Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 111/112 (1938)
Heft: 25: Hundert Jahre Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein

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: 13.07.2025

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

Zum Schutz gegen Ueberdrehzahl ist die Maschine mit zwei Sicherheitsregulatoren ausgerüstet, die auf dem vordern Ende der Hauptwelle sitzen. Beide bewirken ein Schliessen des Hauptabsperrventils mit Drucköl. Der erste ist als normaler Achsregler gebaut und mit einem Zeiger ausgerüstet, der schon im Normalbetrieb anzeigt, ob der Regler richtig spielt oder nicht. Mit ihm ist auch eine Sicherung gegen axiale Verschiebung des Rotors verbunden. Wenn dieser sich wegen allfälligen Kammlagerdefektes nur um einen Bruchteil des Spieles zwischen Leit- und Laufrädern verschiebt, wird die Dampfzufuhr gesperrt. Der zweite Sicherheitsregler ist wie allgemein üblich labiler Bauart in Form eines Ringes mit unsymmetrischer Massenverteilung.

Normalerweise läuft die Turbogruppe nur als Phasenkompensator; weil sie aber gleichzeitig Reserveaggregat ist, muss sie stets betriebsbereit sein. Ein Loskuppeln des Dampfteiles kommt darum nicht in Frage. Im Kompensationsbetrieb wird die Turbine mit einem Wasserstrahlapparat evakuiert. Dank der Wasserringabdichtungen bedarf sie hierbei keines Stopfbüchsen-Sperrdampfes. Um eine zu starke Erwärmung der Turbine zu vermeiden, ist eine Kaltdampfkühlung vorgesehen. In einem besonderen Verdampfer, der mit dem Turbinengehäuse verbunden ist und darum unter Vakuum steht, wird Dampf von niedriger Temperatur erzeugt; die Verdampfungswärme hiezu wird von einem Elektrokessel geliefert. Was im Kondensator niedergeschlagen wird, gelangt wieder zurück zur Kaltverdampfung. Muss die Turbine plötzlich belastet werden, so ist eine rasche und gleichmässige Erwärmung aller Dampf führenden Teile durch eine besondere Vorkehrung gewährleistet. Um bei längerem Stillstand einen bleibenden Durchhang der Welle zu vermeiden, wird sie durch eine elektrisch angetriebene Schaltmaschine selbsttätig von Zeit zu Zeit etwas gedreht. E. Hablützel.

MITTEILUNGEN

Die 76. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure vom 27. bis 31. Mai in Stuttgart vereinigte rd. 4000 der über 40 000 Mitglieder des VDI. An den ersten beiden Tagen, Freitag und Samstag Vorm., wurden in 13 Fachgruppen: Schweisstechnik, Kraftverkehrstechnik, Klimatechnik, Gestaltung, Textiltechnik, Werkzeugmaschinen, Nichteisenmetalle, Dampfkraftwerke, Holztechnik, Innere Mechanik der Festigkeit, Feinmechanik, Wehrtechnik und Technikgeschichte insgesamt rd. 50 Vorträge gehalten, an die sich z. T. aufschlussreiche Aussprachen anschlossen. Am Samstag Nachmittag hörten wir zwei Hauptvorträge von Prof. Dr. Ing. W. Kamm (Stuttgart) über die «Entwicklungsrichtungen im Kraftfahrwesen» (die in einem Ausblick auf ein Grossflugboot mit Dampfantrieb ausklangen) und von Dr. Ing. F. Münzinger (Berlin) über die «Entwicklungsrichtungen im Bau von Kraftmaschinen für Verkehrsmittel und ortsfeste Anlagen» (wobei als schweiz. Konstruktionen die 60 at-Dampflokomotive der S.L.M. Winterthur, BBC, und Büchi-Aufladung Erwähnung fanden). In der sonntäglichen Hauptversammlung sprachen der nach 5jähriger Amtsführung zurücktretende Vorsitzende Dr. Ing. H. Schult und sein Nachfolger, NSDAP-Hauptamtsleiter für Technik, Generalinspektor für das Deutsche Strassenwesen, Prof. Dr. Ing. F. Todt, sodann der (anstelle des nach über 30jähriger, hochverdienter Tätigkeit im Dienste des VDI zurückgetretenen Direktors Prof. Dr. h. c. und Dr. Ing. E. h. Conrad Matschoss) neu eingesetzte Vereinsdirektor, Dr. H. Kölzow, alle drei in S. A.- bzw. S. S.-Uniform. Als Anerkennung besonderer Leistung erhielten drei Ingenieure sowie Dr. Ing. Schult den VDI-Ehrenring, während Herrn Matschoss der Dank des Vereins ausgesprochen wurde. Den Festvortrag über «Deutsche Ing.-Arbeit und das Ausland» hielt Dir. O. Sack (Leipzig). Am Nachmittag fand noch eine Kundgebung der Jungingenieure statt, an der wieder Dr. Todt, sowie Dr. Ing. O. Stäbel, zweiter VDI-Direktor, E. Maier, Reichsschulungswalter des NSBDT auf der Plassenburg, und H. E. Pfeiffer (Berlin) sprachen. Zur Erholung von der Anstrengung intensiver Facharbeit dienten ein Begrüssungsabend und ein Kameradschaftsabend mit fröhlichem Unterhaltungsprogramm. Montag und Dienstag schlossen sich in 17 bzw. 7 Gruppen Besichtigungen techn. Werke der nähern und weitern Umgebung Stuttgarts an, die wertvolle Einblicke in die überaus rege Tätigkeit der württembergischen Industrie boten. Daneben waren im Landesgewerbemuseum Ausstellungen zu sehen von mechanischen Spitzenleistungen des Landes, ferner ein eindrucksvoller und geschickt aufgemachter Ueberblick über die ausserordentlich vielseitigen und gründlichen Forschungsarbeiten im VDI, endlich eine Sammlung reizender Skizzen und Aquarelle aus aller Welt von der Hand des schwäbischen Dichter-Ingenieurs Max Eydt, die den gemütvollen Menschen von seiner echt künstlerischen Seite zeigte.

Es gebricht uns hier an Raum, auf den geistigen Inhalt der reichhaltigen Tagung einzugehen; das werden ja die VDI-Organe besorgen. Als allgemeiner Eindruck fiel dem Ausländer auf, dass auch der VDI nun restlos und stramm nationalsozialistisch ausgerichtet erscheint. Das hinderte nicht, dass im Gespräch von Mann zu Mann auch der Vertreter eines «liberalistisch»-demokratischen Landes (und Volkes) seinen deutschen Fachkollegen menschlich näher kam, und dass sich gegenseitig dies und jenes als Uebertreibung oder Missverständnis aufklären liess. Als stärksten Eindruck wollen wir festhalten, dass in Deutschland unter einem nahezu unheimlichen Hochdruck gearbeitet wird, einerseits auf dem Gebiet der Forschung und Entwicklung technischer Konstruktion, anderseits in der handwerklichen und industriellen Tätigkeit. Wohl sind die Stundenlöhne ganz erheblich niedriger als bei uns, dafür aber ist die Beschäftigung eine umso lebhaftere; wir sahen Werke, die auf 2 bis 3 Jahre mit Aufträgen gesättigt sind und in Schichten arbeiten. Auch dass z. B. die Rob. Bosch-Werke für elektr. Autozubehör u. a. m. gegen 16 000 Arbeiter beschäftigen, war uns nicht bekannt. Dabei wissen wir (nicht blos aus Stuttgart), dass der Arbeitsgeist in der Industrie, der «Arbeitsfriede», ein einwandfreier ist. Aber auch inbezug auf Intensität der Forschungstätigkeit ist das, was man in Deutschland immer wieder hört und sieht — man ist versucht zu sagen unheimlich; das «geruhsame Leben» gehört dort und heute zu den historischen Begriffen. Man mag all das vom menschlichen Standpunkt aus schätzen oder nicht — es sind einstweilen Tatsachen, an denen auch wir nicht vorbeisehen dürfen. C. J.

Kampf den Nichtumkehrbarkeiten! Zur Vervollkommnung der mit Energieverbrauch verbundenen Prozesse in Industrie und Haushalt propagiert F. Bosnjakovic im «Archiv für Wärmewirtschaft» Bd. 19 (1938), H. 1, deren Betrachtung vom Standpunkt der Nichtumkehrbarkeit aus. Dadurch gewinnt man erst die Möglichkeit, Wärme- und Arbeitsverluste auf ihre Vermeidbarkeit zu prüfen und Wege zu finden, um sie, im theoretisch überhaupt denkbaren Bereich, zu verkleinern. Wichtig ist, dass man vom Begriff der «Abwärmeverluste» abgeht, da man Energiemengen, die naturgesetzlich für eine gewollte Wirkung notwendig sind — z. B. die Abwärme beim Carnotprozess —, in diesem Zusammenhang nicht als wirklich verloren gegangene Energie betrachten darf. Jeder Energieverlust wird durch einen nichtumkehrbaren Prozess verursacht, ebenso wie jeder nichtumkehrbare Prozess mit Energieverlust verbunden ist. Durch diese Betrachtungsweise gewinnt man einen neuen Masstab für die Güte von Energieumwandlungen. Als «Nichtumkehrbarkeitsgrad» wird das Verhältnis des Arbeitsverlustes (infolge Nichtumkehrbarkeit) zur theoretisch erzielbaren Arbeit bezeichnet. Untersucht man in dieser Weise verschiedene Energieprozesse, so ergibt sich z. B. für Raumheizung ein besonders schlechtes Resultat mit etwa dem 20fachen Aufwand des theoretisch erforderlichen Brennstoffs. Für Wärmekrafterzeugung ist theoretisch eine Verdreifachung der gewonnenen Energie erreichbar, dagegen erhält man für die Gaserzeugung (Mischgas) günstigere Ergebnisse. Zur Verbesserung der Prozesse sollen «Entropiebilanzen» aufgestellt werden, wobei einzelne Anlageteile durch Kontrollflächen abgegrenzt werden. Durch Gegenüberstellung der ein- und ausgehenden Wärmemengen wird die nichtumkehrbare Entropiesteigerung $\triangle S$ gefunden. Als interessantes Beispiel wird die Trocknung aufgeführt, bei der nur etwa 15 % auf Heizwärmeverluste und 50 % auf die nichtumkehrbare Vorwärmung der Luft mit Heizdampf von 100° entfallen, während 35 % der Gesamtverluste für den eigentlichen Trocknungsprozess nötig sind.

Die Pumpwerke des Colorado-Aquäduktes in Kalifornien. Der Aquädukt von rd. 380 km Länge, für eine Wassermenge von rd. 45 m³/s, der die Wasserversorgung von Los Angeles und der umliegenden Orte durch den Colorado River sicherstellen soll [1]), hat in den Rohrleitungen eine Druckhöhe von insgesamt 498 m zu überwinden. Diese verteilt sich auf fünf Pumpwerke, die unter Einschiebung von Ausgleichbecken in Reihe geschaltet arbeiten. Die Förderhöhen der einzelnen Werke betragen 44,5 bis 135,5 m. In jedem kommen neun Kreiselpumpen für eine normale Fördermenge von je 5,67 m³/s zur Aufstellung, acht für den Betrieb und eine als Reserve. Die Leistungen der Antriebsmotoren der 44,5 m-Pumpen betragen je 4380 PS, die der 135,5 m-Pumpen je 12 500 PS. Der erste Ausbau umfasst je drei Einheiten. Die Kosten der gesamten Anlage nach völligem Ausbau sind auf 12 Mill. $ veranschlagt, die des vom Boulder Dam Kraftwerk zu beziehenden Stromes auf jährlich 4 Mill. $. Dieser beträchtliche Aufwand stellte besonders hohe Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Pumpen, die der Bedingung höchsterreichbaren Wirkungsgrades und genauer Einhaltung der Fördermenge wegen der Reihenschaltung zu genügen haben. Die hierzu erforderlichen Versuche, die in einem eigens zu diesem Zweck errichteten

[1]) Vergl. Bd. 99, ausführlich in Nr. 7, S. 81*; Bd. 103, Nr. 22, S. 242.

Laboratorium durchgeführt wurden, sind von R. L. Daugherty im Aprilheft 1938 von «Mechanical Engineering» beschrieben. Das gleiche Heft enthält einen Aufsatz von R. G. Folsom über die Einrichtung des Laboratoriums selbst. Die Versuche erstreckten sich auf die Art der Beaufschlagung, die Stufenzahl und Umlaufzahl, den Eintrittsdruck, das Verhalten bei plötzlichem Stromausfall, die Regulierung, den Wirkungsgrad und die Möglichkeiten zu dessen Verbesserung. Es wurden Pumpen sämtlicher Konkurrenten durchprobiert und die drei im Wirkungsgrad besten ausgeschieden. Für alle fünf Pumpwerke wurden einseitig beaufschlagte, einstufige Pumpen mit schaufellosem Diffusor und vertikaler Welle vorgeschrieben. Die mit dem Auftrag betrauten Firmen hatten modellähnliche Pumpen im Masstab 1 : 6,33 der Grossausführung mit $^1/_{10}$ von deren Leistung, d. h. mit einer der effektiven Förderhöhe entsprechenden Umfangsgeschwindigkeit anzuliefern. Mit dieser für 135,5 m Förderhöhe vorgesehenen Ausführung wurde im normalen Betriebspunkt ein Wirkungsgrad von 88,9 % gemessen. Eine zur Beurteilung der Aufwertung im Masstab 1 : 5,16 ausgeführte Pumpe ergab eine Wirkungsgradverbesserung von 1,3 %. Zur weiteren Verbesserung wurde die spezifische Drehzahl erhöht und ferner zur Bestimmung der richtigen Höhenlage der Pumpen der kleinstzulässige Eintrittsdruck durch Kavitationsversuche bei verschiedenen Belastungen festgestellt. Weitere, dem Einfluss von Druckunterschieden am Laufradumfang auf die Lagerung geltende Untersuchungen führten zu einer Verstärkung der Welle und Lagerung, um die Spaltdichtungen vor Abnutzung durch Schwingungen des Rotors zu schützen. Die auf Grund der Versuche möglich gewordene Drehzahlerhöhung hat zu einer Verminderung der Pumpen- und Motorabmessungen und dadurch zu Ersparnissen an den Maschinen und Gebäuden geführt, die für den ersten Ausbau auf 700 000 $ und für den fertigen Ausbau auf das Doppelte eingeschätzt werden. Die durch die Erhöhung der Wirtschaftlichkeit im Betrieb zu erwartende Stromersparnis ist auf 3 %, d. h. 45 000, bezw. 120 000 $ im Jahr veranschlagt.

Für eine schweizerische Flugzeugindustrie. Anschliessend an die hier veröffentlichte Mitteilung über eine Sympathiekundgebung der G. E. P. gegenüber der Aktion «Pro Aero»[1]) machen wir auf einen Aufruf von H. v. Gugelberg im «Schweizer Archiv» 1938, Nr. 5 zugunsten einer einheimischen Flugzeugindustrie aufmerksam. Aus der geographischen Lage der Schweiz erklärt sich wohl das Fehlen einer eigenen Schiffsbaukunst, nicht aber, dass sie, im Gegensatz etwa zu Holland, auch keine grösseren Flugzeugwerften besitzt: An das Luftmeer ist die Schweiz so gut wie Holland angeschlossen. Auch an den technischen und persönlichen Voraussetzungen fehlt es in unserem für hohe Qualität berühmten Land nicht; an dem Aufschwung der aus kleinen Anfängen entstandenen holländischen Firma Koolhoven war ein Schweizer, der letztes Jahr verunglückte Konstrukteur A. Baumann, hervorragend beteiligt.[2]) Seit zehn Jahren besteht ein Unterricht im Flugwesen an der E. T. H.; die beiden Windkanäle des Aerodynamischen Instituts Prof. Ackerets sind nach schweizerischen Plänen gebaut.[3]) Die ausgebildeten Flugingenieure finden jedoch bei uns nicht das erhoffte Tätigkeitsfeld, da ohne Staatsaufträge die neue Industrie sich nicht entwickeln kann, der Staat es aber bis jetzt vorgezogen hat, sich mit dem Bau nach ausländischen Lizenzen zu begnügen, die natürlich nicht die jeweils jüngsten Fortschritte aufweisen.

Die Internat. Handwerksausstellung in Berlin (noch bis zum 10. Juli d. J.), auf die wir bereits vor Eröffnung aufmerksam gemacht haben, ist nach einem Bericht der «Neuen Zürcher Zeitung» (Nr. 1009) eine ganz hervorragende und besuchenswerte Veranstaltung, auf die auch unserseits nochmals hingewiesen sei. Auf die unter 27 Ländern ebenfalls vertretene Schweiz entfielen (wie auf fast alle andern Ausländer) zwei Grosse Preise, ferner von den fünf Deutschen Ehrenpreisen der von Ministerpräsident Göring gestiftete, als Anerkennung der Gesamtleistung der Schweizer Gruppe.

Schweiz. Bundesbahnen. Letzten Monat ist das heutzutage seltene Ereignis einer Vergrösserung des Netzes eingetreten: Durch Verlegung der Endstation Niederweningen in die Nähe der Bucher-Guyerschen Fabrik für landwirtschaftl. Maschinen, die 99 % des Güterverkehrs der Station liefert, hat sich die Wehntalerlinie um 1,006 km verlängert.

Die Jahresversammlungen S. E. V. und V. S. E. finden am 9. und 10. Juli in Freiburg statt: Samstag Kurzvorträge und Diskussionen, Abendunterhaltung, Sonntag Fahrt nach dem Schwarzsee.

[1]) Lfd. Bd., Nr. 22, S. 286.

[2]) Der in Bd. 109, Nr. 4, S. 39 abgebildete Jagd-Einsitzer «Koolhoven F K 55» ist u. W. seine Konstruktion.

[3]) Vergl. Bd. 111, Nr. 7, S. 73* und Nr. 8, S. 89*.

Eidg. Techn. Hochschule. Privatdozent Dr. *L. Blangey* hält Samstag den 25. Juni, 11.10 h, im Aud. 3 c des Hauptgebäudes seine Antrittsvorlesung «Ueber die Entwicklung der synthetischen Gerbstoffe».

WETTBEWERBE

Bullingerdenkmal am Grossmünster in Zürich (S. 72 lfd. Bds.). Unter 41 Entwürfen hat das Preisgericht folgende Auszeichnungen vorgenommen:

1. Rang ex æquo (je 400 Fr.): Entwürfe von Otto Bänninger, O. Münch, Walter Scheuermann, Paul Speck.
2. Rang ex æquo (je 300 Fr.): Entwürfe von Heinrich Gehry, Heinrich Neugebauer, Hans Hippele, Werner F. Kunz, Hans Brandenberger.

Ferner werden angekauft für je 150 Fr. die Porträtbüsten der Entwürfe von Hans Jakob Meyer (Feldmeilen), Louis Conne und Otto Müller.

Das Preisgericht empfiehlt, unter den vier Bewerbern im ersten Rang einen neuen Wettbewerb durchzuführen.

Die Ausstellung der Entwürfe in der Zentralbibliothek, 2. Stock, dauert noch bis und mit Montag den 27. Juni, täglich geöffnet von 10 bis 11.45 h und 13.30 bis 18 h (Samstag nur bis 17 h), Sonntag 10 bis 12.30 h.

NEKROLOGE

† **Carl L. v. Muralt,** Masch.-Ing. von Zürich, geb. am 29. Jan. 1873, ist am 30. Mai in München gestorben. Er kam, erst 17 $^1/_2$ jährig, im Herbst 1890 an die E. T. H. (damals noch polytechn. Schule), ward Tiguriner, zog es indessen nach einigen Semestern vor, an die Techn. Hochschule München hinüberzuwechseln, wo er sein Studium beendete. Seine praktische Laufbahn war folgende: 1895 bis 1900 Gen. Electric Co., 1901/03 bei BBC, 1903/25 i. Fa. Muralt & Co. in New York, daneben 1906/13 Professor an der staatl. Ann Arbor Universität, Michigan; 1913 in Berlin, 1919 zur M. F. O., seit 1922 in München als berat. Ingenieur; später Ausbildung als Kunstmaler in München und Paris, seit 1930 erfolgreicher Porträtmaler in München (z. B. v. Seeckt, Göbbels und Schacht). Man sieht, unser G. E. P.-Kollege, dem am «Poly» der Boden zu heiss (bzw. kalt) geworden, hat im Leben seinen Mann gestellt und noch in vorgerücktem Alter eine bemerkenswerte geistige Beweglichkeit und Energie an den Tag gelegt.

† **Charles Ed. Guillaume,** langjähriger Direktor des Bureau Internat. des Poids et Mesures, Sèvres, Ehrenmitglied der G. E. P., ist am 13. d. M. im 77. Lebensjahr gestorben. Ein Nachruf auf diesen hervorragenden Kollegen, der dem Schweizernamen im Ausland grosse Ehre gemacht, soll folgen.

† **Oskar Bally.** Ein dritter G. E. P.-Kollege, der als Schweizer im Ausland in hervorragender Stellung, als Chemiker und Abtlg.-Vorstand bei der Bad. Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen, während 30 Jahren tätig war, hat ebenfalls am 13. d. M. das Zeitliche gesegnet. Oskar Bally, geb. 14. Aug. 1864, hat die Chem. Abtlg. der E. T. H. von 1883/86 absolviert und anschliessend bei Hantzsch doktoriert. Nähere Angaben sollen folgen.

LITERATUR

Die Methode der Grund-Koordinaten. Allgemeine Deformationsmethode zur Berechnung ebener, biegungsfester Tragwerke mit geraden und gekrümmten Stäben, mit Anwendungs-Beispielen und Tabellen für Voutenbalken und symmetrische Bogen. Von Dr. sc. techn. G. Kruck, Dipl. Bauing. E. T. H. Nr. 7 der «Mitteilungen aus dem Institut für Baustatik an der E. T. H. Zürich», herausgegeben von Prof. Dr. L. Karner (†) und Prof. Dr. M. Ritter. 84 Seiten mit 49 Abb. Zürich und Leipzig 1937, Verlag A.-G. Gebr. Leemann & Co. Preis kart. Fr. 7.20.

Die Schrift befasst sich, wie in der «SBZ» Bd. 105, Nr. 7 und 8 (auch als Sonderdruck erschienen) im Auszug wiedergegeben ist, mit dem Weiterausbau der Deformationsmethode der Baustatik, anschliessend an die Arbeit von Dr. L. Mann.

Es ist ein grosses Verdienst des Verfassers, zunächst die statischen Grundlagen seiner Methode klar herauszuarbeiten und dabei stets an die praktischen Anforderungen zu denken. Folgt der Leser sorgfältig den einführenden Abschnitten über die Umschreibung der Stab- und anschliessend der Grundkoordinaten, sowie besonders den Angaben des Abschnittes über die Grundgleichung der Methode der Grundkoordinaten, aufgebaut auf der so leistungsfähigen, virtuellen Arbeitsgleichung, so wird er systematisch hingeführt auf die Aufstellung der zur Berechnung eines statisch unbestimmten Systemes neben den elementaren Gleichgewichtsbedingungen noch fehlenden Bestimmungsgleichungen, das sind die Knoten- und Kettengleichungen. Durch eigenen Vergleich mit der Kräftemethode bei den verschiedenen Stufen des Rechnungsganges gewinnt der Leser unbestritten einen sehr wertvollen Einblick in das statische Ver-