Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 119/120 (1942)
Heft: 19

Sonstiges

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

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

$$\eta_{a'\,\mathrm{mom}} = \frac{c\,w}{c^2/2\,\eta_i + w^2/2} = 2\,\eta_i\,\frac{w/c}{1+\eta_i\left(\frac{w}{c}\right)^2} \quad . \quad . \quad (1')$$

in normalen Grenzen: $0 \leqq \eta_{a'\,\mathrm{mom}} \leqq \sqrt{\eta_i}$.

Die vom Anfangswert m_0 mit der Zeit t gemäss $dm/dt = -Q$ abnehmende Gesamtmasse m der Rakete, *bei Horizontalflug und vernachlässigtem Luftwiderstand* wegen $K = Q\,c = m\,dw/dt$ mit w durch die Differentialgleichung

$$-c \cdot dm = m \cdot dw$$

verknüpft, berechnet sich bei konstant vorausgesetztem c zu

$$m\,(w) = m_0 \cdot e^{-w/c}$$

Die Arbeit

$$K\,w \cdot dt = m\,w \cdot dw = d\left(m\,\frac{w^2}{2}\right) - \frac{w^2}{2}\,dm$$

übertrifft die Zunahme an kinetischer Energie der Rakete um den Betrag $-w^2 \cdot dm/2 = Q\,w^2 \cdot dt/2$; statt ihn als Aufwand zum Nenner des Wirkungsgrads zu schlagen, erscheint es vielleicht logischer, ihn als Verlust vom Zähler abzuziehen, dort also nicht die der Rakete von dem entweichenden Gas gelieferte Arbeit, sondern nur den daraus resultierenden Gewinn an kinetischer Energie aufzuführen. Dann wird

$$\eta_{a''\,\mathrm{mom}} = \frac{c\,w - w^2/2}{c^2/2\,\eta_i} = 2\,\eta_i\,\frac{w}{c}\left(1 - \frac{1}{2}\,\frac{w}{c}\right) \quad . \quad (1'')$$

Der so definierte Wirkungsgrad wird zwar nie grösser als η_i, jedoch für $w > 2\,c$ negativ! Bei solchen Jules Verne'schen Fluggeschwindigkeiten würde nämlich bei weiterer Geschwindigkeitssteigerung die kinetische Energie der Rakete immer kleiner.

Zweitens kann man in irgend einem Moment der Beschleunigungsphase[1]) eine Energiebilanz für die seit dem Start verstrichene Dauer t ziehen; dieser «globale» Wirkungsgrad lässt sich wie der momentane statt als Funktion von t als solche der mit t wachsenden Fluggeschwindigkeit w auffassen. Da die momentane Vortriebsleistung $K_w = m\,w\,\frac{dw}{dt}$ beträgt, ist

$$A = \int_0^w m\,(w) \cdot w \cdot dw$$

die globale, d. h. bis zur Erreichung der Geschwindigkeit w an die Rakete gelieferte Arbeit.

$$H = -\frac{1}{2}\int_{m_0}^{m} \frac{c^2}{\eta_i}\,dm = -\frac{1}{2}\int_0^w \frac{c^2}{\eta_i}\,\frac{dm}{dw}\,dw$$

ist der globale chemische Energieaufwand,

$$B = -\frac{1}{2}\int_{m_0}^{m} w^2\,dm = -\frac{1}{2}\int_0^w w^2\,\frac{dm}{dw}\,dw$$

die von den ausgestossenen Treibstoffteilchen kurz vor ihrer Verbrennung insgesamt besessene Bewegungsenergie. Wie vorhin erhält man für den äusseren globalen Wirkungsgrad zwei verschiedene Werte, jenachdem man H oder $H + B$ als Energieaufwand betrachtet. Unter Voraussetzung konstanten inneren Wirkungsgrades η_i und konstanter relativer Auspuffgeschwindigkeit c wird

$$A = m_0\,c^2\left[1 - \left(1 + \frac{w}{c}\right)e^{-w/c}\right],$$

$$H = \frac{m_0\,c^2}{2\,\eta_i}\left(1 - e^{-w/c}\right),$$

$$B = m_0\,c^2\left[1 - \left\{1 + \frac{w}{c} + \frac{1}{2}\left(\frac{w}{c}\right)^2\right\}e^{-w/c}\right]$$

und somit je nach Definition entweder

$$\eta_{a\,\mathrm{glob}} = \frac{A}{H} = 2\,\eta_i\left[1 - \frac{w/c}{e^{w/c} - 1}\right] \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

oder

$$\eta_{a'\,\mathrm{glob}} = \frac{A}{H+B} = \frac{1 - \left(1 + \frac{w}{c}\right)e^{-w/c}}{1 + \frac{1}{2\,\eta_i} - \left\{1 + \frac{1}{2\,\eta_i} + \frac{w}{c} + \frac{1}{2}\left(\frac{w}{c}\right)^2\right\}e^{-w/c}} \quad (2')$$

Mit zunehmendem Verhältnis w/c nähert sich $\eta_{a\,\mathrm{glob}}$ dem Grenzwert $2\,\eta_i$, der 1 übersteigen kann. $\eta_{a'\,\mathrm{glob}}$ verharrt zwar unter der Schranke 2/3, ist aber ein etwas mühsamer Ausdruck. Der Freund der Einfachheit wird sich darum für den Nenner H entscheiden, dafür aber den Zähler A, die an die Rakete gelieferte Arbeit, durch den kleineren Betrag E, die der Fluggeschwindigkeit w entsprechende kinetische Energie, ersetzen, kleiner infolge des Verlustes B:

$$E = A - B = \frac{m\,w^2}{2}$$

Damit wird, wiederum bei fest vorausgesetzten Werten η_i und c:

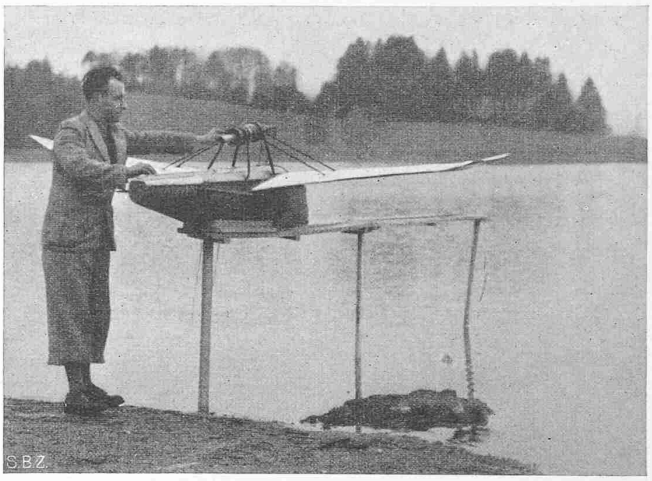
$$\eta_{a''\,\mathrm{glob}} = \frac{E}{H} = \eta_i\,\frac{\left(\frac{w}{c}\right)^2}{e^{w/c} - 1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2'')$$

Wie $\eta_{a''\,\mathrm{mom}}$ hat dieser Wirkungsgrad ein Maximum (0,65 η_i, für $w = 1{,}58\,c$!), um dann, bei weiter ansteigender Fluggeschwindigkeit, nach 0 zu streben.

Mit einer relativen Auspuffgeschwindigkeit c von 3 bis 5 km/s ist, solange die Fluggeschwindigkeit w unter jener des Schalls liegt, $w/c < 0{,}1$ und sind sämtliche oben definierten Wirkungsgrade annähernd proportional zu w/c. Mit $w/c = 0{,}1$ erreichen die momentanen Wirkungsgrade ungefähr den Wert 0,2 η_i, die globalen 0,1 η_i[2]). Höhere Werte bedingen einen der Zukunft vorbehaltenen Vorstoss in das Ueberschallgebiet und damit Schwierigkeiten, unter denen die einer zweckmässigen Definition des Wirkungsgrades wohl die kleinste sein wird. K. H. G.

[1]) Nur von dieser ist hier die Rede. Den weitaus längeren Teil der Flugbahn eines zukünftigen Raketenflugzeugs soll jedoch, wie Stemmer l. c. hervorhebt, nicht die Antrieb-, sondern die anschliessende Auslaufstrecke ausmachen.

[2]) Stemmer beziffert η_i auf Grund eigener Messungen auf im Mittel 0,8.



Ferngesteuertes Raketenflugzeug-Modell von J. Stemmer, Zürich für 3,8 km Flugstrecke bei 50 m max. Flughöhe

MITTEILUNGEN

Raketenflug. In «Flugwehr und -Technik» 1941, Nr. 7/8 befasst sich J. Stemmer mit dem hier in Bd. 107 (1936), Nr. 2, S. 13* von Dr. E. Sänger erörterten Problem des Flugzeugantriebs durch den sog. Rückstoss- oder Raketenmotor und berichtet über seine eigenen, auf die Entwicklung eines brauchbaren Motors für flüssige Treibstoffe gerichteten Arbeiten. Seine Versuche an einem selbstgebauten Prüfstandmotor betrafen die Messung der Rückstosskraft und der Auspuffgeschwindigkeit, die Wärmeverhältnisse, die Einspritzung und Verwirbelung der Brennstoffe, die Form der Expansionsdüse, das Brennstoffgemisch. Ferner hat Stemmer ein Raketenflugzeugmodell über eine Strecke von 3,8 km, bei maximal 50 m Flughöhe, ferngesteuert. Auf aerodynamisch günstige Gestaltung des obenstehend gezeigten Modells wurde wenig Rücksicht genommen. Weitere Versuchsflüge sind mit einem grösseren Modell von 4,8 m Spannweite geplant, das für Wasserlandung ausgerüstet ist. In den beiden Schwimmern sind die Tanks für Brenn- und Sauerstoff untergebracht, der Rückstossmotor im Mittelrumpf.

Eidg. Technische Hochschule. Die E. T. H. hat folgenden Kandidaten die *Doktorwürde* verliehen:

A. Der Technischen Wissenschaften: El-Arousy Abd-el-Aziz, aus Kairo, dipl. Bau-Ing., Dissertation: Studien über das elastische Verhalten von Brückengewölben einschliesslich des Zusammenwirkens mit dem Aufbau; Balla Georg, dipl. Ing.-Chem., aus Budapest (Ungarn), Dissertation: Zur Kenntnis der Caryophyllene (Maleinsäure-anhydrid-Addukt des Caryophyllens; Abbau des Dihydro- und des ß-Caryophyllens), Synthese des 14-Desoxy-digitoxigenins; Brunner Walter, dipl. Ing.-Agr., von Zürich, Dissertation: Untersuchungen über die Arbeitsleistung des schweizerischen Zugpferdes (Jurapferd); Dieterle Walter, dipl. El.-Ing., aus Neuhausen am Rheinfall, Dissertation: Ein Dreiphasen-Drehfeld-Sender für ultrakurze Wellen; Graf Rudolf, dipl. Ing.-Chem., aus Winterthur, Dissertation: Zur Bildung und Konstitution von Schwefelfarbstoffen; Hardegger Emil, dipl. Ing.-Chem., aus Gams (Kt. St. Gallen), Dissertation: I. Ausscheidungsprodukte des Anhydro-oxy-progesterons im Harn, II. Darstellung und Umwandlung von ^{4}-17,20 — Oxidopregnen-3-on; Hauser Hannes, dipl. Ing.-Chem., aus Wädenswil, Dissertation: Untersuchungen über Calciumaluminate; Jeanrenaud Alfred, dipl. Ing.-Chem., von Travers (Neuchâtel), Dissertation: Le problème technique de l'élasticité du caoutchouc aux basses températures; Inan Mu-

stafa, dipl. Bau-Ing., aus Adana (Türkei), Dissertation: Photoelastische und mechanische Untersuchung an Rahmenträgern mit besonderer Berücksichtigung der Knotenpunkte; Khafagi Anwar, dipl. Bau-Ing., aus Fayoum (Aegypten), Dissertation: Der Venturikanal (Theorie und Anwendung); Kurth Fritz, dipl. El.-Ing., aus Rütschelen (Bern), Dissertation: Ueber die Möglichkeit der Verbesserung des Klydonographen durch die Verminderung des Druckes; Moser Erwin, dipl. Ing.-Chem., aus Neuhausen am Rheinfall, Dissertation: Zur Kenntnis der thermischen Darstellung von Magnesium; Petricevic Jure, dipl. Ing.-Agr., aus Starigrad (Kroatien), Dissertation: Untersuchungen über die Betriebsformen der Bauernbetriebe Kroatiens unter besonderer Berücksichtigung des in der Landwirtschaft angelegten Kapitals; Rauhut Paul, dipl. El.-Ing., aus Frankenthal (Pfalz), Dissertation: Ueber das Kreisdiagramm des Schrage-Motors; El-Schasly El-Sayed, dipl. Bau-Ing., aus Kairo (Aegypten), Dissertation: Berechnung der Biegungsspannungen und Stabkräfte in Schwedlerkuppeln nach Theorie und Modellversuch; Schüpbach Rud., dipl. El.-Ing., aus Steffisburg (Bern), Dissertation: Studien über die Technik der Ultrakurzwellen im Bereiche von 1 Meter Wellenlänge; Schweizer Werner, dipl. Ing.-Chem., aus Zürich, Dissertation: Photographische Schichten mit stufenförmiger Schwärzungskurve zur Bewältigung großer Helligkeitsgegensätze; Stockar Walter, dipl. Ing.-Chem., aus Zürich, Dissertation: Zur Darstellung des Naphthazarins und seiner Kondensationsprodukte mit aromatischen Aminen.

B. Der Naturwissenschaften: Bantle Werner, dipl. Phys., aus Basel, Dissertation: Die spezifische Wärme seignette-elektrischer Substanzen, Dielektrische Messungen an KD_nPO_4-Kristallen; Bleuler Ernst, dipl. Phys., aus Zollikon (Zürich), Dissertation: Kernstreuung schneller Elektronen an Fluor und Stickstoff; Brenner Julius, dipl. Apoth., aus Arbon, Dissertation: Ueber die Herstellung und Prüfung der Pillen; Butz Paul Walter, dipl. Apoth., aus Zürich, Dissertation: Ueber die Prüfung und Gehaltsbestimmung einiger stickstoffhaltiger organischer Arzneistoffe; Reller Alfred, dipl. Apoth., von Gsteig (Bern), Dissertation: Untersuchungen über die vorteilhafteste Beseitigung des Fettes als Ballaststoff bei der Herstellung von Extractum Strychni, Tinctura Colchici, Tinctura Stramonii; Speich Hans, dipl. Naturw., aus Buchs (Aargau), Dissertation: Ueber die Optik der Kartoffelstärkekörner; Stauber Hans, dipl. Naturw., aus Stäfa (Kt. Zürich), Dissertation: Die Triasablagerungen von Ostgrönland; Terrier Charles A., dipl. Naturw., von Montignez (Bern), Dissertation: Essai sur la systématique des Phacidiaceae (Fr.) sensu Nannfeldt (1932).

C. Der Mathematischen Wissenschaften: Bleuler Konrad, dipl. Phys., aus Zürich, Dissertation: Ueber den Rolle'schen Satz für den Operator $\Delta u + \lambda u$ und die damit zusammenhängenden Eigenschaften der Green'schen Funktion.

Die E. T. H. begeht nächsten Samstag, den 14. November ihre *Jahresfeier*. Der Festakt, an dem auch die Mitglieder der G. e. P. und weitere Freunde unserer technischen Hochschule willkommen sind, ist angesetzt auf 10.15 Uhr im Auditorium Maximum. Rektor Professor Dr. W. Saxer hält die Gedächtnisansprache auf «Galileo Galilei, 1564 bis 1642». Ebenso wird er den Jahresbericht über das Studienjahr 1941/42 erstatten und die Ehrenpromotionen bekannt geben. Die Feier wird eingerahmt von Vorträgen des Akademischen Orchesters.

Elektrischer Dehnungsmesser. Der von der Philips-Lampen AG. herausgebrachte Dehnungsmesser ist in «Flugwehr und -Technik» 1942, Nr. 8 von O. Stettler beschrieben. Er fusst auf dem Ohm'schen Gesetz. Soll z. B. die Dehnung eines Zugstabes ermittelt werden, so wird auf ihn in Längsrichtung ein Streifen aus Isoliermaterial aufgeklebt. Dieser hat versilberte, also leitende Enden, zwischen denen ein Kohlestrich gezogen ist. Dessen Widerstand R ist von der Grössenordnung 10 000 Ω. Bei Verlängerung des Streifens steigt infolge Lockerung des Kontaktes zwischen den einzelnen Kohleteilchen der Widerstand an. Innerhalb eines Dehnungsbereichs von etwa $\pm$ 0,05 % besteht angenähert Proportionalität zwischen der Dehnung und der bezogenen Widerstandsänderung $\Delta R/R$, die mit einer Messbrücke festzustellen ist. Ein Vorteil der elektrischen Messmethode besteht in der leichten Registrierbarkeit dynamischer Beanspruchungen, z. B. von Dieselmotor-Lagerbolzen, durch den Kathodenstrahl-Oszillographen. An den Klemmen des über einen Vorschaltwiderstand an eine Gleichstromquelle angeschlossenen Widerstandstreifens entsteht bei dessen abwechselnder Verlängerung und Verkürzung eine dem Oszillographen verstärkt übermittelte Spannungsschwankung, die auf dem Fluoreszenzschirm als Kurve über einer Zeitaxe erscheint.

Stadt- und Landesplanung. Im «Bulletin Technique» vom 31. Oktober sind drei bemerkenswerte Veröffentlichungen zu diesem Thema gruppiert. Ing. A. Bodmer berichtet über «La technique de l'élaboration d'un plan directeur» anhand alter und neuer Pläne der Stadt, die er urbanistisch betreut. Ueber den «plan d'extension cantonal vaudois» hat Kantonsbaumeister E. Virieux am Landesplanungskurs der E. T. H. trefflich referiert; seine klaren Ausführungen bilden nun den zweiten Aufsatz des Heftes. Am Schluss bringt es eine Inhaltsübersicht der übrigen am Neuenburger Stadtbaukongress gehaltenen Vorträge, zu denen Bodmers Beitrag ebenfalls gehört. — Einen guten Ueberblick über die Zürcher Tagung, der die Ausführungen H. Ritters auf S. 197 der SBZ ergänzt, bietet auch der Kurzbericht von Ing. H. Wüger im «SEV-Bulletin» vom 21. Oktober.

Füllung eines grossen mit kleinen Kreisen. Wieviele Rundstäbe von gegebenem Durchmesser d fasst ein Beizkorb vom Durchmesser D? Aehnliche Fragen stellen sich auch im Dampfkesselbau und bei der Herstellung von Drahtseilen oder Kabeln. Die gesuchte Anzahl n variiert natürlich in Sprüngen von der Höhe eins mit dem Verhältnis d/D: $n = 1$ für $1 \geq d/D > 1/2$, $n = 2$ für $1/2 \geq d/D > 3/7$ usw.; eine unstetige Funktion von d/D ist infolgedessen auch der Füllgrad $\varphi = n\,(d/D)^2$. Diese Funktionen zu berechnen, wäre mühsam; H. Euler hat darum den Zusammenhang zwischen n und d/D durch Versuche bestimmt und als Ergebnis in «Stahl und Eisen» 1942, H. 36 Kurven veröffentlicht, aus denen man zu d und D die zugehörigen Werte n, φ und $n\,d$ entnimmt.

Die Sicherung des Hauptturmes vom Ulmer Münster beschreibt Münsterbaumeister K. Friederich einlässlich im «Zentralblatt» vom 14. Oktober. Es haben daran die hier wohlbekannten Professoren Fiechter und Mörsch mitgearbeitet. Besonders bemerkenswert ist die wagrechte Durchbohrung der Turmfundamente mit 28 m langen Kronenbohrern, deren Bohrkerne von 89 mm ∅ interessante Aufschlüsse über die Bauweise der vergangenen Zeiten ergaben. Durch die Bohrlöcher hat man dann Zugankerstangen gelegt, mittels welcher nun die Fundamente des Turmes am gegenseitigen Ausweichen gehindert werden.

Die neue Halle VIII der Mustermesse Basel (Bd. 119, S. 185*) wird schon wieder erweitert um einen 12,5 m breiten und 60 m langen Anbau an ihrer Südostfront, der seinerseits aufgefangen wird von einem Kopfbau über einer Grundfläche von 32 × 44 m, anschliessend an die Südecke der Halle VIII. Dieser Kopfbau wird als Halle IX bezeichnet. Im ganzen ergibt sich durch die Erweiterung ein Flächengewinn von 2000 m², bei 150 000 Fr. Kosten.

Der SEV und VSE halten am 14. Nov. in Basel ihre Jahresversammlungen ab. Am folgenden Sonntag werden besichtigt: Rheinhafen, EW Basel und weitere Sehenswürdigkeiten. Die Vorträge sind im Vortragskalender angekündigt.

Schweiz. Bauzeitung. Die vollständigen Jahrgänge 1907 bis 1915 und 1918, eingebunden, hat abzugeben Ing. Hans F. Würgler, Letzigraben 165, Zürich.

NEKROLOGE

† **Fritz Steiner,** Dipl. Bau-Ing., von Dürrenäsch (Aargau), geb. 28. Okt. 1876, E. T. H. 1895/99, gewesener Stadtingenieur von Bern, ist am 4. November kurzem schwerem Leiden erlegen.

Für den Textteil verantwortliche Redaktion:
Dipl. Ing. CARL JEGHER, Dipl. Ing. WERNER JEGHER
Zuschriften: An die Redaktion der «SBZ», Zürich, Dianastr. 5, Tel. 3 45 07

MITTEILUNGEN DER VEREINE

G. E. P. Gesellschaft Ehemaliger Studierender der Eidg. Technischen Hochschule

CONFÉRENCES EN FRANÇAIS

Problèmes de la navigation de Genève à la Méditerranée

Samedi, 5 décembre 1942, auditoire I de l'E. P. F.

PROGRAMME

10.00 h Conférence de M. *A. Jaccard*, ingénieur du service fédéral des eaux, Berne: «L'aménagement du Rhône pour l'utilisation des forces hydrauliques et la navigation entre Lyon et le lac Léman».
11.10 h Discussion.
12.30 h Repas en commun au restaurant «Central».
14.30 h Discussion, ouverte par M. *H. E. Gruner*, Ing., Dr. h. c., Bâle.
15.30 h Conférence de M. *P. Balmer*, conseiller d'état, Genève: «L'aspect politique et économique du problème de la navigation de Genève à la Méditerranée».
16.45 h Conférence de M. *Louis E. Favre*, Genève: «Le Rhône tel que je l'ai vu», accompagné d'un film cinématographique du conférencier.

Le cours est public, sans inscription. Une finance d'entrée de 1 fr. sera perçu à l'entrée de l'auditoire et le matin et l'après-midi.

Französische Vortragsreihe der G. E. P.

Einer Anregung ihrer Akademischen Studien-Gruppe (A.St.G.) entsprechend, veranstaltet die G. E. P. am 5. Dezember im Auditorium I der E. T. H. in Zürich eine Reihe von technischen Vorträgen in französischer Sprache gemäss obenstehendem Programm. Bei dessen Ausarbeitung war die Absicht massgebend, unsern jungen Ehemaligen, denen heute der Zutritt zur Auslandpraxis weitgehend verwehrt ist, eine Gelegenheit zu bieten, ihre technischen Sprachkenntnisse frisch zu erhalten. Die Wahl des Französischen lag uns selbstverständlich am nächsten, die Berücksichtigung der unsere welschen Miteidgenossen stark beschäftigenden Schiffahrtsfragen drängte sich dabei ohne weiteres auf. Bei der Zusammenstellung des Programms haben wir ferner das Ziel verfolgt, nicht nur rein technisch und wirtschaftlich Interessantes zu bieten, sondern auch einen Einblick zu gewähren in die Mentalität unserer Kollegen französischer Sprache — alles