

# Umbau des Genfersee-Salonschiffes "Genève" auf Diesel-elektrischen Antrieb

Autor(en): **Meystre, Ed.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **103/104 (1934)**

Heft 18

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-83328>

## **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.

## Umbau des Genfersee-Salonschiffes „Genève“ auf Diesel-elektrischen Antrieb.

Von Dipl.-Ing. ED. MEYSTRE, Direktor der Cie. Générale de Navigation sur le Lac Léman, Lausanne.

Das Schiff „Genève“ wurde in den Jahren 1895/96 in Ouchy von Gebrüder Sulzer, Winterthur, als Raddampfer von 332 t Wasserverdrängung gebaut. Seine Länge beträgt 60 m zwischen den Loten und seine Schalenbreite am Hauptspant 6,75 m. Es hat eine Seitenhöhe von 2,70 m und einen Tiefgang von 1,56 m in unbeladenem Zustand

(Abb. 1) und dient mit 850 Plätzen ausschliesslich dem Personen-Verkehr auf dem Genfersee.

Die „Genève“ besass die für Raddampfer allgemein übliche Maschine mit zwei geneigten Zylindern und zweifacher Expansion mit Ventilsteuerung. Der Dampf wurde von zwei Kesseln von je 127 m<sup>2</sup> Heizfläche unter einem Druck von 8,5 at geliefert. Die Maschine entwickelte normalerweise eine indizierte Leistung von 690 PS bei 43,1 Uml/min und gab damit dem Schiff eine Geschwindigkeit von 25 km/h.

Ende 1932 zeigten sich an den Kesseln Alterserscheinungen, weshalb sich die Schiffahrtsgesellschaft entschloss, die Dampfmaschine durch eine Diesel-elektrische Anlage zu ersetzen. Die Bedingung, die Schaufelräder beizubehalten, führte zur elektrischen Leistungsübertragung mit Drehzahlreduktion zwischen Antriebmotor und Schaufelrädern. Die beiden Dieselmotoren sind mit den Haupt- und Erreger-Dynamos direkt gekuppelt, welche die Antriebs-Elektromotoren speisen. Die Leistungsübertragung auf die bestehenden Radwellen und Seitenräder erfolgt über ein Untersetzungsgetriebe.

Die neue Anlage nimmt den Platz der früheren Dampfanlage ein (Abb. 2). Trotzdem die Leistung um über  $\frac{1}{3}$  erhöht wurde, ergab sich eine Verminderung des Raumbedarfes von 4,85 m in der Länge, was für die übrigen Räume des Schiffes von grossem Vorteil war. Die Diesel-Generator-Gruppen und der Schaltschrank befinden sich in einem wasserdichten Abteil unmittelbar vor dem Raum für das Reduktionsgetriebe, die Propulsionsmotoren, die Brennstoffbehälter und eine Hilfsmaschinen-Gruppe, bestehend aus Dieselmotor mit Generator und Hilfskompressor. Durch eine wasserdicht schliessende Tür sind die beiden Maschinenräume miteinander verbunden.

Die zwei Diesel-elektrischen Hauptgruppen bestehen aus je einem Sulzer-Viertaktmotor mit sechs Zylindern der modernsten Bauart mit Compound-Füllung und einer Einheitsleistung von 535 PS bei 400 Uml/min. Die Motoren sind nicht umsteuerbar und mit einer automatischen Drehzahl-Regulierung versehen. Die Compound-Füllung, Patent Sulzer, stellt eine bedeutende Verbesserung des Viertakt-Prinzips dar. Im Vergleich zu einem normalen Viertaktmotor mit gleichen Zylinderabmessungen bewirkt sie eine effektive Leistungszunahme von 20 bis 25 %.

Eine von der Kurbelwelle aus angetriebene Luftpumpe fördert Zusatzluft in einen für alle sechs Zylinder des Motors gemeinschaftlichen Receiver. Der vom Kolben gesteuerte Eintritt dieser Luft in die Zylinder erfolgt im untern Totpunkt, zweimal während eines Arbeitsvorganges. Die Eintrittsöffnungen sind als Schlitz in der Zylinderwandung ausgebildet und mit vorgeschalteten automatischen Rückschlagventilen ausgerüstet. Ein Teil dieser Luft gelangt als Spülluft am Schluss des Verbrennungshubes in den Zylinder, wenn der Druck der Verbrennungsgase abgenommen hat. Diese Luft

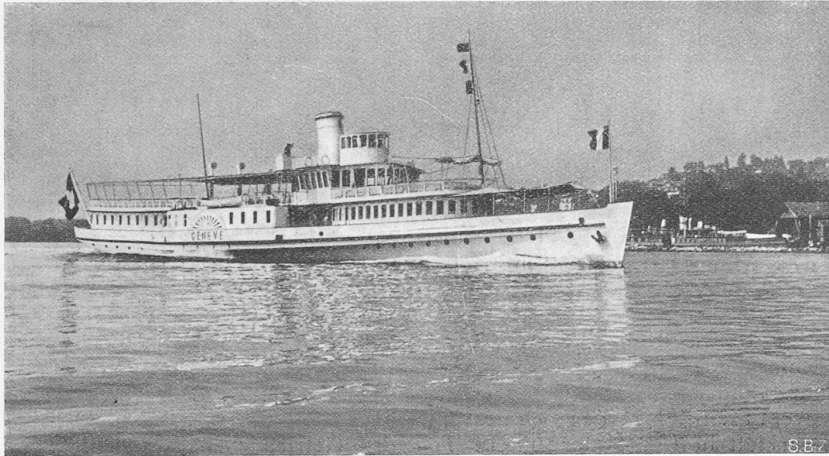
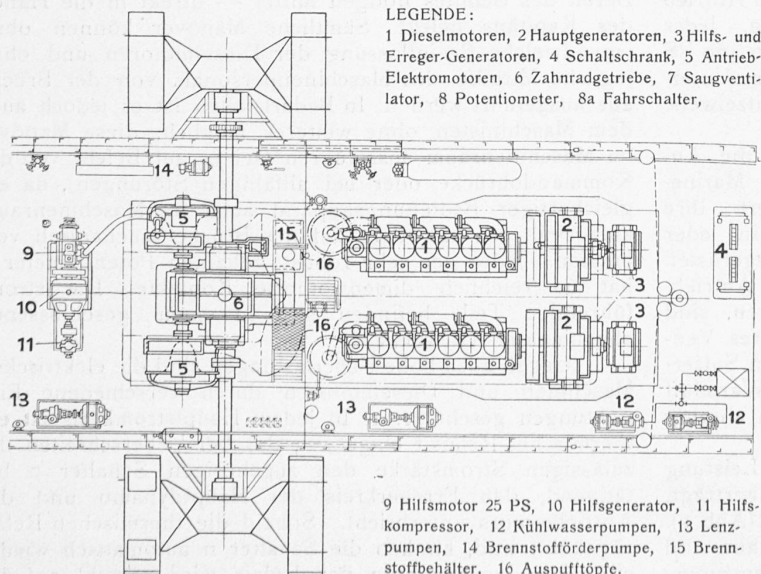
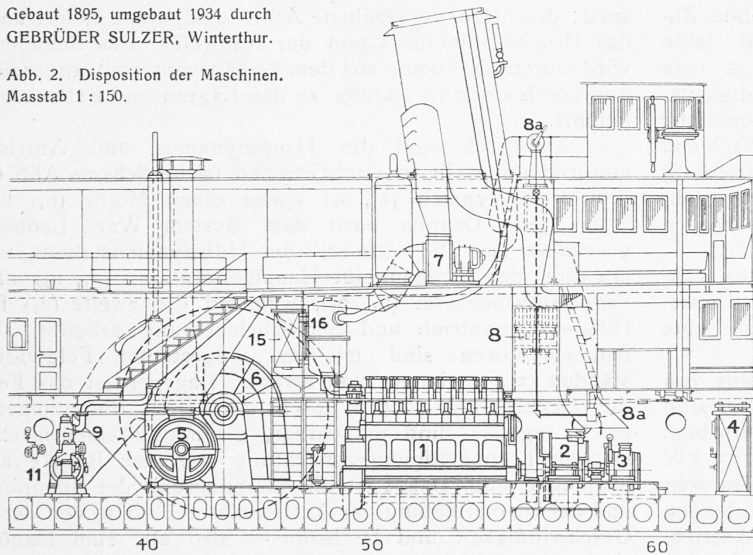


Abb. 1. Diesel-elektrisches Motor-Salonboot „Genève“ auf dem Genfersee.

Gebaut 1895, umgebaut 1934 durch  
GEBRÜDER SULZER, Winterthur.

Abb. 2. Disposition der Maschinen.  
Masstab 1 : 150.



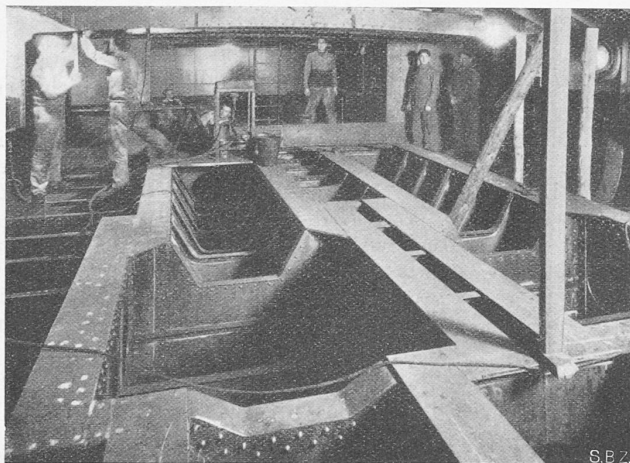


Abb. 3. Die neuen Maschinenfundamente im M. S. „Genève“.

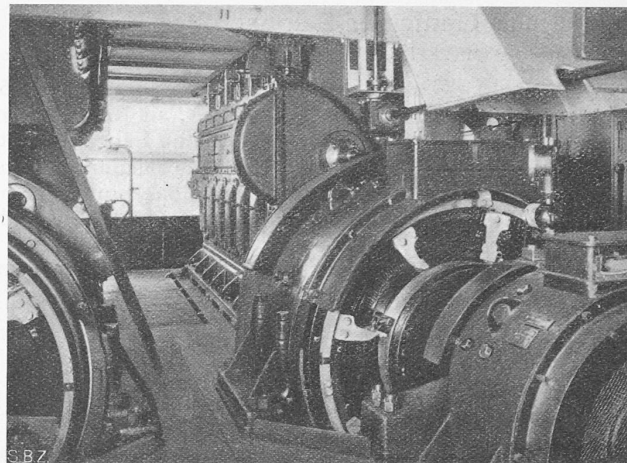


Abb. 4. Diesel-Generatorgruppe Backbord gegen Achtern gesehen.

bildet unmittelbar über dem Kolben ein Frischluftkissen, das, die Auspuffgase verdrängend, am Schluss des Auspuffhubes den Verbrennungsraum ganz ausfüllt. Ein zweites Quantum der zusätzlichen Luft gelangt am Schluss des normalen Ansaughubes aus dem Receiver in den Zylinder und vermischt sich mit der durch das Ansaugventil angesaugten Luft. Durch diese Nachladung mit Druckluft in Verbindung mit der erwähnten Spülung wird die genannte Leistungserhöhung ermöglicht.

Die Brennstoff-Einspritzung erfolgt direkt ohne Zuhilfenahme von Einblaseluft. Jeder Zylinder hat seine besondere Brennstoffpumpe, angetrieben durch je eine Nockenscheibe auf der Steuerwelle. Der Geschwindigkeitsregler am Motor stellt fortwährend die für die momentane Motorleistung notwendige Brennstoffmenge automatisch ein. Die Motoren können in jeder beliebigen Kurbelstellung angelassen werden, und zwar mittels Druckluft, die, während des kurzen Anlassvorganges von den Anlassventilen gesteuert, in die Arbeitszylinder gelangt.

Abb. 3 gibt eine Ansicht des Maschinenraumes während der Konstruktion der Fundamente für die Diesel-elektrischen Gruppen. In Abb. 4 ersieht man die gute Zugänglichkeit zu allen Teilen der Anlage.

Jeder Dieselmotor ist mit einem Hauptgenerator von 550 A (Normallast) bei 650 V direkt gekuppelt. Sie sind fremderregt und mit Gegen-Compound-Wicklung versehen. Die beiden Hilfs- und Erreger-Generatoren von 35 kW und 65 V sind auf den Wellenenden der Hauptgeneratoren aufgekeilt. Die eine liefert den Erregerstrom für die beiden Hauptgeneratoren sowie auch für die beiden Antriebmotoren. Die zweite dient der Stromerzeugung zum Antrieb der Hilfspumpen und für die Schiffsbeleuchtung. Jeder Antriebs-Elektromotor entwickelt eine Leistung von 460 PS eff. bei 500 Uml./min. Sie sind symmetrisch zum Untersetzungsgetriebe angeordnet und mit dessen Ritzelwelle starr gekuppelt (Abb. 5).

Die Haupt- und Hilfsdynamo sowie auch die Antriebmotoren wurden in tropfwassergeschützter Marine-Ausführung von Brown Boveri (Baden) geliefert. Ihre Konstruktion gestattet eine Neigung von  $15^\circ$  in jeder Richtung. Jede Einheit ist mit Eigenventilation ausgerüstet. Um allfällige übermässige Erwärmungen der Antriebmotoren bei langsam gehendem Schiff zu verhüten, sind diese Motoren ausserdem noch an ein besonderes Ventilationssystem angeschlossen. Dieses umfasst einen Sulzer-Ventilator von 6 PS Leistungsaufnahme, der die Warmluft durch besondere Schächte von den Elektromotoren absaugt und durch das Schiffskamin ins Freie fördert.

Das Zahnrad-Untersetzungsgetriebe, das die Leistung der Antriebs-Elektromotoren auf die Radwellen überträgt, ist in ein geschlossenes Gusseisen-Gehäuse eingebaut (Abb. 5). Dessen robuste Bauart schliesst Deformierungen aus und gewährleistet einen geräuschlosen Gang. Das Uebersetzungs-

verhältnis ist 1 : 10,5. Zur Vermeidung eines Axialschubes ist Pfeilverzahnung vorgesehen. Die Ritzelwelle ist auf Rollenlager abgestützt, während die Radwelle in gewöhnlichen Gleitlagern ruht. Diese sind als Drucklager ausgebildet, um den Axialschub aufzunehmen, der bei Schräglage des Schiffes entsteht.

Der untere Teil des Getriebe-Gehäuses bildet ein Oelreservoir zur Tauchschmierung der Verzahnung, die überdies noch durch Aufspritzen von Drucköl geschmiert wird; die hiezu vorgesehene Zentrifugalpumpe liefert auch das Drucköl für die Lager der Radwelle. Das Schmieröl wird durch die Pumpe aus dem Gehäuseunterteil angesaugt und durch einen Druckfilter zu den Lagern und Zahnrädern geführt.

Elektrisch sind die Hauptdynamos und Antriebmotoren unterteilt in zwei Gruppen (siehe Schema Abb. 6), d. h. jede Dynamo ( $a_1, a_2$ ) speist einen Motor ( $b_1, b_2$ ), wobei jede Gruppe nach dem System Ward-Leonard geschaltet ist. Die eine ( $c_1$ ) der Hilfsdynamos dient, wie erwähnt, der Erregung für Hauptgeneratoren ( $a_1, a_2$ ) und Propulsionsmotoren ( $b_1, b_2$ ), während die zweite ( $c_2$ ) für Hilfspumpenantrieb und Schiffsbeleuchtung arbeitet. Die Antriebmotoren sind mit fest eingestellten Feldwiderständen ( $x_1, x_2$ ) immer voll erregt. Dagegen ist das Feld der Generatoren nach Wunsch durch die Potentiometer  $p_1, p_2$  regulier- und umkehrbar, die mittels einer mechanischen Fernbetätigungsverrichtung von der Brücke aus bedienbar sind. Damit ist die Beeinflussung der Spannung und der Stromrichtung der Antriebmotoren, d. h. von deren Geschwindigkeit und Drehsinn — also alle zum Manövrieren des Schiffes nötigen Mittel — direkt in die Hände des Kapitäns gelegt. Sämtliche Manöver können ohne irgendwelche Beeinflussung der Dieselmotoren und ohne jegliche Mithilfe des Maschinenpersonals von der Brücke aus ausgeführt werden. In Bedarfsfällen ist es jedoch auch dem Maschinisten ohne weiteres möglich, diese Manöver im Maschinenraum auszuführen (sei es auf Befehl von der Kommandobrücke oder bei allfälligen Störungen), da ein gleichartiger Bedienungsapparat auch im Maschinenraum aufgestellt ist, mit dem auf der Brücke mechanisch verbunden. Jedes der sehr robust gebauten Potentiometer  $p$  hat 60 reichlich dimensionierte Kontakte. Die stromführenden Teile befinden sich in einem geschlossenen abnehmbaren Gussgehäuse.

Gegen allzu hohe Ueberlastungen sind die elektrischen Maschinen und Dieselmotoren durch verschiedene Einrichtungen geschützt: 1. In jedem Hauptstromkreis ist ein thermisches Relais  $t$  eingebaut, das bei Ueberschreiten der zulässigen Stromstärke den zugehörigen Schalter  $n$  betätigend, den Erregerkreis der Hauptdynamo und des Antriebmotors unterbricht. Sobald die thermischen Relais abgekühlt sind, klinken die Schalter  $n$  automatisch wieder ein. Das Funktionieren der Relais wird sowohl auf der



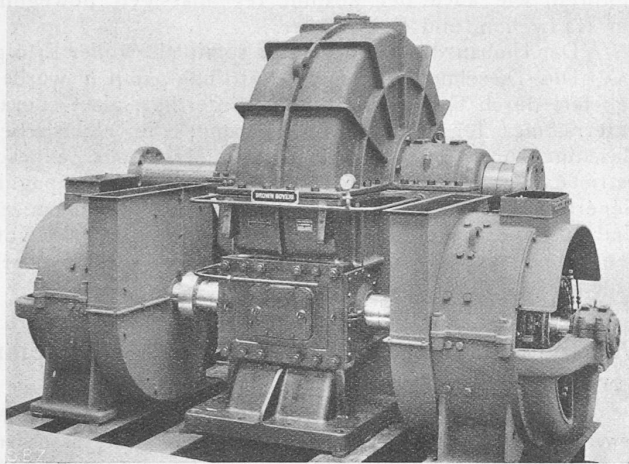


Abb. 5. Antriebmotoren mit BBC-Untersetzungsgerätee.

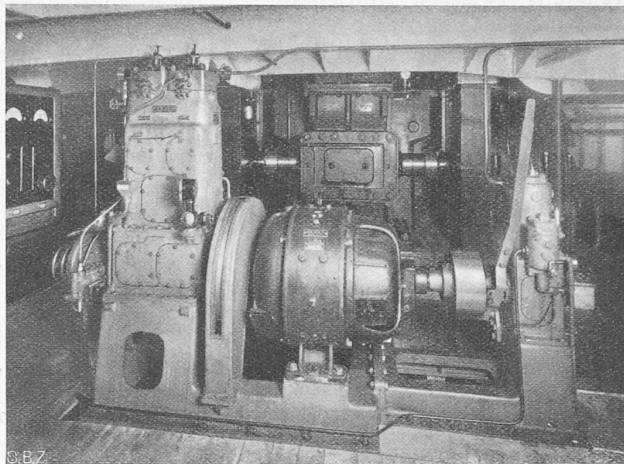


Abb. 7. Hilfsaggregat: 25 PS-Zweizyl.-Zweitakt Sulzer-Dieselmotor, rechts Luftkompressor.

Brücke als auch im Maschinenraum durch rote und grüne Signallampen o und q angezeigt. In gefährlichen Situationen, wo der Schiffsführer die Gewalt über die Bewegungen des Schiffes nicht verlieren darf, kann er durch Druck auf den Knopf k die Erregung wieder einschalten und die Antriebmotoren in Betrieb setzen. Natürlich sind die thermischen Relais so eingestellt, dass ein Aussetzen der Motoren bei normalen Manövern nicht vorkommen kann. 2. Ein automatischer Leistungsregler h, durch vom Hauptstromkreis abgezweigten Strom betätigt, wirkt auf das Feld der Erreger-Dynamo  $c_1$ , um die Leistung der Generatoren a in zulässigen Grenzen zu halten. 3. Endlich besitzt der Stator der Generatoren a eine Gegen-Compound-Wicklung, die einer Ueberlastung gleichfalls entgegenwirkt.

Die Umschalter s gestatten nach Belieben entweder die eine oder andere Hilfsdynamo zur Erregung zu benutzen, wobei die andere der Beleuchtung und sonstigen Hilfszwecken dienen kann. Diese Umschalter schalten gleichzeitig den Spannungsregler h auf den Erregungskreis und den Spannungsregler i auf das Beleuchtungsnetz. Der Zustand der Isolation des Hauptstromkreises in bezug auf die Schiffsschale wird durch die Lampen u kontrolliert.

Eine Hilfsgruppe (Abb. 7), bestehend aus einem Zweitakt-Sulzer-Dieselmotor mit zwei Zylindern von 25 PS eff. bei 550 Uml/min und einer BBC-Gleichstrom-Dynamo von 16 kW und 65 V liefert den für die Schiffsbeleuchtung und sonstige Hilfszwecke nötigen Strom, wenn die Hauptmotoren nicht im Betrieb sind ( $d_3$ - $c_3$  in Abb. 6). Am andern Wellenende dieser Dynamo ist ein ausrückbarer Luftkom-

pressor zur Förderung der für die Dieselmotoren nötigen Anlassluft angekuppelt.

Zwei Sulzer-Zentrifugalpumpen liefern das Kühlwasser für die Dieselmotoren; eine dritte fördert Wasser für Bordzwecke. Zwei weitere Sulzer-Zentrifugalpumpen — selbstansaugende Wasserringpumpen — dienen zum Lenzen der verschiedenen Schotträume. Eine kleine Zentrifugalpumpe dient zum Auffüllen des Brennstoffverbrauchsgefässes aus den Vorratstanks.

Um die Anlage in Betrieb zu setzen, lässt der Maschinist zuerst denjenigen Dieselmotor an, dessen Hilfsdynamo  $c_2$  an das Beleuchtungs- und Pumpennetz angeschlossen ist. Er erregt diese Hilfsdynamo und setzt die Kühlwasser-Zentrifugalpumpen, hierauf auch den zweiten Motor in Betrieb. Nachdem er sich davon überzeugt hat, dass die Potentiometer auf Null-Stellung stehen, kann er die Erreger-Dynamo  $c_1$  erregen. Gleichzeitig erregt er dadurch auch die Propulsionsmotoren und das Schiff ist startbereit. Auf der Brücke ist der Kapitän durch das Aufleuchten der grünen Lampen q von der Fahrbereitschaft des Schiffes unterrichtet worden. Durch Betätigung der Potentiometer erregt er die Hauptdynamos: die Schaufelräder beginnen zu drehen und das Schiff kommt in Fahrt. Zum Anhalten des Schiffes wird die Erregung der Hauptgeneratoren durch Abschalten der Erregung der Hilfsdynamo unterbrochen; die Pumpenmotoren setzen automatisch aus, die Dieselmotoren stoppen mangels Brennstoffzufuhr.

Die an die Dieselmotoren angebauten Hilfskompressoren zur Lieferung von Anlassluft fördern auch die für

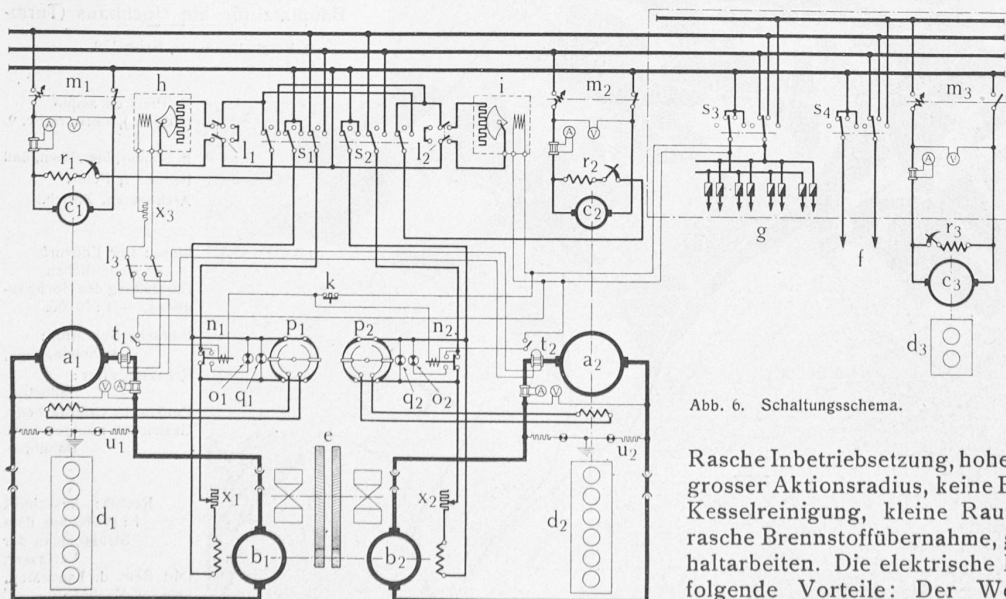


Abb. 6. Schaltungsschema.

die Luftsignalanlage des Schiffes nötige Pressluft. Ein Reduzierventil setzt die von den Kompressoren mit 40 at Druck gelieferte Luft auf 6 at herab, worauf sie in den im Kamin untergebrachten Signalluftbehälter für die Sirene gelangt. — Bei stillstehenden Maschinen unterhält eine Cadmium Nickel - Akkumulatoren-batterie eine reduzierte Schiffsbeleuchtung.

Die Vorzüge des Diesel-Antriebs sind bekannt: Rasche Inbetriebsetzung, hoher thermodynam. Wirkungsgrad, grosser Aktionsradius, keine Betriebsunterbrechungen wegen Kesselreinigung, kleine Raumbeanspruchung, saubere und rasche Brennstoffübernahme, geringe Reinigungs- und Unterhaltarbeiten. Die elektrische Kraftübertragung hat ihrerseits folgende Vorteile: Der Wegfall jeglicher mechanischen

Verbindung zwischen Antriebsrad und Dieselmotoren gestattet, diese immer unter den günstigsten Bedingungen zu betreiben. Ihre unter dem Einfluss der Regulatoren stets gleichbleibende Drehzahl kann nach Belieben festgelegt werden, und zwar in einem für die Dimensionen oder die Leistung des Motors günstigsten Bereich, jedenfalls ausserhalb aller kritischen Drehzahlen. Zur Bewegung der Schaufelräder bedarf es lediglich des elektrischen Stromes, weshalb einfache und leichte Fernbedienungs-Apparate anwendbar sind, durch die der Kapitän von der Brücke aus sämtliche Bewegungen und Manöver des Schiffes selbst ausführt. Die Arbeit des Maschinisten beschränkt sich auf die Beaufsichtigung der Maschinen und Apparate.

Im August 1934 hat die „Genève“ ihren Dienst wieder aufgenommen. Die Versuchsfahrten haben gezeigt, dass das umgebaute Schiff auch eine der höheren Maschinenleistung entsprechend grössere Geschwindigkeit einhalten kann. Das unbeladene Schiff fährt jetzt mit einer Geschwindigkeit von 27,5 km/h, wenn die Dieselmotoren ihre normale Leistung von 1070 PS eff. abgeben. Zur Erreichung der Kursgeschwindigkeit von 25 km/h war bei der Dampfmaschine eine Leistung von 690 PS; an der Dampfmaschine erforderlich. Die Dieselmotoren geben heute für die gleiche Geschwindigkeit 795 PS eff. ab. Während aber die Dampfmaschine für die erwähnte Leistung 686 kg Kohlen pro Stunde verbrauchte, benötigt die Dieselanlage lediglich 138 kg Gasöl. Die Ersparnis an Brennstoff ist somit gross. Mit Ueberlast der Motoren erreichte das Schiff eine Geschwindigkeit von 29,1 km/h. Die Fahrt ist ruhig, infolge des ausgeglichenen Laufes der

Motoren, wie auch der absolut regelmässigen Bewegung der Radwellen und Seitenräder.

Der Umbau der „Genève“ ist somit ein voller Erfolg. Die Dieselmotoren und Zentrifugalpumpen wurden geliefert durch Gebrüder Sulzer, Winterthur, als Generalunternehmer für die ganze Lieferung, die elektrischen Maschinen und Apparate sowie das Untersetzungs-Zahnradgetriebe durch Brown Boveri, Baden. Die Compagnie Générale de Navigation sur le Lac Léman hat den ganzen Umbau des Schiffes auf ihrer Schiffswerft in Ouchy vorgenommen, sowie auch den Einbau der verschiedenen neuen Installationen an Bord.

### Wettbewerb für einen allgem. Erweiterungsplan der Stadt Bern und ihrer Vororte.

[Umfang und Vielfältigkeit des Planmaterials dieses Wettbewerbes<sup>1)</sup> haben eine für die Reproduktion geeignete, besondere Bearbeitung nach einheitlichem Schema notwendig gemacht, die sich leider bis jetzt hinausgezogen hat. Die Wichtigkeit der gestellten Aufgabe rechtfertigt auch heute noch eine Wiedergabe in der „S.B.Z.“, bei der wir uns jedoch aus Raumgründen auf die prämierten Entwürfe beschränken müssen. Die Bildstöcke zu den durch das Hochbauamt Bern umgezeichneten Vergleichsplänen verdanken wir dem genannten Amte, das die Herausgabe einer umfassenden Denkschrift vorbereitet.

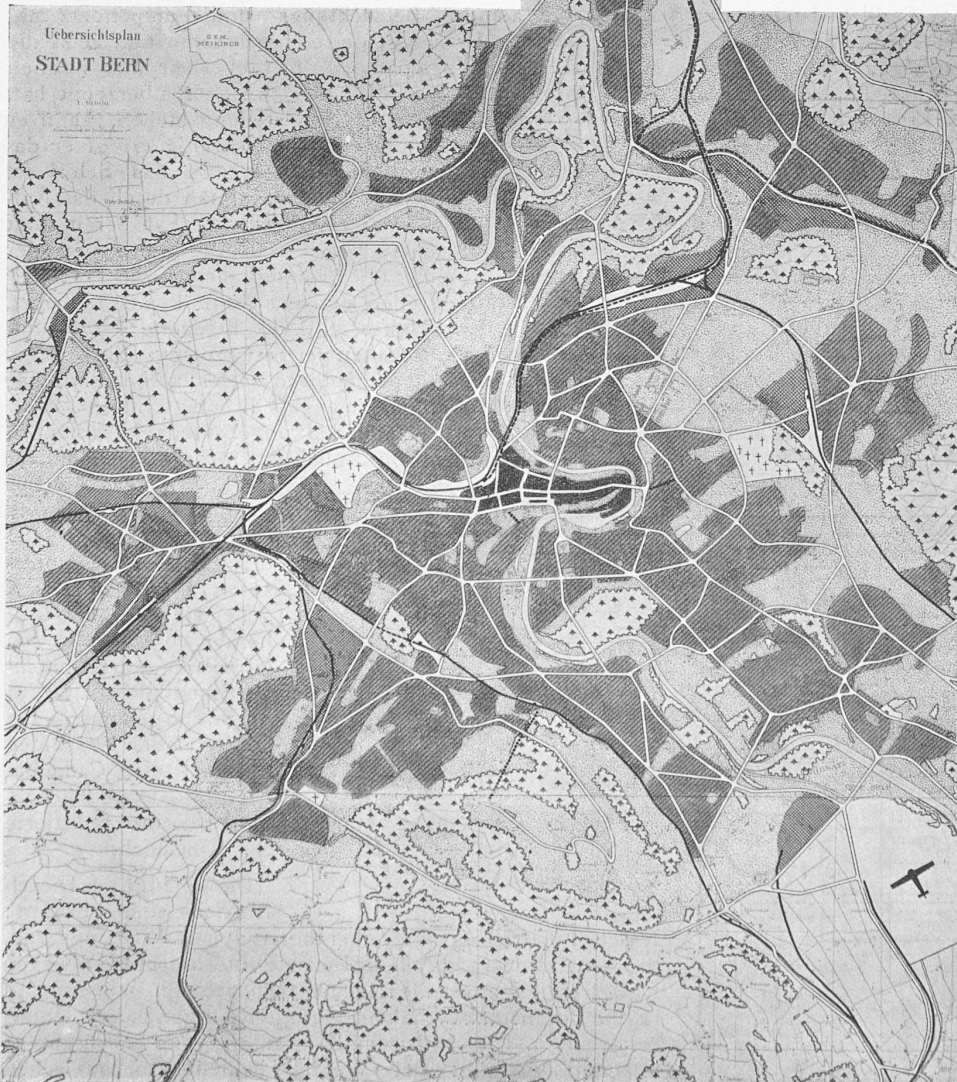
Red.]

#### Aus dem Bericht des Preisgerichtes.

Entwurf Nr. 9, „Jä gäll, so geit's“. Der Plan für die erweiterte Stadt ist prinzipiell richtig erfasst. Die Baugebiete sind jedoch teilweise verzettelt und willkürlich begrenzt. Dem

im Bericht niedergelegten Gedanken über Landesplanung wird beigeplichtet. Die Anregung, dass neue Gebiete erst erschlossen werden dürfen, wenn die in Ueberbauung begriffenen fertig ausgebaut sind, ist zu begrüssen; immerhin fehlen heute noch die dazu erforderlichen gesetzlichen Grundlagen. Einzelne Wohngebiete werden durch ein kompliziertes System sekundärer Verkehrsstrassen zum Nachteil des Wohncharakters stark unterteilt. Die Schulhäuser sind im allgemeinen in die Grünflächen eingeschlossen, sind aber in vielen Fällen nicht ohne Kreuzung von Verkehrsstrassen zu erreichen. Die erweiterten Friedhöfe sind im Gesamtausmass etwas knapp. Der vorgesehene Bauplatz für ein Hochhaus (Turm-

<sup>1)</sup> Vergl. Band 102, Seite 179.



II. Preis ex aequo (8500 Fr.), Entwurf Nr. 9.  
F. Steiner, Ing., Bern, und Kessler & Peter, Architekten, Zürich.

Links: Der Entwurf in der einheitlichen Darstellung des Hochbauamtes. — 1 : 70 000.

Einfache Schraffur : Wohnbebauung,  
Kreuzschraffur : Industrie.  
Punktiert : Grünflächen.  
Gestrichelt : aufgehobene Bahnlinie.

Rechts: Ausschnitt 1 : 60 000 aus dem Strassenplan der Verfasser.  
(Mit Bew. d. Landestop. vom 29. X. 1934.)