

1200 PS Diesel-Lokomotive mit Druckluft- Uebertragung der deutschen Reichsbahn

Autor(en): **Zindel, Georges**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **95/96 (1930)**

Heft 5

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-44034>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

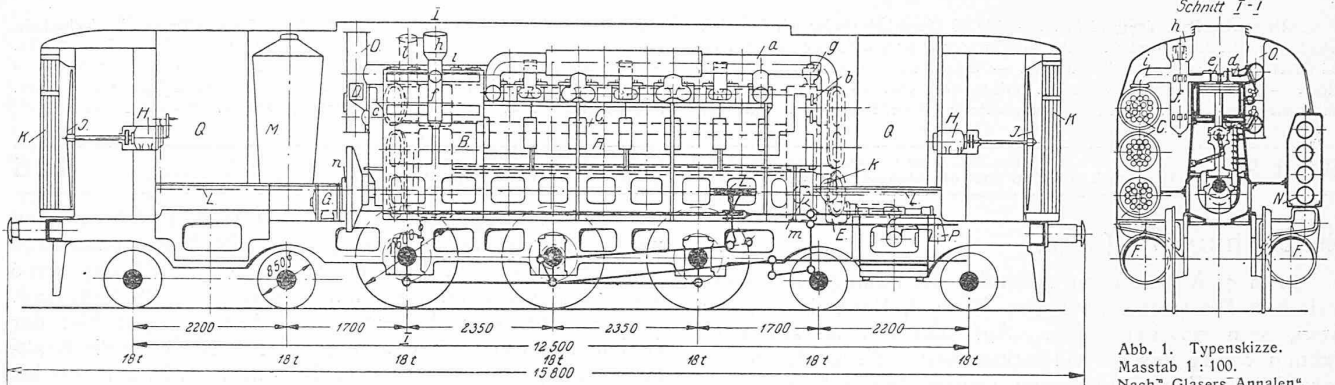


Abb. 1. Typenskizze. Masstab 1 : 100. Nach „Glaser's Annalen“.

LEGENDE : A Dieselmotor, a Auspuffleitung, b Maschinistenstand, c Steuerwellenantrieb; B Kompressor, d Saugventile, e Druckventile, f Sammelstutzen; C Erhitzer, g Ventil, h Sicherheitsventil, i Lufteintritt, k u. l Abgasein- u. austritt, m Luftaustritt; D Wasser-Einspritzpumpe, E Ventilregler, F Triebzylinder, G Dynamo, n Getriebe, H Motoren für J Kühlerpropeller, K Oel- und Wasserkühler, L Steuerwelle für die Lokomotivmaschine, M Heizkessel, N Luf Flaschen, O Saugstutzen, P Luftauspuff, Q Führerstand.

1200 PS Diesel-Lokomotive mit Druckluft-Uebertragung der deutschen Reichsbahn.

Zu Anfang dieses Jahres hat die Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft eingehende wissenschaftliche Versuche mit einer Diesel-Lokomotive begonnen, die, im Gegensatz zu den bisher für Russland gebauten, mit elektrischer und Zahnradübertragung versehenen Diesel-Lokomotiven, Druckluft zur Kraftübertragung benutzt. Für die Wahl dieser Uebertragungsart war die Ueberlegung entscheidend, dass dabei für das eigentliche Fahrwerk der Lokomotive einschliesslich der Zylinder die bewährte Bauart beibehalten werden konnte, indem der einzige Unterschied darin besteht, dass statt Dampf Druckluft in den Zylindern expandiert. Die Druckluft wird in einem mittels Dieselmotor angetriebenen Kompressor erzeugt und vor ihrem Eintritt in die Zylinder durch die Abgase des Dieselmotors erhitzt.

Die allgemeine Anordnung der Lokomotive ist aus den Abb. 1 und 2 ersichtlich. Da es sich um einen Versuch handelt, konnte von der Motorleistung ausgegangen werden. Gewählt wurde ein normaler sechszylindriger, kompressorloser Viertaktmotor der MAN der für U-Boote üblichen Bauart mit 400 Uml/min normaler und 450 Uml/min Höchstdrehzahl, der normal 1000 PS und kurzzeitig 1200 PS abgeben kann. Dem Gewichtsüberschlag nach konnte man bei Einhaltung eines Achsdruckes von 18 t mit einer 2 C 2-Achsanordnung auskommen, sodass sich eine in Leistung

und Aufbau der früheren preussischen T 18 ähnliche Lokomotive ergab, die für den Personenzugdienst auf Haupt- und Nebenbahnen verwendet werden kann. Diese konstruktiven Einzelheiten wurden von der Maschinenfabrik Esslingen und der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg in enger Zusammenarbeit mit dem Konstruktionsdezernat des Reichsbahn-Zentralamtes durchgebildet.

Der Dieselmotor ist mit dem Kompressor auf einer gemeinsamen, dem Lokomotivrahmen angepassten Grundplatte angeordnet, die unmittelbar mit dem Obergurt des Barrenrahmens verschraubt ist. Auf der verlängerten Kurbelwelle sitzen zwei um 180° versetzte Kurbeln, die unter Zwischenschaltung einer Geradföhrung die Kolben des zweizylindrigen Kompressors (Abb. 3) antreiben. Da im Gegensatz zur elektrischen oder Zahnradübertragung der Ungleichförmigkeitsgrad des Motors hier keine ausschlaggebende Rolle spielt, war es möglich, auf seine Kosten durch weitgehende Verringerung der Schwungmassen die erste betriebsmässig möglichst zu vermindern kritische Drehzahl auf etwa 475 Uml/min zu bringen.

Der Bau des Kompressors stellt eine völlige Neuentwicklung dar, da für eine derartige Leistung keine ähnlichen Ausführungen vorlagen. Aus Gründen der Einfachheit wurde einstufige Kompression gewählt bis auf den theo-

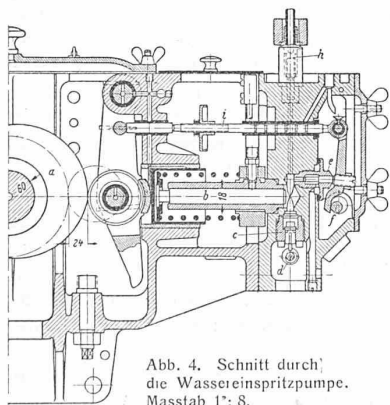


Abb. 4. Schnitt durch die Wassereinspritzpumpe. Masstab 1 : 8.

LEGENDE: a Antriebnocken, b Pumpenkolben, c Saugventil, d Abstellvorrichtung (Anheben des Saugventils), e Ueberströmventil, f Steuerung der Ueberströmphase, und damit der Fördermenge durch Verstellung vom Führerstand aus, g Handverstellung zum Verändern der Wassermenge, h Druckleitung zur Düse, i Stosstange für Ueberströmventil.

LEGENDE zu Abb. 3: a Gesteuertes Teller-Saugventil, b Selbsttätiges Ring-Druckventil, c Nockenwelle, d Kühlwasser-Einspritzdüsen, e Schmierstutzen, f Saugstutzen, g Druckstutzen, h Entlastungs- und Sicherheitsventil, i Anschluss zum Erhitzer, k Wassereinspritzpumpe (vergl. Abb. 4), l Oelumlaufröhre, m Stirnräder zwischen Haupt- und Steuerwelle, n Schwung- und Schaltscheibe.

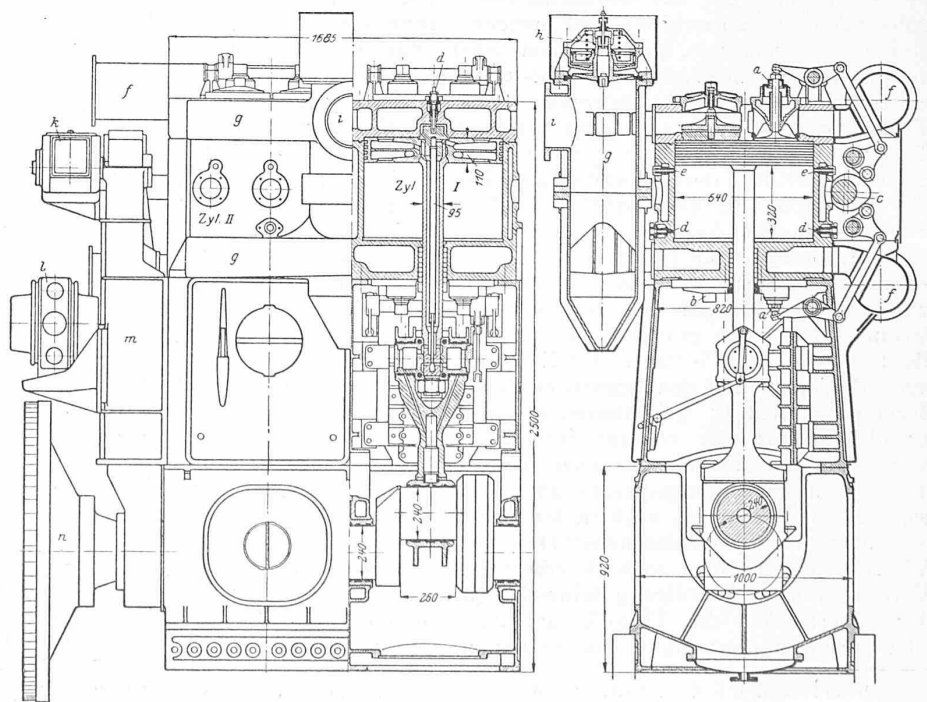


Abb. 3. Längs- und Querschnitt durch den Kompressor. — Masstab 1 : 30. — Nach „VDI-Zeitschrift“.

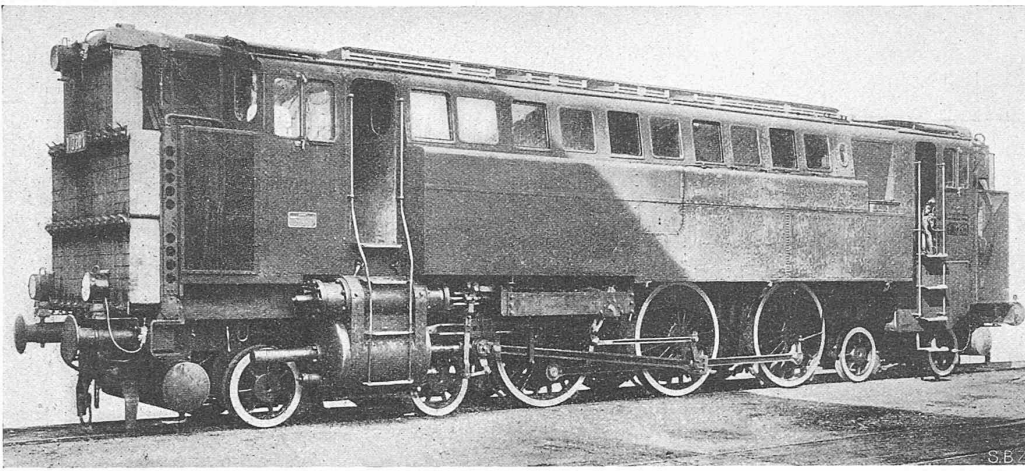


Abb. 2. Ansicht der Diesel-Lokomotive mit Druckluft-Uebertragung der deutschen Reichsbahn.

retisch nach thermischen Grundsätzen höchst zulässigen Ueberdruck von 7 at. Dies erforderte zwar grosse Abmessungen der Lokomotivzylinder, die aber gegenüber den einfacheren Verhältnissen beim Kompressor zurücktraten. Zu den beim Kompressor schwer zu erfüllenden Forderungen gehört das Verhältnis Hub zu Durchmesser von $350 \text{ mm} : 640 \text{ mm} = 1 : 1,81$, das gewählt werden musste, um die Kolbengeschwindigkeit in zulässigen Grenzen zu halten; mit 5 m/sec bei höchster Leistung liegt diese ohnehin über den im allgemeinen bei derartigen grossen Maschinenansätzen üblichen Werten. Auch mussten zur Erreichung eines hohen Gesamtwirkungsgrades die schädlichen Räume auf ein Mindestmass herabgedrückt werden; sie sind mit 2,4% ausgefüllt worden, was einen Abstand zwischen Deckel und Kolben von nur 1,5 mm bedingt. Eine wichtige Frage war ferner die der wirksamen Kühlung des Kompressors, von der zum wesentlichen Teil die Höhe des Uebertragungswirkungsgrades abhängt. Mit Rücksicht auf ein genügendes Wärmegefälle in dem zwischen Kompressor und Lokomotivzylinder eingeschalteten Erhitzer, und zur Begrenzung der Leistungsaufnahme im Kompressor darf bei Höchstleistung die Temperatur der Luft im Druckventil höchstens 200° betragen. Zur Erreichung dieses Wertes bei polytroper Kompression müssten etwa 70 000 bis 75 000 kcal/h von 1 m^2 Kühlfläche abgeführt werden. Versuche mit Mantelkühlung durch Wasser oder Kolbenkühlung durch Oel ergaben schon bei 400 PS im Motor eine Ueberschreitung der gewollten Temperaturen. Es musste deshalb zu einer wirksameren Kühlungsart übergegangen werden, als welche nur das direkte Einspritzen von Wasser in den Kompressionsraum in Betracht kam. Bezügliche Versuche führten zu einem vollen Erfolg. Das im kalten Zustand verwendete Wasser gelangt mit rund 200 at zur Düse und wird von etwa Mitte Saughub ab in Nebelform der angesaugten Luft beigemischt; die eingespritzte Menge beträgt 2 bis 3% des Luftgewichts. Die Einspritzpumpe ist auf der Schwungradseite des Motors an den Steuerungsantrieb angeschlossen, da sie mit der gleichen Drehzahl wie der Kompressor laufen muss; ihre Bauart ist aus Abb. 4 zu erkennen. Ohne jede Kühlung vorgenommene Versuche zeigten, dass bei deren Versagen der Betrieb im Notfall noch aufrecht erhalten werden kann. Die Leistung des Kompressors für die spezifisch gelieferte Luftmenge steigt dann natürlich in erheblichem Masse, sodass die Wirtschaftlichkeit stark fällt. Die betrieblich wichtige Feststellung war aber, dass ohne Kühlung der Betrieb tatsächlich für wenigstens $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ h aufrecht erhalten werden kann. Durch Vermeidung von Oelsümpfen, in denen sich etwa überschüssiges Oel aussondern könnte, sowie durch genaue Feststellung des Mindestölverbrauchs ist auch der naheliegenden Gefahr von Oelexplosionen vorgebeugt worden. Diese Gefahr hat sich im übrigen als viel geringer erwiesen, als angenommen worden war.

Der Lufterhitzer, in dem das aus Luft und überhitztem Wasserdampf bestehende Gemisch mit Hilfe der Auspuffgase des Dieselmotors auf eine höhere Temperatur gebracht wird (bei Höchstleistungen 350° und darüber), liegt parallel zum Motor-Kompressor auf der einen Längsseite der Lokomotive (vergl. Querschnitt Abb. 1). Die Rohrbündel werden von den Auspuffgasen durchströmt, während die Luft sie von aussen umspült.

Zu erwähnen wäre noch der an der vordern

Stirnseite der Lokomotive angeordnete Kühler (vergl. Abb. 2), für den erstmals ein ausgesprochener Lokomotivkühler entwickelt worden ist. Er besteht aus einzelnen, gegeneinander austauschbaren Elementen, die derart parallel und hintereinander geschaltet sind, dass sie einzeln abgeschaltet und leicht ausgewechselt werden können. Die ganze Anordnung bietet der Kühlluft eine grosse Angriffsfläche und dabei einen Querschnitt mit geringem Durchtrittswiderstand, was in der verhältnismässig niedrigen Leistung von max. 30 PS der Ventilatoromotoren zum Ausdruck kommt. An der hintern Stirnseite der Lokomotive ist der Oelkühler angeordnet.

Auf weitere Konstruktionseinzelheiten der Lokomotive können wir hier nicht eingehen. Eine ausführliche Beschreibung dieser Lokomotive sowie nähere Mitteilungen über die ihrem Bau vorangegangenen Vorarbeiten veröffentlichten Reichsbahnrat Witte und Reichsbahnoberrat R. P. Wagner in der „VDI-Zeitschrift“ vom 8. März 1930. Einen kürzeren Bericht bringen auch „Glaser's Annalen“ vom 1. Februar 1930. Nachstehend sind die Hauptdaten der Lokomotive zusammengestellt.

	dauernd	kurzzeitig
Effektive Motorleistung	1000	1200 PS
Indizierte „	1350	1630 „
Umdrehungszahl des Motors	400	450 „
Druck der Arbeitsluft	6,5	7 at
Temperatur vor den Triebzylindern	330	360°
Zugkraft am Radumfang	12000	kg
Triebrad-Durchmesser	1600	mm
Dieselmotor-Zylinder, Durchmesser	450	„
„ „ Hub	420	„
Kompressor-Zylinder, Durchmesser	640	„
„ „ Hub	350	„
Lokomotiv-Zylinder, Durchmesser	700	„
„ „ Hub	700	„
Adhäsionsgewicht	54 600	kg
Leergewicht	118 600	„
Dienstgewicht	124 600	„
Brennstoffvorrat	2000	„
Höchstgeschwindigkeit		80 km/h

Bei der amtlichen Abnahmefahrt vom 22. Nov. 1929 auf der Strecke Obertürkheim-Augsburg hat die Lokomotive in einem straffen Fahrplan einen 233 t schweren Eilzug befördert, den sie über die 25‰ Steigung aufweisende Geislinger Steige mit 20 km/h ohne Auslastung des Motors zog. Jedes Anfahren, besonders bei Halt in starker Krümmung und Steigung, bewies die grossen Vorzüge des Uebertragungsverfahrens, die nicht den geringsten Unterschied gegenüber denen einer Dampflokomotive zeigten. Ueber die Ergebnisse der wissenschaftlichen Erprobung der Lokomotive im Betrieb der Lokomotiv-Versuchsabteilung der Reichsbahn-Reparaturwerkstätte Grunewald sind spätere Berichte in Aussicht gestellt.

G. Z.