

DIE BAUTECHNIK

16. Jahrgang

BERLIN, 20. Mai 1938

Heft 21

Die Entwicklung des Joostenschen Bodenverfestigungsverfahrens in zehnjähriger Praxis.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Dr.-Ing. e.h.r. Adolf Mast¹⁾.

Nach dem vor etwa zehn Jahren in Deutschland eingeführten Joostenschen chemischen Bodenverfestigungsverfahren ist es bekanntlich möglich, Sand jeder Art und in jeder Lage über und unter Wasser auf chemischem Wege zu verfestigen, so daß er ungefähr die Struktur des natürlichen Sandsteins annimmt²⁾.

Die Generallizenz für die Ausführung des Verfahrens für Deutschland erhielt die Firma Beton- u. Tiefbaugesellschaft Mast m. b. H., während später auch der Siemens-Bauunion, die die Lizenz für das Ausland besaß, die Ausführung des Verfahrens in Deutschland ermöglicht wurde.

etwa 90 bis 96 kg/cm² beträgt, im Berliner Sand immerhin zwischen etwa 25 und 45 kg/cm² liegt.

Schon diese Zahlen weisen darauf hin, daß der verfestigte Sand nicht etwa ein Ersatz für Beton, Mauerwerk oder Sandstein sein soll, sondern daß die Verfestigung nur als eine Baumaßnahme betrachtet werden kann, die bei den verschiedensten Bauvorgängen mit Nutzen angewendet und zu einer erheblichen Verbilligung der ganzen Bauausführung führen kann. Der Einheitspreis richtet sich nach den mehr oder minder großen Schwierigkeiten beim Eintreiben der Spritzrohre und schwankt in normalen

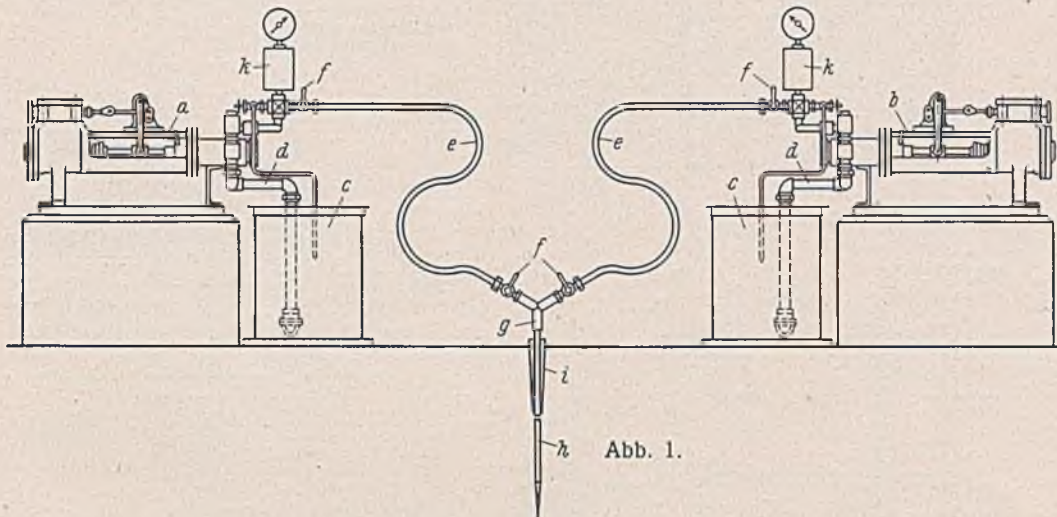


Abb. 1.



Abb. 2.

Zur Ausführung des Verfahrens werden Spritzrohre von etwa 35 mm Durchm., die an ihrem unteren Ende auf 0,5 m Höhe durchlöchert sind, in Abständen von etwa 50 bis 60 cm in den Sandboden eingetrieben; ist die zu verfestigende Bodenschicht erreicht, so werden die Chemikalien in bestimmter Reihenfolge, und zwar das erste Chemikal (eine kiesel-säurehaltige Lösung) beim Herabtreiben des Rohres eingepreßt und das zweite Chemikal (eine konzentrierte Salzlösung) beim Herausziehen der Rohre.

Fällen zwischen 60 und 100 RM für 1 m³. Das Anwendungsgebiet hat sich im Laufe der zehn Jahre als ziemlich umfangreich herausgestellt, und es ist zu erwarten, daß in Zukunft noch erheblich mehr Möglichkeiten, dieses Verfahren anzuwenden, erkannt werden.

So ist die Tieferführung und Verbreiterung von Fundamenten zur Sicherung von Bauwerken aller Art, die Erhöhung der Tragfähigkeit von Pfahlgründungen durch Verbreiterung der Pfahlfüße (Klumpfüße) und die Herstellung geschlossener Tragplatten in beliebiger Tiefe, das Abdichten von wasserdurchlässigen Bauwerken, die Wiederverfestigung von korrodiertem oder gerissenem Beton und Mauerwerk, die Abdichtung wasserführender Bodenschichten in beliebiger Tiefe zur Herstellung von dichten Grubenwänden und Sohlen und die Dichtung vorhandener Spundwände von Wichtigkeit.

Neben der Frage der Wirtschaftlichkeit ist natürlich auch bei vielen Bauausführungen die Frage nach der Haltbarkeit der Verfestigung von großer Bedeutung. Um die Haltbarkeit beurteilen zu können, hat man in Nordhausen vor mehr als zehn Jahren ein Bauwerk ausgeführt, das einer ständigen Kontrolle des Staatlichen Materialprüfungsamtes unterliegt. Es hat sich bisher sowohl bei diesem Bauwerk als auch bei allen anderen Ausführungen gezeigt, daß die Dauer der Verfestigung als unbeschränkt angesehen werden kann. Wesentlich ist nur, daß der verfestigte Körper, wie dies ja in der Regel der Fall ist, dauernd unter Wasser oder im Bereich der Bodenfeuchtigkeit verbleibt³⁾.

Im folgenden sind einige praktische Anwendungen, die das Verfestigungsverfahren im Laufe der letzten zehn Jahre erfahren hat, durch Abbildungen verdeutlicht. Aus den näheren Erklärungen, die dazu gegeben sind, läßt sich unschwer beurteilen, inwieweit insbesondere in den verschiedenen Gebieten der Wasserwirtschaft und des Wasser- und Hafenbaues das Joostensche Verfahren etwa mit Nutzen verwendet werden kann. Vorweg sei dabei ein besonders großes Anwendungsgebiet erwähnt, das in letzter Zeit immer mehr in den Vordergrund gerückt ist. Es ist dies das Verfestigen von Sandboden, der im Begriff ist, durch die häufig vorkommenden Undichtigkeiten in den stählernen Spundwänden bei Schleusen und sonstigen Bauten, beim Ausbaggern der Baugrube in diese

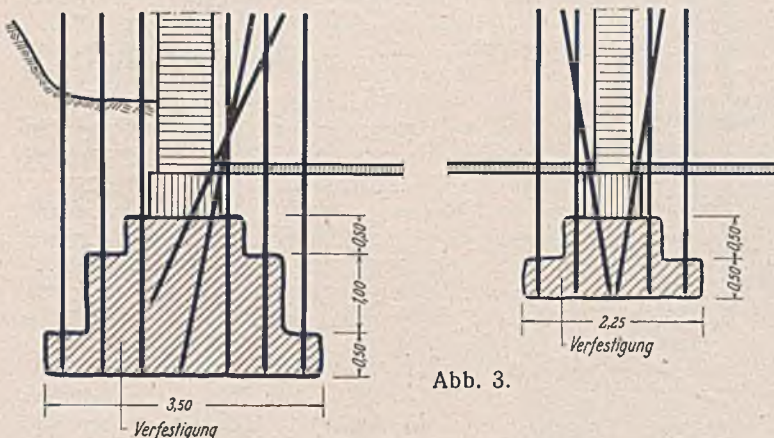


Abb. 3.

Abb. 1 zeigt die schematische Darstellung der Apparatur, Abb. 2 einen mittels vier Spritzrohre hergestellten homogenen verfestigten Körper aus einem Großversuch. In Abb. 3 ist die Anordnung der Spritzrohre bei Fundamentvertiefungen und Verstärkungen schematisch dargestellt.

Die Verfestigung und Erhärtung tritt infolge des Aufeinandertreffens dieser beiden Chemikalien schlagartig ein und erreicht je nach Art, Schärfe und Quarzgehalt des Sandes eine Festigkeit, die bei Rheinsand

¹⁾ Auszug aus dem in der Reichsarbeitsgemeinschaft der deutschen Wasserwirtschaft am 24. Februar 1938 in Berlin gehaltenen Vortrag des Verfassers.

²⁾ Vgl. Bautechn. 1930, Heft 12, S. 181.

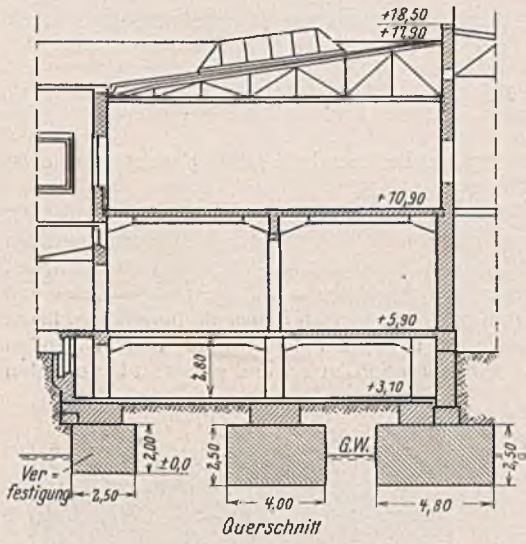
³⁾ Vgl. den Aufsatz von Prof. Krüger vom Staatlichen Prüfungsamt in Berlin-Dahlem im Ztrbl. d. Bauv. 1937, Heft 39.

hineinzurutschen und dadurch die Standsicherheit der Baugrubenwand zu gefährden.

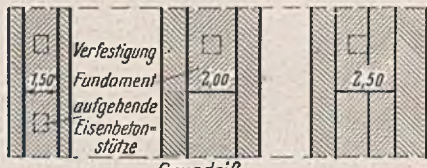
Für diese Fälle hat sich die Verfestigung als schnell und sicher wirkende Gegenmaßnahme erwiesen, da sie durch ihre schlagartige Wirkung auch ein sofortiges und endgültiges Abstoppen der durchströmenden Wassermenge herbeiführt. Es ist für diese Fälle ständig eine Art „Rettungs-

gedacht und werden die bereits entstandenen Löcher und Einsackungen vorläufig nur mit Sand wieder verfüllt, so tritt der Erfolg regelmäßig ein.

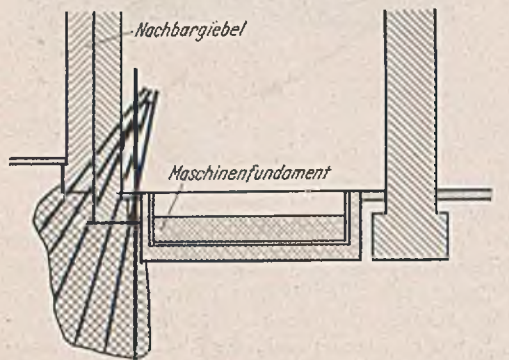
Der wesentlichste Vorteil des Verfahrens ist eben durch den Umstand begründet, daß man den Sand dort, wo er in seiner Eigenschaft als Baugrund oder hinter Spundwänden und Absteyfungen als Baugrubenwand zu dienen hat, nicht anzurühren braucht, so daß er überhaupt nicht erst



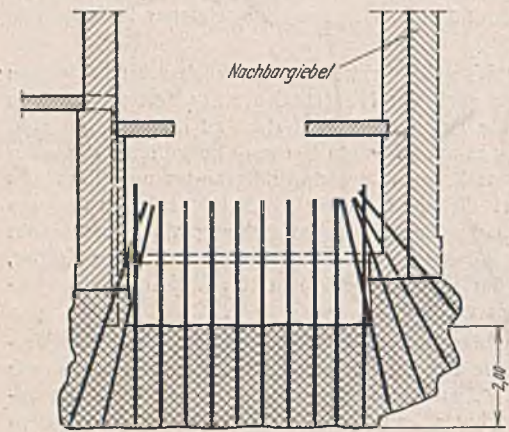
Querschnitt



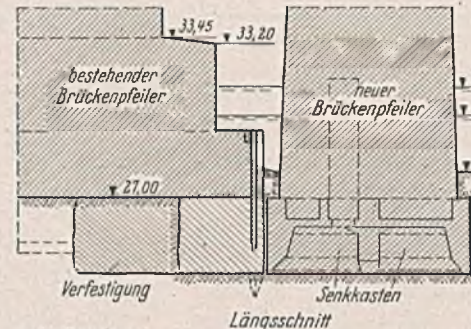
Grundriß
Abb. 4.



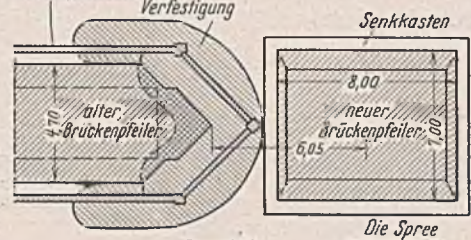
Maschinenfundament



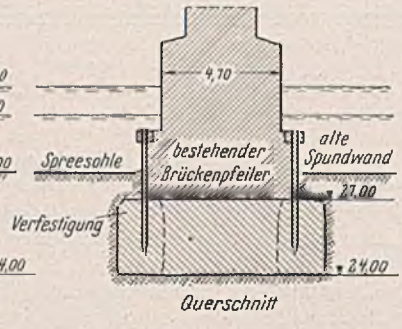
Nachbargiebel
Abb. 5.



Längsschnitt



Grundriß
Abb. 7.



Querschnitt

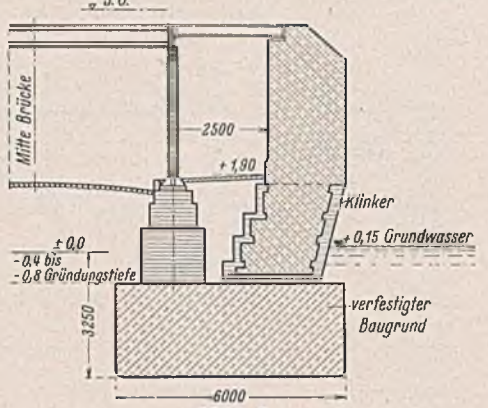


Abb. 6.

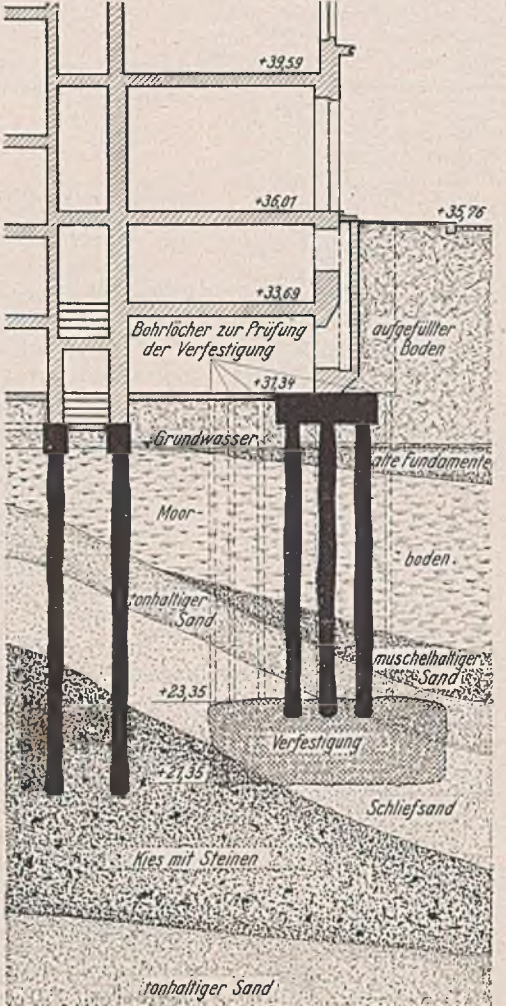


Abb. 8.

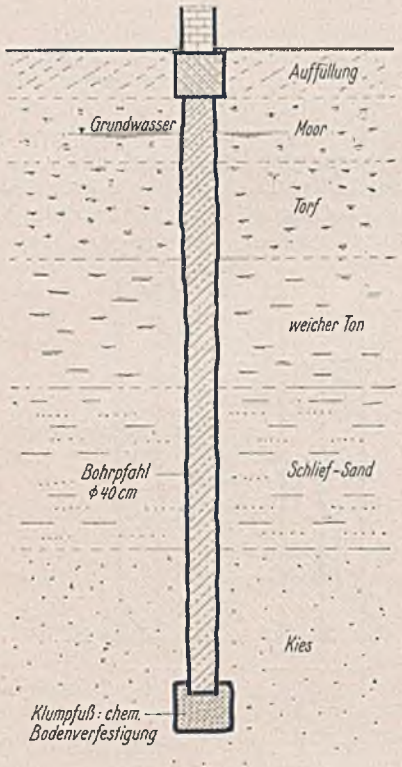


Abb. 9.

kommando" in Deutschland von dem Sitze der Firma Mast aus unterwegs, das auch meistens mit Erfolg eingesetzt werden kann, wenn eben die Voraussetzungen für das Verfahren zutreffen, d. h. wenn der Boden aus Sand besteht, und wenn nicht, wie es leider sehr oft geschieht, in der ersten Angst in das hinter der Baugrubenwand entstandene Loch nun Ton- und Lehmboden, Pferdemit und alle möglichen sonstigen Mittel eingebracht werden, die nachher ein Verfestigen natürlich unmöglich machen. Wird in solchen Fällen rechtzeitig an das Verfestigungsverfahren

in Bewegung gerät. Wird er in seiner ursprünglichen Lage durch das beschriebene Verfahren verfestigt, so werden dadurch umfangreiche andere Maßnahmen meistens überflüssig, die vielleicht in den Einheitspreisen billig erscheinen, zusammengefaßt aber einen weit höheren Kostenaufwand ergeben und ein erhöhtes Risiko in sich tragen. Eine weitere Eigenschaft des verfestigten Sandes besteht in seiner Unempfindlichkeit gegenüber irgendwelchen Säuren, die sich im Boden befinden und unter Umständen den Bauwerken gefährlich werden können.

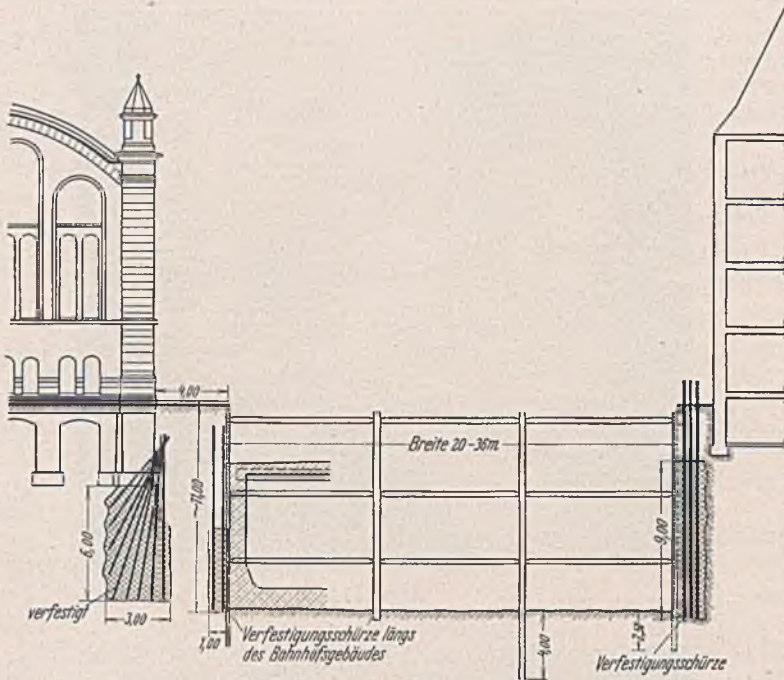


Abb. 10.

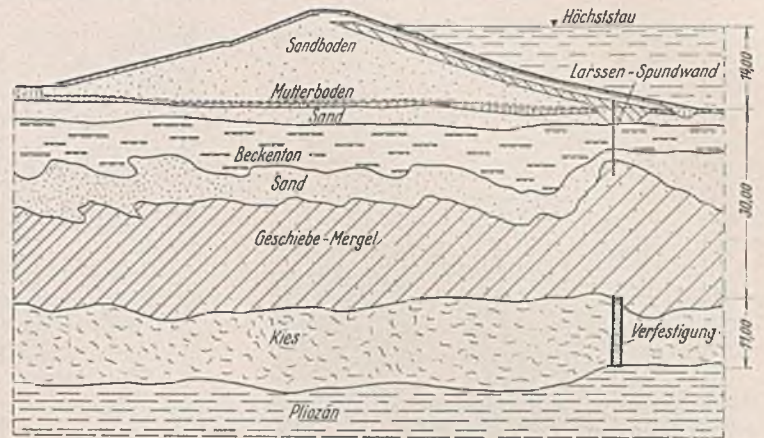


Abb. 12.

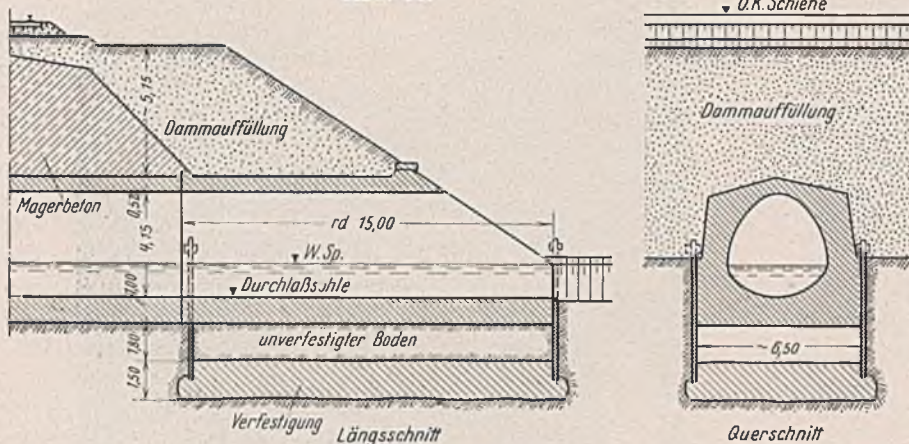


Abb. 11.

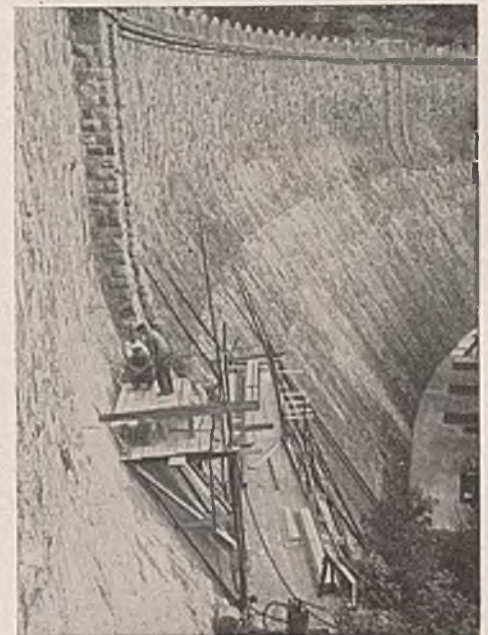


Abb. 13.

Abb. 4 zeigt die Ausführung einer nachträglichen Fundamentverstärkung bei einem Postneubau in Königsberg.

Abb. 5 gibt eine schematische Darstellung der Rohranordnung bei Unterfangungen, und zwar bei der Druckerei des „Völkischen Beobachters“, wo auch der Nachbargiebel ohne große Verhandlung mit dem Grundstückseigentümer mit unterfangen und außerdem das Gewicht des verfestigten Fundamentteils mit zur Abwehr der schädlichen Schwingungen der Maschine herangezogen wurde.

Abb. 6 zeigt die Fundamenteerneuerung einer Straßenunterführung in Bremen, wo der Sand nachgiebig und lose gelagert war, so daß das alte Bauwerk bereits schwere Schädigungen zeigte.

Abb. 7 stellt die Fundamentsicherung der Brückenpfeiler der Eisenbahnbrücke über die Spree am Bahnhof Jungfernheide dar. Die neuen Pfeiler wurden im Luftdruckverfahren unmittelbar neben den alten Pfeilern — deren Gründung nicht ganz zweifelsfrei war — herabgeführt. Die Verfestigung geschah außerhalb des Senkkastens. Durch Luftblasen, die an den unverfestigten Stellen durchkamen, konnte man die Wirkung auch gegen Luftdurchtritt an den verfestigten Stellen gut erkennen; also ist auch ein gewisser Luftabschluß bei Tunneln usw. unter Flußläufen erzielbar.

Abb. 8 zeigt an einer Wohnhausgründung in Spandau, wie bei stark abschüssigem Verlauf der tragfähigen Bodenschichten eine unwirtschaftliche übermäßige Pfahlänge durch Verfestigung einer hohen Schicht vermieden werden kann.

Dasselbe kann man, wie Abb. 9 zeigt, auch bei einem Einzelpfahl machen, wo man dann wenigstens sicher sein kann, daß im Sand eine vergrößerte Basis des Pfahlfußes vorhanden ist.

Abb. 10 zeigt die Sicherung von Baugrubenwänden und benachbarten Gebäudefundamenten beim Bau der Nord-Süd-S-Untergrundbahn, und zwar an der einen Seite die unmittelbare Unterfangung des Stettiner Bahnhofs, an der anderen die Herstellung einer verfestigten Parallelmauer, die ein Abrutschen des Sandes in die Baugrube und das dadurch eintretende Nachgeben der Hausfundamente verhindert.

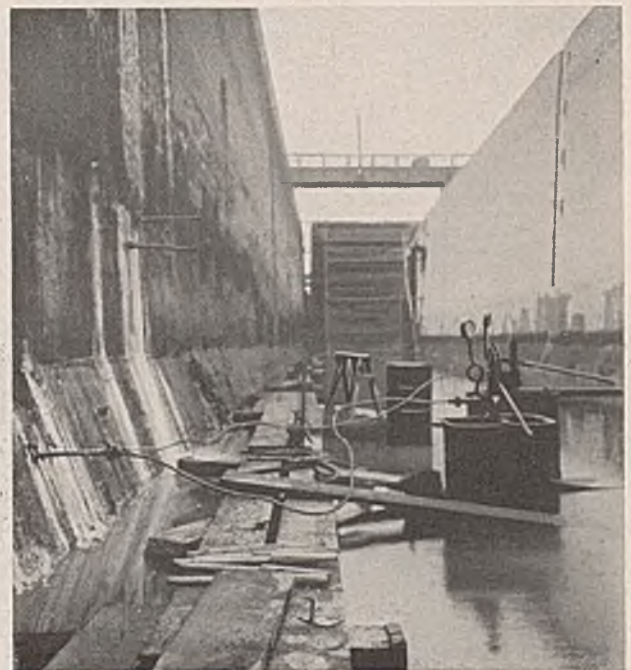


Abb. 14.

Abb. 11 zeigt die Verlängerung eines Durchlasses unter der Eisenbahn in unmittelbarer Nähe der Oderbrücke bei Zäckerick. In dem sehr weichen und stark mit Quellen durchsetzten Schliefsand war es mit normalen Baumaßnahmen nicht gelungen, die Baugrubensohle zu erreichen. Es wurde darauf eine tiefer liegende, unter die Spundwand fassende Sohle verfestigt, und die Baugrube konnte im Trockenen ausgehoben werden.

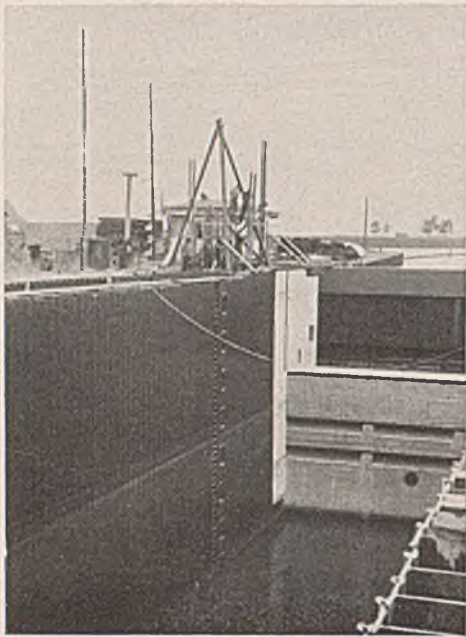


Abb. 15.

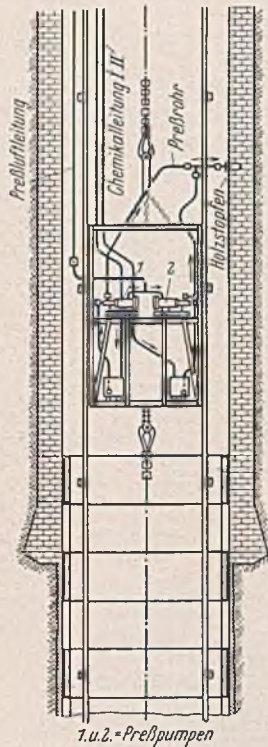


Abb. 19.

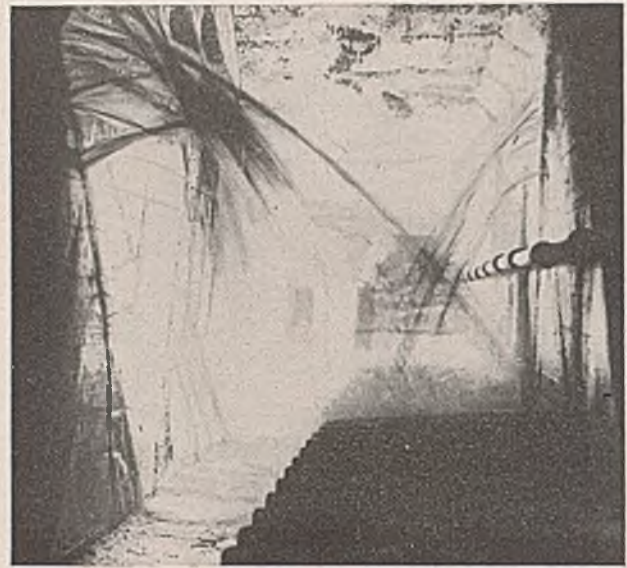


Abb. 17.

Bei Errichtung des Staudammes für das Staubecken bei Turawa zeigte sich, daß in größerer Tiefe wasserdurchlässige Klesschichten unter dem Staudamm herliefen, die ein Durchsickern des aufgespeicherten Wassers befürchten ließen, da mit normalen Mitteln eine wirkungsvolle Abwehr des unterirdischen Wasserstromes nicht zu erreichen war. Die eisernen Spundwände reichten zwar in etwa 15 m Länge bis in den Geschlebmergel hinab, aber die durchlässigen Schichten lagen noch tiefer.

An diesen Stellen wurden (Abb. 12) Spritzrohre in der Weise hinabgetrieben, daß ein Bohrloch von etwa 20 cm Durchm. hergestellt und in dieses das Spritzrohr eingebracht und mit einer Kles- und Sandschicht umgeben wurde. Auf diese Weise wurden durch eine verfestigte Wand

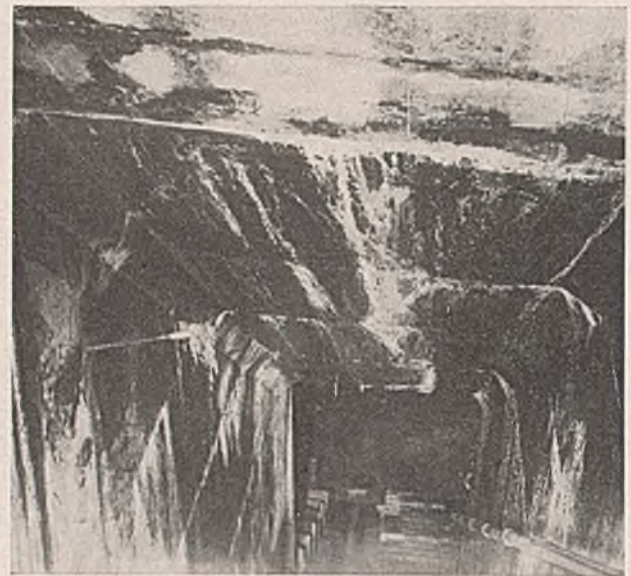


Abb. 18.

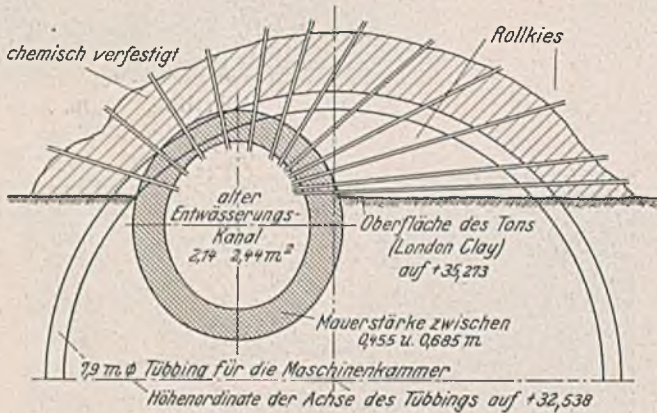


Abb. 16.

von rd. 1 m Dicke die wasserführenden Schichten abgedämmt. Die Freilegung der Verfestigung an einer Stelle mittels eines um die unterirdische Mauer hergestellten Spundwandkastens zeigte, daß das Verfahren seinen Zweck voll erfüllt hatte.

Abb. 13 zeigt die Abdichtung des Mauerwerks einer Talsperre, Abb. 14 die einer Schleusenmauer. In Abb. 15 ist die nachträgliche Dichtung von Spundwänden am Adolf-Hitler-Kanal dargestellt.

Im Auslande wurde das Joostensche Verfahren durch die Lizenznehmerin, die Siemens-Bauunion G. m. b. H., in Gemeinschaft mit aus-

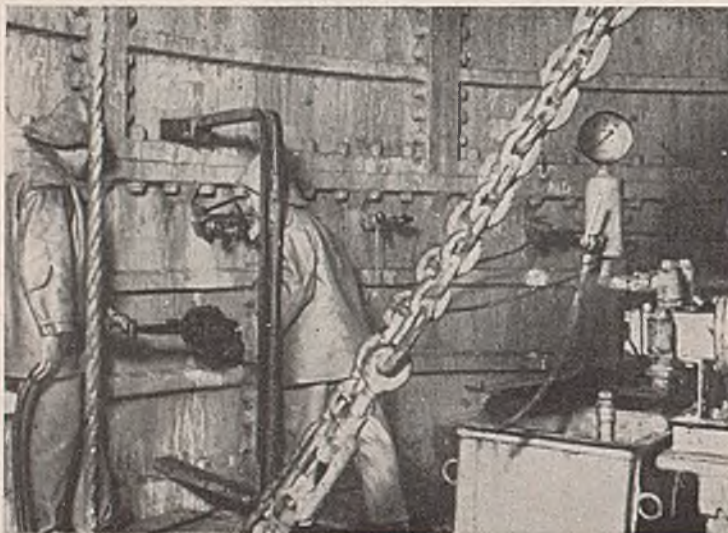


Abb. 20.



Abb. 21.

ländischen Baufirmen in zahlreichen Fällen angewendet. Hier verdienen besonders die Arbeiten in England hervorgehoben zu werden, wo bereits über 40 Anwendungen auf verschiedenen Gebieten mit gutem Erfolg zu verzeichnen sind. Das Verfahren wurde in der Hauptsache beim Tunnelvortrieb der Untergrundbahn in London angewendet, und zwar in der Weise, daß der Vortrieb unter dem Schutze eines chemisch verfestigten Gewölbes durchgeführt wurde (Abb. 16).

Auch die Abdichtung wasserdurchlässiger Bauwerke fand im Auslande häufig Anwendung. Hier sei besonders auf die Abdichtung des „King George-Trockendocks“ in Southampton hingewiesen. Abb. 17 zeigt den Bau vor der Verfestigung, Abb. 18 nach der Verfestigung.

Auf bergbaulichem Gebiete wurden im In- und Auslande bereits über 40 Bergwerkschächte und eine Reihe von unterirdischen Dämmen nach dem Joostenschen Verfahren gesichert und gedichtet. So zeigt Abb. 19 die Anordnung der Einpreßpumpen auf dem Förderkorb in einem Bergwerkschacht. Der Schachtmantel, bestehend aus Mauerwerk, Beton oder gußeisernen Tübbings, wird zu dem Zwecke angebohrt und mit Hähnen versehen, durch die die Einpressungen unter hohem Druck vor sich gehen.

Abb. 20 zeigt die Abdichtung von Tübbings, Abb. 21 die Abdichtung eines gemauerten Schachtes.

Mit Rücksicht auf den in den Bergwerken je nach der Tiefe herrschenden hohen hydrostatischen Druck müssen die Preßpumpen mit erheblichem Überdruck arbeiten, um nicht nur den Gegendruck des Wassers, sondern auch die Reibung in den Poren und Haarrissen des zu dichtenden Materials zu überwinden. Auf diese Weise sind Dichtungen in Schächten und unterirdischen Dämmen gegen Drücke bis zu 80 atü bei einem Einpreßdruck bis zu 150 atü in Tiefen bis zu 800 m unter Tage ausgeführt worden.

Auch zur Verfestigung von mürbem oder wasserdurchlässigem Sandstein sowie zur Herstellung eines Sicherungsgürtels in feinem wasserführenden Sand wird das Joostensche Verfestigungsverfahren angewendet. Auf diese Weise war es möglich, schadhafte Schachtausbau in wasserführenden und treibenden Schichten nicht nur zu dichten, sondern auch gegen weitere Formänderungen durch Verfestigung des Gebirges selbst zu sichern.

Auch für das Abdichten von Quellen oder artesischen Brunnen leistet das Verfahren gute Dienste. Vor einigen Jahren wurde in Franzensbad eine wild ausgebrochene Heilquelle mit hohem Sulfatgehalt und Kohlen-säureauftrieb dadurch gebändigt, daß die von der Wasserströmung durchbrochene Sandsicht chemisch verfestigt und gedichtet wurde.

Ähnliche Arbeiten wurden auch bei Beseitigung von Quellen in einem Flußlauf im Auslande mit Erfolg durchgeführt.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Lautertalbrücke bei Kaiserslautern.

Von Reichsbahnoberrat E. Ernst und Dipl.-Ing. A. Heuser, Frankfurt (Main).

Die Reichsautobahnstrecke Saarbrücken—Mannheim, die das Mittelgebirge des Pfälzer Waldes durchquert, weist in der Nähe von Kaiserslautern mehrere bedeutende Brückenbauwerke auf. Das westlichste davon ist die Lautertalbrücke. An der Kreuzungsstelle wird das Tal im Westen von einem sanft ansteigenden Waldgelände und im Osten von einem

Durchblick auf die das Tal abschließenden Höhen möglichst wenig beeinträchtigt werden. Damit ergab sich als zweckmäßigste Lösung ein über mehrere größere Öffnungen durchlaufender stählerner Überbau auf mit Sandstein verkleideten Pfeilern und Widerlagern, der sich harmonisch in das Landschaftsbild einfügt. Mit der Lieferung der erforderlichen Natursteine wurde gleichzeitig der ortsansässigen, schwer darniederliegenden Steinindustrie nach langen Jahren der Not wieder der erste größere Auftrag erteilt, der den Anfang zu einem mächtigen Auftrieb der gesamten pfälzischen Steinindustrie infolge des Baues der Autobahn bildete.

Durch die Verkehrswege — auf einer Seite des Tales die Eisenbahn und auf der anderen die Straße —, durch den Bach und die starke Besiedelung ergaben sich die Stützweiten des 272 m langen Überbaues zu 48 + 56 + 64 + 56 + 48 m (Abb. 3).

Den Brückenquerschnitt zeigt Abb. 4. Die über den Hauptträgern liegende Fahrbahn ist auf zwei getrennten Überbauten mit je zwei Hauptträgern in voller Breite (25 m) ohne erhöhten Mittelstreifen überführt. Die Zwischenpfeiler der beiden Überbauten sind völlig getrennt, während bei den Widerlagern nur eine den ganzen Aufbau durchschneidende Längsfuge die Trennung bewirkt. Jedes Pfeilerpaar steht auf einem gemeinsamen Fundament; die Schäfte wurden für jeden Überbau getrennt hochgeführt, da sonst unter den vier Hauptträgern sehr breite Wände entstanden wären, die zu wuchtig gewirkt hätten.

1. Einzelheiten der Unterbauten.

a) Pfeiler.

Die Doppelpfeiler haben einen allseitigen Anlauf von 40:1, sie sind oben 2,20 m breit und 9,40 m lang bei gegenseitigem Abstände von 3,20 m. Der höchste Pfeilerschaft (bei Pfeiler E) ist 24,60 m hoch. Wie aus Abb. 26 ersichtlich ist, wirken die schmalen Pfeiler recht schlank. Aus Ersparnisgründen und da die statische Berechnung auch für den ungünstigsten Fall (Wind auf die Breitseite der unbelasteten Pfeiler) nur Druckbeanspruchung ergab, sind sie ganz in Stampfbeton ausgeführt und mit rotem Sandstein verkleidet. Die Steinverkleidung ist als tragend mitgerechnet.

Die Steine wurden in den Brüchen besonders ausgesucht; ihre in zahlreichen Proben festgestellte Druckfestigkeit betrug im bruchfrischen Zustande mindestens 400 kg/cm².

Die Sichtflächen zeigen kräftige Bossen (bis zu 8 cm). Lediglich die oberste, etwa 60 cm hohe Abdeckschicht an den Pfeilerköpfen wurde gekrönet. Die Schlichthöhen schwanken zwischen 19 und 44 cm. Durch diese Abmessungen wurde im Verein mit weitumgreifenden Eckquadern, die mit 2 cm breiten Kantenschlägen versehen wurden, ein außerordentlich befriedigendes lebendiges Mauerwerk erzielt (Abb. 5, Probemauerwerk, und Abb. 6).

Die Binderschichten greifen mindestens 40 cm und die Läuferschichten mindestens 25 cm in den Pfeilerbeton ein. Um einen guten Zusammenhang der Steinverkleidung mit dem Kernbeton des Pfeilers zu erzielen, wurden in senkrechten Abständen von etwa 2 bis 3 m waagerechte, in die Wolfslöcher der gegenüberliegenden Pfeilerwände eingreifende Flacheisenanker und außerdem 8 mm dicke Rundseile in die Lagerfugen des Mauerwerks eingelegt, die die Wände durch den Kernbeton hindurch zusammenhalten. Die Abschlußquader an den Pfeilerköpfen wurden außerdem noch durch kurze Flacheisen mit dem Beton besonders verbunden.

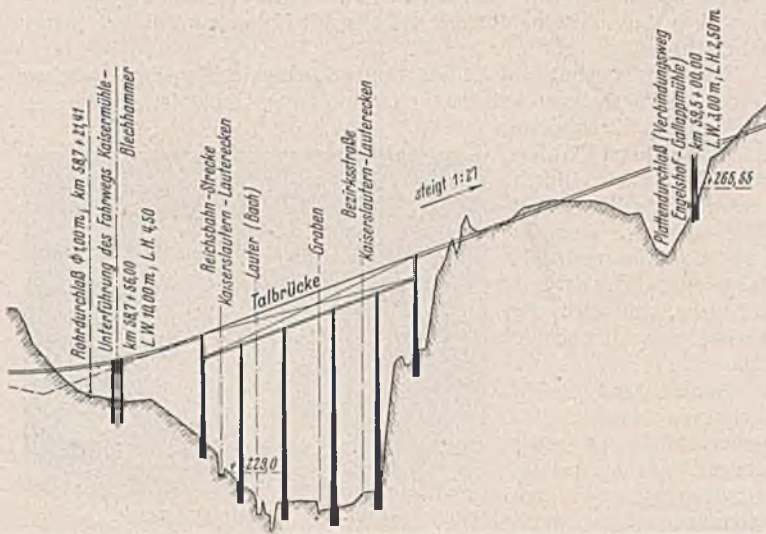


Abb. 1. Längenprofil.

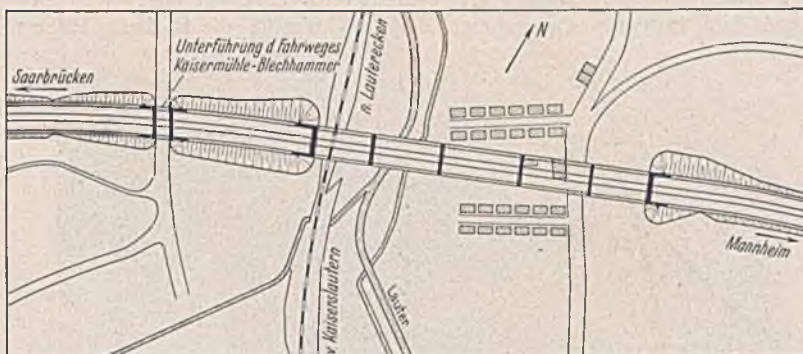


Abb. 2. Lageplan.

steil gegen das Tal abfallenden, nördlich von Kaiserslautern sich erstreckenden Höhenrücken begrenzt. Um von diesem Höhenzuge aus einen umfassenden Blick auf die Stadt Kaiserslautern zu gewinnen, war es leider nötig, die Autobahn auch über das Tal hinweg in einer Steigung von 1:27 zu führen (Abb. 1 u. 2).

Bei der Wahl des Brückensystems mußte berücksichtigt werden, daß der Pfälzer Wald durch den roten Sandstein gekennzeichnet ist, der auch in der Nähe der Brückenbaustelle auf beiden Seiten des Tales in größeren Brüchen freigelegt ist. Ferner sollte das weite, an der Kreuzungsstelle bereits besiedelte Tal durch das Bauwerk nicht abgeriegelt und der

Zwischen diesen Quadern liegt eine durchlaufende Eisenbetonauflegerbank von rd. 1,50 m Höhe, die unmittelbar unter den stählernen Lagern der Hauptträger besondere Umschnürungsbewehrungen aufweist (Abb. 7). Zum Betonieren und zum Versetzen der Werksteine dienten Turmdrehkrane, so daß als Einrüstung nur ein leichtes Arbeits- und Schutzgerüst für die Maurer nötig war, das zugleich zum Ausfugen der Sichtflächen benutzt wurde. Arbeitstäglich wurden zwei Schichten der Steinverkleidung hochgemauert (Binder und Läufer) und dann der Kern ausbetoniert. Um die so entstehenden einzelnen Abschnitte der Pfeiler miteinander zu verbinden, wurden ihre Betonkerne gut verzahnt. Die bei solchen Steinverkleidungen oft zu beobachtenden häßlichen Ausblühungen an den Sichtflächen wurden dadurch vollständig vermieden, daß der Beton verhältnismäßig trocken eingebracht und durch Abdeckung der arbeitstäglich abgetrennten Abschnitte Vorsorge getroffen wurde, daß das Regenwasser nicht in den Beton eindringen konnte.

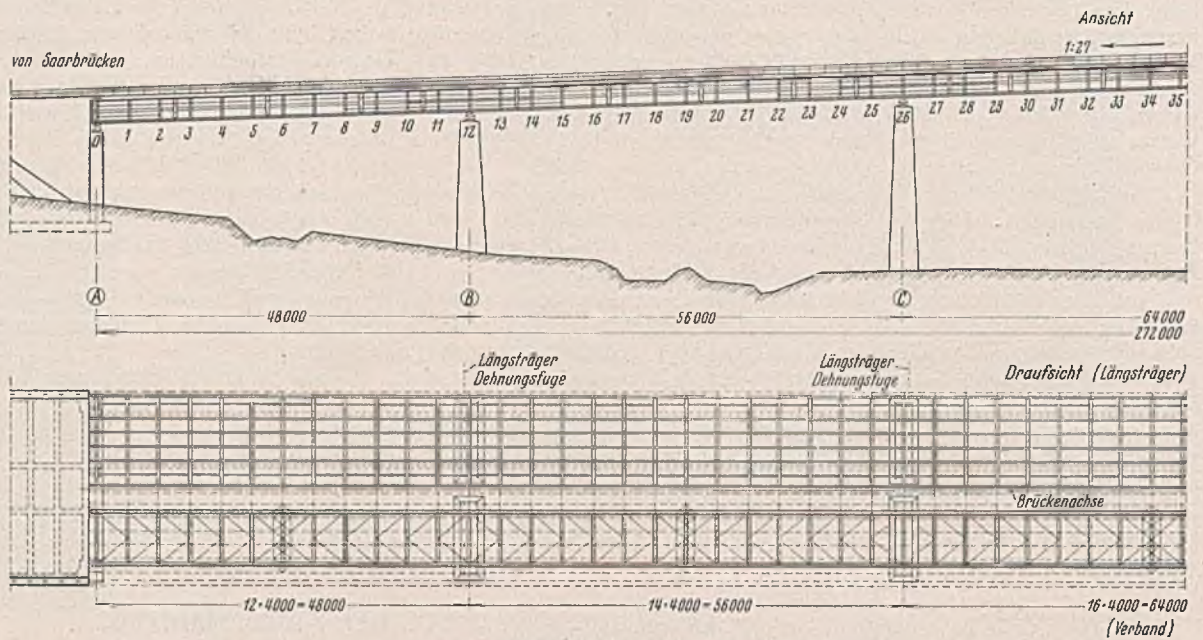


Abb. 3. Längsschnitt und Grundriß der Überbauten.

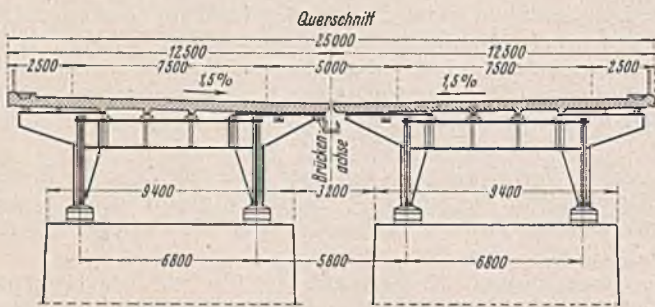


Abb. 4. Querschnitt.

Die Steine wurden für das Versetzen mit Wolfslöchern versehen, wodurch die bei dem verhältnismäßig weichen Pfälzer Sandstein leicht mögliche Beschädigung der oft noch bruchfrischen Kanten durch Drahtseile oder Ketten vermieden wurde. Außerdem ging das Versetzen der Steine wesentlich schneller vor sich als bei Verwendung von Drahtseilen. Aus der statischen Untersuchung mag noch erwähnt werden, daß der Pfeiler allein einen Bodendruck von i. M. 1,80 kg/cm² erzeugt; mit dem Stahlüberbau und der Fahrbahnplatte wächst der Druck auf 2,80 kg/cm². Bei größter rechnungsmäßiger Verkehrslast steigert sich die Bodenpressung nur auf 3 kg/cm². Der Anteil der Verkehrslast beträgt also nur etwa 7%. Die größte Kantenpressung wurde zu 3,98 kg/cm² errechnet bei einer auf 4 kg/cm² festgesetzten zulässigen Bodenpressung.

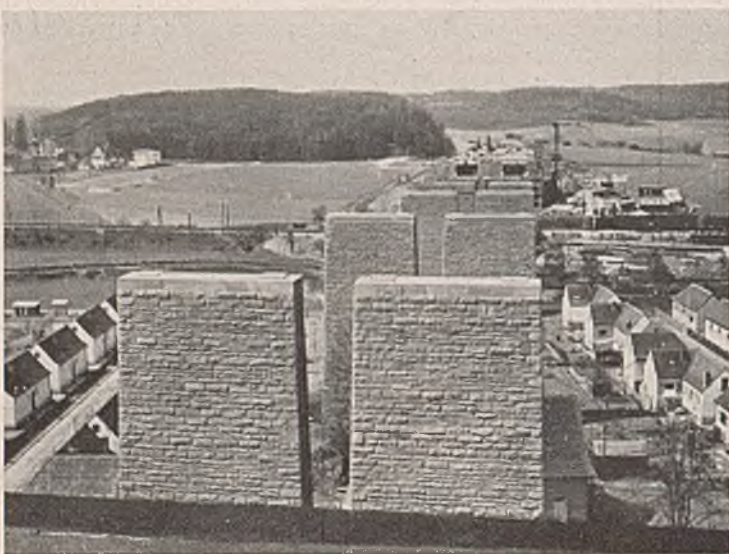


Abb. 6. Ansicht der Pfeiler.

b) Widerlager.

Die beiden etwa 13 m hohen Widerlager wurden aus wirtschaftlichen Gründen nicht mit Stampfbetonwänden, sondern als aufgelöste Eisenbetonkonstruktionen hergestellt. Die Außenwände sind, soweit sie aus der Erde ragen, mit Sandstein verkleidet. Diese Verkleidung der insgesamt 1 m dicken Eisenbetonaußenwände mit Naturstein hat sich bisher gut bewährt.

Wie schon erwähnt sind die Widerlager durch eine Längsfuge zwischen den beiden Fahrbahnen vollständig (auch in der Grundplatte) getrennt. Die beiden Eisenbetonlängswände jeder Widerlagerhälfte sind durch Querrahmen in Eisenbeton kräftig versteift. Abb. 8a bis 8g zeigen das westliche, tiefer gelegene Widerlager A der Brücke, das auch die Bremskräfte der Überbauten aufzunehmen hat. Hinter der Kammerwand dieses Widerlagers befindet sich in jeder Hälfte ein großer Raum zur Aufnahme des Besichtigungswagens, dessen Laufschiene in diese Kammer hinein verlängert sind. Die erforderliche Eisenbeton-Zwischendecke in Höhe der Auflagerbank dient gleichzeitig zur Aussteifung zwischen den Wänden und dem mittleren Querrahmen der Konstruktion, die in dieser Höhe



Abb. 5. Probemauerwerk.

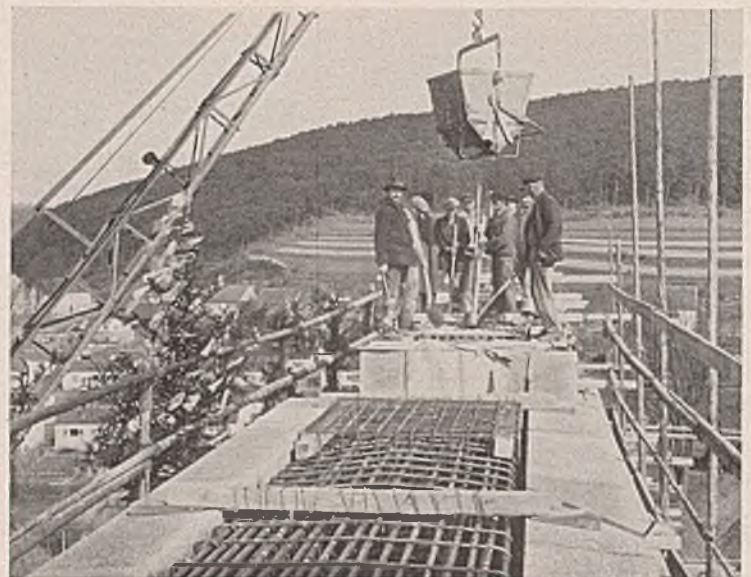
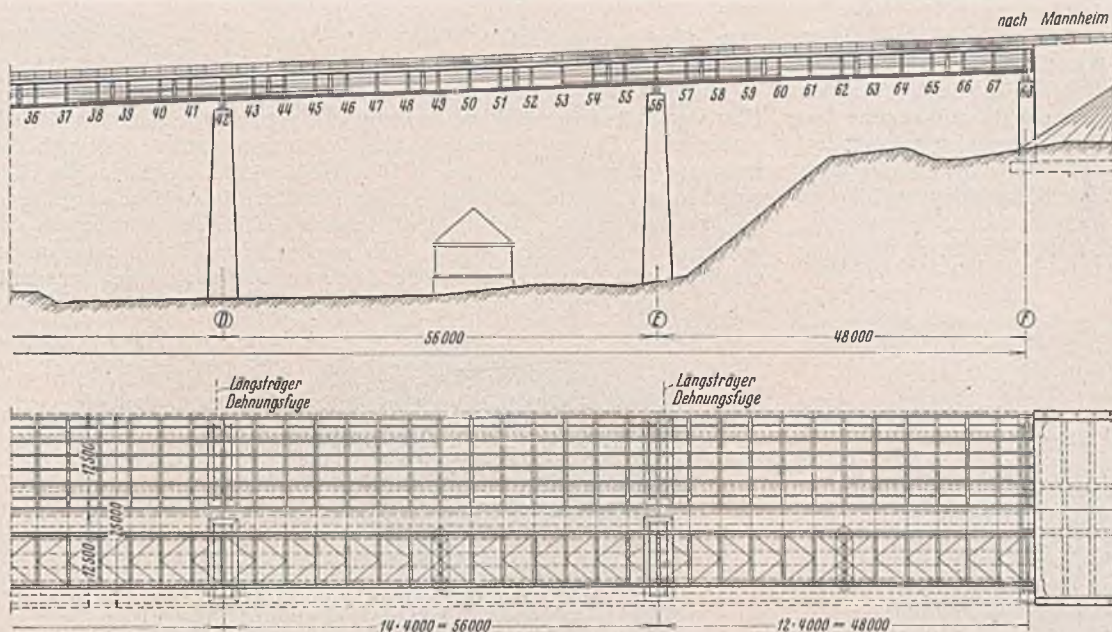


Abb. 7. Bewehrte Auflagerbank am Pfeilerkopf.



Noch Abb. 3.

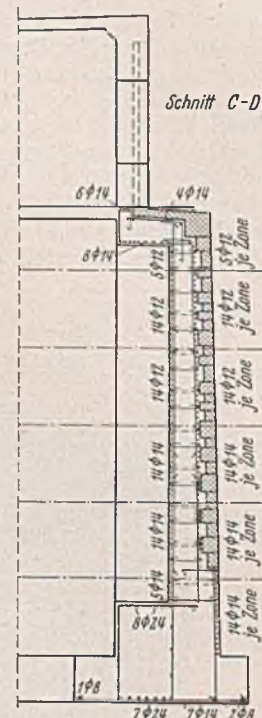


Abb. 8e.

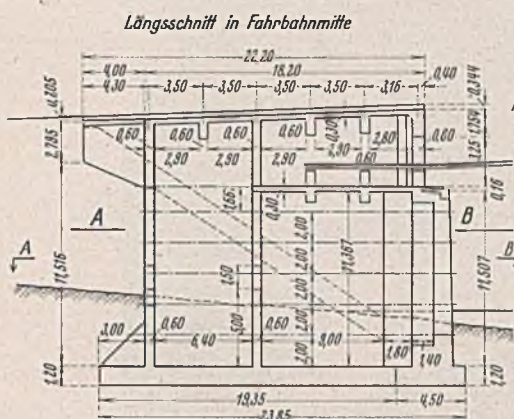


Abb. 8a.

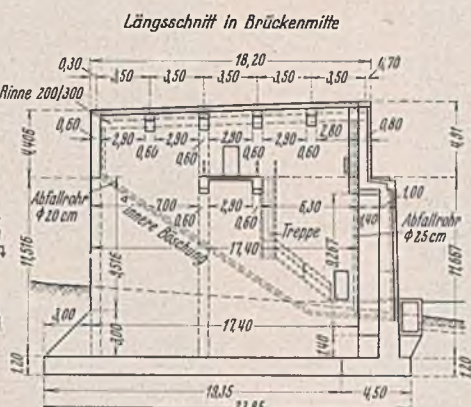


Abb. 8b.

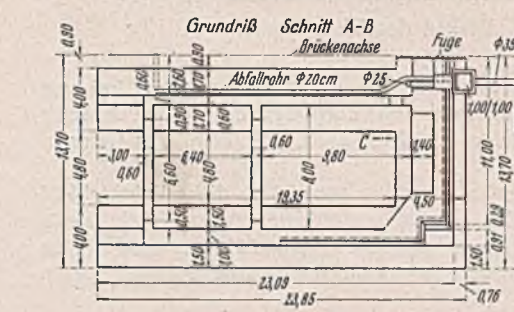


Abb. 8f.

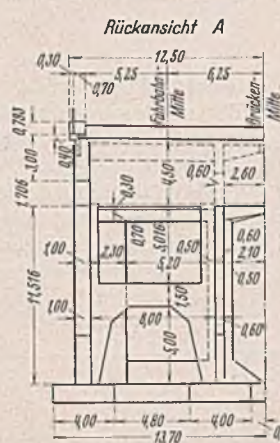


Abb. 8c.

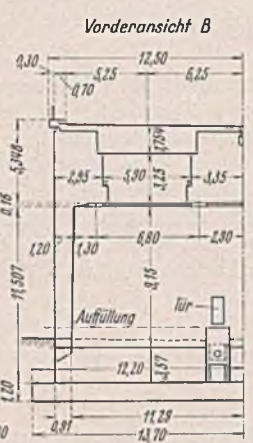


Abb. 8d.

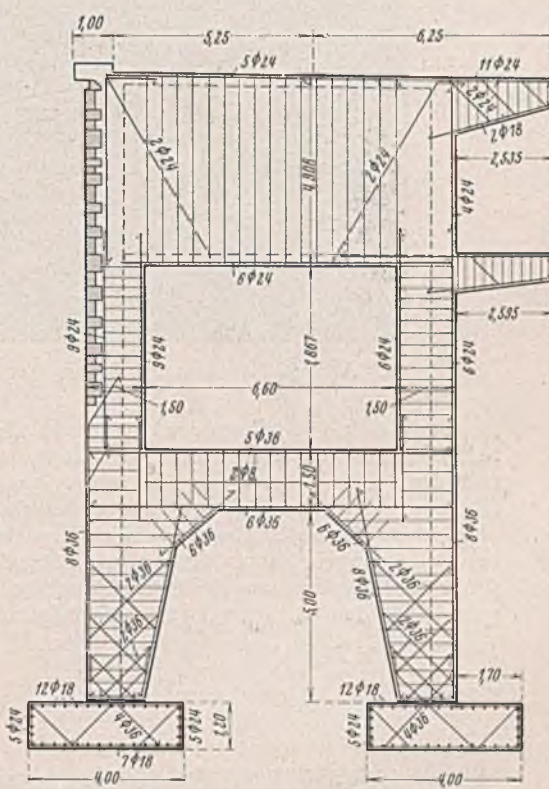


Abb. 8g. Bewehrung des mittleren Querrahmens.

durch die waagerechten Kräfte der festen Lager beansprucht wird. Die senkrechten Längswände hinter den mittleren Auflagersäulen leiten diese Kräfte unmittelbar in die Fundamentbankette. Da die Außenwände aber nicht in der Achse der Hauptträger stehen, so war an den Widerlagerecken zur Übertragung der Momente eine besonders starke Bewehrung nötig.

Das Widerlager ist nach oben durch eine die Fahrbahn tragende 30 cm dicke Eisenbetondecke abgeschlossen. Der hintere Querrahmen hat einen hohen oberen Riegel, der ein Nachrutschen des anschließenden in die Hohlräume des Widerlagers sich abböschenden Damms verhindern soll. Zwischen den Widerlagerhälften führt eine Treppe zu einem quer liegenden Laufsteg hinauf, der — von beiden Seiten auskragend — die Wagenkammern verbindet (Abb. 8b).

Abb. 9 zeigt einen Blick in das Innere des Widerlagers nach Fertigstellung der ersten Hälfte und Abb. 10 die Ansicht dieser Widerlagerhälfte mit der Öffnung für den Besichtigungswagen.

Beim Betonieren mußte die Lage der Arbeitsfugen besonders überlegt werden, da ein gutes Zusammenwirken der verschiedenen Konstruktionsteile einerseits möglichst große Arbeitsabschnitte forderte, andererseits aber auf das Versetzen der Hausteine Rücksicht genommen werden mußte, von denen jeweils höchstens vier Schichten hochgeführt werden konnten, worauf der rückliegende Beton in die Schalung gebracht werden mußte.

Das östliche Widerlager, das nur geringe waagerechte Auflagerkräfte aufnehmen muß, ist ähnlich wie das westliche, jedoch durch den Wegfall der Zwischendecke wesentlich einfacher ausgebildet.

c) Gründung.

Diese bot keine besonderen Schwierigkeiten, da überall an der Baustelle in größerer oder geringerer Tiefe der sogenannte Formsand angetroffen wurde. Damit wird ortsüblich ein tonig gebundener Sandstein bezeichnet, der im trockenen Zustande sehr fest gelagert ist, bei Freilegung und Zutritt von Wasser aber schmierig wird und zum Zerfließen neigt. Er wird in bestimmter Zusammensetzung als Formsand in Eisengebereien verwendet.

Als Baugrund ist der Formsand sehr gut, da er gleichmäßig beschaffen, frei von größeren Klüften und meistens in größerer Mächtigkeit abgelagert ist. An der Baustelle Lautertalbrücke wird er nur im Talboden von Kies-, Ton- und Schlütschichten überlagert.

Die beiden Widerlager sind unmittelbar in dem trockenen Formsand gegründet. Der Boden wurde durch Sprengen gelöst und, ebenso wie

bei den Pfeilern, durch Turmdrehkrane aus der Baugrube gefördert. Eine Aussteifung der Baugruben war nicht erforderlich.

Auch der östlichste Pfeiler (E) steht auf dem Formsand. Aus dem angeschnittenen Hang traten starke Quellen in die Baugrube aus. Das Wasser konnte durch Dränggräben nach den Pumpensämpfen geleitet und ohne große Schwierigkeiten abgepumpt werden. Die vier Pumpensämpfe bestanden aus 250 mm weiten, starken und mit Kiespackung versehenen Filterrohren, die sich als sehr zweckmäßig erwiesen haben. Die rd. 6 m tiefe Baugrube mußte mit Rücksicht auf den angeschnittenen Steilhang sehr sorgfältig ausgesteift werden.

etwa 10 m) umgeben, da hier stark wechselnde Ton- und Schluckschichten über dem Felsen lagen.

Ähnlich wurde auch die Baugrube für den Pfeiler D umschlossen. Hier war mit sehr starkem Andrang von artesisch gespanntem Wasser zu rechnen. Es wurde deshalb eine Rohrbrunnenanlage außerhalb der Baugrube eingerichtet, die bis zu 18 m Tiefe reichte. Nachdem die Baugrube etwa 7,5 m tief bis in eine etwa 1 m dicke Kiesschicht ausgehoben war, zeigte sich aber, daß die fünf Brunnen das Wasser nicht bewältigen konnten. Infolgedessen wurde eine zweite innere Rohrbrunnenanlage erstellt, für die die verrohrten Bohrlöcher der Probebohrungen innerhalb der Baugrube benutzt wurden. Damit konnte dann die Sohle der Grube

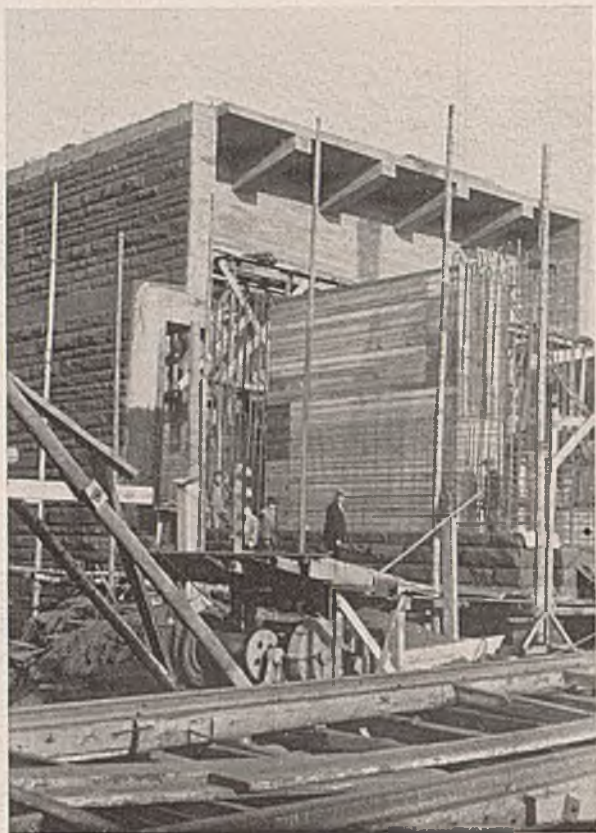


Abb. 9. Blick in das Innere des Widerlagers.



Abb. 10. Ansicht des Widerlagers.

Die Pfeiler B und C wurden ebenfalls in offener Baugrube mit Wasserhaltung gegründet. Hier wurde die dünne, tonige Kiesschicht entfernt und der Pfeiler jeweils auf den faulen Sandsteinfelsen gegründet, der hier den oberen Abschluß der Formsandschicht bildet. Aus diesem mit zahlreichen kleinen Spalten versehenen Gestein drang sehr viel Wasser in die Baugruben, das in Gräben mit Dränrohren und Kiespackung zu den Pumpensämpfen am Rande der Baugrube geleitet wurde. Pfeiler C wurde außerdem mit einer eisernen Spundwand (Larsen Profil III, Länge

trockengelegt werden. In dieser Baugrube war die Kiesschicht frei von Ton und auch genügend stark, so daß sie unter dem Fundament belassen wurde. Darunter liegt wieder der Faulfelsen, der etwa 8 m tiefer in Formsand übergeht.

Alle Pfeilerfundamente enthalten unten eine 20 cm dicke Betonschicht mit leichter Bewehrung. Gegen den Angriff des in geringem Maße betonzerstörende Eigenschaften aufweisenden Grundwassers sind die an die Baugrubenwände anstoßenden Betonschichten und der Ausgleichbeton

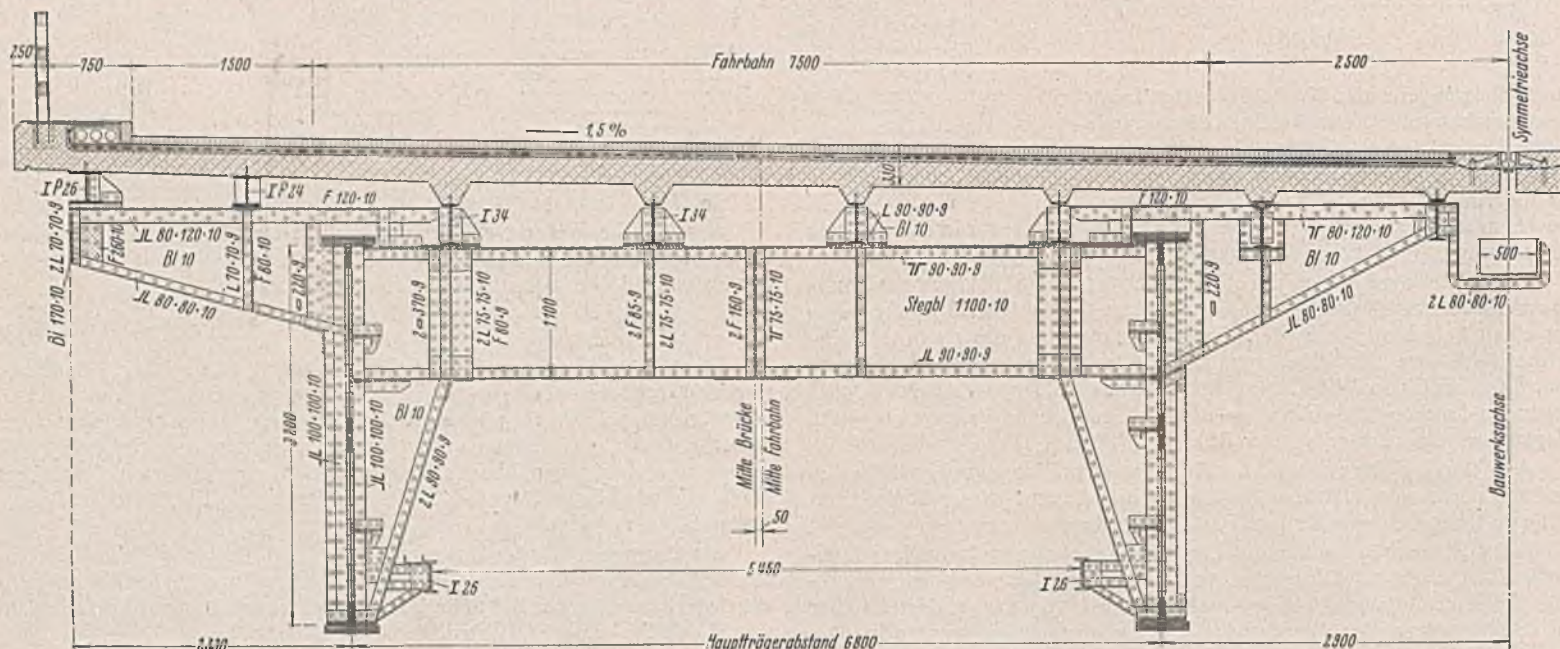


Abb. 11. Querschnitt eines Überbaues.

unter der Sohlenplatte mit Thuramentzusatz hergestellt worden. Die untersten Schichten der Sandsteinverkleidung, die teilweise im Boden, teilweise dicht darüberliegen und besonders stark der Verwitterung ausgesetzt sind, wurden durch Fluatanzstriche geschützt.

2. Einzelheiten der stählernen Überbauten.

Jeder der beiden Überbauten besteht aus zwei über fünf Öffnungen ohne Gelenke durchlaufenden vollwandigen Blechträgern. Der Abstand der beiden Hauptträger einer Brücke beträgt 6,80 m und der Abstand der beiden inneren Hauptträger 5,80 m (Abb. 11). Der Abstand der 1100 mm hohen Querträger beträgt 4 m. An ihrem Anschluß an die Hauptträger tragen über die ganze Höhe des Hauptträgers reichende Eckbleche zu einer guten Versteifung des Querschnittes bei. An diese Eck-

den Unterbau leiten. An den Querträgern ergeben sich schiefe Anschlüsse, da sie senkrecht stehen, während die Hauptträger, Längsträger und die Verbände in der Brückenneigung 1:27 liegen.

Die aus Walzprofilen I 34 bzw. P 24 bestehenden Längsträger liegen, mit Ausnahme der beiden tief liegenden Stränge zwischen den inneren Konsolen, auf den Querträgern. Sie sind mit diesen fest vernietet und seitlich durch Eckbleche ausgesteift (s. Abb. 11). Die Längsträgerstränge sind an den Pfeilern durch Gelenke unterbrochen, um die Wirkung der Stützmomente der Hauptträger auf die Fahrbahn auszuschalten. Die Gelenke sind mit Messingzwischenlagen ausgebildet, die ein Festrostern verhindern (Abb. 13).

Außer dem bereits erwähnten K-förmigen Windverband ist noch in jeder Öffnung ein Bremsverband eingebaut (Abb. 3).

Das feste Lager der Überbauten ist an dem Widerlager A angeordnet. Es mußte für eine waagerechte Kraft von 90 t in Brückenrichtung mit dem Widerlager verankert werden. Das geschah durch vier je 80 mm dicke Schraubenbolzen, die in 100 mm weiten Eisenblechröhren durch die Kammerwand hindurchgehen und auf beiden Seiten mit starken Druckplatten abgeschlossen sind (Abb. 14). Durch diese Art Verankerung des unteren Lagerteils, die jederzeit zugänglich bleibt, ist der Hebelarm der waagerechten Kraft verhältnismäßig kurz. Die durch die Verankerung bedingte starke Bewehrung der Ecken zwischen Flügel- und Kammerwand wurde bereits erwähnt.

Die beweglichen Lager mußten wegen der geringen Pfeilerbreiten als Stelzenlager ausgebildet werden (Abb. 15). Die Lager über den Zwischenpfeiler haben vier Stelzen, das Lager auf dem Widerlager „F“ zwei Stelzen. Die

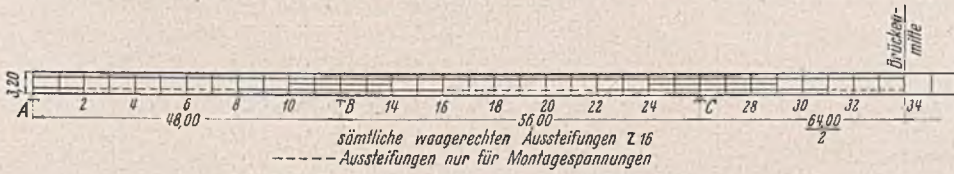


Abb. 12. Aussteifung des Hauptträgers.

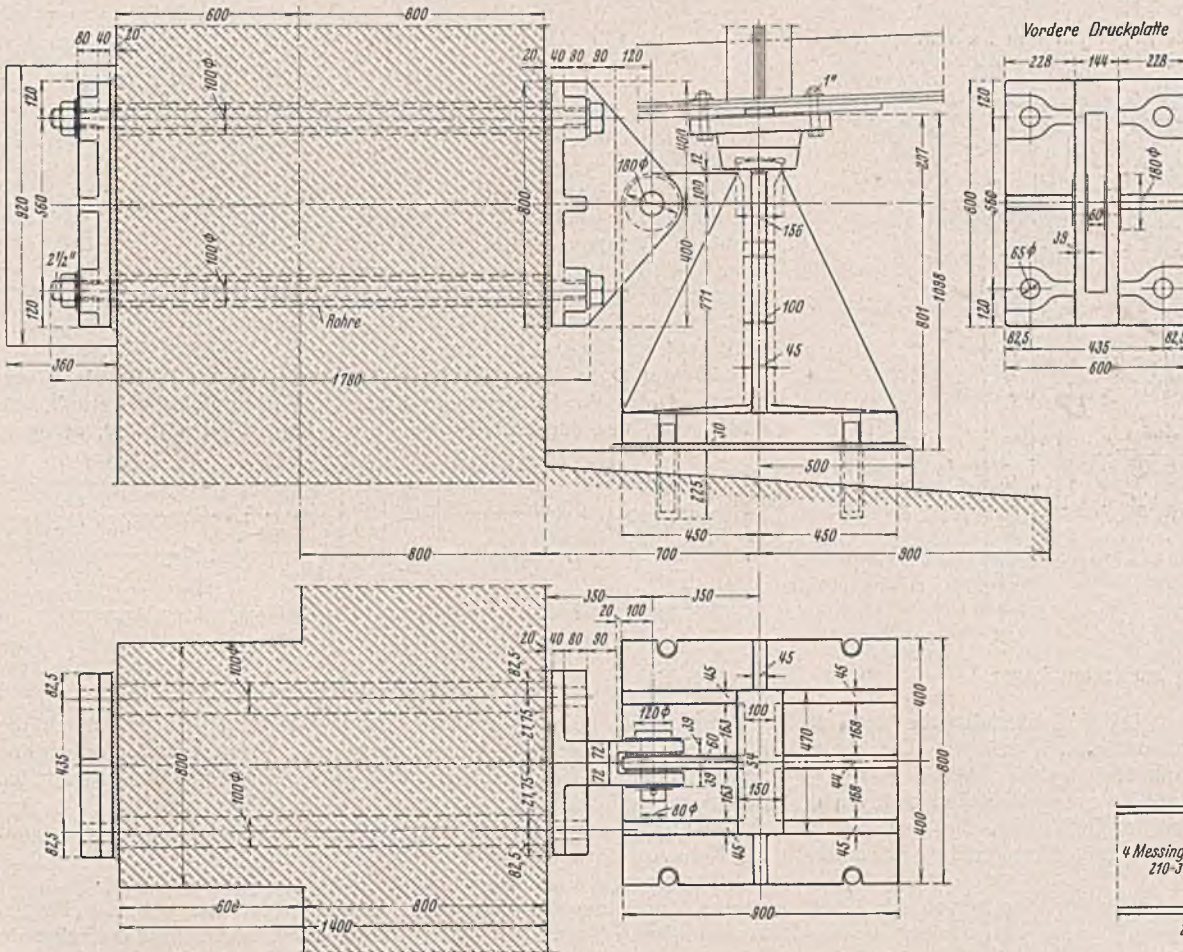


Abb. 14. Festes Lager mit Verankerung.

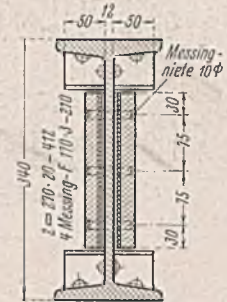
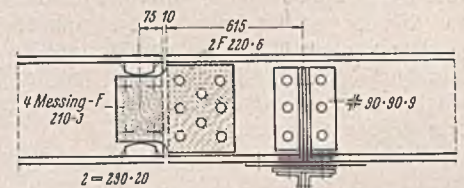


Abb. 13. Gelenk der Längsträger.



Zu Abb. 13.

bleche wurden auch die Obergurte der 2,30 m weit nach innen und außen ausladenden vollwandigen Konsolen über die Hauptträger hinweg angebunden.

Die vier Hauptträger bestehen aus St 52, alle übrigen Teile der Konstruktion aus St 37. Das 16 mm dicke Stegblech des Hauptträgers ist durchweg 3,20 m hoch und besteht aus zwei gleichen Teilen, deren Längsstoß durch zwei Laschen 300·10 gedeckt ist. Die Gurtungen bestehen aus L 200·200·16 und Flachstählen \square 470·16. Bis zu sechs Lamellen passen sich dem Momentenverlauf an. Senkrechte Aussteifungen liegen nur an den Querträgeranschlüssen. Die dazwischenliegenden Felder (4,00·3,20 m) erhalten waagerechte Stelzen aus Z 16 (St 37), die aber nur auf der Innenseite der Hauptträger liegen (Abb. 12). Ein Teil dieser Aussteifungen ist nur mit Rücksicht auf die Montage im Freivorbau vorgesehen.

Die unteren Konsolwinkel setzen sich in gleicher Breite von 17 cm an der senkrechten Aussteifung des Hauptträgers nach unten fort bis zum Untergurt des Hauptträgers. Über den Pfeilern und Widerlagern sind die Querträger als Halbrahmen ausgebildet, die die waagerechten Kräfte aus dem in Höhe der Querträgeruntergurte liegenden Windverband in

Stelzen sind einzeln geführt. Die oberen Lagerkörper haben entsprechend dem Gefälle der Brücke geneigte Oberflächen, während die Laufflächen waagrecht liegen.

Große Sorgfalt wurde auf die Ausbildung der Fahrbahnübergänge an den Brückenenden gelegt, da diese Teile bei großen Brücken vielfach besondere Mängel zeigen.

An einen brauchbaren Fahrbahnübergang müssen (neben anderen durch den Verkehr bedingten) folgende Forderungen gestellt werden, die manchmal zu wenig beachtet werden:

1. Die Stahlgußteile müssen leicht herstellbar sein, dürfen nicht zu Verwerfungen neigen und sollen nicht zu schwer sein.
2. Der Übergang muß einwandfrei zu entwässern und gut abdichtbar sein. Das gilt auch für die Fuge im Bordstein zwischen Fahrbahn und Gehweg und im Gehweg selbst.
3. Alle Einzelteile sollen gut zugänglich und leicht auswechselbar sein.
4. Der Übergang darf nicht allzuleicht verschmutzen. (Sandstreuen im Winter.)

Während man früher die eigentliche Fingerkonstruktion zusammen mit der Verankerung aus einem Guß herstellte, ist man neuerdings dazu übergegangen, die Fingerkonstruktion für sich zu gießen und sie auf einer genieteten oder geschweißten Verankerung zu befestigen.

Um zu vermeiden, daß sich die Finger „festfressen“, sind sie nicht auf der Leiste der gegenüberliegenden Seite aufgelagert, sondern kragen frei aus. Die Querleisten liegen auf Konsolen auf, die an Auskragungen der Fahrbahnabschlußträger befestigt sind. Die Messingschrauben in den

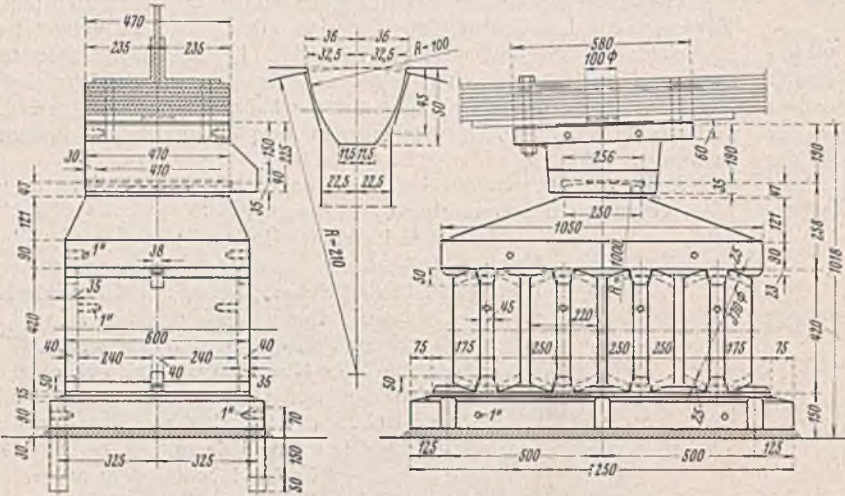


Abb. 15. Bewegliches Lager auf den Zwischenpfeilern.

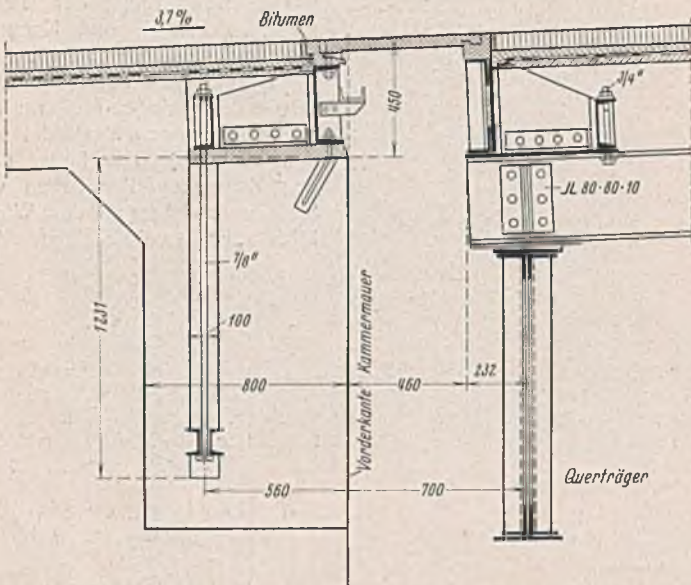


Abb. 17. Übergang am festen Lager.

Diese Ausführung wurde auch bei der Lautertalbrücke gewählt. Abb. 16 zeigt die Fingerkonstruktion am östlichen Widerlager. Die Finger sind 25 mm und die Ausschnitte 35 mm breit.

Die vorstehend genannten Konstruktionsgrundsätze sind weitgehend berücksichtigt. Die je etwa 1 m langen Gußstücke, die von beiden Seiten her gleich ausgebildet sind, können gußtechnisch richtig in Plattenform gegossen werden.

Bei der rechnermäßigen Bewegungsmöglichkeit von ± 12 cm wurden die einzelnen Finger sehr lang. Beide Fingerreihen wurden deshalb durch je eine angegossene Querleiste unterstützt, die besonders hinsichtlich der Schrumpfung beim Erkalten des Gusses günstig wirkt.

Fingerplatten und in den Leisten können von oben gelöst werden. [In der Leiste allerdings nur bei niedrigen Temperaturen ($+5^\circ$ und weniger) da nur dann die Schraubenköpfe freiliegen].

Auf der Oberfläche sind die Platten und Finger mit Waffelung versehen. Unter die Stahlgußteile sind kurze Abtropfbleche verlegt, die das Wasser, das durch die Stoßfugen der Fingerplatten dringt, ableiten.

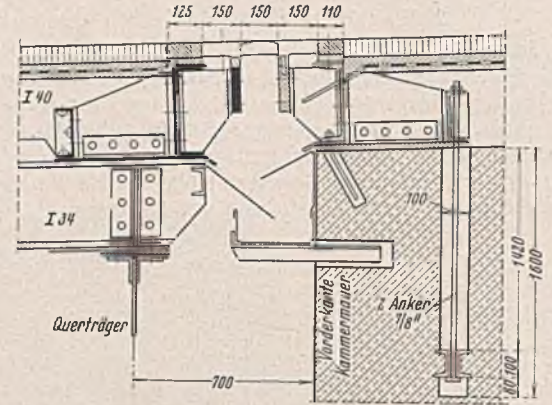
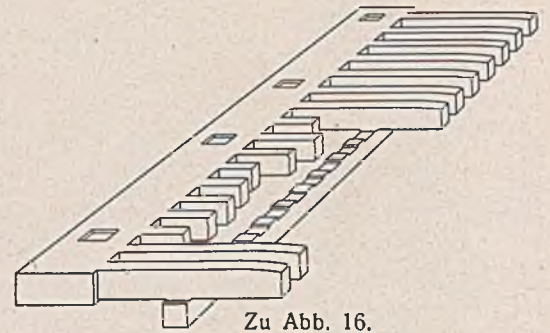


Abb. 16. Übergang am beweglichen Lager.



Zu Abb. 16.



Zu Abb. 16.

Weitere etwas tiefer angeordnete Abtropfbleche leiten das durch die Fingeröffnungen fließende Wasser der querliegenden Entwässerungsrinne zu. Diese muß großes Gefälle erhalten, um ein Festsetzen des eingespülten Sandes zu verhindern.

Der Raum unter der Fingerkonstruktion ist reichlich bemessen, damit die Konstruktion auch von unten her zugänglich bleibt.

Der Übergang am festen Lager besteht aus einem Schleppblech, für dessen Anordnung ähnliche Grundsätze gelten, wie für die Fingerkonstruktionen (Abb. 17). Die zunächst etwas kompliziert erscheinende Ausbildung verhindert das Eindringen von Wasser durch die Fuge in den anschließenden Beton. (Schluß folgt.)

Vermischtes.

Baustahl. (Runderlaß des Preußischen Finanzministers vom 27. 4. 1938 — Bau 1821/26. 3. —)

Der Reichs- und Preußische Wirtschaftsminister, Hauptabteilung II (Bergbau, Eisen- und Energiewirtschaft) macht darauf aufmerksam, daß es durch die Verwendung von Baustahlgewebe oder anderem hochwertigen Baustahl möglich ist, in der Bauwirtschaft zu größeren gewichtsmäßigen Einsparungen an Eisen zu kommen. Die vorhandene Herstellungskapazität in diesen Baustählen wird z. Z. nur in ungenügendem Maße ausgenutzt. Es ist z. B. festgestellt, daß das Verhältnis von abgerufenem Monierisen zu Beton-Sonderstahl, das im Monatsdurchschnitt des vergangenen Jahres 64 zu 36% der Gesamtmenge betrug, auf 70 zu 30% der Gesamtmenge in den ersten Monaten dieses Jahres zurückgegangen ist.

Bei dieser Lage halte ich es für geboten, in geeigneten Fällen hochwertige Betonstähle in größerem Umfange als bisher anzuwenden.

Dabei müssen die Bedingungen in jedem Falle eingehalten werden, die an die Verwendung des hochwertigen Betonstahles oder der Sonderstähle geknüpft sind. Bezüglich des hochwertigen Betonstahles verweise ich auf die Bestimmungen des Runderl. v. 16. Februar 1937 —

Bau 2932/15. 2. —, bezüglich der Sonderstähle auf die jeweils geltenden allgemeinen Zulassungen. Insbesondere erinnere ich nochmals an die Bestimmungen des Runderl. v. 16. Februar 1937, die die erhöhten Spannungen beim hochwertigen Betonstahl nur unter der Voraussetzung zulassen, daß bei einer Trennung der Zuschlagstoffe in die Körnungen 0 bis 7 mm und über 7 mm ein einwandfreier Beton mit einer Mindestwürfel Festigkeit $W_{0,28} \geq 160 \text{ kg/cm}^2$ hergestellt wird.

Bücherschau.

Kersten, C.: Der Eisenbetonbau. Teil II: Anwendungen im Hoch- und Tiefbau. 13. Aufl., VIII, 190 S. mit 542 Abb. Berlin 1937, Verlag von Wilh. Ernst & Sohn. Preis steif geh. 5,50 RM, geb. 6,50 RM.

Die neue Auflage des bestens eingeführten Leitfadens für Studium und Praxis ist den Fortschritten des Eisenbetonbaues angepaßt und in mancher Hinsicht verbessert worden. Den Erfahrungen und der Entwicklung der letzten Jahre entsprechend, wurden zahlreiche Abbildungen durch neue ersetzt; die Hinweise auf das einschlägige Schrifttum wurden

stark vermehrt. In Anbetracht der aus der Durchführung des Vierjahresplanes erwachsenden Aufgaben ist die Möglichkeit von Baustoffersparnissen angedeutet und in einem besonderen Abschnitt gezeigt worden, unter welchen Bedingungen der Eisenbeton als wertvoller Konstruktions-Austauschwerkstoff in Betracht kommt und Verwendung finden kann.

Das Buch behandelt Anwendungen des Eisenbetons im Hochbau (Geschoßdecken, Säulen, Außen- und Zwischenwände, Treppen, Krag- und Konsolbauten, sonstige Anwendungsformen, Dach- und Hallenbauten), im Grund- und Mauerwerksbau (Grundbauten, Unterkellerungen, wasserdichte Kelleranlagen, Wände gegen Wind-, Erd- und Wasserdruck), im Bau von Leitungen und Behältern (Röhren, Kanäle und Durchlässe, Flüssigkeitsbehälter, Behälter zur Aufbewahrung fester Körper), im Wasserbau, sonstige Anwendungen im Hoch- und Tiefbau, bauliche Luftschutzmaßnahmen sowie Eisenbeton im Vierjahresplan.

Diese kurze Aufzählung mag genügen, um einen Überblick über den reichen Inhalt des Teils II des Leitfadens zu geben. Die leichtverständliche Darstellung, die durch gute Abbildungen ergänzt wird, machen das übrigens sehr sauber gedruckte Büchlein zu einem wertvollen Ratgeber, dessen vorliegende Neuauflage eigentlich keiner besonderen Empfehlung mehr bedarf.

Dr.-Ing. Roll.

Hoffmann, K. E., Dr.-Ing.: Statische Eisenbetonzahlentafeln, 2. Aufl., 108 S., 54 Zahlenbeispiele, 19 Abb. Wien u. Berlin 1938, Sallmayer'sche Buchhandlung. Preis 7,50 RM.

Das Buch ist in erster Linie für den Unterricht an den höheren Bauhochschulen Österreichs bestimmt. Maßgebend für die Aufstellung der sehr umfangreichen Zahlentafeln war die Neuauflage der österreichischen Eisenbetonnorm B 2302 in ihrer 4. geänderten Ausgabe. Behandelt werden:

längsbewehrte Säulen bei mittigem Druck;

Rechteckquerschnitte für reine Biegung mit einfacher und doppelter Bewehrung bei $\sigma_e = 900, 1000, 1200, 1300, 1400, 1500, 1700, 1800$ und 2000 kg/cm^2 . Die Druckbewehrung beträgt 0,1 bis 3% des Produktes bh . Die Druckkerns liegen im Abstände $h' = 0,05 h$ und $0,10 h$. σ_b bewegt sich von 25 bis 100 kg/cm^2 ;

Plattenbalkenquerschnitte für reine Biegung mit einfacher Bewehrung $\sigma_b = 20, 30, 40, 45, 50, 60 \text{ kg/cm}^2$ bei $\sigma_e = 1200 \text{ kg/cm}^2$. Die Tafeln enthalten auch für andere Eisenspannungen (900, 1000, 1400, 1500, 1700 und 1800 kg/cm^2) die nötigen Angaben, wobei jedem σ_e eine Druckspannung σ_b in solcher Höhe zugeordnet ist, daß die gleiche Nulllinienlage wie bei $\sigma_e = 1200 \text{ kg/cm}^2$ erhalten bleibt;

einfach und doppelt bewehrte Rechteckquerschnitte für Biegung und Druck;

Plattenbalkenquerschnitte für Biegung und Druck.

Die Schub sicherung wird nach dem Vorgange des Unterzeichneten aus der Schubkraft T mit der Beziehung

$$T = \frac{JM}{z} = \sigma_e (F_{cs} \sqrt{2} + F_{cb})$$

bestimmt.

Die meisten Aufgaben werden in doppelter Richtung behandelt; zunächst werden die Abmessungen ermittelt, ferner sind Tafeln gegeben, um aus bekannten Abmessungen die Spannungen zu errechnen. An 54 Zahlenbeispielen wird die Anwendung der Verfahren erläutert. Am Schluß sind die Gleichungen für Bemessung und Spannungsnachweis zusammengestellt.

Das große Zahlenmaterial erleichtert die Bemessung der Verbundquerschnitte. Da die österreichischen Bestimmungen nur wenig von den deutschen abweichen, verdient das Hoffmannsche Buch auch im Reiche Beachtung und Verbreitung.

B. Löser.

Lange, Otto, Dr.-Ing., Regierungs- und Baurat: Der Einfluß wechselnder Wasserstände auf die Höhenlage von Festpunkten und Bauwerken. (Jahrb. f. d. Gewässerkunde Norddeutschlands, Bes. Mitt., Bd. 8, Nr. 3.) 22 S. Berlin 1937, E. S. Mittler & Sohn. Preis 2 RM.

Die Messungen sind an den Pegelstellen Husum, List auf Sylt, Cuxhaven und Wilhelmshaven durchgeführt; sie dehnen sich damit fast auf die gesamte Nordseeküste aus. Das Ergebnis dieser neuerlichen Untersuchung über die Abhängigkeit der Höhenlage von Geländepunkten von einem wechselnden Wasserstande bestätigt die bereits früher festgestellte, nunmehr wohl als Tatsache anzunehmende Beobachtung, daß mit steigendem Wasser eine Senkung, mit fallendem Wasser eine Hebung der Geländepunkte eintritt. Lange führt diese Erscheinung auf die elastische Nachgiebigkeit des Untergrundes zurück und stellt die Druckwirkungen des Wassers als nicht wahrscheinlich hin.

Für die in Aussicht gestellten weiteren Untersuchungen würde es sich vielleicht empfehlen, um diese Annahme endgültig zu beweisen, die Meßpunkte mit ihren Fußpunkten in der Tiefe des Alluviums wie auch Diluviums zu staffeln. Die Baugrundforschung würde es sicherlich begrüßen, wenn die zukünftigen Untersuchungen ihr besonderes Augenmerk auf das Verhalten der verschiedenen Bodenarten richten würden, um daraus praktisch verwendbare Schlüsse für Gründungen zu ziehen.

Die Untersuchungen stellen ohne Frage einen wichtigen weiteren Schritt auf dem Wege der Erkenntnis für das Verhalten von Bodenschichten, die dem wechselnden Wasserstande unterworfen sind, dar.

Schon jetzt dürfte für das Vermessungswesen zu beachten sein, daß Festpunkte nicht in die Nähe wechselnder Wasserstände zu legen sind.

Prof. Dr. Hansen.

Winkelmann, F., Regierungsbaurat Dr.-Ing.: Wohnhaus und Bude in Alt-Hamburg. Die Entwicklung der Wohnverhältnisse von 1250 bis 1830. VIII, 104 S. mit 46 Tafeln. Berlin 1937, Verlag von Wilh. Ernst & Sohn. Preis geh. 8 RM., Leinen 9,50 RM.

Die Arbeit ist eine wertvolle Ergänzung zu den Werken von Erbe und Ranck über das „Hamburger Bürgerhaus“ und Melhop, „Alt-Hamburgische Bauweise“. Der Verfasser hat dabei eine große Zahl von Wohnhäusern und Buden aufgenommen, die in neuester Zeit der Stadtgesundheit zum Opfer gefallen sind.

Die Abschnitte I und II über die Stadt, ihre einzelnen Teile und Vororte behandeln in besonders ausführlicher Weise mit einer Reihe ausgezeichneter Stadtpläne die Entwicklung der Hamburger Siedlung seit dem 13. Jahrhundert und ihre städtebauliche Entwicklung. Anschließend wird die Entwicklung des Hamburger Bürgerhauses namentlich nach seinem inneren Gefüge eingehend untersucht, wobei ein Stammbaum den geschichtlichen Werdegang der zahlreichen Grundriß- und Querschnitt-Typen in anschaulicher Weise erläutert.

Diese Art der Behandlung ist besonders wertvoll und kann allein zu einer Klärung der geschichtlichen Entwicklung der deutschen Stadthaus Typen nach dem Vorbilde der vergleichenden Anatomie führen, worauf ich bereits früher gelegentlich der Entwicklung eines Bürgerhaus-Stammbaumes des 13. Jahrhunderts hingewiesen habe¹⁾.

Schließlich bringt der Verfasser sehr wertvolles Material über das Hamburger Haus nach den mittelalterlichen Stadterbe- und Rentenbüchern Hamburgs. 28 Wohnhäuser und 6 Buden werden mit sorgfältigen Zeichnungen und eingehender geschichtlicher Darstellung einzeln behandelt.

Das vom Verlag sorgfältig und gut ausgestattete Werk ist ein wertvoller Beitrag zur Bürgerhaus-Literatur und verdient, auch bei dem in Vorbereitung befindlichen Sammelwerk über das norddeutsche Bürgerhaus ausgewertet zu werden.

Mit besonderem Dank verdient festgehalten zu werden, daß Herr Philipp F. Reemtsma die Arbeit in wertvoller Weise gefördert hat.

Dr. Rendschmidt.

Deutscher Baukalender 1938. 66. Jahrgang. Teil I: 190 S., Teil II: 398 S., Teil III: 186 S. Berlin 1937, Ernst Steiniger, Druck- und Verlagsanstalt. Preis 4,60 RM.

Die Ausgabe 1938 des Kalenders erscheint wiederum in drei einzelnen Teilen:

Band I „Der Architektenberuf und das Baurecht“ faßt alles das, was der Architekt beim Planen eines Hauses und zum Abschluß von Verträgen beachten muß, in gedrängter, jedoch sehr übersichtlicher Form zusammen.

Band II „Handbuch des Bauens“ bildet die Grundlage für die technische Bearbeitung, Ausführung und die Kostenermittlung. Neu aufgenommen wurde das Kapitel „Rohstoffbewirtschaftung, Baumängel, Bauschäden“, das recht ausführlich die neuen Baustoffe behandelt. Hinweise auf behördliche Bestimmungen, Normen und auf die Literatur erhöhen den Wert des Bandes beträchtlich.

Band III enthält neben allgemeinen Zahlentafeln und dem Kalendarium eine sehr reichhaltige Zusammenstellung der Normen im Hoch- und Hausbau.

Der Kalender wird jedem Architekten ein willkommenes Ratgeber sein.

Bültzing.

Neuber, H.: Kerbspannungslehre. Grundlagen für genaue Spannungsrechnung. VII, 160 S. mit 106 Abb. im Text und auf 1 Taf. Berlin 1937, Julius Springer. Preis geh. 15 RM.

Für die in der neueren Festigkeitslehre notwendigen Kenntnisse über den Einfluß von Kerben auf die Spannungsverteilung hat der Verfasser eine übersichtliche Darstellung für die mannigfaltigsten Fälle gegeben. Im Gegensatz zur experimentellen Forschung, die sich naturgemäß nur auf Einzelfälle beschränken kann, werden hier mathematische Formeln aufgestellt, die allgemeingültige Gesetzmäßigkeiten darstellen. Der Konstrukteur findet Angaben über die Spannungserhöhung durch ein- und zweiseitige Kerben in Flachstäben, über den Einfluß von Bohrung und Langloch im Flachstab für reinen Zug, reine Biegung und reinen Schub. Entsprechend wird der räumliche Einfluß von Umdrehungskernen an Rundstäben behandelt, auch Wellen mit Querbohrungen werden betrachtet. Die Wirkung von Längsnuten und Entlastungskernen wird in zwei weiteren Kapiteln auseinandergesetzt.

Da der Werkstoff dieses errechnete Verhalten um so weniger zeigt, je spitzer die Kerben werden, wird ihm bei Betrachtung des Spitzkerbs ein Zugzustand durch Einführung eines besonderen Gedankenmodells gemacht. Für den technischen Werkstoff wird eine neue Kennziffer eingeführt, die sozusagen strukturabhängig ist und für Stahl etwa 0,5 mm beträgt. Entsprechend sind am Schluß des Buches Nomogramme für „ideale“ und „technische“ Formzahlen aufgestellt, aus denen die Formziffern für die verschiedenen Kerbformen bequem abgelesen werden können.

Die Genauigkeit der theoretisch ermittelten Formeln wird durch Vergleich mit Meßergebnissen gezeigt, die von anderer Seite durch spannungsoptische Messungen ermittelt wurden.

Die selbstverständlich stark mathematische Ausführung des übersichtlich geschriebenen Buches sollte den Konstrukteur nicht davon abhalten, den wertvollen Inhalt zu studieren.

Dr. E. Gerold.

¹⁾ Vgl. Die Hauptbautypen des nordischen-hanseatischen Bürgerhauses. Denkmalpflege 1932, Heft 4/5, S. 149.

Grüning, G.; Dr.-Ing.: Versuche zur Bestimmung der Verbundwirkung von Eisenbeton- und Massivdecken mit darin einbetonierten Walzträgern bei schwingenden Beanspruchungen. Deutscher Ausschuss für Eisenbeton, Heft 84. IV, 14 S. mit 13 Abb. u. 7 Zahlentafeln. Berlin 1937, Verlag von Wilh. Ernst & Sohn. Preis geh. 2,30 RM.

Nach den Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton 1932 dürfen Walzträger in Beton, deren Steghöhe einen erheblichen Teil der Balkenhöhe ausmacht, nicht als Zugeiseneinlagen in Rechnung gestellt werden, so daß eine etwaige Verbundwirkung zwischen Eisen und Beton hier unberücksichtigt bleibt. Da die Frage dieser Verbundwirkung zwischen Trägern und Beton besonders auch bei neuen Deckenbauweisen mit Stahlträgern immer wieder erörtert wird, sind zu Ihrer Klärung einige Versuche im Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem im Jahre 1936 durchgeführt worden. Geprüft wurden vier Decken mit Stahlträgern I 16 bzw. I 14 von 4,05 m Stützweite; die je 1 m weit gespannten gestelzten Decken waren als durchlaufende Eisenbetonplatten und als unbewehrte Betonplatten ausgebildet. Die Versuchsdecken wurden ruhenden und schwingenden Beanspruchungen ausgesetzt; dabei wurden das Verhalten der Decken und die Bildung von Rissen u. dgl. beobachtet sowie Messungen verschiedener Art ausgeführt.

Das Heft berichtet über Versuchszweck und Arbeitsplan, Herstellung der Versuchskörper und Baustoffeigenschaften, Versuchsdurchführung und Messungen sowie Versuchsergebnisse, und zwar äußerlich sichtbare Feststellungen, statische Querschnittswerte und Meßergebnisse. Aus dem zusammenfassenden Schlußergebnis ist zu entnehmen, daß bei den unbewehrten Betondecken (Massivdecken aus Stampfbeton) schon frühzeitig eine Lockerung zwischen Beton und Stahlträger eintritt, also mit einer Verbundwirkung nicht zu rechnen ist; bei den Eisenbetondecken waren die Ergebnisse zwar günstiger, reichen aber kaum aus, um allgemein auf das Vorhandensein einer Verbundwirkung zwischen Beton und Stahlträger schließen zu können.

In Anbetracht der Bedeutung der ganzen Frage verdient der in dem vorliegenden Heft gegebene Beitrag zu ihrer Klärung, einem näheren Studium unterzogen zu werden. Dr.-Ing. Roll.

Friedrich, E., Ing. Dr. techn.: Die Tragfähigkeit von auf Biegung beanspruchten Eisenbetonbauteilen. Deutscher Ausschuss für Eisenbeton, Heft 85. IV, 44 S. mit 42 Abb. u. 15 Zahlentafeln. Berlin 1937, Verlag von Wilh. Ernst & Sohn. Preis geh. 5,60 RM.

Im Rahmen der neueren Bestrebungen, durch Erhöhung der zulässigen Spannungen im Eisenbetonbau zur Einsparung solcher Rohstoffe beitragen zu können, mit denen z. Z. besonders haushälterisch umgegangen werden muß, ist auch angeregt worden, das Bemessungsverfahren grundsätzlich zu ändern. Der vorliegende Bericht befaßt sich in diesem Zusammenhang mit der Frage, inwieweit Rechnung und Versuch bei auf Biegung beanspruchten Eisenbetonbauteilen tatsächlich übereinstimmen. Nach einleitenden Bemerkungen über die jüngere Entwicklung folgt eine Erörterung der Berechnungsverfahren sowie deren Beurteilung unter besonderer Berücksichtigung der Bestimmungen des Deutschen Ausschusses für Eisenbeton 1932 und der österreichischen Vorschriften 1936, wobei die rechnerische Tragfähigkeit der Bauteile zu Versuchsergebnissen mit Bewehrungen aus verschiedenartigen Stählen in Beziehung gebracht wird. Anschließend werden die „*n*-Frage“ und der Sicherheitsgrad behandelt. Hingewiesen wird ferner auf die Beobachtungen beim Bruch von Versuchskörpern, da es von wesentlicher Bedeutung ist, ob die Streckgrenze der Eiseneinlagen oder die Betonfestigkeit für den Bruch maßgebend ist. Der dann folgende Vorschlag für die Berechnung von Eisenbetonquerschnitten bei Biegung unterscheidet die gleichen zwei Fälle; während für den ersten die bisherige Rechenvorschrift beibehalten werden kann, werden für den zweiten neue Berechnungsgrundlagen entwickelt und mit den Versuchen verglichen; außerdem ist ein Vorschlag für die Bestimmungen gemacht. Für die Bemessung von Eisenbetonbauteilen werden Formeln, Zahlenwerte und Beispiele geboten. In sinnvoller Weise sind auch Untersuchungen für solche Bauteile durchgeführt, die durch Biegung mit Längskraft beansprucht werden. Der folgende Abschnitt „Die *n*-Frage und die Berechnungsgrundlagen“ dient der Beantwortung der Fragen, ob für die Berechnung von Eisenbetontragteilen auf Biegung die Zahl *n* erforderlich und welcher Wert von *n* zweckmäßig anzunehmen ist. Zum Vergleich der einzelnen Rechenverfahren sind Tragfähigkeitslinien aufgestellt. Das Schlußwort enthält eine Zusammenfassung des Ergebnisses der Untersuchungen und einen Ausblick auf die noch offenen Fragen.

Jedem Fachgenossen, der sich mit den praktischen und den theoretischen Grundlagen des Eisenbetons beschäftigt, kann nur empfohlen werden, den Bericht aufmerksam durcharbeiten. Dr.-Ing. Roll.

Krüger, H.: Zur Geschichte des Straßenwesens im niederhessisch-hannoverschen Grenzgebiet. Forschungsarbeiten aus dem Straßenwesen Bd. 2. Für die Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen E. V. herausgegeben von Oberreg.-Baurat Otto Huber. 59 S. mit 14 Karten und Abbildungen im Text. Berlin 1937, Volk und Reich Verlag. Preis 3,20 RM.

Der Untertitel des Buches: „Versuch der Monographie einer Verkehrslandschaft“ gibt den Inhalt noch schärfer an. Der Verfasser leitet die Verkehrsverhältnisse einer durch Flußtäler und Gebirgszüge quer und längs geteilten Landschaft aus den orographischen, geographischen, geologischen und geopolitischen Gegebenheiten ab und bringt Ordnung in das „scheinbar gesetzklose Mosaik von Gebirgsgruppen, Kämmen und Hochflächen“ zwischen Weser und Leine von Kassel bis Hameln—Hildesheim, indem er, oft gestützt auf Verwahrungsfunde und Spuren von Volks-

burgen, zeigt, wie die Straßenzüge zur Stein- und Bronzezeit gegangen sind, wie sich dann die alten Heer- und Handelsstraßen, später das Eisenbahnnetz, die heutigen Land- und Reichsstraßen und schließlich die Reichsautobahnen entwickeln mußten und nicht anders liegen konnten. Diese Angaben werden in der neueren Zeit durch Verkehrsschätzungen aus Zollstellen und Verkehrszählungen nachgeprüft. Mehrere Karten geben die notwendige Ergänzung. Das Verständnis der Arbeit würde für die Leser, die mit der behandelten Gegend nicht vertraut sind, wesentlich erleichtert worden sein, wenn die vorzüglichen Karten nicht im Text, sondern so beigegeben wären, daß man sie neben den Text legen kann. (Nur noch eine Einzelbemerkung zu S. 47/48: Der Lastverkehr wird zu hoch geschätzt. Nach eingehenden Erhebungen, die ich in Sachsen 1912 angestellt habe, kann man in hügeligem Gelände als Nutzlast, die ein Zugtier im Durchschnitt aller Ein- und Mehrspanner zieht, nur 960 kg, also höchstens 20 Zentner, aber nicht 24 bis 28 Zentner annehmen.)

Die Abhandlung ist sehr verdienstvoll und weitet dem Ingenieur den Blick nicht nur durch die geschichtliche und erdkundliche Darstellungsweise, sondern gibt ihm auch wertvolle Hinweise für das Entwerfen großer Verkehrswege, seien es nun Kanäle, Eisenbahnen, Straßen oder Reichsautobahnen, und hebt ganz allgemein das Verständnis für die junge Verkehrswissenschaft. Möge dieses Heft Anregung für weitere Einzeldarstellungen von Verkehrslandschaften geben! Dr. Speck.

Meller, K.: Taschenbuch für die Lichtbogenschweißung. 2. Aufl. VIII, 197 S. mit 95 Abb. Leipzig 1937, S. Hirzel. Preis in Leinen 5 RM.

Die zweite Auflage des 1935 erstmalig erschienenen Taschenbuches ist 1937 fertiggestellt. In gedrängter Form bringt der Verfasser auf 192 Seiten alles Wesentliche über die Elektroschweißung. Man wird ihm bestätigen müssen, daß es ihm gelungen ist, den nicht immer einfachen Stoff in so verständlicher und übersichtlicher Form gebracht zu haben, daß Schweißer, Meister und Ingenieur sowie alle Freunde der Elektroschweißtechnik gleichermaßen ihre Freude an dem Buch haben. Gliederung und Inhalt sind im wesentlichen beibehalten worden, der vierte und fünfte Absatz über Schweißanlagen und Zubehör wurde, entsprechend der kräftigen Weiterentwicklung der Technik auf dem Gebiete, besonders der Schweißdrähte und -stäbe, neu bearbeitet. So bietet das Taschenbuch eine gute Übersicht über den Stand der Erkenntnis auf dem Gebiete der Maschinen und des Zubehörs für Elektroschweißung, der Eigenschaften der für die verschiedenen Werkstoffe hergestellten Schweißverbindungen und ihrer Prüfung. Dr. Kühnel.

Brandt, A.: Baue mit Verstand! Der Baufachmann im Vierjahresplan. 79 S. mit 150 Abb. München 1938, Knorr u. Hirth G. m. b. H. Preis geb. 3,70 RM.

Der Verfasser bietet auf Grund langjähriger persönlicher Erfahrungen bei der Gagfab (Gemeinnützige Aktiengesellschaft für Angestellten-Heimstätten) zweckmäßige Einzellösungen zu allem, was zum Aufbau und zur inneren Ausstattung eines Kleinhauses in neuzeitlichem Sinne, den Forderungen des Vierjahresplanes entsprechend, nötig ist. Alte, handwerksgerechte Bauweisen werden dort empfohlen, wo Neuzeitliches keine praktischen und wirtschaftlichen Vorteile zu bieten vermag. Von Fall zu Fall könnte man auch anderer Meinung sein; jede Gegend hat ihre Besonderheiten. Auf die Nachteile einer starren Höchstpreisforderung je m³ umbauten Raumes bei Kleinwohngebäuden wird mit Recht hingewiesen. Kostenaufstellungen, Zeichnungen und lehrhafte photographische Aufnahmen beleben und ergänzen in wünschenswerter Weise den vortragenden Stoff. Es ist aber nun an der Zeit, nicht mehr von Ersatz-, sondern nur noch von Austauschstoffen zu reden (vgl. S. 7). Im übrigen wird aber das Büchlein einem jeden Baufachmann, der mit Kleinhäusern zu tun hat, Anregung und Nutzen bieten. C. Kersten.

Personalmeldungen.

Bayern. Versetzt: der Bauamtsdirektor mit Titel und Rang eines Regierungsoberbaurates und Vorstand des Straßen- und Flußbauamtes Deggendorf Heinrich Neuner in gleicher Diensteseigenschaft an die Regierung von Oberfranken und Mittelfranken; — der Hafenamtsdirektor und Vorstand des Hafenamtes Aschaffenburg Rudolf Dalcho als Bauamtsdirektor und Vorstand an das Straßen- und Flußbauamt Deggendorf; — der Regierungsbaurat I. Klasse des Straßen- und Flußbauamtes Kempten Franz Gebhard in gleicher Diensteseigenschaft an das Hafenamt Aschaffenburg unter Übertragung der Leitung des Amtes, der Regierungsbaurat I. Klasse am Vorarbeitenamt zur Aufstellung eines allgemeinen Entwurfes für den Ausbau der Oberen Donau „Ulm—Kehlheim“ in Neuburg a. d. Donau Ferdinand Knauer an das Wasserstraßenamt Bamberg; — der Regierungsbaurat am Straßen- und Flußbauamt Nürnberg Hermann Pickl an das Wasserstraßenamt Nürnberg, der Regierungsbaurat am Straßen- und Flußbauamt Augsburg Ludwig Meirhofer an das Wasserstraßenamt Schweinfurt, der Regierungsbaurat am Wasserstraßenamt Würzburg Peter Holleis an das Vorarbeitenamt zur Aufstellung eines allgemeinen Entwurfes für den Ausbau der Oberen Donau „Ulm—Kehlheim“ in Neuburg a. d. Donau unter Übertragung der Leitung dieses Amtes.

INHALT: Die Entwicklung des Joostenschen Bodenverfestigungsverfahrens in zehnjähriger Praxis. — Die Lualertalbrücke bei Kalserslautern. — Vermischtes: Baustahl. — Bücherschau. — Personalmeldungen.

Verantwortlich für den Inhalt: A. Laskus, Geh. Regierungsrat, Berlin-Friedenau.

Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.

Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin.