DEUTSCHE BAUZEITUNG
59. JAHRGANG * № 57 * BERLIN, DEN 18. JULI 1925
KONSTRUKTION UND BAUAUSFÜHRUNG
MASSIV-, EISENBETON-, EISEN- UND HOLZBAU
SCHRIFTLEITUNG: REG.-BAUMEISTER a. D. FRITZ EISELEN
Alle Rechte vorbehalten. — Für nicht verlangte Beiträge keine Gewähr.

Das Ruhrkraftwerk am Hohenstein bei Witten.

Von Baudirektor Dr.-Ing. Link in Essen. (Hierzu die Abbildungen S. 116 u. 117.)

Der Ausbau des Ruhrkraftwerks am Hohenstein hat den Zweck, die Jahrhunderte alte Gefällstufe an der sog. Wittener Ruhrschlacht in vollkommenerer Weise als bisher zur Kraftgewinnung auszunutzen. Die Besitzerin der Wasserkraft, die Firma A. Bredt & Co. in Witten, verarbeitete in der am Ende des langen Obergrabens, des sog. Mühlengrabens, liegenden Turbinenanlage des Walzwerks nur 8—9 cbm/sec, während das Mittelwasser an dieser Stelle etwa 72 cbm/sec beträgt.

Zunächst war geplant, das Kraftwerk möglichst in der Nähe der Bredt'schen Fabrik an dem vorhandenen Ober- oder Untergraben anzulegen. Man stieß hierbei aber auf zwei Hindernisse: die Schwierigkeit, die engen Gräben für einen vielfach größeren Wasserdurchfluß umzubauen, und den Widerstand der Stadt Witten, die sich gegen eine verstärkte Ableitung von Ruhrwasser mit Rücksicht auf ihr neben dem Wehr befindliches Wassergewinnungsgelände sträubte.

Zum Schluß erschien als die beste Lösung, das Kraftwerk auf der Insel zwischen den beiden Ruhrwerken zu errichten (Abb. 2, S. 2). In den Abflußverhältnissen des Flusses wurde dann nichts geändert, sodaß die Bedenken der Stadt Witten fortfielen. Allerdings mußte man hierbei zunächst eine Verminderung des Gefälles um etwa 1 m in den Kauf nehmen, denn der Unterschied zwischen Ober- und Unterwasser ist am Wehr naturgemäß kleiner als am Ende des langen Triebwerkkanals. Es gelang jedoch diesen Nachteil zum größten Teil zu beseitigen, einmal durch Vertiefung der Ruhr von der Eisenbahnbrücke der Strecke Witten—Schwelm an aufwärts bis zum Wehr, wodurch eine Spiegelsenkung des Unterwassers um etwa 60 cm hervorgerufen wird, und andererseits durch Erhöhung der beiden festen Überfallwehre um 40 cm. Das künftig zur Verfügung stehende Gefälle wird durch diese beiden Maßregeln auf 3,85 m im Jahresmittel vergrößert werden.

Die Bearbeitung des Kraftwerkentwurfs für die endgültige Baustelle begegnete noch manchen Schwierigkeiten. Insbesondere wünschte der Verein zur Schiffbarmachung der Ruhr die Erhaltung der Möglichkeit, die von ihm geplante Schiffahrtsstraße über Witten hinaus ruhraufwärts fortzusetzen. Die Planbearbeitung nahm auf diesen Einspruch Rücksicht, indem das Kraftwerk vom rechten Ufer des Mühlengrabens soweit entfernt wurde, wie es die Grundstücksgrenze der Insel nach der Ruhr zu noch eben zuließ. Die hierdurch hervorgerufene weitere Einengung des Bauplatzes gab Veranlassung, anstelle der zuerst vor-

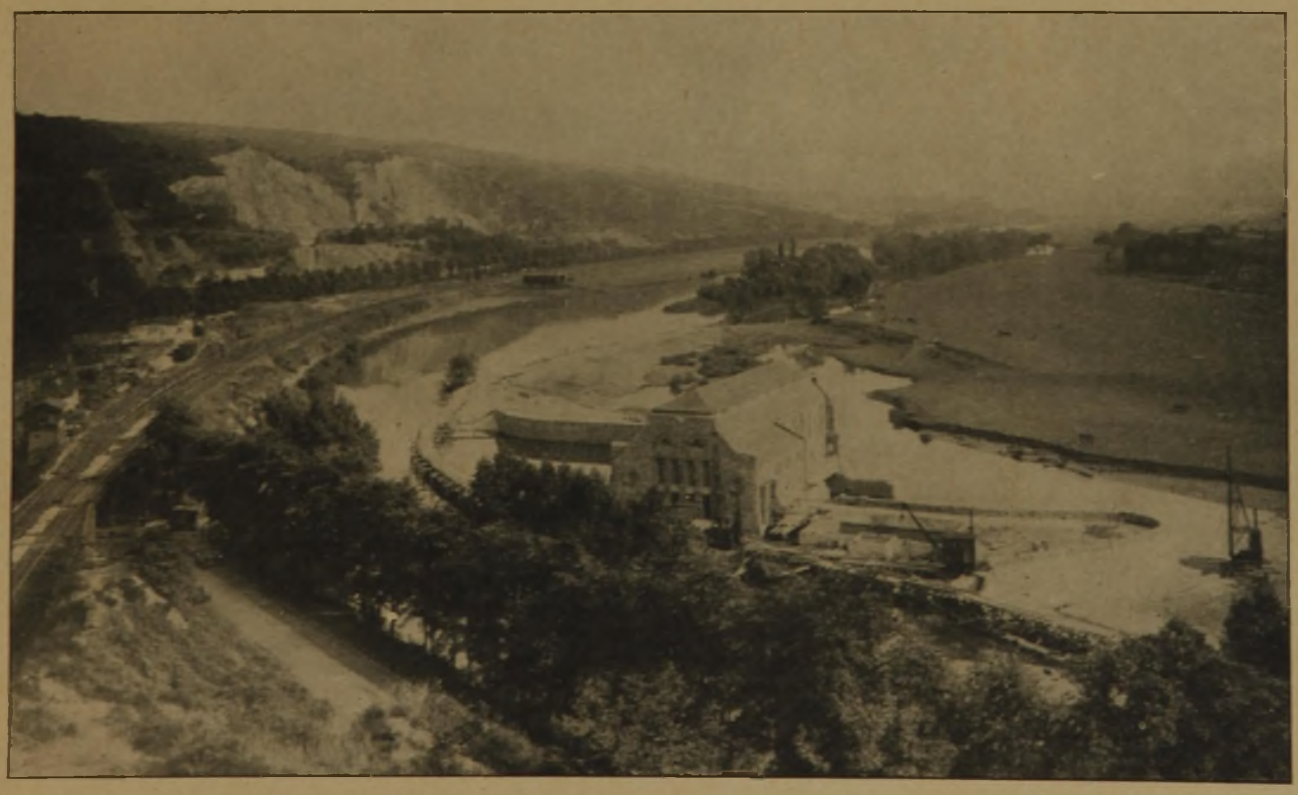

Abb. 1. Das Ruhrkraftwerk am Hohenstein bei Witten. Nordseite. (Stand am 30. 6. 25.)

gesehenen vier Turbinen von je 20 cbm/sec Wasserverbrauch drei zu je 27 cbm/sec vorzusehen. Die Leistungsfähigkeit der Anlage bei vollem Zufluß erreicht dann 3200 PS; die mittlere Jahresleistung wird etwa 10 Millionen Kilowattstunden betragen.

Gewählt wurden Francisturbinen mit stehender Welle, die infolge der ungewöhnlich großen Schluckfähigkeit zu den größten ihrer Art in Deutschland gehören. Die Anlage weist weiter eine technische Neuerung insofern auf, als zwischen Turbine und Generator ein Zahnradgetriebe eingeschaltet worden ist. Dieses hat den Zweck, die Drehzahl der Turbine, die entsprechend dem niedrigen Gefälle nur 60 in der Minute beträgt, auf eine für den Generator vorteilhaftere, mehrfach größere Drehzahl zu steigern. Letztere wurde zu 750 gewählt, das Übersetzungsverhältnis ist demnach 1 : 12½. Der Generator konnte als verhältnismäßig kleine und mit günstigem Wirkungsgrad arbeitende Maschine ausgebildet werden. Die Einschaltung dieses maschinellen Zwischengliedes machte es erforderlich, die Generatoren sozusagen ein Stockwerk höher auf einer besonderen Bühne aufzustellen.

Wegen ihrer hohen Durchgangsdrehzahl von 1350 in der Minute sind die Generatoren als sog. Turbotypen ausgeführt; die Umfangsgeschwindigkeit des Läufers beträgt bei dieser Durchgangsdrehzahl 120 m in der Sekunde. Die Spannung wurde zu 5000 Volt gewählt. Diese ist für die Generatoren günstig und entspricht auch den Bedürfnissen des Abnehmers, da die bereits vorhandenen größeren Motoren mit 5000 Volt arbeiten, sodaß eine Umformung nicht erforderlich wird. Der Übertragung der elektrischen Arbeit erfolgt durch zwei unterirdische Kabel von je 3 · 95 qmm Querschnitt, die an der Ruhrstraße verlegt wurden. (Blick in die Turbinenhalle Abb. 3, S. 115.)

Da das Kraftwerk sich an einer landschaftlich bevorzugten Stelle des Ruhrtales befindet (vgl. Abb. 1, S. 113, u. d. Abb. S. 117), wurde auf eine wirkungsvolle äußere Ausbildung Wert gelegt. Zu diesem Zweck wurden sämtliche zu dem Kraftwerk gehörenden Bauanlagen im Grundriß zu einer einheitlichen Baugruppe vereinigt. Es sind dies die Spülschleuse, der die Aufgabe zufällt, den Zuflußkanal zu den Turbinen von Zeit zu Zeit von den eingeschwemmten Schlammassen zu reinigen, weiter die beiden Entlastungschleusen, die infolge der Wehrerhöhung notwendig wurden, um künftig die Hochwässer in gleicher Höhe wie bisher zu erhalten, die aus 6 Öffnungen bestehende Schützenanlage, die den Zufluß zu den Turbinen regelt, das Maschinenhaus selbst mit den Turbinen und Generatoren, das Schalthaus, eine Werkstatt für kleinere Reparaturen und zum Schluß ein Wohnhaus für zwei Schalttafelwärter.

Die Schützenanlage wurde mit einem Bogengang überdeckt, der dem Maschinen- und Schalthaus auf der Oberwasserseite vorgelagert ist, und dieser hallenartige Gang wurde auch über die Entlastungsschleusen und, rechtwinklig umbiegend, über die Spülschleuse fortgesetzt (Abb. 5, S. 116). Sämtliche Windwerke befinden sich demnach unter Dach und sind vor Witterungsschäden geschützt. Die Werkstatt ist auf der Unterwasserseite dem Maschinenhaus angegliedert, und

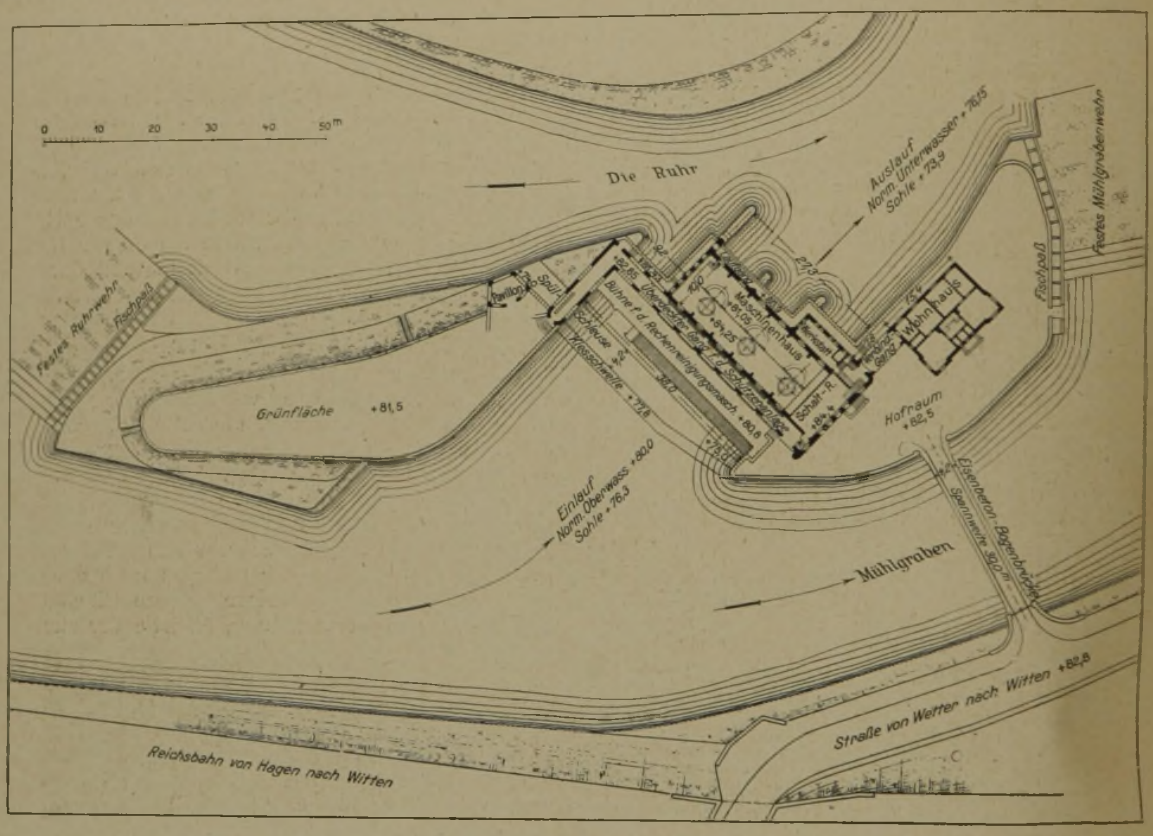

Abb. 2. Lageplan von Kraftwerk und Wehr-Anlage. (1:1250.)

das Wohnhaus der Schalttafelwärter ist mit ihm wieder durch einen kleineren überdeckten Gang verbunden. Das Mauerwerk wurde vom Oberwasserspiegel an und soweit es von der Straße aus sichtbar ist, in Ruhrkohlensandstein vorgesehen. Nach diesem Programm und den durch die innere Einrichtung und die Krananlage gegebenen Höhenzahlen hat Prof. Körner in Essen den Aufriß des Gebäudes, insbesondere die Dach- und Fensterformen, entworfen. (Unsere Abbildungen, die das Werk z. T. in ihrem Zustand im Mai, z. T. Ende Juni d. J. zeigen, veranschaulichen die Ausgestaltung der ganzen Anlage.)

Zur Verwirklichung des Unternehmens traf die Firma A. Bredt & Co. mit dem Gußstahlwerk Witten A.-G. eine Vereinbarung, wonach erstere das Eigentum des Kraftwerks und das Recht zum Bezug eines Teiles der erzeugten Strommengen behielt, wogegen das Gußstahlwerk ein vierzigjähriges Nutzungsrecht auf die Anlage erhielt und Bauherr wurde. Die Ausführung der Tief- und Hochbauten wurde der Firma Liebold & Co. in Holzminden übertragen, die sich während der Bauzeit mit der Kieler Firma Habermann

& Guckes zu der Habermann & Guckes — Liebold A.-G. zu diesem Zweck vereinigte.

Die Bauausführung begann im März 1922 und gestaltete sich recht schwierig. Beispielsweise ging der größte Teil des Jahres 1923 durch die Einwirkungen der Ruhrbesetzung (passiver Widerstand, Arbeitermangel, Streik, Materialmangel) für den Baufortschritt verloren. Im Spätsommer des genannten Jahres wurde schließlich der Bau eingestellt. Die Enge der kleinen Insel zwang ferner dazu, das Materiallager und die Betonbereitung an anderer Stelle unterzubringen, und zwar jenseits der Eisenbahn Witten—Hagen auf einem zu diesem Zweck angekauften Wiesengelände. Hier wurden auch die Aushubmassen aus der Baugrube abgelagert, ferner wird ein Teil des Baggergutes aus der Ruhrvertiefung später hier gleichfalls untergebracht werden müssen.

Der Baugrund erwies sich als denkbar ungünstig. Die ganze Insel ist ein künstliches Gebilde, durch Schüttung aus Geröll und groben Steinen entstanden und zum Schutz gegen Durchbrüche von altem Mauerwerk durchsetzt. Das Rammen der eisernen Spundwände (die in Abb. 5, S. 116 sichtbar sind) stieß in folge der im Untergrund liegenden Steine auf große Schwierigkeiten. Ganz besonders hatte der Bau vom Hochwasser zu leiden. Die Baugrube wurde im ganzen 14 mal unter Wasser gesetzt, davon zweimal wegen Überwinterung. In der Arbeitszeit entstand durch diese Überflutungen jedesmal eine Arbeitsunterbrechung von etwa 10 Tagen, die für Wiederaufstellung der elektrischen Pumpen, Auspumpen und Entfernung der eingedrungenen Schlammassen usw. jeweils nötig geworden ist.

Auch der Felsboden, auf dem die Fundamente der Turbinen gegründet werden sollten, lag tiefer als man nach früheren Bohrungen vermutet hatte; letztere waren sämtlich auf den im Boden liegenden Steinblöcken stecken geblieben und gaben infolgedessen falsche Zahlen. Der tiefere Aushub, der zur Erreichung des festen Felsens notwendig wurde, hatte wieder zur Folge, daß die ruhrseitige Spundwand einem unerwartet hohen äußeren Wasserdruck ausgesetzt wurde, sodaß einmal einige Bohlen trotz der eingebrachten Versteifungen eingedrückt wurden. Hier wurde eine zweite äußere Wand vorgesetzt, ferner wurde der übrige Teil der Spundwand soweit als möglich tiefer gerammt, womit diese Gefährdung der Baugrube in sicherer Weise beseitigt war.

Das Kraftwerk ist jetzt seit Ende Mai d. J. im Betrieb. Das aus Eisenbetonrippen (Abb. 7, S. 117) mit Ummantelung aus Werksteinmauerwerk bestehende Maschinenhaus mit den oben beschriebenen Anbauten ist fertig; ebenso der größere Teil der Uferbefestigung der Insel sowie der Fischpaß im rechtseitigen Wehr. Es fehlen noch ganz oder teilweise die Ruhrvertiefung durch Baggerung, die Pflasterung des Ufers an der linken Ruhrseite, die nach einer Vereinbarung mit der Stadt Witten erfolgen muß, die Erhöhung der beiden Wehre, der Bau des Wohnhauses und der einen steinernen Verbindungsbrücke zur Ruhrstraße über den Mühlgraben anstelle der jetzt benutzten hölzernen Transportbrücke.

Von Ingenieuren, Architekten und Firmen waren an dem Bau vornehmlich beteiligt:

Abb. 3. Blick in die Turbinenhalle. (Aufnahme vom 25. 6. 25.)

Entwurf und Oberleitung: Baudir. Dr.-Ing. Link, Essen unter Mitarbeit von Prof. Körner, Essen (architektonische Ausbildung), Ob.-Ing. Jahn, Finnentrop i. W. (wasserbaulicher und hochbaulicher Teil), Baurat Treiber, Karlsruhe (turbinentechnischer Teil und Rädergetriebe), Ob.-Ing. Wegesin, Olpe i. W. (elektrotechnischer Teil). Technische Vertretung des Gußstahlwerks: Dir. Schnitzler, Witten, örtliche Bauleitung: Ing. Köhler, Witten, Bauunternehmung: Habermann & Guckes — Liebold A.-G., vertreten durch Ob.-Ing. Möhle, Witten, und Dir. Steppes, Dortmund.

Liefernde Firmen: Turbinen, Regler, Rechen und Schützen: I. M. Voith, Heidenheim; Rädergetriebe: Friedr. Krupp A.-G., Essen, Generatoren: Sachsenwerk, Niedersedlitz bei Dresden; Schaltanlage und Kabel: Bergmannwerke A.-G., Berlin.

Das Zustandekommen des Unternehmens als Ganzes ist vornehmlich der Tatkraft und jahrelangen Arbeit des verstorbenen Fabrikanten Alfred Bredt in Witten zu verdanken, der sich damit ein ganz besonderes Verdienst erworben hat. —

Ein großen Verkehrs- und Industrie-Programm für China.*)

Von Geh. Reg.-Rat Prof. F. Baltzer, Berlin.

Es ist ein bedeutsames Zeichen der Zeit, daß in China nicht mehr wie sonst ein Ausländer, sondern kein Geringerer als der leider zu früh dahingegangene eingeborene Staatsmann des Landes, Dr. Sun Yat-sen, ein in allgemeinen Zügen gehaltenes, umfassendes Bauprogramm für die etwa innerhalb der nächsten 50—100 Jahre in China zu schaffenden Verkehrs- und städtebaulichen Anlagen und industriellen Werke aufgestellt und veröffentlicht hat.

Das chinesische Volk ist erwacht und will an dem Fortschritt der Welt teilnehmen; es steht am Scheidewege: soll es sich für den Krieg oder für den Frieden organisieren? Die Militärs wünschen das erstere und wollen China „japanisieren", um, wenn die Stunde kommt, eine zweite Boxerbewegung ins Leben zu rufen und die ganze zivilisierte Welt zum Kampf herauszufordern. Sun Yat-sen dagegen will nach friedlicher Verständigung die stark zurückgebliebene industrielle Entwicklung seines Vaterlandes mit Hilfe der abendländischen Großmächte,

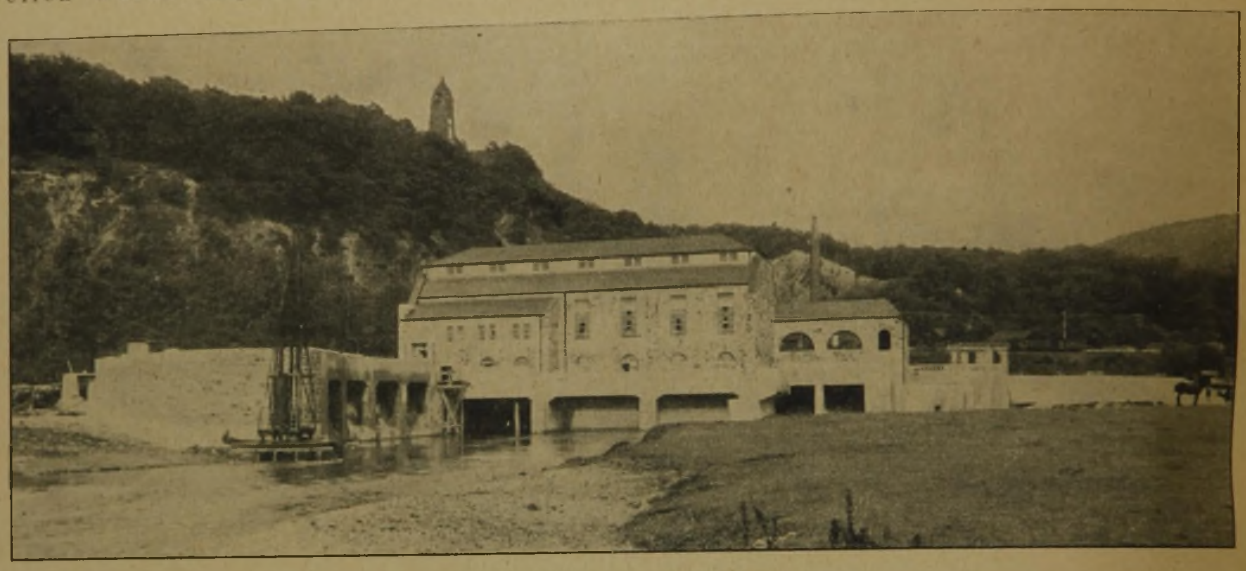

Abb. 4. Kraftwerk, Westansicht. (Stand vom 30. Juni 1925.)

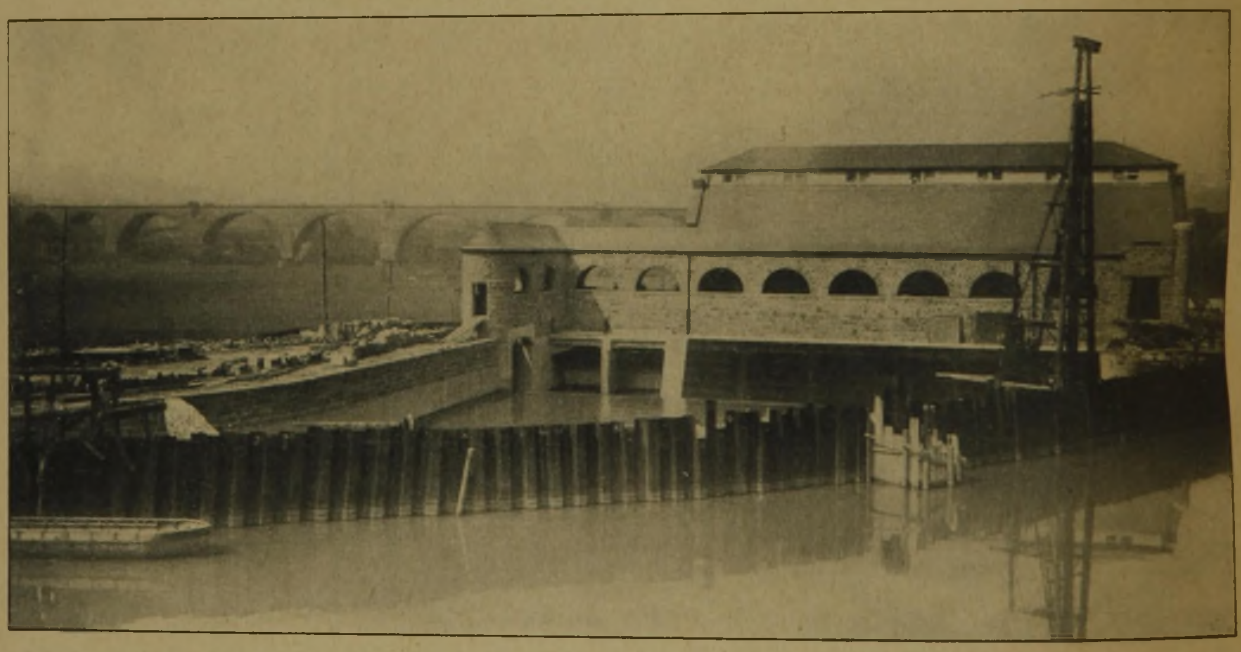

Abb. 5. Blick gegen das Kraftwerk von der Oberwasserseite. (Anfang Mai 1925.)
Das Ruhrkraftwerk am Hohenstein bei Witten.

Sun Yat-sen, der sich selbst als den Gründer der Republik China bezeichnet, vertrieb die Mandschu-Dynastie, um sein Vaterland von der demütigenden Bevormundung und rücksichtslosen Ausbeutung durch die Mächte des Abendlandes zu befreien; er schlug nunmehr in dem von ihm verfaßten Buche*) vor, die chinesische Frage auf friedlichem Wege dadurch zu lösen, daß von den Großmächten des Abendlandes nach internationaler Verständigung die industrielle Entwicklung des Reiches der Mitte auf sozialistischer Grundlage zum allgemeinen Besten und Wohl des chines. Volkes bewirkt werden solle.

ihres Kapitals und ihrer Sachverständigen ins Werk setzen. Er stellt zu diesem Zweck ein großzügiges Bauprogramm zur Schaffung von Verkehrs-, städtebaulichen und industriellen Anlagen auf, in dessen Rahmen er sich die Industrialisierung Chinas, insbesondere die Erschließung und Ausbeutung seiner unermeßlichen Bodenschätze und Hilfsquellen denkt. Er hofft auf diese Weise den künftigen Weltkrieg zu verhüten, der sonst unvermeidlich, und furchtbarer als der letztvergangene, kommen werde.

Wenn auch bei den zur Zeit sehr unsicheren politi-

*) The International Development of China. By Sun Yat-sen. Mit 2 Abbildungen, 16 Textkarten und einer großen Übersichtskarte (1 : 9.8 Millionen) am Schluß. G. P. Putnam's Sons. New York und London. The Knickerbocker Press. 1922 8°. 265 Seiten (in englischer Sprache.) —

*) Anmerkung der Schriftleitung. Der Aufsatz liegt schon seit längerer Zeit wegen Platzmangels, ist also vor den jetzigen Unruhen geschrieben, die für eine Verwirklichung des Programms nicht gerade günstig erscheinen, die doch nur mit ausländischem Gelde möglich sein würde. Immerhin ist der große Plan auch heute noch von Interesse. —

Abb. 2. Südansicht am Unterwasser. Stand Anfang Mai 1925.

Abb. 7. Unterwasseransicht des Eisenbetongerippes des Kraftwerks. (16. 10. 24.)

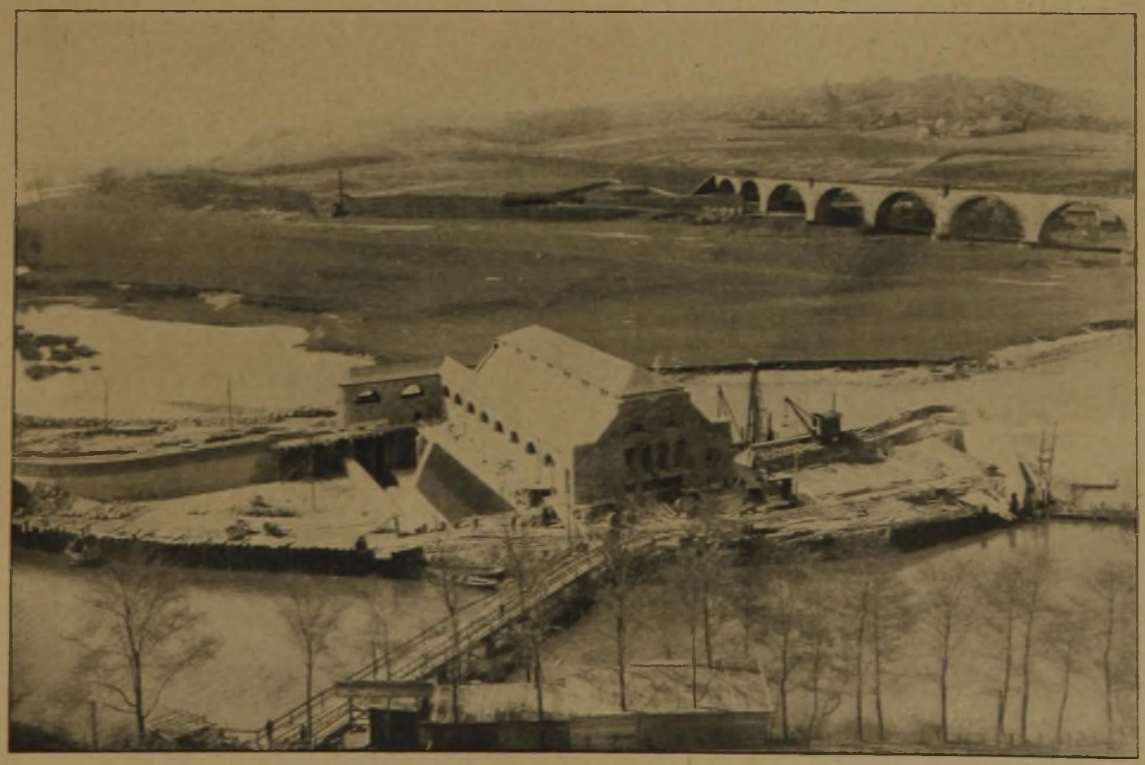

Abb. 3. Gesamtansicht. Stand vor Anfang Mai 1925.

Das Ruhrkraftwerk am Hohenstein bei Witten.

schen Verhältnissen Chinas und bei der gegenwärtigen allgemeinen Geldknappheit auf dem Kapitalmarkt, auf eine rasche Verwirklichung dieser ebenso kühnen als umfangreichen Pläne nicht von heute auf morgen zu rechnen ist, so wird es für die Leser unseres Blattes doch wertvoll sein, die höchst beachtenswerten Anregungen des großen chinesischen Staatsmannes in den allgemeinen Umrissen kennenzulernen.

Sun Yat-sen gliedert sein Werk in sechs verschiedene Programme, die nacheinander zur Ausführung kommen sollen, um China für den Frieden zu organisieren. Das erste Bauprogramm enthielt folgende Vorschläge:

1. Bau eines großen eisfreien nördlichen Seehafens in tiefem Wasser im Golf von Petschili, an der Ostküste, etwa in der Mitte zwischen Taku und Chinwangtao, als Ausgangspunkt für die industrielle Entwicklung Chinas und als Verkehrsglied zwischen ihm und der Außenwelt; von hier ausgehend nach Nordwesten

2. eine zweigleisige Eisenbahn nach der Präiriestadt Dolon Nor (nördlich Peking), 300 engl. Meilen, und hier ausstrahlend ein nach der Nord- und Nordwestgrenze des Landes gerichtetes Bahnnetz; insbesondere sollen Eisenbahnen von Dolon Nor geführt werden: nördlich nach Khailar und Moho, dem Goldbezirk am rechten Amurufer; nach Kurelun und zur Nordgrenze zum Anschluß an die sibirische Eisenbahn bei Chita; nordwestlich nach Urga und Kiakata; weiter westlich nach Uliassutai und zur Nordgrenze; ferner in westlicher Richtung nach Urumochi und Ili an die Westgrenze, und weiter in südwestlicher Richtung nach Kashgar und von da in südöstlicher Richtung nach Iden oder Keria.

3. Besiedlung der Mongolei und von Sinkiang (Chinesisch-Turkestan). Hierbei soll mittels staatlicher Organisation, um Bodenspekulationen zu verhüten, das Land aufgekauft, aufgeteilt, zu Farmbezirken vorbereitet und den Ansiedlern auf unbegrenzte Zeit (perpetual term) verpachtet werden. Anfangskapital, Saatgut, Werkzeuge, Häuser u. dgl. sind vom Staat zu den Selbstkosten gegen Bar oder nach einem Zahlungsplan abzugeben.

Für die dichte Bevölkerung Chinas und für eine Million zu verabschiedende Soldaten ist Raum zur Ansiedlung notwendig: für die angesiedelten Soldaten soll der Bezirk zwischen dem neuen Nordhafen und Dolon Nor dienen, der sehr dünn bevölkert und reich an Mineralschätzen ist. Wenn der Bahnbau vom Nordhafen nach Dolon Nor begonnen wird, können die Soldaten sogleich als erste Arbeiter für den Hafenbau, den Bahnbau und für die Entwicklung des benachbarten Landes an der Großen Mauer, für die Vorbereitung Dolon Nors als Ausgangspunkt zur weiteren Besiedlung der großen nördlichen Ebene von China angesetzt werden.

4. Bau von Kanälen zur Verbindung des Wasserstraßennetzes von Nord- und Mittelchina mit dem großen Nordhafen. Hierbei würde das gewaltige Werk der Regulierung des Hoangho und seiner Nebenflüsse, ferner des Weiho in Chensi und des Fenho in Chansi sowie der verbindenden Kanäle einbegriffen sein. Um die Abführung der Geschiebe zu erleichtern, soll der Hoangho nahe seiner Mündung vertieft und wie der Missisippi in Amerika mit Leitdämmen (jetties) versehen werden. Er soll ferner durch Dämme und Schleusen bis Lanchow in der Provinz Kansu schiffbar gemacht, und seine Wasserkräfte sollen nutzbar gemacht werden. In gleicher Weise sollen der Weiho und Fenho behandelt und so die benachbarten Provinzen Kansu, Chensi und Chansi durch Wasserstraßen mit dem geplanten großen Nordhafen verbunden werden. Mit der Regulierung des Hoangho, die auch der Beseitigung der Hochwassergefahren dienen soll, muß eine Aufforstung des Abflußgebietes Hand in Hand gehen, um ein schädliches Auswaschen des Lößbodens zu verhüten.

Der Große Kanal, seit Jahrhunderten die Wasserstraße Chinas zwischen Nord und Süd, gegenwärtig in einigen Abschnitten in der Wiederherstellung begriffen, soll von Anfang bis Ende völlig umgebaut werden, um den Binnenwasserstraßenverkehr vom Yangtsetal nach dem Norden wiederherzustellen. Der Umbau dieses Kanals würde sich gut bezahlt machen, denn er geht von Tientsin bis Hangchow durch ein äußerst reiches und dicht bevölkertes Land.

Noch ein andrer neuer Kanal soll von dem Nordhafen nach Tientsin erbaut werden, der alle Binnenwasserstraßen mit dem neuen Hafen verbinden soll; er würde etwa die Breite des heutigen Peiho erhalten und den Küstenfahrzeugen und flachgehenden Booten zur Benutzung dienen müssen; seine Ufer wären für die Anlage von Fabriken vorzubereiten, um durch den Verkehr der Ufer und des Hinterlandes die erforderliche Rente aufzubringen.

5. Erschließung der Eisen- und Kohlenfelder in den Provinzen Chili und Chansi und Anlegung von Eisen- und Stahlwerken daselbst. Für die Ausführung der vorstehend unter 1 bis 4 aufgeführten Arbeiten würde der Bedarf an Rohstoffen außerordentlich groß sein; neue Rohstoffquellen müssen daher für den großen Bedarf Chinas erschlossen werden. Hier kommen die unbegrenzten großen Eisen- und Kohlenfelder von Chili und Chansi in Betracht, die nach großem Maßstab entwickelt werden müssen; ein Kapital von 500 bis 1000 Millionen Dollar wäre hier anzulegen. Die industrielle Entwicklung Chinas mit seinen neuen Eisenbahnbauten, Häfen, Städtebauten, verschiedenen Arten von Maschinen und technischen Einrichtungen würde die Schaffung der Nachfrage nach verschiedenen Arten von Gütern bedeuten, die unter Ausnützung der Rohstoffe aus nächster Nähe geliefert werden müssen. Darum wäre ein großes Eisen- und Stahlwerk ebenso ein dringendes Bedürfnis wie ein höchst einträgliches Unternehmen. —

Dieses erste Programm soll der Vorläufer der folgenden sein:

Das zweite Programm fußt auf der Anlage eines großen Osthafens südwestlich Shanghai an der Ostküste, in der Bucht von Hangchow, zwischen den Vorgebirgen von Chapu und Kanpu. Hier würde eine massive Seemauer zu errichten sein, von der aus sich der Hafen allmählich in fünf Abschnitten von je 3 Meilen Länge, je nach der Steigerung des Handels, zu entwickeln hätte. Im Anschluß an den Hafen bietet sich auf dem Hinterlande völlig unbeschränkte Freiheit für das Entstehen einer neuen Stadt mit allen möglichen industriellen Anlagen und für die Herstellung der erforderlichen Verkehrsstraßen nach dem Binnenlande in den besten Methoden der Neuzeit. Nach Sun Yat-sen's Erwartungen würden sich hier Hafen und Stadt unter den günstigsten Bedingungen in Kurzem zur Größe von New York entwickeln. Hand in Hand gehend hiermit wird die Regulierung des Yangtsestromes von seinem Flutgebiet stromaufwärts bis Hankau gefordert. Die Einzelheiten dieser umfangreichen Pläne und Arbeiten werden eingehend geschildert und in verschiedenen Textkarten dargestellt. Dazu kommt der Bau von sechs Flußhäfen im Yangtsestrom von Hankau bis zu seiner Mündung, nämlich bei Chinkiang, zwischen Nanking und Pukau, bei Wuhu, bei Anking, bei Poyang und Wuhan (d. h. bei Hankau, Wuchang und Hanyang). Ferner wird die Verbesserung der mit dem Yangtse in Verbindung stehenden Wasserstraßen gefordert, nämlich des Großen Kanals von Chinkiang nach Tientsin, des Hweiho, des Kiangnan-Wasserstraßenetzes, des Poyang-Sees, des Han-Flusses, der Wasserstraßen von Tungting in der Provinz Hunan und des oberen Yangtse von Hankau bis Kiating in der Provinz Szechuan. Zum Abschluß dieses Programms wird die Errichtung großer Zementwerke an den Ufern des Yangtse empfohlen, dessen Tal an Kalkstein und Kohle besonders reich ist. Am Yangtse wird an vielen Punkten zwischen Hankau und Kiukiang Kalkstein unmittelbar am Flußufer gewonnen und in die Brennöfen geschaufelt. Zwischen Anking und Nanking sind zahlreiche für die Errichtung von Zementwerken besonders geeignete Stellen, wie Tatung, Tikang und Tsaishisze, wo Kalkstein, Kohle und Eisen im Überfluß nebeneinander lagern. Mit den großen Hafenbauten, Städteanlagen, Dammbauten usw. wird die Nachfrage nach Zement so gesteigert, daß ein Kapital von 100 bis 200 Millionen Dollar für seine Beschaffung angelegt werden soll. Die Zementwerke würden allmählich, je nach dem Fortschritt der übrigen Bauten, zu errichten sein, so daß sie sich gegenseitig fördern und Übererzeugung und Kapitalverschwendung verhütet werden. —

Der Hauptinhalt des dritten Programms ist der Ausbau von Kanton zu einem großen Welthafen des Südens und die Verbesserung der Wasserstraßen von Kanton, d. h. seines eigentlichen Deltas und des West-, Nord- und Ostflusses. Dazu kommt der Bau eines südwestlichen Eisenbahnnetzes, das, von Kanton ausgehend, die von Eisenbahnen fast noch ganz unberührten Provinzen Szechuan, Yunnan, Kwangsi, Kweichow, Hunan und Kwangtung erschließen soll; hier sind insbesondere vorgesehen: zwei Linien von Kanton nordwestlich nach Chungking; zwei Linien von Kanton nordwestlich nach Chengtu in Szechuan; eine Linie von Kanton westlich über Yunnanfu nach Tali und Tengyueh an die Grenze von Burma; eine Linie von Kanton westlich nach Szemao nahe der Grenze von Französisch-Indochina, und eine von Kanton südwestlich nach Yamchow und Tungking an der Grenze von Annam. Diese Linien durchschneiden sämtlich ein großes Mineralgebiet, in dem sich die wichtigsten und wertvollsten Metalle vorfinden, wie Wolfram, Zinn, Anti-

mon, Silber, Gold und Platin, neben Kupfer, Blei und Eisen. Auch hat fast jeder Bezirk dieses Gebiets Kohle; in der Provinz Szechuan finden sich außerdem Petroleum und natürliches Gas. Dieses Bahnnetz ist daher eine Notwendigkeit für China und würde für das ausländische Kapital, besonders wegen der Erschließung wertvoller Mineralien, eine vorteilhafte Anlage sein.

Weiter folgt der Bau von Küsten- und Fischereihäfen, und zwar werden folgende vier Küstenhäfen zweiter Ordnung vorgeschlagen:

Yingkow im Golf von Liaotung, Endstation einer kurzen Stichbahn der Südmandschurischen Eisenbahn; ferner Haichow, etwa in der Mitte zwischen dem großen Nord- und Osthafen gelegen, östlicher Endpunkt der großen von Ost nach West gerichteten Querbahn durch Mittelchina, sodann Foochow in der Provinz Fukien, an der Mündung des Minflusses, endlich Yamchow, im äußersten Südwesten Chinas im Tongking-Golf gelegen.

Ferner sollen neun Häfen dritter Ordnung erbaut werden, nämlich von Nord nach Süd fortschreitend entlang der Küste: Hututao, Hoangho-Hafen, Chefoo, Ningpo, Wenchow, Amoy, Swatow, Tienpak und Hochou.

Weiter enthält das Bauprogramm die Anlage von im ganzen 15 Fischereihäfen, und zwar 5 an dem nördlichen Teil der Ostküste im Gebiet von Fengtien, Chili und Schantung, 6 im Gebiet von Kiangsu, Chekiang und Fukien, und 4 an der Südküste im Gebiet von Kwantung und auf der Insel Hainan.

Das Programm schließt mit der Forderung der Errichtung von Schiffsbauanstalten zum Bau der Schiffe für den Übersee- und Küstendienst im Umfange von 10 Millionen Tonnen; dazu kommen die Fahrzeuge für die Binnenschiffahrt und für die Fischereiflottillen. Alle diese Schiffe würden auf den Schiffsbauanstalten des eigenen Landes viel billiger herzustellen sein, als im Auslande. —

Das vierte Programm behandelt ausschließlich Eisenbahnlinien und deren Zubehör an Lokomotiv- und Wagenbauanstalten, die im Lande errichtet werden sollen. Sun Yat-sen will das Eisenbahnnetz auf den Umfang von rund 100 000 Meilen bringen und schlägt die Schaffung folgender Bahnnetze vor: ein mittleres Bahnnetz mit 24 Linien, ein südöstliches Bahnnetz mit 13 Linien, ein nordöstliches Bahnnetz mit 20 Linien, die Erweiterung des nordwestlichen Netzes mit 18 Linien, endlich ein Hochlandbahnnetz, vorwiegend von dem gold- und kupferreichen Tibet und von der Provinz Szechuan ausgehend, mit 16 Linien, im ganzen rund 62 000 Meilen.

China mit seinem unermeßlichen Besitz an Rohstoffen und mit seiner billigen Arbeit würde mit Hilfe fremden Kapitals und ausländischer Sachverständiger den Bau und Betrieb großer Lokomotiv- und Wagenbauanstalten zur Befriedigung des sehr starken eigenen Bedarfs an Eisenbahnfahrzeugen mit Vorteil unternehmen können. Das Programm sieht vier große Fabriken vor, zwei an der Küste und zwei am Yangtse; die an der Küste würden nahe den großen Nord- und Südhäfen, inmitten des Land- und Wasserverkehrs, nahe den Kohlen- und Eisenlagerstätten und wo gelernte Arbeit leicht zu haben ist, anzulegen sein; die beiden Fabriken am Yangtse würden bei Nanking und Hankau liegen. Weiter würden, mit fortschreitender Entwicklung der Eisenbahnen, an geeigneten Mittelpunkten der Eisen- und Kohlenbezirke später noch andere Fabriken gleicher Art zu errichten sein.

Das fünfte Programm beschäftigt sich mit der Einführung neuzeitlicher Industrien für die Herstellung von Lebensmitteln, der Bekleidung, der Behausung, der Kraftwagen und von Drucksachen (printing industry).

Das sechste Programm endlich hat zum Inhalt die Industrien des Bergbaues und des Hüttenwesens; hier werden insbesondere behandelt die Industrien zur Gewinnung des Eisens, der Kohle, des Öls und des Kupfers; der Betrieb einiger besonderer Bergwerke, die Herstellung der Maschinen für den Bergbau und die Errichtung von Schmelzanlagen.

Die Finanzierung seiner großangelegten Pläne denkt sich Sun Yat-sen, abgesehen von der Aufnahme fremder Kapitalien, im wesentlichen so, daß die Grundflächen, die der Staat zur Zeit der Inangriffnahme der Arbeiten als fast völlig wertlos in Anspruch nimmt (oder die ihm bereits gehören), in wenigen Jahren durch die Verkehrs- und industriellen Anlagen, die sie aufnehmen, so bedeutend im Werte steigen werden, daß bei der Wiederveräußerung gewaltige Summen herauskommen.

Wenn man diese ins Riesenhafte gehenden Pläne Sun Yat-sens überblickt, so muß man über den hohen Flug seiner Gedanken, über seinen weiten Blick für die Zukunft des Vaterlandes staunen. Zu wünschen bleibt, daß es gelingt, wenigstens einen Teil dieser wahrhaft staatsmännischen Gedanken des Verstorbenen zu verwirklichen; an Hemmungen aller Art, an politischen und selbstsüchtigen Widersachern wird es dabei nicht fehlen.

Bei den guten Beziehungen, die seit langer Zeit zwischen Deutschland und China bestehen, ist die Hoffnung nicht unberechtigt, daß Deutschland an diesen vielgestaltigen technischen und industriellen Arbeiten und Lieferungen nach seiner hohen wissenschaftlichen und industriellen Leistungsfähigkeit beteiligt werde; damit würde sowohl unsrer Industrie und Technik wie unsern Technikern und Ingenieuren auf Jahrzehnte hinaus ein Feld lohnender Tätigkeit eröffnet. —

Bemessung eiserner Träger mit Rücksicht auf die Durchbiegung.

Von Dr.-Ing. Robert Hauer, Ziv.-Ingenieur in Charlottenburg.

In dem letzthin veröffentlichten „Erlaß, betr. Bestimmungen über zul. Beanspruchung von Flußstahl usw.“ vom 25. Februar 1925*) ist aus den bisher gültigen Vorschriften die Forderung übernommen worden, daß bei den über 7 m langen Trägern und Unterzügen, die ein Gebäude aussteifen und an Stelle der sonst vorhandenen Quer- und Längswände treten, die Durchbiegung nachzuweisen ist und daß diese nicht mehr als $^1/_{500}$ der Stützenweite betragen soll.

Da gleichzeitig unter gewissen Voraussetzungen betr. sorgfältigste Durchbildung, Berechnung und Ausführung nunmehr auch für Deckenträger in Geschoßbauten die erhöhte Beanspruchung von 1400 kg/cm² zugelassen worden ist, wird der Fall noch häufiger als bisher eintreten, daß Träger und Unterzüge, die zunächst lediglich auf Grund der zulässigen Spannungen bemessen wurden, das vorgeschriebene Maß der Durchbiegung nicht innehalten.

Wenn nun auch die Berechnung der auftretenden Durchbiegung nach der bekannten, für gleichmäßig verteilte Belastungen gültigen Formel

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{ql^3}{EJ}$$

keinerlei Schwierigkeiten bereitet, so hat doch von jeher das Bedürfnis bestanden, eine in der Anwendung noch einfachere Formel zur Verfügung zu haben, nach der die Einhaltung des zulässigen Durchbiegungsverhältnisses möglichst schnell festgestellt werden kann.

Zu diesem Zweck ist man in der Regel so vorgegangen, daß man aus der oben angeführten Durchbiegungsformel berechnet hat, welches Verhältnis zwischen Trägerhöhe h und Stützweite l mindestens vorhanden sein muß, damit beim Auftreten einer bestimmten Randspannung die Durchbiegung das zulässige Maß nicht überschreitet. So läßt sich leicht ableiten, daß bei der Randspannung

$\sigma = 1400$ kg/cm² das Verhältnis $\frac{h}{l} \geqq \frac{1}{14{,}3}$ sein muß, während sich für $\sigma = 1200$ kg/cm² $\frac{h}{l} \geqq \frac{1}{16{,}7}$, bei $\sigma = 1000$ kg/cm² $\frac{h}{l} \geqq \frac{1}{20}$ usw. ergibt.

Die Anwendung dieser Regel ist aber insofern etwas unpraktisch, als sich bei jeder Vergrößerung der Trägerhöhe auch die Randspannung ändert, diese daher jedesmal neu berechnet werden muß und somit die Nachprüfung, ob die Trägerhöhe ausreichend ist, unter Umständen einige Male zu wiederholen ist.

Es läßt sich nun zeigen, daß eine sehr viel einfachere und in der Anwendung äußerst bequeme Formel abgeleitet werden kann, die ohne Rücksicht auf die vorhandene Randspannung angibt, welche Bedingung für die Einhaltung des zulässigen Durchbiegungsverhältnisses erfüllt sein muß.

Setzt man nämlich in der Gleichung

$$\frac{f}{l} = \frac{5}{384} \cdot \frac{ql^3}{EJ}, \quad \frac{f}{l} \leqq \frac{1}{500}, \quad \frac{ql^2}{8} = M, \text{ und } E = 2\,100\,000 \text{ kg/cm}^2,$$

so erhält man $\frac{1}{500} \geqq \frac{5}{48} \cdot \frac{M \cdot l}{2\,100\,000\,J}$ und wenn man $48 \cdot 2\,100\,000$ genügend genau $= 100\,000\,000$ setzt $J \geqq \frac{M \cdot l}{40\,000}$.

Hierin ist das Moment M in kgcm und die Stützweite l

*) Zentralbl. d. Bauverw. 1925 No. 16. —

in cm einzuführen. Drückt man dagegen, wie im Hochbau üblich, M in kgm und l in m aus, so erhält man einfacher

$$\boxed{J \geqq \frac{M \cdot l}{4}} \quad (M \text{ in kgm; } l \text{ in m; } J \text{ in cm}^4)$$

Da das Moment M ohnehin aus der Berechnung bekannt ist, und das Trägheitsmoment in jeder Trägertabelle nachgeschlagen werden kann, gestaltet sich die Anwendung der vorstehenden Formel denkbar einfach.

Ihrer Ableitung gemäß hat die Formel zunächst nur für gleichmäßig verteilte Belastung Gültigkeit. Sie kann aber in der Regel mit genügender Genauigkeit auch für den Fall angewendet werden, daß die Belastung nur annähernd gleichmäßig verteilt ist, z. B. wenn eine Reihe Deckenträger in ungefähr gleichen Abständen einen Unterzug belasten.

Beispiel: Unterzug von 8,50 m Stützweite, im Zuge einer aussteifenden Wand, gleichmäßig mit 2800 kg/m belastet.

$$M_{max} = \frac{2800 \cdot 8{,}50^2}{8} = 25\,300 \text{ kgm}$$

Die Einhaltung der zulässigen Spannung von 1200 kg/cm² erfordert ein Widerstandsmoment

$$W \geqq \frac{2\,530\,000}{1\,200} = 2\,100 \text{ cm}^3$$

Die Einhaltung des zulässigen Durchbiegungsverhältnisses von 1/500 erfordert außerdem ein Trägheitsmoment

$$J \geqq \frac{25\,300 \cdot 8{,}50}{4} = 53\,750 \text{ cm}^4$$

Beiden Forderungen zugleich wird genügt durch die Wahl von 2 I-Eisen 40 mit

$$W = 2 \cdot 1\,461 = 2\,922 \text{ cm}^3 \quad J = 2 \cdot 29\,213 = 58\,426 \text{ cm}^4$$

Literatur.

Hilfszahlen zur Bestimmung der Momente und Stützendrücke statisch unbestimmbarer Träger von Alfred Schmidt. Mit 24 Textabb. Leipzig. Verlag von B. F. Voigt. 1925. Preis geb. 5.— M.

Das Büchlein bezweckt, mit Hilfe von Zahlentafeln ohne Ansatz, das von einer Last erzeugte Stützenmoment zu liefern. Für eine Trägerlänge von 1 m geben die Tafeln den Einfluß einer Einheitslast von Millimeter zu Millimeter. Man braucht nur mit dem Rechenschieber die vorhandene Laststellung und Lastgröße auf die Tafeleinheit einzustellen, um sofort den Einfluß auf das Stützenmoment niederzuschreiben. So erleichtern sich schematisch die statischen Berechnungen für Träger auf drei, vier und fünf Stützen, sowie für eingespannte Träger, wie es an der Hand von Rechenbeispielen erläutert ist, derart, daß sich auch die Bautechniker mit gutem Nutzen auf diesem Gebiete zurechtfinden können. Innerhalb dieses engbegrenzten Zieles leisten die Tafeln recht gute Dienste. Das Buch ist also praktisch wertvoll und für Konstruktionsbüros empfehlenswert. — Baurat Karl Bernhard.

Die Berechnung statisch unbestimmter Tragwerke nach der Methode des Viermomentensatzes von Dr.-Ing. Friedr. Bleich. Mit 117 Abb. im Text. Berlin, Verl. von Jul. Springer. Zweite Auflage 1925. Preis geb. 5.— M.

Wo die Untersuchung eines vielfach statisch unbestimmten Tragwerks nach der Methode der Formänderungsarbeit sehr schwierig wird, schlägt der Verfasser die Methode des Viermomentensatzes vor. Sie besteht darin, daß für eine Reihe von besonderen Punkten des Tragwerkes die Bedingung der Unveränderlichkeit des Winkels der steif verbundenen Stäbe (Steifigkeitsbedingung) in Form von Gleichungen aufgestellt wird, welche den Viermomentensatz darstellt, weil sie eine Beziehung zwischen den vier Endmomenten von zwei steif verbundenen Stäben ausdrückt. Genügen für sämtliche Unbekannte diese Gleichungen noch nicht, so werden mittels geometrischer Beziehungen weitere Zusammenhänge zwischen den Verschiebungen aufgestellt (Winkelgleichungen). Es werden so viele Gleichungen genommen, als statisch unbestimmte Größen vorhanden sind. Im Gegensatz zu den bekannten Rechnungsarten ist dieses Verfahren ein geometrisches. Der Zusammenhang zwischen Formänderungen und angreifenden und widerstehenden Kräften tritt an jedem Punkt zutage, ist also anschaulich. Die Auswahl der statisch unbestimmten Größen erfolgt erst nach Aufstellung der Elastizitätsbedingungen und kann dann aus rein technisch-rechnerischen Gründen getroffen werden, wodurch sich der Rechnungsgang vereinfachen läßt, wie der Verfasser an verschiedenen Beispielen zu beweisen sucht. Ferner ist zu erkennen, daß die Einflußlinien aus wenigen Stammfunktionen sich darstellen lassen, wodurch die Ermittlung der Einflußlinien selbst bei hochgradig statisch unbestimmtem System sich recht vereinfacht.

Um ausübenden Statikern die Anwendung des Verfahrens leichter zugänglich zu machen, hat der Verfasser in der vorliegenden zweiten Auflage die Beispiele, die schon in der ersten Auflage einen breiten Raum einnahmen, vermehrt. So werden an dem vielfeldrigen Rahmen mit eingespannten Ständern und steifen Ecken auch in der zahlenmäßigen Durchrechnung die Vorzüge des Verfahrens erläutert. Neu ist besonders die Darstellung der Einflußlinien des Parallelträgers in Vierendeel-Bauart. Beachtenswert erscheint auch die mit einem Zahlenbeispiel durchgearbeitete Berechnung des symmetrischen Stockwerkrahmens. Ferner zeigt die Berechnung der Nebenspannungen von Fachwerkträgern sowie die Ermittlung von Formänderungen von Stabzügen (Biegelinien) und endlich die Berechnung von Tragwerken aus geraden und schwach gekrümmten Stäben mit innerhalb der Stabfelder stetig veränderlichen Trägheitsmomenten den Wert der Bleich'schen Arbeit. Besonders einfach und wertvoll erweist sie sich in dem Zahlenbeispiel am Schluße, welches sich auf die Bestimmung der Einflußlinien der Ein-Spannungsmomente einer gewölbten Brücke mit einem Zwischenpfeiler, und zwar der Kämpfermomente und des Momentes an der Sohle dieses Pfeilers bezieht.

Es würde den Rahmen dieser kurzen Besprechung sehr überschreiten, weitere Einzelheiten über die vom Verfasser herausgearbeitete Verwendung des Viermomentensatzes zu bringen. Aus dem hier Dargestellten geht wohl zur Genüge hervor, daß es sich um eine ernste und beachtenswerte Darstellung der höheren Statik handelt, die das Durchschnittsmaß weit übersteigt und für den mit hochgradig statisch unbestimmten Bauarten beschäftigten Ingenieur einen Wegweiser in praktisch gangbare Richtungen bietet. In diesem Sinne ist das Werk bestens zu empfehlen. Es wird sicher viele Freunde sich erwerben. —

Baurat Karl Bernhard, Berlin.

„Was der Baumeister vom Mörtel wissen muß." Von Max Hasak, Kalkverlag G. m. b. H., Berlin W 62, 1925. Preis steif geheftet 6,60 M.

Der Verfasser schildert aus einer reichen Praxis heraus seine Erfahrungen, die er mit den verschiedensten Mörtelarten gemacht hat. Er gibt zugleich gut zusammengefaßt ein kurzes Bild von dem Vorkommen, der Gewinnung, der Aufbereitung und der Verwendungsmöglichkeit der einzelnen Bindemittel. Den verschiedensten, durch unrichtige Mörtelverwendung auftretenden Baumängeln ist ein weiter Raum gewährt. —

Wenn auch die Erfahrungen, die der Verfasser gesammelt, nicht überall die gleichen sein werden, ja manche Ausführungen sogar Widerspruch auslösen dürften, so bieten die Darstellungen für Studierende und namentlich auch für Ausführende doch so viel Wissenswertes und zum weiteren Forschen Anregendes, daß das kleine Buch wärmstens empfohlen werden kann. — Prof. Weiß, Berlin.

Briefkasten.

Anfragen an den Leserkreis.

G. Z. in H. (Wasserdichter Kalkputz). Eine zu verputzende Fassade soll der durch Regenschlag zu erwartenden Durchfeuchtung wegen wasserdicht hergestellt werden. Mit welchem Zusatz ist dies zu erreichen? Eine in einem früheren Falle verwendete Emulsion hatte keinen besonderen Erfolg, vermutlich darauf zurückzuführen, daß die Emulsionsteile keinen genügenden Widerstand gegen atmosphärische Einflüsse bieten. Es müßte sich also um ein wirklich beständiges Dichtungsmittel handeln. —

Stadtbauamt H. (Wärme-Isolierung einer Rabitzdecke über Theatersaal). Über dem Theatersaal des hiesigen Stadttheaters befindet sich eine am Dachverband befestigte gewölbte Rabitzdecke. Die Decke ist naturgemäß porös und läßt infolgedessen sehr viel Wärme durch. Es sollen Vorkehrungen getroffen werden, die ein Durchdringen der Wärme verhindern. Diese Vorkehrungen dürfen die Rabitzdecke nicht allzusehr belasten. Auf welche Weise kann am zweckmäßigsten Abhilfe geschaffen werden? —

J. W. in O. (Gipsestrich auf massiver Unterlage.) Wie verhält es sich mit der Haltbarkeit und Dauerhaftigkeit eines Gipsestriches auf einer massiven Unterlage als Fußboden ohne irgendwelchen Belag? Ist darauf ein guter Ölfarbenanstrich unter vorheriger Tränkung mit Leinöl haltbar?

Nachschrift der Schriftleitung. Wir sind der Ansicht, daß ein sehr sorgfältig ausgeführter Gipsestrich, abgesehen vom Staube durchaus haltbar ist, daß sich ein Ölfarbenanstrich darauf aber nicht hält. Möglich ist Wasserglasanstrich mit Farbzusatz (aber nicht organischen Farben). —

Inhalt: Das Ruhrkraftwerk am Hohenstein bei Witten. — Ein großes Verkehrs- und Industrie-Programm für China. — Bemessung eiserner Träger mit Rücksicht auf die Durchbiegung. — Literatur. — Briefkasten. —

Druck: W. Büxenstein, Berlin SW 48.
Für die Redaktion verantwortlich: Fritz Eiselen in Berlin.
Verlag der Deutschen Bauzeitung, G. m. b. H. in Berlin.