

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 69 (1951)  
**Heft:** 20

**Artikel:** Der direkte oder indirekte Antrieb von Schiffen durch Dieselmotoren  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-58860>

### **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:** 06.02.2025

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

Steuerkabel mit dem Maschinenhaus verbunden. Diese Kabel wurden längs der Druckleitung und im Druckstollen verlegt.

Bei einem Schaden an der Druckleitung ist es sehr wichtig, dass die Drosselklappe in der Apparatekammer unverzüglich geschlossen wird. Die Schliessbewegung wird durch Ausklinken eines Gewichtes bewirkt. Zwei voneinander unabhängige Apparate können das automatische Schliessen veranlassen, nämlich erstens ein hydraulischer Auslöseapparat, der auf rein mechanischem Weg das Schliessen bewirkt, wenn die maximale Betriebswassermenge um etwa 20 % überschritten wird, und zweitens ein Längsdifferentialschutzrelais, das elektrisch auslöst, wenn am Anfang der Druckleitung eine grössere Durchflussmenge als unten bei der Zentrale gemessen wird. Da die Druckleitung auf der ganzen Länge entweder in Rohrstollen verläuft oder vollständig eingedeckt wurde, dürfte eine Beschädigung durch Steinschlag fast ausgeschlossen sein.

#### 6. Betriebsaufnahme

Die Maschinengruppe 1 von 10000 kW Nennleistung konnte ihren Betrieb am 13. Oktober 1949 aufnehmen. Die zweite Gruppe steht seit dem 5. April 1950 in Betrieb. In den sechs Wintermonaten bis Mitte April 1950 wurden bei praktisch vollständiger Ausnützung des verfügbaren Niederwassers 15 Mio kWh erzeugt. Infolge der grossen Trockenheit von 1949 blieb die Wasserführung beträchtlich unter dem Jahresmittel. Immerhin konnte diese Energieproduktion einen, wenn auch bescheidenen, so doch fühlbaren Beitrag an die Verbesserung der Energieversorgung im Winter 1949/50 leisten. Bis Ende März 1951 belief sich die Energieerzeugung auf insgesamt 81,9 Mio kWh. Dank der Möglichkeit, mit Hilfe der Ausgleichbecken zur Niederwasserzeit die ganze Werkleistung während der täglichen Spitzenbelastung des Netzes einzusetzen, wird die Wertigkeit der im Fätschbachwerk erzeugten Energie für den Verbundbetrieb der NOK beträchtlich erhöht.

### Der direkte oder indirekte Antrieb von Schiffen durch Dieselmotoren

DK 621.436 : 629.12

Ueber diese Frage äussert sich Ing. J. Steiger in der «Technischen Rundschau Sulzer» 1951, Nr. 1. Bisher üblich war der direkte Antrieb der Propellerwellen durch langhubige Motoren niedriger Drehzahl, wie er beispielsweise für das 1939 in Dienst gestellte Passagierschiff «Oranje» angewendet

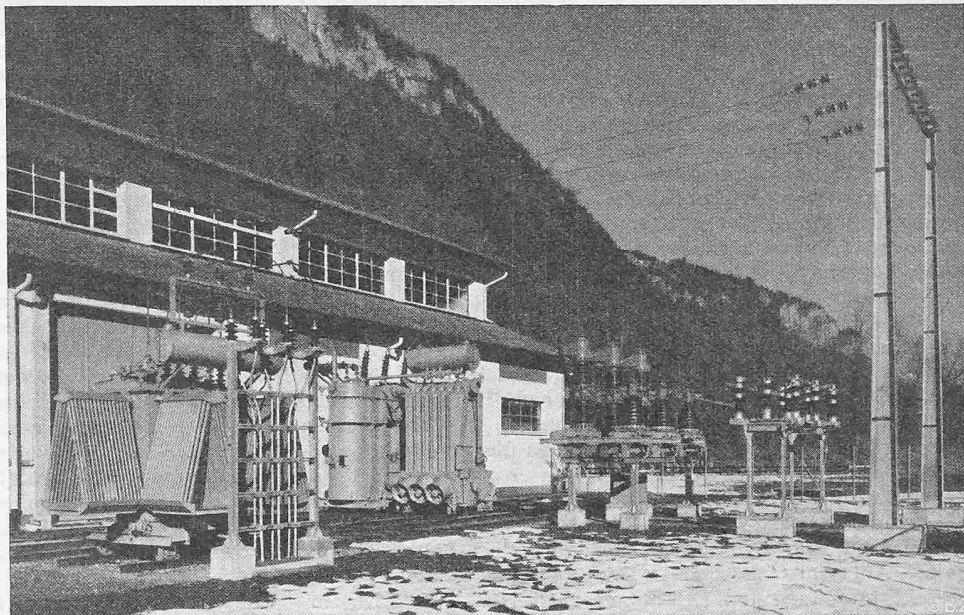


Bild 21. Freiluft-Schaltanlage. Von links nach rechts Reguliertransformator 3000 kVA, Haupttransformator 20000 kVA, Oelstrahlschalter, Messgruppe, Trenner

worden war, dessen Propeller durch drei zwölfzylindrige Sulzer-Zweitakt-Dieselmotoren von 760 mm Bohrung, 1250 mm Hub, 145 U/min angetrieben werden. Die Gesamtleistung dieser Motoren beträgt 37500 PS. Diese Lösung ergibt einen niedrigen Brennstoffverbrauch und dank der robusten Bauart hohe Betriebssicherheit und grosse Lebensdauer; sie bietet die Möglichkeit der Verwendung von billigerem Schweröl, was die Wirtschaftlichkeit des Schiffsbetriebs unter Umständen wesentlich beeinflusst. Wohl kann auch der schneller laufende Getriebemotor mit Schweröl betrieben werden. Doch lassen sich erfahrungsgemäss die Schwierigkeiten des Schwerölbetriebs in Motoren mit grossen Zylindern und von niedriger Drehzahl besser beherrschen als in kleinen Zylindern.

Nun sind bis Ende 1950 insgesamt 50 Schiffe mit Sulzer-Motoren und Getrieben gebaut worden, die meisten mit Leistungen von 6000 bis 9000 PS. Das grösste Motorschiff, die «Willem Ruys» des Koninklijke Rotterdamse Lloyd, das 1947 in Dienst gestellt werden konnte, ist mit acht achtzylindrigen Motoren von 580 mm Bohrung und 840 mm Hub ausgerüstet, die bei 215 U/min insgesamt 32500 PS leisten. Je vier Motoren wirken über ein Zahnradgetriebe auf eine gemeinsame Propellerwelle, die mit 140 U/min umläuft. Das Schiff weist zwei Propeller auf.

Von massgebender Bedeutung sind bei dieser Antriebsart die Kupplungen zwischen den Motoren und dem Getriebe. Starre Kupplungen stossen über einer gewissen Leistungsgrösse wegen dem ungleichförmigen Motordrehmoment und der Gefahr erhöhter Beanspruchungen der Getriebezähne infolge Torsionsschwingungen auf den Widerstand der Getriebelieferanten. Als elastisches Zwischenglied sind bei zwei Motorschiffen mit je 6700 PS totaler Motorleistung Bibby-Kupplungen eingeschaltet worden, wobei zugleich am andern Wellenende hydrostatische Schwingungsdämpfer angebaut wurden. Diese Kombination, die gestattet, die Kurbelwellen der Motoren unter dem günstigsten Versetzungswinkel miteinander zu kuppeln, hat sich in 17 Betriebsjahren bestens bewährt.

Eine weitere Verbesserung stellt die hydrostatische Dämpferkupplung dar, deren primärer Teil aus einem Zahnrad besteht, in das die Ritzel einer Anzahl darum herum angeordneter Ölpumpen eingreifen.

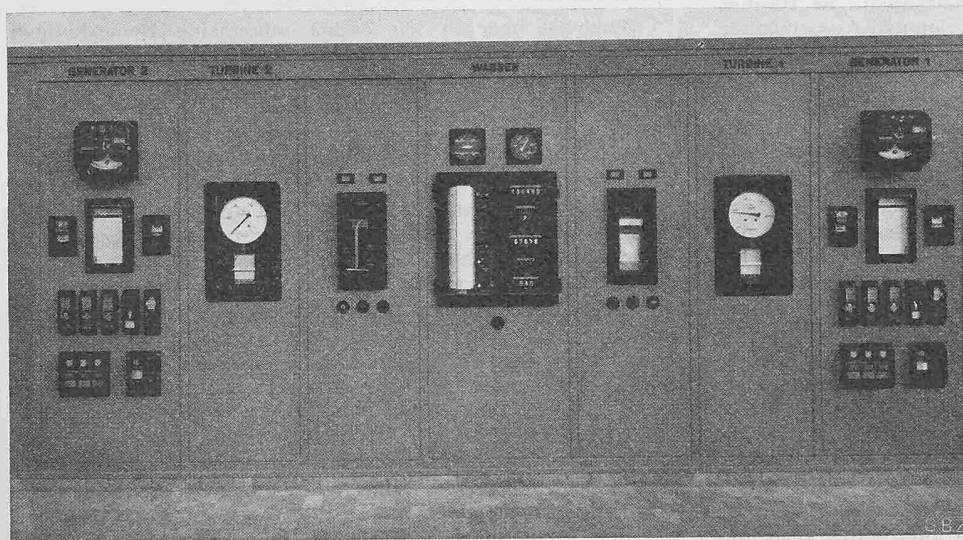


Bild 22. Bergseitige Nebentafel im Maschinensaal des Fätschbachwerkes

Die Ritzelwellen übertragen das Drehmoment auf den sekundären Teil, zu dem auch der ringförmige Körper gehört, der den Oelpumpen als Gehäuse dient. Im normalen Betrieb ist die Oelströmung durch die geschlossenen Druckventile blockiert, so dass sich die Ritzel nur ganz langsam (entsprechend der inneren Undichtheit) drehen. Ueberschreitet aber das zu übertragende Drehmoment einen bestimmten Betrag, so öffnen sich die entsprechend eingestellten Druckventile, und das hierdurch eingeleitete Schöpfen schützt das Getriebe vor Ueberbeanspruchungen. Solche Kupplungen weisen einen Schlupf auf, der bei Normallast etwa 1% beträgt; ebensogross ist ihr Energieverlust. Sie ergeben einen weichen Lauf und eine wirksame Dämpfung von Schwingungen.

Die hydrodynamische Kupplung (Föttingergetriebe) stellt im Gegensatz zur hydrostatischen schwingungstechnisch eine praktisch vollständige Trennung des Motors vom Getriebe dar. Bei ihr können ausserdem einzelne Motoren während des Betriebs zu- oder abgeschaltet werden. Das Manövrieren lässt sich hier dadurch erleichtern, dass der eine Motor vorwärts, der andere rückwärts betrieben wird und je nach der gewünschten Fahrtrichtung die eine Kupplung gefüllt und die andere entleert wird. Die Motoren können dabei durchlaufen, und ihre Zylinder bleiben vom wiederholten Zutritt kalter Anlassluft verschont. Der Nachteil dieses Systems besteht im dauernden Leistungsverlust von 2 bis 2,5% infolge Schlupf.

Dieser Nachteil wird bei der elektromagnetischen Kupplung beträchtlich gemildert, die mit einem Schlupf von nur 1 bis 1,25% arbeitet. Sie wurde erstmals beim Motorschiff «Willem Ruys» mit bestem Erfolg angewendet. Bei ihr fallen Oeltanks, Oelkühler und Pumpen weg; das Manövrieren ist rascher und lässt sich direkt von der Kommandobrücke aus bewerkstelligen.

Ein Nachteil der mit Schlupf behafteten Kupplungen ist die dauernde Veränderung der Phasenverschiebung der zu-

sammengekuppelten Motoren, was das Auftreten gekoppelter Schwingungserscheinungen begünstigt. Es gelang, ihn durch eine sinnreiche Beeinflussung der Brennstoffzuteilung zu den einzelnen Antriebsmotoren zu beheben, die in Abhängigkeit der Phasenverschiebung steht und dafür sorgt, dass diese Verschiebung bei normalen Betriebsbedingungen nicht mehr als  $\pm 10^\circ$  beträgt, gemessen von der ursprünglich eingestellten, günstigsten Kurbelversetzung aus.

Die Getriebeanlage ergibt bei fast gleichem Grundflächenbedarf eine geringere Raumhöhe als die Anlage mit direktem Antrieb; dieser Umstand ist vielfach für ihre Anwendung ausschlaggebend. Die Gewichtseinsparung der Gesamtanlage ist mit etwa 8% nicht sehr wesentlich. Der Brennstoffverbrauch bezogen auf die Leistung an der Propellerwelle liegt bei der Getriebeanlage um rd. 10% höher, welcher Nachteil teilweise dadurch wieder aufgehoben wird, dass die Propellerdrehzahl in den Bereich des günstigsten Propellerwirkungsgrades hinein verlegt werden kann. Grösser bleibt der Schmierölverbrauch der rascher laufenden Motoren. Die Raum- und Gewichtseinsparnis könnte durch Anwendung des Aufladeverfahrens weitergetrieben werden. Dieses wird jedoch von den erfahrenen Reedereien bei Handelsschiffen wegen den damit verbundenen Schwierigkeiten, besonders bei Verwendung von Schweröl, vorläufig meist abgelehnt.

Die Entscheidung in der Frage der Antriebsart wird nach den vorstehenden Ausführungen nicht nur durch die bei Getriebeanlagen möglichen Raum- und Gewichtseinsparnisse, sondern auch durch die Gesamtwirtschaftlichkeit des Schiffes beeinflusst. Diese hängt weitgehend von der Versorgungslage auf den Brennstoffmärkten ab, die für die anzufahrenden Häfen massgebend sind. Die Entwicklung der letzten Zeit und namhafte Bestellungen auf Getriebeanlagen lassen erkennen, dass dem indirekten Antrieb wachsende Bedeutung zukommt. Trotzdem wird der direkte Antrieb seine bis jetzt dominierende Stelle noch längere Zeit behaupten.

## Die Besonnung von Gebäuden in den verschiedenen Jahreszeiten und Tagesstunden

Von Prof. H. GUGLER, Zürich

DK 551.521.1 : 72

Für sein Wohlbefinden und seine Gesundheit braucht der Mensch Sonne, und zwar sollte er ihrer teilhaftig werden nicht nur wenn er sich ins Freie begibt, sondern auch in den geschlossenen Räumen, in denen er sich aufhält. Dies ist in der heutigen Zeit besonders wichtig, weil die Zahl derjenigen, die ihren Beruf zum grössten Teil im Freien ausüben können, wie dies namentlich in der Landwirtschaft der Fall ist, dauernd abnimmt. Der überwiegende Teil der Bevölkerung verbringt heute den grössten Teil seines Lebens in geschlossenen Räumen. Es sollten also nicht nur Wohnräume, sondern auch Arbeitsräume aller Art ein gewisses Mindestmass an Besonnung erhalten. Daraus ergibt sich für den Architekten die Aufgabe, bei der Planung den Besonnungsfragen die entsprechende Aufmerksamkeit zu schenken. Leider ist er meistens bei der Bestimmung der Lage der Gebäudefronten nicht frei, weil diese durch vorhandene Strassenzüge, Baulinien, Bauabstände usw. mehr oder weniger festgelegt sind. Er muss sich daher meist darauf beschränken, die Räume, welche gute Besonnung erfordern, an diejenigen Aussenwände zu verlegen, welche in dieser Hinsicht die günstigsten sind. Er sollte daher über alle Faktoren, welche auf die Besonnung Einfluss haben, möglichst gut unterrichtet sein. Dasselbe gilt für alle Instanzen, welche sich mit der Aufstellung und Handhabung von Baugesetzen, mit Städtebau, Landesplanung usw. zu befassen haben.

Besonders wichtig wird die Frage der günstigsten Orientierung bei Bauten, deren Räume bezüglich Besonnung besondere Anforderungen entsprechen müssen, wie dies etwa bei Schulhäusern, Alters- und Erholungsheimen und insbesondere Krankenhäusern der Fall ist. Hier handelt es sich meist um Bauten grösseren Umfanges, für welche die Bauplätze von den Behörden rechtzeitig reserviert und natürlich auf ihre Eignung gründlich geprüft werden müssen. Gerade bei Spitalbauten sind die damit zusammenhängenden Fragen eifrig studiert worden, und es ist eine ziemlich umfangreiche Literatur darüber entstanden. Aus ihr geht hervor, dass in diesen Fällen die beteiligten Instanzen und Fachleute weit davon entfernt sind, einigermassen übereinstimmende Ansichten zu vertreten, und dass überhaupt grosse Unklarheiten über die in Betracht kommenden Verhältnisse bestehen. Dies wird

manchmal in ziemlich scharfer Weise zum Ausdruck gebracht. (Z. B. Knapfer, Grundlagen einer optimalen Krankenhausorientierung, Dissertation Zürich 1941.) Es ist dies deshalb einigermassen erklärlich, weil bei der Frage der günstigsten Orientierung einer Baufront sehr viele Gegebenheiten mitspielen, die alle berücksichtigt und gegeneinander abgewogen werden müssen, es sich also um ein ziemlich weitschichtiges Problem handelt. Die Faktoren, die allgemein bei der Besonnung von Gebäuden in Betracht kommen, sind die folgenden:

1. Der Lauf der Sonne am Himmelsgewölbe, d. h. die astronomischen Gegebenheiten.
2. Der Horizont des betrachteten Standortes.
3. Alle Vorgänge in der Atmosphäre, wie namentlich Bewölkung, Nebelbildung, Niederschläge, Winde, d. h. die meteorologischen Verhältnisse.
4. Die speziellen Anforderungen, die hinsichtlich Besonnung, Lichteinfall usw. gestellt werden.

Zunächst möchte ich einige allgemeine Bemerkungen über die drei erstgenannten Faktoren vorausschicken: Auf ihrer Bahn am Himmel ändert die Sonne ihre Stellung von Stunde zu Stunde und die Bahn selbst ihre Lage von einem Tage auf den andern. Es handelt sich also um ein sehr wechselvolles Geschehen, doch folgt der Wechsel bestimmten Gesetzen und lässt sich daher vorausberechnen.

Der Horizont eines Bauplatzes ist eine gegebene Grösse, die sich ausmessen und zahlenmässig festlegen lässt. Eine Veränderung tritt nur ein, wenn in dessen Nähe Ueberbauten oder höherragende Bepflanzungen entstehen.

Ganz anders verhält es sich mit dem dritten Faktor, den meteorologischen Verhältnissen. Bekanntlich sind sie in unserem Klima äusserst wechselvoll und absolut nicht vorausbestimmbar. Zahlenwerte, mit denen man rechnen kann, lassen sich nur auf Grund langjähriger Beobachtungen gewinnen. Welch überragenden Einfluss die Vorgänge in der Atmosphäre auf die Besonnung haben können, möge den nachstehenden wenigen Zahlen entnommen werden.

In Zürich weist das Verhältnis zwischen den wirklichen und den astronomisch möglichen Sonnenstunden folgende Zahlenwerte auf: im Dezember 14%, im Winterhalbjahr 25%,