

Die Unterführung der Reichsbahn Magdeburg—Stendal unter dem Mittellandkanal.

Alle Rechte vorbehalten.

Von den Regierungsbauräten Dr.-Ing. Schinkel, Magdeburg, und Prött, Elbeu.

Allgemeines. Der Mittellandkanal wird im Gebiet nördlich von Magdeburg, bevor er auf hoher Kanalbrücke die Elbe überschreitet, auf einer Dammstrecke geführt, die etwa bei Neuhaldensleben beginnt und in einer Länge von rd. 18 km allmählich immer höher werdend am linken Hochwasserdeich der Elbe mit den Leinpfaden rd. 17 m über dem Gelände liegt. Im westlichen flacheren Teil dieser Dammstrecke ist es noch möglich, die Verkehrswege mit erträglicher Rampenlänge auf Brücken über den Kanal hinweg zu führen. Die in der östlichen, rd. 5 km langen hohen Auftragsstrecke liegenden Straßen und die Reichsbahn Magdeburg—Stendal müssen unter den Kanal hindurchgeführt werden (Abb. 1). Liegt doch der Kanalwasserspiegel in der Elbehaltung auf NN + 56 m, die Oberkante des Leinpfades auf NN + 59 m und die Schienenoberkante an der Kreuzungsstelle auf NN + 44,49 m in einer Neigung 1 : 1400.

Lage des Bauwerks. Das Unterführungsbauwerk liegt etwa 2800 m südlich des Bahnhofs Wolmirstedt, etwa 5 km nördlich des Bahnhofs Magdeburg-Rothensee (Abb. 1). Der Kanal kreuzt die Eisenbahn unter einem Winkel von $76^{\circ} 26'$. Mit Rücksicht auf den Schnellzugverkehr dieser wichtigen Strecke wurde seitens der Reichsbahn die Beibehaltung der vorhandenen Linienführung gefordert, da ein zur Kanalachse senkrecht Bauwerk eine sehr unerwünschte S-Kurve unmittelbar im Anschluß an die bestehende Kurve südlich von Wolmirstedt bedingt hätte. Es kam daher nur eine schiefwinklige Kreuzung in Frage.

Baugrund. Die Baustelle liegt im alluvialen Elbströmgebiet, das vor Erbauung der Elbhochwasserdeiche noch bis vor kaum 200 Jahren von den Elbhochwässern alljährlich überflutet wurde. Infolgedessen wird die Deckschicht aus humosem, mehr oder weniger sandigem, kalkfreiem Elbschlick bis zu 2 m Mächtigkeit gebildet. Darunter liegt alluvialer feiner, teilweise tonstreifiger Sand. Von etwa NN + 39,5 m ab steht durchweg diluvialer kiesiger Sand an, der mit zunehmender Tiefe im allgemeinen gröber wird, zum Teil in groben Kies übergeht (Abb. 2). In 13 bis 14 m Tiefe unter Gelände liegt durchweg dichter schwarzer Geschiebemergel. Dem alluvialen, feinen Sand, in dem einige schwache Tonschichten eingelagert sind, konnten nicht die Bodenpressungen bis 4 kg/cm^2 zugemutet werden. Die Gründungssohle wurde daher auf NN + 39,5 m im diluvialen Kiessand angenommen.

Grundwasser. Die mehrjährigen Beobachtungen des Grundwasserstandes haben Schwankungen bis zu rd. 1 m ergeben. Der niedrigste in den letzten sechs Jahren beobachtete Grundwasserstand liegt etwa auf NN + 41 m, während der höchste beobachtete etwa auf NN + 42 m liegt. Durch Rückstau der Ohre sind aber früher schon Grundwasserstände bis nahezu NN + 43 m beobachtet worden.

Aus zwei Bohrlöchern waren in je 5 m und 10 m Tiefe Wasserproben entnommen und chemisch untersucht worden. Die Analysen ergaben einen Gehalt an gebundener Schwefelsäure bis zu etwa 250 mg/l, die hauptsächlich als Calciumsulfat, in nicht unbeträchtlicher Menge aber auch als leichtlösliche Sulfate des Magnesiums und Natriums vorhanden ist. Gerade die letzteren sind besonders geeignet, auf Beton zerstörend ein-

zuwirken. Die umfangreichen und langjährigen Analysen des Grundwassers im Gebiete des Mittellandkanals nördlich von Magdeburg haben einen Gehalt an Schwefelsäure bis zu etwa 800 mg/l ergeben, die zum größten Teil an Kalk gebunden ist. Obwohl in vielen Bohrlöchern eine gewisse örtliche und auch zeitliche Beständigkeit des SO_3 -Gehalts festgestellt und im allgemeinen auch ein Abnehmen des SO_3 -Gehalts von Westen nach Osten zu beobachten ist — östlich der Elbe ist z. B. in keinem der vielen Bohrlöcher jemals ein SO_3 -Gehalt über 100 mg/l festgestellt worden — konnte doch nicht mit einiger Zuverlässigkeit für die einzelnen Bauwerke angegeben werden, innerhalb welcher, auch ziemlich weiter Grenzen, wohl im Laufe der Zeit der SO_3 -Gehalt schwanken würde.

Es ist trotz langjähriger Zusammenarbeit mit der Geologischen Landesanstalt für Wasser-, Luft- und Bodenhigiene in Berlin nicht gelungen, einwandfrei das Herkommen des SO_3 -Gehalts und insbesondere einen Grund für den verhältnismäßig starken örtlichen und in weniger großem Umfang auch zeitlichen Wechsel im SO_3 -Gehalt des Grundwassers zu bestimmen. Die südwestlichen Hänge des Urstromtales in dem fraglichen Gebiete der Ohre, denen das Grundwasser entströmt, bestehen größtenteils aus tertiärem, mitteloligocänem Septarienton, der mit Schwefelkiesknollen zum Teil stark durchsetzt ist. Die diluvialen Schotter, die sich vermischt mit anderen Diluvial-Geschieben aus dem aufgearbeiteten Septarienton im Tal abgelagert haben, enthalten ebenfalls stellenweise viel Schwefelkiesknollen, durch die wohl der SO_3 -Gehalt des Grundwassers hervorgerufen wird. Nun kommt es ja keinesfalls allein auf die absolute Menge der im Grundwasser enthaltenen betonschädlichen Salze an.

Wichtiger ist die Geschwindigkeit des Grundwasserstroms in den fraglichen Bodenschichten. Und diese hängt im allgemeinen von der Korngröße und Kornzusammensetzung der Bodenschichten ab. Ein hoher SO_3 -Gehalt im feinsandigen Ton ist unter Umständen weniger schädlich als ein geringer SO_3 -Gehalt im groben Kies mit starkem Grundwassergefälle. Es ist also bei allen Bauwerken aus Beton in diesem Gebiete größte Vorsicht geboten. Da die Reichsbahnunterführung mit ihrer Gründungssohle im kiesigen Sand steht, mußten besondere Maßnahmen gegen das SO_3 -haltige Grundwasser getroffen werden. Geringe Mengen an aggressiver Kohlensäure, die im Grundwasser vorhanden sind, spielen dagegen keine Rolle.

Gründung. Die über der Gründungssohle liegenden nicht tragfähigen Bodenschichten haben eine Mächtigkeit von rd. 5 m. Darunter liegt kiesiger Sand bis grober Kies. Der undurchlässige Geschiebemergel steht erst in mindestens 13 m Tiefe unter Gelände an. Bei diesen Bodenverhältnissen war es am wirtschaftlichsten und zuverlässigsten, die eigentlichen Betonwiderlager und die Flügelmauern bis zur Gründungssohle hinabzuführen und die darüberliegenden, nicht tragfähigen Bodenschichten unter dem Schutze einer Grundwassersenkung auszuheben. Es mußte dabei allerdings berücksichtigt werden, daß auch der unterste, gering beanspruchte Widerlagerkörper aus einem dichten Beton hergestellt wurde,

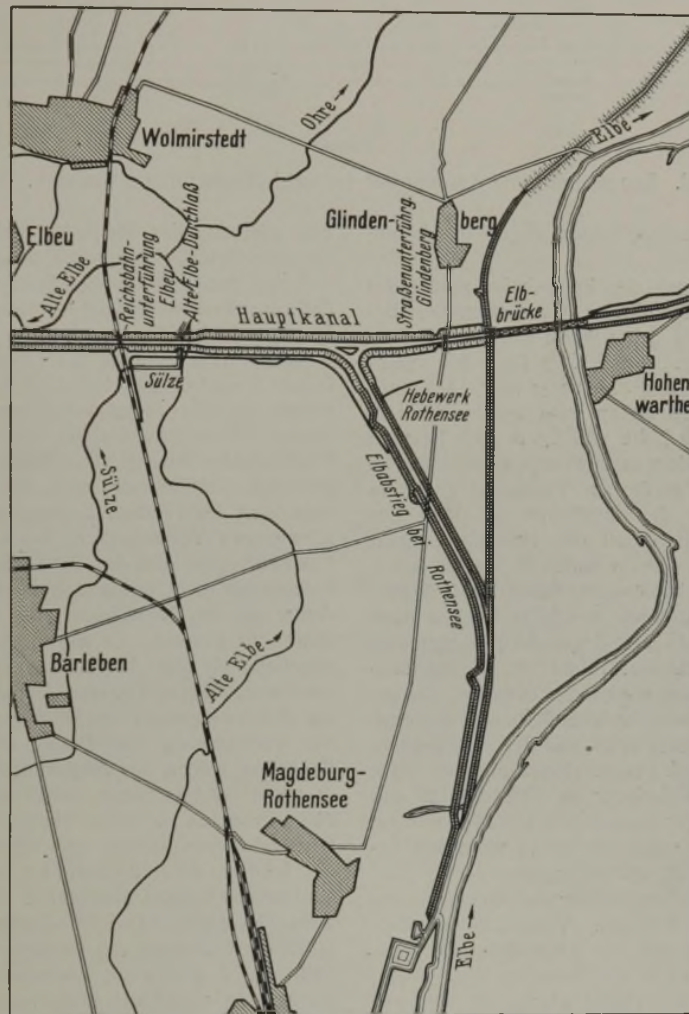


Abb. 1. Lageplan.

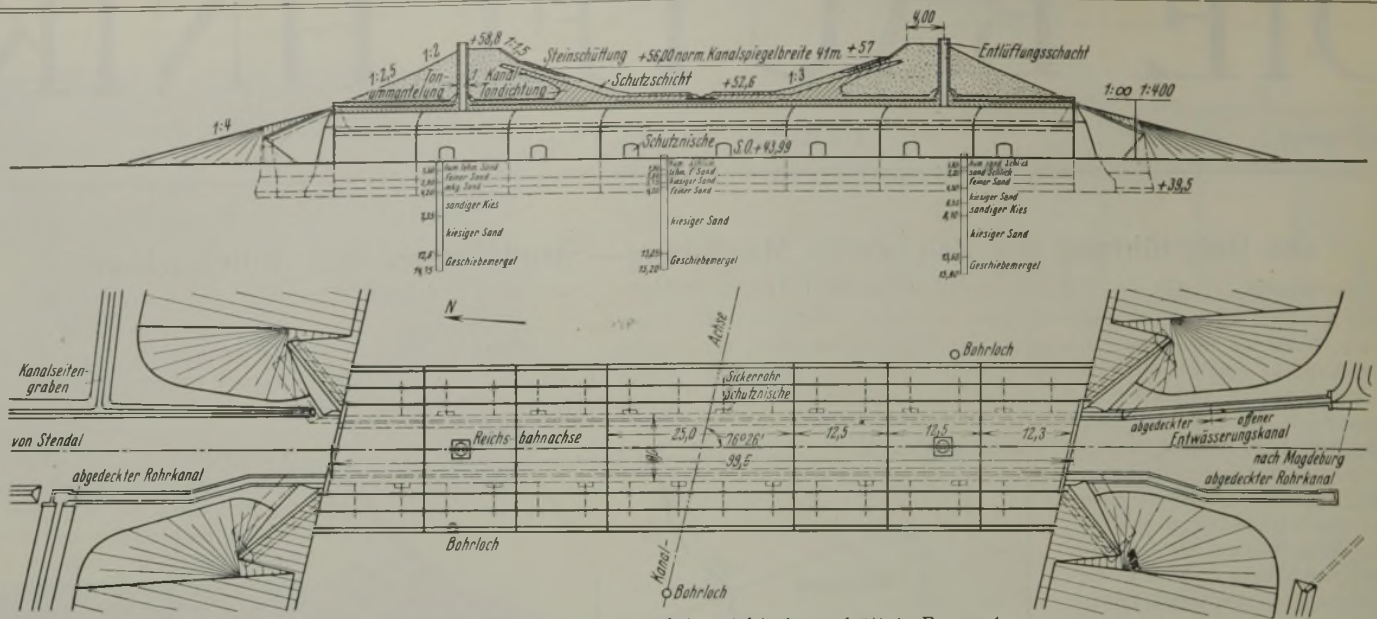


Abb. 2. Längsschnitt und Aufsicht auf das nicht eingeschüttete Bauwerk.

um trotz der Außendichtung einen genügenden Schutz gegen das beton-schädliche Grundwasser zu bieten.

Hauptabmessungen. Auf Verlangen der Reichsbahn mußte der frei zu haltende Querschnitt die spätere Einführung des elektrischen Betriebes berücksichtigen. Es war daher eine lichte Weite von 9 m und im Scheitel auf 4,5 m Breite eine lichte Höhe von 6,10 m über SO vorzusehen. Um bei Gleisarbeiten innerhalb des Bauwerks den Arbeitern einen größeren Schutz zum Ausweichen zu bieten, sind an der Seite in 12,5 m Abstand 2 m breite, 1,8 m über SO hohe und 0,5 m tiefe Nischen ausgespart und nicht gegenüberliegend, sondern versetzt angeordnet (Abb. 2).

Wahl des statischen Systems. Für die zur Verfügung stehende Bauhöhe war maßgebend, daß einerseits die Kanalsohle in Höhe des Normalprofils (d. i. NN + 52 m) durchläuft, damit die Haltung entleert werden kann, andererseits eine Senkung der SO im Bauwerk nur bis 0,5 m (d. i. SO auf NN + 43,99 m) von der Reichsbahn zugelassen war. Damit waren neben ebenen Deckenausbildungen auch gewölbte Decken noch gerade möglich. Unter den letzteren wurde der eingespannte Bogen (sowohl aus Eisenbeton wie aus Klinkermauerwerk) und der Dreigelenkbogen untersucht. Als gerade Decken kamen Walzträger in Beton, der geschlossene Eisenbetonrahmen und der Eisenbetonplattenbalken in Betracht.

Die überschlägliche statische Untersuchung zeigt, daß der eingespannte Eisenbetonbogen infolge der Schwind- und Temperaturspannungen stark bewehrt werden mußte, und daß die Widerlager im Vergleich zu den Widerlagern beim Dreigelenkbogen kräftiger ausgebildet werden mußten. Die Kosten eines eingespannten Eisenbetonbogens wären demnach beträchtlich höher ausgefallen als die eines Dreigelenkbogens.

Für den Dreigelenkbogen kam ein Halbkreisgewölbe und ein elliptisches Gewölbe mit senkrechter großer Achse in Betracht. Vergleichende überschlägliche Untersuchungen ergaben, daß für das Gewölbe selbst die elliptische Form günstiger ist, da sie sich mehr der Stützlinie anschmiegt, daß sie aber für die Standsicherheit der Widerlager wegen des steileren Kämpferdrucks bei dem infolge der großen Höhe der Widerlager beträchtlichen Erddruck ungünstiger wird. Es wurde daher ein halbkreisförmiger Dreigelenkbogen in den Vergleich gezogen.

Von den geraden Decken sind Walzträger in Beton unwirtschaftlicher als Eisenbetonplattenbalken, sie kommen eigentlich nur bei sehr beschränkter Bauhöhe in Frage. Der geschlossene Eisenbetonrahmen wurde ausgeschieden, da er die starken Erschütterungen der mit voller Fahrt durch das Bauwerk fahrenden Züge in sehr ungünstiger Weise auf den Dammkörper und die Dichtung des Kanaltrogs überträgt. Der hinsichtlich der Baukosten sehr im Vordergrund stehende geschlossene Rahmen setzt im Vergleich zu allen anderen Ausführungsmöglichkeiten diesen unter Umständen gefährlich werdenden Erschütterungen die geringste Masse entgegen. Auch ein stärkeres Erdpolster unter den Gleisen, d. h. ein tieferes Hinabführen der Seitenwände, würde keine wesentliche Verbesserung bedeuten.

Der Kostenvergleich für einen Eisenbetonplattenbalken und einen Dreigelenkbogen ergab eine annähernde wirtschaftliche Übereinstimmung. Die Entscheidung hätte daher für das Bauwerk ausfallen müssen, das die größte Betriebssicherheit für den Kanal und die Reichsbahn bietet. Wenn auch beim Dreigelenkbogen keine unmittelbare Gefahr besteht, daß die Bewegungen des Gewölbes infolge der elastischen Formänderungen und infolge von Widerlagerbewegungen ein Reißen der das Gewölbe umgebenden Tondichtung herbeiführen können, so hat doch der Dreigelenkbogen bezüglich der Sicherheit der Dammstrecke gewisse Nachteile, die

mit abnehmender Pfeilhöhe wachsen. Bei etwa gleichen Kosten wird die Entscheidung zugunsten des Plattenbalkens ausfallen.

Bei der weiteren Bearbeitung des Plattenbalkens zeigte sich jedoch, daß die kassettenförmige untere Deckenfläche infolge der Längs- und Querrippen im Zusammenhang mit der beträchtlichen Länge des Bauwerkes, für den Abzug der Lokomotivgase außerordentlich hinderlich ist. Dieser Umstand ist einmal in betrieblicher Hinsicht störend und würde weiter zu einer schnelleren und erhöhten Zerstörung des Eisenbetons führen. Es könnte deshalb nur eine vollständige Verkleidung der unteren Deckenfläche eine gewisse Abhilfe bringen. Andererseits würde durch eine derartige Verkleidung auch die für eine ordnungsmäßige Unterhaltung unbedingt notwendige Zugänglichkeit stark eingeschränkt. Unter diesen schwierigen Verhältnissen, wo in dem langen Bauwerk die schweligen Lokomotivgase und der Wasserdampf trotz dichter Verkleidung von dem Eisenbeton nicht ferngehalten werden können, kann auf die Dauer beim Auftreten von Haarrissen eine Gefahr für die Eiseneinlagen nicht abgewendet werden. Es wurde daher dem Verlangen der Reichsbahn stattgegeben, für die Ausführung einen eingespannten Bogen aus bestem, säurebeständigem Klinkermauerwerk in Zementmörtel zu wählen und auch die Betonwiderlager mit Klinkern zu verblenden. Damit war die Frage der Verwendung von Beton oder Eisenbeton für die Innenseiten des Bauwerkes wegen der zerstörenden Wirkung der Rauchgase der Lokomotive in verneinendem Sinne entschieden. Es ist anzunehmen, daß durch die aufgewendeten höheren Herstellungskosten sich die Unterhaltung des Bauwerkes vereinfachen und verbilligen wird.

Länge des Bauwerkes und Ausbildung der Decke. Die Voruntersuchungen erstreckten sich auch auf die Länge des eigentlichen Tunnelbauwerkes. Die Mindestlänge muß das uneingeschränkte Kanalprofil einschließlich der beiderseitigen Leinpfade umfassen. Wenn außerhalb der 4 m breiten normalen Leinpfade die Stirnmauern angeordnet werden, so ergibt sich eine Gesamtlänge von rd. 64 m. Die Flügelmauern erreichen bei einer solchen Anordnung eine Höhe von rd. 19,3 m über der Gründungssohle. Dabei kommen zwei verschiedene Ausbildungen der

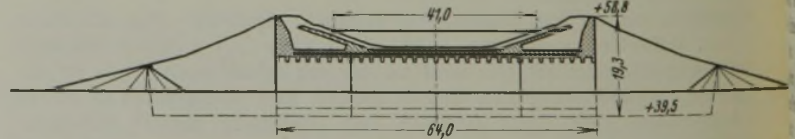


Abb. 3. Wagerechte Decke mit hohen Stirnmauern.

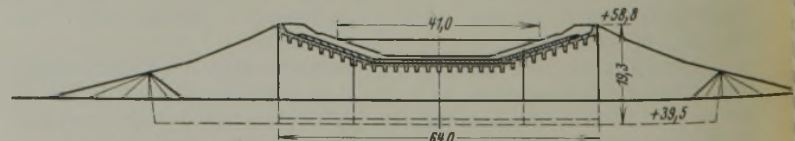


Abb. 4. Seitlich hochgezogene Decke.

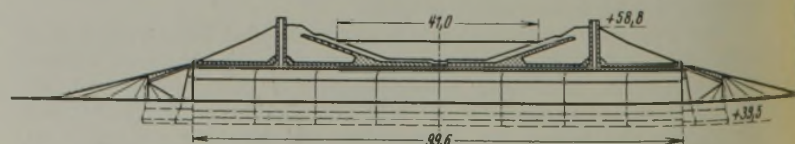


Abb. 5. Wagerechte Decke bis zu den Außenböschungen.

Decke in Frage. Entweder kann die Decke wagerecht mit hohen Stirnmauern (Abb. 3) durchgeführt oder unter den Leinpfaden entsprechend den ansteigenden Kanalinnenböschungen hochgezogen werden (Abb. 4). Beide Möglichkeiten bieten in baulicher Hinsicht keine Schwierigkeiten. Auch hat die Reichsbahn mit Rücksicht auf Rauchabführung und Belichtung keine besonderen Wünsche geäußert. Bei der wagerechten Decke werden aber recht hohe, außerordentlich schwere Stirnmauern erforderlich, die das Gewölbe ungünstig beanspruchen und wohl zum Abreißen der Gewölbeenden und damit zur Beschädigung der Kanaldichtung führen können. Bei beiden Lösungen erreichen, wie erwähnt, die Flügelmauern die beträchtliche Höhe von 19,3 m, gegen die sich unmittelbar die Tondichtung des Kanals anlegt, so daß auch bei reichlichen Abmessungen und sorgfältiger Ausführung keine volle Gewähr dafür geboten ist, daß nicht Bewegungen eintreten, die zum Reißen der Kanaldichtungsschale und damit zu einer Katastrophe für den Kanal führen müssen.

Es mußte deshalb versucht werden, zur Herabminderung der Höhe der Flügelmauern, das Gewölbe bis unter die Leinpfade hindurch zu erstrecken, wobei auf jeden Fall eine Gefahr für die Kanal-Tondichtung ausgeschlossen wurde. Die größte Länge des Bauwerks — 99,6 m — mit der geringsten Höhe der Flügelmauern entsteht bei Durchführung des Gewölbes bis zum Schnitt mit den äußeren Kanaldamböschungen mit ganz niedrigen Stirnmauern (Abb. 5). Ein wirtschaftlicher Vergleich mit kürzeren Gewölben und entsprechend längeren und höheren Flügelmauern sowie höheren Stirnmauern zeigte, daß die Mehrkosten für 1 m Gewölbe gegenüber der entsprechenden Flügelmauer-Verlängerung und Stirnmauer-Erhöhung an der Grenzlänge des Gewölbes etwa 14% bei rechtwinkligen Flügeln und etwa 10% bei parallelen Flügeln betragen, daß diese Mehrkosten aber sehr bald bei weiterer Verkürzung des Gewölbes mit wachsender Flügel- und Stirnmauerhöhe verschwinden. Es wurde daher das Gewölbe bis an die äußeren Dammböschungen durchgeführt.

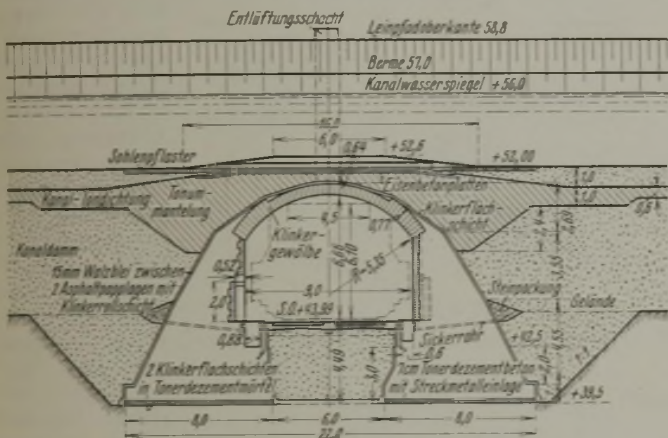


Abb. 6. Querschnitt.

Kanalquerschnitt über dem Bauwerk. Das für die Dammsrecken mit 41 m Wasserspiegelbreite vorgesehene Kanalprofil mußte ohne Einschränkung auch der Wassertiefe über das Bauwerk hinweg geführt werden (Abb. 6), um die Möglichkeit der vollständigen Entleerung der Kanalhaltung zu haben. Andererseits verlangte die Reichsbahn die Freihaltung des in der Mitte 6,10 m hohen Profils, was bei der erforderlichen Gewölbestärke nur möglich war, wenn die mit Rücksicht auf den höchsten Grundwasserstand noch zulässige Senkung des Planums um 0,5 m im Bauwerk vorgenommen und die Tondichtung auf 0,40 m über dem Gewölbe-Scheitel eingeschränkt wurde. Die Tondichtung über dem Scheitel ist jedoch nicht in der ganzen Breite des Profils so geschwächt worden.

Um das Kanalwasser abfließen zu lassen, genügt es, im mittleren Teil des Profils eine schmale Eisenbetonrinne vorzusehen, die durch eine unterliegende Eisenbetonplatte besonders gesichert wird (Abb. 7).

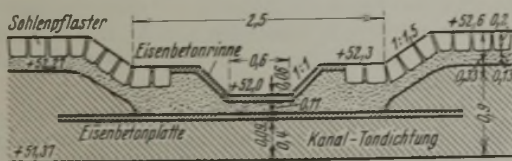


Abb. 7. Eisenbetonrinne im Kanaltrog.

Gewölbe und Widerlager. Das in ganzer Länge einheitlich durchgeführte Klinkergewölbe hat parallel zur Kanalachse ($76^{\circ} 26'$ schräg zur Bahnachse) ausgebildete Stirnmauern. Dadurch entstehen schiefe Endstücke des Gewölbes, die in Klinkermauerwerk ohne Verhau nicht einwandfrei hätten ausgebildet werden können. Es wurde deshalb eine Verblendung mit sächsischen Granitwerksteinen für die Gewölbe-Ansichtflächen und die Stirnmauern vorgesehen. Die untere Leibung des Gewölbes ist nach einem Kreisbogen mit einem Halbmesser von 5,35 m geformt. Die Gewölbestärke beträgt von den Kämpfern bis etwa zu den Drittpunkten 3 Steine = 0,77 m, in dem mittleren Teil $2\frac{1}{2}$ Steine = 0,64 m.

Die aus Stampfbeton hergestellten Widerlager sind so geformt, daß ein innerer Sporn unter den Gleisen tunlichst vermieden wird. Damit werden die Erschütterungen der schnellfahrenden Fahrzeuge von den Widerlagern möglichst ferngehalten und die Möglichkeit eines Reißens der Tondichtung herabgemindert. An dem westlichen Widerlager mußte innen ein begehrbarer, im lichten 0,9 m weiter und 1 m hoher, frostsicher abgedeckter Rohrkanal (Abb. 6) für ein 350 mm weites Druckwasserrohr des die Magdeburger Bahnhöfe versorgenden Bahnwasserwerks bei Wolmirstedt vorgesehen werden. Dieser Rohrkanal ist an beiden Enden des Bauwerks als Eisenbetonkanal verlängert und auf die Abführung des Wassers bei Rohrbruch eingerichtet. Er dient in Verbindung mit einem an der Innenseite des östlichen Widerlagers angeordneten 0,6 m weiten Entwässerungskanal zugleich für die Entwässerung des Bahnplanums.

Eine einseitige Neigung des Planums innerhalb des Bauwerks hätte unter dem Oberbau eine sehr ungleichmäßige Bettungsstärke bedingt. Da außerdem nach Ansicht der Reichsbahn in dem rd. 100 m langen Bauwerk stets feuchte Luft herrschen wird, die Niederschlagwasser erzeugt, das bei einseitiger Entwässerung zu langsam abgeführt wird, ist zur schnelleren Wasserableitung aus der Bettung das Planum von der Mitte jedes Gleises aus beiderseits 1:25 abgedacht. Soweit das Sickerwasser nicht in dem eingebrachten und eingeschlammten durchlässigen Untergrund dem Grundwasser zugeführt wird, fließt es durch 10 cm weite Sickerrohre den beiderseitigen Kanälen zu und wird von hier mit einem Gefälle von 1:500 den Vorflutern zugeleitet. Die Einführung dieser Dränungen in die Seitenkanäle liegt so hoch, daß auch bei etwaigem stärkerem Wasserandrang und hohem Grundwasserstande ein Rückstau in die Dränrohre vermieden wird. Beide Sickerkanäle sind mit Aussparungen von 0,1 m Höhe und 0,1 m Tiefe zur Aufnahme von Kraft- und Telegraphenkabeln versehen. Die frostsichere Abdeckung des westlichen Rohrkanals besteht aus einem oberen querliegenden Bohlenbelag, der in abnehmbaren Tafeln aufgelegt wird, und einem unteren einfachen Bretterbelag mit zwischenliegender Isolierschicht aus Torfmoos.

Um zu verhüten, daß etwa in den Damm eindringendes Wasser sich in dem durch Bauwerk und Flügelmauern begrenzten Raum sammelt und den Dammkörper durchweicht — die zwischen Gründungssohle und Gelände liegenden Bodenschichten können nicht als unbedingt wasser-durchlässig gelten — erhalten die Widerlager in 6,25 m Abstand Entwässerungsrohre von 0,1 m Durchm. mit filterartiger Steinunterpackung, die unter Geländeoberfläche eingebaut wird, um das Wasser möglichst tief abzufangen. Die dammseitigen Enden der Entwässerungsrohre sind mit Sieben versehen, die ein Durchfließen von Sand verhindern.

Die Widerlager haben an den Innenflächen oberhalb des Planums aus denselben Klinkern wie das Gewölbebauwerk eine Verblendung erhalten, die mit Alcazementmörtel gemauert wurde, während für das Gewölbe Portlandzementmörtel mit Traßzusatz verwendet wurde.

Flügelmauern. Mit Rücksicht auf die an und für sich schon recht große Länge des Bauwerks hatte die Reichsbahn gegen parallel zur der Weichsachse in der Richtung

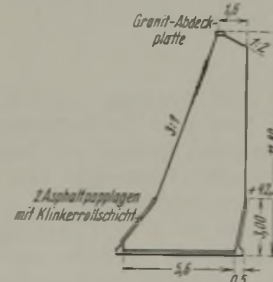


Abb. 8. Querschnitt der Flügelmauern.

weit sie steiler als die normalen Kanalböschungen ausgeführt werden müssen, Pflasterung erhalten. Die Oberfläche der Flügelmauern hat Abdeckplatten aus sächsischem Granit wie die Stirnflächen erhalten.

Bauwerkfugen. Zur Vermeidung von wilden Rissen in den Widerlagern mußten bei der Länge des Bauwerks in der Querrichtung Fugen vorgesehen werden. Bis zur Höhe NN + 42,5 m, wo der Betonkörper unter der Erde, größtenteils unter dem Grundwasser eingebettet ist, wurde je ein einheitlicher fugenloser Block vorgesehen. Darüber wurde unter der Mitte des Kanals je ein 25 m langer zusammenhängender, nahezu gleichmäßig belasteter Widerlagerkörper vorgesehen, um an der Stelle des größten Wasserdrucks keine durchgehende Fuge im Bauwerk zu erhalten. Bei der verschiedenen Höhe der Erdüberschüttung konnten zu beiden Seiten keine nahezu gleichmäßig belasteten Blöcke etwa gleicher Länge abgetrennt werden. Es wurden daher, um nicht zu lange Blöcke zu erhalten, in 12,5 m Abstand auf beiden Seiten des Mittelblocks noch je zwei Fugen angeordnet. Sämtliche Fugen sind auch durch das Gewölbe durchgezogen. (Fortsetzung folgt.)

Alle Rechte vorbehalten.

Künstliche Verlandung als Anfangstadium der Flußregulierungen.

Von Ingenieur A. von Steiger, Bern.

Die Korrektur geschiebeführender Flüsse erheischt in ihrem ersten Stadium häufig den Abbau von Flußarmen und die Einschränkung des für den Abfluß gewählten Gerinnes. Die Erstellung von unüberströmbaren Dämmen führt hierbei am schnellsten zum Ziele, erfordert aber eine große Ausgabe, während die abgeschnittenen Altwässer nicht ohne langjährige Handhabung einer hierzu einzurichtenden Anlage angeschlämmt werden können. Man war daher von jeher bemüht, den Fluß selbst zur Herstellung des gewünschten Gerinnes heranzuziehen, indem man die grabende Wirkung des Hochwassers wie auch dessen Eigenschaft, an gewissen Stellen Geschiebe anzuhäufen, dienstbar machen wollte.

Bei der Absperrung eines Flußarmes mittels eines überströmbaren Leitwerks kann es vorkommen, daß im Gegensatz zu dem erwarteten Ergebnis, der Hauptstrom verschottert und die Nebenrinne immer mehr Wasser führt. Es erklärt sich dies aus dem Umstande, daß das im Stromstrich rollende, schwere Geschiebe durch die Absperrung zurückgehalten wird, während das vom Material entlastete Wasser in der Seitenrinne seine volle Kraft entfalten kann. Die Abflußmenge des Hochwassers teilt sich hierbei in eine mit Geschiebe überfüllte, verhältnismäßig träge fließende Strömung und in eine nur leichte Sinkstoffe enthaltende, „aktive“ Wassermenge.

Der Gedanke, diese Trennung in einer vorteilhaften Weise herbeizuführen, wurde zuerst im Jahre 1885 von E. Wolf ausgesprochen.

Nach diesem System werden die obersten Wasserschichten mittels „Schwebender Gehänge“ (an Latten lose befestigter Faschinen) nach der gewünschten Richtung abgelenkt, während unter dieser Absperrung eine möglichst hohe Öffnung für den Eintritt des Geschiebes vorhanden ist. Diese Gehänge sind in der Schweiz wenig zur Anwendung gelangt. Die Bauweise dürfte für unsere Flüsse etwas zu wenig dauerhaft sein, dagegen hat man in den deutschen Fachzeitschriften öfters davon gelesen.

In Frankreich ist nach dem gleichen Grundsatz, doch in etwas verschiedener Weise vorgegangen worden. Wir entnehmen einer Abhandlung über die „Regulierung der Flüsse mit ver-

änderlicher Sohle nach Art der Loire nach System Audouin“ vom Jahre 1908, daß man die Ableitung der oberen Wasserschichten mittels einer langen Reihe von beweglichen Schleusen bewirkt hat. Dieses Vorgehen erfordert eine ziemlich umständliche Anlage und eine nicht ganz leichte Handhabung der vielen Schleusen während des Hochwassers.

Im Jahre 1914 hatten wir Gelegenheit, unter Leitung von Ministerialrat Faber in Bayern die Wolfschen Bauten in etwas abgeänderter Form, nämlich mit festen Leithölzern und ohne Gehänge angewendet zu sehen. Am Inn werden in Abständen von 5 bis 6 m starke Pfähle 6 m tief eingerammt und an diesen in wagerechter Lage über MW kräftige Rundhölzer befestigt.

An unseren Gewässern ist der erste Versuch mit dieser Bauweise im Jahre 1916 an der Tessinmündung bei Magadino gemacht worden (Abb. 1 bis 3). Es ist dies eine in der Verlängerung des Leitwerkes angelegte Absperrung des Flußlaufes. Schon nach Abfluß des ersten normalen Sommerhochwassers hatte sich eine Verlandung von etwa 500 m Länge und durchschnittlich 100 m Breite gebildet. Das neu entstandene Ufer lag auf einige hundert Meter Länge genau in der Verlängerung der Holzwand.

Im Jahre 1918 hat man dann am gleichen Flusse bei Preonzo, als Fortsetzung des rechtseitigen Wuhres, einen solchen Holzbau auf 60 m Länge in den dort nach rechts ausbuchtenden Tessin eingebaut. Diese Länge entspricht etwa einem Drittel des in der Korrektionslinie liegenden schiefen Schnittes des Flusses. Beim nächsten Hochwasser bildeten sich hinter dieser Wand eine Kiesbank von rd. 250 m Länge und 30 m Breite und einige Ablagerungen weiter unten im Flußbett. Das neue Ufer ist aber dort der alten Strömung parallel geblieben, und das Niederwasser fand immer seinen Abfluß zwischen dem alten überströmbaren linken Ufer und der neu entstandenen Auffüllung. Später vertiefte sich die

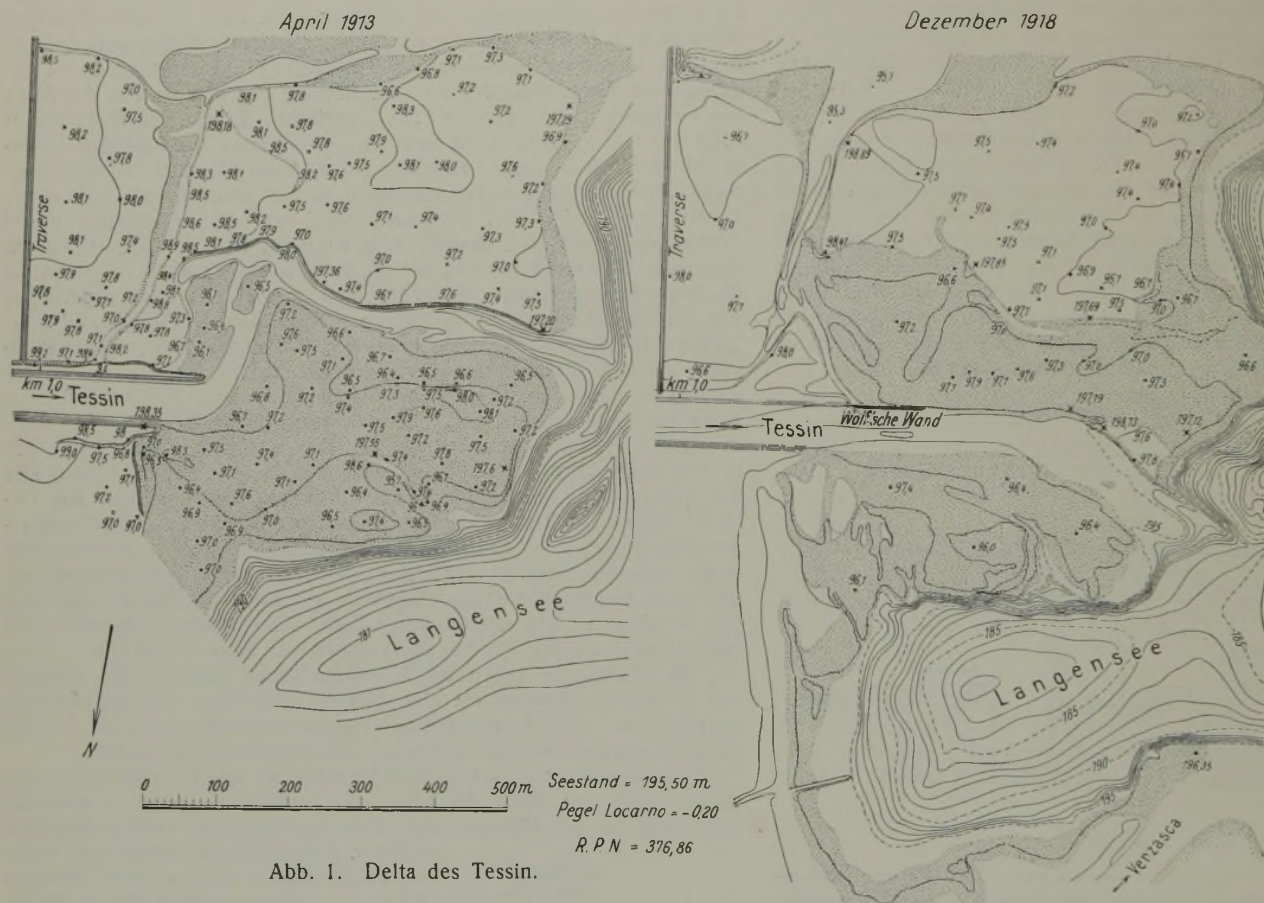


Abb. 1. Delta des Tessin.

Sehr alt ist das System der Buhnen, die die Strömung vom Ufer abdrängen. Man erwartete hierbei immer und jetzt noch die Auffüllung des durch diese Bauten dem Abflußprofil entzogenen Raumes mit Sinkstoffen. Infolge der jeweils auftretenden kreisenden Strömungen bildet sich aber zwischen diesen Anlagen selten mehr als eine Insel.

Wenn man am Ende eines Buhnenkopfes ein Stück Leitwerk anhängt, so scheint der Fluß von einer Ablagerung in der Nähe eines solchen Gebildes überhaupt absehen zu wollen. Werden die Spornköpfe mit einem niedrigen Leitwerk verbunden, so entsteht ein regelmäßiges Niederwasserprofil, aber der Raum zwischen den Buhnen bleibt häufig ebenso leer wie im vorerwähnten Falle.

Anlagen von ganz überströmbaren Querbauten in Verbindung mit ebensolchen Längsbauten scheinen besser zum Ziele zu führen, wenn infolge der örtlichen Verhältnisse der Abfluß über den Querbauten verzögert wird. Sofern aber das übergetretene Wasser mit gleicher Geschwindigkeit weiterfließt, so gehen auch die leichten Sinkstoffe über die Querbauten hinweg und wieder zurück in den Fluß, und weil das schwere Geschiebe gewöhnlich nicht über die Leitdämme hinausgespült wird, können diese Becken sich nur zum kleinsten Teil verfüllen.

Die gleiche Wahrnehmung ist bei einem Versuch mit Grundschwellen an der Aare bei Bern gemacht worden. Auch dort hat man gesehen, daß sehr große Kiesmengen über die in den tiefen Stellen des Flußbettes angelegten Querbauten hinübergleiten und selbst nach fünfundsiebenzig Jahren noch kein Ausgleich der Sohle eingetreten ist.

In allen diesen Fällen sieht man, daß die Geschiebeablagerung vielmehr von einer Verzögerung der Strömung, als vom absoluten Werte der Geschwindigkeit oder von irgendwelchen, auf der Sohle oder an den Ufern angebrachten Hindernissen abhängt.



Abb. 2. Leitwerk des Tessin an der Mündung in den Langensee mit angehängter Holzwand.



Abb. 3. Wolfsche Wand an der Tessinmündung nach Ablauf des ersten Hochwassers.

Sohle in dieser Strecke, und die alte Kiesbank des linken Ufers wird nun allmählich unterspült und abgetragen.

Eine Durchleitung des Flusses durch diese alte Ablagerung von ziemlich schwerem Geschiebe ist trotz der Anlage eines 4 m breiten Leitkanals, der später auf 8 m verbreitert wurde, nicht gelungen. Auch an anderen Stellen hat man mit solchen Leitkanälen nicht viel Glück gehabt. Es scheint leichter zu sein, die ganze Kiesbank abzuspülen, als sie durchbrechen zu lassen.

Am Rhein bei Landquart wurde im Jahre 1920 mit einer Wolfschen Wand von 40 m Länge ein ausgezeichnetes Ergebnis erlangt. Frühere Hochwässer hatten dort ein ausgedehntes Gebiet von Auwäldungen abgeschwemmt, und der in dieser Richtung abzweigende Flußarm führte ungefähr die Hälfte der im Rhein zum Abfluß gelangenden Wassermenge.

Nach Erstellung der Absperrung nach der genannten Bauweise kam ein außerordentliches Hochwasser, durch das eine Landfläche von rd. 5 ha bis über MW wieder angeschwemmt worden ist. Die auf 3 m Raumtiefe geschlagenen Pfähle haben, soweit es nötig war, Stand gehalten, doch zeigte sich dort wie auch schon am Tessin, daß diese Tiefe bei uns als Mindestmaß angenommen werden muß. Der unterste Teil dieser Wand, der irrtümlicherweise über die wirksame Länge von 40 m noch um weitere 60 m und damit über den ganzen Flußarm hinaus fortgesetzt worden ist, wurde vom Wasser ausgespült und auf die Seite gelegt, ohne daß dadurch die Wirkung des oberen Teiles der Wand beeinträchtigt worden wäre. Bei den genannten Versuchen ist folgender Vorgang wahrgenommen worden:

Durch den Überdruck des auf der Flußseite etwas angestauten Hochwassers wird der Geschiebestrom unter den „Latten“ durchgepreßt. Es bildet sich bei den Pfählen ein tiefer Kolk, in den das auf der Sohle rollende Geschiebe hineinfällt, aber gleich auf der anderen Seite wieder emporgetrieben wird. Die Ablagerung beginnt dann wenige Meter hinter der Wand und setzt gleich in ansehnlicher Länge und Breite an. Die Verschotterung wächst im oberen Teile des Gerinnes am stärksten, doch bleibt am Zusammenschluß der Holzwand mit dem festen Ufer noch lange Zeit eine der weiteren Verlandung dienende, schmale Rinne offen. Während sich die Kiesablagerungen der ersten Hochwasser im oberen Teile des aufzufüllenden Raumes ausbreiten, lagert sich am unteren Ende des abzubauenden Armes sehr viel Sand ab. Letztere Verlandung ist wohl der Rückstauung, die der Hauptstrom auf die verhältnismäßig weniger Wasser führende, aber noch sehr breite Nebenströmung ausübt, zu verdanken.

Bei sinkendem Hochwasser füllt sich die Kolkung unter der Wand teilweise mit schwerem Material, das von späteren Anschwellungen nicht wieder ausgespült wird. Hat also die Anlage einmal richtig gewirkt, so besteht keine Gefahr mehr, daß die Pfähle gelöst werden können.

Ein an der Maggiamündung gemachter Versuch, die Pfähle mit Steinwurf zu sichern und im abzubauenden Arme Querbauten anzulegen, hat gezeigt, daß hierdurch die gewünschte Verschotterung erheblich verzögert wird.

Die am Tessin, am Rhein und an der Thur angestellten Versuche berechtigen zu der Annahme, daß man bei den geschiebeführenden schweizerischen Flüssen die Auffüllung von Flußarmen oder die Verschiebung des Flußbettes mit gleichzeitiger Abspülung von Kiesbänken und Auffüllung des vom Gerinne abgetrennten Raumes mittels Wolfscher Wände vielerorts erreichen kann. Die Wirkung der Wand erstreckt sich in der Regel auf eine Länge, die diejenige der Holzbauten um ein Mehrfaches übertrifft. Ein Uferschutz ist allerdings mit dieser Anlage noch

nicht geschaffen, doch scheint es, daß ein solcher nicht unbedingt sofort nach der Verlandung nötig ist.

Für die Ausführung der genannten Bauten müssen folgende Bedingungen jedenfalls eingehalten werden oder zutreffen:

1. Der abzubauende Flußarm muß bei den normalen Hochwässern von einem erheblichen Teil der geschiebeführenden Abflußmenge durchströmt werden.

2. Die Holzwand ist im Anschluß an einen Längsbau, ans Ufer oder an eine in der Uferlinie liegende, möglichst hochwasserfreie Bodenerhöhung anzuschließen, und es soll die Strömung unter spitzem Winkel geschnitten werden.

3. Die Absperrung darf sich nur etwa über ein Drittel des ganzen Durchflußprofils erstrecken. Erst wenn sich das Flußbett in gewünschter Richtung verschoben hat, ist eine Verlängerung des Baues zulässig. In den meisten Fällen wird dies aber nicht mehr notwendig sein.

Das unterste Längsholz kommt auf MW zu liegen. Unter ihm soll eine möglichst hohe Öffnung frei bleiben. Ein zweites und gegebenenfalls drittes Holz werden in Abständen von etwa 30 cm übereinander angebracht. In reißenden Flüssen werden die 25 bis 30 cm starken Pfähle zu Jochen verbunden, so daß bei allfälliger Ausspülung des vorderen Pfahles die hintere, weniger gefährdete Stütze dem Ganzen noch genügend Halt gibt, bis die Materialauffüllungen einsetzen.

Wenn die Annahme richtig ist, daß die weitgehende Wirkung der Holzwände einem gewissen Überdruck des durch die Leithölzer etwas angestauten Wassers zugeschrieben werden muß, dann erklärt sich ganz von selbst, warum die das Geschiebe seitwärts ablenkende Querströmung in der Nähe des oberen Anschlusses der Wand am stärksten sein muß und bei langen Wänden immer schwächer wird und da aufhört, wo das Hinterwasser sich verengt und dessen Spiegel mit demjenigen des Flusses wieder zusammenfällt. Die Anlage von Querbauten im Hinterwasser wirkt wie eine Verengung stauend und ist daher dem Einschwemmen von grobem Geschiebe ebenfalls hinderlich. Die Querbauten lassen sich mit Wolfschen Wänden nicht vereinigen; selbst in den Fällen, wo man einen vorhandenen Sporn als Anschluß einer Wand verwenden wollte, war das Ergebnis ungünstig.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß eine Wolfsche Wand nicht zu lang sein darf und daß eine solche als Uferschutz oder Fundamentsicherung vor einem mit ihr parallel laufenden Damm nicht am Platze ist. Ganz schlechte Ergebnisse zeigen Längshölzer, die über der Flußsohle zu wenig Raum offen lassen. Das Geschiebe kommt dann jenseit der Wand zur Ablagerung, und das überströmende Wasser wird eher das Bestreben zum Graben als zum Auffüllen haben.

Vom Prinzip des Wasseranstaus zur Erzeugung einer stark Geschiebe führenden Querströmung ausgehend, wurde im Jahre 1921 an der Maggia bei Riveo versucht, mittels zweier, in der Verlängerung eines unüberströmbar Leitwerkes in Abständen von 20 und 15 m eingebauter Steinhäufen einen Flußarm einzuschottern. Die Wirkung ist beim ersten Hochwasser, wie bei einer Wolfschen Wand, sofort eingetreten. Die Steinhäufen, die auf quadratischer Grundfläche von 5×5 m in einer Höhe von 3 m ohne jedes Fundament aufgeschichtet waren, wurden auf den beiden, der Strömung zugekehrten Seiten unterkolt. Seither haben aber die auf 3 m Seitenlänge beschränkten Türme jedem Hochwasser standgehalten.

An der Verzascamündung wurden im Januar 1924 zwei massive Buhnen in einen neu entstandenen Nebenarm eingebaut; diese Betonkörper von abgerundeter Form und je 30 m^3 Inhalt wurden in Abständen

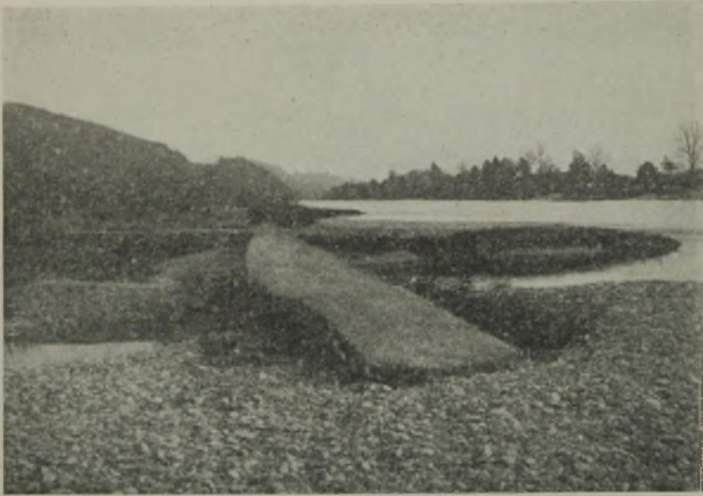


Abb. 4. Aare bei Bern. Buhne mit innerem Anhängsel.

von 20 m so gestellt, daß sie später als Schutz des Wuhrfundamentes dienen können, wenn der Dammbau fortgesetzt wird. Man ist genötigt, daselbst zunächst das gewünschte Flußbett sich ausbilden zu lassen, bevor man die Leitdämme nachzieht, denn bei jenem sehr wilden Flusse sind am Wuhrende Vertiefungen unter die ausgeglichene Sohle bis zu 3 m zu gewärtigen. Auch in diesem Falle ist die Verschotterung des abzweigenden Armes verblüffend rasch vor sich gegangen.

oder sandigem Boden müßten solche Bauten in der Tiefe verschwinden, bevor die erwartete Wirkung eintreten könnte.

In den drei Fällen, wo Versuche mit isolierten Massen in großem Maßstabe ausgeführt worden sind, hat es sich um die Ableitung eines ganzen Flusses gehandelt, ebenso bei den meisten in der Schweiz ausgeführten Wolfschen Wänden. Der Anschluß an ein Leitwerk scheint zur Erzielung eines guten Ergebnisses notwendig zu sein. Dagegen ist es gleichgültig, ob die Richtung der Neubauten mit derjenigen des oberen Anschlusses zusammenfällt oder mit ihr einen einspringenden oder auspringenden, immerhin spitzen Winkel bildet. An der Tessinmündung hat man zunächst den scharf nach links abbiegenden Fluß in die gerade Richtung verlegt; später, als dort die Ablagerungen sich weit in den See hinein erstreckten, konnte der Fluß durch Vorsetzen einer neuen Wand vor die vorgenannte, so daß erstere vom gleichen Ausgangspunkte ausgehend nach rechts abog, in eine seitliche Bucht eingeleitet und dementsprechend wieder verkürzt werden.

Es erscheint nicht als ratsam, kleinere Uferleinbrüche nach dem beschriebenen Verfahren behandeln zu wollen; das Hinterwasser müßte sich am nahen Ufer stauen, und die eingangs erwähnte geschiebeführende Querströmung könnte nicht auftreten. In solchen Fällen erzielt man mit Längsbauten bessere Ergebnisse.

Buhnenartige Einbauten schützen das Ufer, bewirken aber nur eine teilweise Auffüllung.

An der Aare zwischen Bern und Thun (Abb. 4 u. 5) befindet sich eine Anzahl solcher Spornen, die in einem Abstände von etwa 5 m von ihrem Ende einen etwa ebenso langen Ansatz in der Richtung des Flusses erhalten haben. An diesem Anhängsel hat sich jeweils eine starke Kiesbank angesetzt, die zuweilen bis zum nächsten Sporn hinunterreicht. Es ist dies nirgends der Fall, wo ein solcher Ansatz in Form eines Hakens am

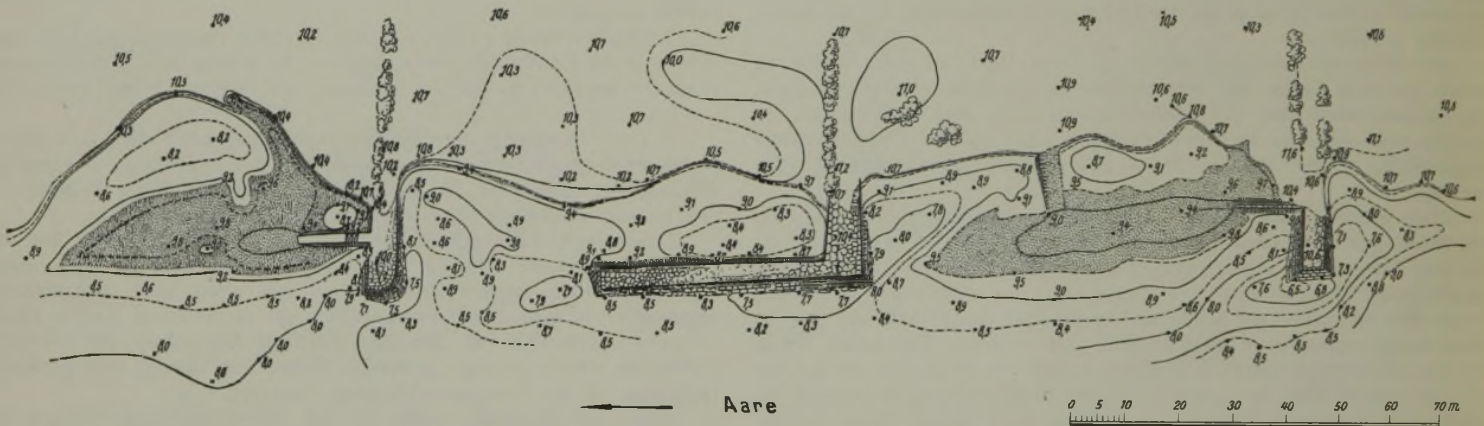


Abb. 5. Aare bei Bern. Alte Buhnen mit innerem und äußerem Anhängsel.

Im Vorderrhein oberhalb Ilanz hat man in Abständen von etwa 10 m Haufen von losen Steinen als neue Richtlinie einer Dammverlängerung eingebracht und ebenfalls die erwünschte Auffüllung und Eintiefung des Flußbettes innerhalb der Steinhaufen erlangt.

Selbstverständlich kommen diese freistehenden Abflußhindernisse als Ersatz von Wolfschen Wänden nur da in Frage, wo ein Rammen von Pfählen besondere Schwierigkeiten mit sich bringen würde. In kiesigem

Sporrenkopf angebracht wurde. Die Buhnen mit innen liegendem Anhängsel sind dann an der Thur im Kanton St. Gallen beliebt geworden.

Die vorstehenden Mitteilungen über die in einem Flusse vorkommenden, mehr oder weniger geschiebeführenden Haupt- und Nebenströmungen und deren Beeinflussung durch künstliche Einbauten als Vorbereitung von Flußkorrekturen sollten zu weiteren Versuchen und nutzbringenden Anwendungen führen.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Umgehungsstraße bei Penig i. Sa.

Von Oberregierungsbaurat Petrich in Dresden und Regierungsbaumeister Fichtner in Penig.
(Schluß aus Heft 30.)

Das Kreuzungsbauwerk bei Baustation 29 wurde als Wölbbrücke in Bruchsteinmauerwerk mit 12 m Lichtweite (Abb. 8) ausgeführt. Trotz der Verringerung der Lichthöhe an den Kämpfern entschloß man sich zu dieser Bauweise wegen des besseren Aussehens und der geringeren Baukosten, da die ausführende Firma — C. Brandt, Berlin — das Lehrgerüst der Muldenbrücke verwenden konnte. Am westlichen Widerlager wurde durch Bohrungen in 4,50 m Tiefe unter wechselnden Lehm- und Tonschichten eine rd. 30 cm starke Schicht aus weichem Ton mit Pflanzenresten festgestellt. Wenn eine normale Gründung bei der hohen Überlagerung über dieser Schicht und bei den infolge der hohen Überschüttung fast lotrechten Drücken der Widerlager auch nicht gerade bedenklich erschien, so wurde doch sicherheitshalber ein Pfahlrost aus 5 m langen Eisenbetonpfählen vorgesehen. Das andere (östliche) Widerlager konnte bereits in 1,20 m Tiefe unter Gelände auf festen Felsen gesetzt werden. Die Verschiedenartigkeit in der Gründung wirkte sich im Laufe der Hinterfüllung, die am westlichen Widerlager eine Höhe von 11 m hat, trotzdem durch etwas ungleichmäßige Setzung aus, die zu geringfügigen Zugrissen in Stirnmauer und Brüstung führte, nach Fertig-

stellung der Anschüttung jedoch zur Ruhe kam. Im Gewölbe selbst wurden sichtbare Risse nicht beobachtet.

Das Bauwerk wurde im Sommer 1928 mit einem Kostenaufwande von 42000 R.-M. — ohne die Kosten der Rampen — ausgeführt.

Abgesehen von dem Bauwerke unter a), wurden alle anderen Brücken in Bruchsteinmauerwerk aus dem an der Umgehungsstraße in Brüchen abgebauten Granulit hergestellt, dessen verschiedene Färbung, teils violett, teils rotbraun, teils auch durch Eisenoxyd gelb, eine lebhaftige Farbwirkung hervorbringt. Die Brücken sind sämtlich nach Brückenklasse I der DIN 1072 berechnet worden.

c) Muldenbrücke und Eisenbahnüberführung.

Die bedeutendsten Bauwerke im Zuge der Umgehungsstraße sind die Überbrückung der Zwickauer Mulde und unmittelbar anschließend daran die Unterfahung der Muldentalbahn (Abb. 10). Die Mulde liegt an der Kreuzungsstelle im Stau eines Wehres und hat bei Mittelwasser 42 m Breite. Dem rechten (südlichen) Ufer ist ein 35 m breites, leicht ansteigendes und bei Hochwasser überflutetes Vorland vorgelagert, an



Abb. 8. Brücke bei Baustation 29 mit Rampen im Bau.

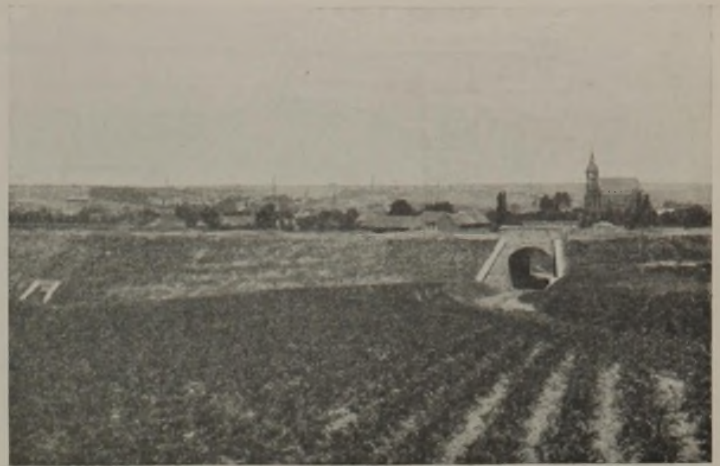


Abb. 9. Brücke bei Baustation 15 mit Blick nach der Stadt.

das der flach geneigte Talhang anschließt. Das linke (nördliche) Ufer wird von einem 40 bis 60 m hohen, steilen Hange begleitet, an dem stellenweise der Fels zutage tritt; an der Brückenstelle wird das Haupttal von dem tief eingeschnittenen Tale des Markersdorfer Baches durchbrochen. Auf beiden Ufern führen Gemeindewege entlang, links außerdem die eingleisige Eisenbahnlinie von Glauchau nach Wurzen, die an der Kreuzung mit der Umgehungsstraße mit einem 13 m hohen Damme hart an das Ufer herantritt. Jenseit der Bahn liegt der Peniger Ratssteinbruch. Die Rücksicht auf diesen Bruch und auf die bestehende Unterführung des Steinbruchweges unter der Eisenbahn hindurch und die Lage des Seitentales ergaben zwangsläufig die Brückenstelle; der Fluß wird dabei fast winkelmäßig gekreuzt.

Da der bequem zur Baustelle gelegene Bruch genügend festes und lagerhaftes Gestein aufweist, lag die Wahl einer Wölbbrücke aus Bruchsteinmauerwerk nahe. Nähere Untersuchungen und die Ergebnisse der Ausschreibung bestätigten die Wirtschaftlichkeit dieser Bauweise. Die Vorentwürfe des Neubauamts Chemnitz sahen für die Muldenbrücke vier, fünf und sechs Öffnungen vor. Im Einvernehmen mit der Hochbaudirektion im Finanzministerium als künstlerischem Berater entschied man sich endgültig für fünf Öffnungen, eine Stromöffnung von 38,80 m und vier Landöffnungen von je 12 m Lichtweite. Von diesen dienen zwei zur Unterführung von Gemeindewegen und zwei als Flutöffnungen.

Entwurf der Muldenbrücke.

Schürfungen und Probebohrungen ergaben bereits in 0,60 bis 1 m Tiefe unter der Flußsohle tragfähigen Felsen, der wie das Gestein des vorerwähnten Bruches aus Granitgneis besteht, einem rötlichen bis violetten Steine von genügender Festigkeit; es handelt sich dabei um eine örtliche Einlagerung in der mittelsächsischen Granulitformation. In dem rechtsufrigen Vorgelände wird die Felsoberfläche in etwa 3,50 bis 4,50 m, an der Gemeindestraße nach Zinnberg in 6 m Tiefe unter Gelände angetroffen. Innerhalb des Flusses ist der Felsen von grobem Geschiebe, rechts der Mulde von grobem, fest gelagertem Kiese und lehmigem Schwemmlande überdeckt. Die Strompfeiler wurden so als 4,5 m starke Gruppenpfeiler unmittelbar auf den festen Felsen aufgesetzt, während die 3 m starken Landpfeiler und das rechte Endwiderlager unbedenklich auf der überlagernden Kiesschicht gegründet werden konnten.

Eine Untersuchung des durch Fabrikabwässer stark verunreinigten Muldenwassers ergab, daß es bei einer geringen Karbonathärte (1,4 Grad) einen hohen Gehalt an Metallsalzen und insbesondere an freier Kohlensäure (bis zu 29 mg/l) hat. Es mußten daher Vorkehrungen getroffen werden, die Pfeiler vor Zerstörung zu schützen, soweit sie mit Fluß- und auch Grundwasser in Berührung kommen können. Um das Wasser nach Möglichkeit von dem Mauerwerk fernzuhalten, wurde zunächst um die Pfeilergründungen von der Gründungssohle bis zur Fußsohle bzw. bis zum Gelände allseitig eine zwischen Schalbretter einzustampfende, 0,50 m breite Schutzschicht aus fettem Lehme vorgesehen, außerdem — zu vgl. unten — eine besondere Behandlung der Fugen.

Das Pfeilverhältnis der Gewölbe ist bei der Hauptöffnung 1:5,5, bei den Seitenöffnungen 1:3,5; die Gewölbestärken sind im Scheitel 1 bzw. 0,45 m, an den Kämpfern 1,50 bzw. 1 m. Der Hoch-

punkt der Brücke liegt im Scheitel der Stromöffnung; von dort fällt die Gradienten nach Süden mit 1:70, nach Norden mit 1:125. Die Gewölbewinkel sind bis zu einer Höhe von 4,50 m über den Kämpfern des großen Bogens, bzw. von 2,50 m bei den kleineren Bogen mit Bruchsteinmauerwerk übermauert. Die Stirnmauern haben eine obere Stärke von 0,80 m und einen Anlauf nach innen von 4,5:1; die massiven Brüstungen sind 0,50 m stark.

Die Außenflächen der Gewölbe, Stirnmauern und Brüstungen liegen durchweg bündig in einer lotrechten Ebene. Die Pfeilerfüße und Pfeilervorlagen sind aus von auswärts angelieferten besonderen Sockelsteinen aus Granit hergestellt.

Die Gewölbetiefe beträgt 13 m, wovon 12 m dem Verkehr zur Verfügung stehen: 9 m der Fahrbahn und beiderseits je 1,50 m den erhöhten Fußwegen. Diese können bei Bedarf von vier Verkehrspuren später auch noch zur Fahrbahn geschlagen werden, da der Fußgängerverkehr ohne wesentliche Benachteiligung auf den alten Verkehrsweg verwiesen werden könnte.

Einzelheiten der Brückenausbildung sind aus Abb. 11 bis 13 ersichtlich.

Die Gewölbeformen wurden zunächst nach dem Stützlinienverfahren festgelegt und nach dieser Voruntersuchung als an den Kämpfern fest eingespannte elastische Bogen nach der Elastizitätstheorie berechnet, und zwar nach Brückenklasse I der DIN 1072. Einschließlich der Temperaturspannungen wurden die größten Druckspannungen ermittelt für den großen Bogen mit 36,7 kg/cm², für die kleineren Bogen mit 14,5 kg/cm²; die größten Zugspannungen ergeben sich entsprechend zu 4,33 und 3,90 kg/cm². Die Zugspannungen wurden als noch zulässig erachtet; sie treten auch nur bei Einbeziehung der Temperaturspannungen auf.

Die größte Beanspruchung des Baugrundes ergibt sich bei den Landpfeilern und dem rechten Endwiderlager, die sämtlich auf Kies gegründet sind, zu 3,30 kg/cm², bei den auf Felsen gegründeten Strompfeilern zu max. 6,34 kg/cm² und bei dem gleichfalls auf Felsen aufgesetzten linken Endwiderlager zu 10 kg/cm².

Entwurf der Eisenbahnbrücke.

Das Tragwerk ist als-Blechträger von 13,40 m Stützweite mit durchgehendem Kiesbette ausgebildet und liegt auf Stampfbetonwiderlagern auf, deren sichtbare Flächen mit Bruchstein verkleidet sind. Obwohl zurzeit nur ein Gleis vorhanden ist, wurden auf Verlangen der Reichsbahn-Gesellschaft die Widerlager gleich für das spätere zweite Gleis hergerichtet, was auch gewisse Vorteile für die zwischenzeitliche Gleisverlegung hatte.



Abb. 10. Gesamtansicht der Muldenbrücke und Eisenbahnüberführung (links oben) nach dem Stande vom Januar 1929.

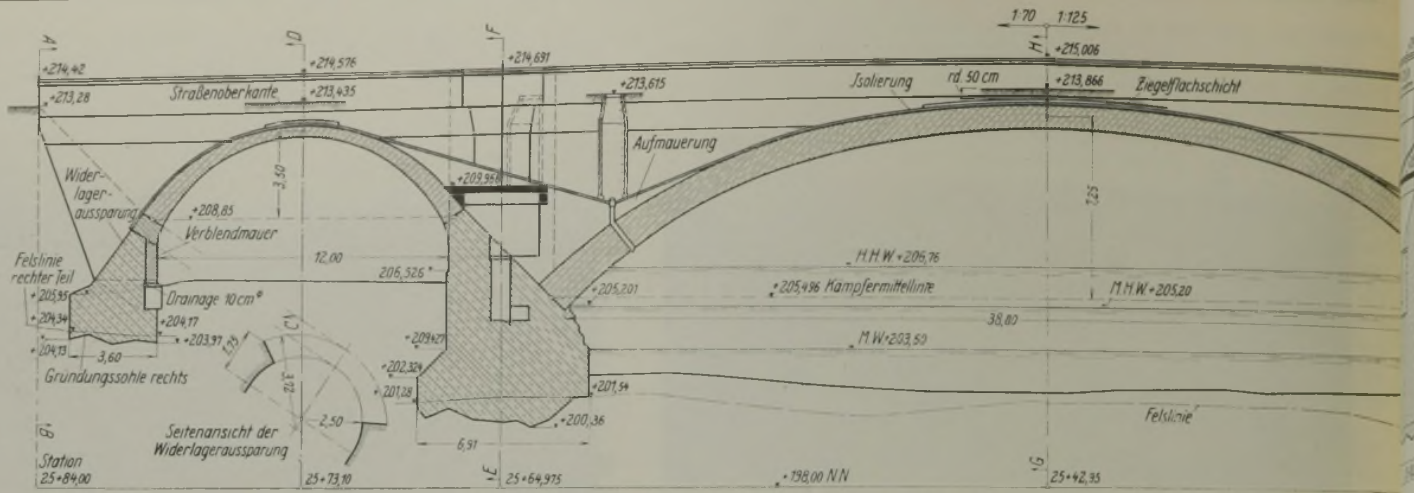


Abb. 11. (I. Teil.) Längsschnitt der Muldenbrücke.

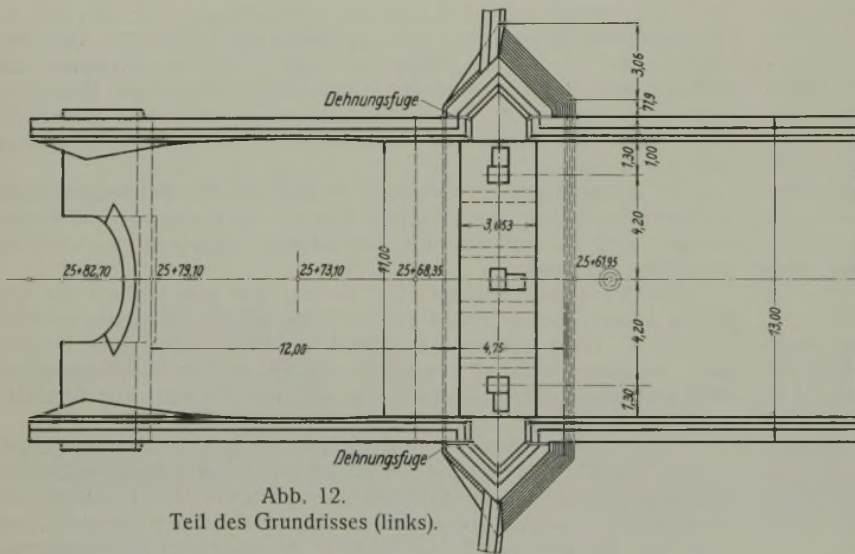


Abb. 12. Teil des Grundrisses (links).

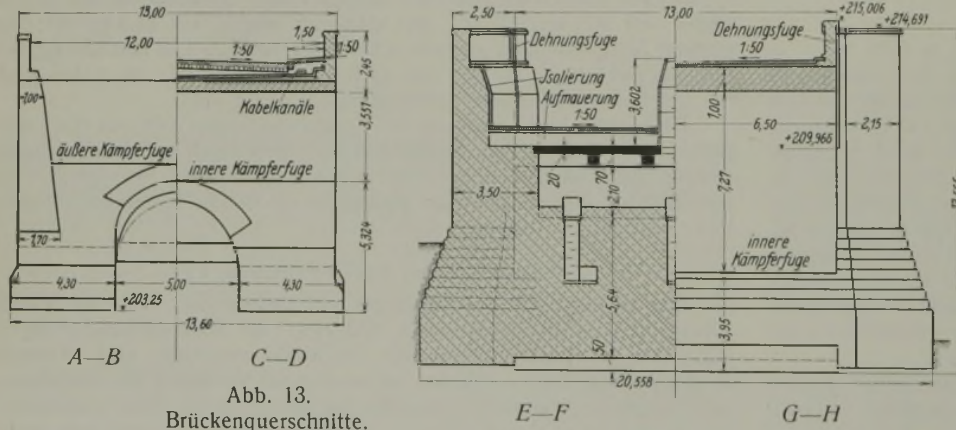


Abb. 13. Brückenquerschnitte.

Die Gründung sollte wegen der besonderen Schwierigkeiten, bedingt durch die große Höhe des Bahndammes und die unbeschränkte Aufrechterhaltung des Bahnbetriebes, nur unter den gewachsenen Boden, nicht bis auf den Felsen herabgeführt werden. An der Sohle haben die Widerlager eine größte Stärke von 3,50 m. Eine größere Stärke, die aus statischen Gründen an sich erwünscht gewesen wäre, wurde von der Reichsbahn aus Gründen der Sicherheit für den Bahnbetrieb nicht zugelassen; die zur Niederbringung der Fundamente erforderliche Schlitzbreite sollte nach Möglichkeit eingeschränkt werden. Infolgedessen ergab sich für das besonders — 12 m — hohe linke Widerlager die größte Bodenpressung zu + 7,6 kg/cm². In Übereinstimmung mit der Reichsbahn entschloß man sich trotz der hohen Pressung dazu, das Bauwerk in dieser Weise auszuführen, da ein Ausweichen des gewachsenen Bodens (mit Geröll durchsetzter Lehm) unter der Auflast des schon 60 Jahre liegenden hohen Dammes ausgeschlossen erschien (Abb. 14).

Die Bauausführung.

Da eine beschränkte Ausschreibung der Muldenbrücke kein befriedigendes Ergebnis geliefert hatte, wurden im August 1927 die Arbeiten nochmals öffentlich ausgeschrieben, gleichzeitig auch diejenigen für die Eisenbahnbrücke. Die Muldenbrücke wurde daraufhin der Firma C. Brandt in Berlin, die Eisenbahnbrücke (ohne Tragwerk) der Firma Robert Berndt Söhne in Dresden in Auftrag gegeben; die Lieferung und den Einbau des eisernen Tragwerks erhielt die Firma Wolf Netter & Jakobi-Werke, Abt. Eisenbau Schiege, in Leipzig.

Im Einvernehmen mit der Firma C. Brandt wurden noch einige Planänderungen vorgenommen: Die Gründungssohle der Landpfeiler wurde unter Einschließung mit eisernen, bis auf die Felssohle hinabgetriebenen Spundwänden noch etwas höher gelegt; für das linke Endwiderlager, das bis zu 4 m unter den Fuß und bis zu 7,80 m in das Innere des Bahndammes zu liegen kommt, wurde eine Auflösung in zwei je 4,30 m lange seitliche Teile vor-

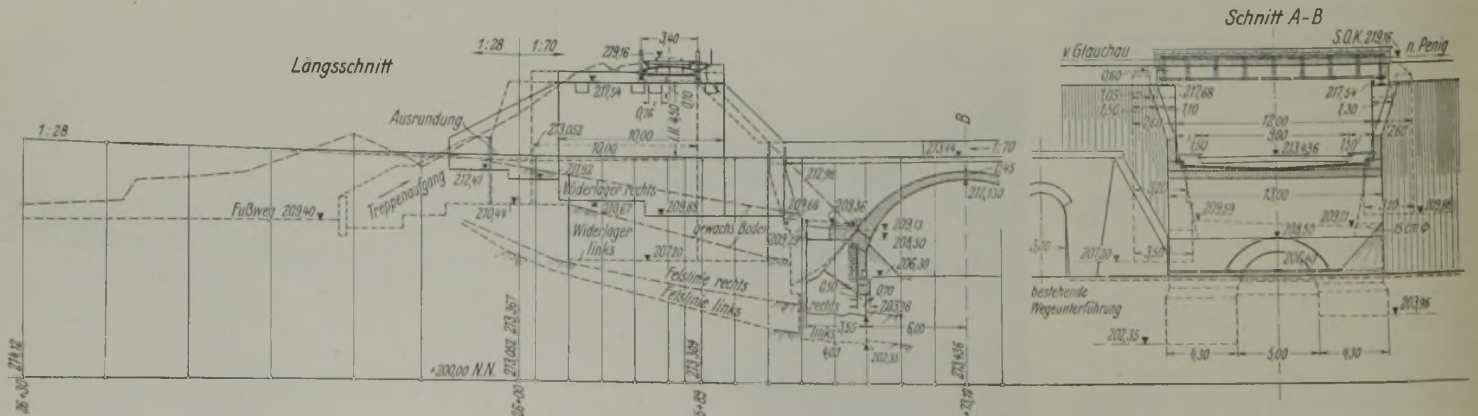


Abb. 14. Querschnitt und Längsschnitt der Eisenbahnüberführung.

Abb. 11 bis 14. Einzelheiten der Muldenbrücke und Eisenbahnbrücke.

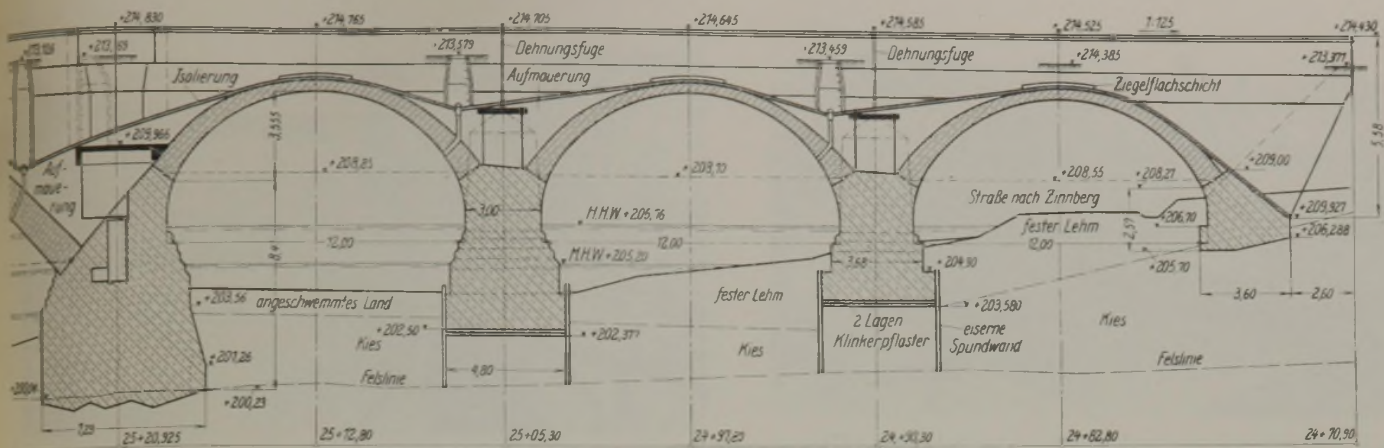


Abb. 11. (II. Teil.)

gesehen, die durch ein 5 m langes Mittelstück in Gestalt eines schräg im Damm liegenden Gewölbes verbunden wurden (Abb. 13 u. 14). Infolgedessen ergaben sich die obengenannten größten Bodenpressungen von 10 kg/cm², die bei Gründung auf festen Felsen als unbedenklich angesehen wurden. Diese Auflösung des Endwiderlagers wurde als erforderlich erachtet, weil eine Untersuchung des außen abgeplatterten und im Laufe der Jahrzehnte stark aus der Form gekommenen Bahndammes ergab, daß er hauptsächlich aus groben Felsbrocken der benachbarten Bahneinschnitte hergestellt worden ist, und daß sich Absteifungen infolgedessen nur sehr unvollkommen würden durchführen lassen. Insbesondere erschien es wegen der Sicherheit des Bahnbetriebes äußerst bedenklich, den Bahndamm gleichzeitig quer durch die Schlitz der Bahnwiderlager und auf 13 m längs durch das Endwiderlager der Muldenbrücke anzuschneiden (Abb. 15).

Nach Auftragserteilung hatte die Firma Brandt zunächst die umfangreichen Arbeiten zur Einrichtung der Baustelle vorgenommen. Zur Versorgung mit elektrischer Energie wurde eine Anschlußleitung von 920 m Länge für 2200 V Drehstrom quer über die Mulde gelegt und linksufrig eine behelfsmäßige Umformerstation für den Gebrauchstrom von 210 V errichtet. Für die Baustoffverteilung wurde unmittelbar oberhalb der Brückenstelle eine Förderbrücke über die Mulde — in geradliniger Verlängerung des Steinbruchwegdurchlasses unter der Bahn — mit beiderseitigen Aufzügen gebaut; ihre Fahrbahn lag gleich hoch mit den Gemeindestraßen auf beiden Ufern. Da die auf dem Eisenbahndamm und den anschließenden Bahneinschnitten verfügbaren bahneigenen Flächen als Lagerplätze freigegeben wurden, die Baustelle noch im Bereiche des Bahnhofes Penig lag und Zugpausen bis zu 1 3/4 Stunden auch tagsüber zur Verfügung standen, konnte der größte Teil der Baustoffe, wie Bauholz, Zement, Kies und Splitt, in nächster Nähe der Baustelle abgeladen und auf Rutschen unmittelbar nach der Förderbrücke an der Thierbacher Straße geschafft werden (Abb. 15). Der Zementschuppen und die Mischanlage wurden linksufrig, die Baracken für die Arbeiter und für die Bauaufsicht, der Holzlagerplatz und der Schnürboden zum Abbinden der Lehrgerüste rechtsufrig angelegt (Abb. 16).

Nach Verhandlungen mit der Stadt Penig wurde der bequem zur Baustelle gelegene Ratssteinbruch an die Firma Brandt verpachtet. Untersuchungen von Steinwürfeln aus verschiedenen Bruchtiefen hatten Druckfestigkeiten von 1290 bis 1680 kg/cm² ergeben. Es wurde vertraglich vereinbart, daß das zum Brückenbau zu verwendende Gestein in mindestens 5 m Tiefe unter der Felsoberfläche zu entnehmen war. Das zwischen 2 und 5 m Tiefe gewonnene Gestein wurde der Firma für das Packlager in Baulos II abgenommen.

Mitte November 1927 wurde linksufrig mit den eigentlichen Bauarbeiten am linken Strompfeiler und an der zu verändernden Ufermauer entlang der Thierbacher Straße unter dem Schutze eines 60 m langen Fangedammes begonnen. Einige Schwierigkeiten verursachte dabei der in einem Durchlasse unter dem Bahndamm durchgeführte und an der oberen Spitze des Strompfeilers in die Mulde mündende Markersdorfer Bach, sowie das vom Bahndamm her auftretende Sickerwasser. Nach einmonatiger Unterbrechung der Arbeiten durch Schneefall und Frost um die Jahreswende 1927/28 wurde auch mit der Gründung der Landpfeiler und des rechtsufrigen Endwiderlagers begonnen; diese Arbeiten gingen ohne Zwischenfälle vonstatten und wurden ebenso wie die am linken Strompfeiler im April 1928 beendet.

Dagegen stellten sich große Schwierigkeiten bei der Gründung des rechten Strompfeilers infolge starken Grundwasserzudranges ein: Es traten zeitweise drei Kreiselpumpen mit 100 bis 200 mm Saugrohrdurchmesser in Tätigkeit, und es mußte in mehreren Schichten gearbeitet werden. Zweimal wurde die Baugrube durch Fangedammbruch unter Wasser gesetzt.

Besondere Sorgfalt wurde wegen der oben geschilderten Beschaffenheit des Muldenwassers der Ausführung des Grundmauerwerks gewidmet. Die Gründungssohle der nicht auf Felsen aufgesetzten Landpfeiler wurde

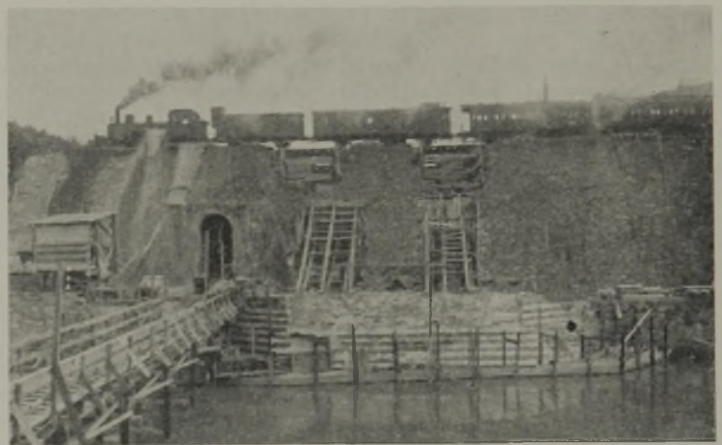


Abb. 15. Eisenbahnüberführung im Bau (Mai 1928).

aus einer doppelten Lage säurefester, in Asphalt verlegter Klinker gebildet; das Mauerwerk wurde unter Verwendung von kalkarmem Hochofenzement aufgeführt, und die unter dem Normalwasserstande gelegenen Ansichtsfugen wurden sorgfältig etwa 2 cm tief ausgestrichen, glatt verrieben und zweimal mit Inertol gestrichen. Dieser Anstrich wurde gegen Auslaugen nochmals durch Ausstreichen mit Zementmörtel geschützt. Bei Niedrigwasser wird dieser Fugenausstrich zu beobachten und nach Befinden zu erneuern sein. Wenn auch Bruchsteinmauerwerk gegen die

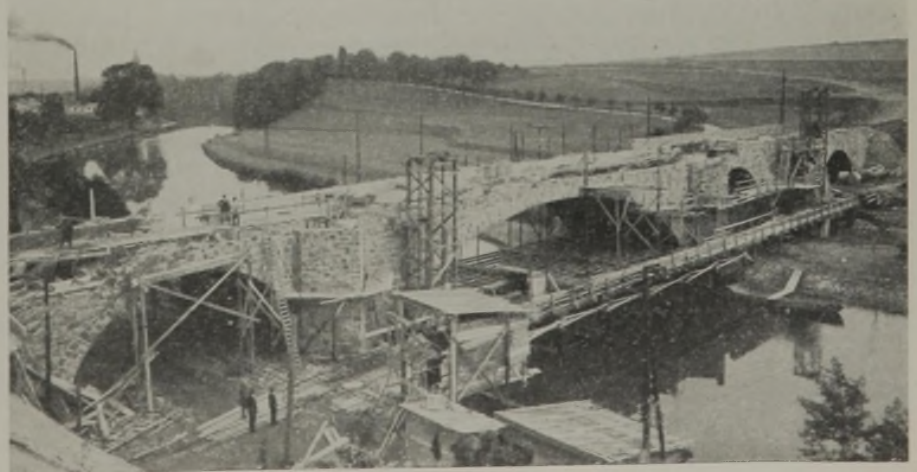


Abb. 16. Muldenbrücke im Bau mit Baustelleneinrichtung.



Abb. 17. Lehrgerüst des großen Bogens im Bau (Juli 1928).

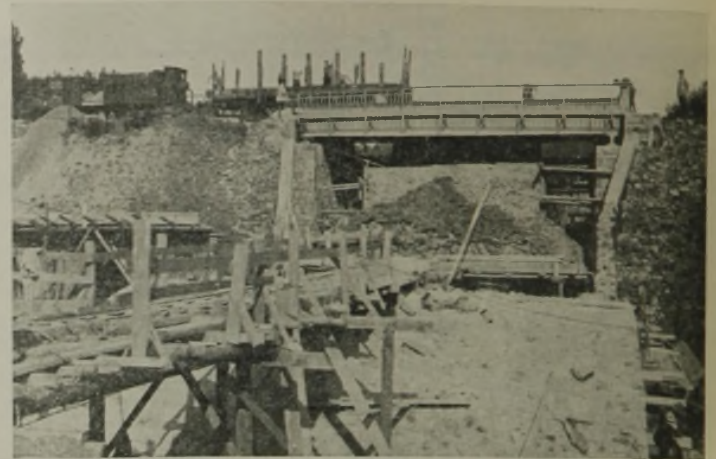


Abb. 19. Fertige Eisenbahnüberführung (Bauzustand September 1928).

chemischen Einwirkungen des Wassers nicht so empfindlich wie Beton ist, so schien doch Vorsicht geboten. Das Muldenwasser konnte nach seiner Zusammensetzung naturgemäß nicht zur Mörtelbereitung und zum Waschen der Steine benutzt werden; dagegen erwies sich auf Grund einer Untersuchung das Wasser des an der Baustelle mündenden Markersdorfer Baches als gut brauchbar dafür.

Da infolge der hohen Felslage im Flußbette Pfähle nur etwa 1 m tief eindringen konnten, was keine genügende Standfestigkeit in der Stromrichtung verbürgte, wurde der ursprüngliche Plan, das Lehrgerüst der Hauptöffnung, wie üblich, auf Pfähle zu setzen, aufgegeben, und es wurde eine Auflagerung der Joche auf 1 m breite Betonschwellen gewählt, die innerhalb besonders geschlagener Fangedämme in der Flußsohle hergestellt wurden. Das Lehrgerüst des großen Bogens (Abb. 17 u. 18) besteht aus 14 Lehrbindern in rd. 1 m Abstand. Die fünf Jochreihen (drei im Flußbette, zwei in Nähe der Pfeiler) aus doppelten Rundhölzern von 25 cm Stärke sind durch Kanthölzer, Winkelleisen und Schrauben mit den Betonschwellen fest verbunden. Über den Jochen liegt kreuzweise eine doppelte Balkenlage; auf ihr sind in doppelter Reihe die Schraubenspindeln in einer Höhe von 205,50 m über NN, d. i. 30 cm über MHW, angeordnet. Auf eine Spindel entfällt durchschnittlich eine Last von 16 t. Auf der oberen Balkenlage sitzt das Strebensprengwerk des Binders. Die Aufstellung des großen Lehrgerüsts, dem 6 cm Überhöhung gegeben wurde, geschah in zwei Wochen.

Nachdem die Bogen der Landöffnungen rechts der Mulde bereits geschlossen waren, begann am 21. Juli 1928 die Mauerung des großen Gewölbes. Hierfür waren aus einer tieferen Lage des Bruches ausgezeichnete plattenförmige Steine von großer Festigkeit ausgehalten worden. Sämtliche Gewölbe sind aus Bruchsteinmauerwerk in Zementmörtel 1:3 ausgeführt und auf Schalung in ein 3 cm starkes Mörtelbett versetzt. Es wurde in einzelnen Lamellen gemauert; die Lamellenteilung des großen Bogens ist aus Abb. 18 zu ersehen. Das Gewölbe dieses Bogens enthält 680 m³ Mauerwerk und wurde nach 20tägiger Arbeitszeit geschlossen. Nach 28 Tagen Erhärtungsdauer folgte das Absenken des Lehrgerüsts durch Abdrehen der Spindeln vom Scheitel nach den Kämpfern hin. Die festgestellten Durchbiegungen betragen bei dem großen Gewölbe 10 bis 11 mm nach dem Absenken und 21 bis 24 mm nach Fertigstellung der Übermauerung. Die verhältnismäßig großen Durchbiegungen sind in der Hauptsache auf die hohen Wärmegrade (bis zu 40° C in der Sonne) während der Maurerarbeiten zurückzuführen.

Fortlaufend mit dem Ausrüsten der einzelnen Bogen wurden die Übermauerung, die Eisenbetondecken der in den Pfeilern vorgesehenen Aussparungen und das Stirnmauerwerk mit den Brüstungen nachgeholt. Das Mauerwerk der sichtbaren Flächen ist als Schichtenmauerwerk aus-

gebildet; die Fugen sind nicht tief ausgestrichen, sondern breit verschweißt.

Auf den Glattstrich des Brückentroges sind zwei Lagen Lederoid Spezialdichtungspappe der Firma Malchow, A.-G. in Staßfurt) mit vier Anstrichen aus teerfreier Bitumenstreichmasse und zum Schutze dieser wasserdichten Abdeckung gegen mechanische Beschädigung teils eine in Mörtel verlegte Ziegelflachsicht, teils eine schwache Sandbetonschicht aufgebracht. Um eindringendes Wasser schnell nach den Tiefpunkten zu schaffen, ist diese Schutzschicht wiederum 20 cm hoch mit Klarschlag abgedeckt. Da aber auch die beste Isolierung keine unbedingte Gewähr für unversehrte Erhaltung und Wasserdichtheit auf Jahrzehnte hinaus bietet, so ist der beste Schutz für die Gewölbe gegen die schädlichen Einwirkungen des Wassers dessen möglichst restlose Ableitung schon an der Straßenoberfläche. Deshalb soll, sobald die Überschüttung der Gewölbe durch den Verkehr genügend verdichtet ist, die Fahrbahn mit bestem Würfelkleinpflaster unter Asphaltfugenverguß befestigt werden.

Besondere Sorgfalt wurde der Ausbildung und Wasserabdichtung der Dehnungsfugen über den Pfeilern gewidmet. Die Fugen über den Landpfeilern liegen senkrecht zur Brückenachse und gehen von oben bis zur Eisenbetondecke über den Aussparungen. Da diese Decke beweglich aufgelagert ist und die Pfeilervorsprünge gleichfalls mit durchgehender Fuge an Gewölbe und Stirnmauer angemauert sind, ist die Wirkung der Dehnungsfugen vollkommen. Bei den Strompfeilern liegen dagegen die Dehnungsfugen parallel zur Brückenachse an den Ansatzflächen der Pfeilervorköpfe derart, daß die Stirnmauern und Brüstungen der Pfeilervorköpfe völlig getrennt von den Stirnmauern und Brüstungen der Bogen sind. Da die Übermauerung über dem beweglichen Lager der Eisenbetondecke ebenfalls mit Fuge gemauert ist, so ist auch hier eine Längenänderung des großen Bogens ohne Behinderung durch andere Brückenteile möglich (Abb. 11 u. 13). Die Isolierung geschah bei den Dehnungsfugen mittels eines 10 cm breiten, falzartig in die Fugen eingelassenen verzinkten Eisenbleches, in dessen Nut die Dichtungspappe eingeklebt wurde; der Falz wurde dann noch mit Bitumen ausgegossen.

Abgesehen von der Überschüttung der Gewölbe und von Kleinigkeiten, wurden die Arbeiten an der Muldenbrücke noch vor Eintritt des Winters 1928 beendet.

Erwähnung verdienen noch die Arbeiten an der Eisenbahnüberführung. Ursprünglich war geplant, das linke Endwiderlager der Muldenbrücke zunächst zu bauen, um in dessen Schutze dann die Widerlager der Eisenbahnbrücke, deren Gründungssohlen höher zu liegen kommen, zu errichten.

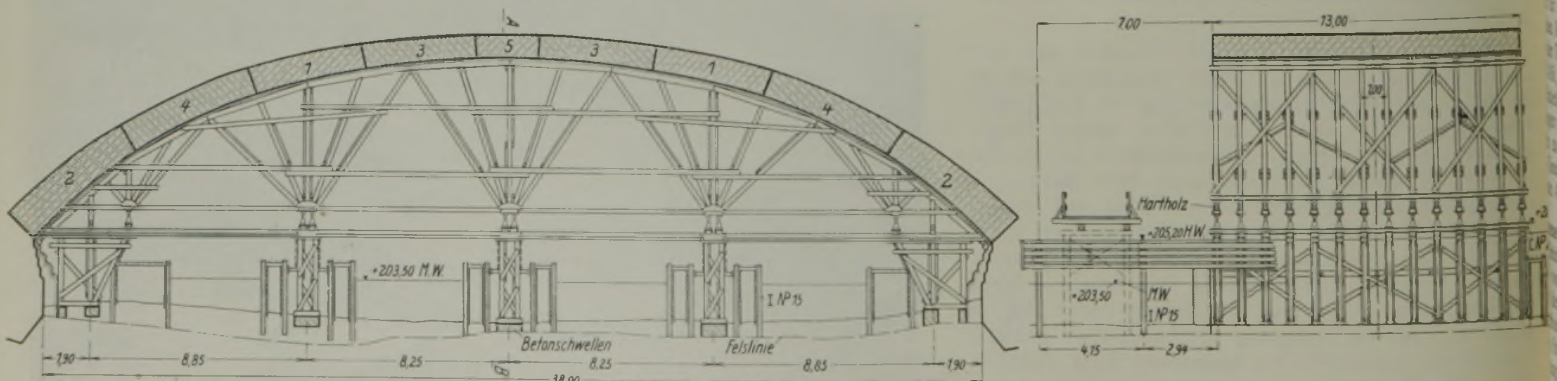


Abb. 18. Lehrgerüst und Lamellenteilung des großen Bogens.

Für die seitlichen Teile (vergl. oben) gelang es auch unter schwierigen Absteifungsarbeiten; bei dem mittleren (gewölbeartigen) Teil des Endwiderlagers mußten aber die Ausschachtungsarbeiten einmal unterbrochen und sodann ganz eingestellt werden, weil der Druck des darüber lastenden Eisenbahndammes auf die Absteifungen ein bedenkliches Maß erreichte und die Gefahr des Eintretens von Rutschungen im Damme bestand (Abb. 15). Es wurden daher schrittweise zunächst die nördlichen Widerlagerhälften der Eisenbahnbrücke aufgeführt, darauf die Eisenbahn zwischenzeitlich nach dieser Seite verschwenkt unter Verwendung von Schwellenstapeln und 50er I-Trägern über den Schlitzen, hierauf die südlichen Widerlagerhälften nachgeholt und der eiserne Überbau aufgebracht. Da wegen des beschränkten Arbeitsraumes nur wenig Arbeitskräfte angesetzt werden konnten, beanspruchte der Bau der Eisenbahnbrücke mit wenig Unterbrechungen die Zeit von Februar bis Anfang September 1928. Erst nach Rückverlegung des Gleises in die alte Lage unter Benutzung der neuen Brücke und nach Beseitigung des Dammkernes zwischen den Widerlagern bis zur zukünftigen Straßenhöhe (Abb. 19) konnte das linke Endwiderlager der Muldenbrücke nunmehr ohne Zwischenfälle fertiggestellt werden.

Vermischtes.

Preußische Akademie des Bauwesens. Die Wahl des Ministerialdirektors Dr.-Ing. ehr. Gährs im Reichsverkehrsministerium zum Präsidenten der Akademie bis Ende 1931 ist bestätigt worden. Zu ordentlichen Mitgliedern der Akademie sind u. a. ernannt worden: Professor Ludin in Berlin-Charlottenburg, Ministerialrat Verlohr in Berlin-Zehlendorf, Ministerialdirigent Thomas in Berlin, der Direktor der städtischen Wasserwerke, Regierungsrat a. D. Karl Kühne in Berlin und Baurat Dr.-Ing. J. Bousset in Berlin. Außerordentliche Mitglieder der Akademie sind geworden: Oberbaudirektor Tillmann in Bremen, Elbstrombaudirektor Dr.-Ing. Zander in Magdeburg, Professor Dr.-Ing. E. Neumann in Stuttgart und Ministerialdirektor Th. Freytag in München.

Technische Hochschule Aachen. Die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber ist verliehen worden dem Professor Hans Reißner von der Technischen Hochschule Berlin, dem Begründer des Aerodynamischen Institutes der Technischen Hochschule Aachen, in Anerkennung seiner hervorragenden vielseitigen Arbeiten auf dem Gebiete der Mechanik, insbesondere der Aerodynamik und Flugzeugstatik, ferner dem Professor Tullio Levi-Civita von der Universität Rom, dem tiefgründigen Forscher, in Anerkennung seiner hervorragenden Arbeiten auf dem Gebiete der allgemeinen Mechanik und insbesondere der Hydrodynamik, sowie dem Professor Geoffrey I. Taylor in Cambridge, in Anerkennung seiner hervorragenden Arbeiten auf dem Gebiete der Mechanik und insbesondere der Hydro- und Aerodynamik.

Oberbaudirektor Wendemuth im Ruhestand. Am 30. Juni ist der Hamburger Oberbaudirektor Dr.-Ing. ehr. Wendemuth, geboren 1860 in Kassel, in den wohlverdienten Ruhestand getreten. Am 4. Januar 1884 trat er bei der Wasserbaudirektion Hamburgs ein, und bereits 1887 wurde ihm, wie wir dem „Hamburger Fremdenblatt“ entnehmen, die planmäßige Stelle eines Wasserbaukondukteurs übertragen. 1897 übernahm er als Wasserbauinspektor das Dezernat für den Hafenaufbau. Von 1903 ab arbeitete er unter und zusammen mit Geheimrat Bubendey, der zu jener Zeit als Wasserbaudirektor nach Hamburg berufen wurde, lange Jahre an der großen Elbkorrektur und besonders den daran sich anschließenden Hafenerweiterungen. Nach Bubendey's Tod wurde Wendemuth die Leitung des gesamten Strom- und Hafenaufbaues übertragen; 1921 wurde er zum Oberbaudirektor ernannt, in demselben Jahre erhielt er von der Technischen Hochschule die akademische Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber. Seine technischen Leistungen, vor allem die Landungsbrücken St. Pauli, der Elbtunnel, die neuen Anlagen für den überseeischen Passagierverkehr und für die Seefischerei (Cuxhaven) sind allgemein bekannt. 1914 regte er die Gründung der Hafentechnischen Gesellschaft an, 1923 wurde er zum außerordentlichen Mitgliede der preußischen Akademie des Bauwesens ernannt. Mögen ihm noch viele Jahre eines ruhigen Lebens in Gesundheit und Rüstigkeit beschieden sein!

Normung der Begriffe und Benennungen von Anstrichfarben. Ein Entwurf für einheitliche Begriffe und Benennungen der Anstrichstoffe ist durch den Ausschuß 20 des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik fertiggestellt und in den DIN-Mitteilungen 1929, Heft 12, S. 416, veröffentlicht worden. Wenn man auf diesem Gebiete zu einer Einheitlichkeit kommen will, ist es unvermeidlich, daß einzelne Bezeichnungen verschwinden oder eine andere Auslegung erhalten müssen. Anregungen zu dem Entwurf und begründete Einsprüche gegen ihn erbittet die Geschäftsstelle des Deutschen Normenausschusses, Berlin NW7, Dorotheenstr. 47, in doppelter Ausfertigung bis zum 15. 9. 1929.

Der neue deutsche Walzstahl St 52. Als neuen hochwertigen Baustoff für Brücken und Hochbauten hat die Deutsche Reichsbahn einen Walzstahl von 52 kg/mm² Mindestfestigkeit, den St 52, gewählt, der als Ersatz für den in der Herstellung und in der Anarbeitung mit Schwierigkeiten verbundenen Siliziumstahl, den St Si, dienen soll. Die Festigkeitswerte des St 52 sind von der Reichsbahn zu Beginn d. J. in gemeinsamer Besprechung mit Vertretern der Hüttenwerke und Vertretern der Brückenbauanstalten näher festgelegt worden. Festgehalten wurde dabei an der hohen Streckgrenze von 36 kg/mm², die nur bei Dicken über 18 mm auf

4. Kosten und Sonstiges.

Der Bau war als Notstandsbau geplant, und es waren 64000 Erwerbslosentagewerke vom Arbeitsamte anerkannt; doch konnten wegen Rückganges der Erwerbslosigkeit nur zeitweise Erwerbslose eingesetzt werden. Bis Ende 1928 wurden so nur 28000 Erwerbslosentagewerke mit einem verlorenen Zuschusse aus der wertschaffenden Arbeitslosenfürsorge in Höhe von 87000 R.-M. geleistet.

Ernstliche Unfälle sind beim Bau nicht vorgekommen.

Die Kosten der Eisenbahnbrücke belaufen sich auf rd. 80000 R.-M., die der Muldenbrücke werden bei insgesamt 5500 m³ Mauerwerk auf etwa 440000 R.-M. zu stehen kommen. Unter Hinzurechnung der Kosten für das Baulos I mit 430000 R.-M. und Baulos II (einschließlich der kleineren Brücken) mit 750000 R.-M. werden sich die Gesamtkosten mit Grunderwerb auf etwa 1700000 R.-M. stellen. Die Stadtgemeinde Penig hat mit Unterstützung durch den Bezirksverband der Amtshauptmannschaft Rochlitz die Kosten des Landerwerbs in Höhe von 105000 R.-M. und einen baren Baubeitrag von 20000 R.-M. in Raten zu zahlen.

35 kg/mm² heruntersinken darf. Neu hinzugekommen ist die Forderung der Eignung des neuen Stahles für elektrische Lichtbogenschmelzschweißung und die Forderung möglichst großer Rostbeständigkeit¹⁾.

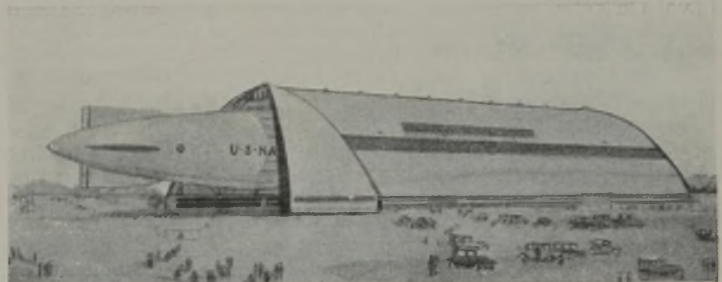
Mit Ausnahme des Kohlenstoffgehaltes, der bei Stärken bis 18 mm höchstens 0,20% und bei größeren Stärken höchstens 0,25% betragen darf, ist für den neuen Baustahl die chemische Zusammensetzung freigegeben, und es ist jedem Erzeuger freigestellt, wie er die vorgeschriebenen Festigkeitswerte erreichen will. Es sind infolgedessen schon verschiedene Marken von St 52 vorhanden, die je nach Einstellung des betreffenden Stahlwerks andere Mengenverhältnisse in den Zusätzen von Mangan, Kupfer, Chrom usw. aufweisen.

Mit der Schaffung des St 52 dürfte die Frage der Herstellung und Verwendung hochwertiger Walzstähle für Bauzwecke vorerst ihr Ende erreicht haben, und damit eine Periode ersten Strebens, Forschens und Schaffens auf diesem Gebiete. Die Periode war stürmisch, und die Meinungen rangen vielfach in hartem Ausdruck miteinander, höher und stürmischer vielleicht als beim Übergang von der Schweißzeit zur neuen Zeit des Flußstahles. Es wäre äußerst wünschenswert, wenn mit dem St 52 nun eine längere Zeit der Ruhe auf dem Gebiete der Baustähle eintreten würde, die dringend erforderlich ist. Über die kleine Unschönheit der noch ungleichen Zusammensetzung wird sich dann auch im Laufe der Jahre ein Ausgleich finden lassen.

Die Perioden des St 48 und des St Si sind also nun hinter uns. Es wäre daher wohl am Platze, auch über die Erfahrungen einiges zu berichten, die sich bisher bei der Bearbeitung der hochwertigen Baustähle ergeben haben, und zwar sowohl über das Verhalten dieser Baustähle in der Werkstatt wie auf der Baustelle. Da der St 52 nahezu dieselben Festigkeitswerte besitzt wie der St Si, darf angenommen werden, daß für ihn dieselben Urteile in der Anarbeitung gelten werden wie beim St Si. Zur Bekanntgabe dieser Erfahrungen anzuregen, ist Zweck dieser wenigen Zeilen.

Dr. Bohny.

Halle für den Luftschiffbau bei Akron. Nach einem Bericht in Eng. News-Rec. vom 11. April 1929 wird bei Akron, Ohio, eine Halle für den Luftschiffbau von 355 m Länge und 63 m Höhe errichtet. Die Längsachse ist in die während der Schifffahrtzeit vorherrschende Windrichtung gelegt. Gegenwärtig werden die Betonfundamente aus-



geführt. Der Querschnitt der Halle ist parabolisch. Die Einfahrt wird von einem Doppeltor verschlossen, dessen Flügel gekrümmte Dreieckflächen bilden. Die Spitzen sind im Scheitel der Halle gelenkig gelagert, während am Fuß der Torflügel eine etwa halbkreisförmige Gleisbahn für das Öffnen und Schließen vorgesehen ist. Die Halle wird für die „Goodyear-Zeppelin Corporation“ in Akron erbaut. Zs.

Der Talsperrenbau in Italien. Italien ist in seinem Kohlenbedarf bei einer Eigenerzeugung von nur 1 Mill. t im Jahre fast ganz auf das Ausland angewiesen. Einen Ausgleich hat ihm die Natur in zahlreichen ausbauwürdigen Wasserkraften gegeben. Auf die Flächeneinheit bezogen,

¹⁾ Deutsche Reichsbahn-Gesellschaft: „Vorläufige Vorschriften für die Lieferung von Stahlbauwerken aus Baustahl St 52“. Amtliche Ausgabe, Juni 1929.

enthält Italien an ausbauwürdigen Wasserkräften mehr als doppelt soviel als Deutschland. Hierdurch ist hinlänglich erklärt, daß der Ausbau der Wasserkräfte in Italien mit besonderem Nachdruck betrieben wird. Die Regierung hat die nationalwirtschaftliche Bedeutung dieses Ausbaues klar erkannt und unterstützt ihn seit 1923 durch sehr beachtliche Beihilfen mit gutem Erfolge. Von dem Bedarf des Landes an elektrischer Arbeit liefern die Wasserkraftanlagen etwa 95% 80% aller zur Erzeugung elektrischer Energie installierten kW werden durch Wasserkräfte betrieben. Den Anlagen ist im allgemeinen eigen-

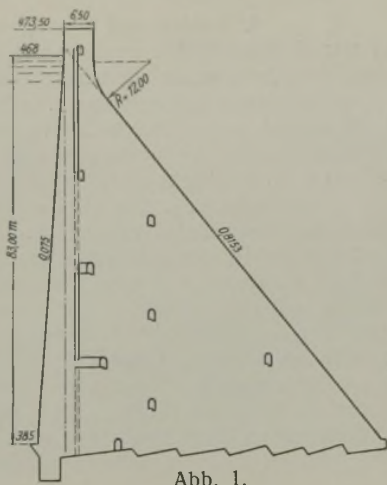


Abb. 1.

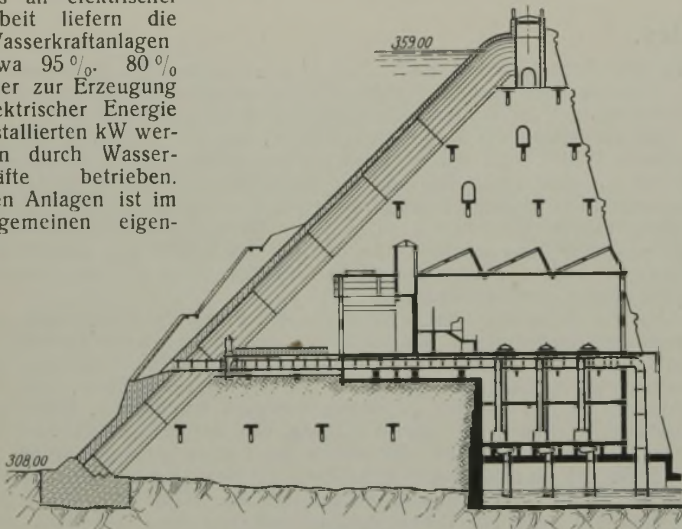


Abb. 2.

tümlich, daß die Wassermengen und Speicherbecken klein und die Gefälle groß sind.

Über den Ausbauzustand der Speicheranlagen Italiens am 1. April 1927 als Stichtag bringt die L'Energia Elettrica vom November 1928 statistische Angaben. Nach diesen waren zu dem genannten Zeitpunkte 112 Speicheranlagen im Betrieb und weitere 42 im Bau. Im Mittel betrug der Stauinhalt 8,2 Mill. m³ bei einem mittleren Einzugsgebiet von 13,3 km². Unter diesen Anlagen befindet sich eine große Anzahl kleinerer, zum Teil nur durch bewegliche Wehranlagen gebildet. An größeren Staubecken mit Staumauern von mehr als 30 m Höhe waren 27 vorhanden und 22 weitere im Bau. Es ist interessant zu erfahren, daß von diesen 49 Anlagen 31, das ist rd. 2/3, Schwergewichtsmauern, 7 Gewölbesperrmauern, nur 5 Mauern in aufgelöster Bauweise (davon 2 im Bau), 2 Trockenmauern und 4 Mauern in gemischter Bauweise haben. Die Anwendung von Bruchsteinmauerwerk und von Gußbeton halten sich zurzeit annähernd noch die Wage; von dem im Bau befindlichen werden jedoch mehr als 2/3 in Gußbeton ausgeführt. Seit einiger Zeit ist eine starke Bewegung im Gange zugunsten der ausschließlichen Anwendung des Schwergewichtstyps bei Höhen über 20 m und im alpinen Klima.

Die Konstruktionsgrundsätze sind im allgemeinen dieselben wie in Deutschland. Die Schwergewichtsmauer erhält einen aus einem Grunddreieck hergeleiteten Querschnitt, an der Wasserseite eine in den Untergrund tief eingreifende Maueranschürze, unter der im allgemeinen der Untergrund noch durch Zementeinpressungen verdichtet wird. Auf der Wasserseite wird ferner eine Drainage angeordnet. Die Oberfläche wird geputzt und wasserdicht gestrichen. Der Berechnung wird eine dreieckförmige Druckverteilung des Auftriebs auf die Sohle zugrunde gelegt, dessen Höhe in ungünstigen Fällen gleich dem hydrostatischen Druck angenommen wird. In den Alpen wird mit dem Druck einer Eisedecke gegen die Mauer gerechnet. Alle Mauern erhalten senkrechte Dehnungsfugen.

Ein Beispiel für eine neuere Schwergewichtsmauer gibt Abb. 1. Sie stellt eine demnächst zur Ausführung gelangende Mauer der Staatsbahnen bei Suviana (Bologna) von 88,5 m Höhe dar. Der Beckeninhalte wird 41,5 Mill. m³ betragen. Die Neigungen des Querschnitts betragen 0,075 und 0,8153. Die lotrechten Drainagen haben 0,70 m Durchm. und 6 m Abstand, sie enden in 5 Besichtigungsgängen, von denen der unterste unmittelbar auf dem Felsuntergrund liegt. Der Mauerinhalt beträgt 260 000 m³. Die Mauer hat in der Krone 200 m Länge bei 6,5 m Breite und ist nach einem Halbmesser von 550 m gekrümmt. Sie erhält drei Dehnungsfugen in 30 m Abstand und wird in Gußbeton ausgeführt werden.

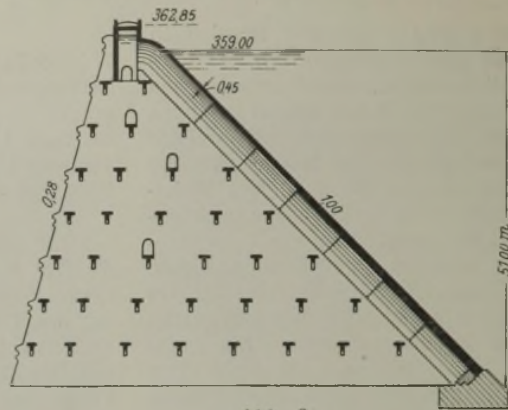


Abb. 3.

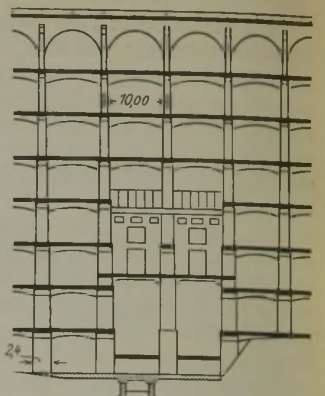


Abb. 4.

Auch für eine der Mauern in aufgelöster Bauweise sei ein Beispiel gebracht, obwohl die Anwendung dieser Bauweise, wie ausgeführt, in Zukunft weiter zurückgehen dürfte. Abb. 2, 3 und 4 zeigen die Mauer von Molato (Piacenza), deren Becken Bewässerungszwecken dienen soll. Die Mauer ist 54,85 m hoch und schließt einen Stauraum von 12 Mill. m³ ab. Sie ist auf eine Länge von 170 m geradlinig in 17 Bogen aufgelöst, deren Halbmesser 5 m beträgt und die unter 45° gegen die Wagerechte geneigt sind und sich gegen Strebepfeiler im Abstände von 10 m stützen. Die Bogenstärke nimmt von 0,45 m an der Krone allmählich auf 1,20 m in der Sohle zu. Entsprechend sind die Stärken der Strebepfeiler 1,20 bis 2,40 m. Die luftseitige Neigung der Strebepfeiler beträgt 0,28. Die Pfeiler sind durch ein System von 35 Eisenbetonbalken von T-Querschnitt gegeneinander ausgesteift, von denen 3 zur Überführung der Besichtigungsgänge benutzt werden. Die Gesamtlänge der Mauer beträgt 370 m, von denen 170 m in der beschriebenen Weise ausgebildet sind. Die restlichen 200 m werden als Schwergewichtsmauer ausgebildet. Im ganzen erfordert die Mauer 120 000 m³ Beton und 2300 t Eiseneinlagen. Gr.

Personalnachrichten.

Preußen. Ernannt sind: zum Oberregierungs- und -baurat bei der Regierung in Lüneburg der Regierungsbaurat (W.) Dr.-Ing. Petzel in Harburg-Wilhelmsburg unter einstweiliger Belassung in der Dienststellung als Vorstand des Wasserbauamts Harburg-Wilhelmsburg mit dem Dienstsitz in Harburg-Wilhelmsburg; — zu Regierungsbauräten: der Regierungsbaumeister Röder in Trier, Wolfram in Berlin, Franke in Liegnitz, Maempel in Stettin, Gohlke in Potsdam, Margraf in Magdeburg, Schlonski in Tilsit, Sader in Köslin, Dr.-Ing. Rutz in Marburg a. d. Lahn und Paulus in Charlottenburg.

Versetzt sind: der Oberregierungs- und -baurat (W.) Tillich von der Regierung in Lüneburg an die Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen in Potsdam; — der Regierungs- und Baurat (W.) Georg Schmidt von der Verwaltung der Märkischen Wasserstraßen in Potsdam an die Regierung in Lüneburg; — der Regierungsbaurat (W.) Sartorius (bisher beurl. zum R. V. M.) an das Kanalbauamt in Braunschweig.

Unter Wiederaufnahme in den Staatsdienst sind überwiesen: die Regierungsbaumeister (W.) Hans Gorges dem Neubauamt für Brückenbauten in Schwedt a. d. Oder, Heinrich Schutte der Regierung in Schleswig und Walter Roßmann dem Staubeckenamt in Ottmachau.

Das Saale-Talsperren-Neubauamt in Saalfeld ist Ende Juni 1929 aufgelöst worden.

Die Staatsprüfung haben bestanden: die Regierungsbauführer Walter Bothmann (Wasser- und Straßenbaufach); — Friedrich Ebert (Eisenbahn- und Straßenbaufach).

Bayern. Der Oberregierungsrat beim bayerischen Landesamt für Wasserversorgung Anton Zink in München ist gestorben.

Sachsen. Straßen- und Wasserbauverwaltung. Versetzt: Regierungsbaurat Hase vom Straßen- und Wasserbauamt Dresden zum Amt für Gewässerkunde in Dresden; Regierungsbaurat Müller vom Straßen- und Wasserbauamt Meißen zum Straßen- und Wasserbauamt Bautzen; Regierungsbaurat Strohbach vom Amt für Gewässerkunde zum Straßen- und Wasserbauamt Meißen; Regierungsbaurat Häntzschel vom Straßen- und Wasserbauamt Meißen zum Straßen- und Wasserbauamt Dresden; Regierungsbaurat Martin vom Straßen- und Wasserbauamt Pirna zum Straßen- und Wasserbauamt Zittau; Regierungsbaurat Schützel vom Straßen- und Wasserbauamt Zittau zum Straßen- und Wasserbauamt Pirna.

INHALT: Die Unterführung der Reichsbahn Magdeburg—Stendal unter dem Mittellandkanal. — Künstliche Verlandung als Anfangstadium der Flußregulierungen. — Die Umgehungsstraße bei Penig i. Sa. (Schluß). — Vermischtes: Preußische Akademie des Bauwesens. — Technische Hochschule Aachen. — Oberbaudirektor Wendemuth im Ruhestand. — Normung der Begriffe und Benennungen von Anstrichfarben. — Neuer deutscher Walzstahl St 52. — Halle für den Luftschiffbau bei Akron. — Talsperrenbau in Italien. — Personalnachrichten.