobahn
10	Deker	Zwei neue Henschel-Fahrzeugtypen 36 W 3 und 4 G 7
17	Beller	Richtlinien für die Erreichung hoher Leistung und großer Zugkräfte beim Henschel-Diesel-Motor
19	Meyer	Die Bedeutung des Henschel-Siebengang-Getriebes in bezug auf die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit eines Kraftfahrzeuges
28	Eckhardt	Die Bedeutung der Henschel-Mitteldruckregelung
31	—	Ein Großtransport in Südafrika
34	Grumbt	Kurventafel für Verbrennungsrechnungen
36	Brandes	Fahrweise im Gelände

HENSCHEL & SOHN AG KASSEL

Dieses Heft trägt die laufende Nr. 12.
Heft 11 der Henschel-Hefte befaßte sich nur mit
unserem Fabrikationsgebiet Lokomotiven. Das zu-
letzt erschienene Kraftwagenheft trug mithin die
Nummer 10

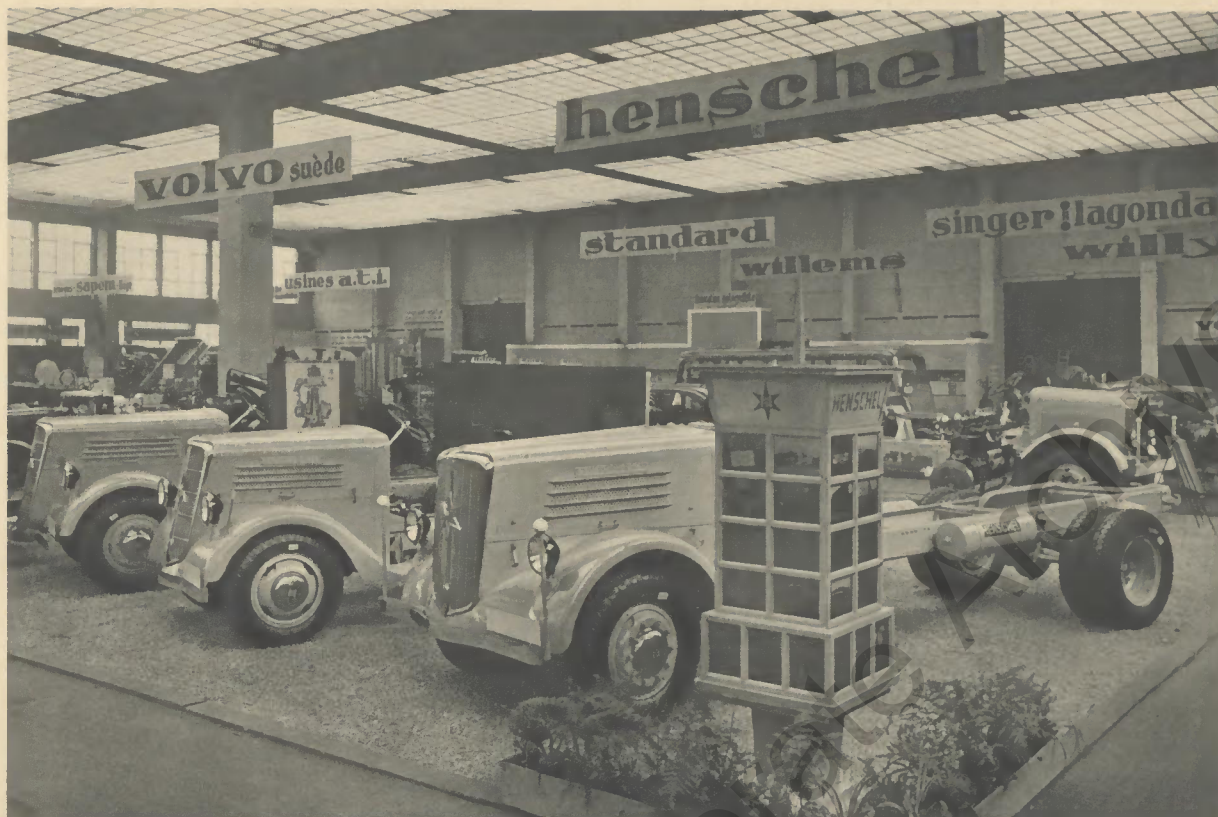
Die Henschel-Hefte erscheinen in zwangloser Folge.

Nachdruck ist mit Genehmigung des Herausgebers
und genauer Quellenangabe gestattet.

Schriftleitung:

Werbe-Abteilung der Henschel & Sohn AG Kassel

Druckerei H. Osterwald, Hannover



Der Henschelstand auf der Automobil-Ausstellung Brüssel, 9. bis 20. Januar 1937

Zwischen zwei Ausstellungen

CURT G. NEUMEISTER

Der Begriff der internationalen Automobil-Ausstellungen hat mit der Schrumpfung des Welthandels eine Wandlung durchgemacht. Der internationale Kreis der Hersteller ist durch den Wettbewerb gezwungen, die Interessenten selbst aufzusuchen. So kommt es, daß in verhältnismäßig kleinen Wirtschaftsgebieten heute Automobilausstellungen stattfinden, auf denen sich an Ausstellern alles einfindet, was einen Namen hat. Der Kreis der möglichen Käufer dagegen ist oft kaum international zu nennen.

Die Ausstellungen entwickelten sich zu großen Märkten, auf denen der Käufer Gelegenheit hat, unter den vielen erprobten Erzeugnissen das zu wählen, was seinen Anforderungen entspricht. An Ausstellungen dieser Art im Auslande beteiligt sich die deutsche

Industrie unter den gleichen Voraussetzungen, mit sorgfältig ausgewählten Fahrzeugtypen, die den Betriebsbedingungen des jeweiligen Landes angepaßt sind.

Eine Sonderstellung nimmt dagegen immer noch die Berliner Automobil-Ausstellung ein. Die Aufgaben im Rahmen des großen Neuaufbaus des Reiches, dazu das grandiose Werk des Vierjahresplanes führten zu Arbeiten und Erfolgen, die sich oftmals zuerst gelegentlich der Frühjahrsschau der Deutschen Kraftfahrt einem größeren Kreis von Beschauern darbieten. Handelt es sich auch größtenteils dabei um innerdeutsche Probleme, deren Lösung hier in Berlin gezeigt wird, so ist das Interesse des Auslandes doch immer außerordentlich groß daran.

Der Einfluß der Reichsstraßen-Verkehrsordnung v. 24.5.34 auf die Entwicklung der schweren Kraftfahrzeuge

VON PAUL FILEHR, KASSEL

Von Zeit zu Zeit veranlaßten interessierte Stellen Prüfungsfahrten über kürzere und längere Strecken, um die Weiterentwicklung der schweren Kraftfahrzeuge anzuregen. Dabei fand man aber nicht immer die Zustimmung der beteiligten Industrien, da die dafür aufzuwendenden Kosten nicht im Einklang zu den Ergebnissen standen. Man war dort der Auffassung, daß die mit im Dienst befindlichen Wagen gemachten Erfahrungen gründlichere, allerdings nur langsam sich einstellende Fortschritte zeitigten. Es soll natürlich nicht in Abrede gestellt werden, daß ausgedehnte Prüfungsfahrten befruchtend auf die Bauart der Nutz-Kraftfahrzeuge einwirken. Im allgemeinen erscheint ihr Anteil aber doch verhältnismäßig gering im Vergleich zu den Ergebnissen, die durch gesetzliche Bestimmungen erreicht

werden können, wenn sie dem Konstrukteur freiere Hand lassen. So haben sich zwei Bestimmungen der vor etwa 2½ Jahren in Kraft gesetzten Reichsstraßen-Verkehrsordnung besonders günstig auf die Entwicklung der schweren Lastkraftwagen ausgewirkt, nämlich die Bestimmungen über Geschwindigkeiten und Achsdrücke. Die diesjährige Ausstellung wird das zeigen, was sich nach mehrjähriger Reifezeit herausgebildet hat.

Es kann festgestellt werden, daß fast keine Fahrgestellgruppe dadurch unbeteiligt geblieben ist. So brachte die Aufhebung der Geschwindigkeitsgrenzen stärkere Motoren, Kupplungen und Triebwerke zunächst für die schwersten Wagen, denen dann die Wagen mit geringerer Tragfähigkeit folgen mußten. Durch dieselbe Maßnahme wurden in besonders starkem Maße die Bremsen betroffen,

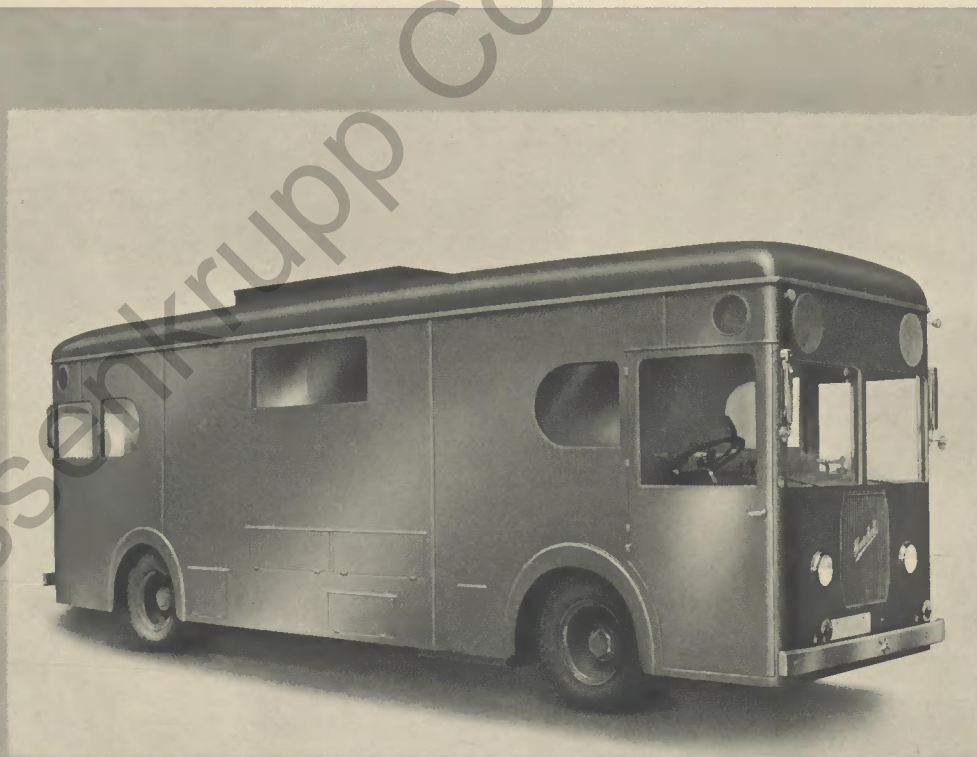


Bild 1. Tonfilm-Wagen auf Henschel-Fahrgestell mit Doppelbereifung auf den Vorderrädern

nicht wegen ihrer Wirksamkeit, sondern hauptsächlich wegen der schnelleren Abnutzung der Bremsbackenbeläge und der stärkeren Erwärmung. Da im Durchmesser nicht viel zu machen war (er ist begrenzt durch die 20"-Felge), sind sie in die Breite gewachsen, ohne aber dadurch die Schwierigkeiten restlos zu beheben. Die 22"-Felge ist im Kommen. Sie wird auch die nötigen Belüftungsquerschnitte für die Bremstrommeln bringen.¹⁾ Es darf an dieser Stelle wohl mit besonderer Anerkennung auf die von der Reichsbahn im Frühjahr 1936 durchgeführten Versuche mit den gebräuchlichsten Bremsen an 5-t-Wagen verschiedener Herkunft hingewiesen werden, ebenso auf die Bekanntgabe der Betriebsergebnisse mit einer großen Anzahl Lastkraftwagen in bezug auf Wartung und Dauerhaftigkeit der einzelnen Bremsausführungen.

Weiterhin wurden auch die Luftreifen in hohem Maße durch die Aufhebung der Geschwindigkeitsgrenzen in Mitleidenschaft gezogen. Wenn man dazu die in dem letztjährigen Auto-Typenbuch der Deutschen Kraftfahrzeugindustrie für die einzelnen Fahrzeuge angegebenen Reifengrößen mit den tatsächlich verwendeten vergleicht, so findet man, daß sie in den meisten Fällen vom Wagenbesitzer schon beim Kauf des Fahrzeuges größer gewählt werden. Das geschieht in der richtigen Erkenntnis, daß durch höhere Geschwindigkeiten der Verschleiß der Reifen unverhältnismäßig stark anwächst. Die Bestimmungen über die Achsdrücke gestatteten höhere Tragfähigkeiten der größten Fahrzeuge. Damit veränderte sich die Bauart der Wagen äußerlich durch Zurücklegen der Achsen zur Erzielung einer günstigen Verteilung des Schwerpunktes der Nutzlast. Sie begünstigten die Anordnung des Führersitzes neben dem Motor, wobei sich in der Folge ein verkürzter Wagen oder aber eine verlängerte

¹⁾ Vergl. auch den in diesem Heft enthaltenen Aufsatz: „3-Achser 36 W u. Omnibus 4 G 7“ v. Reg.-Baumstr. Deker.

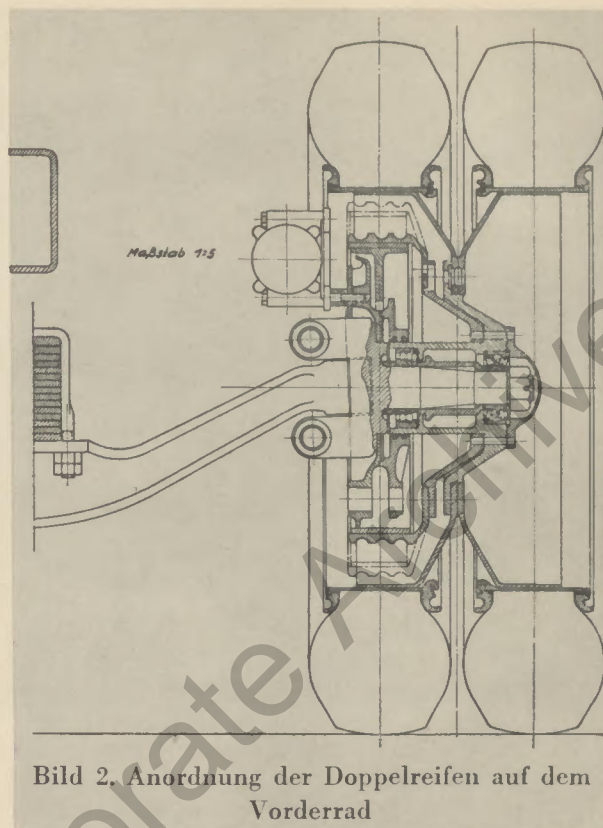


Bild 2. Anordnung der Doppelreifen auf dem Vorderrad

Ladefläche ergab. Weiterhin wurde dadurch die Einführung der Generator-Fahrzeuge, die mit heimischen festen Brennstoffen betrieben werden, gefördert und der Betrieb mit Gas von geringerem Heizwert ermöglicht.

Wegen der sich hierbei ergebenden hohen Vorderachsdrücke bei den Wagen im Gesamtgewicht von 13 000 bzw. 18 500 kg im Verein mit höheren Geschwindigkeiten mußte der Lenkvorrichtung ganz besondere Beachtung geschenkt werden. Neue Lenkungsarten und solche, die mit Zusatzkraft (erzeugt durch Druck- oder Saugluft) betätigt wurden, sind erschienen, z. T. auch wieder verschwunden. Die Tatsache läßt aber trotzdem erkennen, daß eifrig und mit Erfolg in dieser Richtung gearbeitet wird. Das um so mehr, als auch die Doppelbereifung für die Vorderräder ernstlich erwogen wird. Längere Versuche mit dieser Bereifung (sie laufen bereits 1 3/4 Jahre) sind mit Erfolg an einem für die I. G. Farben-Industrie gelieferten Henschel-Film-Vorführungswagen durchgeführt worden. Es besteht



Bild 3. 6-Tonnen-Lastwagen für den Betrieb mit Holzgas

heute schon kein Zweifel darüber, daß doppelbereifte Vorderräder in Zukunft zur Sicherheit der Fahrzeuge bei großen Geschwindigkeiten wesentlich beitragen werden. Wie immer, erscheinen zuerst umständliche Bauarten, die dann nach Erlangung genügender Erfahrungen durch einfachere abgelöst werden.

Die hohen Vorderachsdrücke sind auch mit ein Grund dafür, daß man sich heute mit dem Antrieb aller Räder des Motorfahrzeuges befaßt, denn es kann beim Betrieb mit einem oder zwei Anhängern von Vorteil sein, wenn recht hohe Triebachdrücke vorhanden sind. Wenn es gelingen sollte, auch den Lenkradantrieb leicht, billig und betriebssicher herzustellen, dann wird, wo es nötig erscheint, mit der Einführung des Antriebes aller Räder sehr bald zu rechnen sein. Allerdings dürfte sich durch das notwendigerweise höhere Eigengewicht des Wagens die Nutzlast wieder etwas verringern.

Eine dritte Bestimmung von wesentlichem Einfluß bezieht sich auf die größere zulässige Breite der Wagen über 7 t Gesamtgewicht, sie hat sich besonders für Omnibusse günstig ausgewirkt durch die Möglichkeit einer bequeme-

ren Sitzanordnung. Die äußere Form konnte gefälliger gestaltet und den erhöhten Geschwindigkeiten besser angepaßt werden. Bei den großen Wagen im Gesamtgewicht von 13 000 kg gestattet diese Bestimmung erst die Verwendung stärkerer Niederdruckreifen an den Hinterrädern.

Die Auswirkungen der Bestimmungen über die Bremsprüfungen sind äußerlich weniger in Erscheinung getreten, sie machten aber den bis ins Unsinnige gesteigerten, z. T. auch von den Erzeugern von Bremszubehörteilen unterstützten Forderungen nach immer größerer Verzögerung ein Ende und führten die Verantwortung des Konstrukteurs auf ein natürliches Maß zurück.

Fortschritte sind auch bei den Zubehöriteilen festzustellen, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. Weiter sind eine große Anzahl von Prüfgeräten in Aufnahme gekommen, z. B. Beschleunigungs- und Verzögerungsmesser und andere. Auf Grund dieser Feststellungen darf man wohl mit Recht sagen, daß sich die Reichsstraßen-Verkehrsordnung vom 28. Mai 1934 außerordentlich belebend und fortschrittlich im Kraftfahrzeugbau ausgewirkt hat.

Gütertransport mit Holzgas-Antrieb im Werkverkehr auf der Reichsautobahn

VON DIR. ERICH LANGEN, FRELLSTEDT

Der Güterverkehr mit Kraftwagen hat im Verlauf des letzten Jahres eine gründliche Umstellung erlebt. Die grundsätzliche Regelung des gewerblichen Ferntransportes mit Lastwagen und die Festsetzung von Tarifen hat in jeder Beziehung klare Verhältnisse geschaffen. Gleichzeitig wurden viele Betriebe dadurch veranlaßt, sich auf gesunder wirtschaftlicher Grundlage einen eigenen Werkverkehr einzurichten. Das Wesen des Werkverkehrs aber schließt, abgesehen von ganz wenigen Sonderfällen, die Beförderung von Fracht auf dem Rückwege aus. Ein solcher Werkverkehr stellt daher an das Beförderungsmittel ganz besondere Anforderungen. Er kann nur dann rentabel gestaltet werden und eine Verbilligung gegenüber den Frachtsätzen darstellen, welche die Reichsbahn und die Fernverkehrs-Unternehmer gleichermaßen zu fordern haben,

wenn die doppelte Fahrstrecke keine allzu große Belastung darstellt.

Mit dieser Entwicklung der Dinge ging nun die schrittweise Eröffnung einer Reichsautobahnstrecke nach der anderen Hand in Hand, und eben diese Eröffnung von Reichsautobahnen war für die den Werkverkehr betreffenden Entschlüsse aller der Betriebe von Bedeutung, die das Glück haben, in der Nähe der Reichsautobahn bzw. zu einer Auffahrt auf diese günstig zu liegen.

Um den Werkverkehr wirtschaftlich durchführen zu können, sind zwei Erfordernisse von Bedeutung:

1. dürfen die Brennstoffkosten für den doppelten Fahrweg nicht allzu bedeutend sein und
2. muß die mit Leerfracht gefahrene Zeit möglichst abgekürzt werden.



Henschel Holzgas-Lastzug für 16 t Gesamt-Nutzlast und hohe Geschwindigkeiten auf der Autobahn

Der billigste Brennstoff steht uns nun dank der technischen Entwicklung im Holz zur Verfügung. Dabei fällt es besonders für die deutsche Gesamtwirtschaft ins Gewicht, daß ein heimischer Brennstoff verwandt werden kann, und zwar ein Holz minderer Qualität, das für Zellstoffverarbeitung ohnehin nicht in Frage kommt. Die heute von verschiedenen Firmen hergestellten Holzgas-Generatoren, im Lastwagen eingebaut, verfeuern mit Erfolg Buchenholzastknüppel, die auch sonst nur als Brennholz Verwendung finden können.

Wenn man die Jahresauslagen zusammenstellt, welche der Betrieb eines Lastzuges von einigem Umfang — etwa von 16 Tonnen für Triebwagen und Anhänger — verursacht, so stellen tatsächlich die Brennstoffauslagen hierbei nur einen ganz verschwindend kleinen Anteil. Der Holzgasbetrieb verbraucht bei einem solchen Lastzug ca. 180 kg je 100 km. In der Natur des Gasgenerators liegt es, daß er eine möglichst gleichmäßige Dauerbeanspruchung bevorzugt. Der Werkverkehr, der zwischen Fabrik und einem Abnehmer pendelt, und der ein Anhalten zwischendurch unnötig macht, stellt daher fraglos den günstigsten Fall für Holzgas dar.

Der Betrieb mit Holzgas aber erfordert eine Wartung der Gas- und Motorenanlage, welche weit über das Maß etwa eines Dieselmotors hinausgeht. Bei dem heutigen Stand der Technik jedenfalls erscheint es nicht zweckmäßig, ohne eine solche Wartung einen Holzgas-Lastzug tagelang auf der Fahrt zu halten. Ein Werkverkehr aber wird sich meist in solchen Entfernungsgrenzen halten, daß der Lastzug jeden Abend wieder zum Werke zurückkehrt und dann dort auf das sorgfältigste behandelt werden kann.

Zweckmäßig ist es gleichzeitig, daß bei einer solchen Art des Werkverkehrs der Lastzug immer wieder zur eigenen Rohstoffquelle zurückkehrt und nicht auf das Tanken bei fremden Holztankstellen angewiesen ist.

Selbst wo solche Holztankstellen bestehen, werden sich die Kosten der eigenen Beschaffung und Zerkleinerung des Holzes durch das den Lastzug betreibende Werk erheblich billiger stellen, und das Werk hat die Gewähr, auch immer das tatsächlich geeignete Holz, z. B. Holz von guter Trockenheit, zu verwenden.

Bedeutungsvoll für die Verwendung von Holz als Treibstoff ist daher auch die Lage des Werkes, und der Holzgas-Lastwagen ist ganz besonders da am Platze, wo Buchenwaldbestände in nächster Nähe liegen.

All diese Voraussetzungen sind für das von dem Schreiber geleitete Unternehmen, die Norddeutsche Zucker-Raffinerie Frellstedt, gegeben.

Gegeben ist ferner die zweite Voraussetzung für einen rentablen Werkverkehr, nämlich die günstige Lage zur Reichsautobahn. Wir stellten den vorhergehenden Betrachtungen entsprechend unserem Lastautolieferanten die Aufgabe, soweit es nur immer die gegenwärtige Beschaffenheit der Reifen zuläßt, die Geschwindigkeit zu steigern. Diese Geschwindigkeitsgrenze wird bei Vollast niedriger liegen als bei Leerfahrt. Wir glaubten, daß man bei Benutzung der Reichsautobahn den Reifen eine Geschwindigkeit von 65 Stundenkilometer bei Vollast und von 85—90 km bei Leerfahrt zumuten kann. Ob höhere Geschwindigkeiten zulässig sind, wird die Zukunft erweisen müssen.

Gegen diese genannten Geschwindigkeiten braucht auf der Reichsautobahn nicht das geringste Bedenken zu bestehen, im Gegenteil, die Grenze, welche die Sicherheit stellt, ist damit auf diesem Beförderungswege durchaus noch nicht erreicht. Je größer die Geschwindigkeit, um so kürzer wird die Fahrtdauer, und damit wird auch die Ermüdung des Fahrers verringert; denn eine höhere Geschwindigkeit zu fahren, bedeutet auf der Reichsautobahn keine höhere Anstrengung. Tatsächlich konnten wir denn auch diese



Der Holzgas-Generator ist mit im Führerhaus eingebaut

beiden Geschwindigkeitsgrenzen auf ebener Strecke im täglichen Betrieb einhalten und sind dadurch in die Lage versetzt, einen die Rentabilität sicherstellenden Werkverkehrsplan innezuhalten.

An den Konstrukteur des Lastwagens wurden naturgemäß besondere Anforderungen gestellt. Hier galt es, ein Getriebe zu schaffen, das ganz besonders auf die Eigenart der Reichsautobahn und auf die gewünschten Geschwindigkeiten zugeschnitten war. Auf Grund unserer bisherigen Erfahrungen können wir annehmen, daß schon die erste Sonder-Konstruktion einen guten Erfolg erbracht hat.

Naturgemäß läßt sich die Gesamt-Rentabilität eines solchen auf Holzgas-Antrieb beruhenden Werkverkehrs unter Benutzung der Reichsautobahn erst nach einem längeren Zeitraum bestimmen. Dies bezieht sich vor allem auch auf den Reifenverschleiß. Man hört in dieser Hinsicht häufig die Meinung äußern, daß die Decke der Reichsautobahn

die Reifen stark angreife; dagegen aber wird man feststellen müssen, daß die Reifen auf der Autobahn gleichmäßig beansprucht werden, daß ein Heruntergleiten von der normalen Fahrbahn, wie es auch auf den größten anderen Straßen unvermeidbar ist, hier nicht vorkommt, daß ferner die Steigungen nirgends ein gewisses Maß überschreiten, und daß daher das Schalten, welches die Reifen immer angreift, viel seltener als auf anderen Straßen zu erfolgen hat.

Es mag nun sein, daß der Werkverkehr mit Holzgas auf der Reichsautobahn einen Sonderfall darstellt, aber bei näherer Prüfung und vor allem bei fortschreitendem Ausbau der Reichsautobahnen wird sich dieser Sonderfall doch wohl häufiger als gegeben herausstellen, als man es gegenwärtig vermutet. Es liegt hier jedenfalls der Fall vor, daß sich Technik und Wirtschaft mit Erfolg vereinigen können, um einem neuen Verkehrswege die größtmöglichen Vorteile abzugewinnen, die er zu gewähren vermag.

Zwei neue Henschel-Fahrzeugtypen 36 W 3 u. 4 G 7

REG.-BAUMEISTER DEKER, KASSEL

Das von Henschel seit langem gebaute schwere Dreiachs-Fahrgestell für Lastwagen und Omnibusse wurde auf Grund laufender Erkenntnisse und Verbesserungen in den einzelnen Baugruppen neu durchgebildet und vor mehreren Monaten unter der Bezeichnung

3 Achs-Fahrgestell 36 W 3

auf den Markt gebracht. Mit Recht kann betont werden, daß nicht etwa eine unerprobte Bauart vorliegt, sondern die Grundlage bildet der schon 1930 für 10 000 kg Tragfähigkeit zugelassene 3-Achser, der ursprünglich mit einem 120-PS-Vergasermotor ausgerüstet war. Der Übergang auf den Dieselmotor führte zu dem 125-PS-6-Zylindermotor. Mit der Steigerung der Geschwindigkeit und der vollen Auslastung bis zu dem zulässigen Gesamtgewicht von 18 500 kg wurde im Hinblick auf ausreichende Kraftreserve der 8-Zylinder-Dieselmotor Typ W mit 170 PS Leistung entwickelt. Das Bild zeigt ihn als Einreihenmotor und es erhebt sich die Frage,

warum er nicht als 2-Reihen-V-Motor ausgebildet wurde. Der Vorteil der Einreihenmaschine liegt darin, daß der Führersitz neben dem Motor untergebracht werden kann, außerdem ergibt sich eine einfache, übersichtliche Leitungsführung und Anordnung der Zubeihörteile. Ein Schwingungsdämpfer sorgt für erschütterungsfreien Lauf. Die Brennstoffpumpe ist genau in der Mitte des Motors angeordnet. Leitungen und Einspritzdüsen können leicht überprüft werden, ebenso Brennstoffreiniger und die Zubringerpumpe. Zu beiden Seiten ist je ein Anlasser mit zusammen 12 PS oberhalb der Kurbelwellenmitte gelagert. Vor der Einspritzpumpe befindet sich der Knorr-Luftverdichter, dessen Größe erkennen läßt, daß er kräftige Bremsen für Lastzüge bis 35 000 kg Gesamtgewicht mit Druckluft zu versehen hat. Auf der gleichen Seite jedoch in ausreichendem Abstand von Einspritzpumpe und Verdichter verläuft der Auspuffkrümmer. Der links vom Motor sitzende Fahrer ist dadurch vor Strahlungswärme geschützt. Auf der linken d. h.

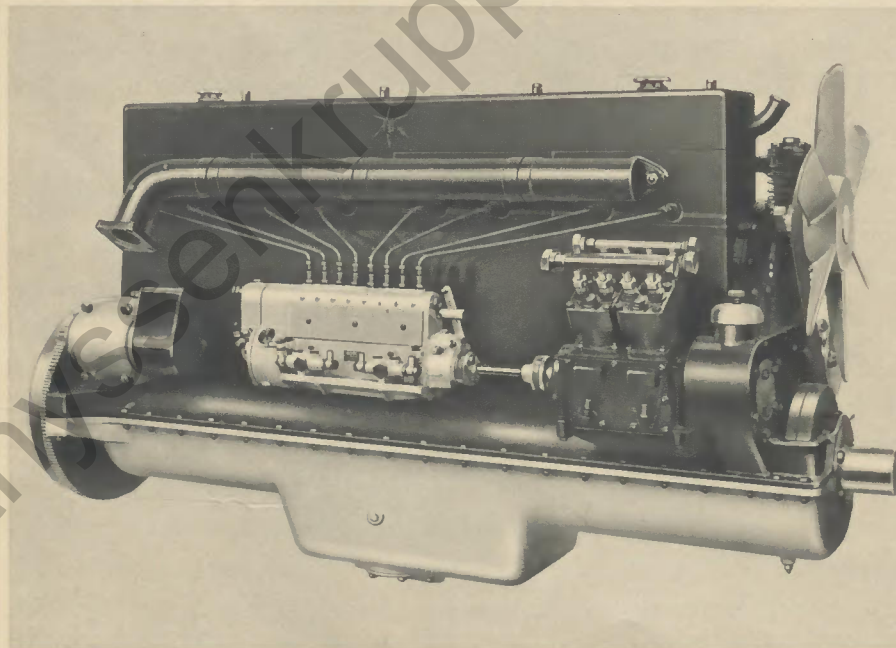


Bild 1. 8-Zylinder-Henschel-Diesel-Motor, 170 PS, Typ W

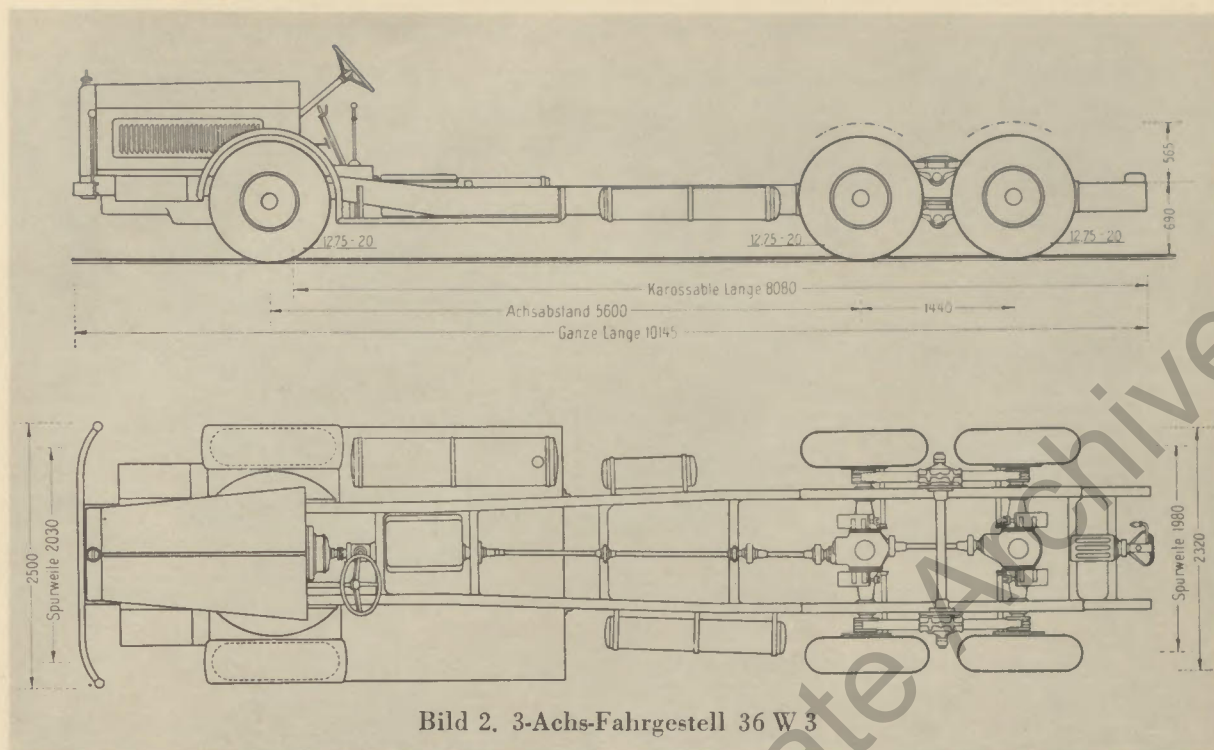


Bild 2. 3-Achs-Fahrgestell 36 W 3

kalten Motorseite ist die große Lichtmaschine und die leicht zugängliche Wasserpumpe angeordnet.

Wie alle Henschel-Dieselmotoren arbeitet dieser Motor nach dem Lanova-Luftspeicherverfahren in Verbindung mit der Mitteldruck-Regelung. Bekanntlich ermöglicht diese Einrichtung die selbsttätige Anpassung der größten Brennstoffmenge an die in Abhängigkeit von den verschiedenen Drehzahlen veränderliche Luftmenge in den einzelnen Zylindern. Dadurch wird eine Angleichung an das dem Vergasermotor eigentümliche Durchzugsvermögen erreicht.

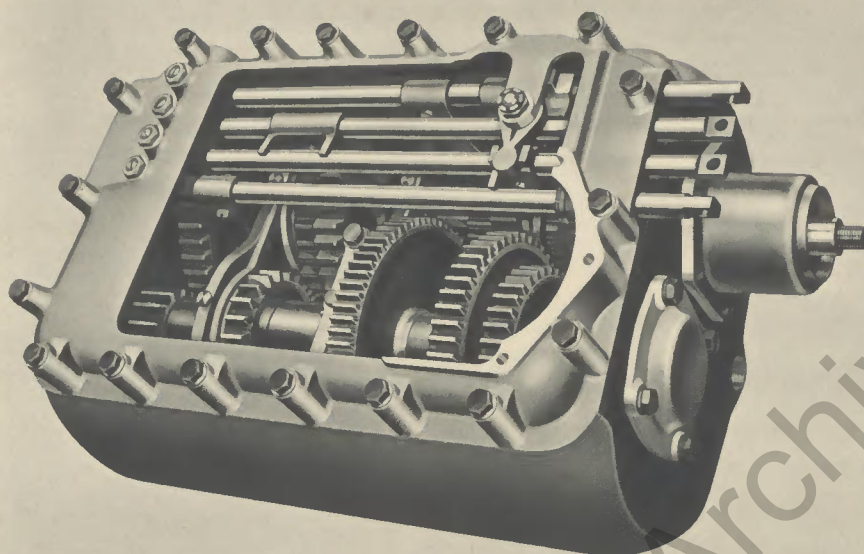
Ein weiteres Merkmal in der Bauart ist der im Luftstrom des Windflügels liegende Ölkühler, der zugleich die Ölreinigung übernimmt. So wird durch die zweckentsprechende übersichtliche Formgebung des 8-Zylinder-Motors mit 15,7 l Hubraum zusammen mit der kräftigen Ausführung der Triebwerkteile größte Betriebssicherheit gewährleistet.

Durch die erhebliche Leistungssteigerung des Motors wurden auch die Übertragungsteile wie Kupplung, Längstrieb mit Ölgelenken und der Hinterachsantrieb ausreichend ver-

stärkt. Eine besondere Entwicklung erfuhr das Henschel-Zahnrad Schubgetriebe, das bisher 5 Vorwärtsgänge besaß. Die Verwendung der Lastwagenzüge und auch der Dreiachs-Omnibusse sowohl auf den in Deutschland vorkommenden Steilstrecken wie auch im Flachland und neuerdings auf den Reichsautobahnen führte zum Bau des Henschel-Siebengang-Getriebes. Es galt den Übersetzungsbereich zu erweitern, einmal hinsichtlich der Vergrößerung der Zugkraft, die durch das Gesamtgewicht des Lastzuges notwendig ist, zum anderen durch die sich ständig steigernde Geschwindigkeit. Die neue Reichsstraßenverkehrsordnung ermöglicht ja die Erhöhung des Gesamtgewichts des Motorwagens von 16 000 auf 18 500 kg und die des 3-Achs-Anhängers von 15 000 auf 16 500 kg entsprechend einer Auslastung des Zuges bis zu 35 000 kg, während eine Geschwindigkeitsbegrenzung nicht gegeben ist. Durchschnittlich wird bei einem derartigen Lastzug mit normalem Aufbau eine Nutzlast von etwa 22 500 kg untergebracht werden können.

Es ist somit verständlich, wenn dem 7-Ganggetriebe zwei Ausführungsmöglichkeiten ein-

Bild 3.
Siebengang-Getriebe



geräumt wurden, nämlich eine Getriebeart mit Berg- und Schnellgang zum Befahren größter Steigungen und ohne Einbuße einer annehmbaren Höchstgeschwindigkeit und eine zweite mit 2 Übersetzungen ins Schnelle als Doppelhochgang - Getriebe mit hauptsächlichem Verwendungszweck bei Omnibussen auf ebenen Strecken. Dabei ist bemerkenswert, daß die Motordrehzahl keine Steigerung erfuhr, sie beträgt wegen Einhaltung einer geringen Kolbengeschwindigkeit wie bisher 1500 U/Min. Mit dieser Kombination ergeben sich folgende Geschwindigkeiten:

Getriebe mit Berg- und Schnellgang:

im Berggang	5,9 km/Std.
im Schnellgang	80 km/Std.

Getriebe mit 2 Hochgängen:

im 1. Gang	8,8 km/Std.
im 1. Hochgang	80 km/Std.
im 2. Hochgang	116 km/Std.

Das Henschel-7-Gang-Getriebe ist nach den letzten Erfahrungen gebaut. Starke Wellen, kräftige Kegelrollen- bzw. Pendelrollenlager und breite Zahnräder verraten die robuste Bauart. Die Zwischenlager und die Lagerung im Antriebskolben sind als Nadellager ausge-

führt. Ein großer Vorteil ist durch die Anordnung eines einzigen Schalthebels für sämtliche Gänge gegeben.

Die gleiche Sicherheit wurde der Ausführung des Hinterachsantriebes zu teil. Die Spiralverzahnung wurde verstärkt, die Zähne verbreitert und für die Lagerung Kegelrollen- und Pendelrollenlager verwendet. Auch der Abdichtung mittels Simmerringen ist Beachtung geschenkt worden.

Außer der zurückgesetzten Vorderachse, durch deren Lage die Ausnutzung der zulässigen Achsdrücke möglich wurde, sind die Bau-

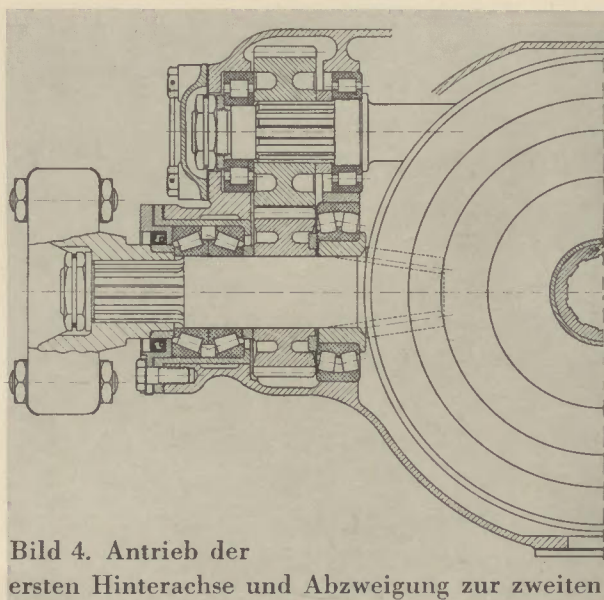


Bild 4. Antrieb der ersten Hinterachse und Abzweigung zur zweiten

gruppen wie Brillenrahmen, elastische Aufhängung der Hinterachsen mittels Gummi- gewebescheiben in der bewährten Ausführung beibehalten worden. Auch die Bremsen, von denen die Fußbremse durch Druckluft auf breite Bremstrommeln an allen 6 Rädern wirkt, entsprechen den im Fernverkehr auftretenden hohen Ansprüchen. Die auf die 4 Hinterräder arbeitende Handbremse besitzt zwei nacheinander zu betätigende Handhebel. Dadurch wird hauptsächlich der Zeitraum für das Nachstellen verlängert und eine größere Bremskraft ausgeübt.

Die Erhöhung des Vorderachsdrukkes auf den Grenzbetrag von 6500 kg führte zu Maßnahmen, dem Fahrer tunlichst die Lenkarbeit zu erleichtern. Die von der Firma Bosch herausgebrachte Zusatzeinrichtung, durch Luft betätigt, hat im Verlauf von einigen Jahren an mehreren Henschel-Wagen ihre Brauchbarkeit bewiesen. Solange sie jedoch in Reihenherstellung nicht auf den Markt kommt, bleibt sie Einzelfällen vorbehalten. Dennoch konnte konstruktiv durch eine Reihe

von Faktoren, wie hoher Wirkungsgrad von Schnecke und Schneckenrad, kräftiges Lenkgehäuse mit Schrägrollen- bzw. Nadellagerung, Lenkrad mit großem Durchmesser und anderes mehr eine leichtgehende Lenkung verwirklicht werden.

Zeigt schon das 3-Achsfahrgestell durch die Brillenform einen ausgesprochenen Nieder- rahmen, der gerade bei Omnibusaufbauten Verwindungen fernhält und tiefe Schwer- punktlage ermöglicht, so ist bei dem nach- stehend beschriebenen

2 Achs - Omnibus - Fahrgestell 4 G 7

die ganze Bauart des Fahrzeugs durch den ungewöhnlich tiefliegenden Rahmen beein- flußt. In scharfem Wettbewerb mit ausländi- schen Werken ist es gelungen, von der Städti- schen Straßenbahngesellschaft Bukarest einen größeren Auftrag auf diese Ausführung für den Stadt- und Vorortverkehr zu erhalten. Zuzolge der rumänischen Ausschreibungs- bedingungen mußten neue Wege in der An-

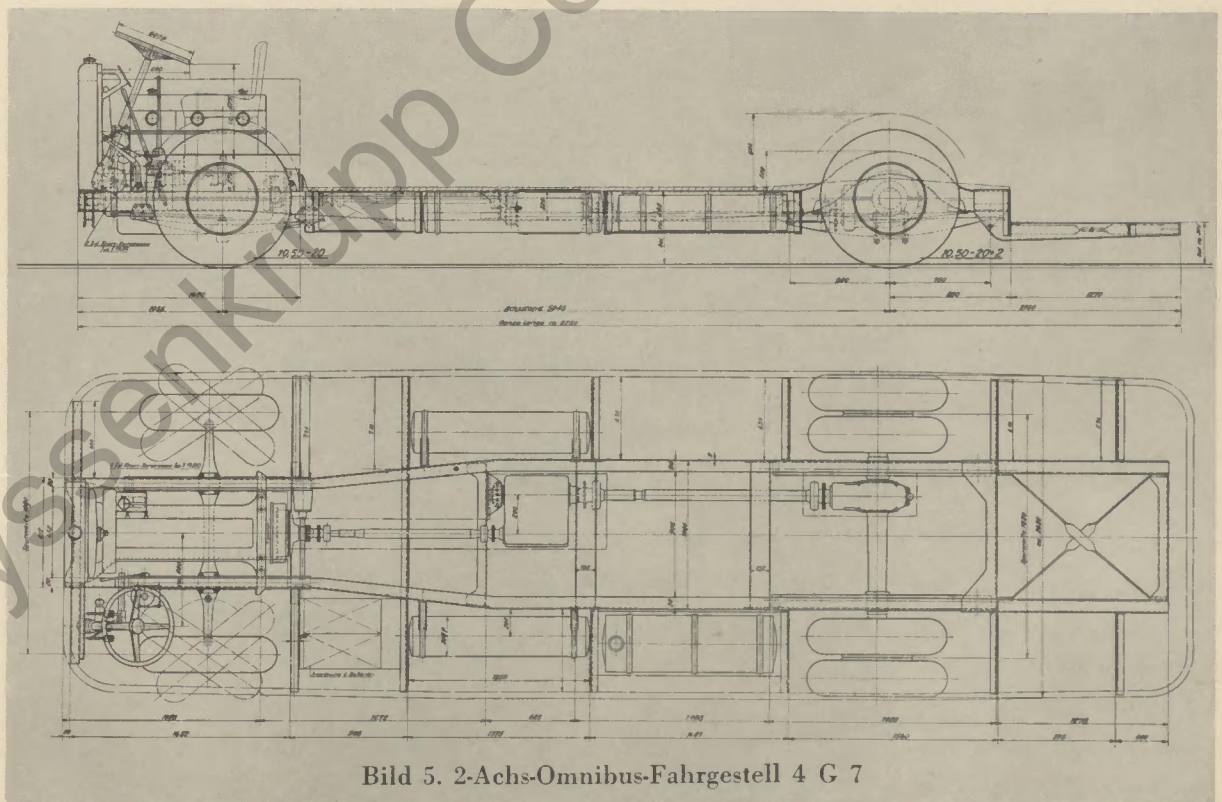


Bild 5. 2-Achs-Omnibus-Fahrgestell 4 G 7

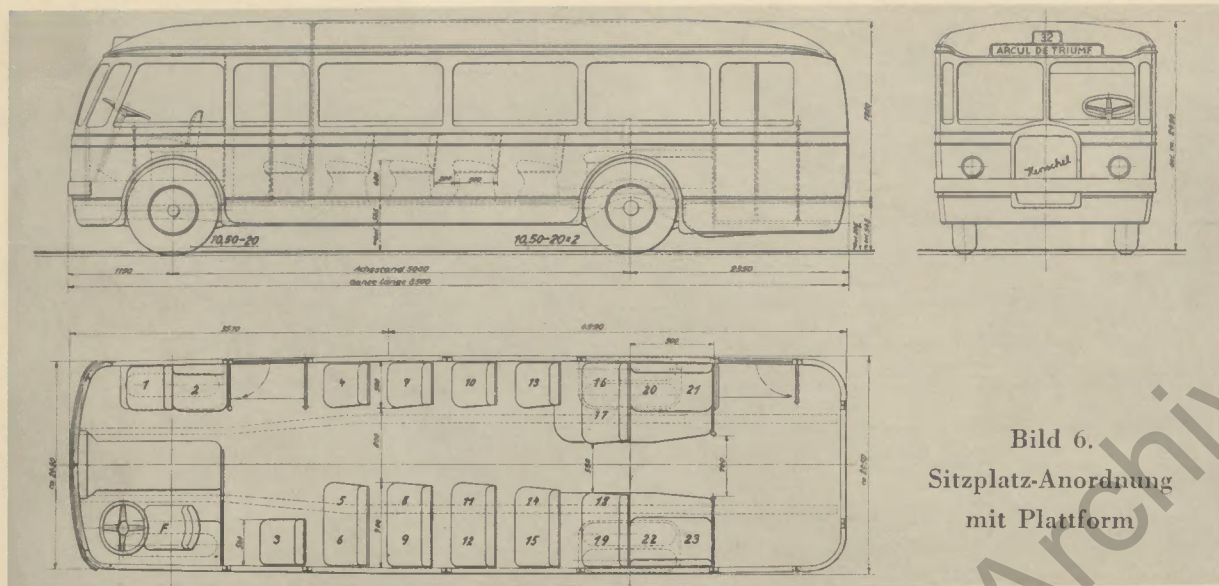


Bild 6.
Sitzplatz-Anordnung
mit Plattform

ordnung und konstruktiven Durchbildung der Triebwerkteile beschränkt werden. Der Aufbau stellt den **Typ** dar, bei welchem der 100-PS-Henschel-Dieselmotor im Wageninneren untergebracht ist. Aus Bild 5 ist zu ersehen, daß der Fahrer links neben dem Motor sitzt und der Fahrgastraum bei normaler Belastung durch 23 Sitzplätze und 10 Stehplätze im Inneren sowie durch eine Plattform hinten für 10 Stehplätze aufgeteilt ist. Die Spitzenbelastung beträgt 23 Sitzplätze und 20 Stehplätze im Innern, ferner 20 Stehplätze auf der hinteren Plattform, d. h. insgesamt 63 Fahrgäste. Um bequemen Einstieg und möglichst geringe Fahrzeughöhe zu erreichen, war vorgeschrieben, den Fußboden bis auf die Rahmenlängsträger zu senken. Im belasteten Zustand liegt Oberkante Rahmen etwa 545 mm über der Fahrbahn. Da sich diese Forderung auch auf den als Gang ausgebildeten Teil des Fußbodens über der Hinterachse bezieht, war eine einseitige Verlegung des Antriebs vom Getriebe zum Hinterachsgehäuse notwendig. Die Versetzung aus der Fahrzeugmitte beträgt 290 mm. Sie wird erreicht durch Einbau einer Zahnradübertragung in das im übrigen normale Henschel-5-Ganggetriebe in gedrungener Ausführung. Der Kraftfluß geht somit vom

Längstrieb der Kupplung auf ein im Wechselgetriebe für sich gelagertes Zahnrad, von hier zur Nebenwelle und sodann zur Hauptwelle. Da vom Motor getrennte Anordnung des Getriebes gewünscht wurde, läßt sich dieses nach unten ausbauen, während der Dieselmotor nach vorn freigelegt werden kann. Die Hinterachse erhält durch die einseitige Lage des Gehäuses zwei verschieden lange Achstrichter und Ausgleichwellen. Der tiefliegende Längstrieb mit Rollen-Kardangelen arbeitet auf ein schrägverzahntes Vorgelege im Hinterachsgehäuse, und zwar von unten nach oben und sodann auf die spiralverzahnte Kegelradübersetzung. Durch

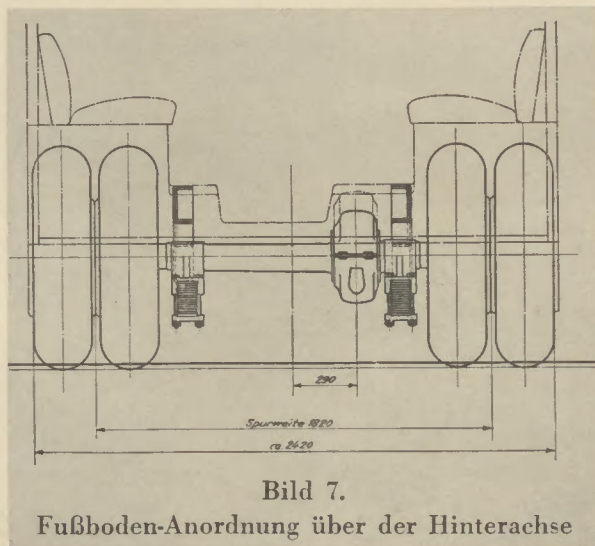


Bild 7.
Fußboden-Anordnung über der Hinterachse

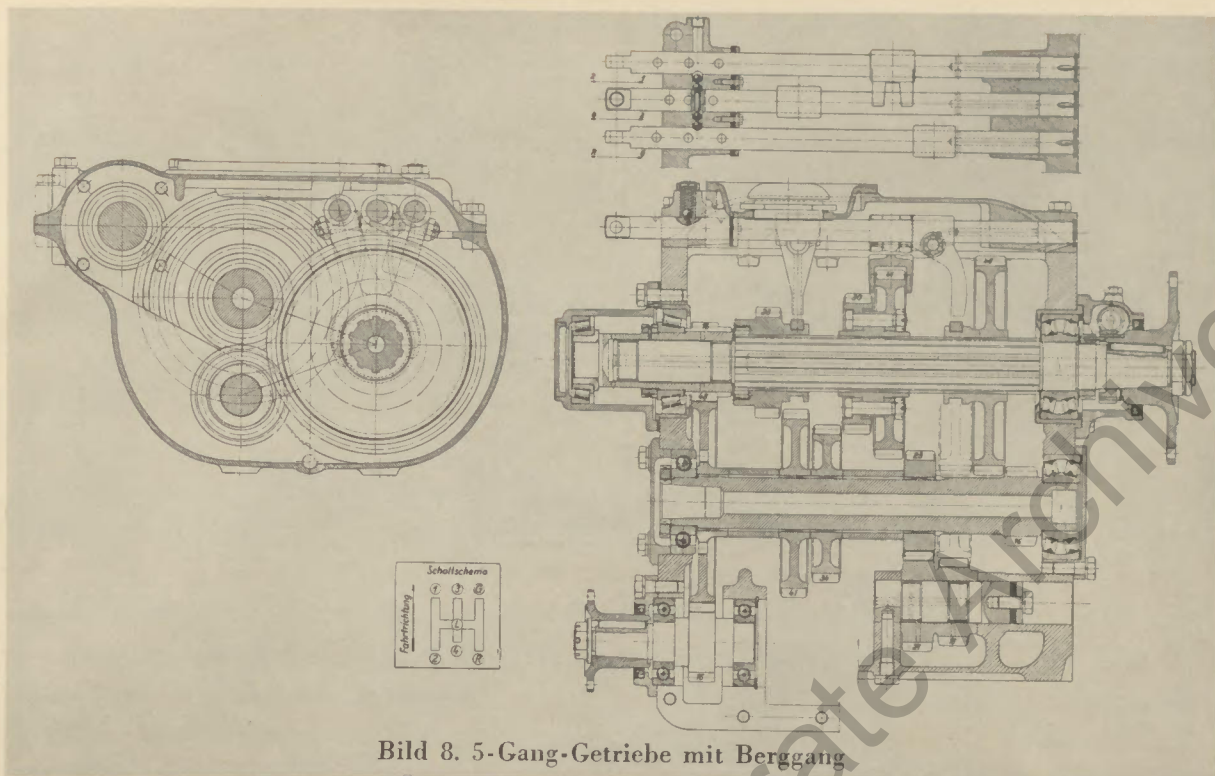


Bild 8. 5-Gang-Getriebe mit Berggang

diese Anordnung benötigt das Gehäuse nach oben in Anbetracht des Niederflers geringen Raum, andererseits wird noch eine Bodenfreiheit von 260 mm erreicht. Die Lagerung der Antriebsteile und das Ausgleichgetriebe selbst ist äußerst kräftig gehalten. Damit ist sowohl das Wechselgetriebe wie auch die Hinterachse den im rauen Betrieb auftretenden stoßartigen Beanspruchungen gewachsen. Bekanntlich verlangen die kurzen Halte-

abstände und die zeitweise nicht vermeidbaren Überlastungen im Groß-Stadtverkehr ein robustes Triebwerk und — was ebenso wichtig ist — eine verschleißfeste und wirk-same Bremsenanlage. Auf alle 4 Räder wirken Knorr-Bremszylinder, die vorn auf Brems-trommeln mit 120 mm Breite, hinten auf solche mit 200 mm arbeiten. Diese Breiten-maße gehen über das bisher übliche weit hin-aus. Die Bremstrommeln mit 440 mm Innen-

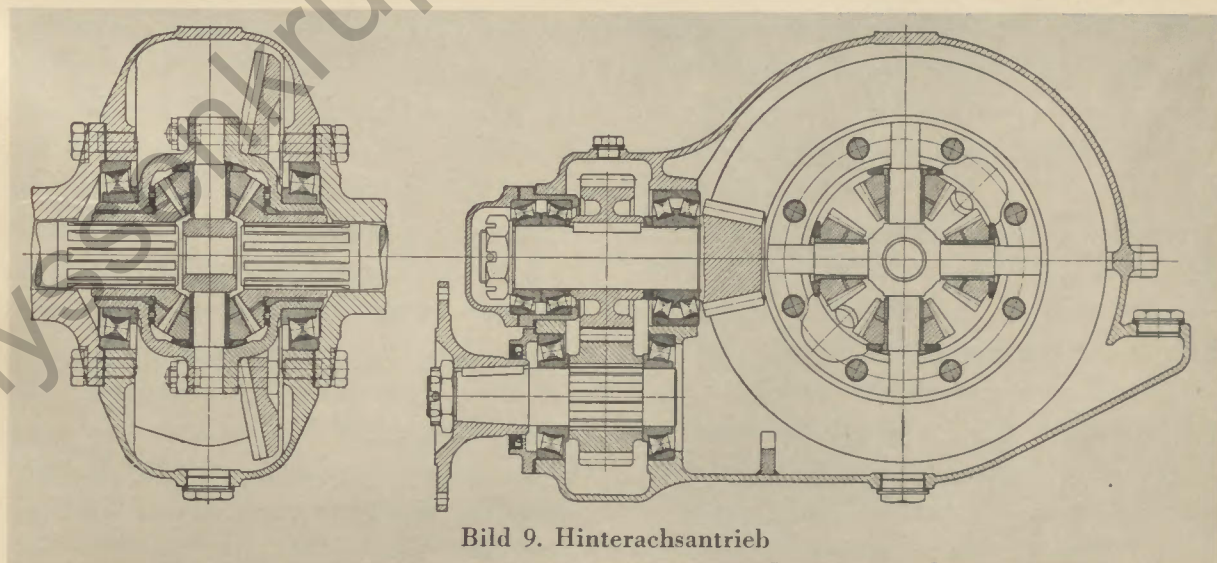


Bild 9. Hinterachsenantrieb

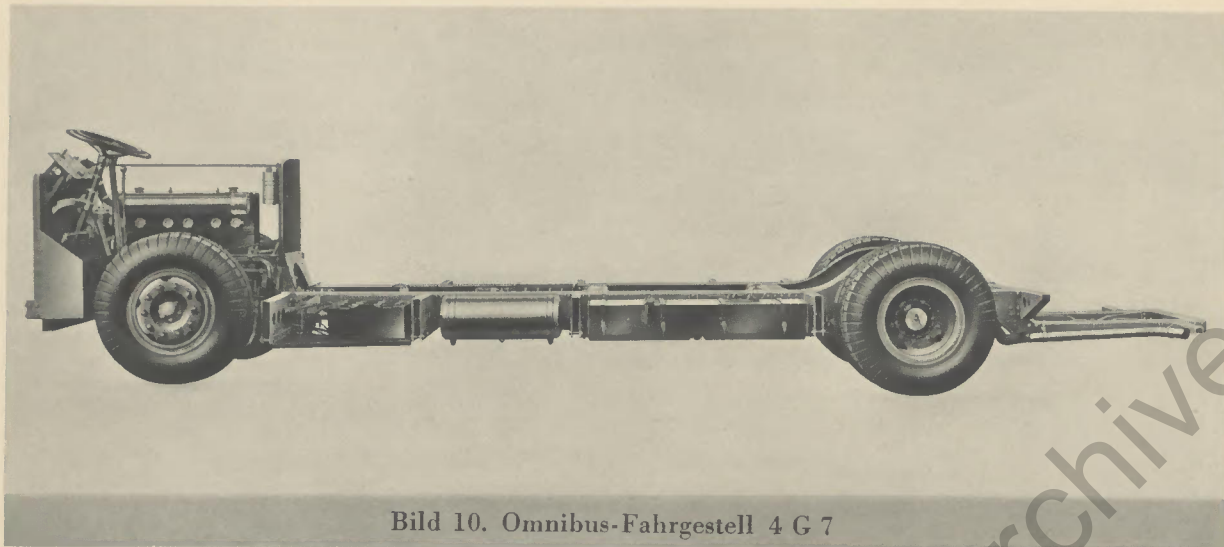


Bild 10. Omnibus-Fahrgestell 4 G 7

durchmesser sind aus zähem, vergütetem Werkstoff und zur Vermeidung jeglicher Nachgiebigkeit in erwärmtem Zustand mit einem starken Wulstring am äußeren Rand versehen. Die große Oberfläche der Trommeln und die ungewöhnliche Bremsbelagbreite schalten eine übermäßige Erwärmung auch bei kürzesten Bremswegen und geringen Haltestellenabständen aus. Besonders vorteilhaft ist die Befestigung der Trommeln, die von außen ohne Abziehen der Naben zwecks rascher Auswechslung der Bremsbeläge abgenommen werden können.

Von der Rahmenkröpfung über der Hinterachse ab verläuft der 9 mm starke Rahmen vollkommen gerade nach vorn, da ja eine Erhöhung des Fußbodens für den Einstieg und die rechts vom Motor angeordneten 3 Sitze vermieden werden mußte. Demzufolge ist der Vorderachskörper tief heruntergezogen und zur Auflage der Federn unterhalb der Rahmenlängsträger ausgebildet. Das rechte und linke Auge der Achse ist aus der Radmitte versetzt, eine Lösung, die ein zu starkes Kröpfen des Achskörpers ausschaltet. Um genügend Raum zu gewinnen, sind die Vorderfedern 8 mm in die Auflageflächen der Achse eingelassen. Auch die Hinterfedern mußten eine Sonderausbildung erfahren, wenn sie ihre Aufgabe erfüllen sollen. Über dem

Hauptfederbündel sind Stützfedern angeordnet, die mittels Gleitplatten zum Anliegen an die Längsräahmen kommen. Diese Zusatzeinrichtung ist wegen des großen Unterschiedes zwischen Normal- und Spitzenbelastung erforderlich und wirkt außerdem als Dämpfung gegen die beim Kurvenfahren auftretenden Schwankungen des Wagenaufbaues. U-förmige Querträger und seitliche Auflagen mit Winkelleiseneinfassungsrings um den Stahlaufbau geben dem Fußboden und den übrigen Aufbauteilen einen kräftigen Halt.

Die Fahrgestelle werden mit Berggang-Getriebe, welches bei einem Übersetzungsbereich von 1 : 9 ein Steigvermögen von 32—35% und eine Höchstgeschwindigkeit von 62 km je Stunde ergibt, abgeliefert. Auf Wunsch kann auch ein Henschel-Schnellgang-Getriebe mit stärkerem Dieselmotor eingebaut werden, das bei hohen Stadtgeschwindigkeiten und langen Vorortstrecken oder bei Verwendung als Schnellreisewagen seinen Zweck erfüllt. Es kann jetzt schon zum Ausdruck gebracht werden, daß die neu entwickelte Omnibusbauart sich nicht nur ein Absatzgebiet im Ausland verschafft hat und weitere noch folgen werden, sondern auch für deutsche Betriebsverhältnisse in besonderem Maß geeignet ist.

Richtlinien für die Erreichung hoher Leistung und großer Zugkräfte beim Henschel-Diesel-Motor

VON ING. FRITZ BELLER, KASSEL

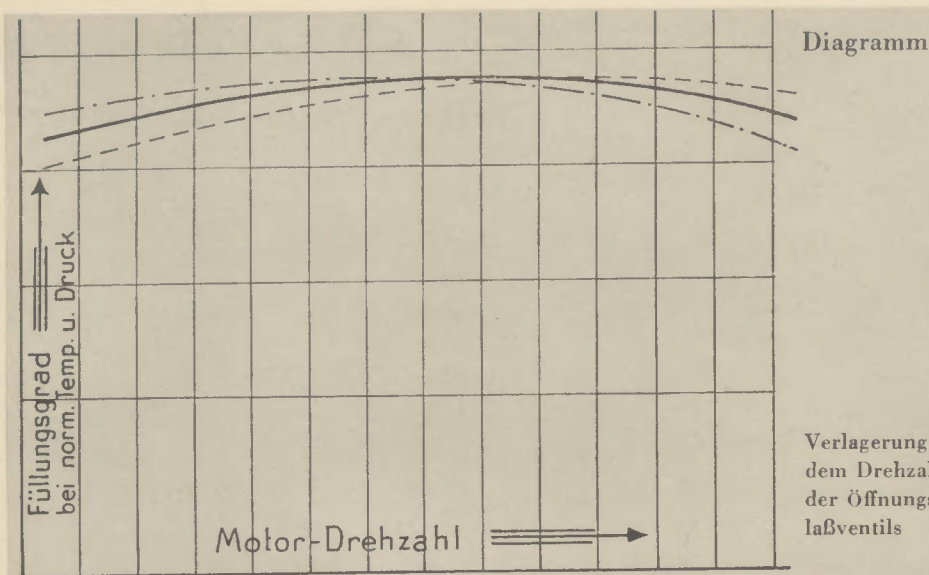
Die hohen Reisegeschwindigkeiten, welche durch den gewaltig fortschreitenden Reichsautobahnbau zum Teil jetzt schon und für die nahe Zukunft noch mehr gefordert werden, bedingen eine erhöhte Anforderung an Fahrzeug und vor allem an den Motor selbst. Ähnlich wie im Flugmotorenbetrieb werden auch auf den Reichsautobahnen die Motoren einer sehr hohen Dauerbelastung ausgesetzt. Der Konstrukteur muß also diese Motoren so durchbilden, daß sie den erhöhten Anforderungen in bezug auf Leistung und Dauerhaltbarkeit genügen.

Die überragende Wirtschaftlichkeit des Dieselmotors gegenüber dem Vergasermotor stellt denselben für den Antrieb solcher Fahrzeuge an die erste Stelle. Die Leistung der schnelllaufenden Verbrennungsmotoren hängt von einer ganzen Reihe konstruktiver Faktoren ab, welche zur Erreichung des Höchstmöglichen von ganz ausschlaggebender Bedeutung sein können. Bei dem Entwurf des Dieselmotors steht das anzuwendende Verbrennungsverfahren an erster Stelle. Es muß deshalb vom Konstrukteur in seinem Aufbau und seiner Wirkungsweise vollkommen erkannt sein, damit er ohne weiteres in der Lage ist, die Gestaltung des Verbrennungsraumes dem gewählten Verfahren anzupassen. Die Durchbildung und Ausnutzung des Verbrennungsraumes erfordert heute große Beachtung, um die bestehenden Unterschiede in der Zündwilligkeit der verschiedenartigen Treiböle weitgehend auszugleichen. Ebenso muß für die Erreichung hoher Schnellläufigkeit und Steigerung der spezifischen Leistung eine gute Ausnutzung der verfügbaren Verbrennungsluft möglich sein. Durch den Verlauf des Verbrennungsvorganges und des daraus entstehenden Nutz- und Höchstdruckes

werden die Beanspruchungen im Motor, vor allem im Triebwerk bestimmt.

Die hohe spezifische Leistung eines Dieselmotors hängt u. a. noch von einem guten Füllungsgrad ab. Es muß durch den ganzen Drehzahlbereich des Motors ein gewisser Luftüberschuß vorhanden sein, damit mit Sicherheit genügend Sauerstoff für die Verbrennung verfügbar ist. Nachdem nun die Ventilsteuerungszeiten, Ventilhübe und die Luftdurchgangsquerschnitte durch den ganzen Drehzahlbereich hindurch gleich bleiben, ist es oft nicht einfach, bei dem Entwurf das Beste herauszuholen. Die Kurve des volumetrischen Wirkungsgrades, in Abhängigkeit von der Drehzahl, verläuft bei normaler Ventilsteuerung mehr oder weniger stark nach oben gewölbt, und zwar steigt die Kurve von der untersten bis über die mittlere Drehzahl des Motors an und fällt bei den höheren Drehzahlen infolge der Ansaugwiderstände wieder ab. Die Lage der Kurve kann man selbstverständlich durch Änderung der Steuerzeiten, je nach Lage der Betriebsdrehzahlen nach der einen oder anderen Drehzahlseite hin verlagern (siehe Diagramm).

Um die Kurve möglichst flach zu bekommen, wird angestrebt, das Einlaßventil so groß wie möglich zu machen. Die Ausbildung des Steuernockens soll ein rasches Öffnen und Schließen gewährleisten, was sich in dem unteren und oberen Drehzahlbereich günstig auswirkt. Das Auslaßventil kann ohne weiteres etwas kleiner als das Einlaßventil sein, denn der größte Teil der Auspuffgase entweicht schon, unmittelbar nachdem der Kolben den unteren Totpunkt durchlaufen hat. Die Durchbildung der Ansaugleitungen muß so geschehen, daß die Luft unbehindert durchströmen kann. Die Luftgeschwindig-



keiten in den Leitungen sollen so gleichmäßig und so niedrig wie nur möglich gehalten werden, damit die Wärmeaufnahme in erträglichen Grenzen bleibt. Die Luft schon während des Ansaughubes anzuwärmen ist hinsichtlich des thermischen Wirkungsgrades und vor allem für das leichtere Anspringen des Motors beim Anlassen sehr vorteilhaft, aber für den weit wichtigeren Füllungsgrad des Motors nur schädlich. Der Dieselmotor hat ja gegenüber dem Vergasermotor durch das Wegfallen des Vergasers, der Drosselklappen usw. eine weit bessere Füllungscharakteristik und man sollte diese auch voll ausnutzen. Was man durch hohen Füllungsgrad bei einem Dieselmotor erreichen kann, zeigen die seit längerer Zeit mit bestem Erfolg laufenden Auflade-Motoren. Ohne Vergrößerung des Motors bzw. Änderung des Hubvolumens kann man durch 0,2—0,3 atm Überdruck während des Saughubes eine Mehrleistung von 40% erreichen. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß die Verbrennungshöchstdrucke niedriger werden als bei dem üblichen Dieselverfahren ohne Aufladung, was wieder eine geringere und weichere Triebwerksbeanspruchung mit sich bringt. Die Fördercharakteristik der Brennstoff-Einspritzung muß mit der des volumetrischen Wirkungsgrades in Einklang gebracht

werden. Das heißt, daß beide Kurven annähernd parallel zueinander verlaufen sollen, damit eine gute Lage der Drehmomentkurve und ebenso auch ein guter Brennstoff-Verbrauch für den Motor herauskommt. Dieses Ziel ist von der Firma Henschel & Sohn AG durch die schon jahrelang mit größtem Erfolg serienmäßig eingebaute Mitteldruck-Regelung erreicht worden und ausführlich im Henschel-Heft Nr. 4 erläutert.

Neben dem anzustrebenden guten Füllungsgrad ist es wichtig, eine gute Durchwirbelung der Verbrennungsluft mit dem eingespritzten Brennstoff herbeizuführen. Man kann die Luft schon bei ihrem Eintritt in den Zylinder durchwirbeln, was durch Abschirmen der Einlaßventile oder ähnliches zu erreichen ist. Dies hat aber zur Folge, daß die Luft durch dieses Durchwirbeln während des Saughubes sehr viel Wärme durch die heißen Zylinderwände und Kolbenböden aufnimmt, was die Füllung der Zylinder verschlechtert. Besser ist es, die Wirbelung durch den Verbrennungsvorgang selbst erzeugen zu lassen durch zweckentsprechende Ausbildung des Verbrennungsraumes. Dieses letzte und gründliche Verfahren hat die Firma Henschel & Sohn bei ihren sämtlichen Dieselmotoren durch das Lanova-Luftspeicher-Verfahren verwirklicht.

Die Bedeutung des Henschel-Siebengang-Getriebes in bezug auf die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit eines Kraftfahrzeuges

VON ING. HEINRICH MEYER, KASSEL

Inhaltsübersicht: Wie beurteilt man die Leistungsfähigkeit eines Kraftfahrzeuges? — Was führte zu den heute vorhandenen großen Motorleistungen? — Warum Vielgang-Getriebe (Siebengang-Getriebe)? — Welche Vorteile bietet das Henschel-Siebengang-Getriebe?

Bei einem Kraftfahrzeug den richtigen Motor mit all seinen ausschlaggebenden Merkmalen in Verbindung mit der Charakteristik der weiteren Untersetzungen des Triebwerkes (Getriebe, Hinterachsantrieb, Bereifungsgröße usw.) so zu wählen, daß größte Leistungsfähigkeit und größte Wirtschaftlichkeit erzielt werden kann, ist nicht immer so einfach, wie man es oft glauben möchte. Die richtige Beurteilung dieser Fragen bedingt eine umfassende Kenntnis aller Voraussetzungen, die für die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit eines Kraftfahrzeuges grundlegend sind. Hierzu gehören eine große Reihe wichtiger Werte, die, jeder für sich allein auch nichts Genaues sagen würde, aber im folgerichtigen Zusammenhang sämtlicher Werte ein klares Bild von der tatsächlichen Leistung eines Kraftfahrzeuges geben.

Auf welche technischen Hauptmerkmale es bei der Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Kraftfahrzeuges ankommt, wurde im Henschel-Heft Nr. 4/1934 bereits ausführlich behandelt.¹⁾

Hieraus ergibt sich, daß die Beurteilung der Leistungsfähigkeit ausschließlich vom Gesamtbereich des Zugvermögens aus betrachtet werden muß. Es ist also:

1. das größte Drehmoment (Zugvermögen des Motors), die Kolbengeschwindigkeit in m/sec. und die Drehzahl in Minuten für

die Leistungsfähigkeit und Lebensdauer eines Motors und somit eines Fahrzeuges ausschlaggebend.

2. die Zugkraft und Steigfähigkeit eines Kraftwagens — nach der Motorleistung — vom Motordrehmoment (Zugvermögen des Motors) sowie dem gesamten Übersetzungsbereich im Wechselgetriebe und im Triebwerk der Hinterachse, also vom Motor bis zu den Hinterrädern, abhängig.

Für die Steigfähigkeits-Berechnung eines Kraftfahrzeuges (nach der Motorleistung) besteht danach folgende Beziehung:

$$s = \frac{N \cdot 230}{v} (1 + Dr) - Q \cdot k$$

$Q \cdot 10$

worin bedeutet:

s = Steigfähigkeit in %, v = Fahrgeschwindigkeit in den einzelnen Getriebegängen in km/h, Q = Gesamtgewicht des Kraftfahrzeuges in t, N = Motorleistung in PS, Dr = Steigerung der Zugkraft durch Motor-Drehmoment in %, k = 25 kg ohne Anhängerbetrieb, 20 kg mit Anhängerbetrieb (mittlere Werte).

Wichtig ist, daß der vorgeschriebene Luftdruck in den Gummireifen eingehalten wird. Bei Verminderung des Luftdruckes steigt der Roll- und Walk-Widerstand sehr stark an und verzehrt so kostbare Motorkraft. Bei Geschwindigkeiten über 60 km je Std. ist noch der Luftwiderstand zu berücksichtigen. Die hierfür nach den Gesichtspunkten der Praxis einzusetzenden Werte sind in den Ergebnissen der Tafel 3 enthalten.

¹⁾ Siehe hierzu Aufsatz: H. Meyer im Henschel-Heft Nr. 4 „Welche techn. Hauptmerkmale sind für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit eines Kraftwagens von grundlegender Bedeutung.“

3. die Zugkraft und Steigfähigkeit eines Kraftwagens von den vorliegenden Adhäsionsverhältnissen (Adhäsionsgewicht und Bodengleitreibungsziffer) an der Antriebsachse, abhängig; denn: die volle Ausnutzung der Motorleistung für die Zugkraft eines Kraftfahrzeuges (Motorzugvermögen) ist abhängig von der jeweils zur Verfügung stehenden Adhäsion (Reibung zwischen Reifen und Fahrbahn) an der Antriebsachse. Es ist daher notwendig, den Achsdruck an der Antriebsachse so groß zu wählen, daß das verfügbare Motorzugvermögen so gut wie möglich auch praktisch für die Steigfähigkeit (bzw. Zugkraft) des Fahrzeuges ausgenutzt werden kann.

Hieraus ist ersichtlich, daß die Grenze der in der Praxis möglichen Steigfähigkeit schon oft durch das Adhäsionsgewicht der Antriebsachse bzw. Achsen bestimmt wird, obwohl die vorhandene große Motorleistung zunächst eine höhere Steigfähigkeit bzw. Zugkraft erwarten ließ.

Wesentlich ist, daß bei der Steigfähigkeits-Berechnung aus der Adhäsion der tatsächlich zurzeit herrschende Achsdruck an der Antriebsachse unter Berücksichtigung der in der Steigung eingetretenen Gewichtsverlagerung

wie: Schwerpunktsverlagerungen, Antriebskraft an der Triebachse, Zugkraft für den Anhänger usw. eingesetzt wird.²⁾

Welch große Auswirkung die Summe der Verlagerungen der an der Hinterachse auftretenden Kräfte auf die Adhäsion ausübt, zeigen die Kennlinien in der Netztafel (Bild 1). Die Schaulinie a wurde nach der Gleichung:

$$s = \frac{100 \cdot Ga \cdot \eta}{Gg} - c$$

und die Schaulinie b nach der Gleichung:

$$s = \frac{100 \cdot (Ga + R) \cdot \eta}{Gg} - c$$

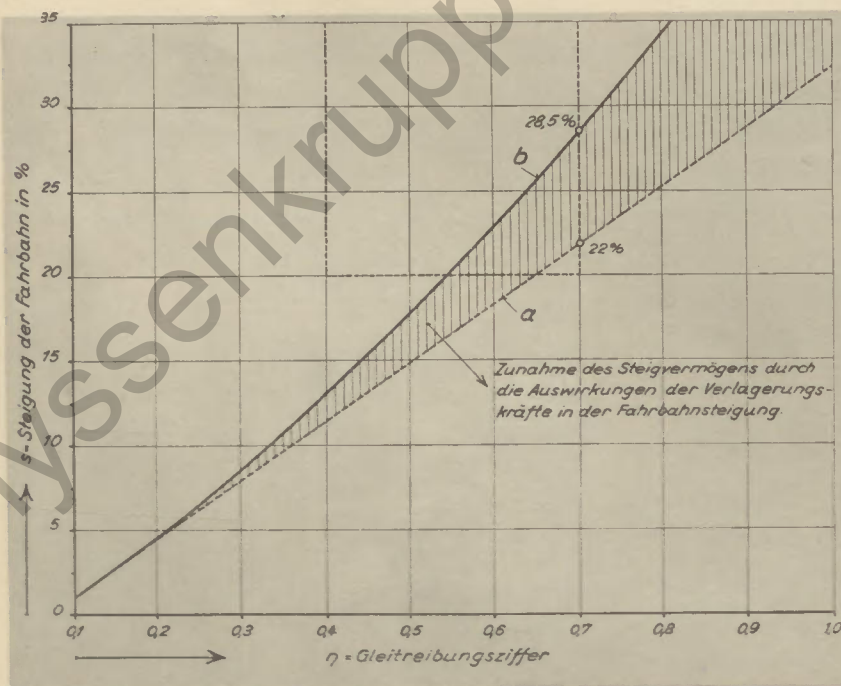
für den gleichen Lastzug von 24 t Gesamtgewicht und 8 t Hinterachsdruck in der Ebene festgelegt.

Die einzelnen Werte bedeuten:

s = Steigfähigkeit in %, Ga = Achsdruck an der Antriebsachse in t, η = Gleitreibungswert (zwischen Reifen und Fahrbahn), Gg = Gesamtgewicht des kompletten Lastkraftwagens bzw. Zuges in t, c = Constante 2 — 2,5, R = Verlagerungskräfte bzw. Zusatzgewichte an der Hinterachse beim Befahren von Steigungen.

Aus dem Schaubild (Bild 1) ist recht deutlich zu ersehen, daß der Lastzug (Kennlinie b)

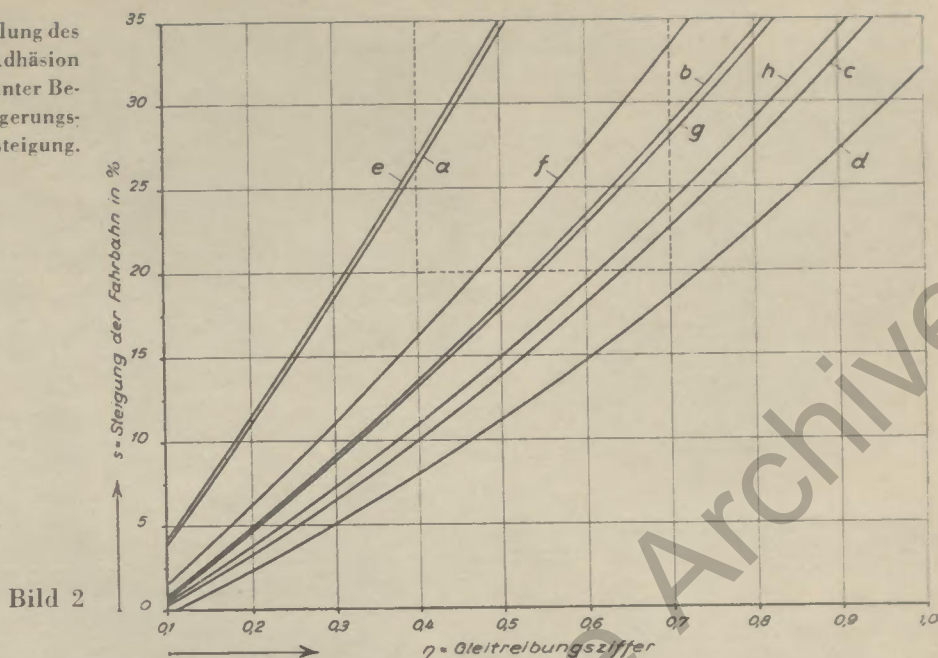
²⁾ Siehe hierzu Aufsatz: H. Meyer in der ATZ Nr. 21/1934 „Untersuchung der Achsdrücke im Fahrbetrieb...“



Kennlinien des Steigvermögens nach der Adhäsion eines 2-achs. Lastzuges im Gesamtgewicht von 24 t mit und ohne Berücksichtigung der Verlagerungskräfte in der Fahrbahnsteigung.

Bild 1

Kennlinien-Zusammenstellung des Steigvermögens nach der Adhäsion von 2- und 3-achs. Lkw. unter Berücksichtigung der Verlagerungskräfte in der Fahrbahnsteigung.



Bedeutung der einzelnen Kennlinien:

2-Achser Lkw. Achsstand 4000 mm

- a) ohne Anhänger = 13 t Gesamtgew.
- b) mit 2-achs. Anhäng. (13+11) ... = 24 t Gesamtgew.
- c) mit 3-achs. Anhäng. (13+16,5) . = 29,5 t Gesamtgew.
- d) mit 2 St. 2-achs. Anh. (13+11+11) = 35 t Gesamtgew.

3-Achser Lkw. Achsstand 5600+1440 mm

- e) ohne Anhänger = 18,5 t Gesamtgew.
- f) mit 2-achs. Anhäng. (18,5+11) . = 29,5 t Gesamtgew.
- g) mit 3-achs. Anhäng. (18,5+16,5) = 35 t Gesamtgew.
- h) mit 2 St. 2-achs. Anh. (18,5+11+11) = 40,5 t Gesamtgew.

durch die Verlagerungskräfte beispielsweise bei einem Bodengleitreibungswert von 0,7 gegenüber Kennlinie a von etwa 22 auf 28,5 % Steigfähigkeit gewonnen hat, eine Tatsache, die sehr beachtlich ist.

Bild 2 zeigt nun eine Zusammenstellung der wichtigsten Steigfähigkeitswerte der größten und gängigsten Schwerkraftfahrzeuge, die unter Berücksichtigung der Verlagerungskräfte in den Steigungen an der Hinterachse eingetreten sind.

Betrachtet man nun die Entwicklung des Kraftfahrzeug - Verkehrs, insbesondere die große Aufgabe, die Wirtschaftlichkeit zu steigern, so stellen wir fest, daß u. a. besonders eine weitsichtige Gesetzgebung neue Wege öffnete. Hiernach wurden u. a. die zulässigen Fahrzeug-Gesamtgewichte für Motorwagen und Anhänger wesentlich erhöht und die Fahrgeschwindigkeiten sämtlicher Kraftfahrzeuge — einschließlich Anhängerbetrieb — stark heraufgesetzt.

Wie sich die Erhöhung der Gesamtgewichte und Fahrgeschwindigkeiten auf die erforderliche Motorleistung auswirkt, ist in Bild 3 dargestellt. Während früher das Gesamtgewicht eines Lastzuges (Zweiachs - Motorwagen und Zweiachs-Anhänger) nach den gesetzlichen Vorschriften $(10,8 + 10 \text{ t}) = 20,8 \text{ t}$ betrug, ist dieses heute auf $(13 + 11 \text{ t}) = 24 \text{ t}$ und in vielen Fällen durch die sehr gebräuchlich gewordene Mitnahme eines zweiten Anhängers sogar auf $(13 + 11 + 11 \text{ t}) = 35 \text{ t}$ angestiegen. Gleichzeitig ist auch die Fahrgeschwindigkeit von damals durchschnittlich etwa 35—40 km/h auf etwa 55—60 km/h angewachsen. Wenn man früher beispielsweise für einen Lastzug (20,8 t Gesamtgewicht) einen 55—60 PS starken Motor benötigte, erfordern die neuen Verhältnisse, wie aus Bild 3 ersichtlich, nunmehr eine Motorleistung von etwa 100—110 PS. Eine weitere verhältnismäßig kleine Erhöhung auf der Wagengewichts- oder Geschwindigkeits-Seite

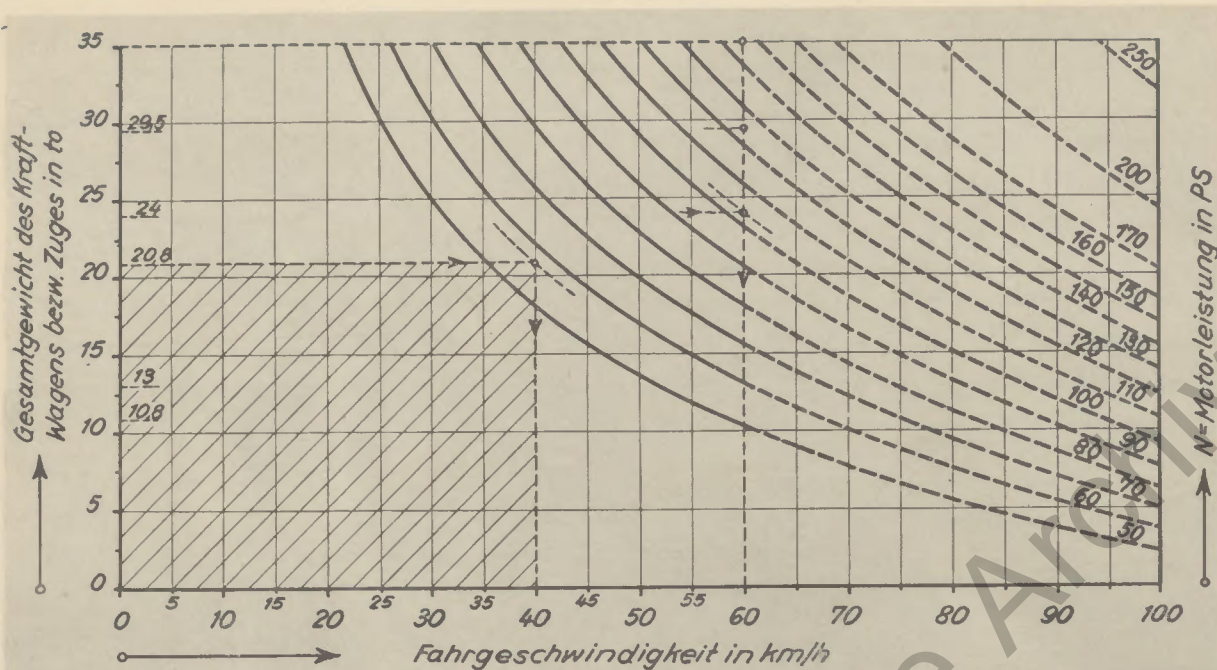


Bild 3. Berechnungstafel. Erforderliche Motorleistung in der Ebene in PS-Gesamtgewicht des Kraftwagens bzw. -Zuges in t-Fahrgeschwindigkeit in km je Stunde

läßt erkennen, daß die dann erforderlich werdenden Motorleistungen sehr stark ansteigen und oft geradezu unwahrscheinliche Höhen erreichen.

Die ferner notwendigen Betrachtungen ergeben, daß im Hinblick auf gute Zugleistungen usw. die Motoren außerdem noch die erforderliche Elastizität haben müssen, d. h. daß die Höchstdrehzahl und die Drehzahl beim größten Zugvermögen möglichst weit auseinander liegen sollen und ferner die zur Verwendung kommenden Getriebe in ihren Abstufungen gut auf die Motor-Charakteristik abgestimmt sind; denn: ist die Spanne von Höchstdrehzahl bis zur Drehzahl des größten Zugvermögens klein, so sind mehr Abstufungen innerhalb des gleichen Übersetzungsbereiches — des Getriebes — erforderlich, als wenn die Spanne sehr groß ist. Dies wirkt sich besonders auf die Schaltarbeit aus.

Wie sich beispielsweise die Verwendung eines ungeeigneten Getriebes im Vergleich zu seinem Motor hinsichtlich Zugleistung im praktischen Betriebe auswirkt, stellt Bild 4 dar. Es ist daraus gut ersichtlich, daß bei dem Übergang vom 3. zum 2. Schaltgang die Kenn-

linie des Zugkraftverlaufes auf ihrem obersten Leistungspunkt bereits angekommen ist und nun stark abfällt, während der zweite Schaltgang noch nicht eingesetzt hat. Die Folge hiervon ist, daß in dem stetigen Zugkraftverlauf ein sogenanntes „Loch“ entsteht und die Zugleistung stark absackt. Dabei kommt es nicht selten vor, daß im umgekehrten Falle, also beim Schalten vom zweiten zum dritten Getriebegang der Motor abgewürgt wird, da dieser bei der für diesen Schaltgang erforderlichen niedrigen Drehzahl noch nicht die nötige Zugkraft besitzt. Abhilfe würde hier ein mehrstufiges Getriebe, z. B. ein Fünfgang-Getriebe bringen, das ein gutes Überschneiden der einzelnen Gänge vor Erreichung des höchsten Drehmomentes ermöglicht. (Siehe hierzu die Darstellung in Bild 4, rechts oben.)

Aus all dem geht hervor, daß durch die Erhöhung der Fahrgeschwindigkeit und Vergrößerung der Fahrzeug-Gesamtgewichte — insbesondere wenn Anhängerbetrieb vorgesehen ist — außer starken Motoren eine größere Anzahl Getriebe - Abstufungen erforderlich ist, um das Fahrzeug elastischer zu

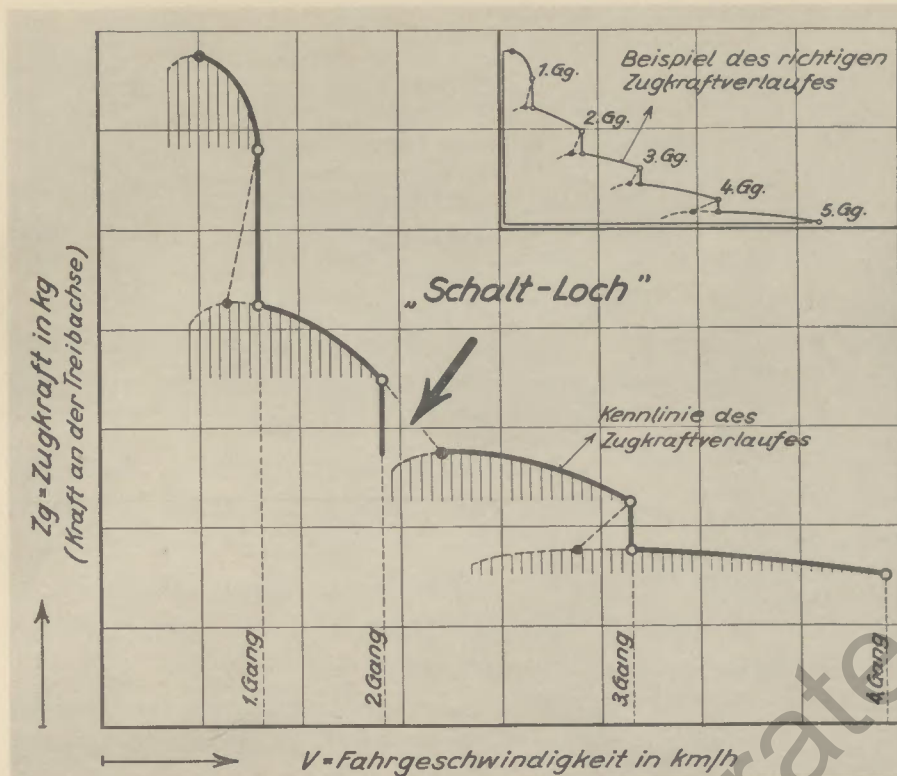


Schaubild über den Verlauf der Zugkraft eines Kraftfahrzeuges mit einem im Verhältnis zum Motor ungeeigneten Getriebe.

Bild 4

machen und bessere Beschleunigungswerte zu erreichen.

Unter Beachtung dieser Voraussetzungen wurde nun von der Firma Henschel ein Getriebe entwickelt, das die Forderung des praktischen Betriebes einmal nach großer Zugkraft für schwersten Anhänger-Betrieb und zum anderen für hohe Geschwindigkeiten (beispielsweise für Leer-Rückfahrten usw.) zusammen erfüllen soll.

Aus Bild 5 ist die Gesamtanordnung des neuen Henschel - Siebengang - Getriebes ersichtlich. Dieses Getriebe ist aus dem bekannten und bewährten Henschel-Fünfgang-Getriebe entwickelt worden und zeichnet sich neben den leistungsmäßigen Vorteilen besonders durch seine einfache und damit robuste sowie übersichtliche Bauart aus. Es wird in zwei Ausführungen gebaut, und zwar einmal: mit einem unten angehängten Berg-

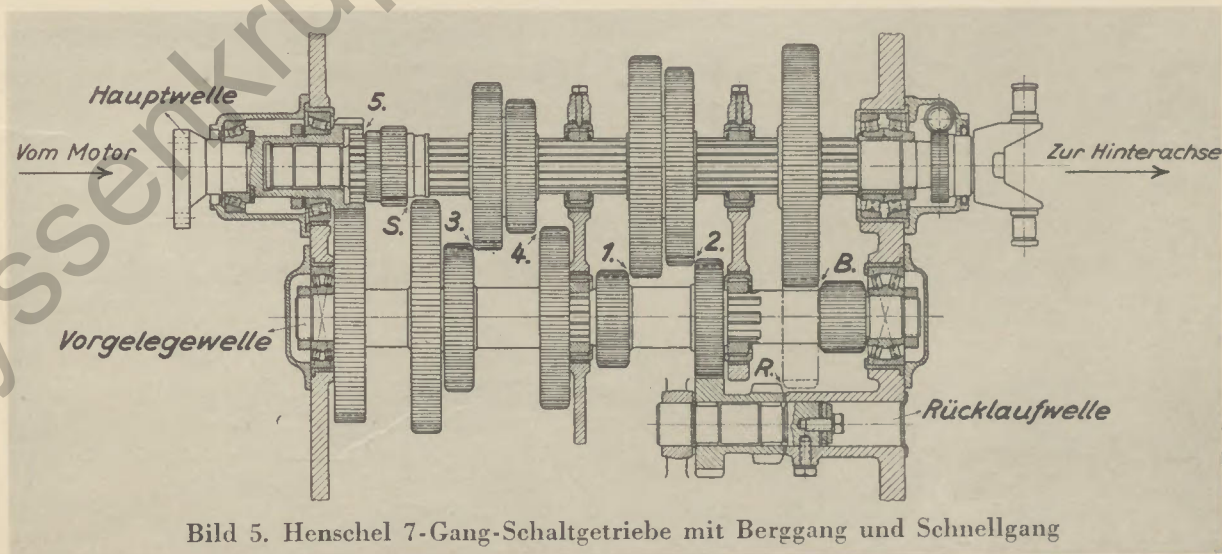
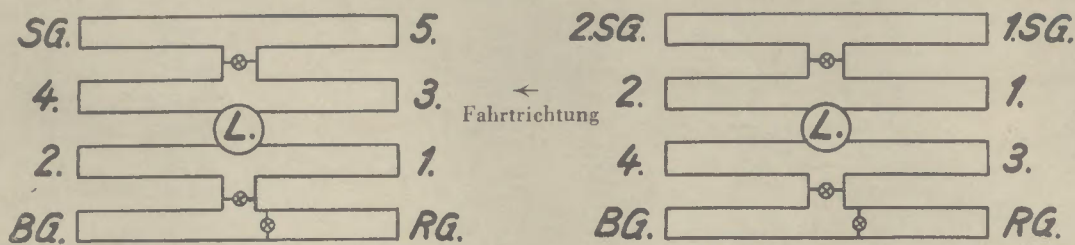


Bild 5. Henschel 7-Gang-Schaltgetriebe mit Berggang und Schnellgang

Bild 6. Schaltschema



Henschel 7-Gang-Getriebe mit Berggang und Schnellgang

Henschel 7-Gang-Getriebe mit 2 Schnellgängen

SG = Schnellgang
BG = Berggang

RG = Rückwärtsgang
L = Leerlaufstellung

1 + 5 Vorwärtsgänge

Gang, der besonders für große Steigungen und schweren Anhängerbetrieb vorgesehen ist, und einem oben angesetzten Hochgang, der eine ganze Reihe von Aufgaben erfüllen soll, die sonst den sogenannten Schnellgang-Spar- und Schon-Getrieben zufallen; zum anderen: mit zwei Schnellgängen, die insbesondere für Omnibusse zum Betrieb auf den Reichsautobahnen vorgesehen sind.

Während die sonst üblichen Schnellgang-Getriebe mit einem besonderen zweiten Schalthebel betätigt werden, erfolgt bei dieser Ausführung die Betätigung sämtlicher 7 Gänge

lediglich durch einen Schalthebel. Die Schaltarbeit des Fahrers erfährt hierdurch gegenüber den sonst gebräuchlichen Getrieben keine zusätzliche Belastung. Das Schalt-Schema dieser beiden Getriebe ist aus Bild 6 zu ersehen.

Es ist hier nicht beabsichtigt, das Getriebe im einzelnen zu beschreiben, sondern es sollen nur die wesentlichen Merkmale genannt und der Anwendungszweck festgestellt bzw. erläutert werden.

Bild 7 zeigt die Gegenüberstellung der Steigfähigkeit in Abhängigkeit von der Fahr-

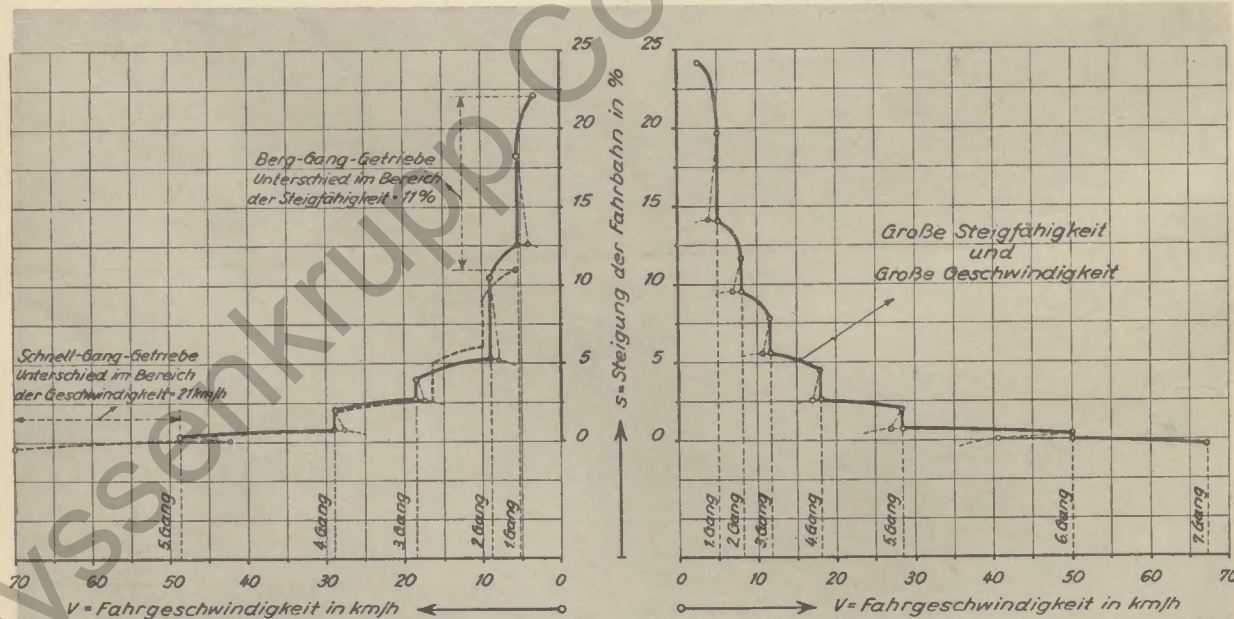


Bild 7. Gegenüberstellung des Steigvermögens

mit Henschel 5-Gang-Getriebe und Henschel 7-Gang-Getriebe.

3-achs. Motorwagen mit 3-achs. Anhänger, Gesamtgewicht 18,5+16,5 = 35 t, 8-Zyl.-Motor, Leistung 170 PS.

5-Gang-Getriebe,
entweder mit Berggang (siehe — Linie)
oder mit Schnellgang (siehe - - - Linie)

7-Gang-Getriebe
mit Berggang und Schnellgang.

geschwindigkeit eines Dreiachs-Lastkraftwagens mit dreiachsigem Anhänger im Gesamtgewicht von $18,5 + 16,5 = 35$ t, einmal mit Fünfgang-Berggang-Getriebe, Fünfgang-Schnellgang-Getriebe und als Vergleich hierzu mit Siebengang-Getriebe (Berggang und Schnellgang zusammen). Auffallend ist hierbei, daß der Übersetzungsbereich des Siebengang-Getriebes den der beiden anderen Getriebe (Berggang- und Schnellgang-Getriebe) zusammen vollständig übertrifft und so die Vorteile und die Leistungsfähigkeit beider Getriebe in sich vereinigt. Der Übersetzungsbereich ist bei diesem Getriebe bis auf $1 : 13,2$ gesteigert worden. Während der Berggang (Untersetzung $1 : 9,8$) zur Erreichung von großer Zugkraft für schwieriges oder auch bergiges Gelände vorgesehen ist (kleinste Fahrgeschwindigkeit $3-5$ km je Stunde) wird der sogenannte Schnellgang beispielsweise für große Fahrgeschwindigkeiten oder als Spargang für Brennstoff-Ersparnis oder zur Schonung des Motors usw. benutzt, d. h. der Schnellgang wird eingeschaltet, die Wagengeschwindigkeit wird aber nicht erhöht, sondern der Motor läuft mit entsprechend niedrigen Drehzahlen. Aus Bild 8 geht hervor, daß der Brennstoff-Verbrauch bei verschiedenen Teilleistungen stark ansteigt. Dies trifft ganz besonders für hohe Drehzahlen zu, während bei geringen Drehzahlen der spezifische Verbrauch stark zurückgeht. Es ist eine bekannte Tatsache, daß bei höherer Kolbengeschwindigkeit der Brennstoffverbrauch ansteigt und das um so mehr, wenn bei Fahrten in der Ebene nicht die volle Motorleistung gebraucht wird. Um nun einen günstigen Brennstoffverbrauch zu erhalten, ist es erforderlich, die Motordrehzahl herabzusetzen und die Höchstgeschwindigkeit des Fahrzeuges durch

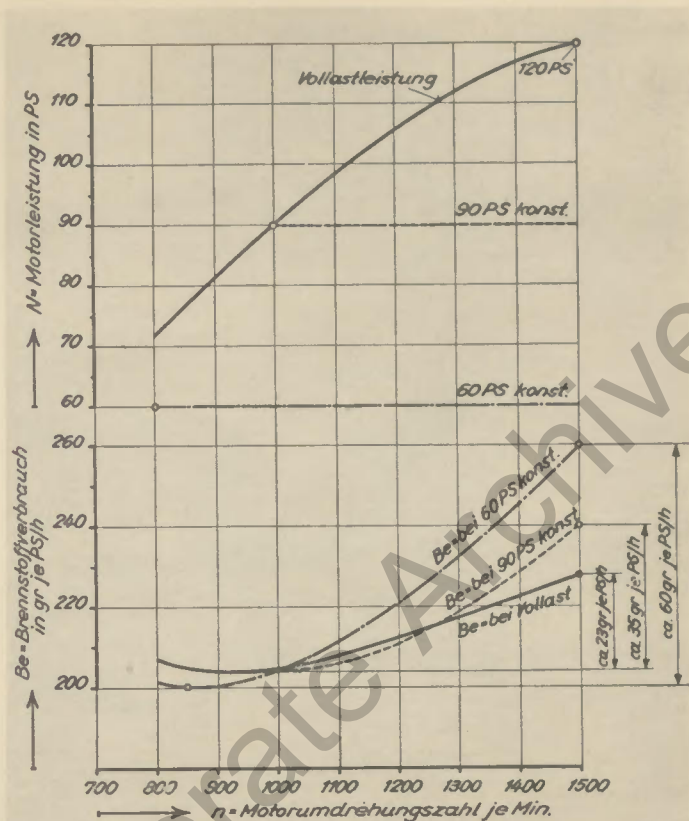


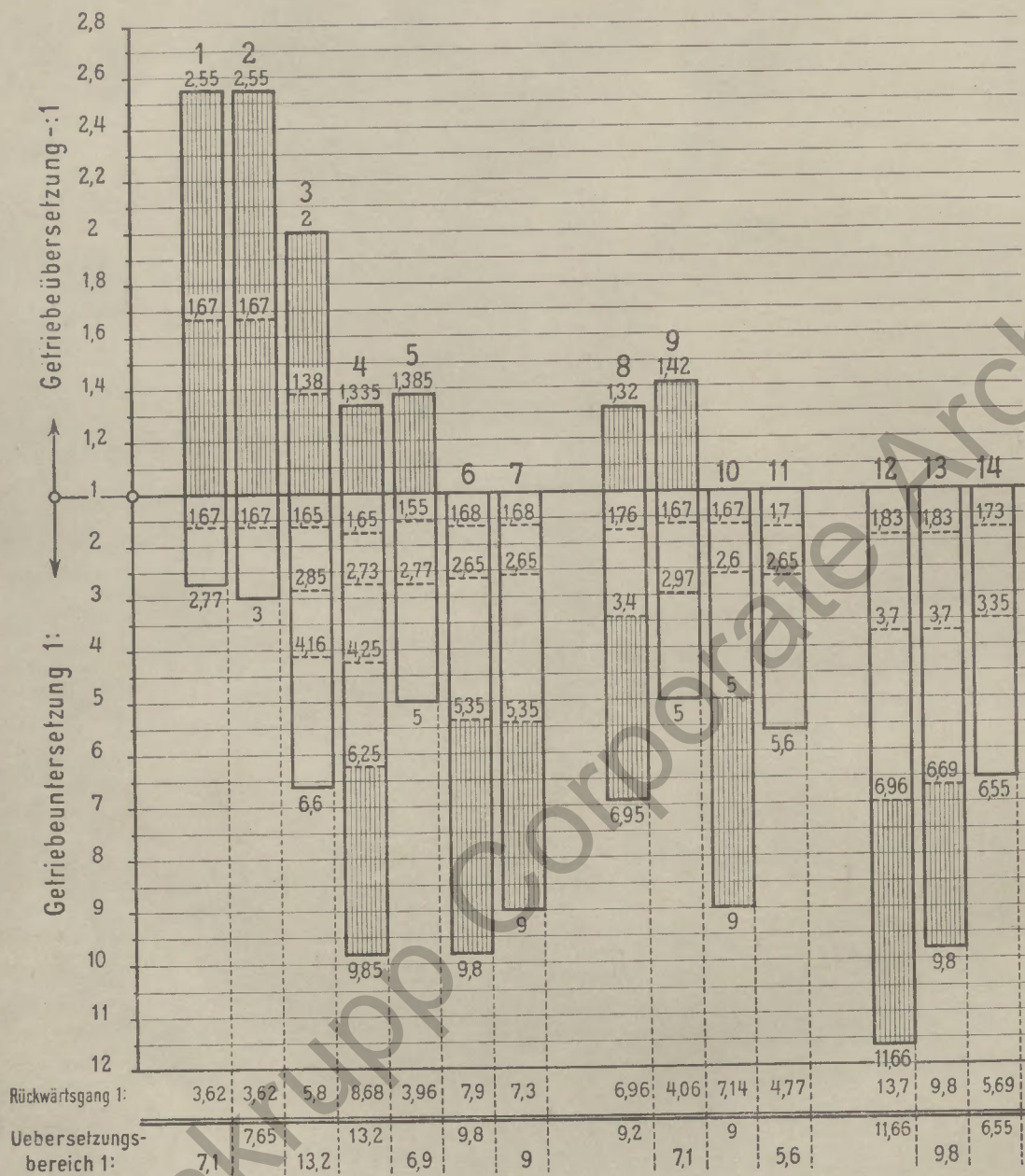
Bild 8.

Brennstoffverbrauch eines 6-Zyl. 120 PS Dieselmotors in gr. je PS/h bei verschiedenen Teilleisten

einen Schnellgang zu erreichen. In diesem Falle arbeitet der Motor im niedrigen Drehzahlbereich und dabei mit Vollast, wodurch dann ein günstiger Brennstoffverbrauch erzielt wird.

Beispiel: Zum Vergleich stehen zwei Lastkraftwagen, die beide bei gleicher Fahrgeschwindigkeit und gleichen Straßenverhältnissen eine Motorleistung von etwa 60 PS benötigen. Während der eine Lastkraftwagen die Geschwindigkeit mit voller Motordrehzahl $n = 1500/\text{Min.}$ erreicht und hierbei einen Brennstoffverbrauch von $260/\text{gr./PS/h}$ hat (also Brennstoffverbrauch bei Teillast $= 60$ PS), nimmt der zweite Lastkraftwagen die gleiche Geschwindigkeit mit einem entsprechend übersetzten Schnellgang und kann demzufolge mit der Motordrehzahl auf etwa 850 Umdrehungen/Min. heruntergehen. Der Verbrauch bei dieser Drehzahl beträgt jedoch nur etwa 200 gr/PS/h, weil der Motor hier-

Bild 9. Darstellung der Über- und Untersetzungsstufen der Henschel-Kraftwagen-Seriengetriebe

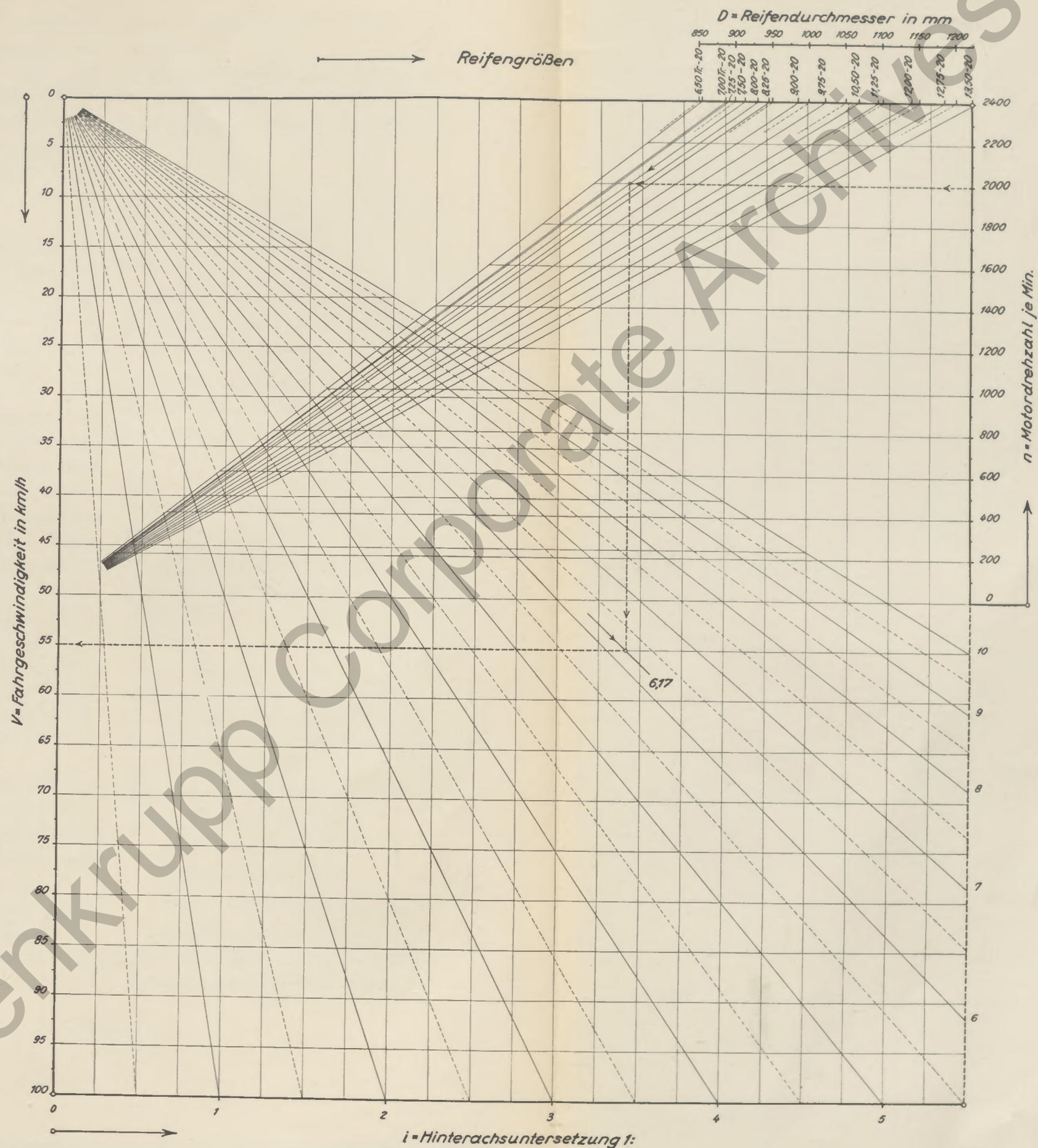


Nr.	Getriebe-Typ	Geeignet für Motorwagen mit einer Nutzlast von t
1	Hochgang-Getriebe mit 2 Schnellgängen	9÷10
2	Hochgang-Getriebe mit 2 Schnellgängen	9÷10
3	7-Gang-Getriebe mit 2 Schnellgängen..	9÷10
4	7-Gang-Getriebe mit 1 Berg- und 1 Schnellgang..	9÷10
5	5-Gang-Getriebe mit Schnellgang	9÷10
6	5-Gang-Getriebe mit Berggang.....	9÷10
7	5-Gang-Getriebe mit Berggang.....	9÷10

Nr.	Getriebe-Typ	Geeignet für Motorwagen mit einer Nutzlast von t
8	5-Gang-Getriebe mit 1 Berg- und 1 Schnellgang ..	5÷6
9	5-Gang-Getriebe mit Schnellgang	5÷6
10	5-Gang-Getriebe mit Berggang	5÷6
11	4-Gang-Getriebe	5÷6
12	5-Gang-Getriebe mit Geländegang	3,5÷4
13	Leichtes 5-Gang-Getriebe mit Berggang	3
14	4-Gang-Getriebe	3

Bild 10. Berechnungstafel.

Fahrgeschwindigkeit in km/h —
Hinterachsuntersetzung 1:
Motordrehzahl je Minute —
Reifengrößen (Reifendurchmesser an der Antriebsachse in mm)



Berechnungstafeln zur Ermittlung von:

1. Steigfähigkeit nach der Motorleistung in % — Motorleistung in PS — Gesamtgewicht eines Kraftwagens bzw. -Zuges in t — Fahrgeschwindigkeit in km/h
2. Steigfähigkeit nach der Adhäsion in % — Achsdruck der Antriebsachse bzw. -Achsen in t — Gesamtgewicht eines Kraftwagens bzw. -Zuges in t — Gleitreibungsziffer

Siehe hierzu Aufsatz: H. Meyer in der ATZ Nr. 11/1935 „Praktische Berechnungstafeln für die Ermittlung der tatsächlichen Leistungsfähigkeit von Kraftfahrzeugen“

bei annähernd mit Vollast läuft. Da in beiden Fällen mit der gleichen Motorleistung von etwa 60 PS zu rechnen ist, ergibt sich eine Brennstoff-Ersparnis von $260 - 200 = 60$ gr/PS/h und somit $60 \times 60 = 3600$ gr = $3,6$ kg = $4,2$ l je Fahrstunde. Bei Annahme, daß der Lastkraftwagen in der Stunde 70 km fährt, beträgt die Ersparnis auf 100 km ca. 6 l.

Bei hochtourigen Motoren kann die Ersparnis ganz erheblich sein und bis zu 30% ausmachen. Außerdem wird noch erreicht, daß der Motor dank der niedrigen Drehzahl sehr geschont wird und das Fahrzeug auch bei hohen Geschwindigkeiten besonders ruhig läuft.

Bild 9 enthält eine Zusammenstellung der Henschel-Schwerlastwagen- und Omnibus-Getriebe mit den einzelnen Unter- bzw. Übersetzungs-Stufen und läßt erkennen, wie neben der Ausbildung der Übersetzungen (für hohe Fahrgeschwindigkeiten) besonderer Wert auch auf große Untersetzungen gelegt wurde, die nicht zuletzt dem Henschel-Kraftwagen den Ruf eines erstklassigen Bergsteigers brachten.

Um bei Ermittlung der für die Leistungsfähigkeit eines Kraftwagens mitbestimmenden Hauptdaten keine größeren Berechnungsarbeiten ausführen zu müssen, bedienen wir uns der Netztafel Bild 10.

Diese enthält hunderte von Resultaten und ermöglicht es, mühelos die Abhängigkeit des einen Wertes zum anderen zu erkennen und für alle Bedarfsfälle mit Leichtigkeit schnell und ohne große Berechnungsarbeit:

- a) die jeweilige Fahrzeug-Fahrgeschwindigkeit in Kilometer je Stunde oder
- b) die erforderliche Motor-Drehzahl in der Minute oder

c) die erforderliche Hinterachs-Untersetzung 1 : oder

d) die Reifengröße (Reifendurchmesser an der Antriebsachse in Millimeter),
bei Annahme der übrigen Daten, festzustellen.

Beispiel:

Gesucht wird die Fahrzeug-Fahrgeschwindigkeit in Kilometer je Stunde.

Gegeben ist: Motor-Drehzahl $n = 2000$ je Min.

Hinterachs-Untersetzung $i = 1 : 6,17$.

Reifengröße 7,50—20 (Reifendurchmesser an der Antriebsachse $D = 908 \pm 8$ mm).

Die Fahrzeug-Fahrgeschwindigkeit in Kilometer je Stunde wird gefunden, indem man nach dem eingezeichneten Muster in Pfeilrichtung — der angegebenen Reihenfolge nach — die einzelnen Strahlen aufsucht und an der linken Ordinate $v =$ Fahrgeschwindigkeit in km/h das Resultat abliest.

Die übrigen Werte, wie Motor-Drehzahl/Min., Hinterachs-Untersetzung 1 : usw. werden sinngemäß im gleichen Verfahren wie vor gefunden.

Ausgegangen von den in vorstehenden Ausführungen festgelegten Grundwerten können je nach dem vorliegenden Bedarfsfall die Bauverhältnisse, d. h. die Größen-Ordnung der ausschlaggebenden Werte so gewählt werden, daß sie den jeweils gestellten Anforderungen z. B. nach besonders

großer Zugkraft,

großer Steigfähigkeit,

großer Fahrgeschwindigkeit oder

günstigem Brennstoff-Verbrauch usw.

entsprechen und so das Fahrzeug hinsichtlich Ausnutzung wirtschaftlich gestalten.

Die Bedeutung der Henschel-Mitteldruckregelung

D R P. angem.

VON ING. F. ECKHARDT, KASSEL

Die Henschel Lanova - Fahrzeug - Dieselmotoren werden seit einer Reihe von Jahren mit der sog. Mitteldruck-Regel-Einrichtung geliefert, wie sie in früheren Henschel - Heften mehrfach beschrieben worden ist. Ihre Auswirkungen sind aber bisher fast nur von den Fahrern der Henschel-Fahrzeuge erkannt und gewürdigt worden. Dagegen werden von anderer Seite häufig Zweifel an der Wirksamkeit dieser Einrichtung geäußert. Wir haben uns daher veranlaßt gesehen, ausgedehnte gleichlaufende Fahrversuche durchzuführen, einmal mit der Regel-Einrichtung und dann am gleichen Wagen und auf der gleichen Strecke mit abgeschalteter Regel-Einrichtung.

Die Versuche wurden im Frühjahr 1936 von unserer Versuchs-Abteilung mit einem 6½-t-Henschel-Wagen durchgeführt. Der Motor war ein normaler 6-Zylinder-Dieselmotor von unserem Typ J mit 125 mm Bohrung und 160 mm Hub. Seine Nennleistung beträgt 125 PS bei 1500 Umdrehungen p. Min. Das Gesamtgewicht des Fahrzeugs war 12 500 kg. Als Getriebe wurde ein 5-Gang-Getriebe mit Schnellgang und folgenden Schaltstufen be-

nutzt: Im I. Gang 1 : 5, im II. 1 : 2.97, im III. 1 : 1.67, im IV. 1 : 1 und im V. 1.42 : 1. Die Versuche erfolgten bei trockenem Wetter im bergigen Gelände auf der Straße von Kassel—Mittelfeld über Warburg i. Westf. nach Rimbeck und zurück. Das Höhenprofil der Versuchsstraße ist im Bild 1 dargestellt. Die Streckenlänge beträgt 80,4 km, die Höchstgeschwindigkeit war 60 km p. Std. Die Bosch-Einspritzpumpe wurde für die beiden Fälle auf dem Prüfstand so eingestellt, daß bei $n = 1500/\text{min.}$ etwa die gleiche Motorleistung für rauchlosen Fahrbetrieb vorhanden war.

Die Fahrzeiten konnten nicht in Vergleich gesetzt werden, da bei Bahnübergängen gehalten werden mußte. Der dafür notwendige Schaltvorgang wurde nicht aufgenommen. Die Ergebnisse der Versuchsfahrten sind in der Tabelle in Bild 2 niedergelegt, aus der die Schaltvorgänge abzulesen sind. Es bedeutet ● der jeweils benutzte und ○ der nicht benutzte Gang im Getriebe. Beachtlich ist folgendes: Bei dem mit der Mitteldruck-Regelung ausgestatteten Motor wurde nur auf einer einzigen Steigung, und zwar vom Kilometerstein 22,4

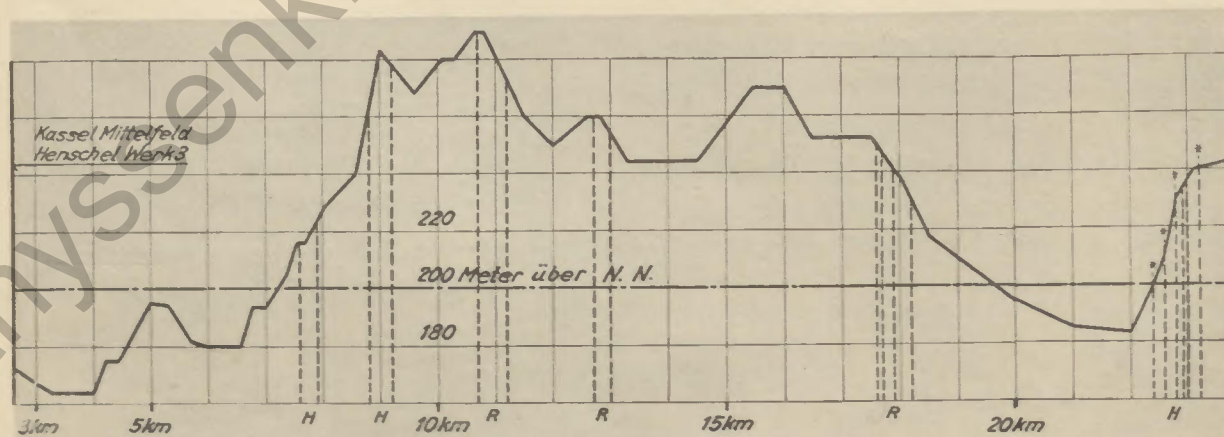


Bild 1. Die gestrichelten senkrechten Linien geben an, wo ohne Henschel-Mitteldruckregelung geschaltet werden mußte

Strecke	Kilometerstein	Mit Mitteldruckregelung Schaltgang					Ohne Mitteldruckregelung Schaltgang				
		V	IV	III	II	I	V	IV	III	II	I
Mittelfeld ...	2,6	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○
	7,6	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○
	7,9	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○
	8,8	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	9,2	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○
	22,4	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
	22,6	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
	22,8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	—	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○
	23,0	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	23,2	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○
	28,5	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○
Landesgrenze...	138,5	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○
	124,2	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○
Rückfahrt	134,2	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	134,5	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	18,2	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	17,9	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	17,7	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	17,6	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	13,0	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	—	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	11,2	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	10,7	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Mittelfeld ...	2,6	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○

Bild 2

4 Schaltungen

20 Schaltungen

ab geschaltet. Beim Kilometerstein 23.2 ist der Schnellgang wieder eingeschaltet worden. Der III. Gang wird auf dieser Steigung nur auf einer Strecke von ca. 200 m benutzt. Auf derselben Steigung muß bei der Fahrt ohne Mitteldruck-Regelung auf den II. Gang zurückgeschaltet werden. Während bei der Fahrt mit Mitteldruck-Regelung nur vier Gangwechsel erforderlich waren, mußten bei

der Fahrt ohne Mitteldruck-Regelung zwanzig Schaltungen ausgeführt werden.

Die große Schalt- und Kuppelarbeit bei der Fahrt ohne Regel-Einrichtung ist nicht ohne Einfluß auf den Verschleiß der Zahnräder, der Kupplungsbeläge, sowie der übrigen Triebwerkteile und außerdem werden größere Anforderungen an die Tätigkeit des Fahrers gestellt.

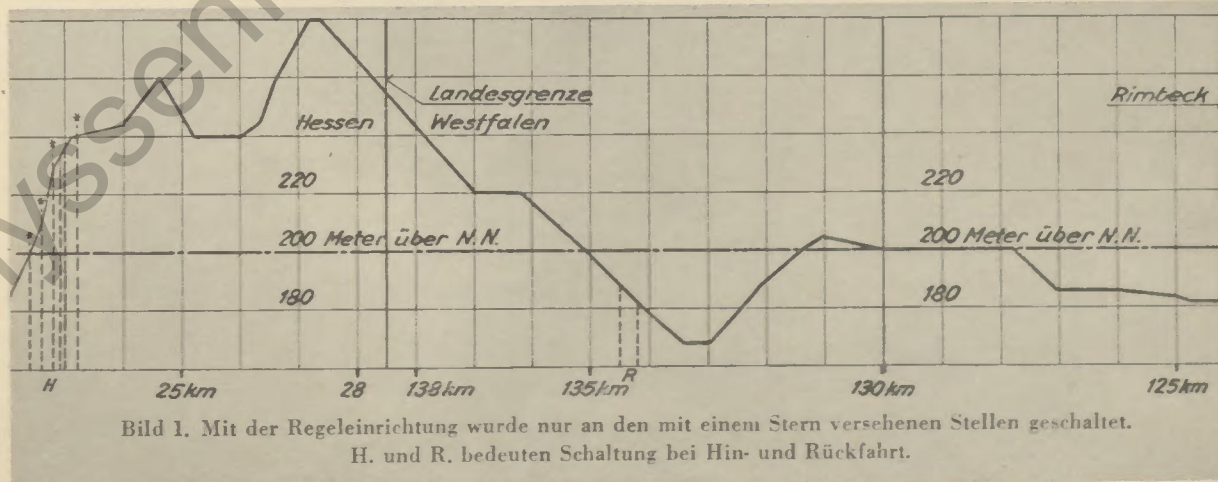


Bild 1. Mit der Regeleinrichtung wurde nur an den mit einem Stern versehenen Stellen geschaltet. H. und R. bedeuten Schaltung bei Hin- und Rückfahrt.

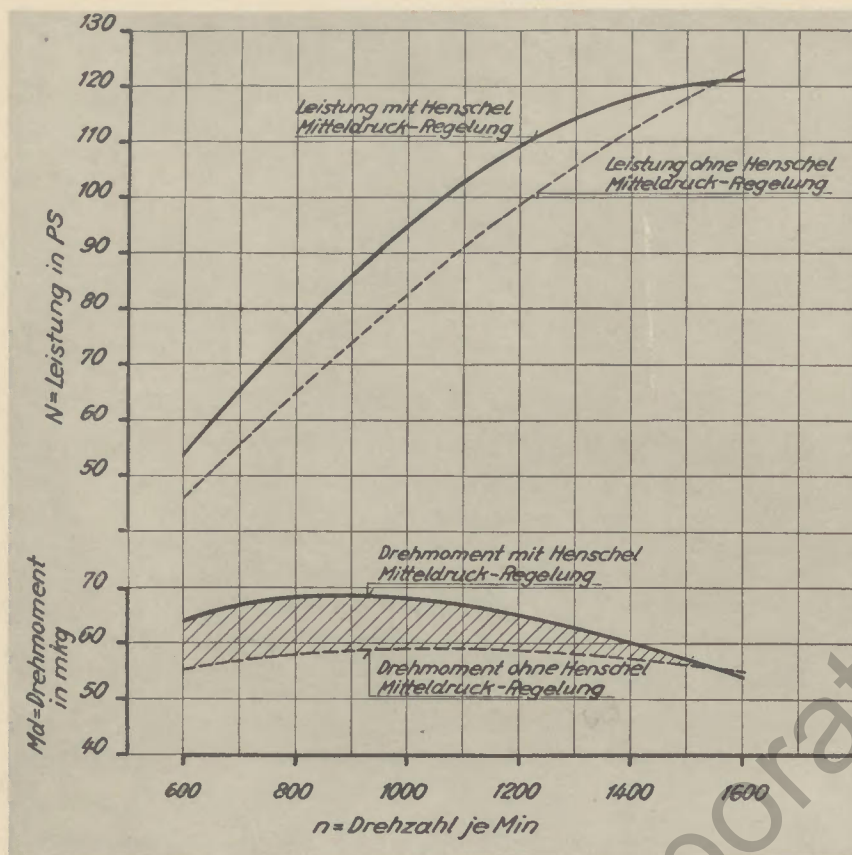


Bild 3

Darstellung der Wirkung der Henschel-Mitteldruck-regelung

Auf Grund dieser Versuche kann als erwiesen gelten, daß sich der Henschel-Dieselmotor im Fahrbetrieb wie ein Vergasermotor verhält und daß bei ihm nicht die Regel gilt, im gleichen Wagen muß der Dieselmotor 10 bis 15% stärker sein als der Vergasermotor. Der Unterschied im Motorzugvermögen, der sich mit und ohne Mitteldruck-Regel-Einrichtung

im Schaltbereich von 800—1500 Umdrehungen/Min. ergibt, wird aus der Darstellung im Bild 3 ersichtlich. Er beträgt demnach bis zu 20%. Darin findet auch die Auffassung ihre Bestätigung, daß der Henschel-Dieselmotor mit der Mitteldruck-Regelung ein für Dieselmotoren außerordentliches Zugvermögen besitzt.



Omnibus auf Henschel Fahrgestell Typ 38 S 3 N



Henschel Dreiachs-Lastwagen auf der Straße von Durban nach Johannesburg

Ein Großtransport in Süd-Afrika

Die nachstehende Schilderung vom Transport eines Riesenkessels von Durban nach Johannesburg über eine Strecke von mehr als 750 km entnehmen wir mit freundlicher Erlaubnis der Zeitschrift „South African Railways and Harbours Magazine“, Ausgabe Mai 1936.

Mit dem Dampfer „Clan MacNaughton“ war von England ein riesiger Dampfmantel für die Gaserzeuger-Anlage der Dynamit-Werke in Modderfontain bei Johannesburg angekommen. Das Gewicht dieses Stahlkessels mit einem Durchmesser von 4 m und einer Höhe von 2,75 m betrug mehr als 9 t. Die Ausmaße machten auf jeden Fall die Beförderung mit der Eisenbahn unmöglich, da verschiedene Tunnels auf der Hauptlinie zwischen dem Hafen und dem Ziel am „Witwatersrand“ zu passieren waren. Da die Südafrikanischen Staatsbahnen auch eine Kraftfahrzeugabteilung für Lasten- und Personen-Transport haben, erging der Auftrag zur Beförderung des Kessels an diese Abteilung.

Das Fahrzeug, das zu dem Zweck benutzt wurde, war ein Henschel-Dreiachser für 10 t

Nutzlast mit einer Sechszylinder-Vergasermaschine. Dieses Fahrzeug war vor etwa 12 Monaten in Dienst gestellt worden und hat sich in Kokstad und anderen Gegenden bewährt, in denen starke Steigungen auftreten und die Wege alles andere als gut zu nennen sind. Während der Fahrt traten keine technischen Störungen auf und man darf sagen, daß das Fahrzeug eine ausgezeichnete Leistung gezeigt hat.

Der Tank wurde am Hafen direkt vom Schiff auf den wartenden Lastwagen herunter gelassen. Der lange Weg zum „Rand“ wurde begonnen am Donnerstag, dem 19. März, 5.40 Uhr morgens, nachdem die Erlaubnis zur Benutzung des direkten Weges von der Provinzialverwaltung von Natal und Transvaal erwirkt worden war.

Die erste unfreiwillige Pause gab es in der

Nähe von Maritzburg, 88 km von Durban entfernt. Einer der linken Hinterradreifen hatte ein Loch. Das Ersatzrad war schnell montiert und die Reise wurde weiter fortgesetzt. In Maritzburg trafen wir Vorkehrungen, um einen Ersatzreifen und Schlauch von Durban nach Estcourt per Bahn gesandt zu bekommen. In Merrivale, zwischen Maritzburg und Estcourt, näherten wir uns sehr vorsichtig der Bahnunterführung und wir atmeten erleichtert auf, als das Fahrzeug mit wenigen Zentimetern Spielraum hindurchkroch.

Als wir uns Estcourt, spät am Nachmittag, näherten, hatten wir eine zweite Reifenpanne. Das Fahrzeug wurde an den Straßenrand gestellt und früh am nächsten Morgen fuhr der Begleitwagen in schneller Fahrt zur Station Estcourt und holte das Ersatzrad, das mit dem Postzug angekommen war.

Zum Beginn des zweiten Tages nahmen wir den nötigen Radwechsel vor und der Wagen konnte bald seine Fahrt fortsetzen. Zwischendurch ordneten wir vorsichtigerweise an, daß ein zusätzliches Ersatzrad von Durban per Bahn nach Ladysmith zu senden sei. Die Ereignisse bestätigten nachher, daß dies ein weiser Beschluß war. Das Mißgeschick brachte eine neue Reifenpanne und ein un-

dichtes Ventil verhinderte am gleichen Tage in drei Kilometer Entfernung von Ladysmith die Weiterfahrt. Das Fahrzeug blieb auf der Strecke, von 1 Uhr mittags am zweiten Tage der Reise bis 5.30 Uhr vormittags am Sonnabend. Das Ersatzrad bekamen wir auf der Station Ladysmith um 4 Uhr vormittags und, nachdem es montiert war, hatten wir keinen Reifenschaden mehr im weiteren Verlauf unserer Reise.

Volkscrust, das auf der Grenze zwischen Natal und Transvaal liegt, wurde an diesem Nachmittag erreicht. Von hier aus mußten wir vom Hauptweg abweichen. Eine Brücke bei Zandspruit war die Ursache dieser Umleitung, da sie nur 3,86 m breit war, während der Tank einen Durchmesser von 4 m hatte. So mußten wir einen Umweg von 90 km nach Amersfoort machen.

Das Fahrzeug parkte in dieser Nacht dicht außerhalb von Wakkerstroom. Der vierte Tag verlief ereignislos, abgesehen von der Überquerung einer Brücke über den Vaal-Fluß bei Standerton. Die Durchfahrt dieser Brücke mit ihren obenliegenden Trägern ist 4,13 m hoch. Der Tank mißt 2,75 m und die Ladebrücke des Wagens lag bei der Belastung annähernd 1,37 m über dem Erdboden, so daß die Gesamthöhe fast genau gleich der der



Der Riesentank
nach der Übernahme
aus dem Dampfer

Durchfahrt war. Unter Herzklopfen fuhren wir langsam an. Das Fahrzeug kroch im Schneckentempo durch den Brückenaufbau mit wenigen Millimetern Spiel an ein oder zwei Punkten. Der größte Zwischenraum betrug etwa 5 Zentimeter. Der Führer unseres Wagens hatte jedoch den Trost, zu wissen, daß er notfalls durch Herauslassen von Luft aus den Reifen weiteren Spielraum erhalten hätte. Da eine Unterführung in Balfour North nur 3,07 m hoch ist, war es nötig, einen Privatweg in der Nähe eines Kornelevators zu benutzen.

Das Aufsehen, welches unser Fahrzeug mit seiner Last bei den vorbeifahrenden Kraftfahrern erregte, zeigte sich in der Notiz, die die Leser der „Rand Daily Mail“ am Montag, dem 23. März, mit dem Titel begrüßte: „Ungeheurer Tank — der Schrecken der Kraftfahrer. Ein sonderbarer Anblick wurde gestern den Kraftfahrern zuteil, die nach Heidelberg reisten...“

Der fünfte Tag endlich sah das Ende der langen Reise. Wir verließen Balfour North mit dem Wagen sehr früh am Morgen und kamen nach der Fahrt über Alberton und Germiston um 10.15 Uhr vormittags, vier und einen halben Tag nach dem Start

von Durban an unserem Bestimmungsort an. Manchem mag das auf den ersten Blick als eine verhältnismäßig langsame Reise erscheinen. Wenn man aber bedenkt, daß wir nur am Tage fahren konnten und ein vorsichtiges Fahren die Voraussetzung für die glatte Durchführung des ganzen Transportes war, so kann man die Fahrt als ein Meisterstück bezeichnen, auf das man stolz sein darf. Die Durchschnittsgeschwindigkeit während der Fahrt betrug 18 km pro Stunde. Das ist eine gute Leistung, wenn man die schweren Steigungen und die Beschaffenheit der Straßen in Betracht zieht. Der Windwiderstand an dem großen Tank war ein weiterer Faktor, der die Reisegeschwindigkeit verminderte.

Ein Beiwagen begleitete den Henschel während der ganzen Reise. Er benachrichtigte den Fahrer des Lastwagens, wenn hinter ihm fahrende Wagen ihn zu überholen wünschten, da die Sicht des Fahrers vollkommen versperrt war. Der Inspektor im Begleitwagen warnte auch die Fahrer aller sich nähernden Fahrzeuge an unübersichtlichen Kurven vor dem Herannahen des Lastwagens und alle uns begegnenden Reisenden wirkten höflich daran mit, die keinesfalls einfache Aufgabe zu einem erfolgreichen Ende zu führen.



Während
einer Fahrpause
am Straßenrand

Kurventafel für Verbrennungsrechnungen

VON DR. GRUMBT, KASSEL

Bei der Bearbeitung von Entwürfen und bei der Auswertung von Versuchen, die sich mit verschiedenen Brennstoffarten befaßten, hat sich eine Kurventafel als gut brauchbar erwiesen, die nachstehend kurz beschrieben wird.

Zugrundegelegt sind die bekannten Gleichungen für vollkommene Verbrennung in der Schreibweise der Hütte.

Mit den Werten der Elementaranalyse (c kg/kg Kohlenstoff, h kg/kg Wasserstoff usw.) berechnet man die für den Brennstoff bezeichnende

$$\text{Kennziffer } \sigma = 1 + 3 \frac{h - \frac{o - s}{8}}{c} \quad (1)$$

und die Sauerstoff- bzw. Luftmengen, die zur vollkommenen Verbrennung mindestens notwendig sind,

$$O_{\min} = 2 \cdot c \cdot \sigma \quad \text{nm}^3/\text{kg} \quad (10^0, 1 \text{ ata}) \quad (2)$$

$$L_{\min} = \frac{O_{\min}}{0,21} \quad \text{nm}^3/\text{kg}. \quad (3)$$

Diese linearen Beziehungen sind im linken unteren Viertelfeld dargestellt. — Benzol z. B. mit $c = 0,922$ und $h = 0,078$ hat ein $\sigma = 1,25$ und braucht $O_{\min} = 2,31 \text{ nm}^3/\text{kg}$. Den Luftbedarf der verschiedenen Kohlearten, die sowohl im σ als auch im c einen gewissen Bereich überdecken (schraffiert), übersieht man mit einem Blick.

Würde der Brennstoff ohne Luftüberschuß vollkommen verbrennen, so ergäbe die Abgasanalyse den größtmöglichen Kohlensäuregehalt

$$CO_{2\max} = \frac{0,21}{0,79 \cdot \sigma + 0,21} \quad (4)$$

Tatsächlich stand dem Brennstoff mehr Luft zur Verfügung, gekennzeichnet durch die

$$\text{Luftüberschußzahl } \lambda = \frac{L}{L_{\min}} = \frac{O}{O_{\min}}, \quad (5)$$

und der Kohlensäuregehalt der Abgabe ver-

ringert sich auf

$$CO_2 = \frac{0,21}{(\lambda - 0,21) \sigma + 0,21} \quad (6)$$

Dies ist im linken oberen Viertelfeld eingetragen. — Die Abgasanalyse des mit $\lambda = 1,2$ vollkommen verbrennenden Benzols müßte $CO_2 = 14,48\%$ ergeben.

Ein Urteil, ob die Verbrennung wirklich vollkommen war, erlaubt das rechte obere Viertelfeld, welches das sog. Ostwald'sche Verbrennungsdreieck aufnimmt. Hier muß man allerdings für die verschiedenen Brennstoffe verschiedene Deckblätter anwenden. — Als Beispiel ist wiederum das chemisch genau definierte Benzol (C_6H_6) genommen. Auf der Verbindungsgraden von $CO_{2\max} = 0,175$ und $O_2 = 0,21$ liegen jeweils Kohlensäure- und Sauerstoffwerte, wie sie bei vollkommener Verbrennung zutreffen sollen. Zu $CO_2 = 14,48\%$ gehört also $O_2 = 3,62\%$, mit welchen Werten auch die vorher erwähnte Luftüberschußzahl $\lambda = 1,2$ im Einklang stehen muß. Hätte die Abgasanalyse bei gleich hohem CO_2 -Gehalt nur 3% Sauerstoff ergeben, so bestimmt der innerhalb des Dreiecks liegende Schnittpunkt einen gewissen Kohlenoxyd-gehalt ($CO = 0,01$) und eine kleinere Luftüberschußzahl ($\lambda = 1,13$).

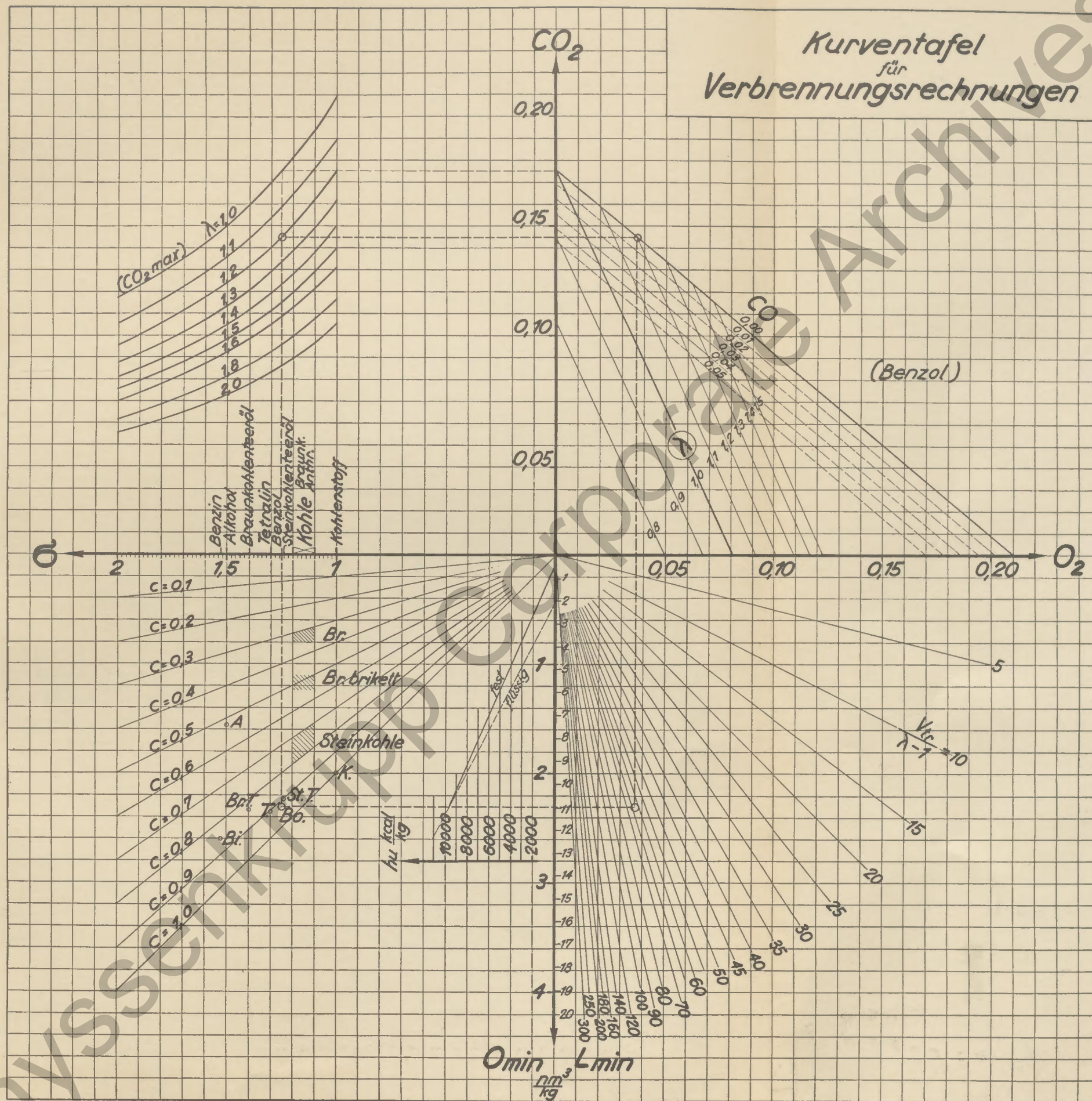
Die Gleichungen zur Aufzeichnung des Dreiecks mit seinen Hilfslinien sind

$$\frac{CO_2}{0,21 - CO (0,79 \sigma - 0,185)} + \frac{O_2}{0,21 - CO (0,79 \sigma - 0,185)} = 1, \quad (7)$$

$$CO_2 (1,88 \cdot \lambda \cdot \sigma + 0,5) + O_2 [\sigma (4,76 \cdot \lambda - 1) + 1,5] = (\lambda - 1) + 0,5. \quad (8)$$

Das noch übrige letzte Viertelfeld muß zufolge seiner Koordinaten (Mindestsauerstoff-

Kurventafel für Verbrennungsrechnungen



bedarf O_{min} und Abgassauerstoffgehalt O_2) Angaben über das bei der Verbrennung entstehende trockene Abgasvolumen V_{tr} nm^3/kg enthalten. Eine kurze Rechnung führt zur Einzeichnung von Graden

$$\frac{V_{tr}}{\lambda - 1} = \text{konstant.} \quad (9)$$

Der Linienzug für das Benzolbeispiel gibt

$$\frac{V_{tr}}{\lambda - 1} = 64, \text{ und man erhält mit } \lambda = 1,2 \text{ ein } V_{tr} = 12,8 \text{ nm}^3/\text{kg}.$$

Die in den letzten Jahren aufgefundenen statistischen Beziehungen zwischen Mindest-

luftbedarf L_{min} nm^3/kg und unterem Heizwert hu kcal/kg , ausgedrückt durch die Gleichungen

für feste Brennstoffe

$$L_{min} = \frac{1,081}{1000} hu + 0,536 \text{ nm}^3/\text{kg} \quad (10)$$

für flüssige Brennstoffe

$$L_{min} = \frac{0,91}{1000} hu + 2,14 \text{ nm}^3/\text{kg} \quad (11)$$

sind in der Nebentafel des linken unteren Feldes enthalten und vervollständigen den Überblick. — Für Benzol liest man ab $hu = 9700 \text{ kcal/kg}$ statt $hu = 9600 \text{ kcal/kg}$.



Schnappschuß
aus Südafrika

Mount Frère
im Pondoland

Für die Johannesburg-
Minen angeworbene Pondos
drängen zum Henschel-Bus



Mount Frère
im Pondoland

„Onkel Toms Abschied!“



Bild 1. Dreiachs-Geländewagen mit Greiferketten auf den Hinterrädern

Fahrweise im Gelände

VON BETRIEBS-ING. E. BRANDES, KASSEL

Zum Geländefahren gehört neben einem stabilen geländefähigen Kraftwagen ein geübter Fahrer mit umfangreichen Geländekenntnissen und guter Auffassungsgabe; denn allzuoft haben selbst alte erfahrene Fahrer mit jahrelanger Landstraßenpraxis beim Fahren im Gelände, d. h. abseits von festen Straßen, glatt versagt. Die größte Anzahl der Defekte und des Festfahrens im Gelände ist zweifellos auf Fehler in der Fahrweise zurückzuführen. Man merke sich, daß beim Geländefahren mit roher Gewalt gar nichts, mit Schwungnehmen meist nur wenig, jedoch mit Ruhe und Überlegung nach richtiger Erfassung der Situation sehr viel zu machen ist.

Im Gelände kommt es darauf an, nicht nur seinen Wagen in bezug auf Bodenfreiheit, Wendigkeit, Motorleistung in den verschiedenen Gängen und Geschwindigkeiten beim Befahren vorkommender Steigungen mit oder

ohne Anhänger zu kennen, sondern auch das Gelände mit seinen Hindernissen, Unebenheiten, Bodenbeschaffenheiten, Steigungen und Gefällen genau beurteilen zu können. Ferner spielt die Anzahl, Größe, Griffigkeit und der Luftdruck der Luftreifen, die Stellung der Vorderräder und die Belastung des Wagens sowie die Verlagerung der Belastung bei Schiefstellung eine große Rolle.

Erst die Erkenntnisse vorgenannter Verhältnisse gestatten im entscheidenden Moment richtig abstoppen, gasgeben, lenken, schalten und bremsen zu können. Ausnahmsweise ist beim Geländefahren der gerade Weg nicht der beste, sondern es ist ein Durchschlängeln nach gewissen Gesichtspunkten, um unverfehrt und sicher an das Ziel zu kommen. So müssen z. B. Bodenwellen, Gräben und kurze Kämme wegen der Gefahr des Aufsitzens möglichst schräg genommen werden. Längere Steilhänge befährt man auf- sowie abwärts



Bild 2 zeigt den starren Rahmen im schwierigen Gelände und die Anpassungsfähigkeit der Hinterachsen

nur gerade. Beim Abwärtsfahren ist ebenfalls ein niedriger Gang zu nehmen und nicht auszukuppeln. Der richtige Gang ist stets vor dem Hindernis zu wählen. Beim Fahren im losen Sand ist möglichst auf den geringsten Luftdruck herunter zu gehen und die Lenkung nicht zu scharf einzuschlagen. Man soll

auf schlüpfrigem Boden die Räder nicht mahlen lassen, sondern rechtzeitig Gleitschutzketten oder noch zweckmäßiger Raupenketten auflegen. Die Raupenketten müssen stramm genug gespannt sein, damit dieselben nicht aufklettern. Wenn keine Ketten zur Stelle sind, ist es angebracht, nicht



Bild 3. Henschel Dreiachser beim Überklettern von Bodenwellen



Bild 4. Mit voll belastetem Fahrzeug am steilen Abhang

gerade den kleinsten Gang zu nehmen. Beim Durchfahren von Wasser sind die elektrischen Aggregate besonders zu schützen und vor den Kühler ist eine Decke zu hängen, damit das Wasser der Bugwelle nicht durch die Lamellen zum Windflügel treten kann. Falls die Steigung zu groß ist, um mit Anhänger hinaufzufahren, so fährt der Motorwagen allein hinauf und zieht den Anhänger mittels Spill nach. Um das Spillseil zu schonen, ist es bei schweren Anhängelasten ratsam, über eine lose Rolle zu spinnen. Wenn

hinreichende Befestigungsmöglichkeit für das Spillseil vorhanden ist, kann sich der Motorwagen auch selbst vor- und rückwärts spinnen. Um ein Beschädigen des Spillseiles zu vermeiden, ist möglichst axial zum Fahrzeug zu spinnen und das Seil mindestens 5—6 mal geordnet um die Spilltrommel zu legen.

Ein geschickter Fahrer wird nach einer Reihe von Fahrversuchen im Gelände alles übrige schon selbst herausfinden, denn weitere Hinweise lassen sich bei der Vielseitigkeit der Verhältnisse nicht grundlegend erfassen.



Bild 5. Dreiachs-Geländewagen beim Durchfahren tiefer Schlammstellen



■ auf Henschel-Fahrgestell, eine Ausführung, die sich im Auslande gut bewährte
Omnibus,



Eine Serie von fünf Omnibussen
mit Holzgas-Generator, die
Henschel nach Rostock lieferte.
Selbsttragende Bauart nach Dr. Deiters.
Aufnahme: Triebwagen- und Waggon-
fabrik Wismar



An der höchstgelegenen
Baustelle der Reichs-
autobahn München—
Landesgrenze bei Bad
Reichenhall



Henschel-Diesel
Typ 28 T 2
mit „tönerner“ Last



Omnibus auf Henschel
Fahrgestell 28 T 2 N in
São Paulo (Brasilien)
Der Aufbau wurde in Über-
see hergestellt



Eine Serie von Reichsbahn-Schnell-Omnibussen für die Reichsautobahn (Typ 40 S 3 N)



Bei Erdarbeiten in Ostpreußen (Henschel 3 1/2—4 Tonner mit Anhänger)



Der Henschel-Wagenpark der Firma Oskar Thiele, Baustoff-Großhandlung in Adelsberg



In den Straßen Tokios. Aufbau und Führerhaus dieses Wagens wurden in Japan hergestellt



HENSCHEL

Seit Generationen währt die Betätigung der Henschels im Verkehrswesen. Zu dem fast 100jährigen Lokomotivbau kam mit der Entwicklung der Kraftfahrzeuge die Herstellung von Lastkraftwagen und Omnibussen. Durch die Gründung der Henschel Flugzeugwerke AG wurde der Name auch mit der Luftfahrt verknüpft.



HENSCHEL FLUGZEUGWERKE AG KASSEL



DIE EISENBAHN

und

HENSCHEL

EIN

Begriff

für alle Zeiten



DIE HENSCHEL „SUPER MOUNTAIN“-LOKOMOTIVE VOR DEM „NOCTURNO-EXPRESS“ AUF DER STRECKE ALAMEDA-TALCAHUANO (CHILE)

HENSCHEL & SOHN AG KASSEL