

# Sulzer-Hochleistungs-Dieselmotoren

Autor(en): **Gebrüder Sulzer AG**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **101/102 (1933)**

Heft 21

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-82997>

## **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.

Die ganze Art des Versuchs zeigt, dass es sich hier um mechanische Erosion handelt. Um sich über die Grössenordnung der Beanspruchungen klar zu werden, lässt sich die bereits aufgestellte Formel verwenden. Für eine Umfangsgeschwindigkeit von 40 m ergibt sich ein Druck von  $570 \text{ kg/cm}^2$ , ein Betrag, dem jedes gute Material auf die Dauer widerstehen sollte. Selbst bei einer Geschwindigkeit von 77 m/s übersteigt der momentane Druckanstieg  $1100 \text{ kg/cm}^2$  nicht, zudem ist dieser Wert ein theoretisches Maximum, das in Wirklichkeit sicherlich nicht erreicht wird. Gleichwohl leisten bei dieser Geschwindigkeit nicht rostende, gehärtete Stähle, deren Ermüdungsgrenze gewöhnlich bei 40 bis  $50 \text{ kg/cm}^2$  liegt, nur sehr kurze Zeit Widerstand. (Schluss folgt).

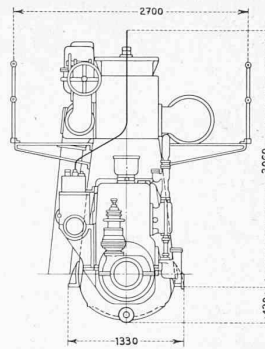
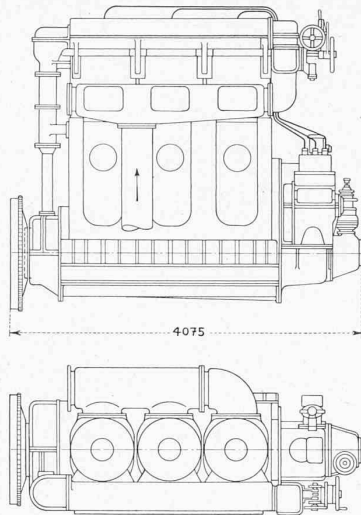
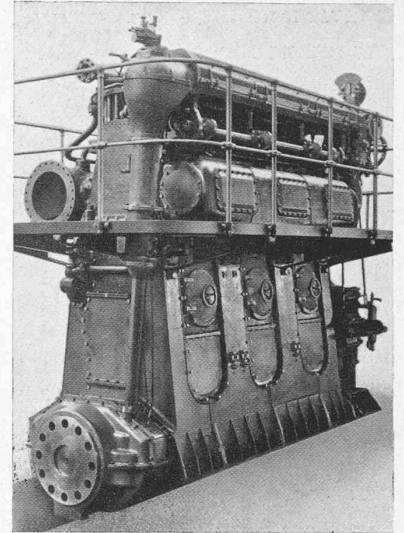


Abb. 1 u. 2. Einfachwirkender Sulzer-Zweitakt-Schiffsmotor (Versuchsmaschine) 3 Zylinder, 1700 PS<sub>e</sub>, 400 Uml/min  
Raumskizze 1 : 80.



### Sulzer-Hochleistungs-Dieselmotoren.

Mitgeteilt von GEBRÜDER SULZER Aktiengesellschaft, Winterthur.

In den letzten Jahren sind die Konstrukteure von Dieselmotoren vor wichtige Aufgaben gestellt worden, die sich als Folge des sich weiter ausbreitenden Anwendungsgebietes des Dieselmotors und nicht zum kleinsten Teil auch als Folge der schwieriger werdenden Marktverhältnisse aufdrängten. Vor allem konzentrierte sich das Interesse der Motorenbauer auf die Erhöhung der spezifischen Leistung und die Verkleinerung des Gewichtes. Die Erreichung dieser Ziele brachte nicht nur die Erschliessung neuer Anwendungsgebiete mit sich, sondern sie bedeutete auch eine Herabsetzung des Preises pro Leistungseinheit.

Bei normalen Dieselmotoren lässt sich das Gewicht mit Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes und auf die Festigkeitseigenschaften der bei der Fabrikation zur Verwendung gelangenden normalen Baustoffe nur auf eine Grösse reduzieren, die noch ungefähr das drei- bis vierfache jener beträgt, die bei Spezialmotoren verlangt wird. Diese untere Gewichtsgrenze beläuft sich gegenwärtig für normale Dieselmotoren je nach Leistung und System auf 40 bis  $60 \text{ kg/PS}_e$ . Soll sie unterschritten werden, so müssen vom Konstrukteur in weitem Umfang Spezialmaterialien herangezogen werden. Für nicht oder nur schwach beanspruchte Teile sind es Leichtmetall-Legierungen und für beanspruchte Elemente Stahlsorten mit hohen Festigkeitseigenschaften. Diese neuen Baustoffe ziehen wiederum neue Konstruktionsformen nach sich, da sie, wenn ihre Eigenschaften voll ausgenutzt werden sollen, nur beschränkt den bisher gebräuchlichen Formen und Bearbeitungsmethoden angepasst werden können.

Gebrüder Sulzer bauen schon seit mehr als 20 Jahren leichte Zweitakt-Motoren für Unterseeboote und andere Spezialzwecke und sind dabei auf Motorgewichte von 25 bis  $30 \text{ kg/PS}_e$  gekommen. Die grössten Sulzer-Maschinen dieser Art, die schon vor einigen Jahren abgeliefert wurden, leisten in acht Zylindern bei 300 Uml/min 7000 PS<sub>e</sub> und arbeiten einfachwirkend im Zweitakt. In der neuesten Zeit sind

jedoch die Anforderungen hinsichtlich Zylinderleistung und Raumbeanspruchung der Spezialmotoren bedeutend gestiegen. Anfangs 1931 entwickelten daher Gebrüder Sulzer neue Konstruktionen, die sich durch teilweise Abweichung von den früheren Auffassungen auszeichnen. Es sind Motoren, bei denen die Gewichte pro Leistungseinheit und die Raumbeanspruchung äusserst niedrig vorgeschrieben waren und von denen vorerst von verschiedenen Typen nur je eine Dreizylinder-Einheit gebaut wurde.

Als erste Ausführung ist ein dreizylindriger, einfachwirkender Zweitaktmotor in Arbeit genommen worden. Die Maschine (Abb. 1 und 2) ist hauptsächlich interessant durch ihre äusserst geringen Abmessungen. Von besonderer Bauart ist der Rahmen, der aus Stahlblechen besteht, die miteinander elektrisch verschweisst sind (Abb. 3). Die Konstruktion hat den Vorteil, dass das Material in seinem ganzen Querschnitt überall ausgenutzt ist und die Bauart deshalb sehr leicht wird. Auffallend ist auch die der Firma geschützte U-Form der einzelnen Ständer, die sich am besten dem durch die Verbrennungs- und Massendrucke entstehenden Kräfteverlauf anschmiegt und bei der die horizontalen Schraubenverbindungen wegfallen (Abb. 4).

Die Konstruktion des Verbrennungszylinders mit der Anordnung der Spülung und der Kolbenkühlung ist vom bekannten einfachwirkenden Sulzer-Zweitaktmotor übernommen, nur wurde dabei durch besondere Wahl der Baustoffe und entsprechende Bemessung auf weitgehende Verringerung des Gewichtes Bedacht genommen. Diese Dreizylinder-Maschine v. 510 mm

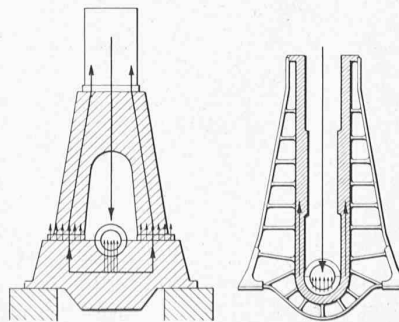


Abb. 4. Kräfteverteilung im üblichen A-Ständer und im neuen Sulzer-U-Rahmen.

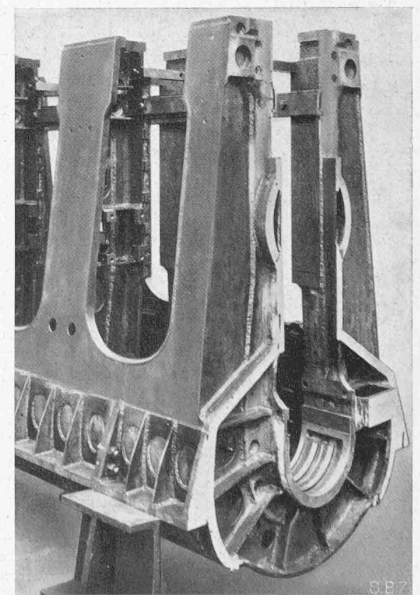


Abb. 3. Geschweisster Rahmen zum Motor Abb. 1.

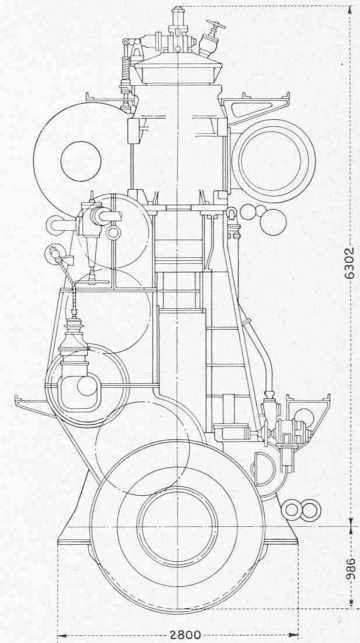
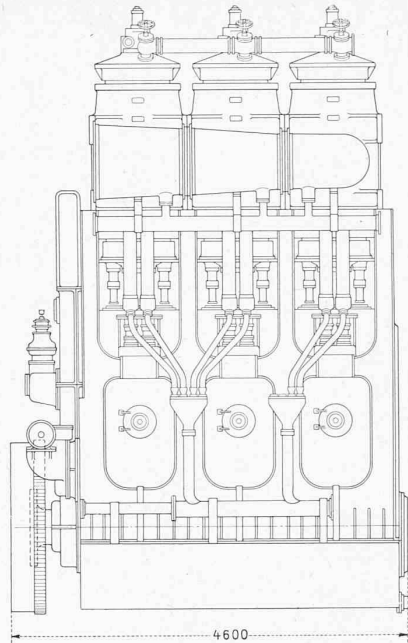
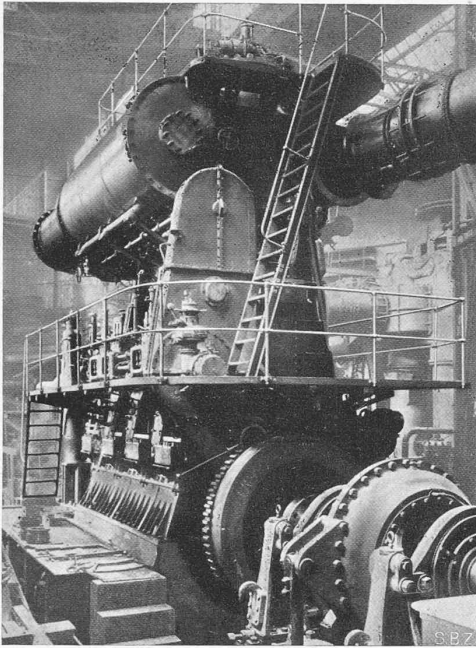


Abb. 5 u. 6. Doppeltwirkender Sulzer-Zweitakt-Schiffsmotor (Versuchsmaschine); 3 Zylinder, 6500 PS<sub>e</sub>, 270 Uml./min. — Masstab 1 : 80.

Zylinderbohrung wurde zuerst mit Luftspritzung des Brennstoffes ausgerüstet. Die für die Einblasung notwendige Luft lieferte ein vom Motor direkt angetriebener Kompressor, während die Spülluft von einem gesondert angetriebenen Aggregat bezogen wurde. Der Motor leistete bei 390 Uml./min während der Schlusserprobung normal 1500 PS<sub>e</sub>, und 1700 PS<sub>e</sub> bei 400 Uml./min. Dabei betrug der mittlere indizierte Maximaldruck bei unsichtbarem Auspuff 7,4 kg/cm<sup>2</sup>. Die Normallast wurde während mehrerer Tage kontinuierlich mit grosser Regelmässigkeit gehalten. Das Gewicht des Motors beläuft sich auf 11,0 kg/PS<sub>e</sub>.

In einem weitem Versuch wurde auch die direkte Einspritzung ausprobiert. Der Brennstoff wurde mittels kurzfördernden Pumpen durch ein in der Zylinderaxe liegendes Nadelventil in den Verbrennungsraum eingeführt. Die Versuche, die in gleicher Weise wie bei der Luftspritzung erfolgten, ergaben ebenfalls ausgezeichnete Resultate. Als Maximalleistung des Motors wurde 1640 PS<sub>e</sub> festgestellt. Die mit dieser Neukonstruktion durchgeführten Proben gaben wert-

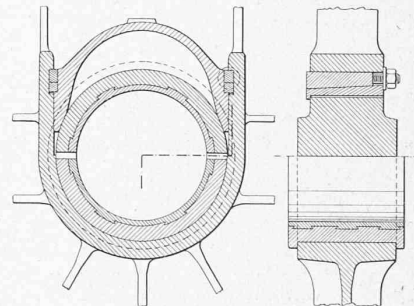


Abb. 8. Lagerdeckel-Befestigung für schnelllaufende, doppeltwirkende Sulzer-Dieselmotoren.

vollvolle Aufschlüsse über die Verwendung dieses Motortypes als Antriebsmaschine für Passagierschiffe und andere schnelle Schiffe, die grosse Leistungen benötigen, bei denen aber die Maschinenraum-Abmessungen, hauptsächlich in vertikaler Richtung, beschränkt sind. Es können mit Motoren dieser Bauart in Schiffe ohne Schwierigkeit Totalleistungen bis zu 50000 PS<sub>e</sub> eingebaut werden.

Noch interessantere Versuche wurden mit doppeltwirkenden Motoren durchgeführt. Zu erwähnen ist in dieser Richtung ein Dreizylinder-Motor von 680 mm Zylinderbohrung und 6000 PS<sub>e</sub> Leistung bei 265 Uml./min (Abb. 5). Die Raumabmessungen dieser Maschine sind in Abb. 6 gegeben. Auch bei diesem Motor ist der Rahmen aus Stahlblech zusammengeschweisst und entspricht in seiner U-Form den Anforderungen der Kräfteübertragung von den Zylindern zu den Hauptlagern. Zu beachten ist die ebenfalls neuartige Durchbildung der Lagerdeckelbefestigung (Abb. 7), die hier infolge der Doppelwirkung im Gegensatz zum einfachwirkenden Motor wechselnde Kräfte zu übertragen hat.

Die Versuche wurden in zwei Serien, mit Luftenblasung und mit direkter Einspritzung, durchgeführt. Die Ergebnisse beider Versuchsreihen, die sich je über 96 h Dauerbetrieb erstreckten, waren sehr befriedigend und die Maschine erfüllte die Bedingungen, die gestellt worden waren, in jeder Hinsicht. Bei der Luftspritzung wurde der Kompressor zur Beschaffung der Einblaseluft vom Motor selbst angetrieben; bei beiden Versuchsreihen jedoch wurde die Spülluft von einem

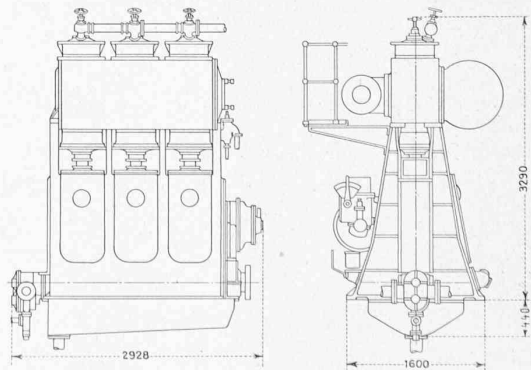


Abb. 9. Doppeltwirkender Sulzer-Zweitakt-Dieselmotor von 1500 PS<sub>e</sub> bei 480 Uml./min. — Masstab 1 : 80.

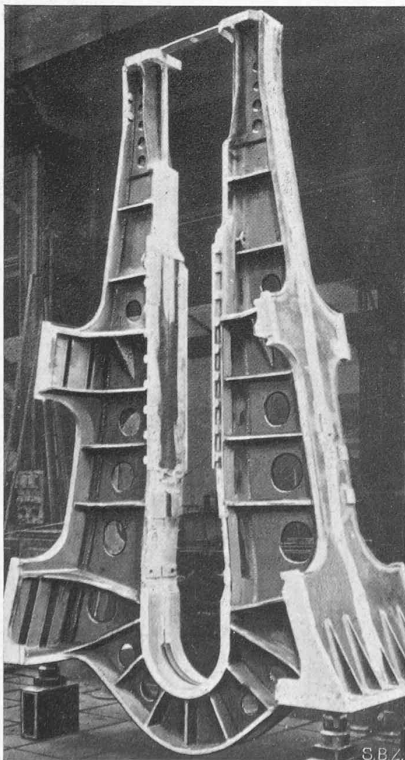


Abb. 7. Geschweisster Rahmen zum Motor Abb. 5.



RHEINKRAFTWERK RYBURG-SCHWÖRSTADT

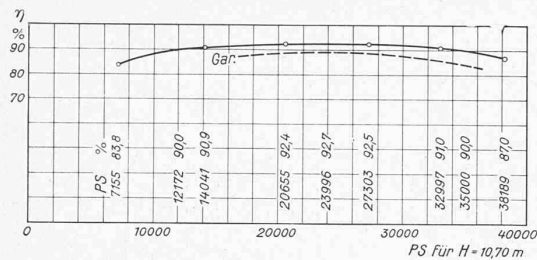


Abb. 6. Wirkungsgrade der Turbine 1 in Funktion der Leistung.

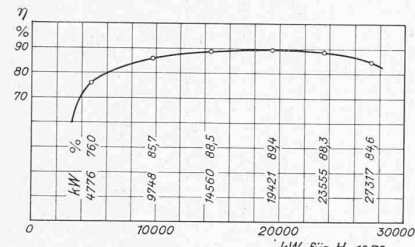


Abb. 7. Gesamtwirkungsgrad der Maschinengruppe 1 in Funktion der Leistung.

besondern Aggregat geliefert. Mit Luftenblasung des Brennstoffes wurde bei 270 Uml/min eine Höchstleistung von 6500 PS<sub>e</sub> bei einem mittlern p<sub>mi</sub> von 6,5 kg/cm<sup>2</sup>, und mit direkter Einspritzung eine solche von 6200 PS<sub>e</sub> erreicht. Die Auspuffgase waren unsichtbar. Das Gewicht dieser Ausführung (Abb. 5) ergab sich zu 10,5 bis 11,0 kg/PS<sub>e</sub>. Der Motor wird in Zwölfzylinder-Ausführung 24 000 bis 25 000 PS<sub>e</sub> leisten, sodass eine Anlage mit vier Einheiten nahezu 100 000 PS<sub>e</sub> abgeben kann.

Weitere bemerkenswerte Versuche wurden gleichzeitig an einer kleinen doppelwirkenden Dreizylinder-Einheit von 380 mm Zylinderbohrung und 1500 PS<sub>e</sub> Leistung bei 480 Uml/min durchgeführt, die mit direkter Einspritzung des Brennstoffes ausgerüstet ist. Dieser Motor besitzt einen Rahmen aus Stahlguss, da es hier weniger auf Untersuchungen hinsichtlich Gewicht ankam, die an den zwei vorher erwähnten Maschinen eingehend gemacht wurden, als vielmehr auf das Verhalten des doppelwirkenden Systems bei kleinen Zylinderabmessungen. Abb. 9 (Seite 247) zeigt die Abmessungen des Motors, der im Verhältnis zu seiner Dauerleistung von 1500 PS<sub>e</sub> bei 480 Uml/min ebenfalls sehr wenig Platz beansprucht.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass Gebrüder Sulzer den Dieselmotorenbau auf einen hohen Vollkommenheitsgrad gebracht haben, indem gleichzeitig das spezif. Gewicht und der spezif. Raumbedarf verringert wurden. Diese Ergebnisse sind umso bemerkenswerter, als sie erreicht wurden, ohne die notwendige Festigkeit, Zuverlässigkeit und Zugänglichkeit oder die leichte Ueberholungsmöglichkeit zu beeinträchtigen. Dadurch ist es heute möglich, die Anwendung der Dieselmotoren nicht nur auf besondere Schiffstypen zu erweitern, sondern diese Antriebsart auch für Schiffe vorzusehen, die höchste Leistung benötigen, wie z. B. die schnellfahrenden grossen Ozean-Passagierschiffe. Diese Entwicklung beeinflusst auch die Verwendungsmöglichkeit des Dieselmotors für stationäre Anlagen, indem mit den neuen Bauarten grosse Leistungen in kleinen Räumen untergebracht werden können.

Text hierzu Seite 249.

RHEINKRAFTWERK ALBRÜCK-DOGERN

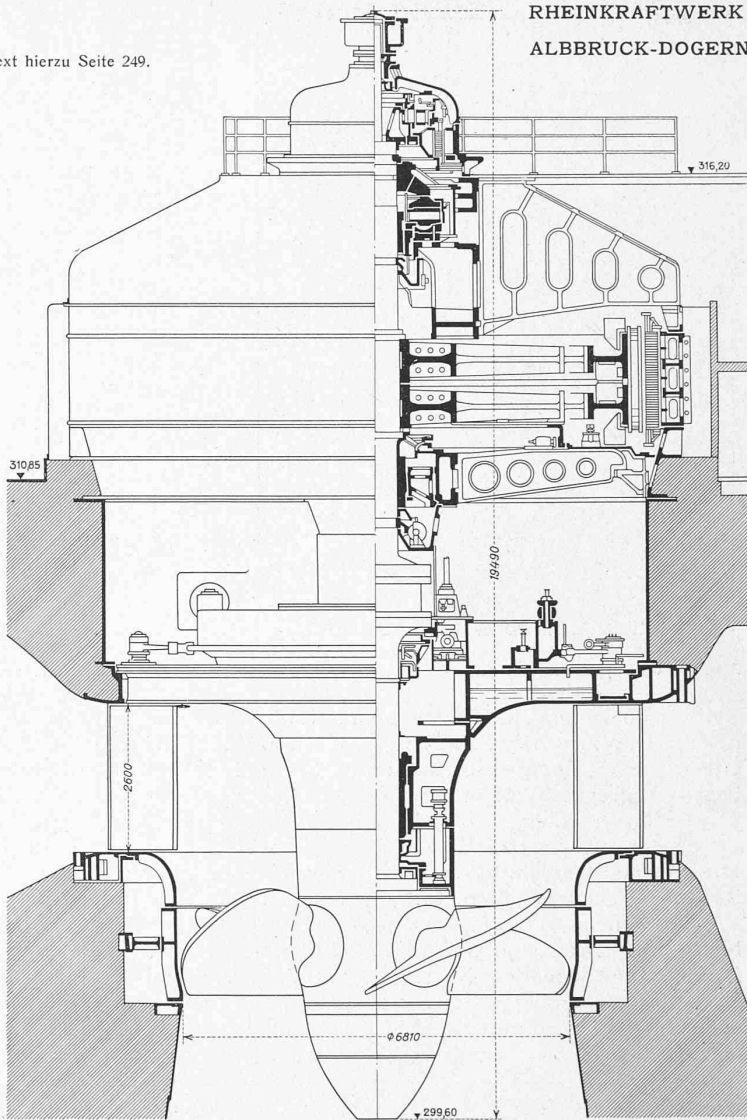


Abb. 4. Vertikalschnitt durch Generator und Kaplan turbine. — Masstab 1 : 120.

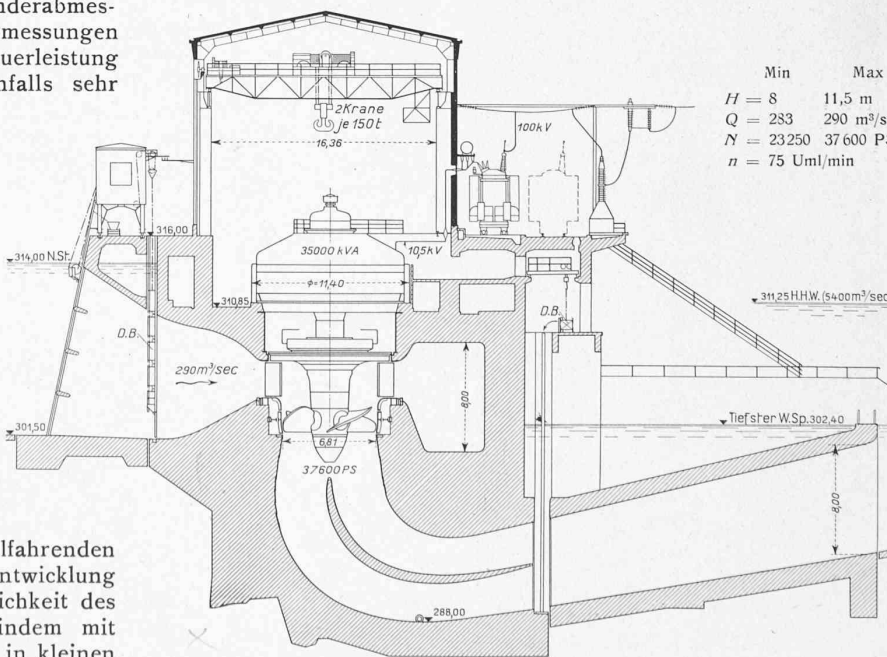


Abb. 3. Schnitt durch das Maschinenhaus des Kraftwerks Albruck-Dogern. — Masstab 1 : 500.