

*A. Helbig. 1930.*

# MASCHINENFABRIK ESSLINGEN

## Die Entwicklung des Baues von Diesel-Lokomotiven und Diesel-Triebwagen

Nach einem Vortrag,  
gehalten auf der Hauptversammlung  
des Württ. Bezirksvereins des V. D. I.  
am 28. November 1926 in Stuttgart

von Dr.-Ing. Max Mayer, Eßlingen a. N.



## IN ESSLINGEN

## Die Entwicklung des Baues von Diesel-Lokomotiven und Diesel-Triebwagen

von Dr.-Ing. Max Mayer, Eßlingen a. N.

Auf der Hauptversammlung des V.D.I. im vorigen Jahre in Augsburg wurde auf der Dieselfachtagung die Diesellokomotivfrage vom Standpunkte des Lokomotivbaues aus behandelt. Der Kernpunkt dieses Referates war der Hinweis darauf, daß die Diesellokomotivfrage nur durch engste Zusammenarbeit der Dieselfachleute mit dem Lokomotivbau gefördert werden könne, daß beide Instanzen unter Anlehnung an das bewährte Vergangene zu neuen einheitlichen Formen gelangen müßten. Es wurden zwei Möglichkeiten der Weiterentwicklung der Diesellokomotive näher erörtert, die vorwiegend den Wünschen des Lokomotivbaues entsprungen sind und die für die Dieselspezialisten ein Anreiz sein sollten, in bestimmter Richtung weiter zu arbeiten. Der Dieselmotor, der für die erste große Diesellokomotive, die russische 1-E-1-Güterzuglokomotive mit elektrischer Übertragung (Abb. 1), Verwendung fand, war ein 1000/1200-PS-Motor mit 400/450 minutlichen Umdrehungen, also ein Schnellläufer nach den damaligen Anschauungen (Abb. 2 und 3). Der Lokomotivbau war sich bald klar darüber, daß Vollbahnlokomotiven mit den heute geforderten Leistungen bis 2500 PS durch diese Motorbauart, die in ihrer Formgebung bestimmten Anforderungen des Schiffbaus bei ungehinderter Längenentwicklung entsprungen ist, nicht hergestellt werden können.

Ausgehend von dem elektrischen Kraftübertragungssystem, das sich bei der russischen Lokomotive durch Versuche und im Dienst als brauchbar erwiesen hatte, wurde für diese Übertragung die Notwendigkeit eines wirklichen Schnellläufer-Dieselmotors hervorgehoben, der bei leichtestem Gewicht für die Leistungseinheit zugleich auch eine leicht unterzubringende Form des primären elektrischen Teils der Lokomotive ergibt. Hiefür

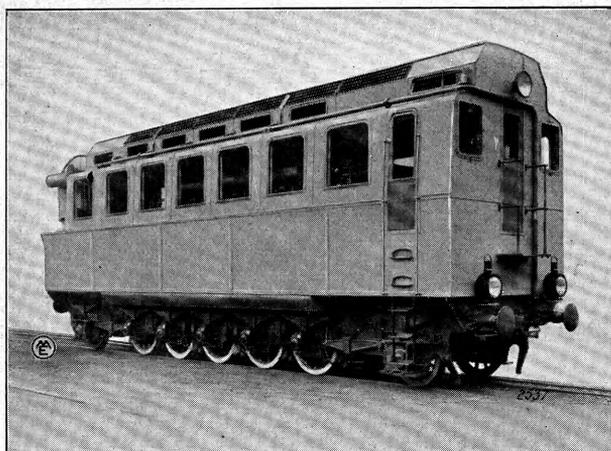
wurde eine Formgebung nach Abb. 4 als wünschenswert erachtet: Motor in Doppelreihe, 2 Generatoren, jeder getrennt von einer Dieselmotorwelle unmittelbar angetrieben; der sekundäre Teil, die Lokomotivmotoren, wie bei modernen elektrischen Lokomotivmotoren, 2 Gestellmotoren beschränkt und der Achsantrieb durch Kuppelstangen von der Zahnradübersetzungswelle aus bewirkt.

Als das Ideal aber für den Lokomotivbau wurde der direkte Antrieb der Lokomotivräder in gleicher Art wie bei den Dampflokomotiven hervorgehoben. Das Wesentliche an diesem Entwurf\* ist die Lage der Dieselmotorzylinder und ihre Bauart als doppeltwirkende Zweitaktzylinder. Die außenliegenden Lokomotivzylinder sollten nach Ingangkommen der Dieselmotorzylinder als Spülpumpen für letztere dienen. Dieser zeichnerische Entwurf aus dem Jahr 1919 sieht DampfDieselantrieb vor, ein Übertragungssystem, das in Deutschland nicht weiter verfolgt wurde, in England durch den Stillmotor eine Zeitlang von sich reden machte und heute in Italien unter dem Vorwand nationalen Erfindungsschutzes verschwiegen in anderer Form bearbeitet wird.

Obleich die Frist von anderthalb Jahren seit diesen Hinweisen, die halb Wunsch, halb Ausblick waren, zu kurz ist und leider in Deutschland zudem noch stärkere Hindernisse für deren augenblickliche Verwirklichung im Wege standen, kann heute leider nur im Entwurf, nicht aber an Ausführungen, gezeigt werden, was seitdem in diesen beiden Richtungen geschehen ist.

Der leichte Schnellläuferdieselmotor in Doppelreihenbauart ist z. Zt. in der Konstruktion verwirklicht, sowohl als Viertaktmotor als auch als Zweitaktmotor. In Einzylinderausführung läuft er bereits auf dem

\* s. Z. d. V. D. I. 1925, Seite 638.



1-E-1 Abb. 1. Russische Diesel-elektrische Lokomotive, Ansicht

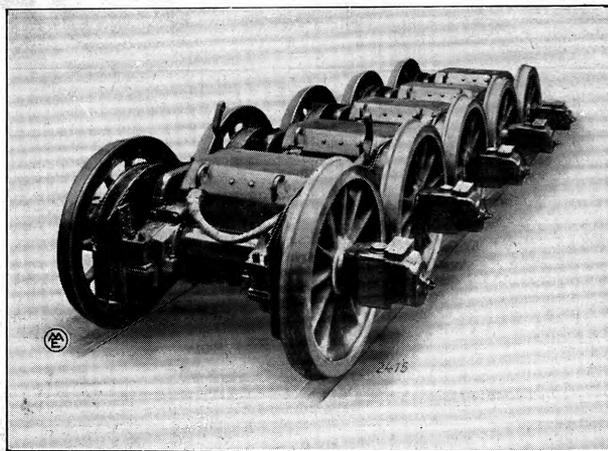


Abb. 2. Russische Diesel-elektrische Lokomotive, Einzelachsantrieb

1000/1200 HK

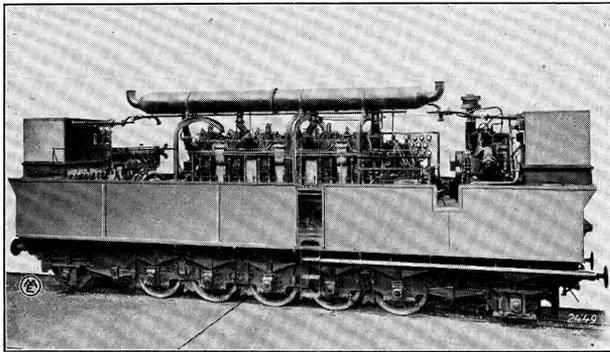
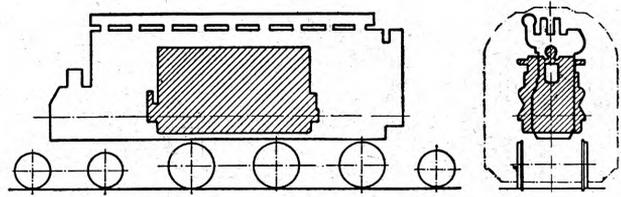


Abb. 3. Russische Diesel-elektrische Lokomotive, ohne Oberkasten



 = 1280 PS Dauerleistung bei 700 Touren  
  = 1280 PS " " 350 "

Abb. 5. Räumlicher Vergleich von Schnell- und Langsamläufer

Prüfstand der MAN. Dauerleistung in einem Zylinder 75 PS bei 700 minutlichen Umdrehungen, Höchsttounenzahl vorläufig 800, die jedenfalls steigerbar ist bis auf 1000, Gewicht pro Leistungseinheit 16,7 kg bei Stahlgußausführung, Verminderung möglich unter Verwendung von Leichtmetall. Das Gewicht und die Ausmaße dieses Motors sind bereits so gering, daß mittlere Vollbahnlokomotiv-Typen damit herstellbar sind, auch wenn die schwere elektrische Übertragung gewählt wird. Der Größenunterschied zwischen dem alten Schnellläufer und dem neuen für dieselbe Gesamtleistung ergibt sich aus Bild 5, während Abb. 6 einen Entwurf zu einer 1200/1500-PS-Lokomotive mit dem neuen Motor ebenfalls mit elektrischer Übertragung darstellt. Gegenüber dem Entwurf, der vorher gezeigt wurde, ist hier statt der zweiteilung des Generators, die sicher manchen Vorteil für sich beanspruchen darf, eine Zusammenfassung der beiden Dieselmotorwellen durch ein Zahnradgetriebe nach Art der Schiffsantriebe auf die Welle eines Generators durchgeführt, der infolge der Übersetzung ins Rasche bis 2500 Umdrehungen/Min. bereits den Charakter eines Turbo-Generators erhält. Diese Lokomotivbauart wird für Deutschland aus finanziellen Gründen wohl Entwurf bleiben; aufgegriffen wurde sie von den Baldwin-Works, die diesen Typ zu verwirklichen im Begriffe sind, nachdem ihr Präsident, der bekannte Lokomotivfachmann Vauclain, auf einer Studien-

reise durch Europa die Diesellokomotivfrage eingehend studiert hat. Man hat in Amerika die Absicht, diese Lokomotivbauart als Standard-Typ nur in einer Größe zu bauen und bei notwendig werdender größerer Leistung mehrere Lokomotiven zusammen zu kuppeln, wobei die Steuerung von einem Führerstand aus wie bei elektrischen Lokomotiven erfolgt. Der Dieselmaschinist hat dann 2 oder mehrere Dieselmotoren zu überwachen. Daß man in Amerika auch vorher schon sehr rasch zur Tat geschritten ist, zeigt Abb. 7. Es ist hieraus zu ersehen, daß man sich gar keine sonderliche Mühe gegeben hat, einen guten organischen Zusammenhang der ganzen Anlage zu schaffen, es wurden einfach auf elektrische Lokomotiven amerikanischen Typs Dieselgeneratoraggregate aufgesetzt.

Während Rußland und Amerika die elektrische Kraftübertragung, als die mit dem geringsten Wagnis verbundene, ungewöhnlich rasch und mit Erfolg zur Ausführung brachten, reiften in Deutschland allmählich nach langen Vorstudien und Versuchen einige neuere Ausführungen und Pläne. Die Reichsbahn-Lokomotive mit Druckluftübertragung ist in der Maschinenfabrik Eßlingen zurzeit im Bau. Abb. 8 zeigt schematisch die Anordnung.

Primärer Teil, die Krafterzeugungsanlage: Ein Dieselmotor von 1000/1200 PS derselben Bauart, aber compressorlos, wie bei der russischen 1-E-1 Lokomotive,

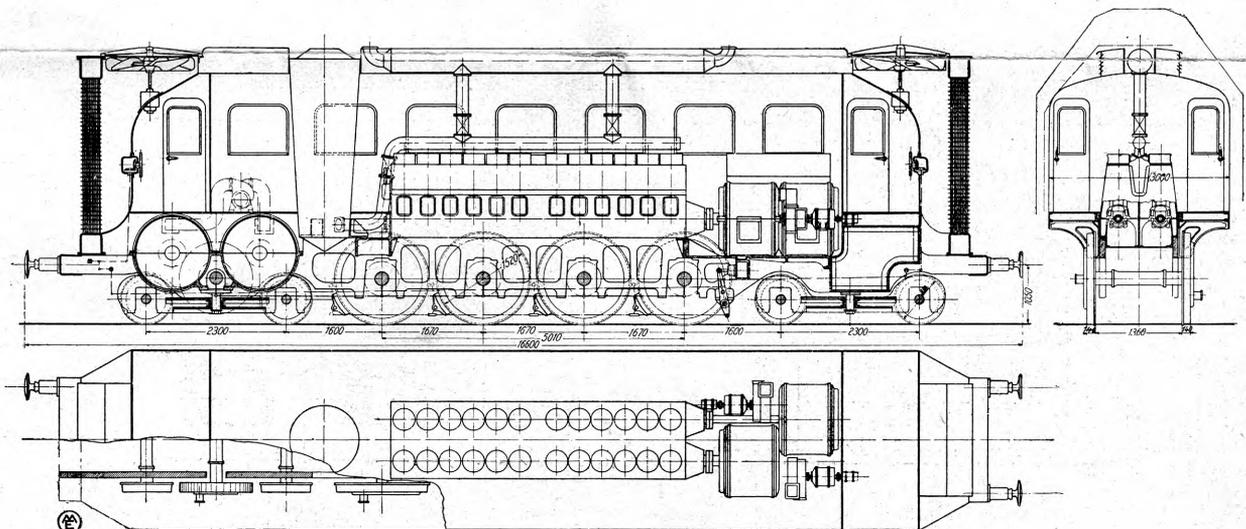


Abb. 4. 2-D-2 Diesel-elektrische Lokomotive, älterer Entwurf, 1700 PS



zusammgebaut mit ihm: ein zweizylindrischer, doppeltwirkender, einstufiger Luftverdichter (Abb. 9); die von diesem erzeugte Arbeitsluft im Gegenstrom durch die Dieselabgase erhitzt.

Sekundärer Teil: Die Lokomotivmaschine grundsätzlich in nichts unterschieden von einer gewöhnlichen Dampflokomotive, nur daß sie eben mit erhitzter Druckluft statt mit Dampf arbeitet. Das Ganze in Bauart und Wirkung die alte Lokomotive, bei der der Kessel durch eine Druckluftherzeugungsanlage ersetzt ist. Das thermisch Wesentliche ist: nahezu isothermische Luftverdichtung im Arbeitsluftheizer, also fast ohne Wärmeentzug bis auf eine Endspannung, deren zugehörige Temperatur noch ein genügendes Wärmegefälle zwischen Arbeitsluft und Dieselabgasen zur Erhitzung übrig läßt. Es ist demnach in der Luft hinter dem Luft-

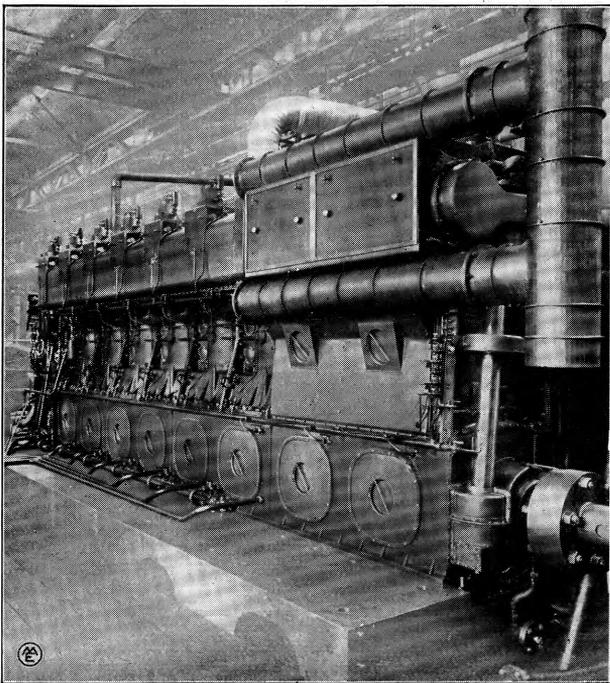


Abb. 9. Motor-Kompressor für die 2-C-2-Diesel-Druckluft-Lokomotive

erhitzer ein größeres Arbeitsvermögen enthalten, als der Dieselmotor an der Welle abgeben hat.

Durch diesen Gewinn infolge der Abgaseausnützung läßt sich rechnermäßig ein gesamter thermischer Wirkungsgrad der Lokomotive vom Brennstoff bis zum Zughaken von 26% erzielen. Wenn auch im Betrieb noch einige Prozent für nicht rechnermäßig erfassbare Verhältnisse abzuziehen sein werden, so ist der Gesamtwirkungsgrad noch hoch genug, um die Anwendung des Druckluftverfahrens zu rechtfertigen, denn die Maschine enthält vor allem nur Konstruktions- teile, deren Wartung und Erneuerung im Lokomotivbetrieb nichts Neues ist. Nicht diejenige Lokomotive wird die wirtschaftlichste sein, die den höchsten thermischen Wirkungsgrad aufweist, sondern diejenige, die auf billigste Weise die größte Tonnen-Kilometer-Leistung erzielt. Darin liegt der Unterschied in der Beurteilung zwischen stationären Anlagen und Lokomotivmaschinen; deshalb ist auch dem Rekord um den höchst-

möglichen thermischen Wirkungsgrad bei Lokomotiven durch die Anschaffungs-, Wartungs- und Erneuerungskosten ein Ziel gesetzt.

Es wurde bereits erwähnt, daß die heutigen Forderungen des Lokomotivbetriebes vom europäischen Standpunkte aus Lokomotivleistungen von mindestens 2500 PS notwendig machen, das ist diejenige Leistung, die ein Heizer noch bei Handbedienung ohne Überanstrengung bei einer Dampflokomotive erzielen kann; dementsprechend ist auch die Rostgröße und damit die Leistung der neuen Reichsbahntypen begrenzt. Bei Diesellokomotiven wird praktisch eine solche Leistung weder mit dem raschlaufenden Motor allein — denn ein solcher würde neben den erheblichen Ausmaßen der elektrischen Übertragung über 30 Zylinder erhalten — noch mit der Druckluftübertragung allein erzielt werden können, ohne daß die ganze Lokomotive Abmessungen erhalten würde, die die Verwirklichung der als normal anzusehenden Achsfolgen 1-E oder 1-E-1 für Güterzugslokomotiven bzw. 2-C-1, 2-C-2 oder höchstens noch 1-D-1 für Schnellzugslokomotiven mit 20 t Höchstachsdruk unmöglich machen.

Hier hat das vorhin als Ideal des Lokomotivbaues bezeichnete Mittel des direkten Antriebs der Lokomotivtreibachsen durch die Dieselsylinder einzusetzen. Was vor wenigen Jahren noch Utopie des Lokomotivbaues war, ist heute durch den langsam laufenden, doppeltwirkenden Zweitakt-Dieselsylinder möglich geworden. Vollständig läßt sich dieses Ideal deshalb nicht erreichen, weil sich im Dieselsylinder keine Anzugsmomente entwickeln lassen, und deshalb wird ein Zusatzantrieb zum Anfahren unentbehrlich bleiben. Hiefür sind nach den Patentveröffentlichungen reichlich viele Wege vorhanden; ein zweckmäßiger soll hier gezeigt werden (Abb. 10). Das Bild stellt eine Schnellzugslokomotive mit 2200-PS-Leistung am Radumfang dar; Größe und Dienstgewicht übereinstimmend mit der neuen Reichsbahnschnellzugslokomotive ohne Tender; Brennstoffvorräte auf der Lokomotive für eine Fahrt Berlin—Stuttgart.

Die Maschinenanlage besteht aus 2 Teilen, einer Dieseldruckluftlokomotive gleichen Systems wie die im Bau befindliche Dieseldruckluftlokomotive der Maschinenfabrik Esslingen (Abb. 8), aber mit raschlaufendem Dieseldruckluftkompressor in Reihenbauart, und einem direkten Antrieb einer Treibachse durch 2 innenliegende, doppeltwirkende Zweitakt-Dieselsylinder. Beim Anfahren wird sämtlichen 4 Zylindern so lange Druckluft zugeführt, bis die der Zündtoureanzahl der Innenzylinder entsprechende Fahrgeschwindigkeit erreicht ist. Alsdann werden die Innenzylinder auf Dieselsbetrieb umgestellt, die Außenzylinder laufen mit erhitzter Druckluft weiter; die noch genügend warme Auspuffluft dient als Spülluft für die Dieselsylinder.

Das bei allen Diesellokomotiven lästige Übertragungsmittel ist auf die halbe Lokomotivleistung beschränkt, die andere Hälfte der Leistung wird mit dem höchstmöglichen Wirkungsgrad direkt ausgeübt; der Gesamtwirkungsgrad erhöht sich also gegenüber der reinen Druckluftübertragung.

Bisher ist von 2 Hauptgattungen der Diesellokomotiven die Rede gewesen, von der Diesel-elektrischen, weil ihre Weiterentwicklung die auf der vorjährigen Hauptversammlung des V.D.I. gekennzeichnete Form

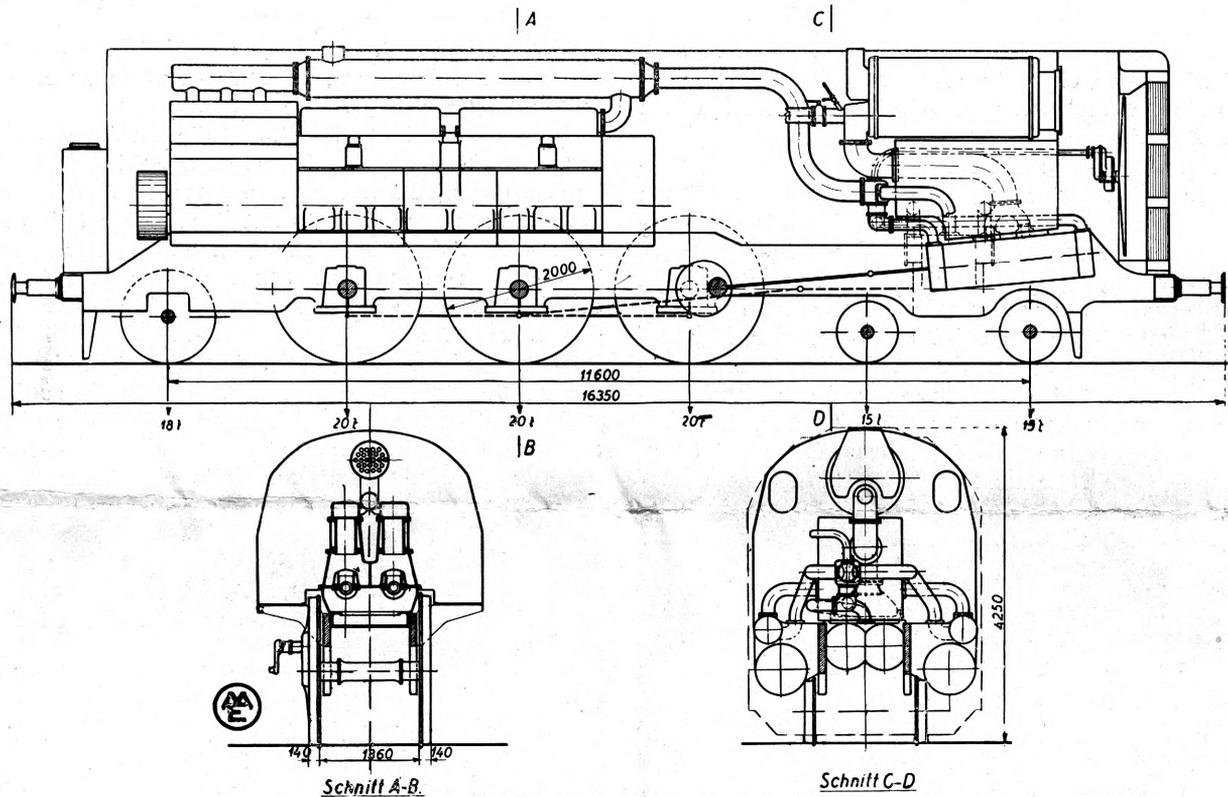


Abb. 10. 2-C-1 Diesel-Druckluft + Diesel direkt S.Z. Lokomotive, Entwurf der M. E.

bereits erreicht hat, und von der Dieseldruckluft-Lokomotive, weil sie als brauchbarer Ausgangspunkt für die Verwirklichung von Vollbahnlokomotiveleistungen und von Fahreigenschaften der alten Dampflokomotive erscheint. Beiden Gattungen gemein ist der hyperbolische Verlauf der Zugkraftlinie, der eben diese Fahreigenschaften kennzeichnet. Zugkraft  $\times$  Geschwindigkeit = konstant bei gleichbleibender Dieselmotorleistung, das ist die Grundgleichung für Eisenbahnmotoren.

An einigen Beispielen wurde bereits der Konstruktionsaufwand gezeigt, der zur Umformung der Dieselleistung  $N$  proportional  $v$  in die hyperbolische Form  $N = \text{Funktion } Z \times v$  notwendig ist, und alle weiteren Bestrebungen des Diesellokomotivbaues gipfeln darin, diesen Aufwand so weit als möglich zu verringern.

Eine lange Reihe von Erfindungen beruht auf der hydraulischen Leistungsumformung — Föttinger, Heleshaw, Lauf-Thoma, Lentz, Schneider usw. Allen gemeinsam ist, daß in einer oder mehreren Primärpumpen eine regulierbare Ölmenge unter Druck gesetzt wird, durch die im umgekehrten Arbeitsprozeß ein Ölgetriebe und damit die Lokomotivräder angetrieben werden. In Bauart und Wirkungsweise unterscheiden sie sich durch die Art der Regulierung des Produkts Ölmenge  $\times$  Druck, die für den Verlauf der Zugkraftkurve in Funktion der Fahrgeschwindigkeit charakteristisch ist.

Von den Flüssigkeitsgetrieben sollen hier nur 2 Arten angeführt werden, mit denen sich der Lokomotivbau vorzugsweise befaßt hat, das Lentz-Getriebe mit stufenförmiger Steuerung und das Schneider-Getriebe mit stetig verlaufender Steuercharakteristik. Auf Konstruktionseinzelheiten kann, da zu weit führend, hier nicht

näher eingegangen werden; sie sind übrigens aus der Literatur genügend bekannt.

Beim Schneider-Getriebe wird bei einer bestimmten Fahrgeschwindigkeit ein besonders günstiger Wirkungsgrad dadurch erreicht, daß die gesamte Leistung des Dieselmotors durch Zahnradübersetzung unmittelbar auf die Treibachsen übertragen wird; bei den übrigen Fahrgeschwindigkeiten wird die Leistung nach Maßgabe des Betriebszustandes mit Zahnradübersetzung und hydraulischer Übertragung geteilt.

Damit ist auch in der Übertragungsfrage schon die nächstliegende angeschnitten, „warum nicht durchweg Zahnradübertragung durch Stufenrädergetriebe“, d. h. Aufteilung der hyperbolischen Zugkraftkurve  $Zv = \text{const.}$  in verschiedene Einzelstufen, jede mit konstanter Zugkraft, oder mit anderen Worten die Differenzierung der Kurve  $N = Zv$  nach  $v$ , wobei von  $v_0$  bis  $v_{\text{max}}$  soviel Stufen zu wählen sind, als für die Eigentümlichkeit eines bestimmten Betriebsprogramms notwendig sind. Hieraus geht schon hervor, daß die Stufenanzahl um so größer werden muß, je häufiger der Wechsel der Zugkraft zu vollziehen ist. Ein auf Lokomotiven mit hyperbolischer Zugkraftkurve zugeschnittener Fahrplan würde sich mit Getriebe-lokomotiven nur dann durchführen lassen, wenn verhältnismäßig viele Stufen vorhanden sind.

Ein weiterer Grund der Abneigung des Lokomotivbaues gegen die Stufenräderübertragung war die Kuppelungsfrage, d. h. die nicht dauernd kraftschlüssige Verbindung von treibendem und getriebenem Teil. Für Vollbahnlokomotiven müßte wenigstens die Forderung gestellt werden, daß beim Geschwindigkeitswechsel diese Kraftschlüssigkeit mit einem Bruchteil der Vollleistung aufrecht erhalten bleibt.

# M A S C H I N E N F A B R I K E S S L I N G E N

Der Russischen Staatsbahn war es vorbehalten, in diese Vorurteile, die, wie übrigens die zahlreichen Motor-Kleinbahnlokomotiven beweisen, nur hinsichtlich großer Lokomotivleistungen vorhanden waren, eine Bresche zu legen. Sie ließ eine Getriebelokomotive mit 1000/1200 PS Motorleistung durch die Lokomotivfabrik Hohenzollern in Düsseldorf ausführen, die durch die Literatur und die in Deutschland erfolgten Probefahrten bereits bekannt ist.

Der Diesel-Motor ist derselbe, wie der auf der von der M. E. gebauten ersten russischen Diesellokomotive mit elektrischer Übertragung, mit dem Unterschied, daß er zwecks Einsparung eines Umkehrgetriebes umsteuerbar ist. Das dreistufige Übersetzungsgetriebe wird durch elektromagnetisch betätigte Kupplungen geschaltet. Die Ausmaße und das Gewicht desselben sind so groß, daß in diesen Punkten eine nennenswerte Erleichterung gegenüber der betrieblich besseren elektrischen Übertragung nicht erzielt werden konnte.

Leistungen von 2500 PS werden auch hier durch Unterteilung des Getriebes und die Anwendung der

| <u>Dienstgewicht für 1 PS Motor-Dauerleistung von Diesel-Vollbahn-Lokomotiven.</u> |                  |              |                       |               |
|--|------------------|--------------|-----------------------|---------------|
|  | Übertragung      | Dienstgew. t | Motordauerleistung PS | Gewicht Kg/PS |
| Jengersoll   | Elektrisch       | 100          | 600                   | 167           |
| Russische 1E1  | Getriebe         | 131          | 1000                  | 131           |
| Baldwin C+C  | Elektrisch       | 122,7        | 1000                  | 122,7         |
| Russische 1E1  | Elektrisch       | 118          | 1000                  | 118           |
| Masch.Fabr.Essl.   | Druckluft        | 116          | 1000                  | 116           |
| 2D2ME-Projekt  | Elektrisch       | 129          | 1290                  | 100           |
| 3C2Baldwin Proj.   | Getriebe         | 144          | 1600                  | 90            |
| 2G1ME-Projekt  | Druckluft+Direkt | 110          | 2200                  | 50            |
| 2G1Reichsbahn S.Z. Typ m. Tender   | Dampf            | 108+63+471   | 2500                  | 68,4          |

Abb. 11. Gewichtstabellen verschiedener Diesellokomotiven

eingangs erwähnten raschlaufenden Dieselmotoren ermöglicht werden können, wobei aber, wie bei der elektrischen Übertragung, die große Zylinderzahl des Dieselmotors unerwünscht sein wird.

Die bisherigen Ausführungen zeitigen als Endergebnis, daß durch den direkten lokomotivmäßigen Dieselantrieb die im Lokomotivbetrieb heute erforderlichen Leistungsgrößen mit einfachen und verhältnismäßig billigen Mitteln sich erzielen lassen und daß die bisherigen Diesellokomotivantriebe damit auf die Stufe von Hilfsantrieben, sei es zum Zwecke des Anfahrens, oder der teilweisen Leistungsaufbringung gestellt werden, einerlei ob diese Hilfsantriebe elektrisch, pneumatisch, hydraulisch oder mechanisch ausgestaltet werden. Entscheidend für das eine oder andere System wird dann nur noch sein, wie sich dieser Hilfsantrieb der Lokomotive am einfachsten einfügt und wie groß seine Anschaffungskosten sind.

Die Wirkung des direkten Lokomotivantriebs auf das Lokomotivgewicht ist aus der Tabelle (Abb. 11) zu erkennen: Mit 50 kg Lokomotivdienstgewicht für eine effektive PS-Dieselleistung steht die Diesellokomotive

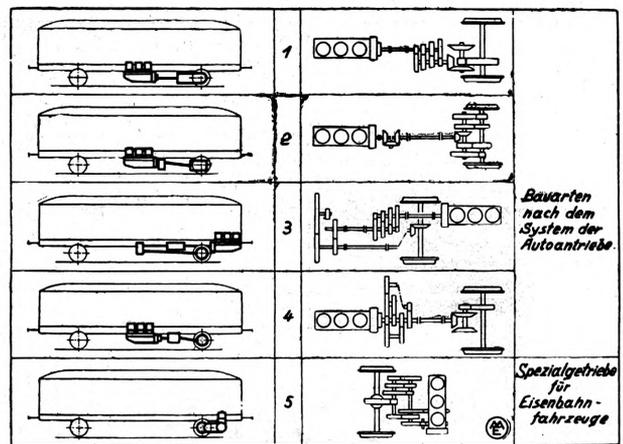


Abb. 12. Vergleich von Triebwerksanordnungen zweiaxiger Triebwagen

mit direktem Antrieb, kombiniert mit pneumatischer Übertragung, weitaus an der untersten Stelle unter allen bisher ausgeführten und projektierten Diesellokomotiven, sogar niedriger als die modernste Dampflokomotive, in deren Dienstgewicht der Tender natürlich einzubeziehen ist. Die Ausführungen von Samuel Vaucrain vor der Midwest Power Conference in Chicago Anfang dieses Jahres, daß ein günstigeres Gewichtsverhältnis zwischen Dampf- und Diesellokomotive als 1 : 1,5 vorläufig kaum erreicht werden könne, sind schon nicht mehr zutreffend; nach der Tabelle ist dieses Verhältnis beinahe umgekehrt und damit ist auch die Anschaffungskostenfrage an einem Punkt angelangt, bei welchem das Verhältnis Verzinsung zu Brennstoffkosten ein wesentlich günstigeres zu werden verspricht.

Zum Schluß soll noch auf die Verwendung des Dieselmotors zum Antrieb von Eisenbahntriebwagen eingegangen werden.

Die Triebwagenfrage taucht seit Jahrzehnten periodisch auf, der Anfang der gegenwärtigen Periode fällt in Deutschland mit dem Kriegsende, mit der Absicht zusammen, größere Motor- und Getriebevorräte nutzbringend zu verwerten. Benzinmotoren von 45 bis 70 PS Leistung, mit den üblichen Kraftwagengetrieben zusammen in Wagen leichtester Konstruktion eingebaut, die vorzugsweise in Kleinbahnbetrieben verwendet

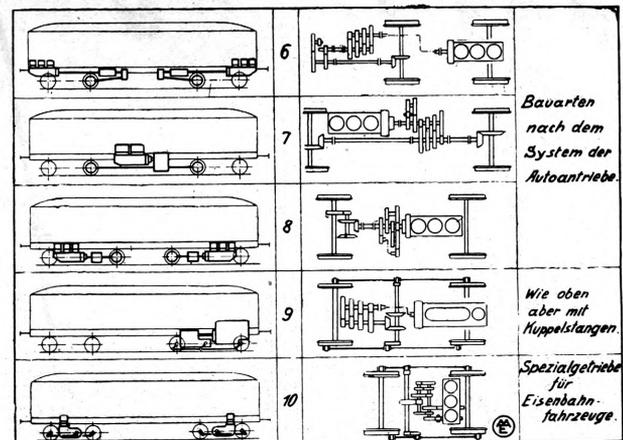


Abb. 13. Vergleich von Triebwerksanordnungen vierachsiger Triebwagen

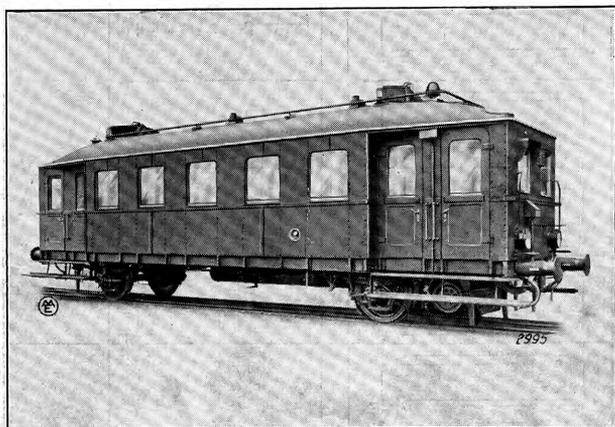


Abb. 14. Zweiachsiger Diesel-Triebwagen, geliefert an die Deutsche Reichsbahn

wurden, kennzeichnen diesen Anfang. Damit war auch für die nachfolgende Einführung des Dieselmotors die Getriebefrage im wesentlichen schon entschieden.

Während in Amerika die Triebwagenfrage wie bei den Diesellokomotiven durch die Ausrüstung elektrischer Triebwagen mit einem Dieselgeneratoraggregat ortsfester Form rasch gelöst wurde, setzte sich in Deutschland die Überzeugung durch, daß nur mit Dieselmotoren von Größe, Form und Einfügungsmöglichkeit der Benzinmotoren in Verbindung mit dem Stufenrädergetriebe zu wirtschaftlichen Wagentypen gelangt werden könne.

Zurzeit sind in Deutschland 2 Spezialmotortypen für Triebwagen bekannt, der 150pferdige 6-Zylinder-Maybach-Motor mit Kompressor und der kompressorlose 6-Zylinder-MAN-Motor mit 75/90 PS oder 150/180 PS Leistung. Beide Motorbauarten sind ausgesprochene Fahrzeugmotoren mit Umdrehungszahlen über 1000/Min. Die Verwendung des Maybach-Motors geschah zuerst an dem Triebwagen der Seddiner Ausstellung; Wagen gleicher Bauart sind seit einiger Zeit auch in Württemberg im Betrieb.

Der MAN-Motor ist erst seit kürzerer Zeit in Verwendung; seine Ausmaße sind so gering, daß er wie die

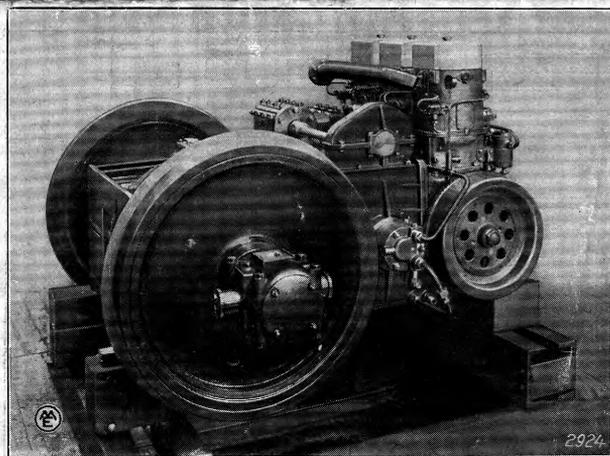


Abb. 15. Getriebeblock zum zweiachsigen Triebwagen

Benzinmotoren mit dem üblichen Kraftwagengetriebe in die Wagen eingebaut werden kann.

Die Abbildungen 12 und 13 zeigen die verschiedenen Bauformen und Getriebeanordnungen der zurzeit gebräuchlichsten Triebwagen.

Die unteren Spalten zeigen den neuen Weg, den die Maschinenfabrik Eßlingen mit ihrer Triebwagenkonstruktion eingeschlagen hat. Von dem Gedanken ausgehend, daß Kardangelenke und Kegelräder im Eisenbahnbetrieb unerwünscht sind und die Drehmomente zweckmäßig auf dem kürzesten Weg von der Motorwelle zur Treibachse geleistet werden, hat sie ein durchweg parallelachsiges Getriebe, in welchem nur Stirnräder vorhanden sind, hergestellt, das zurzeit in 2 neue Wagen für die deutsche Reichsbahn eingebaut ist. Einer dieser Wagen hat bereits Probefahrten über 2000 km hinter sich und wird in nächster Zeit in Württemberg in Dienst gestellt (Abb. 14—16).

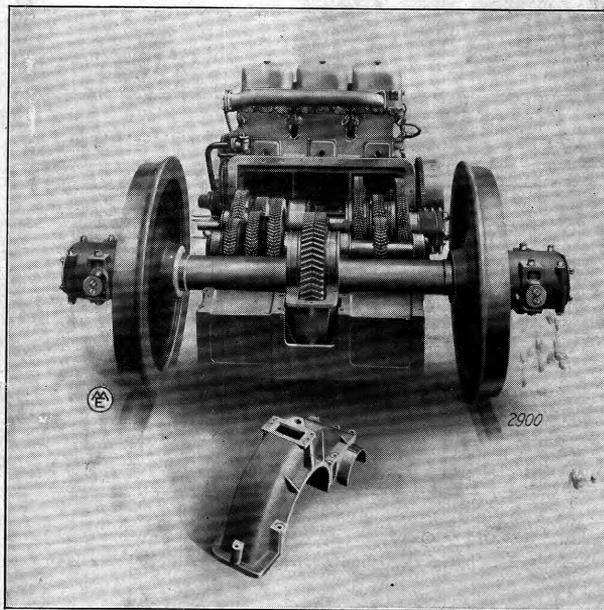


Abb. 16. Getriebeblock mit geöffnetem Gehäuse

Die parallelachsige Getriebeanordnung ist selbstverständlich nur möglich durch Queraufstellung des Motors, für die sich der MAN-Motor wegen seiner geringen Längenentwicklung sehr gut eignet, und damit ist auch ein zweiter nicht zu unterschätzender Vorteil entstanden, die geringe Inanspruchnahme von nutzbarer Bodenfläche.

Die Bilder lassen die stabile Bauart erkennen.

Weiteres über diesen Wagen muß eingehenden Veröffentlichungen vorbehalten bleiben.

Die heutigen Ausführungen sollen beweisen, daß auf dem Gebiet der Diesellokomotiven und Dieseltriebwagen schon sehr viel Arbeit geleistet worden ist und daß unsere heimische Industrie einen großen Anteil hieran hat. Wir stehen erst am Anfang einer noch nicht voll zu übersehenden Entwicklung und müssen noch größere Arbeit aufwenden, damit uns die Früchte der Pionierarbeit zuteil werden und nicht das Ausland erntet, was wir an Ideen gesät haben.