DER BAUINGENIEUR

18. Jahrgang 5. Februar 1937 Heft 5/6

DER TALÜBERGANG BERGEN DER REICHSAUTOBAHN MÜNCHEN—SALZBURG.

Von Reichsbahnrat Dr.-Ing. **Heinrich Börner** und Regierungsbaumeister **Hans Lettner**, München.

Inhaltsübersicht: Im folgenden soll der Entwurf und die Bauausführung des Talüberganges Bergen, der längsten Brücke der Reichsautobahn München—Salzburg, näher beschrieben werden.

I. Allgemeines.

Die Reichsautobahn München—Landesgrenze (Salzburg) verläßt nach dem Ort Übersee bei der Anschlußstelle Grabenstätt das völlig ebene, moorige Chiemseebecken und gelangt in die den Alpen vorgelagerte hügelige Moränenlandschaft. In der Nähe des Bahnhofes Bergen muß gleichzeitig mit der Kreuzung der doppelgleisigen, elektrisch betriebenen Hauptbahn München—Salzburg eine flache, aber immerhin ziemlich tiefe Talmulde überquert werden. Die Lage der Reichsbahn einerseits, die vorgeschriebenen Mindesthalbmesser der Autobahn andrerseits, machten es unmöglich, das Tal auszufahren, es mußte eine Brücke angeordnet werden.

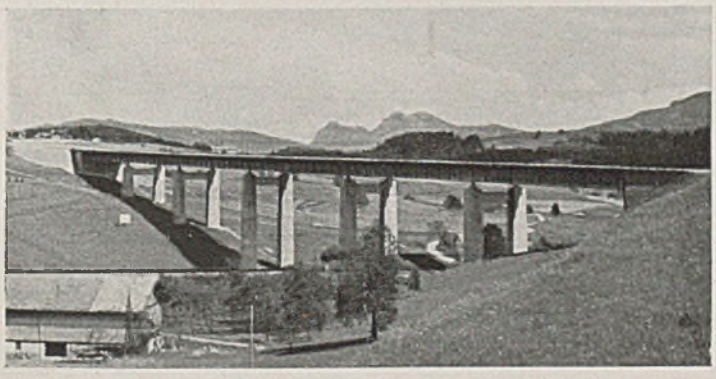

Abb. 1. Gesamtansicht.

Der Baugrund an der Kreuzungsstelle wurde durch Probebohrungen eingehend untersucht. Dabei ergaben sich ziemlich klare und einfache Verhältnisse. In einer Tiefe von 3—10 m stehen feste Mergelschiefer von großer Mächtigkeit an. Diese Schiefer stellen einen sehr guten Baugrund dar, wenn Vorsorge getroffen wird, daß Luft und Wasser keinen Zutritt bekommen, da sie sonst aufgeweicht werden. Der Mergelschiefer ist mehr oder minder hoch von gelbem Mergel überlagert, einem Verwitterungsprodukt des festen Mergelschiefers. Darüber liegt lehmiger Moränenschotter mit größeren Findlingen und eingelagerten Lehmlinsen aus eiszeitlichen Ablagerungen. Ein freier Grundwasserstand steht nicht an, dagegen wurden mehrfach Wasseradern in den oberen, verworfenen Schichten angeschnitten.

Diese Untergrundverhältnisse bedingten keine bestimmte Lage des Bauwerkes, letzteres konnte vielmehr den Erfordernissen der Linienführung weitgehend angepaßt werden, soferne dabei die Brücke nicht unnötig lang wurde. Bei der schließlich festgelegten Trasse beginnt das Bauwerk westlich nach einem Einschnitt in einem steileren Hang, an dem auch die Reichsbahn liegt und endigt auf der Ostseite an einem flachen Hang. Da in diesem Abschnitt genügend brauchbares Schüttmaterial vorhanden war, wurden die Dämme möglichst weit in die Hänge hereingeführt; die Brücke erhielt aber trotzdem noch eine Gesamtlänge von rd. 380 m.

Für die Wahl des günstigsten Tragwerks wurden durch die OBK. München umfangreiche Voruntersuchungen durchgeführt. In engster Wahl standen schließlich ein gewölbter Viadukt mit zu- und abnehmenden Stützweiten und der tatsächlich ausgeführte Blechträger. Bestimmend waren hierfür vor allem architektonische Gründe. Die Bogenreihe, die bei der großen Breite der Autobahnbrücken im Vergleich zu den in diesem Fall kleinen Stützweiten ohnehin schwer ästhetisch befriedigend zu gestalten ist, hätte das flache Tal gänzlich zerschnitten, vor allem aber hätte sich die Brücke bei dem spitzen Winkel, den sie mit der Reichsbahn bildet, einem Beschauer aus dem Zuge als geschlossene Wand gezeigt.

II. Ausführungsentwurf.

a) Allgemeines. Der Ausführungsentwurf sieht als Tragwerk eine parallelgurtige, genietete Blechträgerbrücke mit Stützweiten von 55—60—65—60—55—50 m vor. Über dem Mittelpfeiler (D) sind die Träger getrennt, so daß zwei einzelne durchlaufende Träger auf je vier Stützen entstehen. Die Lager der beiden aneinanderstoßenden Träger sind senkrecht übereinander in Pfeilermitte angeordnet. An dieser Stelle liegt auch die Dehnungsfuge; die festen Lager befinden sich auf den Endwiderlagern. Die Stützweiten wurden verschieden groß gewählt, um in der Ansicht das Verhältnis der lichten Weite zur lichten Höhe in den einzelnen Öffnungen besser in Einklang zu bringen. Die Breite der Brücke beträgt zwischen den Geländern 21 m. Der Querschnitt ist aufgeteilt in einen gegenüber der freien Strecke verschmälerten Mittelstreifen von 3 m, zwei Fahrbahnen von je 7,50 m, zwei äußere Schutzstreifen von 1 m und zwei Schrammborde von je 0,50 m. Die Durchführung der äußeren Schutzstreifen in unverminderter Breite ist im Interesse der Schneeräumung anzustreben. Die Neigung der Fahrbahnen geht nach außen und beträgt, normal, 1,5%. Für die gesamte Brückenbreite sind nur zwei Hauptträger im Abstand von 14 m angeordnet. Das Bauwerk liegt in der beträchtlichen Steigung von 3,5%. Beiderseits schließen sich Neigungswechsel an; es konnte aber erreicht werden, daß die Übergangsbögen ganz außerhalb der Brücke liegen. Die Querträger haben einen Abstand von 5 m, sie tragen den Fahrbahnrost aus Längs- und Zwischenquerträgern, auf denen die Buckelbleche befestigt sind. Die Verschleißdecke wurde in Gußasphalt vorgesehen. Die Brücke ist berechnet für Brückenklasse I nach DIN 1072; dabei sind die Regellasten (eine Dampfwalze von 24 t und zwei Lastwagen von je 12 t Gewicht) für den ganzen Brückenquerschnitt nur einmal in ungünstigster Stellung aufgebracht.

b) Pfeiler und Widerlager. Die Pfeiler und Widerlager sind in Beton ausgebildet. Da nur zwei Hauptträger vorhanden sind, konnten die Stützen in zwei einzelne mit einem oberen Riegel verbundene Säulen aufgelöst werden. Diese Pfeilerform begegnet bei mittelhohen Pfeilern den durch die große Breite der Autobahnbrücken bedingten Schwierigkeiten einer guten Formgebung am besten und ist sehr wirtschaftlich. Im vorliegenden Fall war es schwer den kurzen Pfeilern am Osthang, im Vergleich zu den höheren in der Mitte, günstige Proportionen zu geben. Man half sich so, daß man die niedrigeren Pfeiler in der Ansicht etwas schmäler hielt, als die langen. Während die letzteren am Kopf gemessen 2,50 m breit gehalten wurden, sind die ersteren nur 2,30 m breit. In der Tiefe haben alle Säulen die gleiche Abmessung von je 4 m. Die Türme haben allseits einen Anzug von 75 : 1, oben sind, um den Untersuchungswagen besser durchleiten zu können, noch

Sockel 1,70 · 1,70 · 0,50 m gesetzt, eine Maßnahme, die später aus architektonischen Gründen nicht unbestritten blieb. Der obere Riegel ist kräftig gegen die Säulen abgesetzt; seine Abmessungen sind bei den kleineren Pfeilern ebenfalls etwas verringert.

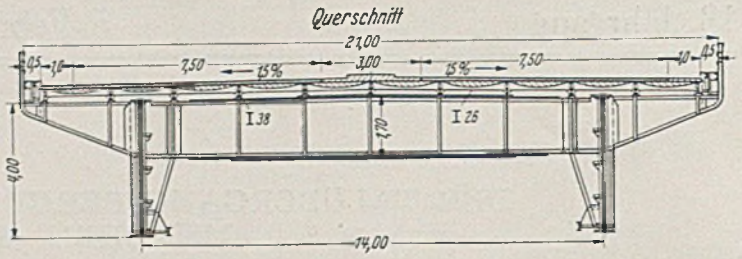

Abb. 3. Querschnitt.

Die beiden Säulen ruhen auf einer durchgehenden Fundamentplatte. Die Gründungstiefe wurde jeweils erst beim Aushub so festgelegt, daß das Fundament in den festen Mergelschiefer zu liegen kam. Die Ausmaße der Fundamentplatte ergaben sich aus der zulässigen Kantenpressung von 5 kg/cm². Die Platte ist zur Verringerung ihrer Höhe bewehrt.

Die aufgehenden Schäfte sind voll ausgebildet. Da sie mit dem Riegel starr verbunden sind, wirken sie in der Querrichtung als eingespannte Rahmen, in der Längsrichtung sind sie statisch bestimmt. Die Berechnung wurde so durchgeführt, daß für die

Abb. 4. Übersichtplan und Bewehrung des höchsten Pfeilers C.

Abb. 2. Ausführungsentwurf. Übersicht.

vorkommenden Belastungsfälle die Randspannungen jeweils einzeln ermittelt und hieraus die ungünstigsten Fälle kombiniert wurden. Für den Einspannquerschnitt des höchsten Pfeilers (C) sind in der Abb. 4 diejenigen Fälle aufgezeichnet, die die größten Zugspannungen in den Ecken ergeben. Letztere bleiben gerade noch in der für diese Berechnungsart zulässigen Grenze von ¼ der gleichzeitig auftretenden Druckspannungen. Mit Hilfe der Spannungsbilder wurden jeweils die Zugkeile ermittelt und dafür die notwendigen Zugeisen bestimmt. Die Bewehrung von Pfeiler C ist in der Abb. 4 eingezeichnet. Verwendet wurden Eisen ⌀ 32 und ⌀ 16 mm für die Längseisen, die mit Bügel ⌀ 16 mm im Abstand von 80—92 cm zusammengefaßt wurden. Der Schaft wurde mit einer Mischung von 180 kg Zement je 1 m³ Beton betoniert; die Eisenbewehrung wurde aber in eine fettere Mischung von 270 kg Zement je m³ gebettet. Die Pfeilerköpfe und der Riegel wurden ganz in Eisenbeton (320 kg/m³) ausgeführt, letzterer erhielt eine steife Bewehrung, die während des Baues die Schalung zu tragen hatte. Für die Auflagerquader wurde eine besondere Korbbewehrung eingelegt.

Die beiden Widerlager sind massiv und haben Parallelflügel, die als Schwergewichtsmauern ausgebildet und gegenüber dem eigentlichen Widerlagerklotz etwas vorgerückt sind. Widerlagerklotz und Flügelmauern sind durch je eine Trennfuge getrennt. Eine Armierung ist nur unter den Stahllagern angeordnet.

c) Stahlüberbau. Die Hauptträger sind aus St 52, alle übrigen Teile, auch die Hauptträgeraussteifungen und Querträgeranschlüsse aus St 37. Der Hauptträger hat eine Höhe von 4 m; d. i. rd. $^1/_{16}$ der größten Stützweite. Das 19 mm starke Stegblech erhielt einen Längsstoß in der Mitte. Die Gurtplatten 650 · 16 sind durch Winkel ∟ 180 · 180 · 16 mit dem Stegblech verbunden. Die größten Momente errechneten sich über Pfeiler C zu —6415 tm und im Feld C—D zu +5310 tm. Hierfür waren sieben bzw. fünf Gurtplattenpaare nötig. Bei den fünf Gurtplatten im Feld ergab sich einschließlich der Stoßlaschen und des Winkels eine Dicke von 130 mm, die gerade noch mit 26er Nieten genietet werden konnte. Über den Stützen mußten verdickte Nieten, bei denen das Spiel von 1 auf 0,5 mm verringert war, verwendet werden, konische Bolzen waren nicht nötig. Die Hauptträger wurden in Abständen von 15—18 m gestoßen. In Abb. 5 ist der Stoß in der Gegend der stärkst beanspruchten Stelle gezeichnet.

Die Aussteifung des Hauptträgerstegbleches wird zunächst auf der Innenseite der Hauptträger durch die rahmenartig ausgebildeten Querträger im Abstand von 5 m erreicht. An den gleichen Stellen wurden außen Versteifungsrippen ▭ 290 · 10 angeordnet und durch Winkel ∟ 100 · 100 · 10 angeschlossen. Diese Winkel wurden auf die Stärke der Decklasche des Stegblechmittelstoßes (10 mm) aufgefuttert und die Differenz zur Winkelschenkeldicke mit Keilfuttern ausgeglichen. Die äußeren Versteifungen sollten in der Ansicht besonders betont werden und wurden zu diesem Zweck mit Winkeln ∟ 90 · 90 · 9 gesäumt. Die weitere Aussteifung des Stegbleches geschieht an der Innenseite durch je ein vertikales Z 16 zwischen den Querträgern und, je nach Bedarf, ein bis drei horizontale Z 18, bzw. Z 16. Das Schema der Aussteifungen, ebenso wie die Anordnung der Gurtlamellen ist in Abb. 7 gezeigt. Die Knicksicherheit des Druckgurtes zwischen den Querträgeranschlüssen ist nachgewiesen.

Die Querträger haben eine Höhe von 1,70 m bei 14 m Stützweite. Sie kragen beiderseits je 3,50 m aus. Zur Herstellung einer Verbindung zwischen dem Kragarmzuggurt mit dem Querträgerobergurt wurde die erste Hauptträgergurtplatte unterbrochen und

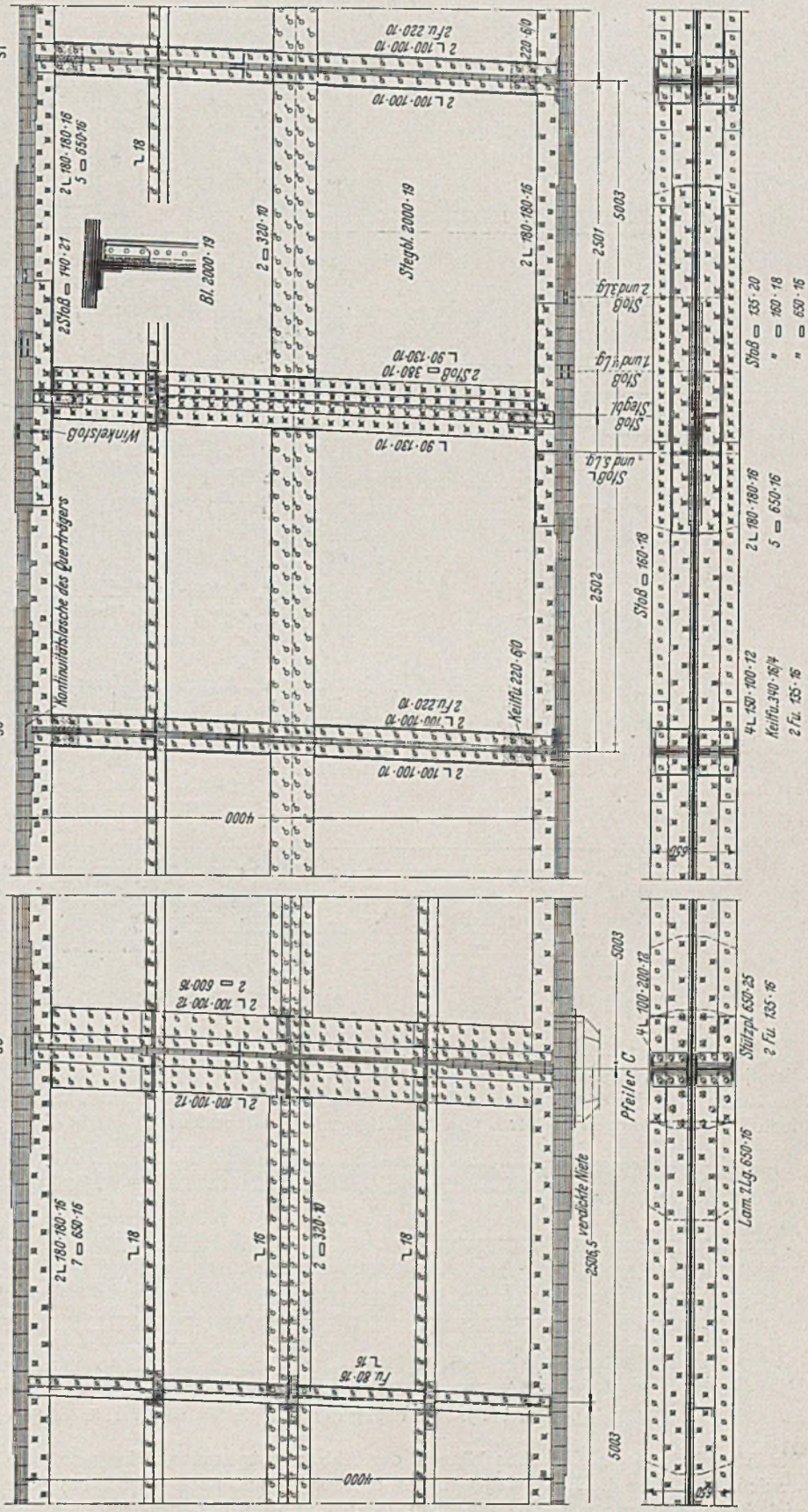

Abb. 5. Hauptträger. Teil über Pfeiler C (größt. Stützmoment) und Stoß im Feld 30—31.

eine durchschießende Lasche 280 · 16 angeordnet. Da die Hauptträger und damit auch die Gurtplatten in 3,5% Steigung liegen, der Querträger aber lotrecht steht, mußte ein Keilfutter zum Ausgleich dieser Neigung von 3,5% eingeschoben werden. Die unter-

brochene Hauptträgerlamelle wurde durch Flacheisen unter dem horizontalen Gurtwinkelschenkel gedeckt. Der Querträgerobergurt ist der Querneigung der Fahrbahn angepaßt, der Untergurt verläuft horizontal.

Die Windkräfte werden durch einen eigenen Verband aufgenommen. Man hätte diese Kräfte im endgültigen Zustand auch der Fahrbahntafel zuweisen können, doch wäre dann eine steifere Verbindung zwischen der Fahrbahntafel und den Querträger-

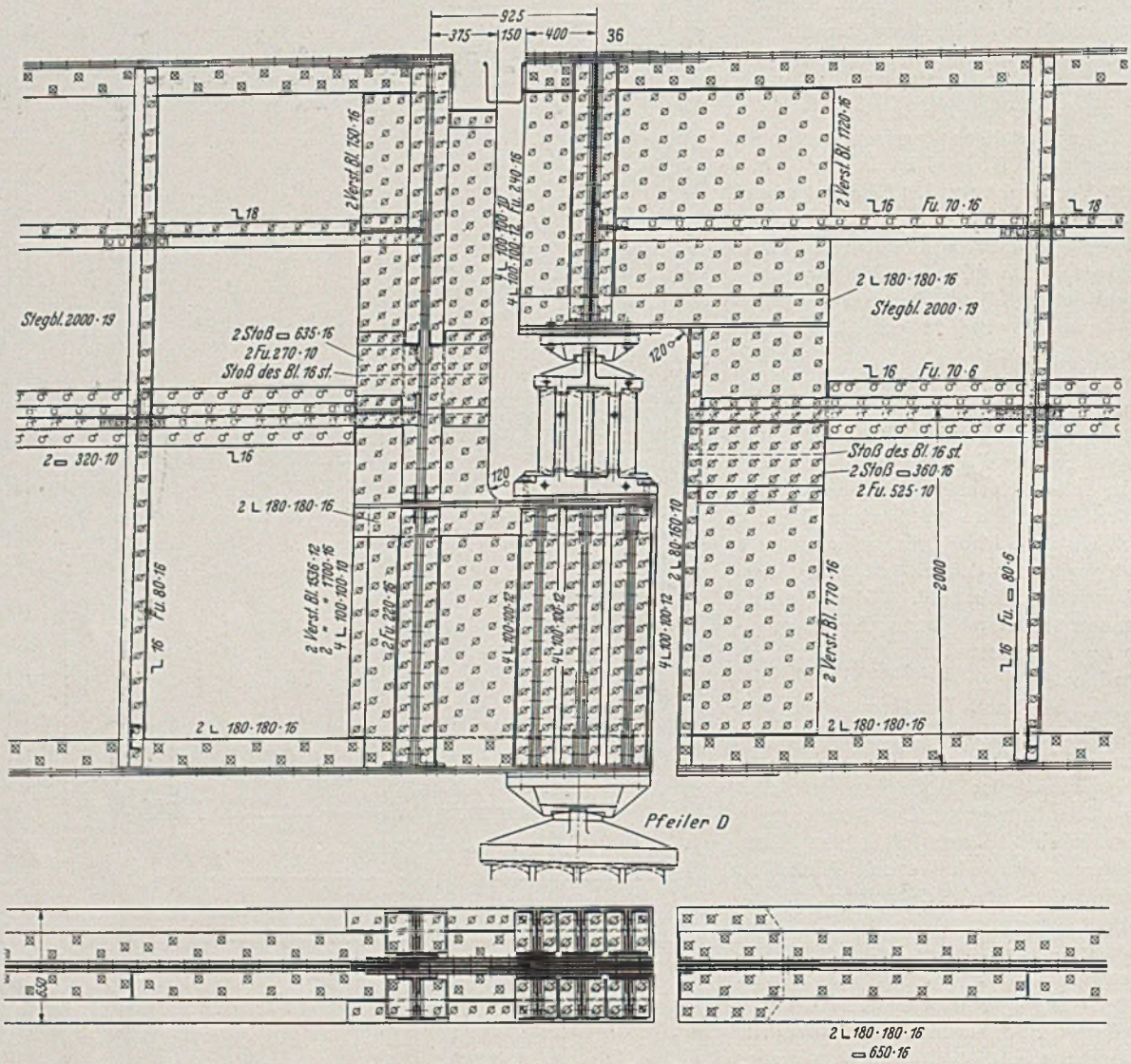

Abb. 6. Hauptträgergelenk über Pfeiler D.

Die Fahrbahnlängsträger sind als I-Träger I 38 ausgebildet, die mit den Querträgern durch Achteckbleche fest verbunden sind. Sie laufen über die Querträger durch; über allen Pfeilern sind jedoch Unterbrechungen in Form von Schleifgelenken vorhanden.

rahmen nötig gewesen; auch war der Verband während der Montage erforderlich. Über den Pfeilern wurden die Querträger verstärkt, um als Windrahmen die horizontalen Auflagerkräfte aus Wind in die Pfeiler ableiten zu können. Eine besondere Konstruk-

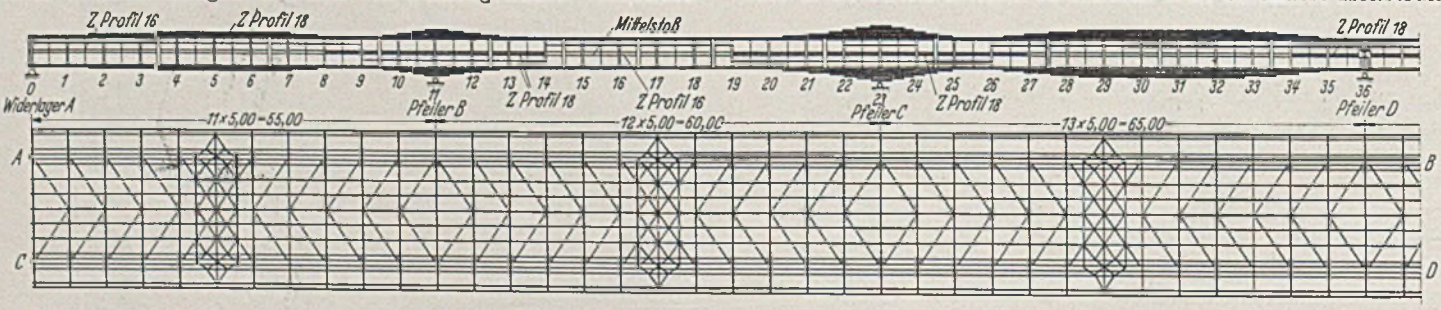

Abb. 7. Anordnung der Gurtplatten und Verbände, Schema der Aussteifungen.

Die Einzelheiten des Gelenkes können der Abb. 9 entnommen werden. Zwischen die Längsträger sind in 2,50 m Abstand nochmals Zwischenquerträger I 26 eingezogen. An den äußeren Enden der Zwischenquerträger in Feldmitte wurden für den Anschluß der Geländerpfosten nochmals Zwischenkonsolen angeordnet. Auf die Längs- und Zwischenquerträger sind die Buckelbleche aufgeschweißt. Die Schrammborde wurden mit abnehmbaren Blechtafeln aus Warzenblechen abgedeckt.

tion war am Gelenk über Pfeiler D nötig. Im übergeschobenen (rechten) Brückenteil liegt der Querträger über dem Gelenk, die Windkräfte konnten also unmittelbar ins Gelenk geleitet werden. Anders beim untergeschobenen (linken) Teil. Hier liegt der letzte Querträger 925 mm neben dem Auflager. Um hier die Windkräfte aus dem letzten Querträger in die Lagerebene überzuleiten, mußte unter dem Gelenk ein horizontalliegender, biegungssteifer Rahmen eingesetzt werden.

Über die Lager und Gelenke selbst ist besonderes nicht zu sagen. Die beweglichen Lager wurden alle gleich, als Stelzenlager mit vier Stelzen, für den größten Auflagerdruck von 985 t ausgebildet, die festen als Linienkipplager für 340 t. Das Hauptträgergelenk in Brückenmitte ist für 362 t max. Auflagerdruck als Zweistelzenlager konstruiert. Die Laufflächen von sämtlichen beweglichen Lagern liegen natürlich horizontal.

Die Bewegungen in der Dehnungsfuge über dem Gelenk betragen rechnerisch ± 150 mm. Für ihre Überbrückung wurde eine Fingerkonstruktion eingebaut. Wie schon bei anderen Ausführungen wurden die Finger so weit wie möglich mit einem aufgeschweißten 5 mm starken Blech überdeckt. Unangenehm wirkt sich hier die starke Steigung der Brücke aus. Der Höhenunterschied in der Fahrbahn zwischen den äußersten Stellungen beträgt bereits rd. 1 cm. Die Konstruktion wurde so ausgebildet, daß bei der größten Brückenausdehnung (Fuge geschlossen) die Fahrbahn ohne Knick durchläuft. Bei allen anderen Stellungen ist wegen der Horizontalbeweglichkeit des Gelenkes ein mehr oder minder langes horizontales Stück eingeschaltet. Die höher gelegenen Finger mußten zudem noch so abgearbeitet werden, daß sie sich unter das Abdeckblech schieben.

Die Geländer sind kräftig gehalten. Die Pfosten aus 2 [W 105/65 sind im Abstand von 2,5 m mit den Querträger- und Zwischenquerträgerkonsolen steif verbunden (vgl. auch die Abb. 12 u. 8).

d) Fahrbahn. Die Buckelbleche blieben oben ohne Anstrich. Sie wurden mit Beton gefüllt so, daß dieser überall eine Stärke von mindestens 2 cm hatte. Hierauf wurde nach längeren Überlegungen eine Isolierung, und zwar Heku, d. i. geriffeltes Kupferblech von 0,1 mm Stärke, verlegt. Die Kosten für eine Iso-

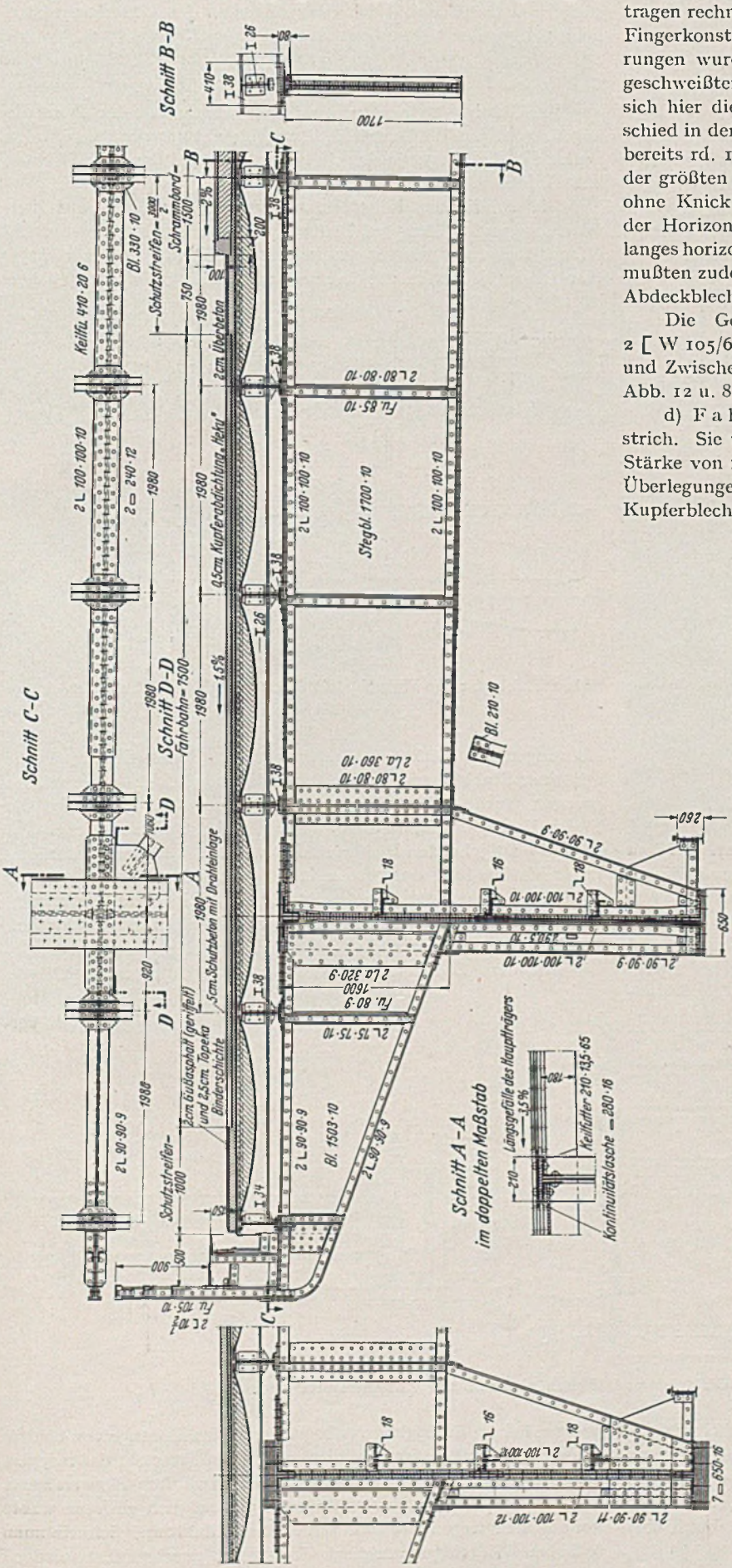

Abb. 8. Normaler Querträger mit Schnitt durch die Fahrbahn. Querträgeranschluß über Pfeiler C.

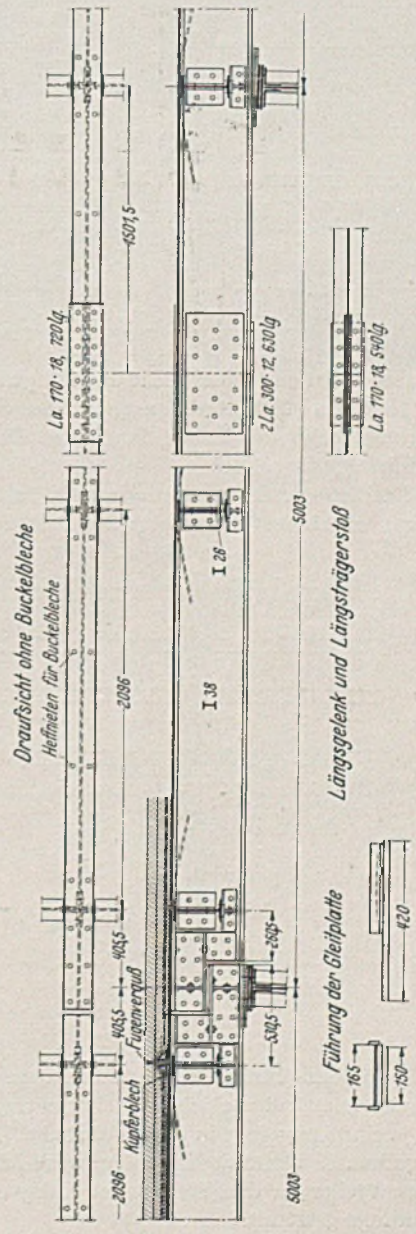

Abb. 9. Fahrbahnlängsträger mit Gelenk und Stoß.

lierung samt dem daraufliegenden Schutzbeton von 5 cm Stärke mit Drahtnetzeinlage sind nicht unbeträchtlich. Man entschloß sich trotzdem dazu, weil nach den bisherigen Erfahrungen zu befürchten stand, daß Gußasphalt in so großen Flächen doch nicht

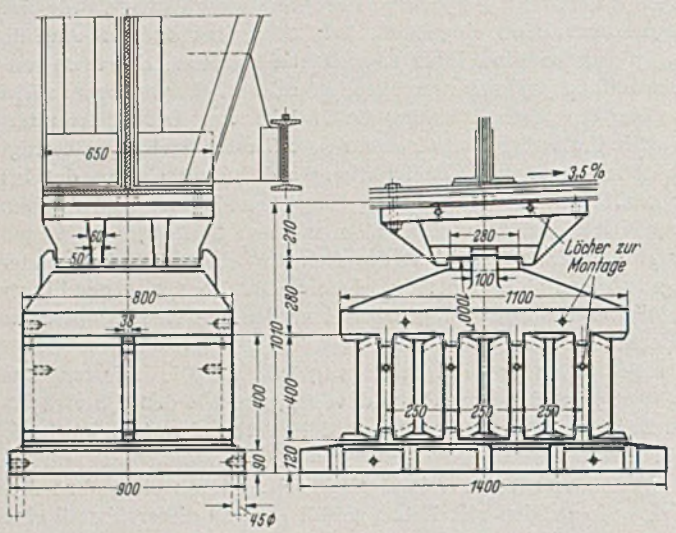

Abb. 10a. Bewegliches Lager.

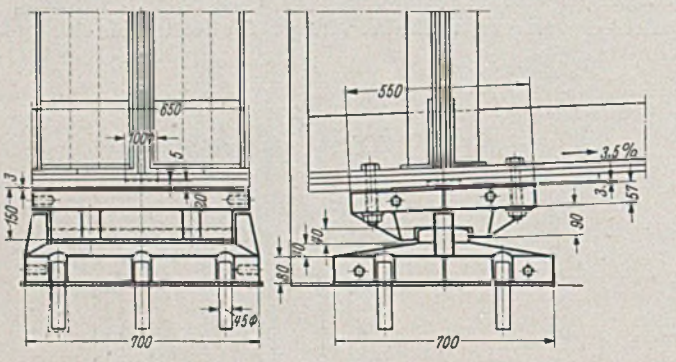

Abb. 10b. Festes Endlager.

rissefrei bleibt und daher nicht unbedingt wasserdicht ist. Bei dem sehr feuchten Klima des Alpenvorlandes würde aber eine undichte Fahrbahndecke die Lebensdauer des Fahrbahnrostes sehr verkürzen.

Die Schwarzdecke wurde in zwei Schichten aufgebracht, und zwar, nach einem Voranstrich auf dem Schutzbeton, eine 2,5 cm

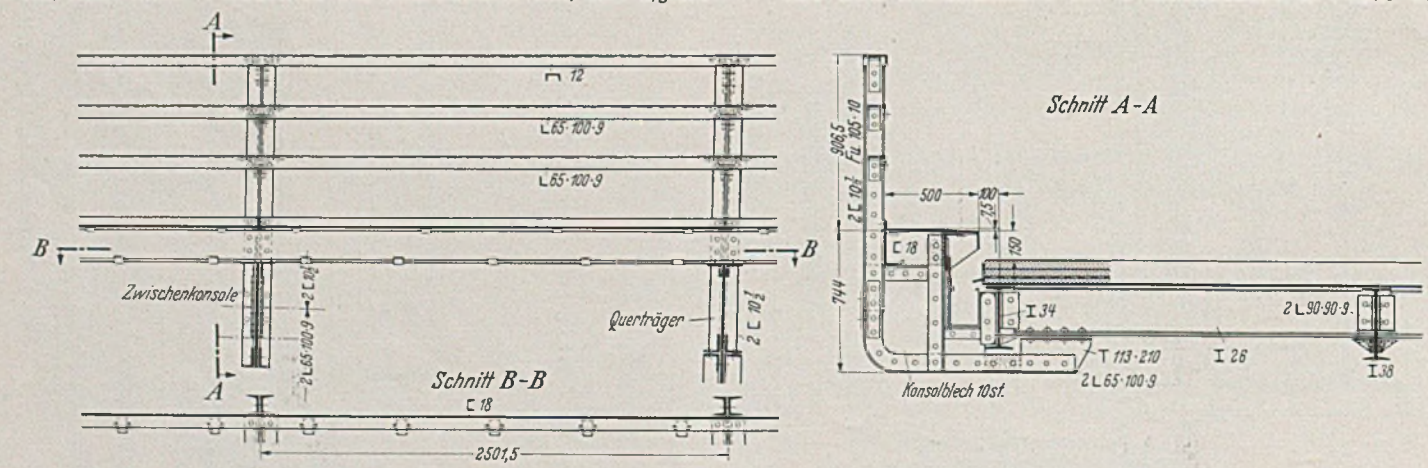

Abb. 12. Geländer und Zwischenkonsole am Zwischenquerträger.

starke Topeka-(Binder-)schichte und darauf 2 cm geriffelter Gußasphalt. Die Binderschicht erhielt Querfugen in rd. 10 m Abstand und je eine Längsfuge in jeder Fahrbahn. Diese Fugen wurden mit Vergußmasse verfüllt. Außerdem wurde die ganze Fahrbahn über jedem Pfeiler an den Stellen der Längsträgergelenke durch eine Raumfuge getrennt.

Die Entwässerung ist einfach. Schrammbord und Fahrbahn sind durch einen durchlaufenden Schlitz, durch den das Oberflächenwasser in je eine Blechrinne ablaufen kann, getrennt. Von hier wird es an den Pfeilern und Widerlagern abgeleitet. An der Fingerkonstruktion und den Übergängen zu den Widerlagern sind noch Querrinnen angeordnet.

III. Bauausführung.

Im Oktober 1934 wurde mit dem Einrichten der Baustelle angefangen. Um die Dammschüttungen nicht aufzuhalten, wurden zuerst die Widerlager in Angriff genommen und dann von Westen her die Pfeiler.

Die Fundierung konnte überall programmgemäß auf dem festen, gesunden Mergelschiefer ausgeführt werden. Es wurde in offener Baugrube mit entsprechender Abbolzung ausgeschachtet. Nur Pfeiler C, der in der Talsohle steht und bei dem nach den

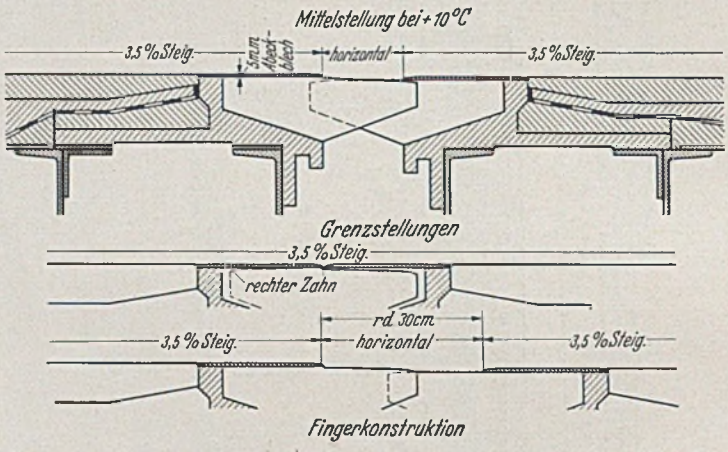

Abb. 11. Schema der Fingerkonstruktion und der Steigungsverhältnisse bei den beiden Grenzstellungen.

Bohrungen mit stärkerem Wasserandrang zu rechnen war, wurde mit einer Stahlspundwand eingespundet, die jedoch später wieder gezogen wurde. Besonders sorgfältig wurde die Baugrube für Pfeiler B ausgesteift, da dieser an die Bahngleise heranreicht.

Die aufgehenden Pfeilerschäfte wurden mit Versetzschalung unter Verwendung der seinerzeit schon bei den Mangfallpfeilern benützten Schaltafeln hochgeführt. Das Ein- und Ausrüsten, sowie die Beschickung der Pfeiler geschah mit Turmdrehkranen. Im Sommer 1935 waren die Tiefbauarbeiten abgeschlossen.

Mit dem Zusammenbau der Stahlkonstruktion wurde von Westen her im Frühjahr 1935 begonnen. Eine Montage von beiden Widerlagern aus gegen die Mitte zu, die im Interesse des raschen Baufortschrittes erwünscht und bei der gewählten Konstruktion mit einem Gelenk in der Mitte auch gut möglich gewesen wäre, konnte aber wegen der sehr schlechten Zufahrtsmöglichkeit zum östlichen Widerlager praktisch doch nicht durchgeführt werden.

Auch ließ es sich ermöglichen, daß die gesamten Tragwerksteile und Rüstungen in Zugspausen — fast ausschließlich in den Nachtstunden — an der Baustelle, die etwa 800 m vom Bahnhof Bergen entfernt liegt, abgeladen wurden. Zu diesem Zweck wurde in der ersten Brückenöffnung an der Reichsbahn eine sehr tragfähige Arbeitsbühne errichtet. Auf dieser lief ein Bockkran, mit dem die Hauptträgerstücke und die Querträger, unmittelbar vom Güterwagen aus zwischen den außer Strom gesetzten Fahrleitungen durch,

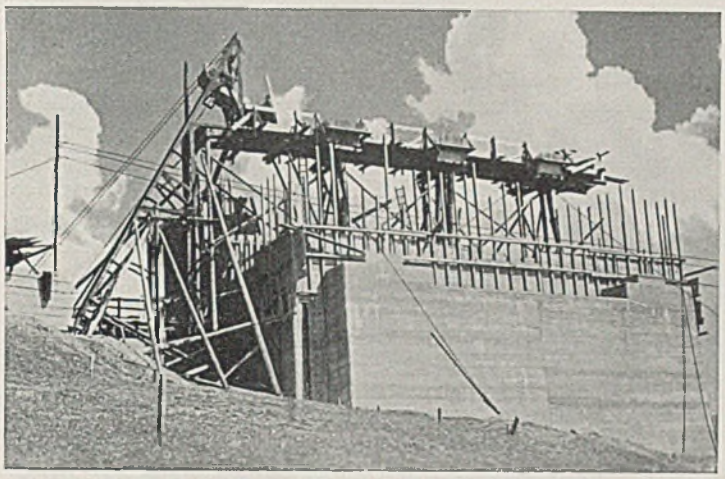

Abb. 13. Bau des östl. Widerlagers.

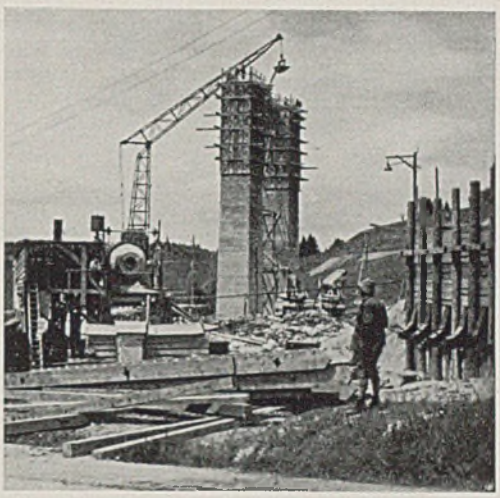

Abb. 15. Betonieren der aufgehenden Pfeilerschäfte mit Versetzschalung.

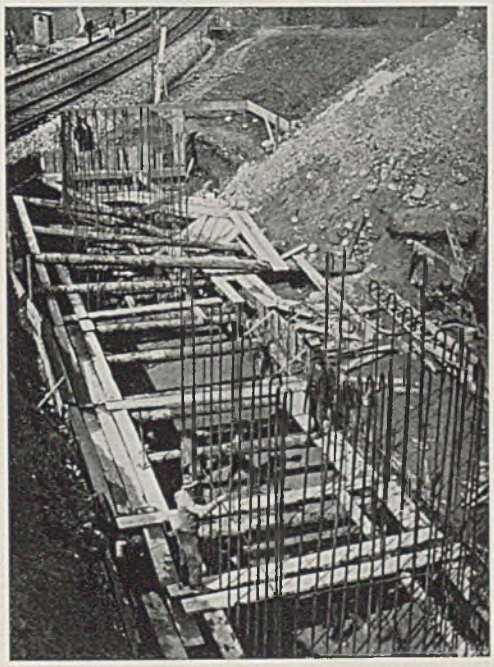

Abb. 14. Baugrube für Pfeiler B; Bewehrung der aufgehenden Pfeilerschäfte.

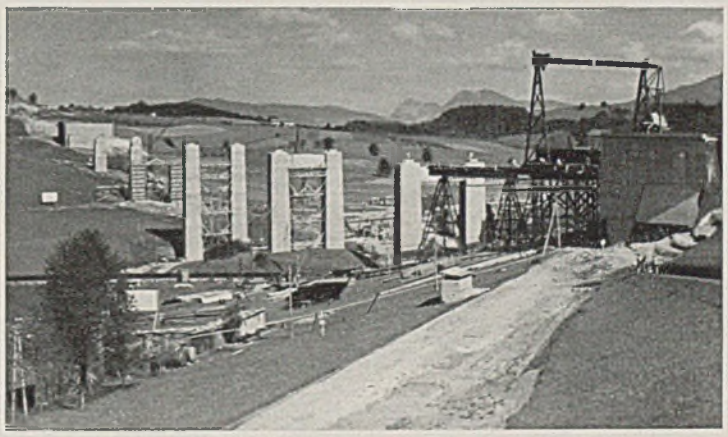

Abb. 17. Beginn der Montage vom westlichen Widerlager aus.

hochgezogen und auf der Arbeitsbühne zwischengelagert wurden. Die Gerüste und die kleineren Stahlbauteile (Konsolen, Buckelbleche, Geländer usw.) wurden auf einem Abladepodium nördlich der Brücke abgeladen und zwischengelagert.

Die Montage erfolgte im teilweisen Freivorbau unter Einschaltung von je einer Zwischenstütze (Stahlpendelstütze mit Rautenfachwerkaussteifung) in jedem Feld. In der Anfangsöffnung wurden die ersten Trägerteile auf der schon erwähnten

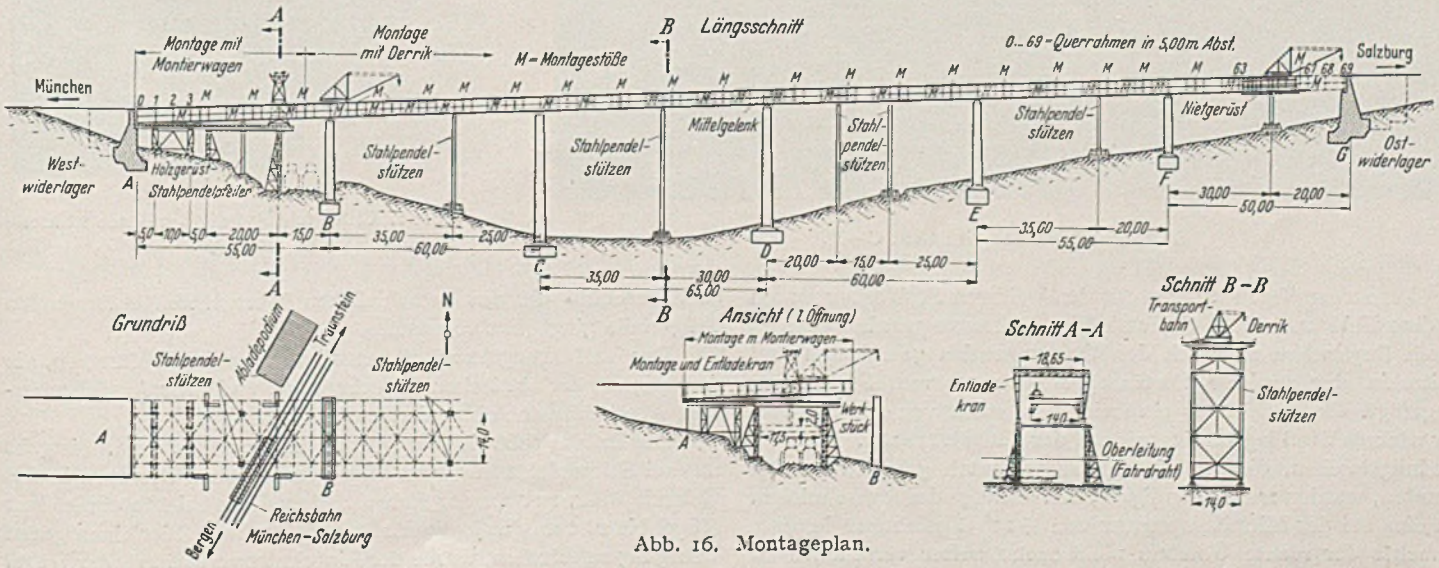

Abb. 16. Montageplan.

Arbeitsbühne zusammengebaut. Der nächste Stoß ruhte bereits auf einem Stahlpendelpfeiler und in der Folge wurde dann frei vorgebaut. Die einzelnen Trägerstücke wurden dabei von der Arbeitsbühne mit dem auch zum Entladen der Güterwagen dienenden Bockkran hochgezogen und von einer auf dem Hauptträgerobergurt laufenden Transportbahn zum Derrikkran an der Einbaustelle gefahren. Die Hauptträgerstücke wurden in halber Stegblechhöhe montiert, der horizontale Stegblechmittelstoß wurde erst nach dem Einbau vernietet.

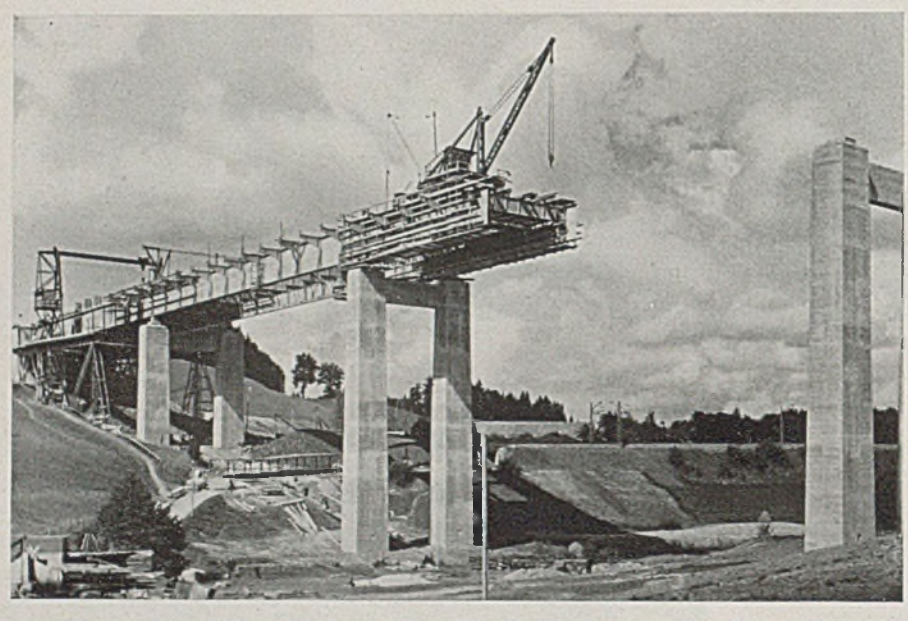

Abb. 18. Freivorbau im Feld C—D.

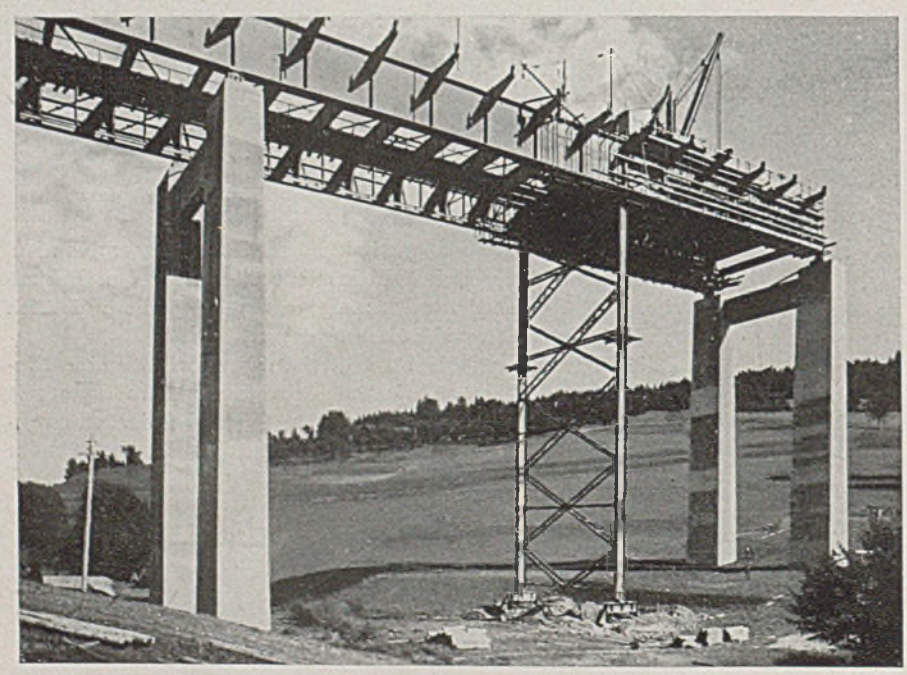

Abb. 19. Hilfsstütze im Feld C—D.

Besondere Vorkehrungen für den weiteren Freivorbau waren in dem Feld nach dem Gelenk nötig. Letzteres wurde zunächst durch Zuglaschen zwischen den Obergurtenden geschlossen und weiterhin eine zweite Hilfsstütze bereits 20 m vom Pfeiler weg eingefügt. Man erhielt so ein freies Kragstück von nur rd. 8 m, der nächste Stoß lag bereits mit auf der Hilfsstütze auf. Die Verbindungslaschen, die auf diese Weise schwach gehalten werden konnten, wurden nach Beendigung der Montage durchgeschnitten. Da dies bei der Mitteltemperatur von +10° C geschehen konnte, brauchte der rechte Überbau nicht mehr weiter verschoben zu werden. Im übrigen wies die Montage keinerlei Besonderheiten auf. Die Träger waren bereits im Werk aufgerieben und für Eigenlast überhöht.

Als letztes wurden die Buckelbleche aufgebracht. Sie wurden zuerst mit Heftnieten befestigt und dann aufgeschweißt. Das Schweißen nahm längere Zeit in Anspruch — im ganzen waren rd. 6800 m Schweißnaht zu legen — ging aber ohne Schwierigkeit vonstatten.

Die Geländer wurden, um mit Sicherheit eine gerade Flucht zu erhalten, erst nach Fertigstellung der Fahrbahndecke, also nach dem Aufbringen der gesamten Eigenlast, ausgerichtet und vernietet. Die Montage der Hauptträger war im Oktober 1935 fertiggestellt, die der übrigen Konstruktion im Februar 1936.

Mit Eintritt besseren Wetters konnte dann der Füllbeton, die Isolierung und die Verschleißdecke aufgebracht werden. Bei der Eröffnung der Teilstrecke Samerberg—Siegsdorf am 18. August 1936 konnte auch dieses Bauwerk dem öffentlichen Verkehr übergeben werden.

Die Tiefbauarbeiten wurden von der Bauunternehmung Sager & Woerner, München, ausgeführt. Der Stahlüberbau war an eine Arbeitsgemeinschaft aus den Firmen: MAN-Gustavsburg, Seibert-Aschaffenburg, Noell-Würzburg, Eisenwerk Kaiserslautern und Gebr. Frisch-Augsburg vergeben, die drei ersten Firmen teilten sich auch in die Aufstellung.

Sämtliche Arbeiten wurden — erfreulicherweise — ohne ernsten Unfall zur vollen Zufriedenheit der Bauherrschaft in verhältnismäßig kurzer Zeit fertiggestellt. Auch der Zusammenschluß der aus verschiedenen Werkstätten stammenden Trägerteile ging glatt vonstatten.

Abb. 21. Untersicht auf die Verbände während der Montage.

Der Ausführungsentwurf stammt von der OBK. München, die Anfertigung der statischen Berechnungen und aller Ausführungs- und Werkstattpläne oblag den ausführenden Firmen.

Die Brücke paßt sich sehr gut in die Landschaft ein. Sie geht an drei Eckpunkten mit mehr oder minder hohen Dämmen in das Gelände über, nur an der südwestlichen Ecke reichte ein kleiner Hügel bis fast an das Bauwerk heran. Um auch hier einen guten Übergang zu schaffen, wurde der Einschnitt verbreitert, der Hügel

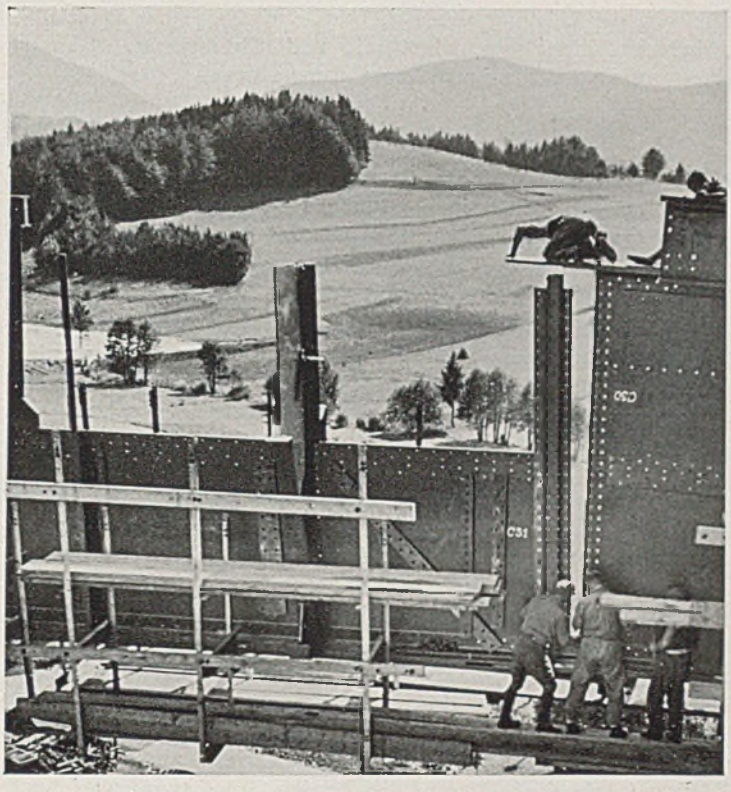

Abb. 20. Zusammenbau der Trägerteile.

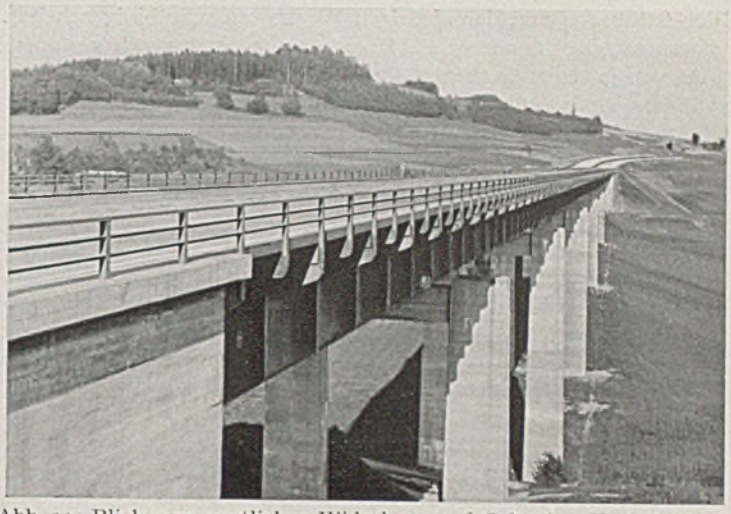

Abb. 22. Blick vom westlichen Widerlager auf Geländer, Konsolen und Zwischenkonsolen.

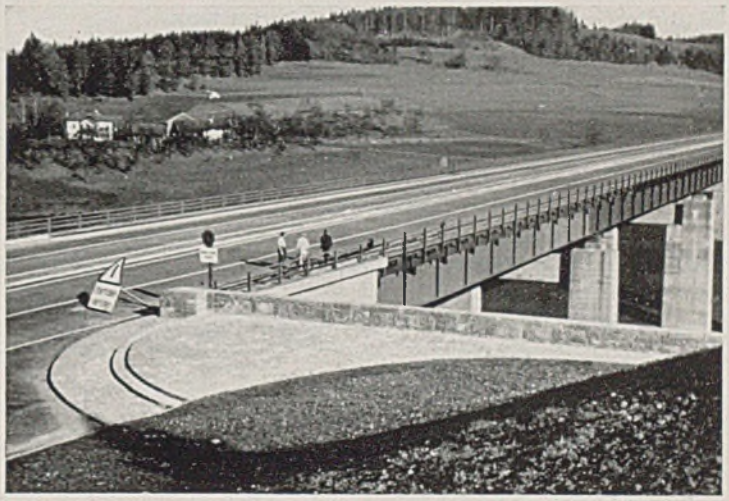

Abb. 23. Anschluß der Brücke an das Gelände mit Brüstungsmauer und Aussichtsterrasse.

also gewissermaßen von der Brücke weggerückt und dadurch zugleich ein größerer Parkplatz gewonnen. Zum Abschluß dieses Parkplatzes wurde eine gepflasterte Terrasse mit einer Brüstungsmauer aus Ruhpoldinger Marmor, einem schönen, rötlichen Kalkstein aus der Umgebung, angeordnet. Diese Mauer läßt gleichzeitig das Brückengeländer mit dem Hügel zusammenwachsen und säumt einen Steig ein, der sich in leichtem Bogen zur Höhe des als Aussichts- und Ruheplatz ausgebildeten Hügelkopfes emporwindet.

Durch diese Platzgestaltung wird noch ein weiteres erreicht. Ein Nachteil von vielen schönen Autobahnbrücken ist es, daß der Fahrer auf der Autostraße sie erst so recht gewahr wird, wenn er sich schon mitten auf der Brücke befindet. Die oben beschriebene Anlage kündet dem von München Kommenden an, daß er sich einem bedeutsamen Punkt der Autobahn nähert, der ihn zum Anhalten und Aussteigen einlädt. Wenn er dieser Einladung folgt, wird er es sicher nicht bereuen, denn neben dem großen Bauwerk, das er betrachten kann, eröffnet sich ihm ein herrlicher Ausblick auf das liebliche Tal und die schönen Chiemgauer Berge.

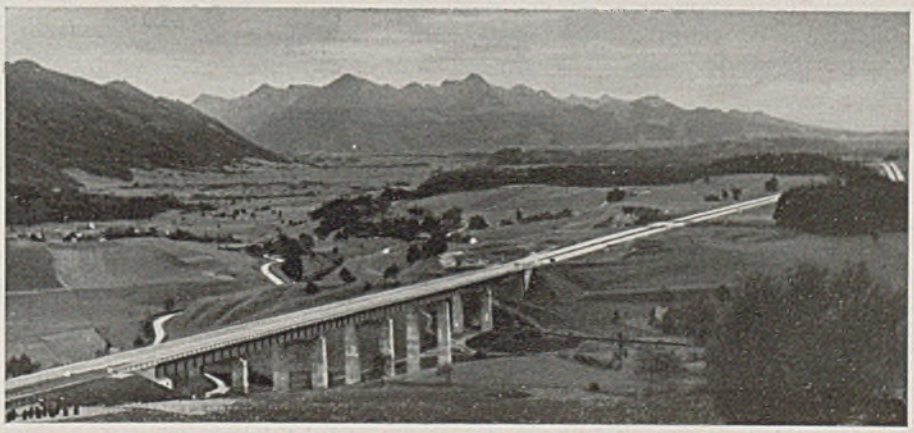

Abb. 24. Blick auf das fertige Bauwerk.

DAS ELEKTROFAHRZEUG, DAS WIRTSCHAFTLICHSTE NAHVERKEHRSMITTEL.

Von Dipl.-Ing. **Martin Warning**, Berlin.

Die zunehmende Motorisierung in Deutschland hat den Verbrauch an Treibstoffen von Jahr zu Jahr gesteigert, so daß der Bedarf an Mineralölen die heimische Erzeugung um ein vielfaches übertroffen hat. Es tritt heute die Frage immer mehr in den Vordergrund, wie können unsere Fahrzeuge mit heimischer Kraft vorwärts getrieben werden. Nicht alle Treibstoffe haben die gleiche Freizügigkeit; aber wird diese Forderung denn an alle Fahrzeuge gestellt?

Das Diesel- oder Benzinauto ist ein typisches Fernverkehrsfahrzeug, für das hohe Geschwindigkeit und ein großer Aktionsradius maßgebend ist; diese Voraussetzung ist für Nahverkehrsmittel nicht notwendig, ja man kann diese Eigenschaften sogar nicht ausnutzen. Hier ist ein Fahrzeug am Platze, das infolge der vielen Zwangshaltestellen durch den Verkehr schnell startet und einfach bedient wird. Das Spezialfahrzeug für den Stadtverkehr ist der Elektrowagen, der infolge der langen Lebensdauer

der Fahrzeuge und der niedrigen Wegkosten sehr billig arbeitet. Voraussetzung für dieses Fahrzeug ist allerdings das Vorhandensein von guten und ebenen Straßen und kein größerer täglicher Fahrbereich als 60—75 km. Beide Forderungen genügen dem Nahverkehr, z. B. beim Lieferdienst von Haus zu Haus, Speditionsbetrieben, Transport von Baustoffen usw. Oft verlangen lange Wartezeiten eine Trennung von Ladefläche und Zugkraft wie beim Heranschaffen von Asphalt usw.

Nachfolgend ist eine Fahrkostenberechnung aufgestellt, welche die Fahrzeit und die Fahrkosten abhängig vom Motor, der Nutzlast und der Straße ermittelt. Hierdurch ist eine Vergleichsrechnung mit anderen Fahrzeugen[1] möglich, die darüber Rechenschaft abgibt, ob die Benutzung des einen oder andern Wagens wirtschaftlicher ist.

I. Berechnungsgrundlagen.

Als Berechnungsgrundlagen dienen:

a) Steigung und Straßenbefestigung (Rollwiderstand). Die Steigung der Straßen erhält man aus Stadtplänen und Meßtischblättern. Die Rechnung kann wesentlich verkürzt werden, ohne daß die Genauigkeit darunter leidet, wenn man

1. bis 2,5 km mit unbegrenztem Neigungsunterschied,
2. bis 5,0 km bei max $5^0/_{00}$ Neigungsunterschied mittelt.

Die mittlere Neigung wird nach der Formel

$$s_m = \frac{L_1 \cdot s_1 + L_2 \cdot s_2 + \ldots\ldots L_n \cdot s_n}{L_1 + L_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots L_n}$$

berechnet.

b) Die Motorkennlinien, die auf dem Prüfstand ermittelt sind, geben die Abhängigkeit von Motordrehzahl, Motorleistung und Stromstärke an.

c) Getriebeuntersetzung und Treibraddurchmesser.

d) Mechanischer Wirkungsgrad η[%] für Motor, Getriebe und Kardan.

II. Betriebsdiagramm.

Man berechnet zunächst die Geschwindigkeit zu den einzelnen Motordrehzahlen n aus demTriebraddurchmesser D[m] und der Getriebeuntersetzung ü.

$$V = \frac{3{,}6 \cdot \pi \cdot D \cdot ü \cdot n}{60} \text{ [km/h]}.$$

Aus den Motorkennlinien ermittelt man zu den einzelnen Drehzahlen die entsprechende Motorleistung N_{mo}[PS] und den dazugehörigen mechanischen Wirkungsgrad $\eta \cdot$ [%].

Die Motorzugkraft Z_{mo} ist $\frac{270 \cdot N_{mo}}{V}$ [kg].

Die Zugkraft am Triebradumfang, die bei gleichförmiger Geschwindigkeit gleich dem Fahrzeugwiderstand $G \cdot (s + w)$ sein muß, beträgt

$$Z_t = \eta \cdot Z_{mo} = \eta \cdot \frac{270 \cdot N_{mo}}{V} = G \cdot (s + w) \text{ [kg]}.$$

Diese Zugkräfte werden abhängig von der Geschwindigkeit in ein Achsenkreuz eingezeichnet; als Maßstab für die Z_t-Werte, die auf der y-Achse aufgetragen werden, wählt man zweckmäßig 1 cm = 20 kg. Die Geschwindigkeiten werden auf der x-Achse im Maßstabe 1 cm = 10 km/h aufgetragen. Berücksichtigt man den Luftwiderstand, so trägt man $W_1 = c \cdot F \cdot \left(\frac{V}{10}\right)^2$ [kg] für die verschiedenen Geschwindigkeiten unterhalb dieser Achse auf. Bei den geringen Geschwindigkeiten der Elektrofahrzeuge leidet die Genauigkeit nicht, wenn man diese Werte vernachlässigt.

$c = 0{,}5 \div 0{,}56$ Beiwert, der von der Form des Wagens abhängig ist. F = Wagenquerschnitt.

Die erforderliche Stromstärke J ist in den Motorkennlinien abhängig von der Motorleistung dargestellt. Da die Tourenzahl des Motors und damit die Geschwindigkeit des Fahrzeuges ebenfalls von der Leistung abhängt, besteht eine einfache Beziehung zwischen Fahrzeuggeschwindigkeit und Stromstärke. Hieraus errechnet man den minutlichen Stromverbrauch

$$S_1 = \frac{J \cdot E \cdot 1}{1000 \cdot 60} \text{ [kWh/min]}$$

und trägt diesen auf einer zweiten y-Achse über der vorhandenen Geschwindigkeitsachse im Maßstabe 1 cm = 0,05 kWh/min auf. J = Stromstärke (Ampere). E = Batteriespannung (Volt).

III. Ermittlung der Fahrzeit und des Stromverbrauchs.

Um das Errechnen von $G \cdot (s + w)$ zu sparen, konstruiert man im 1. Quadranten ein Strahlenbüschel. Auf der x-Achse werden die Roll- und Steigungswiderstände mit $10^0/_{00}$ = 1 cm aufgetragen. Für ein Gewicht des Fahrzeuges von 1 t und für einen Widerstand von $100^0/_{00}$ würde $G \cdot (s + w) = 1 \cdot 100$ auf 100 kg anwachsen. Diesen Wert trägt man im gleichen Maßstab der Zugkräfte auf einer Senkrechten durch den Punkt $100^0/_{00}$ ab und verbindet diesen Punkt mit dem 0-Punkt. Zeichnet man für alle übrigen Fahrgewichte die errechneten Werte in gleicher Weise ein, so erhält man das gewünschte Strahlenbüschel.

Das Verfahren wird nun wie folgt gehandhabt. Man errechnet aus der Steigung und der Straßenbefestigung den Wert $(s + w)$ und geht von diesem Punkt im 1. Quadranten senkrecht nach oben bis zu dem Strahl, der das vorhandene Fahrgewicht G angibt. Durch diesen Punkt zieht man eine Horizontale, die einmal auf der Z_t-Achse den Wert $G \cdot (s + w) = Z_t$ und andererseits die Z_t-Kurve schneidet. Durch den letzten Schnittpunkt zeichnet man eine Senkrechte und erhält hierdurch auf der Stromverbrauchslinie die erforderlichen kWh/min und auf der V-Achse die Geschwindigkeit. Beide Werte trägt man in eine Tabelle ein und errechnet daraus die Fahrzeit für die Strecke nach der Formel $t = \frac{L \cdot 60}{V}$ [min] und den Stromverbrauch $S = s_1 \cdot t$ [kWh].

IV. Zuschläge für das Anfahren und Bremsen.

Dieses Verfahren zur Ermittlung der Geschwindigkeit und des Stromverbrauchs beruht auf der Annahme, daß bei gleichbleibendem Fahrwiderstand die Geschwindigkeit keine Änderung erfahren soll. Für das Anfahren und Bremsen müssen daher Zuschläge erhoben werden. Bei der geringen Geschwindigkeit der Elektromobile sind diese Werte so gering, daß sie ohne weiteres vernachlässigt werden können, jedoch sollen sie der Vollständigkeit halber ermittelt werden.

Die mittlere Anfahrbeschleunigung p_{am} beträgt $\frac{P_{am} \cdot g'}{1000 \cdot G}$ [m/sec²], G = Wagengewicht [t], P_{am} [kg] bedeutet die mittlere Anfahrzugkraft, die das Mittel zwischen der für das Fahrgewicht erforderlichen und der maximalen Zugkraft des Wagens ist. Da der Hauptstrommotor ein hohes Anlaufmoment hat, ist mit etwa dem 2,5 fachen Wert der normalen maximalen Zugkraft zu rechnen.

Der Wert $g' = \frac{g}{1{,}07} = 9$ [m/sec²] gibt den Einfluß der umdrehenden Rad- und Motormassen beim Anfahren und Bremsen an. Der Anfahrzeitzuschlag t_{za} beläuft sich auf

$$\frac{V_a}{2 \cdot 3{,}6 \cdot 60 \cdot p_{am}} \text{ [min]}$$

und der Bremszeitzuschlag t_{zb} auf

$$\frac{V_e}{2 \cdot 3{,}6 \cdot 60 \cdot p_b} \text{ [min]}.$$

V_a = Geschwindigkeit, die man bei der ersten Neigung erreichen will [km/h], V_e = Geschwindigkeit, von der abgebremst werden soll [km/h], p_b = 4 m/sec² Bremsverzögerung für Vierradbremse. Den Stromzuschlag für das Anfahren erhält man, indem man den Stromverbrauch für die mittlere Anfahrzugkraft P_{am} aus dem Diagramm ermittelt und diese mit dem Anfahrzeitzuschlag multipliziert.

[1] Vgl. W. Müller: Die Fahrkosten der Lastkraftwagen und ihre Verringerung durch die Autobahn. (Die Autobahn, 1. Juni 1934.)

V. Stromquelle.

Der Nachteil der Elektrowagen ist das große Eigengewicht durch die zusätzliche Batterieanlage. Um ein erträgliches Verhältnis zwischen Eigengewicht und Nutzlast zu erhalten, muß man sich mit einem begrenzten Fahrbereich von 60—70 km je Tag und mit einer Höchstgeschwindigkeit von 25 ÷ 30 km/h begnügen. Diese Bedingungen lassen sich jedoch von mindestens 50% aller Fahrzeuge im Nahverkehr erfüllen. Der Ladestrom wird aus dem Ortsnetz als Wechsel- oder Drehstrom entnommen und in Gleichstrom umgeformt. Zur Stromumwandlung werden für größere Betriebe Einankerumformer verwendet, für mittlere und kleinere Betriebe arbeiten Quecksilberdampfgleichrichter am wirtschaftlichsten. Der Ladevorgang wird bei einer modernen Anlage durch Pöhlerschalter überwacht und nach vollendeter Ladung automatisch ausgeschaltet, so daß ein zusätzlicher Aufwand an Bedienungskosten nicht eintritt. Die Ausnutzung des Nachtstroms verbilligt den Ladebetrieb sehr. Gute Akkumulatoren liefern ca. 90—95% der Elektrizitätsmenge (Ah) zurück und bei Zellengrößen bis 4000 Ah 75% bei 3—10stündiger Entladung.

VI. Kosten einer Fahrt.

Die Kosten einer Fahrt setzen sich aus festen und veränderlichen Kosten zusammen. Erstere sind Ausgaben, die laufend aufgebracht werden müssen unabhängig davon, wieviel der Wagen im Jahr leistet, während die veränderlichen Kosten lediglich durch die Fahrten bedingt sind.

a) Zu den festen Kosten gehören:

1. Abschreibung: Die jährliche Abschreibungshöhe eines Elektromobils ohne Bereifung und Batterie ist verhältnismäßig gering; denn Elektrofahrzeuge weisen eine Lebensdauer von 15 bis 20 Jahren mit Fahrstrecken von 300000—400000 km auf. Hierunter fällt aber nicht die Batterie, deren Verschleiß bedeutend größer ist. Den Abschreibungssatz q entnimmt man am zweckmäßigsten einer Tabelle, aus der man den Prozentsatz abhängig von dem Zinsfuß und der Abschreibungsdauer ablesen kann (s. „Hütte" Bd. 1, S. 54). Abschreibung $= q \cdot (K - K_r - K_b)$. K = Kosten des gesamten Wagens einschließlich Bereifung und Batterie. K_r = Kosten der Bereifung. K_b = Kosten der Batterie. Bei einer normalen Abschreibungsdauer von 15 Jahren und einem Zinsfuß von 5% beträgt $q = 4{,}63\%$. Der Gleichrichter hat die gleiche Lebensdauer und fordert so den gleichen jährlichen Prozentsatz. Oft wird dieser auch durch das Elektrizitätswerk kostenlos gegen entsprechend höheren Strompreis zur Verfügung gestellt.

2. Zinsen: Die Zinsen erstrecken sich auf den Wagen einschließlich Batterie und Bereifung und auf den Gleichrichter. Da durch die Abschreibung das Kapital von Jahr zu Jahr geringer wird, ist nur der halbe Anschaffungswert für die gesamte Lebensdauer zu verzinsen. Zinsen $= 0{,}5 \cdot \frac{K \cdot Z}{100}$; Z = Zinsfuß.

3. Batteriekosten: Bei den Batteriekosten unterscheidet man zwei Fälle. Entweder kauft man die Batterie und bezahlt die Unterhaltungskosten selbst, oder man schließt mit einer Akkumulatorenfirma einen Batterieleihvertrag ab, d. h. die Firma stellt gegen einen entsprechenden Betrag die Batterie einschließlich Unterhaltung zur Verfügung. Bei einem 5jährigen Vertrag verlangen z. B. die Varta-Akkumulatorenwerke jährlich ca. 45% hierfür. Bei eigener Finanzierung verursacht die Batterie die gleichen Kosten.

4. Steuer.

5. Versicherung: a) Haftpflicht, b) Kaskoversicherung.

6. Unterstellkosten.

7. Fahrerlohn einschließlich sozialer Beträge.

Die Gesamtzeit T eines Transportes, die sich aus der Fahrzeit für die Hin- und Rückfahrt, aus der Beladezeit, Entladezeit und der Verlustzeit zusammensetzt, fordert also folgende Zeitkosten

$$= \frac{K_z \cdot T}{F_d \cdot a_h}$$

K_z = Jahreskosten, F_d = Fahrtage im Jahr, a_h = durchschnittliche Fahrzeit am Tag, T = gesamte Beförderungszeit.

b) Zu den veränderlichen Kosten zählen:

1. Unterhaltungskosten ohne Bereifung: Die Unterhaltungskosten des Elektromobils sind außerordentlich niedrig, da es aus wenig der Abnutzung unterworfenen Teilen besteht. Die Kosten hierfür betragen 0,02 ÷ 0,03 RM./km.

2. Die Schmierölkosten: Da nur eine einfache Lagerschmierung in Frage kommt, ist ein sehr geringer Verbrauch von 0,1 Liter/100 km in Ansatz zu bringen.

3. Bereifungskosten: Infolge des weichen Anfahrens wird nicht nur die Maschine, sondern auch die Bereifung geschont. Rechnet man für Instandsetzung 10%, so betragen die Bereifungskosten

$$\frac{1{,}1 \cdot n \cdot k_r \cdot \sum L}{L_r}$$

n = Anzahl der Reifen, k_r = Kosten einer Bereifung, L_r = Lebensdauer eines Reifens, beim Elektromobil 50÷70000 km.

4. Stromkosten: Zum Laden der Batterien verwendet man vor allem Nachtstrom, der von den meisten Elektrizitätswerken zu einem Preis von k_s = 0,03—0,06 RM./kWh zur Verfügung gestellt wird.

$$\text{Stromkosten } K_s = \frac{k_s \cdot S}{0{,}75}$$

0,75 = Wirkungsgrad der Batterie, S = Stromverbrauch [kWh].

VII. Beispiel.

Ein Elektrowagen EL „3500" (s. „Autotypenbuch) soll vom Bahnhof eine Ladung mit 10 t Zement in Säcken nach einer 5,21 km entfernten Baustelle schaffen. Die Neigung der Straße und die Straßenbefestigung gehen aus der Zahlentafel 2 hervor. Eigengewicht des Wagens = 4,0 t, Tragfähigkeit des Wagens = 3,5 t, Triebraddurchmesser = 0,82 m, Achsuntersetzung ü = 1 : 15, Kapazität der Batterie = 200 Ah, Batteriespannung E = 150 Volt.

Zum Vergleich sind auch die Transportkosten durch einen 4-Tonnen-Diesellastwagen ermittelt (V_{max} = 30 km/h).

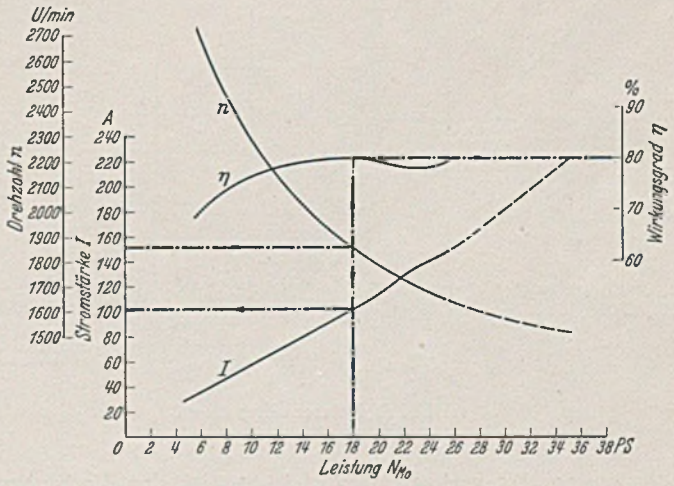

Abb. 1. Motorkennlinien.

Die Geschwindigkeit beträgt

$$V = \frac{3{,}6 \cdot \pi \cdot D \cdot ü \cdot n}{60} = \frac{3{,}6 \cdot \pi \cdot 0{,}82}{60 \cdot 15} \cdot n = 0{,}0103 \cdot n \text{ [km/h]}.$$

Die Zugkraft am Triebradumfang

$$Z_t = \eta \cdot \frac{270 \cdot N_{mo}}{V} \text{ [kg]}$$

und der entsprechende Stromverbrauch

$$s_1 = \frac{E \cdot J \cdot 1}{1000 \cdot 60} = \frac{J \cdot 150 \cdot 1}{1000 \cdot 60} = \frac{J}{400} \text{ [kWh/min]}$$

wird aus den Motorkennlinien nach folgender Tabelle ermittelt.

Zahlentafel 1.

Motorumdrehung n [u/min]	Geschw. V [km/h]	Motorleistung N_{max} [PS]	Wirkungsgrad η [%]	Zugkraft Z_1 [kg]	Stromstärke J [Ampere]	Stromverbrauch s_1 [kWh/min]
1520	15,7	(35,2)	(0,80)	(484)	(222)	(0,555)
1600	16,5	(28)	(0,80)	(366)	(165)	(0,413)
1650	17,0	25	0,80	318	147	0,368
1700	17,5	23	0,785	278	133	0,333
1800	18,6	19,8	0,80	230	113	0,283
1900	19,6	16,8	0,81	187,5	96	0,240
2000	20,6	14,2	0,80	149	84	0,210
2100	21,6	12,6	0,78	123	75	0,188
2200	22,6	11	0,775	102	66	0,165
2300	23,7	10	0,765	87	58	0,145
2400	24,8	8,8	0,75	72	52	0,130
2500	25,8	7,8	0,74	60,6	47	0,125
2600	26,8	7	0,72	50,6	41	0,103
2700	27,8	6	0,70	40,8	37	0,093

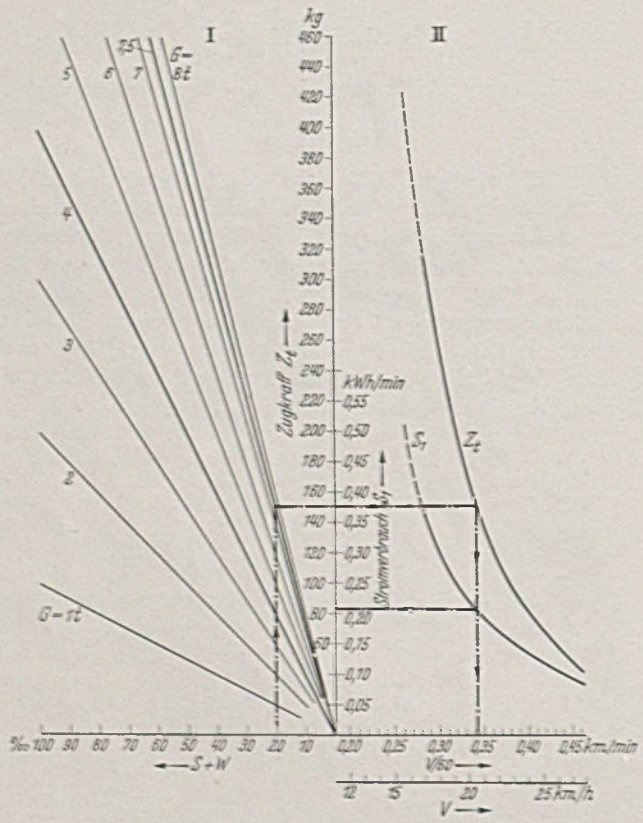

Abb. 2. Betriebsdiagramm.

Wegen der geringen Motorleistung ist das Vorhandensein von guten, ebenen Straßen erforderlich. Jedoch muß laut REM jede Maschine für Dauerbetrieb während zwei Minuten den 1,5fachen Nennstrom aushalten, so daß kürzere Steigungen ohne Schwierigkeit genommen werden können. (Die Überbeanspruchung des Motors ist in dem Diagramm gestrichelt und in der Tabelle durch Einklammern der Werte gekennzeichnet.) Diese Zugkräfte und der dazugehörige Stromverbrauch werden abhängig von der Geschwindigkeit im 2. Quadranten aufgetragen; im 1. Quadranten werden die Strahlen für das Leergewicht (4 t) und für das Vollgewicht (7,5 t) des Wagens stark ausgezogen. Für den gefahrenen Weg werden die Geschwindigkeiten und der Stromverbrauch wie vorn beschrieben ermittelt und in der nachfolgenden Zahlentafel 2 aufgetragen. Die Anfahr- und Bremszuschläge sind vernachlässigt worden.

Zahlentafel 2.

Fahrtabelle:

Station	Länge km	Steigung S ‰	Befestigung der Straße W ‰		Hinfahrt S + W ‰	Rückfahrt S + W ‰
1	0,300	0	Steinpflaster	20	+ 20	+ 20
2	0,700	+ 15	Asphalt	10	+ 25	— 5
3	1,100	— 5	,,	10	+ 5	+ 15
4	0,120	+ 30	Holzpflaster	18	+ 48	— 12
5	0,090	— 30	,,	18	— 12	+ 48
6	2,900	0	Steinpflaster	20	+ 20	+ 20

Hinfahrt [G = 7,5 t beladen]

Weglängen km	Widerstand (S+W) ‰	Geschw. V: 60 km/min	Fahrzeit t	Stromverbrauch s_1 [kWh/min]	Stromverbrauch [S [kWh]
2,900	+ 20	0,346	8,4	0,213	1,79
0,090	— 12	0,416	0,3	—	—
0,120	+ 48	0,275	0,5	0,400	0,20
1,100	— 5	0,416	2,7	0,050	0,14
0,700	+ 25	0,327	2,2	0,240	0,52
0,300	+ 20	0,346	0,9	0,213	0,19
5,210			15,0 Min.		2,84 kWh

Rückfahrt [G = 4,0 t leer]

0,300	+ 20	0,400	0,8	0,140	0,12
0,700	— 5	0,416	1,7	—	—
1,100	+ 15	0,416	2,7	0,125	0,34
0,120	— 12	0,416	0,3	—	—
0,090	+ 48	0,325	0,3	0,250	0,08
2,900	+ 20	0,400	7,3	0,140	1,21
5,210			13,1 Min.		1,75 kWh

Für eine Rundfahrt sind also folgende Zeiten erforderlich:

	Elektromobil	Dieselfahrzeug
a) Beladen	63,0 Min.	63,0 Min.
b) Hin- und Rückfahrt .	28,1 ,,	21,0 ,,
c) Entladen	63,0 ,,	63,0 ,,
	~155,0 Min.	~147,0 Min.

Der Treibstoffverbrauch für eine Lastfahrt und Leerfahrt betragen:

beim Elektrofahrzeug 2,84 + 1,75 = 4,59 kWh,

beim Dieselfahrzeug 1,016 + 0,667 = 1,683 kg.

	Elektromobil	Dieselfahrzeug
Anschaffungskosten des Wagens einschl. Bereifung und ohne Batterie	9 900 RM	14 650 RM
Preis der Bereifung (6 Räder 32 × 6).....	900 ,,	1 250 ,,
Preis der Batterie	2 684 ,,	—
Desgl. jährl. Kosten bei einem Leihvertrag ...	1 188 ,,	—
Preis eines Gleichrichters	2 600 ,,	—

	Elektromobil			Diesel-fahrzeug
	bei voller Finanzierung Fall I RM	bei Abschluß eines Batterieleihvertrages Fall II RM	bei Abschluß eines Leihvertrages und Finanzierung des Gleichrichters durch die E.W. Fall III RM	bei voller Finanzierung RM
1. Abschreibung				
a) des Wagens ohne Bereifung $q\,(K - K_r) = 4{,}634 \cdot (9900 - 900)$	417	417	417	1475
b) des Gleichrichters $4{,}634 \cdot 2600$	121	121	—	—
2. Zinsen $0{,}5 \cdot \frac{K \cdot Z}{100}$				
a) des Wagens $0{,}5 \cdot \frac{9900 \cdot 5}{100}$	248	248	248	366
b) des Gleichrichters $0{,}5 \cdot \frac{2600 \cdot 5}{100}$	65	65	—	—
c) Batterie $0{,}5 \cdot \frac{2684 \cdot 5}{100}$	67	—	—	—
3. Batteriekosten				
a) ca. 44% Leihgebühr: $\frac{44 \cdot 2684}{100}$	—	1188	1188	—
b) Unterhaltung u. Abschreibung 41%	1100	—	—	—
4. Steuer	400	400	400	494
5. Versicherung				
a) Haftpflicht	175	175	175	250
b) Kasko	195	195	195	300
6. Unterstellkosten	200	200	200	400
7. Fahrerlohneinschl. sozialer Lasten	2200	2200	2200	2400
Jahreskosten K_j	5188	5209	5023	5685

Diese errechneten Kosten würden entstehen, falls das Fahrzeug 8 Stunden am Tag voll beschäftigt wäre. Ist es dagegen nicht voll ausgelastet, so berechnet man die Zeitkosten besser auf Grund der Tagesleistung. Sind beispielsweise an einem Tag nur 10 t Zement zur Baustelle zu fahren, so sind als feste Kosten die Tageszeitkosten in Rechnung zu setzen.

	Elektrofahrzeug			Diesel-fahrzeug
	Fall I RM	Fall II RM	Fall III RM	RM
Tageszeitkosten $= \frac{K_j}{280}$	18,50	18,60	17,95	20,25
3 malige Wegkosten	1,92	1,92	2,46	3,75
	20,42	20,52	20,41	24,00
Transportkosten je t	2,04	2,05	2,04	2,40

Fahrtkosten	Elektromobil bei voller Finanzierung Fall I RM	bei Abschluß eines Batterieleihvertrages Fall II RM	bei Abschluß eines Leihvertrages und Finanzierung des Gleichrichters durch die E.W. Fall III RM	Diesel-fahrzeug bei voller Finanzierung RM
a) Zeitkosten $\frac{K_z \cdot T}{F_d \cdot ah}$				
$\frac{5188 \cdot 155}{280 \cdot (8 \cdot 60)}$ bzw.	5,96	—	—	
$\frac{5209 \cdot 155}{280 \cdot (8 \cdot 60)}$ bzw.	—	6,01	—	
$\frac{5023 \cdot 155}{280 \cdot (8 \cdot 60)}$	—	—	5,80	6,22
b) Veränderliche Kosten (Wegkosten)				
1. a) Unterhaltungskosten $0{,}02 \cdot 10{,}42$	0,21	0,21	0,21	0,41
b) Betriebspflege u. Wartungsmaterial	—	—	—	0,11
2. Schmierölkosten $\frac{0{,}1 \cdot 10{,}42 \cdot 1{,}30}{100}$; 1,30 RM/Liter	0,02	0,02	0,02	0,06
3. Bereifung $\frac{1{,}1 \cdot n \cdot k_r \cdot \sum L}{L_r}$ $\frac{1{,}1 \cdot (6 \cdot 150) \cdot 10{,}42}{60\,000}$	0,16	0,16	0,16	0,35
4. Stromkosten kWh zu 4 bzw. 7 Pfg. $\frac{4{,}59 \cdot 0{,}04}{0{,}75}$ bzw.	0,25	0,25	—	
$\frac{4{,}59 \cdot 0{,}07}{0{,}75}$	—	—	0,43	0,32
Wegkosten	0,64	0,64	0,82	1,25
Gesamtkosten einer Fahrt	6,60	6,65	6,62	7,47
Gesamttransportkosten	19,80	19,95	19,86	22,41

Der hier angestellte Vergleich läßt die wirtschaftliche Überlegenheit des Elektrofahrzeuges im Nahverkehr erkennen. Diese liegt einmal in der 3fachen Lebensdauer der elektrisch betriebenen Wagen, in der um 33⅓% niedrigeren Steuer und in den um 25% ermäßigten Versicherungskosten. Auch die Wegkosten sind in allen Teilen geringer. Um für eine größere Verbreitung der Elektrofahrzeuge zu werben, müßten die Elektrizitätswerke sie nicht nur im eigenen Betriebe verwenden, sondern durch eine weitsichtige Tarifpolitik den unabsetzbaren Nachtstrom billig zur Verfügung stellen. Außerdem hilft der elektrische Strom, deutscher Kraftstrom, einen erheblichen Teil der vom Ausland eingeführten Treibstoffe einsparen.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Große Schalenbauten in Spanien.

In den letzten Jahren hat die Schalenbauweise auch in Spanien Einzug gehalten. Von zwei der bedeutendsten Bauwerke, die nach den Berechnungen des spanischen Ingenieurs E. Torroja erbaut wurden, soll hier berichtet werden.

1. Fronton Recoletos in Madrid.

Fronton ist die Bezeichnung für eine Halle, in der große Pelota-Kämpfe, ein spanisches Ballspiel, abgehalten werden. Neben dem eigentlichen Spielfeld, das auf einer Bühne untergebracht wird, müssen umfangreiche Tribünen für Zuseher und Wettende vorhanden sein. Besondere Anforderungen werden an die Beleuchtung gestellt. Ein helles zerstreutes Licht entspricht dem Bedürfnis von Spieler und Zusehern am besten. Die gestellte Bauaufgabe wurde in einer architektonisch äußerst befriedigenden Weise gelöst. Zwei sich ineinander verschneidende Kreiszylindertonnen wurden zwischen den in 55 m Entfernung stehenden, aus-

steifenden Giebeln gespannt. Abb. 1 zeigt einen Schnitt durch die Halle, Abb. 2 die Innenansicht. Da man größere Teile der Schale an der Nordseite durch ein Rautenfachwerk von gleicher Biegesteifigkeit ersetzt hat, sind große Fensterflächen gewonnen worden. Das Licht wird von den hellen Innenflächen der Schale zurückgeworfen und zerstreut, so daß die Lichtverhältnisse alle an sie gestellten Forderungen weitgehend befriedigen. Die beiden Tonnen, deren Radien 12,20 m und 6,40 m be-

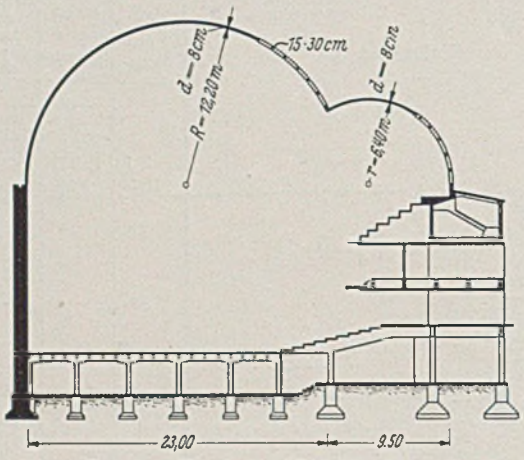

Abb. 1. Fronton Recoletos, Madrid. Querschnitt.

tragen, sind nur 8 cm stark und haben keinerlei Aussteifungsrippen. Die lotrechten Außenränder sind auf gelenkig angeschlossenen Pendelstützen abgestützt. Die Giebel sind so elastisch, daß sie die Bewegungsfreiheit der Schale in Richtung der Erzeugenden nicht beeinträchtigen. Die Biegungsmomente, die in der Schale infolge der Randstörung entstehen, wurden aus einer totalen Differentialgleichung achter Ordnung ermittelt, nachdem in der Richtung der Erzeugenden die Kräfte durch eine Fouriersche Reihe ausgedrückt wurden, von der jedoch nur die beiden ersten Glieder berücksichtigt wurden. Daß dieses Verfahren von Finsterwalder stammt, ist leider nicht angegeben. Ebenso ist in einer Veröffentlichung von Torroja selbst (Hormigon y Acero 1936, S. 177 ff.) die Theorie ziemlich ausführlich wiedergegeben, ohne den Schöpfer zu nennen.

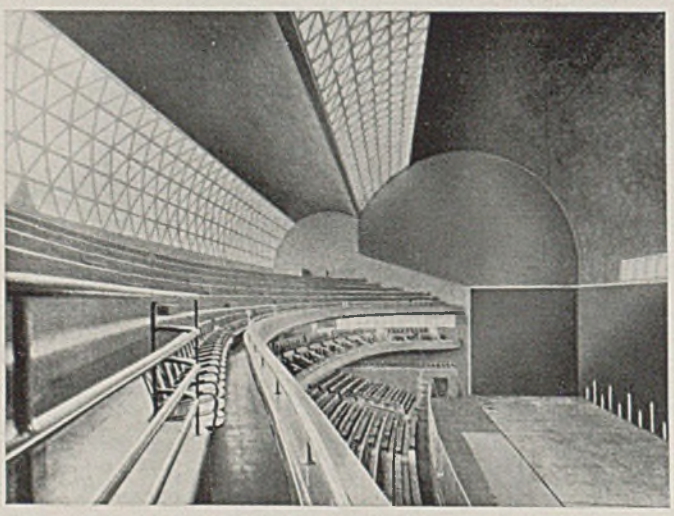

Abb. 2. Fronton Recoletos, Madrid. Innenansicht.

Die ganze Konstruktion ist äußerst kühn und läßt in mancher Hinsicht Fragen offen. So hat z. B. das Rautenfachwerk, das die Schale z. T. ersetzen muß, wohl die Biegesteifigkeit der Schale, die Dehnungssteifigkeit ist infolgedessen jedoch viel kleiner. Daß dieser Umstand den Spannungszustand stark beeinflussen wird, ist klar. Offenbar hat auch Torroja selbst diese Empfindung gehabt, denn der Ausführung des Bauwerks sind großzügige Modellversuche vorausgegangen, die als Fortsetzung der Berechnung Aufschluß über die Beanspruchung bei verschiedenen Belastungsfällen (Eigengewicht, Schnee, Wind) bringen sollten. Die Messungsergebnisse am Modell zeigten später eine gute Übereinstimmung mit denen des ausgeführten Bauwerks.

Die am Schlusse gegebene Gegenüberstellung von bedeutenden Ausführungen von Zylinderschalen, aus der hervorgeht, daß das Fronton mit 55 m Binderentfernung und 32,50 m Gesamtbreite die größte derartige Ausführung ist, berücksichtigt nicht die in Deutschland in den letzten Jahren entstandenen Großausführungen dieser Art, von denen das Fronton sowohl in der Binderentfernung als auch in der Gewölbebreite übertroffen wurde.

2. Markthalle in Algeciras.

Diese Kuppel dürfte mit 47,62 m Stützweite wohl die weitestgespannte Rotationskuppel sein. Die Kuppel ist nach einer Kugelschale von 44,10 m Halbmesser geformt und hat 9 cm Stärke. Im Scheitel ist eine achteckige Öffnung von 9,00 m Durchmesser vorgesehen, die mit einem gewölbten Dreiecksfachwerk überdeckt ist. Die Kuppel ruht auf acht Stützen, zwischen denen Zylinder mit horizontalen Achsen gespannt sind, die gegen den Mittelpunkt des Grundrisses gerichtet sind; die Durchdringung der Zylinder mit der Kuppel ergibt Stichkappen, durch die das Licht einfällt. Im Grundriß (Abb. 3) sieht man, daß durch diese Anordnung die Kuppel achteckig abgeschnitten ist. Die Stichkappen müssen die Rolle der aussteifenden Binderscheiben übernehmen. Um ihnen die

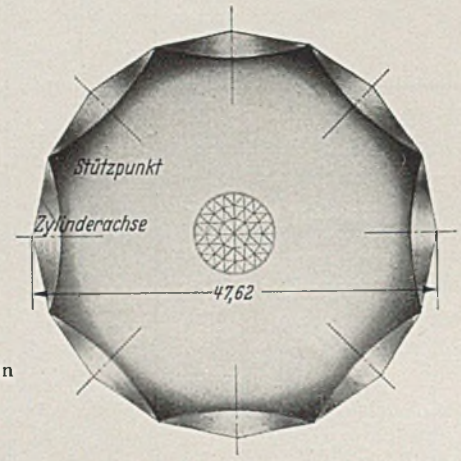

Abb. 3. Markthalle in Algeciras, Grundriß.

notwendige Biegesteifigkeit zu geben, sind, wie in Abb. 4 der Innenansicht deutlich zu sehen ist, eine Reihe von Zugstangen gegen die Zylinderachse gespannt und dort in einem Betonklotz verankert. Die Zylinderschalen haben somit nur mehr die Rolle des Druckgurtes eines Dreieckfachwerkes zu übernehmen. Der Fußring, der um die Kugel herumgeführt ist, hat den Kämpferschub der Schale, der in den acht Eckpunkten auftritt, zu übernehmen. Bei der Ausrüstung des Bauwerks wurde der Fußring so lange vorgespannt, bis sich die Schale vom Lehrgerüst abhob, so daß dieses ohne Absenkung weggeräumt werden konnte.

Abb. 4. Markthalle in Algeciras, Innenansicht.

Die Schnittkräfte der Kugel über achteckigem Grundriß und vor allem das Zusammenwirken mit den Stichkappen konnte rechnungsmäßig nur näherungsweise erfaßt werden. Deshalb wurden auch hier Versuche an einem verkleinerten Modell angestellt, an dem die Formänderungen auf optischem Wege gemessen wurden. Durch die Art der Ausrüstung wurde überdies der Schale eine Druckvorspannung erteilt, die z. T. vorbeugend gegen Zugrisse wirkt.

Der Ansicht, daß die Stichkappen eine ähnliche Rolle spielen, wie der Übergangsbogen, den Dischinger zur Verminderung der Unstetigkeit zwischen Schale und Fußring vorschlägt, kann nicht zugestimmt werden. Eine Randstörung ist natürlich auch zwischen Kuppel und Stichkappe vorhanden und wird in beiden eine Biegewelle auslösen. Solche Kugelschalen über vieleckigen Grundrissen wurden schon vor Jahresfrist in dieser Zeitschrift [1] und früher an anderer Stelle [2] theoretisch behandelt,

[1] Dischinger, Fr.: Die Rotationsschalen mit unsymmetrischer Form und Belastung. Bauing. 16 (1935) S. 374 u. 393.

[2] Ellerbeck: Preisaufgabe der Akademie des Bauwesens aus dem Gebiete des Eisenbetonbaues. Zbl. Bauverw. 50 (1930).

so daß sie uns von dieser Seite aus nicht mehr überraschen; um so interessanter ist die Anwendung der Theorie in der Praxis, da das Bauwerk das größte seiner Art sein dürfte. (Nach Techn. d. Trav. 12 (1936) S. 471.)

Dr.-Ing. Pucher, Berlin.

Zwei Eisenbetonbrücken über den Euphrat.

Die Förderung des Verkehrswesens, das in Kleinasien noch sehr im argen liegt, erfreut sich einer besonderen Aufmerksamkeit der türkischen Regierung, die bemüht ist, durch großzügige Bahnbauten das Land zu erschließen. Es soll hier über zwei bedeutende Brücken berichtet werden, die im Zuge der Bahnlinie von Fevzi-Pasha nach Diyarbekir gebaut wurden.

Die Projektierung und Ausführung der Linie wurde von der türkischen Regierung an ein dänisches Unternehmerkonsortium vergeben. Die beteiligten Ingenieure mußten große Schwierigkeiten überwinden. Der Mitarbeiterstab war auf ein Minimum reduziert, das Land mit dessen Sitten und Sprachen sie nicht vertraut waren, ist gebirgig und unfruchtbar, die einheimischen Arbeitskräfte stehen jedem technischen Begriff fremd gegenüber, ein klassisches Beispiel, unter welchen Umständen ein „Kolonial"-Ingenieur arbeiten muß.

Die zu erbauende Strecke führt durch das Gebirge. Viele Tunnels und Brücken mußten gebaut werden, im mehrjährigen Durchschnitt 44 pro Monat. Die Baudurchführung bediente sich der einfachsten Mittel. Die Baustoffe wurden von Kamelen und Maultieren längs der Bahnlinie befördert. Als Arbeiter standen Türken und Kurden zur Verfügung, die die einfachsten Werkzeuge nicht kannten. Es ist vorgekommen, daß zwei Mann versuchten, die vollkommen unbekannte Schubkarre zu tragen. Einige wenige deutsche und dänische Werkmeister und Zimmerleute, die auf die verschiedenen Baustellen verteilt waren, führten die Aufsicht über die einheimischen Arbeitskräfte, gleichzeitig bemüht, sie in die Arbeitsweise einzuführen.

Um den Nachschub an Baustoffen per Achse zu ermöglichen, wurde seit 1927 eine provisorische Straße längs der Linie angelegt. In Mersin, dem nächstgelegenen Hafen des Mittelmeeres, entstand ein Entladekai von 150 m Länge und 16 m Breite, der mit 4 Ladekranen ausgerüstet war. Ein eigener Postdienst längs der Bahnlinie und eine Telegraphenanlage sorgten für die Verbindung zwischen den einzelnen Baubüros und den Zentralen in Angora und Stambul.

Selbstverständlich wurde auch der Sanitätsdienst organisiert, der nicht nur die Unfallverletzten, sondern auch die am Fieber erkrankten zu betreuen hatte, um einem Umsichgreifen dieser stets drohenden Gefahr möglichst vorzubeugen.

Eisenbahnbrücke über den Euphrat.

Die Bahnlinie von Fevzi-Pascha nach Erzerum übersetzt in der Nähe von Malatya den Euphrat. Bei normaler Wasserführung ist der Fluß rd. 150 m breit, bei Hochwasser, das im Frühjahr eintritt, schwillt der Strom stark an. Er hat dann eine Breite von 500 m und eine Geschwindigkeit von rd. 3 m/sec. Der Wasserspiegel steigt von +670 m Seehöhe auf +682 m. Es mußte eine Brücke konstruiert werden, deren Fahrbahn auf +689,20 m liegt und die mehrere Durchflußöffnungen von mindestens 50 m Breite hat.

Man wählte als Tragwerk stark bewehrte Eisenbetonbogen, die mittels im Scheitel angesetzter hydraulischer Pressen ausgerüstet wurden. Die Gesamtlänge der Brücke beträgt 350,85 m, die Breite 4,50 m. Es sind vier Hauptbögen über dem Strom angeordnet von 50 m Stützweite und 11 m Pfeil; die Bögen sind im Scheitel 4,0 × 1,00 m, an den Kämpfern 4,80 × 1,70 m stark. Die vier Landöffnungen haben 26 m Stützweite und 6,25 m Pfeil bei Bogenstärken von 0,60 m bis 1,25 m × 3,80 m (Abb. 1).

Abb. 1. Eisenbahnbrücke über den Euphrat bei Malatya.

Die Pfeiler sind mit Druckluft gegründet. Die Eisenbetonsenkkästen von 12 × 12 m wurden auf künstlichen Inseln im Flusse hergestellt. Der Boden besteht dort aus Lagen von feinem Sand, die mit solchen von gröberem Kies abwechseln. Die Pfeiler mußten auf über 10 m unter Flußsohle abgesenkt werden, bis Schichten angefahren wurden, denen man eine Belastung von 4 kg/cm² zutrauen konnte. Nur das Landwiderlager auf der Seite nach Fevzi-Pascha und der nächstgelegene Flußpfeiler sind auf Fels gegründet.

Während der Absenkung der Caissons trat unvermutet ein Hochwasser ein, während dem der Fluß um 10 m anstieg. Hilfsbrücke und Senkkästen waren schwer gefährdet (Abb. 2), doch verlief das Wasser, ohne größere Zerstörungen anzurichten.

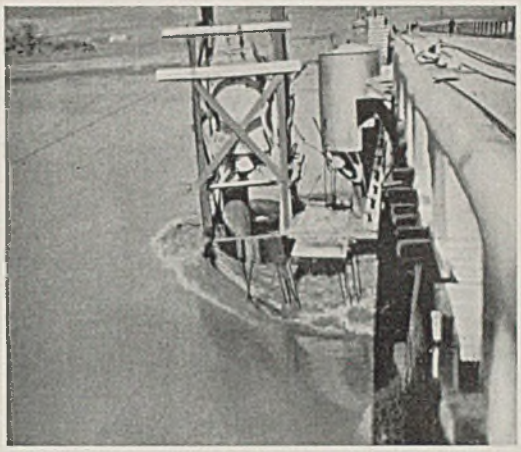

Abb. 2. Hochwasser gefährdet Druckluftgründung und Hilfsbrücke.

Zur Einrüstung der Bögen verwendete man das stählerne Lehrgerüst einer schon früher fertiggestellten Brücke bei Gueuk-Sou, da die Beschaffung geeigneten Bauholzes auf Schwierigkeiten stieß. Die Brücke bei Gueuk-Sou hatte jedoch viel höhere Bögen bei kleinerer Stützweite, so daß man, um das Lehrgerüst verwenden zu können, zu Behelfskonstruktionen greifen mußte. Die Fachwerkträger waren als Dreigelenkbogen ausgebildet, daher konnte durch Verdrehung der beiden Bogenschenkel gegeneinander die Stützweite vergrößert und gleichzeitig der Bogenpfeil verringert werden. Da die Spannweite noch etwas zu klein war, wurden an den Flußpfeilern stählerne Auskragungen angebracht, auf die sich der Fachwerkbogen abstützte. Nun wurde auf dieses Tragwerk ein ergänzendes Holzgerüst gestellt, das genau der inneren Leibung der Eisenbetonbogen entsprach. Die hierfür notwendigen kleinen Holzmengen standen zur Verfügung. Siehe Abb. 3 und 4.

Abb. 3. Das stählerne Lehrgerüst der Brücke bei Gueuk-Sou wurde wieder verwendet. Die richtige Bogenform wird durch einen hölzernen Aufbau erreicht.

Zum Beton für die Bögen verwendete man Zuschlagstoffe, die an der Baustelle gewonnen wurden, der Zement und die Rundeisen wurden mit Kamelkarawanen herangeschafft. Mit großer Sorgfalt wurde der Frischbeton vor der Sonnenbestrahlung geschützt. Zur Ausrüstung des Bogens setzte man zwei 200 t-Pressen im Scheitel an. Bei der Aufpressung bis 360 t, dem rechnungsmäßigen Horizontalschub im Ausrüstungszustand, wich jede Bogenhälfte um 4 mm, die Hebung betrug 17 mm. Da man die Pressen etwas unter der Bogenachse ansetzte, reduzierten sich die größten Beanspruchungen im Scheitel und betrugen laut Berechnung 62 kg/cm². Eine gewisse Unsicherheit haftet dem Verfahren dadurch an, daß das Eigengewicht des Bogens nicht genau bekannt ist. Weicht das Eigengewicht nur um 3—4% vom rechnungsmäßigen Wert ab, so bedingt das einen Widerspruch im Horizontalschub von 11,25 t, dem eine Änderung des Kämpfermomentes von 125 t/m entspricht, das sind rd. 20% des Sollbetrages. Um die Nebenspannungen, die sich aus der Hebung des Lehrgerüstes ergeben, das in dem Maße entlastet wird,

wie der Bogen bei dem Anwachsen der Pressenkraft sein Gewicht selbst trägt, möglichst zu vermindern, war es unerläßlich, während der Auspressung im Scheitel das Lehrgerüst entsprechend abzusenken. Man erreichte damit auch ein gleichmäßiges Abheben des Bogens vom Lehrgerüst.

Der Bau dieser Brücke dauerte zwei Jahre. Außer einigen Zimmerleuten und Mechanikern wurden alle Arbeiten mit einheimischen Arbeitskräften durchgeführt.

Abb. 4. Der Bogen ist ausgerüstet. Die stählerne Hilfskonstruktion am Pfeiler dient zur Verkleinerung der Stützweite.

Brücke Ismet Pascha bei Keumur-Han.

Nicht weit von der oben beschriebenen Brücke überquert die Bahnlinie von Malatya nach Elaziz noch einmal den Euphrat. Eine Holzbrücke wurde 1929 von einem gewaltigen Hochwasser weggerissen. Die neue Brücke, die den Namen des türkischen Premierministers Ismet-Pascha trägt, übersetzt die Schlucht mit einem einzigen Hohlbogen aus Eisenbeton von 108 m Stützweite und 24 m Pfeilhöhe. Der Querschnitt ist am Kämpfer 2,25 m hoch, im Scheitel 1,40 m. Die Breite verringert sich von 6,00 m auf 4,80 m (Abb. 5).

Abb. 5. Die Brücke Ismet Pascha.

Im Flusse treten an der Baustelle bei Hochwasser sehr große Geschiebewanderungen auf, die es angezeigt erscheinen ließen, ein freitragendes Lehrgerüst zu konstruieren. Man entschloß sich zu dem Verfahren, das bei der La Cailles-Brücke in der Hochdauphinee erstmalig angewendet wurde. Nachdem die Nebenöffnungen fertiggestellt waren, setzte man hölzerne Gittermaste auf die Endpfeiler auf und spannte mit deren Hilfe im Fels verankerte Kabel über die Schlucht. Dann wurde an Hängekabeln ein Behelfssteg angehängt, auf dem zur Versteifung hölzerne Fachwerkbogenträger verlegt wurden, Abb. 6. Das Lehrgerüst wurde mit Schnittholz aus dem Taurus erbaut, das dermaßen ausgetrocknet war, daß ein strenger Aufsichtsdienst eingerichtet und ein Rauchverbot erlassen werden mußte, um einer Feuersbrunst vorzubeugen. Die Aussteifungsbogen wurden in einzelnen Stücken abgebunden und am schwebenden Steg zusammengebaut. Die Fugen stopfte man mit Beton aus, um die Deformation so gut als möglich einzuschränken. Die

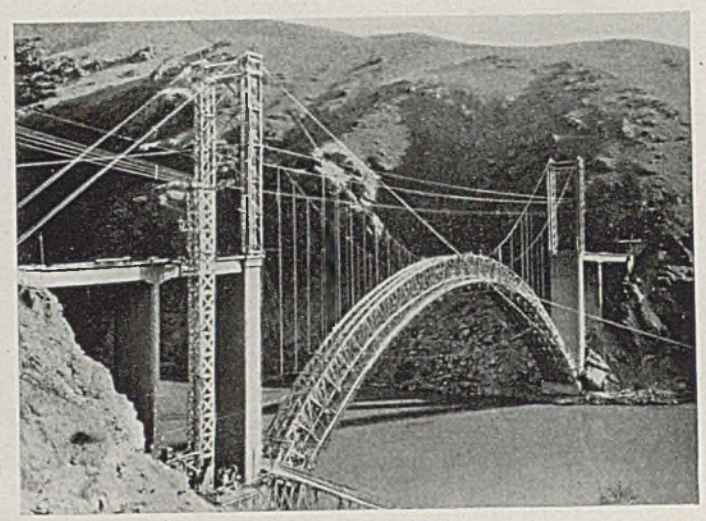

Abb. 6. Das Lehrgerüst hängt an Kabeln, der Gitterbogen dient zur Aussteifung.

Betonierung des Bogens erfolgt in drei Stufen, zuerst die 30 cm starke untere Platte des Hohlquerschnittes, nach 30 Tagen setzte man die Wände auf und nach weiteren 30 Tagen die obere Platte. Auf diese Weise erhielt das Lehrgerüst nie die volle Bogenlast und konnte sehr leicht gehalten werden.

Die Eröffnung der Brücke wurde im Beisein des Ministerpräsidenten Ismet Pascha feierlich begangen. Das kühne und elegante Bauwerk, das unter schwierigen Verhältnissen fern der Zivilisation entstanden ist, kann seine Erbauer mit Recht mit Stolz erfüllen. (Nach Techn. d. Trav. 12 (1936) S. 485.) Dr.-Ing. Pucher, Berlin.

Herstellung und Verarbeitung von Beton bei Talsperren.

Während bei kleineren Beton- oder Eisenbetonarbeiten die Frage der Herstellung und Verarbeitung des Betons an Bedeutung hinter konstruktiven und architektonischen Belangen weit zurückbleibt, wächst ihre Bedeutung und ihr Einfluß auf die gesamten Dispositionen mit der Menge des bei der Erstellung eines Bauwerkes zu verarbeitenden Betons, um schließlich bei den großen Talsperrenbauten zum beherrschenden Problem zu werden.

Wenn bei der bisher größten Talsperre, dem Boulder-Damm in USA mit einer Betonmenge von 3 200 000 m³ einschl. der zugehörigen Nebenanlagen, Tagesleistungen bis 8000 m³ und Monatsleistungen bis 175 000 m³ erreicht werden konnten, so nur deshalb, weil alle Arbeitsvorgänge von der Gewinnung der Zuschlagsmaterialien im Steinbruch bis zum fertigen Einbau des Betons in die Sperre bis ins Letzte mechanisiert waren, und weil das gewaltige Problem der Gewinnung, der Verarbeitung und des Transports solcher Massen als grundlegend für die Einrichtung der Baustelle und für alle Maßnahmen angesehen wurde.

Die verschiedenen, bei der Planung und Ausführung eines Bauvorhabens mit großen Betonmengen zu lösenden Fragen lassen sich in die zwei Hauptgruppen der Herstellung des Betons (Gewinnung, Aufbereitung, Zusammensetzung des Zuschlags, Auswahl und Bemessung des Zements und des Wassergehaltes) und in seine Verarbeitung (Transport, Blockeinteilung, Fugenausbildung) unterteilen, die nachfolgend im einzelnen einer Betrachtung unterzogen werden sollen.

Bei der Betonherstellung ist in erster Linie wichtig die Frage der Beschaffung von Sand und Grobzuschlägen in ausreichender Menge. Sofern diese Materialien als natürliche Kies- und Sandvorkommen in Alluvialschichten gewonnen werden können, wie es z. B. bei den großen Talsperren in der Schweiz (Wäggital, Barbarine und Grimsel-Staumauer) der Fall war, ist das Problem verhältnismäßig einfach. Es genügt dann, durch Auswahl der Gewinnungsstellen und, wenn nötig, durch Aussieben eine gute Kornzusammensetzung zu erreichen oder äußerstenfalls den oft fehlenden Feinsand durch Aufbereitung des gröberen Materials in einer Brech- und Mahlanlage zu gewinnen. Anders liegen die Verhältnisse schon dort, wo die gesamten Zuschläge in einem Steinbruch gewonnen und aufbereitet werden müssen. Die hierfür erforderlichen Anlagen müssen bezgl. Größe, Lage und Leistungsfähigkeit schon sehr genau durchdacht sein, um ohne Einschränkung während der ganzen Dauer der Bauzeit Material zu liefern, das bezgl. Güte und Menge immer gleich und

vor allem ausreichend ist, da Betriebsänderungen oder -erweiterungen während der Bauausführung große Verluste bringen können.

Für die Größenbemessung des Steinbruchs kann angenommen werden, daß je m Abbaulänge und Schicht von 8—10 Stunden bei Aufladen des Brechgutes von Hand eine Ausbeute von etwa 2 t und bei maschineller Verladung (mit Löffelbagger) das 2½—3fache gewonnen werden kann.

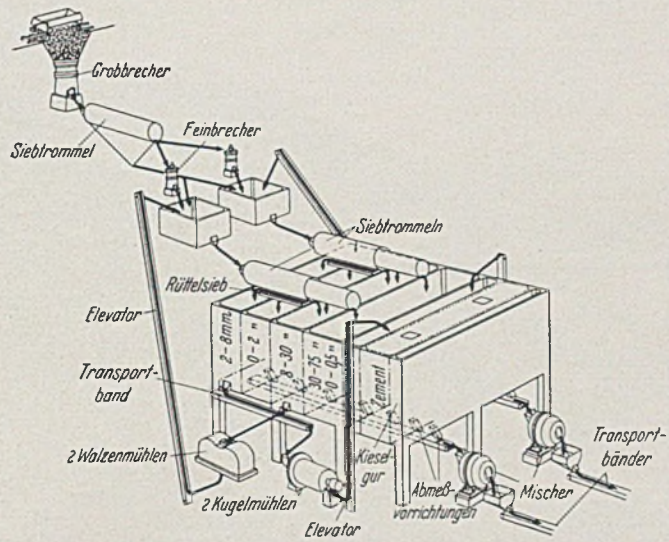

Abb. 1. Schema einer Brech- und Mahlanlage.

Dabei gilt als Voraussetzung eine Höhe der Abbaufläche zwischen 10 und 40 m.

Bei der Besprechung der Aufbereitungsanlagen seien zunächst die Erfordernisse für eine gute Kornzusammensetzung als gegeben vorausgesetzt und kurz die Anlagen an der Chambon-Sperre (Frankreich) und der Oued-Fodda-Sperre (Algier) besprochen. (Siehe Schema Abb. 1.) In beiden Fällen ermöglichte die Geländegestaltung die Anlage aller Vorrichtungen so, daß die Beschickung zentral vom höchsten Punkt aus erfolgte bei stufenartiger Anordnung aller Einzelaggregate übereinander. Eine derartige Anordnung bietet betrieblich so große Vorteile, daß sie auch dort gewählt werden sollte, wo die Geländeverhältnisse nicht ohne weiteres darauf hinweisen, selbst bei erforderlich werdender einmaliger Hochförderung des Rohmaterials.

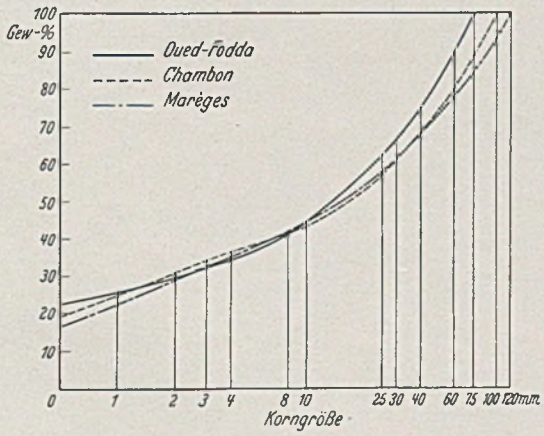

Abb. 2. Betonzusammensetzung bei den Talsperren von Oued-Fodda, Chambon und Marèges.

Das meist schwierigste Problem bei der Erzielung eines wasserundurchlässigen und gut zu verarbeitenden Betons ist die Beschaffung bzw. Aufbereitung des Feinsandes, wie sich aus allen wissenschaftlichen Untersuchungen und praktischen Erfahrungen ergab. Wie aus Abb. 2 hervorgeht, sind die gewählten Kornzusammensetzungen bei den beiden genannten Sperren sowie auch bei der Marèges-Sperre sehr ähnlich: Feinmaterial unter 0,5 mm etwa 17—22%, ganzer Sandgehalt bis 8 mm um 40% bei einem Größtkorn von 75—120 mm. Diese Kurven stimmen mit den sehr umfangreichen Untersuchungen von Bolomey, dem damals bauleitenden Ingenieur der Barbarine-Sperre (Schweiz) überein, dessen Untersuchungen sich in erster Linie auf Kies als Grobzuschlag erstreckten [1]. Bei gebrochenen Zuschlägen erhöht sich der Sandanspruch aller Mischungen um einige Hundertteile, je nach Wahl des Größtkorns [2].

[1] Bolomey: Bestimmung der Druckfestigkeit von Mörtel und Beton. Sonderdruck aus der Schweiz. Bauztg. 88 (Juli 1926).

[2] Pfletschinger: Der Einfluß der Grobzuschläge auf die Güte von Beton. Zement (1929).

Die genannten Gehalte an sog. staubfeinem Material unter 0,5 mm sind als Teile der gesamten Trockenmischung einschl. Zement aufzufassen, d. h. also praktisch etwa 450—500 kg je m³ Beton, oder bei einem Zementgehalt von 150—200 kg beträgt der reine Feinstsandanteil 200 bis 350 kg, d. h. etwa 8—15% des Trockengemischs ohne Zement. Da die Größe der Zementkörnchen fast ausschließlich unter $^1/_{10}$ mm bleibt (4900-Maschensieb) ist es mit Rücksicht auf den außergewöhnlich hohen Wasseranspruch des staubfeinen Materials weiterhin erwünscht, daß die Korngrößen des Feinstsandes möglichst zwischen $^1/_{10}$ und ½ mm liegen, worauf bei der Wahl der Zerkleinerungsmaschinen Rücksicht zu nehmen ist. Die richtige Auswahl kann von Fall zu Fall nur nach genauen Voruntersuchungen getroffen werden. Die Ergebnisse der in Abb. 3 aufgetragenen französischen Untersuchungen mit verschiedenen Maschinenarten gelten naturgemäß nur roh angenähert, da die Härte und Art des

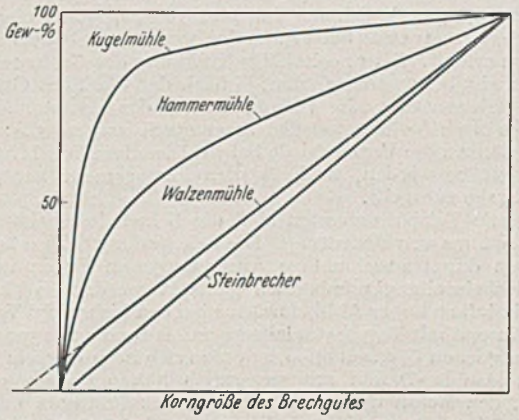

Abb. 3. Brechgut bei verschiedenen Brechern.

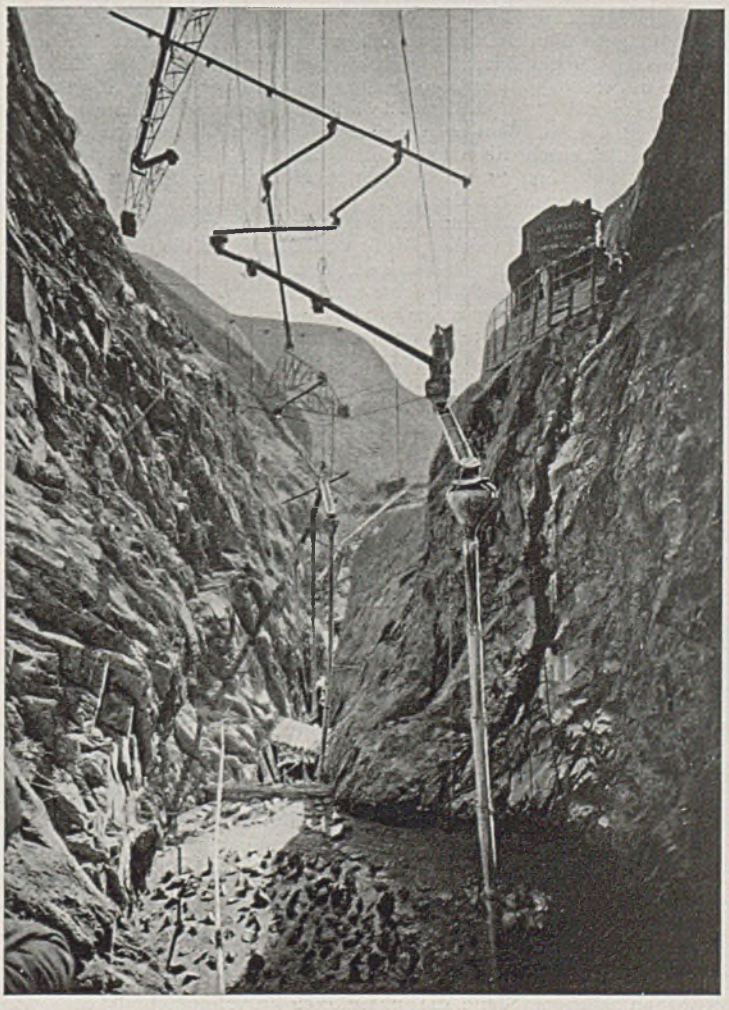

Abb. 4. Gießrinnen im unteren Teil der Chambontalsperre.

Gesteins von wesentlichem Einfluß ist. Bei den Hammermühlen steht dem Erhalt eines sehr feinen Materials ein sehr hoher Verschleiß der Hämmer gegenüber. Bis jetzt haben wohl die Kugelmühlen die verbreitetste Anwendung gefunden.

Da die Aufbereitung des Feinsandes in jedem Fall teuer ist, sollte

man vor Inangriffnahme jedes großen Bauvorhabens jedenfalls kein Mittel unversucht lassen, um, wenn irgend möglich, ein natürliches Sandvorkommen nutzbar zu machen. Ebenso verständlich ist es, wenn in solchen Fällen auch erwogen wird, eine möglichst hohe Wasserundurchlässigkeit des Betons auf andere Weise zu erreichen, etwa durch Beigabe von Traß und Thurament oder durch Erhöhung des Zementgehaltes oder gar auf diese Betoneigenschaft weitgehend zu verzichten zugunsten einer Oberflächendichtung des Staudammkörpers. Regeln können hierfür nicht aufgestellt werden, vielmehr haben in jedem Fall letzten Endes wirtschaftliche Gesichtspunkte zu entscheiden, wobei jedoch unzweifelhaft feststeht, daß die technisch beste Lösung immer die Erzielung eines an sich schon möglichst undurchlässigen Betons ist.

Über die Zusammensetzung des gesamten Zuschlags erübrigen sich längere Ausführungen. Die Abgrenzung des Sandes gegen die Grobzuschläge erfolgt gewöhnlich bei 7,8 oder 10 mm, wobei eine weitere Trennung des Sandes etwa bei 1 mm oder besser noch bei etwa 0,5 und 2 oder 3 mm erfolgt. Eine nochmalige Trennung des Grobzuschlags erfolgt dann meist bei 25 oder 30 mm, je nach der Wahl des Größtkorns. Es ergeben sich sonach 4 oder 5 Komponenten des gesamten Zuschlags. Eine Zugabe nach Volumen ergibt Streuungen von 2—3%; lediglich beim Sand können die Unterschiede bei wechselndem Feuchtigkeitsgrad wesentlich größer werden, weshalb man immer mehr zur gewichtsmäßigen Zugabe übergeht.

Für große Talsperrenbauten sind die Schwinderscheinungen und die Abbindewärme von Bedeutung. Die Schwindung der großen Betonmassen kann durch zweckmäßige Anordnung von Fugen und durch richtige Blockeinteilung unschädlich gemacht werden. Während der störende Einfluß zu hoher Abbindewärme bei den bisherigen Talsperrenbauten in Europa mit Tagesbetonleistungen bis 1000 und 1500 m³ Beton noch in erträglichen Grenzen blieb, sah man sich neuerdings in Amerika, z. B. beim Boulder-Damm mit wesentlich höheren Betonleistungen, gezwungen, den Beton durch ein ausgedehntes Rohrnetz mit Wasser zu kühlen. Ebenfalls zur Verminderung der Abbindewärme hat man z. B. bei der Oued-Fodda-Sperre Kieselgur beigegeben, die die Verarbeitbarkeit verbessert und somit den Wasseranspruch und unmittelbar auch den Zementgehalt vermindert hat. Auch hat man anderwärts durch Beigabe ähnlicher Zusätze (z. B. von sog. „Plastiment" in einer Menge von 1% des Zementgewichts) eine Verminderung der Abbindewärme um etwa 15% und eine Besserung der Verarbeitbarkeit erreicht. Jedenfalls stellt der schädliche Einfluß zu hoher Abbindetemperaturen ein Gebiet dar, auf dem noch viel zu erforschen ist, nicht zuletzt von seiten der Zementchemiker und -fabrikanten.

Das zweite hier zu behandelnde Problem ist der Einbau des fertig gemischten Betons. Bei der Wahl der Transportart ist zu beachten, daß der die Mischmaschine eben verlassende Beton ein Gemenge aus Elementen sehr verschiedener Größe und Dichte ist, die bei zu heftigen Stößen und bei zu langen Transportwegen sich wieder zu entmischen trachten. Ein Transport auf Schienenfahrzeugen scheidet deshalb aus, sobald die Transportlänge einige hundert Meter überschreitet, es sei denn, daß sowohl die Fahrzeuge als auch die darauf fortbewegten Transportbehälter durch besondere Lagerung (Gummi) gegen starke Stöße geschützt sind. Es kommt dann in Sonderfällen ein Transport des Trockengemisches mit anschließender Naßmischung nahe der Einbaustelle oder aber der bei fast allen großen Talsperrenbauten gewählte Transport mittels Kabelkran, Gießrinnen oder Förderbändern in Frage.

Wenngleich die Anwendung des Gießverfahrens nach einer kurzen Blütezeit für andere Bauwerke nur noch selten Anwendung findet, stellt es zweifellos bei Talsperrenbauten ein geeignetes Verfahren dar, sofern allerdings die gerade für die Erzielung eines gießfähigen Betons besonders wichtige Frage einer hierfür geeigneten Kornzusammensetzung der Zuschläge einwandfrei geklärt ist (Abb. 4). Leider erfordert Gußbeton einen sehr hohen Wasserzusatz mit den bekannten unangenehmen Nebenerscheinungen. Die möglichen Stundenleistungen für eine Rinne bewegen sich um 35—40 m³ bei 33 cm Rinnendurchmesser und um 50—60 m³ bei 40 cm Rinnendurchmesser.

Der Einbau des Betons mittels Förderbändern hat starke Verbreitung gefunden, da der Kraftbedarf gering ist, der Wasserzusatz beliebig gewählt werden kann und der Beton selbst bei großen Transportweiten keinerlei Veränderung oder Entmischung unterworfen ist. Mit den Bändern können Steigungen zwischen 10 und 20% leicht überwunden und Stundenleistungen bis 60 m³ Beton erzielt werden. Als feste Bänder in Verbindung mit kurzen Fliegerrinnen zur Verteilung des Betons auf größere Flächen (Abb. 5) oder aber als schwenkbare Bänder an Aufzugtürmen stellen sie ein ideales Transportmittel dar (Abb. 6). Mit letzterer Anordnung wurden z. B. bei der Marèges-Sperre (Frankreich) 185000 m³ Beton ohne jedes weitere Transportmittel eingebaut, und zwar in plastischer Konsistenz. Ein weiteres, kontinuierlich arbeitendes Transportmittel sind Seilschwebebahnen mit Vorrichtungen zur Entleerung der Kübel an beliebiger Stelle, die zur weiteren Vervollkommnung der Querverteilung schließlich noch ein aufgehängtes horizontales Förderband haben können (Abb. 7).

Der Kabelkran hat neben einem Transport des Betons in absolut ruhiger, stoßfreier Bewegung noch den weiteren Vorteil, daß er für alle möglichen sonstigen Hilfsarbeiten herangezogen werden kann. Dagegen ist seine Leistung auf den von Anfang an festgelegten Umfang beschränkt. Bei den neueren amerikanischen Talsperrenbauten hat man daher schon Krane mit je 2 Kübeln von 4 m³ Inhalt und 116 m³ mittlerer Stundenleistung (Norris-Sperre) und sogar mit 6 m³ Kübelinhalt und 200 m³ Stundenleistung (Boulder-Sperre) gebaut; im letzteren Falle konnten mit zwei Kranen 8000 m³ Beton täglich eingebaut werden.

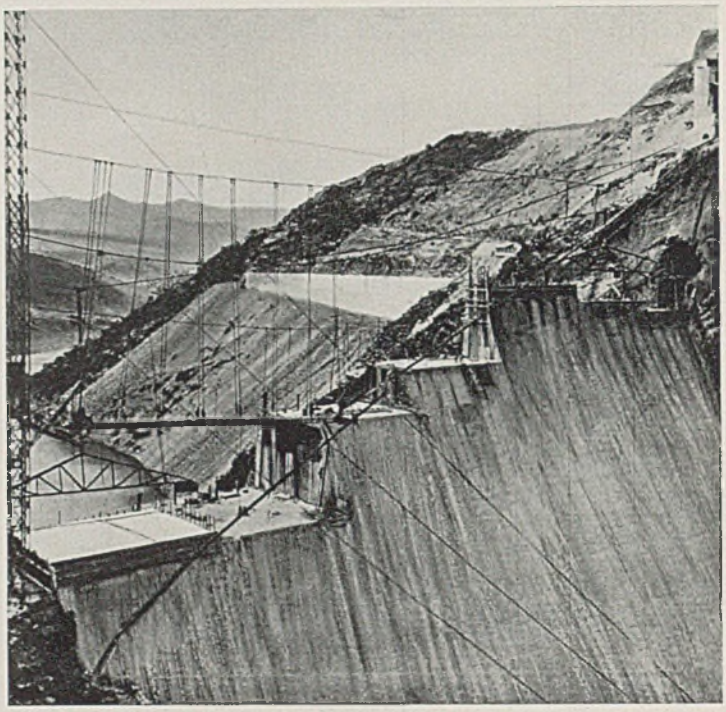

Abb. 5. Transportband mit Fliegerrinne an der Oued-Fodda-Sperre.

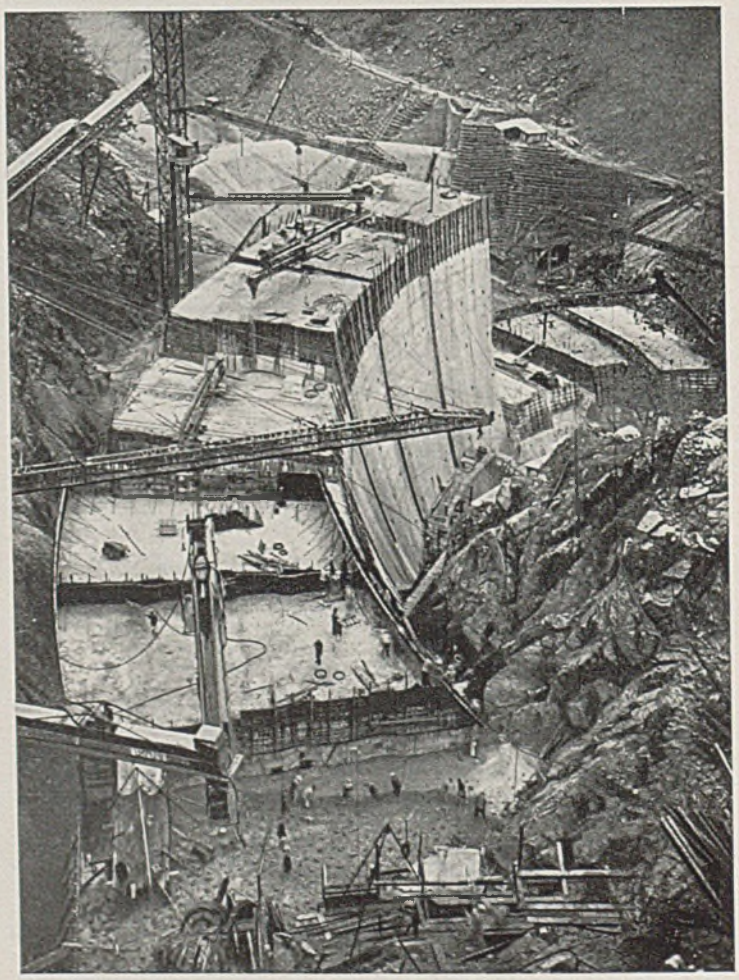

Abb. 6. Schwenkbare Förderbänder an Aufzugtürmen an der Marèges-sperre.

Die Höhe der jeweils in einem Zuge zu betonierenden Schichten hängt von der Art der Schalung, von der Blockeinteilung und von der Größe der Leistungen ab. Immerhin sind heute Schichthöhen von 3 und

4 m nichts Seltenes. Jedenfalls ist das Bestreben vorherrschend, die Zahl der horizontalen Arbeitsfugen auf ein Minimum zu beschränken, da trotz aller Vorsichtsmaßregeln und einer sachgemäßen Reinigung der Berührungsflächen zwischen den einzelnen Schichten mittels Preßluft oder Druckwasser, ja sogar bei Aufrauhen oder Abspitzen der obersten Schicht des schon etwas älteren abgebundenen Betons der Verbund unter den einzelnen Schichten naturgemäß nie so gut sein kann wie der innere Zusammenhang eines in einem Guß hergestellten Betonkörpers. Die Frage, ob zwischen alter und neuer Betonschicht ein Mörtelbett eingebracht werden soll, hängt von der Betonkonsistenz ab. Bei Gußbeton sollte man auf alle Fälle hiervon absehen; es empfiehlt sich höchstens, die ersten Mischungen der neuen Schicht mit einem gewissen Sandüberschuß zu versehen.

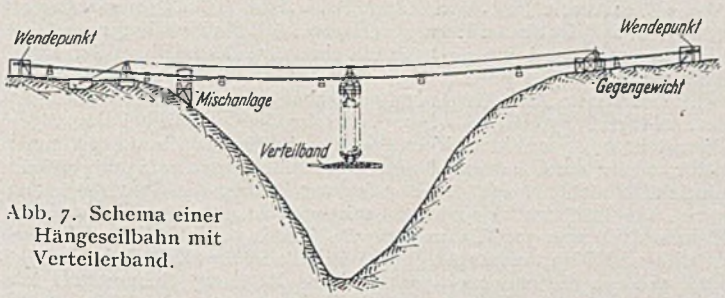

Abb. 7. Schema einer Hängeseilbahn mit Verteilerband.

Bei Anwendung plastischen Betons kann die Zwischenschaltung einer Mörtelschicht schon empfehlenswert sein, besonders dann, wenn der Beton durch Oberflächen- oder Tauchvibratoren verdichtet wird, da diese ein Hochfördern der feineren und ein Absinken der gröberen Zuschlagteile begünstigen, so daß dadurch beim Fehlen des Mörtelbettes zwischen alter und neuer Schicht unter Umständen Kiesnester entstehen können. An Stelle des Mörtels kann auch hier eine entsprechend stärkere Zwischenschicht eines feiner granulierten und etwas fetteren Betons treten, was im Endeffekt eine gleichmäßigere Zusammensetzung der ganzen Bauwerksmasse ergibt.

Die Vorteile der vielfach angewendeten Blockeinlagen bestehen in der Verbindung der Schichten, der Erhöhung des Raumgewichts und der Ersparnis an Bindemittel. Wenngleich ein höherer Gesamtgehalt wünschenswert wäre, kam man bei fast allen bisherigen Bauausführungen kaum über 8—12%, einmal wegen der rein praktischen Begrenzung bzgl. Beitransport und Einbau und zum anderen, weil ja zwischen den einzelnen Blöcken genügend starke Adern von Beton sein müssen, was besonders in den oberen Teilen einer Sperrmauer eine enge Begrenzung darstellt. [Nach Ann. Inst. Techn. du Batiment et des travaux publics 1 (1936) S. 44.]

Dr.-Ing. Kurt Pfletschinger, Berlin.

Bemerkenswerte Steinfülldämme mit geschweißter Stahlabdeckung.

In den Vereinigten Staaten sind vor kurzem zwei Steinfülldämme von rd. 25 m Höhe errichtet worden, die einerseits wegen ihrer hohen Lage im Gebirge (2800 m über NN) und zum anderen wegen der Art ihrer wasserseitigen Abdeckung bemerkenswert sind. Es handelt sich um die Chrystall Creek- und Catamount Creek-Staudämme der Stadt Colorado Springs, durch die deren Wasserversorgung bis 1960 sichergestellt werden soll. Lageplan mit Entwässerung und Hochwasserentlastung, sowie Querschnitt und Dammabdeckung sind aus Abb. 1 ersichtlich. Die Einzelheiten der konstruktiven Durchbildung, insbesondere der Abdeckung und Fundierung zeigt Abb. 2.

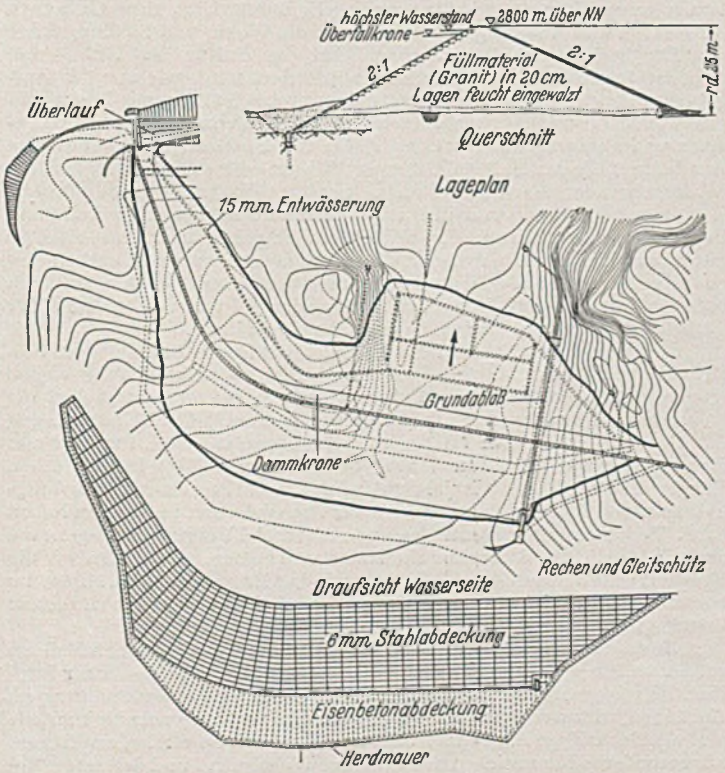

Abb. 1. Catamount-Creek-Staudamm, USA. Draufsicht und Schnitt.

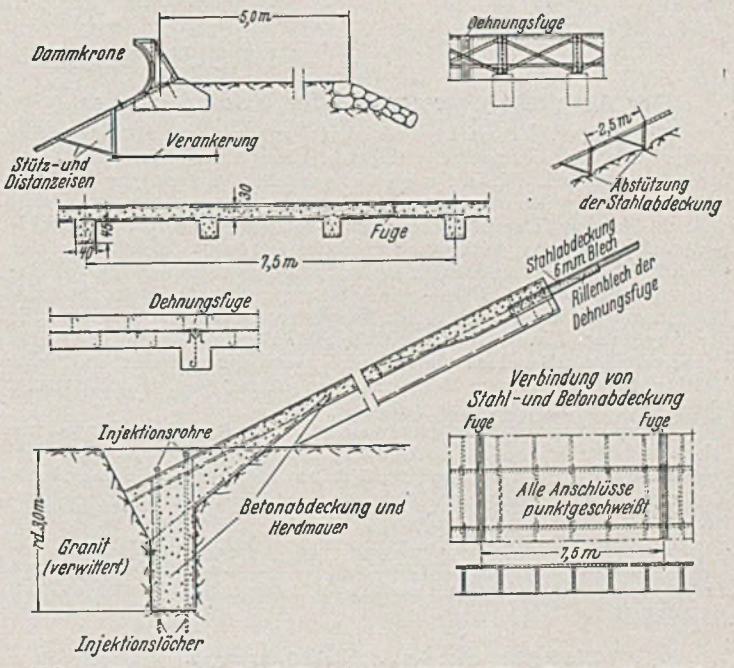

Abb. 2. Catamount-Creek-Staudamm, USA. Einzelheiten der Dichtungsdecke.

An eine rd. 3 m in den Felsen (verwitterter Granit) einschneidende Herdmauer, die in üblicher Weise durch ein Injektionsnetz mit 1,5 m Lochabstand ergänzt ist, schließt sich zunächst eine Eisenbetonabdeckung von 30 cm Stärke an, die durch eine Erdschüttung gegen die Einflüsse des Hochgebirgsklimas geschützt ist. Dann beginnt die eigentliche Abdeckung in Gestalt einer vollständig geschweißten Stahldecke von 6 mm Wandstärke, die auf V-förmige Böcke in 2,5 m Abstand abgestützt ist. Die Böcke sind etwa 1,5 m hoch, um ein beiderseitiges Streichen der Decke zu ermöglichen, und an den Fußpunkten durch Anker mit der Steinschüttung fest verbunden. Durch weitgehende Anwendung der Punktschweißung wurde eine möglichst innige Verbindung zwischen Decke und Böcken hergestellt.

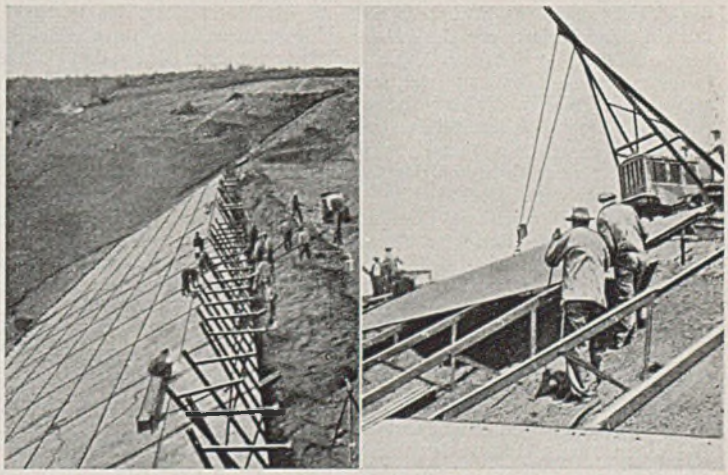

Abb. 3. Catamount-Creek-Staudamm, USA. Herstellung der Stahldichtungsdecke.

Die verwendeten Stahltafeln waren 2,5 m hoch und 7,5 m lang; sie wurden in der Höhenrichtung verschweißt, während in der Längsrichtung Fugen in 7,5 m Abstand angeordnet wurden. Hierzu bediente man sich rillenförmiger Bleche, die mit den Tafeln verschweißt wurden. Um jede Art von Rostbildung zu vermeiden, ließ man die Tafeln in geölten Zustande anliefern, was der Schweißung keinen Abbruch tat. Das Stampfen und Einrütteln der Kiesfüllung zwischen Steinschüttung und Stahldecke geschah von Hand, um Ausbeulungen und Beschädigungen der Bleche zu vermeiden.

Die Verbindung der Stahldecke mit der Eisenbetonabdeckung wurde starr vorgenommen, da nach Erfahrungen an dem 46 Jahre alten Victor-Staudamm hiermit keinerlei Nachteile verbunden sind.

Abb. 3 vermittelt ein Bild von der Herstellung. Links erkennt man einen Teil der fertigen Stahldecke, deren oberste Schicht gerade von Hand unterfüttert wird. Rechts sieht man die Stütz- und Ankerböcke und das Aufbringen der Tafeln mit Raupenkranen.

Nach der mehrfachen Anwendung, die der Steinfülldamm mit Stahlabdeckung in Amerika und Europa (Italien) in den letzten Jahren insbesondere in Hochgebirgslagen gefunden hat, und nach den bisher gesammelten guten Erfahrungen scheint sich hier ein zukunftsreiches Anwendungsgebiet für den Stahlbau zu erschließen. Dies ist nicht zuletzt auf die großen Fortschritte in der Schweißtechnik zurückzuführen. [Nach Engng. News Rec. 117 (1936) 599—603.] Tölke, Karlsruhe.

VERSCHIEDENE MITTEILUNGEN.

Der Architektenvertrag bei der Urkundensteuer.

Wenn in der Überschrift von einem „Architektenvertrage" gesprochen wird, so ist dies nach der Rechtsprechung des Reichsgerichts nur bedingt zutreffend. Einen typischen Architektenvertrag gibt es nicht, wie das Reichsgericht vor kurzem von neuem ausgesprochen hat (Urteil vom 12. Mai 1936 III 252/35). Welcher Vertragsart der von dem Architekten abgeschlossene Vertrag zuzurechnen ist, kann besonders bei der neuen Reichsurkundensteuer für die Zeit seit dem 1. Juli ds. Js. von Bedeutung sein. Sowohl Dienst- wie Werkverträge unterliegen zwar der Urkundensteuer unter den gleichen Voraussetzungen in Höhe von 1 v.T. der Vergütung. Ein wesentlicher Unterschied besteht aber insofern, als Dienstverträge urkundensteuerfrei sind, wenn die auf eine einjährige Vertragsdauer errechnete Vergütung den Betrag von 3600 RM nicht übersteigt (UrkStG. § 14 Abs. 4, Z. 1).

Urkundensteuerpflicht ist zunächst für schriftliche Werk- wie Dienstverträge bei einer Beurkundung des abgeschlossenen Vertrages gegeben, wenn er auch nur von einer Seite unterzeichnet und dem anderen Vertragsteil ausgehändigt ist. Aber auch, wenn der Vertrag durch Austausch von Briefen oder sonstigen schriftlichen Mitteilungen (z. B. Telegramm) zustandegekommen ist, besteht Urkundensteuerpflicht bei Dienst- und Werkverträgen, wenn die wesentlichen Vertragsbedingungen aufgenommen sind, sich insbesondere auch der erfolgte Vertragsschluß daraus ergibt.

Die Rechtsnatur des Architektenvertrages.

Mit der Rechtsnatur des Architektenvertrages hat sich das Reichsgericht beschäftigt. Wie erwähnt, wird ein eigentlicher Architektenvertrag nicht anerkannt. Es fragt sich daher, ob Dienst- oder Werkvertrag im einzelnen Fall vorliegt. Die Unterscheidung wird im wesentlichen darnach getroffen, ob nach dem Willen der Vertragschließenden ein bestimmter Erfolg (Werkvertrag) oder die Arbeitstätigkeit selbst (Dienstvertrag) den Vertragsgegenstand bildet. Mit Rücksicht auf die schwer zu ziehende Grenze bedarf es einer genauen Eingehung auf die Besonderheiten des betreffenden Vertrages, besonders bezüglich des Verhältnisses zwischen Bauherrn und Architekten. Auch der Begriff des Architekten ist hierbei dehnbar. Die Verträge haben erfahrungsgemäß sehr verschiedenen Inhalt. Die Aufstellung des Bauplans kann je nach den Umständen sowohl Gegenstand eines Werk- wie eines Dienstvertrages sein. Auch beim Dienstvertrag wird ein Erfolg erstrebt, zu dessen Erreichung die Dienstleistung bestimmt ist. Regelmäßig bedeutet nach Auffassung des Reichsgerichts, wenn es sich um die Ausarbeitung eines Bauplans für die Errichtung eines Bauwerks handelt, die Herstellung des Bauplans nur ein Glied in der Kette der auf den schließlichen Enderfolg, die Errichtung des Baues, gerichteten Handlung. Dies gilt vor allem in den Fällen, in denen der Architekt zugleich mit der Leitung der Bauausführung betraut wird. Hier ist die Bauleitung der eigentliche Gegenstand des Vertrages, während der Aufstellung des Plans selbständige Bedeutung nicht zukommt; es wird ein Dienstvertrag angenommen (RG. Z. Bd. 86 S. 75). In gleichem Sinne hat sich das Reichsgericht in der bereits erwähnten Entscheidung vom 12. Mai 1936 (vgl. oben!) ausgesprochen. Auch hier war der Architekt nicht mit dem Entwurf, sondern ausdrücklich auch mit der Ausführung des Baues beauftragt und hatte für eine gute Bauausführung zu garantieren. Bei der Ausführung reiner Entwurfsarbeiten wird dagegen im allgemeinen ein Werkvertrag vorliegen.

Die Auswirkungen bei der Urkundensteuer. (Die Anwendung der Freigrenze.)

Handelt es sich, wie meist bei reinen Entwurfsarbeiten, um einen Werkvertrag, so führt die schriftliche Niederlegung der wesentlichen Vertragsbedingungen ohne Rücksicht auf die Höhe der Vergütung zur Urkundensteuerpflicht auch dann, wenn der Vertrag durch Briefwechsel zustandegekommen ist. Zu den Werkverträgen gehören auch Verträge, in denen sich der Architekt als Unternehmer zur Herstellung eines Bauwerks auf einem ihm nicht gehörigen Grundstück verpflichtet. Auf Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden (vgl. § 15 Abs. 4 Z. L.).

Liegt dagegen nach den obigen Ausführungen ein Dienstvertrag vor, also insbesondere in den Fällen, in denen der Architekt neben der Herstellung des Entwurfs die Aufsicht über die Ausführung des Baues, aber auch nur diese übernimmt, so ist bei Beurkundung an sich ebenfalls Urkundensteuerpflicht in Höhe von 1 v. T. der Vergütung gegeben, selbst, wenn sich die Vertragsbedingungen lediglich aus einem Briefwechsel ergeben. Übersteigt jedoch die Vergütung bei einem auf unbestimmte Zeit geschlossenen Architektenvertrag nach Umrechnung auf eine einjährige Vertragsdauer 3600 RM nicht, so besteht hier trotz Beurkundung keine Urkundensteuerpflicht. Bei Verträgen auf unbestimmte Zeit ist die für eine einjährige Vertragsdauer errechnete Vergütung maßgebend (§ 14 Abs. 2 Z. 2; Abs. 4 Z. 1). Von anderer Seite (Höll, „Das Urkundensteuergesetz" S. 204) ist die Auffassung vertreten, daß die Befreiungsvorschrift nicht anwendbar sei, wenn es sich um einmalige Dienste handelt. Diese Auffassung, daß ein Vertrag über einmalige Dienstleistungen nicht als auf unbestimmte Zeit geschlossen angesehen werden könne, kann nicht als zutreffend angesehen werden. Vielmehr kann es sich bei einmaligen Dienstleistungen sowohl um Verträge auf unbestimmte wie auf bestimmte Zeit handeln; eine Lücke im Gesetz, wie Höll hiernach annimmt, besteht tatsächlich nicht. Nach der Begründung kommt die Steuerbefreiung zwar „hauptsächlich" kleinen und mittleren Angestellten bis zu einem Monatsgehalt von 300 RM zugute. Da jedoch ausdrücklich nicht nur Arbeits- und Dienstleistungen gegen wiederkehrendes Entgelt begünstigt sind, sondern die anderweitige sächsische Regelung übernommen ist, erscheint es nicht zweifelhaft, daß die Freigrenze von 3600 RM auch für einmalige Dienstleistungen, soweit hiervon bei Architektenverträgen die Rede sein kann, gegen eine bestimmte Vergütung gilt.

Die Architektenverträge sind, wie erwähnt, regelmäßig als auf unbestimmte Zeit geschlossen anzusehen, so daß Steuerbefreiung trotz Beurkundung gegeben ist, wenn die auf eine einjährige Nutzungsdauer umgerechnete Vergütung 3600 RM nicht übersteigt. Dauert die Tätigkeit des Architekten bei einem Honorar von 2000 RM z. B. acht Monate, so ist die Freigrenze nicht überschritten, Urkundensteuerpflicht trotz Beurkundung nicht gegeben. Würde dagegen bei einer Vergütung von 2000 RM die Tätigkeit nur sechs Monate gedauert haben, so muß die Urkundensteuerpflicht in Betracht gezogen werden. Eine Aussetzung der Besteuerung bis zur Ausführung des Auftrags wird sich hier regelmäßig nicht vermeiden lassen. Wuth, Berlin.

Leipziger Baumesse im Zeichen des Vierjahresplans.

Die praktische Bauausführung hat hinsichtlich der Art und Verwendung der Baustoffe, Baukonstruktionen und Arbeitsweisen durch viele Jahrhunderte eine seltsame Beharrlichkeit gezeigt. Erst dem 19. Jahrhundert war es vorbehalten neue Wege und Möglichkeiten für die bautechnische Entwicklung und Gestaltung aufzutun. Nirgend tritt dies deutlicher in Erscheinung als auf der Baumesse in Leipzig, die in Verbindung mit der Großen Technischen Messe (und zugleich mit der weltbekannten Leipziger Mustermesse) in der Zeit vom 28. Februar bis 8. März 1937 abgehalten wird. Wie sich in der Baukunst Altes mit Neuem vereint, wie neue Baustoffe und Konstruktionen mit Altbewährtem zusammenklingen, wie der neuzeitliche Industriebau neue Gedanken für Aufbau und Ausbau gebracht hat, wie die Wohn- und Siedlungsfrage das Baugewerbe anregt und umgekehrt die Kultur der Wohn- und Arbeitsstätte durch die Bauindustrie gefördert wird, wie aus der Aufgabenstellung des modernen Straßenbaues eine Fülle neuer Ideen und praktischer Lösungen erwächst, zeigt diese Schau von internationaler Bedeutung in einprägsamer Weise. Dabei ist die Messe keineswegs eine Ausstellung, die nur Spitzenleistungen bringen will; sie ist ein regelmäßig wiederkehrender Markt, den die führenden Firmen der Bauindustrie fast ausnahmslos und mit ihnen viele kleinere oder weniger bekannte Fabrikanten beschicken, die mit ihrem Angebot über ihre nächste Umgebung hinausgehen wollen, und zu dem die Interessenten und Käufer aus aller Herren Länder herbeieilen, um zu kaufen oder auch nur sich zu unterrichten, was auf dem Markt vorhanden ist und für laufende der künftige Bauvorhaben nutzbar gemacht werden kann.

Die kommende Frühjahrsmesse und so auch die Baumesse im Zeichen des deutschen Vierjahresplanes wird, wenn nicht alle Anzeichen trügen, eine Messe außergewöhnlichen Umfangs werden und selbst die Rekordzahlen des vergangenen Jahres übertreffen. Für die Beschickung der Großen Technischen Messen und Baumesse wird ein Zuwachs um etwa 15% erwartet. Dazu kommt die Hochkonjunktur im deutschen Baugewerbe sowie der Vierjahresplan, der zweifellos eine Mannigfaltigkeit an neuen Ideen auch im Bereich der Bauwirtschaft im Gefolge haben wird. Bedeutende Erweiterungen und mancherlei Umgruppierungen sind deshalb für die Große Technische Messe vorgesehen. So werden wir die Holzbearbeitungsmaschinen, die ja auch das Baugewerbe berühren, im kommenden Frühjahr in der Halle 11 vereinigt vorfinden, die zu diesem Zweck großzügig umgebaut und erweitert worden ist.

Für die Baumesse steht neben der großen Halle 19 jetzt auch Halle 20 wieder voll zur Verfügung. Alle Arten natürlicher und künstlicher Baustoffe, Erzeugnisse der chemischen Industrie zur Schadenverhütung an Gebäuden, Konstruktionsmaterial, genormte und ungenormte Bauteile und aller sonstiger Baubedarf wird in diesen beiden Hallen angeboten. Als besonderes Kennzeichen neuzeitlicher Wohnkultur und der unter dem Motto „Schönheit der Arbeit" gehenden Bestrebungen werden wir einem

umfassenden Angebot von sanitären Einrichtungen und Anlagen, sowie einer umfangreichen Schau von Herden, Öfen, Heißwasserbereitern usw. für Gas, Kohle, Grude und elektrischen Strom begegnen, der sich eine Sonderausstellung der deutschen Gasverwertungsindustrie zugesellt, die die mannigfache Verwendung des Gases in Haus, Gewerbe und Industrie zeigt. Stark erweitert ist die Gruppe der Aussteller auf dem Gebiet des Luftschutzes. Besondere Abteilungen sind dem Feuerschutz, dem deutschen Siedlungswerk, der Baunormung sowie dem Bauhandwerk im engeren Sinne gewidmet. Die Halle „Stahlbau" inmitten des gewaltigen Parkes der in vollem Betrieb vorgeführten Baumaschinen auf dem Freigelände zwischen den Hallen 19, 20 und 21 unterrichtet über die ebenso vielseitigen wie hochbedeutenden bautechnischen Leistungen der deutschen Stahl- und Eisenindustrie und wird besonders beachtliche Darstellungen aus dem Gebiet des Luftschutzes bringen.

So ist zu erwarten, daß Aussteller sowohl wie Besucher der Baumesse in jeder Beziehung auf ihre Kosten kommen werden.

Neubauten auf dem Ausstellungsgelände der Leipziger Messe.

Auf dem Gelände der Technischen Messe wurde neben dem Erweiterungsbau der Halle 4, die auf fast das Doppelte vergrößert wurde, die Halle 11 einem völligen Umbau unterzogen.

Der Einbau einer 15 t-Krananlage und der dazu notwendigen Kranstützen bedingte eine vollständige Änderung der Binderkonstruktion und eine Höherführung des Mittelschiffes auf 15 m. Die neue Krananlage hat eine Spannweite von 21,4 m und bestreicht das Mittelschiff der 70 m langen und 75 m breiten Halle. Die Südfront der Halle 11 erhält einen wirkungsvollen Abschluß durch eine 127,6 m lange und 17 m hohe Hauptfront, die aus 12 Säulen von 13 m Höhe und 2 besonders ausgestalteten Ecktürmen besteht. Die Hauptfront und das mittlere Hallenschiff wurden in der Stahlskelettbauweise ausgeführt, wozu 455 t Stahl notwendig waren.

Im Erdgeschoß der Südfrontanlagen befinden sich Gaststätte mit Küche, Friseur, Raum für den Hallenmeister sowie Arbeits- und Aufenthaltsräume für die Handwerker. Der Keller ist als großer Lagerraum ausgebaut worden. In der Nordfront der Halle 11 sind Herren- und Damentoiletten sowie eine Kleideral lage für 800 Personen untergebracht. Weiterhin sind in der Nordfront der Halle ein eigener Telephonraum mit 10 Sprechzellen, Ausstellerschreibzimmer sowie ein Vermietungs- und Auskunftsbüro der Maschinenschau G.m.b.H. eingebaut. Die Beheizung der Halle 11 ebenso wie der Halle 4 erfolgt durch den Einbau einer Gas-Großraum-Heizungsanlage.

Die Halle 11 hat gleichzeitig Gleisanschluß erhalten, und zwar zweigt das Verbindungsgleis aus einem der beiden Hauptgleise des Ausstellungsgeländes ab und wird mittels der bekannten Deutschlandkurve in die Halle 11 geführt. Bei der Deutschlandkurve läuft infolge der starken Krümmung (der Halbmesser beträgt hier nur 50 m) der Spurkranz der außenliegenden Räder auf der Schiene, wodurch das Befahren der äußerst engen Krümmung erst möglich ist. Die neue Gleisanlage ist derart gebaut, daß sie später auch in die Halle 7 weitergeführt werden kann.

Die Halle 4, die zur kommenden Frühjahrsmesse die Industriezweige Elektrotechnik, Funk- und Phonotechnik, die bisher in der Halle 6 untergebracht waren, aufnehmen wird, wurde zu diesem Zweck einem Umbau bzw. einer Erweiterung unterzogen, um den bisherigen hinteren Hallenteil dem bereits 1922 ausgebauten vorderen Hallenteil anzugleichen. Der Dachabschluß des hinteren Hallenteiles wurde in der gleichen Holzkonstruktion (40 m Spannweite mit großen Oberlichtern) ausgeführt.

Der gesamte Fußboden der Halle 4 wird in Beton gefertigt. Die erforderlichen Zweckräume für Verwaltung, Hallenmeister, Handwerker, Spedition, Erfrischungsraum und Küche sind in den zwei Eckausbauten angeordnet. Mit diesen Neuerungen ragt die Halle 4, die zum Unterschied der meisten Messehallen in Holzkonstruktion ausgeführt ist, mit ihrer rd. 1900 m² nutzbaren Ausstellungsfläche in die Rangklasse der übrigen nach neueren Gesichtspunkten erbauten Ausstellungshalle der Technischen Messe.

Künstlicher Regen erobert zwei Provinzen.

Der Regen, den Deutschlands Landwirtschaft braucht, fällt nicht nur aus den Wolken. Er rinnt auch aus maschinellen Anlagen, die von der Technik für den Bauern geschaffen worden sind. Etwa 25 000 ha deutschen Bodens werden heute künstlich „beregnet". Auf diesen Flächen wird die Ernte um 20—50% gesteigert. Aber es müßten in Deutschland Gebiete weit größeren Umfanges künstlich beregnet werden, um eine der wichtigsten technischen Erfindungen für die Landwirtschaft voll auszunutzen. Man hat errechnet, daß der künstliche Regen für Deutschlands Ernährung gleichsam zwei Provinzen erobern könnte: Die landwirtschaftliche Nutzfläche von Hannover und Westfalen.

Weder der Bauer noch der Städter darf an diesem Problem achtlos vorübergehen. Aber wo soll und kann man sich über Notwendigkeit und Segen des „künstlichen Regens" anschaulich unterrichten? Auf der „Grünen Woche Berlin 1937", die am 29. Januar beginnt, wird das Reichskuratorium für Technik in der Landwirtschaft, Abteilung „Bewässerung und Beregnung", die moderne Feldberegnung darstellen.

Es werden Teile von Beregnungsanlagen gezeigt, die das „himmlische Naß" auf irdische, aber nicht minder nützliche Weise spenden. Man wird Bilder sehen, die den Ertrag von künstlich beregneten und unberegneten Feldern gegenüberstellen. Auf Sandboden angebaute Futterrüben beispielsweise haben ungleich kräftigeren Wuchs, sobald sie von Regenanlagen betreut werden. Vor allem kommen die Anlagen für Hackfrüchte und für Zwischenfruchtbau in Frage.

Aber auch den Weiden kann der künstliche Regen Saft und Frische geben. Gerade in dieser Beziehung hat u. a. der Versuchsort Schlagenthin bei Müncheberg, nicht weit von Berlin, die besten Erfahrungen machen lassen. Es gibt in Deutschland eine ganze Reihe von „Trockengebieten". Über ihre Acker- und Weideflächen müßte der künstliche Regen rinnen, — er würde den Ertrag wesentlich steigern.

Die Abwässer der Städte, das Frischwasser der Flüsse und Seen, —jedes Naß kann in den Leitungen der Regenanlagen nutzbar gemacht werden. Die „Grüne Woche Berlin 1937" wird beweisen, wie der Regen, den der Mensch erfunden hat, der deutschen Ernte helfen kann.

BUCHBESPRECHUNGEN.

Hawranek, Alfred: Bewegliche Brücken. Berechnung und Konstruktion. Mit 412 Textabb. und 15 Tafeln. Berlin: Julius Springer, 1936. XII, 298 S. 20,5 × 27,5 cm. Preis geb. RM 48,—.

Endlich ist der technischen Literatur ein Buch über bewegliche Brücken beschert worden, welches das schwierige Thema erschöpfend behandelt. Ich will es gleich vorwegnehmen, das Buch aus der Feder des allseitig bekannten und geschätzten Brückenbauprofessors an der Deutschen Technischen Hochschule in Brünn ist ein vorzüglich gelungenes Werk, für das ihm der besondere Dank der Ingenieure des Brückenbaues gebührt. Das Buch fußt auf gründlicher Kenntnis der verschiedenen Wissensgebiete, welche nun einmal der Entwurf einer beweglichen Brücke erfordert. Der Statiker, der Stahlbauer, der Maschinenbauer, der Elektrotechniker, der Wasserbauer und der Architekt müssen ihr Bestes geben, um einen vollendeten Entwurf einer beweglichen Brücke zu schaffen; sie müssen dabei verständnisvoll Hand in Hand arbeiten. Der Verfasser hat sich durch zahlreiche eigene Entwürfe, durch eingehendes Studium der Entwürfe ausgeführter beweglicher Brücken und der Wettbewerbsentwürfe für bewegliche Brücken und durch Studien an Ort und Stelle auf Reisen durch Deutschland, Holland, Belgien, Dänemark, England, Frankreich, Italien, Rußland, Türkei und Ägypten ein gründliches Wissen auf dem schwierigen Gebiete der beweglichen Brücken verschafft. Bei der Behandlung des Stoffes sind auch amerikanische Ausführungen weitgehend herangezogen worden, weil in Amerika viele Typen der beweglichen Brücken geschaffen worden sind.

Das Buch ist in 14 Abschnitte gegliedert. Im I. Abschnitt „Die beweglichen Brücken im allgemeinen" werden behandelt: die verschiedenen Arten der beweglichen Brücken, ihre Vor- und Nachteile, Verkehrsfragen, Grundlagen der statischen Berechnung, allgemeine Abmessungen, das Triebwerk und die Sicherheitsvorkehrungen bei Straßen- und Eisenbahnbrücken. Der II. Abschnitt „Gemeinsame Einzelheiten der beweglichen Brücken" erörtert die Fahrbahndecken, die Schienenlagerung und die Schienenauszüge. Der III. Abschnitt bringt Werkstoffeigenschaften, Festwerte für Teile der Bewegungswerke, Drahtseile, Ketten, Lager und Gegengewichte. Der große IV. Abschnitt ist den Drehbrücken vorbehalten. Nach Erörterungen über die verschiedenen Arten der Drehbrücken folgt eine eingehende Abhandlung über die Berechnung der Hauptträger der Drehbrücken und über den Bewegungsantrieb. Hieran schließt sich eine Beschreibung von Einzelheiten ausgeführter Drehbrücken. Der V. Abschnitt „Hubbrücken" bringt die verschiedenen Formen der Hubbrücken, die Aufhängevorrichtungen, die statische Berechnung der Endrahmen und der Türme, die Vorkehrungen für die Parallelführung der Überbauten, die Antriebsarten und Einzelheiten ausgeführter Hubbrücken. Im VI. Abschnitt wird das wichtige Gebiet der Klappbrücken behandelt. Nach allgemeinen Betrachtungen über die verschiedenen Bauarten der Klappbrücken folgen eingehende Beschreibungen der Klappbrücken mit fester Drehachse, der Rollklappbrücken, der Klappbrücken der Bauart Strauß und der Klappbrücken besonderer Bauarten. Dabei werden überall die Festigkeitsberechnungen und ausgeführte Beispiele der verschiedenen Bauarten erläutert. Der Abschnitt VII bringt die Zugbrücken mit Waagebalken, der Abschnitt VIII die Rollbrücken, der Abschnitt IX die Fähr-, Anlege- und Landebrücken und der Abschnitt X die Schwimmbrücken. Es folgen der Abschnitt XI über die Schwebefähren, der Abschnitt XII über geschweißte bewegliche Brücken, der Abschnitt XIII über Pfeiler und Widerlager und der Abschnitt XIV über die Aufstellung beweglicher Brücken. Den Schluß des Buches bildet ein umfangreiches Literaturverzeichnis.

Wenn auf den Inhalt des Buches so genau eingegangen wurde, so geschah dies in der Absicht, dem Leser zu zeigen, wie gründlich das Buch bearbeitet worden ist. Es bietet dem Ingenieur, der bewegliche Brücken zu bearbeiten hat, Antworten auf alle Fragen dieses schwierigen Arbeitsgebietes und setzt ihn in den Stand, für den gerade vorliegenden Fall das Beste und Zweckmäßigste herauszufinden. Schaper.

Mohr, Silvio: Der Hochbau. Eine Enzyklopädie der Baustoffe und der Baukonstruktionen. Mit 298 Textabb. Wien: Julius Springer 1936. VIII, 313 S. 16×23 cm. Preis geb. RM 16,—.

Fast gleichzeitig mit einer von Ebinghaus herausgegebenen Enzyklopädie des Hochbaues (siehe nächste Besprechung) ist das hier angeführte Werk aus der Hand eines österreichischen Hochschullehrers erschienen. Während aber das sehr viel umfangreichere Buch von Ebinghaus sich vor allem an den Techniker und den Handwerksbetrieb wendet, und daher auch mit Absicht in die Breite geht, kam es Mohr nach seinen eigenen Worten darauf an, das Wesentliche des Stoffes herauszuarbeiten. Er wendet sich in erster Linie an den Studierenden der Hochschule, daneben freilich auch an den berufstätigen Architekten und Ingenieur, soweit er mit Hochbau-Fragen zu tun hat. Die Baustoffe sind z. T. vielleicht etwas kurz weggekommen (z. B. Beton und Holz), dafür werden aber alle vorkommenden Konstruktionen des Auf- und Ausbaues an gut durchgearbeiteten und anschaulichen Beispielen behandelt und durch klare Abbildungen erläutert. Fragen der Betriebsführung, der Bauwirtschaft usw. sind (im Gegensatz zu Ebinghaus), dem Zweck des Buches entsprechend, nicht einbezogen.

Trotzdem der Verfasser naturgemäß die österreichischen Verhältnisse und Normen berücksichtigt, ist auch den reichsdeutschen Normen weitgehend Rechnung getragen worden.

Das Buch, aus dem nicht nur praktische, sondern auch große Lehrerfahrung spricht, kann in erster Linie den Studierenden bestens empfohlen werden. Darüber hinaus wird es der entwerfende Ingenieur als Nachschlagewerk für Hochbaufragen gern und mit Vorteil benutzen.

Simons, Hannover.

Ebinghaus, Hugo: Der Hochbau. Mit 942 Textabb., einem vierfarbigen Installationsplan, einem Siedlungsplan und einem Hilfsbuch für mathematische und statische Berechnungen. Nordhausen: H. Killinger 1936. 1. Bd. XX, 1056 S. 18×26 cm; Hilfsband VIII, 205 S., 13×22 cm. Preis: Leinen, geb. RM 33,—.

Das umfassende Werk, das der Verfasser zusammen mit 10 Mitarbeitern herausgegeben hat, will der Praxis und den Technischen Lehranstalten (und Hochschulen) eine Enzyklopädie des Hochbaues geben, die ebenso als Nachschlagewerk, wie als Lehrbuch benutzt werden kann. Diese Absicht scheint mir gut verwirklicht zu sein.

Der Hauptband behandelt alle Bau-, Dämm- und Sperrstoffe des Hochbaues, die vorkommenden Konstruktionen und die Ausführung der Arbeiten (darunter z. B. auch in kurzem Überblick die wichtigsten Baumaschinen), die Gesichtspunkte für die Gestaltung einfacher Wohn- und landwirtschaftlicher Bauten, die kaufmännische Betriebsführung im Bauhandwerk, Baupolitik und Bauwirtschaft und schließlich die notwendigsten Rechtsfragen und baupolizeilichen Bestimmungen. In dem Hilfsbuch sind neben den üblichen Tabellen die Grundlagen der Mathematik, Mechanik und Festigkeitslehre und der Berechnung von Eisenbetonbauten enthalten und durch zahlreiche Beispiele in der Anwendung näher erläutert. Dabei wird etwa von der Vorbildung eines Technikers ausgegangen.

In allen Teilen ist dem neuesten Stand der Technik und den rechtlichen und sonstigen Bestimmungen Rechnung getragen, soweit dies bei dem schnellen Fluß der Entwicklung möglich ist. Die Darstellung ist knapp, leicht verständlich und — im Rahmen eines Nachschlagebuches genügend ausführlich. Sehr viele Abbildungen erleichtern das Verständnis. Das Sachregister läßt eine Auskunft über Einzelfragen schnell auffinden. Der Nachweis ergänzenden Schrifttums am Ende jedes Unterabschnittes ist besonders begrüßenswert.

Bei der Herausgabe haben die Verfasser zweifellos in erster Linie an die Bedürfnisse des Hochbautechnikers und der handwerklichen Betriebe gedacht. Darüber hinaus kann aber der Hauptband auch dem Bauingenieur, der gelegentlich mit Hochbauarbeiten zu tun hat, eine wertvolle Hilfe leisten, da die eigentlichen Ingenieurtaschenbücher (z. B. die „Hütte" oder „Foerster") über Arbeiten und Konstruktionen des Hochbaues ja nur sehr spärlich Angaben enthalten. Das gleiche gilt unter Umständen für den Juristen oder den Verwaltungsbeamten, falls in dessen Tätigkeitsgebiet die Betreuung irgendwelcher Hochbauten oder hochbaulicher Arbeiten fällt.

Simons, Hannover.

Deutscher Ausschuß für Eisenbeton, Heft 83: Versuche zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit von Beton gegen oftmals wiederholte Druckbelastung. Zweiter Teil. Ausgeführt in der Materialprüfungsanstalt der Techn. Hochschule Stuttgart in den Jahren 1933—1935. Bericht erstattet von O. Graf und E. Brenner. Mit 9 Abb. u. 3 Tafeln. Versuche über den Einfluß langdauernder Belastung auf die Formänderungen und auf die Druckfestigkeit von Beton- und Eisenbetonsäulen. Ausgeführt i. d. Materialprüfungsanstalt der Techn. Hochsch. Stuttgart in den Jahren 1932—1936. Bericht erstattet von Otto Graf. Mit 8 Abb. u. 5 Tafeln. Berlin: Wilhelm Ernst u. Sohn 1936. Zus. 28 S. Lex. 8°. Preis geh. RM 2,40.

Die Ursprungsfestigkeit ($\sigma_u : \sigma_0 = 0$) wird zu 0,5—0,6 der Prismenfestigkeit ermittelt. Für $\sigma_u : \sigma_0 = 0{,}75$ steigt die Dauerfestigkeit auf etwa den 0,9fachen Wert der Prismenfestigkeit. Haben die Arbeitsflächen der Belastungslinien gleichen Inhalt, so ist ihr Verlauf von geringem Einfluß auf das Ergebnis. Ebenso hatten geringen Einfluß (bis ca. 10% der Werte) die Zahl der in der Zeiteinheit zur Wirkung gelangenden Lastwechsel, die Körnung und die Art der Zuschlagstoffe, der Wasserzusatz, der Zementgehalt sowie die Betonfestigkeit.

Die Versuche über den Einfluß langandauernder Belastung sind an unbewehrten und bewehrten Säulen durchgeführt worden. Die Verkürzungen der unbewehrten Säulen betrugen nach drei Jahren 1,44 mm/min und 1,77 mm/min; diese Werte sind 4—5mal so groß wie die Deformationen zu Beginn der Belastung. Die Zusammendrückungen der bewehrten Stützen sind unter sonst gleichen Verhältnissen naturgemäß kleiner. Das Kriechen des Betons hat bei den bewehrten Stützen eine Spannungsumlagerung von Beton auf Eisen zur Folge. In den untersuchten Fällen ging die Betonbeanspruchung auf ein Viertel ihres Anfangswertes und noch weiter zurück, während die Eisenspannung die plastische Grenze erreichte.

In dem Heftchen ist eine Fülle wertvollen Untersuchungsmaterials in gedrängter Form enthalten. Kein Eisenbetoningenieur sollte daran vorbeigehen.

Mehmel, Berlin.

Petri, K.: Die Bestimmung des ungünstigsten Belastungsfalles bei der Bemessung von Eisenbeton-Rechteckquerschnitten, die durch Biegung und Achsdruck beansprucht werden. Mit 17 Kurventafeln, 5 Abb. u. 3 Zahlentafeln. Würzburg: Verlag Konrad Triltsch. 66 Seiten. 15×21 cm. Preis kart. RM 3,—.

Bei Eisenbetonquerschnitten, die außermittig gedrückt oder gezogen werden und auf mehrere Belastungsfälle zu untersuchen sind, ist es in der Regel nicht ohne weiteres möglich, den ungünstigsten Fall unmittelbar zu erkennen. Der Verfasser entwickelt ein übersichtliches Verfahren für Druck und Biegung, das zu einer Reihe von Kurventafeln führt, mit deren Hilfe es leicht ist, den ungünstigsten Belastungsfall zu erkennen. Außerdem ermöglichen die Tafeln bei gegebenen Querschnitten und Schnittkräften ohne nennenswerte Rechenarbeit den Nachweis der Spannungen, was bei Prüfungen angenehm empfunden werden wird.

Dem Konstruktions- und Prüfingenieur wird das Büchlein gleich wertvolle Dienste leisten.

Mehmel, Berlin.

Kersten, Carl: Hallenbauten. Sammlung Göschen Bd. 1104. Mit 145 Abb. Leipzig und Berlin: W. de Gruyter 1936. 126 S. Preis in Leinen geb. RM 1,62.

In dem kleinen Göschenbändchen wird erstaunlich viel zu der Frage der Baukörper- und Raumgestaltung von Hallenbauten beigetragen. Es werden kurz die Werkstoffe für den Hallenbau, sein Ausbau und die Betriebsnotwendigkeiten behandelt. Über die wichtige Tageslichtzuführung wären etwas genauere Angaben erwünscht. Es fehlen diesbezügliche Schrifttumsangaben. Auch das Din-Blatt 5034 (Leitsätze für Tagesbeleuchtung) ist nicht erwähnt. Der Hauptteil des Inhalts befaßt sich mit den Traggerippen in den drei Bauweisen Holz, Stahl und Eisenbeton. Für besondere Zwecke geeignete Hallen werden einzeln besprochen und dabei allerneueste Ausführungen, wie die Deutschlandhalle und die Frankfurter Luftschiffhalle gezeigt. Dem Studierenden und jedem, der mit dem Entwurf von Hallen zu tun hat, gibt das kleine Werk vielerlei Anregungen.

Maier-Leibnitz, Stuttgart.

Stahlbau-Kalender 1937. Dritter Jahrgang. Herausgegeben vom Deutschen Stahlbau-Verband Berlin, Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. G. Unold, Chemnitz. Berlin: W. Ernst u. Sohn, 1936. Mit 1190 Textabb. VII/495 S. 12×16,5 cm. Preis in Leinen geb. RM 4,50.

Der Stahlbau-Kalender hat sich bereits in beachtlichem Maße, auch bei den Studierenden der Technischen Hochschulen, durchgesetzt. Der neue Stahlbaukalender weist wieder zahlreiche Verbesserungen auf und enthält eine Fülle von wertvollem neuen Material.

Es ist nur zu begrüßen, daß im ersten Abschnitt die trivialen mathematischen Formeln und statischen Konstruktionen weggeblieben sind, die doch jeder Anfänger beherrschen muß. Der Raumgewinn ist vor allem dem Abschnitt Baustatik, der besonders zahlreiche Verbesserungen und Ergänzungen aufzuweisen hat, zustatten gekommen.

Vorschriften für die Stahlbauteile von Kranen und von Kranbahnen sind neu aufgenommen. Die Angaben über ausländische Vorschriften sind vervollständigt worden. Besonders hingewiesen sei auf die neuen Abschnitte „Schweißen und Brennschneiden", den Prof. Matting, Hannover bzw. „geschweißte Eisenbahnbrücken", den Dr.-Ing. Klöppel-Berlin bearbeitet haben. Bei der Besprechung des vom Unterzeichneten aufgestellten Vorschlages für die Berechnung der Stegbleche auf Ausbeulen ist ein sinnstörender Druckfehler stehen geblieben: Auf Seite 356, Zeile 5 von unten muß es richtig heißen: ..nicht unterschreiten .. statt ... nicht übersteigen.

Erwähnenswert ist noch, daß die viel verwendeten Profiltafeln an den Schluß des Kalenders gesetzt wurden, so daß sie noch schneller greifbar sind.

Es würde viel zu weit führen die Fortschritte gegen den Kalender von 1936 im einzelnen aufzuführen: Der neue Kalender ist wieder ein wertvolles Hilfsmittel und ein sehr fortschrittliches dazu.

Schleicher, Hannover.

Internationaler Kongreß für Brückenbau und Hochbau, Zweiter Kongreß Berlin—München 1.—11. Oktober 1936. Vorbericht. Deutsche Ausgabe. Mit 1075 Textabb. Berlin: W. Ernst u. Sohn 1936.

1610 S. 17 × 23,5 cm. Preis in Leinen geb. RM 34,—. (Der Bezug des Vorberichtes verpflichtet zur Abnahme des im Frühjahr 1937 erscheinenden Schlußberichtes.)

Anläßlich des zweiten Kongresses der Internationalen Vereinigung für Brückenbau und Hochbau in Berlin—München 1936 erschien als Grundlage der Arbeiten am Kongreß der sog. Vorbericht. In diesem leider unhandlich starken Band sind 90 z. T. sehr wertvolle Referate zusammengestellt, welche die acht am Kongreß behandelten Themen behandeln und deren Kenntnis für die Diskussion am Kongreß vorausgesetzt war.

Über die acht Kongreßthemen selbst und die Schlußfolgerungen des Kongresses ist bereits ausführlich berichtet worden, so daß hier darauf verwiesen werden kann. (Zweiter Kongreß der Internationalen Vereinigung für Brückenbau und Hochbau Bauing. 17 (1936) S. 550.)

Der Vorbericht erschien zur selben Zeit und in gleichem Umfange außer in deutscher auch in französischer und englischer Sprache. Da für die Vorbereitung des Bandes nur wenige Monate Zeit zur Verfügung stand, ist die Leistung der Herausgeber (die Generalsekretäre der Internat. Vereinigung für Brückenbau und Hochbau, Prof. Dr.-Ing. Karner und Prof. Dr.-Ing. Ritter, Zürich) wie der Druckerei (Univers.-Buchdruckerei Dr. C. Wolf u. Sohn, München) tatsächlich eine außergewöhnliche gewesen. An manchen Stellen stört wohl die unbefriedigende Übersetzung und die starke Ungleichmäßigkeit — nicht nur im Umfang — der Beiträge, doch vermag dies nichts an der folgenden Feststellung zu ändern: Der Vorbericht zum Berliner Kongreß der IVBH gibt eine wertvolle Übersicht über den derzeitigen Stand unseres Wissens auf den am Kongreß behandelten Gebieten. Er verdient weiteste Verbreitung in der ganzen Welt, die er wegen der besonderen Preiswürdigkeit — nur 34,00 RM für 1610 Seiten! — auch finden wird.

Schleicher, Hannover.

Jahrbuch 1936 der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen E. V. Forschungsberichte und Abhandlungen. Mit mehreren Abb. 267 S. 16 × 23 cm. Berlin: Volk und Reich Verlag 1936. Preis RM 5,80.

Das vorliegende, zum erstenmal erscheinende Jahrbuch vermittelt nach dem Vorwort durch Beiträge aus dem Gebiete der Verkehrspolitik und Straßenverwaltung, der Verkehrswirtschaft, der Straßengestaltung und durch Berichte über Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Fahrbahndeckenbaues einen Einblick in die etwa einjährige Tätigkeit der Forschungsgesellschaft und einen Überblick über den Stand der mannigfachen Aufgaben des Straßenwesens.

Im einleitenden Aufsatze des Buches zeigt der Vorsitzende der Forschungsgesellschaft Generalinspektor Dr.-Ing. Todt die nationale Bedeutung der Reichsautobahnen auf, die Neuregelung des Straßenwesens und der Straßenverwaltung behandelt sodann Min.-Rat G. Schulze. Hieran schließen sich zwei verkehrswirtschaftliche Beiträge: von Prof. Most, Duisburg „Binnenwasserstraßen und Landstraßen" und von dem bekannten Straßenbaufachmann Min.-Rat Dr.-Ing. Speck, Dresden „Die dritte deutsche Landstraßenverkehrszählung 1936/37". Der Abschnitt Straßengestaltung umfaßt die Aufsätze: „Die Bepflanzung der Reichs- und Landstraßen" von Architekt A. Seifert, München, „Das Licht auf der Straße" von Ob.-Ing. Gerhardt, „Anpassung von Straße und Kraftfahrzeug aneinander" von Ostwald, Heppenheim, „Seitenführungskräfte in Straßenkrümmungen" von Prof. W. Raven, Braunschweig.

Die zweite Hälfte des Buches enthält drei Forschungsberichte: „Über die Widerstandsfähigkeit von Rundeisendübeln an den Querfugen von Betonfahrbahndecken" von Prof. O. Graf, Stuttgart, „Untersuchung von Straßenfertigern und Stampfgerät zur Herstellung einschichtiger Betonfahrbahnen" von Dr.-Ing. A. Bonwetsch, Berlin und Dr.-Ing. K. Walz, Stuttgart, „Untersuchung der Mischvorgänge im bituminösen Straßenbau" von Dr.-Ing. E. Gerlach, Berlin.

Das gut ausgestattete Buch kann wegen seines gediegenen Inhalts bestens empfohlen werden.

Prof. W. Müller, Berlin.

Technische Richtlinien für den Radwegebau. Heft 1 der Schriftenreihe der Reichsgemeinschaft für Radwegebau e. V. Bearbeiter Dr.-Ing. Schacht. — Anhang: Erlasse der Reichsbehörden über die Anlage von Radwegen. 43 S. DIN A5. Preis RM —,30.

Die Radfahrer auf den Straßen zeigen eine starke Zunahme. Dies hat einen doppelten Grund: Das Fahrrad dient der körperlichen Ertüchtigung und ist außerdem ein beliebtes Verkehrsmittel geworden. Die Preise für die Räder sind sehr zurückgegangen, der Aufwand für die Unterhaltung ist sehr niedrig, so daß sie sich in der Benutzung wesentlich billiger stellen als die billigsten Nahverkehrsmittel. Weniger erfreulich ist es, daß das Fahrrad nicht bei jeder Witterung benutzt werden kann und der Radfahrer im gemischten Verkehr auf den Straßen sich und andere Verkehrsteilnehmer gefährdet.

Die Forderung der Sicherheit hat den Ruf nach besonderen Radwegen erklingen lassen. Heft 1 der Schriftenreihe der Reichsgemeinschaft gibt die Wege an, auf denen sich dieses Ziel erreichen läßt. Es werden darin die Fragen der Landesplanung, der Linienführung, der Einordnung der Radwege in den Straßenquerschnitt und in die Landschaft, Fragen der Befestigung, der Bauausführung und der Finanzierung behandelt. Man kann den Vorschlägen im allgemeinen zustimmen; nur in einem Punkt scheinen mir die Forderungen zu weit zu gehen: Wenn gesagt wird (S. 12): „Längere gerade Strecken sollen nicht im Gefälle liegen, da sie den Radfahrer zu übermäßig schnellem und daher verkehrsgefährlichem Fahren verleiten würden", so scheint es mir richtiger zu sein, den Radfahrer zu einem disziplinierten Fahren zu erziehen als die Kosten für die Befolgung dieses Grundsatzes aufzuwenden, weil die Vermeidung längerer gerader Gefällstrecken in den meisten Fällen sehr kostspielig sein wird.

Der Verfasser hat sich mit der Herausgabe der Richtlinien einer anerkennenswerten Aufgabe unterzogen. Die Straßenbaubehörden werden das Heft gern beim Ausbau ihres Wegenetzes zu Rate ziehen.

Risch, Hannover.

Rausch, E.: Maschinenfundamente und andere dynamische Bauaufgaben. 1. Teil: Allgemeine Konstruktions- und Berechnungsgrundlagen, ausführliche Behandlung der durch Stoßwirkung beanspruchten Gründungen. Berlin, VDI-Verlag 1936. 112 S. DIN A5. Preis RM 9,—.

Der Verfasser unterzieht sich der dankenswerten Aufgabe, die theoretischen Grundlagen für den Entwurf von Maschinengründungen zusammenzufassen und auf konkrete Bauaufgaben anzuwenden. Das Werk besteht aus drei Teilen, von denen der erste vor kurzem erschienen ist. Er ist den allgemeinen Gesichtspunkten und den durch Stoß beanspruchten Gründungen gewidmet. Die anderen beiden Teile sollen die Maschinenfundamente für hin- und hergehende Massen und die Turbinenfundamente mit rotierenden Massen behandeln. Der Verfasser wendet sich mit seinen Untersuchungen vor allem an die werktätigen Fachkollegen, denen die Sorge und Verantwortung für die einwandfreie Gestaltung und für den zuverlässigen Betrieb der Anlagen anvertraut ist. Er stützt sich daher auf die allgemein bekannten Grundlagen der Dynamik und verwendet diese in ausgezeichneter Weise zur qualitativen Beurteilung der bautechnischen Probleme. Das Studium der Bücher wird also wesentlich dazu beitragen, den zahlreichen Fehlern zu begegnen, die immer wieder bei der Gründung von Maschinenfundamenten beobachtet werden, und damit auch die oft genug vollständig unbegründeten Faustregeln durch Verständnis für die elastokinetischen Eigenschaften dieser Baukörper ersetzen. Das Buch wird daher allen Fachkollegen bestens empfohlen.

K. Beyer, Dresden.

Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Im Auftrage des Vereins deutscher Ingenieure herausgegeben von Conrad Matschoß VDI. Bd. 25. Mit 107 Abbild. u. 7 Bildnissen im Text und auf 24 Tafeln. Berlin: VDI-Verlag 1936. 164 S. 21 × 29. Preis geb. RM 12,—.

Der vorliegende Band der bekannten Sammlung behandelt die Wasserversorgung im Altertum, Mittelalter und seit Einführung der Dampfmaschine, die Abwasserwirtschaft im Mittelalter und in den letzten hundert Jahren, die Entwicklung des Zusammenhangs Hygiene und Technik seit der Mitte des vor. Jahrhunderts, die Geschichte der Städteheizung, der Gastechnik, der Stromversorgung aus öffentlichen Elektrizitätswerken u. a. m.

Der Ingenieur ist im allgemeinen wenig gewöhnt, die Ingenieurkunst und -wissenschaft in ihrer geschichtlichen Entwicklung zu betrachten. Es ist ein zweifelloses Verdienst des VDI, die historische Betrachtung dem Ingenieur durch diese Sammlung näher gebracht zu haben, da die Kenntnis des Gewordenen eine Voraussetzung zur völligen Beherrschung des heutigen Entwicklungsstandes ist.

Mehmel, Berlin.

Köhler, Walter: Lichttechnik. Mit 91 Bildern und 21 Tafeln. Leipzig: Max Jänecke, 1936. 108 S. 21 × 14 cm. Preis RM 1,80.

In letzter Zeit ist wiederholt für gutes Licht geworben worden mit dem Ziel, in weiten Kreisen Verständnis für die Bedeutung der Lichttechnik zu wecken. Das Erscheinen eines preiswerten Taschenbuches, in dem die Grundlagen und der gegenwärtige Stand der Licht- und Beleuchtungstechnik leicht faßlich zusammengestellt ist, wird jedem willkommen sein, der sich über diese Fragen schnell unterrichten will.

Nach einer kurzen Einführung und Erklärung der wichtigsten lichttechnischen Grundbegriffe und Maßeinheiten nebst Hinweisen auf die Meßverfahren behandelt die Hälfte des Buchumfanges die technischen Lichtquellen.

Der den Glühlampen gewidmete Abschnitt enthält außer einem Abriß der technischen Entwicklung dieser verbreiteten Lichtquelle bis zur heutigen Doppelwendellampe die wesentlichen Gütemerkmale und die für den praktischen Betrieb wichtigen Zusammenhänge zwischen Spannung, Lichtausbeute und Lebensdauer dieser Lampenart. Zahlentafeln und Schaulinien erleichtern die Ermittlung der Bedingungen des wirtschaftlichen Betriebes.

Der Abschnitt über Gasentladungslampen, die besonders in der Form der Natrium- und Quecksilberdampflampe zunehmend an Bedeutung gewinnen, würdigt die neuere Entwicklung und unterrichtet über die letzten Fortschritte der Lichttechnik.

An die Beschreibung der Lichtquellen schließt sich ein Abriß der Beleuchtungstechnik an. Die Anforderungen, die an eine gute Beleuchtung zu stellen sind, die Leuchten mit denen sie unter Berücksichtigung

der Eigenschaften der zu beleuchtenden Räume verwirklicht werden kann und die Grundlagen der Beleuchtungsberechnung werden behandelt. Auf die lichttechnischen Normblätter wird eindringlich hingewiesen.

Das Büchlein, dessen knappe und klare Darstellung durch zahlreiche Abbildungen, Tafeln und Zahlenbeispiele unterstützt wird, bietet bei geringem Umfang viel Wissenswertes in leicht auswertbarer Form. Es soll darüber hinaus den großen Kreis der an der Lichtanwendung Beteiligten anregen, in Zusammenarbeit mit dem Lichttechniker die Ergebnisse der Lichttechnik nutzbar zu machen.

B. Mathiesen, Hannover.

Levsen, P. und B. Rentsch: Der angemessene Preis im Straßenbau. Ein Beitrag zur Gesundung des Verdingungswesens. Mit Textfiguren und Tafeln. Berlin: O. Elsner 1936. 67 S. DIN A 4. Preis geb. RM 5,—.

Das Buch ist eine Anleitung zur richtigen Preisbildung im Straßenbau mit Hilfe von 14 Tabellen; die als Tafeln den Erläuterungen angefügt sind.

Die Tafeln Ia—c dienen zur Ermittlung der Materialpreise frei Verwendungsstelle, also einschl. der Fracht und der Um- und Abladekosten unter Berücksichtigung der Verluste durch Transport, Lagerung und Bruch.

Tafel II bringt zur Berechnung des Stundenlohns einschl. der sozialen Abgaben die Zahl der Aufsichts- und Arbeitskräfte für die wichtigsten Bauweisen und die zugehörigen Lohntabellen.

Als Tafel III folgt die Zusammensetzung für Zementbeton, Asphaltbeton, Teerbeton sowie Gußasphalt.

Die Tafeln IV—VII behandeln die Deckenausbildungen bei den Beton-, Asphalt- und Teerbauweisen.

In den Tafeln VIII—IX werden die beim Straßenbau vorkommenden Erdarbeiten (Lösen, Laden und Fördern) getrennt nach Bodenarten sowie die Planierungsarbeiten erfaßt.

Die Unterbau- und Steinsetzarbeiten für Großpflaster, Kleinpflaster sowie für die Bürgersteigbefestigungen enthalten die Tafeln X—XI, während Tafel XII Angaben über die Zuschläge für normale allgemeine Geschäftskosten, Wagnis und Gewinn sowie für Umsatzsteuer macht.

Der Wert der Kalkulationstafeln liegt in ihrem systematischen Aufbau und ihrem zuverlässigen Zahlenmaterial, das vom zentralen Kalkulationsausschuß der Fachabteilung Straßenbau eingehend geprüft worden ist. Es ist somit durch das Tafelwerk ein für die Praxis wertvolles Hilfsmittel geschaffen zur Ermittlung des angemessenen auskömmlichen Preises für Straßenbauten, das ausgezeichnete Dienste leisten wird sowohl bei der Aufstellung der Angebote als auch bei deren Nachprüfung durch die bauvergebenden Stellen für die Auftragserteilung.

Prof. W. Müller, Berlin.

Specification for Concrete Pile Driving. Model Clauses with Explanatory Notes. Mit 5 Abb. Herausgeber: The Institution of Structural Engineers. 10, Upper Belgrave Street, London. S. W. 1. 1936. 18 S. 14×22 cm. Preis: 1 Shilling.

Enthält Vorschläge zur einheitlichen Beobachtung und gleichmäßigen Registrierung der Rammergebnisse bei Pfählen, die durch weiche und tragfähigere Schichten bis in den festen Boden reichen oder auch nur als sog. Reibungspfähle tragen. Ferner wird für bestimmte Bodenverhältnisse ein geteilter Probepfahl vorgeschlagen, der Spitzenwiderstand und Reibungswert des Schaftes erkennen und für die weitere Rechnung bestimmen läßt (derartige Versuche sind zur Zeit im Rahmen des Franzius-Instituts der Technischen Hochschule Hannover schon im Gange).

Bachus, Hannover.

NEUERSCHEINUNGEN.

Grütter, K. und K. Meyer: Elektrizität und Bauen. Mit zahlr. Abb. Stuttgart: Franksche Verlagsbuchhandlung 1936. 157 S. DIN A5. Preis brosch. RM 5,50; geb. RM 8,—.

OBZ-Bau-Kalender 1937. Breslau: P. Steinke 1937. 368 S. 10×16 cm. Preis in Leinen RM 3,75.

Stahlskelettbauten. Denkschrift 1936. Dortmunder Union Brückenbau AG. 52 S. Abbildungen. DIN A4. Auf Wunsch kostenlos zu beziehen.

Radwegebau in Deutschlands Städten. Heft 2 der Schriftenreihe der Reichsgemeinschaft für Radwegebau. Mit 44 Abb. und vielen Tabellen. Berlin: Reichssportverlag 1936. 58 S. DIN A5. Preis RM 0,50.

Carrière, J. E.: Het vervaardigen, vervoeren en verwerken van stalen buizen met een ca. 2 mm dikke bitumenlaag tusschen de dompellaag en de omwikkeling. Den Haag: Moormans Periodieke Pers N.V. 1936. 40 Abb. 12 S. 25/32 cm.

PATENTBERICHTE.

Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 1 vom 7. Januar 1937 und von demselben Tage an im Reichspatentamt ausgelegt.

Kl. 37 a, Gr. 4. H 144 128. Dr. Erich J. M. Honigmann u. Friedrich Bruckmayer, Wien; Vertr.: Dipl.-Ing. W. Harmsen, Pat.-Anw., Berlin SW 11. Trockenmauerwerk. 24. VI. 35.

Kl. 37 a, Gr. 6. F 78 652. Kurt Walter Fiedler, Kotteritz-Altenburg, Thür. Weitgespannte Sheddachkonstruktion. 8. I. 35.

Kl. 37 b, Gr. 3/01. M 129 061. Erich Meyer, Lübeck. Deckenbalken zur Herstellung von Hohlsteindecken. 3. XI. 34.

Kl. 37 e, Gr. 9/02. St 52 596. Stahlschalung Luchterhand & Co., G. m. b. H., Neustadt a. d. Haardt. Schalung für großmassige Betonbauwerke. 17. IX. 34.

Kl. 37 f, Gr. 1/02. M 131 834. Dr. Erwin Meyer, Berlin. Schallschluckende Wandbekleidung. 12. VIII. 35.

Kl. 37 f, Gr. 2/02. S 118 386. Dipl.-Ing. Hans-Otto Soiné, Berlin-Zehlendorf. Formstein zur Herstellung von Silos, insbesondere Getreidesilos. 21. V. 35.

Kl. 45 a, Gr. 20/04. R 93 040. Dr. Heinz Janert, Leipzig. Vorrichtung zur Herstellung von Rohrsträngen aus Beton oder ähnlichen Baustoffen unter der Erdoberfläche. 29. III. 35.

Kl. 84 a, Gr. 3/13. M 114 772. Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G., Nürnberg. Bewegliches Wehr mit einer vom Innern des Wehrkörpers aus angetriebenen Stauklappe. 1. IV. 31.

Kl. 84 c, Gr. 1. B 172 394. Dr.-Ing. Adolf Bauer, Mannheim. Vorrichtung zur Bodenuntersuchung; Zus. z. Pat. 634 680. 2. I. 36.

Kl. 85 e, Gr. 10. Sch 104 756. Otto Schmid, Rosenfeld, Württ. Schachtabdeckung. 23. VII. 34.

Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 2 vom 14. Januar 1936 und von demselben Tage an im Reichspatentamt ausgelegt.

Kl. 5 c, Gr. 10/01. P 70 078. Paul-Perrin, Béthune, Pas de Calais, Frankreich; Vertr.: P. Breddin, Pat.-Anw., Köln. Als Grubenstempel oder für ähnliche Zwecke verwendbare Stütze. 8. X. 34. Frankreich 12. X. 33.

Kl. 19 a, Gr. 6. A 75 865. Franz Ahlen, Köln-Braunsfeld, u. Deutsche Asbestonwerke A.-G., Köln. Schienenauflager im Körper von Eisenbetonlangschwellen. 20. IV. 35.

Kl. 20 i, Gr. 31. F 81 187. Josef Fryba, Prag; Vertr.: R. Linde, Pat.-Anw., Berlin SW 68. Schienenkontaktapparat für Eisenbahnsicherungszwecke; Zus. z. Anm. F 79 200. 20. V. 36.

Kl. 36 d, Gr. 5/01. D 67 957. Friedrich Dietz u. Carl Müller, Berlin. Schornstein- und Lüftungsaufsatz. 25. IV. 34.

Kl. 37 e, Gr. 8/02. J 49 514. Hambrook Russell Jones u. Harry Kasse Kaplan, London; Vertr.: Dipl.-Ing. E. Prinz, Pat.-Anw., Berlin-Charlottenburg. Stoßverbindung für Pfosten und Streben von Gerüsten und Gestellen. 17. IV. 34.

Kl. 45 a, Gr. 20/05. R 90 885. Dr.-Ing. Joachim Rathjens, Naumburg a. S. Maschine zum getrennten Ausheben übereinanderliegender Erdschichten mit einem Förderband. 23. VI. 34.

Kl. 45 f, Gr. 9/03. M 133 091. Gustav Mühlenweg, Brackwede i. W. Rahmenverbinder zur Herstellung von behelfsmäßigen Gewächshäusern. 3. I. 36.

Kl. 80 b, Gr. 21/04. H 145 879. Hermann Hohenstatt, Gschlachtenbretzingen, Gde. Mittelbach a. d. B., Kr. Gaildorf, Post Hessenthal, Württ. Baukörper. 6. XII. 35.

Kl. 81 e, Gr. 127. D 760.30. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Abraumgewinnungs- und Förderanlage für Braunkohlentagebaue; Zus. z. Anm. L 76 770. 1. XII. 30.

Kl. 84 c, Gr. 3. H 143 137. Georg Herrmann, Berlin. Verfahren zum Zuwasserbringen schwimmfähiger Gründungskörper. 19. III. 35.

Kl. 85 b, Gr. 1/30. A 67 619. Richard Hartley Smith Abbot, Shalford bei Guildford, Surrey, Engld.; Vertr.: Dipl.-Ing. H. Hillecke, Pat.-Anw., Berlin SW 68. Vorrichtung zur Behandlung von Wasser, insbesondere Kesselspeisewasser. 3. XI. 32. Großbritannien 7. XI. 31.

Kl. 85 e, Gr. 18. M 131 501. Artur Marschall, Berlin-Zehlendorf. Biegsames Rohrreinigungsgerät. 2. VII. 35.

Für den Inhalt verantwortlich: Prof. Dr.-Ing. F. Schleicher, Hannover. — Verlag von Julius Springer in Berlin W 9.
Druck von Julius Beltz in Langensalza.