Fig. 2 abgebildete Entwurf einer Bogenbrücke eingehend durchgearbeitet und auf dieser Grundlage die in den Voranschlag einzusetzende Bausumme ermittelt worden.

Der demnächst bei Gelegenheit der besonderen Vorarbeiten dem Ministerium zugleich mit den Linienskizzen für fünf verschiedene andere Bauarten vorgelegte, ebenfalls eingehend durchgearbeitete Entwurf einer Auslegerbrücke fand keine Billigung, vielmehr wurde mit Rücksicht

Fig. 2.

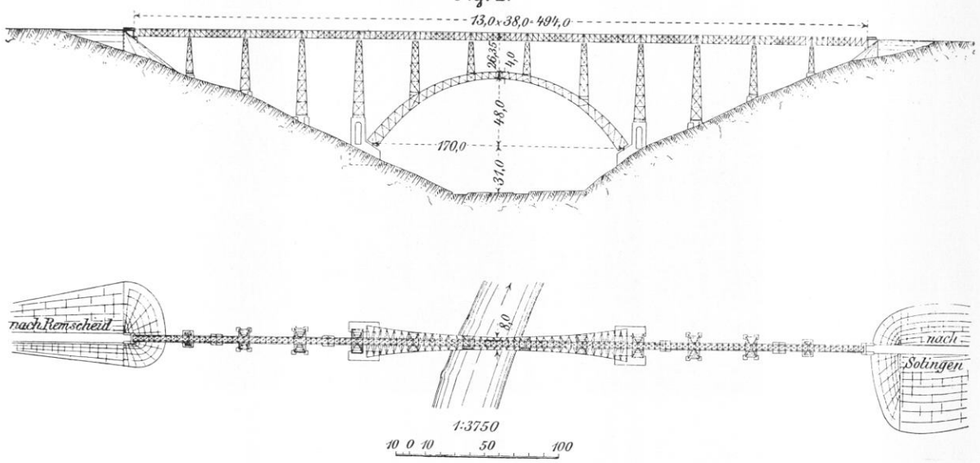


Fig. 3.

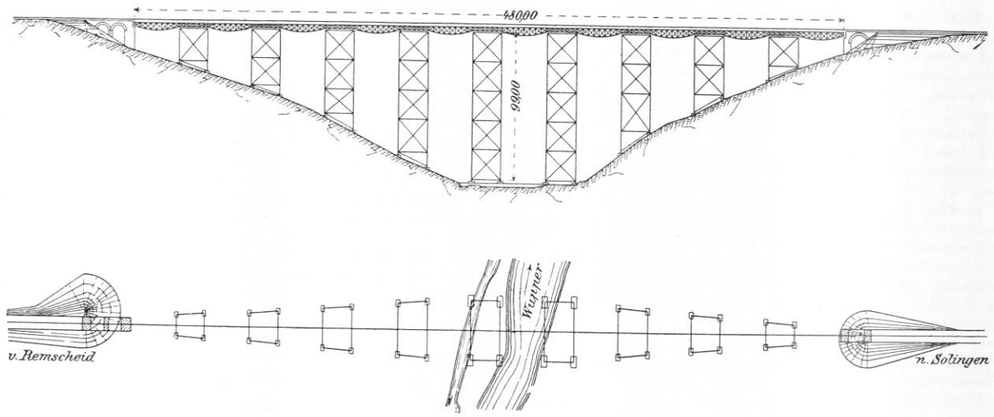
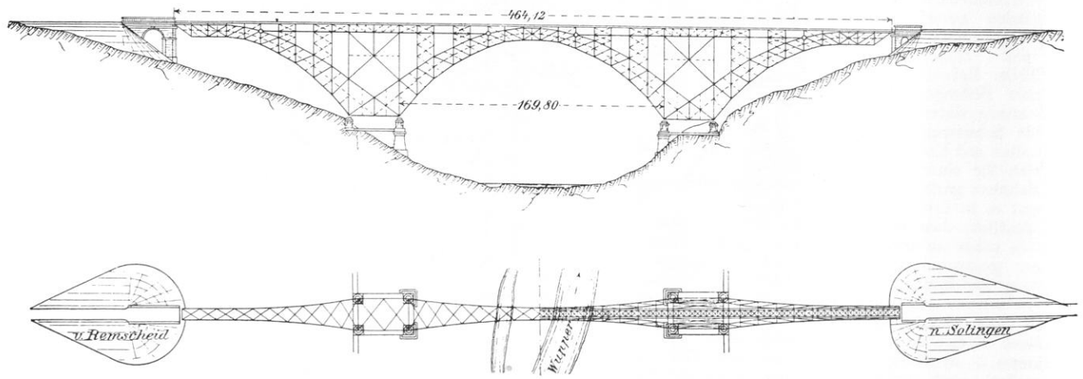


Fig. 4



auf die Möglichkeit einer durchweg leichten Gründung an jeder Stelle des Thalquerschnittes eine Gerüstbrücke für die Ausführung bestimmt. Die Eisenbahndirektion machte gegen die Gerüstbrücke geltend, dass sie ganz ungewöhnliche Abmessungen erhalten und daher schwierig zu montiren sein würde. Aufserdem sei auch mit Rücksicht auf die landschaftliche Schönheit des vielbesuchten Thales die von der Eisenbahn direktion vorgeschlagene Auslegerbrücke vorzuziehen.

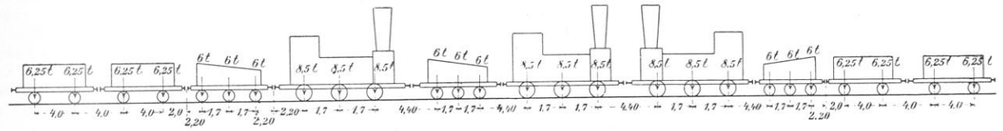
Darauf ordnete das Ministerium die Ausarbeitung von drei Entwürfen, einer Gerüst-, einer Ausleger- und einer Bogenbrücke, an. Auf Anregung der Beteiligten wurde auch bestimmt, dass die Brücke zweigleisig sein solle. Zur Bearbeitung dieser Entwürfe lud die Eisenbahndirektion Ende 1891 vier gröfsere deutsche Brückenbauanstalten ein, und zwar:

die Aktiengesellschaft für Eisenindustrie und Brückenbau vorm. J. C. Harkort in Duisburg,
die Gutehoffnungshütte in Oberhausen,
die Maschinenbau-Aktiengesellschaft Nürnberg in Nürnberg und
die Union in Dortmund.

Die letzte Firma hat die Bearbeitung eines Entwurfes abgelehnt.

Fig. 5.

Raddrücke in t.



Dem Einladungsschreiben waren allgemeine Vorschriften in 10 Paragraphen beigegeben; sie enthielten in § 1 die Bezeichnung der Entwürfe, die den eingeladenen Firmen zur Auswahl gestellt wurden, nämlich

1) eine Gerüstbrücke nach beigegebener Skizze, s. Fig. 3,
2) eine Bogenbrücke, oder
3) eine Auslegerbrücke nach gleichfalls beigegebener Skizze, s. Fig. 4.

Die angefügten Bemerkungen lauteten:

zu 1) (Gerüstbrücke): »Die Weite der Zwischenöffnungen der Gerüstbrücke darf nur um ein geringes Mafs vergröfsert werden, falls dies mit Rücksicht auf eine gleichmäfsige Querträgerteilung vorteilhaft erscheinen sollte. Es ist zu untersuchen, ob nicht durch Weglassung der in der Thalsohle stehenden sehr hohen Pfeiler und Einfügung einer gröfseren Mittelöffnung eine Verminderung der Herstellungskosten erreicht werden kann.«

zu 2) (Bogenbrücke): »Für die Bogenbrücke ist diesseits eine allgemeine Skizze nicht beigelegt (der eingangs erwähnte Entwurf einer Bogenbrücke wurde den eingeladenen Firmen nicht bekannt gegeben), letztere würde seitens des betreffenden Werkes aufzustellen und vor der weiteren Bearbeitung der kgl. Eisenbahndirektion zur Prüfung vorzulegen sein. Der elastische Bogen kann mit Kämpfergelenken oder ohne solche, muss jedoch ohne Scheitelgelenk angeordnet werden. An den Bogen sollen sich beiderseits Gerüstbrücken anschliefsen, welche in der unter 1) gedachten Weise auszubilden sind.«

Die Auslegerbrücke (3) war von der Eisenbahndirektion bereits im Entwurf festgelegt und auch berechnet.

An Entwurfstücken waren nach § 2 gefordert:

a) eine statische Berechnung,
b) die Entwurfzeichnung,
c) eine Gewichtberechnung,
d) ein Erläuterungsbericht und
e) ein Kostenanschlag.

Alle diese Entwurfstücke sollten ausschliefslich die eisernen Ueberbauten und die etwaigen Verankerungen, nicht aber zugleich auch das Pfeilermauerwerk und die Erdarbeiten umfassen.

Die statische Berechnung hatte nach § 3 sich zu beziehen:

a) auf die Bestimmung der äufseren und inneren Kräfte und

b) auf die Bestimmung der Querschnitte, den Nachweis der Festigkeit der Nietverbindungen usw.

Dabei waren folgende Annahmen zugrunde zu legen:

1) Das Eigengewicht, möglichst zutreffend ermittelt.

2) Als Verkehrslast der Lastenzug Fig. 5. Bei Spannweite von mehr als 20 m können die den gröfsten Momenten und gröfsten Vertikalkräften des Lastenzuges entsprechenden gleichmäfsig verteilten Lasten genommen werden.

3) Der Winddruck ist mit 150 kg/qm für die belastete und mit 250 kg/qm für die unbelastete Brücke zu berücksichtigen. Dabei sind genaue Vorschriften über die Ermittlung der Winddruckflächen gegeben.

4) Als Kräfte in der Längsachse der Brücke haben aufser den Windkräften die Kräfte aus der Bremswirkung als gegen den Zugwiderstand überwiegend inbetracht zu kommen. Unter der Annahme, dass sämtliche Lokomotiv- und Tenderachsen sowie ein Drittel der Wagenachsen gebremst sind, ist die Gröfse der Bremskraft:

$$H = f\left(n_1 L + \frac{n_2 G}{3}\right) - \psi A = 0{,}2\left(n_1 L + \frac{n_2 G}{3}\right) - \frac{1{,}5\,A}{d},$$

wobei

L = Gewicht einer Lokomotive samt Tender in t,

$G = \frac{25\,\text{t}}{9\,\text{t}}$ = Gewicht eines $\frac{\text{beladenen}}{\text{unbeladenen}}$ Güterwagens von 8 m Länge zwischen den Puffern und 4 m Radstand,

d = Durchmesser der Walzen der Trägerauflager in mm,

A = Auflagerdruck in den Walzenlagern in t,

$\psi = \frac{1{,}5}{d}$ = Koëffizient der Reibung für die Walzenlager,

$f = 0{,}2$ = Koëffizient der gleitenden Reibung gebremster Räder auf den Schienen,

n_1 = Anzahl der auf der Brücke befindlichen Lokomotiven,

n_2 = Anzahl der auf der Brücke befindlichen Wagen.

5) Kräfte von den Wärmeänderungen: Der Ausdehnungskoëffizient für Eisen ist zu $\frac{1}{80\,000}$ für 1° C und die Wärmeänderungen sind zu ± 30° C anzunehmen.

6) Zulässige Beanspruchungen: Als Material für die Ueberbauten ist basisches Flusseisen von 39 bis 45 kg/qmm Zugfestigkeit und mindestens 20 pCt Dehnung auf 200 mm Länge, dessen Streckgrenze nicht unter 25 kg/qmm liegt, vorgeschrieben. Hierfür sind folgende Beanspruchungen zugelassen:

I) Der Stab, die Trägergurtung usw. erleidet nur Zug oder nur Druck:

a) den Stöfsen der Fahrzeuge unmittelbar ausgesetzt [Quer- und Schwellenträger]:

$$k = 0{,}70\ \text{t/qcm};$$

b) den Stöfsen der Fahrzeuge nicht unmittelbar ausgesetzt:

$$k = 0{,}85\ \text{t/qcm};$$

c) durch ruhende Lasten und Winddruck beansprucht:

$$k = 1{,}25\ \text{t/qcm}.$$

Für gedrückte Stäbe von der Länge l, dem Querschnitt F und dessen kleinstem Trägheitsmoment J ist für

$$\frac{l}{i} < 105 \text{ zu } a):\ k = 0{,}583 - 0{,}0210\left(\frac{l}{i}\right)$$

$$\text{zu } b):\ k = 0{,}713 - 0{,}00257\left(\frac{l}{i}\right)$$

$$\text{zu } c):\ k = 0{,}987 - 0{,}00356\left(\frac{l}{i}\right)$$