

# DIE BAUTECHNIK

5. Jahrgang

BERLIN, 2. September 1927.

Heft 38

Alle Rechte vorbehalten.

## Die Rationalisierung im Eisenbau.

Von Direktor E. Schellewald, Dortmund.

Wie die gesamte Wirtschaft, so ist auch der Eisenbau um der Selbsterhaltung willen gezwungen, seine Leistungen ohne Mehraufwand von Stoff, Kraft und Zeit zu steigern, zu rationalisieren. Nur die Verbilligung der Erzeugnisse kann den gesunkenen Markt beleben und den durch die Zeitverhältnisse so stark gesunkenen Absatz verbessern und insbesondere zur Wiedergewinnung des Auslandmarktes beitragen. Diese Verbilligung läßt sich bei den heutigen Verhältnissen durch Vergleichen der Preise der Eisenkonstruktionen nicht ohne weiteres erkennen; das ständige Ansteigen der Löhne und Gehälter in Verbindung mit der Verminderung der Arbeitszeit und dem Wachsen der sozialen Lasten führt zwangsläufig zu einer Erhöhung der Herstellungskosten und erschwert damit die Vergleichsmöglichkeit. Ein weiterer ungünstiger Einfluß liegt in der Festlegung der Baustoffpreise durch die festgefügtten Verbände der Hüttenindustrie, die der Marktlage nicht immer in genügendem Umfange Rechnung trägt.

Zudem hat der Eisenbau sich zweier tatkräftiger Wettbewerber zu erwehren; der Holzbau und der Eisenbetonbau machen dem Eisenbau seit mehreren Jahrzehnten sein Arbeitsgebiet, das er lange Zeit allein beherrschte, immer fühlbarer streitig. Wenn auch der Holzbau, der durch die besonderen Verhältnisse der Kriegs- und Nachkriegszeit und durch die neuartigen, den Erkenntnissen der Ingenieurwissenschaft Rechnung tragende Ausbildung seiner Konstruktionseinzelheiten eine beachtenswerte Blüte erreicht hatte, in der letzten Zeit als Wettbewerber des Eisenbaues etwas zurückgetreten ist, so ist der Eisenbetonbau um so mehr unablässig tätig, in das Arbeitsfeld des Eisenbaues einzudringen; Gebiete, die noch vor zwei Jahrzehnten als unbestrittenes Eigentum des Eisenbaues gelten konnten, sind heute für ihn verloren. Der scharfe Wettbewerb zwischen den beiden Bauweisen hat fraglos die Entwicklung beider in hervorragendem Maße gefördert; er zwingt den Eisenbau zur Abwehr, die nur Erfolg haben kann, wenn mit allen Kräften auf die Verwendung hochwertiger Baustoffe, auf die Verbesserung der konstruktiven Ausbildung der Bauwerke und auf die Verbilligung der Werkstatt- und Aufstellungsarbeiten hingearbeitet wird. Die dem Eisenbau gestellte Aufgabe ist in Rücksicht auf die eigenartigen Verhältnisse eine überaus schwierige und mühsame.

Der Inlandbedarf an Eisenkonstruktionen hat, von einigen kleinen Gebieten abgesehen, gegenüber der Vorkriegszeit sehr erheblich abgenommen; er beträgt heute für das gesamte Reich nur wenig mehr als die Hälfte wie vor dem Jahre 1914. Gerade die Großabnehmer, die Reichsbahn, die staatlichen und städtischen Behörden, der Bergbau, die Großindustrie, sind heute nicht in der Lage, umfangreiche Neubauten, die dem Eisenbau eine einigermaßen ausreichende Beschäftigung sichern könnten, zu errichten. Die wenigen größeren Aufträge werden heiß umstritten. Der Auslandmarkt leidet unter gedrückten Preisen; auch müssen die durch den Krieg und seine Nachwehen unterbrochenen Verbindungen wieder angeknüpft und neue Verbindungen in Jahre dauernder Arbeit geschaffen werden. Trotz dieser überaus ungünstigen Lage hat die Zahl der Werke nicht abgenommen, sie ist vielmehr recht erheblich gestiegen. Die Erkenntnis, daß eine allgemeine freiwillige Einschränkung der Erzeugung der einzelnen Werke zur Verbesserung der Lage führen könnte, wird von keiner Seite bestritten, aber leider ist dieser Weg aus naheliegenden Gründen nicht gangbar. Die in vielen Wirtschaftszweigen vorgenommenen Zusammenlegungen haben im Eisenbau noch keine Nachahmung gefunden. Die kleineren und mittleren Werke befinden sich zum großen Teil in Privatbesitz, der sich nur sehr schwer zum Aufgeben seiner Selbständigkeit entschließen kann. Bei den großen Unternehmungen ist es außerordentlich schwierig, die Belange zwischen den den großen Hüttenwerken angegliederten Werken und den freistehenden miteinander auszugleichen. Wohl wurde vor einiger Zeit die Nachricht über einen Zusammenschluß mehrerer großer Unternehmer verbreitet, jedoch hat dieser Gedanke noch keine greifbare Gestalt annehmen können. Anscheinend ist der Boden nicht genügend vorbereitet. Die Rationalisierung des Eisenbaues auf diesem Wege liegt augenscheinlich noch in weitem Felde. Der ungesunde Kampf der Werke gegeneinander nimmt seinen Fortgang.

Die Normung und Typisierung, die auf zahlreichen anderen Gebieten zu sehr beachtenswerten Erfolgen in bezug auf die Verbilligung der Erzeugnisse geführt haben, sind leider im Eisenbau — man muß dabei die Bauwerke als Ganzes betrachten — bislang nicht durchführbar

gewesen und werden dies auch in der Zukunft nicht sein. Die stets wechselnden Ansprüche an die Form und Tragfähigkeit der Bauten, die durch die verschiedenartigen Verwendungszwecke, die örtlichen Verhältnisse, die Gestaltung der zu bebauenden Grundstücke usw. bedingt sind, lassen dies nicht zu.

Selbst die Reichsbahn hat bei ihrem überaus großen Bedarf an Brücken und Hochbauten noch nicht zu einer Normung oder Typisierung ganzer Bauwerke schreiten können, obwohl man nicht verkennen kann, daß dahin zielende Versuche zu einem Erfolge, wenn auch in einem begrenzten Rahmen, führen können. Es dürfte nicht aussichtslos sein, durch Abstufung der Stützweiten der Blechträgerbrücken deren Normung durchzuführen und bei Fachwerkbrücken durch eine Vereinheitlichung der Felderteilungen und der Hauptträgerhöhen Normen für die Fahrbahnen, für die Anschlüsse der Querträger an die Ständer usw. zu erreichen. Ohne Zweifel wird ein solcher Versuch gewisse Schwierigkeiten zu überwinden haben, führt er aber zum Ziel, so lassen sich die Entwurfsarbeiten, die Werkstattzeichnungen und bei guter Ausbildung der Einzelheiten in bezug auf eine einfache Herstellung die Werkstatt- und Baustellenarbeiten erheblich verbilligen. Weiterhin ist zu prüfen, inwieweit sich, nachdem die Belastungsannahmen und Breitenmaße von Straßenbrücken genormt worden sind, die Einzelheiten der Fahrbahnen unter ähnlichen Gesichtspunkten einheitlich gestalten lassen. Die Konstruktionsformen der Brücken haben sich im Laufe der Zeit derartig entwickelt, daß die Möglichkeit besteht, Normen auf diesem Gebiete zu schaffen.

Im Eisenhochbau liegen Normen für Pfetten, Gerberpfetten, Pfetten- gelenke und Fachwerkwände vor, die weiteren Arbeiten ruhen zurzeit; das bisher Erreichte ist allerdings von so geringem Umfange, daß er einen fühlbaren Einfluß auf die Rationalisierung nicht ausüben kann. Es ist nicht zu verkennen, daß die Ansprüche, die an die Eisenhochbauten, was deren äußere Form und die Art und Größe der aufzunehmenden Lasten betrifft, gestellt werden, in großem Maße verschieden sind, und daß sich der Normung die größten Widerstände und Schwierigkeiten entgegenstellen. Die in den Vereinigten Staaten von Nordamerika von einzelnen Eisenbaufirmen durchgeführte Typisierung einfacher Fabrikbauten hat in Deutschland keinen Eingang finden können, der Bedarf an solchen Bauwerken ist zu gering. Schon vor 40 Jahren hat der in Berlin lebende Zivilingenieur Scharowsky durch die Herausgabe seines Musterbuches einer Typisierung eiserner Dächer und Stützen den Weg zu bahnen versucht, jedoch ist seinen Bemühungen der Erfolg versagt geblieben. Dabei ist zu beachten, daß es Gebiete gibt — man denke an die Shedbauten für Spinnereien, Webereien und ähnliche Betriebe —, auf denen die Möglichkeit der Aufstellung von Typen in etwa gegeben ist. Noch hat sich aber der Gedanke, daß hier ein Feld für die Vereinheitlichung der Bauformen gegeben ist, nicht durchsetzen können. Die neuerdings aufgenommenen Bemühungen, Flechtwerkdächer in Eisen, die sich in vorzüglicher Weise für die Typisierung eignen, auszubilden, sind noch nicht zur Reife gelangt.

Einen kräftigen Anstoß zur Rationalisierung im Eisenbau hat die Einführung der hochwertigen Baustähle, des St 48 und des Si-Stahl, gegeben; welche Ersparnisse sich bei der Verwendung dieser Werkstoffe an Stelle des St 37 bei der Herstellung von Brücken erzielen lassen, hat Dr.-Ing. Kommerell im „Bauingenieur“ 1925, Heft 28 u. 29, überzeugend nachgewiesen.<sup>1)</sup> Leider läßt sich die hohe Festigkeit der neuen Stähle in den auf Druck beanspruchten Stäben in vielen Fällen nicht voll ausnutzen; auch erscheint es zurzeit nicht aussichtsvoll, diesen Nachteil durch eine Entwicklung neuer entsprechender Querschnittsformen zu beseitigen.

<sup>1)</sup> Vergl. hierzu u. a. folgende in der „Bautechnik“ erschienenen Aufsätze: Jahrgang 1924, Heft 22: Schaper, Hochwertiger Stahl für eiserne Brücken und Ingenieurhochbauten; Heft 28: Bohny, Die Verwendung hochwertiger Stähle bei eisernen Brücken und Hochbauten; Heft 29: Schmuckler, Hochwertiger Stahl für eiserne Brücken und Ingenieurhochbauten; Heft 31: Friedrich u. Scharff: Hochwertiger Stahl für eiserne Brücken und Ingenieurhochbauten; — Jahrgang 1925, Heft 45: Schaper, Ein neuer deutscher Stahl (Si-Stahl); — Jahrgang 1926, Heft 17: Schaper, F-Stahl; Heft 46: Kommerell, Erfahrungen mit hochwertigem Baustahl und Siliziumbrückenstahl; Heft 47 u. 54: Ackermann u. Brunner, Ersparnisse mit St 48 und Si-Stahl; — Jahrgang 1927, Heft 17: Bohny, Siliziumbaustahl aus dem Siemens-Martin-Ofen; Heft 35: Schaper, Siliziumstahl. Die Schriftleitung.



Der Verwendung der hochwertigen Stähle im Hochbau ist der Umstand hinderlich, daß es noch nicht gelungen ist, eine einwandfreie, unzerstörbare Kennzeichnung der aus diesen Stoffen hergestellten Profile zu finden. Ohne Zweifel würden sich bei der Einführung der neuen Baustoffe im Hochbau erhebliche Ersparnisse erzielen lassen. Vielleicht wäre der Weg gangbar, neuartige Querschnitte für I- und C-Eisen zu schaffen, die sich durch die Abmessung der Trägerhöhen und der Flanschbreiten grundlegend von den heutigen Normalprofilen unterscheiden und damit Verwechslungen mit den aus St 37 hergestellten Profilen ausschließen. Bei ihrer Gestaltung würde besonders auf die Erzielung hoher Trägheitsmomente zu achten sein, um die Durchbiegung der Profile in den zulässigen Grenzen halten zu können. Nachteilig ist selbstverständlich die Schaffung weiterer Profile, die zur Vergrößerung der Lager und zu einer gewissen Verteuerung der Lagerhaltung führen muß.

Die Verarbeitung von St 48 und Si-Stahl in der Werkstatt erfordert höhere Aufwendungen als die von St 37, jedoch wird dieser Nachteil durch die sehr erhebliche Ersparnis an Baustoffen aufgewogen; ein großer Mißstand liegt in den Schwierigkeiten, die mit der gleichzeitigen Bearbeitung der verschiedenartigen Stähle verknüpft sind. Um jegliche Verwechslung, die schwerwiegende Folgen nach sich ziehen kann, auszuschließen, müssen die verschiedenen Stähle gesondert gelagert werden; ihr Weg durch die Werkstatt muß durch die Werkleitung und ihre Organe mit besonderer Aufmerksamkeit und Sorgfalt verfolgt werden. Eine Vermeidung der geschilderten Nachteile wird sich nur erreichen lassen, wenn nur noch ein hochwertiger Stahl — in Frage käme der Si-Stahl — erzeugt und die übrigen Stähle abgeschafft würden. So abwegig dieser Gedanke auf den ersten Blick erscheint, so ist doch zu bedenken, daß die Verhältnisse bei der Einführung des St 37 ähnlich lagen wie heute. Auch damals machten sich sehr erhebliche Widerstände gegen den neuen Baustoff geltend; ihre Beseitigung wurde allerdings dadurch erleichtert, daß der St 37 einfacher und billiger herzustellen war als das bis dahin benutzte Schweißisen, und daß der St 37 gestattete, die Erzeugung wesentlich zu steigern. Man darf aber annehmen, daß es den Hüttenwerken, wenn sie nur einen Einheitsbaustahl erzeugen, möglich ist, die Herstellungskosten für diesen denen des St 37 anzugleichen. Mit der angeregten Zukunftsfrage sollte man sich ernstlich befassen, zumal besondere Bedenken, den Einheitsbaustahl auch für Feineisenkonstruktionen zu verwenden, nicht bestehen dürften.

Die Walzprofile, die im Eisenbau verwendet werden, sind schon seit Jahrzehnten genormt; bei eingehender Überlegung kann aber nicht verkant werden, daß ihre überaus große Anzahl ein Hemmnis für die Rationalisierung des Eisenbaues ist. Die große Zahl fein abgestufter Querschnitte, die heute zur Verfügung steht, erlaubt es, die Konstruktionsglieder der Eisenbauten auf das schärfste den aufzunehmenden Kräften anzupassen und die sparsamste Baustoffwirtschaft zu treiben; aber nicht immer sind mit dem niedrigsten Gewicht eines Bauwerks auch die niedrigsten Herstellungs- und Unterhaltungskosten verknüpft. Der Ehrgeiz der Ingenieure, ihre besondere Tüchtigkeit durch die Aufstellung von Entwürfen unter dem Gesichtswinkel des niedrigsten Gewichtes zu erweisen, führt häufig zu falschen Ergebnissen. Je weitgehender die einzelnen Konstruktionsglieder in ihren Querschnitten abgestuft werden, um so höher wachsen die Werkstatt- und Aufstellungskosten; die Gewichtsersparnis wird durch den Mehraufwand der Verarbeitung überholt. Je stärker sich die Löhne im Verhältnis zur Erhöhung der Baustoffpreise steigern, um so weniger ist das übertriebene Sparen an Baustoff berechtigt. Den richtigen Mittelweg einzuhalten, ist nicht leicht; nur eingehende Überlegung und dauernde Verfolgung der Selbstkosten der ausgeführten Bauwerke führen zum Ziel.

Die Beschaffung der vielen verschiedenartigen für ein Bauwerk notwendigen Walzprofile erfordert, namentlich wenn es sich um geringe Mengen handelt und wenn der verwendete Baustoff der Prüfung seiner Festigkeitseigenschaften unterworfen werden muß, viel Zeit. Die Walzwerke schreiben erst dann zum Abwalzen der einzelnen Profile, wenn die eingelaufenen Bestellungen einen entsprechenden Umfang erreicht haben. Nur in Ausnahmefällen gelingt es den Eisenbauwerkstätten, das Material zu den vorgesehenen Zeitpunkten zu erhalten; Überstürzung der Werkstatt- und Baustellenarbeiten, die zu unnötigen Ausgaben führen, Verzögerungen, Verärgerung der Besteller usw. sind die schwerwiegenden Folgen.

Das Interesse der Walzwerke an einer Herabsetzung der Anzahl der Walzprofile ist ebenso groß wie das des Eisenbaues; für sie ergeben sich aus der Herabsetzung ebenfalls recht erhebliche Vorteile; der Walzenpark kann wesentlich eingeschränkt werden, damit vermindert sich das in diesem festgelegte Kapital; das Walzprogramm wird einfacher, damit erleichtert sich die Führung des Betriebes; der Umfang der Lager wird verkleinert, damit werden die Kosten der Lagerhaltung herabgesetzt. Kurzum, es ergeben sich zahlreiche Erleichterungen, die zu einer Verminderung der Preise für das Walzeisen beitragen. Erfreulicherweise bricht sich die Erkenntnis der geschilderten Verhältnisse immer mehr Bahn. Die Reichsbahn hat in den Vorschriften für die Fertigung von Brücken aus Si-Stahl die Zahl der zu verwendenden Profile eingeschränkt;

der Schiffbau hat die Anzahl der Bulbwinkel auf die Hälfte der früheren herabgesetzt. Es ist dringend zu wünschen, daß die vom Verein deutscher Ingenieure anläßlich der Werkstofftagung angeregte Zusammenarbeit der Erzeuger und Verbraucher zu einer wesentlichen Herabsetzung der Zahl der heute gebräuchlichen Walzprofile führt, und daß auf diese Weise die Rationalisierung im Eisenbau gefördert wird.

Die Bestrebungen des Eisenbaues, seine Erzeugnisse zu verbilligen, haben ihr Hauptaugenmerk auf die Verbesserung der Arbeitsverfahren in der Werkstatt und auf der Baustelle richten müssen; nicht im gleichen Maße haben die Bemühungen durch Entwicklung einfacher Bauformen, wie beispielsweise durch Ersatz von Fachwerken durch Blechträger und von gegliederten Querschnitten durch geschlossene, auf die Verminderung der Lohnkosten eingesetzt, obgleich diese die gleiche Wichtigkeit wie jene besitzen. Die neuen Arbeitsweisen in den Werkstätten und auf den Baustellen sind in einer kräftigen Entwicklung begriffen, sie haben zu recht erfreulichen Ergebnissen geführt; die begründete Aussicht auf eine weitere Vervollkommnung ist vorhanden, man strebt dabei nicht einseitig nur auf eine Herabminderung der Bearbeitungskosten, sondern gleichzeitig auf eine Erhöhung der Güte der Arbeit.

Die Wichtigkeit der ständigen Fühlungnahme zwischen dem Konstruktionsbureau und der Werkstatt kann nicht oft genug betont werden; der letzteren muß ein maßgebender Einfluß auf das erstere unbedingt eingeräumt werden, um verwickelte, in der Herstellung teure Konstruktionsformen auszuschalten. Schon bei der Aufstellung der Entwürfe und insbesondere bei der Wahl der Querschnitte der Bauglieder ist darauf zu achten, daß die Kosten der Bearbeitung in der Werkstatt niedrig werden, und daß die Aufstellung der Bauwerke sich ohne besondere Schwierigkeiten ausführen läßt. Vor allem sind die Anschlüsse unter diesen Gesichtspunkten auszubilden. Besonderer Wert ist darauf zu legen, daß die einzelnen Bauglieder weitgehend in der Werkstatt zusammengebaut werden können; dementsprechend sind z. B. Gurtstöße der Hauptträger bei Fachwerkbrücken anzuordnen. Die Systemhöhen von Bindern und Fachwerkträgern sind so zu wählen, daß sie nach Möglichkeit als Ganzes oder in eine geringe Zahl von Teilen zerlegt verladen werden können. Schon bei der Erziehung unserer Ingenieure muß auf diese leitenden Richtlinien immer wieder hingewiesen werden; daß einfache Querschnitte, gut durchdachte Verbindungen und Anschlüsse die Werkstatt- und Baustellenkosten einschneidend beeinflussen, muß den Konstrukteuren in Fleisch und Blut übergehen. Eine klare, eindeutige Darstellung auf den Werkstattzeichnungen, die jeden Fehler bei der Bearbeitung in der Werkstatt und auf der Baustelle ausschließt, alle Rückfragen und mündlichen Erläuterungen überflüssig macht, ist eine selbstverständliche Forderung, die nicht immer genügende Beachtung findet. Die im nordamerikanischen Eisenbau geübte Praxis ist in dieser Hinsicht der größten Beachtung wert. Niemals werden ganze Bauteile, z. B. Hauptträger einer Fachwerkbrücke als Ganzes dargestellt, vielmehr werden deren einzelne Glieder voneinander getrennt, in dem Umfange, wie sie in der Werkstatt zusammengebaut und zur Baustelle versandt werden, gezeichnet. Eine genaue, durch eingehende Vorschriften geregelte Bezeichnung der Bauglieder schaltet jede Verwechslung auf der Baustelle aus; sie vereinfacht ihr Aussehen und erleichtert die Aufstellung der Bauwerke. Durch die verschiedenartige Ausbildung der Nietbilder in den Anschlüssen werden Fehler beim Zusammenbau der bearbeiteten Profile vermieden. In den führenden Werken sind tief in alle Einzelheiten gehende Vorschriften erlassen, welche die Einheitlichkeit der Konstruktionsausbildung sicherstellen; diese Arbeitsweise wird allerdings dadurch wesentlich erleichtert, daß die Besteller sich einer Beeinflussung der Durchbildung der Werkstattzeichnungen, wie sie in Deutschland noch in vielen Fällen üblich ist, enthalten. Im nordamerikanischen Eisenbau ist die ins einzelne gehende Prüfung aller Werkstattzeichnungen durch besonders ausgebildete Konstrukteure üblich; Fehler gehören daher zu den größten Seltenheiten. Nur die sorgfältige Ausführung der Werkstattzeichnungen unter ständiger Rücksichtnahme auf eine einfache Herstellung in der Werkstatt und auf den einfachen Zusammenbau auf der Baustelle kann zur Herabminderung der Gesamtkosten der Bauwerke führen, ohne daß die Standsicherheit im geringsten beeinträchtigt wird.

Wie schon oben erwähnt, sind bei den Arbeitsverfahren in den Werkstätten in den letzten Jahren recht beachtenswerte Verbesserungen erreicht worden; diese erstrecken sich nicht nur auf die Maschinen und die sonstigen Einrichtungen, von denen gesprochen werden wird, sondern vor allem auf die Organisation der Betriebe. Das Vorgehen des Maschinenbaues ist in dieser Hinsicht vorbildlich und von großem Einfluß gewesen. Man hat erkannt, daß eine gute Vorbereitung der Arbeitsvorgänge in der Werkstatt von größter Bedeutung für die Höhe der Werkstattkosten ist, und daß die frühere Art der Betriebsführung, welche die Verteilung der Arbeit und die Festlegung der Arbeitsweisen in die Hände der Meister legte, sich überlebt hat. Die großen Werke haben zum überwiegenden Teil die Führung des Betriebes so eingestellt, daß sie von einer Stelle aus geschieht; diese legt die einzelnen Arbeitsgänge und ihre Kosten vor der Ausführung fest und erzielt auf diese Weise einen glatten Fluß der



Arbeit ohne jegliche Reibung, die zu Verlusten führt. Die Frage, ob die Aufwendungen, die für diese Vorbereitungen geleistet werden müssen, durch entsprechende Ersparnisse an Löhnen wettgemacht werden, muß nach den vorliegenden Erfahrungen unbedingt bejaht werden. Die Art und Weise, wie das gesteckte Ziel, die gesamten Vorgänge in der Werkstatt unter eine straffe Führung zu stellen, erreicht wird, zeigt bei den einzelnen Werken Verschiedenheiten, die durch den Aufbau und den Umfang der Werkstatt, durch die zur Verfügung stehenden Maschinen und Einrichtungen und auch durch die die Werkstätten leitenden Persönlichkeiten bedingt sind. Es würde abwegig sein, anzunehmen, daß nur eine bestimmte Art des Aufbaues der Werkstattorganisation vorzuziehen sei; wichtig ist jedoch, daß sie nach einheitlichen Richtlinien folgerichtig aufgebaut ist. Es wird häufig der Einwand erhoben, daß ein schleppender Eingang des Materials, unter dem die Werkstätten so häufig zu leiden haben, alle noch so sorgfältig erwogenen Dispositionen über den Haufen werfe; damit seien die für diese Arbeit aufgewendeten Kosten vergeblich verausgabt. Diese Auffassung ist grundfalsch; gerade weil sich bei der straffen Betriebsführung die Nachteile des mangelhaften Materialeingangs so scharf bemerkbar machen, wird mit um so größerer Energie nach Abhilfe gesucht und solche auch gefunden. Darin liegt gerade der große Nutzen einer guten Betriebsorganisation, daß alle Stellen, an denen Leerlauf und Reibung, die Zeit und Geld kosten, entstehen, aufgedeckt werden, und daß damit die Anregung, diese Mängel zu beseitigen, gegeben wird. Zieht man diese Folgerungen nicht, so ist selbstredend die beste Organisation vollkommen wertlos. Auch die mittleren und kleineren Werke werden sich auf die Dauer den neuen Wegen nicht verschließen können.

Ein hervorragendes Hilfsmittel zur Erhöhung der Werkstattleistungen bieten die Zeitstudien, die, nachdem ihre Erfolge im Maschinenbau bekannt wurden, im Eisenbau Eingang gefunden haben. Es ist eine selbstverständliche Forderung, daß sie nicht zu einer Intensivierung der Betriebe, zur Herbeiführung einer ungesunden Ausnutzung der Arbeiter mißbraucht werden dürfen. Sie sollen vielmehr dazu dienen, alle Arbeitskräfte möglichst gleichmäßig anzuspannen und jede gesundheitschädliche Überanstrengung zu vermeiden. Insbesondere ist die Arbeitsstudie geeignet, richtige Stücklöhne zu ermitteln und die Fehler, die bei den früher üblichen Schätzungen unvermeidlich waren, zu beseitigen. Die mit der Stoppuhr sorgfältig ermittelten Arbeitszeiten ergeben eine einwandfreie Unterlage für die Festlegung der Stücklöhne; damit werden Streitigkeiten über die richtige Höhe der Stücklöhne aus der Welt geschafft, manche Quelle zur Unzufriedenheit wird verstopft, die Betriebsleitung wird von den früher so oft erforderlichen Verhandlungen über Stücklöhne entlastet. Ein weiterer großer Vorteil der Arbeitsstudie, der nicht unterschätzt werden sollte, liegt in den Aufschlüssen, die sie über Leerlaufarbeit gibt. Die Beobachtungen zeigen bei richtiger kritischer Verarbeitung sehr bald, an welchen Stellen Wartezeiten, die zu überflüssigen Lohnausgaben führen, auftreten; sie decken auf, welche Maschinen, Werkzeuge und Einrichtungen ungeeignet und fehlerhaft sind. Der Anreiz zur Beseitigung von Mißständen und zur Einführung von Verbesserungen wird kräftig geweckt. Die vielfach verbreitete Auffassung, die Zeitstudien seien nur für Großbetriebe von Nutzen, ist eine irrig; ihr kann nicht oft genug widersprochen werden.

Große Aufmerksamkeit ist in den letzten Jahren der Bewegung des Materials in der Werkstatt zugewandt worden; die Kosten für diese spielen bei den großen Mengen, die in Frage kommen, im Betriebshaushalt eine sehr große Rolle. Es gilt, Verbesserungen nach zwei Richtungen hin zu erreichen; erstens sind die zurückzulegenden Wege, auf daß Mindestmaß einzuschränken, indem gleichzeitig alle rückläufigen Bewegungen beseitigt werden und das Kreuzen der verschiedenen Straßen, auf denen sich die Förderung vollzieht, ausgeschaltet wird; die vollendetste Lösung ist erreicht, wenn die Werkstücke nach ihrer Bearbeitung durch die eine Maschine griffbereit für die Verarbeitung durch die nachfolgende liegen und Zwischentransporte von einer Maschine zur anderen ausfallen. Zweitens sind die Fördermittel zu verbessern, ihre Handhabung ist zu vereinfachen, und es ist Sorge zu tragen, daß die Arbeiter von schweren körperlichen Anstrengungen entlastet werden. Die Einführung des elektrischen Kraftantriebes hat auf diesem Gebiete bahnbrechend gewirkt. Der elektrische Einzelantrieb der Bearbeitungsmaschinen hat diesen die vollständige Freizügigkeit gegeben, die ihnen beim Transmissionsantrieb versagt war. Es ist heute möglich, die Maschinen an jedem beliebigen Platz aufzustellen und sie so anzuordnen, daß die Arbeitstücke in geradem Wege von einer Maschine zur anderen laufen und ein glatter Fluß ohne Abweichungen erreicht wird. Die elektrisch betriebenen Laufkrane beseitigen die alte Förderung von Hand oder auf Transportgleisen, sie gestatten, auch die größten Lasten spielend zu bewegen, sie tragen ferner zur Vermeidung von Unfällen in hohem Maße bei. Ein weiterer Vorteil solcher Krane liegt in der Möglichkeit, daß Material höher zu stapeln und die Lagerplätze besser auszunutzen als früher. Diese Neuerungen haben zu einer wesentlichen Verminderung der Förderkosten geführt. Die sogenannten gleislosen Fördermittel, genannt sei der Elektrokarren, dürften

geeignet sein, zu einer weiteren Verbesserung der Förderung in denjenigen Werken beizutragen, die infolge der absatzweisen Vergrößerung der Werkstätten oder infolge einer ungünstigen Form des Grundstücks nicht in der Lage sind, die Förderwege so zu gestalten, daß sich alle Bewegungen in einer kürzesten Linie vollziehen. Von Bedeutung für die Verbesserung der Förderung ist, die Lagerung der Arbeitstücke so vorzunehmen, daß das Angreifen der Anschlagvorrichtungen tunlichst erleichtert wird, und daß letztere zweckmäßig und einfach in der Handhabung durchgebildet werden.

Mehrfach ist man dazu übergegangen, getrennte Arbeitstraßen für die Verarbeitung der verschiedenartigen Profilarthen einzurichten; man bearbeitet auf der einen Straße Bleche und Breitseisen, auf der anderen nur Profilleisen, auf der dritten Stabeisen. Es ist einleuchtend, daß dieses Vorgehen gestattet, die Arbeitstraßen mit den entsprechenden für die Bearbeitung der Materialsorten besonders geeigneten Maschinen auszurüsten und, was wesentlich ist, die Hilfseinrichtungen für das Fördern der Arbeitstücke und deren Festspannen auf den Maschinen dem Sonderzweck entsprechend auszubilden. Die Leistungen der Maschinen werden, da sie stets nur die gleichen Profile bearbeiten, erhöht, indem Umstellungen vermieden werden; auch lassen sich die Fördermittel besser ausnutzen, wenn stets dieselben Anschlagvorrichtungen in Betrieb bleiben und ein Umtausch oder ein Umbau, der nötig wird, wenn verschiedene Profilarthen bewegt werden müssen, unterbleiben kann. Die Bearbeitungskosten werden durch die geschilderte Arbeitsweise sehr günstig beeinflusst; Voraussetzung ist allerdings, daß die Erzeugung der Werkstatt einen gewissen Umfang erreicht.

Die Rationalisierung hat sich selbstverständlich auf die Ausgaben von Licht, Kraft, Werkzeuge usw. zu erstrecken; eine dauernde Überwachung dieser Ausgaben ist das Mittel, sie auf das Mindestmaß zu beschränken. Die Verwendung des elektrischen Stromes, gleichgültig ob er im Werk selbst erzeugt oder von anderer Seite bezogen wird, gibt die Möglichkeit, den Kraftverbrauch an den einzelnen Stellen laufend zu ermitteln und jede Verschwendung zu unterbinden. Besondere Aufmerksamkeit ist der Preßluftwirtschaft zu schenken. Die Preßluft ist ein sehr unwirtschaftlich arbeitendes Kraftübertragungsmittel; ihre Erzeugung, ihre Fortleitung und ihr Verbrauch in den Werkzeugen ist einer scharfen Überwachung zu unterziehen; die geeigneten Geräte für diesen Zweck sind vorhanden. Es bedeutet eine große Kraftverschwendung, wenn die Kompressoren mit Leerlaufvorrichtung ausgerüstet sind; sie müssen vielmehr bei Erreichung des Hochdruckes stillgesetzt und beim Eintritt des Mindestdruckes wieder in Gang gesetzt werden, was bei elektrischem Antrieb selbsttätig geschehen kann. Die Leitungen und die Entnahmestellen müssen ständig auf Dichthalten untersucht werden; das Entweichen der Preßluft, das bei dem starken Lärm in der Werkstatt überhört wird und dem Auge nicht sichtbar ist, führt zu großen Verlusten. Ebenso sind die Werkzeuge auf ihren Luftverbrauch hin zu überwachen; zu hoher Verbrauch von Preßluft führt nicht nur zur Verschwendung, er ist gleichzeitig mit einer Herabsetzung der Leistungsfähigkeit der Werkzeuge und damit mit erhöhten Lohnausgaben verknüpft. Preßluftaufreiber sollten nicht mehr zur Verwendung kommen, sie sind gegenüber den elektrisch betriebenen Aufreibern äußerst unwirtschaftlich.

Für Werkzeuge ist nur der beste, hochwertige Stahl zu verwenden, der durch seine Leistungsfähigkeit und seine große Lebensdauer trotz der höheren Anschaffungskosten zu erheblichen Ersparnissen und zur Erhöhung der Leistungen führt; es genügt jedoch nicht, sich auf die Angaben der Erzeuger über seine Leistungsfähigkeit zu verlassen; diese ist vielmehr durch eigene Versuche nachzuprüfen. Nur statistische Aufzeichnungen führen hier zu richtigen Ergebnissen; will man Ersparnisse erzielen, so ist es unbedingt notwendig, den Verbrauch aller Betriebsmaterialien durch eine sorgfältig geführte Statistik zu überwachen. Werden die Vorbereitungen für die Aufstellung einer solchen richtig getroffen, so sind ihre Kosten nicht von Bedeutung, sie werden sich in reichem Maße bezahlt machen.

Der Schnellschnittstahl hat zur Entwicklung neuer leistungsfähiger Bearbeitungsmaschinen geführt; die Wandlungen, die in den beiden letzten Jahrzehnten eingetreten sind, lassen sich sehr deutlich bei der Bohrmaschine verfolgen. Die alte Wandbohrmaschine mit Riemenantrieb, Stufenscheiben und Handvorschub mit etwa 150 Umdrehungen der Bohrspindel in der Minute ist wohl vollständig aus den Werkstätten verschwunden; auch die Gelenkbohrmaschine, die erste Maschine, die es ermöglichte, einen größeren Teil eines Werkstückes mit Löchern zu versehen, ohne es verschieben zu müssen, ist kaum noch in Gebrauch. An ihre Stelle trat zunächst die Wandradialbohrmaschine mit Riemenantrieb, die anfangs mit Stufenscheiben für den Geschwindigkeitswechsel ausgerüstet war; die Umdrehungszahl wurde auf 250 in der Minute gesteigert, als gleichzeitig der alte von Hand hergestellte Flachbohrer durch den maschinell hergestellten Spiralbohrer verdrängt wurde. In der weiteren Entwicklung wurden die Stufenscheiben durch Rädervorgelege ersetzt, die Säulenradialbohrmaschine mit Einzelantrieb, deren Bohrraum einen vollen Kreis beschreibt, erschien auf dem Markt, die Umdrehungszahl



erhöhte sich auf 350 bis 400 in der Minute. Eine weitere Verbesserung bedeutete der auf dem Spindelstock sitzende Vertikalmotor, der nicht nur zu einer Vereinfachung der Bauart, sondern auch zu einer erheblichen Kraftersparnis führte; die Wechsell für die Verschiebungsgeschwindigkeit sowie auch die Ein- und Ausschaltung des Vorschubes wurden vervollkommen. Die zur Bedienung der Maschine notwendigen Handgriffe wurden bequemer gestaltet und vermindert. Die weitere Steigerung der Leistungsfähigkeit der Spiralbohrer hat zur Erhöhung der Umdrehungszahlen auf 600 in der Minute und des Vorschubes auf 0,3 mm/Umdrehung geführt; der Kraftverbrauch der Maschinen hat sich auf 10 PS erhöht. Es bedarf keiner besonderen Erläuterung, um darzulegen, welche Verbilligung der Bohrarbeit durch die Verbesserung der Maschinen eingetreten ist. Allem Anschein nach ist die Entwicklung der Maschinen noch nicht zum Abschluß gekommen; unablässig arbeitet die Edelstahlindustrie an der Erhöhung der Güte der Werkzeugstähle, jeder hier erzielte Erfolg führt zur Ausbildung stärkerer und leistungsfähiger Maschinen.

Der Spiralbohrer in Verbindung mit der Radialbohrmaschine hat es ermöglicht, Bleche und Universaleisen, deren Lochbilder die gleiche Ausbildung zeigen, in Paketen aufeinandergeschichtet zu bohren; das mühsame Anreißen der Löcher auf jedem einzelnen Arbeitstück ist in Fortfall gekommen.

Die Leistungen der Hobelbänke, Fräsmaschinen, Kaltsägen usw. sind in ähnlicher Weise gesteigert worden wie die der Bohrmaschinen, namentlich die Sägen sind während der letzten Jahre außerordentlich verbessert worden; die Ausbildung neuartiger Zahnformen in Verbindung mit einer schweren Ausführung der Maschine hat die Schnittzeiten erheblich herabgesetzt, während die vor 15 Jahren erbauten Maschinen für das Trennen eines I 50 etwa 15 Minuten benötigen, ist diese Zeit jetzt auf 2 Minuten gesunken. Der Eisenbau muß sich die Erfolge, die die Entwicklung der Schnellschnittstähle in Verbindung mit der Verbesserung der Maschinen gebracht hat, in vollem Umfange zunutzen machen; die veralteten Maschinen müssen durch die neuen leistungsfähigeren ersetzt werden, nur dann kann die Rationalisierung richtig einsetzen. Wenn irgendwo das Wort „Stillstand ist Rückschritt“ Geltung hat, so ist es auf diesem Gebiete.

Es genügt aber nicht, die neuen gegen früher leistungsfähigeren Maschinen einzuführen; Hand in Hand hiermit muß die Verbesserung der zu ihnen gehörenden Zulagen, der Aufspannvorrichtung usw. gehen, gerade hier hapert es noch in vieler Beziehung. Die Maschinen können nicht in vollem Umfange ausgenutzt werden, wenn nicht die Zeiten für das Auflegen, Festspannen, Losspannen und das Ablegen der Werkstücke auf das Mindestmaß gedrückt werden; ebenso wichtig ist es, für das rechtzeitige Zubringen und das Fortschaffen der Werkstücke zu sorgen, damit alle Wartezeiten wegfallen. Kein Mittel ist geeigneter, hier etwa vorhandene Mängel aufzudecken, als die Zeitstudie; sie gibt Aufschluß, in welchem Verhältnis die reine Arbeitszeit der Maschine zu den Zeiten für die übrigen Arbeiten steht, und führt die Notwendigkeit der Verkürzung der letzteren zwingend vor Augen; sie zeigt, ob der Fehler in mangelhaften Einrichtungen oder in der Führung des Betriebes liegt. Die Abhilfe muß durch die Verbesserung und Erleichterung der Handhabung der Einrichtungen und in dem geregelten Fluß der Werkstücke gefunden werden. Wichtig ist, die Arbeiter möglichst von körperlicher Inanspruchnahme zu befreien, um die Aufmerksamkeit, die die Bedienung der Maschine erfordert, wachzuhalten.

Beim Zusammenbau<sup>2)</sup> der Eisenkonstruktionen werden sich Ersparnisse erzielen lassen, wenn die heute noch vielfach übliche Methode, das Zulegen in der Werkstatt weitgehend durchzuführen, verlassen wird; gewiß hat die heute angewendete Arbeitsweise den großen Vorzug, daß Fehler in den Zeichnungen und Fehler der Vorzeichner, der Bearbeitung der Einzelteile schon in der Werkstatt gefunden und beseitigt werden, und daß die in solchen Fällen erforderlichen teuren Nacharbeiten auf der Baustelle wegfallen. Es ist jedoch zu überlegen, ob nicht durch eine sorgfältige Nachprüfung der Werkzeichnungen und eingehende Überwachung der Werkstattarbeit das Auftreten von Fehlern so stark herabgedrückt werden kann, daß ohne Bedenken der Zusammenbau nur bis zur Versandgröße der Bauglieder durchgeführt wird und daß das Zusammenpassen der Stöße zwischen den Baugliedern unterbleibt. Vorbedingung ist, daß alle Stöße und Anschlüsse vor dem Verlassen der Werkstatt überprüft werden; eine weitere Voraussetzung ist eine entsprechende Ausbildung aller auf der Baustelle zu schließenden Anschlüsse und Stöße, die im äußersten Falle nur das Aufreiben der Anschlußlöcher bei der Aufstellung des Bauwerks bedingt.

Seitdem die Handnietung durch die Drucklufthammernietung ersetzt wurde, sind nennenswerte Verbesserungen beim Nieteten nicht erzielt worden; wohl sind einige Fortschritte in der Konstruktion der Hämmer

zu verzeichnen, die aber keine fühlbare Verbilligung der Nietarbeit zeitig haben. Bei der Unwirtschaftlichkeit des Preßluftbetriebes, der 20 bis 35 % des gesamten Kraftbedarfs der Werkstätten beansprucht, ist hier ein aussichtsreiches Feld für Verbesserungen gegeben. Die mit Druckluft betriebenen Kniehebelpressen bieten einige Vorteile gegenüber der Schlagnietung, die bei den elektrisch angetriebenen Kniehebelnietpressen durch die erhebliche Erniedrigung der Antriebskosten noch stark gesteigert werden. Leider wird die Leistung beider Maschinenarten durch den Umstand, daß die Dopper für die Schließstellung je nach der Stärke der zu nietenden Querschnitte eingestellt werden müssen, nicht voll befriedigend. Es bleibt abzuwarten, ob nicht die Hydraulik, die durch den Siegeszug der Elektrizität so sehr stark in den Hintergrund gedrängt worden ist, ihre Vorzüge, die sie insbesondere für die Ausführung von Nietarbeiten besitzt, wieder zur Geltung bringt. Es muß auffallen, daß man von den Erfahrungen des Auslandes keinen Nutzen zieht; in diesem ist die hydraulische Nietung sehr weit verbreitet, die Leistungen der einzelnen Maschinen erreichen eine Höhe, die bei uns nicht erzielt wird. Die elektrohydraulisch arbeitenden Maschinen sind fraglos als eine beachtliche Verbesserung der nur elektrisch angetriebenen anzusehen; ihre Leistung ist aber eine begrenzte.

Die Ausführung der Nietarbeit geschieht in den meisten Fällen noch in den Zulagen; eine Verbilligung und Verbesserung läßt sich erzielen, wenn das Nieteten an besonders eingerichteten Nietplätzen vorgenommen wird. Bei der ersten Arbeitsweise müssen die Nietkolonnen ständig ihren Arbeitsplatz wechseln, die Übersicht über die Arbeitsverteilung ist erschwert, die Mannschaften können nicht immer voll beschäftigt werden, die Zufuhr der Niete ist umständlich. Führt man die Nietarbeit an einer Stelle durch, so fallen diese Nachteile fort; eine Verbilligung der Arbeit ist die Folge. Die Kosten des Transportes spielen bei dem heutigen Stande der Fördermittel demgegenüber keine Rolle. Der Umschlag auf den Zulagen wird erhöht, die Arbeitsplätze können verringert werden. Ähnliche Vorteile werden sich erzielen lassen, wenn der Anstrich nicht mehr auf den Zulagen, sondern an entsprechend eingerichteten Plätzen ausgeführt wird; es ist in diesem Falle die Möglichkeit der rationellen Anwendung des Spritzverfahrens gegeben.

Neue Aussichten für die Rationalisierung im Eisenbau bringt die Entwicklung der Schweißtechnik; gelingt es, diese für den Eisenbau nutzbar zu machen, so wird sie nicht nur zu einer Verbilligung der Lohnkosten, sondern auch durch Ersparnis an Stoßmaterial zu einer Verminderung der Baustoffmengen führen. Noch beherrscht die Nietung das Feld, die Güte ihrer Ausführung läßt sich mit den einfachsten Mitteln nachprüfen, Ausbesserungsarbeiten sind ohne Schwierigkeit möglich; die langjährigen Erfahrungen zeigen, daß die Nietung den zu stellenden Ansprüchen voll genügt. Bei der Schweißung ist man vorläufig noch ganz auf die Geschicklichkeit und Gewissenhaftigkeit des Schweißers angewiesen; zuverlässige Verfahren, die Güte und Sicherheit einer Schweißnaht nachzuprüfen, ohne diese oder das Prüfungsstück zu zerstören, sind noch nicht ausgearbeitet; Erfahrungen, wie sich die Schweißstellen gegenüber Dauer- und Wechselbeanspruchungen und Stößen verhalten, fehlen noch. Trotzdem lassen die in den letzten Jahren erzielten Fortschritte die Hoffnung berechtigt erscheinen, daß die Schweißtechnik sich Eingang in den Eisenbau verschaffen wird; nach den neuesten Nachrichten sind in den Vereinigten Staaten von Nordamerika schon Bauwerke mit geschweißten Verbindungen errichtet worden.<sup>3)</sup> Hand in Hand mit der Einführung der Schweißtechnik wird eine entsprechende Umgestaltung der heutigen Querschnitts- und Bauformen gehen müssen.

Während in der Werkstatt die Möglichkeit gegeben ist, innerhalb kurzer Zeit festzustellen, ob eingeführte Verbesserungen zu dem erwarteten Erfolg führen oder nicht, liegen die Verhältnisse auf der Baustelle in dieser Hinsicht wesentlich schwieriger. Die Bedingungen, unter denen sich die Arbeitsvorgänge in der Werkstatt abspielen, ändern sich nur in engen Grenzen. Im Gegensatz hierzu treten auf der Baustelle Einflüsse auf, die sich ziffernmäßig nur sehr schwer bewerten lassen; hier spielen die Witterung, der Zustand der Baustelle, die Schulung der an Ort und Stelle anzuwerbenden Hilfskräfte usw. eine große Rolle. Die systematische Zerlegung der Lohnausgaben auf die einzelnen Arbeitsvorgänge, die in der Werkstatt ohne große Mühe durchführbar ist, ist auf der Baustelle sehr erschwert, da die Mannschaften dauernd ihre Beschäftigung wechseln; nur bei sehr großen Bauwerken ist eine scharfe Trennung der einzelnen Arbeitsvorgänge in ähnlicher Weise wie in der Werkstatt möglich. Trotz dieser Schwierigkeit ist es, wenn man auf eine Verminderung der Lohnkosten hinarbeiten will, unbedingt notwendig, sich Klarheit zu verschaffen, welche Kosten auf die Einrichtung der Baustellen und ihren Abbau, auf die Förderung, das Einbauen, das Ausrichten, das Verschrauben und Nieteten usw. entfallen. Der Vergleich der auf den verschiedenartigen Baustellen bei den verschiedenartigen Bauwerken gesammelten Erfahrungen

<sup>2)</sup> Vergl. „Die Bautechnik“ 1923, Heft 4 u. 5: Schaechterle, Vorschriften der Deutschen Reichsbahn für Eisenbauwerke; ebenda 1925, Heft 15: Ernst, Die neuen Vorschriften für Eisenbauwerke der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft.

<sup>3)</sup> Vergl. „Die Bautechnik“ 1925, Heft 4; 1926, Heft 19; 1927, Heft 1 u. 22; ferner „Zeitschriftenschau f. d. gesamte Bauingenieurwesen“, Eisenbau, algemeines: IXa 60 u. 61. Die Schriftleitung.



gibt einen einwandfreien, sicheren Anhalt, wo die Verbesserungsmöglichkeiten liegen. Die auf Gefühlswerten beruhenden Schätzungen werden stets unsicher bleiben, sie können nicht zum sicheren Erfolg führen. Derartige Untersuchungen und Aufzeichnungen können, wenn sie auf Einzelheiten ausgedehnt werden, zur Vereinfachung und Verbesserung der auf den Baustellen herzustellenden Anschlüsse führen. Bedingung ist, daß die Führung der Baustellen nicht den Richtmeistern allein unterstellt, sondern gut geschulten Ingenieuren, die einen ausgeprägten Sinn für wirtschaftliche Forderungen und ausreichende konstruktive Erfahrungen besitzen, anvertraut wird. Den Richtmeistern fehlt in den allermeisten Fällen die erforderliche Überlegung, sie sind durch den Gang ihrer Ausbildung mehr oder weniger nur auf die handwerksmäßige Tätigkeit eingestellt.

Mit der Aufstellung des Entwurfes eines Bauwerks muß gleichzeitig der Aufstellungsplan bedacht werden, bei größeren Bauwerken ist dies unbedingt notwendig; es ist zweckmäßig, im Einzelfalle zu prüfen, welche Arbeitsweise auf der Baustelle zu den niedrigsten Lohnausgaben führt. Müssen Gerüste zur Verwendung kommen, so spielen deren Umfang und Kosten eine ausschlaggebende Rolle; es sind nötigenfalls Vergleichsberechnungen anzustellen, um die wirtschaftlichste Lösung zu finden.

Die planmäßige Vorbereitung der Baustellen soll sich nicht nur auf die Bereitstellung der Werkzeuge und Hebezeuge beschränken, sie muß den Umfang der Baustelleneinrichtung sorgfältig bemessen; ein Zuviel ist hier von ebenso großem Übel wie ein Zuwenig. Die Einrichtung und Anordnung der Lagerplätze, die Art der zu verwendenden Abladevorrichtungen, die Fördermittel sind der Größe des Bauwerks anzupassen; es ist sorgfältig zu erwägen, ob sich maschinell betriebene Anlagen, deren Aufstellung und Inbetriebsetzung einen bestimmten Aufwand erfordern, bezahlt machen. Nicht immer wird dies der Fall sein. Es ist zu untersuchen, welche Hebevorrichtungen bei den gegebenen Verhältnissen am zweckmäßigsten sind, an welchen Stellen sie während der Arbeit Aufstellung finden, welchen Weg sie im Verlauf der Arbeit nehmen sollen. Kurzum, alle Einzelheiten der Vorgänge sind vor dem Beginn der Arbeit eingehend zu überlegen, damit Überraschungen, die zu Zeitverlusten und damit zu unnötigen Kosten führen, vermieden werden. Für eine strenge Einhaltung des aufgestellten Planes ist Sorge zu tragen. Soweit erforderlich,

sind die Fristen für die Ausführung der einzelnen Bauabschnitte festzulegen, um ein richtiges Zusammenarbeiten der Werkstatt und der Baustelle sicherzustellen.

Bei der konstruktiven Durchbildung der Einzelheiten ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Anschlüsse und Stöße, die auf der Baustelle hergestellt werden müssen, einfache sind und dem Zusammenbau keine Schwierigkeiten bereiten. Die Teile, die zum Versand kommen, sollen möglichst umfangreich sein, um die Zahl der Verbindungen auf der Baustelle tunlichst einzuschränken; von der Möglichkeit, größere Teile der Bauwerke auf dem Boden zusammenzubauen und zu nieten und sie als Ganzes hochzuziehen und einzubauen, muß in weitgehendem Maße Gebrauch gemacht werden. Andererseits muß aber beachtet werden, daß dieser Vorteil nicht zur Verwendung schwerer und unhandlicher Hebezeuge führt, die die Ersparnis aus der geschiederen Arbeitsweise wieder aufhebt.

Von den Fortschritten der Hebezeugtechnik ist in jeder Weise Gebrauch zu machen, die Winden sind tunlichst maschinell zu betätigen, sei es durch Dampf oder elektrischen Strom. Eine sehr wirtschaftliche Antriebskraft wird, wenn nicht alles trägt, der Ölmotor bringen; sein geringes Gewicht, seine Freizügigkeit, seine niedrigen Betriebskosten und seine einfachen Handhabungen lassen ihn als ein sehr wertvolles Hilfsmittel erscheinen. In der letzten Zeit sind kleine Druckluftkompressoren mit Ölmotorantrieb auf den Markt gebracht worden, die es gestatten, Preßluftnietung auch bei Bauwerken von geringem Umfange zur Anwendung zu bringen und die Kosten für die Nietung herabzusetzen.

Für die nächste Zukunft wird das Hauptaugenmerk zunächst auf die planmäßige Überwachung der Kosten für die einzelnen Arbeitsvorgänge auf den Baustellen zu richten sein; ihre Ergebnisse werden mit Naturnotwendigkeit zur Verbesserung der Arbeitsverfahren und der für diese zu verwendenden Einrichtungen und Maschinen führen; damit wird der Verbilligung der Aufstellungskosten der Weg geebnet.

Die Möglichkeiten der Rationalisierung des Eisenbaues sind außerordentlich zahlreich; sie ergeben sich bei der Wahl der Baustoffe, bei der konstruktiven Durchbildung der Bauwerke, bei der Werkstatt- und Baustellenarbeit. Diese vielen Möglichkeiten in der richtigen Weise voll auszuschöpfen, ist beim Eisenbau mehr als auf anderen Gebieten der Technik eine Aufgabe des Ingenieurs; er ist zu ihrer Lösung nur dann befähigt, wenn er genügend wirtschaftlich geschult ist.

Alle Rechte vorbehalten.

### Wettbewerb zum Neubau der Hochzoller Straßenbrücke.

Von Dipl.-Ing. Karl Knab, Bauamtmann am Straßen- und Flußbauamt Augsburg, unter Mitwirkung von Regierungsbaumeister Heinrich Hubinger, Augsburg.

(Schluß aus Heft 36.)

3. Schwabenland (Abb. 10 bis 12). Als Zweigelenkbogen ausgebildete Vollwandbogenbrücke ohne Zwischenpfeiler, deren Tragwerk über der Fahrbahn liegt. Als Hauptträger dienen zwei vollwandige sichelförmige Blechbogen mit einer Stützweite von 83,2 m bei einem Pfeilverhältnis von 1/6,5. Die Gelenke liegen 1,2 m über HHW. Die Fahrbahn wird nur 0,6 m gegenüber dem alten Zustande gehoben; sie ist in Abständen von 5,2 m mit vollwandigen Hängepfosten an den kastenförmigen Hauptträgern aufgehängt. Die beiden Hauptträger sind über der Fahrbahn nur durch drei schmale Querriegel miteinander verbunden. Der Windverband ist in die untere Ebene der vollwandigen Fahrbahnträger verlegt. Die beiderseitigen Fußgängerwege sind auf Blechkonsolen ausgekragt. Baustoff in der Hauptsache Silizium-Baustahl. Die Brücken-

widerlager mit 82 m l. W. sind in zwei Blöcke der Lage der Hauptträger entsprechend aufgelöst und werden in offener Baugrube mit Larssen-Spundwänden auf Flinzletten gegründet. Das bindende Angebot beläuft sich bei einem Eisenbedarf von 540 t auf rd. 627 000 R.-M.

Nach dem Urteil des Preisgerichtes ist der Entwurf vom architektonischen Standpunkte aus an und für sich wohl befriedigend, nicht jedoch im Zusammenwirken mit der bestehenden Eisenbahnbrücke (Abb. 3), die gleichfalls eine bogenförmige Tragkonstruktion über der Fahrbahn aufweist.

#### b) Massive Brücken.

Die sämtlichen preisgekrönten und angekauften Massiv-Brückentwürfe überspannen den Fluß mit einem Bogen. Die Stirnmauern der Gewölbe sind vollwandig. Mit einer Ausnahme sind Dreigelenkbogenkonstruktionen vorgesehen.

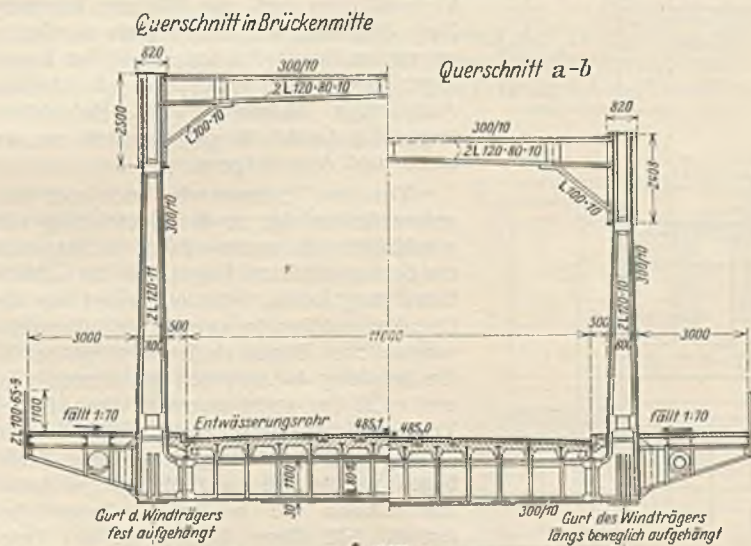


Abb. 12a. Kennwort: „Schwabenland“.

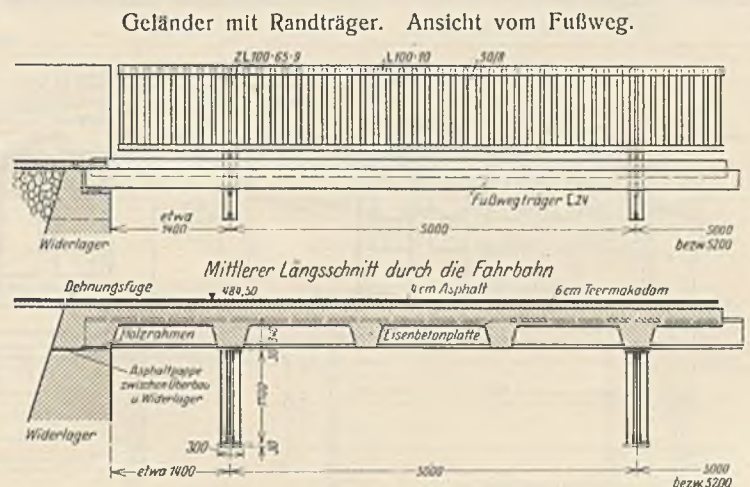
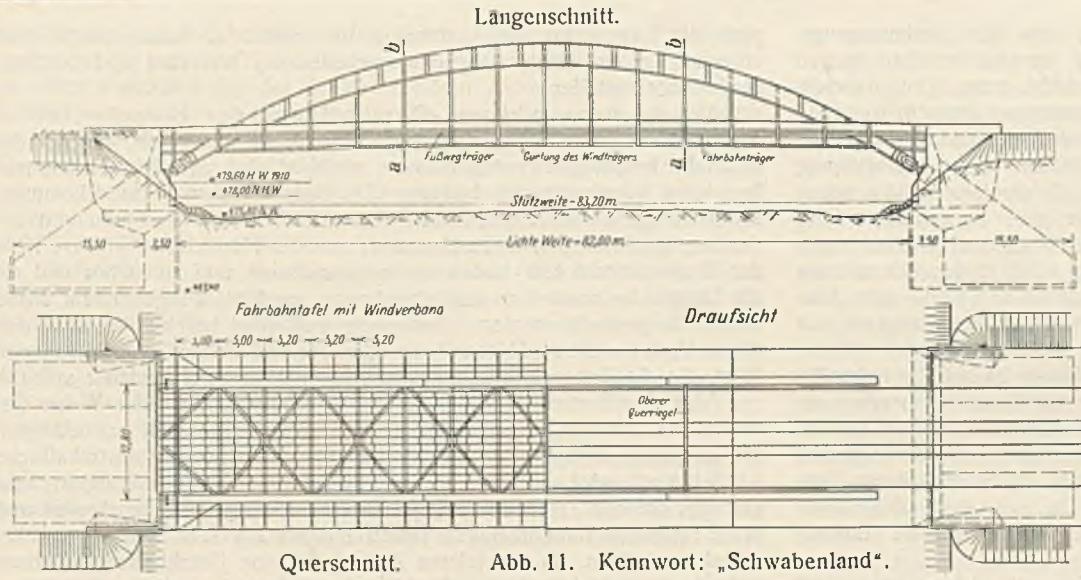


Abb. 12b. Kennwort: „Schwabenland“.





Querschnitt. Abb. 11. Kennwort: „Schwabenland“.

1. Freie Sicht II (Abb. 13 bis 17). Ein Dreigelenkbogen mit 1/11 Pfeilverhältnis. Der Brückenscheitel wird um 3 m gehoben, während die beiden Widerlager sind in dem Maße ausgekragt, daß die Gelenke über HW liegen und die Bogen-spannweite auf 73,5 m ermäßigt wird. Das Gewölbe ist in Tragrippen aufgelöst. Die Tragrippen sind in entgegengesetzter Richtung über die Kämpfergelenke hinaus ausgekragt und zu einem auf die ganze Brücken-

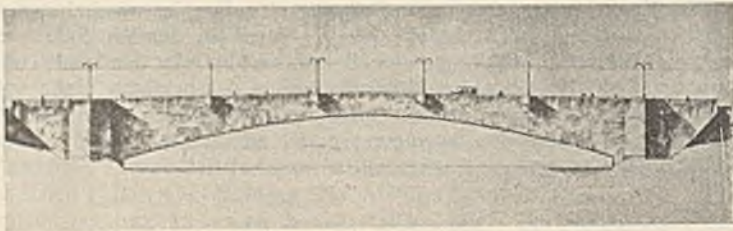


Abb. 13. Kennwort: „Freie Sicht II“.

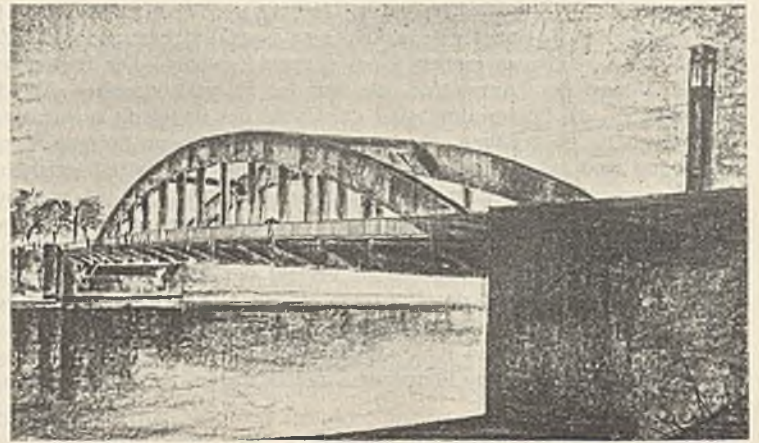


Abb. 10. Kennwort: „Schwabenland“.

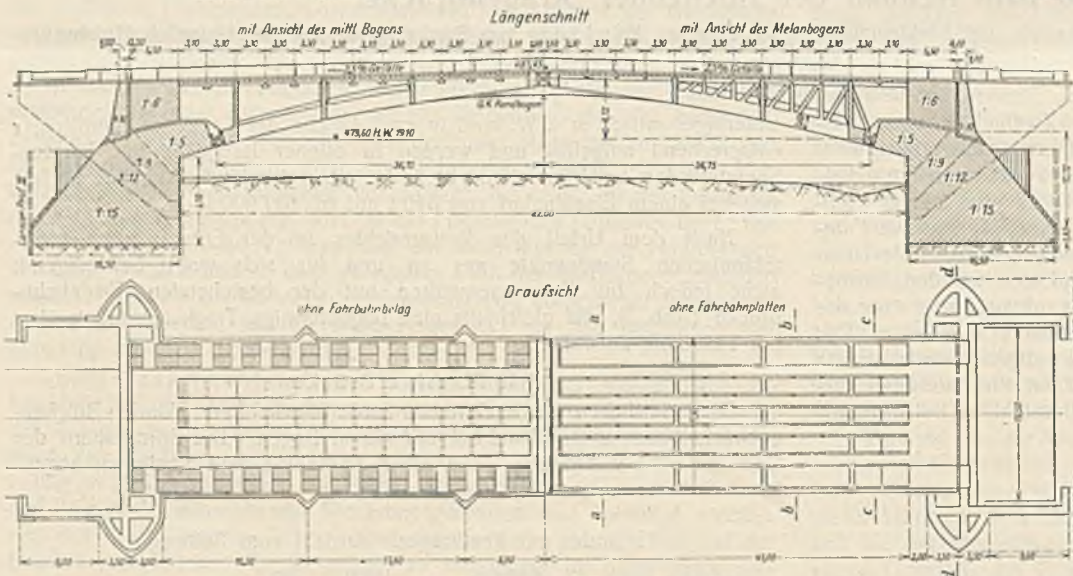


Abb. 14. Kennwort: „Freie Sicht II“.

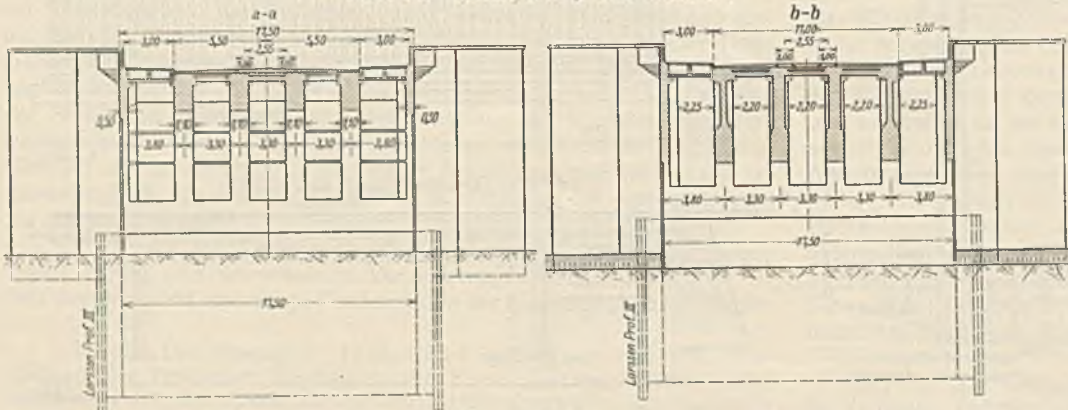


Abb. 15. Kennwort: „Freie Sicht II“. Querschnitt.

breite durchlaufenden Gegengewicht zusammengefaßt. Die konstruktive Anordnung (Auskragung der Widerlager um 5 m und der Tragrippen um 9 m über die Kämpfergelenke hinaus) ermöglichen die in Abb. 14 ersichtliche günstige Widerlagerausbildung.

Für die Ausführung werden zwei Vorschläge gemacht:

Vorschlag 1. Die Tragkonstruktion ist in sechs Tragrippen aufgelöst, die beiden Tragrippen unter den Gehwegrandsteinen sind als Melanträger, die zwei inneren und die beiden Randträger mit schlaffer Bewehrung ausgebildet. Die bis zur Fahrbahnkonstruktion reichenden Tragbogen sind seitlich durch Zwischenwände gegeneinander versteift.

Die Bauausführung ist in der Weise gedacht, daß zuerst die beiden Melanträger hergestellt werden, wobei einfache

Gerüste für die Aufstellung der Eisenkonstruktion auf kurze Zeit nötig werden, während die Schalung für die Ausbetonierung an das Eisengerüst der Träger selbst angehängt wird. Die Betonierung eines Melanbogens geschieht in einem ununterbrochenen Arbeitsgang innerhalb 24 Stunden, ist also beendet, ehe die Erhärtung des Betons einsetzt. Hierdurch wird erreicht, daß die steife Bewehrung auf die einfachste Weise eine Vorspannung bekommt, die von der Aufnahme des vollen Eigengewichtes des Bogens herrührt, während der Beton von einer solchen verschont bleibt. Die Festigkeit des Betons kann im Verbundkörper voll zur Wirkung kommen. Nach Erhärtung der Melanbogen werden in getrennten Bauabschnitten die beiden Innenträger und dann gleichzeitig die beiden Außenträger betoniert. Die Melanträger tragen das Gerüst für die Arbeiten an den Innen- und Außenträgern.

Von dem Verfasser wird auch noch eine andere Reihenfolge in der Betonierung vorgeschlagen. Es werden zuerst nacheinander die beiden mittleren Bogen, die nur schlafe Bewehrung haben, betoniert, wobei nur die Eisenkonstruktion der zwei in Melanbauweise vorgesehenen Bogen als Tragkonstruktion für die Schalung in Anspruch genommen wird und nicht der verhältnismäßig noch frische Verbundkörper wie im ersten Fall. Nach Erhärtung und Ausrüstung der beiden Innenbogen werden die zwei Melanbogen selbst und endlich die beiden Randbogen betoniert. Mit dieser Reihenfolge des Betonierungsvorganges wird weiterhin der Vorteil erzielt, daß die beiden Innenbogen als



Betonier- und Fahrgerüst Verwendung finden können.

Vorschlag 2 sieht von der gemischten Bauweise mit steifer und schlaffer Bewehrung ab und bewehrt sämtliche Bogenrippen einheitlich mit schlaffen Eiseneinlagen unter Benutzung eines Lehrgerüsts.

Das Fachwerk der Melanbogen besteht aus St 48; der Beton in den Bogen wird mit Doppelzement ausgeführt und bis zu  $70 \text{ kg/cm}^2$  im Verbund beansprucht. An den Scheitelgelenken sind die Auflagerdrücke von  $100 \text{ kg/cm}^2$ , an den Kämpfergelenken dagegen mit Rücksicht auf die exzentrische Lage der Gelenke an den Widerlagerkragarmen nur solche von  $70 \text{ kg/cm}^2$  zugelassen. Zur sicheren Druckübertragung an den Scheitel und Kämpfergelenken sind engmaschige Druckverteilungskörper, sogenannte Druckhäupter, vorgesehen.

Ein Wahlvorschlag verbessert die stark exzentrische Lage der Kämpfergelenke an den Kragarmen.

Die beiden Widerlager erhalten bei einem Schub aus Eigengewicht von 4647 t eine Länge von je 16,5 m; die Endresultierende fällt mit einem Winkel von  $17,5^\circ$  gegen das Lot ein.

Die Widerlager sollen mit Rücksicht auf die großen Abmessungen der Baugrube in drei Abschnitten senkrecht zur Flußrichtung in offener Baugrube zwischen Eisenpundwänden unter Wasserhaltung auf beiden Flußufern gleichzeitig auf Flinzletten gegründet werden.

Das bindende Angebot lautet für Vorschlag 1 auf 960 000 R.-M., für Vorschlag 2 auf 888 000 R.-M.

Architektonisch ist die Lösung klar und kraftvoll. Die kräftigen Massen bringen einen wünschenswerten Gegensatz zu der durchbrochenen Konstruktion der Eisenbahnbrücke. Die Auskragungen für die Leitungsmaste tragen zur Belebung bei und sind zur maßstäblichen Beurteilung des Bauwerks wertvoll.

2. Weiß und Blau (Abb. 18 bis 21). Ein Dreigelenkbogen mit 1/10 Pfeilverhältnis. Die Fahrbahn in Brückenmitte wird gleichfalls um 3 m gehoben, die Kämpfer und Gelenke tauchen 2 m ins HW ein. Das Gewölbe ist nicht wie bei dem vorhergehenden Entwurf in Tragrippen, sondern in einen Querschnitt mit kastenförmigen Zellen aufgelöst. Das auf 14,5 m Breite durchlaufende Kastengewölbe besteht aus einer unteren und oberen durchgehenden Druckplatte, die mit Stegen und Querrippen miteinander verbunden sind. Das gewählte Bogensystem erreicht bei großer Gewichtsverminderung eine hohe Steifigkeit in der Längs- und Querrichtung. In sämtlichen Kastenquerschnitten sind nur Druckspannungen, die ohne Berücksichtigung der Eisen  $60 \text{ kg/cm}^2$  nicht überschreiten. Die vorgesehene Eisenbewehrung des Kastengewölbes dient daher nur als Sicherheitsbewehrung mit Rücksicht auf das Ausrüsten des Gewölbes und um ein einwandfreies Zusammenwirken zwischen den Druckplatten und Stegen zu gewährleisten. Die Verfasser führen im Erläuterungsbericht mit Recht aus, daß „die vorgesehene aufgelöste Konstruktion des Gewölbes die folgerichtige wirtschaftliche und konstruktive Weiterbildung der neueren Eisenbetonbauweise“ darstellt.

Besonders bemerkenswert ist an der Querschnittsdurchbildung die unmittelbare Aufnahme der Straßenbahnverkehrslasten durch Längsträger und die Anordnung der Leitungskanäle, die sich ohne Zwang aus der Konstruktion des Überbaues selbst ergeben. Die Gehwege kragen zur Hälfte über die Gewölbewand aus. Der Beton wird im Gewölbe bei Verwendung von hochwertigem Zement bis zu  $60 \text{ kg/cm}^2$  beansprucht. An den Gelenkplatten werden Betonpressungen von  $100 \text{ kg/cm}^2$  zugelassen.

Die Widerlager sind massiv ausgebildet und in normaler Bauweise auf Flinzletten gegründet. Sie erhalten bei einem Schub

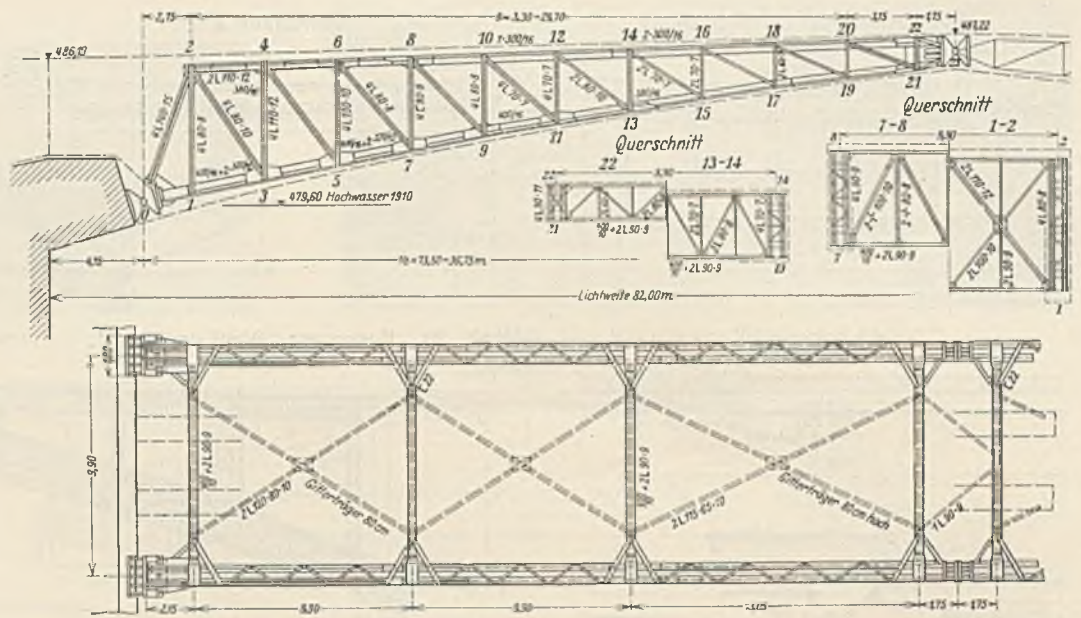


Abb. 16. Kennwort: „Freie Sicht II“. Eisenkonstruktion für den Melanbogen.

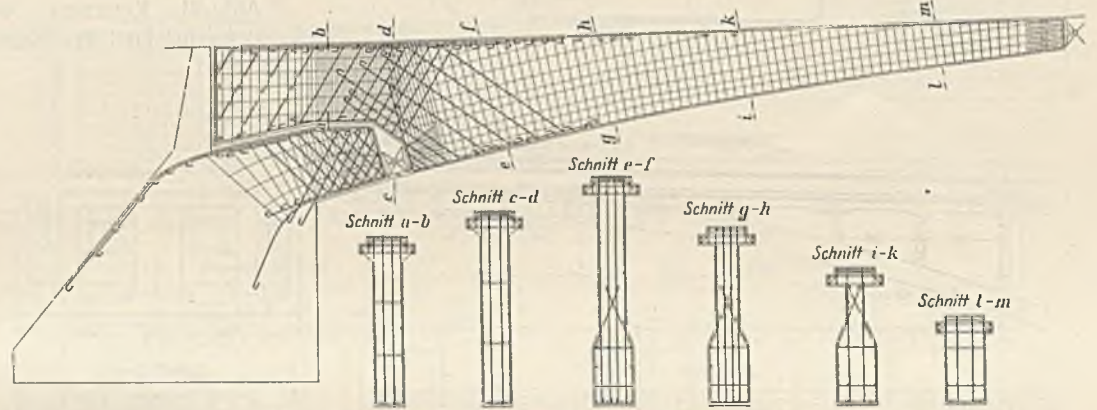


Abb. 17. Kennwort: „Freie Sicht II“. Rundeisenbewehrung eines Innenbogens und des Widerlagers.



Abb. 18. Kennwort: „Weiß und Blau“.

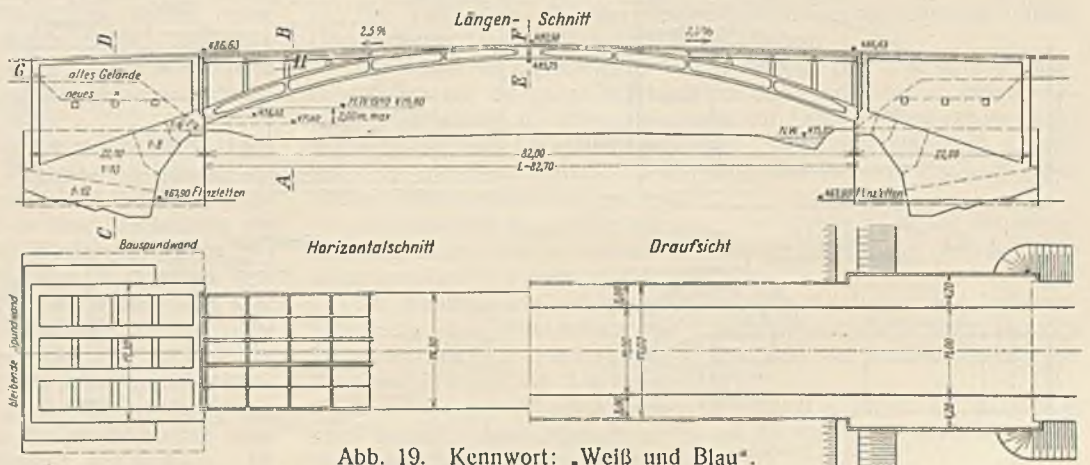


Abb. 19. Kennwort: „Weiß und Blau“.



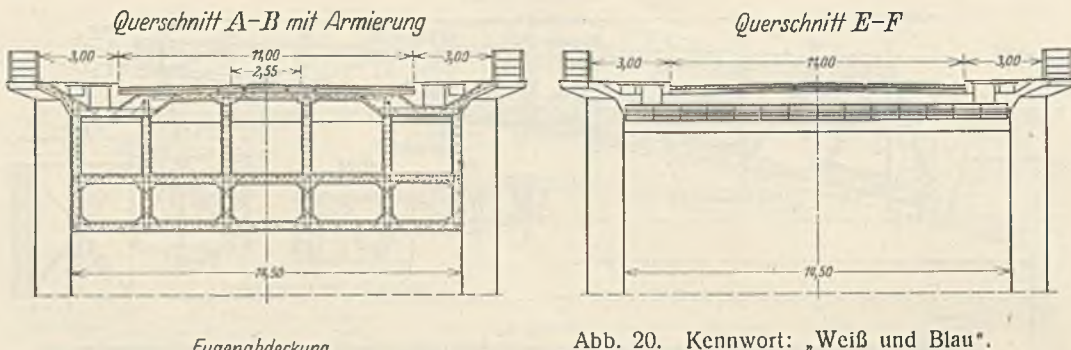
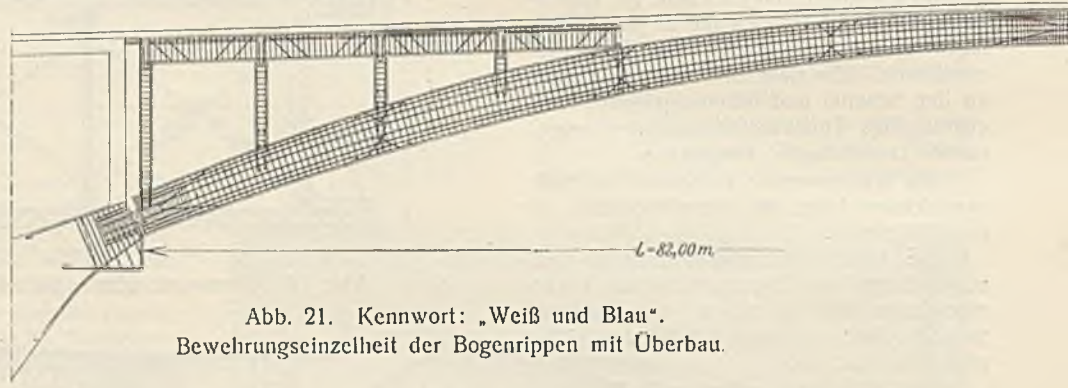
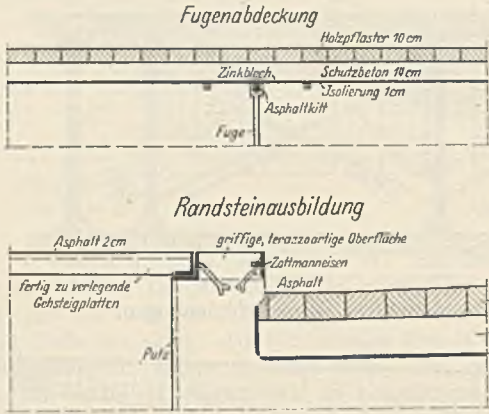


Abb. 20. Kennwort: „Weiß und Blau“.



aus Eigengewicht von 5620 t eine Länge von je 16 m. Die Endresultierende schließt mit dem Lot einen Winkel von  $17^\circ$  ein und steht auf der im Flienz einwandfrei auszuführenden Bodenfuge senkrecht. Um die höchstzulässige Bodenpressung nicht zu überschreiten, sind die Widerlager nicht voll hinterfüllt, sondern in aufgelöster Bauweise mit Betonlängswänden und querspannter Fahrbahnplatte überbaut, so daß über den Widerlagern Hohlräume entstehen. Die Kämpfergelenkfugen sind von diesen Hohlräumen aus zugänglich ge-

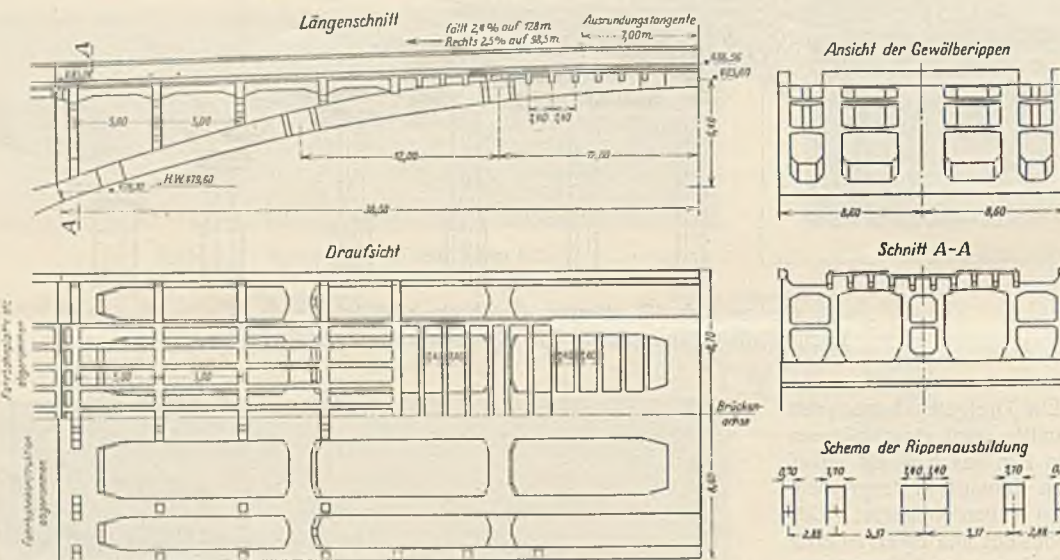


Abb. 23. Kennwort: „Lechbogen“.

macht. Auch gestatten diese Hohlräume ohne besondere Maßnahmen die Durchführung etwaiger Uferstraßen.

Beachtenswert hinsichtlich der baukünstlerischen Ausbildung ist der Gedanke, die beiden Widerlagerkörper in ihrer ganzen Masse dem Auge zu vergegenwärtigen dadurch, daß die Widerlagerflügel voll in Erscheinung treten und nicht durch angefüllte Erdböschungen verdeckt werden. Damit wird der leichte Eindruck des Bogens noch gesteigert. Bausumme 760 000 R.-M.

3. Lechbogen (Abb. 22 bis 24). Ein Dreigelenkbogen mit  $1/11,9$  Pfeilverhältnis. Die Fahrbahn in Brückenmitte wird gegenüber der alten Straßenbrücke nur um 2 m (statt 3 m) gehoben. Die Widerlager sind ähnlich wie bei dem Entwurf mit dem Kennwort: „Freie Sicht II“ ausgekragt. Die Kämpfergelenke liegen fast hochwasserfrei.

Das Brückengewölbe ist in drei Hauptrippen unter der Fahrbahn und zwei Nebenrippen unter den Gehsteigen aufgelöst. Alle Rippenbogen erhalten steife, freitragende Bewehrung bei vollständiger Anhängung der Schalung (Molanbauweise). Die Anordnung und Bemessung der Rippen ist in der Breitenrichtung so getroffen, daß sie bei Vollast gleich beansprucht werden. Dabei beträgt die Gesamtbreite der einzelnen Tragrippen  $1/2,6$  der nutzbaren Brückenbreite.

Die Rippenbogen sind durch ebenfalls steif bewehrte Querträger ausgesteift.

Jede Gewölberippe erhält zwei bis vier eiserne Gitterträger, die das Eigengewicht des Gewölbes aufzunehmen haben. Die Gitterbogen, die außer der steifen Bewehrung noch eine umhüllende schlaffe Bewehrung erhalten sollen, sind knicksicher ausgebildet. Anschluß der Bogenrippen an die Gelenke mit kräftigen Druckhäuptern.

Als Baustoffe kommen Normalzement und für die steife Bewehrung St 48 zur Verwendung. Der Beton wird im Gewölbe mit  $70 \text{ kg/cm}^2$ , in der Fahrbahn und in den Säulen mit  $45$  bzw.  $40 \text{ kg/cm}^2$  beansprucht. Die Beanspruchung der steifen Bewehrung mit  $2000 \text{ kg/cm}^2$  ist sehr hoch.

Die Fahrbahn ruht auf einer Eisenbetonplatte mit Eisenbetonlängs- und -quer-

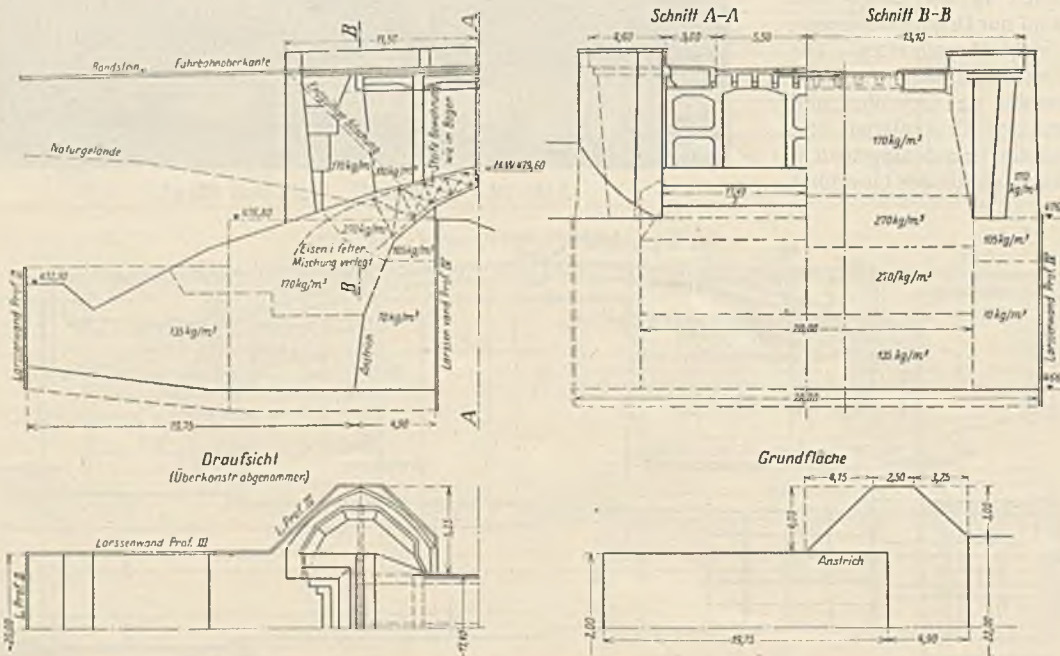


Abb. 24. Kennwort: „Lechbogen“.



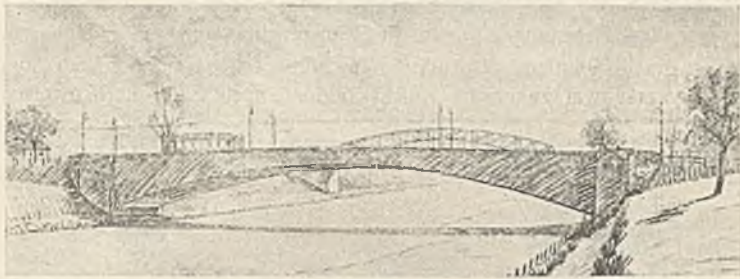


Abb. 22. Kennwort: „Lechbogen“.

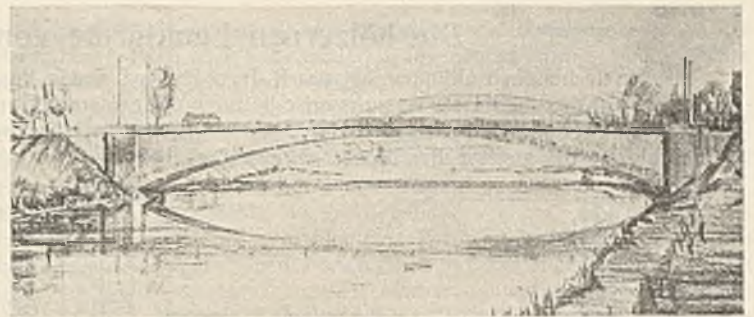


Abb. 25. Kennwort: „Beton und Eisen“.

trägern und ist unmittelbar oder mit Eisenbetonrahmen auf die Bogenträger abgestützt.

Der Horizontalschub aus dem Eigengewicht des ganzen Bauwerks beträgt 5068 t.

Die 19,75 m langen Widerlager werden auf Flinz mit Larssen-Spundwänden unter Wasserhaltung gegründet. Die Endresultierende schließt mit dem Lot einen Winkel von 17° ein. Das bindende Angebot beträgt 807 000 R.-M.

4. Beton und Eisen (Abb. 25 bis 27). Ein Zweigelenbogen mit 1/11 Pfeilverhältnis und steifer Bewehrung nach Bauweise Oberbau Dr. Emperger, Wien. Die Brückenfahrbahn wird im Scheitel um 2,85 m gehoben. Die Widerlager sind um 2 m ausgekragt, so daß sich die Bogenspannweite auf 78 m ermäßigt. Die Kämpfergelenke liegen hochwasserfrei. Das Gewölbe mit einer Scheitelstärke von 1,30 m wird in vier Rippen für die Fahrbahn und in vier weitere Rippen für die beiderseitigen Fußwege aufgelöst. Die Rippen werden aus umschürtem Beton hergestellt und erhalten als steife Bewehrung selbsttragende Eisenbogen, die als Dreigelenkbogen konstruiert sind. Die Scheitelgelenke dienen dabei nur als behelfsmäßige Einrichtung, um mit ihrer Hilfe die Lage der steifen Bewehrung zur Schalung regeln zu können. Nach Durchführung einer teilweisen Vorbelastung mit Kies sowie nach Betonierung und Ausrüstung der Bogen werden die Scheitelgelenke geschlossen, die Dreigelenkbogen somit in Zweigelenkbogen umgewandelt.

Die Fahrbahnkonstruktion ist von dem Tragwerk der Gehwege vollständig getrennt, und zwar mit Rücksicht auf die verschiedene Beeinflussung der Randbogen gegenüber dem mittleren Teile der Brücke durch Sonnenstrahlung, Schlagregen, kalten Wind usw.

Für die Bauausführung wird ein leichtes Lehrgerüst mit nur drei Pfahlgruppen im ganzen Einbauquerschnitt verwendet, das zunächst als Montagegerüst für die steife Bewehrung dient. Über den Pfahlgruppen wird die Schalung zum Betonieren der Bogen unmittelbar auf die Jochpfehle abgestützt; zwischen den Jochen sollen die fertiggestellten Eisenbogen die Betonschalung selbst tragen. Die Schalung ist somit nur teilweise an die steife Bewehrung angehängt. Die Betonmasse eines Fußwegbogens beträgt 70 m<sup>3</sup>; jeder Mittelbogen enthält 112 m<sup>3</sup> Beton. Die Herstellung jeder Rippe kann in einem Arbeitsvorgang bewältigt werden.

Im ersten Bauabschnitt sollen die beiden Tragrippen eines Fußgängerweges unter Benutzung einer in Brückenmitte verlegten Förderbahn hergestellt werden. Nach Betonierung und Erhärtung der selbsttragenden Bogen des ersten Fußweges werden in einem zweiten Bauabschnitt die Tragbogen des zweiten Fußgängerweges unter Wiederverwendung der Schalung des ersten Fußweges und gleichzeitig der Überbau auf dem Tragwerk des ersten Fußgängerweges hergestellt. Die Materialbahn wird von der Brückenmitte auf den fertigen ersten Fußsteig verlegt. Der dritte Bauabschnitt bringt die Ausführung des Überbaues am zweiten Fußgängerweg, die Schalung für die Tragbogen der einen Fahrbahnhälfte, die Kiesbelastung und die Betonierung der letzteren. Nach Vollendung der Bogen der einen Fahrbahnhälfte werden in einem vierten Bauabschnitt die anderen Fahrbahnbogen anschließend fertiggestellt. Im

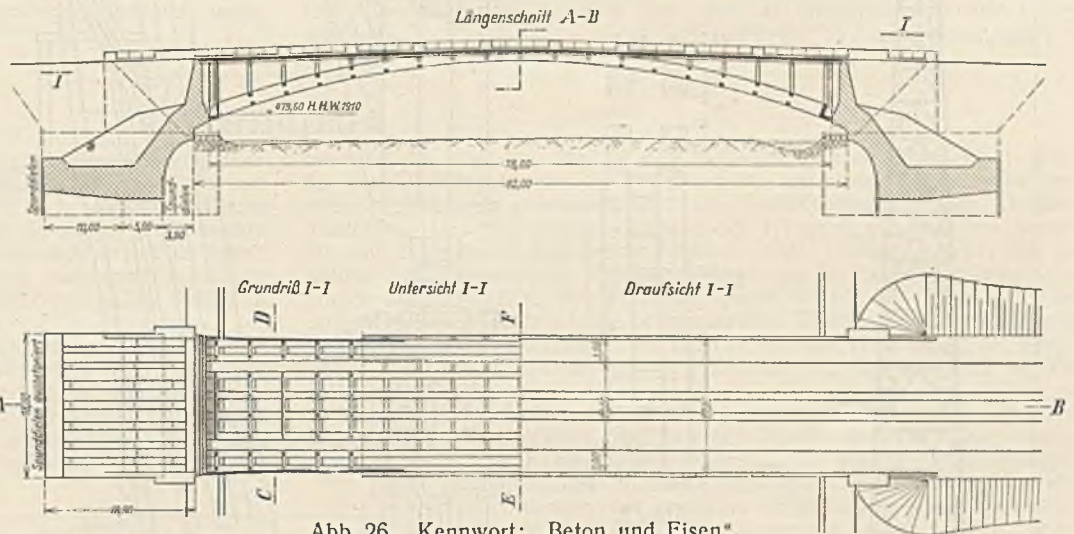


Abb. 26. Kennwort: „Beton und Eisen“.

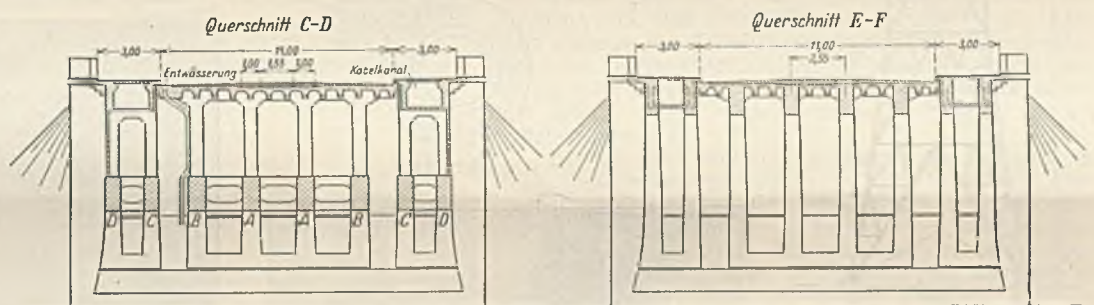


Abb. 27a. Kennwort: „Beton und Eisen“.

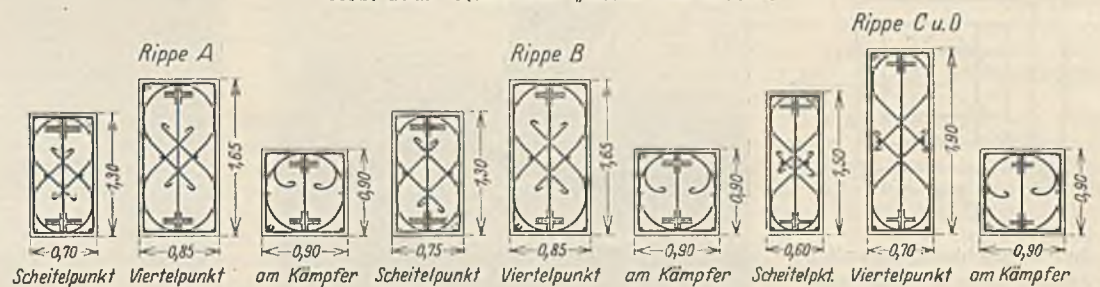


Abb. 27b. Kennwort: „Beton und Eisen“. Bogenquerschnitte.

letzten Bauabschnitt wird der Überbau der Fahrbahnbogen ausgeführt.

Die vorgesehene Art der Betonumschnürung mit einseitig offenen Umschnürungsringen ist aus Abb. 27 zu ersehen.

Der Schub aus Eigengewicht beträgt 4082 t. Die 15 m langen Widerlager gehen auf die ganze Brückenbreite durch und sind in Rippen aufgelöst; sie werden in offener Baugrube mit Larssen-Spundwänden unter Wasserhaltung auf Flinzletten gegründet. Die Endresultierende schließt mit dem Lot einen Winkel von 29° ein. Das Bauwerk erscheint gegen Gleiten nicht ausreichend gesichert.

Als Baustoffe werden für die steife Bewehrung St 48, für die Betonbereitung Normalzement verwendet. Die Beanspruchung der Baustoffe bleibt innerhalb der zulässigen Grenzen.

Als Wahlentwürfe werden ein eingespannter Bogen mit Gußeisenbewehrung unter Beibehaltung der Hauptabmessungen des vorstehenden Entwurfes und ein solcher unter Ermäßigung der Fahrbahnhebung im Brückenscheitel auf nur 2 m behandelt.

Das bindende Angebot beträgt rd. 590 000 R.-M. — Zur Erlangung eines baureifen Ausführungsentwurfes auf der Grundlage der Vorentwürfe wird voraussichtlich ein engerer Wettbewerb veranstaltet.

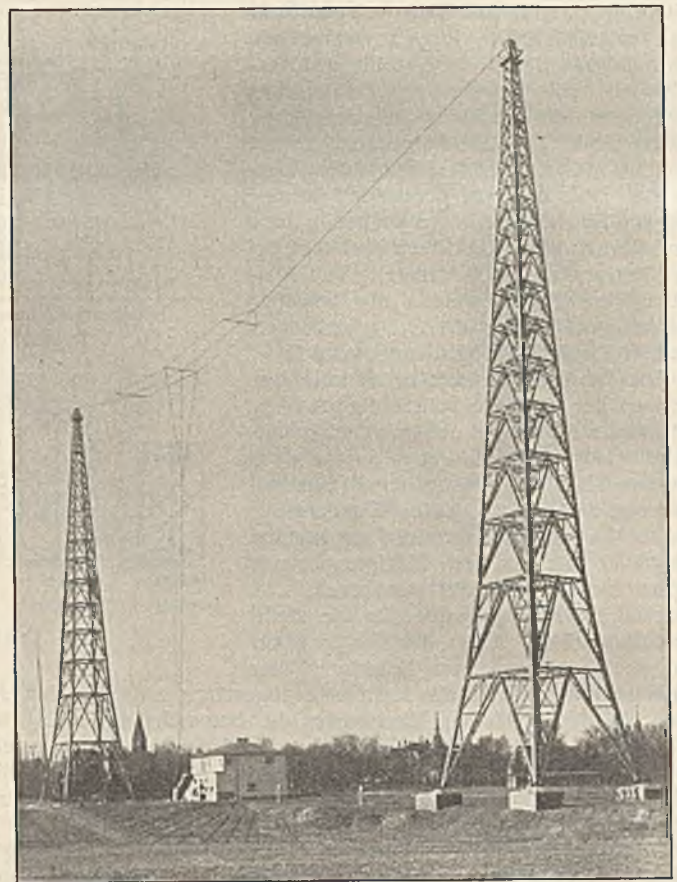
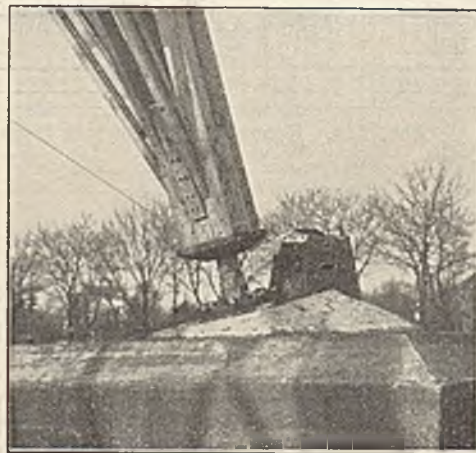
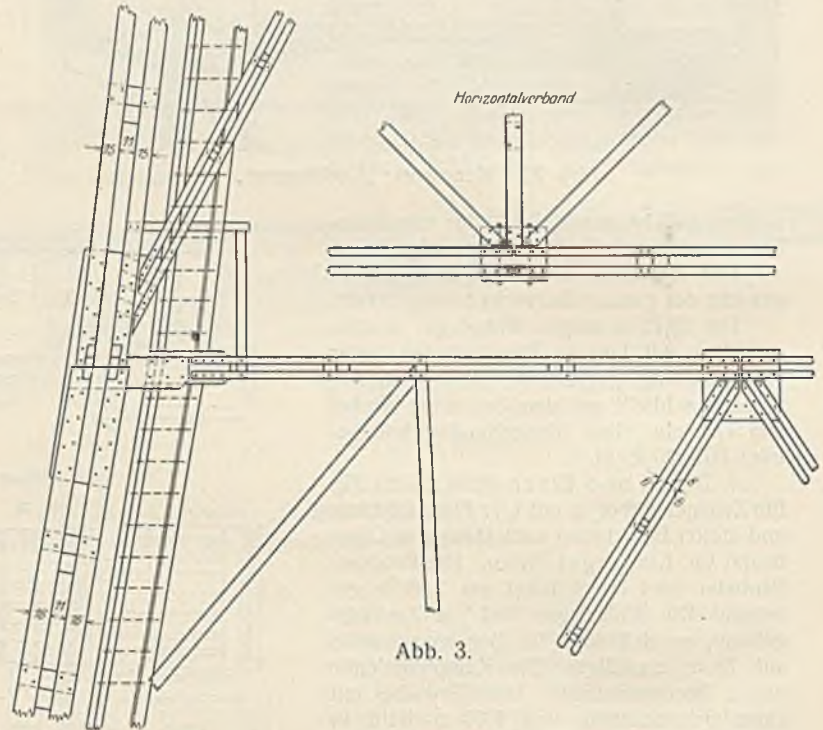
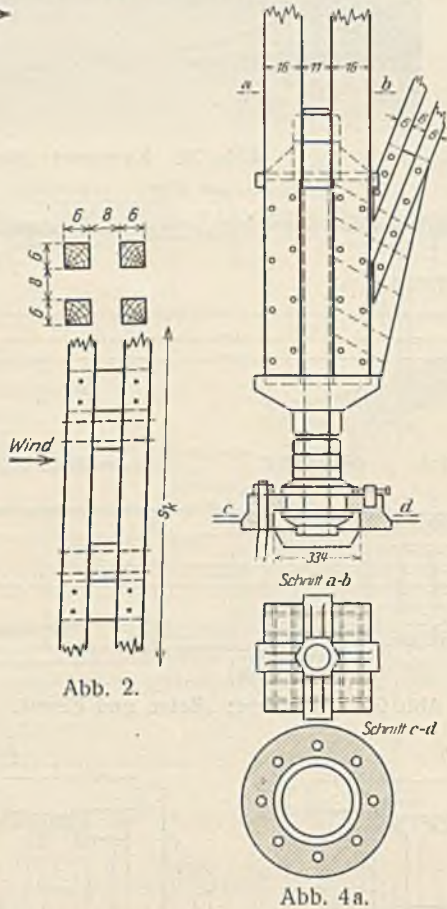
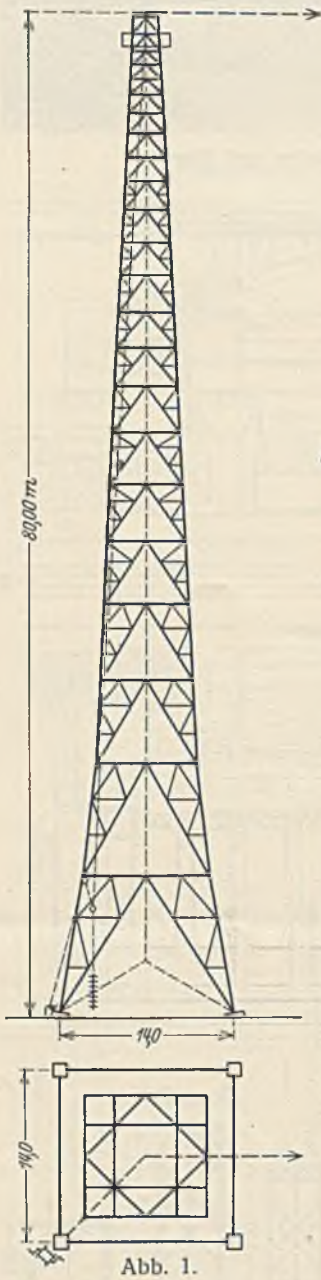


Alle Rechte vorbehalten.

### Die hölzernen Funktürme von 80 m Höhe in Königsberg i. Pr.

Aus funktechnischen Gründen hat das R. T. A. für den neuen Rundfunksender in Königsberg i. Pr. versuchsweise hölzerne, statt eiserner Türme in diesem Jahre errichten lassen, die bei der beträchtlichen Höhe von 80 m an sich eine gewisse Beachtung verdienen, abgesehen davon, daß

Für diese Belastungen waren die Beanspruchungen  $\sigma_{dzul} = 60 \text{ kg/cm}^2$  und  $\sigma_{z zul} = 100 \text{ kg/cm}^2$  als zulässig erachtet worden. Bei der Bedeutung des Bauwerks war zehnfache Knicksicherheit nach Euler nachzuweisen.



in Deutschland derartige Bauwerke m. W. noch nicht vorhanden sind.)

Für diese außergewöhnliche Holzkonstruktion hat aus wirtschaftlichen Gründen die Meltzer-Bauweise der Fa. P. Meltzer, Darmstadt, die auch sonst im Mast- und Hallenbau sich bewährt hat, entsprechend dem Fachwerksystem nach Abb. 1 den Vorzug erhalten.

Als Windbelastung war auch hier, wie bei den eisernen Funktürmen,  $200 + 100 = 300 \text{ kg/m}^2$ , gleichmäßig verteilt auf die tatsächliche Fläche, zugrunde gelegt. Allerdings hat der Verfasser bei der baupolizeilichen Prüfung verlangt, daß mit Rücksicht auf die geringe Entfernung der Einzelprofile und der Bindehölzer wie bei Gitterstäben im Eisenbau bei sämtlichen Baugliedern die volle Vorderfläche in Rechnung gesetzt wird, daß z. B. für einen Stab nach Abb. 2 die vom Winde getroffene Fläche zu  $(0,06 + 0,08 + 0,06) \cdot s_k = 0,2 s_k$  statt  $0,12 s_k$  gerechnet wird. Der Einfallwinkel des Windes auf die Stäbe der wagerechten Versteifungsboden und der zur Verkleinerung der Knicklängen im Raume erforderlichen Aussteifungen wurde hierbei berücksichtigt. Als Antennenzug waren 1000 kg angesetzt.

Die Gesamtstäbe wurden so bemessen, daß auch die Einzelstäbe selbst bei ungleicher Kraftübertragung die gleiche Sicherheit hatten.

Die Ausbildung der Knotenpunkte an sich wie der mittige Kraftanschluß der Füllstäbe verursachte bei dieser Bauweise keine besondere Schwierigkeiten, wie Abb. 3 zeigt. Die Anzahl der Dübel, die die Kräfte auf das Knotenholz (Hartholz) übertragen, wurde so bestimmt, daß der Lochleibungsdruck  $80 \text{ kg/cm}^2$  nicht überschritten wurde. Für ihre Entfernung war eine Scherbeanspruchung von  $10 \text{ kg/cm}^2$  maßgebend. Es waren Dübel von 10 und 17 mm Durchm. verwendet worden.

1) Vergl. „Die Bautechnik“ 1927, Heft 2, S. 31; Heft 26, S. 378. Die Schriftleitung.



Die größte Zug- bzw. Druckkraft am Mastfuß beträgt rd. 44 t bzw. 59 t. Insgesamt ist ein wagerechter Schub von 41 t auf die Fundamente zu übertragen, und zwar wurde verlangt, daß bei den schlechten Bodenverhältnissen ein Fundament  $\frac{41}{2} = 20,5$  t statt  $\frac{41}{4} = 10,25$  t aufzunehmen hat. Aus gleichen Gründen war bei der notwendig gewordenen Pfahlfundierung verlangt worden, daß zu diesem Zweck einige Betonpfähle schräg gerammt wurden, wenn auch dadurch die Ausführung sich verteuerte.

Um Zusatzspannungen in der Holzkonstruktion infolge ungleichmäßigen Setzens der einzelnen vier Fundamente zu vermeiden, erschien es zweckmäßig, unter den Fußpunkten, wie aus Abb. 4a und 4b ersichtlich ist, eine Stellvorrichtung einzubauen, die es ermöglicht, senkrechte und wagerechte Verschiebungen in gewissen Grenzen auszugleichen.

**Vermischtes.**

**Der Neubau, Halbmonatsschrift für Baukunst, Wohnungs- und Siedlungswesen** (Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin W8). Das am 24. August ausgegebene Heft 16 (1 R.-M.) enthält u. a. folgende Beiträge: Architekt BDA. DWB. Otto Wilh. Wulle: Neue Dresdener Ausstellungsbauten. — Regierungsbaumeister Architekt BDA. Ernst Stahl: Villa Bonse, Straelen. — Dr. med. Max Grünwald: Die neuen Dortmunder Schwimmbahnen „Hardenberg“ und „Volkspark“. — Dr. P. Martell: Über Steinkitte.

**Königinbrücke in Rotterdam.** Die im Zuge der van der Takstraat zu errichtende neue Doppelklappbrücke über die Maas (sogen. Königinbrücke) in Rotterdam<sup>1)</sup> (Abb. 1 u. 2), deren Ausführung den Vereinigten Stahlwerken A.-G., Abt. Dortmunder Union, in Dortmund, als Generalunternehmer übertragen worden ist und deren maschineller Antrieb nach einem Wahlvorschlage der Freund-Starkhoffmann-Maschinen A.-G., Berlin,

Auch bei diesen Funkttürmen war wie bei den eisernen, die in der „Bautechnik“ 1927, Heft 2 behandelt sind, eine zweifache Sicherheit der Fundamente gegen Abheben verlangt.

Abb. 5 zeigt die bereits im Betriebe stehenden Türme, die nun in der stürmischen Gegend beweisen werden, ob die angenommenen Windlasten genügen und ob die Windstöße auf die elastische Nachgiebigkeit der Holzkonstruktion nachteilige Folgen haben, oder ob es notwendig ist, daß nur 15 m hohe Maste, als freistehend berechnet, im Gegensatz zu den vor zwei Jahren auf dem Flugplatz Berlin-Tempelhof von derselben Firma erbauten 45 m hohen Funkttürmen auf Verlangen der Baupolizei durch vier Seile verankert werden müssen. Jedenfalls haben ähnliche Türme, die die genannte Firma seit 6 bis 12 Jahren in Höhen von 45 bis 60 m auf den verschiedenen Flugplätzen, z. B. in Hamburg, München, Oberwiesefeld usw. errichtet hat, sich als durchaus standsicher erwiesen. Gießbach, Regierungsbaumeister.

bunden, die aber nur für die dort auftretenden Querkkräfte, nicht aber für die Übertragung des in Brückenmitte auftretenden Momentes bemessen sind und gewissermaßen eine Gelenkverbindung der Klappen darstellen. Der gegenseitige Abstand der Hauptträger, zwischen denen die mit Holzpilaster abgedeckte Fahrbahn liegt, beträgt 18,25 m; die zu beiden Seiten konsolartig angebauten Laufstege für den Personenverkehr kragen um je 4,375 m von Hauptträgermitte seitlich aus (Abb. 3). Die nötige Steifigkeit jeder Klappe in wagerechter Richtung wird durch einen unteren Windverband erzielt, der ebenso wie die Hauptträger als Kragträger wirkt und berechnet ist. Als Baustoff für das Tragwerk wurde St 48 gewählt.

Das Gewicht der Klappen ist durch je ein aus Gußstücken bestehendes Gegengewicht ausgeglichen, die in einem Kasten aus Profileisen untergebrachten an stählernen Zapfen aufgehängt. Um ein Schwanken der pendelnd aufgehängten Gegengewichtskasten bei der Brückenbewegung zu vermeiden, wird nach dem Vorschlage der Freund-Starkhoffmann-Maschinen A.-G. eine Stangenführung verwendet, die nach dem Gesetze des Gelenkparallelogramms die senkrechte Lage des Gegengewichtskastens in jeder Klappenstellung zwangsläufig herstellt. Hierdurch werden Erschütterungen der Brücke infolge Schwankens der Gegengewichte unmöglich gemacht.

Bei der Drehbewegung schwingen die Klappen um feste Drehachsen, deren Mittel auf der Höhe der Untergurtmittellinie liegt. Die Achsen ruhen in Phosphorbronzeschalen, die in ihren Lagerkörpern aus Stahlguß so untergebracht sind, daß gewisse Durchfederungen und Lagenveränderungen der Achsen für den Betrieb unschädlich sind. Die Lagerkörper sind auf kräftigen wagerechten Blechträgern untergebracht, die den ganzen Klappenkeller überspannen. Für besonders sorgfältige Schmierung dieser Lagerstellen wird durch Schmierpressen gesorgt, die vom Drehwerk angetrieben werden. Eine solche Preßschmierung ist auch für die Aufhängezapfen der Gegengewichte vorgesehen.

Die bereits erwähnten Zahnkränze werden als Triebstöcke von einer für den vorliegenden Anwendungsfall besonders geeigneten Ausführungsform ausgebildet. In diese greifen die Haupttritzel ein, deren Lager auf denselben Trägern ruhen, die zur Stützung der Hauptdrehlager dienen. Sie werden für jede Klappe durch zwei zu beiden Seiten des Klappenkellers angeordnete Triebwerke in Bewegung gesetzt, die beim Betrieb gleichzeitig laufen und durch eine Welle miteinander verbunden sind. Jedes der beiden Triebwerke ist aber so bemessen, daß es die Klappe mit voller Geschwindigkeit einzeln bewegen kann. Die Anordnung und Durchbildung der Triebwerke weicht erheblich von dem Entwurf der Bauverwaltung ab. Die für ihre Ausbildung von der Entwurfsverfasserin gemachten, der Vereinfachung und der Betriebssicherheit dienenden Vorschläge wurden von der Bauverwaltung als zweckmäßig erkannt und brachten eine beachtliche Ermäßigung der Anlagekosten mit sich.

Besondere Aufmerksamkeit wurde dem Bremsproblem geschenkt und auch hierbei an Stelle umständlicher und teurer Vorrichtungen eine vereinfachte und in betriebstechnischer Hinsicht gleichwertige elektromagnetische Bremsvorrichtung gewählt. Die Bremsen sind so bemessen, daß sie die Klappen bei den ungünstigsten Betriebsverhältnissen (40 kg/m<sup>2</sup> Wind) in kurzer Zeit in jeder Lage zum Stillstande bringen. In den Endlagen wird die lebendige Kraft der Brücke durch eine selbsttätige elektrische Geschwindigkeitsverminderung nahezu vollständig aufgezehrt, so daß die an beiden Endlagen vorhandenen Flüssigkeitspuffer im Regelfalle nur eine verhältnismäßig kleine Bremsarbeit zu leisten haben. Sie sind aber so bemessen, daß sie auch beim Versagen der Geschwindigkeitsverminderung die lebendige Kraft der mit voller Geschwindigkeit bewegten Brücke aufzehren können. Nach Anlegen der Klappe an den die Endlagen begrenzenden Anschlägen setzen selbsttätig wirkende Endausschalter die Bewegung der Triebwerke still und bringen die elektromagnetische Bremse zum Einfallen.

Als Betriebskraft steht elektrische Energie zur Verfügung. Für die Bewegung jeder Klappe werden zwei Elektromotoren von je 140 PS ver-

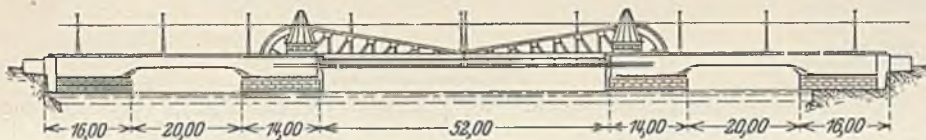


Abb. 1. Klappbrücke geschlossen.

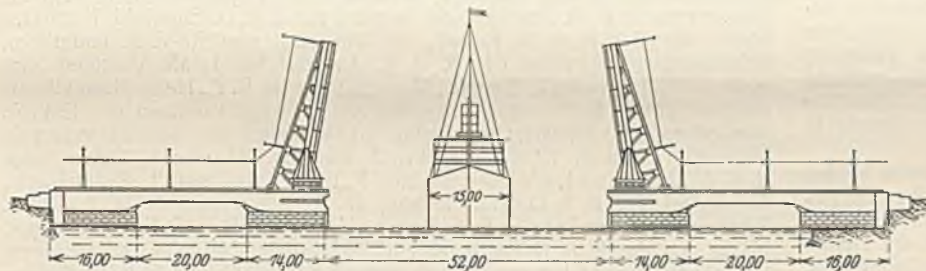


Abb. 2. Klappbrücke geöffnet.

von dieser geliefert wird, hat 2 x 29,25 m Stützweite, bei einer Schiffsdurchfahrtsbreite zwischen den Scheuerleisten von 50 m, und eine Gesamtbreite von etwa 27 m. Jede Klappe dreht um eine feste Drehachse. Als Hauptträger sind über die Fahrbahn ragende Fachwerkträger mit wagerechtem Untergurt und nach der Strommitte hin abfallendem Obergurt gewählt. Die landseitigen Enden der Hauptträger sind als Sektoren ausgebildet, wobei der Obergurt die durch den für die Bewegung erforderlichen Zahnkranz bedingte kreisförmige Gestalt erhält. In ihrem höchsten

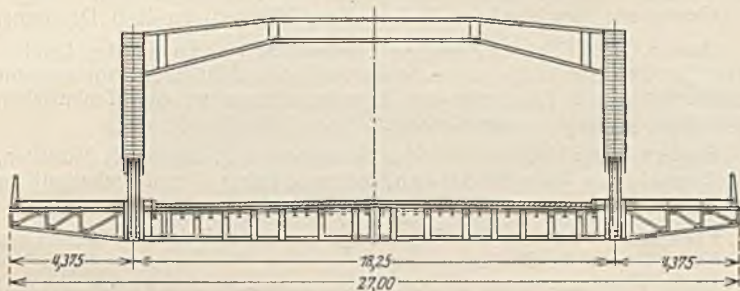


Abb. 3. Querschnitt durch die Klappe.

Punkte sind die Hauptträger durch ein Portal gegeneinander versteift; von der Anordnung eines oberen Windverbandes ist abgesehen. Die Hauptträger sind als Kragträger berechnet, deren positive Auflager die Drehachsen bilden, und die sich im Verkehrszustande mit ihrem landseitigen Ende gegen negative Auflager im Klappenkeller stützen; die freien Klappenenden werden in der Verkehrslage durch Riegel miteinander ver-

<sup>1)</sup> Vergl. „Die Bautechnik“ 1925“, Heft 28, S. 385 u. f.



wendet, die mit Ward-Leonard-Steuerung arbeiten. Über die Riegel- und die Schrankenanlage erübrigen sich hier nähere Ausführungen, da sie keine Besonderheiten in ihrer Bauweise aufweisen.

Das Metallgewicht der Doppelklappbrücke war nach den Ausschreibungsunterlagen mit rd. 2670 t veranschlagt, von denen 950 t auf die Eisenkonstruktion, 1450 t auf die Gegengewichte und 270 t auf die maschinelle und elektrische Einrichtung entfallen.

### Zuschriften an die Schriftleitung.

Zur Frage der Grundwasserabsenkung oder Unterwasserschüttung. In der Bautechnik, Heft 26, S. 383, hat Herr Magistratsbaurat Schäfer den Standpunkt vertreten, daß heute die Schüttbetongründung als eine veraltete Bauweise abgelehnt werden müsse. Da diese Frage bei den Entwürfen für die Köln-Mülheimer Rheinbrücke (durch die auch der vorgenannte Aufsatz angeregt wurde) eine Rolle spielte, sie auch ganz allgemein von Bedeutung ist, möge noch einmal kurz auf sie eingegangen werden.

Die Erfahrungen haben gezeigt, daß die vielen Großbauten, die mit Schüttbeton unter Anwendung von Kastenschüttung<sup>1)</sup> ausgeführt worden sind, sich durchweg vorzüglich gehalten haben. Es sind das nicht nur die großen Trockendocks, Hellinge in unseren Häfen, sondern auch viele solche Bauten im Binnenlande. So war die Schüttbetonschicht, die für die Wiederherstellung der Hemelinger Mauer geschüttet wurde, von geradezu hervorragender Beschaffenheit, gleichmäßig, dicht und hart. Sie war unter allen Umständen einer Stampfbetonschicht überlegen. Es ist allerdings Erfahrung in der Herstellung von Schüttbeton notwendig, wenn aber alle Vorsichtsmaßregeln angewendet werden, wenn vor allen Dingen das Schlammumpfen richtig durchgeführt wird, so daß der frische Beton unten weder Schlammester bilden kann, noch durch einen zu heftigen Spülstrom ausgelaugt wird, dann kann man mit vorzüglichem Erfolg bei diesem Verfahren rechnen und dabei große Ersparnisse in der Wasserhaltung erzielen. Auch ist es ohne Schwierigkeit möglich, Eisenlagen, die vorher versenkt werden müssen, einzubringen. Die Schwierigkeiten der Spundwandlücken treten fast nur bei Boden mit stärkeren Steineinlagen auf. Man wird aber nach Aushub der Baugrube stets die Spundwände durch Taucher abgehen lassen und bei Auftreten von Lücken eine Abdichtung vornehmen, die Verfahren hierfür sind bekannt.

Ich kann in keiner Hinsicht dem Preßluftbeton einen Vorrang einräumen. Die Erfahrungen, die in der Deutschen Marine mit der Herstellung von Stampfbeton unter Preßluft gemacht worden sind, sind geradezu auffallend schlechte gewesen. Der Stampfbeton war an sich nach allen Regeln der Kunst hergestellt, und trotzdem sind die bekannten unheimlichen Zersetzungen im Seewasser aufgetreten, die sich bei dem Schüttbeton gleicher Zusammensetzung nicht gezeigt haben. Auch ist immer wieder darauf hinzuweisen, daß Preßluftarbeiten in gewissem Sinne Arbeiten unter Ausschluß der Öffentlichkeit sind. Denn kein Aufsichtsbeamter kann ohne Anmeldung durch Klopfen oder ähnliche Signale in die Arbeitskammer hineingelangen.

Daß im übrigen die Gründung mit Grundwasserhaltung heute beiden anderen Verfahren, rein technisch genommen, überlegen ist, ist zweifellos richtig. Ich stehe hierin ganz auf dem Standpunkte von Herrn Schäfer. Im Einzelfall ist aber immer wieder zu untersuchen, ob nicht die Betonschüttung eine wirtschaftliche Überlegenheit ergibt. Das wird bei vielen, besonders einfachen Bauten der Fall sein. Die technische Überlegenheit beruht vor allem in der besseren Kontrolle, die man auf einer Baustelle mit Grundwasserhaltung anwenden kann. In vielen Fällen wird aber ein gut hergestellter Schüttbeton bereits einen so vorzüglichen Beton ergeben, daß man die größeren Aufwendungen für die Grundwasserhaltung nicht zu machen braucht. Lohnt es sich aber aus allgemeinen Gründen, die Grundwasserhaltung durchzuführen, dann wird man selbstverständlich auch die Betonsohle in ihrem Schutze gießen.

Für den Bau der Köln-Mülheimer Brücke, Entwurf Krupp, hatte ich empfohlen, die Grundwasserhaltung anzuwenden, hatte allerdings auch die Anwendung des Schüttbetons als zweckmäßige Lösung bezeichnet. Es würde meines Erachtens kein Fortschritt sein, wenn man den Schüttbeton heute grundsätzlich ablehnen wollte. Bringt man ihm Mißtrauen entgegen, dann ist es unsere Aufgabe, die Schüttbetongründung zu verbessern; hierzu gibt uns aber die heutige Technik Mittel an die Hand.

Prof. O. Franzius, Hannover.

### Entgegnung.

Bei meinen Ausführungen in der „Bautechnik“, Heft 26, hatte ich selbstverständlich nur die Anwendung der besprochenen Gründungsarten auf größere und mit einer gewissen Verantwortung verbundenen Bauausführungen im Auge, zumal die Veranlassung hierzu die Gründung der Fundamente der Köln-Mülheimer Rheinbrücke war. Daß man bei besonders einfachen Bauten, wo keine nennenswerten Beanspruchungen zu erwarten sind und keine Gefahren drohen, die Betonschüttung unter Wasser anwenden kann, das gebe ich Herrn Prof. Franzius gern zu. Bei allen größeren Bauten aber kommt die Unterwasserschüttung heute nicht mehr zur Anwendung, so daß man sie von diesem Gesichtspunkte aus ruhig als veraltet bezeichnen darf. Gerade bei den Dock- und Schleusenbauten hat sich die Grundwasserabsenkung in den letzten Jahren fast vollständig das Feld erobert, angefangen von den neuen Ostsee-

schleusen des Kaiser-Wilhelm-Kanals bis zu den Trockendocks in Amsterdam und der Doppelschleuse des Fischereihafens Wesermünde. In dem im Verlage von Wilhelm Ernst & Sohn in 4. Auflage neu erschienenen Werke „Der Grundbau“ von Brennecke-Lohmeyer, Bd. I, wird auf S. 237 wörtlich gesagt: „Es (das Grundwasserabsenkungsverfahren) hat dank seiner Vorzüge die Unterwasserschüttung fast verdrängt und die Verwendung von Preßluftgründungen stark eingeschränkt.“ Die Nachteile der Unterwasserschüttung werden nämlich auch bei Anwendung von Kasten an Stelle von Trichtern nicht so wesentlich behoben, daß sie bei der Ausführung verantwortungsvoller Bauten heute noch mit der Grundwasserabsenkung oder der Druckluftgründung mit ihrem Arbeiten im Trockenen den Wettbewerb aushalten könnte.

Was ich über die Gefahren gesagt habe, die durch Lücken in der Spundwand beim Baggern unter Wasser namentlich in der Nähe von Bauwerken drohen, muß ich voll aufrecht erhalten. Wodurch die Lücken entstehen, ist gleichgültig. Tatsache ist, daß sie gerade bei langen eisernen Spundwänden nicht selten sind. Ein Nachsehen der Baugrube nach dem Aushub durch einen Taucher kann hier nichts helfen, da ja der Boden schon während des Baggerns nachliebt und die Undichtigkeit vielleicht erst bemerkt wird, wenn in der Umgebung größere Versackungen aufgetreten sind.

Ich halte es für ausgeschlossen, daß die Zersetzungen von Beton durch Seewasser mit dem Einbringen unter Druckluft irgend etwas zu tun haben. Gerade bei Ausführungen von Beton im Seewasser ist nach den heutigen Erfahrungen besonders wichtig, daß der Beton sechs bis acht Wochen erhärten kann, bevor er mit dem Seewasser in Verbindung kommt. Diese Bedingung läßt sich bei Betonschüttung unter Wasser nicht einhalten.

Wenn Herr Prof. Franzius das Arbeiten unter Preßluft als Arbeiten unter Ausschluß der Öffentlichkeit bezeichnet, was es aber nicht zu sein braucht, da ja auch in der Preßluftkammer ständig ein Aufseher zugegen sein kann, so möchte ich das Arbeiten mit Unterwasserschüttung als ein Arbeiten im Dunkeln bezeichnen. Josef Schäfer, Magistratsbaurat.

Wir schließen hiermit die Aussprache.

Die Schriftleitung.

### Personalnachrichten.

**Deutsches Reich.** Reichsbahn-Gesellschaft. Versetzt: die Reichsbahnoberräte Kasten, Mitglied (auftrw.) der R. B. D. Essen, als Mitglied (auftrw.) zur R. B. D. Berlin und Stengel, Vorstand des R. B. A. Köln-Deutz 1, als Mitglied zur R. B. D. Altona, die Reichsbahnräte Zippel, Mitglied der R. B. D. Stuttgart, als Mitglied zur R. B. D. Elberfeld, Kienitz, bisher bei der R. B. D. Kassel, als Vorstand zum R. V. A. Paderborn, Bräuninger, Vorstand des R. B. A. Ascherleben 1, als Vorstand zum R. B. A. Halle (Saale) 2, Franz, Vorstand des R. B. A. Halle (Saale) 2, als Mitglied zur R. B. D. Königsberg (Pr.), Altenberg, Vorstand des R. B. A. Königsberg (Pr.) 3, nach Bartenstein als Vorstand des dorthin verlegten bisherigen R. B. A. Königsberg (Pr.) 3, Dr. Ing. Nierhoff, bisher beim R. B. A. Dortmund 1, als Vorstand zum R. B. A. Köln-Deutz 1, Odenbach, bisher bei der R. B. D. Halle (Saale), als Vorstand zum R. B. A. Jüllich, Ehrhardt, bisher beim R. B. A. Hamm (Westf.), zur R. B. D. Essen, Roller, bisher bei der R. B. D. Stuttgart, zum Reichsbahn-Neubauamt Tuttingen, Schelkle, bisher bei der R. B. D. Schwerin (Meckl.), zur R. B. D. Magdeburg, Fey, bisher bei der R. B. D. München, als Vorstand zum R. B. A. Neu-Ulm, Heß, bisher beim Reichsbahn-Neubauamt Gleiwitz, zum R. B. A. Beuthen (Oberschles.), Fraunholz, Leiter einer Abteilung beim R. A. W. Nürnberg, als Leiter einer Abteilung zum R. A. W. Braunschweig, Marxer, bisher bei der R. B. D. München, als Leiter einer Abteilung zum R. A. W. Ingolstadt und der Reichsbahnbaumeister Rösch, bisher bei der R. B. D. München, als Leiter einer Abteilung zum R. A. W. Oppeln.

In den Ruhestand getreten: Reichsbahnrat Bade, Vorstand des R. V. A. Schwerin (Meckl.).

Ausgeschieden: Reichsbahnrat Borchart, bisher beurlaubt, infolge Übernahme in das Preußische Ministerium für Volkswohlfahrt.

Gestorben: Reichsbahnrat Rohweder, Mitglied der R. B. D. Altona.

**Baden.** Der Oberregierungsrat Gustav Bachmann an der Landesstelle für Gewässerkunde in München ist zum ordentlichen Professor für Kulturtechnik und Elemente des Ingenieurwesens an der Technischen Hochschule Karlsruhe ernannt worden.

**Bayern.** Der Nebenbeamte des Straßen- und Flußbauamts München, Oberbauamtmann Hans Kobmann, ist in gleicher Dienstbeziehung an das Straßen- und Flußbauamt Bayreuth berufen.

**Preußen.** Versetzt: Der Regierungsbaumeister Paulus, Aachen, an das Kulturbauamt in Charlottenburg.

Unter Wiederaufnahme in den Staatsdienst sind überwiesen worden: die Regierungsbaumeister (W.) Georg Müller dem Staubeckenamt in Ottmachau, Friedrich Pfau dem Wasserbauamt in Hameln.

**INHALT:** Die Rationalisierung im Eisenbau. — Wettbewerb zum Neubau der Hochzoller Straßenbrücke (Schluß). — Die hölzernen Funktürme von 80 m Höhe in Königsberg i. Pr. — Vermischtes: Inhalt von Der Neubau, Halbmonatsschrift für Baukunst, Wohnungs- und Siedlungswesen. — Königsbrücke in Rotterdam. — Zuschriften an die Schriftleitung. — Personalnachrichten.

<sup>1)</sup> Das Schütten mit Trichter halte auch ich für unzweckmäßig, da hierbei die gefährlichen wagerechten Fugen gebildet werden.