

HENSCHEL-NACHRICHTEN

HENSCHEL-WERKE GMBH KASSEL



Nº 2/3
Oktober
1960

INHALT:

Beitrag der Henschel-Werke zum Aufbau des
1. Atomkraftwerks in der Bundesrepublik

HS 165 TI, der neue Ferntransporter

Henschel LKW-Sonderschauen im Bundesgebiet

Lastkraftwagen – unterwegs!

Gut gelöste Transportprobleme in Afrika

Henschel-Service AG in Basel

Entwicklung und heutiger Stand der Aufbereitungstechnik
des Henschel-Fluidmischers auf dem Kunststoffgebiet

Montagemaschine für Kolben und Pleuel

Henschel-Dieselmotoren für Lokomotiven

Über Gelenkwellenantriebe von diesel-hydraulischen
Eisenbahn-Triebfahrzeugen

Henschel und die Entwicklung der Motorlokomotiven

Die Zwei-Frequenz-Lokomotive E 320.11



Neun Henschel HS 160 USL Gelenkbusse auf der Fahrt in die neue Heimat. Sie werden von der Deutschen Bundesbahn in der Umgebung von Frankfurt eingesetzt. Das ist nur ein kleiner Teil der 118 Omnibusse, die für die DB geliefert werden.

BEITRAG DER HENSCHEL-WERKE

ZUM AUFBAU DES

1. ATOMKRAFTWERKS IN DER BUNDESREPUBLIK

In diesen Tagen sind es nur noch wenige Wochen bis zur Inbetriebnahme des ersten Atomkraftwerkes in der Bundesrepublik. Es wird von den AEG-Kernenergieanlagen für das Rheinisch-Westfälische Elektrizitätswerk und das Bayernwerk in Kahl am Main mit einer elektrischen Leistung von 15 MW gebaut. Seine Entstehung verdankt es – wie alle Großprojekte der Kerntechnik – der Gemeinschaftsarbeit von Physikern, Chemikern und Ingenieuren.

Die Herstellung verschiedener Bauteile und die Mitarbeit bei der Lösung von Teilaufgaben für das Kernkraftwerk kann als Zeugnis dafür angesehen werden, daß die Henschel-Werke auch heute – im 150. Jahre ihres Bestehens – den Gegenwartsaufgaben ihr besonderes Interesse widmen. Sie bauten für dieses Atomkraftwerk den Reaktor-Speisewasserbehälter, den Sperrwasserbehälter und den Ele-

menten-Transportwagen mit Elementen-Wechselflasche für die Aufnahme bestrahlter Brennelemente. Dabei waren Vorschriften zu beachten und Prüfungen durchzuführen, die weit über das hinausgehen, was im konventionellen Kraftwerks-, Behälter- oder Fahrzeugbau bisher verlangt wurde. Das ist erklärlich, weil man bei einem Atomkraftwerk ein Optimum an Betriebssicherheit verlangen muß.

Nicht zuletzt spielt bei den strengen Prüfungsmaßstäben auch der Umstand eine Rolle, daß die großen Bauteile wie Reaktor-Speisewasserbehälter und Sperrwasserbehälter während der Errichtung des Reaktorgebäudes in dieses eingebaut und danach wiederum zum Strahlenschutz ummauert wurden. Ein Auswechseln dieser Teile ist dadurch nur noch unter großen Schwierigkeiten möglich.



Der Elementen-Transportwagen mit Elementen-Wechselflasche

Abmessungen des Transportwagens:

Spurweite	935 mm
Länge	2900 mm
Breite	1400 mm
Höhe der Rahmenoberkante von Schienenoberkante	610 mm
Höhe der Lager für die Wechselflasche von Schienenoberkante	865 mm
Radstand	2230 mm
Raddurchmesser	380 mm
Gewicht des Triebfahrzeugs mit Wechselflasche	18 000 kg

Elementen-Transportwagen mit -Wechselflasche

Dieses elektrisch angetriebene Schienenfahrzeug wurde für den Transport bestrahlter Brennstoffelemente innerhalb des Atomkraftwerkes entwickelt. In Abständen von etwa neun Monaten wird ein Umsetzen oder Auswechseln bestrahlter Brennstoffelemente vorgenommen. Bei diesem Vorgang werden Wechselflasche und Transportwagen eingesetzt. Die bestrahlten Brennstoffelemente werden durch eine Materialschleuse auf einem 18 m langen Schienengeweg zu dem Abfallbeseitigungsgebäude transportiert und im Abklingbecken gelagert. Durch die Elementenwechselflasche wird das Bedienungspersonal vor einer unzulässig hohen Strahlung geschützt. Sie besteht aus zwei konzentrischen Stahlmänteln, deren Zwischenraum mit Blei ausgegossen ist. Im Flaschenboden befindet sich eine mechanisch betätigte Tür und am Flaschenkopf ein aufgeschraubter Verschlusspfropfen. Eine am Flaschenkopf angebrachte Handwinde dient zum Einholen bzw. Ausfahren der Brennstoffelemente durch die Bodenöffnung der Flasche. Die Brennstoffelemente werden während des Transports vom Reaktor zum Abklingbecken durch eine Wasserfüllung gekühlt. Entsprechende Einrichtungen wie Durchgangshahn und Wasserstandsanzeiger sind vorgesehen. Die Elementenwechselflasche ist mit Zapfen auf dem Transportwagen drehbar gelagert. Der Neigungswinkel beim Transport beträgt 15° von der Horizontalen. Zum Transport mit dem Kran ist die Flasche mit zwei Tragzapfen ausgerüstet. Als Werkstoff für die Elementenwechselflasche ist im wesentlichen C-Stahl verwendet worden. Der innere, mit vollentsalztem Wasser in Berührung kommende Mantel ist aus rostfreiem Stahl hergestellt. Unter Wasser arbeitende Lager sind aus selbstschmierendem Material.

Ein besonderes Problem war der Bleiausguß als Folge der verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten der verwendeten Werkstoffe (Innenmantel nichtrostender Stahl, Bleiausguß 289 mm stark, Außenmantel C-Stahl. Die Ausdehnungskoeffizienten verhalten sich wie 1,5 : 3 : 1). Die Rechnung

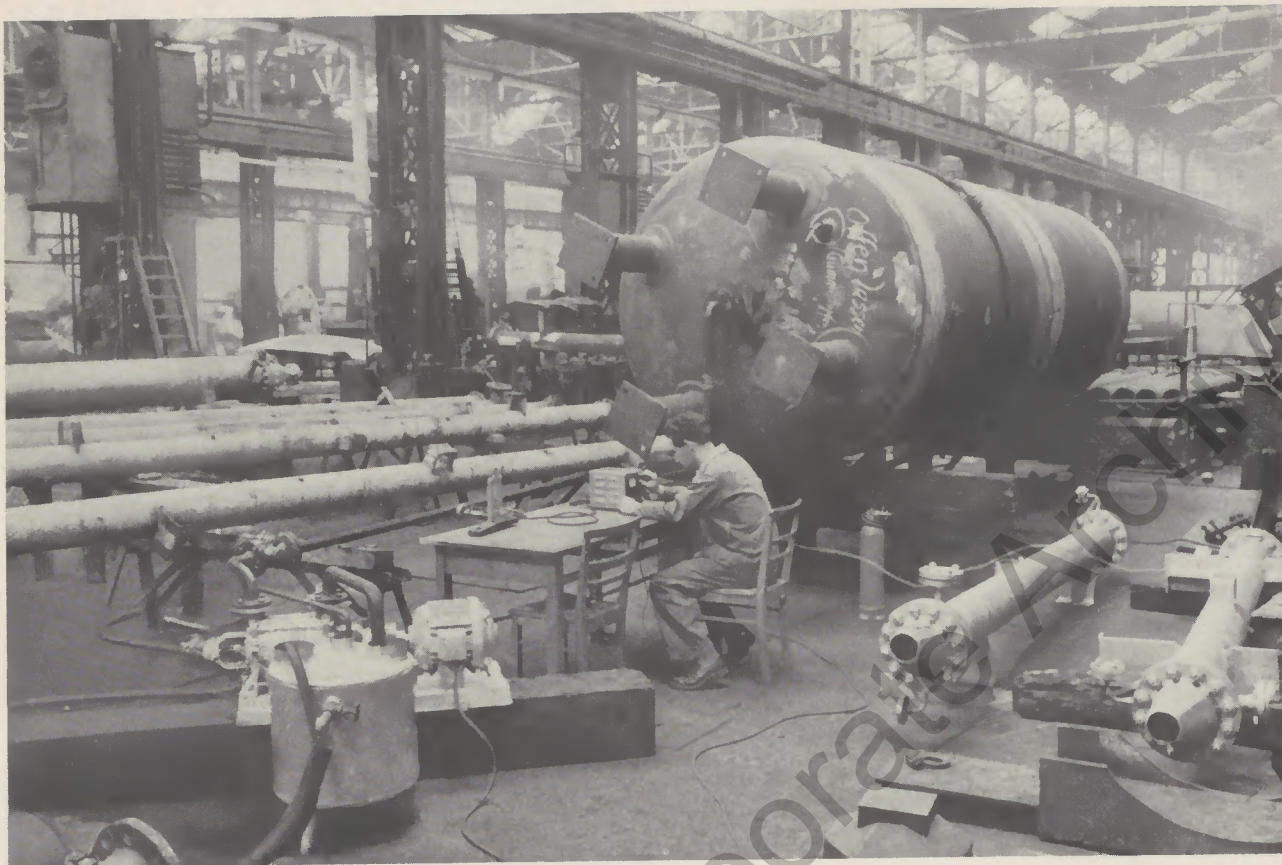
ergab, daß der Bleiausguß gegenüber dem Außenmantel in seiner Länge um etwa 20 mm schrumpfen mußte. Der Ausguß erfolgte im Bleiwerk Goslar und seine Dichte wurde mittels Betatron durch Phoenix-Rheinrohr überprüft.

Das Rahmengerüst des Transportwagens ist aus hochstegigen U-Profilen zusammengeschweißt und durch eine Anzahl Rippen hinreichend verstärkt. Alle Achslager werden zum Tragen herangezogen, weil die hintere, nicht angetriebene Achse, durch Gummipuffer abgefedert ist. Als Achslager wurden Pendelrollenlager verwendet. Antriebselement ist ein AEG-Getriebemotor. Die Kraftübertragung erfolgt vom Motor auf die Antriebsachse über ein Vorgelege mittels doppelter Rollenketten. Eine Doppelbackenbremse, welche auf eine mit der elastischen Motorkupplung kombinierten Bremsscheibe arbeitet und elektrohydraulisch betätigt wird, erfüllt gleichzeitig die Funktion einer Fahr- und Feststellbremse.

Alle elektrischen Geräte wie Schützen, Zeitrelais usw. sind in vollkommen geschlossener Bauart am Wagen installiert. Die Stromzuführung vom Steckeranschluß in der Materialschleuse zu den Fahraggregaten erfolgt über eine selbst-rückspulende Kabelwickeltrommel, welche am hinteren Wagenende montiert ist. Gesteuert wird der Transportwagen mittels Druckknopfschaltern, die an seinen Enden angebracht sind und die Fahrt nur in der ihnen entgegengesetzt liegenden Richtung gestatten und die Funktion einer Totmanneinrichtung erfüllen. Zur zusätzlichen Sicherheit sind an beiden Enden des Transportwagens Endaus-schalter angebaut. Sie werden durch Vorrichtungen an den Prellböcken an den Enden der Schienenanlage gesteuert.

Reaktor-Speisewasserbehälter

Der Reaktor-Speisewasserbehälter ist im Wasserreinigungssystem des Siedewasser-Reaktors installiert. Im Betriebszustand ist der Behälter etwa zur Hälfte mit Wasser gefüllt. Der darüber liegende Raum steht unter einem Druck von 0,125 ata, entsprechend 96 Torr. Der Speisewasserbehälter in geschweißter Ausführung ist mit beiderseits gewölbten Böden versehen und stehend angeordnet. Vier Tragfüße stützen ihn ab. Sein oberer Boden weist ein Mannloch auf, durch den der Behälter befahren werden kann. Er hat bei 2004 mm Durchmesser und 7570 mm Gesamthöhe ein Fassungsvermögen von 20 000 l. Alle mit dem Reaktorwasser in Berührung kommenden Teile sind aus nichtrostendem Stahl oder mit solchem plattiert. Der Behältermantel und die gewölbten Böden sind aus plattierten Blechen (Grundwerkstoff Hochleistungskesselblech H II, 12 mm stark + 2 mm Plattierungswerkstoff X 10 CrNiTi 18 9) gefertigt.



Der Reaktor-Speisewasserbehälter bei der Vakuumprüfung

Der Behälter wurde während des Baues und nach seiner Fertigstellung folgenden Prüfungen unterworfen:

Die Werkstoffe wurden durch einen amtlichen Sachverständigen geprüft. Sämtliche Schweißnähte wurden geröntgt und durch Filme belegt. Die Schweißnähte der eingeschweißten Rohrstutzen, die einer Röntgenprüfung unzugänglich waren, wurden mittels Met-L-Chek geprüft. Hierauf erfolgte eine Wasserdruckprüfung. Ihr schloß sich eine Vakuumprüfung an, bei welcher der Behälter auf 30 Torr evakuiert wurde und laut Bedingung innerhalb einer Stunde einen Druckanstieg von nur 1 Torr erfahren durfte. Der gemessene Druckanstieg betrug 0,6 Torr.

Bei der letzten Prüfung, der Halogen-Dichtigkeitsprüfung, zeigte es sich, daß dieser geringe Druckanstieg ausschließlich der Ersatzdichtung des Mannlochdeckels, die bei den Prüfungen verwandt wurde, anzurechnen war. Zur Halogenprüfung wurde der Behälter mit 1 atü Preßluft gefüllt und eine Frigen-Menge im Verhältnis Frigen : Luft = 1 : 100 eingelassen. Die Arbeitsweise des Halogen-Lecksuchgerätes

beruht darauf, daß die Ionenemission einer glühenden Platinelektrode, die in einer Lecksuchröhre eingebaut ist, bei Anwesenheit von Halogenen, bei unserer Prüfung Frigen, in solchem Maße gesteigert wird, daß Halogen-Spuren zur Erzielung dieser Wirkung genügen. Die Anzeige erfolgt im Lecksuchgerät optisch oder akustisch. Eine Anzeige erfolgte nur, wie vorher schon angedeutet, da die Gummidichtungen nicht eingebaut waren, in der Nähe des Mannlochdeckels. Der Behälter war vollkommen dicht, an keiner Stelle mußte nachgeschweißt werden.

Sperrwasserbehälter

Er dient zur Aufnahme der während des Reaktorbetriebes erforderlichen Sperrwassermenge für die Flexibox-Dichtungen der Reaktor-Speisepumpen. Der Wasserstand im Sperrwasserbehälter wird durch einen Überlauftrichter gehalten. Der Sperrwasserbehälter ist liegend angeordnet und hat einen Durchmesser von 1300 mm und eine Länge von 2012 mm. Werkstoff und Prüfbedingungen sind mit denen des Speisewasserbehälters identisch. F. Schmerbach

HS 165 TI - DER NEUE FERNTRANSPORTER



Dem neuen Verkehrsgesetz entspricht der HS 165 TI, unser Ferntransporter mit 192 PS Motor, ca. 9 Tonnen Nutzlast für den 32-Tonnen-Zug

Die Neuregelung der StVZO hat endlich die bisher bestehenden Unklarheiten über die Maße und Gewichte für Nutzfahrzeuge beseitigt. 32 Tonnen Gesamtzuggewicht, 16,5 m Zuglänge, 10 Tonnen Achsdruck für die angetriebene Achse sind für den Transportunternehmer die wichtigsten Punkte dieser Verordnung. Gleichzeitig mit ihrer Veröffentlichung konnte Henschel den HS 165 TI als Ferntransporter anlässlich der Fahrzeug-Sonderschauen im ganzen Bundesgebiet vorstellen. Das Fahrzeug entspricht dem seit Jahren bekannten und bewährten Auslands-Typ HS 165 T. Seine wichtigsten technischen Merkmale sind: 192 PS Motor, Direkteinspritzer mit sparsamem Kraftstoffverbrauch, echte 9 Tonnen Nutzlast, 8 m Gesamtlänge, 6 m Pritschenlänge mit normalem Fahrerhaus, 5,5 m Pritschenlänge mit Doppelschlafkabinenhaus, so daß im Fernverkehr beim Zugwagen und Anhänger optimale Werte für Ladefläche und Nutzlast erreicht werden. Alte 16 Tonnen-Anhänger mit 7 m Ladelänge können mit dem HS 165 TI weiterverwendet werden.

Motor

Das Herz des neuen Fahrzeugs ist ein wassergekühlter 6-Zylinder 4-Takt Dieselmotor, der nach dem Direkteinspritzverfahren arbeitet. Seine Leistung von 192 PS (DIN), 204 BHP (SAE) bei 2200 U/min entspricht der Forderung nach 6 PS pro Tonne Lastzugsgesamtgewicht ($32 \text{ t} \times 6 \text{ PS} = 192 \text{ PS}$).

Aus der Abbildung auf Seite 7 ist der klare Aufbau des Motors zu erkennen. Das Zylinder-Kurbelgehäuse ist aus

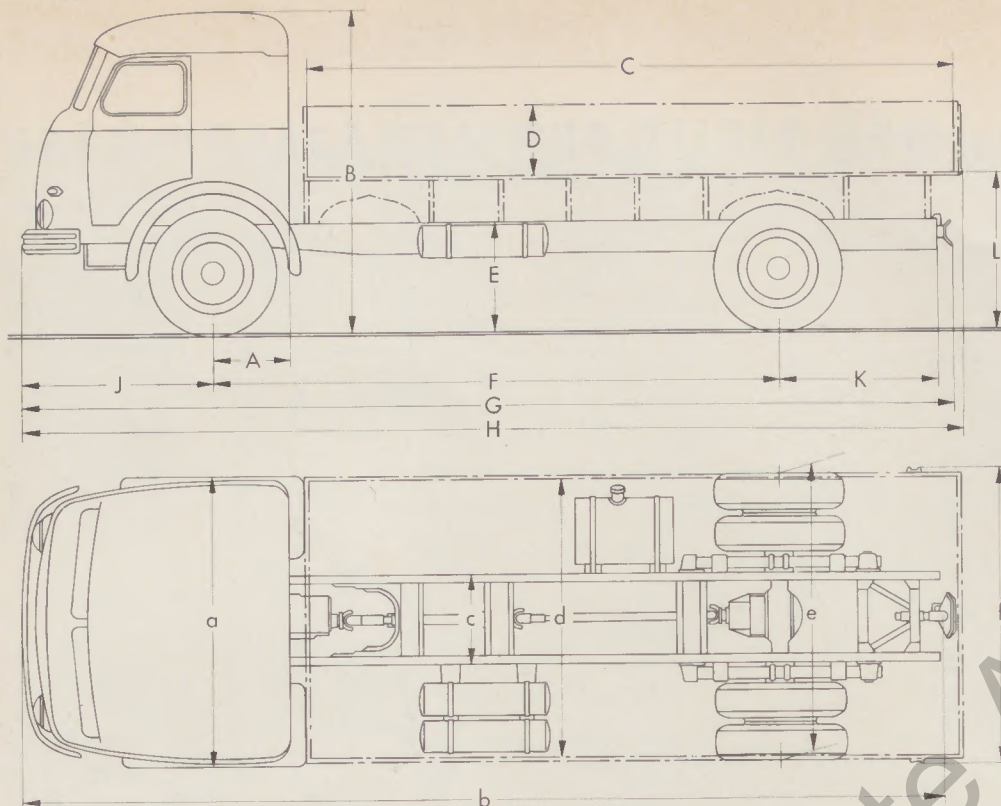
einem Stück gegossen, die Kurbelwelle ist siebenfach in Bleibronze gelagert, mit Gegengewichten und Schwingungsdämpfer versehen.

Geschmiedete Leichtmetallkolben aus übereutektischem Material und Zylinder-Laufbuchsen aus Spezial-Schleuderguß machen den Motor außergewöhnlich standfest. Hierzu tragen auch die hochentwickelte Druckölschmierung durch eine Zahnradölpumpe und das Kühlsystem bei. Die Haupt- und Pleuellager werden über den Ölkühler im Hauptkreis mit Schmieröl versorgt, während der Nebenkreis zu den Steuerrädern, der Nockenwelle, den Kipphebeln und sonstigen Schmierstellen führt. Ein Filter im Hauptkreis scheidet auch kleinste Fremtteile zuverlässig aus. Durch ein Überdruckventil ist auch bei starker Kälte oder Verschmutzung des Filters die Schmierung aller Lager gesichert.

Verblüffend niedrig ist der Kraftstoffverbrauch dieses Direkteinspritzers. Im Fahrbetrieb werden bei 32 Tonnen Lastzugsgesamtgewicht zwischen 32 und 35 Liter Dieselmotorkraftstoff auf 100 km verbraucht.

Ein Dehnstoffthermostat sorgt automatisch gemeinsam mit dem Wärmetauscher für rasches Erreichen und Einhalten der korrekten Betriebstemperatur. Zusätzlich ist eine Kühlerrolljalousie eingebaut.

Zwei Einlaßventile pro Zylinder sorgen für beste Füllungsverhältnisse über den gesamten Drehzahlbereich. Von den beiden Einlaßventilen ist eines mit einem Schirm versehen, der der angesaugten Luft eine Drallbewegung gibt. Der



Abmessungen	in mm
A	650
B (belastet)	≈ 2790
C	5500
D	600
E (belastet)	≈ 980
F	4800
G	7895
H	≈ 8000
J	1630
K	1350
L (belastet)	1300
a	2480
b	7765
c	762
d	2350
e	2445
f	2500

Bei 8 m Gesamtlänge des Motorfahrzeugs stehen bei der typischen Fernverkehrsausführung 5,5 m nutzbare Pritschenlänge zur Verfügung

Kolbenboden hat einen herzförmigen Querschnitt. Durch die intensive Luftbewegung wird der eingespritzte Kraftstoff mit der Luft innig vermischt, so daß das Kraftstoff-Luft-Gemisch bei vollständiger Energieausbeute rauchfrei verbrennt.

Kupplung

An den Motor ist eine Einscheiben-Trocken-Kupplung angeblockt, sie ist außerordentlich leicht zu betätigen. Vom Fahrer wird diese Kupplung als außerordentlich angenehm empfunden, weil sie ihm die Schaltarbeit wesentlich erleichtert.

Getriebe

Ebenfalls mit dem Motor verblockt ist das verstärkte 6-Gang-Getriebe AK 6-55 II. Die einzelnen Gänge sind so abgestuft, daß der Fahrer den Motor bei jeder Belastung im wirtschaftlichsten Drehzahlbereich arbeiten lassen kann.

Der 6. Gang ist ins Schnelle übersetzt.

Zur Schalterleichterung stehen alle Räder dauernd im Eingriff. Beim Schalten verbinden verschiebbare Klauen das betreffende Zahnrad fest mit der Hauptwelle. Der Schalthebel liegt griffgünstig neben dem Fahrersitz.

Kraftübertragung – Achsen

Die Antriebskraft wird von nadelgelagerten Kreuzgelenkwellen vom Wechselgetriebe über ein Zwischenlager auf die Hinterachse übertragen.

Achsen

Die Vorderachse ist als Faustachse ausgeführt. Sie ist im Gesenk geschmiedet und außerordentlich stabil. Die Hinterachse, eine starre Banjo-Ausführung, überträgt die Antriebskraft über ein Vorgelege- und Kegelrad-Ausgleichgetriebe auf die Räder. Wahlweise wird der Wagen mit zwei verschiedenen Hinterachsübersetzungen geliefert. Mit der Übersetzung 7,79 werden 80 km/h, mit der Übersetzung 8,62 72 km/h Höchstgeschwindigkeit erreicht.

Auf Kundenwunsch erfolgt die Ausrüstung mit einer elektro-pneumatisch betätigten Differential-Sperre.

Federung

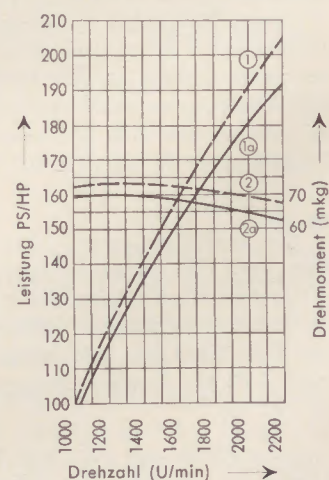
Die Achsen sind an progressiv wirkenden Halbelliptik-Blattfedern aufgehängt. Sie verleihen dem HS 165 TI angenehme Fahreigenschaften, gleichgültig, ob er beladen oder leer ist. Zusätzlich sind an der Hinterachse noch Stützfedern angebracht.

Lenkung

Der HS 165 TI hat serienmäßig eine ZF-Hydro-Gemmerlenkung, die dem Fahrer die Arbeit angenehm erleichtert. Der Kraftaufwand für die Lenkung entspricht etwa der bei einem 3-4 Tonnen LKW.

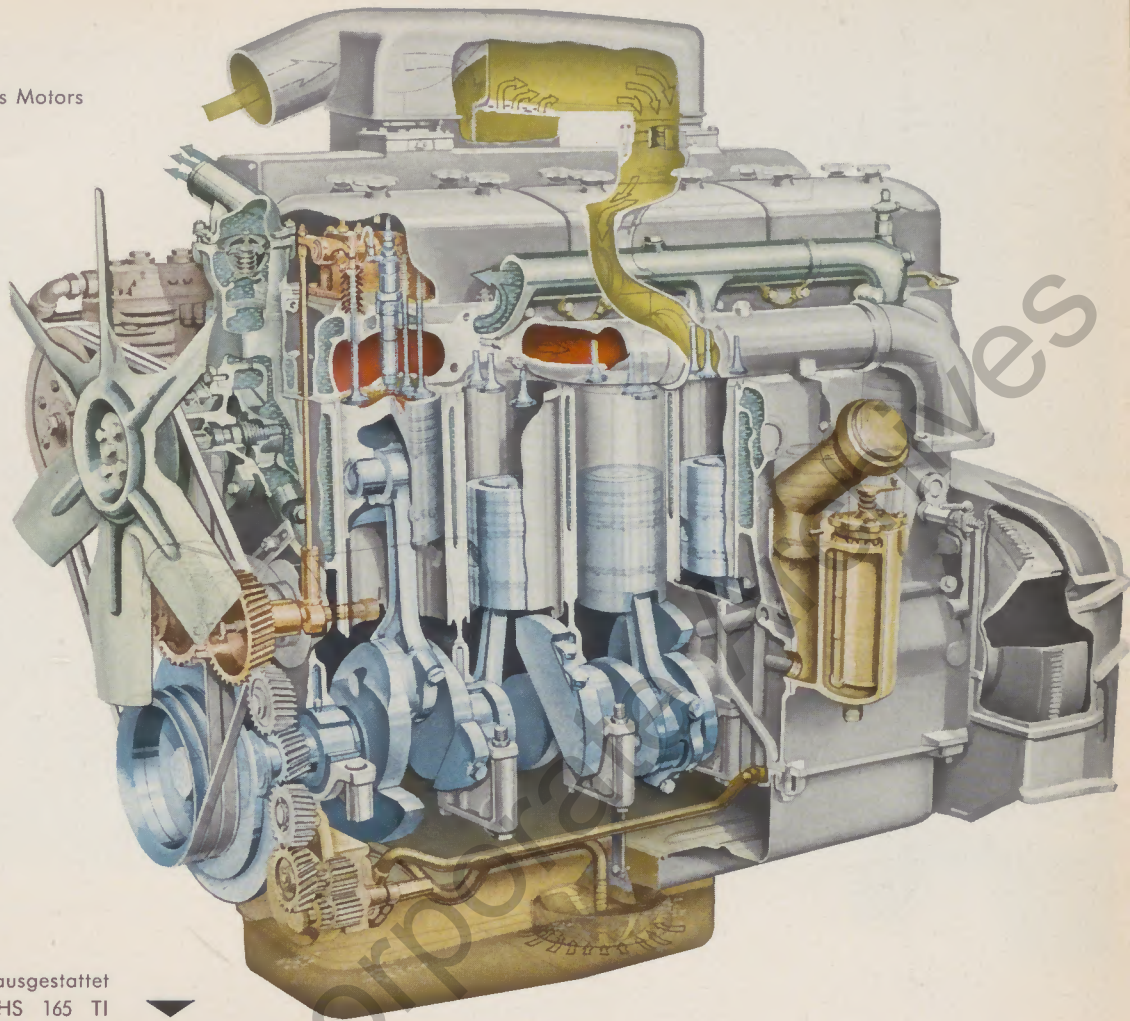
Leistungs-kurve des Motors 6 R 1215 D

Leistung
(1) nach SAE gross; (1a) nach DIN
Drehmoment
(2) nach SAE gross; (2a) nach DIN



Die hohe Drehkraft des Motors, 70 kg/m bei 1200 U/min und der günstige Verlauf des Drehmoments verleihen dem HS 165 TI ein hohes Anzugs- und Steigvermögen.

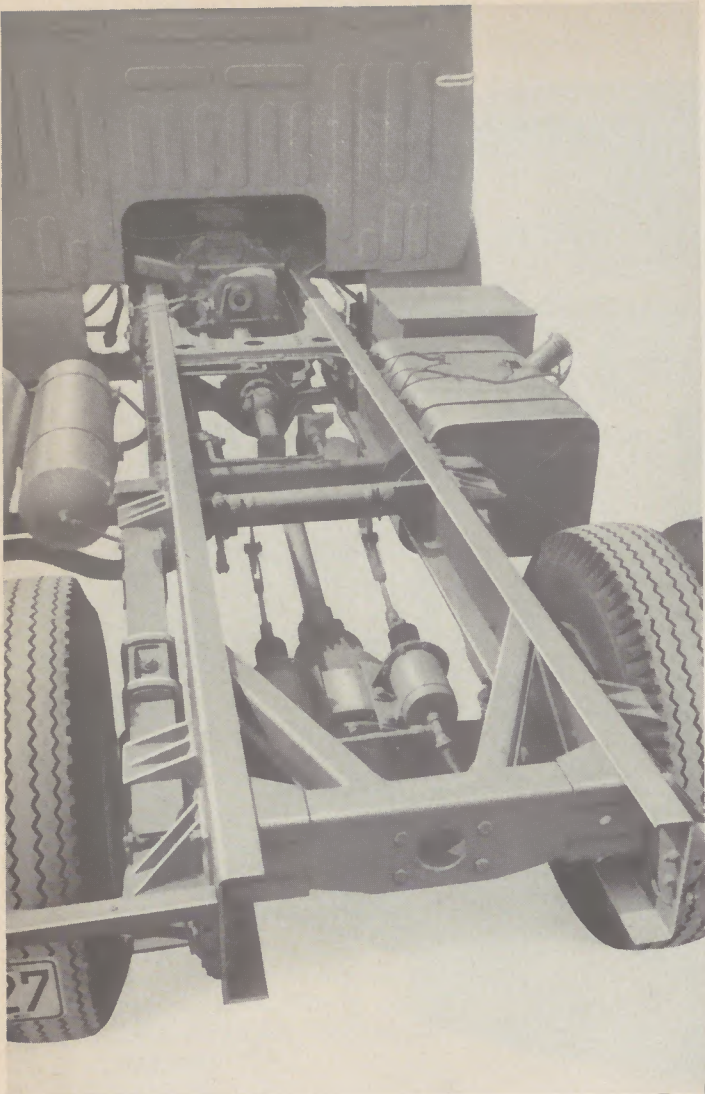
Einen Blick in das Innere des Motors
gestattet dieses Schnittbild



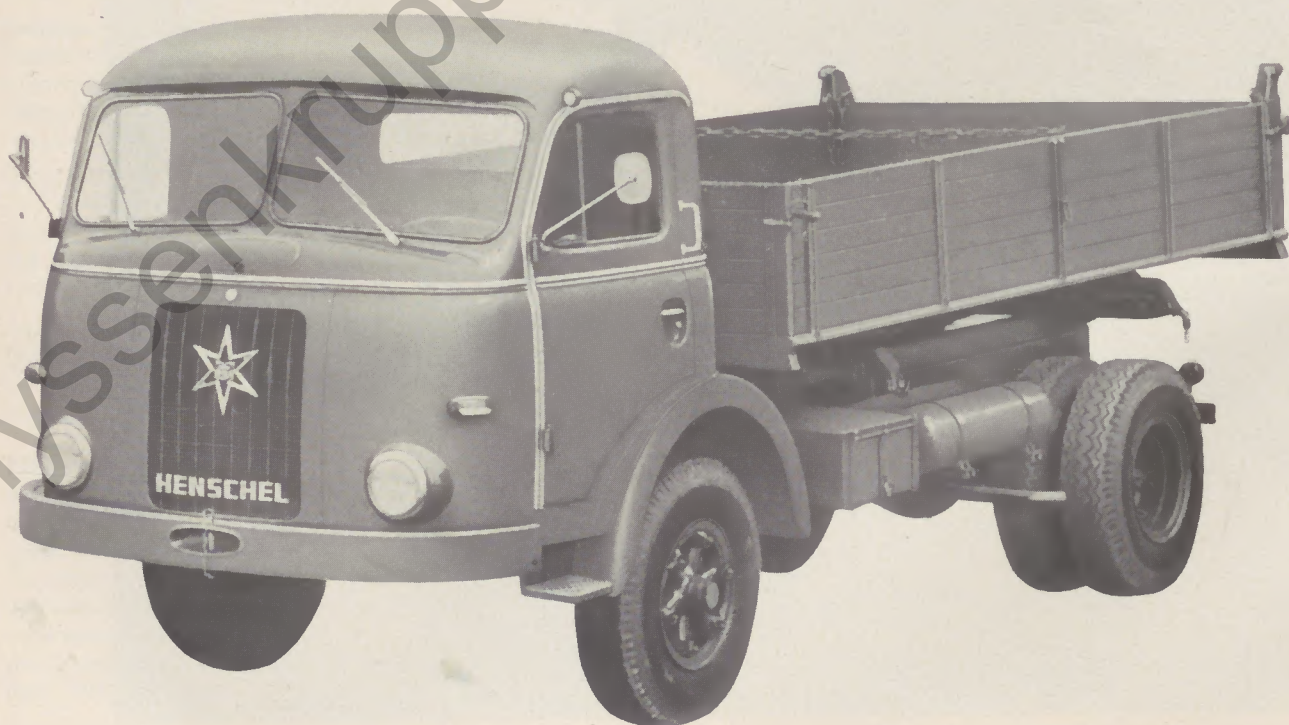
Geräumig und vorbildlich ausgestattet
ist das Fahrerhaus des HS 165 TI



◀ Das Bild zeigt den kräftigen und stabilen Rahmen des HS 165 T1



▼ Der HS 165 TKI als Dreiseitenkipper





Henschel-Sattelzugmaschine HS 165 TSI mit Auflieger, Gesamt-Zuggewicht 32 t

Rahmen

Die Konstruktion des Rahmens verbindet größte Stabilität mit hoher Tragfähigkeit. Die Längsträger sind mit den Querträgern zu einer stabilen Einheit vernietet. Am letzten, durch Streben verstärkten Querträger ist die Anhängerkupplung angebracht.

Bremsen

Drei voneinander unabhängige Bremssysteme geben dem Fahrer des HS 165 TI das Gefühl größter Fahrsicherheit. Die Druckluft-Fußbremse wirkt auf alle vier Räder und hat einen Anhänger-Bremsanschluß. Ausreichend dimensionierte Bremsaggregate gewährleisten größte Sicherheit auch bei Dauerbeanspruchung. Die Handbremse ist als Nachholbremse ausgeführt. Sie wirkt mechanisch auf die Hinterräder. Unabhängig von Hand- und Fußbremse ist die Motorbremse. Sie besteht aus einer Drosselklappe im Auspuffrohr, die handmechanisch betätigt wird. Bei Betätigung wird automatisch die Kraftstoffzufuhr unterbrochen.

Das Fahrerhaus

Typisch bei Henschel ist die bequeme und reichhaltige Ausstattung der Fahrerhäuser. Auch beim HS 165 TI wurde an alles gedacht. Die großflächige Windschutzscheibe gewährt gute Sicht auf die Fahrbahn. Alle Kontrollinstrumente liegen blendfrei im Schaltbrett zusammengefaßt im Blickfeld des Fahrers. Die Bedienungshebel sind griffgünstig angeordnet. Der Fahrersitz sowie der Beifahrersitz sind 3-fach verstellbar und der Körperform angepaßt.

Sonnenblenden, Gepäcknetz, Scheibenwischer mit automatischer Endabstellung, Klimaanlage, seitliche Ausstellfenster für zugfreie Belüftung, sowie Aschenbecher vervollständigen die vorzügliche Ausstattung. Vorteilhaft ist auch die gut zugängliche Anordnung der Sicherungskästen im Armaturenbrett. Geräusch- und Wärmebelastungen werden durch die gute Isolierung auf ein Minimum herabgesetzt. Die Fernverkehrsausführung hat zusätzlich einen Kleiderschrank und zwei breite, bequeme Liegen, die übereinander angeordnet sind.

Varianten des HS 165 TI

Als Variante des HS 165 TI wird der Kipper unter der Bezeichnung HS 165 TKI geliefert. Er hat alle technischen Merkmale und Vorzüge wie der Pritschenwagen, wird jedoch serienmäßig mit einer anderen Hinterachs-Übersetzung, kürzerem Radstand (3600 mm), Dreiseiten-Kippbrücke und normalem Fahrerhaus geliefert.

Die dritte Variante der Baureihe HS 165 TI ist die Sattelzugmaschine HS 165 TSI. Auch sie stimmt in ihrer technischen Konzeption mit dem Pritschenwagen überein, hat jedoch einen kürzeren Radstand von 3600 mm. Die Sattelast beträgt 9,2 Tonnen, das Gesamtzuggewicht 32 Tonnen. Auf Wunsch kann die Sattelzugmaschine mit einer lastabhängigen Bremse ausgerüstet werden, die Fahrsicherheit des Sattelzuges wird dadurch bedeutend erhöht.

Ebenso ist es selbstverständlich möglich, für Flüssigkeitstransporte die Sattelzugmaschine mit allen hierfür gesetzlich vorgeschriebenen Sonderausrüstungen zu versehen.



Henschel-Sonderschau in Berlin, am Lützowplatz, zwischen den Hotels Hilton und Berlin

HENSCHEL-LKW-SONDERSCHAUEN IM BUNDESGBEIT

Drei Gruppen von je 8–10 Lkw's des Henschel-Kraftfahrzeugprogramms vom HS 100 bis zum HS 165 TI und HS 3–180 TAK haben im Juni/Juli rund 100 Plätze, – Großstädte, Städte und Orte – in der Bundesrepublik besucht.

Diese Fahrzeug-Kolonnen waren den Henschel-Generalvertretern zur Vorführung vor Fachleuten der Technik und des Verkehrsgewerbes sowie sonstigen Interessenten zur Verfügung gestellt und liefen nach einem Fahrplan die festgelegten Plätze nacheinander an.

An den verschiedenen Plätzen dauerten die Sonderschauen je nach Bedeutung des Gebietes 1, 2 oder 3 Tage.

Die robusten Henschel-Fahrzeuge mit ihrer markanten Linienführung, „henschelblau“ in Reihe oder im Halbkreis postiert, boten ein imposantes Bild.

Die Transparente an den Pritschen und die neben den Fahrzeugen aufgestellten Schilder zeigten deren Nutzlast und PS-Leistung.

Die Plätze waren ausgeschmückt mit den Henschel-Fahnen, Transparente an den anliegenden Straßen wiesen den Weg zur Sonderschau.

Diese fahrende Schau der Henschel-Nutzfahrzeuge, vor allem aber der HS 165 TI, 192 PS, 204 BHP (SAE), für den 32-t-Zug, zur praktischen Vorführung präsentiert, gerade im Zeitpunkt des Erlasses der neuen Gesetze für Maße und Gewichte des Güterfern- und Nahverkehrs, fand ein ganz beachtliches Interesse bei dem Publikum, den Fachkreisen und der Presse.

Hier einige Überschriften der meist bebilderten Presse-Berichte:

Neuer Ferntransporter ist „seebohmfest“.
Kasseler Firma zeigt neue Lkw in einer Sonderschau.
(Ruhr)

Henschel produziert schon den Europa-Lastzug.
(Rhein-Main)

Henschel bringt als erstes Werk den Lkw mit den neuen Maßen und Gewichten.
(Hannover)



Bei Schlechtwetter
Verhandlung im Bus.
(Sonderschau Ingolstadt)

Schnappschuß von der
Sonderschau in Erwitte



Vielseitiges Nutzfahrzeug-Programm.
Henschel-Sonderschau fand reges Interesse.
(Süddeutschland)
Die ersten Wagen mit Seeböhm-Maßen.
Henschel-Sonderschau mit neuen Konstruktionen.
(Norddeutschland)

„Schwere Brocken aus Kassel.“
Stark ist der Seeböhm-Wagen.
Henschel's jüngste Kinder rollen durch das
Rhein-Main-Gebiet.
(Hessen)

Mit 192 PS dem Gesetz voraus.
Neuer Henschel-Ferntransporter.
(Köln)

Der neue Fernlaster ist da.
Sonderschau der Henschel-Werke.
(Rheinland)

Henschel präsentiert Schwerlastkraftwagen.
Zweitägige Sonderschau.
Großes Interesse für alle Typen.

Lkw nach den neuen Seeböhm-Maßen.
Henschel zeigt neues Programm.

Aufschlußreiche Sonderschau.
(Norddeutschland)

Fahrer oder Unternehmer wollten sich auf Baustellen oder
an Steigungen überzeugen, wie Dreiaxler (HS 3-125 mit
und ohne Allrad) schlechtes Gelände überwinden, wie
Differentialsperre oder Henschel-Stufengetriebe wirken.

Bei den schweren Lkw wurde die zukünftig serienmäßig
eingebaute Hilfslenkung (Hydrogemmer und Hydroschindel)
mit besonderem Interesse ausprobiert und ihre Leicht-
gängigkeit festgestellt.

Viele Lkw-Fahrer und Unternehmer, die seit Jahren Hen-
schel-Lkw in Betrieb haben, wollten natürlich sehen, was
Henschel Neues bringt.

Dabei kam ihr Stolz darüber zum Ausdruck, daß auch sie
einen Henschel fahren. Ein Besitzer sagte: „Mein HS 140
aus dem Jahre 1953 hat nun schon 1 000 000 km auf dem
Buckel, der tut's noch lange.“

Sonderschau in Ingolstadt



LASTKRAFTWAGEN - UNTERWEGS

Zwei Errungenschaften sind es, ohne die das 19. und 20. Jahrhundert nicht den atemberaubenden Siegeszug der Technik hätten bringen können: die Eisenbahn und der Kraftwagen. Leitete die Eisenbahn das Zeitalter der Technik ein, so war es der Kraftwagen, der die Voraussetzungen dafür schuf, daß sich die Industrialisierung bis in den entferntesten Winkel unserer Erde hinein ausbreiten konnte.

Wer von uns erinnert sich heute, wenn er die formschönen Lastkraftwagen auf unseren Straßen sieht, der unbeholfenen Vehikel, die zu Beginn unseres Jahrhunderts Güter beförderten? Lärmend und polternd, mit Vollgummibereifung und Kettenantrieb, quälten sich damals die motorisierten Lastfuhrwerke über die Straßen. Jedes Kilogramm Nutzlast mehr, das die Konstrukteure ihren Wagen zumuteten, mußte mit einem nicht in Relation dazu stehenden Mehr an Vergaserkraftstoff aufgewogen werden – bis der Dieselmotor dann soweit war und ein Leistungsgewicht erhielt, das ihm den Weg in den Lastkraftwagenbau eröffnete. Von diesem Augenblick an war, zumindest in Deutschland, der Weg für den Güterkraftverkehr frei.

Ebenso wie der Lärm der Maschinen in den Fabriken, wie Automation und Elektronik, gehört heute der Lastkraftwagen zu den ehernen Requisiten, die unsere industrialisierte Gesellschaftsordnung neben dem Menschen lebensfähig erhalten. In dieser Ordnung erfüllt der Lastkraftwagen in vielen Bereichen des Transportwesens seine bedeutungsvolle Aufgabe.

Die Vorteile des Lastkraftwagens sind damit aber nicht erschöpft. Seine Beweglichkeit erlaubt eine geringe Lagerhaltung, sie schließt verkehrsarme Gebiete unmittelbar an Wirtschaftszentren an und macht die schnelle Versorgung bis in den fernsten Ort möglich.

Die Beförderungsansprüche, die Transportweise und das Bestimmungsziel teilen die Verwendungsmöglichkeiten des Lkw in drei Gebiete ein: die Rollfuhr in den Städten, den Nahverkehr im begrenzten Radius um diese Städte und den Fernverkehr, der ohne räumliche Bindung innerhalb der Grenzen eines jeden Landes und darüber hinaus operiert.

Henschel hat ein Lastwagenprogramm, das allen Wünschen des Transportwesens gerecht wird. So ist es auch verständlich, daß heute in allen Ländern der Erde Nutzfahrzeuge aus Kassel dabei sind – ob auf den Autobahnen Europas, in der Weite der Wüste, im dichten Tropenschungel oder in der Polarzone. Immer sind sie Helfer des Menschen – einfach, robust, zäh und langlebig! Aber nicht überall werden sie so sorgsam gepflegt wie in den modernen Industrieländern, nicht überall ihre Nutzlast auf die vom Werk angegebenen Werte beschränkt. Viele der Lastkraftwagen, die täglich bei Henschel in Kassel das Werk verlassen, sehen niemals, solange sie fahren, eine feste Straße. Wo immer sie aber fahren, überall sind diese Fahrzeuge ein beredtes Zeugnis makelloser Wertarbeit.

„Rex“, der älteste LKW-Veteran der Henschel-Werke aus dem Jahre 1926 neben einem modernen HS 120 TS. In der Mitte der jetzt 82-jährige Obermeister, der den Kraftwagenbau bei Henschel mit aufbaute und der jetzige Montage-Meister.





Bild 1

Moderne Wüstenschiffe beherrschen heute die Wüste. Sie rollen Tausende von Kilometern durch Sand, Wüstenstürme und sengende Gluten.

Hier ein HS 140 aus Jordanien, auf der Wüstenstrecke zwischen Totem Meer und Bagdad, beladen mit Stoffen, Reis und Gemüse für Rafka in Saudi Arabien.



Bild 2



Bild 3

Bild 2

Ein Henschel HS 100 mit einem Aufbau, der in Ghana hergestellt wurde. Auf der Strecke zwischen Wa-Kumasi – Accra verkehren viele dieser Wagen. Sie transportieren auf der 450 Meilen langen Strecke Getränke, Mehl, Zement, Yam und Stückgut.

Bild 3

Henschel HS 100 S, eine der vielen Sattelzugmaschinen, die in Ghana laufen. Das Bild zeigt den Wagen, beladen mit wertvollen Edelhölzern auf der Fahrt von Kumasi zum Holzhafen Takoradi.



Bild 4

Bild 4

Den Transport des Holzes übernehmen schwere diesel-elektrische Henschel-Loks. Hier auf dem Holzbahnhof in Kumasi.

Bild 5

Dieses Foto zeigt die Schwierigkeiten, mit denen ein junges Land zu kämpfen hat. HS 100 K, ein moderner Lastkraftwagen mit großer Transportleistung wird mühselig in einem Steinbruch in Kumasi von Menschenhand beladen.





Bild 6

3 Henschel HS 100, die bei der A/S Aalborg-Portland-Cement-Fabrik in Kopenhagen im Einsatz sind. Die Druckbehälter fassen 5,7 cbm losen Zement, der an der Baustelle mit Hilfe eines separaten 6-Zylinder-Kompressors herausgedrückt wird. In den Behältern herrscht ein Druck von 3 atü. Die Wagen fahren außerdem mit einem 12 t Anhänger, der jeweils einen 7,7 cbm großen Druckbehälter trägt.



Bild 7 zeigt einen HS 120 als Silo-Fahrzeug beim Ablassen des Zements auf einer Baustelle in Buenos Aires.



Bild 8 zeigt eine Henschel-Zugmaschine mit einem großen Zementsilo-Sattel-Auflieger in Holland.



Bild 9

Ein HS 120 K, mit 7 t Nutzlast in einer Grube in Schwechat bei Wien.

Bild 10
Zwei besonders hübsche Bilder aus Holland mit
einem HS 100 beim Strohtransport und einem
Dreiaxser-Kühlwagen.



Bild 10a



Bild 11
Das ganze Shelland (Dänemark) wird durch
HS 100 S mit Tanksattel-Auflieger mit Kraftstoff
versorgt.



Bild 12
Einsatz eines HS 3-125 AK bei der Bayerischen
Braunkohlen-Industrie in Schwandorf. Die Wagen
müssen die im Tagebau geförderte Braunkohle
durch ein ungeheuer schwieriges Sumpfgelände
transportieren. Hierzu eignet sich vorzüglich der
allrad-angetriebene 10,5 Tonner.





Bild 13

Die Henschel-Generalvertretung Walter Skersies, Straubing/Donau, liefert neue Henschel HS 120 AK an die Firma Andorfer in Straubing aus. Diese Fahrzeuge haben sich schon nach kurzer Zeit im schwersten Einsatz in einem Kieswerk bewährt.

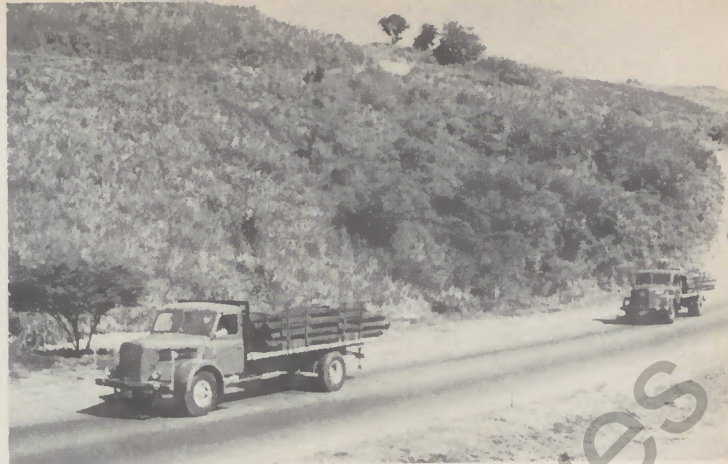


Bild 14

2 HS 140 auf den weiten Strecken in Carracas - Venezuela.

Bild 15

Ein Henschel-„Millionär“ – HS 140 – der Firma Leo König, der 1 000 000 km störungsfrei gelaufen ist.



Bild 16

Moderne Wohnsiedlungen brauchen moderne Verkehrsmittel.

Die Bremer Straßenbahn hat bisher 65 Gelenkbusse und Omnibusse HS 160 USL für ihren erweiterten Verkehr in Betrieb genommen.

GUT GELÖSTE TRANSPORTPROBLEME IN AFRIKA

Wohl kaum ein anderes Land weist so unterschiedliche Transportverhältnisse auf, wie die Südafrikanische Union. Die Anforderungen, die in diesem Land durch Hitze, bergigem und sandigem Gelände an Fahrer und Fahrzeuge gestellt werden, sind sehr hoch. Die Südafrikanische Eisenbahn hat an allen Eisenbahnstationen einen Zubringerdienst eingerichtet. Betrachtet man nur einige Strecken, wie Johannesburg–Kapstadt: 1700 Kilometer oder Johannesburg–Windhoek: 1800 Kilometer, so kann man sich ein Bild machen, wieviel Fahrzeuge in der Union mit ihren mehr als 2 Millionen qkm und dem von der Union betreuten Swasiland gebraucht werden.

Bei der vielseitigen Art von Transportgütern werden demgemäß auch die zweckentsprechenden Fahrzeuge gebraucht und eingesetzt. Der Zubringerdienst von den Eisenbahnstationen in das Innere ist sehr unterschiedlich und bewegt sich zwischen 50 und 300 km auf sogenannten Feldwegen oder wie in Süd-West durch Sandwüsten ohne direkte Straßen zu den einzelnen Farmen. Je nach Größe der Stationen werden Omnibusse, Sattelzugmaschinen oder Lastwagen mit 10-Tonnen-Anhängern eingesetzt.

Bei kleineren Stationen sind Mehrzweck-Omnibusse auf Henschel-Fahrgestellen im Einsatz (siehe Abb. 1), die halb Bus und halb Lastwagen sind. Der Bus befördert 20 Passagiere und 8 Tonnen Last, dazu einen Anhänger für 10 Tonnen Ladung. Das Fahrgestell ist durch seine Konstruktion

– gerade durchgehende Längsträger – für einen Kombinations-Überlandbus besonders geeignet. Die Tramausführung bietet dem Haubenfahrzeug gegenüber den Vorteil größerer Ladefläche bei gleichem Radstand, so daß die Konstruktion des Aufbaues – halb Bus und halb Lastwagen – besonders gut zur Geltung kommt.

Henschel ist an dem Straßentransport im Zubringerdienst der Südafrikanischen Eisenbahn maßgeblich beteiligt. Es wurden für diesen Zweck bis heute einige Hundert Henschel-Fahrzeuge verschiedener Typen ausgeliefert. Bild 2 zeigt mehrere Sonderfahrzeuge, die für den reinen Materialtransport eingesetzt werden. Die Stadt Germiston in Südafrika verwendet für den Stadt- und Überlandverkehr 12 HS 100 mit Busaufbauten (Abb. 3).

Die Transportprobleme in vielen anderen Ländern Afrikas werden ebenfalls vorwiegend mit Henschel-Fahrzeugen gelöst. Abbildung 4 zeigt einen Henschel HS 100 und Abb. 5 zwei HS 140, wie sie im gemischten Personen-Güterverkehr zwischen Kumasi und Accra in Ghana eingesetzt sind. Diese Strecke wird vom HS 100 mit dem in Ghana hergestellten Aufbau laufend befahren. Bild 6 zeigt einen Überlandbus für Eingeborene, der zwischen Dodoma und Dar-Es-Salaam verkehrt. Der Uhuru-Bus auf Bild 7 fährt ebenfalls in Kenia, und zwar als Stadtbus. Der in Kenia hergestellte Aufbau wurde auf ein HS 100-Chassis montiert.

Abb. 1 Mehrzweck-Omnibus auf Henschel-Fahrgestell



Abb. 2
Eine Reihe von Sonderfahrzeugen für
Materialtransport in Südafrika.



Abb. 3
HS 100 mit Bus-Aufbau für den Stadt- und
Überlandverkehr in Germiston (Südafrika).



Abb. 4
HS 100 als afrikanisches Transportfahrzeug.



Abb. 5
Zwei HS 140 als Transporter in Ghana.



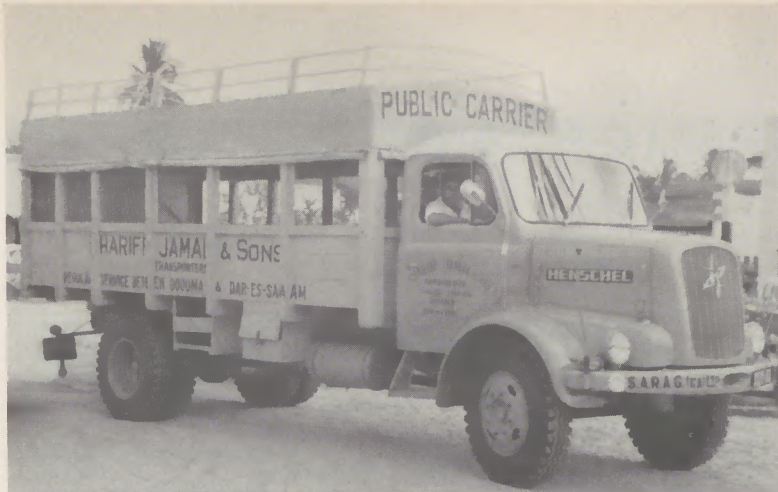


Abb. 6
Überlandbus auf Henschel-Fahrgestell,
im Einsatz zwischen Dodoma und
Dar-Es-Salaam.

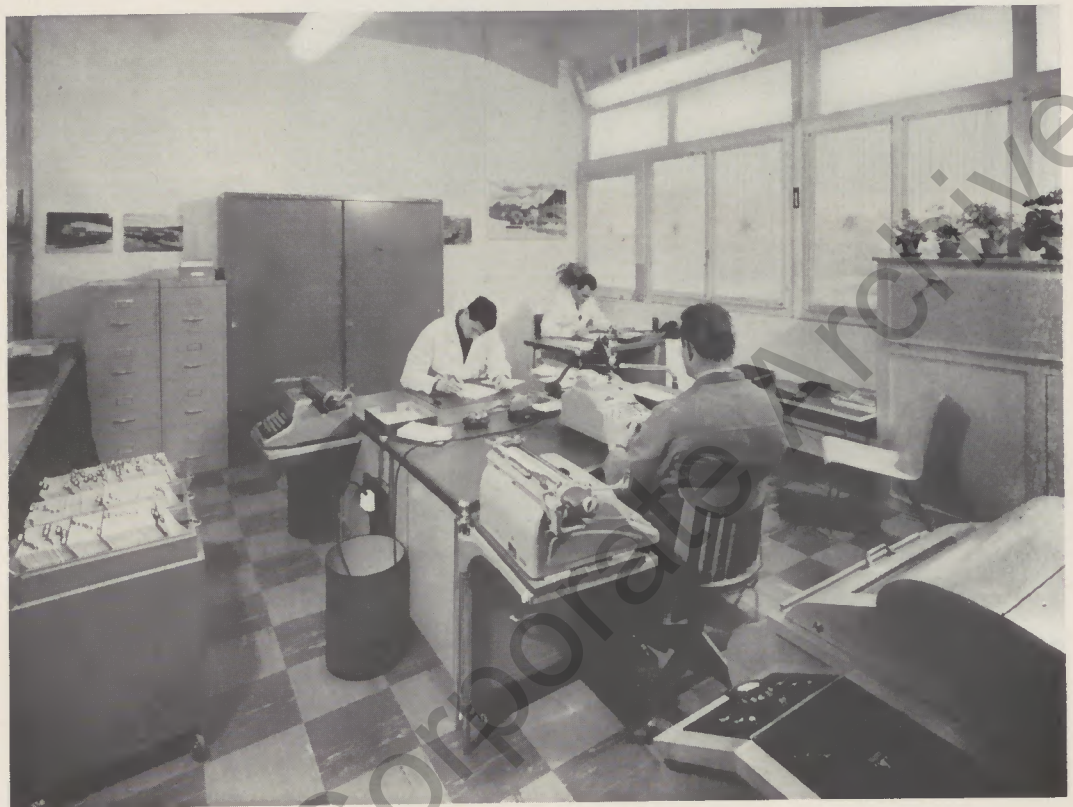


Abb. 7
Stadtbus in Kenia auf einem HS 100-Chassis



Der mit seinem Henschel verwachsene
Fernfahrer weiß sein Fahrzeug zu schätzen.
Ein Schnappschuß bei kurzer Rast
auf großer Fahrt.

HENSCHEL-SERVICE AG IN BASEL



Blick in den Verwaltungsraum mit modernen Büro-Maschinen und Fernschreiber

Für den Verkauf unserer Lastkraftwagen ist ein gut durchorganisierter Service unbedingte Voraussetzung. Wer einen allen Anforderungen genügenden Service hinter sich weiß, wird seine Umsätze wesentlich leichter steigern können, als bei einem lückenhaften Kundendienst. Ein Lastkraftwagen-Interessent, der sich vom Vorhandensein eines kompletten Ersatzteillagers und einer individuellen Kundenberatung überzeugt hat, wird Vertrauen gewinnen und schneller zum Kauf kommen. Und darauf kommt es letztlich an.

Einen derartigen vorbildlichen Kundendienst mit einem bis in alle Feinheiten durchorganisierten Ersatzteillager hat unsere Schweizer Generalvertretung **Vallet & Steulet** in Basel aufgezogen. Unter der Leitung von Herrn **Weyher**, der lange Jahre im Ersatzteil-Export beschäftigt war, wurde in Basel-Münchenstein die Henschel-Service AG aufgebaut, die heute in Vollendung das alles zeigen kann, was zu einem echten Service gehört. Seit 1. Juli 1959 besteht dieser Kundendienst in der Schweiz, der sich durch seine Vollkommenheit und Übersichtlichkeit das Vertrauen aller gewonnen hat, die in der Schweiz mit dem Stammhause zusammenarbeiten und durch den darüber hinaus zahlreiche neue Freunde unserer Lastkraftwagen gewonnen werden konnten.

Der große Ersatzteil-Lagerraum für Fahrgestelle und Motorenbestandteile strahlt peinliche Ordnung und klare Übersicht aus; Sauberkeit ist eine Selbstverständlichkeit. Auf breiten modernen Regalen sind die Ersatzteile angeordnet. Jede Gruppe und jedes Einzelteil tragen die entsprechende Zeichnungs-Nummer. Sie sind in einer Kartei zusammengefaßt, die laufend ergänzt und korrigiert wird. Normteile und Windschutzscheiben befinden sich in kugelgelagerten Schubladen; Federblätter haben ihren Sonderplatz. Die Henschel-Service AG führt nur Original-Henschel-Ersatzteile. Auch Lieferungen aus Kassel von Unterlieferanten gehen als Henschel-Service an die Kunden. An einer Werkbank, die mit allem Notwendigen ausgerüstet ist, können Reparaturen und kleine Montagen aller Art vorgenommen werden. An der Frontseite des Lager-raums befindet sich der Motorenstand, um den Kunden mit den Eigenarten und Vorzügen unserer Fahrzeugmotoren bekannt zu machen. Um das Ersatzteil-Lager zu entlasten, sind im Keller Räume eingerichtet, in denen die Schwer-teile, komplette Austausch-teile und Austauschmotoren lagern. Auch hier herrscht übersichtliche Ordnung und Sauberkeit. Ein Gleisanschluß erleichtert den Transport der schweren Teile.

Der Versand ist ebenfalls bis aufs i-Tüpfelchen durch-organisiert, so daß die schnellstmögliche Belieferung der

Kunden gesichert ist. Geschmackvolle Verpackungen kennzeichnen auch nach außen das Bild eines auf peinliche Ordnung und guten Geschmack bedachten Unternehmens, was bei den Kunden immer einen nachhaltigen Eindruck hinterläßt. Täglich gehen im Durchschnitt 30 Pakete mit Ersatzteilen heraus, denn in der Schweiz laufen fast 1000 Henschel-Fahrzeuge, die sich zum größten Teil täglich im schweren Einsatz befinden. Moderne Frankatur-Maschinen und rationelle kaufmännische Arbeitsmethoden runden das Bild dieses vorbildlichen Betriebes ab. Auch eine kleine Küche steht zur Betreuung weit hergereister Kunden und des eigenen Personals zur Verfügung.

Die Henschel-Service AG beschäftigt zur Zeit fünf Festangestellte, die unter der Leitung von Herrn Weyher um das Wohl jedes Kunden besorgt sind. Der persönliche Kundendienst ist das Leitmotiv dieses Henschel-Service in der Schweiz, der ein Vorbild für alle Vertretungen und Henschel-Werkstätten sein kann. Wer in die Schweiz kommt, sollte nicht versäumen, diese ideale Organisation kennenzulernen, die mit relativ geringen Mitteln aufgebaut wurde und die durch den Einsatz aller Mitarbeiter und durch eine straffe Leitung zu einem vorbildlichen Aushängeschild der Firma Henschel geworden ist.

Teilansicht auf das vorbildliche Ersatzteillager. Rechts ein Original-Henschel-Motor.



Moderne Verloaderampe am Gebäude des Henschel-Service

ENTWICKLUNG UND HEUTIGER STAND DER AUFBEREITUNGSTECHNIK DES HENSCHEL-FLUIDMISCHERS AUF DEM KUNSTSTOFFGEBIET

I. Allgemeine Entwicklung

Der Henschel-Fluidmischer nahm in der Aufbereitungstechnik seinen Ausgangspunkt vom reinen Mischvorgang, wenn wir damit die Stoffvereinigung zweier oder mehrerer Mischkomponenten im festen oder fest/flüssigen Zustand bei normalen Temperaturen bezeichnen wollen. Als typische Beispiele hierfür wären zu nennen die Einfärbungen oder Agglomerierungen unter Zuhilfenahme eines Benetzungsmittels.

Bei der Einführung des Henschel-Fluidmischers im Kunststoffsektor bedeutete demgemäß diese Aufgabenstellung eine homogene Verteilung von beispielsweise Kunststoff-Pulver mit Pigment oder Farbstoff, Füllstoff, Stabilisator und Gleitmittel. In der Weiterentwicklung dieser Anwendung – wenn wir zunächst einmal nur die Polymerisationsprodukte des Vinylchlorids ins Auge fassen – trat hierzu die Frage der Einmischung des Weichmachers, wobei, unter Ausnutzung der Friktionswärme des Werkzeugs und der Reibungswärme der Mischguteilchen untereinander, Temperaturen bis zu ca. 100 ° C erhalten wurden, bei denen das Mischgut sich in einem trockenen, pulverförmigen und rieselfähigen Zustand befand.

In der Absicht, die Aufbereitung möglichst in einem Arbeitsgang soweit zu führen, daß sie direkten Anschluß an die Endverarbeitungsmaschine erhält, wurden durch zusätzliche Beheizung Temperaturen angestrebt, die es erlaubten, das

Mischgut in weitgehender Vorgelierung und wahlweise anschließender Kühlung oder direkter Weiterverarbeitung der nachfolgenden Maschine aufzugeben.

Dabei wurden bei weichgestellten Materialien je nach Rohstoff-Type, Weichmachergehalt, Variation der Endtemperaturen und Berücksichtigung weiterer Einflußgrößen, Agglomerate erhalten, die gemäß der Vorgeschichte die unterschiedlichsten, reproduzierbaren Ausbildungen hatten und im Extrem in der verdichteten Form von Fellen gewonnen wurden.

Wenn im Vorstehenden von weichmacherhaltigen Mischgütern die Rede war, so bleibt ergänzend noch zu sprechen von den weichmacherfreien, wobei wir uns im Gebiet des Ansinterns befinden. Das Ansintern von Hart-PVC z. B. bedingt eine noch höhere Temperaturführung als sie schon bei der stärkeren Gelierung von Weich-PVC erforderlich war, demgemäß auch eine gute Stabilisierung und eine sofortige Abkühlung.

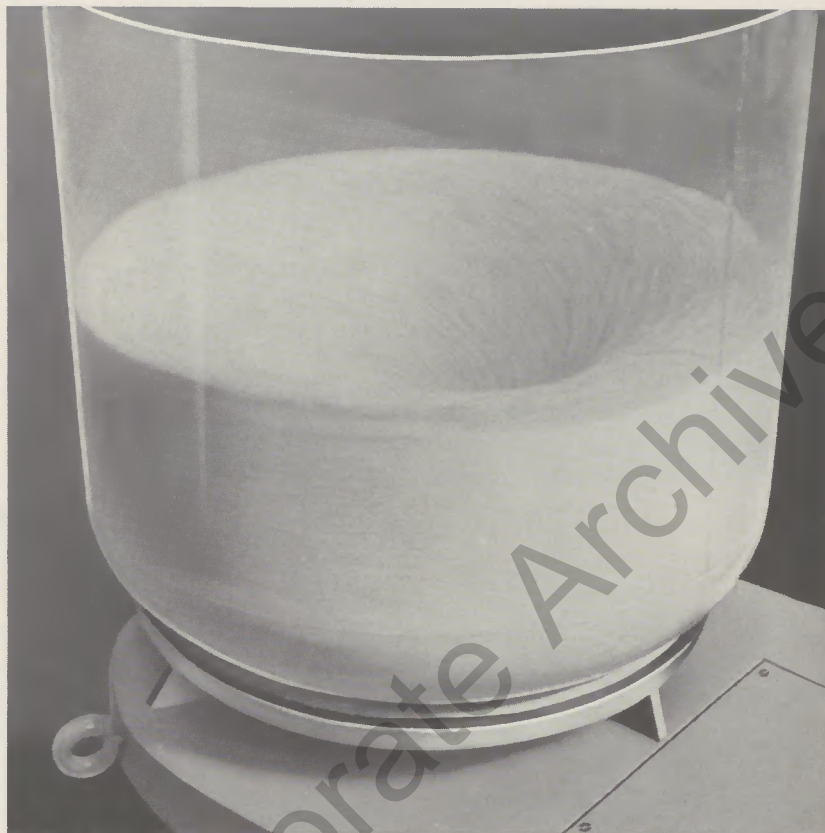
Das Ansintern von anderen Polymerisaten kann bei niedrigeren Temperaturen als den vorstehend beschriebenen verlaufen, wie z. B. bei Polyäthylen.

Das Wesen des Mischvorganges im Henschel-Fluidmischer wurde in den Henschel-Nachrichten Nr. 6/1959 bildlich demonstriert und beschrieben. Neuerdings wurde ein Versuch mit einem durchsichtigen Kunststoffbehälter wiederholt, um die Folge der Bewegungsvorgänge in den einzelnen Stadien beobachten zu können (siehe Abb. 1 und 2).



Abbildung 1 läßt die typische Linienführung der Mischguteilchen in der Aufsicht erkennen.

Abbildung 2 zeigt den Mischvorgang im Behälter seitlich von außen in optimaler Funktion.



In der Deutung der vorliegenden Bildwiedergaben wird für den Bewegungsvorgang in einer Mischung und ihre Energieumwandlung der Stoß fester Körper mit den unterschiedlichen Bewegungsrichtungen herangezogen.

Er dient als Ausgangspunkt für die Umwandlung des festen, elastischen Zustandes in den plastischen unter Berücksichtigung des Überganges der Bewegungsenergie in Formänderungsarbeit. Diese Beziehung ist nur unter bestimmten Voraussetzungen quantitativ, bei merklicher Unterschiedlichkeit wesentlicher physikalischer Größen ist die Umsetzung der kinetischen Energie in Formänderungsarbeit eine teilweise.

Wenn wir den dargestellten Bewegungs- und Formänderungsvorgang nach der Zeit auflösen, die wir unter der Voraussetzung gleichzeitig auftretender Reaktionen als mitbestimmend in Betracht ziehen müssen, so sind wir in der Lage, trotz der Zeitabhängigkeit den Mischungscharakter über ein Schnelltaktverfahren immer mehr einem kontinuierlichen zu nähern.

II. Jetziger Stand

1. Im Vorausgehenden wurde die Entwicklung der Funktionsweise des Henschel-Fluidmischers aufgezeigt in Parallele zu den in der Folge getroffenen konstruktiven Änderungen, bis zu dem Punkt, der auf Grund der theoretischen und praktischen Erkenntnisse und Erfahrungen den Ansatz abgibt für die Weiterentwicklungsmöglichkeiten der heutigen Aufbereitungstechnik. In dieser Absicht wurde zwischenzeitlich der Henschel-Vakuummischer gebaut, wie er in der Abbildung 3 zur Darstellung kommt.

In seiner derzeitigen Ausführung kann der Henschel-Vakuummischer auf der Grenze von Normal- und Fein-

Vakuum arbeiten, wobei der Einsatz des Gasballastventils zum Absaugen von Dämpfen berücksichtigt ist. Bei der Feststellung dieses Endvakuums erwähnen wir kurz die typischen Eigenschaften der vorgenannten beiden Druckgebiete. Strömungsmäßig beobachten wir ein Strömungskontinuum bis zum Übergang zur Molekularströmung. Für die Pumpendimensionierung ist bei der Gefäß- oder Behälterevakuierung im Bereich des Normalvakuums das Gefäßvolumen maßgeblich, im Gebiet des Feinvakuums außerdem die Gefäßform. Für einen Druckbereich von 760–1 Torr ist die Gasballastpumpe die geeignete Pumpenart, für das eigentliche Feinvakuum bedient man sich Pumpen anderer Funktionsprinzipien.

Die Anwendungsbereiche des Vakuummischers sind zunächst auf die Entgasung und Trocknung abgestellt, wobei letztere besonders für temperaturempfindliche Kunststoffe in Frage kommt, die bei Siedetemperatur des Wassers bereits zur Zersetzung neigen. Schon bei grobentgasen (und getrockneten) Rohstoffen läßt sich in vielen Fällen ein schnelleres Eindringen einer aufgegebenen Flüssigkeit beobachten. Das Fein-Vakuum bewirkt dabei eine Verstärkung, indem es die Entstehung von Luft- oder Gaspolstern unterdrückt.

Die besonderen Verfahrensarten des in Frage stehenden Anwendungsgebietes können hier nur kurz gestreift werden. Reaktionen, die durch Luftsauerstoff gestört werden, können ohne diese schädigenden Einflüsse im Vakuum ablaufen, wobei im allgemeinen noch eine Erhöhung der Homogenität, der Reaktionsgeschwindigkeit und eine Erniedrigung der Reaktionstemperatur beobachtet wird. Bei der Vakuumsinterung stellt man einen gleichmäßigeren Gefügebau fest und unter-

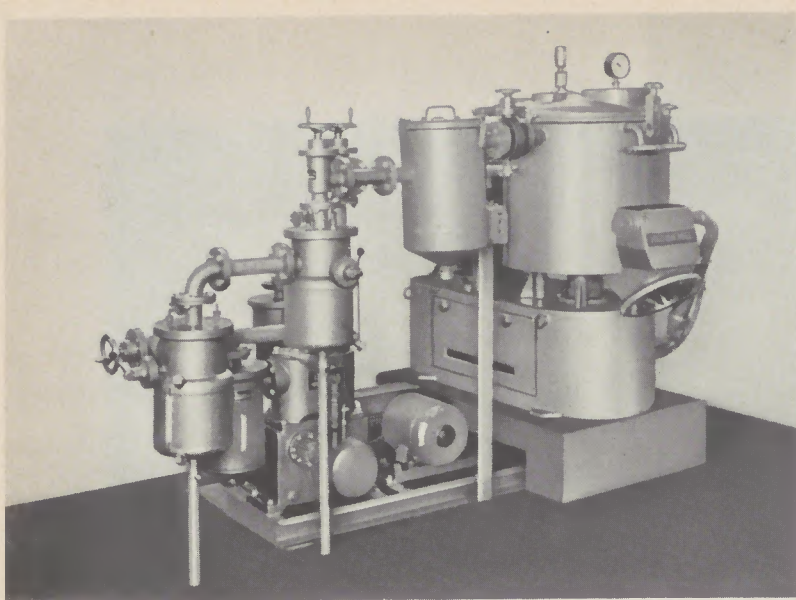


Abb. 3
HENSCHEL Vakuum-Mischer

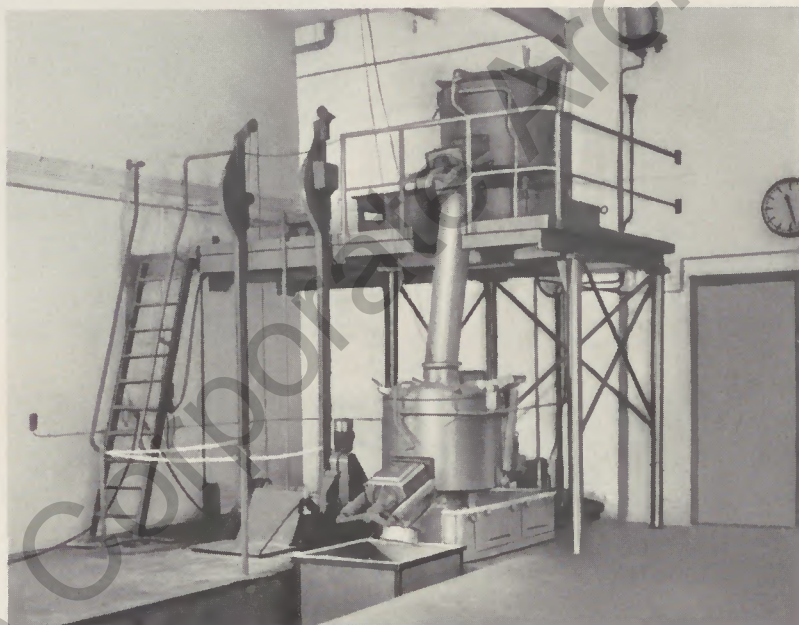


Abb. 4
Anlage einer Kombination
des Heiz-Kühlmischers FM 500 B

drückt durch die Entgasung die Bildung schädlicher Hohlräume bei gleichzeitiger Vermeidung von Luftzutritt bei hohen Temperaturen.

Des weiteren lassen sich aus Hohlräumen und an der Oberfläche adsorbierte Gase entfernen, durch Dampfaufgabe und weitere Evakuierung Gefügauflockerungen erreichen, die das Aufnahmevermögen von Flüssigkeiten erleichtern und erhöhen. Bei Untersuchungen über die hierbei in Erscheinung tretenden Kapillarkräfte hat sich herausgestellt, daß eine entsprechende Vorentgasung wichtiger ist als die Aufgabe einer Flüssigkeit unter erhöhtem Druck.

2. Der Einsatz des Henschel-Fluidmischers auf dem Gebiet der Ansinterung von Hart-PVC, das schon im Vorstehenden gestreift wurde, hat immer weitergehende Forderungen an die Temperaturführung gestellt, wobei die schnellstmögliche Abkühlung von hohen Temperaturen auf solche außerhalb des thermisch-schädlichen Temperaturbereiches eine besonders wichtige Voraussetzung ist.

In Abbildung 4 wird die Anlage einer Kombination des Heiz-Kühlmischers FM 500 B gezeigt, die für die Auf-

bereitung von Hart-PVC die besondere Aufgabe hat, aus dem Heizmischer ohne Verzögerung in den darunter stehenden Kühlmischer zu entleeren, der im Lauf des heißen Mischguts aufnimmt und sofort gegen die wassergekühlte Behälterwand des Kühlmischers schleudert. Der Kühlmischer kann in Anpassung an den Verlauf der Abkühlungskurven mit polumschaltbarem Motor ausgestattet werden, mit Hilfe dessen die Drehzahl des Werkzeugs bei Verlangsamung der Abkühlungsgeschwindigkeit reduziert wird, um eine Erwärmung des Materials durch Friktion auf ein Minimum herabzusetzen.

Zusammenfassung

Die ursprüngliche Funktion des Henschel-Fluidmischers wurde im Fortschreiten mit der zunehmenden Ausweitung des Grundprinzips aufgezeigt, das, vom reinen Mischvorgang ausgehend, bis in die Durchgelierung von Fellen einerseits und die Ansinterung von Hart-PVC und seine bemerkenswerte Schüttgewichtserhöhung andererseits einmündet. Es wurden Mischer-Kombinationen besprochen, die das letztere Verfahren ohne Gefährdung des Materials durchzuführen gestatten, während der Henschel-Vakuum-Mischer und die nur kurz umrissenen Vakuumverfahren Gegenstand eines besonderen Hinweises waren.

Dr. Kleinstaub

MONTAGEMASCHINE FÜR KOLBEN UND PLEUEL

Durch die ständige Steigerung der Produktion müssen laufend neue Einrichtungen geschaffen werden, die den herrschenden Mangel an Arbeitskräften ausgleichen und gleichzeitig die Herstellungskosten in solchen Grenzen halten, daß die geplanten Gesamtkosten garantiert sind. Bisher hat man sich in der Industrie vorzugsweise damit befaßt, die rationelle Bearbeitung von Einzelteilen für Maschinen und Geräte voranzutreiben, die an den Gesamt-Herstellungskosten den größten Anteil haben.

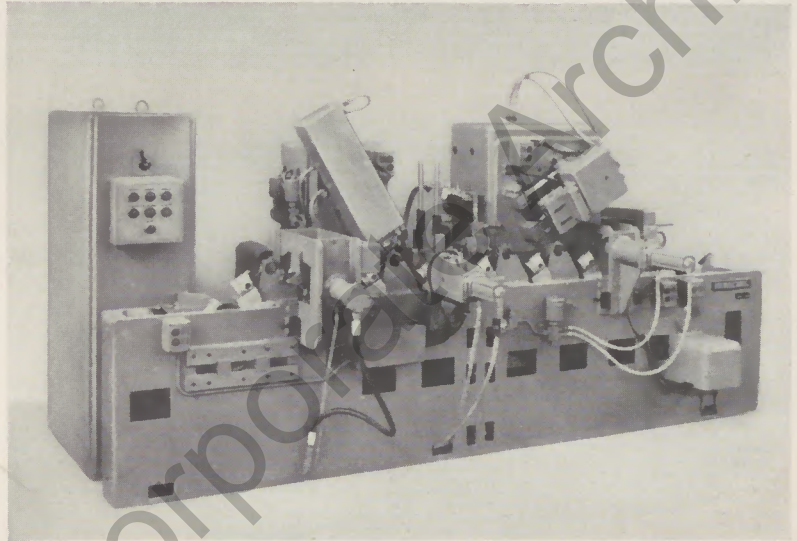
Man kommt bei Herstellern von Massengütern nicht mehr umhin, auch den Zusammenbau der einzelnen Teile zu

Kolben, Kolbenbolzen und Pleuel sind fertig bearbeitet. Da das Pleuel vom Feinstbohrwerk zugeführt wird, auf dem Kolbenbolzenbohrung und Hubzapfenbohrung bearbeitet wurden, ist der Lagerdeckel mit dem Pleuel verschraubt.

Aufgabe der Maschine:

Kolben und Pleuel sind montagefertig für den Einbau in den Motor vorzubereiten.

Montagemaschine für Kolben und Pleuel
(Gesamtansicht)



Untergruppen zu automatisieren und für die weitere Montage vorzubereiten.

Die oben abgebildete Maschine wurde von den Henschel-Werken GmbH, Abteilung Werkzeugmaschinen, für ein bekanntes deutsches Automobilwerk gebaut. Es handelt sich bei dieser Maschine um eine kurze Montage-Transferstraße, die an Kolben und Pleuelstangen verschiedene Operationen automatisch durchführt.

Auf der Maschine werden folgende Operationen durchgeführt:

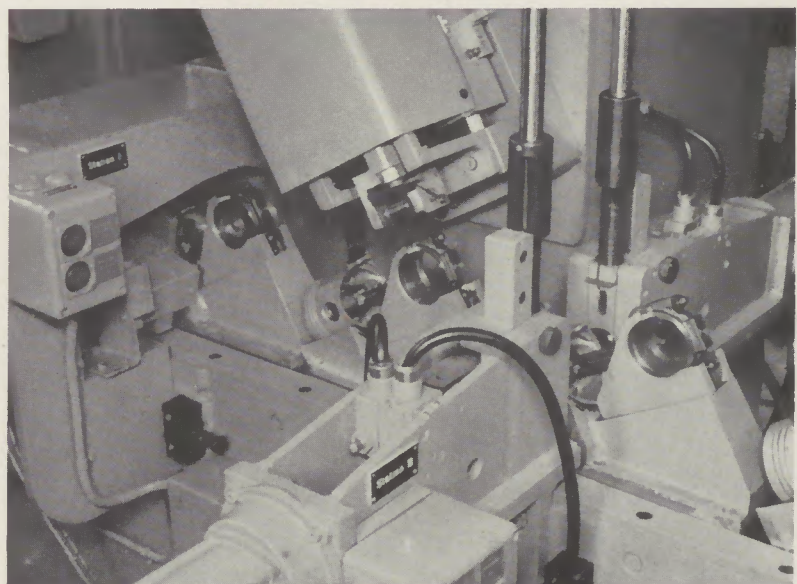
Station I:

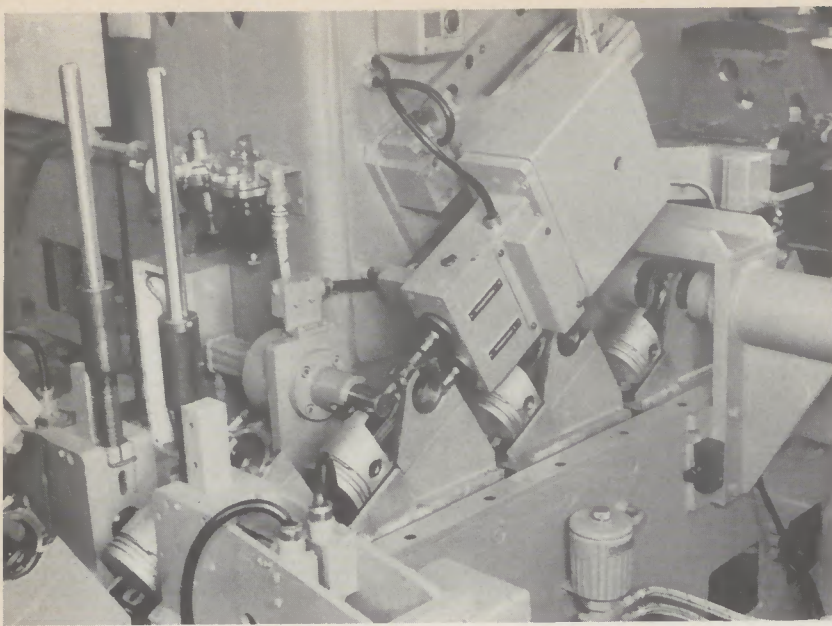
Einlegen des Kolbens und des Pleuels in die Vorrichtung.

Station II:

Der Kolbenbolzen wird einem Magazin entnommen, durch Kolben und Kolbenbolzen gedrückt und in die richtige Seitenlage gebracht.

Station III und IV
Stempelstation und Einführen der
Sprengringe





Station V
Lösen der Lagerdeckel

Station III: In Pleuel und Lagerdeckel werden Zahlen von 1-1 bis 4-4 geschlagen, um ein Vertauschen von Pleuel und Deckel bei der Endmontage des Motors zu vermeiden.

Station IV:

Aus Magazinen werden Sprengringe in die Kolbenbohrung zur Absicherung des Kolbenbolzens eingeführt.

Station V:

Die beiden Muttern, die den Lagerdeckel und das Pleuel zusammenhalten, werden durch einen zweispindigen Schrauber gelöst. In den Schrauber ist ein Zählwerk eingebaut, durch das bewirkt wird, daß die Muttern mit

1-2 Gang auf dem Gewinde der Verbindungsbolzen bleiben.

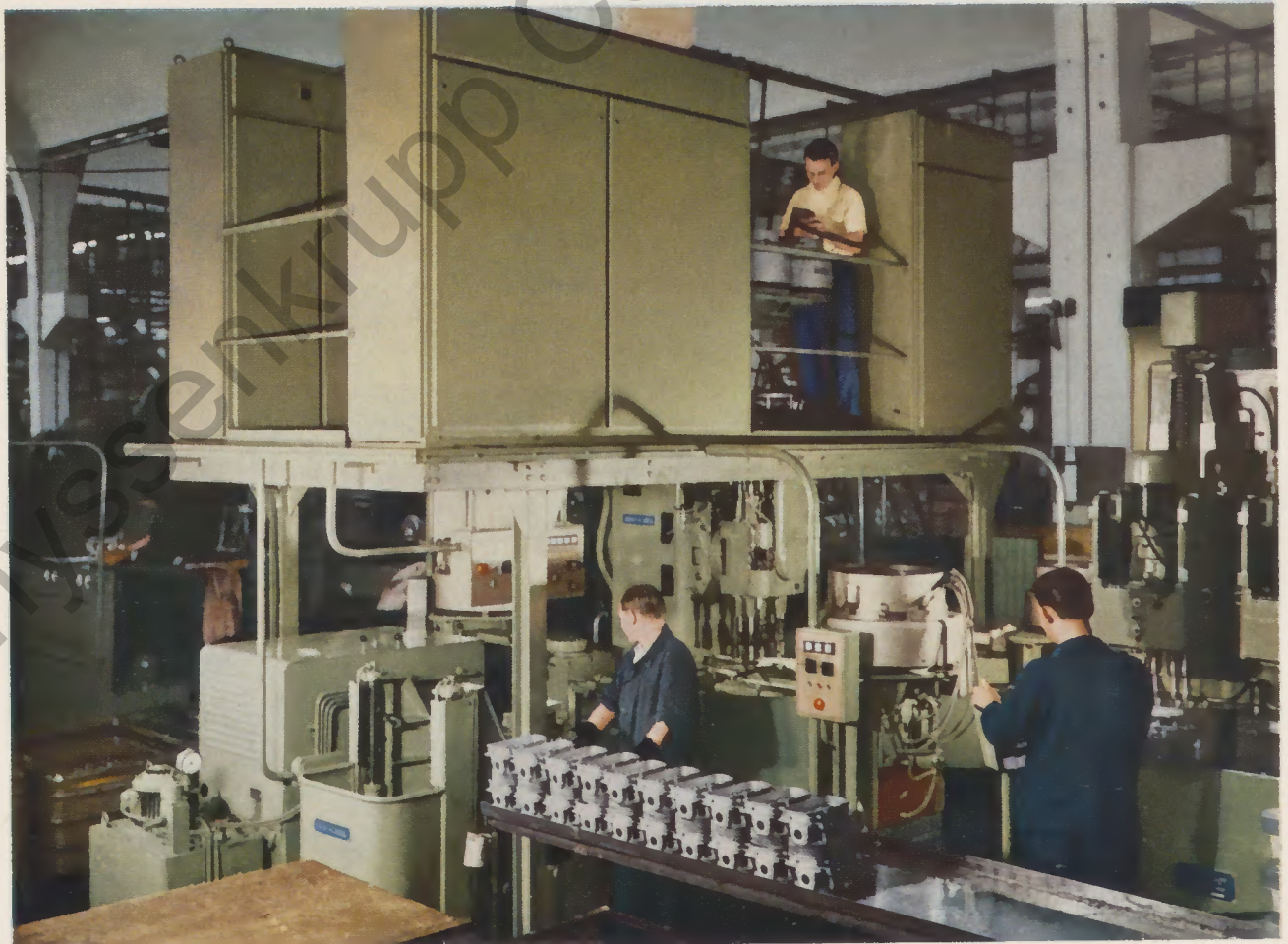
Station VI:

Der Lagerdeckel wird vom Paßsitz der Verbindungsbolzen abgezogen, so daß der Deckel nur noch lose am Pleuel hängt. In diesem Zustand wird der Kolben mit dem montierten Pleuel an der Endstation abgenommen und zur Endmontage weitergegeben.

In der Endmontage hat der Arbeiter lediglich die Muttern über die 1-2 Gang des Bolzens zu lösen, um mit der Montage beginnen zu können.

G. Böhm

Blick auf eine Montagestraße für Zylinderköpfe



HENSCHEL-DIESELMOTOREN FÜR LOKOMOTIVEN

Das Haus Henschel ist einem dringenden Wunsch, seine Diesel-Lokomotiven auch mit Henschel-Dieselmotoren auszurüsten, nachgekommen. Es wurde für die in Serie nach dem Baukastenprinzip hergestellten diesel-hydraulischen Lokomotiven der Henschel-Typen DH 220, DH 240, DH 500 und DH 700 eine eigene Diesel-Motorenbaureihe entwickelt, die mittelschwere Motorenbaureihe 1416. Es war möglich, ohne an vorhandene Fertigungseinrichtungen gebunden zu sein, die Lokomotiv-Dieselmotoren nach modernsten Gesichtspunkten, jedoch mit der Forderung nach unbedingter Betriebssicherheit, zu entwickeln und in das Fertigungsprogramm aufzunehmen. Die Motoren werden nach dem Baukastenprinzip in 6-, 8-, 12- und 16-Zylinder-Ausführung hergestellt, die Zylindergrundeinheit hat die Abmessungen:

Hub: 155 mm
Bohrung: 135 mm

Die Standarddrehzahl der Motoren beträgt 1800 U/min. Sie werden frei ansaugend sowie auch aufgeladen hergestellt und arbeiten im 4-Takt-Verfahren.

Baumuster	Zylinder-Zahl und Anordnung	N/V PS/dm ³	N PS	P _e Kg/cm ²	cm m/s
6 R 1416	6 Reihe	13,6	180	7	9,3
6 R 1416 A	6 Reihe	19	250	9,4	9,3
8 V 1416 A	8 V-60°	19	335	9,4	9,3
12 V 1416	12 V-60°	13,6	360	7	9,3
12 V 1416 A	12 V-60°	19	500	9,4	9,3
16 V 1416 A	16 V-60°	19	670	9,4	9,3

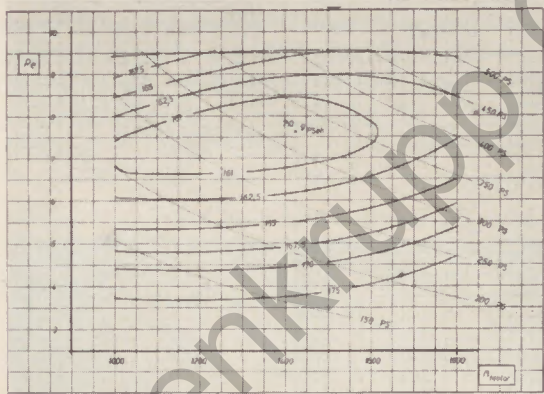


Bild 1 Drehzahlkennfeld für den Motor 12 V 1416 A 500 PS bei 1800 U/min

Es soll zunächst einiges zu den Hauptabmessungen dieser Motoren gesagt werden. Vorausgeschickt sei, daß zum Antrieb von Diesellokomotiven diejenige Motorenkonstruktion gewünscht wird, die bei kleinstem Raum- und Gewichtsbedarf eine möglichst große Antriebsleistung ergibt. Eine Forderung an den Lokomotivmotor ist die nach einer hohen Drehzahl, um die dem Motor nachgeschalteten Getriebe, Kupplungen und Wellen zur Erzielung geringer Zahnkräfte bzw. raumsparender Übertragungselemente möglichst klein zu halten. Es werden von einem Lokomotivmotor Betriebssicherheit, Wirtschaftlichkeit und eine lange

Lebensdauer, d. h. große Abstände zwischen den Grundüberholungen, verlangt.

Um den Raum- und Gewichtsbedarf der Motoren möglichst klein zu halten, ist ein kleines Hubvolumen erforderlich.

Wird die Leistungsformel eines 4-Takt-Motors betrachtet,

$$N_e = \frac{(V_H \cdot Z) \cdot (p_e \cdot n)}{900}$$

muß das Produkt $(V_H \cdot Z)$ möglichst klein sein. Um jedoch bei einem kleinen Hubvolumen eine hohe konzentrierte Leistung zu erreichen, muß das Produkt $(p_e \cdot n)$ möglichst groß werden. Mit der Forderung nach hoher Be-

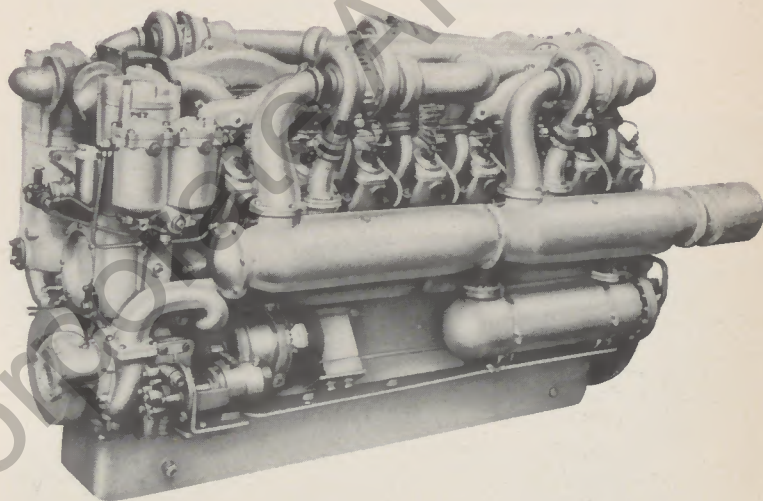
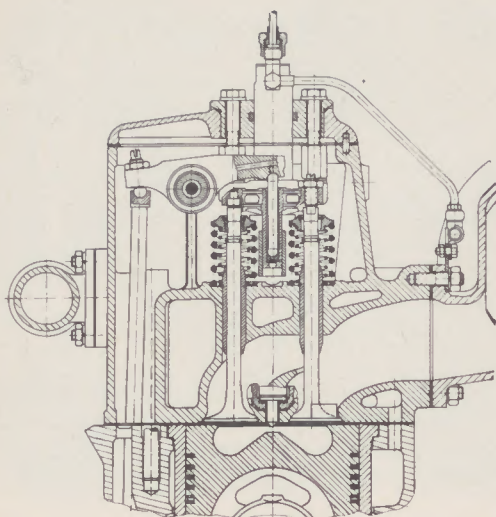


Bild 2 Henschel-Dieselmotor 16 V 1416 A 670 PS bei 1800 U/min

triebssicherheit und Lebensdauer bei Lokomotivmotoren ist die Festlegung des Mitteldruckes p_e an Erfahrungswerte gebunden, die sich in der Praxis bewährt haben. Somit bietet der bei den Henschel-Motoren dieser Baureihe solide Mitteldruck $p_e = 9,4 \text{ cm}^2$ die beste Gewähr dafür, daß hohe Betriebssicherheit und Störanfälligkeit nicht durch hohe Fertigungskosten erkauft werden müssen.

Die Zuordnung der Drehzahl in der Leistungsformel hängt von der bei dieser Zahl zu erwartenden Kolbengeschwindigkeit ab. Als Folge der Kolbengeschwindigkeit in Verbindung mit dem Mitteldruck p_e wird die Lebensdauer der Motoren in hohem Maße von den Gleitgeschwindigkeiten aller sich reibenden Triebwerksteile bestimmt. Diese Tatsache führt zwangsläufig zur sogenannten Kurzhubbauart. Motoren mit kurzem Kolbenhub ergeben daher ohne Nachteile höhere Kurbelwellendrehzahlen, als solche mit langen Kolbenhuben. Die Henschel-Lokomotiv-Dieselmotoren erreichen bei einer Drehzahl $n = 1800 \text{ U/min}$ eine mittlere Kolbengeschwindigkeit von $9,3 \text{ m/sec.}$, gemessene Zylinderverschleißwerte betragen $0,01 \text{ mm/1000 Betriebsstunden}$. Diese niedrigen Zylinderverschleißwerte sind vergleichbar mit den Werten an sogenannten langsamdrehenden Dieselmotoren, bei denen zunächst die niedrige Drehzahl bestechend ist. Dazu im



Zylinderkopfanordnung TK03012-076

Bild 3 Zylinderkopfanordnung für die Baureihe 1416

Gegensatz steht jedoch die durch ihre Langhubbauart bedingte verhältnismäßig hohe Kolbengeschwindigkeit, die aus der Drehzahlangabe nicht sofort erkennbar ist. Die niedrigen Zylinderverschleißwerte bei den Henschel-Lokomotivmotoren beweisen die Richtigkeit des eingeschlagenen Weges, kurzhubige, raum- und gewichtssparende Motoren mit höheren Drehzahlen herzustellen, wobei die Drehzahl $n = 1800$ nicht nur für diesel-mechanische und diesel-hydraulische, sondern auch für diesel-elektrische Antriebe mit 60 Hertz-Generatoren geeignet ist. Die Zylinderverschleißwerte lassen eine Betriebsdauer von ca. 15 000 bis 20 000 Betriebsstunden erkennen. Auf eine LKW-Leistung umgerechnet, bei einer Stundenleistung von 50 km, ergäbe die Laufleistung der Motoren 750 000 km bis zur Grundüberholung.

Die Wirtschaftlichkeit eines Dieselmotors wird erhöht durch die Wahl eines geeigneten Verbrennungsverfahrens. Die

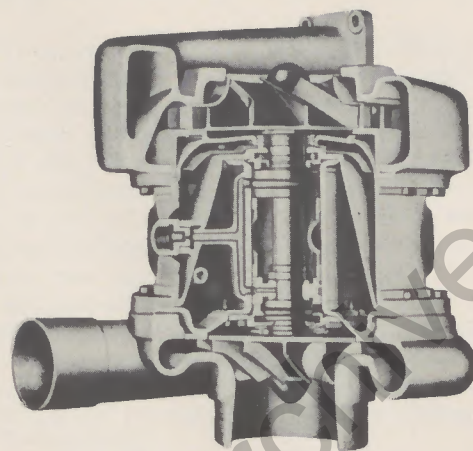


Bild 4 Abgasturbolader der Fa. Kühnle, Kopp & Kausch für die Baureihe 1416

Motoren der Baureihe 1416 sind daher ausschließlich mit einem selbstentwickelten Einspritzverfahren ausgerüstet. Der bei diesem Verfahren erreichte niedrige Kraftstoffverbrauch (siehe Bild 1) wirkt sich besonders vorteilhaft auf den Dauerbetrieb aus. Die Wirtschaftlichkeit erstreckt sich jedoch nicht nur auf den niedrigen Kraftstoffverbrauch. Es gehören dazu der geringe Anschaffungspreis, geringste Reparaturkosten sowie ein Mindestmaß der Ersatzteilhaltung. Für den Hersteller der Motoren ergibt sich somit zwangsläufig die Baukastenweise, d. h. bei den Motoren in 6-, 8-, 12- und 16-Zylinderausführung sind fast alle Verschleißteile wie z. B. die wichtigsten, – Kurbelwellenlager und Pleuellager, Pleuelstangen, Zylinderlaufbuchsen, Zylinderköpfe, Steueräder, Schmieröl- und Kraftstoffölfilttereinsätze, Anlasser und Lichtmaschinen, Hochdruckkompressoren – und vieles mehr, gleich. Für den Hersteller bedeutet das steigende Stückzahlen, also auch eine wirtschaftliche Serienfertigung, kurze Liefermöglichkeiten, – für den Verbraucher liegen

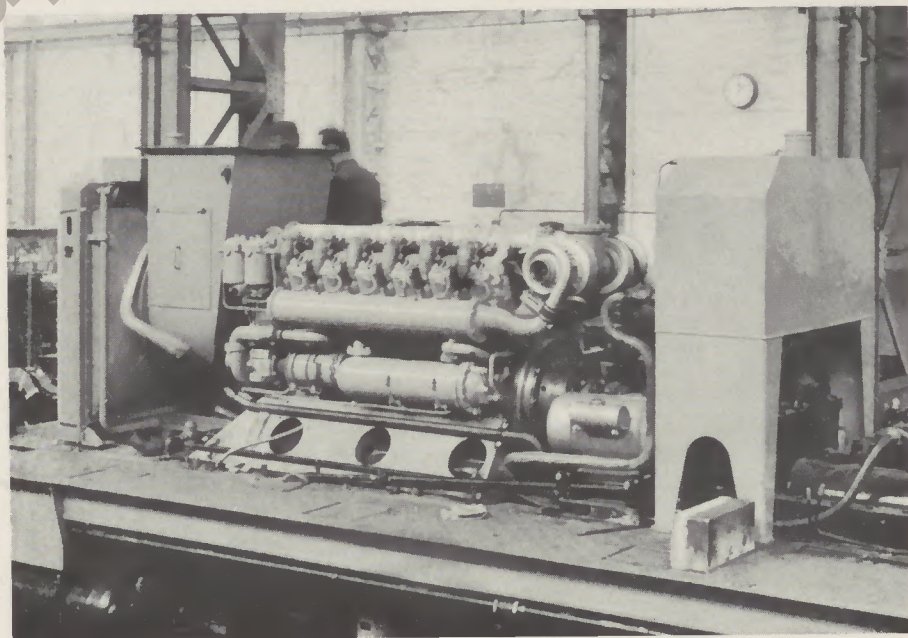


Bild 5 Montage des Motors 12 V 1416 A in eine diesel-hydraulische Schmalspurlokomotive der Ghanesischen Eisenbahn

die Vorteile in kurzen Lieferfristen, in einer geringeren und vereinfachten Ersatzteilhaltung, sowie in der Einheitlichkeit der Wartung und Pflege aller Motoren, sofern sich bei ihm verschiedene Motorengrößen einer Baukastenreihe im Einsatz befinden. Es sind wichtige Einzelheiten an den Motoren dieser Baureihe, denen auf Grund langjähriger Erfahrungen im Dieselmotorenbau im Haus Henschel besondere Aufmerksamkeit gewidmet wurde.

Erwähnt sei der Ölkreislauf, die Abgasturboanlage, die Motoraufhängung und der Einbau der Motoren in Schmalspur- und Explosionsgeschützte-Lokomotiven, die für den Einsatz in Exgeförhrtete Gebiete nach den VDE 0171 Vorschriften für Klasse 2, Zündgruppe G 3 von der Physikalisch-Techn. Bundesanstalt geprüft und zugelassen sind.

Schmierölkreislauf:

Über groß dimensionierte, umschaltbare Mikronik-Ölfeinstfilter im Hauptstrom erhalten die Kurbelwellenlager feinstgefiltertes Schmieröl. Die Pleuellager werden in einem abgetrennten Hauptkreislauf, mit der hohlgebohrten Kurbelwelle als Ölträger, mit frisch gefiltertem Öl in großer Menge geschmiert. In einem Nebenstrom wird das Schmieröl nochmals in Zentrifugen feinstgefiltert.

Abgasturboanlage:

Die wartungsarmen leichten Abgasturbinen der Fa. Kühnle, Kopp und Kausch entsprechen den Anforderungen, die an einen Abgasturbolader als Aufladeaggregat für einen schnellrehenden Dieselmotor gestellt werden. Das geringe Massenträgheitsmoment der Turbinen- und Gebläseräder ist besonders vorteilhaft für das Betriebsverhalten der Motoren bei Laständerung, da der Ladedruck jeder Belastung des Motors in kürzester Zeit folgt. Die Vorteile der Leistungserhöhung durch Aufladung lassen sich, ohne dabei die Motoren thermisch mehr belasten zu müssen, wie folgt zusammenfassen:

Leistungszuwachs annähernd über den gesamten Drehzahlbereich, dabei Erhaltung der Elastizität der Motoren.

Bei Ansteigen der Spitzendrücke um nur ca 10 % gegenüber den frei ansaugenden Motoren keine wesentliche Erhöhung der Lagerbelastungen. Die Verschleißwerte bewegen sich in den Grenzen der frei ansaugenden Motoren.

Ohne wesentlichen Leistungsverlust sind die aufgeladenen Motoren weniger empfindlich bei der Überwindung von Leistungshöhen. Die Abgasturbolader lassen einen Drehzahlanstieg der Turbinenräder von ca. 20 % zu, Leistungsabfall beginnt erst ab 2000 m Höhe.

Bei ca. 5 % Gewichtszunahme der Motoren durch die Aufladegruppen wird z. Zt. eine Leistungssteigerung von ca. 40 % angewendet, die Triebwerke der Motoren sind so dimensioniert, daß sie noch eine weit höhere Leistungssteigerung zulassen.

Motoraufhängung und Einbau der Motoren:

Alle Motoren der Baukastenreihe stützen sich auf Gummilager, die schräg am Motor angebracht sind. Diese elastische Motoraufhängung schützt den Lokfahrzeugrahmen gegen Erschütterungen durch den Motor, das Motorengehäuse gegen Verwindungen durch das Lokfahrgestell. Sie bewirkt gleichzeitig eine Dämpfung der durch Körperschall übertragenen Motorgeräusche in der Lokomotive.

Bild 7 Diesel-hydraulische Schmalspurlokomotive für Ghana mit Henschel-Dieselmotor 12 V 1416 A (406 PS)

Bei dem immer mehr geforderten Fahrkomfort ist es mit diesen Voraussetzungen möglich, nach Einführung von Motorschallschutzhauben auch das durch Raumschall übertragene Motorengeräusch weitgehendst abzuschirmen. Wie dazu geeignet der geringe Leistungsraum z. B. des Motors 12 V 1416 A (500 PS) ist, zeigt deutlich Bild 5. Es ist nicht mehr die Größe der Antriebsmaschine der Lokomotive, sondern die für die Leistung des Motors erforderlichen Kühler- und Lüfterabmessungen, sowie die Kraftstoffbehälter, für die Größe der Lokomotivhaube bestimmend. Auf die Zugänglichkeit zu den Hilfsaggregaten am in die Lokomotive eingebauten Motor wurde ebenfalls besonderer Wert gelegt, um die Handgriffe bei Wartungs- und Pflegearbeiten zu erleichtern. Pleuel und Kolben können bei geöffneter Seitenhaube der Lokomotive durch seitliche Montageluken im Kurbelgehäuse montiert werden. Zum Schutz gegen Schmierölverdünnung durch Kraftstoffeintritt als Folge von schadhafte werdenden Druckrohrleitungen wurden sämtliche Kraftstoffleitungsanschlüsse außerhalb des Kurbelgehäuses gelegt. Somit ist Schmierölverdünnung durch Druck- und Leckleitungsbrüche nicht mehr möglich.

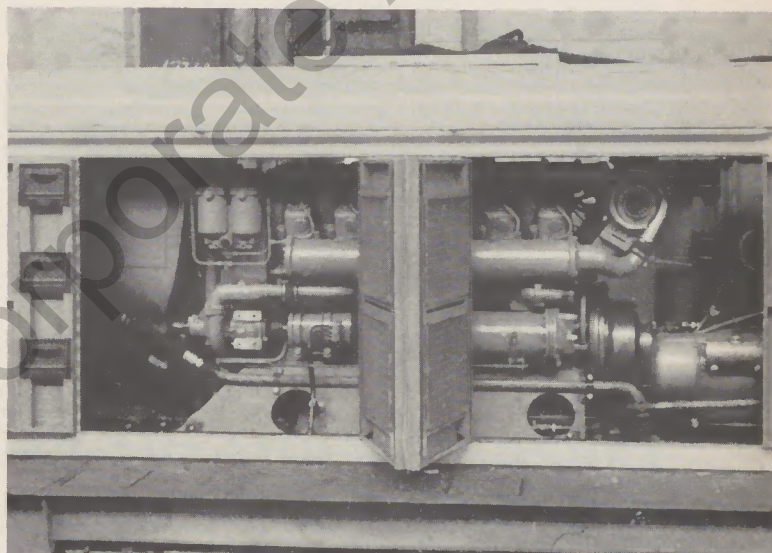


Bild 6 Eingebauter Motor 12 V 1416 A in eine diesel-hydraulische Schmalspurlokomotive der Ghanesischen Eisenbahn

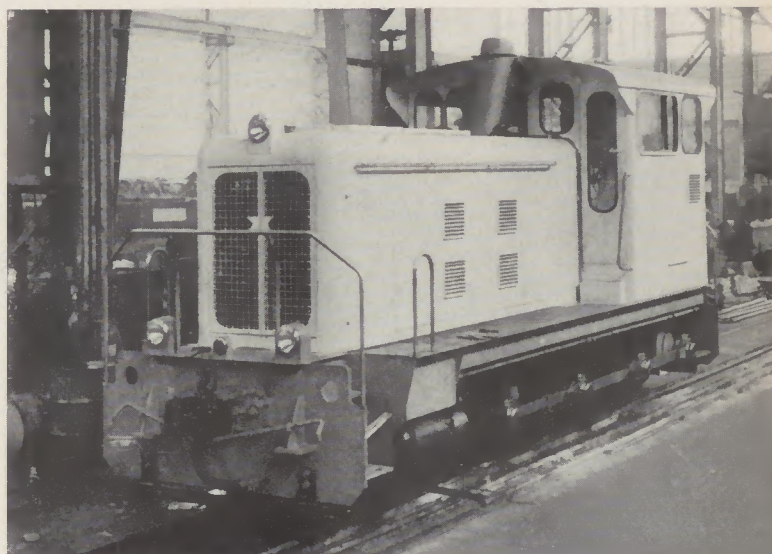




Bild 8 Gekuppelte diesel-hydraulische Henschel-Lokomotiven DH 240 – je 240 PS mit je 1 Motor 6 R 1416 A

Werden mehrere Motoren zum Antrieb einer Lokomotive verwendet, können ein oder mehrere Motoren je nach Laständerung zu- oder abgeschaltet werden. Die Wirtschaftlichkeit des Betriebes wird dadurch erhöht. Dies trifft ebenfalls zu, sofern mehrere Lokomotiven kleiner Leistung zusammengekuppelt und, wie im Bild 8 dargestellt, von einem Lokführer bedient werden können.

Die Motoren beider Lokomotiven werden pneumatisch über ein Feinregelventil gesteuert. Die je nach Arbeitseinsatz einzeln oder gekuppelten Lokomotiven kleinerer Motorenleistungen haben den Vorteil, daß man mit den kleineren Motoren im Vollastgebiet fahren kann und erhebliche Kraftstoffeinsparung gegenüber großen Motoreinheiten erzielt, mit denen man bei geringen Lasten im Teillastgebiet der Motoren fahren müßte.

Beim Bau der neuen Henschel-Dieselmotoren für Lokomotiven wurde vorerst auf die Erreichung hoher spezifischer Spitzenleistungen verzichtet, weil der Aufwand zur Erreichung von Spitzenleistungen bekanntlich mit hohen Kosten an Werkstoffen und Betriebsmitteln verbunden ist. Auch nähme in der Praxis die Störanfälligkeit zu.

Die zunehmende Nachfrage nach schnell-drehenden Henschel-Lokomotiv-Dieselmotoren berechtigt zu der Annahme, daß die vorbeschriebenen Motoren das Vertrauen der Verbraucherkreise gewonnen haben. Dies ist ein Beweis dafür, daß die Motoren in Bezug auf Betriebssicherheit und Lebensdauer den langsam-drehenden Motoren älterer Bauart gegenüber gleichwertig sind, darüber hinaus jedoch erhebliche Vorzüge aufweisen, denen sich der Diesel-Lokomotivbetrieb nicht mehr verschließen kann.

Hillmer

FAHRGASTSCHIFF FÜR GHANA - 320 PS - MIT HENSCHEL-DOPPELMOTOREN-ANLAGE



Das für die Regierung von Ghana von der Schiffswerft Rudolf Meier & Söhne, Hamburg-Altenwerder, kürzlich gebaute Passagier- und Güterschiff soll auf dem Volta-River eingesetzt werden und 250 Personen zuzüglich ca. 12 t Fracht befördern. Das Schiff ist 28 m lang, 6 m breit und hat einen Tiefgang von 0,8 m. Es ist ausgerüstet mit einer Henschel-Doppelmotoren-Anlage bestehend aus 2 Dieselmotoren des Typs 6 R 1416. Jeder Motor leistet 160 PS bei 1600 Upm und ist über eine drehelastische Kupplung der Fa. „Vulkan“ und einem „Reintjes“-Wendegetriebe mit Untersetzung 2:1 mit der Schiffsschraube gekuppelt.

Wir wünschen gute Fahrt.

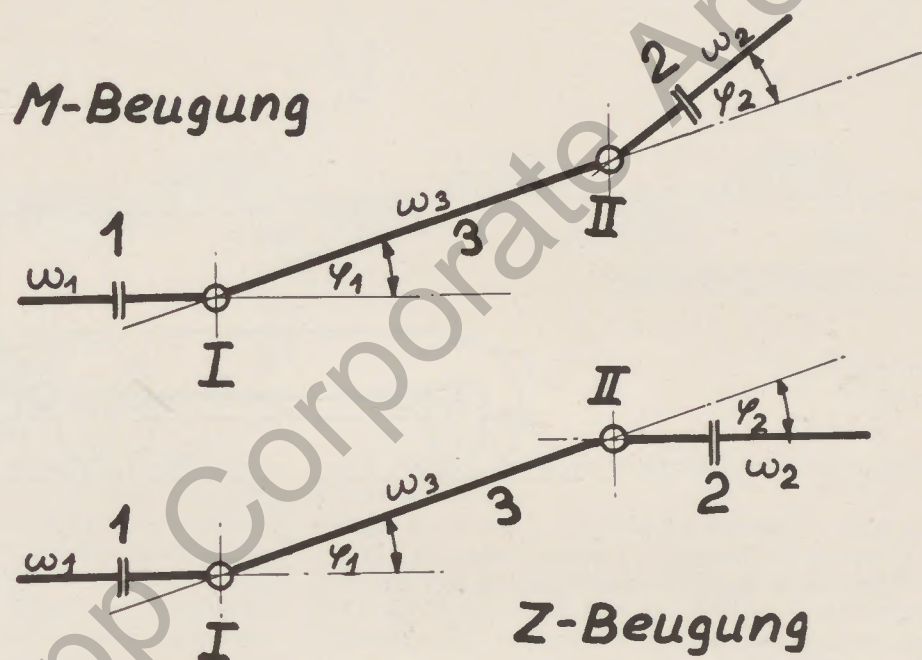
ÜBER GELENKWELLENANTRIEBE VON DIESEL-HYDRAULISCHEN EISENBAHN-TRIEBFahrZEUGEN

Bekanntlich haben sich Gelenkwellen seit langer Zeit in Straßen-Kraftfahrzeugen der verschiedensten Typen und Größen bestens bewährt. Hingegen ist die Verwendung von Gelenkwellen in Eisenbahn-Triebfahrzeugen relativ neu. Es bestehen daher zuweilen noch Bedenken gegen die Verwendung von Gelenkwellen in Eisenbahn-Triebfahrzeugen, besonders in Drehgestell-Triebfahrzeugen. Diese Bedenken sind jedoch unbegründet, wenn man für das jeweilige Fahrzeug das optimale Gelenkwellen-Antriebs-system wählt und die Gelenkwellen sorgfältig berechnet und dimensioniert.

Sind dagegen die beiden Beugungswinkel φ_1 und φ_2 ungleich, so sind auch die Winkelgeschwindigkeiten der beiden Gelenkwellenflansche ungleich. Ist beispielsweise ω_1 konstant, so wird ω_2 zwangsläufig inkonstant.

Im allgemeinen ist es in Eisenbahnfahrzeugen möglich, die Gelenkwellen für Hilfsantriebe so anzuordnen, daß die beiden Beugungswinkel gleich groß sind, da sich die Lage der treibenden und der angetriebenen Aggregate im Betrieb nicht nennenswert verändert. Wenn dagegen Teile der Maschinenanlage eines Drehgestell-Triebfahrzeuges (z. B. Motor und/oder Turbo-Getriebe) im Hauptrahmen

Abb. 1
Die Gelenkwellenabschnitte können so angeordnet werden, daß M-ähnliche oder Z-ähnliche Figuren gebildet werden



Auf Grund der heute vorliegenden Berechnungsmethoden¹⁾ und Erfahrungen ist man in der Lage, die Gelenkwellen an den Haupt- und Hilfsantrieben von Eisenbahn-Triebfahrzeugen so anzuordnen und zu dimensionieren, daß Gelenkwellschäden weitestgehend vermieden werden und eine lange Lebensdauer der Gelenkwellen gewährleistet wird. Optimale Verhältnisse ergaben sich für Gelenkwellenantriebe, wenn die beiden Beugungswinkel φ_1 und φ_2 einer Gelenkwelle gleich groß sind und etwa zwischen 1° und 4° liegen (Abbildung 1). Sind die Beugungswinkel φ_1 und φ_2 gleich groß, so ist die Winkelgeschwindigkeit ω_1 des Gelenkwellenflansches 1 gleich der Winkelgeschwindigkeit ω_2 des Gelenkwellenflansches 2. Während die Winkelgeschwindigkeiten ω_1 und ω_2 konstant sind, ist die Winkelgeschwindigkeit ω_3 der Verbindungswelle 3 (zwischen den Kreuzgelenken I und II) aus kinematischen Gründen inkonstant.

¹⁾ „Unsere Berechnungsmethoden sind die wissenschaftlichen Arbeiten unseres Mitarbeiters Dr.-Ing. R. Koch zugrunde gelegt. Einen Auszug aus seiner Dissertation stellen wir unseren Kunden auf Wunsch gern zur Verfügung. Außerdem verweisen wir auf den Aufsatz „Untersuchungen räumlicher Gelenkwellensysteme von Drehgestell-Schienenfahrzeugen beim Bogenlauf“ von Dr. Koch in der Zeitschrift Glaser's Annalen 1960, Seite 120–133.“

gelagert sind, so muß die Antriebsleistung von diesen Aggregaten aus über Gelenkwellen zu den in den Drehgestellen angeordneten Getrieben (z. B. Achsgetrieben) übertragen werden. Infolge der ständigen Relativbewegungen zwischen Hauptrahmen und Drehgestellen werden die Beugungswinkel der Gelenkwellen fortlaufend verändert. Besonders bei Kurvenfahrt nehmen diese Beugungswinkel z. T. sehr unterschiedliche Werte an.

An Hand von Abbildung 2 und 3 sei der Hauptantrieb eines Drehgestell-Triebfahrzeuges genauer erklärt: Während der Fahrt im geraden Gleis liegt die Mittellinie des Drehgestellrahmens parallel unter der Mittellinie des Hauptrahmens. Die Gelenkwelle, welche die im Hauptrahmen und Drehgestellrahmen angeordneten Aggregate verbindet, ist dabei im allgemeinen unter zwei gleichgroßen Beugungswinkeln β' abgelenkt. Die Ebenen dieser beiden Beugungswinkel β' liegen in einer gemeinsamen vertikalen Ebene (Ebenes Gelenkwellensystem, siehe Abbildung 2).

Läuft das Fahrzeug aus dem geraden Gleis in einen Bogen ein, so wird dem Drehgestell ein Ausschlag um den Drehzapfen aufgezwungen. Die Mittellinie des Drehge-

Wird nun eine unter zwei ungleichen Beugungswinkeln abgebeugte Gelenkwelle zwischen zwei Getrieben angeordnet, so treibt die mit konstanter Winkelgeschwindigkeit umlaufende Abtriebswelle des Getriebes G_1 den Gelenk-

Da das zweite Getriebe G_2 auf Grund der Trägheit seiner rotierenden Massen und durch die Verbindung mit dem Treibradsatz mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit ω'_2 umläuft, muß in jedem Augenblick die Differenz zwischen der konstanten Winkelgeschwindigkeit ω'_2 und der inkonstanten Winkelgeschwindigkeit ω_2 ausgeglichen werden. Der Ausgleich erfolgt im wesentlichen durch fortgesetzte, wechselnde Verdrehung der Gelenkwelle.

Den Verdrehungswinkel bezeichnet man als Kardanfehler φ_D . Die Größe des wechselnden Kardanfehlers ist proportional der durch die ungleichen Beugungswinkel der Ge-

The diagram shows a mechanical system on a horizontal surface. Two wheels, labeled G_1 and G_2 , are connected by a horizontal rod. A connecting rod is attached to the right wheel G_2 at point M and to a block G_3 at point K . The block G_3 is on a horizontal surface at height h . The distance from the center of G_1 to the center of G_2 is R . The distance from the center of G_2 to the point M is B . The center of G_1 is labeled O' . The center of G_2 is labeled O . The point L is the contact point of G_2 with the ground. The point N is the contact point of G_3 with the ground. The angle between the connecting rod KM and the horizontal is θ . The angle between the connecting rod KL and the vertical is ϕ . The angle between the connecting rod KN and the horizontal is ψ . The angle between the connecting rod KN and the vertical is α . The angle between the connecting rod KN and the horizontal is β . The angle between the connecting rod KN and the vertical is γ . The angle between the connecting rod KN and the horizontal is δ . The angle between the connecting rod KN and the vertical is ϵ . The angle between the connecting rod KN and the horizontal is ζ . The angle between the connecting rod KN and the vertical is η . The angle between the connecting rod KN and the horizontal is θ . The angle between the connecting rod KN and the vertical is ϕ . The angle between the connecting rod KN and the horizontal is ψ . The angle between the connecting rod KN and the vertical is α . The angle between the connecting rod KN and the horizontal is β . The angle between the connecting rod KN and the vertical is γ . The angle between the connecting rod KN and the horizontal is δ . The angle between the connecting rod KN and the vertical is ϵ . The angle between the connecting rod KN and the horizontal is ζ . The angle between the connecting rod KN and the vertical is η .

The diagram shows a mechanical system. A horizontal dashed line represents a guide. A block labeled '1' and 'G₁' can move along this guide. A thick arm labeled '3' is pivoted at point 'O' on the left. The arm has a curved end with a radius 'R' and a point 'M'' on it. A vertical distance 'r' is marked from the horizontal guide to the pivot point 'O'. A horizontal distance 'B' is marked from the pivot point 'O' to the block. An angle 'α₁' is shown between the horizontal guide and a line passing through 'O'. An angle 'β' is shown between the arm and a vertical line. A point 'M' is marked on the horizontal guide. A label 'K ≠ L' is near the block. A curved arrow indicates rotation around 'O'.

- 32

lenkwelle erzwungenen Ungleichförmigkeit der Winkelgeschwindigkeit ω_2 . Der Kardanfehler schwankt bei einer Umdrehung der Gelenkwelle zwischen zwei Größt- und zwei Kleinstwerten (Abbildung 4).

Dieser kinematisch bedingte und in seiner Größe gesetzmäßig bestimmte Kardanfehler erzeugt in der Gelenkwelle Torsionsmomente bzw. Torsionsspannungen. Je verdrehsteifer die Gelenkwelle ist, desto größer werden die Torsionsmomente und Spannungen. Wird die Gelenkwelle in einem bestimmten Betriebszustand mit einem konstanten Drehmoment M_{d1} belastet, so überlagert das vom Kardanfehler φ_D erzeugte wechselnde Torsionsmoment $M_{t\varphi}$ das Drehmoment M_{d1} . Das in der Gelenkwelle wirkende Gesamtmoment $M_{d'}$ hängt somit stark von der Größe des Torsionsmomentes $M_{t\varphi}$ ab (Abbildung 5).

Berücksichtigung der Art des Fahrzeuges, seines Betriebsprogrammes usw. die geeignetste Gelenkwelle auszuwählen. Es hat sich gezeigt, daß schwache, elastische Gelenkwellen in den meisten Fällen besser geeignet sind als starke, starre Wellen.

Wenn man auch heute in der Lage ist, Gelenkwellensysteme mit ungleichen Beugungswinkeln rechnerisch zufriedenstellend zu erfassen und die Gelenkwellen zweckmäßig zu dimensionieren, so streben wir doch im allgemeinen Gelenkwellensysteme an, deren Beugungswinkel in möglichst vielen Betriebszuständen nahezu gleich groß sind. Nur wenn dies in Anschaffung und Wartung unverhältnismäßig aufwendige Bauelemente bedingt, gehen wir nach Möglichkeit zu Antriebssystemen über, deren Beugungswinkel

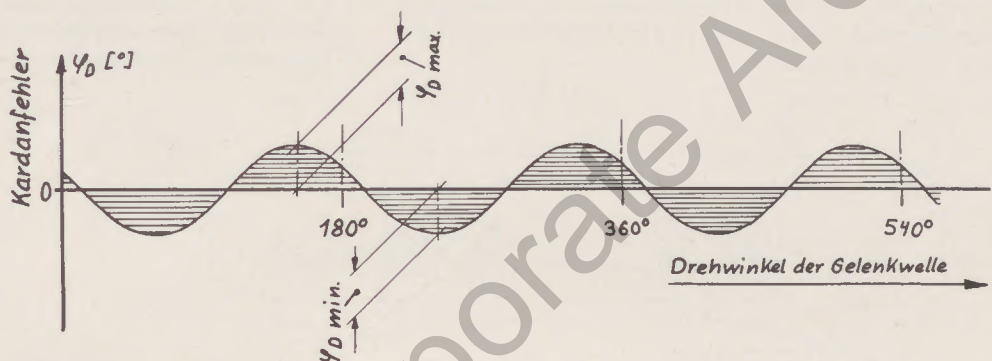


Abbildung 4

Für die sichere Übertragung eines bestimmten Drehmomentes M_{d1} (z. B. Anfahrmoment) ist an sich eine möglichst verdrehsteife Gelenkwelle erforderlich. Für die Aufnahme der kinematisch bedingten Gelenkwellen-Verdrillungen (Kardanfehler) ist jedoch eine möglichst verdreh-elastische Gelenkwelle notwendig. Es muß daher eine Gelenkwelle ausgewählt werden, die zur Übertragung der Drehmomente ausreichend verdrehsteif und trotzdem verdreh-elastisch genug ist, um die kinematisch notwendigen Gelenkwellen-Verdrillungen aufzunehmen. In jedem Einzelfall ist unter

zwar ungleich sind, deren Kardanfehler aber in zulässigen Grenzen bleiben.

Schon die ersten in den Henschel-Werken in Kassel gebauten diesel-hydraulischen Drehgestell-Lokomotiven (Typ DH 630) sind mit Gelenkwellenantrieben ausgerüstet, welche die Gewähr dafür bieten, daß keine nennenswerten Gelenkwellenverdrillungen infolge ungleicher Beugungswinkel auftreten. Diese Lokomotiven haben sich in mehrjährigem schwersten Verschiebedienst gut bewährt und werden z. Zt. nachbestellt (Abbildung 6a-6c).

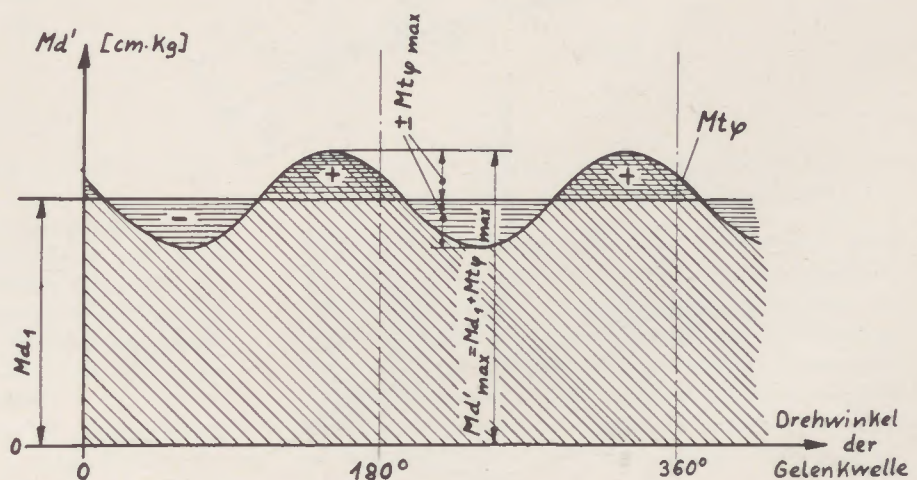


Abbildung 5

- M_{d1} Lastdrehmoment
- $M_{t\varphi}$ Torsionsmoment
infolge Kardanfehler
- $M_{d'}$ Gesamtmoment

In Abbildung 6a ist eine Drehgestell-Lokomotive dargestellt. Die Antriebsdrehmomente werden vom Turbo-Getriebe G_1 über die in Stützlagern laufenden Wellen zu den Gelenkpunkten A' geleitet. Bei Fahrt in der Geraden werden die Drehmomente von A' aus durch die unter dem Winkel λ_1 gegenüber der Turbo-Getriebewelle abgebeugten Gelenkwellen zu den Gelenkpunkten D übertragen. Nach nochmaliger Beugung um den Winkel λ_2 werden die Drehmomente in das um den Winkel β gegenüber der Horizontalen geneigte Achsverteiler-Getriebe G_2 geführt. Da die Beugungswinkel λ_1 und λ_2 gleich groß und gleich dem halben Winkel β sind, treten bei Geradeausfahrt im gezeichneten Zustand keine Kardanfehler auf.

Bei Bogenfahrt wird das Drehgestell um den Drehgestell-Ausschlagwinkel α' um den Drehzapfen gedreht. Im Grundriß werden dabei die zusätzlichen Gelenkwellen-Beugungswinkel γ und δ erzeugt. Da auch diese beiden Beugungswinkel annähernd gleich groß sind und da die Ebenen der entstehenden räumlichen Beugungswinkel nur unbedeutend gegeneinander versetzt sind, ist das Antriebssystem praktisch frei von Kardanfehlern.

Nachdem wir weitere Erkenntnisse und Erfahrungen mit Gelenkwellenantrieben gewonnen hatten, wurde ein Gelenkwellenantrieb entwickelt, der in Anschaffung und Wartung noch einfacher ist. Auch dieses Gelenkwellensystem (Abb. 7) hat sich im schweren Streckendienst inzwischen gut bewährt und zu den Einsparungen geführt, die bei der Reduktion der Anzahl der Gelenkwellen von 6 auf 4 erwartet wurden.

In Abbildung 7 ist eine Drehgestell-Lokomotive skizziert, deren Turbo-Getriebe G_1 im Hauptrahmen gelagert ist. Von der Abtriebswelle 1 des Turbo-Getriebes G_1 wird die Antriebsleistung über eine Gelenkwelle zur Antriebswelle 3 des Achsgetriebes G_2 übertragen. Bei Fahrt in der Geraden liegen die beiden gleich großen Beugungswinkel in der vertikalen Aufrißebene. Bei Kurvenfahrt entstehen ungleiche räumliche Beugungswinkel und somit Kardanfehler. Die Kardanfehler sind jedoch relativ klein und damit ohne nennenswerte Nachteile.

Für stärkste Lokomotiven (3000–4000 PS) haben wir einen Gelenkwellenantrieb vorgesehen, der in allen häufig vorkommenden Betriebszuständen praktisch frei von unglei-

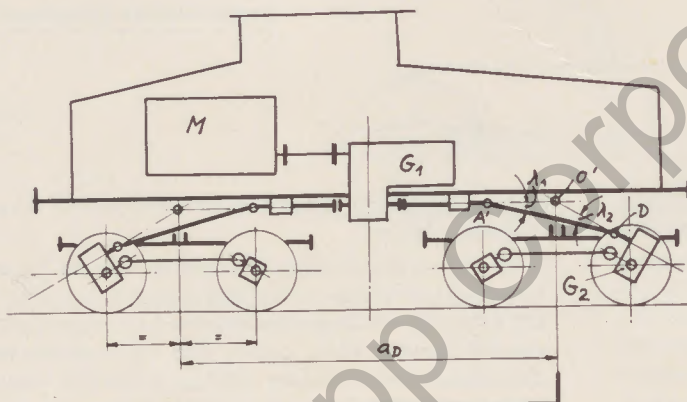


Abbildung 6a
(Siehe nachstehenden Text)
Aufriß bei Geradeausfahrt
M Dieselmotor
 G_1 Turbo-Getriebe
 G_2 Achsverteilergetriebe
 a_D Drehzapfenabstand

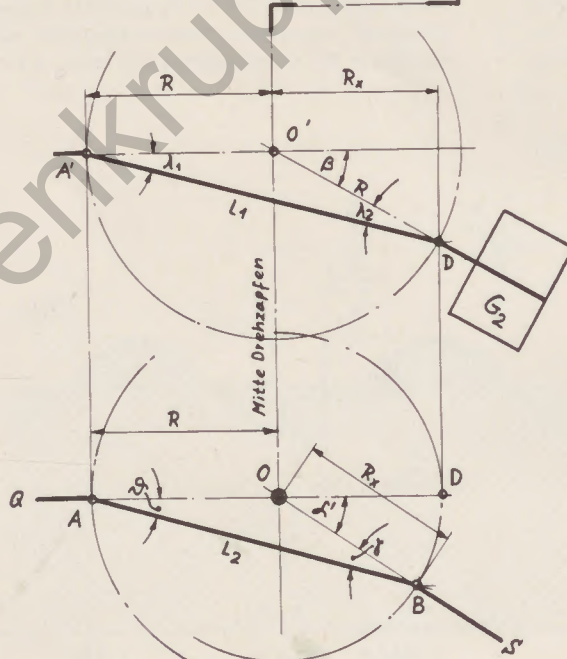


Abbildung 6b
Gelenkwellensystem
Abb. 6a vergrößert dargestellt

Abbildung 6c
Grundriß zu Abb. 6b
(bei Kurvenfahrt)
OS Mitte Drehgestell
QD Mitte Hauptrahmen
 α' Drehgestellausschlag

Abbildung 7
(Siehe nachstehenden Text)
M Dieselmotor
G₁ Turbo-Getriebe
G₂ Achsgetriebe
a_D Drehzapfenabstand

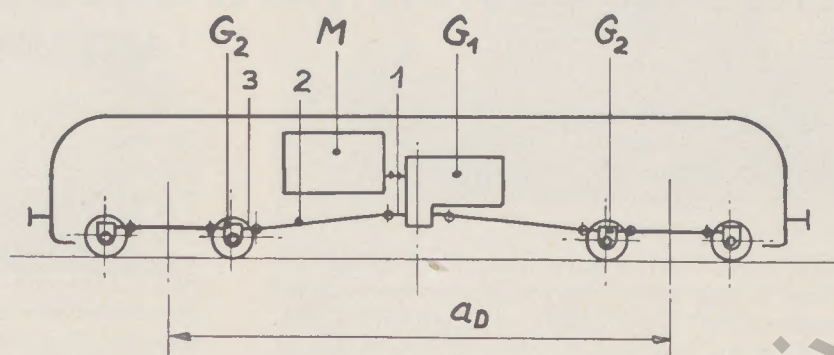


Abbildung 8
M Dieselmotor
G₁ Turbo-Getriebe
G₂ Verteilergetriebe
a_D Drehzapfenabstand

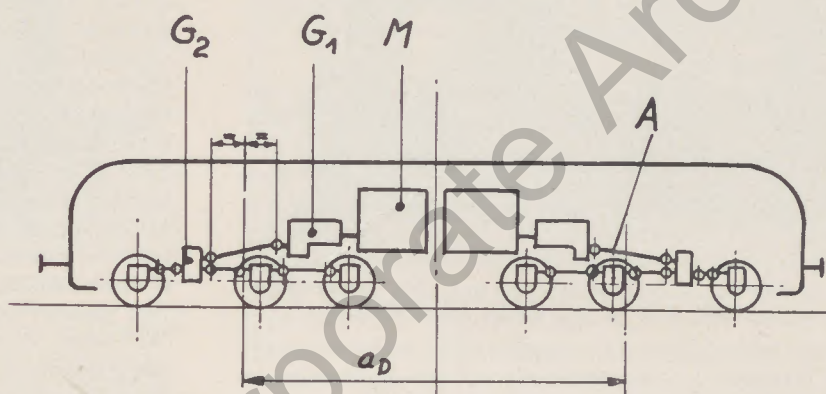
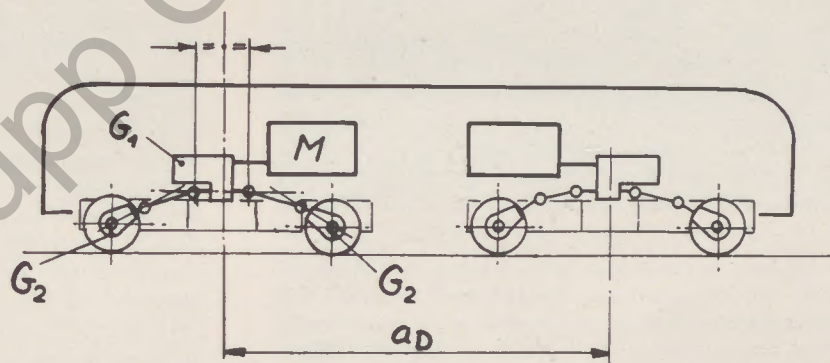


Abbildung 9
M Dieselmotor
G₁ Turbo-Getriebe
G₂ Verteilergetriebe
a_D Drehzapfenabstand



chen Beugungswinkeln bzw. von Kardanfehlern ist (Abbildung 8).

In Abbildung 8 ist eine solch schwere Drehgestell-Lokomotive dargestellt. Von den im Hauptrahmen gelagerten Turbo-Getrieben G₁ wird die Antriebsleistung über die Gelenkwellen A zu dem im Drehgestellrahmen angeordneten Verteilergetriebe G₂ übertragen. Sind die Gelenkwellen horizontal und symmetrisch zum Drehzapfen angeordnet, so treten keine Kardanfehler auf.

Auf den Gelenkwellen-Antrieb der Diesellokomotiven der Baureihe V 200 (Abbildung 9) der Deutschen Bundesbahn sei an dieser Stelle nicht mehr eingegangen, da die Deut-

sche Bundesbahn in den neuen Baureihen V 100 und V 160 Gelenkwellenantriebe nach Abbildung 7 verwendet.

Im Hinblick auf den begrenzten Raum konnten wir in dieser Abhandlung nur einige Hinweise für die Anordnung von Gelenkwellenantrieben geben. Unsere vielseitigen und langjährigen praktischen Erfahrungen mit Gelenkwellenantrieben, verbunden mit den erwähnten wissenschaftlichen Arbeiten über dies wichtige Gebiet, setzen uns in die Lage, Eisenbahn-Triebfahrzeuge der verschiedensten Typen mit betriebstüchtigen und zweckmäßigen Gelenkwellenantrieben auszurüsten.

HENSCHEL UND DIE ENTWICKLUNG DER MOTORLOKOMOTIVEN

Die Diesel-Lokomotive – sowohl die diesel-elektrische als auch die diesel-hydraulische – ist heute nach Größe, Leistung und konstruktiver Durchbildung auf einen Entwicklungsstand gelangt, den man noch in den 30er Jahren nicht für möglich gehalten hat.

Hiervon legen auch die bedeutenden Lieferungen von Henschel in den letzten Jahren an die verschiedenen Eisenbahnen des europäischen und überseeischen Auslandes beredtes Zeugnis ab. Von diesen Eisenbahnen seien beispielsweise die Österreichische Bundesbahn, sowie die Bahnen von Ägypten, Ghana, Sudan und der Südafrikanischen Union erwähnt. Wie im Ausland, erfreuen sich Henschel-Diesellokomotiven auch im Inland ständig steigender Wertschätzung, wobei die nach dem Baukasten-System hergestellten diesel-hydraulischen Lokomotiven aller Leistungsklassen eine bedeutsame Rolle spielen.

Einen besonderen Abschnitt in dieser Entwicklung nehmen die Lieferungen für die Deutsche Bundesbahn ein, worauf im einzelnen noch zurückzukommen sein wird. Jedoch soll bereits an dieser Stelle eine diesel-hydraulische Lokomotive sehr hoher Leistung erwähnt werden, die mit mehr als 4000 PS als die größte von der Deutschen Bundesbahn projektierte diesel-hydraulische Lokomotive gilt und sich gegenwärtig, in Zusammenarbeit mit dem Bundesbahn-Zentralamt München, in der Konstruktion befindet.

Solche Leistungen sind nur möglich durch die Erfahrungen, die Henschel aus der Betätigung auf diesem Gebiet seit dem Kommen des Verbrennungsmotors als Antriebsmaschine für Schienenfahrzeuge zur Verfügung stehen. Dazu treten die Erfahrungen von mehr als einem Jahrhundert im Bau von Dampflokomotiven, durch die Henschel zu Weltruf gelangte, und Henschel-Lokomotiven zu einem Begriff in der gesamten Zugförderungstechnik wurden.

Die Firma Henschel hat sich seit der Einführung des Verbrennungsmotors als Antriebsmaschine für Schienenfahrzeuge am Anfang dieses Jahrhunderts, also sehr frühzeitig, mit diesem neuen Gebiet des Lokomotivbaues befaßt und hat, wie früher im Dampflokomotivbau, so auch an allen Fragen im Bau von Motorlokomotiven mitgearbeitet und deren Entwicklung maßgeblich beeinflußt.

Als Vorläufer auf dem Werdegang des Motor-Lokomotivbaues bei Henschel ist eine bereits im Jahre 1910 gelieferte Henschel-Motorlokomotive zu bezeichnen. Es handelt sich um eine 3-achsige Schmalspur-Lokomotive mit einem 25-PS-Henschel-Vergasermotor und mechanischer Kraftübertragung (Bild 1).

Ein weiterer Schritt im Zug der Weiterentwicklung war der im Jahre 1924 erfolgte Bau der ersten diesel-hydraulischen Lokomotive mit Lentz-Flüssigkeitsgetriebe und mit einem 400-PS-Deutz-Dieselmotor als Antriebsmaschine (Bild 2).

Im Jahre 1930 begann Henschel mit der Konstruktion und dem Bau des Mechanisches von Diesellokomotiven mit elektrischer Kraftübertragung.

In Zusammenarbeit mit der Motorenfabrik Gebr. Sulzer A. G., Winterthur/Schweiz, die die Dieselmotoren lieferte, wurden sechs Lokomotiven der Achsanordnung A1A – A1A für 1000 mm Spurweite und mit einer Leistung von 450 PS für die Siamesische Staatsbahn, im Anschluß daran drei Lokomotiven der Achsanordnung Bo'Bo' für 1676 mm Spurweite und mit einer Leistung von 330 PS für den

Hafen von Rosario/Argentinien gebaut. Den elektrischen Teil dieser Lokomotiven lieferte die Maschinenfabrik Oerlikon/Schweiz.

Bei der konstruktiven Durchbildung der Fahrzeugteile konnte man sich bereits auf die Erfahrungen mit verschiedenen Ausführungen und Bauarten bewährter elektrischer Henschel-Lokomotiven stützen. So entstanden die ersten diesel-elektrischen Henschel-Drehgestell-Lokomotiven in Bauarten, die in ihren grundsätzlichen Formen sowohl bei elektrischen, als auch bei Diesel-Lokomotiven höherer Leistung noch heute angewendet werden. Diese Lokomotiven, die im Jahre 1931 ausgeliefert wurden, versehen auch heute noch ihren Dienst. (Bild 3 und 4).

In dem Bestreben, auch bei Motor-Schienenfahrzeugen kleinerer Leistung von dem mechanischen Stufengetriebe – angesichts der hierbei auftretenden Schaltschwierigkeiten – abzugehen und hierfür die seit Jahren und unter den verschiedensten Betriebsverhältnissen bewährte elektrische Kraftübertragung anzuwenden, wurde von Henschel im Jahre 1932 die erste Motor-Kleinlokomotive mit elektrischer Kraftübertragung für den Verschiebedienst gebaut (Bild 5). Als Antriebsmaschine hatte diese Lokomotive einen Vierzylinder-Henschel-Vergasermotor mit einer Leistung von 64 PS bei 1200 U/min. Sie wurde, wie zehn weitere Lokomotiven gleicher Bauart, die jedoch eine Motorleistung von 74 PS hatten, an die damalige Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft geliefert. Es folgten darauf weitere Lokomotiven dieser Bauart, jedoch ausgerüstet mit 6-Zylinder-Henschel-Dieselmotoren, die bei 1250 U/min 80 PS leisteten, ebenfalls an die DR (Bild 6). In ihrer äußeren Bauform lehnten sich diese Lokomotiven an die um die gleiche Zeit von der Deutschen Reichsbahn entwickelte Einheits-Motorkleinlokomotive der Leistungsgruppe II an, die von der DR in Zusammenarbeit mit einer Arbeitsgemeinschaft namhafter Motorlokomotiv-Fabriken, der auch die Fa. Henschel angehörte, geschaffen wurde (Bild 7). Diese Type wurde von Henschel in den Jahren 1934 und 1935 geliefert, teilweise ausgerüstet mit 6-Zylinder-Henschel-Dieselmotoren. Es folgten dann die für leichten Rangierdienst industrieller Betriebe entwickelten diesel-elektrischen Kleinlokomotiven mit Leistungen von 80, 110, 150 und 220 PS (Bild 8), denen sich die in großen Stückzahlen gelieferten Henschel-Diesel-Baulokomotiven mit 13, 26 und 39 PS, hauptsächlich für Spurweiten von 600 bis 760 mm, zugesellten.

Im Zuge der Entwicklung von Großlokomotiven lieferte Henschel Anfang des Jahres 1938 die zu ihrer Zeit schwerste diesel-elektrische Lokomotive der Welt, eine 4400 PS-Doppellokomotive mit einem Dienstgewicht von 230 Mp und der Achsanordnung 2'D₀1'-1'D₀2' für die Rumänische Staatsbahn. Diese Lokomotive war eine Gemeinschaftsarbeit mit der Gebr. Sulzer A. G., Winterthur, die als Hauptunternehmerin auch die Dieselmotoren lieferte, und der Firma BBC, Baden/Schweiz, von der die elektrische Ausrüstung erstellt und eingebaut wurde. Bemerkenswert ist das für eine diesel-elektrische Lokomotive dieser Größenordnung verhältnismäßig niedrige Leistungsgewicht, das bei einem Dienstgewicht von 230 Mp nur etwa 52 kp pro PS beträgt. Im schweren Zugverkehr auf gebirgigen und kurvenreichen Strecken, wofür die Lokomotive besonders entwickelt wurde, tut sie auch heute noch ihren Dienst (Bild 9).

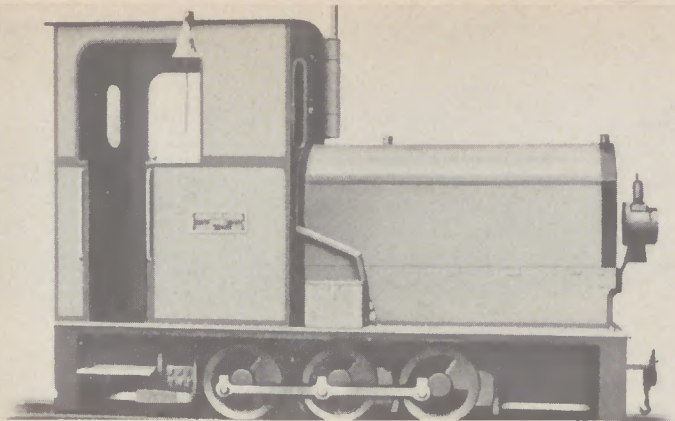


Bild 1 Erste Henschel-Motorlokomotive (1910), Leistung: ca. 25 PS, Spurweite 600 mm, geliefert nach Rußland

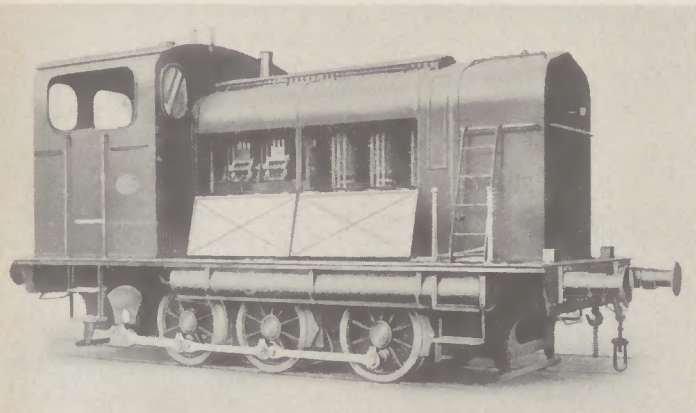


Bild 2 Erste Henschel-Diesel-Lokomotive mit hydraulischer Kraftübertragung (1924), Dienstgewicht ca. 41 Mp; Leistung: 400 PS, Spurweite 1435 mm – für eigenen Werksbetrieb

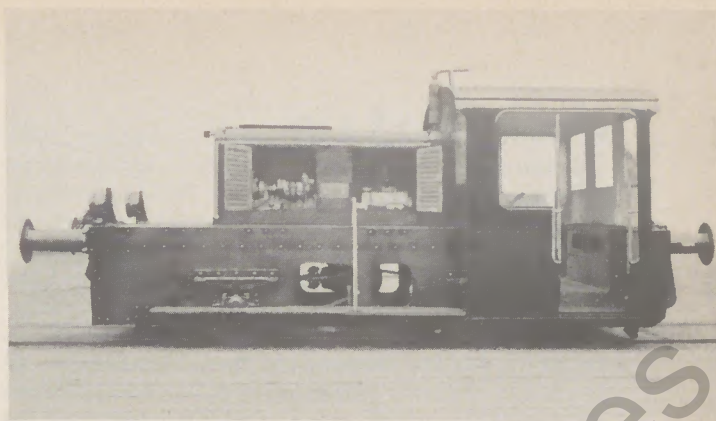


Bild 5 Erste Henschel-Motor-Kleinlokomotive mit elektrischer Kraftübertragung (1932), Dienstgewicht ca. 15 Mp, Leistung 64 PS, Spurweite 1435 mm



Bild 6 Diesel-elektrische Henschel-Kleinlokomotive (1933), Dienstgewicht ca. 16 Mp, Leistung 80 PS, Spurweite 1435 mm



Bild 7 Diesel-Kleinlokomotive – Leistungsgruppe II mit mechanischer Kraftübertragung der ehem. Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft (1934), Dienstgewicht 15 Mp, Leistung 70 PS, Spurweite 1435 mm

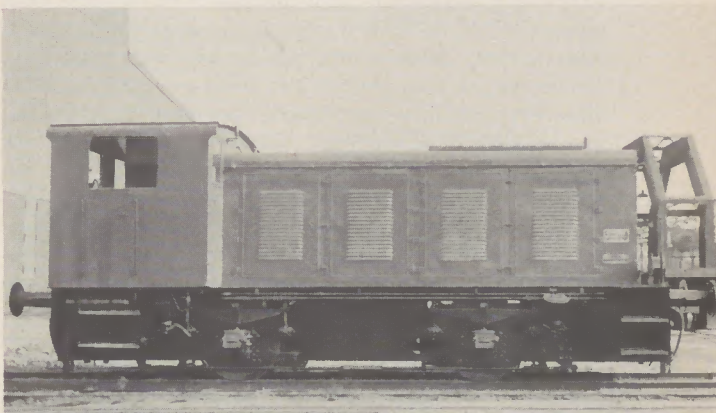


Bild 8 Diesel-elektrische Henschel-Industrie-Lokomotive für Neunkircher Eisenwerke (1935), Dienstgewicht ca. 24 Mp, Leistung 150 PS, Spurweite 1435 mm

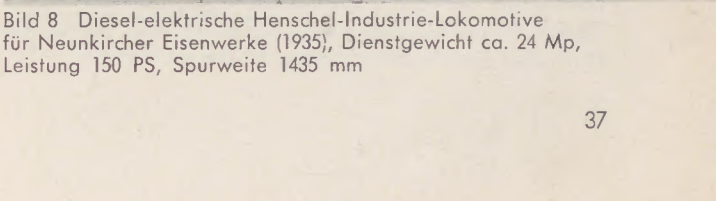


Bild 3 Diesel-elektrische A1A – A1A Lokomotive für die Siamesische Staatsbahn (1931), Dienstgewicht ca. 61 Mp, Leistung 450 PS, Spurweite 1000 mm

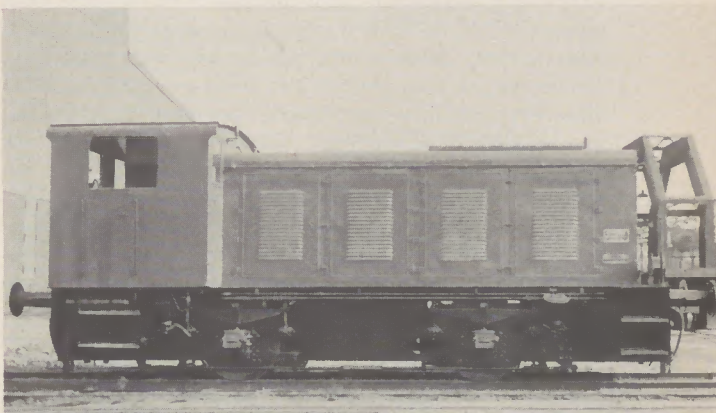


Bild 4 Diesel-elektrische Bo'Bo'-Lokomotive für den Hafen von Rosario (Argentinien) (1931), Dienstgewicht ca. 55 Mp, Leistung 330 PS, Spurweite 1676 mm

Im November 1939 übernahm Henschel für die Gebr. Sulzer die Neukonstruktion und den Bau der Fahrzeugteile größerer diesel-elektrischer Lokomotiven für Thailand, und zwar 4 Stück für 730 PS-Lokomotiven mit der Achsanordnung Bo'Bo' und 3 Stück für 960 PS-Lokomotiven mit der Achsanordnung A1A – A1A, beide für 1000 mm Spurweite. Hiervon konnten während des Krieges nur noch 2 Stück Bo'Bo' Lokomotiven in den Jahren 1941 und 1942 zur Ablieferung gebracht werden. Die Lieferung der übrigen Lokomotiven erfolgte dann im Jahre 1950 (Bild 10 und 11). Kennzeichnend für diese Lokomotiven ist eine Stahl-Leichtbauweise, die auch heute noch richtungsweisend ist.

Die Entwicklung hydraulischer Kraftübertragungen war nicht stehengeblieben und seit den 30er Jahren gewannen Strömungsgetriebe nach dem Föttinger-Prinzip eine stetig steigende Bedeutung für den Antrieb von Diesel-Lokomotiven. Die ersten von Henschel gelieferten diesel-hydraulischen Lokomotiven mit einer Leistung von 360 PS und mit Voith-Strömungsgetrieben gehörten zu einem Auftrage der ehemaligen Deutschen Wehrmacht im Jahre 1942.

Durch den Krieg und seine Nachwirkungen wurde Henschel von 1942–1950 die Einstellung des Diesel-Lokomotivbaues und der hiermit zusammenhängenden Entwicklungsarbeiten aufgezwungen. Dieser Zustand hielt auch nach Kriegsende durch das der deutschen Industrie auferlegte Verbot, neue Lokomotiven zu bauen, bis 1949 an.

Aus dieser Darstellung der Entwicklungsarbeit bei Henschel bis kurz nach dem Ausbruch des zweiten Weltkrieges könnte der Eindruck entstehen, daß es sich zunächst um eine nicht planmäßige Entwicklung gehandelt habe. Man darf dabei aber zwei Dinge nicht übersehen:

Erstens, daß eine praktische Bewertung und Auslese unter den vielen konstruktiven Möglichkeiten nur aufgrund einer praktischen Erprobung in größerem Rahmen möglich ist. Hierzu zeigten sich aber in der Zeit vor dem zweiten Weltkrieg selbst bei den fortschrittlichsten Eisenbahnverwaltungen nur erste Ansätze.

Zweitens, daß wegen des Einflusses politischer und wirtschaftspolitischer Faktoren auf Treibstoff-Fragen eine sichere Prognose der zukünftigen Entwicklung in der Zeit vor dem zweiten Weltkrieg noch nicht möglich war. Durch die Entwicklung während des zweiten Weltkrieges, die aufgrund der Treibstofflage, besonders in Deutschland, notwendigerweise zu einem verstärkten Einsatz der Dampflokomotive führte, und schließlich durch den Ausgang des zweiten Weltkrieges selbst wurden die so erfolgversprechenden Entwicklungen zunächst völlig unterbrochen.

Sobald sich jedoch die politische und wirtschaftliche Lage normalisiert hatte, griff die Firma Henschel das Thema in seiner ganzen Breite wieder auf, wobei ihr nun ganz besonders zugute kam, daß sie sich zuvor mit allen Aspekten dieses Problems in eigener Entwicklungsarbeit auseinandergesetzt hatte. Henschel sah die Möglichkeiten, die sich durch die besonderen technischen Eigenschaften der hydraulischen Übertragung boten, sah aber auch den Vorsprung, den die amerikanische Lokomotivindustrie besonders während der Kriegsjahre mit der Dieselelektrik gewonnen hatte, der viele überseeische Bahnen, auf die Henschel auf dem Exportsektor angewiesen war, sehr nachhaltig beeinflusste. Wenn Henschel nach dem Kriege, wie im folgenden an Einzelheiten belegt wird, beide Systeme konsequent weiterverfolgte, so wird die Richtigkeit dieses Beschlusses durch die inzwischen allgemein gewonnene Einsicht bestätigt, daß beide Systeme, jedes an seinem Platz, ihre Daseinsberechtigung haben.

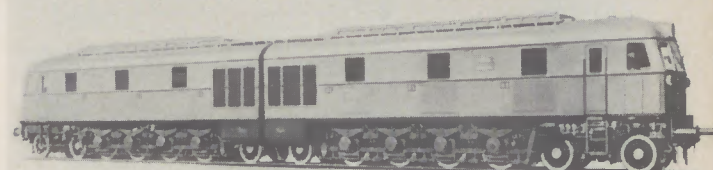


Bild 9 Diesel-elektrische 2'Do1' – 1'Do2' Doppellokomotive für die Rumänische Staatsbahn (1938), Dienstgewicht ca. 230 Mp, Leistung 4400 PS, Spurweite 1435 mm



Bild 10 Diesel-elektrische Bo'Bo'-Lokomotive für die Thailändische Staatsbahn (1939), Dienstgewicht 48 Mp, Leistung 730 PS, Spurweite 1000 mm



Bild 11 Diesel-elektrische A1A – A1A-Lokomotive für die Thailändische Staatsbahn (1940), Dienstgewicht ca. 64 Mp, Leistung 960 PS, Spurweite 1000 mm

Bild 12 Diesel-hydraulische C-Lokomotive für die Ägyptischen Eisenbahnen (1950), Dienstgewicht 40 Mp, Leistung 380 PS, Spurweite 1435 mm



Als erste nach der Wiederaufnahme des Lokomotivbaues wurden von Henschel im Jahre 1950 zehn 380 PS diesel-hydraulische Lokomotiven in Sonderbauart für die Ägyptischen Eisenbahnen gebaut. Achsanordnung, Dieselmotore und Strömungsgetriebe waren die gleichen wie bei den zuletzt im Jahre 1942 für die ehemalige Deutsche Wehrmacht gelieferten 360 PS-Lokomotiven (Bild 12).

Schon wenig später begann Henschel mit der Entwicklung von Einheits-Typen diesel-hydraulischer Lokomotiven für einen Leistungsbereich von etwa 100 bis 2000 PS, die seit einigen Jahren nach dem Baukasten-System erstellt werden, wobei der gesamte Leistungsbereich mit zwei Motor- und drei Getriebebauarten bestritten werden kann (Bild 13). Sie haben sich bereits mit Leistungen bis zu etwa 850 PS für die verschiedenen Bahnbetriebe sowohl im In- als auch im Ausland sehr gut eingeführt. Bild 14 zeigt eine 4-achsige, nach dem Baukasten-System erstellte 850 PS diesel-hydraulische Lokomotive mit Beugniot-Gestellen.

In Bild 15 ist eine von sieben 4-achsigen 1420 PS diesel-hydraulischen Drehgestell-Lokomotiven für die Südafrikanischen Eisenbahnen (SAR) dargestellt, bei der das Baukasten-System infolge der besonderen Bauvorschriften der SAR keine Anwendung finden konnte. Als Sonderbauart besitzen diese Lokomotiven zwei unabhängig voneinander arbeitende Maschinen-Anlagen gleicher Leistung und sind dadurch in ihrem gesamten Aufbau symmetrisch. Sie sind gleichermaßen für den Rangier- und Streckendienst bestimmt. Im Streckendienst werden sie jedoch meist im Mehrfachbetrieb bis zu drei Einheiten gefahren.

Einen besonderen Abschnitt in der Entwicklung des Henschel-Diesellokomotivbaues nehmen die Lieferungen diesel-hydraulischer Lokomotiven für die Deutsche Bundesbahn ein.

Die Deutsche Bundesbahn konnte erst nach Kriegsende die Weiterentwicklung von Diesel-Triebfahrzeugen ins Auge fassen und, bedingt durch die seitens der Besatzungsmächte begrenzten Möglichkeiten, mit deren Bau im Jahre 1949 beginnen.

Wenn hier zunächst auf der Grundlage der vor dem Kriege gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen die Entwicklung der Triebwagen für die Nachkriegszeit in Angriff genommen wurde, so erfolgte doch schon wenig später die Entwicklung der ersten größeren Diesellokomotive und zwar der diesel-hydraulischen Mehrzweck-Streckenlokomotive V 80 mit einer Leistung von 800, später 1000 PS, der kurz darauf die für mittelschweren Hauptbahn-Zugdienst und vorzugsweise für F-Zugdienst bestimmte V 200 mit einer Motorleistung von etwa 2200 PS folgte. An der konstruktiven Durchbildung dieser beiden erstmalig mit Gelenkwellen-Antrieb versehenen Diesel-Großlokomotiven war auch die Firma Henschel beteiligt.

Die weiteren Überlegungen der DB, die dahin gingen, sich die besonders im Rangierdienst mit Diesel-Lokomotiven erzielbaren Einsparungen nutzbar zu machen, führten dann zu der diesel-hydraulischen Rangierlok V 60 mit einer Motorleistung von 650 PS.

Die V 60 ist eine Starr-Rahmen-Lokomotive mit 3 Treibachsen, die über das am hydraulischen Strömungsgetriebe angeflanschte Stufen- und Wendegetriebe mit Blindwelle mittels Kuppelstangen angetrieben werden. Die Entwicklung und Konstruktion dieser Lokomotive erfolgte im Auftrag der Deutschen Bundesbahn und nach deren Richtlinien durch eine Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Lokomotiv-Fabriken, der Henschel angehört. Im Oktober 1955 lieferte Henschel bereits eine der vier Vorauslokomotiven, die die

Bild 13

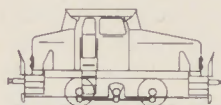
DIE TYPENREIHE



DH 120/170 B



DH 240 B



DH 360/500 B



DH 360/500 Ca



DH 360/500 Ci

DH 700 Ci



DH 700/850 D

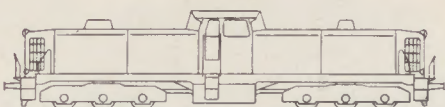
DH 1100 D



DH 850/1100 BB



DH 1700/2200 BB



DH 1700/2200 CC

DB vor dem Eintreten in die Serienfabrikation bestellte. Einen ersten Serien-Auftrag auf 50 Lokomotiven dieser Baureihe erhielt Henschel im Frühjahr 1955, deren Auslieferung von Ende 1956 bis Mitte 1957 erfolgte. Weitere 100 Lokomotiven dieser Bauart befinden sich bei Henschel seit Oktober 1959 mit 6–8 Stück je Monat im Bau und in der Ablieferung (Bild 16).

Das Bauprogramm der DB sieht weitere diesel-hydraulische Lokomotiven höherer Leistung vor. Es sind dies zunächst die Typen V 100 und V 160, in Drehgestell-Bauart mit Gelenkwellen-Antrieb und der Achsanordnung B' B', mit Gebrauchs-Dauerleistungen von 1100 bzw. 1900 PS. Für die V 100 ist ein Auftrag der DB auf eine größere Stückzahl zu erwarten, sobald in die Serienfabrikation dieser Lokomotivtype eingetreten wird. Ein Auftrag auf vier Probelokomotiven der Type V 160 liegt bei Henschel bereits vor.

Ein besonders hervorzuhebender Anteil des Hauses Henschel an der Entwicklung neuzeitlicher diesel-hydraulischer Lokomotiven ist die bereits erwähnte Lokomotive sehr hoher Leistung, eine Drehgestell-Lokomotive mit der Achsanordnung C'C' und einer Leistung von mehr als 4000 PS, die größte von der DB in Betracht gezogene diesel-hydraulische Lokomotive. Sie befindet sich gegenwärtig in der Konstruktion und wird voraussichtlich Ende 1961 betriebsbereit sein. Entwicklung und Konstruktion dieser Lokomotive werden in Zusammenarbeit mit dem Bundesbahn-Zentralamt München und nach dessen Richtlinien durchgeführt, wobei sich die großen Erfahrungen der DB aus dem sehr erfolgreichen Betrieb mit diesel-hydraulischen Lokomotiven höherer Leistung und die Erfahrungen des Hauses Henschel im Lokomotivbau ergänzen.

Für das Ausland, wo für höhere Leistung im allgemeinen die elektrische Kraftübertragung der hydraulischen vorge-

zogen wird, liefert Henschel überwiegend diesel-elektrische Lokomotiven.

Da auf dem Gebiete der Dizelelektrik die USA besonders große Erfahrungen aufzuweisen haben, lag es für Henschel nahe, sich diese Erfahrungen nutzbar zu machen. Unter diesem Gesichtspunkt kam im Jahre 1954 ein Lizenz-Vertrag mit der Firma „General Motors Corporation“ (GM) zustande, die diesel-elektrische Lokomotiven bereits in sehr großen Stückzahlen geliefert hat und demzufolge über einen umfassenden Erfahrungsschatz auf diesem Gebiete verfügt. Damit stehen Henschel Konstruktion und Erfahrungen einer Bauart von Dieselmotor und elektrischer Kraftübertragung zur Verfügung, die sich in nahezu 20 000 Ausführungen unter den verschiedensten Betriebsbedingungen bewährt haben. Die Dieselmotoren und die elektrischen Ausrüstungen, die in den diesel-elektrischen Henschel-Lokomotiven Verwendung finden, sind Original-GM-Fabrikate, mit Ausnahme der elektrischen Fahrmotoren, die in Lizenzbau in Deutschland hergestellt werden. Dagegen werden für die Fahrzeugteile der Lokomotiven von Henschel eigene Konstruktionen entwickelt, um so den besonderen Wünschen und Bedingungen der Bahngesellschaften nachkommen zu können.

Im Rahmen dieses Vertrages ist bereits eine Reihe neuartiger und interessanter Konstruktionen diesel-elektrischer Lokomotiven entwickelt und in namhaften Stückzahlen geliefert worden. Von den Baumerkmale dieser diesel-elektrischen Lokomotiven sei erwähnt, daß sich der gesamte Oberteil mit flachen Drehzapfen über Wiegen und Schraubenfedern auf die in bewährter Kasten-Bauart und nach der Flexicoil-Bauweise ausgeführten Drehgestelle abstützt. Für die Übertragung der Zugkraft sind die Wiegen in den Drehgestellen mittels gefederter Mitnehmer geführt. Alle

Bild 14 Diesel-hydraulische D-Lokomotive mit Beugniot-Gestellen für die Söhrebahn – Kassel (1959), Dienstgewicht 64 Mp, Leistung 850 PS, Spurweite 1435 mm



Bild 15 Diesel-hydraulische BB-Lokomotive für die Südafrikanischen Eisenbahnen (SAR) (1959), Dienstgewicht ca. 75 Mp, Leistung 1420 PS, Spurweite 1067 mm



Bild 16 Diesel-hydraulische C-Lokomotive V 60 der Deutschen Bundesbahn (1955), Dienstgewicht ca. 48 Mp, Leistung 650 PS, Spurweite 1435 mm



Bild 17 Diesel-elektrische Bo'Bo'-Lokomotive für die Staatsmijnen Limburg/Holland (1956), Dienstgewicht ca. 74 Mp, Leistung 1435 PS, Spurweite 1435 mm



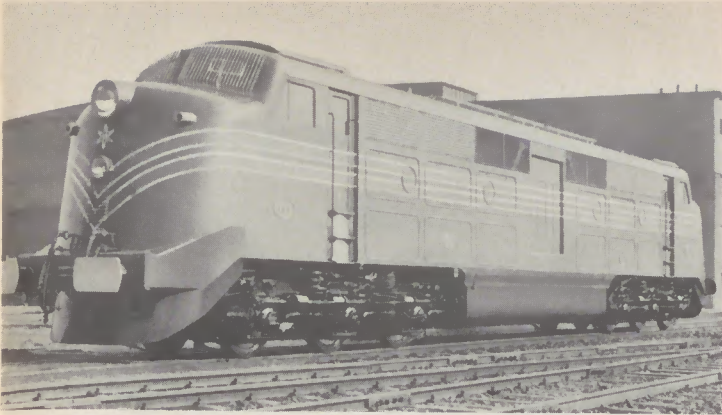


Bild 18 Diesel-elektrische 1A-A-Lokomotive mit zwei Maschinen-Anlagen für die Ägyptischen Eisenbahnen (1957), Dienstgewicht 132 Mp, Leistung 1900 PS, Spurweite 1435 mm

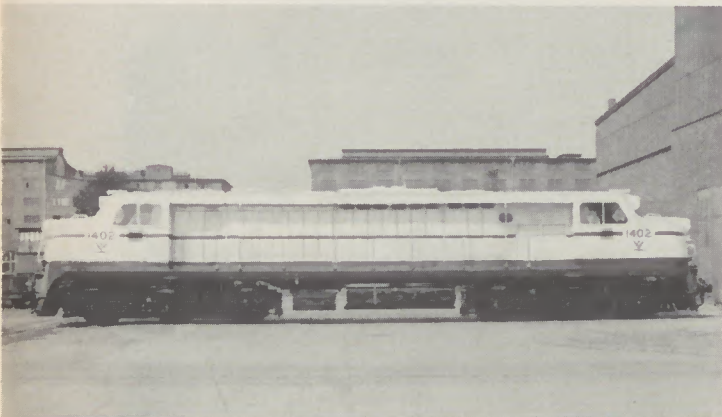


Bild 19 Diesel-elektrische Co-Co-Lokomotive für die Ghana-Eisenbahnen (1959), Dienstgewicht ca. 38 Mp Leistung 1425 PS, Spurweite 1067 mm

Lokomotiven können mit elektrischer Widerstandsbremse ausgerüstet und ohne Schwierigkeiten in Mehrfach-Traktion gefahren werden.

Als erste diesel-elektrische Henschel-GM-Lokomotive entstand eine 1425 PS Drehgestell-Lokomotive in Allzweckbauart (Bild 17). Wiederholte Nachbestellungen sprechen für ihre Bewährung.

Eine 1900 PS diesel-elektrische Henschel-GM-Lokomotive in Stromlinien-Bauart und mit der Achsanordnung 1A-A-1A für schweren Güter- und Personenzugdienst der Ägyptischen Eisenbahnen (ER) ist in Bild 18 dargestellt. Aus besonderen Gründen wünschte die Bahngesellschaft für diese 13 Lokomotiven eine Unterteilung der Maschinenanlage in zwei unter sich gleiche und unabhängig voneinander arbeitende Aggregate. Anschließend erhielt Henschel von den Ägyptischen Eisenbahnen weitere Aufträge auf 38 diesel-elektrische Lokomotiven der Achsanordnung 1A-A-1A mit nur einer Maschinenanlage von 1950 PS und 70 diesel-elektrische Henschel-GM-Lokomotiven mit der Achsanordnung Bo'Bo' und einer Motorleistung von 1425 PS. Eine für die Tropen bestimmte Ausführung zeigen die 1425 PS Co-Co diesel-elektrischen Henschel-GM-Lokomotiven für die Ghana-Eisenbahn, von denen 18 Stück geliefert wurden (Bild 19). Die Aufbauten dieser Lokomotiven stellen eine Vereinigung der Stromlinienbauart mit der Allzweck-Bauart dar. Der zwischen den beiden stromlinienförmig ausgebildeten Führerhäusern liegende Maschinenraum hat die bei der Allzweck-Bauart übliche Breite. Die Seitengänge liegen also außen, werden jedoch durch das die ganze Breite der Lokomotive einnehmende Dach überdeckt. Dadurch können alle während oder nach der Fahrt nötigen Arbeiten ausgeführt werden, ohne daß das Per-

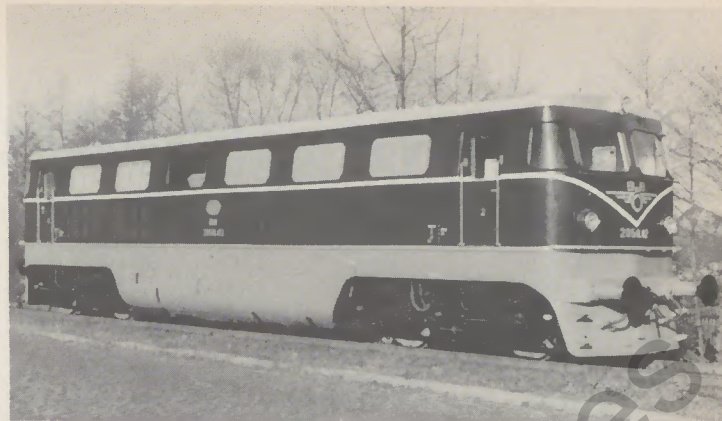


Bild 20 Diesel-elektrische Bo-Bo-Lokomotive für die Österreichischen Bundesbahnen (1958), Dienstgewicht 72 Mp, Leistung 1425 PS, Spurweite 1435 mm



Bild 21 Diesel-elektrische 1A-A-Lokomotive mit einer Maschinen-Anlage für die Ägyptischen Eisenbahnen (1960), Dienstgewicht ca. 115 Mp, Leistung 1950 PS, Spurweite 1435 mm

sonal der im Inneren des Maschinenraumes herrschenden Wärme-Abstrahlung des Dieselmotors ausgesetzt ist. Das überhängende Dach schützt auch gegen Regen und Sonne. Als eine weitere formschöne Sonderbauart sind die 10 diesel-elektrischen Bo-Bo Lokomotiven mit einer Motorleistung von 1425 PS für die Österreichischen Bundesbahnen anzusprechen. Die äußere Form der Lokomotive wurde auf Wunsch der ÖBB ihren neueren elektrischen Lokomotiven angepaßt (Bild 20). Die Lokomotiven entsprechen den ORE-Bedingungen der Klasse „f“. Die Firma hat inzwischen einen Anschluß-Auftrag von den ÖBB auf 8 gleiche Lokomotiven erhalten.

Zusammenfassung:

Seit der Einführung des Verbrennungsmotors als Antriebsmaschine für Schienen-Triebfahrzeuge betätigt sich das Haus Henschel auf diesem neuen Gebiet des Lokomotivbaues und hat es – seiner Tradition gemäß – als seine vornehmste Pflicht betrachtet, diese Entwicklung an führender Stelle zu fördern und maßgeblich zu beeinflussen. Henschel hat in diesem Bestreben die verschiedenen Entwicklungsrichtungen in gleicher Weise berücksichtigt und betreibt den Diesel-Lokomotivbau, indem er gleichermaßen diesel-elektrische und diesel-hydraulische Lokomotiven umschließt, auf breiter Grundlage. Bisher sind mehr als 2100 Diesellokomotiven aller Größen und Leistungsklassen geliefert worden oder im Bau, wobei Henschel durch bemerkenswerte Neukonstruktionen hervorgetreten ist. Die Firma verfügt damit über einen umfangreichen Erfahrungsschatz, der es ihr ermöglicht, allen Anforderungen auf dem Gebiete des Diesellokomotivbaues gerecht zu werden.

Ullmann

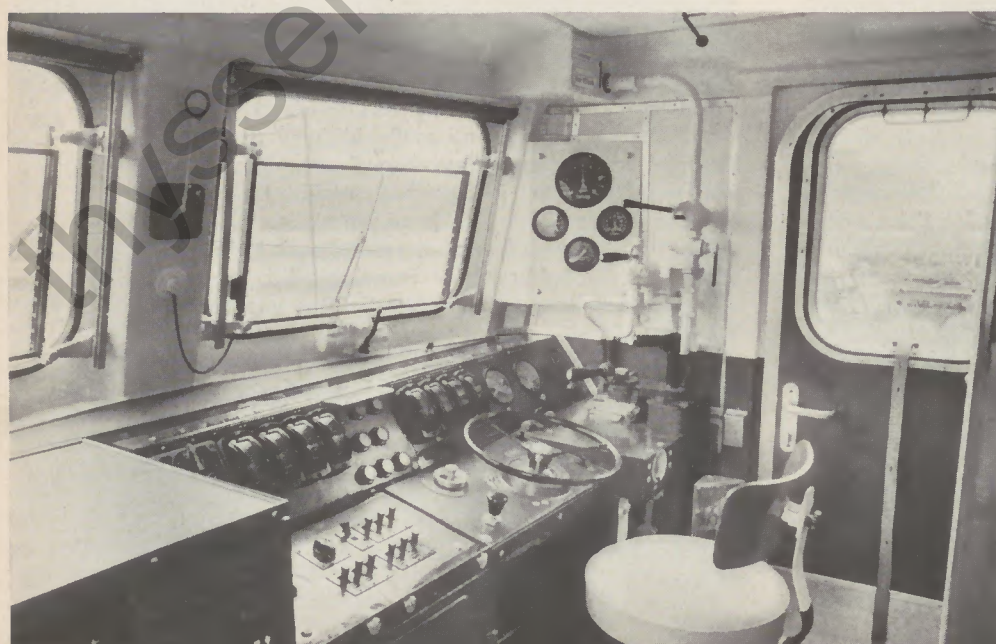
DIE ZWEI-FREQUENZ-LOKOMOTIVE E 320.11



Die Ausweitung des Eisenbahnnetzes mit elektrischer Zugförderung in der Bundesrepublik führt an vielen Grenzbahnhöfen zwischen Deutschland und Frankreich zu einem Zusammentreffen zweier Stromsysteme. Die Nord- und Ostgebiete Frankreichs verwenden für den elektrischen Eisenbahnbetrieb Einphasen-Wechselstrom mit einer Frequenz von 50 Hz und einer Netzspannung von 25 000 V. In Deutschland dagegen wird mit Einphasen-Wechselstrom von 16 2/3 Hz und 15 000 V gefahren. Diese Stromartenunterschiede bedingen auf den Grenzbahnhöfen aufwendige Umschalteneinrichtungen für die Fahrleitungen in Abhängigkeit von der jeweils einfahrenden Lokomotive, die für das

eine oder andere Stromsystem ausgelegt ist. Weiterhin ist es nicht möglich, bei internationalen Zügen den langwierigen Lokwechsel am Grenzübergang einzusparen.

Zur Behebung dieses Nachteiles hat die Deutsche Bundesbahn vor einigen Jahren die Elektro-Firmen AEG, BBC und SSW beauftragt, eine elektrische Ausrüstung für Lokomotiven zu entwickeln, mit der die Bahnnetze beider Stromsysteme befahren werden können. Bemerkenswert an der Elektrik ist die Verwendung von Siliziumgleichrichtern. Der Lokomotivtransformator ist für beide Stromarten ausgelegt, der Sekundärstrom wird über die schon erwähnten Silizium-



Führerstand der E-Lok 320.11

gleichrichter geleitet und als Gleichstrom den Fahrmotoren zugeführt. Der Gleichstrom-Reihenschlußmotor ist ein seit Jahrzehnten erprobtes Antriebselement für Schienenfahrzeuge und in seiner Robustheit dem Einphasen-Wechselstrommotor überlegen.

Die Entwicklung der Fahrzeugteile für drei Vorauslokomotiven wurde den Firmen Fried. Krupp, Krauß-Maffei und den Henschel-Werken übertragen. Die Henschel-Werke bauten mit der Firma Brown, Boveri & Cie. die Lokomotive E 320.11, die am 14. 6. 1960 der DB übergeben wurde und das Kasseler Werk verließ.

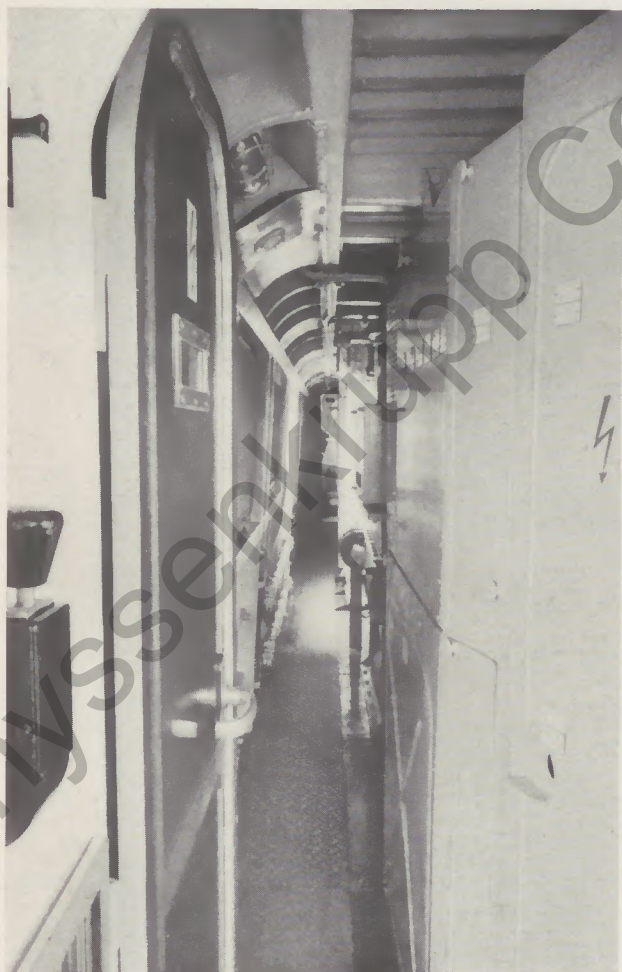
Der Fahrzeugteil dieser Lokomotive wurde in Zusammenarbeit mit dem Bundesbahn-Zentralamt München aufgrund der Erfahrungen mit den Serienlokomotiven der Bau-reihen E 10/40/41/50 bezüglich des Laufwerkes überarbeitet und erhielt eine neue Drehzapfenlagerung und eine neue seitliche Kastenabstützung. Bei letzterer muß erwähnt werden, daß in Anlehnung an viele andere und mit gutem Erfolg von den Henschel-Werken gebauten Loktypen das Federungssystem so angelegt wurde, daß über eine Lenkeranordnung die Federn der seitlichen Abstützung bei Querbewegungen des Lokaufbaues gegenüber dem Drehgestell seitlich ausgelenkt werden und damit Rückstellkräfte ausüben, die bestrebt sind, den Aufbau in seine Normallage zurückzuführen. Alle Relativbewegungen zwischen Lokkasten und Drehgestell – vertikale wie horizontale – werden durch Reibungsdämpfer gebremst, die harte Stöße und das Aufschaukeln von Schwingungen verhindern.

Der Lokaufbau ist wieder eine Stahlleichtbaukonstruktion, bei dem die gewählten Werkstoffquerschnitte voll als tragende Bauelemente ausgebildet sind. Um das vorgeschriebene Fahrzeugteilgewicht in keinem Falle zu überschreiten, wurden für viele Bauteile geeignete Aluminiumlegierungen verwendet, die eine Gewichtseinsparung von rund 1700 kg brachten.

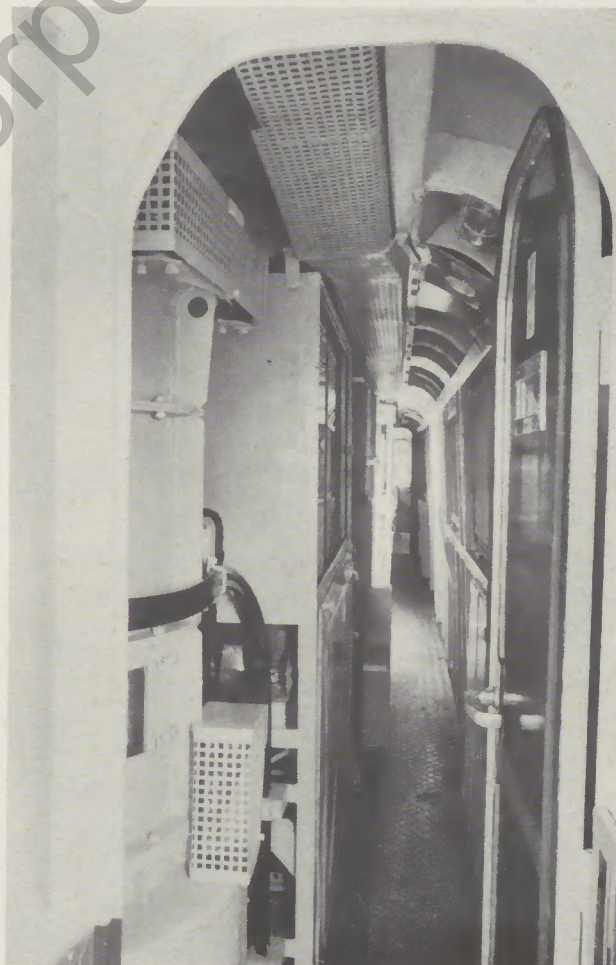
Mittmann

Hauptdaten der Lokomotive (E 320.11)

Achsanordnung	Bo' Bo'
Spurweite	1435 mm
Länge über Puffer	16440 mm
Länge über Pufferbohle	15200 mm
Höhe über Mitteldach	4150 mm
Drehgestell-Radstand	3400 mm
Drehzapfenabstand	7900 mm
Treibraddurchmesser	1250 mm
Getriebeübersetzung	1:3,95
Stromart	16 $\frac{2}{3}$ Hz bei 15000 V 50 Hz bei 25000 V
Stundenleistung	2760 KW = 3750 PS
Dauerleistung	2460 KW = 3350 PS
Höchstgeschwindigkeit	120 km/h
Dienstgewicht	81450 kg
Mechanteilgewicht	40350 kg
Elektroteilgewicht	41100 kg



E-Lok 320.11, linker Seitengang



E-Lok 320.11, rechter Seitengang



DER HENSCHEL-STERN HAT WELTGELTUNG

Vor 150 Jahren gründete Georg Christian Carl Henschel in Kassel seine Gießerei und Maschinenfabrik. Die Eisenbahn brachte die große Entwicklung: Im Jahre 1848 rollte die erste Lokomotive aus dem Werk. 75 Jahre später wurde die 20000. Henschel-Lok geliefert. Heute sind es über 30000.

Als der Motor die Straße eroberte, nahm Henschel im Jahre 1925 den Bau von Lastkraftwagen auf. Bis zum Jahre 1960 trugen mehr als 80000 Nutzfahrzeuge auf den Schienen und Straßen der Welt den Henschel-Stern als Zeichen deutscher Wertarbeit.

Das heutige Produktions-Programm:

Lokomotivbau • Kraftfahrzeugbau • Omnibus- und Obusbau • Sonderfahrzeugbau
Motorenbau • Werkzeugmaschinenbau
Apparate- und Anlagenbau • Behälterbau • Schwermaschinenbau • Gießerei



H E N S C H E L - W E R K E G M B H K A S S E L