

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 101/102 (1933)
Heft: 4

Artikel: Sulzer-Gross-Diesellokomotiven für Schnell- und Güterzüge
Autor: Gebrüder Sulzer AG
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-82940>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 26.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

INHALT: Sulzer-Gross-Diesellokomotiven für Schnell- und Güterzüge. — Neues Bankgebäude der Schweizer Kreditanstalt an der Place Bel Air in Genf. — Experimentelle Bestimmung der Beanspruchung von Bauwerken, die einer zeitlich veränderlichen Strömung ausgesetzt sind. — Mitteilungen: Zerstörung von Blei-Abwasserleitungen. Vom gesteuerten Gleichrichter. Kritik an neuen Hochbauten der

Deutschen Reichsbahn. Schiesspulver im Dienste der Metallbearbeitung. Schweizerischer Verkehrskongress in Zürich, 30. März bis 2. April. Eidgen. Technische Hochschule. Schweisskurs für Ingenieure und Techniker. Norwegische Architektur der Gegenwart. Ausstellung von neuzeitlichen Kirchenbauten. — Nekrologe: Karl Indermühle. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 101

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 4

Sulzer-Gross-Diesellokomotiven für Schnell- und Güterzüge.

Mitgeteilt von GEBR. SULZER A.-G., Winterthur.

Viele Bahnverwaltungen sind heute noch der Ansicht, dass der Traktions-Dieselmotor nicht über das Experimentierstadium hinausgekommen und dass an eine Einführung der Dieseltraktion in grossem Masstab noch nicht zu denken sei. Diesem Standpunkt konnte man vor fünf bis sechs Jahren seine Berechtigung nicht absprechen; seit einiger Zeit jedoch hat sich das Bild wesentlich geändert. Die guten Erfahrungen, die in vielen Ländern mit z. T. schon seit zehn Jahren laufenden Dieselfahrzeugen gemacht wurden, haben neuerdings verschiedene Bahnen dazu veranlasst, einen beträchtlichen Prozentsatz ihres Verkehrs auf Dieseltraktion umzustellen. Neben industriellen Betrieben und Bahnen in den U. S. A., wo etwa 130 Lokomotiven im Rangierbetrieb arbeiten, sind hier hauptsächlich die Buenos Aires Great Southern Railway, die Royal State Railway of Siam und die Dänische Staatsbahn, sowie das Volkskommissariat für Verkehrswesen der U. S. S. R. zu erwähnen, als Bahnverwaltungen, die die Dieseltraktion neuerdings in grösserem Masstab eingeführt haben. Mit Triebwagen niedriger Leistungen macht auch die Deutsche Reichsbahn umfangreiche Versuche. Bei der gleichen Bahn ist der Dieselmotor auch mit Erfolg bei kleinen Rangierlokomotiven von 40 bis 60 PS eingeführt worden. Auch die South Manchuria Ry. Co. und die Hafenverwaltung von Rosario (Argentinien) haben in den letzten Jahren mehrere Dieselfahrzeuge angeschafft.

Es ist immerhin zu sagen, dass der Dieselmotor bisher nicht eine derartig allgemeine Verwendung auf dem ganzen Gebiet der Schienentraction gefunden hat, wie die Dampf- und elektrischen Fahrzeuge. Die bisher wichtigsten Verwendungsgebiete von Traktions-Dieselmotoren sind:

a) Rangierlokomotiven, 300 bis 330 PS (Normaltyp in den U. S. A., im weitem Rosario, Buenos Aires). 600 PS (Normaltyp in den U. S. A. und Frankreich). 750 bis 1000 PS (Süd-Mandschurei, Frankreich und U. S. A.).

b) Triebwagen und Lokomotiven für Nebenbahnen oder Nebenlinien von Hauptbahnen in zahlreichen Ausführungsformen bis 150 PS. Weitere häufig vorkommende Leistungen, meistens mit elektrischer Uebertragung sind: 250, 300, 400, 450 PS. In Amerika laufen eine grosse Anzahl von Triebwagen mit Leistungen von 400 bis über 1000 PS, die mangels eines leichten Dieselmotors mit Benzinmotoren ausgerüstet sind.

c) Serienmässige Verwendung von Diesel-Lokomotiven mittlerer Leistung im Vollbahnbetrieb ist bisher nur in Argentinien (Lokomotiven und fahrende Kraftzentralen von 1200 und 1700 PS bei

der Buenos Aires Great Southern Railway) und in Siam (Lokomotiven von 450 und 900 PS) vorgekommen. In Siam besorgen die kleineren Fahrzeuge den leichten Personen- und Güter-, sowie den Rangierverkehr, die grösseren den Schnellzugverkehr, während für schwere Güterzüge eine Versuchs-Diesellokomotive und im übrigen Dampflokotiven verwendet werden. In Buenos Aires stehen die meisten Dieselfahrzeuge im normalen Vorortbetrieb; für den schweren Verkehr verwendet man teilweise einzelne Versuchs-Diesellokomotiven und in der Hauptsache Dampflokotiven.

Während also die Wirkungsfelder der Dampf- und elektrischen Traktion in erster Linie auf Grund wirtschaftlicher und betriebstechnischer Erwägungen voneinander abgegrenzt werden, haben bisher technische Schwierigkeiten bei der Konstruktion grosser Leistungseinheiten die Verwendung von Dieselfahrzeugen mit wenigen Ausnahmen auf Spezialfälle beschränkt. Die Hemmungen in der Entwicklung der Diesellokomotive lagen zum grossen Teil in der Schwierigkeit, ein spezifisch leichtes Gewicht zu erreichen. Mit dem Fortschritt im Maschinenbau sind diese Hindernisse zum Teil verschwunden. Ausserdem aber wird der Vorteil einer unabhängigen und billigeren Kraft-erzeugung in vielen Fällen den Gewichtsnachteil mehr als kompensieren.

Immerhin ist zu beachten, dass die Lokomotiven, für die Gebr. Sulzer vor kurzem die Dieselmotoren geliefert haben, 1600 PS für Russland und 1700 PS für die Buenos Aires Great Southern Railways, die die grössten bisher in einer Einheit gebauten Dieselfahrzeuge darstellen, in der Leistung annähernd jene Werte erreichen, die den stärksten Dampflokotiven der Jahre 1908 bis 1912, d. h. der Zeit des Beginns der Dieseltraktion entsprechen. Was die Leistung anbelangt, hat also die Entwicklung der Diesellokomotiven viel kürzere Zeit gebraucht, um die selben Fortschritte zu erreichen, wie die Dampflokotiven in über 80 Jahren; damit soll nicht etwa der Dampflokotiv eine langsame Entwicklung zur Last gelegt werden, denn diese war durch die langsame Entwicklung des Verkehrs gegeben.

Es ist kaum anzunehmen, dass Bahnen, die heute elektrisch betrieben werden, auf die Dieseltraktion zurückkommen. Hingegen dürften viele Bahnen, deren Dampf-betrieb sich als unwirtschaftlich erwiesen hat und die ihn durch Elektrifikation wirtschaftlich verbessern wollen, schliesslich die Dieseltraktion bevorzugen, weil der Kapitalbedarf bedeutend geringer und die Wirtschaftlichkeit in solchen Fällen dann meistens günstiger ist, als bei Elektrifikation.

Eine zahlenmässige Darstellung dieser Verhältnisse mit allgemeiner Gültigkeit ist praktisch undurchführbar. Liegt aber eine bestimmte Strecke vor, so können die Betriebskosten pro tkm in Abhängigkeit der geförderten Tonnen oder in Abhängigkeit der Lokomotivausnützung dargestellt werden. Die Kurven verlaufen ungefähr gemäss Abb. 1; man erkennt, dass die Dieseltraktion ein willkommenes Zwischenglied zwischen Dampf- und elektrischer Traktion darstellt.

Der prinzipielle Verlauf dieser Kurven hängt von folgenden Tatsachen ab: Die Anschaffungskosten sind bei der Elektrifikation am grössten, bei Dampftraktion am geringsten. Andererseits ist der Betriebsstoffverbrauch bei Dampf am grössten, bei Elektrifikation mit Speisung durch

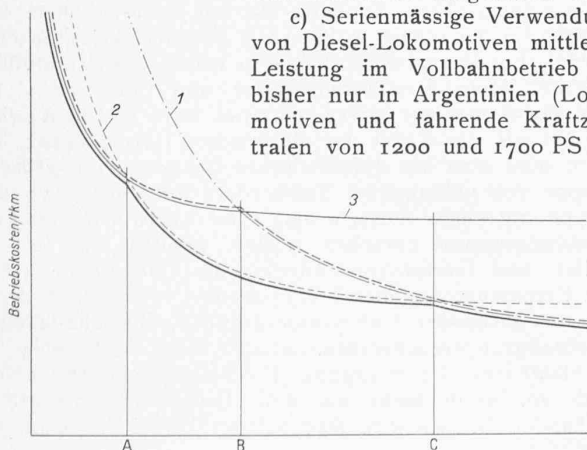


Abb. 1. Betriebskosten in Funktion der Verkehrsichte, 1 elektrische, 2 Diesel- und 3 Dampftraktion.

bahneigene Wasserkraftwerke verhältnismässig gering. Infolge anderer, ungefähr der Verkehrsleistung proportionaler Kosten verläuft auch die Betriebskostenkurve bei elektrischer Traktion schliesslich annähernd horizontal. Die dick ausgezogene Kurve enthält die Abschnitte der drei Betriebskostenkurven, die den jeweils niedrigsten Wert ergeben. Die Verbesserung gegenüber der bisherigen Kurve der Minima (dick gestrichelt), kann ganz beträchtlich werden. Es sei noch einmal darauf hingewiesen, dass diese Kurve nur für eine bestimmte Strecke mit bestimmten Steigungen gilt. Wird die Strecke länger, so verschiebt sich beispielsweise Punkt A nach links; nehmen die Steigungen zu, so rücken C und vor allem B nach links.

Gerade in den heutigen Krisenzeiten werden viele Bahnen, deren elektrischer Betrieb jahrelang sehr wirtschaftlich gearbeitet hat, feststellen, dass hohe Verluste eintreten, weil die Betriebsausgaben infolge der konstanten Zinsen- und Amortisationslasten nicht entsprechend den stark zurückgegangenen Betriebseinnahmen vermindert werden können. Solche Erfahrungen werden andere Bahnen davon abhalten, eine derartige Umgestaltung des Betriebes vorzunehmen, die nur zu Zeiten wirtschaftlicher Hochkonjunktur günstigere Betriebsergebnisse zeitigt.

Aber auch Bahnen, bei denen die Elektrifikation selbst unter günstigen Bedingungen weniger wirtschaftlich ist als der Dampfbetrieb, sodass man zum vornherein auf Elektrifikation verzichten musste, werden vielleicht den Dampf zu gunsten der wirtschaftlicheren Dieseltraktion aufgeben können, sobald die Technik in der Lage ist, Fahrzeuge der verlangten Leistung zu liefern.

Während man oben an Betriebe gedacht hat, wo sich Dampf-, Diesel- und elektrische Traktion vollkommen gleichberechtigt das wirtschaftliche Optimum streitig machen, gibt es eine Anzahl Fälle, in denen die Dieseltraktion durch die äusseren Verhältnisse offensichtlich begünstigt wird. Das gilt insbesondere für Gegenden mit Wassermangel und solche, wo der Brennstoff auf grosse Entfernungen transportiert werden muss. Infolge des geringeren Verbrauchs und des einfacheren Transportes sind die Diesellokomotiven in dieser Beziehung wesentlich rationeller. Durch Vergrösserung des Abstandes zwischen Brennstoff-Verpflegungsstationen kann bei derartigen Langstreckenbahnen auch viel gespart werden. Zu dieser Kategorie der für Dieseltraktion besonders vorteilhaften Fälle gehören auch die sogenannten Strategischen Bahnen.

In letzter Zeit, hauptsächlich in den Jahren nach dem Krieg, sind die Lokomotivleistungen vieler Bahnen mehr und mehr gesteigert worden, teilweise weil die Zugsgewichte, aus ökonomischen Gründen oder um eine stark belegte Strecke zu entlasten, erhöht werden mussten, zum Teil auch, weil die Geschwindigkeit gewisser Schnellzüge aus Konkurrenzgründen gesteigert worden ist. Die elektrischen Lokomotiven konnten dieser Entwicklung ohne grosse Schwierigkeiten folgen. Die Probleme werden durch die Möglichkeit, jede Achse einzeln anzutreiben, sehr erleichtert. Es sind dort beliebige Achsanordnungen: Drehgestelle, im Rahmen gelagerte Achsen mit Seitenbeweglichkeit oder Radialeinstellung, aus Trieb- und Laufachse kombinierte Drehgestelle, einzelne kurzgekuppelte Lokomotiveinheiten möglich. Der Transformator der Einphasenlokomotiven oder die Widerstandskasten der Gleichstromlokomotiven können in beliebiger Formgebung dem Profil angepasst werden. Die grössten bisher gebauten Lokomotiven sind deshalb auch elektrische. Lediglich die Drehstromlokomotive ist in dieser Hinsicht etwas ungünstiger, weil alle Triebachsen zu einer einzigen Gruppe gekuppelt werden müssen.

Im Dampflokomotivbau waren die Probleme wesentlich schwieriger. Die Hauptschwierigkeiten bieten der Kessel und der Antrieb der Achsen. Der Kessel ist im Durch-

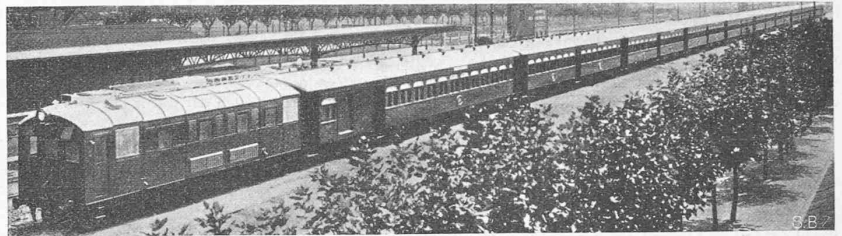


Abb. 4. Fahrende Diesel-elektrische Zentrale mit Motorwagenzug der Buenos-Aires Great Southern Ry.

messer an das Profil gebunden. Sehr lange Kessel werden unwirtschaftlich, vor allem aber macht die Rostbeschickung und Feuerreinigung Schwierigkeiten; man musste deshalb bei schon relativ geringen Leistungen zum unwirtschaftlichen und schlecht regulierbaren Wanderrost greifen, wenn man nicht zu Oelfeuerung übergehen konnte. Der Antrieb machte besonders dort Schwierigkeiten, wo enge Kurven durchfahren werden müssen, weil der Radstand trotz Achsen mit Seitenbeweglichkeit oder Rädern ohne Spurkranz unzulässig gross wurde. Diese Schwierigkeiten konnten erst dadurch überwunden werden, dass man nicht mehr alle Achsen zusammenkuppelte, sondern dazu überging, einzelne unabhängige Gruppen von gekuppelten Triebachsen vorzusehen. Es sind daraus die für Dampflokomotiven komplizierten Bauformen Mallet und Garrat entstanden. Während bei elektrischen Lokomotiven im Bedarfsfall eine weitere Steigerung über die bisher erreichten Höchstleistungen hinaus ohne grosse Schwierigkeiten möglich ist, dürften die Dampflokomotiven der praktisch erreichbaren oberen Leistungs-Grenze schon sehr nahe gekommen sein.

Die Diesellokomotive wird erst dann in der Lage sein, in der Grosstraktion eine bedeutende Rolle zu spielen, wenn mit ihr mindestens ebenso grosse Leistungen erreicht werden können, wie mit Dampflokomotiven, sodass die drei Traktionsarten je nach den Betriebsbedingungen gewisse Gebiete beherrschen, d. h. wenn nicht mehr nur technische, sondern vor allem wirtschaftliche Gesichtspunkte für die Wahl einer bestimmten Traktionsart massgebend sind.

Dies waren die Gründe, die die Gebr. Sulzer A.-G. veranlassten, der Entwicklung von Gross-Lokomotiven ganz besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Die nachstehende Veröffentlichung über 2000, 3000 und 4000 PS Lokomotiven dürfte weitere Kreise interessieren, umso mehr als gezeigt wird, dass es heute möglich ist, mit solchen Lokomotiven Gewichte zu erreichen, die jenen der Dampflokomotiven gleicher Leistung schon ziemlich nahe kommen.

Für sämtliche Lokomotiven hat man elektrische Uebertragung gewählt.¹⁾ Bei mechanischem Antrieb müsste man den Dieselmotor und die Triebachsen im selben Rahmen unterbringen und sämtliche zu jedem Dieselmotor gehörenden Achsen kuppeln, da bei derart hohen Leistungen Kardantrieb wohl zu viel Schwierigkeiten machen würde. Bei Druckluftübertragung würde die Verbindung zwischen Motor-Kompressorgruppe und Lokomotiv-Zylindern etwas weniger starr, immerhin wäre sie nicht derart flexibel wie die Kabel der elektrischen Uebertragung. Vor allem wird man aus ökonomischen Gründen eine grössere Gruppe von gekuppelten Triebrädern von einer Zylindergruppe antreiben müssen und total nicht mehr als zwei Triebgruppen vorsehen wollen, ähnlich wie bei den Mallet- und Garrat-Anordnungen der Dampflokomotiven. Die Fernsteuerung mehrerer parallel vom selben Kompressor gespeister Luftzylindergruppen, die unabhängige Triebgruppen antreiben, ist hier nicht so einfach, wie bei elektrischer Uebertragung. Die Schwierigkeiten nehmen noch zu, wenn mehr als eine Dieselmotorgruppe vorhanden ist. Es wird also bei der Diesel-Druckluft- wie

¹⁾ Das zur Erläuterung des Prinzips von uns beigefügte Schema in nebenstehender Abb. 2 verdanken wir der M. F. O. Red.

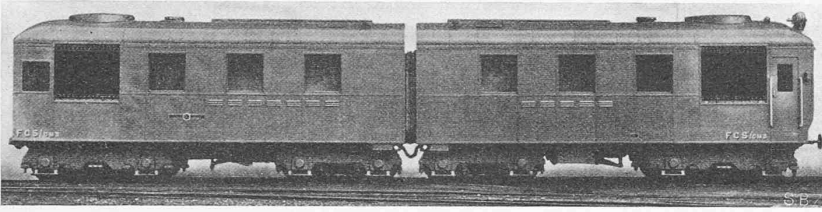


Abb. 3. Diesel-elektrische Lokomotive für 1700 PS der Great Southern Ry. Buenos-Aires, zugleich fahrende Zentrale zur Speisung der elektrischen Motorwagen von Vorortzügen gemäss Abb. 4.

bei der Diesel-Getriebelokomotive viel früher eine Leistungsgrenze erreicht, als bei der Diesellokomotive mit elektrischer Uebertragung. Bei dieser letzten sind die Antriebsmöglichkeiten fast ebenso universell, wie bei der rein elektrischen. — Bei der Entwicklung der hier abgebildeten Gross-Lokomotiven hat man sich von folgenden Erwägungen leiten lassen.

Wie bei elektrischen Fahrzeugen wäre es ohne weiteres möglich gewesen (im Gegensatz zu Diesel-Getriebe und Diesel-Druckluftlokomotiven) eine beliebige Anzahl von kleinern Lokomotiven zusammenzukuppeln und von einem Führerstand aus in Vielfachsteuerung zu bedienen. Eine solche Lösung wurde aus verschiedenen Gründen verworfen. Vielfach gesteuerte Lokomotiven haben zwar den Vorteil, dass man nur gerade so viel Einheiten mitführen muss, als dem Zuggewicht entspricht. Es zeigt sich aber, dass gerade dort, wo Höchstleistungslokomotiven benötigt werden, fast unveränderte Zugkompositionen auftreten. Unter solchen Umständen ist es für die Bedienung wesentlich einfacher, wenn die Lokomotive eine untrennbare Einheit darstellt. Solche Ueberlegungen haben auch dazu geführt, dass die grössten Lokomotiven der Welt, die 7500 und 8800 PS elektrischen Lokomotiven der Gotthardlinie der S. B. B., derart durchgebildet sind, dass die zwei symmetrischen Lokomotivhälften im Betrieb nicht getrennt werden können. Die dadurch möglich gewordenen Ersparnisse an Führerandausrüstungen, Kabeln, Kupplungen und Verriegelungsapparaten sind sehr bedeutend. In den meisten Fällen können durch solche Vereinfachungen auch noch einige Laufachsen und damit beträchtliches Gewicht am mechanischen Teil gespart werden.

Sodann war die Frage zu entscheiden, ob in die einheitliche Lokomotive eine grössere Anzahl einzelner Diesel-Generatorgruppen, die von kleineren ausgeführten Lokomotiven fertig übernommen werden könnten, eingebaut werden sollen, oder ob die Zahl von Diesel-Generator-Aggregaten vorteilhafter möglichst herabgesetzt wird. Man hat sich für diese letzte Lösung entschlossen und Motorgruppen vorgesehen, die 1500 bzw. 2000 PS entwickeln. Eine grössere Anzahl kleiner Gruppen hat folgende Nachteile: Die Zahl der Generatoren wird erhöht, jede Gruppe erhält ein eigenes abgeschlossenes Kühlsystem, eigene Pumpen, Kühler, Ventilatoren. Diese Vielteiligkeit

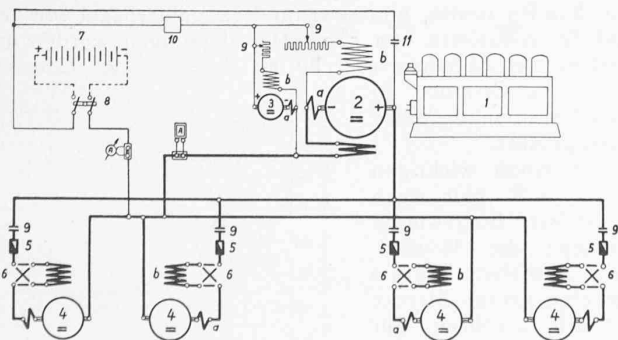


Abb. 2. Stromlaufschema eines Diesel-elektrischen Lokomotivantriebes.

Legende: 1 Dieselmotor, 2 Generator, a Wendepolwicklung, b Erregerwicklung, 3 Hilfsdynamo, 4 Triebmotoren, 5 Sicherungen, 6 Wendeschalter, 7 Akkumulatoren-Batterie, 8 Schalter, 9 Controller, 10 Batterie-Laderelais, 11 Anlass-Schalter.

macht sich auch bei den Rohrleitungen und Kabeln sehr unangenehm bemerkbar. Die Messinstrumente zur Kontrolle von Leistung, Drehzahl, Wasser- und Oeldruck, und allfällig Temperatur müssen für jeden Motor separat vorgesehen werden und machen deshalb den Führerstand ausserordentlich unübersichtlich. Wenn man in Gefällen und auf Stationen die Dieselmotoren abstellen und nachher wieder anlassen will, muss man jeden Motor getrennt anlassen, um bei Störungen im

Anlasstromkreis den betreffenden Motor wieder getrennt abstellen zu können.

Anhand nachstehender Abbildungen werden noch einige weitere Einzelheiten über Sulzer-Gross-Diesellokomotiven mitgeteilt und die Gründe bekannt gegeben, die zu diesen Bauformen geführt haben.

Die Diesel-elektrische Lokomotive mit zwei Sulzermotoren von zusammen 1600 PS für Russland, die von der Firma Fried. Krupp A.-G. als Generalunternehmerin gebaut wurde, und die Diesel-elektrische Lokomotive von 1700 PS für die Buenos Aires Great Southern Ry. (Abb. 3 und 4), gebaut von Armstrong Whitworth als Generalunternehmer, stellen die grössten mit Sulzer-Dieselmotoren ausgerüsteten Lokomotiven dar. Die zuletzt erwähnte Lokomotive ist zugleich die grösste Diesellokomotive der Welt, die als untrennbare Einheit verwendet wird. Bei beiden Fahrzeugen sind noch zwei einzelne Dieselmotorgeneratorgruppen vorgesehen; solche Lokomotiven wird man heute, gemäss den oben dargestellten Grundsätzen, mit einer einzigen Gruppe ausführen, wie das Abb. 5 und 6 für 2000 PS Lokomotiven zeigen. Abb. 5 stellt eine Güterzuglokomotive mit besonders hohem Adhäsionsgewicht dar. Für amerikanische Verhältnisse, wo Achsdrücke bis über 30 t zulässig sind, wäre wohl eine B-B-Anordnung mit Achsmotoren vorteilhafter. Sobald aber sechs Triebachsen benötigt werden, ist eine Anordnung gemäss Abb. 5 leichter und billiger als mit Achsmotoren.

Bei europäischen Bahnen mit dem gegenüber amerikanischen Verhältnissen leichten Unterbau, wird man für Geschwindigkeiten über 100 km/h und Leistungen über 300 PS pro Achse nicht mehr Motoren mit Tramaufhängung vorsehen. Bei der 2000 PS Schnellzuglokomotive nach Abb. 6 hat man daher den Antrieb jeder Achse durch einen hochgelagerten Motor vorgesehen. Bei der dargestellten Lokomotive erfolgt der Antrieb von einander gegenüberliegenden Motoren über ein auf der Lokomotivachse angeordnetes doppeltes Zahnradvorgelege mit Hohlwelle und einer der bekannten Feder- oder Gelenkkupplungen (Anordnung Metropolitan Vickers der G. I. P.) Ähnliche Projekte wurden ausgearbeitet mit nebeneinanderliegenden Doppelmotoren, wie bei den Brown Boveri und General Electric Lokomotiven der G. I. P., sowie mit Einzelmotoren, wie bei den Normallokomotiven der S. B. B. Alle diese Antriebsarten lassen sich gleich gut ausführen, und je nach den Geschwindigkeits-, Leistungs- und Profilverhältnissen ist die eine oder die andere Lösung vorteilhafter. Auch was die Kupplung zwischen Zahn- und Triebadribe angeht, besteht vollständige Freiheit. Je nach Wunsch kann Westinghouse- (Quilldrive), Brown Boveri-, Oerlikon- oder eine andere bewährte Kupplung eingebaut werden.

Bei allen diesen Lösungen ist der elektrische Teil mit Ausnahme des Generators vollständig getrennt von dem Dieselmotor in einem separaten Lokomotivkasten untergebracht. Würde der Kasten, in dem sich der Dieselmotor befindet, auf eigene Räder gestellt, so ginge dessen ganzes Gewicht für die Adhäsion verloren; daher ist, wie aus Abb. 6 ersichtlich, eine Konstruktion vorgesehen, wo der Dieselmotorkasten auf der einen Seite ein Laufdrehgestell erhält, auf der andern Seite aber auf das Triebgestell abgestützt wird. Bei Betrachtung der Abbildungen mag man den Eindruck bekommen, als ob die Anzahl der Laufachsen gegenüber der Zahl der Triebachsen abnormal hoch

Legende zu den
Abb. 5 bis 8:
D Dieselmotor,
K Kühler,
G Generator,
M Triebmotoren.

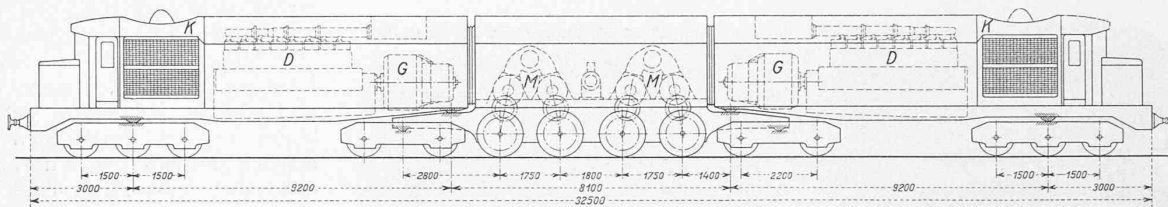


Abb. 8. Sulzer-Diesel-elektrische Schnellzug-Lokomotive für 4000 PS; Maximalgeschwindigkeit 120 km/h. — Typenskizze 1 : 200.

sei. Das Verhältnis ist aber nicht ungünstiger als bei Dampflokomotiven, indem dort die Tenderachsen ebenfalls als Laufachsen mitgezählt werden müssen.

Wie aus Abb. 5 (Mittel-Schnitt) ersichtlich, sind in allen Lokomotiven Zweireihen-Dieselmotoren vorgesehen; ihre Wellen sind an einem Ende über das den Generator antreibende Zahnradgetriebe gekuppelt. Diese Lösung wurde einem einreihigen Dieselmotor vorgezogen, weil der einreihige länger und höher wird, aber die zur Verfügung stehende Breite nicht gut ausnützt. Der Einreihenmotor mit acht Zylindern hätte gegenüber dem Zweireihenmotor mit sechs bis acht Zylindern pro Reihe auch eine entsprechend geringere Drehzahl, sodass der Generator bei Verwendung eines Einreihenmotors ebenfalls grösser würde. Ausserdem hätte bei wesentlich höhern Zylinderleistungen eine Kolbenkühlung nicht mehr umgangen werden können, was insbesondere wegen des grossen erforderlichen Ölkühlers unerwünscht ist.

Die Fahrzeuge für grössere Leistungen sind nach den selben Grundsätzen aufgebaut und unterscheiden sich lediglich nach der Anzahl Zylinder, der Anzahl Triebachsen usw. Bei den Lösungen für 3000 und 4000 PS sind ein Lokomotivteil für die elektrische Ausrüstung und zwei auf beiden Seiten symmetrisch angeordnete Dieselmotorteile vorgesehen (Abb. 7 u. 8). Güterzuglokomotiven mit über 3000 PS dürften in Europa äusserst selten sein, schon weil die normalen Zugorgane für entsprechende Zugkräfte nicht ausreichen.

Die folgenden Abb. 9 bis 12 zeigen die auf verschiedenen Steigungen erreichbaren Geschwindigkeiten, mit verschiedenen Zugsgewichten. Diese Werte wurden auf Grund folgender Widerstandsformeln berechnet:

Schnellzuglokomotiven:

Spezifischer Widerstand in der Geraden:

a) für die Lokomotiven $w_L = 3,5 + 0,6 \frac{F}{G_L} \left(\frac{V+12}{10} \right)^2$
 b) „ „ Anhänger $w_A = 2,5 + \frac{1}{40} \left(\frac{V}{10} \right)^2$

Güterzuglokomotiven:

a) für die Lokomotiven $w_L = 3,5 + 0,6 \frac{F}{G_L} \left(\frac{V+12}{10} \right)^2$
 b) „ „ Anhänger $w_A = 2,5 + \frac{1}{20} \left(\frac{V}{10} \right)^2$

Diese Formeln entsprechen den Angaben von Strahl, für die Lokomotiven jedoch entsprechend der Antriebsart abgeändert (die Strahl'schen Formeln wurden für Dampflokomotiven entwickelt); hierin bedeuten:

w = spezifischer Widerstand in kg/t,
 F = grösste Querschnittsfläche der Lokomotive in m²,
 G = Gewicht der Lokomotive bezw. der Anhänger in t.
 Die Zugkraft Z am Radumfang in kg ist dann:

$$Z_R = w_L G_L + w_A G_A$$

Die Formel, die für Güterzüge verwendet wurde, gilt unter der Annahme, dass der Zug sich aus leeren und beladenen, offenen und geschlossenen Wagen zusammensetzt. Bei lauter geschlossenen beladenen Wagen könnte man die gleiche Formel anwenden, wie für Schnellzüge.

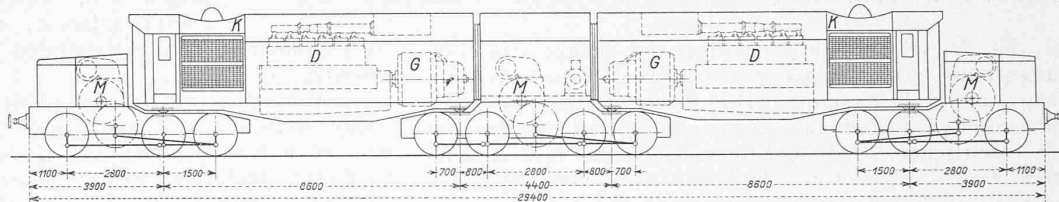


Abb. 7. Sulzer-Diesel-elektrische Güterzuglokomotive für 3000 PS. — Typenskizze 1 : 200.

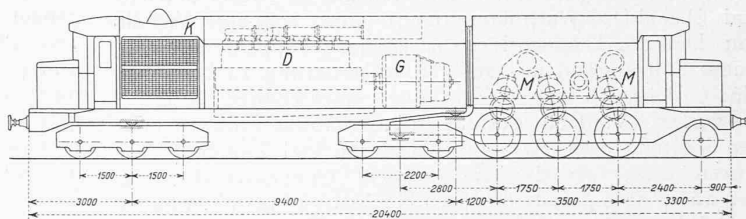


Abb. 6. Sulzer-Diesel-elektrische Schnellzuglokomotive für 2000 PS. — 1 : 200.

Normale Spurweite 1435 mm		Abb. 5	Abb. 6	Abb. 7	Abb. 8
Maschinenleistung	PS	2000	2000	3000	4000
Triebrad-Durchmesser	mm	1250	1350	1250	1350
Laufrad-Durchmesser	mm	—	950	—	1050
Stundenzugkraft bei 27,5 km/h	kg	14600	—	21900	—
Stundenzugkraft bei 55 km/h	kg	—	7250	—	—
Stundenzugkraft bei 75 km/h	kg	—	—	—	11000
Max. Anfahrzugkraft	kg	26000	13200	35000	20000
Max. Geschwindigkeit	km/h	65	100	65	120
Dienstgewicht	t	120	140	195	230
Adhäsionsgewicht	t	120	56	195	76
Brennstoffvorrat	t	4	4	7,5	7,8

Obwohl schon bei den ersten Diesellokomotiven der Brennstoffverbrauch nur einen geringen Bruchteil desjenigen der Dampflokomotive ausmachte, hat man keine Mühe gescheut, den Brennstoffverbrauch der Dieselmotoren noch weiter herabzusetzen. Dies war nicht nur wegen der Wirtschaftlichkeit von Bedeutung, sondern auch, weil infolge der besseren Verbrennung, die für einen niedrigeren Brennstoffverbrauch notwendig ist, die an das Kühlwasser abzuführende Wärmemenge niedriger wurde, sodass bei Kühler und Pumpengruppe Ersparnisse möglich werden. Abb. 13 zeigt die Brennstoffverbrauchskurven eines kompressorlosen Viertakt-Achtzylindermotors, der bei 700 U/min 800 PS leistet, und zwar für Maximaldrehzahl von 700 und für reduzierte von 510. Die Messungen wurden anlässlich der Abnahmeversuche an dem für die „Chemins de fer de Ceinture de Paris“ bestimmten Motor durchgeführt.

Auf einen wichtigen Punkt soll hier noch besonders hingewiesen werden: die Möglichkeit, Betriebsstoffvorräte für eine grosse Strecke mit sich zu führen. Für die 4000 PS Lokomotive sind beispielsweise Brennstoffbehälter mit einem totalen Fassungs-

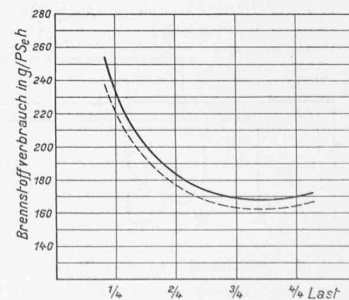


Abb. 13. Brennstoffverbrauch-Kurven, — bei 700 U/min, --- bei 510 U/min.

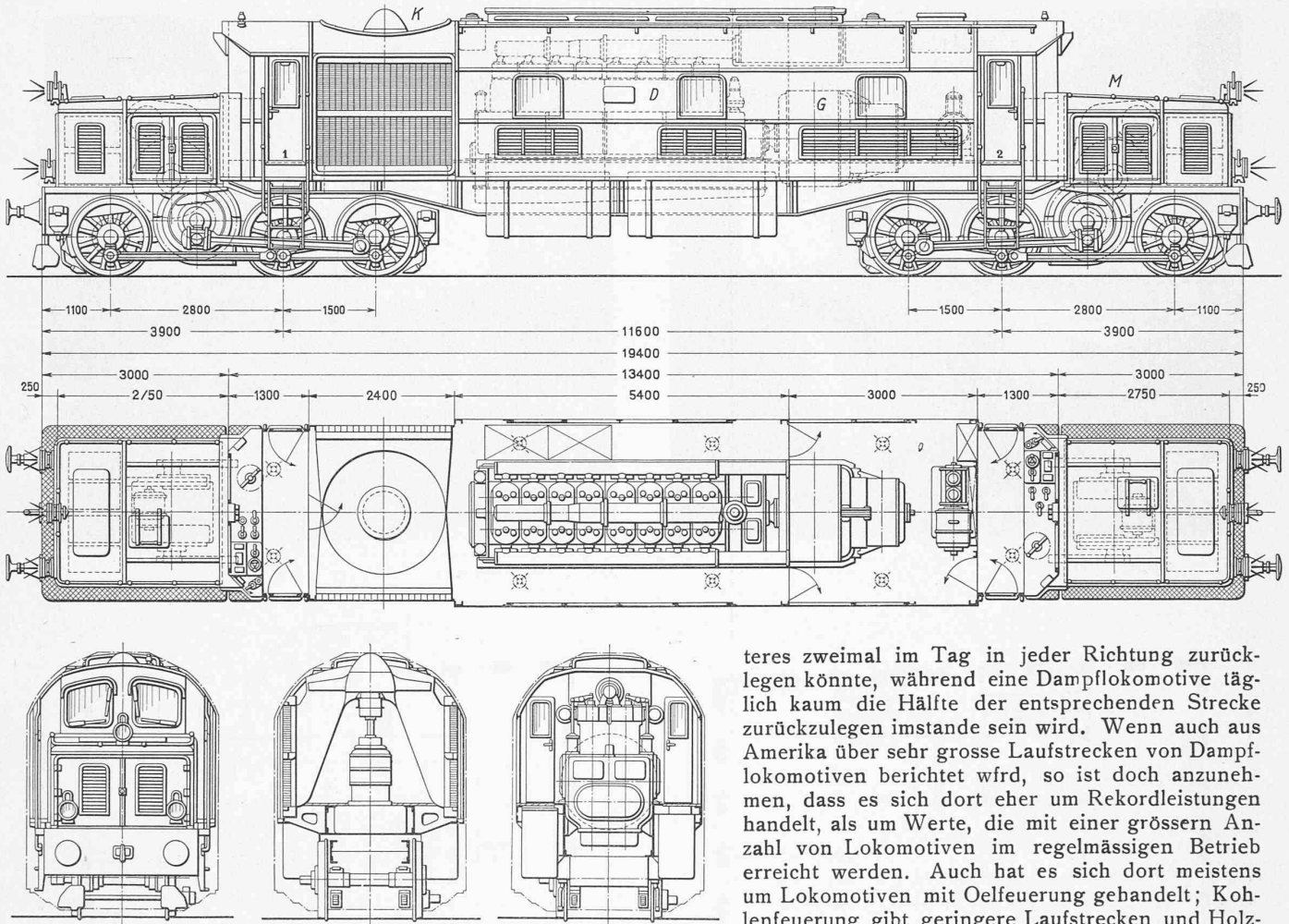


Abb. 5. Sulzer-Diesel-elektrische Güterzuglokomotive für 2000 PS. — 1 : 100.
Ansichten, Horizontalschnitt, Querschnitte durch Kühler-Ventilator und Motorenraum.

vermögen von 7800 kg Brennstoff vorgesehen. Nimmt man an, dass die mittlere Fahrgeschwindigkeit 90 km/h und die mittlere Belastung für die ganze Fahrzeit (ohne Aufenthalt) 3000 PS beträgt, so legt die Lokomotive mit diesem Vorrat rund 1250 km zurück. Diese Lokomotive könnte also beispielsweise die Strecke Paris-Calais zweimal hin und zurück durchfahren, ohne dass in der Zwischenzeit Brennstoff gefasst werden muss.

Wenn man bedenkt, dass das Brennstoffassen den einzigen Betriebsunterbruch darstellt, der bei der Diesellokomotive notwendig ist, im Gegensatz zur Dampflokomotive, wo die Reinigungsarbeiten: Ausschlacken der Feuerbüchse, Ausblasen des Rauchrohre, Reinigung der Rauchkammer, Auswaschen des Kessels, sehr viel Zeit benötigen, ist anzunehmen, dass eine Diesel-Lokomotive die Strecke Paris-Calais bei geeigneter Fahrplangestaltung ohne wei-

teres zweimal im Tag in jeder Richtung zurücklegen könnte, während eine Dampflokomotive täglich kaum die Hälfte der entsprechenden Strecke zurückzulegen imstande sein wird. Wenn auch aus Amerika über sehr grosse Laufstrecken von Dampflokomotiven berichtet wrfd, so ist doch anzunehmen, dass es sich dort eher um Rekordleistungen handelt, als um Werte, die mit einer grössern Anzahl von Lokomotiven im regelmässigen Betrieb erreicht werden. Auch hat es sich dort meistens um Lokomotiven mit Oelfeuerung gehandelt; Kohlenfeuerung gibt geringere Laufstrecken und Holzfeuerung noch geringere.

Eine Diesellokomotive kann daher in bestimmten Fällen in der Lage sein, zwei und mehr Dampflokomotiven zu ersetzen. Ueber einen Fall in Siam, wo eine Diesellokomotive vier Dampflokomotiven ersetzt, hat „The Railway Gazette“ vom 20. Mai 1932 berichtet.

Der Diesellokomotive wird oft der Vorwurf gemacht, durch ihren hohen Preis gegenüber der Dampflokomotive sei in den meisten Fällen keine Verbesserung der Wirtschaftlichkeit zu erreichen; man vergisst aber dabei, dass die Diesellokomotive eine wesentlich höhere jährliche Verkehrsleistung erreicht, als die Dampflokomotive. Die bessere Ausnützung der Lokomotiven hat sehr oft auch eine Erhöhung der Laufstrecke der zugehörigen Wagen zur Folge, so z. B. auch im erwähnten Fall in Siam.

Die 4000 PS Schnellzug-Diesel-Lokomotive wäre auch für die seit Jahren projektierte Transsaharabahn besonders geeignet. Ein Anhängengewicht von 600 t (z. B. zehn Schlafwagen, ein Speise- und ein Gepäck-Wagen) könnte mit

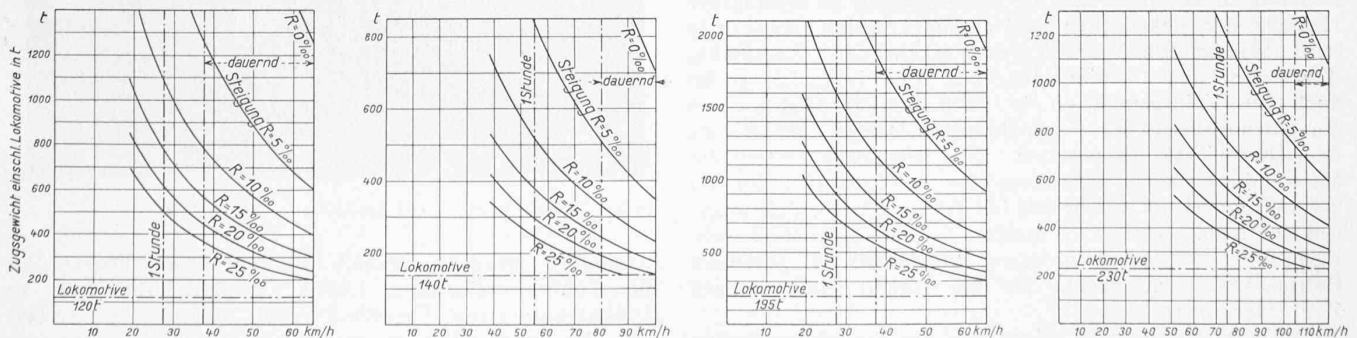


Abb. 9 bis 12. Beziehungen zwischen Steigung und Geschwindigkeiten der Diesellokomotiven gemäss den Abbildungen 5 bis 8.



Abb. 3. Sitzungszimmer.



Abb. 4. Direktionsbureau.

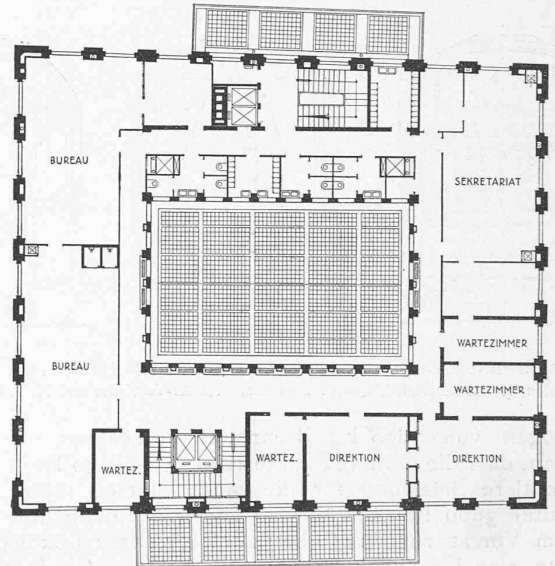
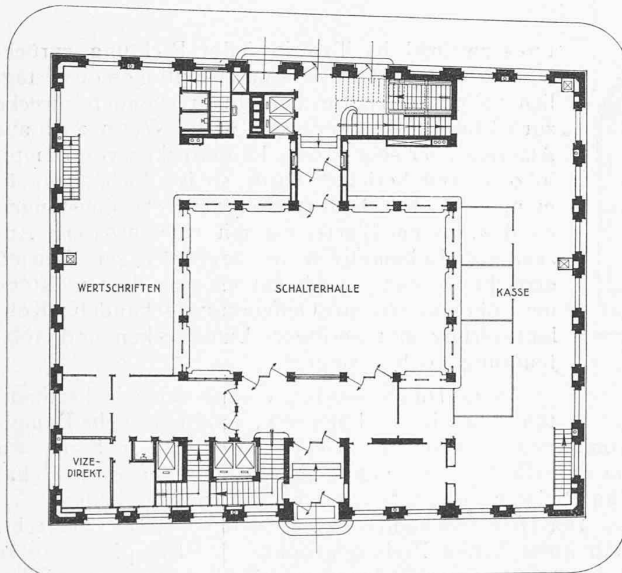


Abb. 5 und 6. Grundrisse vom Erdgeschoss und 1. Stock 1 : 400 der Genfer Filiale der Schweizerischen Kreditanstalt. — Arch. Maurice Turrettini (†), Genf.

einer mittleren Geschwindigkeit von 90 km/h in etwa 20 bis 22 h von Colombo-Beschar nach Timbuktu geführt werden. Damit unterwegs kein Brennstoff gefasst zu werden braucht, müsste das Fassungsvermögen der Tanks auf 15 t erhöht werden, was ohne grosse Schwierigkeiten möglich wäre.

Zusammenfassend ist zu sagen: Es wird gezeigt, dass es heute möglich ist, Diesellokomotiven jeder verlangten Leistung zu bauen, sodass die Dieseltraktion in technischer Hinsicht der elektrischen und Dampf-Traktion ebenbürtig wird. Wie im Stadt- und Vorort-Verkehr der Schnellbahn, Trambahn, dem Omnibus ihr Platz zugewiesen ist, so ist auch im Vollbahnbetrieb je nach Verkehrsdichte und Ausnützungsgrad der Triebfahrzeuge Dampf-, elektrische oder Diesel-Traktion gegeben. Eine besonders vorteilhafte Verwendung der Diesellokomotive eröffnet sich ihr im Schnellzugverkehr auf grosse Distanzen mit Hochleistungs-Lokomotiven, weil auf diesem Gebiet die Brennstoff-Ersparnis wohl einen grösseren Prozentsatz der gesamten Betriebskosten ausmacht, als bei irgend einer andern Zugförderungsart.

Es ist anzunehmen, dass sich die Produktionskosten von Oel aus Kohle mit Hilfe von Schwelung allmählich



Abb. 7. Kabinen-Vorraum der Kunden-Safes im Untergeschoss.

verringern werden. Deshalb werden in absehbarer Zeit die Kohle erzeugenden Länder in der Lage sein, zu Konkurrenzpreisen Dieselmotorenöl herzustellen, sodass auch in jenen Ländern, wo billige Kohle im Ueberfluss vorhanden ist, die Dieseltraktion wirtschaftlich sein wird.