

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 105/106 (1935)
Heft: 26

Artikel: Die Maschinenlage des neuen 13000 t Blue Star Line Motor-Frachtschiffes
Autor: Gebrüder Sulzer AG
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-47544>

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: 15.05.2025

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

INHALT: Ein direktes Verfahren zur Geschwindigkeits-Konstruktion kinematischer Ketten. — Die Maschinenanlage des neuen 13 000 t Blue Star Line Motor-Frachtschiffes. — Propeller mit verstellbaren Flügeln für Schiffsantrieb. — Die Universität am Rhein. — Heimatschutz und Neues Bauen. — Der Einsturz der Talsperre

bei Molare. — Zur Bedürfnisfrage grosser Autotunnel. — Mitteilungen: Ueber deutsche Luftwiderstandsversuche mit Dampflokomotiven. Strassenbau als Arbeitsbeschaffung in Frankreich. Ingenieure über 35 Jahre Alter. — Wettbewerbe: Dorfplatz in Vernier (Genf). — An unsere Abonnenten. — Mitteilung für den Buchbinder.

Band 106

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. 26

Ein direktes Verfahren zur Geschwindigkeits-Konstruktion kinematischer Ketten.

Von Dr. Ing. N. Rosenauer, Prof. an der Lettländischen Universität, Riga.

Die Geschwindigkeitskonstruktion einer beweglichen Ebene, die in einer kinematischen Kette mit drei andern Ebenen durch Drehpaare verbunden ist (Abb. 1), wird üblich nach einem Verfahren durchgeführt, das als „Methode der fiktiven Geschwindigkeiten“ bezeichnet werden kann, weil die Geschwindigkeit eines Punktes zuerst beliebig angenommen und erst nachher die wahre Geschwindigkeit gefunden wird¹⁾. In der vorliegenden Arbeit ist ein neues Verfahren entwickelt, das die direkte Konstruktion der Geschwindigkeiten ermöglicht und somit eine wesentliche Vereinfachung der ganzen Konstruktion erzielt.

Das Verfahren des Verfassers gründet sich auf einer Erweiterung des bekannten Satzes: „Die Projektionen der Geschwindigkeiten verschiedener Punkte einer komplanbewegten Geraden auf die Richtung der Geraden sind einander gleich“. Der genannte Satz gilt offenbar auch dann, wenn die Gerade durch ein Gelenk, das zwei bewegliche Ebenen verbindet, geht und die betrachteten Punkte, deren Geschwindigkeitsprojektionen auf die Gerade gleich sind, verschiedenen Ebenen angehören (Abb. 2). Folglich befinden sich die Endpunkte der um 90° gedrehten Geschwindigkeitsvektoren verschiedener Punkte einer Geraden, die durch ein Gelenk geht, das zwei bewegliche Ebenen verbindet, auf einer Geraden, die der gegebenen Geraden parallel ist, unabhängig davon, ob die Punkte der einen oder der andern Ebene angehören (Abb. 2).

Das Verfahren des Verfassers. Wir nehmen die von Grübler und Wittenbauer l. c. behandelte offene kinematische Kette (die auch einen Teil einer andern Kette darstellen kann). Sie besteht aus vier Gliedern, von denen drei AK , BL und CM durch Drehpaare am vierten ABC befestigt sind. Es seien die gedrehten Geschwindigkeiten $\vec{v}_k$, $\vec{v}_l$ und $\vec{v}_m$ der Punkte K , L , M in Bezug auf die unbewegliche Ebene gegeben. Zu konstruieren sind die Geschwindigkeiten der Punkte A , B , C in Bezug auf die selbe Ebene.

Wir finden die Schnittpunkte D und E der Geraden KA mit LB und KA mit MC . Die Punkte D und E werden als Punkte der Ebene ABC betrachtet. Nach dem genannten Satze befindet sich der Endpunkt des gedrehten Geschwindigkeitsvektors von D auf den beiden Geraden, von denen eine durch den Endpunkt $\vec{v}_k$ parallel zu KA

und die andere durch den Endpunkt von $\vec{v}_l$ parallel zu LB gezogen sind. So erhalten wir den Endpunkt von $\vec{v}_d$ im Schnittpunkte der beiden Geraden.

Ähnlich finden wir den Endpunkt von $\vec{v}_e$ im Schnittpunkte der beiden Geraden, die durch die Endpunkte von $\vec{v}_k$ und $\vec{v}_m$ parallel zu KA und MC gezogen sind.

Die Konstruktion geht aus Abb. 1 hervor. Der genannte Satz liefert ohne weiteres die gedrehten Geschwindigkeiten $\vec{v}_d$ und $\vec{v}_e$ der Dreieckspunkte D und E und damit den Drehpol P der Dreiecksebene und die gedrehten Geschwindigkeiten $\vec{v}_a$, $\vec{v}_b$ und $\vec{v}_c$ der Punkte A , B und C .

Auch der von R. Beyer l. c. betrachtete Fall einer offenen kinematischen Kette von drei Gliedern wird nach diesem Verfahren ohne Hilfe ähnlicher Punktreihen sehr einfach gelöst. Die offene Kette besteht aus drei Gliedern: KA , ABC und CM , die durch Drehpaare in den Punkten A und C verbunden sind. Gegeben seien die Geschwindigkeiten $\vec{v}_k$ und $\vec{v}_m$ der Punkte K und M und ausserdem sei die Richtung β der Geschwindigkeit des Punktes B bekannt, die eventuell durch ein Gleitpaar bestimmt ist. Gesucht sind die Geschwindigkeiten der Punkte A und C .

Die in Abb. 3 skizzierte Lösung nach dem Verfahren des Verfassers erklärt sich nach dem Gesagten von selbst.

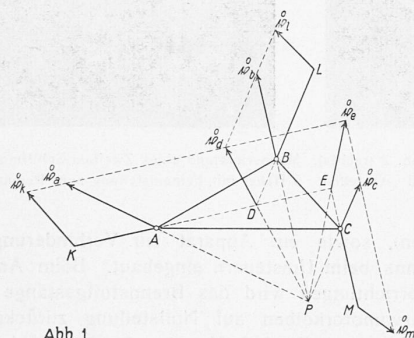


Abb. 1

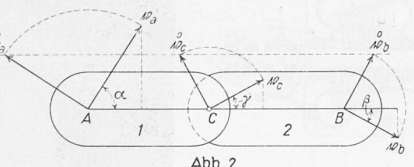


Abb. 2

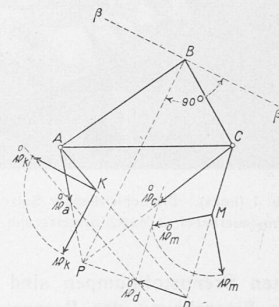


Abb. 3

Die Maschinenanlage des neuen 13 000 t Blue Star Line Motor-Frachtschiffes.

Nach Mitteilungen von GEBRÜDER SULZER A. G., Winterthur.

Kürzlich sind auf dem Versuchsstand der Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur zwei einfachwirkende Zweitaktmotoren ausprobiert worden, die bei 120 U/min je 6000 PSe leisten und zum Antrieb eines Frachtschiffes von 13 000 t Tragfähigkeit und 157,7 m Länge dienen, das von der Firma Camell Laird & Co., Birkenhead für die Blue Star Line erstellt worden ist. Das Schiff soll hauptsächlich dem Transport von Lebensmitteln zwischen England, Neu Seeland und Australien dienen. Die beiden Hauptmotoren (Abb. 1, S. 302) haben 9 Zylinder von je 720 mm Bohrung und 1250 mm Hub. Auch die Hilfsmotoren — drei Sechszylinder-Viertaktmotoren von je 500 PSe und 375 U/min, ausgerüstet mit dem Sulzer-Compoundfüllungssystem — stammen von Gebr. Sulzer. Im Folgenden werden nur einige bemerkenswerte Konstruktionsmerkmale hervorgehoben.

Hauptmotoren. Besondere Sorgfalt wurde auf die Kühlung der vom Zylindermantel umschlossenen Zylindereinsätze durch besondere Kühlwasserführungen gelegt. Als Kühlmedium dient Süsswasser. Die Zylindereinsätze sind gegen den Verbrennungsraum durch Ringe aus speziellem wärmebeständigem Material geschützt. Die Zylinderdeckel sind zweiteilig. Der innere Teil ist gegen die Verbrennungsgase sorgfältig gekühlt und wird von dem äusseren Teil gegen den Gasdruck abgestützt.

Die Spülung der Zylinder erfolgt nach dem bekannten Sulzer-Spülverfahren. Die Luft wird von einer direkt angetriebenen doppelwirkenden Tandempumpe geliefert, die an das Stirnende des Motors angebaut ist. Infolge der grossen Leitquerschnitte ergibt sich ein sehr niedriger Spülluftdruck und damit ein günstiger Wirkungsgrad.

Die durch Zahnräder von der Hauptwelle aus angetriebene Steuerwelle ist im Durchmesser sehr reichlich dimensioniert, da die Reaktionskräfte der von ihr betätigten Brennstoffpumpen keine Verdrehung der Welle verursachen dürfen, damit die Genauigkeit der Einspritzung nicht gestört wird. Die jedem Zylinder zugeord-

¹⁾ Siehe M. Grübler; „Getriebelehre“, S. 77, 78; F. Wittenbauer: „Graphische Dynamik“, 1923, S. 273 bis 275; R. Beyer: „Technische Kinetik“, 1931, S. 270 bis 272 (wo das Verfahren als „Methode der ähnlichen Punktreihen“ bezeichnet wird).

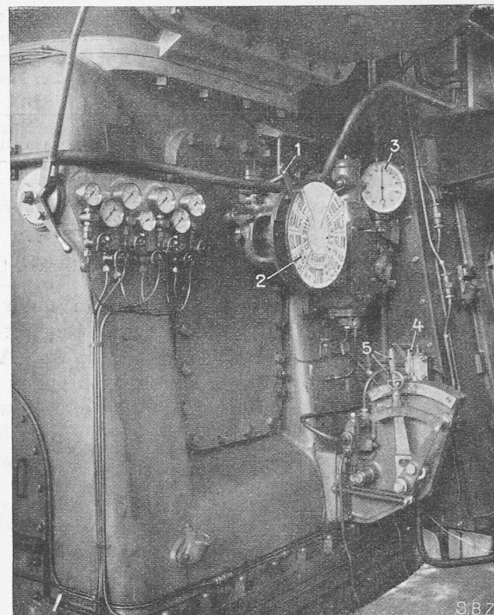
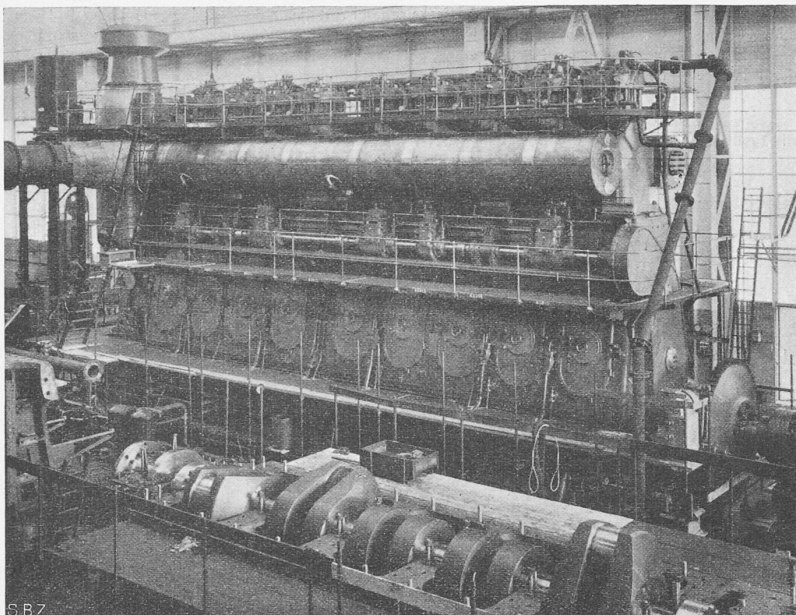


Abb. 1 (links). Einfachwirkender Sulzer-Zweitakt-Schiffsmotor, 6000 PS, 120 U/min. — Abb. 2 (rechts). Manövrierstand eines Zweitakt-Schiffsmotors, 6000 PS, 120 U/min. 1 Umsteuerhebel, 2 Maschinentelegraph, 3 Tachometer, 4 Hebel für „Anlassen“, „Betrieb“ und „Abstellen“, 5 Hebel mit Feineinstellung zum Regulieren der Brennstoffmenge

neten Brennstoffpumpen sind zu zweit in einen Block vereinigt. Die Einspritzung des Brennstoffes erfolgt nach dem Prinzip des konstanten Schlusses, d. h. die Brennstoff-Förderung hört unabhängig von der Belastung in der gleichen Kurbelstellung des Arbeitszylinders auf. Die Regulierung der Brennstoffmenge erfolgt durch Veränderung des Einspritzbeginns. Dieser durch ein Regulierventil geregelter Zeitpunkt kann vom Manövrierstand aus eingestellt werden. Dieses System hat u. a. den Vorteil, dass für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt keine besonderen Brennstoffnocken mehr benötigt werden, sondern dass das Umsteuern infolge der Symmetrie der Anordnung lediglich durch entsprechende Steuerung der Anlassdruckluft geschieht, ohne dass ein Umsteuern auch der Brennstoffpumpen nötig wäre.

Der Manövrierstand (Abb. 2) ist seitlich neben der Spülpumpe angebracht. Dadurch wird in der Längsrichtung etwas an Platz gespart. Die direkte Einspritzung macht die Bedienung sehr einfach. Die Manövrierbewegungen werden lediglich durch zwei Hebel, für Brennstoff (links) und für Anlassluft (rechts) übertragen. Der Brennstoffhebel wirkt durch ein Gestänge auf Exzenter in den Brennstoffpumpen, welche die Drehpunkte der Ueberströmventile höher oder tiefer bringen und so einen spätern bzw. frühern Schluss bewirken, d. h. das Brennstoffquantum regulieren. Ein vom allgemeinen Drucköl-system her gespiesener Servomotor verhindert, solange er nicht unter Oel-druck steht, die Förderung der Brennstoffpumpen, auch wenn die Handregulierung am Manövrierstand auf Förderung eingestellt ist. In die Oel-druckleitung zu diesem Servomotor sind hintereinander ein Sicherheitsregulator (vom Kurbelwellenende aus direkt angetrie-

ben), sowie ein Apparat zur Verhinderung des falschen Drehsinns beim Umsteuern eingebaut. Beim Ansprechen einer dieser Vorrichtungen wird das Brennstoffgestänge durch den gesenkten Servomotorkolben auf Nullstellung zurückgeführt. Ein weiterer Apparat stellt bei Unterbruch der Kühlwasserzufuhr oder der Schmierölzirkulation die Maschine ab. Durch alle diese Vorrichtungen wird die Maschine gegen Wasser- oder Schmierölmangel, sowie gegen Durchbrennen oder falsche Manövrierbewegungen geschützt. Am Manövrierstand sind ferner die üblichen Anzeigeeinstrumente zur Kontrolle der Oel-, Luft- und Wasserdrücke, des Drehsinns und der Drehzahl des Motors angebracht.

Von den neun Arbeitszylindern sind sechs mit Anlassventilen versehen, die in den Zylinderdeckeln untergebracht sind und pneumatisch betätigt werden. Die Steuerluft wird von Vorsteuerventilen gesteuert, die in zwei Blöcken zu je drei Einheiten zusammengefasst

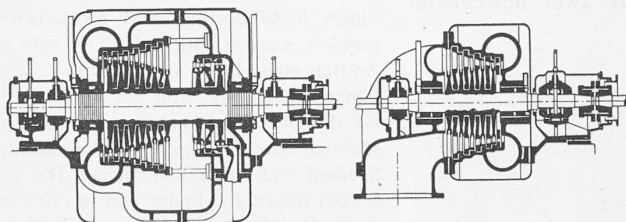


Abb. 3. Längsschnitte zweier Niederdruckturbinen für Schiffsantrieb, Leistung 1000 bis 1500 PS. Links: Turbine mit Rückwärtsstufen, ausgeführt für Seitenrad-Schleppdampfer „Le Rhône“, Drehzahl 4500 bis 5800 U/min, Gewicht 6,2 t. Rechts: Turbine ohne Rückwärtsstufen, vorgesehen für Antrieb eines Verstellpropellers. Drehzahl 5900 bis 7600 U/min, Gewicht 3,5 t.

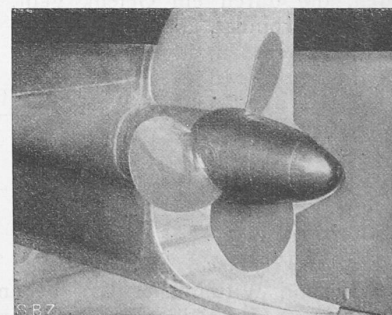


Abb. 2. Verstellpropeller.

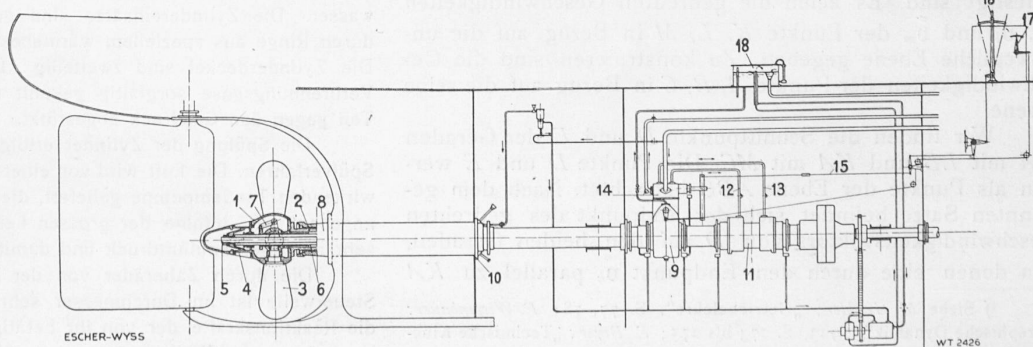


Abb. 4. Schematische Darstellung der Steuerung des Verstellpropellers beim Motorboot „Eitel“. (Legende im Text.)

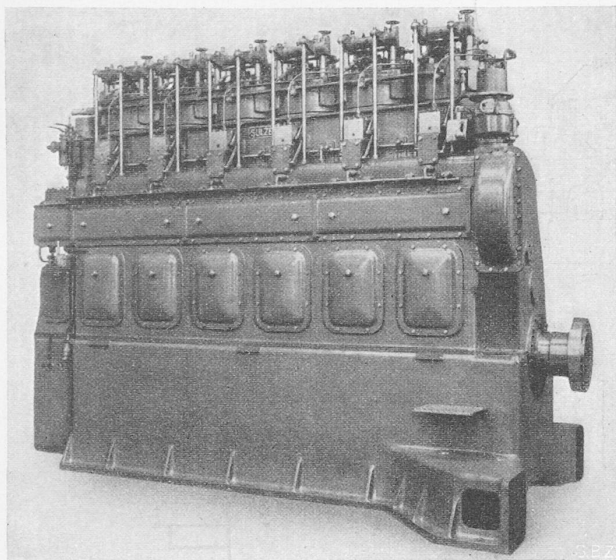


Abb. 3. Sulzer-Viertakt-Hilfsmotor mit Compoundfüllung, 500 PSe, 375 U/min.

1 Brennstoffpumpe, 2 Bedienungshebel für „Anlassen“, „Betrieb“ u. „Abstellen“, 3 Belastungsanzeiger, 4 Handrad z. Verstellen der Drehzahl.

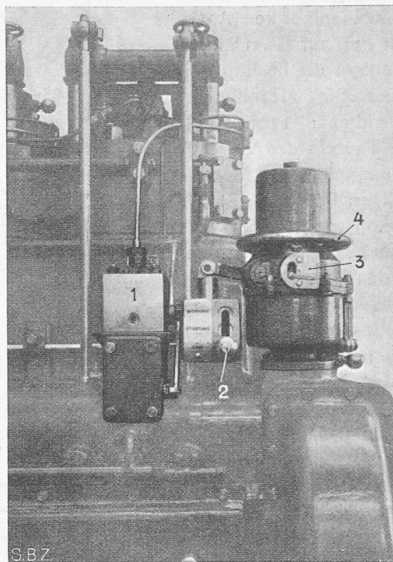


Abb. 4. Bedienungsstand zum Motor Abb. 3.

sind und durch auf der Steuerwelle axial verschiebbare Nocken betätigt werden. Eine Umkehr der Drehrichtung wird durch eine Verschiebung der Nocken vorgenommen, die den entsprechenden Nocken in Eingriff bringt. Diese Verschiebung ist über einen Servomotor mit dem Maschinentelegraphen gekuppelt. Bestätigt der Maschinist beispielsweise einen erhaltenen Rückwärts-Befehl durch Einstellung des Maschinentelegraphen auf dieses Kommando, so stellt er mit dieser Bewegung die Maschine ab und steuert sie gleichzeitig um. Er braucht nachher nur noch Druckluft zu geben, um den Motor wieder anzuwerfen. Eine Anzeigevorrichtung, die mit der Umsteuerung gekuppelt ist, gibt dem Maschinisten schon vor dem Wiederanlassen der Maschine den vorbereiteten Drehsinn des Motors an.

Hilfsmotoren. Als Hilfsmaschinen werden drei Sulzer-Viertakt-Dieselmotoren von je 500 PSe bei 375 Umdrehungen pro Minute eingebaut (Abb. 3). Die Maschinen besitzen sechs Zylinder von 290 mm Bohrung und 440 mm Hub und sind direkt gekuppelt mit

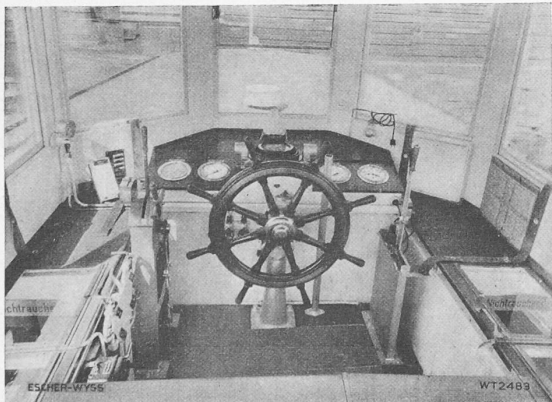


Abb. 5. Steuerkabine des Motorbootes „Etzel“. Rechts der Hebel für die Verstellung des Propellers.

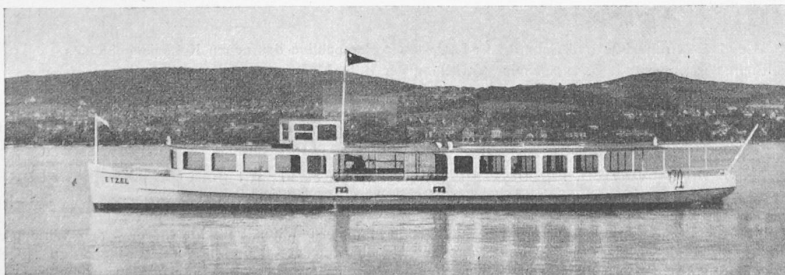


Abb. 1. Motorboot „Etzel“ auf dem Zürichsee. Gebaut von Escher Wyss Masch.-Fabr. Zürich.

General Electric Generatoren. Jeder Motor ist ausgerüstet mit der Sulzer-Compoundfüllung, die eine Erhöhung der spezifischen Leistung durch Einführung von Frischluft in die Arbeitszylinder gestattet: Eine vom Motor direkt angetriebene Zusatzluftpumpe fördert Druckluft von 0,6 at Druck in einen Receiver, der längs des Zylinderblockes läuft. Von hier gelangt die Luft durch Rückschlagventile und Schlitze im untern Totpunkt des Zylindereinsatzes in den Zylinder, sobald die Schlitze durch den Kolben abgedeckt werden. Der Arbeitszyklus läuft demnach folgendermaßen ab:

1. Ansaugen durch normale Ansaugventile. Diese schliessen, bevor der Kolben die erwähnten Schlitze abdeckt. Sobald er dies tut, strömt infolge des entstandenen geringen Unterdrucks die vorgespannte Zusatzluft aus dem Receiver in den Zylinder. Die Zusatzfüllung beträgt 20 bis 25% der Normalfüllung.

2. Kompression und Zündung.

3. Expansion (Arbeitshub). In der Nähe des untern Totpunktes werden die Auspuffventile geöffnet und die Verbrennungsgase entweichen durch die Auspuffleitung. Wenn der Druck genügend gesunken ist, öffnen sich die inzwischen vom Kolben abgedeckten Schlitze und wiederum strömt Frischluft in den Zylinder, unmittelbar über dem Kolben.

4. Ausstossen. Der aufwärtsgehende Kolben stösst die gespannten Gase durch das Auspuffventil aus. Am Ende des Hubes füllt das Frischluftkissen über dem Kolben den schädlichen Raum aus.

Jedem Zylinder ist eine Brennstoffpumpe zugeordnet. Die Steuerwelle ist in den Rahmen hinein verlegt, jedoch durch Wegnahme der Verschalungsdeckel mühelos zugänglich. Diese Bauart ermöglicht eine sehr reichhaltige Schmierung. Ein Kugelregulator stellt die Füllung der Brennstoffpumpen nach der Belastung ein.

Jeder Zylinder ist ferner mit einem Anlassventil versehen, sodass die Maschinen in jeder Stellung anspringen. Die Anlassventile sind im Zylinderdeckel untergebracht und pneumatisch gesteuert. Das Anlassen erfolgt durch Einstellung eines besonderen Hebels (neben dem Regler, Abb. 4) in die Anlassstellung, wodurch die Brennstoffpumpenfüllungen etwas reduziert werden. Dann wird ein Anlassventil, das sich beim vorerwähnten Steuerventilblock befindet, durch einen kleinen Hebel geöffnet, und der Motor springt an, worauf der beim Regulator befindliche Hebel in Arbeitsstellung gebracht wird.

Die Versuche haben bei den Hauptmotoren einen Brennstoffverbrauch von 152,5 gr/PSeh und bei den Hilfsmotoren einen solchen von 173/PSeh bei Vollast ergeben.

Propeller mit verstellbaren Flügeln für Schiffsantrieb.

Es sind jetzt anderthalb Jahre her, seit das modernste Fahrzeug der Zürcher Dampfboot-Aktiengesellschaft, das Motorboot „Etzel“ (Abb. 1) dem Verkehr übergeben wurde. Zum Antrieb dieses Schiffes dient ein auf neuer Grundlage berechneter und entworfener Propeller, dessen Flügel um die radiale Axe verstellbar sind (Abb. 2). Damit wurde ein Problem wieder aufgegriffen, mit dem man sich schon vor fast 100 Jahren befasst hatte, für das aber bisher keine in hydrodynamischer und konstruktiver