

HENSCHEL-NACHRICHTEN



HENSCHEL-WERKE AG

Nº 1
März
1962

INHALT:

Henschel-Werke Aktiengesellschaft

Durch Westafrika mit Henschel Lastwagen

Henschel LKW in aller Welt

Das Feinmeßwesen bei Henschel

Die Fertigungsprüfung

Abnahme-Prüfung von Henschel Dieselmotoren

Über Schwingungsuntersuchungen im Motorenversuch

Henschel-Mischer

Henschel Prodex-Extruder

Diesel-hydraulische Lokomotiven für

Kriechgeschwindigkeiten

Sonderbauarten aus dem DH-Standard-Programm



HS 14 TL mit dem neuen fortschrittlichen Fahrerhaus, im Einsatz bei einer Groß-Spedition



HENSCHEL-WERKE

A K T I E N G E S E L L S C H A F T

Mit Wirkung vom 1. 1. 1962 sind die Henschel-Werke in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden. In der ersten Hauptversammlung der Henschel-Werke AG wurden in den Aufsichtsrat folgende Herren gewählt:

Heinz Osterwind

Mitglied des Vorstandes der Deutschen Bank AG, Frankfurt am Main, als Vorsitzender

Joseph R. Nash, Industrieller, Paris,
als stellvertretender Vorsitzender

Francois Grunwald

Generalbevollmächtigter der Freiherr v. Goldschmidt-Rothschild,
Frankfurt am Main

Willem Albert de Jonge

Vizepräsident der N. V. Philips, Eindhoven

Dr. Hermann Karoli, Wirtschaftsprüfer, Essen

Ernst Rieche

Mitglied des Vorstandes der Commerzbank AG, Frankfurt am Main

Als Vertreter der Belegschaft gehören dem Aufsichtsrat an die Herren:

Wilhelm Brede, Kassel

Kurt Fischer, Kassel

Georg Gottmann, Kassel

Der Aufsichtsrat hat als Vorstand folgende Herren berufen:

Dr. Fritz-Aurel Goergen, Hösel b. Düsseldorf, als Vorsitzender

Dr. Leonhard Lutz, Kassel, als stellv. Vorsitzender

Dipl.-Ing. Gerhard Hollmann, Kassel

DURCH WEST-AFRIKA MIT HENSCHEL LASTWAGEN

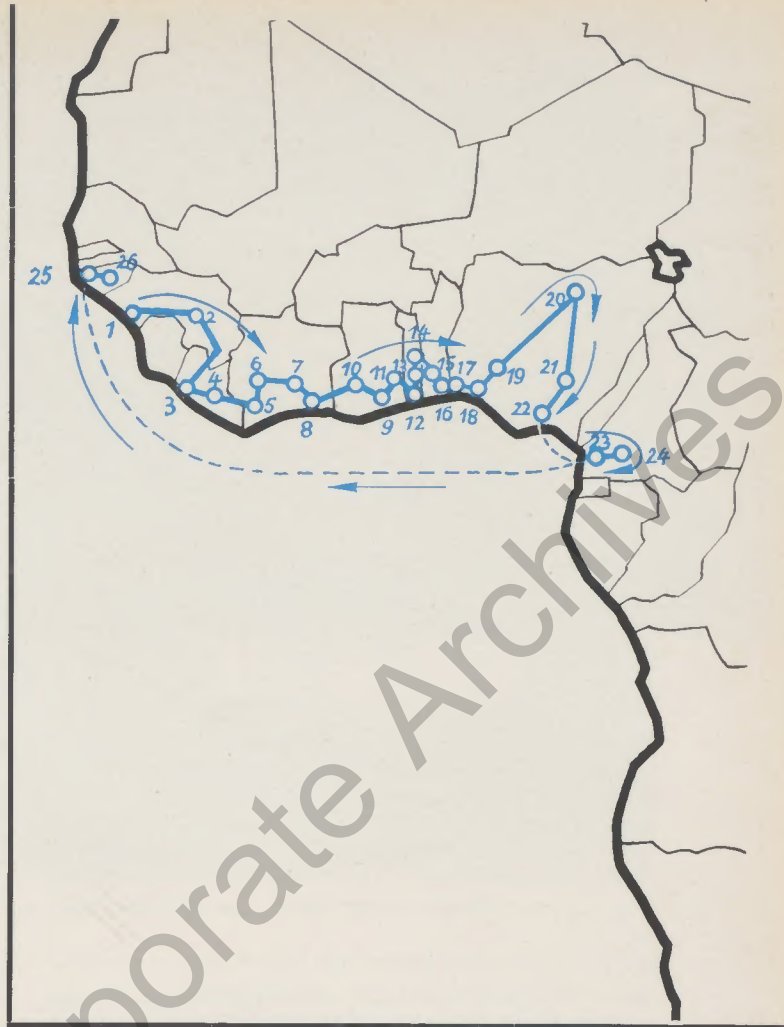


Abb. 1 Route der Expedition

Die Route führt durch neun westafrikanische Länder, nämlich Guinea, Liberia, Elfenbeinküste, Ghana, Togo, Dahomey, Nigeria, Cameroun und Sierra Leone

Abb. 2 Die Henschel-Fahrzeuge auf dem Ausstellungsplatz in Conakry



Die von der Bundesregierung durchgeführte Lehr- und Informationsschau der Bundesrepublik, an der auch 12 Henschel-Lastkraftwagen teilnehmen, ist bisher, wie von der Expedition gemeldet wird, reibungslos und programmgemäß verlaufen. Die Wanderschau durch Westafrika begann Anfang November 1961 in Conakry in Guinea und führte bisher weiter durch Liberia, Elfenbeinküste und Ghana. Wie ein Expeditionsleiter uns mitteilte, haben sich die Henschel-Fahrzeuge trotz schwerster Belastungen bei den Fahrten durch den Busch hervorragend bewährt. Dabei haben die Henschel-Lastkraftwagen Spitzenwerte von 80 Stundenkilometern herausgefahren. Bewundert und gelobt wird von der Expeditionsleitung auch der Henschel-Service auf den verschiedenen Etappen, die bisher angefahren wurden. An den bisherigen Ausstellungsplätzen waren die Henschel-Werke mit Sonderschauen beteiligt, die einen Überblick über die Produktion des Unternehmens gaben und die von vielen Interessenten und Schaulustigen besucht und begeistert aufgenommen wurden.

Die Ausstellungsexpedition führt über 7200 km und durchfährt nach den bisher besuchten Staaten Guinea, Liberia, Elfenbeinküste und Ghana die Länder Togo, Dahomey, Nigeria, Kamerun und Sierra Leone. Sie wird ein halbes Jahr dauern. Die Organisatoren dieser Expedition hatten sich entschlossen, unter anderem auch Henschel-Fahrzeuge



Abb. 3

Die Fahrzeuge wurden von den Kameralenten der deutschen Wochenschau und des deutschen Fernsehens vor ihrer Verschiffung in Bremen gefilmt

zu wählen, weil diese schweren Lastkraftwagen sich im Einsatz in den Tropen und im schwierigen Gelände besonders bewährt haben und weil die Henschel-Werke in den von der Wanderschau berührten Ländern über einen gut durchorganisierten Service verfügen. Die Sonderaufbauten wurden von der Fa. C. Blumhardt, Wuppertal-Vohwinkel, hergestellt. Von den Henschel-Werken nehmen zwei Fahrer mit Monteur-Qualifikation an der Expedition teil.

Der Expeditionskonvoi setzt sich aus folgenden Ausstellungs- und Betriebsfahrzeugen des Fabrikats Henschel zusammen: 1. Die Bundesrepublik Deutschland, 2. Landwirtschaft, 3. Handwerk, 4. Gesundheitswesen und Hygiene, 5. Erziehung, 6. Werkstattwagen, 7. Aggregatewagen, für den die Henschel-Werke auch das Aggregat geliefert haben, 8. Gerätewagen, 9. Toilettenwagen, 10. Küchenwagen, 11. Büro-Wagen, 12. Henschel-Fahrgestell für die Wasserbohranlage der Firma Salzgitter A. G.

Die 12 Henschel-Lastkraftwagen dieser Wanderschau sind entsprechend den Anforderungen der Reiseroute Allrad-

Fahrzeuge. Das Fahrgestell ist ein verlängertes HS-11-Chassis in Frontlenker-Ausführung, auf das Fahrerhäuser vom Henschel-Typ HS 120 in Fernfahrerausführung montiert sind. Die Motoren der Fahrzeuge sind Henschel-Dieselmotoren vom Typ 6 R 1013 und haben eine Leistung von je 132 PS. Die Hinterachsen sind mit Differentialsperren ausgestattet, durch welche ein Steckenbleiben in schlammigem und stark sandigem Gelände verhindert werden kann. Der Radstand aller dieser Henschel-Fahrzeuge beträgt 4480 mm, der den Wagen trotz der großräumigen Aufbauten eine vorzügliche Straßenlage gibt. Die aus Stahlblech gepreßten Rahmen sind mit Untergurten versehen und damit für schwerste Beanspruchung ausgelegt. Die an jedem Fahrzeug befindlichen zwei Kraftstoffbehälter mit je 100 Litern Inhalt verleihen ihnen einen sehr weiten Aktionsradius. Die elektrische Ausrüstung ist auf tropische Verhältnisse zugeschnitten.

Die Stromversorgung der gesamten Expedition besorgt ein Henschel-Diesel-Aggregat, das ebenfalls auf einem Henschel-Fahrgestell vom Typ HS 11 aufmontiert ist. Der Hen-

Abb. 4 Die Gegenstände sind in den Ausstellungswagen geschmackvoll zur Schau gestellt. Dieser Wagen zeigt in anschaulicher Weise das deutsche Handwerk (Werksfoto Blumhardt)



Abb. 5 Das Innere der fahrbaren Küche – HS 11, die an alle Besucher der Ausstellung Mahlzeiten ausgibt (Werksfoto Blumhardt)





Abb. 6 Der HS 11 mit Henschel Diesel-Aggregat sichert die Stromversorgung für die gesamte Expedition

schel-Diesel-Motor vom Typ 6 R 1215 leistet bei 1500 Umdrehungen 125 PS. Generator und Batterien sind in Tropenausführung hergestellt. Auch die Gesamtisolation der Anlage entspricht den Anforderungen des tropischen Klimas. Das Aggregat hat eine Normleistung von 100 KVA (80 kW) Drehstrom und kann bei Bedarf für eine Stunde um 10 % überlastet werden. Die Organisatoren der Expedition hatten sich entschlossen, ein Henschel-Aggregat zu wählen, weil diese sich seit langem in tropischen Einsätzen hervorragend bewährt haben.

Henschel-Diesel-Aggregate finden Verwendung als Notstromaggregate in Krankenhäusern, Rundfunkstationen, Polizeistationen und dergl., sowie als oft einzige Stromversorgung für abgelegene Plantagen in den Tropen.

*

Einen ausführlichen Text- und Bildbericht über den weiteren Verlauf der Expedition und über die Ausstellungen in den angelaufenen westafrikanischen Städten lassen wir in einer der nächsten Ausgaben der „Henschel-Nachrichten“ folgen.

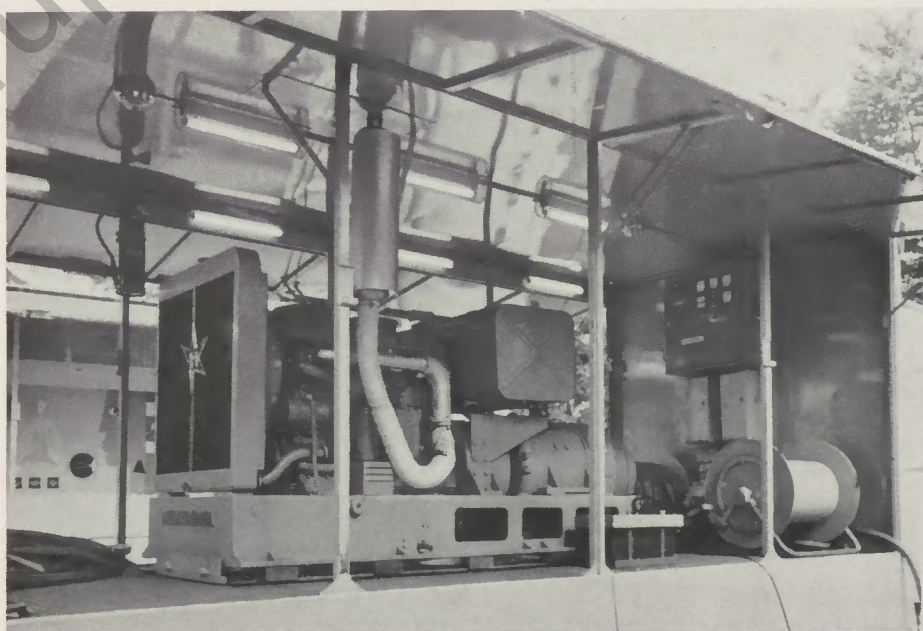


Abb. 7
Das eingebaute Henschel Diesel-Aggregat in Tropenausführung hat eine Leistung von 100 kVA

HENSCHEL LKW IN ALLER WELT



DÄNEMARK

Unsere Vertretung in Dänemark, die Firma Skandinavisk Motor Co. A/S, stellt uns das hier gezeigte Foto zur Verfügung und schreibt dazu:

Das sind sechs von den neun Lastwagen vom Typ Henschel HS 11, die wir der Firma Aalborg-Portland-Zement-Fabrik zum Transport von losem Zement geliefert haben. Die Kugelbehälter nebst Zubehör sowie Pumpen-Schläuche usw. sind unmittelbar auf und an das Chassis gebaut. Jeder Wagen fährt mit Hänger und aufliegendem Langkessel. (Foto: Andersen)



HOLLAND

Henschel 3-Achser HS 22 als Dreiseitenkipper im Einsatz in Holland. Die Aufbauten führte die Firma N. V. Buca, Holland, durch

KONGO

Henschel HS 140 A, beladen mit einem 10,6 m langen und 1,8 m starken Baumstamm, was bei einem Kubik-Inhalt von 27,9 m³ und einem spezifischen Gewicht von 0,8 eine Last von 22,5 t ergibt



PERU

Verschiedene Henschel-LKW sind zum Bananentransport auf der 1500 km langen Strecke an der Äquator-Grenze Lima-Tumbes eingesetzt



PORTUGAL

HS 11 mit 600 000 km Fahrleistung in Portugal

Von unserer portugiesischen LKW-Vertretung, der RODO-VIL Limitada in Porto, erhielten wir ein Schreiben, aus dem wir folgendes entnehmen:

„Der hier gezeigte HS 11 erreichte in Portugal die stolze Fahrleistung von 600 000 km. Dieser Lastwagen läuft nach wie vor zur vollen Zufriedenheit des Besitzers. Bis zum heutigen Tage wurden lediglich die Kolben und Laufbüchsen ausgewechselt, obgleich die Motorleistung noch ausreichend war. Wie der Besitzer des Wagens mitteilt, waren andere Reparaturen nie nötig.“



Der Fahrer des Lastwagens, Senhor Augusto Gomes Esteves (siehe Bild) ist sehr stolz auf diese Leistung. Der Besitzer dieses Henschel-Lastwagens hatte Gelegenheit, dieses Fahrzeug mit seiner hohen km-Leistung gegen einen neuen Wagen anderen Fabrikats in Zahlung zu geben. Auf diesen Vorschlag antwortete der Kunde prompt, daß es vollkommen zwecklos sei, diese Frage noch weiter zu diskutieren.“

Derartige Fälle sind für unsere Nutzfahrzeuge eine Belohnung und stellen ein treffendes Zeugnis für Qualität und Leistung aus. Darin begründet sich der gute Ruf für die Henschel-Lastwagen.

DAS FEINMESSWESEN BEI HENSCHEL

Das Feinmeßwesen ist ein bei Henschel besonders ausgeprägtes Arbeitsgebiet. Mit modernen, mechanischen, optischen und auch elektrischen Geräten ausgestattet, arbeitet hier eine Gruppe von Spezialisten in vorbildlich hellen und klimatisierten Räumen. Über Aufgabe und Wesen dieser Abteilung soll ein kurzer Überblick gegeben werden.

Unter Feinmessen verstehen wir das geometrische Beurteilen von Teilen bezüglich Maß und Form mit höchstmöglicher Genauigkeit, wie es mit modernen Mitteln erreichbar ist. Zur Messung gelangen Produktionsteile und Betriebsmittel. Letzteren kommt ganz besondere Bedeutung zu, da ja gerade das große Gebiet der Schneidwerkzeuge, Vorrich-

tungen und Prüflinien nur mit Mitteln der Feinmeßtechnik beherrschbar ist. Zudem bilden diese Betriebsmittel die Grundlage für die Präzision der Fertigung und die Sicherheit ihrer Prüfung.

So nimmt das Henschel-Feinmeßwesen praktisch eine Schlüsselstellung für die Präzision und damit für einen wesentlichen Teil der Güte aller Henschel-Erzeugnisse ein, denn alle die unzähligen Teile mit ihren Paßsitzen, Verzahnungen und Gewinden sind, wenn nicht gar selbst, so aber mit Sicherheit bezüglich ihrer Herstellwerkzeuge, Vorrichtungen oder Prüfgeräte durch das Feinmeßwesen gelaufen.



Abb. 1
Teilansicht des zentralen
Feinmeßraumes



Abb. 2
Arbeiten an den
Längenmeßmaschinen

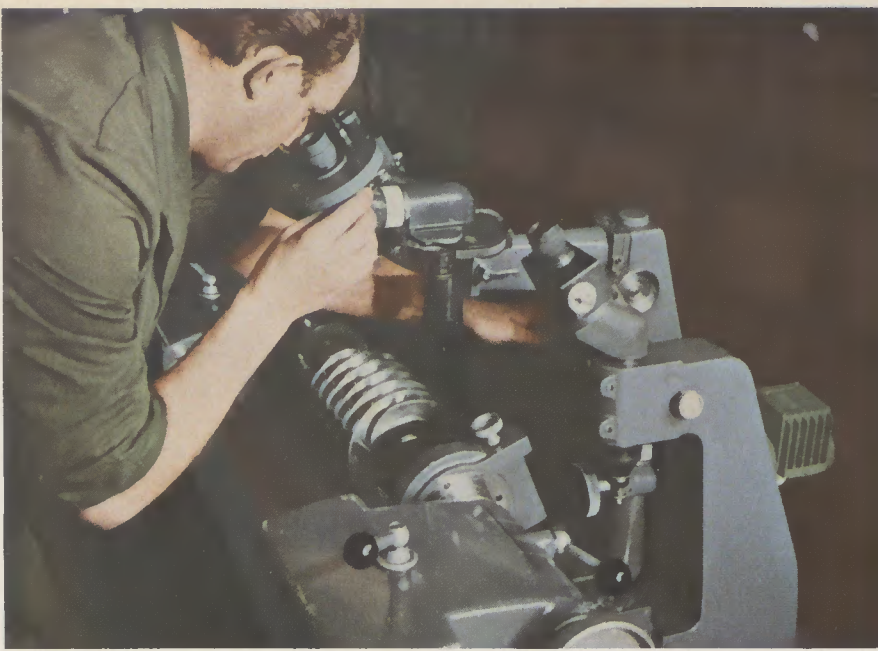


Abb. 3
Universalmeßstand,
Schneckenvermessung

Das Feinmeßwesen ist somit die „höchste meßtechnische Instanz“ innerhalb des Hauses. Wie auch in anderen Qualitätsunternehmen ist es daher der zentralen Inspektionsleitung des gesamten Werkes beigeordnet. Damit ist absolute Neutralität und Objektivität für evtl. Streitfälle in Genauigkeitsfragen, die sowohl innerhalb der Werke, als auch gegenüber Lieferanten und Abnehmern vorkommen können, gewährleistet. Darüber hinaus ist das Feinmeßwesen mit seinem Urmaßsatz auch Verbindungsorgan zu amtlichen Eichstellen.

Um der enormen Vielfalt der bei Henschel vorkommenden Aufgaben gerecht zu sein, ist neben erfahrenen Fachkräften eine moderne und kostspielige Einrichtung vorhanden. Der eigentliche Feinmeßraum darf von keinem Unbefugten be-

treten werden. Über einen Vorraum zum Vorbereiten, Reinigen, Entfetten und Temperieren (20 ° C Bezugstemperatur für die Messung!!) gelangt man in den in Bezug auf Lufttemperatur und Feuchtigkeit klimatisierten Raum mit erstklassigen künstlichen und natürlichen Lichtverhältnissen (Bild 1).

Ein Rundgang zeigt die verschiedensten Arbeiten:

An der Längenmeßmaschine für Innenmessungen (Bild 2) wird gerade ein Leerring von 90 mm ϕ geprüft, dessen Genauigkeit vom Betrieb angezweifelt wurde. Am Okular erscheint das Ergebnis 90,007 mm. Das ist auch das Maß der Ringbeschriftung. Die Lehre ist also in Ordnung und der Streitfall damit entschieden.

Auf dem Universal-Profil-Meßstand (Bild 3), der einen Anschaffungswert von ca. DM 100 000,- hat, kann man sogar in zwei Hauptrichtungen messen. Hier wird gerade eine Meisterschnecke auf ihre Verzahnungsdaten wie Flankenwinkel, Steigung usw. vermessen.

Im Werkzeugmikroskop (Bild 4) werden Schneidprofile neu- eingegangener Gewindebohrer durch Vergleich Ist-Profil / Soll-Profil, Steigung usw. untersucht. Die Zulieferer dieser Erzeugnisse wissen genau, daß Henschel jeden evtl. Mangel findet und beliefern uns daher auch mit entsprechender Sorgfalt.

Am optischen Teilkopf (Bild 5) wird die Gleichmäßigkeit eines Leerringes für eine Keilwellenverzahnung geprüft, die Voraussetzung für einwandfreies Zusammenpassen und Haltbarkeit ist.

Neben weiteren interessanten Meßplätzen, wie Projektor, Sinuslineal, Meßplatten usw. nimmt die Oberflächenmeßtechnik einen wichtigen Platz ein. Hier wird das „Mikrogebirge“, einer für das Laienauge scheinbar glatten Oberfläche betrachtet und ausgemessen. Das kann sowohl mit dem Interferenzmikroskop, als auch mit dem mechanisch-elektrisch arbeitenden Tastnadel-Verfahren, dem sog. Perth-O-Meter, geschehen. Beim Interferenz-Verfahren wird mit Hilfe der Wellenlänge von Thalliumlicht und auch zusätzlich



Abb. 4
Werkzeugmikroskop. Prüfen der Schneidprofile
von Gewindebohrern



Abb. 5
Arbeiten am optischen Teilkopf

unter Anwendung von Flüssigkeiten mit anderen Licht-Brechungs-Zahlen gearbeitet. So können Rauigkeiten bis zu drei Zehntausendstel Millimeter festgestellt werden. Sehr gute Dokumentation liefert das Perth-O-Meter mit seiner graphischen Aufzeichnung der Feinstruktur der Oberfläche, wobei noch Rauigkeiten bis zu einem hunderttausendstel Millimeter festzustellen sind. Hinzu kommt die Möglichkeit, mit Hilfe einer elektronisch arbeitenden Rechenschaltung Kurvenzüge auszuwerten und somit schnell zu den bekannten, genormten Mittelwerten für die Oberflächenbewertung (R_a bzw. t_p) zu kommen. Eine solche Oberflächenbewertung zeigt Bild 6 für eine Pleuel-Lagerschale. Dem Feinmeßwesen angegliedert sind Lehrenprüfräume, die jeweils in unmittelbarer Nähe der weitverzweigten Fertigungswerkstätten liegen. Die hier tätigen Prüfer sind insbesondere für die Prüfung aller im Werk befindlichen Lehren verantwortlich. Diese Prüfung ist durch organisa-

Abb. 6
Oberflächenmessung mit Perth-O-Meter.
Vermessen von Lagerschalen



torische Maßnahmen, wie Karteiführung, Stempelung und Entwertungskennzeichen zwangsläufig gesichert. Mit seinem Feinmeßwesen verfügt Henschel daher über eine gute Grundlage zur Sicherung der Fertigungsgüte aller seiner Teile im Hinblick auf Funktionsfähigkeit, Lebensdauer und Austauschbau. Eine vollständigere Beschreibung ist an dieser Stelle nicht möglich, jedoch muß noch betont werden, daß ganz besonderer Wert in dem eingeschulten und äußerst vielseitigen Personal liegt. Dieses ist jederzeit in der Lage, schwierige Meßaufgaben mit den sehr präzisen Parallel- und Winkelendmaßen geschickt und geradezu phantasievoll zu lösen (Bild 7). Selbst mathematische Berechnungen, meist trigonometrischer Art, sind oft auszuführen. Durch diese Mannschaft wird die teure Einrichtung letztlich erst richtig nützlich und sinnvoll.

Dr.-Ing. Maushake

Abb. 7
Lösen von Meßaufgaben unter Verwendung von Endmaßen und Meßuhren auf der Kontrollplatte



DIE HENSCHEL-FERTIGUNGSPRÜFUNG

In der heutigen Zeit der Serienfertigung wird neben hoher Präzision absolute Austauschbarkeit der Bauteile gefordert. An der Erfüllung dieser Forderung ist die Fertigungsprüfung maßgeblich beteiligt. Sie überwacht die von den Zeichnungen geforderte Maßhaltigkeit und Oberflächengüte aller Werkstücke und gewährleistet damit Qualität und reibungslosen Fertigungsablauf.

So fällt diesen Prüfteilungen hohe Verantwortung zu und es ergibt sich, daß ihr Personal über große Erfahrungen und technische Kenntnisse verfügen muß. Pflichtbewußtsein und Zuverlässigkeit werden als selbstverständlich vorausgesetzt.

Der in den letzten Jahren ständig vergrößerte Henschelumsatz stellt bei der enormen Vielfalt der Erzeugnisse sehr

hohe Anforderungen an das Prüfwesen. Es soll in den folgenden Zeilen versucht werden, einen kleinen Einblick in die Vielseitigkeit der Prüfaufgaben und die Wege zu ihrer Bewältigung zu geben.

Die auf alle Fertigungsabteilungen verteilten Prüfgruppen sind sowohl mit Meßzeugen handelsüblicher Bauart als auch rationellen Mehrfachprüfgeräten mit pneumatischer oder elektrischer Meßwertübertragung ausgerüstet. Für spezielle Meßaufgaben, z. B. Verzahnungsmessungen, stehen Sondermeßmaschinen zur Verfügung.

Schon während des Fertigungsablaufes werden die einzelnen Arbeitsgänge überwacht. Hierdurch wird vermieden, daß Ausschuß erst nach dem letzten Arbeitsgang erkannt wird und wertvolle Zeit und Werkstoffe vergeudet werden.

Abb. 1
Statistische Qualitäts-Kontrolle von Massenteilen

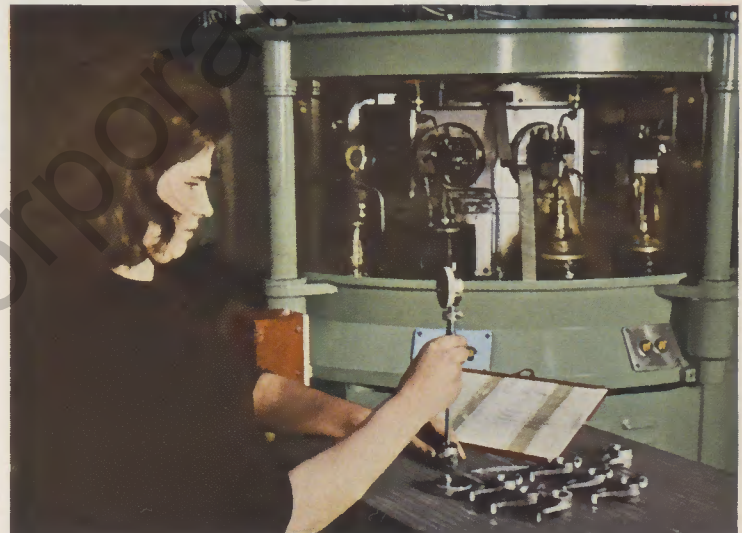


Abb. 2
Vermessen eines E-Lok-Drehgestelles





Abb. 3
Vermessen eines Zahnrades auf Zahnform (Evolvente)
und Zahnrichtung

Für diese Prüfungen werden besonders qualifizierte Laufprüfer eingesetzt. Sie arbeiten teilweise bereits nach dem modernen System der Statistischen Qualitäts-Kontrolle, in der Fachsprache „SQK“ genannt. Um die Fertigung wirklich zu beherrschen, werden hier an Stelle der üblichen Festlehren, wie Grenzlehrdorne und Rachenlehren, anzeigende Meßgeräte verwendet, die das von der Maschine tatsächlich gefertigte Maß ermitteln. Durch Messen der Werkstücke vom Einrichten der Maschine bzw. von der Neueinstellung der Werkzeuge bis zu deren Verschleißgrenze werden durch die SQK Erfahrungen über notwendige Nachstellzeiten gesammelt.

Nach diesen Erkenntnissen genügt es, daß der Prüfer nur in genau festgelegten Zeitabständen eine festgelegte Stückzahl der anfallenden Werkstücke prüft und die ermittelten Maße in Kontrollkarten einträgt. Aus dem Verlauf der Änderung dieser Maße kann ermittelt werden, wann die Werkzeuge nachgestellt werden müssen und ob die Einstellung richtig erfolgte.

Zu dieser Überwachung nach der SQK wird nur ein Bruchteil der zur üblichen Endprüfung erforderlichen Zeit benötigt. Durch dieses Verfahren wird trotz stichprobenweiser Prüfung die Qualität intensiver überwacht und größere Sicherheit gegen Ausschuß und Nacharbeit erreicht. Die Überprüfung einer vollautomatisch arbeitenden Maschine zur Herstellung von Kipphebeln zeigt Bild 1.

Einen Querschnitt durch die Vielfalt der Henschelfertigung und der sich daraus ergebenden vielseitigen Prüfaufgaben sollen einige Beispiele zeigen.



Abb. 4
Prüfung eines LKW-Verteilergetriebes auf dem Prüfstand

Das Vermessen eines Drehgestelles für eine Elektro-Lok zeigt Bild 2. Hier werden nach Festlegung der Systemmittlen alle Lagerstellen für Achslageraufnahmen, Führungsflächen für die Achslager und die Lage der seitlichen Abstützungen in Bezug auf das Mittensystem und zueinander vermessen und in einem Meßblatt festgehalten. Ebenfalls werden hier Anschlüsse wie Fahrmotorenaufhängung, Aufnahmeflächen für Bremszylinder und Bremsgehänge und dergleichen vermessen.

Ganz anderer Art wiederum ist die Überwachung der Verzahnungsfertigung im Getriebebau. Zur Prüfung von Zahnform, Zahnschräge, Zahnweite, Teilung und Rundlauf stehen ihr besondere Prüfeinrichtungen zur Verfügung. Hier werden auch Laufruhe- und Geräuschprüfungen an einzelnen Rädern und Radsätzen durchgeführt. Bild 3 zeigt eine Klingenberg-Prüfmaschine, auf der Zahnform (Evolvente), Zahnschräge und Oberfläche des Zahnes geprüft werden. Die Messung wird von einem Schreibgerät in 500facher Vergrößerung niedergeschrieben, so daß exakte Rückschlüsse auf die Güte des geprüften Erzeugnisses und auch der herstellenden Maschine gezogen werden können.

Um der Lkw-Montage nur einwandfrei laufende Getriebe zuführen zu können, werden Schaltgetriebe, Stufen- und Verteilergetriebe sowie Hinterachseinsätze nach dem Zusammenbau auf besonderen Prüfständen auf Laufruhe, Öldichtheit und Erwärmung unter betriebsähnlichen Bedingungen erprobt. Bild 4 zeigt einen Prüfstand, auf dem gerade ein Verteilergetriebe geprüft wird.

Bild 5 und 6 zeigen wieder eine besondere Prüftätigkeit, nämlich die Stand-Lastfahrt einer dieselelektrischen Lokomotive. Diese Prüfung ist notwendig, um bereits vor einer Streckenfahrt einen Überblick über die Leistungen der Maschinenanlage und die gegenseitige Abstimmung der einzelnen Stromkreise zu gewinnen.

Die Belastung wird durch elektrische Wasserwiderstände erreicht, in denen die eingebrachte elektrische Energie in Wärme umgewandelt wird. Geprüft wird die Leistung von Dieselmotor, Haupt- und Hilfsgenerator in Abhängigkeit von den einzelnen Laststufen. Nach weiteren intensiven elektrischen Prüfungen wird die Lok zur Probefahrt auf einer Bahnstrecke freigegeben.

Aber auch die von Zulieferanten eingehenden Materialmengen müssen laufend überprüft werden. So sind zur Prüfung von Ventilen wie auch für die Prüfung anderer Bauteile pneumatische Mehrfachprüfgeräte modernster Art eingesetzt. Hier werden auf einem solchen Gerät gleichzeitig der Durchmesser des Ventilschaftes an drei Stellen einschließlich der Einschnürung für die Ventilegelstücke gemessen und damit auch eventuelle Formfehler des Schaftes überwacht. In demselben Prüfgang wird der zentrische Lauf der Sitzfläche zum Schaft nachgeprüft (Bild 7).

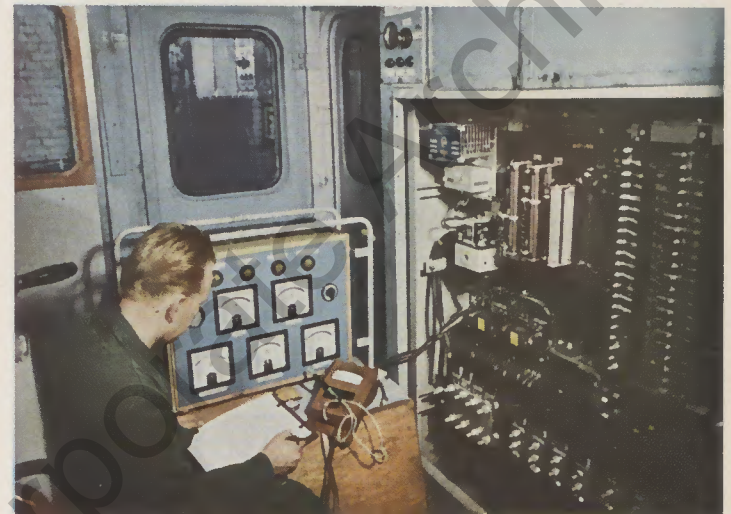
Das in Bild 8 gezeigte Nockenwellen-Prüfgerät erlaubt eine direkte Ablesung der Meßwerte an Meßuhren mit einer Meßanzeige in eintausendstel Millimetern. Die Uhren sind mit einer elektrischen Anzeige gekuppelt, die etwaige Ausschußstellen durch ein rotes Lichtsignal während des Meßvorganges erkennen läßt. Mit diesem Gerät werden gleichzeitig alle Lagerdurchmesser, ihr Rundlauf und ihre Konizität sowie alle Nocken auf Formgenauigkeit, Winkellage und Konizität gemessen.

Diese kurzen Ausführungen können nur andeuten, wie die wichtige Aufgabe der Qualitätsüberwachung der großen und vielseitigen Henschelproduktion mit prüforganisatorischen und -technischen Mitteln bewältigt wird. Darüber hinaus sollen unsere Kunden einen kleinen Einblick in Mühe, Aufwand und Interesse des Hauses für die Güte seiner Erzeugnisse bekommen.

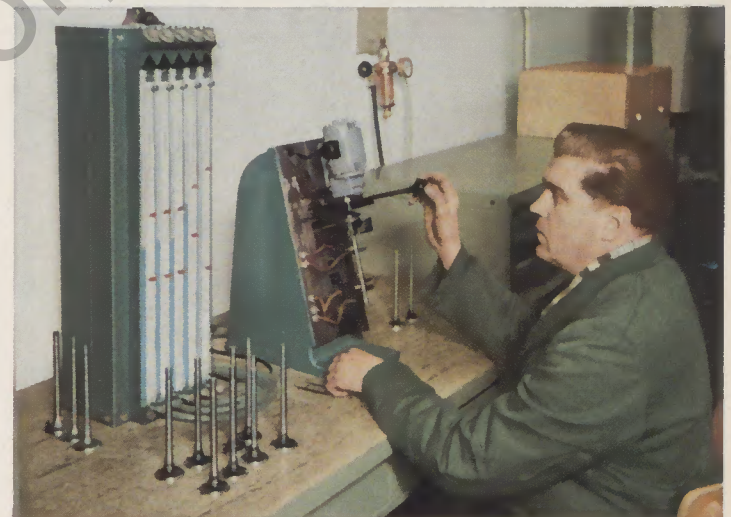
Barthel



5



6



7



8

Abb. 5
Lastprüfung einer dieselelektrischen Lokomotive.
Links: Wasserwiderstände

Abb. 6
Messungen in der DE-Lok während der Lastprüfung

Abb. 7
Prüfung von Ventilen mittels pneumatischer Meßverfahren

Abb. 8
Prüfung einer Nockenwelle mittels eines modernen
Mehrfach-Prüfgerätes

ABNAHMEPRÜFUNG VON HENSCHEL-DIESELMOTOREN

„Der Motor ist das Herz des Fahrzeugs oder der Anlage“. Um diesem „Herz“ ein gesundes und langes Leben zu sichern, wird jeder Motor besonders strengen Prüfungen vor der Ablieferung unterworfen.

Die Abnahmeprüfung von Verbrennungsmotoren ist in den einschlägigen DIN-Blättern 1941, 70020 und 6270 festgelegt.

Darüber hinaus gelten besondere Werks-Richtlinien und für amtliche Abnahmen die Vorschriften der Abnehmer, z. B. Bundesbahn, Klassifikationsgesellschaften usw.

Zur Prüfung der Motoren dienen moderne Prüfstände mit Wasserwirbelbremsen und dem Stand der Technik entsprechende hochwertige Meßgeräte (Bild 1).

Zum Prüfstandpersonal gehören nur erfahrene Fachleute. Die Überwachung der Motorenprüfung obliegt der Inspektion. Damit ist eine neutrale Beurteilung und Prüfung gewährleistet.

1. Prüfung von Kfz.-Dieselmotoren

a) Einlauf:

Vor der eigentlichen Bremsprüfung muß jeder Motor mehrere Stunden „einlaufen“. Hierbei wird die Drehzahl und Belastung des Motors stufenweise bis zur $\frac{3}{4}$ -Last gesteigert. Während der Einlaufzeit werden notwendige Arbeiten wie: Nachziehen der Zylinderkopfschrauben, Nachstellen des Ventilspiels evtl. Abdichtarbeiten usw. ausgeführt.

b) Bremsprüfung:

Dieser Vollast-Test erstreckt sich hauptsächlich auf die Messung von:

Leistung
Drehzahl
Drehmoment
Kraftstoffverbrauch

sowie aller wichtigen Betriebswerte, wie Öldruck, Wassertemperatur, Ladedruck usw.

Die Leistung (Ne) des Motors wird aus der Anzeige einer Tachowaage (P) der Wasserwirbelbremse und der gemessenen Drehzahl (n) ermittelt.

$$N_e = \frac{P \cdot n}{1000} = \frac{50 \cdot 2600}{1000} = 130 \text{ PS.}$$

Um die für die Leistung eines Motors wichtigen Faktoren, Luftdruck (Barometerstand) und Ansauglufttemperatur zu berücksichtigen und damit vergleichbare Meßergebnisse zu erzielen, schreibt DIN 70020 vor:

Die gemessene Leistung Ne soll nach folgender Formel auf 760 Torr (Bezugsluftdruck) und 20 ° C (Bezugstemperatur) umgerechnet werden. Die so umgerechnete Leistung wird mit N_{red} bezeichnet.

$$N_{red} = N_e \cdot \frac{760}{b} \cdot \sqrt{\frac{273 + t}{273 + 20}} \quad (\text{PS})$$

(b = Barometerstand in Torr, t = Temperatur in ° C). Für z. B. 130 auf dem Prüfstand gemessene PS bei 749 Torr-Luftdruck und 25 ° C Ansauglufttemperatur ergibt sich daraus als reduzierte Leistung:

$$N_{red} = 130 \cdot \frac{760}{749} \cdot \sqrt{\frac{273 + 25}{273 + 20}} = 133 \text{ PS}$$

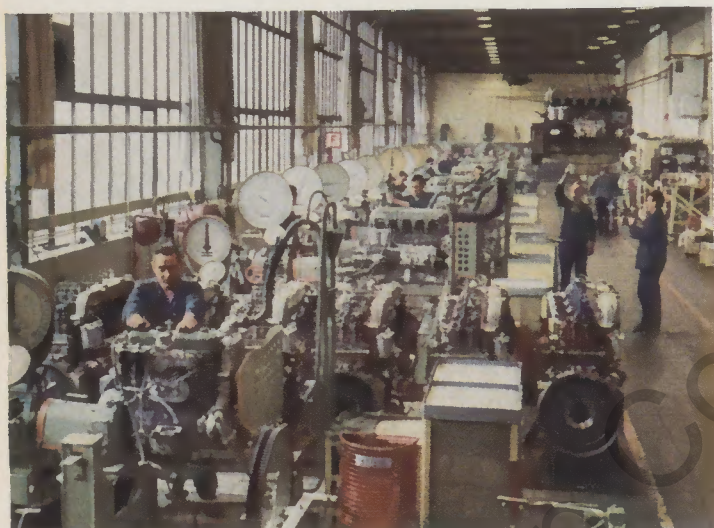
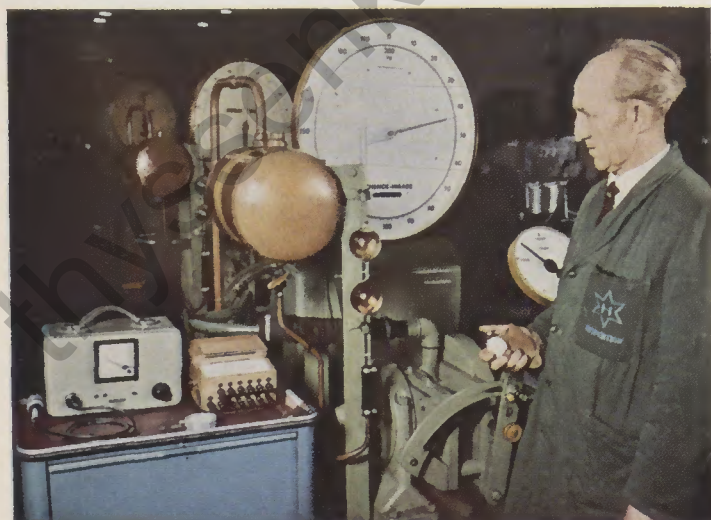


Abb. 1
Prüfraum für Kfz.-Dieselmotoren

Abb. 2
Leistungs- und Verbrauchsmessung bei Kfz.-Motoren



Das Drehmoment (Md) des Motors wird errechnet aus der Belastung „P“ der Tachowaage und dem zugehörigen Bremshebelarm.

$$Md = P \cdot 0,7162 = 50 \cdot 0,7162 = 35,8 \text{ mkg}$$

Der Kraftstoffverbrauch wird ermittelt als „spezifischer Kraftstoffverbrauch“ (be) in g/PS (Kraftstoffverbrauch in Gramm für 1 PS je Stunde). Er wird aus der Stoppzeit für eine bestimmte verbrauchte Kraftstoffmenge errechnet. Die Kraftstoffmenge wird in einem Meßglas abgelesen. Berücksichtigt werden muß die Kraftstoffwichte „γ“ (spezifisches Gewicht).

$$be = \frac{V \cdot \gamma \cdot 60}{Ne \cdot t} = \frac{500 \cdot 0,84 \cdot 60}{133 \cdot 1,01} = 187 \text{ g/PS}$$

(V = Kraftstoffmeßmenge cm³, γ = Kraftstoffwichte, t = Stoppzeit in min.) Bild 2.

Außer den bisher genannten Messungen werden noch die Abgastrübung und die Abgastemperatur als wichtige Faktoren für die Beurteilung von Verbrennungsgüte und Motoreinstellung gemessen. Hierzu dienen Bosch-Rauchgastester und Thermoelemente. Für alle vorgenannten Messungen gelten strenge Toleranzgrenzen, die von Konstruktion, Versuchsabteilung und Inspektion festgelegt werden. Diesen Toleranzwerten nicht entsprechende Motoren werden bei der Abnahmeprüfung nicht akzeptiert, sondern müssen nach entsprechender Nachregulierung nochmals vorgestellt werden.

Über die erfolgte Abnahmeprüfung wird für jeden Motor ein Bremszeugnis ausgestellt.

Zur Überwachung des Einlaufzustandes, der mech. Fertigung und Motorenmontage wird ein festgelegter Anteil der Motoren nach dem Bremslauf rückmontiert, der eine repräsentative Gütebeurteilung erlaubt.

Dabei werden besonders geprüft: Kolben und Kolbenringe; Haupt- und Pleuellager (Bild 3).

Sich hier evtl. zeigende Mängel werden sofort ausgewertet und durch entsprechende Maßnahmen beseitigt.

2. Prüfung von Groß-Dieselmotoren

Die Abnahmeprüfung von Groß-Dieselmotoren wird von den gleichen Inspektionsstellen wie bei Kfz.-Motoren durchgeführt. Damit ist die Gewähr gegeben, daß die gleichen Richtlinien und Prüfmethode angewandt und die gesammelten Erfahrungen in beiden Fertigungsabteilungen koordiniert werden (Bild 4).

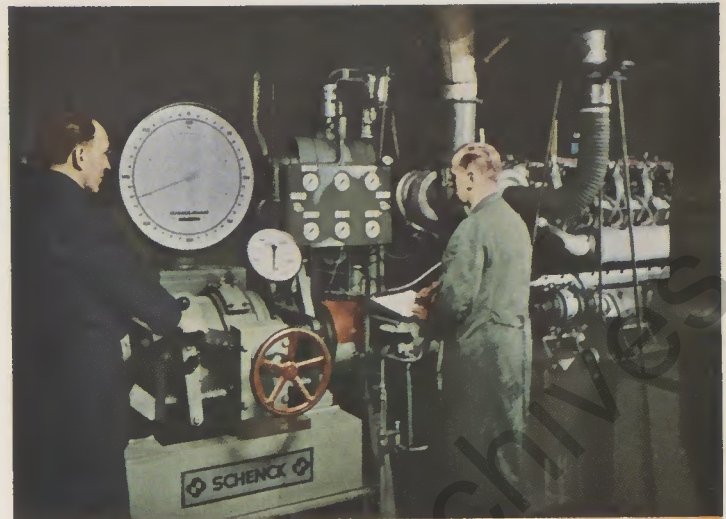
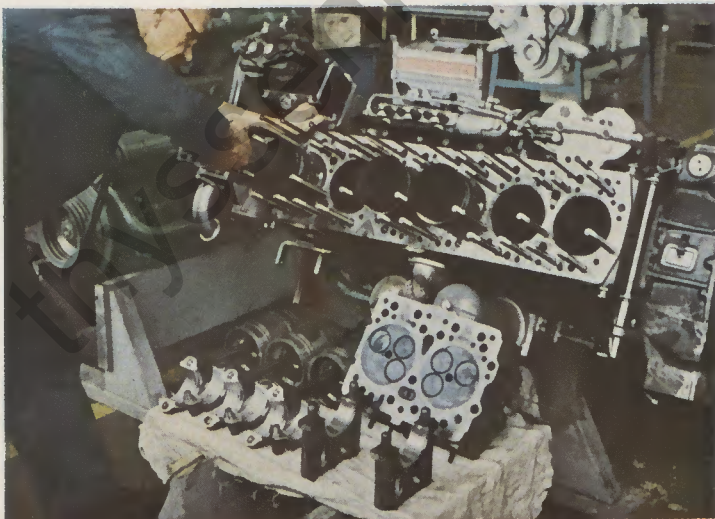


Abb. 4

Standprüfung von Lokomotiv- und Schiffsmotoren

Die Hauptunterschiede gegenüber der Prüfung unter „1“ liegen in der geltenden DIN 1941 und 6270 begründet.

Über die Abnahmeprüfung auf dem Werksprüfstand hinausgehend, sind hier häufig vertragliche Vereinbarungen der Kunden zu erfüllen.

Zum Beispiel werden Schiffsmotoren nach dem Einbau bei vollbeladenem Schiff in allen Fahrstufen getestet.

Hierbei werden die Schiffsgeschwindigkeiten bei mehreren Drehzahlstufen und die zugehörigen Leistungen des Motors festgestellt. Die Leistung wird über den tatsächlichen Kraftstoffverbrauch und die Abgastemperaturen gemessen. Für beide Meßmethoden finden Eichkurven Verwendung, die für die jeweiligen Motoren im Werk aufgenommen wurden.

Die Messungen geben genaue Auskunft über die Motorbelastung durch den Schiffspropeller und dienen als Unterlage für evtl. notwendige Propellerkorrekturen.

Gleichzeitig werden die Strömungswiderstände der werftseitig verlegten Luftansaugleitungen und Abgasleitungen gemessen, um gegebenenfalls durch Änderungen an Leitungsteilen thermische Überlastung der Motoren zu verhindern.

3. Amtliche Abnahmen

Wie schon eingangs erwähnt, gelten für diese Abnahmeprüfungen neben den gültigen Normen und Werksrichtlinien die besonderen Vorschriften der Abnehmer.

Die Vorbereitung und Leitung der Prüfung liegt bei der Inspektion.

Durch die zuverlässige Abnahmeprüfung der Inspektion besteht hohes Vertrauen der Abnehmer zur Prüfmethode und Wirksamkeit der Werksprüfung.

Alle diese strengen und kostspieligen Prüfungen dienen allein dem Zweck, die Qualität der Henschel-Motoren zu garantieren und dem Kunden die beruhigende Gewißheit zu geben:

„Das Herz meines Fahrzeuges ist gesund“.

Miritz

Abb. 3

Rückmontagekontrolle nach Prüfstandlauf

ÜBER SCHWINGUNGS - UNTERSUCHUNGEN IM MOTORENVERSUCH

Die Berechnung von Schwingungserscheinungen am Motor ist nur in einem begrenzten Umfange möglich. Zur Klärung von Schwingungsfragen verschiedenster Art müssen Schwingungsuntersuchungen im Motorenversuch durchgeführt werden. Über Probleme und Verfahren der Schwingungsmessung wird hier berichtet.

Planung:

Grundsätzlich sollen auch für meßtechnisch schwierige Untersuchungen nur zuverlässig eichbare und möglichst einfache Meßverfahren zur Anwendung kommen. Im Hinblick auf die Kostengestaltung und die Erfolgsbewertung in Industriebetrieben steht dieser Gesichtspunkt an vorderster Stelle. Hierdurch bereits wird meist die zweckmäßige Abgrenzung bei zu planenden Untersuchungen festgelegt. Doch kommt es auf das Geschick des Meßingenieurs an, durch geeignete Wahl der Mittel die Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit der Untersuchung gewährleisten zu können. Es folgt nun eine kurze Besprechung von Meßmöglichkeiten für Schwingungsuntersuchungen.

Meßmöglichkeiten:

In vielen Fällen ist die Anwendung elektrischer Meßmethoden erforderlich, um gestellte Untersuchungsprobleme zur Lösung zu bringen. Für die meisten Messungen dynamischer Größen an Motoren wird ein moderner Elektronenstrahloszillograph mit einer Einrichtung zur Registrierung

des Sichtbildes benötigt. Er dient zur Darstellung des Meßsignals, welches ihm zugeführt wird. Dem Meßingenieur obliegt nun die Aufgabe, das Meßverfahren so zu gestalten, daß dasjenige Meßsignal vorliegt, welches für das Untersuchungsziel am besten geeignet ist. Selten kann er sich hierfür ausschließlich handelsüblicher Mittel bedienen. Auf Grund der konstruktiven Gegebenheiten, der Erfahrungen über das Motorverhalten, der Kenntnis der Möglichkeiten dynamischer Vorgänge in analoge oder digitale elektrische Signale umzuwandeln, wird die zweckmäßigste Gebereinrichtung geschaffen. Sie erzeugt oder moduliert eine elektrische Spannung. Diese muß der zu messenden dynamischen Größe entsprechen, d. h. sie hat beispielsweise einem Schwingungsweg oder -winkel, den Geschwindigkeiten oder Beschleunigungen eines Schwingungsvorganges verhältlich zu sein. Die dynamische Größe selbst wird über eine Eichung ermittelt.

Die eigentliche, mit der Gebereinrichtung aufgenommene und als Spannungssignal wiedergegebene Meßgröße kann gegebenenfalls auf elektrischem Wege in eine andere, wir nennen sie „abgeleitete“ Größe umgeformt werden. Diese wird dann ihrerseits oszillographisch dargestellt. Hierfür ist eine Zusatzeinrichtung erforderlich, die eine elektrische Schaltung für die beabsichtigte Umformung des ursprünglichen Gebersignales enthält. Da diese Umformung einem mathematischen Vorgang, beispielsweise einer Differentiation oder Integration entspricht, wird das Zusatzgerät auch als Recheneinrichtung bezeichnet.

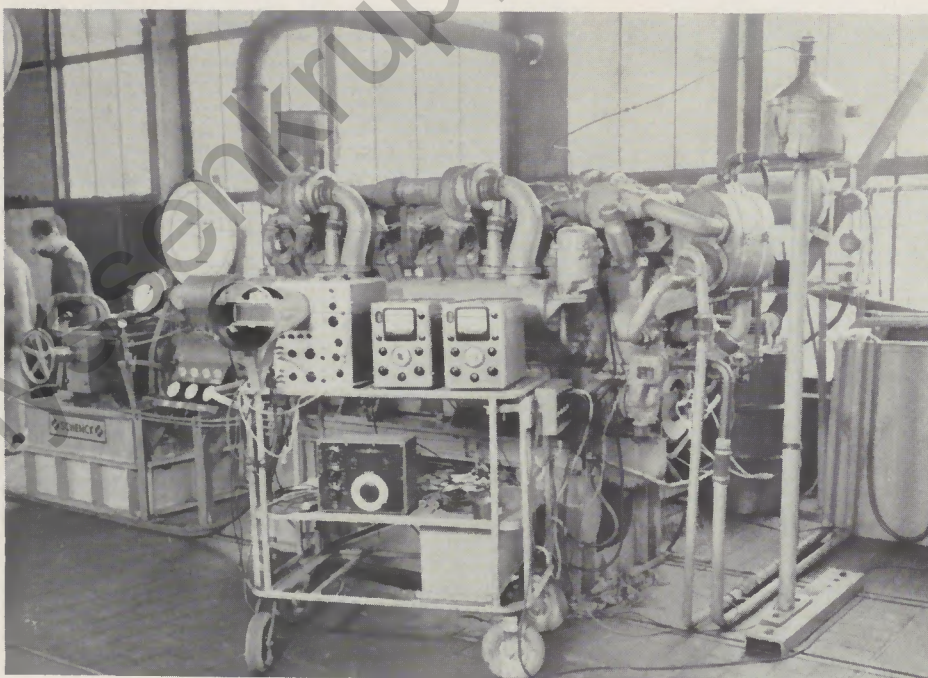


Abb. 1
Aufbau zur Messung der
Auslenkung des freien Endes
der Kurbelwelle

Wir wiederholen kurz den in vielen Fällen erforderlichen Meßaufbau speziell für Schwingungsuntersuchungen am Motor:

1. Gebereinrichtung als Aufnehmer der Meßgröße und Erzeuger, bzw. Modulator für das elektrische Meßsignal
2. Gegebenenfalls Modulationsträgerspannungserzeuger und elektrischer Zwischenverstärker
3. Gegebenenfalls Recheneinrichtung zur Meßsignalumformung entsprechend abgeleiteter Größen
4. Elektronenstrahloszillograph zur unmittelbaren Ableseung der Meßwerte
5. Gegebenenfalls Photoeinrichtung zur Registrierung des Sichtbildes

Es wird für die jeweilige Untersuchungsaufgabe angestrebt, mit einem Mindestaufwand an Meßmitteln auszukommen. Wir bringen nun praktische Beispiele für durchgeführte Schwingungsuntersuchungen im Motorenversuch.

Beispiele:

1. Messung der Auslenkung des freien Endes der Kurbelwelle

Das Bild 1 zeigt den Motor und die für die Messung benötigten Geräte. Die am freien Kurbelwellenende des Motors – Bild 1 rechts – angebrachte Gebereinrichtung ist als Einzelheit auf Bild 2 zu sehen. Sie ist ein das Wellenende konzentrisch umschließender Ring, der horizontal und vertikal je ein Geberpaar G_{hl} und G_{hr} bzw. G_{vo} und G_{vu} trägt. Die Gebersignale gelangen über zwei Trägerspannungsverstärker an die horizontalen bzw. vertikalen Ablenkplatten des Oszillographen. Das Bild 3 ist ein beim Motorlauf photographiertes Oszillographen-Sichtbild. Es stellt eine verwickelte Schleifenform dar, die dadurch entsteht, daß das Wellenende gegenüber seiner Achse Auslenkbewegungen in verschiedensten Richtungen ausführt. Die radialen Strahlen des Bildes sind bestimmten Drehwinkelstellungen zugeordnet. Die Größe der Auslenkungen kann mit dem Eichmaßstab gemessen werden.

2. Messung der Drehschwingungen einer Kurbelwelle

Für Drehschwingungsmessungen wurde hier ein Verfahren entwickelt, welches zuverlässige Ergebnisse liefert und mit wesentlich einfacheren Meßmitteln als den bisher gebräuchlichen auskommt. Am Motor wird der Anlasserzahnkranz auf der Schwungradseite der Kurbelwelle als ein Teil der Gebereinrichtung benutzt. Auf der entgegengesetzten Seite, dem freien Ende der Kurbelwelle, wird ein Meßzahnrad angebracht. Über den beiden Zahnkränzen, die die gleichen Zähnezahlen besitzen müssen, ist jeweils ein Geber befestigt. Das Bild 4 zeigt das Meßzahnrad MZ mit dem Geber G_M . Beim Umlaufen der Zahnräder liefern die beiden Geber Spannungssignale, die in direkter Leitung dem Oszillographen zugeführt werden. Zwischenverstärker sind

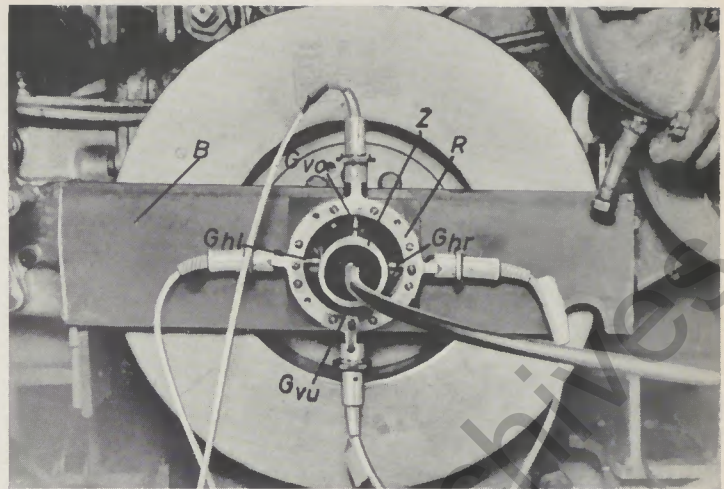


Abb. 2 Gebereinrichtung für Auslenkungsmessungen

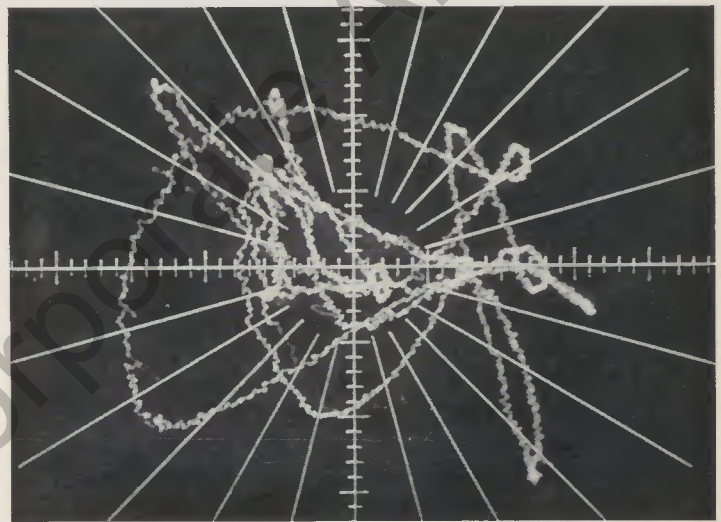


Abb. 3 Sichtbild bei Auslenkungsuntersuchungen

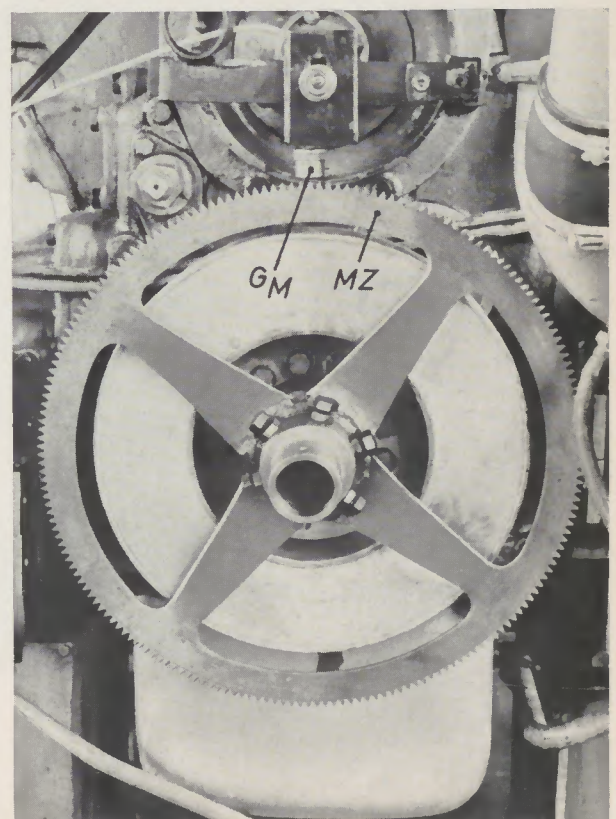


Abb. 4
Meßzahnrad und Geber für Drehschwingungsmessungen

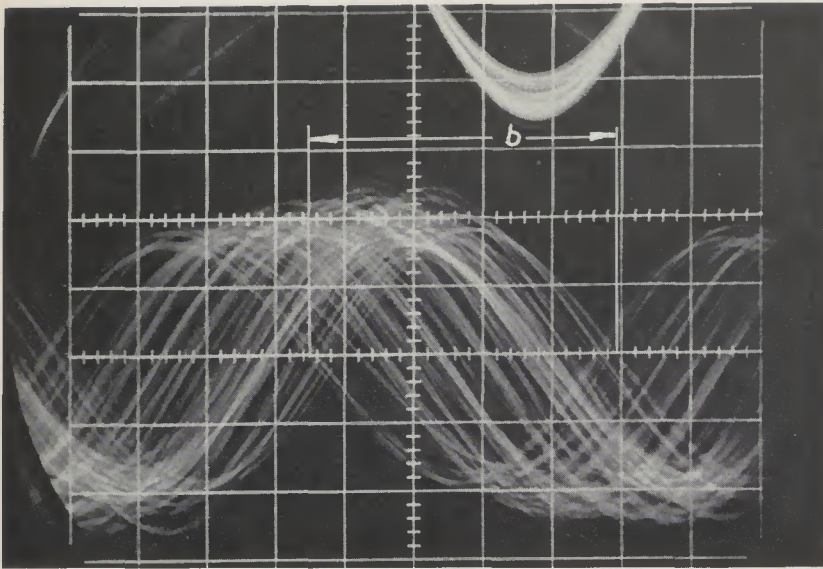


Abb. 5
Sichtbild bei Drehschwingungsmessungen

im Meßaufbau nicht vorhanden. Das Bild 5 ist das photographische Sichtbild eines Signals vom Geber G_M . Für das Messen der Drehschwingungen brauchen diese Sichtbilder nicht photographisch aufgenommen zu werden. Es genügt, die Breite „b“ des auf Bild 5 dargestellten Schwingungsbandes an der Rastereinteilung des Oszillographenschirms abzulesen und aufzuschreiben. Die Winkelausschläge der Drehschwingung können hieraus errechnet werden.

Anmerkung: Ein ausführlicher Bericht über dieses Verfahren der Drehschwingungsmessung erschien in der Motortechnischen Zeitschrift MTZ, 23. Jahrgang, Heft 2, Februar 1962.

3. Untersuchung der Bewegungen einer Ventilsteuerung

Diese Untersuchung verlangt die Ermittlung von Wegen, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen an hin- und her-

gehenden Teilen. Jedoch wird nur die Bewegungsgeschwindigkeit als Meßgröße aufgenommen. Hierfür wird eine Gebereinrichtung verwendet, die aus einer Induktionsspule besteht, in deren Bohrung sich als Kern ein stabförmiger Dauermagnet bewegen kann. Er wird mit dem zu untersuchenden Teil einer Ventilsteuerung verbunden. — Die Beschleunigung und der Weg der Bewegung werden durch eine Differentiation bzw. Integration der vom Geber aufgenommenen Geschwindigkeitsgröße bestimmt. Zwei einfache elektrische Zusatzschaltungen zum Elektronenstrahloszillographen führen diese Rechenoperationen durch Umformung des Meßsignals aus. Sie sind in einem Rechengerät enthalten, welches dem Oszillographen Spannungssignale liefert, die im Sichtbild neben der Geschwindigkeit auch den Weg bzw. die Beschleunigung einer Ventilsteuerbewegung erscheinen lassen. Mit dem jeweiligen

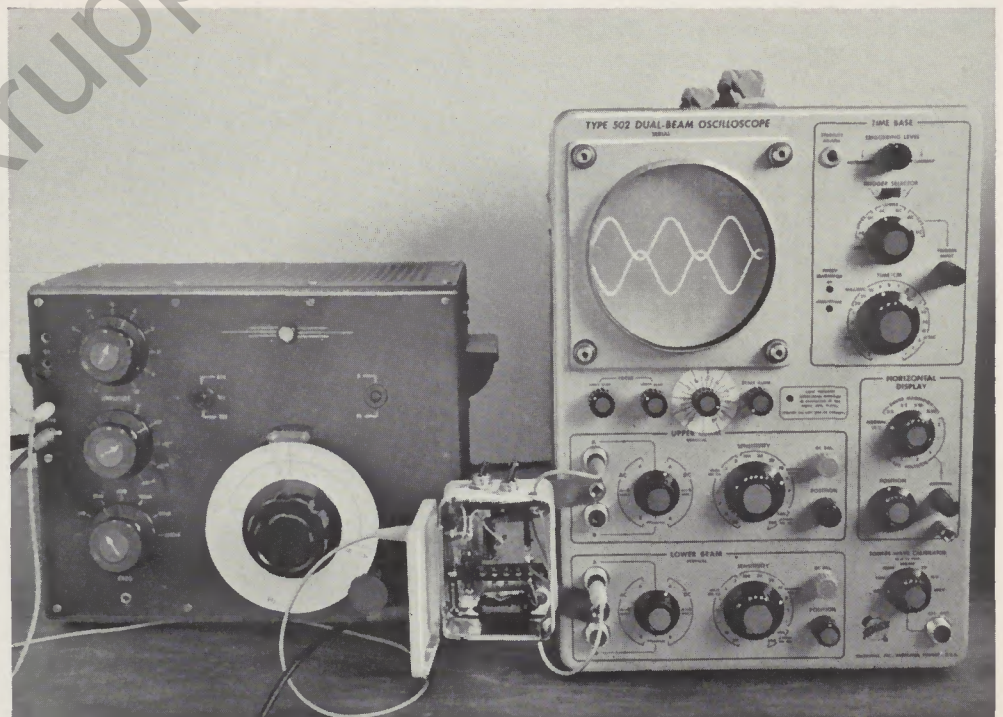


Abb. 6
Elektronenstrahloszillograph
mit Differenzier-
Integriergerät

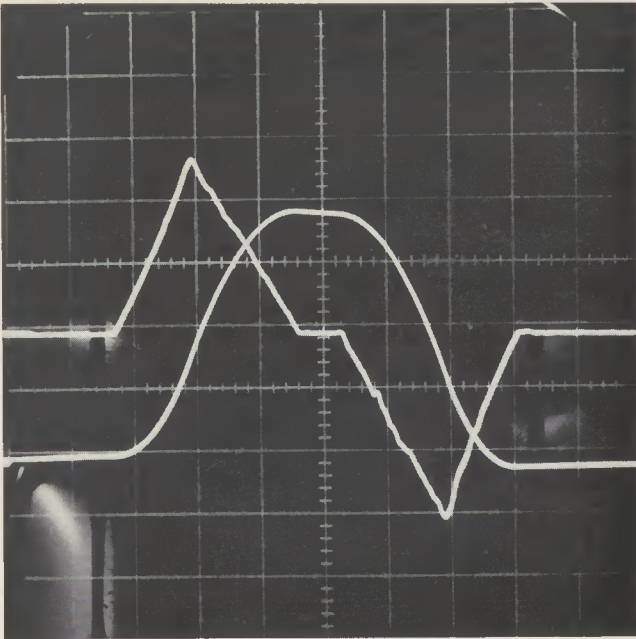


Abb. 7
Geschwindigkeit und Weg des Ventilstößels

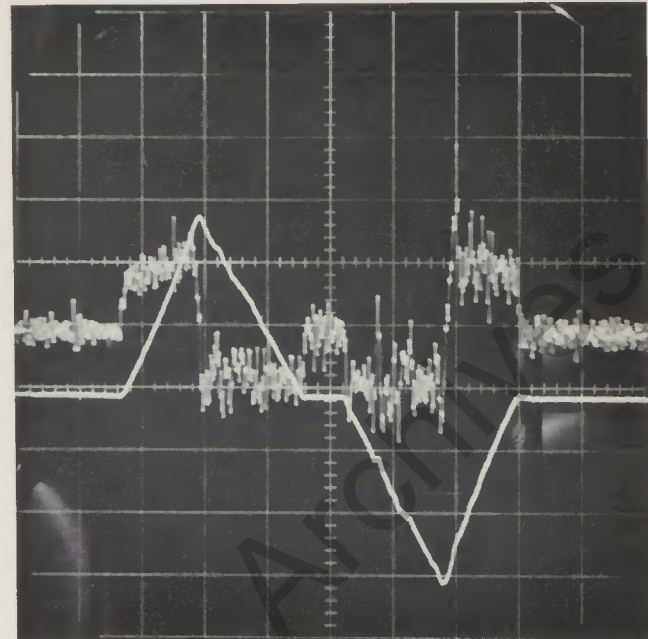


Abb. 8
Geschwindigkeit und Beschleunigung des Ventilstößels

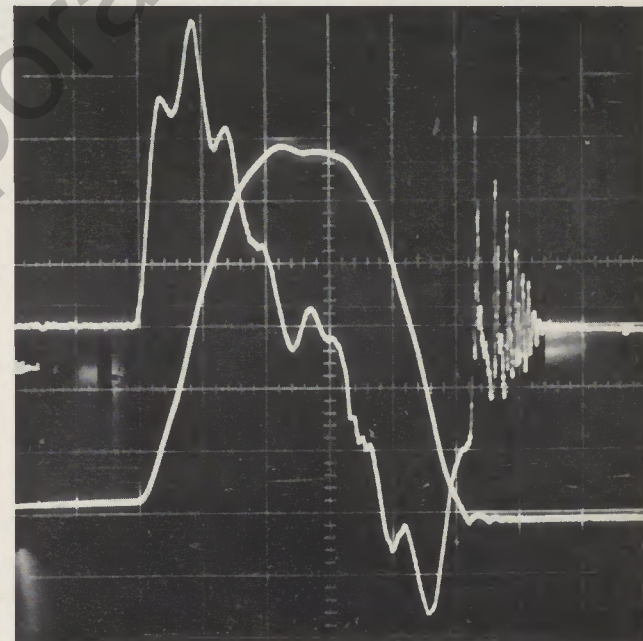


Abb. 9
Geschwindigkeit und Weg des Ventils

Eichmaßstab können Wege, Geschwindigkeiten oder Beschleunigungen durch Ausmessen der Darstellungsgröße wertmäßig ermittelt werden. Das Bild 6 zeigt den Elektronenstrahloszillographen mit dem angebauten, selbsthergestellten Rechengerät. Diese Aufnahme wurde beim Eichn des Rechengerätes gemacht. Das auf dem Bildschirm des Oszillographen erscheinende Sichtbild entstammt einer Sinusschwingung, die für die obere Darstellung differenziert, für die untere integriert worden ist. Es ist zu erkennen, daß die beiden Schwingungsverläufe – wie mathematisch notwendig – auch wirklich um eine halbe Schwingungsperiode gegeneinander versetzt sind.

Aufnahmen von Ventilsteuerbewegungen geben die Bilder 7, 8 und 9 wieder. Das Bild 7 stellt die Geschwindigkeit

und den Weg, das Bild 8 die Geschwindigkeit und die Beschleunigung des Ventilstößels als Funktionen der untersuchten Steuernockenerhebung dar. Das Bild 9 wird hier als Beispiel für Sichtbilder der beim Motorbetrieb festgestellten Ventilgeschwindigkeiten und Ventilwege gezeigt. Beim Vergleich des Bildes 9 mit dem Bild 7 fällt auf, daß ein großer Unterschied zwischen dem Bewegungsablauf des Ventils und den Funktionen des steuernden Nockens auftreten kann. Im Untersuchungsergebnis muß dann auch näher auf Feststellungen dieser Art eingegangen werden. In der vorliegenden Abhandlung wurde ein Überblick über Schwingungsuntersuchungen im Motorenversuch gegeben. Probleme und Meßverfahren wurden unter Anfügung von Beispielen geschildert.

W. Schuh

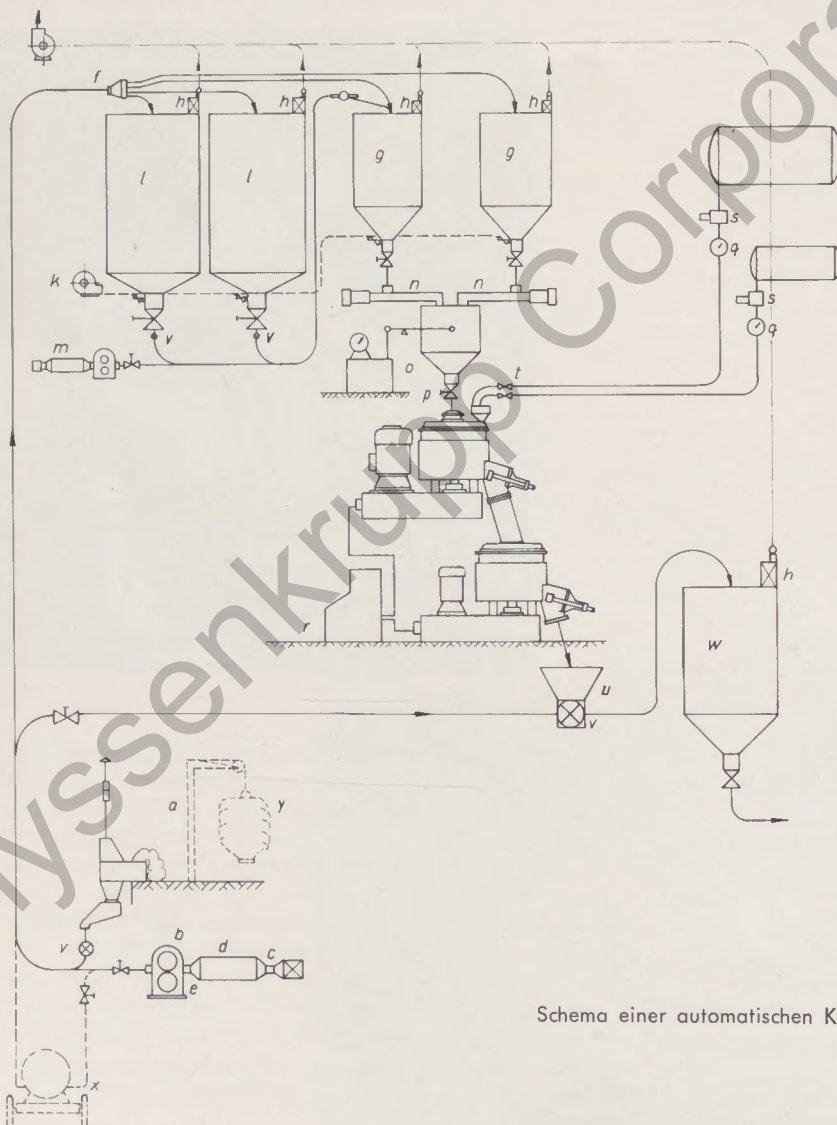
HENSCHEL-MISCHER

Der Fortschritt der Technik hat erreicht, daß 99,9 % der Produkte des täglichen Lebens aus Gemischen von zwei oder mehreren Komponenten bestehen? Die Natur konstruiert ihre Stoffe nebeneinander oder ineinander aus Molekülgruppen; wir haben nicht immer diese Möglichkeit und müssen von Konzentraten ausgehend Grundsubstanzen ineinander verteilen, um zu optimalen Eigenschaften zu kommen. Die verfahrenstechnische Grundoperation „Mischer“ wird damit zu einer erstklassigen Aufgabenstellung bei der industriellen Fertigung von Gütern. Wir würden Ihnen gern den 1000. Henschel-Fluidmischer zeigen, um auf die Intensität unserer Bemühungen auf dem Gebiet der

Mischtechnik deutlich zu machen, aber er wurde vor zwei Jahren verkauft.

Es ist das Ergebnis intensiver verfahrenstechnischer Entwicklungen auch in Zusammenarbeit mit der internationalen Industrie, wenn der Fluidmischer heute nicht als Maschine schlechthin, sondern als Bauelement eines Verfahrens angesehen wird. Das Bestreben, im Gegensatz zu dem konventionellen Abreiben von Konzentraten aneinander, die Elementarteile der Komponenten direkt in Kontakt zu bringen, bestimmt heute den Stand der Technik und wird im Henschel-Fluidmischer seit Jahren erfüllt.

In der Kunststoffaufbereitungstechnik, also in dem prak-



- a Aufgabestelle
- b Kompressor
- c Grobfilter
- d Schalldämpfer
- e Feinfilter
- f 4-Weg-Förderrohrweiche
- g Tagessilo
- h Spezial-KleinfILTER
- i Niederdruck-Lüfter
- k zentraler Lüfter
- l Vorrats-Silo
- m pneum. Förderaggregat
- n Förderschnecke
- o Zweikomponenten Waage
- p Waagen-Behälterverschluß
- q Ovalradzähler
- r Schaltschrank
- s Förderpumpe
- t Druckhalteventil
- u Trichter
- v Zellenrad-Schleuse
- w Vorrats-Silo
- x Tankwagen
- y 2 cbm Gummisack

Schema einer automatischen Kunststoff-Aufbereitungsanlage

tisch modernsten Industriezweig, hat sich das Fluidmischsystem verhältnismäßig schnell eingeführt, weil die Forderung nach gleichmäßiger Verteilung der Komponenten ineinander anders nicht ohne außerordentlichen Aufwand zu erfüllen ist. In den meisten Rezepturen sind so unterschiedliche Mengenverhältnisse vorgesehen, daß mit konventionellen Mischmaschinen überhaupt nicht oder nur in völlig uninteressanten Mischzeiten gearbeitet werden kann. Hinzu kommt die Einstellkarbeit der Druck- und Temperaturverhältnisse im Henschel-Fluidmischer, welche exakte Steuerung der Reaktionsbedingungen ermöglicht.

Am Beispiel der Plastisolherstellung werden diese Vorteile deutlich. Früher war es durchaus üblich, pulverförmiges PVC mit einer kleinen Menge Weichmacher anzuteigen und die Paste nach Verdünnung mit dem Weichmacherrest auf einem Ein- oder Zweiwalzenstuhl abzureiben. Maschinenaufwand: 1 Kneiter, 1 Walzenstuhl und wenigstens 2 Facharbeiter. Das Leistungsvolumen ist, bedingt durch den Walzprozeß, sehr klein. Der Henschel-Fluidmischer in Vakuumausführung hingegen erfordert lediglich einen Austausch des Pulverwerkzeuges gegen ein Flüssigkeitswerkzeug. Das PVC-Pulver wird zusammen mit Farbstoffen und Stabilisatoren vorgelegt und in gleichmäßigem Strahl mit der vorgegebenen Weichmachermenge versetzt. Entsprechend der Baugröße des Fluidmischers erhält man innerhalb von etwa zehn Minuten fertige Plastisole mit Chargengewichten zwischen drei und 130 kg, wobei es möglich ist, Rezepturen für besonders harte Einstellungen zu verwenden. Weiterhin hat sich in der letzten Zeit, in Verbindung mit der Vakuumausführung des Fluidmischers, ein Verfahren zur Trocknung von feuchten Kunststoffpulvern eingeführt. Auf Grund der schonenden Temperaturbehandlung, dem Ausschluß von Sauerstoff und der relativ offenen Oberfläche sind Kunststoffhersteller dazu übergegangen, aus dem Prozeß direkt kommende 20 bis 25 % Waschfeuchte enthaltende Polymerisate im Fluidmischer zu trocknen. Trocknungsleistung liegt im 150er Fluidmischer bei 40 kg pro 40 Minuten, wobei eine Restfeuchte von 0,2 % leicht erreicht wird.

Die Regenerierung von Polyäthylen-, Polypropylen- oder Polyamid-Folienschnitzeln bei gleichzeitiger Trocknung, ist ebenfalls eine in der letzten Zeit gelöste Aufgabenstellung. Die Einfärbungen von naturfarbenen Granulaten aus beispielsweise Polypropylen, Polystyrol und Polyäthylen sind im Fluidmischer ohne Staubanteil innerhalb von kürzesten Chargenzeiten möglich. Schwieriger war die Einführung des Fluidmischerprinzips in anderen Industrien, in denen seit Jahren eingefahrte Maschinen verwendet wurden. Trotzdem ist es absehbar, daß im Rahmen der schon aus Preisgründen notwendigen Rationalisierungsmaßnahmen der Fluidmischer auch hier quantitativ Eingang finden wird. Z. B. bei der Herstellung von Konfitüren bringt die Möglichkeit, grobe Zuckersorten zu verwenden und dann im Fluidmischer innerhalb von wenigen Sekunden zu Staubzucker zu zerschlagen, eine wesentliche Zeitersparnis. Durch Verbindung mit einem Vakuumaggregat ergibt sich die Möglichkeit, genau definierte Feuchten einzustellen, unter Ausschluß von Sauerstoff zu arbeiten und durch Einbringen von Schutzgasen die Aromakonzentration zu steuern. In der Elektroindustrie werden Halbleitermassen in Fluidmischern aufbereitet. Für die Herstellung von Gießharzmischungen, wie sie für das Verkapseln von elektronischen Bauteilen, Wandlern und Elektromotoren eingesetzt werden, wurden Zusatzaggregate geschaffen, welche die halbautomatische Verarbeitung solcher schwer zu handhaben-

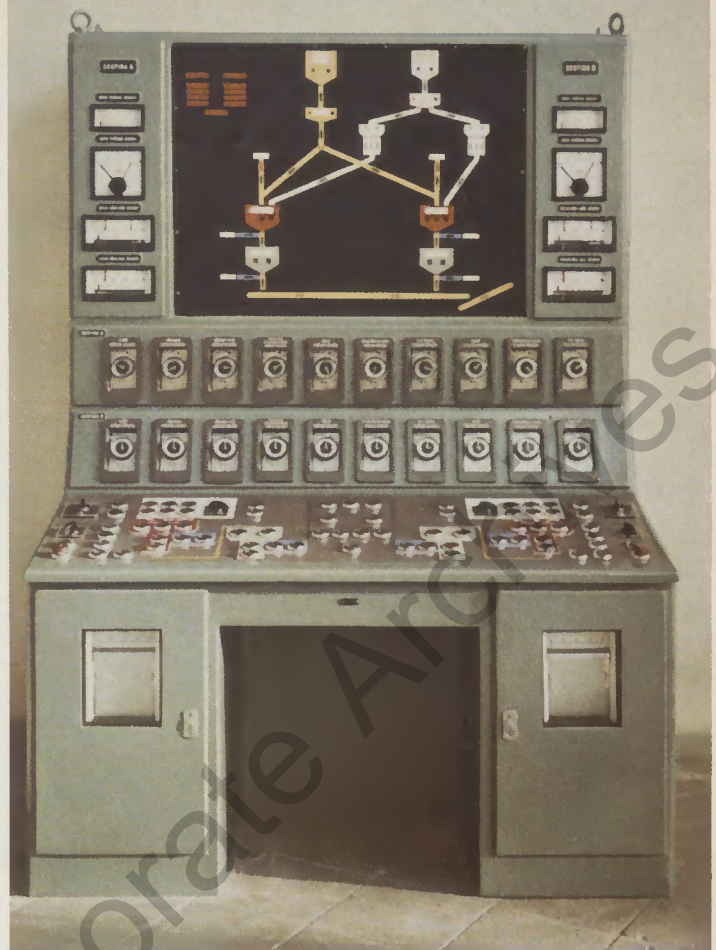


Abb. 2
Steuerpult aus einer Aufbereitungsautomatik

den Massen wesentlich erleichtern. Auch die Aufbereitung von Preßmassen, bei gleichzeitiger Überführung von beispielsweise Phenolformaldehydharzen in eine definierte Kondensationsstufe ist mit gutem Erfolg durchgeführt worden.

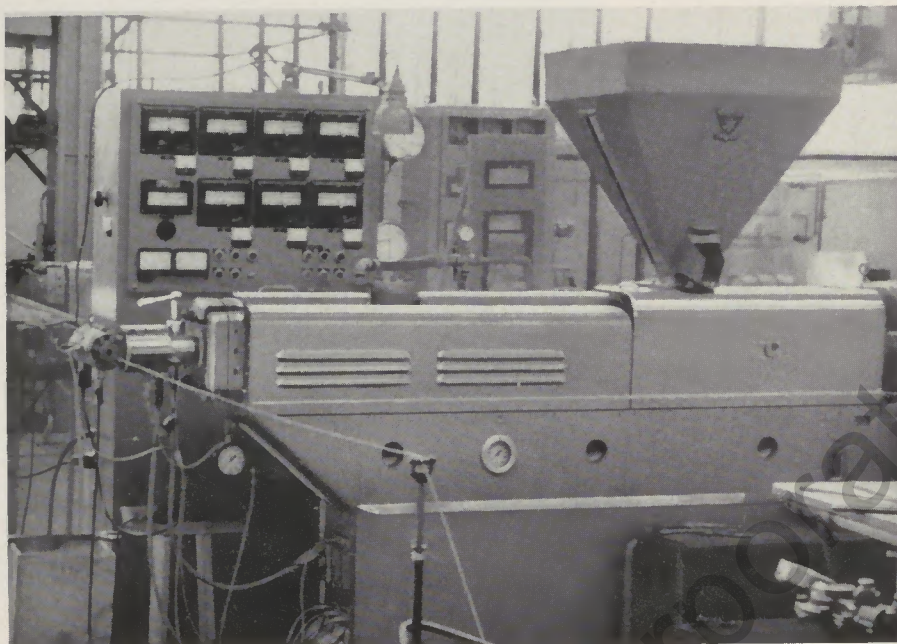
In der Zementindustrie werden Bindemittel in Fluidmischern eingefärbt und Zweige der keramischen Industrie arbeiten seit Jahren unter Ausnutzung des Fluidmischsystems.

Kosmetische Präparate, Salben und Wässerchen wie alle festen, flüssigen und gasförmigen Produkte werden in Fluidmischern emulgiert, suspendiert und gemischt. Natürlich können diese Mischanlagen automatisch gesteuert und vollautomatisiert geliefert werden.

Unser Bauelement Fluidmischer ist durchaus für die Serienfertigung geeignet, während für den Aufbau der Zusatzaggregate, welche ein umfangreiches know how erfordern, in unseren Versuchswerkstätten, in der Versuchsabteilung sowie den Laboratorien ein Ingenieurteam zur Verfügung steht, um Ihre Aufbereitungsprobleme zu lösen. Sippel

HENSCHEL-

PRODEX-EXTRUDER



Versuchsdurchführung.
Kupfer-Ummantelung von 1,5 mm²

Ein Gebiet unserer Abteilung Plastikmaschinen ist der Extruderbau. In einem Aufsatz in den Henschel-Nachrichten vom Dezember 1961 wurde ein Foto eines Henschel-Prodex-Extruders gezeigt. Die Auslegung dieser Maschine war speziell auf die Aufgabenstellung der Kabelindustrie ausgerichtet. Die Anlage steht in einem großen europäischen Kabelwerk und arbeitet mit so gutem Erfolg, daß wir den Aufbau näher beschreiben möchten.

Die Kabelindustrie erwartet von einem Extruder eine Vielzahl von technischen und gleichzeitig wirtschaftlichen Einsatzmöglichkeiten. Neben der äußeren Form, offene Bauweise und dadurch leichte Zugänglichkeit an alle funktionswichtigen Verschleißteile wird folgendes verlangt: Betriebssicherheit, homogene Verarbeitung des plastischen Materials, Entgasungsmöglichkeit zur Vermeidung von Poren in der Isolation des Leiters, hoher und gleichmäßiger Ausstoß, kurze Rüstzeiten bei Werkzeug- und Schneckenwechsel, gute Selbstreinigung der Maschine bei Farbwechsel, lange Laufzeiten ohne Reinigung des Zylinders und der Schnecke und vor allem niedrige Investitionskosten, bezogen auf den Ausstoß in Liter oder kg pro Stunde.

Die aus dem Leitungs- und Kabelsektor in Frage kommenden Maschinengrößen liegen i. a. zwischen 1 $\frac{3}{4}$ " und 4 $\frac{1}{2}$ " (45 mm bzw. 114 mm Schneckendurchmesser). Die größeren Typen 6" und 8" werden seltener für Ummantelungen eingesetzt. Das Gebiet der großen Maschinen ist die Aufbereitung bzw. Herstellung von Granulaten, ausgehend von vorgemischten dry blends, die mit dem Henschel-Fluidmischer hergestellt worden sind. In den meisten Fällen

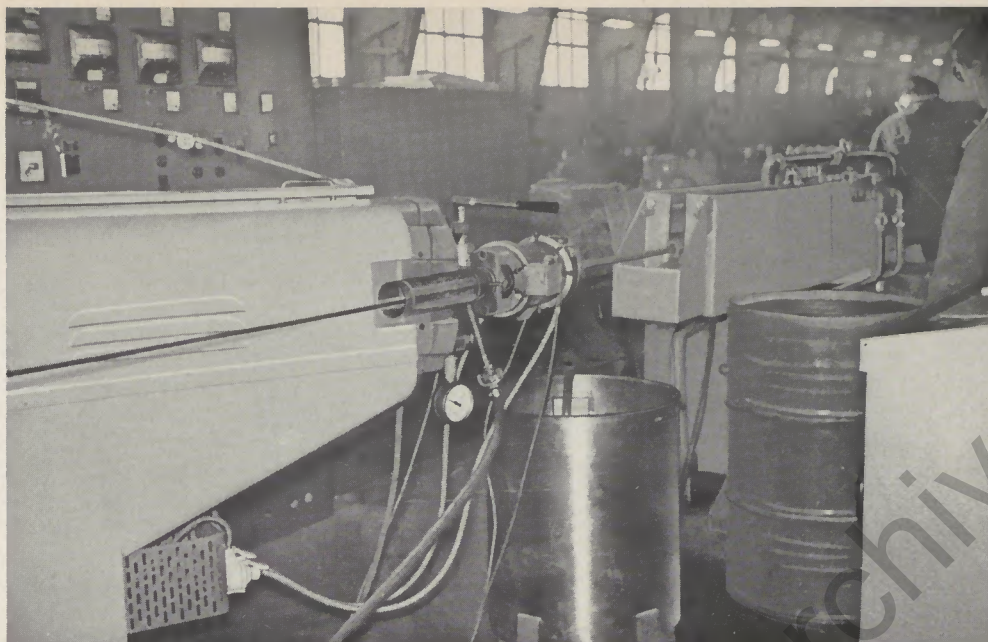
arbeitet man über Mehrfachstrangdüse, Wasserbad und Granulator. Im folgenden sollen die Maschinen 2 $\frac{1}{2}$ ", 3 $\frac{1}{2}$ " und 4 $\frac{1}{2}$ " besonders herausgestellt werden.

Die Größe 1 $\frac{3}{4}$ " betrachten wir als Labormaschine, die der Kabelindustrie für Versuchsdurchführungen empfohlen wird. Die Maschine hat die gleiche Instrumentierung wie größere Extruder, so daß einmal gefundene Ergebnisse leicht reproduzierbar sind und als Anhaltswerte für die Auslegung größerer Maschinen herangezogen werden können. Immerhin hat auch der 1 $\frac{3}{4}$ "-Extruder eine Ausstoßleistung von 40 bis 50 kg/h, wenn ein dry blend der üblichen Isolationsmasse gefahren wird.

Durch die sehr robuste Auslegung unserer Maschinen hinsichtlich Drucklagerung der Schnecke und des Untersetzungsgetriebes sind wir in der Lage, auch höhere Antriebsleistungen als allgemein üblich, vorsehen zu können. Die einzige Begrenzung für die installierte Antriebsleistung an einer Maschine ist die Schnecke selbst, die nur ein bestimmtes zul. Drehmoment übertragen kann. Folgende max. Antriebsleistungen und Drehzahlen können vorgesehen werden.

Tabelle 1

Extruder	stufenlos regelbare Drehzahlbereiche bis max.	max. Antriebs- leistung
2 $\frac{1}{2}$ "	220 Upm	40 PS
3 $\frac{1}{2}$ "	140 Upm	75 PS
4 $\frac{1}{2}$ "	120 Upm	150 PS



Einsatz eines 4 1/2" Extruders
in einem Kabelwerk

Die bisher gebräuchlichsten Antriebsarten für Extruder in der Kabelindustrie sind Gleichstrom-Nebenschluß-Motoren (Leonard-Umformersätze) oder Gleichstrom-Nebenschluß-Motoren mit Magnetverstärkerregelung. Der Hauptgrund für die Verwendung von GS-NS-Motoren liegt darin, daß man die für die Ummantelung eines Kabels notwendigen Ablauf-, Abzugs- und Aufwickel-Aggregate in Abhängigkeit voneinander antreiben kann. Dieses bedeutet gewissermaßen eine „Synchronisation“ der gesamten Kabelummantelungsanlage, so daß von einer Stelle aus durch eine Druckknopfbetätigung sämtliche Maschinen auf die gewünschte Produktionsgeschwindigkeit hochgefahren werden können. Der Leonard-Umformersatz hat außerdem den Vorteil, daß man durch Beeinflussung der Ankerspannung das Drehmoment konstant halten kann, bei drehzahlabhängiger Leistung, während bei Beeinflussung des Feldes das Drehmoment abfällt, die Leistung aber konstant bleibt. Diese Regelungsmöglichkeiten können sich besonders dann vorteilhaft auswirken, wenn schwierig zu verarbeitende Massen gefahren werden müssen, die schon im unteren Drehzahlbereich der Schnecke hohe Leistung vom Antriebsmotor des Extruders fordern.

Man unterscheidet „Fahren“ mit offener Maschine, d. h. unter Einsatz von Vakuum und „Fahren“ mit geschlossener Maschine, d. h. die Absaugöffnung zum Entgasen der Materials ist im Zylinder geschlossen. Alle Maschinen sind in ihrer Auslegung so gehalten, daß beide Methoden wahlweise angewendet werden können. Das Fahren mit offener Maschine hat den großen Vorteil, daß auch bei den sehr hohen Ausstoßleistungen unserer Maschinen eine absolute Porenfreiheit der Ummantelung gewährleistet ist. Ein direktes Extrudieren von im Henschel-Fluidmischer aufbereiteten dry blends ist mit hohen Ausstoßleistungen, bezogen auf den Durchmesser der Schnecke, erstmals auf unseren Henschel-Prodex-Extrudern erreicht worden. Bei geschlossener Maschine ohne Entgasungssystem ist es außerordentlich schwierig, ein porenfreies Extrudat zu erhalten, wenn vom dry blend gefahren wird und gleichzeitig hoher Ausstoß sowie Stabilität der Verarbeitungsbedingungen verlangt wird. Bei langen Produktionsläufen für eine Kabeldimension ist auf jeden Fall eine Verarbeitung direkt vom dry blend vorzuziehen.

Bei kurzen Produktionsläufen und zusätzlich häufigem Farbwechsel ist es günstiger, vom Granulat aus zu fahren und das Entgasungssystem zu schließen. Ein weiterer Grund

mit einer geschlossenen Maschine zu fahren ist dann gegeben, wenn der Spritzquerschnitt (Austrittsöffnung am Mundstück des Spritzkopfes) sehr klein ist. Die Maschine läuft in diesem Falle über, d. h. das Material tritt am Absaugstutzen des Entgasungssystems aus. Es sei an dieser Stelle bemerkt, daß auf einem 2 1/2"-Extruder mit einer Mundstücksöffnung von 0,8 mm ϕ über 100 kg/h Isolationsmasse mit offener Maschine gefahren werden konnte. Es wäre möglich gewesen, den Rückdruck im Massezylinder durch Schließen des Regelventils noch zu erhöhen, ohne ein Austreten des plastischen Materials an dem Absaugstutzen befürchten zu müssen.

Die in der Kabelindustrie üblichen Isolationsmassen können direkt vom Henschel-Fluidmischer aus dry blend verarbeitet werden. Folgende Ausstoßleistungen wurden von unseren Kunden der in- und ausländischen Kabelindustrie erreicht:

Tabelle 2

Extruder	Ausstoßleistung in kg/h
2 1/2"	100–135
3 1/2"	180–230
4 1/2"	280–350

Diese Leistungen wurden mit Isolationsmischungen etwa folgender Zusammensetzung erreicht:

70 Teile Suspensions-PVC K-Wert ca. 70
30 Teile Weichmacher z. B. DOP
üblichen Zuschläge an Blei-Stabilisatoren,
Gleitmittel und Farbpigment.

Die effektiven Materialtemperaturen des plastischen Kunststoffes liegen etwa zwischen 190–210 ° C je nach Variation der Rezeptur. Bei LD-Polyäthylen, spez. Gew. 0,92, Schmelzindex 4 (ASTM) wurden folgende Ausstoßleistungen erreicht.

Tabelle 3

Extruder	Ausstoßleistung in kg/h
2 1/2"	100–120
3 1/2"	180–200
4 1/2"	280–310

Die Materialtemperaturen liegen bei etwa 200–220 ° C.

Diese Leistungen werden im Dauerbetrieb in der Produktion erreicht. Es hat sich in den meisten Fällen herausgestellt, daß neben der hohen Ausstoßleistung nicht nur eine erhebliche Kostenersparnis durch die Direktverarbeitung von in Henschel-Fluidmischern hergestellten dry blends erreicht wurde, sondern auch eine Verbesserung der mechanischen und elektrischen Eigenschaften der fertigen Isolation festgestellt werden konnte. Elhaus

DIESEL-HYDRAULISCHE LOKOMOTIVEN FÜR KRIECHGESCHWINDIGKEITEN

Die Emdener Hafenumschlags-Gesellschaft hat den Henschel-Werken einen Auftrag auf zwei Diesel-hydraulische Lokomotiven erteilt, die auf dem im Ausbau befindlichen neuen Erzlagerplatz am Südkai des Emdener Hafens eingesetzt werden sollen. Es handelt sich um vierachsige Steifrahmen-Lokomotiven mit einer Motorleistung von 360 PS und einem Dienstgewicht von 80 t. Der äußeren Erscheinung nach werden sie kaum von den Henschel-Standard-Typen DH 700/1200 abweichen (Abb. 4). Sie unterscheiden sich von diesen aber durch die ungewöhnlich große „Übersetzung“ zwischen Dieselmotor und Treibrad, auf die schon das gegenüber der Leistung recht hohe Gewicht hinweist. Die Lokomotiven sind für kleinste Fahrgeschwindigkeiten ausgelegt, für die sich die Bezeichnung „Kriechgeschwindigkeit“ eingeführt hat.

Der Begriff „Kriechgeschwindigkeit“ ist dem Eisenbahnwesen vom rheinischen Braunkohlenbergbau her bekannt. Die 128 t schweren elektrischen Lokomotiven der 31 km langen Nord-Süd-Bahn Frimmersdorf-Knapsack (westlich Köln) – an deren Lieferung die Henschel-Werke mit 38 Einheiten beteiligt waren – sind mit Langsamfahrschaltung für fernbetätigtes „Verholen“ des Zuges unter dem Bagger

ausgerüstet. Während des Beladens der Wagen kann die Fahrgeschwindigkeit im Dauerbetrieb stufenlos zwischen 0 und 30 m/min geregelt werden.

Ähnliche Ansprüche werden von der Emdener Hafenumschlags-Gesellschaft gestellt. Laut Ausschreibung soll ein Zug – bestehend aus 60 zweiachsigen Omm-Wagen mit einem mittleren Ladungsgewicht von 27,5 t oder aus 28 vierachsigen Oot-Wagen mit einem mittleren Ladungsgewicht von 59 t je Wagen – der eine Nutzlast bis zu 1650 t aufnehmen kann, kontinuierlich innerhalb 1 bis 2 Stunden beladen werden. Zu diesem Zweck drückt die Lokomotive den Zug langsam unter der Verladeanlage hindurch. Während des Beladevorganges steigt das Gewicht des Wagenzuges stetig von rd. 600 auf rd. 2400 t. Hierbei soll mit dem Oot-Zug eine Fahrgeschwindigkeit von $5 \div 6 \text{ m/min} = 0,3 \div 0,36 \text{ km/h}$, mit dem Omm-Zug eine solche von $9 \div 11 \text{ m/min} = 0,54 \div 0,66 \text{ km/h}$ eingehalten werden. Der beladene Zug wird anschließend mit $60 \text{ m/min} = 3,6 \text{ km/h}$ zum Aufstellgleis geschoben. In der Gegenrichtung soll der Leerzug von der Übergabestelle der Bundesbahn mit $10 \div 15 \text{ km/h}$ zur Beladeanlage gezogen werden.

Die Aufgabe ist also die, in einem Bereich zwischen etwa 0,3 und 0,7 km/h bei einer Anhängelast zwischen 600 und 2400 t stufenlos zu regeln und den beladenen Zug auf 3,6 km/h zu beschleunigen. Für den Leerzug sollen 15 km/h erreicht werden.

Um diesen extremen Betriebsverhältnissen gerecht zu werden, wurde auf Vorschlag der Firma Voith/Heidenheim ein Zweiwandler-Strömungsgetriebe L 24 mit einem sogenannten Kriechwandler als drittem Kreislauf vorgesehen (Abb. 2). Diese Kombination wurde gewählt, weil sie durchweg aus Bauelementen besteht, die sich im Lokomotivbetrieb bereits bewährt haben.

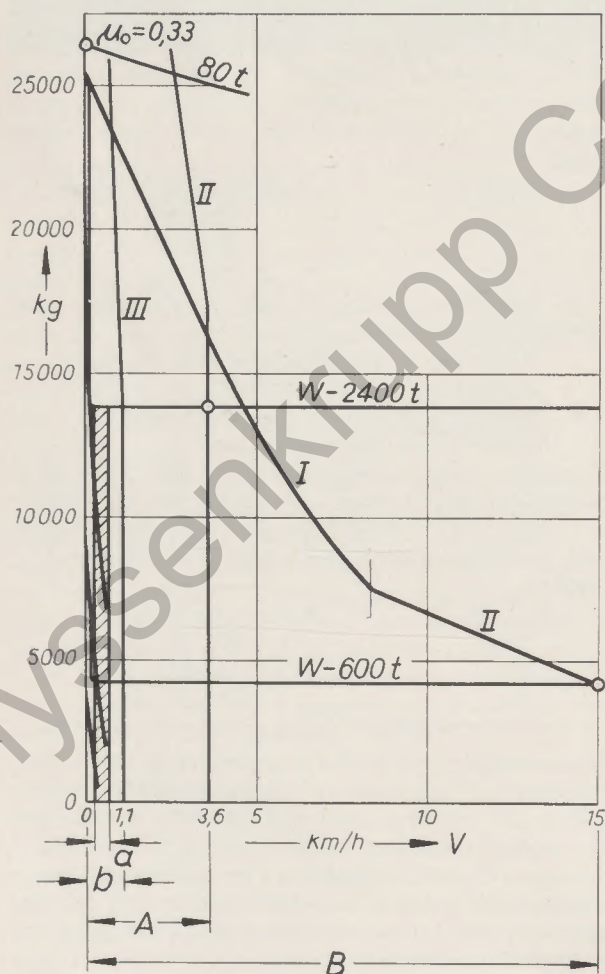


Abb. 1

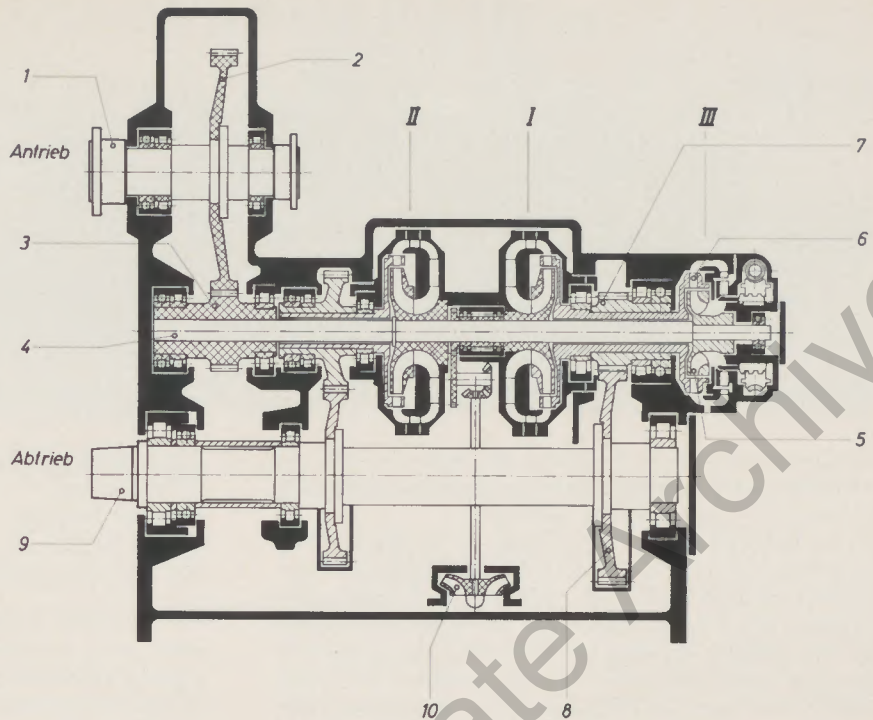
Geschwindigkeitsbereiche, Zugkräfte und Zugwiderstände.

- I Zugkraft am Radumfang bei Vollast des Fahrwandlers I Hauptgetriebe L 24
- II Zugkraft am Radumfang bei Vollast des Fahrwandlers II Hauptgetriebe L 24
- III Zugkraft am Radumfang bei Vollast des Kriechwandlers KG
- W - 600 t Laufwiderstand des Leerzuges (600 t - Schlepplast)
- W - 2400 t Laufwiderstand des Vollzuges (2400 t - Schlepplast)
- V Fahrgeschwindigkeit in km/h
- A Verschiebegang (Rangiergang)
- B Streckengang
- a Bereich der Beladegeschwindigkeiten
- b Bereich des Kriechwandlers (Kriechgang)

Abb. 2

Schematischer Längsschnitt des
Voith-Turbogetriebes L 24 U (KG)
Zwei-Wandler-Getriebe mit
Kriechgangwandler

- I Fahrwandler I } zum Hauptge-
- II Fahrwandler II } triebe L 24 U
- III Kriechgangwandler KG
- 1 Antriebswelle
- 2 u. 3 Ins Schnelle übersetzendes
Zahnradpaar (Hochgang)
- 4 Primärwelle des Getriebes
- 5 Pumpenrad } des Kriechwandlers
- 6 Turbinenrad }
- 7 u. 8 Zahnradpaar
- 9 Abtriebswelle
- 10 Füllpumpe



Im kleinen Gang (Verschiebegang) sind zwei Betriebsbereiche zu unterscheiden: Bereich der beiden Fahrwandler I und II und Bereich des Kriechwandlers III. Der Lokführer stellt von Hand den Bereich ein, in dem gefahren werden soll.

Bei Kriechwandlerbetrieb wird die Leistung des Dieselmotors vom Pumpenrad (5) des Kriechwandlers aufgenommen, das auf der verlängerten Primärwelle (4) des Getriebes sitzt. Die Leistung wird hydrodynamisch über die Betriebsflüssigkeit (Mineralöl) auf das Turbinenrad (6) des Kriechwandlers übertragen. Das Turbinenrad ist mit dem Abtriebsritzel (7) verbunden und arbeitet – in gleicher Weise wie das Turbinenrad des Fahrwandlers I – über die Abtriebsübersetzung (7/8) auf die Abtriebswelle (9).

Für das kontinuierliche Beladen des Zuges schaltet man auf den Kriechwandler. Zu Beginn wird auf der untersten Teillaststufe des Kriechwandlers gefahren (Kurve in Abb. 3), die einer Leerlaufdrehzahl des Motors von etwa 400 U/min entspricht. Die hierbei entwickelte Anfahrzugkraft entspricht dem Fahrwiderstand des Leerzuges. Das beim Beladen steigende Zuggewicht stellt wachsende Anforderungen an die Zugkraft. Diesen wird durch stetiges Erhöhen der Motordrehzahl entsprochen. Bei etwa 1300 U/min steht etwa die Zugkraft zur Verfügung, die zum Befördern des Vollzuges von 2400 t mit der untersten Kriechgeschwindigkeit notwendig ist. Sobald der Beladevorgang abgeschlossen ist, schaltet man vom Kriechgang auf den Verschiebegang (Fahrwandler). Anschließend wird

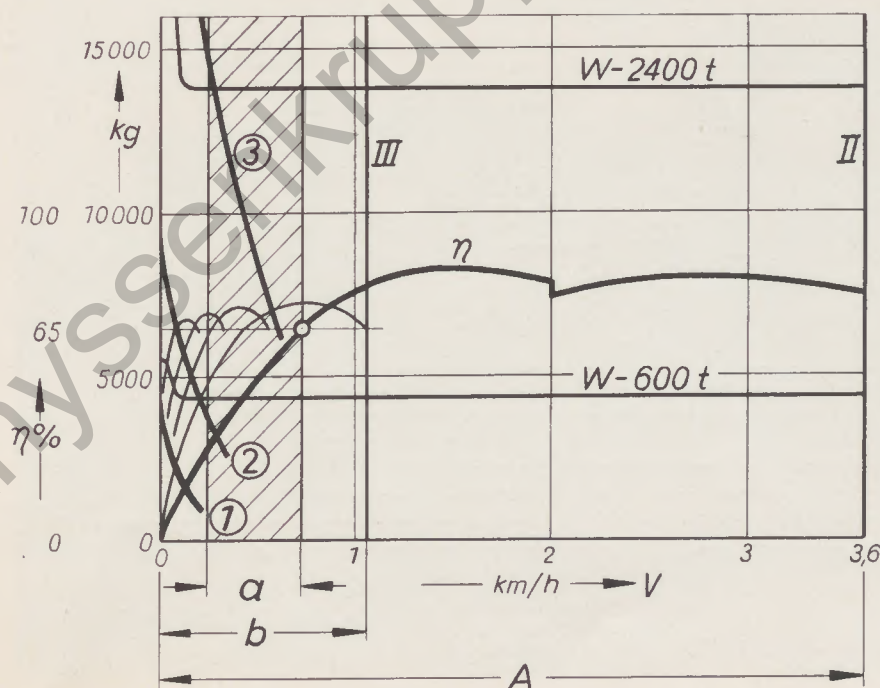


Abb. 3

Ausschnitt aus Abb. 1:
Kriechgang und Verschiebegang

II, III, W, V, A, a, b,
wie unter Abb. 3

η Wirkungsgrad des Flüssigkeits-
getriebes

1 Zugkraft bei Teillastbetrieb
des Kriechwandlers mit einer
Motor-Drehzahl von 400 U/min

2 600 U/min

3 1600 U/min

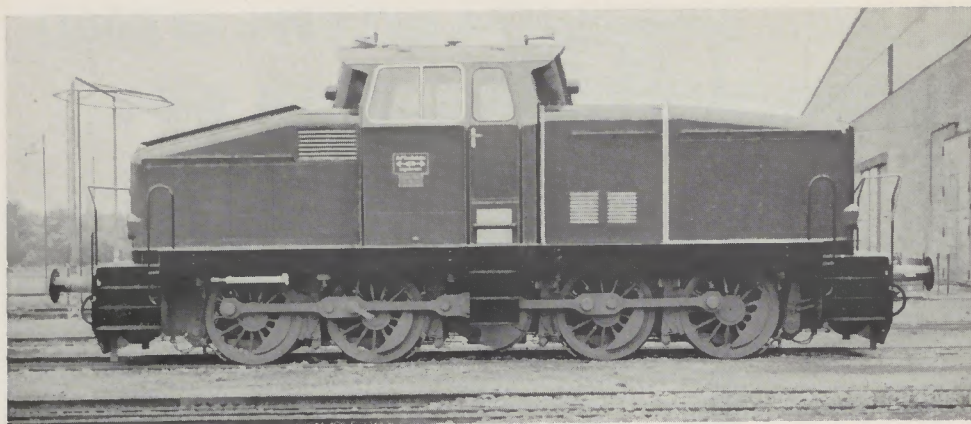


Abb. 4
Henschel-Standard-
Lokomotive DH 700/850 D
mit Beugniot-Gestellen.
Bei den Typen
DH 1100/1200 geringe
Abweichungen in der
Gestaltung der
Vorbauten

der Zug durch weitere Erhöhung der Motordrehzahl bis auf 1800 U/min (Vollast) beschleunigt und mit maximal 3,6 km/h zur Übergabestelle gefahren.

Die Rückfahrt mit dem Leerzug erfolgt im großen Gang (Streckengang) mit $V_{\max} = 15$ km/h. Bei Höchstgeschwindigkeit wird unter Vollast mit 1800 U/min im Fahrwandler II gefahren. Die Fahrgeschwindigkeit wird über die Drehzahl des Dieselmotors geregelt, die Drehzahlregelung des Motors vom Fahrshalter pneumatisch gesteuert. Der Fahrwandler wird automatisch eingeschaltet, sobald der Fahrshalter aus der Leerlaufstellung in die Fahrstellung gebracht wird. Den Übergang von einem Fahrwandler zum anderen besorgt ebenfalls selbsttätig die Drucköl-Steuerung von Voith.

Eine zusätzliche Bedienung erfordert lediglich der Kriechwandler. Er wird vom Führerstand aus ein- bzw. ausgeschaltet (gefüllt bzw. entleert).

Der Kriechwandler nimmt nur etwa 40 % der Nennleistung der Kreisläufe des Fahrwandlers auf. Der Wärmetauscher wird wie üblich auf die Abfuhr einer maximalen Verlustwärmemenge entsprechend 35 % der maximalen Getriebeeingangsleistung ausgelegt. Im Kriechgang könnte daher auch bei extrem niedrigen Fahrgeschwindigkeiten mit Voll-

last gefahren werden, ohne daß eine Überhitzung des Getriebeöles befürchtet werden müßte. Tatsächlich kommt aber mit Rücksicht auf die Schleudergrenze nur Teillastbetrieb in Betracht, thermische Schwierigkeiten können demnach während des Beladevorganges nicht auftreten.

Der über der Reibungsgrenze verfügbare Zugkraftüberschuß ist im vorliegenden Falle außergewöhnlich groß. Um jegliche Gefährdung der Kraftübertragungsanlage – insbesondere des mechanischen Nachschaltgetriebes – auszuschließen, haben wir automatische Begrenzung des Anfahrrehmomentes und Schleuderschutz vorgesehen.

Wie vorstehend dargelegt, erlaubt die hydrodynamische Kraftübertragung mit relativ geringem zusätzlichen Aufwand den normalen Geschwindigkeitsbereich auf niedrige Kriechgeschwindigkeiten zu erweitern, ohne daß auf die bekannten Vorteile verzichtet werden müßte:

- Weiches, stoß- und verschleißfreies Umschalten
- Keine Unterbrechung im Kraftfluß
- Sämtliche Zahnräder dauernd im Eingriff.

Über den Einsatz der Lokomotiven bei der Emdener Hafenumschlags-Gesellschaft werden wir zu gegebener Zeit berichten.

Dr.-Ing. Ewald

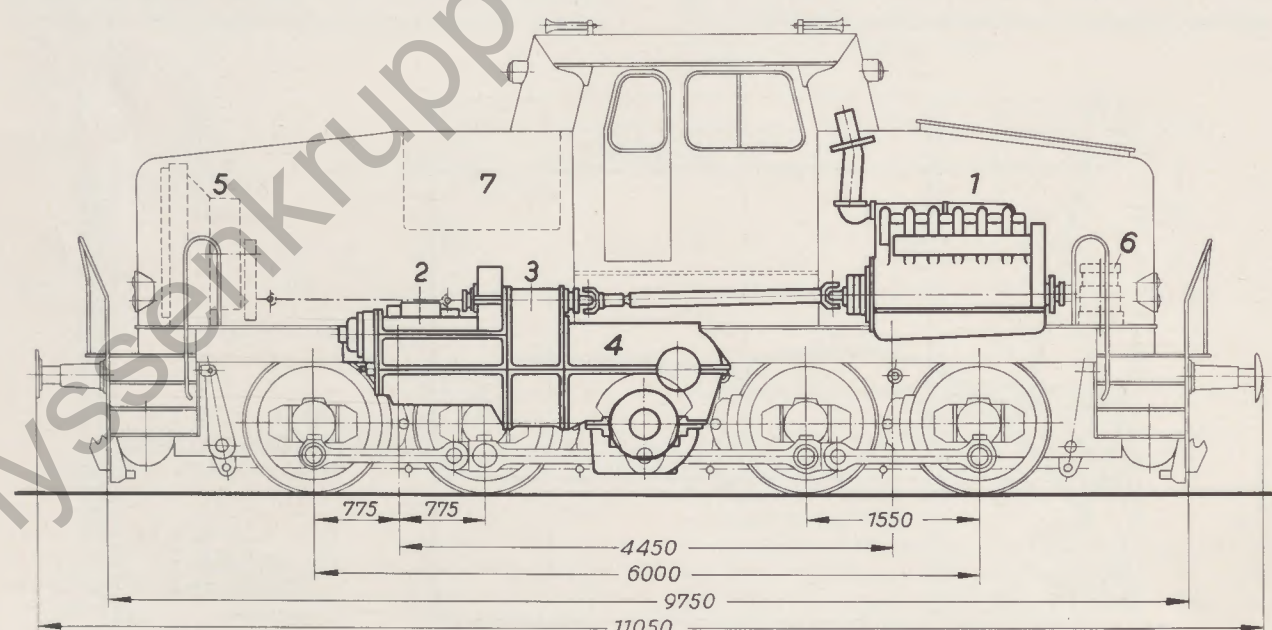


Abb. 5 Schema der Emden Lokomotive

- 1 Dieselmotor
- 2 Voith-Flüssigkeitsgetriebe mit Kriechwandler – L 24 U (KG)
- 3 Mechanisches Stufengetriebe für zwei Fahrbereiche

- 4 Mechanisches Nachschaltgetriebe mit Fahr-Wendeschtaltung und Blindwelle
- 5 Kühleranlage
- 6 Luftpresser
- 7 Kraftstoffbehälter

SONDERBAUARTEN

AUS DEM DH-STANDARD-PROGRAMM

Der in den letzten zehn Jahren in größerem Umfang sichtbare Strukturwandel im Eisenbahnwesen durch Umstellung von Dampf- auf Diesel- und Elektrobetrieb hat derzeit alle bedeutenden Bahnverwaltungen unseres Erdballs erfaßt.

Die gleiche Entwicklung, jedoch nur vorwiegend zu Gunsten der Diesellokomotive, vollzieht sich auf dem Industrie- und Kleinbahnsektor. Im Rangier- und Zubringerdienst sind Mindestersparnisse von etwa 30 % gegenüber dem Dampfbetrieb für die hier in Frage kommende Dieselhydraulische Lokomotive (DH) nachgewiesen.

Der Bedarf an DH-Lokomotiven in Industriebetrieben, Bergwerks- und Hüttenanlagen umfaßt im europäischen Raum meistens nur normalspurige Lokomotiven 2-, 3- und 4-achsiger Bauart mit Leistungen von etwa 120 bis 1200 PS bei Dienstgewichten von 20 bis 80 Mp (t).

Mit dem vor vier Jahren in den Henschel-Werken mit bestem Erfolg angelaufenen Baukastenprogramm für DH-Lokomotiven in Normalspurausführung, mit allen Vorteilen geringster Anschaffungskosten, Wartung und Ersatzteilerhaltung durch Vereinheitlichung aller Baugruppen, konnten bisher fast alle Bedarfsfälle im In- und europäischen Ausland erfaßt werden.

Bei kleineren Spurweiten und hiermit meist verbundenen geringeren Achsdrücken treten vereinzelt im Inland, jedoch fast vorwiegend im außer-europäischen Ausland Bedarfsfälle auf, die Sonderbauarten erfordern. Im folgenden

werden drei bemerkenswerte DH-Lokomotivtypen für Schmalspur herausgestellt, die in den beiden vergangenen Jahren von den Henschel-Werken geliefert wurden und dank ihrer guten Bewährung derzeit für z. T. andere Bahnen in größerer Stückzahl nachgebaut werden.

Dieselhydraulische B-Lokomotive Typ DH 180

Diese im Jahre 1961 für die August-Thyssen-Hütte in Duisburg-Hamborn gelieferten Lokomotiven sind für eine Spurweite von 1000 mm gebaut. Die beiden Lokomotiven stehen dort im Thomas-Stahlwerk im Einsatz und sind dementsprechend besonders kräftig und einfach konstruiert. Über das übliche Maß hinaus betragen die Blechstärken des völlig geschweißten Außenrahmens 30 mm für die Rahmenwangen und 100 mm für die Stirnbleche.

Stirnseitig ist je ein abgefederter Zughaken mit Kuppelkette und ein abgefederter Bügelpuffer angebracht. Die beiden Radsätze haben außenliegende Rollenachslager mit Mangan-Hartstahlführungen und an beiden Achsenden abnehmbare Antriebskurbeln.

Die Blattfedern liegen oberhalb der Achslager. Eine direkt wirkende Druckluftbremse wirkt einseitig auf alle vier Räder.

Abb. 1 Diesel-hydraulische B-Lokomotive DH 180



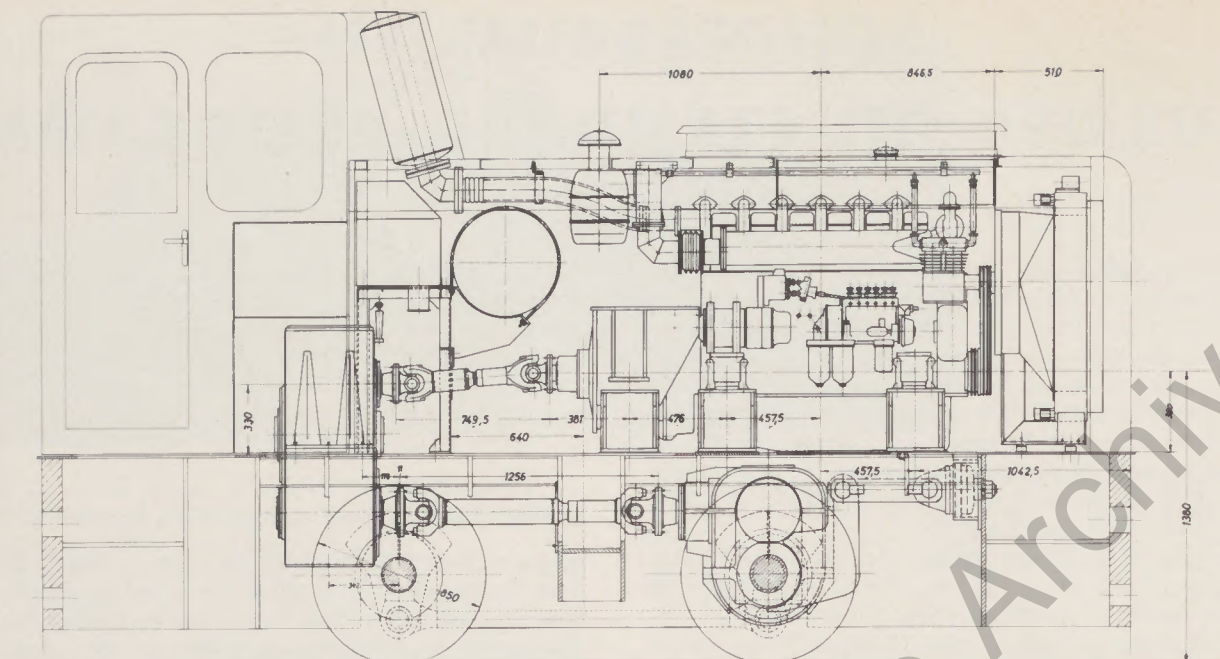


Abb. 2
Anordnung der Maschinenanlage und des Antriebs

Weitgehendst entsprechen Bauteile der Lagerführung, Bremse und Federung den DH-Henschel-Standard-Normen. Das Endführerhaus und der davor liegende Vorbau (Maschinenraum) sind ebenfalls aus stärkeren Blechen zum Schutz gegen Beschädigungen durch herabfallende schwere Teile weitestgehend vereinfacht aufgebaut.

Abgesehen vom äußeren Bild, liegt die Besonderheit dieser Lokomotive im Antriebssystem. Erstmals bei Henschel-Lokomotiven wurde hier ein Voith-Drehmomentwandler RS 17 y verwendet, der nur einen hydraulischen Wandler besitzt und ständig mit Getriebeöl gefüllt mittels eines Ringschiebers ein- und abgeschaltet werden kann. Die Betätigung des Ringschiebers erfolgt über das Steuerluftsystem durch Öldruck. Der Wandler ist am Schwungradgehäuse des Henschel-Dieselmotors 6 R 1416 angeschraubt und somit mit diesem zu einer Einheit verbunden. Vom Wandler erfolgt der Antrieb der Achsen über eine Gelenkwelle zum Henschel-Wendegetriebe WG 240 und von diesem über eine weitere Gelenkwelle zum Henschel-Achsgetriebe ATV 240 auf die 1. Achse. Über Außenkurbeln und Kuppelstangen wird die 2. Achse mitangetrieben. Das Kühlsystem besteht aus einem an der Stirnseite des Vorbaues untergebrachten Windhoff-Kühler, der fünf Teilblöcke für Wasser (Motor und Schmieröl), sowie drei Teilblöcke für Öl (Voith-Wandler) besitzt. Die Steuerung von Motor und Getrieben erfolgt durch Druckluft vom Führerpult aus. Die elektrische 24 Volt-Einrichtung sowie die übrige Ausrüstung der Lokomotiven entsprechen der normalen DH-Henschel-Praxis. Die Bedienung von zwei gekuppelten Lokomotiven durch einen Mann wird durch eine Zweifach-Steuerung ermöglicht.

Hauptabmessungen

Achsanordnung	B
Spurweite	1000 mm
Raddurchmesser	850 mm
Radstand	1800 mm
Kleinsten Krümmungshalbmesser	20 m
Größte Länge	6600 mm
Größte Höhe	3100 mm
Größte Breite	2150 mm
Motorleistung im Einsatz	150 PS
Motordrehzahl hierbei	1800 U/min
Dienstgewicht	24,0 Mp (t)
Leergewicht	23,4 Mp (t)
Größter Achsdruck	12,0 Mp (t)
Größte Anfahrzugkraft ($\mu = 0,25$)	6,0 Mp (t)
Größte Geschwindigkeit	16 km/h
Brennstoffvorrat	185 Ltr.

Derzeit sind acht Stück gleichartige Lokomotiven mit verlängertem Radstand und sonstigen kleineren Abänderungen bei den Henschel-Werken für die Mysore-Iron and Steel-Works in Bhadravati (Indien) in Auftrag.

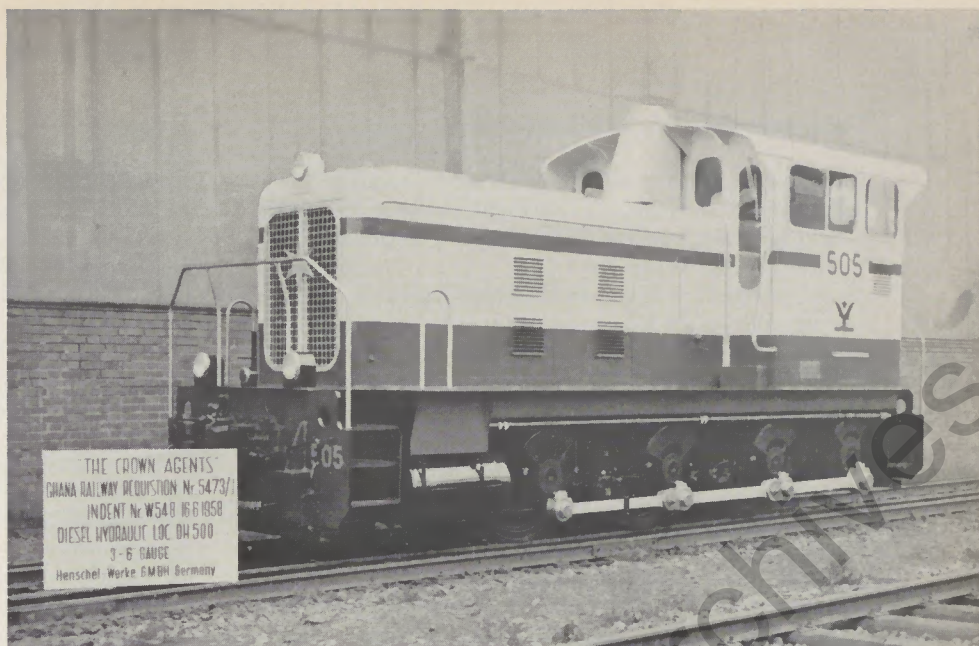
Dieselhydraulische Lokomotive C-Type DH 400

Im Rahmen eines größeren Auftrages für die Eisenbahnen in Ghana wurden neben Dieselelektrischen-Henschel-GM-Lokomotiven vor zwei Jahren sechs DH 400 Lokomotiven für 1067 Spurweite geliefert.

Zu diesen für Rangier- und leichten Streckendienst bestimmten Lokomotiven wurden vor kurzem vier weitere bei den Henschel-Werken in Auftrag gegeben.

Abb. 3

Diesel-hydraulische Lokomotive DH 400 für Ghana. Von diesem Typ wurde eine große Stückzahl für die Ghana Railway geliefert



Die Lokomotive in 3-achsiger Anordnung hat einen geschweißten Außenrahmen mit Zentralkupplungen an den beiden Stirnblechen und eine hinten liegende Blindwelle. Die Radsätze mit außenliegenden Rollenachslagern mit Mangan-Stahlführungen haben aufgeschumpfte Antriebskurbeln ohne Keilsicherung.

Die Achsfederung besteht aus obenliegenden Blattfedern und Ausgleichhebeln zwischen 2. und 3. Achse. Eine Vakuumbremse wirkt einseitig auf alle Räder. Die Maschinenanlage, der Kühler für Wasser und Getriebeöl sowie ein Brennstoffbehälter sind im Vorbau untergebracht, der 2. Brennstoffbehälter mußte oberhalb der 1. Achse zwischen den Rahmenwangen angeordnet werden.

Der Henschel-12-Zylinder-Dieselmotor 12 V 1416 A von 400 PS Leistung überträgt sein Drehmoment über eine Gelenkwelle ins Zwei-Wandler-Voith-Getriebe L 24 v, das mit dem Henschel-Stufen- und Wendegetriebe SWB 500 zu einer Einheit verbunden, in drei Punkten im Rahmen gelagert ist. Von der Blindwelle des Henschel-Getriebes erfolgt der Antrieb über Kurbeln und Kuppelstangen auf die Räder.

Die Betätigung der Druckluftsteuerung erfolgt vom beidseitig bedienbaren Führertisch des Endführerhauses, das nur Eingangstüren an den Stirnseiten besitzt.

Zur Ausrüstung gehören noch ein Luftkompressor und eine Vakuumpumpe, beide durch Keilriemen vom Motor angetrieben, die normale elektrische Ausrüstung, jedoch mit NIFE-Nickel-Batterien und die Totmanneinrichtung.

Hauptabmessungen

Achsanordnung	C	
Spurweite	3'-6"	(1067 mm)
Raddurchmesser	3'-7 $\frac{1}{2}$ "	(1106 mm)
Radstand	9'-10 $\frac{1}{8}$ "	(3000 mm)
Kleinster Krümmungshalbmesser	246 ft	(74 m)
Größte Länge	28'-2"	(8585 mm)
Größte Höhe	11'-11 $\frac{1}{16}$ "	(3634 mm)
Größte Breite	8'-7"	(2616 mm)
Motorleistung im Einsatz	400 PS	
Motordrehzahl hierbei	n = 1600 U/min	
Dienstgewicht	39,0 ts	
Leergewicht	37,0 ts	
Max. Achsdruck	13,0 ts	
Max. Anfahrzugkraft bei $\mu = 0,33$	12,1 ts	
Max. Geschwindigkeit	35 km/h = 21,5 Mph	
Brennstoffvorrat	1180 Ltr. = 260 Gallons	

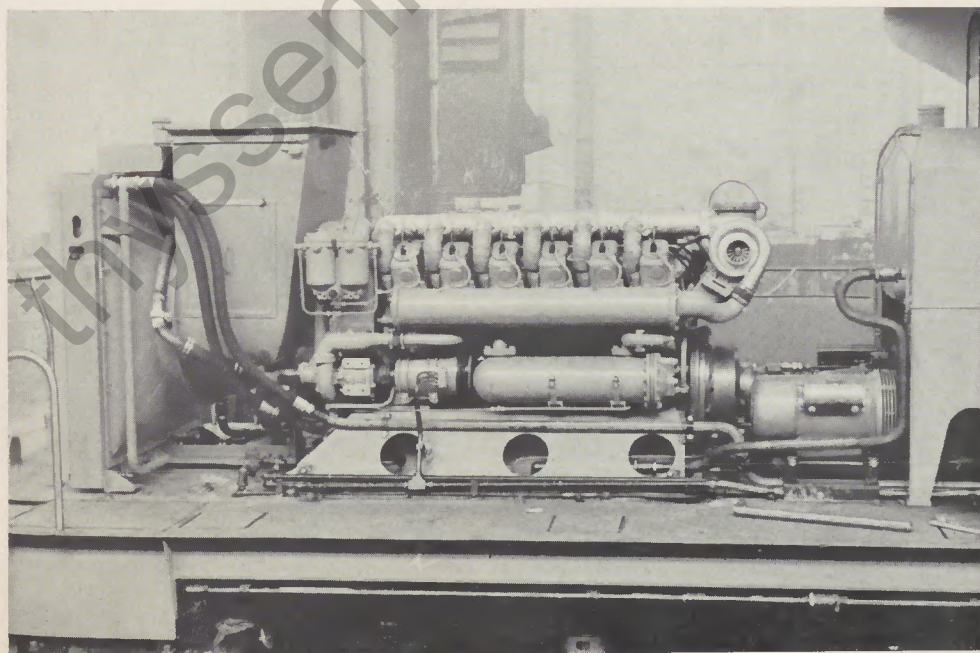


Abb. 4

DH 400 für Ghana
Motor und Kühler-Anordnung

Dieselhydraulische C-Lokomotive DH 500

Diese im Jahre 1960 in zwei Stück für die African-Explosives and Chemical Industries Ltd., Modderfontein in Südafrika gelieferten Lokomotiven sind für eine Spurweite von 1067 mm (Kapspur) bestimmt.

Sie zeigen äußerlich mit ihren Mittelführerhaus in Baukastenform, den Aufbauten und der Anordnung der Maschinenanlage noch am ehesten die Merkmale der Normalspur-Standardtype DH 500.

Im Gegensatz zu den beiden vorherbeschriebenen Typen können sie daher schon als die Schmalspur-Standardtype gelten. Die für Rangier- und leichten Streckendienst bestimmten Lokomotiven arbeiten am Einsatzort in einer Höhenlage von 3200 Fuß (976 m), bei höchsten Außenlufttemperaturen von 90 ° F (ca. 32 ° C) und 70 % Luftfeuchtigkeit.

Die wesentlichsten Konstruktionsmerkmale sind:

Drei Radsätze mit Scheibenrädern, außenliegenden Rollen-

lagern und Aufsteckkurbeln. Antrieb durch Kuppelstangen von der hinter der 3. Achse liegenden Blindwelle des Henschel-SWB 500-Schalt- und Wendegeriebes aus. Letzteres ist mit dem Voith-Getriebe L 37 Vb zu einem in drei Punkten gelagerten Block zusammengeschraubt.

Da größere Betriebsgeschwindigkeiten nicht verlangt sind, bleibt im SWB-Getriebe nur der Rangiergang eingeschaltet, während der Streckengang blockiert ist. Der Rahmen ist als geschweißter, kräftiger Außenrahmen ausgebildet. Als Zug- und Stoßvorrichtung ist die Zentralkupplung nach SAR-Norm eingebaut.

Alle Elemente für obenliegende Tragfedern, Lagerführung und Bremse sind der Baukastenbauart entnommen.

Der Antrieb der Lokomotive erfolgt durch den bewährten Henschel-12-Zylinder-Dieselmotor 12 V 1416 A, der eine Normalleistung von 500 PS bei $n = 1800$ U/min aufweist, am Einsatzort unter obigen Bedingungen jedoch 410 PS bei $n = 1600$ U/min abgibt.

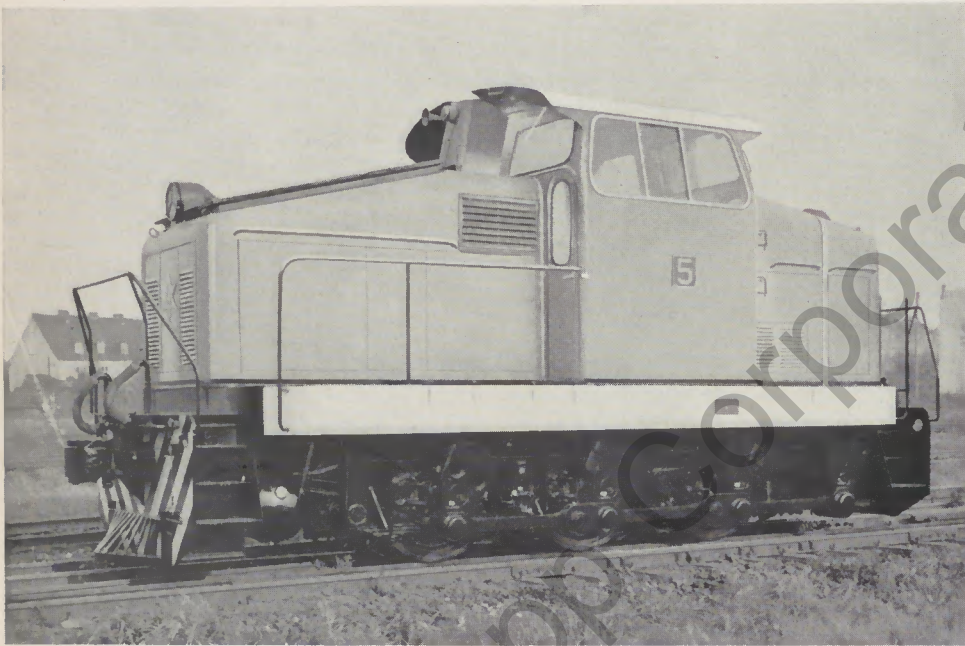


Abb. 5

Diesel-hydraulische Lokomotive
DH 500

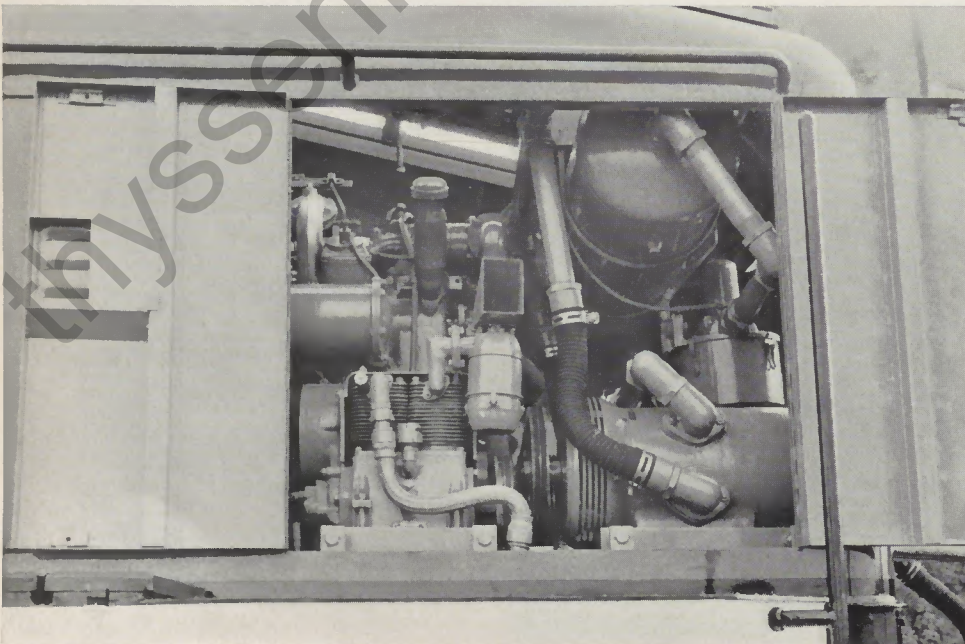


Abb. 6

Einbau des Kompressors und der
Vakuum-Pumpe

Der Motor samt Ansaug- und Auspuffanlage, sowie der Druckluft-Kompressor und zwei Vakuumpumpen, beide vom Motor durch Keilriemen angetrieben, befinden sich im vorderen Vorbau.

Der Behr-Wasserkühler samt Wärmetauscher für das Voith-Getriebeöl und der Brennstoff- und Kühlwasserausgleichsbehälter sind im hinteren Vorbau untergebracht.

Die einseitig auf alle Räder wirkende Lokomotivbremse wird durch Druckluft betätigt; für den Wagenzug ist eine Vakuumbremseinrichtung vorgesehen. Neuartig ist die Umschaltung der zweiten Vakuumpumpe im Leerlauf des Dieselmotors zur Erhöhung der Pumpenleistung, über eine druckluftgesteuerte schaltbare Reibungskupplung, die bei Steigerung der Motordrehzahl die zweite Vakuumpumpe automatisch abschaltet.

Das Führerhaus enthält zwei diagonale Führertische und nur Eingangstüren an den Stirnseiten.

Motor- und Getriebesteuerung mit Druckluft, Einmann-Bedienung und elektrische Einrichtung entsprechen der Henschel-Standard-Norm.

Hauptabmessungen

Achsanordnung	C	
Spurweite	3'-6"	(1067 mm)
Raddurchmesser	3'-9"	(1142 mm)
Radstand	9'-10 ¹ / ₈ "	(3000 mm)
Kleinster Krümmungshalbmesser	275 ft	(84 m)
Größte Länge	28'-9 ⁵ / ₈ "	(8780 mm)
Größte Höhe	12'-11 ¹ / ₂ "	(3950 mm)
Größte Breite	9'-10 ¹ / ₂ "	(3010 mm)
Motorleistung am Einsatzort		410 PS
Dienstgewicht	53 sh. ts	(48 t)
Leergewicht	50 sh. ts	(45,35 t)
Max. Achsdruck	17,7 sh. ts	(16,0 t)
Max. Anfahrzugkraft	31 680 lbs	(14,4 t)
bei $\mu = 0,3$		
Max. Geschwindigkeit	20 Mph	(32 km/h)
Brennstoff Vorrat	400 gallons	(1850 l)

Sieben Lokomotiven gleicher Bauart und Abmessungen werden von den Henschel-Werken 1962 für die Eisenbahnen im Sudan geliefert. Hübl

DER 1000. SCHNELLDAMPFERZEUGER

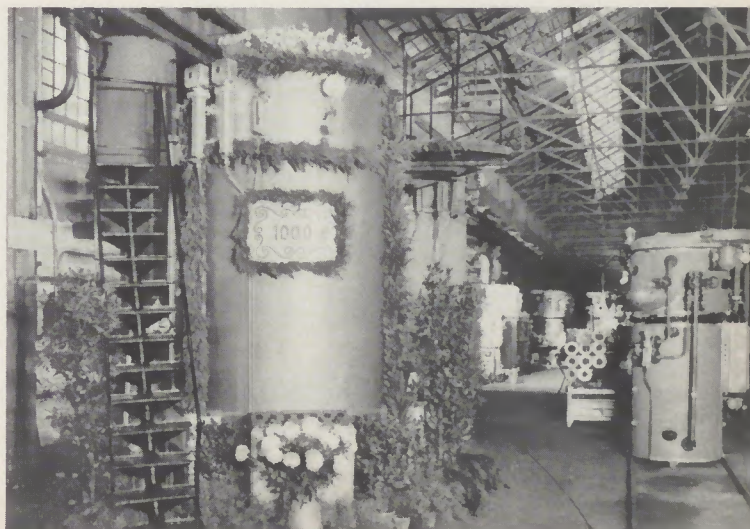
In unserem Werk Kassel-Rothenditmold wurde jetzt der 1000. vollautomatische Henschel-Schnelldampferzeuger fertiggestellt. Die Produktion dieser Kessel wurde erst vor ca. 2¹/₂ Jahren aufgenommen. In dieser kurzen Zeit hat der Kessel seinen siegreichen Eingang in allen Industrien und Gewerbebetrieben gefunden, die Dampf brauchen. Es darf mit gutem Recht gesagt werden, daß die Henschel-Schnelldampferzeuger des Typs HK als stehende Feuerbuchwasserrohrkessel und natürlichem Wasserumlauf mit zu den wirtschaftlichsten und betriebserfolgreichsten gehören. So wurde bei der Konstruktion besonderer Wert auf eine leichte wasserseitige Reinigungsmöglichkeit gelegt. Die Beheizung erfolgt mit Leicht- oder Mittelöl. Der z. Zt. größte Typ, HK 3000, kann auch mit einem Brenner für Schweröl geliefert werden. Dampferzeuger aller Typen, wie 300, 500, 750, 1000 und 3000, werden serienmäßig im

Werk Rothenditmold hergestellt. Die großen Typen sind für den stationären und die kleinste Type HK 200, die sich noch in dem Entwicklungs- und Versuchsstadium befindet, ist auch für den fahrbaren Einsatz geeignet.

Die Henschel-Schnelldampferzeuger haben sich Dank ihrer großen technischen Vorzüge und Betriebssicherheit in der kurzen Zeit von nur 2¹/₂ Jahren den Markt erobert. In der Bundesrepublik beträgt der durchschnittliche Marktanteil in den oben angegebenen Leistungsgrößen bereits weit über 30 %. Eine ähnliche Entwicklung ist im Export zu verzeichnen. Seit ca. zwei Jahren haben die Lieferungen nach anderen Ländern in Europa und Übersee begonnen. Heute beträgt der stückzahlmäßige Anteil bereits für das Ausland ein Drittel der Produktion.

Unser Bild zeigt den 1000. Henschel-Schnelldampferzeuger, einen Kessel vom Typ HK 3000.

Der 1000. Kessel ein HK 3000.
Blick in die HK-Kessel-Montage



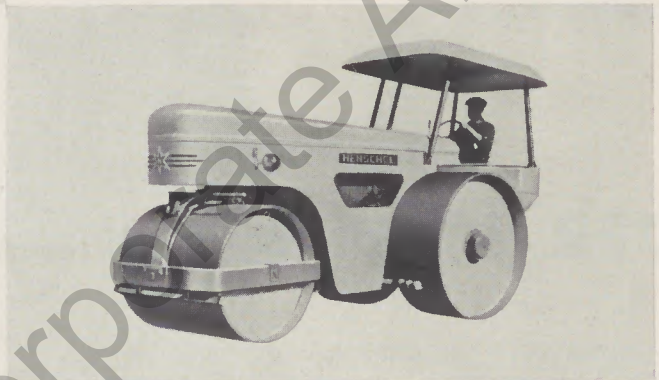
Henschel-Straßenbau und Erdbewegungsmaschinen



HENSCHEL-Motor-Grader MG 125
mit 6-Zylinder Henschel-Dieselmotor, 125 PS.
Sämtliche Arbeitsoperationen werden
vollhydraulisch ausgeführt.

HENSCHEL-Straßenwalzen MW 60/100
MW 8P/120

mit luftgekühlten Dieselmotoren, 26 bzw. 38 PS.
Elegante Form und
technisch hervorragende komfortable Bedienung
zeichnen diese Maschinen aus.



HENSCHEL-Motor-Scrapper S 12/16
mit 6-Zylinder Turbolader-HENSCHEL-Dieselmotor,
305 PS. Der erste europäische Motorscraper
kommt von Henschel und bietet
eine Anzahl technischer Neuerungen.
Der S 12/16 mit 12,5–16 m³ Schürfkübelinhalt
bietet die meisten PS pro m³ Erreich.

HENSCHEL-Räumer und Planiergerät R 300
mit 6-Zylinder Turbolader-Henschel-Dieselmotor, 305 PS.
Bisherige Bilder zeigten den R 300
beim Erde-abtragen, beim Planieren,
beim Gleisrücken, beim Schleppen schwerer Lasten.
Die Maschine ist durch sorgfältige Entwicklung
für viele Arbeiten das richtige Gerät.



**auf der BAUMA 1962, München, 17. bis 25. März
und der DIM 1962, Hannover, 29. April bis 9. Mai**