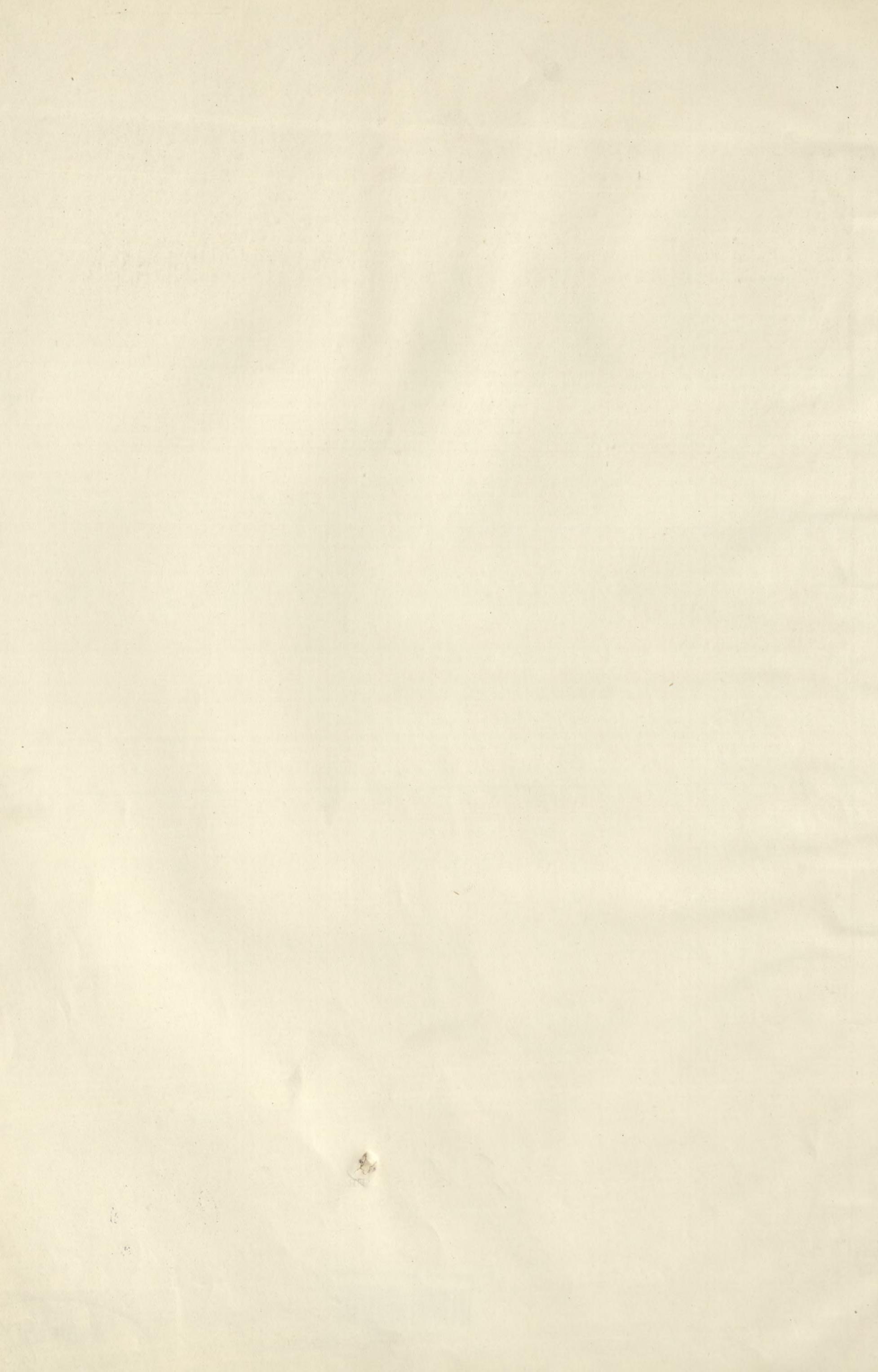




658



S A M M L U N G  
**EISERNER BRÜCKEN-CONSTRUCTIONEN**

AUSGEFÜHRT BEI DEN BAHNEN

DES

**VEREINS DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN.**

NACH DEN MITTHEILUNGEN DER VERWALTUNGEN IM AUFTRAGE DES VEREINS

ZUSAMMENGESTELLT UND HERAUSGEGEBEN

DURCH DIE

**REDACTION DER EISENBAHN-ZEITUNG.**

NEBST EINEM ANHANGE

ENTHALTEND

**DIE BESCHREIBUNG DER NIAGARA-HÄNGEBRÜCKE.**

MIT NEUNUNDDREISSIG BLÄTTER ZEICHNUNGEN.



*No 884*

STUTTGART.

VERLAG VON F. MALTE'S ARTISTISCHER ANSTALT.

1860.



*2. Hrk*

*g 59.5*



IV 35096

## V o r r e d e.

---

Im Juli 1855 hatte das k. k. österreichische Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Bauten mehrere Fragepunkte zur Besprechung bei der Generalversammlung des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen in Vorschlag gebracht, worunter die folgenden: „Welche Erfahrungen besitzt man über die Dauerhaftigkeit der Eisenbahnbrücken aus Blech und eisernem Gitterwerk? Findet eine Lockerung oder merkliche Abnützung der Nieten bei denselben statt? Welche Ansichten bestehen über die Anwendung gehörig verspannter Kettenbrücken für Eisenbahnen?“ Die geschäftsführende Direktion des Vereins hatte diese Fragen nach dem üblichen Verfahren einer Commission unter Vorsitz des österreichischen Handelsministeriums zur Begutachtung überwiesen und diese vor Allem die Aeusserungen der einzelnen Verwaltungen hierüber eingeholt. Die von letzteren eingelaufenen Berichte gaben jedoch nur theilweise die gewünschten Aufklärungen und es wurden in Folge dessen von denjenigen Verwaltungen, in deren Bereich sich eiserne Blech- oder Gitterbrücken befanden, weitere Mittheilungen eingefordert, welche neben bildlicher Darstellung der verschiedenen Constructionen Angaben über Eisenmaterial, Vernietung, Gewicht, Kosten, Ergebnisse von Belastungsproben etc. enthalten sollten.

Nach Einlauf dieser Materialien trat die betreffende Commission von Technikern im Mai 1857 in Wien zusammen, zugleich aus Anlass der Conferenz der deutschen Eisenbahntechniker, welche laut Beschluss der Frankfurter Generalversammlung vom Juli 1856 berufen war, die im Jahr 1850 in Berlin vereinbarten einheitlichen Bestimmungen über den Bahnbau und die Betriebseinrichtungen zu revidiren und zu ergänzen. Nach Prüfung der von den verschiedenen Bahnverwaltungen eingesendeten Zeichnungen und Erläuterungen gelangte die Commission zu der Ansicht, dass hiedurch die Vortheile der eisernen Gitter- und Blechbrücken hinreichend dargethan sei, und stellte in Erwägung des grossen Werths des gesammelten Materials den Antrag an die geschäftsführende Direktion des Vereins, dass die Zeichnungen, Beschreibungen und Zusammenstellungen, durch Lithographie und Druck vervielfältigt, den Vereinsverwaltungen mitgetheilt werden möchten. Mit der Herausgabe des Werkes sollte die Redaction der Eisenbahn-Zeitung in Stuttgart, welche sich hiezu bereit erklärt hatte, beauftragt werden.

Was die Frage über die Anwendung gehörig verspannter Kettenbrücken für Eisenbahnen betrifft, so hatte das k. k. österreichische Handelsministerium ein bezügliches Projekt des k. k. Inspektors Riener zur Begutachtung mitgetheilt. Die von den Eisenbahnverwaltungen erstatteten Aeusserungen hierüber sprachen theils im Allgemeinen, theils im Besondern mehr oder weniger Bedenken gegen die praktische Ausführbarkeit, so wie in Bezug auf grössere Wohlfeilheit und Unwandelbarkeit, verglichen mit steifen Gitter- und Blechbrücken, aus, und wiesen ferner darauf hin, dass alle Versuche dem Kettenbrückensystem seine Beweglichkeit zu nehmen, auf die Construction eines steifen Systems hinführen, dass aber in neuerer Zeit die Aufgabe, feste eiserne Brücken mit grossen Spannweiten zu bauen, faktisch gelöst sei und Gitter- und Blechbrücken vor Kettenbrücken den Vorzug verdienen. Die Commission, sich im Allgemeinen an diese Gutachten anschliessend, sprach sich nun dahin aus, dass eine Kettenbrücke, wenn sie für den Eisenbahnbetrieb überhaupt zulässig sein soll, eine hinlängliche Steifigkeit

besitzen müsse, um ohne Beeinträchtigung der jetzt üblichen Fahrgeschwindigkeit befahren werden zu können, dass die bisherigen Kettenbrücken-Systeme dieser Anforderung nicht entsprächen, das von den Abgeordneten des k. k. Handelsministeriums vorgelegte Projekt aber eine grössere Steifigkeit in sich schliesse; dass blosser Berechnungen und Betrachtungen nicht ausreichen, um den Grad der Steifigkeit von vorne herein zu bestimmen und es sich daher zunächst empfehle, die vorgeschlagene Construction an irgend einer Kettenbrücke für den Bahnverkehr anzubringen und durch Versuche zu erproben. Zugleich hielt es die Commission für wichtig, von der Construction, der Ausführung und der Benützung der in neuerer Zeit über den Niagara hergestellten Hängebrücke für den Eisenbahnbetrieb möglichst zuverlässige Mittheilungen zu erhalten.

Die Generalversammlung des Eisenbahnvereins in München im Juli 1857 erklärte sich mit den Anträgen der Commission einverstanden und ward somit die Vervielfältigung der die Brücken-Constructionen betreffenden Materialien unter Mitwirkung der Redaction der Eisenbahn-Zeitung zum Beschluss erhoben.

Die Ausführung dieses Beschlusses erlitt dadurch eine Verzögerung, dass die näheren Erhebungen einen grösseren Kostenaufwand für die Herstellung des Werkes herausstellten, als ursprünglich in Aussicht genommen war. Die Angelegenheit kam daher auf's Neue in der Generalversammlung zu Triest im September 1858 zur Verhandlung, worauf, auf Antrag des k. k. österreichischen Handelsministeriums, nicht nur die Aufrechterhaltung des vorjährigen Beschlusses bezüglich der Vervielfältigung des der Commissionsberathung zu Grund gelegenen Materials genehmigt, sondern zugleich beschlossen wurde, die Sammlung durch die Zeichnungen und Beschreibungen der neuen Eisenbahnbrücken in Ungarn über die Gran, Eipel und Theiss, sowie der Niagara-Hängebrücke zu ergänzen.

Diess das Historische über die Entstehung und die Herausgabe des vorliegenden Werkes. Die Redaction der Eisenbahn-Zeitung war bemüht, sich des ihr gewordenen Auftrags in zweckentsprechender Weise zu entledigen; sie war zugleich bestrebt, dem Werke eine angemessene äussere Ausstattung zu geben und fand hierin Seitens der Verlags-Anstalt ein anerkennenswerthes Entgegenkommen. Wenn die Zeichnungen hie und da an Deutlichkeit und Correktheit Einiges zu wünschen übrig lassen, so möge diess dem Umstand zugeschrieben werden, dass die ursprünglich nicht für die Veröffentlichung bestimmten Originalien zum Theil nur in Durchzeichnungen, Autographien und Skizzen bestanden, welche erst in die für die Vervielfältigung geeignete Form gebracht werden mussten.

Was die Reihenfolge der Darstellungen betrifft, so wurden zunächst die Staatsbahnen, dann die Privatbahnen je in alphabetischer Ordnung behandelt. Den Mittheilungen, so weit sie der Commission im Mai 1857 vorgelegen, folgt eine durch das k. k. österreichische Handelsministerium gefertigte tabellarische Zusammenstellung der hauptsächlichsten Daten. Den Schluss bildet die später eingekommene Darstellung und Beschreibung der Brücken der österreichischen südöstlichen Staatsbahn über die Gran, Eipel und Theiss. Endlich ist in einem Anhang die Beschreibung der Eisenbahn-Hängebrücke über den Niagara mitgetheilt.

Stuttgart, im Dezember 1859.

Die Redaction der Eisenbahn-Zeitung.

**L. von Klein,**

k. Württembergischer Oberbaurath.

## Badische Staats-Eisenbahn.

### Gitter-Brücke über die Kinzig bei Offenburg.

(Mit Zeichnungen auf Blatt I.) \*

Construction im Allgemeinen. Die Brücke ist eine Eisenbahnbrücke für zwei Spuren.

Die Entfernung der beiden Widerlager beträgt 209.45'.  
Die ganze Länge der Gitterwände . . . 237.156'.  
Die Höhe derselben . . . . . 20.782'.  
Der Mittelabstand der Gitter . . . . . 14'.

Die beiden Trottoirs liegen ausserhalb der Seitengitter und sind 5' breit.

Die ganze Breite der Brücke ist somit:

$$5 + 14 + 14 + 5 = . . . . . 38'.$$

Vernietung. Die Gitterstäbe an den Seitenwänden sind 35''' breit, 7''' dick. Die Stärke der Seitengitter sind somit 14'''. Das Mittelgitter besteht aus 3 Lagen Stäben, die beiden äusseren haben eine Stärke von 5.5''', der Mittelstab dagegen von 11''', somit Stärke der Mittelgitter 22''', die Breite ist 35''' wie bei den Seitengittern.

Die Stäbe sind rechtwinklich gekreuzt; die Entfernung derselben von einander in der Richtung der Stäbe gemessen ist von Mitte zu Mitte = 1.5', die Diagonale 2.12'.

Die Umfassung besteht aus 4 Winkeleisen, zwischen welche 3 Lagen Eisenplatten von 11'' Breite, 4''' Dicke, resp. 12''' Dicke horizontal und eine 5'' breite und 5''' dicke vertikal vernietet sind; die Winkeleisen, welche auf die ganze Länge geschweisst sind, haben nach jeder Seite eine Breite von 4'' und sind 4.5''' — 5.5''' stark.

Die Niete, welche die Gitterstäbe unter sich verbinden, sind 10''' stark, sie wurden abgedreht, die Bohrlöcher mit einer Reibahle glatt ausgerieben und kalt eingietet, die Niete der Umfassung sind 9''' stark und wurden warm vernietet.

Die Gitter ruhen auf gusseisernen Lagerplatten und sind an den Enden in die Widerlager verankert, wobei jedoch dem Wechsel der Temperatur Rechnung getragen ist.

Die Querträger sind aus Vignoles-Schienen construirte Sprengwerke, deren Horizontalabschub durch Schlaudern aufgehoben ist.

Gewichte. Gewicht eines Seitengitters = . . .	1503 Ctr.
Gewicht des Mittelgitters . . . . .	1851 „
Also Gesamtgewicht aller 3 Gitter = . . . . .	4860 „
Gewicht der Querträger der Bahn = . . . . .	788 „
„ „ oberen Querverbindung = . . . . .	400 „
„ „ unteren „ = . . . . .	330 „
Eisengewicht der Trottoirgeländen . . . . .	142 „
	<hr/>
	6520 Ctr.

Gewicht des Gusseisens (Lagerplatten, Flanschen für die Fahrbahn) . . . . .	470 „
Gewicht des ganzen Eisenwerks . . . . .	6990 Ctr.

Preise. Das Schmied- und Walzeisen wurde aus den badischen aerarischen Hüttenwerken Kollnau, Albrück und Hausen bezogen. Der Durchschnittspreis stellte sich auf 9 fl. 27 kr. per Centner.

Alle Arbeiten wurden in eigener Administration vorgenommen und es ergab sich für die Gitter ein Arbeitspreis von 4 kr. per  $\text{q}$  für die Querträger . . . . . 3 „ „ „ für die obere Querverbindung . . . 2.3kr. „ „

Die vorgenommenen Belastungsproben und Schwankungsbeobachtungen während der 6 ersten Monate des Gebrauchs sind in den nachstehenden Tabellen enthalten.

\* Badisches Maass und Gewicht: 1 Fuss = 0.3 Meter; 1 Pfund = 0.5 Kilogramm.



## Eiserne Gitter-Brücke über den Möhlinbach bei Offnadingen.

### Zweispurige Eisenbahn-Brücke.

(Mit Zeichnungen auf Blatt II.)

**Construction im Allgemeinen.** Die vier Gitterwände haben 42.78' Länge, 38.84' freie Tragweite, die Höhe ist = 5.3'; Abstand von Mitte zu Mitte 5'; sie ruhen auf gusseisernen Unterlagsplatten und sind durch schmiedeiserne Horizontal- und Vertikal-Kreuze verbunden. — Die Belastung ist direkt durch den Schienenweg.

**Vernietung.** Die Gitterstäbe sind 25''' breit und 5''' dick. Die Kreuzung derselben ist rechtwinklich. Die Entfernung der Stäbe von einander beträgt von Mitte zu Mitte 1', die Diagonale somit 1.41'. Die Umfassung bilden Winkeleisen von 25''' Breite nach jeder Seite und 3''' Stärke, zwischen welche die Gitterstäbe eingietet sind und dann noch auf die ganze Länge und Höhe durchlaufende Eisenplatten von 7'' Breite und 5''' Dicke.

Die Niete haben im Gitter eine Stärke von 7''', in der Umfassung von 6'''.

#### Gewicht und Kosten der Eisen-Construction.

Gewicht von 2 Gittern . . . . .	104.80 Ctr. = 2270 fl. 40 kr.
Schrauben und Gestänge . . . . .	27.16 „ = 588 „ 28 „
Gusseiserne Unterlagsplatten, 7.5' lang, 1.5' breit und 18''' dick, für eine Spur . . . . .	16.86 „ = 134 „ 59 „
Summa	148.82 Ctr. = 2994 fl. 7 kr.
und für zwei Spuren . . . . .	297.64 Ctr. = 5988 fl. 14 kr.

**Wirkung der Belastung. Probe I.** Eine Gütermaschine mit Tender (Gewicht 606 Centner) fuhr langsam über die Brücke:

Horizontal-Schwankungen 0, Vertikal-Einbiegung 1.5'''  
nach Entfernung der Maschine = . . . . . 0

**Probe II.** Zwei Gütermaschinen (Gewicht je 600 Ctr.) wurden mit ihren Vordertheilen gegen einander auf die Mitte der Brücke aufgestellt und 5 Minuten auf der Stelle belassen; mit Abrechnung der Minderlast der Tender, welche nur theilweise auf der Brücke aufstanden, betrug die Gesamtlast beider Maschinen gegen 900 Ctr.

Horizontal-Bewegung 0, Vertikal-Einbiegung . . 1.5'''  
Nach Entfernung der Last bleibende Einbiegung . 0.5'''

**Probe III.** Eine dieser Gütermaschinen fuhr mit Geschwindigkeit von 10—12 Wegstunden auf die Zeitstunde über die Brücke:

Horizontal-Schwankung 0.1 Linie, vertik. Einbiegung 1'''  
Nach Abrechnung der bleibenden Einbiegung . . 0.5'''

**Probe IV.** Beide Gütermaschinen zusammen gekuppelt mit derselben Geschwindigkeit wie bei Probe III;

Horizontal-Schwankung 2.0 Linie, vertik. Einbiegung 1.5'''

## Doppelspurige Eisenbahn-Brücke über den Wiesenfluss bei Basel.

(Mit Zeichnungen auf Blatt II.)

Construction im Allgemeinen. Die 3 Gitterwände haben je 154' Länge, 145.3' freie Tragweite, und liegen auf jeder Seite 4.35' auf. Die Höhe der Tragwände beträgt 12'; der Mittelabstand zweier Gitter ist 14'. (Schienenweg auf Unterzügen.)

Die Gitterstäbe sind 4.1" breit, 5" dick und haben 2.05' Mittelabstand.

Die Stäbe fassen bei den äussern Tragrippen zwei, bei den mittleren drei Lagen von je 8.4 und 16 Zoll breitem und 4 Linien dickem Flacheisen zwischen sich.

Die horizontalen Kopflagen bestehen aus je zwei 8.4 Zoll breiten Flachschiene von 4" Dicke, in den obern auf rückwirkende Festigkeit in Anspruch genommenen Köpfen ist eine weitere 10" breite Lage von gleicher Dicke eingeschaltet.

Die hochkantig stehenden Schlusschiene (äussere Rippen doppelte, mittlere dreifache Lage) haben 5" Breite und 4 $\frac{1}{2}$ " Dicke.

Die Winkelschiene haben 3.4" Zoll Höhe und 5" — 6" Stärke.

Material und dessen Behandlung. Im Allgemeinen wurde warme Vernietung angewendet; die in grosser Zahl probeweise herausgeschlagenen Niete zeigten einen sehr guten Schluss.

Die untersten, auf absolute Festigkeit in Anspruch genommenen Bänder wurden geschweisst; im Uebrigen wurden die Stösse der Schiene und Deckplatten übenietet.

Als Material wurde Holzkohleneisen verwendet.

Gewicht der Construction. Das Gewicht jedes der beiden äussern Träger beträgt 1075 Ctr., daher beider 2150 Ctr.,  
 des mittleren Trägers . . . . . 1267 „  
 das übrige Eisenmaterial der Brückenbahn wiegt . 958 „  
 die übrigen Theile wiegen . . . . . 935 „  
 so dass die gesammte constante Belastung der Brücke beträgt . . . . . 5310 Ctr.

Wirkungen der Last. Die Ueberhöhung der Träger sollte betragen 2 Zoll; sie hatten jedoch nach der Ausführung:

der obere . . . . . 1.8"  
 „ mittlere . . . . . 1.9"  
 „ untere . . . . . 1.93".

Die Einsenkung der Gitterträger nach der Aufstellung betrug:

für den obern . . . . . 0.3"  
 „ „ mittlern . . . . . 1.05"  
 „ „ untern . . . . . 0.7".

Als mittlere Resultate der Senkungsversuche ergaben sich folgende in Zehntellinien (Punkten) ausgedrückt:

Art der Belastung.	Bewegung		Annähernde Grösse der Belastung auf die Mitte reducirt Ctr.
	eines äussern Trägers	des mittlern Trägers	
1) Eine leichte Lokomotive oder leere Wagen	18.6	13.1	350
2) Eine schwere Lokomotive oder ein kleiner Bahnzug . . . . .	27.5	19.3	500
3) Zwei leichte Lokomotiven oder ein leichter Güterzug . . . . .	38.7	26.0	700
4) Zwei schwere Lokomotiven oder ein schwerer Güterzug . . . . .	45.9	32.8	800
5) Drei Lokomotiven oder ein überlasteter Kieszug . . . . .	55.8	37.6	1000
6) Zwei Maschinen ruhend . . . . .	43.5	30.3	800
7) Zwei Maschinen rasch fahrend . . . . .	45.0	31.7	800

Man kann annehmen, dass sich  $\frac{1}{8}$  der halben zufälligen Belastung eines Geleises auf die entferntere Gitterwand übertrage.

Die grössten Seitenschwankungen der Gitter betragen bei unruhiger Fahrt eine Linie.

Gewicht und Kosten der Eisentheile. Die Kosten haben betragen an Schmiedeeisen für die

a) Tragwände . . . . . 3416.77 Ctr.,  
 b) Unterzüge . . . . . 564.98 „  
 c) Unterstreben . . . . . 69.39 „  
 d) Geländer . . . . . 11.46 „  
 zusammen 4062.60 Ctr.  
 à 18 fl. 45 kr. = 76,173 fl. 45 kr.  
 e) Schrauben 29.50 Ctr. à 30 fl. . . . . 872 „ 6 „  
 an Gusseisen 355.85 Ctr. à 10 fl. . . . . 3,558 „ 30 „  
 Verschiedenes . . . . . 949 „ 39 „  
 Summa für Eisenarbeiten 81,554 fl. — kr.

## Hauenstein-Uebergang bei Klein-Laufenburg.

### Einspurige Gitter-Construction.

(Mit Zeichnungen auf Blatt II.)

Construction im Allgemeinen. Die beiden Gitterwände haben 82.5' Länge, 72.5' freie Tragweite und liegen auf jeder Seite 5' auf; sie sind durch gusseiserne Querstücke verbunden. — Die Höhe der Tragwände beträgt 7.2', ihr Mittelabstand 5'; direkte Belastung durch den Schienenweg.

Vernietung. Die Gitterstäbe sind 4" breit und 6" dick. Die Vernietung wurde in ungleichen Maschen angeordnet um, ohne allzu grosse Schwächungen der einzelnen Gitterstäbe, 4 Nietbolzen an einer Durchkreuzung anbringen zu können und dadurch die Möglichkeit einer Verschiebung der quadratischen Maschengestalt in eine rhomboische möglichst zu verhüten, was bei der Wiesenbrücke durch die eingelegten Längenbänder beabsichtigt wurde.

Die lichte Weite der grossen Maschen beträgt 1.16', die der kleinen 4".

Den oberen Schluss des Gitters bilden 3 Platten von je 4" Dicke und 8" Breite.

Der Fuss besteht aus 2 solchen Flachschiene, wobei jedoch die Stösse der untern Schienen mittelst Deckplatten vernietet sind.

Die Dicke der Niete beträgt 0.6"; die Winkelschienen haben 3" Höhe und  $4\frac{1}{2}$ — $5\frac{1}{2}$ " Dicke.

Material und dessen Behandlung. Bezüglich des Materials und dessen Behandlung gilt dasselbe wie bei der Wiesen-

brücke, mit dem Unterschied, dass die Kopf- und Fussplatten geschweisst wurden.

Gewicht der Construction. Jede der beiden unter den Schienensträngen liegenden Tragwände hat ein Gewicht von 208.8 Ctr., beide . . . . . 417,6 Ctr.

Gewicht des freitragenden Theils der Brücke:

1) Schmiedeisen . . . . .	445 Ctr.
2) Gusseisen . . . . .	93.43 „
3) Holzwerk . . . . .	228.8 „
	zusammen 767 $\frac{1}{4}$ Ctr.

Wirkungen der Belastung. Die Gitterwände wurden bei der Anfertigung um 16, resp. 17" überhöht; die bleibende Ein-senkung unter der eigenen Last und der ständigen Belastung ist 1.75 bis 2"; jene bei ruhender Last von 600 Ctr. in der Mitte der Oeffnung 2", bei rasch bewegter Last 2.3". — Horizontale Seiten-schwankung  $\frac{1}{2}$  Linie.

Kosten der Brücke. Die Eisenarbeit für beide Gitter kostet . . . . . 10,635 fl. 39 kr.  
Holzwerk, Geländer, Anstrich . . . . . 1,064 „ 21 „

Daher die ganze Brückenbahn eines Ge-leises . . . . . 11,700 fl. — kr.

## Bayerische Staats-Eisenbahn.

### Blech-Brücke über die Donau bei Donauwörth.

(Mit Zeichnungen auf Blatt III.)

**Lage und Construction.** Diese erste grössere Brücke, welche für bayerische Eisenbahnen aus Eisen construirt worden ist, übersetzt die Donau dicht am Bahnhof von Donauwörth in einem Winkel von 51 Graden. Sie hat sechs Oeffnungen, wovon fünf à 60, die letzte nächst der Station à 70 Fuss Spannweite, ihre ganze Länge beträgt 447 Fuss.

Die Tragwände sind Blechträger, welche für das einfache Geleise 13 Fuss von einander abstehen. Ihre Höhe ist 6 Fuss. Die beiden Blechwände sind durch Querträger von Eisenblech und Winkeleisen in Abständen von fünf Fuss vereinigt. Die Querträger sind 1.4 Fuss hoch.

**Gewicht und Kosten.** Das Gewicht des Eisenwerks per Currentfuss für ein Geleise beträgt 5.48 Centner und die Kosten von 1 Fuss Brückenlänge belaufen sich auf 120 fl.

**Einsenkung.** Bei der Belastung eines Brückenfeldes mit 1800 Centner betrug die Einsenkung

bei der grösseren Oeffnung . . . . 0.28",  
bei den anderen Oeffnungen . . . . 0.20".

Die Einsenkung war bei ruhender und bewegter Last die gleiche.

## Braunschweigische Staats-Eisenbahn.

### Beschreibung der im Zuge der braunschweigischen Südbahn ausgeführten eisernen Gitter-Brücken.

(Mit Zeichnungen auf Blatt IV und V.)

(Sämmtliche Dimensionen und Gewichtsangaben beziehen sich auf braunschweigisches Mass und Gewicht. Der braunschweigische Fuss von 12 Zoll hält 126.5 Pariser Linien. Das Pfund ist gleich dem kölnischen oder preussischen; der Centner hat 100 Pfund.)

#### I. Beschreibung der Construction.

Im Zuge der Südbahn sind drei eiserne Gitter-Brücken, eine grössere über die Oker und zu beiden Seiten derselben je eine Fluth-Brücke nach der auf den Zeichnungen (Blatt IV und V) angegebenen Construction ausgeführt, — die letzteren beiden rechtwinklig durch den Bahndamm, die erstere schiefwinklig und zwar unter einem Winkel von 65 Grad.

Die Hauptbrücke besteht aus drei Oeffnungen von gleicher Weite und zwar eine jede 87 Fuss weit normal und 96 Fuss weit in der Bahnlinie gemessen, während die beiden Fluth-Brücken eine Oeffnung von resp. 50 Fuss und 41 Fuss Weite haben.

#### A. Unterbau.

Alle drei Brücken haben einen massiven Unterbau, zu dessen Fundamentirung nur ein Schwellrost erforderlich war, da der Untergrund durchweg aus grobem Kiese besteht.

a) Fundamentirung. Der Schwellrost besteht unter den Land- und Strompfeilern aus drei Langhölzern, 10 Zoll breit, 8 Zoll stark, und aus circa 3 Fuss in mittlerer Entfernung von einander liegenden Querschwellen von 8×8 Zoll Stärke mit zwischengelegten 3 Zoll starken Bohlen. Die Querschwellen sind auf die Langschwellen so aufgekämmt, dass die Oberkante derselben mit der Oberkante der Bohlen in eine Ebene fällt. Sämmtliches Material ist Buchenholz.

Zur Sicherung gegen das Unterwaschen sind die Pfeiler mit 18 Fuss hohen Spundwänden umgeben, welche über dem Funda-

mente bei den Strompfeilern mittelst durchgehender Schraubenbolzen mit einander verbunden sind, bei den Landpfeilern aber durch tief in das Mauerwerk greifende Anker festgehalten werden, so jedoch, dass eine Bewegung der Mauermasse mit dem Schwellroste in vertikaler Richtung nach unten in Folge des Setzens möglich ist.

Die Richtungspfähle dieser Wände stehen 11—12 Fuss von einander und haben eine Stärke von 12 Zoll im Quadrat, während die dazwischen befindlichen Bohlen 6 Zoll stark sind. Das hierzu verwendete Material ist theils Buchen-, theils Tannenholz.

b) Pfeiler. Die Landpfeiler sind in der Aussenfläche aus Granitquadern von Harzburg, und zwar eine jede Schicht aus 1½ Fuss starken Läufern und 3 Fuss langen Bindern, mit einer Hintermauerung aus Kalkbruchsteinen, gleichfalls von Harzburg, hergestellt, während die Strompfeiler der Hauptbrücke durchweg aus Granitquadern bestehen, wobei die Binder in einem Stücke durchgeführt sind. Die Landpfeiler der Hauptbrücke haben eine Stärke von 7 Fuss, die Strompfeiler derselben und die Landpfeiler der beiden Fluthbrücken eine Stärke von 6 Fuss.

Zum Auflager für die eisernen Brückenträger sind in die obere Quaderschicht der Pfeiler gusseiserne Schuhe eingelassen und mittelst vermauerter Schraubenbolzen von angemessener Länge auf die Pfeiler befestigt. Diese Schuhe sind in der Mitte auf die Breite des unteren Gurteisens um 1 Zoll vertieft und mit Schmiernuten versehen, um das Gleiten der Träger bei Temperaturveränderung zu erleichtern und das Festrost zu verhindern. Die auf den Landpfeilern befestigten Schuhe haben bei der

Hauptbrücke eine Länge von 3 Fuss, bei den Fluthbrücken eine Länge von  $2\frac{1}{2}$  Fuss.

Um diese Länge übersteigt auch die Länge der Träger die lichte Weite der Brückenöffnungen.

### B. Eiserner Oberbau.

Der Unterbau sämtlicher drei Brücken ist sofort in der ganzen Breite des doppelgeleisigen Planums ausgeführt, der eiserne Oberbau dagegen vorläufig nur für ein Geleis, und zwar so, dass der eine Träger in die Axe des doppelgeleisigen Planums fällt, indem der eiserne Oberbau für zwei Geleise aus drei Trägern besteht.

a) Hauptträger. In Folge dieser Anordnung musste dem mittleren Träger eine grössere Tragfähigkeit gegeben werden, welche jedoch lediglich durch angemessene Verstärkung in der Höhe der oberen und unteren Gurteisen hervorgebracht ist.

Die Hauptträger sind bei allen drei Brücken nach derselben Construction aus Gitterwerk, die Querträger dagegen wegen der geringen Höhe aus Blech angefertigt.

Die Höhe der äusseren Träger incl. der Gurteisen beträgt  $\frac{1}{10}$  der freien Trägerlänge zwischen den Pfeilern, die Höhe der mittleren Träger ist um so viel grösser, als die Gurteisen stärker sind.

Hiernach beträgt die Höhe der äusseren Träger der Hauptbrücke 9.6 Fuss, und die der beiden Fluthbrücken resp. 5 und 4.1 Fuss. Die Entfernung der äusseren Träger von dem mittleren beträgt bei der Okerbrücke 15 Fuss  $8\frac{1}{2}$  Zoll, bei den Fluthbrücken 12 Fuss  $5\frac{1}{2}$  Zoll, indem die bedeutendere Höhe der Träger der Okerbrücke über dem Schienengeleise reglements-mässig eine grössere Entfernung derselben von dem Geleise erfordert.

Die Träger der Hauptbrücke bilden für alle drei Oeffnungen einen zusammenhängenden Balken.

Die Gitterwände bestehen aus 3 Zoll breiten, bei der Hauptbrücke  $\frac{1}{2}$  Zoll, bei den Fluthbrücken  $\frac{3}{8}$  Zoll starken Stäben mit circa 6 Zoll breiten Zwischenräumen.

Die Neigung der Gitterstäbe gegen den Horizont weicht um ein Geringes von 45 Grad ab, da dieselbe von der gegebenen Höhe der Hauptträger, der angegebenen mittleren Entfernung der Querträger von einander, und dem gegebenen Zwischenraume zwischen den Gitterstäben abhängig gemacht war.

Ausserdem sind die Kreuzpunkte in dem Gitter der Höhe nach so bestimmt, dass die obere und untere horizontale Reihe derselben nicht zwischen die vertikalen Schenkel der Winkeleisen, sondern um so viel ausserhalb derselben fällt, dass die Verlängerung der Gitterstäbe über die Kreuzpunkte hinaus eine jede von einem der Nieten, welche die vertikalen Schenkel der Winkeleisen mit einander und mit der Wand verbinden und welche in einer gleichen Entfernung von circa  $4\frac{1}{2}$  Zoll von einander abstehen, getroffen wird.

Durch dieses Arrangement wird bezweckt, dass immer von je drei dieser Nieten zwei wirklich die vertikalen Schenkel der Winkeleisen mit der Gitterwand verbinden, und nur eins die Winkeleisen allein zusammenhält, während, wenn die Kreuzpunkte zwischen die vertikalen Schenkel der Winkeleisen gelegt werden, von je drei Nieten nur das eine Niet auf diesen Kreuzpunkten die Verbindung zwischen den Winkeleisen und der Gitterwand herstellen und die anderen beiden nur zum Zusammenhalten der Winkeleisen mit einander dienen würden.

Die Nieten sind  $\frac{3}{4}$  Zoll bis 1 Zoll stark. Die oberen und unteren Gurteisen haben gleiche Stärke, sie sind aus einzelnen im Durchschnitt 0.5 Zoll starken Lamellen zusammengesetzt, deren Stossfugen nach Vorschrift in der Länge so wechseln, dass niemals zwei Fugen desselben Gurteisens über einander liegen. Bei den aus mehreren Lamellen zusammengesetzten Gurtungen ist eine Lamelle mehr genommen, als nach der Berechnung erforderlich waren, um die durch die Fugen entstehende Schwächung aufzuheben. Bei den aus einer Lamelle bestehenden Gurtungen sind die Fugen durch entsprechend lange aufgenietete Laschen gleicher Stärke gedeckt.

Die Gurteisen der Hauptträger an der Hauptbrücke sind 12 Zoll breit und resp. 2.287 Zoll und 4.446 Zoll stark, die Gurteisen der 50 Fuss weiten Fluthbrücke 10 Zoll breit und resp. 0.68 Zoll und 2.4 Zoll stark, und die der 41 Fuss weiten Fluthbrücke 10 Zoll breit und resp. 0.46 Zoll und 1.94 Zoll stark.

Die Winkeleisen der Hauptträger sind in den Schenkeln 4 Zoll breit und  $\frac{5}{8}$  Zoll stark.

Die Nieten zur Verbindung der horizontalen Schenkel dieser Winkeleisen und der Gurtungen sind circa 9 Zoll von einander entfernt, wechseln aber unter einander und mit denjenigen Nieten, welche die vertikalen Schenkel der Winkeleisen mit der Gitterwand verbinden, dergestalt, dass von keinem vertikalen Schnitte zwei Nieten getroffen werden.

Eine alleinige Ausnahme findet an den Stellen statt, wo die Querträger an die Hauptträger befestigt sind.

Die Hauptträger der Okerbrücke sind über jeder Oeffnung um drei Zoll überhöht. Eine so bedeutende Ueberhöhung ist jedoch nicht anzurathen, da sie dem Auge unangenehm ist und die Zusammensetzung der Träger erschwert, ohne einen reellen Nutzen zu gewähren. Für die Zukunft wird diese Ueberhöhung bei hiesigen Brücken auf dasjenige Minimum beschränkt werden, welches erforderlich ist, um die Brückenbahn durch die Belastung in eine horizontale Ebene zu bringen.

b) Querträger. Die Wände der Querträger sind wegen der geringen Höhe, welche bei allen Brücken in der Mitte auf eine Länge von circa 9 Fuss das Mass von  $1\frac{1}{2}$  Fuss beträgt, aus Blech angefertigt, und die Gurteisen aus einem durchgehenden in Bogenform nach den Gurteisen der Hauptträger sich hinziehenden Stücke gebildet, wo sie umgebogen und mit Letzteren vernietet sind.

Ebenso sind die zur Befestigung der Querträger mit den Hauptträgern auf der inneren Seite erforderlichen Winkeleisen und die correspondirenden vertikalen Blechstreifen auf der äusseren Seite in ihren oberen und unteren Punkten mit den Winkeleisen der Hauptträger durch Nieten verbunden.

An der jetzigen äusseren Seite des Mittelträgers sind statt der vorgedachten Blechstreifen sofort die Winkeleisen zur demnächstigen Aufnahme der correspondirenden Querträger für das zweite Geleis angenietet.

Die mittlere Entfernung der Querträger von einander beträgt  $4\frac{1}{2}$  Fuss. Die correspondirenden Blechstreifen bilden demnach an der Aussenseite der Träger Felder von derselben Breite. Da bei einem über mehreren Stützen in einem Stücke fortlaufenden Träger, wie es bei der Hauptbrücke der Fall ist, die schwächsten Punkte über den Stützen selbst liegen, und da überhaupt die Stellen über den Pfeilern einen sehr bedeutenden vertikalen Druck zu tragen haben, welcher eine grössere Absteifung

der Gitterwände wünschenswerth macht, so sind noch in der Mitte der vorgedachten Felder zunächst über den Strom- und Landpfeilern zur Verstärkung vertikale Blechstreifen von gleicher Breite mit den übrigen auf der äusseren und inneren Seite der Träger angebracht.

c) Diagonalverstrebung. Die Hauptträger sind in den untersten Punkten durch Kreuzstreben von 3 Zoll Breite und  $\frac{3}{8}$  Zoll Stärke mit einander und mit den Querträgern verbunden, jedoch sind sie nicht mit den unteren Gurteisen der Hauptträger, sondern mit den unteren Gurteisen der Querträger vernietet, um die ersteren Platten nicht durch neue Nietlöcher zu schwächen.

### C. Oberbau.

Die eichenen Langschwelle zur Unterstützung der Schienen sind wegen der durch den höchsten Wasserstand und die Höhe des Bahndammes beschränkten Höhe 8 Zoll hoch, dagegen 12 Zoll breit genommen. Dieselben sind unterwärts und an den beiden Seiten  $\frac{1}{2}$  Zoll tief ausgeschnitten. In den unteren Ausschnitt sind die Deckplatten der Querträger, in die Seitenausschnitte die vertikalen Schenkel von Winkelblechen, welche mit

dem anderen Schenkel auf jene Deckplatten genietet sind, eingelassen.

Die Stösse dieser Schwellen wechseln mit den Schienenstössen ab.

Die Bolzen zur Befestigung der Schienen, welche immer über den Querträgern liegen, durchdringen die oberen Gurteisen der letzteren. Auf jedem Schienenstosse und auf jedem Schwellenstosse hat die Schiene eine Unterlageplatte erhalten, welche mit vier Bolzen befestigt ist.

Der Raum zwischen den Langschwelle und den Trägerwänden ist mit 3 Zoll starken eichenen Bohlen, welche einen Zwischenraum von  $\frac{1}{2}$  Zoll zum Abziehen des Regenwassers behalten, ausgelegt.

Zum Festhalten dieser Bohlen dienen 3 Zoll breite,  $\frac{1}{2}$  Zoll starke Eisenstäbe, welche in die Oberfläche der Bohlen eingelassen und an den oberen Deckplatten der Querträger und an den Langschwelle befestigt sind.

### D. Tabellarische Zusammenstellung der Maasse.

Zur besseren Uebersicht sind die wesentlichen Dimensionen der vorgedachten Brücken in einer Tabelle hierunter zusammengestellt.

Tabellarische Zusammenstellung der Dimensionen der im Zuge der braunschweigischen Südbahn ausgeführten eisernen Gitterbrücken.

Gegenstand.	Für die Okerbrücke.	Für die erste Fluthbrücke.	Für die zweite Fluthbrücke.
Weite	Drei Oeffnungen von gleicher Weite, normal gemessen 87 Fuss. Freie Trägerlänge in der Bahnrichtung 96 Fuss.	Eine Oeffnung von 50 Fuss	Eine Oeffnung von 41 Fuss.
Pfeiler	Landpfeiler 7 Fuss, Strompfeiler 6 Fuss stark	Landpfeiler 6 Fuss stark	Landpfeiler 6 Fuss stark.
Entfernung der Hauptträger	15 Fuss $8\frac{1}{2}$ Zoll.	12 Fuss $5\frac{1}{2}$ Zoll	12 Fuss $5\frac{1}{2}$ Zoll.
Aeusserer Hauptträger			
Gesamtlänge	306 Fuss	55 Fuss	46 Fuss.
Höhe incl. Deckplatten	9.6 Fuss = 9 Fuss 7 Zoll 2.4 Linien	5 Fuss	4.1 Fuss = 4 Fuss 1 Zoll 2.4 Linien.
Gitterstäbe	3 Zoll breit, $\frac{1}{2}$ Zoll stark	3 Zoll breit, $\frac{3}{8}$ Zoll stark	3 Zoll breit, $\frac{3}{8}$ Zoll stark.
Winkelisen	4 × 4 Zoll breit, $\frac{1}{2}$ Zoll stark	4 × 4 Zoll breit, $\frac{1}{2}$ Zoll stark	4 × 4 Zoll breit, $\frac{1}{2}$ Zoll stark.
Niete	durchgängig 1 Zoll stark	$\frac{3}{4}$ Zoll stark in den Gitterwänden, $\frac{7}{8}$ Zoll stark in den oberen und unteren Gurteisen der Hauptträger	$\frac{3}{4}$ Zoll stark in den Gitterwänden, $\frac{7}{8}$ Zoll stark in den oberen und unteren Gurteisen der Hauptträger.
Gurteisen	12 Zoll breit, 2.287 Zoll = 2 Zoll 3.4 Linien stark 5 Lamellen à 0.457 Zoll stark	10 Zoll breit, 0.68 Zoll = 8.16 Linien stark 1 Lamelle	10 Zoll breit, 0.46 Zoll = 5.52 Linien stark. 1 Lamelle.
Gurteisen der mittleren Hauptträger	12 Zoll breit, 4.446 Zoll = 4 Zoll 5.3 Linien stark 8 Lamellen à 0.556 Zoll	10 Zoll breit, 2.4 Zoll stark 6 Lamellen à 0.4 Zoll stark	10 Zoll breit, 1.94 Zoll stark. 5 Lamellen à 0.39 Zoll.
Querträger			
Blechwand	$\frac{1}{2}$ Zoll stark	$\frac{3}{8}$ Zoll stark	$\frac{3}{8}$ Zoll stark.
Winkelisen	3 × 3 Zoll breit, $\frac{1}{2}$ Zoll stark, dieselben Winkelisen dienen zur Befestigung der Quer- und Hauptträger	3 × 3 Zoll breit, $\frac{1}{2}$ Zoll stark, dieselben Winkelisen dienen zur Befestigung der Quer- und Hauptträger	3 × 3 Zoll breit, $\frac{1}{2}$ Zoll stark, dieselben Winkelisen dienen zur Befestigung der Quer- und Hauptträger.
Die correspondirenden Blechstreifen an der Aussenseite der Hauptträger	9 Zoll breit, $\frac{1}{2}$ Zoll stark	$6\frac{3}{4}$ Zoll breit, $\frac{1}{2}$ Zoll stark	$6\frac{3}{4}$ Zoll breit, $\frac{1}{2}$ Zoll stark.
Niete	1 Zoll stark	$\frac{3}{4}$ Zoll stark	$\frac{3}{4}$ Zoll stark.
Gurteisen	$6\frac{3}{4}$ Zoll breit, $\frac{1}{2}$ Zoll stark	$6\frac{3}{4}$ Zoll breit, $\frac{1}{2}$ Zoll stark	$6\frac{3}{4}$ Zoll breit, $\frac{1}{2}$ Zoll stark.
Schuhe für die Hauptträger	auf den Landpfeilern		
Kreuzverstrebung	3 Fuss lang, $2\frac{1}{2}$ Fuss breit, 4 Zoll stark 3 Zoll breit, $\frac{3}{8}$ Zoll stark	$2\frac{1}{2}$ Fuss lang, 2 Fuss breit, 4 Zoll stark 3 Zoll breit, $\frac{3}{8}$ Zoll stark	$2\frac{1}{2}$ Fuss lang, 2 Fuss breit, 4 Zoll stark. 3 Zoll breit, $\frac{3}{8}$ Zoll stark.

## II. Beschreibung der Aufstellung des Oberbaues.

Der eiserne Oberbau der Hauptbrücke ist von den Fabrikanten Englerth, Cünzer & Fuhse in Eschweiler, der der beiden Fluthbrücken von der Fabrik von Seele & Comp. in Braunschweig im Jahre 1856 geliefert.

Die Haupt- und Querträger der beiden Letzteren konnten ihrer geringen Länge wegen vollständig in der Fabrik angefertigt werden, so dass nur die Verbindung derselben und das Anbringen der Kreuzverstreben auf der Brückenstelle ausgeführt zu werden brauchten.

Zur Erleichterung des Transportes dieser Brückentheile war das Geleis bis zur Baustelle vor der Aufstellung fertig gelegt.

Die Aufstellung der Hauptträger für diese Fluthbrücken geschah auf einem Gerüste, dessen Oberfläche um ein Weniges niedriger lag, als das untere Gurteisen des demnächstigen Mittelträgers zu liegen kam. Die Träger wurden auf keilförmige Klötze aufrecht gestellt und durch Lösung derselben auf ihre Lager gebracht.

Die Querträger wurden dann auf Walzen bis zu ihrer Stelle fortgeschafft.

Was die Aufstellung des eisernen Oberbaues der Okerbrücke betrifft, so sind nur die Querträger in der Fabrik fertig hergestellt, die Hauptträger dagegen auf der Baustelle zusammengesetzt.

Zu dem Ende war mit Rücksicht auf die ungünstige Jahreszeit über dem Arbeitsgerüste ein Bretterschuppen in der ganzen Länge des eisernen Oberbaues aufgerichtet, welcher hoch genug war, um die Hauptträger nachher aufrecht hinstellen zu können.

Das untere Gerüst bestand aus 18 Fuss von einander entfernten Jochen mit aufgelegten Lang- und Querhölzern, welche letztere wiederum den Lang- und Querschwellen eines interimistischen Geleises zur Unterstützung dienten.

Die Joche waren aus drei senkrecht eingerammten 24 Fuss langen Pfählen, welche durch seitwärts angebrachte Kreuzstreben mit einander verbunden waren, zusammengesetzt. Auf die Pfähle wurden direkt die Langhölzer aufgepasst und ausserdem noch durch Kopfbänder von den Pfählen aus unterstützt.

Das Gerüst war in einer Breite von 22 Fuss angefertigt, so dass nach geschehener Aufstellung der Träger auf der äusseren Seite noch ein Raum von 3 Fuss blieb, um bequem auch an diesen Theilen arbeiten zu können.

Die Zusammenarbeit und Aufstellung des Oberbaues geschah folgendermassen.

Wenn gleich die sämtlichen Eisentheile für die Hauptträger bereits auf der Fabrik in Eschweiler gerichtet worden, so waren dennoch bei manchen dieser Theile in Folge des Transportes, des Auf-, Um- und Abladens Verbiegungen entstanden, welche vor der Verwendung entfernt werden mussten. Es geschah diess auf der Baustelle selbst, auf starken gusseisernen Richtplatten mittelst schwerer Hämmer. Hand in Hand mit dieser Manipulation wurde das genaue Ablängen, Winkeln und Geradefeilen der Stösse an Platten, Winkeleisen und Gitterstäben vorgenommen, und dabei mit besonderer Sorgfalt verfahren, um das für die Solidität so wesentliche genaue Aneinanderpassen der einzelnen Theile zu erzielen. Die vorgenannten Arbeiten wurden, um ein öfteres Umstapeln der Eisentheile zu vermeiden, in der Reihenfolge vorgenommen, wie sie die fortschreitende Zusammensetzung der Träger bedingte.

Es wurden nun auf dem oben erwähnten Arbeitsgerüste in der Höhe vollständig genau abgerichtete etwa 2 Fuss hohe Lager von Bahnschwellen hergestellt und auf diesen die Zulage der Gurtungen des mittleren Hauptträgers begonnen.

Nachdem die Lamellen nebst zugehörigen Winkeleisen in Zulage gebracht waren, wurde Alles fest mit einander verklammert und verbolzt, dann, nachdem die Längeneintheilung mittelst genauer Schablonen geschehen war, das Bohren der Nietlöcher mittelst sogenannter Bohrknarren durch Handarbeiter vorgenommen. Der Fabrikant zog diess allerdings etwas kostspieligere Verfahren dem Lochen der einzelnen Lamellen und Winkel mittelst Maschinen vor, um ein vollständiges Uebereinanderpassen der Nietlöcher zu erzielen, was bei der grossen Anzahl der auf einander liegenden Theile (9 Stück im Maximum) auf andere Weise nicht wohl hätte erreicht werden können.

Das sonst unvermeidliche Aufreiben der Nietlöcher mit der Reibale wurde hierdurch auch in der That fast gänzlich unnöthig gemacht.

Nachdem das Bohren vollendet war, wurden die Lamellen nochmals aus einander genommen, entstandener Grat an den Rändern der Bohrlöcher entfernt, dann die Flächen mittelst Drahtbürsten, Sandsteine etc. von Rost vollständig gereinigt, mit in Oel getränkten Lappen tüchtig eingerieben und Alles in gehöriger Lage mittelst Schraubzwingen, eingezogener Schraubbolzen fest verbunden, sodann aber mit dem Einziehen der Niete vorgegangen. Die auf diese Weise mit zugehörigen Winkeleisen verbundenen Gurtungen wurden hiernach in richtiger Lage und Entfernung zu einander auf die hohe Kante gerichtet und durch starke hölzerne Streifen, sowie durch eiserne Klammerschrauben in dieser erhalten; alsdann aber wurde mit dem Einziehen der Gitterstäbe begonnen.

Nachdem die Stäbe durch Stichmasse in genaue Lage gebracht waren, wurden dieselben vorläufig durch Keile von hartem Holze fest zwischen die Winkeleisen der Gurtungen gespannt, worauf wieder mit dem Bohren der Nietlöcher durch Winkel und Gitterstäbe, sowie dem Zusammennieten dieser vorgegangen wurde.

Erst nachdem auf solche Weise die Gitterstäbe an den unteren und oberen Enden befestigt und ein Verschieben derselben unmöglich gemacht war, wurden die Löcher in die Kreuzpunkte der Stäbe gebohrt und vernietet.

Die Stäbe wurden beim Bohren mittelst eiserner Zwingen fest an einander gedrückt.

Während der zuletzt erwähnten Arbeiten an der Gitterwand des einen Trägers wurden auf dem hinreichend breiten Arbeitsgerüste auch schon die Gurtungen für den zweiten Träger auf ganz dieselbe Weise hergestellt, wie diess bei dem ersten geschehen war. Nachdem der zuerst vollendete Träger in allen seinen Punkten gehörig unterstützt war, wurde auf demselben eine Zulage so hergerichtet, dass der zweite Träger zur Hälfte über dem ersten ruhte und nun binnen kurzer Frist gleichfalls hergestellt werden konnte.

Die Vernietung geschah im warmen Zustande, und zwar musste das Ende, welches den neuen Nietkopf erhielt, weissglühend, der fertige Kopf aber mindestens auch rothglühend sein, damit das Nietloch beim Stauchen des Nietes vollkommen ausgefüllt wurde.

Das Wärmen der Niete wurde in kleinen transportablen, sehr wenig Raum einnehmenden Feldschmieden vorgenommen, deren vier zur Bedienung von vier Nietcolonnen vorhanden waren.

Jede Nietecolonne bestand aus einem Jungen zum Wärmen der Niete, einem Arbeiter zum Vorhalten und drei Kesselschmieden, von welchen einer den Setzhammer, die anderen beiden die Zuschlaghämmer führten.

Durch die vorhin beschriebene Zusammensetzung und Lage der Träger wurde es ermöglicht, die meisten Niete, namentlich auch die langen durch die Gurtungen, in vertikaler Richtung einzuziehen, was für die Solidität der Ausführung um so wesentlicher erscheint, als die Schmiede beim Zuschlagen von oben nach unten bequem arbeiten und deshalb grössere Kraft entwickeln können, und als namentlich auch der Vorhalter aus einem langen Hebel bestehen kann, der seinen Stützpunkt auf der festen Unterlage findet, während beim Einziehen horizontaler Niete die Arbeit bei Weitem unbequemer ist und der viel leichtere Vorhalter nur frei vorgehalten werden kann.

Es wurde mit grösster Strenge darauf gehalten, dass alle Niete fest angezogen waren und nicht nur mit den Rändern, sondern mit der ganzen Kopffläche anschlossen, bevor sie erkalteten.

Ein Aufschlagen auf bereits erkaltete Niete war nur zu dem Zwecke gestattet, um sich von dem vollkommenen Festsitzen derselben zu überzeugen. Wo diess nicht der Fall war, musste der Nietkopf abgehauen und das Niet durch ein neues ersetzt werden.

Nachdem beide Hauptträger in horizontaler Lage so weit als möglich vollendet waren, wurde zum Aufrichten derselben geschritten.

Der äussere, oben liegende Träger, welcher durch Wegnahme der Lager an der einen Seite bis zu einem Winkel von  $45^\circ$  geneigt werden konnte, wurde darauf mittelst 18 gleichmässig vertheilter starker Wagenwinden in Zeit von drei Stunden vollständig aufgerichtet, wurde jedoch nicht sofort in seine Lager eingelassen, sondern um zwei Fuss davon entfernt aufgestellt, um das Zwischenbringen der Querverbände zu erleichtern. Der mittlere Hauptträger erforderte beim Aufrichten wegen seines bedeutend grösseren Gewichtes und seiner unbequemen Lage weit grössere Arbeit.

Zunächst wurden die zum Unterlager dienenden Schwellen auf der einen Seite entfernt, und der Träger in die bereits früher befestigten Schuhe herunter gelassen, wodurch einem etwaigen Rutschen vorgebeugt war, dann die vorhandenen 18 Winden in gleiche Entfernung vertheilt und mit dem ganz gleichmässigen Anwinden begonnen.

Während des langsamen Hebens wurden starke hölzerne Keile angeschoben, so dass bei dem etwaigen Brechen einer oder mehrerer Winden ein Niederschlagen des Trägers unmöglich gemacht war.

Sobald der Träger um 6 bis 8 Zoll gehoben war, erhöhte man die Lager und begann von Neuem mit Anheben, und wurde so auch dieser Träger in etwa 6 Stunden aufgerichtet, ohne dass irgend eine Störung eingetreten wäre.

Das Einbringen der Querträger wurde mittelst kleiner Transportwagen auf einer auf das Arbeitsgerüst gelegten Interimsbahn vorgenommen. Dieselben wurden zunächst an dem einen bereits in seinen Lagern ruhenden Hauptträger mittelst Schraubzwingen befestigt, dann der zweite Hauptträger herangerückt und gleichfalls mit den Querträgern fest verbunden.

Hierauf wurden die in den Gitterstäben und Winkeln der Querträger noch fehlenden Nietlöcher gebohrt, die Niete eingezogen und zugleich alle übrigen Theile, als Diagonalverbindungen,

Eiserne Brücken-Constructions.

Winkel zur Aufnahme der Langschwellen etc. angebracht; schliesslich endlich aber ein sauberes Verputzen des ganzen Bauwerkes vorgenommen.

Die Arbeit begann Anfangs April 1856, wurde in Zeit von vier Monaten beendet, so dass am 29. Juli die Brückenproben vorgenommen werden konnten.

Das zu den Brücken verwendete Schmiedeeisen besteht contractlich aus Holzkohleneisen und ist nur solches Material zur Verwendung gekommen, welches, auf  $\frac{1}{2}$  Zoll Entfernung im kalten Zustande zusammengebogen, keinen Bruch zeigte.

Vor dem Oelfarbeanstrich sind sämmtliche zwischen den Winkeleisen und Gitterstäben befindlichen Lücken mit Asphalt, sowie die feineren Risse in den Nietköpfen und vorkommenden Fugen mit Oelkitt verstrichen und ausserdem sämmtliches Eisen mit Drahtbürsten von dem Roste befreit.

Das Eisenwerk hat einen broncefarbenen Oelanstrich erhalten.

### III. Kostenberechnung.

Wenn gleich der Oberbau bis jetzt nur für ein Geleis, also nur ein äusserer und der mittlere Hauptträger ausgeführt ist, so ist doch im Nachstehenden der besseren Uebersicht wegen der vollständige Oberbau für zwei Geleise in's Auge gefasst.

I. Gewicht der schiefen Hauptbrücke über die Oker mit drei Oeffnungen à 96 Fuss, also 288 Fuss lichte Gesamtweite und 308 Fuss Trägerlänge:

1) die beiden äusseren Hauptträger zusammen incl. der Versteifungsplatten . . . . .	261,063 ũ
2) der mittlere Hauptträger . . . . .	176,188 „
3) sämmtliche Querträger . . . . .	356,405 „
4) Unterlegeplatten, Winkel zur Befestigung der Langschwellen und sonstige kleinere Theile, zusammen . . . . .	7,590 „
5) Diagonalverbindungen . . . . .	17,024 „
	<hr/>
Gewicht der Eisenconstruction	818,270 ũ
oder pro laufenden Fuss	2,674 ũ

Der Preis pro braunschweigischen Centner (von 100 Pfund kölnisch oder preussisch) beträgt incl. der Aufstellung und des Transports von Eschweiler bis zu der  $\frac{1}{4}$  Stunde von der Brückensstelle entfernten Station Börssum 9.51 Thlr. (oder pro Zollcentner  $10\frac{1}{6}$  Thlr.), mithin ist der Preis für die gesammte Eisenconstruction . . . . . 77,818 Thlr. für den laufenden Fuss . . . . . 254 Thlr.

Wird zu dem Gesamtbetrage noch der Preis für die gusseisernen Schuhe zu 104 Ctr. à 5 Thlr. = 520 „ hinzugerechnet, so beträgt derselbe . . . . . 78,338 Thlr.

II. Gewicht der ersten Fluthbrücke mit einer Oeffnung von 50 Fuss lichter Weite und 55 Fuss Trägerlänge:

1) Die beiden äusseren Hauptträger incl. der Versteifungsplatten . . . . .	21,250 ũ
2) Der mittlere Träger . . . . .	13,337 „
3) Sämmtliche Querträger . . . . .	37,793 „
4) Die Diagonalverstrebnungen . . . . .	2,840 „
5) Unterlegeplatten etc. . . . .	2,000 „
	<hr/>
Gewicht der Eisenconstruction	77,220 ũ
Gewicht pro laufenden Fuss	1,400 ũ

Der Preis für den braunschweigischen Centner incl. der Aufstellung der Brücke und Anlieferung derselben auf den Bahnhof Braunschweig beträgt  $9\frac{2}{3}$  Thlr., mithin ist der Kostenbetrag

für den ganzen eisernen Oberbau . . . . . 7,465 Thlr.  
für den laufenden Fuss . . . . . 136 Thlr.

Unter Hinzurechnung der gusseisernen Schuhe  
zu 160 Thlr. ist der Preis für den ganzen Oberbau 7,625 Thlr.

III. Gewicht der zweiten Fluthbrücke mit einer  
Oeffnung von 41 Fuss lichte Weite und 46 Fuss Trägerlänge.

1) Die beiden äusseren Hauptträger inclusive der Versteifungsplatten zusammen . . . . .	12,876 ũ
2) der mittlere Träger . . . . .	10,072 „
3) sämmtliche Querträger . . . . .	31,260 „
4) die Diagonalverstrebenungen . . . . .	1,875 „
5) die übrigen kleinen Theile . . . . .	1,000 „
Gesammtgewicht	57,083 „
pro laufenden Fuss	1,241 ũ

Der Preis ist wie oben pro Centner  $9\frac{2}{3}$  Thlr., mithin für  
vorstehendes Gewicht . . . . . 5,520 Thlr.  
pro laufenden Fuss . . . . . 120 Thlr.

Mit Hinzurechnung der gusseisernen Schuhe  
zu 160 Thlr. ist der Gesamtbetrag des eisernen  
Oberbaues . . . . . 5,680 Thlr.

#### IV. Belastungsversuche.

Die Hauptträger sind für siebenfache Sicherheit im Zustande  
der grössten Belastung mit einem Zuge von lauter Locomotiven  
oder 1000 ũ pro laufenden Fuss für jeden Schienenstrang  
ausser dem Gewichte der Brücke selbst berechnet. Hierbei ist  
Eisen von der absoluten Festigkeit von 49,600 ũ pro Quadrat-  
zoll rheinländisch für den Bruch vorausgesetzt.

Zu dem oben angeführten Gewichte von . . . 8183 Ctr.  
des eisernen Oberbaues zur Hauptbrücke kommt noch  
das Gewicht der Langschwelen, Bohlen und Schienen = 900 „  
mithin berechnet sich das ganze Eigengewicht zu . 9083 Ctr.

Das ganze Eigengewicht der ersten Fluthbrücke  
beträgt . . . . . 840 Ctr.  
das der zweiten Fluthbrücke . . . . . 710 „

Bei den mit dem Oberbau der Hauptbrücke angestellten Be-  
lastungsversuchen war die Durchbiegung in allen drei Oeffnungen  
nahezu gleich gross und betrug

- 1) durch Belastung mit einer Locomotive nebst Tender im  
Gewichte von 900 Ctr. (= 840 Zollcentner)
  - a) in Ruhe
    - α) beim äusseren Träger . . . . .  $2\frac{1}{4}$  Linie,
    - β) beim mittleren . . . . . 2 „
  - b) in Bewegung
    - α) beim äusseren Träger . . . . .  $2\frac{3}{4}$  „
    - β) beim mittleren . . . . .  $2\frac{1}{2}$  „
- 2) durch Belastung mit zwei zusammengekuppelten Locomo-  
tiven nebst Tendern im Gewichte von 1390 Centner  
(= 1300 Zollcentner) und zwar
  - in Bewegung
    - α) beim äusseren Träger . . . . .  $3\frac{1}{2}$  Linie,
    - β) beim mittleren . . . . . 3 „

Die Durchbiegung mit ruhender Belastung ist in diesem  
Falle nicht beobachtet.

Von den beiden Fluthbrücken ist nur mit der zweiten mit  
41 Fuss lichter Oeffnungsweite ein Durchbiegungsversuch und  
zwar bei ruhender Belastung angestellt.

Dieselbe wurde mit Schienen gleichmässig belastet und zwar so,  
dass die Last auf dem äusseren Träger pro laufende Fuss 1000 ũ,  
auf dem mittleren Träger . . . . . 1500 „  
betrug.

Die Durchbiegung des ersteren Trägers betrug  $2\frac{3}{4}$  Linien,  
die des letzteren 3 Linien.

## Hannover'sche Staats-Eisenbahnen.

### Kurze Mittheilungen über die auf den Hannover'schen Staats-Eisenbahnen ausgeführten eisernen Brücken.

(Mit Zeichnungen auf Blatt VI.) \*

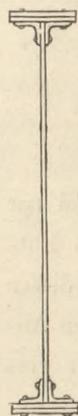
#### I. Allgemeine Bestimmungen für die Construction.

Bei der Ausführung der eisernen Brücken auf den Hannover'schen Staats-Eisenbahnen sind die nachfolgenden allgemeinen Bestimmungen vom 31. März 1851 zur Anwendung gebracht:

1. Diejenigen Brücken, welche der geringen Höhe des Bahndammes über dem höchsten Wasserstande oder anderer lokaler Verhältnisse wegen nicht massiv überwölbt werden können und dem allgemeinen Beschlusse Königlicher Eisenbahn-Direktion gemäss (vergl. §. 54 der Dienstanweisung für den bauleitenden Ingenieur) mit

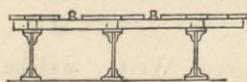
einer Eisen-Construction

zu überspannen sind, sollen in der Regel mit Balken aus Schmiedeeisen überdeckt werden.

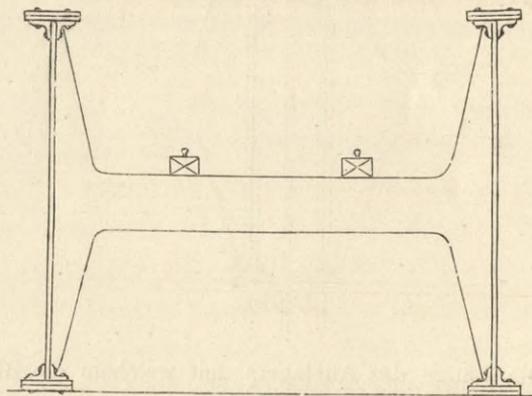


Nach den angestellten Versuchen und Berechnungen sind diese Balken als einfache Blechträger (nicht als Gitterträger) zu construiren, und zwar in der Art, dass durch Nieten zusammengesetzte Blechtafeln oben und unten durch Winkelleisen mit dem oberen Stemmeisen und dem unteren Zugeisen der Träger mittelst Nieten verbunden werden.

2. Bei Brücken von geringerer Weite und solchen Brücken, wo genügende Höhe vorhanden ist, sind für jedes Geleis drei Blechbalken unter die Fahrbahn in der Art zu legen, dass ein Balken unter die Mitte des Geleises trifft, die anderen beiden aber etwa um die Geleisweite von diesem mittleren Balken entfernt liegen. Auf diesen Blechbalken liegen eichene Querswellen, welche mit den Blechbalken durch Schrauben verbunden sind, und über diese Querswellen sind die Fahrschienen gestreckt.



3. Bei grösseren Brücken, wo wegen mangelnder Höhe diese Construction (sub. 2.) nicht ausführbar ist, sind zwei Blechbalken anzuwenden, welche als Tragwände zu beiden Seiten des Geleises theilweise unter, theilweise über der Fahrbahn liegen, und gleichzeitig das Geländer der Brücke bilden.



4. Die Unterkante der Blechbalken und Tragwände soll in der Regel zwei Fuss über dem höchsten bekannten Wasserstande angenommen werden.

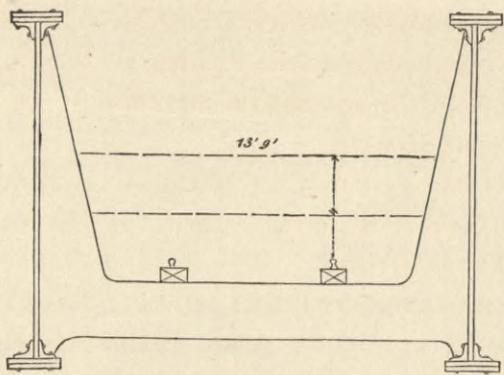
5. Die geringste Höhe der Schienen-Unterkante über der Unterkante der Blechbalken und Tragwände ist nach der Construction der Querträger, resp. der Balken selbst, wo diese unter den Querträgern liegen, = 2 Fuss.

Nur bei Brücken unter 10 Fuss Weite wird diese Höhe etwas geringer sein können.

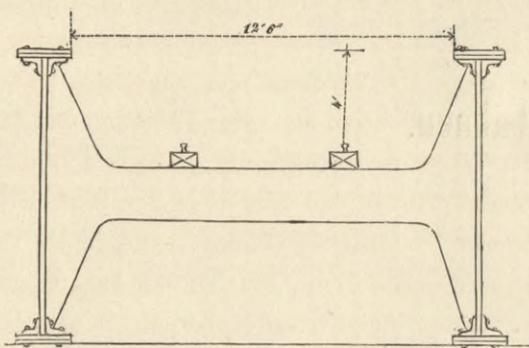
6. Die Höhe der Balken wird im Allgemeinen auf  $\frac{1}{10}$  der lichten Tragweite festgestellt.

7. Die lichte Querweite zwischen den Tragwänden, welche höher als 4 Fuss über Schienen-Oberkante sind, ist in 4 Fuss Höhe zu 13 Fuss 9 Zoll anzunehmen.

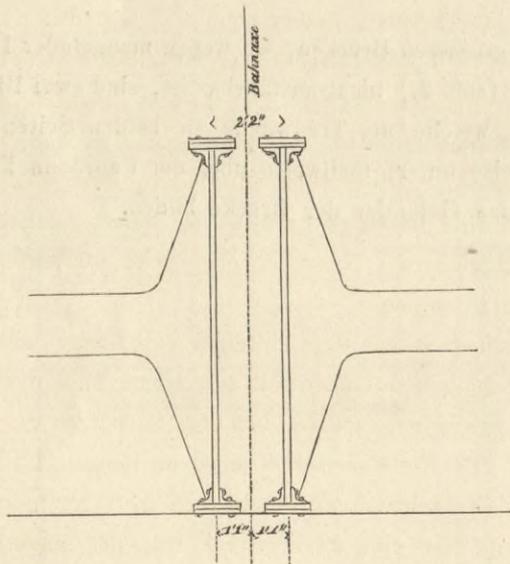
\* Maasse und Gewichte hannoversch. 1 hannoverscher Fuss = 0.292 Meter; 1 hannoversches Pfund = 1 preussisch Pfund = 0.4677 Kilogr.



8. Die Entfernung der Tragwände, wenn dieselben nicht höher als 4 Fuss über der Schienen-Oberkante sind, ist auf 12 Fuss 6 Zoll im Lichten bestimmt.



9. Die Entfernung der Mitte der innern Tragwand von der Bahnaxe ist zu 1 Fuss 1 Zoll anzunehmen, so dass also nach Ausführung des zweiten Geleises die Entfernung der beiden innern Tragwände von einander von Mitte zu Mitte 2 Fuss 2 Zoll beträgt.



10. Die Länge des Auflagers, mit welchem die Blechträger auf den Widerlagern ruhen, ist anzunehmen:

- a) bei Brücken bis 50 Fuss Weite zu 2 Fuss 6 Zoll,
- b) „ „ von 70—75 Fuss Weite zu 2 Fuss 9 Zoll,
- c) „ „ „ 75—110 „ „ „ 3 „ — „

11. Die Enden der Blechbalken und Tragwände sollen bei Brücken bis zu 30 Fuss Weite auf den Widerlagern auf hölzernen Mauerlatten ruhen ohne besondere Vorrichtungen für die Ausdehnung der Träger durch die Wärme.

12. Bei grösseren Weiten der Brücken sollen die Enden der Blechbalken und Tragwände in gusseisernen Schuhen ruhen, von denen die erforderliche Anzahl mit Rollen construirt ist, um bei der Ausdehnung der Balken durch die Wärme die Einwirkung auf das Mauerwerk zu vermindern.

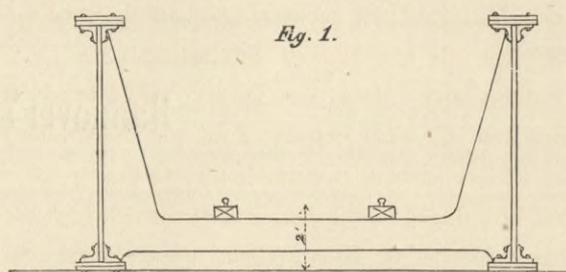
Die Grösse dieser Gusseisenschuhe soll betragen:

- a) bei Brücken von 30 bis 50 Fuss Weite:  
Länge der Schuhe . . . 2 Fuss 6 Zoll,  
Breite „ „ . . . 1 „ 6 „

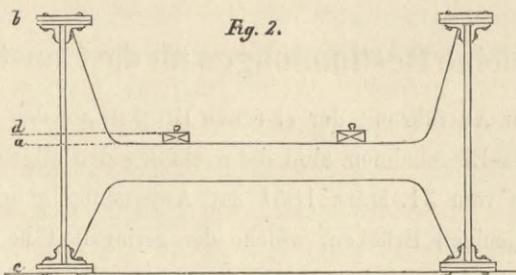
- b) bei Brücken von 50 bis 75 Fuss Weite:  
Länge der Schuhe . . . 2 Fuss 9 Zoll,  
Breite „ „ . . . 2 „ — „
- c) bei Brücken von 75 bis 110 Fuss Weite:  
Länge der Schuhe . . . 3 Fuss — Zoll,  
Breite „ „ . . . 2 „ 6 „

13. Die Construction der Querträger hängt von der disponiblen Höhe von dem höchsten Wasserstande bis zur Schienen-Unterkante (Bahnkrone) ab.

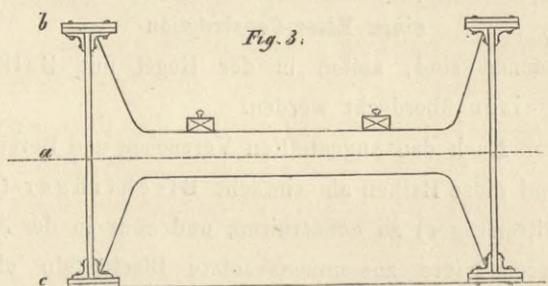
- a) Ist diese Höhe sehr beschränkt (vergleiche Pos. 5), so ist die Form der Querträger wie Fig. 1, in welchem Falle die Schienen-Unterkante über der Balken-Unterkante mindestens 2 Fuss betragen muss.



- b) Ist diese Höhe nicht so sehr beschränkt oder kann dieselbe ohne verhältnissmässig zu grosse Kosten oder zu bedeutende Verschlechterung der Gradienten durch Anlegung kurzer Rampen vor der Brücke vergrössert werden, so ist die Form Fig. 2 anzunehmen, wo die Unterkante der Schienen 6 Zoll über der Mitte der Tragwandshöhe liegt (a b = a c; a d = 6 Zoll.)



- c) Ist genügende Höhe ohne Erhöhung der Kosten oder Verschlechterung der Gradienten vorhanden, so ist die Form der Querträger nach Fig. 3 zu wählen, wo dieselben in ihrem oberen und unteren Theile symmetrisch sind (a b = a c).

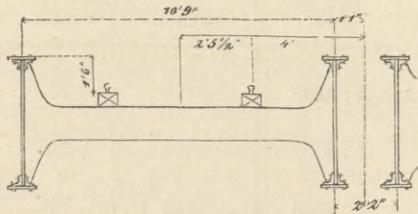


14. Auf den Brücken mit zwei Seitenträgern sind nur Querträger von Eisen construirt anzuwenden, und zwar in Entfernung von 9 zu 9 Fuss Haupt-Querträger, und zwischen diesen je noch ein Hilfs-Querträger, welcher nur nach oben einen Ansatzarm hat, um die Steifigkeit des obern Stemmeisens zu vermehren.

Auf diesen Eisen-Querträgern liegen eichene Langschwellen von 12 Zoll Breite und 8 Zoll Stärke, auf welchen dann die breitbasigen Schienen ruhen.

15. Um bei denjenigen Brücken geringerer Weite, welche wegen mangelnder Höhe dennoch nicht mit drei Blechbalken unter der Fahrbahn erbaut werden können und daher mit zwei Seitenträgern zu construiren sind, mit dem Schienengeleise nicht jedesmal die gerade Richtung verlassen zu müssen, ist es gestattet

die Tragwände dieser Brücken in einer Entfernung von 10 Fuss 9 Zoll von Mitte zu Mitte des Bleches anzunehmen, vorausgesetzt, dass die Oberkante der Tragwände nicht höher als 1 Fuss 6 Zoll über Bahnkrone liegt, so dass demnach die Tritte der Personenwagen mit den Constructionstheilen der Tragwand nicht in Berührung kommen.



16. Bei Brücken mit mehreren Oeffnungen sollen die Blechträger über den Mittelpfeilern nicht abgeschnitten werden, vielmehr über dieselben als ein Balken durchgehen.

Hieraus ergibt sich, dass die Träger auf dem mittelsten Pfeiler (bei Brücken mit einer geraden Zahl von Oeffnungen) oder auf einem der Pfeiler neben der mittleren Oeffnung in festen Schuhen ruhen, dass dagegen auf den sämtlichen übrigen Pfeilern, so wie auf den Widerlagern Rollenschuhe anzunehmen sind, um die Ausdehnung der Träger durch die Wärme ohne schädliche Einwirkung auf das Mauerwerk zu gestatten.

An jedem Ende der Brücke ist demnach auch eine Vorrichtung im Schienengestänge anzubringen, um eine Verschiebung um die halbe Ausdehnung der ganzen Brücke möglich zu machen.

17. Um den über die Pfeiler hindurch gehenden Blechträgern (Tragwänden) für die End- und Mittel-Oeffnungen eine gleiche Tragkraft zu geben, ohne eine complicirte für die Ausführung unpraktische Form der Träger anwenden zu müssen, sollen die Endöffnungen eine geringere Weite erhalten, als die Mittel-Oeffnungen. — Dieses Weiten-Verhältniss der End-Oeffnungen zu den Mittel-Oeffnungen ist, wenn nicht Lokalverhältnisse ein Anderes rathsam erscheinen lassen, wie 4 zu 5 anzunehmen.

18. Die Blechträger unter der Fahrbahn sowohl, wie die Tragwände neben der Fahrbahn sollen über die ganze Länge der Brücken eine gleiche Höhe erhalten, wenn nicht durch die lokalen Umstände eine von dem sub 17. angegebenen Weiten-Verhältnisse erheblich abweichende Vertheilung der Lichtweite auf die einzelnen Oeffnungen bedingt worden und demnach eine besondere Form der Träger zu wählen ist.

Die Träger müssen jedoch für die einzelnen Oeffnungen eine solche Ueberhöhung (Sprengung) erhalten, dass dieselben durch das eigene Gewicht und die grösste Belastung der Brücke in der Mitte immer noch etwas über der Horizontalen durch die Endpunkte der Brücke verbleiben.

## II. Bildliche Darstellung einiger Brücken.

Von den nach den vorstehend angegebenen allgemeinen Bestimmungen auf den Hannover'schen Eisenbahnen ausgeführten Brücken sind einige auf Beilage Blatt VI dargestellt und zwar:

- 1) die Innerste-Brücke bei Sarstedt,
- 2) die Leda-Brücke bei Leer,
- 3) die Leine-Brücke bei Poppenburg,
- 4) die Haase-Brücke bei Meppen.

Die Träger sind in ihrem Querschnitte nach folgenden Vorderätzen berechnet:

1. Die grösste gleichmässig auf der Brücke vertheilte Last, einschliesslich des Eigengewichtes der Brücke ist zu 3000  $\mathfrak{A}$  pro laufenden Fuss angenommen. Die dadurch für die kleinern Brücken

Eiserne Brücken-Constructionen.

erlangte verhältnissmässig grössere Tragfähigkeit ist mit Rücksicht auf die Erschütterungen beim Passiren der Züge projectirt.

2. Die grösste Geschwindigkeit der Züge ist zu 80 Fuss in der Sekunde angenommen.

3. Die absolute Festigkeit des Eisens ist zu 27,500  $\mathfrak{A}$  pro Quadratzoll englisch in Rechnung gestellt, und ist dabei eine sechsfache Sicherheit verlangt.

4. Die Durchbiegung der Brücke bei der grössten Belastung soll nicht mehr als 1:1800 der lichten Spannweite betragen.

## III. Eisenmaterial und Vorgang beim Vernieten.

Das Schmiedeeisen zu den Brücken ist zum grössten Theile aus England bezogen, nur ein kleiner Theil ist in westphälischen Werken fabricirt und nach verwaltungsseitig angestellten Proben den zur Anfertigung der Brückenträger engagirten Fabrikanten überwiesen. Den Fabrikanten ist vorgeschrieben, die Zug- und Stemmeisen der Träger genau nach der gelieferten Zeichnung zu stossen, die Verkröpfungen und Biegungen der Winkeleisen etc. nur im rothwarmen Zustande des Eisens vorzunehmen, die Niete dagegen weisswarm einzuziehen. Die Nietung konnte nach Belieben der Fabrikanten durch Hand- oder Maschinenarbeit vorgenommen werden.

Die Nietung musste genau nach den gelieferten Zeichnungen vorgenommen werden. In den Zug- und Stemmeisen durfte kein Niet auf den Stoss einer Eisenlage kommen und niemals durften zwei Niete in demselben Querschnitte des Zugeisens liegen, dieselben mussten wenigstens 2 Zoll von einander entfernt sein.

Die Niete in den Blechwänden von  $\frac{7}{8}$  Zoll und in den Zug- und Stemmeisen von 1 Zoll Durchmesser, erhalten Nietlöcher von  $\frac{13}{16}$  und resp.  $\frac{17}{16}$  Zoll Weite. Die Löcher konnten gepunzt oder gebohrt werden, mussten sich aber genau decken und nur Abweichungen bis  $\frac{1}{16}$  Zoll durften durch Erweiterung der Löcher mittelst der Reibahle beseitigt werden. In einem solchen Falle musste das einzuziehende Niet um ebensoviel stärker als die übrigen genommen werden.

Die Niete mussten vor dem Erkalten vollständig angezogen haben; ein Aufschlagen auf das kalt gewordene Niet durfte nur zu dem Zwecke geschehen, um sich von dem Festsitzen des Nietes zu überzeugen. Die Niete mussten an dem hintern Ende eine mindestens  $\frac{1}{4}$  Zoll breite ebene Fläche zum Auflager haben, der geschmiedete Kopf hat eine flachrunde Form, der andere Kopf wurde mit dem Aufsetzhammer nach dem Nieten halbkugelförmig hergestellt. — Vor der Ablieferung durfte auf das Eisenwerk keinerlei Anstrich angebracht sein.

## IV. Gewicht der Brückenträger und Gesamtgewicht der Construction.

Das Gewicht der auf den Hannover'schen Staats-Eisenbahnen ausgeführten 52 grössern und kleinern eisernen Brücken ist in der beigelegten Tabelle (S. 18—21), ein besonderer Abdruck einer Mittheilung in der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover, enthalten, und bedarf dieselbe einer weitem Erläuterung nicht.

## V. Einsenkung der einzelnen Träger bei ruhen-der und beweglicher Belastung.

Die Resultate der Belastungsversuche für einen Theil der Brücken sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Laufende Nummer.	Bezeichnung der Brücken.	Zahl der Oeffnungen.	Weite der einzelnen Brücken-Oeffnungen im Lichten Fuss.	Versuche mit ruhender Belastung		Versuche mit bewegter Belastung		
				Last auf einer Oeffnung der Brücke Centner hannov.	Grösste Durchbiegung im Verhältnis zur lichten Weite.	Last auf einer Oeffnung Centner.	Geschwindigkeit, Fuss in einer Sekunde.	Grösste Durchbiegung im Verhältnis zur lichten Weite.
1	Innerste-Brücke bei Sarstedt . . . . .	3	77 + 96 + 77	1800	1 : 3296	2610	50	1 : 3040
2	Leine-Brücke bei Poppenburg . . . . .	{ 2 ä 3 ä	{ 61 76 }	1540	1 : 2806	2810	50	1 : 2516
3	Innerste-Fluthbrücke bei Sarstedt . . . . .	1	50	1225	1 : 2888	1225	50	1 : 2250
4	Rie-Brücke bei Elze . . . . .	1	44	1225	1 : 2640	1225	50	1 : 2263
5	Leine-Brücke bei Freden . . . . .	{ 2 ä 3 ä	{ 54 67 1/2 }	1235	1 : 2880	1235	40	1 : 2350
6	" " " Göttingen . . . . .	{ 2 ä 2 ä	{ 45 55 }	1010	1 : 3017	1010	40	1 : 3000
7	Leine-Canal " " . . . . .	1	40	1010	1 : 3072	1010	40	1 : 2560
8	Ems-Brücke bei Lingen . . . . .	{ 2 ä 3 ä	{ 56 71 }	1600	1 : 2622	1600	60	1 : 1893
9	Haase-Brücke bei Meppen . . . . .	{ 2 ä 2 ä	{ 45 56 }	680	1 : 2880	—	—	—
10	Radde-Brücke " " . . . . .	1	32 1/2	680	1 : 2753	680	40	1 : 2600
11	Leda-Brücke bei Leer . . . . .	{ 4 ä 2 ä 1	{ 100 125 29 }	1088	1 : 3729	1552	30	1 : 3729

**Zusammen-**  
der auf den Hannover'schen Eisenbahnen aus-

Laufende Nummer.	Bezeichnung der Brücken.	Bezeichnung der Bahn.	Oeffnungen.		Zahl der Träger.	Entfernung der Tragwände von Mitte zu Mitte.		Dimensionen der Träger.			
			Anzahl derselben.	Weite im Lichten hannov. Maass.		hannov. Fuss.	hannov. Zoll.	Höhe der Träger hannov. Zoll.	Stärke des Bleches englische Zoll.	Oberes Stemmisen.	
										englische Zoll.	Stärke englische Zoll.
1	Brücke bei Meile 12.82 . . . . .	Wunst.-Bremer Bahn	1	11' 9 1/2"	3	4	6	15 1/12	5/16	5 5/16	1/4
2	Röthebach . . . . .	Südbahn	1	12'	3	4	6	16	5/16	5 5/16	1/4
3	Melstruper-Mühlbach I . . . . .	Westbahn	1	12'	3	4	6	16	5/16	5 5/16	1/4
4	Dudebach . . . . .	Südbahn	1	13'	3	4	6	16 1/4	5/16	5 5/16	1/4
5	Brückthor bei Löhne . . . . .	Westbahn	1	13'	2	10	9	16 1/4	3/8	5 3/8	3/8
6	Brücke bei Meile 6.29 + 10.1° . . . . .	Lehrte-Harburg-Bahn	1	13' 6"	3	4	6	17 3/8	5/16	5 5/16	1/4
7	Lingener Mühlbach . . . . .	Westbahn	1	14'	3	4	6	18	5/16	5 5/16	1/4
8	Gruners Mühlbach . . . . .	do.	1	14' 2"	3	4	6	18	5/16	5 5/16	1/4
9	Brückthor bei Ellbergen . . . . .	do.	1	16'	2	10	9	21	3/8	7	1/2
10	Höllengrund . . . . .	Südbahn	1	16'	3	4	6	20 1/2	5/16	5 5/16	3/8
11	Brücke bei Meile 12.72 . . . . .	Wunst.-Bremer Bahn	1	16'	3	4	6	20 1/2	5/16	5 5/16	3/8
12	Rorichumer Tief . . . . .	Westbahn	1	16' 7"	2	10	9	21	3/8	7	1/2
13	Leerer Osterhammerich . . . . .	do.	1	17' 4"	2	10	9	21	3/8	7	1/2
14	Melstruper Mühlbach II . . . . .	do.	1	18'	3	4	6	22 3/4	5/16	5 5/16	3/8
15	Edesheimer Bach . . . . .	Südbahn	1	18'	3	4	6	22 3/4	5/16	5 5/16	3/8
16	Brücke bei Meile 12.63 . . . . .	Wunst.-Bremer Bahn	1	19' 8"	3	4	6	25 3/8	5/16	5 5/16	3/8
17	Esclumer Tief . . . . .	Westbahn	1	20'	2	10	9	25 1/2	3/8	6 1/4	2 x 3/8
18	Haase-Fluthbrücke I . . . . .	do.	1	20'	3	4	6	25 3/4	5/16	5 5/16	3/8
19	Desgl. II . . . . .	do.	1	20'	3	4	6	25 3/4	5/16	5 5/16	3/8
20	Gebinghäuser Mühlbach . . . . .	do.	1	20'	3	4	6	25 3/4	5/16	5 5/16	3/8

**VI. Summarischer Kostenbetrag der Brücken.**

Das aus England bezogene Schmiedeeisen kostete franco Hannover pro 100 ũ hannoversch 4 Thlr. 6 Ggr. bis 5 Thlr. 2 Ggr., das aus westphälischen Werken bezogene Schmiedeeisen pro 100 ũ hannoversch 6 Thlr. 6 Ggr. bis 6 Thlr. 8 Ggr.

Für die Anfertigung der Brückenträger ist pro 100 ũ 2 Thlr. 18 Ggr. bis 3 Thlr. bezahlt, in welchem Preise die vollständige Aufstellung der eisernen Brücken, jedoch exclusive des bauseitig herzustellenden Gerüstes zur Aufstellung des Eisenwerkes, sowie exclusive des bauseitig herzustellenden Anstrichs der Eisentheile, enthalten ist.

Hannover, im April 1857.

Ueber die eisernen Brücken auf den Hannover'schen Eisenbahnen hat Baurath Funk zu Hannover nachstehende in der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins für das Königreich Hannover abgedruckte Zusammenstellung geliefert und dieselbe mit folgenden Bemerkungen begleitet.

1. Die eisernen Brücken sind sämtlich als Blech-Balken hergestellt, nur eine derselben über die Gleene (Nr. 44 der nachfolgenden Uebersicht) ist probeweise als Gitter-Brücke ausgeführt.

2. Die angestellten Probe-Belastungen und die längere Benutzung der Brücken im Betriebsdienste haben die vollständige Zuverlässigkeit und zwar eine reichliche Tragkraft herausgestellt.

Während nach der contractlichen, auf Berechnung gestützten Bedingung die Brücken beim Ueberfahren mit zwei bis drei der schwersten Lokomotiven mit 60 Fuss Geschwindigkeit pro Sekunde eine Durchbiegung von 1/1800 der Weite zeigen durften, hat diese Durchbiegung fast durchgängig nur 1/2200 bis 1/1000 betragen.

3. Das bei den Brücken mit mehreren Oeffnungen angewandte Verhältniss der End-Oeffnungen zu den Mittel-Oeffnungen von 4 : 5 hat sich durch die Erfahrung als ein vollständig richtiges nicht erwiesen. Wie durch Versuche dargelegt ist, würde ein Verhältniss wie 8 : 9 ein mehr richtiges sein. Die in neuester Zeit an der grössten der ausgeführten Brücken (über die Leda) ausgeführten genauen Versuche haben ein ähnliches Verhältniss ergeben.

4. Die Expansions-Vorrichtungen im Schienengestänge an den Enden der Brücken haben sich nur bei den grössten Brücken als nothwendig gezeigt und sind daher bei den Brücken mittlerer Weite, welche in der letzteren Zeit ausgeführt wurden, weglassen, so z. B. bei den Brücken über die Haase (Nr. 46) und über die Ems (Nr. 49), bei denen die in einem Schuh auf einem Mittelpfeiler festliegenden Punkte um 110 bis 180 Fuss von den Enden der Brücke entfernt liegen. Der Grund hiervon liegt darin, dass die Ausdehnung und Zusammenziehung des eisernen Oberbaues bei nicht zu langen Brücken sich im Schienengestänge und zwar in den mit Laschen verbundenen und mit Zwischenräumen versehenen Stössen ausgleicht.

**st ell un g**

geführten Brücken mit einem eisernen Oberbau.

Träger.	Länge der Auflager auf dem Widerlager u. Mittelpfeiler.		Länge des ganzen Oberbaues.	Gewicht des Schmiedeeisens des ganzen Oberbaues, pro laufende Fuss.		Gewicht des Gusseisens.	Laufende Nummer.	Bemerkungen.	
	Breite, englische Zoll.	Stärke, englische Zoll.		hannov. Mass.	hannov. Pfund.				hannov. Pfund.
5 5/16	1/4	2 x 2' 4 1/4"	16' 6"	3172	192.25	864	1	Liegt unter der Brückenbahn und hat 3 Binder.	
5 5/16	1/4	2 x 2' 4 1/2"	16' 9"	3208	191.52	830	2	Desgl.	
5 5/16	1/4	2 x 2' 4 1/2"	16' 9"	3193	190.63	830	3	Desgl.	
5 5/16	1/4	2 x 2' 4 1/2"	16' 9"	3485	196.34	830	4	Desgl.	
5 3/8	3/8	2 x 2' 4"	17' 8"	5786	327.51	771	5	2 Tragwände, 8 gleiche Binder, Diagonalverbindungen.	
5 5/16	1/4	2 x 2' 5"	18' 4"	3666	199.96	864	6	Liegt unter der Brückenbahn und hat 3 Binder.	
5 5/16	1/4	2 x 2' 5"	18' 10"	3780	200.71	828	7	Desgl.	
5 5/16	1/4	2 x 3' 2 5/8"	20' 7 1/4"	5417	262.91	933	8	Unter 45° schiefl, liegt unter der Brückenbahn, hat 3 ganze u. 2 halbe gerade, nebst 2 schrägen ganzen Bindern.	
7	1/2	2 x 2' 4 1/2"	20' 9"	8375	403.61	828	9	2 Tragwände mit 7 gleichen Bindern, Diagonalverbindungen.	
5 5/16	3/8	2 x 2' 5"	20' 10"	4972	238.66	852	10	Liegt unter der Brückenbahn und hat 4 Binder.	
5 5/16	3/8	2 x 2' 5"	20' 10"	4736	227.33	864	11	Desgl.	
7	1/2	2 x 2' 5 1/2"	21' 6"	8128	378.05	764	12	2 Tragwände mit 7 gleichen Bindern, Diagonalverbindungen.	
7	1/2	2 x 2' 4"	22'	8214	373.36	764	13	Desgl.	
5 5/16	3/8	2 x 2' 5"	22' 10"	5300	232.12	852	14	Liegt unter der Brückenbahn und hat 4 Binder.	
5 5/16	3/8	2 x 2' 5"	22' 10"	5320	233.00	852	15	Desgl.	
5 5/16	3/8	2 x 2' 5"	24' 6"	6242	254.78	864	16	Desgl.	
6 1/4	2 x 3/8	2 x 2' 4"	24' 8"	10221	414.37	764	17	2 Tragwände mit 8 gleichen Bindern, Diagonalverbindungen.	
5 5/16	3/8	2 x 2' 5"	24' 10"	6030	242.82	830	18	Liegt unter der Brückenbahn und hat 4 Binder.	
5 5/16	3/8	2 x 2' 5"	24' 10"	6030	242.82	830	19	Desgl.	
5 5/16	3/8	2 x 2' 5"	24' 10"	6033	242.94	830	20	Desgl.	

Laufende Nummer.	Bezeichnung der Brücken.	Bezeichnung der Bahn.	Oeffnungen.		Zahl der Träger.	Entfernung der Tragwände von Mitte zu Mitte.		Dimensionen der										
			Anzahl derselben.	Weite im Lichten.		hannov. Maass.	Tragwände		Höhe der Träger.	Stärke des Bleches.	Oberes Stemmeisen.							
							hannov. Fass.	hannov. Zoll.			hannov. Zoll.	englische Zoll.	englische Zoll.	englische Zoll.				
21	Löhner Mühlbach . . . . .	Westbahn	1	20'	3	4	6	25 3/4	5/16	5 5/16	3/8							
22	Brücke bei Alfeld, Stat. 114 . . . . .	Südbahn	1	20'	3	4	6	25 3/4	5/16	5 5/16	3/8							
23	Rodewasser . . . . .	do.	1	20'	3	4	6	25 3/4	5/16	5 5/16	3/8							
24	Lutter . . . . .	do.	1	20'	2	10	9	25 1/2	3/8	6 1/4	2 x 3/8							
25	Alte-Maar . . . . .	Westbahn	1	20' 8"	2	10	9	25 1/2	3/8	6 1/4	2 x 3/8							
26	Dever-Schloot . . . . .	do.	1	20' 8"	2	10	9	25 1/2	3/8	6 1/4	2 x 3/8							
27	Lathener Mühlbach, Freiduth . . . . .	do.	1	24'	3	4	6	30	5/16	5 5/16	2 x 1/2							
28	Brückthor bei Emmeln . . . . .	do.	1	24'	3	4	6	30	5/16	5 5/16	2 x 1/2							
29	Fuhse bei Celle . . . . .	Lehrte-Harb. Bahn	2 6	à 27' à 30'	2	10	9	34 1/2	3/8	7	4 x 5/16							
30	Dever-Bach . . . . .	Westbahn	1	28'	3	4	6	35 1/4	5/16	5 5/16	2 x 3/8							
31	Papenburger Canal . . . . .	do.																
	a. Fester Brückentheil . . . . .		1	30'	2	13	1	38	3/8	8 3/4	2 x 3/8							
	b. Drehbrücke . . . . .		1	30'	3	6	6 1/2	36 sich auf 23 verjüng.	1/2	8 5/8	1/2							
32	Wierau . . . . .	Westbahn	1	30'	2	10	9	38	3/8	8 3/4	2 x 3/8							
33	Petkumer Tief . . . . .	do.	1	31' 4"	2	10	9	38	3/8	8 3/4	2 x 3/8							
34	Radde . . . . .	do.	1	32' 6"	3	4	6	40	5/16	6 1/6	2 x 3/8							
35	Twetjenwasser . . . . .	Südbahn	1	36'	2	10	9	46	3/8	8 1/8	4 x 3/8							
36	Aller-Fluthbrücke bei Celle . . . . .	Lehrte-Harburg. Bahn	7	à 37' 2 1/2"	2	10	9	41	3/8	7 3/8	4 x 3/8							
37	Aller-Hauptbrücke daselbst . . . . .	do.	8	à 39'	2	10	9	43 1/2	3/8	7 5/8	4 x 3/8							
38	Wambach . . . . .	Südbahn	1	40'	2	10	9	51	3/8	9 3/4	4 x 3/8							
39	Leine-Canal bei Göttingen . . . . .	do.	1	40'	2	13	9	51	3/8	9 3/4	4 x 3/8							
40	Riehe . . . . .	do.	1	44'	2	13	8	56	3/8	9 5/8	6 x 1/4							
41	Eise . . . . .	Westbahn	2	à 45'	2	10	9	57	3/8	10 5/8	4 x 3/8							
42	Oldersumer Tief . . . . .	do.	1	49' 4"	2	13	10	62 3/4	3/8	9	4 x 3/8							
43	Innerste-Fluthbrücke bei Sarstedt . . . . .	Südbahn	1	50'	2	13	10	63 3/4	3/8	9 3/8	5 x 3/8							
44	Gleene . . . . .	do.	1	51' 2"	2	13	6	98 1/2										
45	Leine bei Göttingen . . . . .	do.	2 2	à 55' à 45'	2	10	9	57	3/8	10 1/2	4 x 3/8							
46	Haase bei Meppen . . . . .	Westbahn	2 2	à 56' à 45'	2	10	9	57	3/8	10 1/2	4 x 3/8							
47	Werre bei Löhne . . . . .	do.	1 2	58' à 48'	2	10	9	58	3/8	10 5/8	4 x 3/8							
48	Leine bei Freden . . . . .	Südbahn	3 2	à 67 1/2' à 54'	2	10	9	69	3/8	10 1/6	5 x 3/8							
49	Ems bei Hanekenfähr . . . . .	Westbahn	3 2	à 71' à 56'	2	10	9	70 3/4	3/8	10 3/8	5 x 3/8							
50	Leine bei Poppenburg . . . . .	Südbahn	3 2	à 76' à 61'	2	10	9	76 3/4	3/8	10 5/8	5 x 3/8							
51	Innerste bei Sarstedt . . . . .	do.	1 2	96' à 77'	2	14	—	97	3/8	10 13/16	5 x 1/2							
52	Leda bei Lehr . . . . .	Westbahn																
	a. Fester Brückentheil . . . . .		2 4	à 125' à 100'	2	15	7	125 1/4	7/16	12	6 x 7/16							
	b. Drehbrücke . . . . .		1	29'	3	7	1 1/2	36 1/2 sich auf 19 verjüng.	3/8	8 5/8	1/2							

Träger.	Länge der Auflager auf dem Widerlager u. Mittelpfeiler.		Länge des ganzen Oberbaues.	Gewicht des Schmiedeeisens des pro laufende Fuss Oberbau.		Gewicht des Guss-eisens, Pfund.	Laufende Nummer.	Bemerkungen.	
	Unteres Stemmeisen.			hannov. Maass.	hannov. Pfund.				hannov. Pfund.
	Breite, englische Zoll.	Stärke, englische Zoll.							
	5 5/16	3/8	2 x 2' 5"	24' 10"	6033	242.94	830	21	Liegt unter der Brückenbahn und hat 4 Binder.
	5 5/16	3/8	2 x 2' 5"	24' 10"	6028	442.74	830	22	Desgl.
	5 5/16	3/8	2 x 2' 5"	24' 10"	6030	242.82	830	23	Desgl.
	6 1/4	2 x 3/8	2 x 2' 4"	24' 8"	10221	414.37	764	24	2 Tragwände mit 8 gleichen Bindern, Diagonalverbindungen.
	6 1/4	2 x 3/8	2 x 2' 5"	25' 6"	10295	403.73	764	25	Desgl.
	6 1/4	2 x 3/8	2 x 2' 5"	25' 6"	10385	407.25	764	26	Desgl.
	5 5/16	2 x 1/2	2 x 2' 5"	28' 10"	9588	332.53	830	27	Liegt unter der Brückenbahn und hat 4 Binder.
	5 5/16	2 x 1/2	2 x 2' 5"	28' 10"	9904	343.49	830	28	Desgl.
	7	4 x 5/16	2 x 2' 8" 7 x 5'	27' 4"	128138	467.09	16096	29	2 Tragwände, 40 grosse und 24 kleine Binder, Diagonalverbindungen.
	5 5/16	2 x 3/8	2 x 2' 5"	32' 10"	11097	337.98	830	30	Liegt unter der Brückenbahn und hat 5 Binder.
	8 3/4	3 x 3/8	1 x 2' 6" 1 x 3' 10 1/2"	36' 4 1/2"	21009	577.56	800	31	2 Tragwände, 7 grosse und 3 kleine Binder, Diagonalverbindungen.
	8 5/8	1/2	1 x 2' 1 1/2" 1 x 15' 10 1/2"	48'	38510		15770	32	3 Tragwände, 4 grosse und 5 kleine Binder. Das Gegengewicht ist ausgeschlossen; Mittelpfeiler 3' 10 1/2" + 2' 1 1/2" = 6"; Landpfeiler der Trommel 16' 3".
	8 3/4	3 x 3/8	2 x 2' 4 1/2"	34' 9"	17421	501.32	851	33	2 Tragwände, 10 gleiche Binder, Diagonalverbindungen.
	8 3/8	3 x 3/8	2 x 2' 4 1/2"	36' 1"	17481	484.46	940	34	Desgl.
	6 1/2	2 x 3/8	2 x 2' 5"	37' 4"	14506	388.55	830	35	Liegt unter der Brückenbahn und hat 6 Binder.
	8 1/8	4 x 3/8	2 x 2' 8 1/2"	41' 5"	23960	578.51	2920	36	2 Tragwände, 7 grosse und 4 kleine Binder, Diagonalverbindungen.
	7 3/8	5 x 3/8	2 x 2' 9 1/4" 6 x 5'	296'	157650	532.60	15972	37	2 Tragwände, 44 grosse und 28 kleine Binder, Diagonalverbindungen.
	7 5/8	5 x 3/8	2 x 2' 9" 7 x 5'	352' 6"	189105	536.47	18184	38	2 Tragwände, 50 grosse und 32 kleine Binder, Diagonalverbindungen.
	9 3/4	4 x 3/8	2 x 2' 9"	45' 6"	31400	690.11	2920	39	2 Tragwände, 8 grosse und 4 kleine Binder, Diagonalverbindungen.
	9 3/4	4 x 3/8	2 x 2' 9"	45' 6"	31991	703.10	2920	40	2 Tragwände mit 12 gleichen Bindern, Diagonalverbindungen.
	9 5/8	3 x 1/2	2 x 2' 10"	49' 8"	35793	720.66	3550	41	2 Tragwände mit 13 gleichen Bindern, Diagonalverbindungen.
	10 5/8	4 x 3/8	2 x 2' 10" 1 x 5'	100' 8"	67366	669.20	5322	42	2 Tragwände, 14 grosse und 10 kleine Binder, Diagonalverbindungen.
	9	5 x 3/8	2 x 2' 9"	54' 10"	41236	752.02	2820	43	2 Tragwände, 15 gleiche Binder, Diagonalverbindungen.
	9 3/8	5 x 3/8	2 x 2' 10"	55' 8"	44092	792.07	3520	44	Desgl.
			2 x 3' 2 3/16"	57' 6 3/8"	53070	922.46	3202		Gitter-Tragwände mit 9 Bindern.
	10 1/2	4 x 3/8	2 x 2' 9" 3 x 5' 6"	222'	145287	654.45	10540	45	2 Tragwände, 30 grosse und 22 kleine Binder, Diagonalverbindungen.
	10 1/2	4 x 3/8	2 x 2' 11" 3 x 6' 6"	227' 4"	149619	658.15	10540	46	2 Tragwände, 32 grosse und 22 kleine Binder, Diagonalverbindungen.
	10 5/8	4 x 3/8	2 x 2' 9" 2 x 5'	165' 6"	109583	662.13	8094	47	2 Tragwände, 22 grosse und 10 kleine Binder, Diagonalverbindungen.
	10 1/6	5 x 3/8	2 x 3' 3" 4 x 6' 6"	343'	255000	744.02	13600	48	Unter 75° schief. Zwei Tragwände; 51 grosse, 31 kleine und 2 grosse schiefe Binder; Diagonalverbindungen.
	10 3/8	5 x 3/8	2 x 3' 3" 4 x 6' 6"	357' 6"	267676	748.74	14100	49	2 Tragwände, 45 grosse und 36 kleine Binder, Diagonalverbindungen.
	10 5/8	5 x 3/8	2 x 2' 10 1/2" 4 x 7' 2 1/2"	384' 7"	318111	827.16	16630	50	Unter 60° schief. Zwei Tragwände; 56 grosse, 31 kleine und 2 + 2 + 2 schräge Binder; Diagonalverbindungen.
	10 13/16	5 x 1/2	2 x 3' 2 x 6'	268'	275783	1029.04	9650	51	2 Tragwände, 34 grosse und 29 kleine Binder, Diagonalverbindungen.
	12	6 x 7/16	2 x 3' 3" 4 x 10" 2 x 3' 3"	2,351' 6" = 703'	982374	1397.50	48560	52	2 Tragwände, 96 grosse und 66 kleine Binder, Diagonalverbindungen. Auflager auf den Pfeilern der Drehbrücke 3' 3".
	8 5/8	1/2	1 x 2' 1 x 15' 9"	46' 9"	38463		17400		Das Gegengewicht ist ausgeschlossen. Der Pfeiler für die Trommel 19' - 3' 3" Auflager der festen Brücke = 15' 9" für die Trommel. Der Pfeiler für das Auflager des Dreharms = 10' - 8' 3" für das Auflager des zweiten Theiles der festen Brücke = 6' 9"; hiervon 2' für das Auflager des Dreharms, bleibt 4' 9" als besonderer Theil zwischen Dreharm und dem festen Brückentheil. Die ganze Brückenoberbau-Länge = 703' + 46' 9" + 4' 9" + 4' 9" = 754' 6".

## Oesterreichische Staats-Eisenbahnen.

### Normalprofile für Blechbalken-Brücken.

(Mit Zeichnungen auf Blatt VII.)

(Die in Nachstehendem vorkommenden Maasse beziehen sich auf die Wiener Klafter à 6 Fuss à 12 Zoll à 12 Linien; 1 Wiener Fuss = 316.1023 Millimeter. Der Wiener Centner hat 100 Pfund à 0.56 Kilogr.)

Für die bei den österreichischen Staatsbahnen ausgeführten Blechbrücken von über 3 bis 20 Klafter Spannweite sind Normalpläne aufgestellt worden; die auf Blatt VII dargestellten 14 Querprofile zeigen die den verschiedenen Spannweiten entsprechenden Constructions- und Dimensionsverhältnisse der Blechbalken und deren Querverbindungen. Die Constructionsbestandtheile mit ihren Dimensionen, die statischen Berechnungsergebnisse, dann die Materialerfordernisse je nach den verschiedenen Spannweiten sind in einer Tabelle zusammengestellt, welche (auf Seite 24 u. 25) nachfolgt. Auf dieselbe bezieht sich die folgende

#### A. Berechnungs-Formel.

Als Beispiel wird hier die Rechnung für eine Brücke von 10 Klafter lichter Spannweite durchgeführt.

Um einen Anhaltspunkt zu erlangen, für welche Maximal-Last eine jede Brücke bezüglich ihrer Tragfähigkeit, mit Rücksicht auf eine mindestens fünffache Sicherheit construirt werden müsse, werden die Belastungsgewichte, wie sie bei der Erprobung der Gitter- und Blechbrücken an den K. K. Staatsbahnen angewendet und für die einfache Belastung mit Lokomotiven ermittelt wurde, wie folgt ausgewiesen:

Auf eine 10 <sup>0</sup> lange Brücke fanden als zufällige	
Last Platz 2 Lokomotiven à 443 Ctr. . . . .	886 Ctr.
1 Tender à 230 Ctr. . . . .	230 „
	zusammen 1116 Ctr.

die Oberbau-Last wurde berechnet mit . . . . . 200 „

Demnach ergibt sich allgemein für alle Brücken-Constructions für die zufällige Belastung  
 pro Current-Klafter  $1116 : 10 = . . . . . 111.6$  Ctr.  
 welche Sicherheits halber mit circa 10% Zuschlag 12.4 „  
 in runder Zahl per Current-Klafter mit . . . . . 124 „  
 und ebenso die Oberbau-Last mit  $200 : 10 = 20$  „  
 angenommen werden kann, wozu noch die Constructionslast in Zuschlag zu bringen ist.

Man findet die Tragfähigkeit eines Balkens aus der Formel

$$I. P = \frac{4WT}{dl}$$

wobei

P das auf die Mitte eines Balkens, der auf beiden Enden frei aufliegt, wirkende Gewicht in Pfund,

W das Biegemoment in Beziehung auf die neutrale Achse, d die Entfernung der neutralen Achse von der gespanntesten Fieber des Trägers, in Zollen,

T der Tragmodul, oder das Gewicht, mit welchem ein Quadrat-zoll des Träger-Querschnittes in Anspruch genommen wird, in Pfund,

l die Länge des frei aufliegenden Trägers, in Zollen, bedeutet.

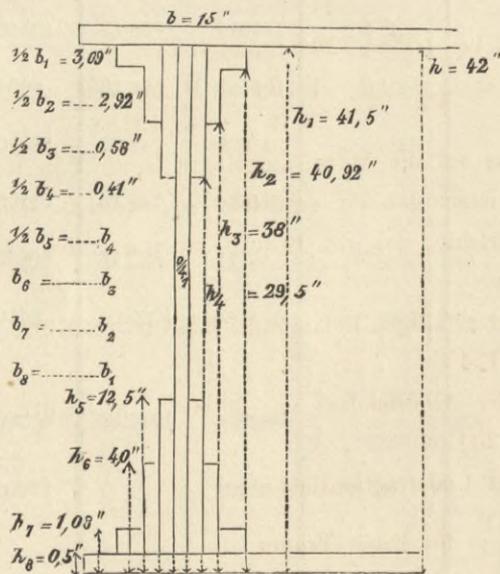
Um das Biegemoment W' (mit Beziehung auf die Trägerbasis) zu ermitteln, muss der Tragquerschnitt nach den Coordinaten des Constructionsquerschnittes bestimmt und nach folgenden Formeln berechnet werden:

$$II. W' = \int \frac{b h^3}{3}$$

wobei

b die Breiten } der einzelnen Flächen-Elemente bedeuten.  
 h die Höhen }

Für die hierunten ausgewiesenen Dimensionen des Trägers:



$b = 15''$	$+h = 42''$	$h^3 = 74088$
$b_1 = 2 \times 3.39 = 6.78$	$-h_1 = 41.5$	$h_1^3 = 71473$
$b_2 = 2 \times 2.92 = 5.84$	$-h_2 = 40.92$	$h_2^3 = 68418$
$b_3 = 2 \times 0.58 = 1.16$	$-h_3 = 38$	$h_3^3 = 54872$
$b_4 = 2 \times 0.41 = 0.82$	$-h_4 = 29.5$	$h_4^3 = 25672$
$b_5 = 2 \times 0.41 = 0.82$	$+h_5 = 12.5$	$h_5^3 = 1953$
$b_6 = 2 \times 0.58 = 1.16$	$+h_6 = 4$	$h_6^3 = 64$
$b_7 = 2 \times 2.92 = 5.84$	$+h_7 = 1.08$	$h_7^3 = 1.25$
$b_8 = 2 \times 3.39 = 6.78$	$+h_8 = 0.5$	$h_8^3 = 0.125$

ergibt sich der Werth

$$W' = \int \frac{b h^3}{3} = 1111320 - 483872$$

$$1601.4 - 399561$$

$$74.2 - 63651$$

$$7.3 - 21051$$

$$0.84$$

$$\text{Summe } (1113003.74 - 968135) : 3$$

$$= \frac{144868}{3}$$

$$W' = 48289.$$

Der Querschnitt ergibt sich aus

$$\text{III. } F = \int b h = 630 - 281.3$$

$$10.2 - 238.9$$

$$4.6 - 44.1$$

$$6.3 - 24.1$$

$$3.4$$

$$654.5 - 588.4 = 66.1 \square''$$

$$F = 66.1 \square''.$$

Die Entfernung der neutralen Achse von der gespanntesten Fieber findet man nach der Formel

$$\text{IV. } d = \int \frac{b h^2}{2 F'}$$

Da aber im vorliegenden Falle der Trägerquerschnitt am Fuss und Kopf ganz gleichartige Dimensionen hat, so muss nothwendiger Weise die neutrale Achse in der halben Höhe der Blechwand liegen, folglich:

$$d = \frac{42}{2} = 21''.$$

Man findet hiemit das Biegemoment  $W$  mit Beziehung auf die neutrale Achse aus der Formel:

$$\text{V. } W = W' - F \cdot d^2;$$

in diese Formel die obigen entwickelten Werthe eingeführt:

$$W = 48289 - 66.1 \cdot 21^2 = 48289 - 29150$$

$$W = 19138.$$

Aus der Eingangs angeführten Formel I. für die Tragfähigkeit eines Balkens  $P = \frac{4 W T}{d l}$  ergibt sich der Tragmodul für  $1 \square''$

des Trägers bei  $10^0 = 720''$  Spannweite

$$\text{VI. } T = \frac{P \cdot d l}{4 W} = \frac{P \cdot 21 \cdot 720}{4 \cdot 19138},$$

wobei  $P$ , das auf die Mitte aufgelegte Gewicht in  $\bar{u}$ , nach den obigen Bestimmungen zu ermitteln ist, welches sich aus dem Gesamtgewichte, das die Brücke zu tragen hat, ergibt, und zwar:

- a) aus der zufälligen Belastung à 124 Ctr. pr. Klfr.  
 $10 \times 124 = \dots \dots \dots 1240 \text{ Ctr.}$
- b) aus der Oberbaulast à 20 Ctr. pr. Klfr.  
 $10 \times 20 \text{ Ctr.} = \dots \dots \dots 200 \text{ ,,}$
- c) aus der Constructionslast  
 $= \frac{21 F}{4}$  für beide Träger

1440 Ctr.

	Uebertrag 1440 Ctr.
$= \frac{2.720'' \cdot 66.1}{4} = 23760 \bar{u} =$	237.6 Ctr.
Diaphragmen:	
$0.15 \times 237.6 = \dots \dots \dots$	35.6 ,,
Nietenköpfe:	
$0.1 \times 237.6 = \dots \dots \dots$	23.7 ,,
Verbindungsstangen	
$0.05 \times 237.6 = \dots \dots \dots$	11.9 ,,
	Summe 1748 Ctr.

hievon entfällt auf einen Träger  $\dots \dots \dots 874 \text{ Ctr.}$   
und diese Last auf die Mitte des Trägers reduziert, gibt  $P = 437 \text{ Ctr.}$   
Diesen Werth in die Formel VI für  $P$  substituirt, gibt den Tragmodul

$$T = \frac{43700 \cdot 21 \cdot 720}{4 \cdot 19138} = 6831.$$

Wenn das Brechungsmoment für  $1 \square''$  Eisen im Mittel mit 55000 angenommen wird, so ergibt sich für diese Construction eine  $\frac{55000}{8631} = 6.3$ fache Sicherheit.

Vorstehende Rechnung ist für einen an beiden Enden frei aufliegenden Balken durchgeführt worden. In Fällen, wo derlei Constructionen für Brücken mit zwei oder mehreren Feldern auszuführen sind und die Träger über die Pfeiler hinweggehend in continuirlicher Verbindung hergestellt werden, können jederzeit die zwei Endfelder als einseitig und alle Mittelfelder als beiderseitig eingemauert betrachtet werden; da sich aber die Tragfähigkeit

- a) eines frei aufliegenden,
- b) eines einseitig eingemauerten, und
- c) eines beiderseitig eingemauerten Balkens bei gleichem Querschnitt wie 3:4:5 verhalten, so wäre für die beiden letzten Fälle in die betreffenden Formeln I. und VI. statt des Werthes,

$P$ . für den zweiten Fall  $(b) \frac{3}{4} P$  und  
" " dritten "  $(c) \frac{3}{5} P$  zu substituiren,

wo dann für die Formel I.  $P' = \frac{16 W T}{3 d l}$  und  $P'' = \frac{20 W T}{3 d l}$   
" " VI.  $T' = \frac{3 P d l}{16 W}$  "  $T'' = \frac{3 P d l}{20 W}$

anzuwenden ist, wodurch viel kleinere Querschnitte für die Constructionen genügen würden.

Dieser Umstand macht es auch rätlich, bei allen Eisen-Constructionen die Einmauerung der Blechwand-Enden, wo es zulässig ist, zu veranlassen, und wo diess nicht möglich ist, deren Verankerung in den gemauerten Brückenköpfen (Brustmauern) einzuleiten, und zu diesem Behufe dieselben zu verstärken. Uebrigens entscheidet hiebei der Preis der Materialien, der bei gehöriger Bilanzirung sich massgebend erweisen wird.

Schliesslich muss hier noch bemerkt werden, dass die für die kleineren Spannweiten von 2—3 Klafter lichter Oeffnung als Normalien aufgestellten gewalzten Brückenträger mit 9'' Constructionshöhe nur dort zur Ausführung beantragt werden sollen, wo das Bahniveau keine grössere Constructionshöhe zulässt; in allen Fällen aber, wo eine Trägerhöhe von 24'' bei 3<sup>o</sup> Spannweite möglich ist, statt der gewalzten Träger, Blechwände für dreiklafrige Spannweiten nach dem Profilplan I (Blatt VII) mit bedeutendem Materialersparniss zu beantragen kommen, welches Ersparniss die in der Tabelle ausgewiesenen Eisenmaterial-Erfordernisse darthun, und wodurch auch Kosten erspart werden, selbst wenn die Preise pr. Centner der Blecharbeit höher angeschlagen werden müssen, als jene für gewalzte Träger.

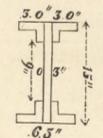
I.  
**Mit Holz-Querschwellen,**  
 Oberbau-Last pro Current-Klafter.  
 2 Stück  $\frac{8 1/2}{10}$  Extrahlölzer 7.6 Cub.' à 50 Pfd.  
 = 3.8 Centner  $\times$  2 = . . . . . 760 Pfund.  
 Bettung 14 . 6 . 0.50 = 42.0 Cub.'  $\times$  42  $\times$  33  
 Pfund = . . . . . 1386 "  
 Deckschotter 16.8 Cub.' = . . . . . 1682 "  
 Summe 3828 Pfund.  
 Sicherheits halber = 40 Centner.

**B. Uebersichts-**

des Eisenmaterial-Erfordernisses für Blechbrücken-Constructions von 3 bis 20 Klafter Belastungen, welche in Folge Ministerial-Erlasses vom 14. April 1854 pro Current-zugehörigen 14 Normal-

Für eine leichte Spannweite von	Laut Plan-der Profil	Constructions-Bestandtheile mit ihren Dimensionen.														Construc-tions-Quer-schnitt für eine Wand F = $\int \frac{b h}{\square}$	Statistische				
		Kopf-Bleche				Fuss-Bleche				Seiten-Bleche				Winkel-Eisen			Wand-Bleche		Brücken-Last.		
		Höhe der Wände h =	Stück-Zahl	breit	dick	Stück-Zahl	breit	dick	Stück-Zahl	breit	dick	Stück-Zahl	gleich breit	Stück-Zahl	gleich breit		Stück-Zahl	gleich breit	Zu-fällige 140 Ctr.	Construc-tions-Last beider Wände	Gesamt-Belastung
Klaftern.	Nro.	in Zollen.	Stück.	Zoll.	Linien.	Stück.	Zoll.	Linien.	Stück.	Zoll.	Linien.	Stück.	Zoll.	Linien.	Stück.	Zoll.	Linien.	Centner.	Centner.	Centner.	
3 1/2	I	24	1	8	4	1	8	4	ohne	ohne	ohne	4	2 1/2	23.3	3	18.7	630	30.5	660		
4	II	24	1	8	4	1	8	4	2	5	3	4	2 1/2	23.3	3	21.2	720	40	760		
4 1/2	III	30	1	8	4	1	8	4	ohne	ohne	ohne	4	2 1/2	29.3	3	20.2	810	42.5	852		
5	IV	30	1	8	4	1	8	4	2	5	3	4	2 1/2	29.3	3	22.7	900	52	952		
6	V	36	1	8	4	1	8	4	2	8	3	4	2 1/2	35.3	3	25.68	1080	72	1152		
7	VI	42	1	12	6	1	12	6	2	8	3	4	3	41	3	37.2	1260	122	1382		
8	VII	42	1	13	6	1	13	6	4	9	3	4	3	41	3	46.66	1440	174	1614		
9	VIII	42	1	14	6	2	14	3	4	10	4	4	3	41	4	52.0	1620	218	1838		
10	IX	42	1	15	6	2	15	3	4	12	4	4	3 1/2	41	4	66.1	1800	312	2112		
12	X	54	2	16	4	2	16	4	4	13	5	4	3 1/2	52.6	5	78.91	2160	443	2603		
14	XI	60	2	17	4	2	17	4	4	13	5	4	3 1/2	58.68	5	82.69	2520	540	3060		
16	XII	72	2	18	4	2	18	4	4	13	5	4	3 1/2	70.68	5	88.93	2880	665	3545		
18	XIII	80	2	19	5	2	19	5	4	14	6	4	3 1/2	78.36	5	106.57	3220	897	4117		
20	XIV	87	2	20	6	2	20	6	4	16	6	4	3 1/2	85.0	5	121.7	3600	1141	4741		

II.  
**Mit Blech-Querträger,**  
 Oberbau-Last pro Current-Klafter.  
 12' Brückenschienen à 34 = . . . . . 408 Pfund.  
 2 Chairs à 50 . . . . . 100 "  
 14'  $\times$  6' = 84  $\square$  Holzbelag 0.33' dick =  
 28 Cub.' à 33 Pfund . . . . . 924 "  
 Deckschotter 84  $\square$  . 0.2' = 16.8 Cub.' = . 1680 "  
 Blechträger 14' lang, à 597 Pfd.  
 auf je 5', . . . . . 750 "  
 Zuschlag 0.2 . . . . . 150 "  
 Summe Oberbau-Last circa . 40 Centr.



**Tabelle**

Spannweite mit allen Constructions-Dimensionen, Tragfähigkeits-Momenten und grössten Klafter mit 140 Centner für eine einfache Bahn angenommen wurden, mit Bezug auf die Profile auf Blatt VII.

Berechnungs-Resultate.

Für eine Tragwand										Trag-Modul		Cubik-Inhalt der ganzen Construction.					Material-Erforderniss					
von nebiger Last		Biegemoment bezüglich auf die				auf 1 $\square$		für T=55000		Länge der Wände		Zu-schlag auf beider-seitige Auf-lagen		Quer-schnitt für beide Trag-wände		Cubik-Inhalt beider Wände		im beiläufigen Gewichte sammt den Querträgern von 12' Spannweite anfangend.				
verbreitet auf die Länge	auf die Mitte des Trägers P =	Basis der Wand W' =	bei Ab-stand des Schwer-punktes d =	neutrale Achse W =	Eisen-Quer-schnittes T =	des Eisen-ergibt sich eine n fache Sicherheit	der Wände =	Spannweite l	Zoll.	Zoll.	in Zoll.	$\square$ '	in Cub.-Zoll.	Für die Blechwände den Cub.-Zoll	Zuschlag für		Summe des ganzen Eisengewichts					
Centner.	$\frac{4 W T}{d l}$ Centner.	$\int \frac{b h^2}{3}$	$\frac{V W' - W}{F}$ auch $\int \frac{b h^2}{2 F}$	$W' - F d^2$	$\frac{P d l}{4 W}$ Pfund.	n	Zoll.	Zoll.	in Zoll.	$\square$ '	in Cub.-Zoll.	Centner.	Pfund.	Centner.	Pfund.	Centner.	Pfund.	Centner.	Pfund.			
330	165	4936	12	2234	5583	9.8fach	252	36	288	37.4	10771	26	92	8	7	ohne	ohne	34	99			
380	190	5454	12	2402	6843	8.0 "	288	36	324	42.4	13737	34	34	10	30	ohne	ohne	44	64			
426	213	8185	15	3640	7109	7.7 "	324	42	366	40.4	14786	36	96	11	8	ohne	ohne	48	4			
476	238	9033	15	3916	9025	6.0 "	360	42	402	45.4	18250	45	63	13	68	ohne	ohne	59	31			
576	288	14423	18	6189	9046	6.0 "	432	48	480	51.3	24624	68	56	20	55	ohne	ohne	89	11			
691	345	28415	21	12010	7600	7.2 "	504	54	558	74.4	41512	103	78	31	13	ohne	ohne	134	91			
807	404	34598	21	14021	8713	6.3 "	576	60	636	93.3	59339	148	35	44	50	ohne	ohne	192	85			
919	459	38475	21	15543	10046	5.4 "	648	66	714	104.0	74256	185	64	55	69	ohne	ohne	241	33			
1056	528	48289	21	19138	10440	5.2 "	720	72	792	133.5	105732	264	32	79	29	ohne	ohne	343	61			
1302	651	97277	27	39752	9550	5.7 "	864	72	936	157.8	138700	346	75	104	2	89	55	540	32			
1530	765	128869	30	54448	10621	5.1 "	1008	78	1086	164.4	178438	446	9	133	80	101	49	681	38			
1772	886	201291	36	86048	10675	5.1 "	1152	78	1230	177.8	218694	546	73	164	1	119	40	830	14			
2058	1029	297413	40	127013	10499	5.2 "	1296	84	1380	213.1	294078	735	19	220	55	131	34	1087	8			
2370	1185	392620	43.5	177942	10420	5.2 "	1440	90	1530	243.4	372402	931	0	279	30	148	28	1358	58			

## Brücke über die Mürz bei Feistritz.

(Mit Zeichnungen auf Blatt VIII.)

Diese auf der K. K. südlichen Staatsbahn ausgeführte Brücke hat 4 Oeffnungen von 60 Fuss lichter Spannweite. Die Gesammtlänge beträgt 260 Fuss.

Die Construction der Brücke ist aus den Zeichnungen zu entnehmen; die Fahrbahn aus Schienen und Querschwellen wird von 2 Blechträgern getragen, welche 7 Fuss von einander abstehen und durch Diagonalverstreben verbunden sind.

Die Blechträger sind 3 Fuss 6 Zoll hoch, die Deck- und Fussplatten 15 Zoll breit und  $\frac{1}{2}$  Zoll dick; die Vertikalbleche 5 Linien dick; im Uebrigen ist der Querschnitt des Trägers dem Profil IX des Normalplans (Blatt VII) für 10 Klafter Spannweite entsprechend.

Auf den Querschwellen ist zwischen den Schienen und zu beiden Seiten des Geleises ein Dielenbelag, auch auf beiden Seiten ein eisernes Geländer angebracht.

Zur Auflage der Träger auf den Pfeilern und Widerlagern dienen Auflageplatten von Gusseisen, und zwar je eine Platte für beide Träger gemeinschaftlich. Die Länge der Platte, senkrecht zu den Trägern gemessen, beträgt desshalb 8 Fuss 7 Zoll; die

Breite in der Richtung der Träger 3 Fuss. Die Dicke der Platten unter den Fussplatten der Träger ist  $2\frac{1}{2}$  Zoll.

Das Gewicht der Eisen-Construction beträgt:

für die Hauptträger . . . . .	264.32 Ctr.
„ „ Nebenbestandtheile . . . . .	79.29 „
Zusammen für ein Brückenfeld und ein Geleise	343.61 Ctr.
oder pro laufenden Fuss . . . . .	5.20 „

Die Kosten für ein Brückenfeld berechnen sich im Ganzen zu . . . . . 8247 fl. und pro laufenden Fuss zu . . . . . 125 „

Die Einsenkung bei den Belastungsproben war:

a) bei ruhender vertheilter Last von 1455 Ctr.	6—9 Linien
b) „ Belastung mit 2 Lokomotiven „ 1483	„ 13—14 „
c) „ langsam bewegter Last „ 1078	„ 8—9 „
d) „ mit 3 Meilen Geschwindigkeit bewegter Last von . . . 1078	„ 8—10 „

## Preussische Staats-Eisenbahnen.

### Gitter- und Blechträger-Brücken auf der Westfälischen Staats-Eisenbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt IX—XI.) \*

Auf der westfälischen Eisenbahn sind eine sehr grosse Menge kleinerer Brücken mit Gitter- und Blechträger-Construktionen überspannt, welche unmittelbar die Fahrbahn tragen.

Da indessen viele derselben ganz nach demselben Muster erbauet worden sind, so wird für den vorliegenden Zweck die Mittheilung einzelner Repräsentanten der verschiedenen Gattungen genügen. Es sind dafür die in drei Blättern IX, X und XI dargestellten gewählt worden, da mit denselben specielle Durchbiegungsversuche angestellt worden sind, deren Ergebnisse nachfolgen.

In Betreff der einzeln dargestellten Brücken ist Folgendes zu bemerken.

#### 1. Brücke über das Freiwasser des Salzbaches.

(Blatt IX.)

Gitterbrücke von 28 Fuss lichter Weite mit 31 Fuss 10 Zoll langen, 4 Fuss hohen Gitterträgern, deren Obergurt durch Guss-eisenplatten verstärkt ist. In der Untergurtfläche sind die Gitterwände durch Kreuzbänder verbunden. In Entfernungen von 4 Fuss sind die Gitterträger durch ausgeschweifte Querträger von halbzölligem Blech verbunden. Da diese durch Winkeleisen verstärkten Querträger sich, wie die Versuche zeigen, bei der Befahrung um  $\frac{1}{2}$  Zoll durchbogen, sind unter denselben noch Zugbänder angebracht worden um sie steifer zu machen.

Drei dergleichen Brücken sind im Jahre 1850 erbauet und werden seitdem regelmässig befahren, ohne dass sie einer weiteren Nachhülfe bedurft oder eine Lockerung des Verbandes gezeigt hätten.

Die beiden Gitterträger wiegen in Schmiedeeisen . . . . .	6982	fl
in Gusseisen . . . . .	1147	„
zusammen	8129	fl
Die 9 Querträger . . . . .	6949	„
Schrauben etc. . . . .	432	„
die Diagonalverstrebung . . . . .	798	„
die Armirung unter den Querträgern . . . . .	1269	„
Ganzes Eisengewicht	17577	fl

Der gesammte Eisenverband kostet mit Aufstellung	1561	Thlr.
dazu die Langschwellen und Holzbelag . . . . .	110	„
Anstrich	14	„
Gesamtkosten	1685	„

#### 2. Blechträgerbrücke über die Münster'sche Aa.

(Blatt X.)

Die lichte Oeffnung beträgt 50 Fuss, die Träger selbst sind 56 Fuss lang, 5 Fuss 3 Zoll hoch. Die Obergurte sind den Untergurten gleich und bestehen aus 4 Lagen 9 Zoll breiter  $\frac{1}{2}$  Zoll starker Bleche, welche mittelst angenieteteter Winkeleisen mit den eigentlichen Blechwänden verbunden sind.

Verbunden sind diese Wände durch 15 Querträger aus Blech mit Winkeleisen eingefasst, welche  $1\frac{1}{2}$  Fuss hoch sind, am Anschluss der Wände aber deren volle Höhe erreichen. Auf diesen Querträgern ruhen in besonders angenieteten Schuhen die hölzernen Langträger, auf welchen die Schienen befestigt sind.

Auf dem einen Stirnpfeiler sind die Träger verankert, auf dem anderen ruhet der untere Theil der Gurte mittelst einer

\* Maasse und Gewichte sind preussisch. 1 Fuss = 0.292 Meter; 1 Pfund = 0.4677 Kilogr.

gehobelten Eisenplatte auf abgedrehten Cylindern, welche sich in einem Rahmen gefasst in einem gusseisernen Lager bewegen können, wenn durch die wechselnde Einwirkung der Temperatur die Träger länger oder kürzer werden.

Das Gewicht eines Trägers ist 11700  $\mathfrak{a}$ , also beider 23400  $\mathfrak{a}$ ,  
die 15 Querträger mit Zubehör wiegen . . . . . 34483 „  
der ganze Oberbau 57883  $\mathfrak{a}$ .

Die Kosten der Eisen-Construction betragen . . 5368 Thlr.  
des ganzen Oberbaues 6086 Thlr.

### 3. Blechträgerbrücke über den Emsdetter Bach.

(Blatt X.)

Diese Brücke besteht aus zwei Oeffnungen, jede von 40 Fuss lichter Weite. Die Träger gehen verbunden über beide Oeffnungen und sind 92 Fuss lang, 4 Fuss 2 Zoll hoch. Die Gurte, obere und untere gleich, bestehen aus 4 Blechplatten 9 Zoll breit,  $\frac{1}{2}$  Zoll stark und sind durch Winkeleisen mit den Wänden verbunden.

Zum Auflager der Langschweller, auf welchen die Schienen befestigt werden, sind 23 Querträger von  $1\frac{1}{2}$  Fuss Höhe mit der Unterkante der Wände bündig angebracht, welche an den Enden durch ein Blechdreieck verstärkt sich in der vollen Höhe der Blechwände denselben mittelst Winkeleisen anschliessen. Ausserdem sind dieselben noch durch Kreuzbänder abgesteift.

Die Träger sind auf den Mittelpfeilern fest verankert und bewegen sich beide Enden in den Stirnpfeilern auf Rollen.

Jeder Träger wiegt 17605  $\mathfrak{a}$ , daher beide . . . 35210  $\mathfrak{a}$ ,  
die Querträger und sonstige Eisenverband wiegen . . 67094 „  
der ganze Oberbau 102,304  $\mathfrak{a}$ .

Die Kosten des Eisenverbandes betragen . . 7830 Thlr.  
des ganzen Oberbaues 8349 Thlr.

### 4. Die Blechbrücke über die Mesumer Aa

überspannt eine Oeffnung von 40 Fuss und ist eben so construirt wie die eine Hälfte der oben beschriebenen Brücke über den Emsdetter Bach.

Das Gewicht eines Trägers ist 8802  $\mathfrak{a}$ , und beider 17604  $\mathfrak{a}$ ,  
der übrige Eisenverband . . . . . 32531 „  
der eiserne Oberbau wiegt 50135  $\mathfrak{a}$ .

Die Kosten der Eisen-Construction betragen . . 3866 Thlr.  
des ganzen Oberbaues 4133 Thlr.

### 5. Blechträgerbrücke über den Hauenhorster Bach.

(Blatt XI.)

Die lichte Oeffnung der Brücke beträgt 25 Fuss und sind die Blechträger 30 Fuss lang, davon aber drei  $30\frac{1}{2}$  Zoll hoch angebracht und mit den Quer- und Untergurten durch Winkeleisen verbunden. Ausserdem sind dieselben durch vier Quer-

Blechwände zusammengeankert. Auf diesen drei Lang-Blechträgern ruhen unmittelbar die eichenen Querschwellen des Schienengeleises.

Die ganze Eisen-Construction wiegt 13380  $\mathfrak{a}$  und kostet 877 Thlr., während die Kosten des ganzen Oberbaues sich auf 1139 Thlr. belaufen.

### 6. Blechträgerbrücke über die Haase

(Blatt IX)

mit einer lichten Oeffnung von 60 Fuss, deren beide Träger 66 Fuss lang und 6 Fuss 5 Zoll hoch sind. Die gleichen Ober- und Untergurte bestehen aus vier Lagen Blechplatten 9 Zoll breit, zusammen  $2\frac{1}{2}$  Zoll stark.

Im Uebrigen ist die Brücke genau ebenso construirt wie die ad 2 beschriebenen.

Ein Träger wiegt 15941  $\mathfrak{a}$ , daher beide . . . 31882  $\mathfrak{a}$ ,  
die Querträger und die sonstige Eisen-Construction  
wiegen . . . . . 50411 „  
zusammen 82293  $\mathfrak{a}$ .

Die Kosten des Eisenwerkes allein betragen . . 7389 Thlr.,  
des ganzen Oberbaues aber 8216 Thlr.

In Betreff des Materials und der Construction findet sich nur zu bemerken, dass

- 1) die Bleche aus so zähem Eisen bestehen mussten, dass sie sich nach einem Krümmungsdurchmesser von 2 Zoll einbiegen lassen, ohne Einbrüche zu zeigen; das Nieteisen bei  $\frac{1}{2}$  Zoll Krümmungsdurchmesser. Das Winkeleisen muss im kalten Zustande in seinen Schenkeln bis auf  $\frac{3}{4}$  seiner Stärke ausgebreitet werden können, ohne eine Trennung zu zeigen.
- 2) Die Löcher in den Blechen sind getrieben, die in dem Winkeleisen gebohrt. Die Nietlöcher waren  $\frac{1}{16}$  Zoll weiter gemacht als das Nieteisen im kalten Zustande stark ist. Die Nietlöcher müssen genau auf einander passen, höchstens  $\frac{1}{16}$  Zoll abweichen, welche nachgerieben werden. Die Niete werden weissglühend eingezogen und durch Handarbeit umgeschmiedet.
- 3) Die Stösse der Gurtungen und Wände müssen genau rechtwinklig und in den Flächen ganz eben hergestellt und scharf und glatt zusammengearbeitet werden. Beim Zusammenlegen wird eine Ueberhöhung von  $\frac{1}{1000}$  der Länge angenommen.
- 4) Das Eisen muss sorgfältig vom Rost und Glühspan gesäubert, demnächst mit einem geeigneten Anstrich versehen werden.

Im Folgenden sind die angestellten Versuche über die Durchbiegung dieser Brückenträger bei verschiedenen Belastungen und Geschwindigkeiten zusammengestellt.

Zusammenstellung

einiger Beobachtungs-Resultate der Bewegungen kleiner eiserner Brücken auf der westfälischen Eisenbahn bei verschiedenartigen Belastungen.

Nummer der Versuche.	Art der Belastung und ihre Bewegung.	Gitterbrücke über das Freiwasser des Salzbachs. (Blatt IX) 28 Fuss weit.			Blechträgerbrücke über die Münster'sche Aa. (Blatt X) 50 Fuss weit.			Blechträgerbrücke über den Emsdetter Bach (Blatt X) 2 Oeffnungen, jede zu 40 Fuss weit.				Brücke über die Mesumer Aa. 40 Fuss weit auf			Brücke über den Hauenhorster Bach (Blatt XI) 45 Fuss weit.			Brücke über die Haase (Blatt IX) 60 Fuss weit.																			
		Langträger		Querträger.	Langträger		Querträger.	I. Langträger		II. Langträger		1/4	1/2	3/4	Langträger			1/4	1/2	3/4																	
		östlich.	westl.		östl.	westl.		östl.	westl.	östl.	westl.	östl.	westl.	der Länge.			östlich.	mittel.	westl.	der Länge.																	
																					der Länge.			der Länge.													
<b>I. Brücke über das Freiwasser des Salzbachs. 1850.</b>																																					
1	Ruhende Belastung mit einer gekuppelten Lokomotive, 500 Centner . . . . .	0.095	0.12	0.425	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
2	Schnelle Ueberfahrt der Maschine . . . . .	0.110	0.125	0.438	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
<b>II. Brücke über die Münster'sche Aa. 1856.</b>																																					
3	Eine gekuppelte Maschine, zu 560 Centner, ruhend . . . . .	—	—	—	—	0.15	0.1825	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
4	Dieselbe Maschine in langsamer Fahrt . . . . .	—	—	—	—	0.165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
5	Desgleichen mit einem Kieszuge pro Achse 90 Ctr. brutto, langsam vorwärts . . . . .	—	—	—	0.14	0.19	0.18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
7	Desgleichen, rückwärts schiebend . . . . .	—	—	—	0.125	0.185	0.185	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
8	Ueberlaufen der Wagen ohne Maschine . . . . .	—	—	—	0.06	0.1	0.09	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
9	Mit der Maschine und den Wagen schnell vorwärts . . . . .	—	—	—	0.12	0.19	1.195	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
10	Desgleichen rückwärts ohne Maschine . . . . .	—	—	—	0.06	0.105	0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
11	Desgleichen rückwärts mit Maschine . . . . .	—	—	—	0.100	0.19	0.19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
<b>III. Brücke über den Emsdetter Bach.</b>																																					
12	Eine Maschine ruhend auf der Brücke, 560 Centner . . . . .	—	—	—	—	—	—	0.065	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
13	Dieselbe langsam vorwärts . . . . .	—	—	—	—	—	—	0.0925	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
14	Desgleichen rückwärts . . . . .	—	—	—	—	—	—	0.105	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
16	Maschine mit dem Kieszuge rückwärts . . . . .	—	—	—	—	—	—	0.100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
17	Der Zug rückwärts ohne Maschine (pro Achse 90 Centner brutto) . . . . .	—	—	—	—	—	—	0.056	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
18	Desgleichen, die Maschine vor dem Zuge, schnell vorwärts . . . . .	—	—	—	—	—	—	0.115	0.15	0.095	0.135	—	—	—	—	—	—	—	—																		
19	Rückwärts nur die beladenen Wagen ohne Maschine . . . . .	—	—	—	—	—	—	0.056	0.060	0.060	0.070	—	—	—	—	—	—	—	—																		
20	Desgleichen vorwärts . . . . .	—	—	—	—	—	—	0.065	0.060	0.070	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
21	Desgleichen mit Ueberfahrt der Maschine . . . . .	—	—	—	—	—	—	0.125	0.100	0.145	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
22	Erhebung der Mitte beim Beginn der Ueberfahrt . . . . .	—	—	—	—	—	—	0.002	0.002	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																		
<b>IV. Brücke über die Mesumer Aa.</b>																																					
23	Eine Lokomotive ruhend auf der Mitte . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.125	—	—	—	—	—	—																		
24	Dieselbe schnell vorwärts fahrend . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.085	0.150	0.090	—	—	—	—	—																		
25	Dieselbe schnell rückwärts . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.0825	0.140	0.085	—	—	—	—	—																		
<b>V. Brücke über den Hauenhorster Bach.</b>																																					
26	Eine Lokomotive ruhend auf der Mitte . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.060	—	—	—	—																		
27	Dieselbe schnell vorwärts fahrend . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.075	0.075	0.075	—	—																		
28	Desgleichen rückwärts . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.090	0.085	0.085	—	—																		
29	Desgleichen sehr schnell vorwärts . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.090	—	0.085	—	—																		
30	Desgleichen sehr schnell rückwärts . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.090	—	0.090	—	—																		
31	Ruhende Belastung eines Trägers in der Fabrik mit 3000 fl. pr. laufenden Fuss . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.083	0.083	0.083	—	—																		
<b>VI. Brücke über die Haase.</b>																																					
32	Zwei gekuppelte Maschinen ruhend . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.15	0.17	0.15																
33	Dieselben fahren langsam über die Brücke . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.16	0.19	—																
34	Desgleichen etwas schneller . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.16	0.206	0.15																
35	Desgleichen noch schneller . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.16	0.206	—																
36	Desgleichen sehr schnell . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.16	0.212	0.125																
37	Eine Maschine fährt langsam über . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.17	—																
38	Desgleichen sehr schnell . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.112	0.17	0.112																
39	Seitenschwankungen in der Mitte des oberen Gurtes . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.25	—																
40	Desgleichen in der unteren Gurtung . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.075	0.2	0.075																

Münster, den 7. Dezember 1856.

Henz.

Sächsische

Die eisernen Brücken der königl. Sächsischen

(Mit Zeichnungen

Maasse sächsisch; 1 sächsischer

Bezeichnung der Brücken nach Bahn und Ort.	Ganze Länge der eisernen Brücke zwischen den Endpfählen in sächs. Fussen.	Anzahl der Brückenöffnungen.	Lichte Weite der Brückenöffnungen und freie Länge der Träger in sächsischen Fussen.	Ganze Länge eines Brückenträgers in sächs. Fussen.	Anzahl der Träger		Entfernung der Träger von Mitte zu Mitte in sächs. Fussen.	Gattung der Träger.	Anzahl und Art der Querverbindungen.	Gewicht in Zolcentnern										
					für ein Geleis.	für zwei Geleise.				eines Brückenträgers.	der Querverbindungen für ein Geleis.	der Brücke für zwei Geleise.	der Brücke für zwei Geleise.							
<b>A. Sächsisch-Schlesische Staatseisenbahn.</b>																				
1. Durchgangsbrücke bei Meile 0.57. Querschnitt des Trägers siehe Bl. XII.	20	1	20	24	2	4	.7		Zu Nr. 1. 2. 4. Jedes Geleis hat zwei Querverbindungen von vertikalen Gitterwänden, die sich bis an das zweite Geleis erstrecken; Gitterstäbe wie bei den Hauptträgern. Ausserdem hat jedes Geleis zwei vertikale Kreuzverbindungen von Rundeisen an den Enden und zwei dergleichen von Flacheisen zwischenim, und oben und unten drei Horizontalkreuze von Flacheisen.	—	—	86.49	172.98							
2. Durchgangsbrücke bei Meile 0.76.	20	1	20	24	2	4	7			—	—	86.61	173.22							
3. Durchgangsbrücke bei Meile 1.55.	39	1	39	45	2	4	7		Zu Nr. 3. 5. Jedes Geleis hat drei vertikale Gitterwände und ausserdem drei (bei Nr. 5 nur zwei) Vertikalkreuze von Flacheisen, und zwei dergleichen von Rundeisen als Querverbindungen; ferner fünf (bei Nr. 5 nur drei) Horizontalkreuze von Flacheisen. Zur Verbindung der beiden Geleise dienen vier (bei Nr. 5 nur drei) Vertikalkreuze und vier Horizontalkreuze von Flacheisen.	—	—	201.25	402.5							
4. Durchgangsbrücke bei Meile 2.93.	16	1	16	20	2	4	7			—	—	83.40	166.8							
5. Durchgangsbrücke bei Meile 3.15.	28	1	28	34	2	4	7			—	—	142.87	285.74							

Gitterträger; die Gitterstäbe sind von Flacheisen, 3 Zoll breit, 1/2 Zoll stark; Maschinenweite: 12 Zoll von Mitte zu Mitte.

Staatseisenbahnen.

Staatseisenbahnen am Schlusse des Jahres 1856.

auf Blatt XII.)

Fuss = 0.28319 Meter.

Fabrik aus welcher die Brücke stammt.	Bezugsquellen des Eisensmaterials.	Herstellungskosten incl. Aufstellung. Thaler.	Die Brücke wird befahren seit dem	Grösste Durchbiegung				Sonstige Bemerkungen.
				beim Stillstand der Maschine		beim Passiren der Maschine über die Brücke		
				in sächsischen Zollen.	in Bruchtheilen der freien Trägerlänge.	in sächsischen Zollen.	in Bruchtheilen der freien Trägerlänge.	
Henschel & Sohn in Cassel.	Rheinische Eisenwerke; namentlich die gute Hoffungs-Hütte, Jacobi, Haniel & Huysen für Winkelisen.							
		1358.3	Oktob. 1852.	0.045	$\frac{1}{5333}$	0.045	$\frac{1}{5333}$	1. Die Brücken sind heiss genietet, und zwar ohne Nietmaschine aus freier Hand. Den Nietköpfen ist mit dem Satzhammer eine platte runde Form gegeben. Die Vernietung ist sehr gut gelungen und zeigen sich bis jetzt noch keine Spuren von Losewerden auch nur einer einzigen Niete.
		1358.3	Oktob. 1852.	0.043	$\frac{1}{5681}$	0.043	$\frac{1}{5581}$	2. Die Brücke Nr. 3 durchschneidet die Wegrichtung unter einem Winkel von 42 Grad, sowie die Brücke Nr. 5 unter einem Winkel von 44 Grad die Wegrichtung durchschneidet.
		3153.1	Febr. 1852.	0.120	$\frac{1}{3990}$	0.120	$\frac{1}{3990}$	3. Die Durchbiegungen wurden bei einer Belastung von 480 Centner (eine Lokomotive) gemessen. Hierüber wurden noch nachverzeichnete Durchbiegungsversuche angestellt:
		1312.81	Aug. 1852.	0.042	$\frac{1}{4571}$	0.040	$\frac{1}{4800}$	a) Jedes Geleis wurde mit 1000 Centner Schienen in der Mitte belastet; die Durchbiegungen fanden sich dabei wie folgt: bei der Brücke Nr. 1 0.189 Zoll = $\frac{1}{1270}$ der freien Tragweite, " " " " 2 0.190 " = $\frac{1}{1263}$ " " " " " " " 3 0.510 " = $\frac{1}{918}$ " " " " " " " 4 0.123 " = $\frac{1}{1561}$ " " " " " " " 5 0.262 " = $\frac{1}{1282}$ " " "
		2253.19	Sept. 1852.	0.095	$\frac{1}{3557}$	0.095	$\frac{1}{3557}$	b) Es wurde ein achträdiger Wagen in seiner Mitte mit 150 Centner belastet und auf die Mitte der Brücke gestellt, die Durchbiegung gemessen (1) und dann durch einen Stoss von der Lokomotive mit einer Geschwindigkeit von circa 4 Meilen über die Brücke bewegt, wobei die Durchbiegung abermals gemessen wurde (2). Die Durchbiegungen waren: (1) beim Stillstand bei Nr. 1 0.032 Zoll = $\frac{1}{7500}$ der freien Tragweite, " " " " 2 0.031 " = $\frac{1}{7742}$ " " " " " " " 3 0.044 " = $\frac{1}{10688}$ " " " " " " " 4 0.022 " = $\frac{1}{8728}$ " " " " " " " 5 0.040 " = $\frac{1}{8400}$ " " " (2) bei d. Bewegung " " 1 0.031 " = $\frac{1}{7742}$ " " " " " " " 2 0.031 " = $\frac{1}{7742}$ " " " " " " " 3 0.042 " = $\frac{1}{11148}$ " " " " " " " 4 0.023 " = $\frac{1}{8848}$ " " " " " " " 5 0.040 " = $\frac{1}{8400}$ " " "
								4. Bei sämtlichen Brücken liegt die Fahrbahn über den Trägern.

Bezeichnung der Brücken nach Bahn und Ort.	Ganze Länge der eisernen Brücke zwischen den Endpfeilern in sächs. Fussen.	Anzahl der Brückenöffnungen.	Lichte Weite der Brückenöffnungen und freie Länge der Träger in sächsischen Fussen.	Ganze Länge eines Brückenträgers in sächs. Fussen.	Anzahl der Träger		Entfernung der Träger von Mitte zu Mitte in sächs. Fussen.	Gattung der Träger.	Anzahl und Art der Querverbindungen.	Gewicht an Zollcentnern			
					für ein Geleis.	für zwei Geleise.				eines Brückenträgers.	der Querverbindungen für ein Geleis.	der Brücke	der Brücke für zwei Geleise.
B. Sächsisch-Bayerische Staatseisenbahn. 6. Pleissenüberbrückung bei Münsa unweit Altenburg.	280	6	a. zwischen den Pfeilern: 40. b. freie Tragweite der Träger über den beiden Endöffnungen: 42.2. c. freie Tragweite der Träger über den vier Mittelöffnungen: 44.18.	284.5	2	4	7	Gitterträger über alle sechs Oeffnungen hinwegreichend; die Gitterstäbe sind von Flacheisen 3.23 Zoll breit, 0.54 Zoll stark mit 11.8 Zoll Maschenweite von Mitte zu Mitte. — An den Enden sind die Träger in ihrer ganzen Höhe mit 0.4 Zoll starken Blechplatten verstärkt.	Jedes Trägerpaar hat 25 Querverbindungen aus Vertikalkreuzen von Flacheisen mit 4 Winkelblechen bestehend; zwischen diesen Vertikalkreuzen liegen oben und unten Horizontalkreuzen von Flacheisen, und 16 solcher Kreuze verbinden beide Geleise.	334	261	929	1858
7. Pleissenüberbrückung bei Löhmitz unweit Gössnitz.	134.74	3	38.75	42.75	2	4	7	Gitterträger nur über je eine Oeffnung reichend; die Gitterstäbe von Flacheisen 3 Zoll breit, 0.54 Zoll stark mit 10 Zoll Maschenweite von Mitte zu Mitte.	Je zwei Träger sind an den Enden mit Vertikalkreuzen und übrigen durch drei vertikale Gitterwände verbunden; beide Geleise sind durch fünf Vertikalkreuzen verbunden; sechs Horizontalkreuzen verbinden je zwei Träger oben und eben so viel unten mit einander, sowie die beiden Geleise durch zwei Horizontalkreuzen oben und unten mit einander verbunden sind.	52 incl. 12 Ctr. Gusseisen für eine Brückenöffnung.	32.5 incl. 7 Ctr. Gusseisen für eine Brückenöffnung.	150.5 incl. 25 Ctr. Gusseisen für eine Brückenöffnung.	301 incl. 90 Ctr. Gusseisen für eine Brückenöffnung.
8. Muldenüberbrückung bei Bockwa unweit Zwickau.	358.125	4	Lichte Weite der Oeffnungen: I. 67.5. II. 84.31. III. 84.31. IV. 70.0.  Freie Trägerlänge: Endöffnungen: 85.9. Mittelöffnungen 96.66.	384	2	—	14.13	Gitterträger; ununterbrochen über die ganze Länge der Brücke reichend; die Gitterstäbe sind von Flacheisen 3.23 Zoll breit, 0.74 Zoll stark mit einer Maschenweite von 11.7 Zoll von Mitte zu Mitte. Ober- und Untertheil der Träger sind von gleicher Construction und bestehen aus vier übereinanderliegenden Flacheisen von 15 Zoll Breite und 0.54 Zoll Stärke von denen jedoch das vierte nur als Ueberlaschung der Stossfugen dient.	74 Stück Querträger von Blech tragen Langschweller, auf denen die Schienen der Fahrbahn liegen; Horizontalkreuzen von Flacheisen zwischen den Querträgern.	1333	1050	3716	—

Fabrik aus welcher die Brücke stammt.	Bezugsquellen des Eisenmaterials.	Herstellungskosten incl. Aufstellung. Thaler.	Die Brücke wird befahren seit dem	Grösste Durchbiegung				Sonstige Bemerkungen.
				beim Stillstand der Maschine		beim Passiren der Maschine über die Brücke		
				in sächsischen Zollen.	in Bruchtheilen der freien Trägerlänge.	in sächsischen Zollen.	in Bruchtheilen der freien Trägerlänge.	
Königin-Marienhütte in Kainsdorf bei Zwickau.	Das Winkel-eisen vom Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein; Deckschienen und Flacheisen aus der Königin-Marienhütte.	22500	Herbst 1855.	1. Endöffnung: 0.2061 2. Mittelöffnung: 0.1657	1. Endöffnung: $\frac{1}{2457}$ 2. Mittelöffnung: $\frac{1}{3499}$	1. Endöffnung: 0.2061 2. Mittelöffnung: 0.1657	2. Mittelöffnung: $\frac{1}{3499}$	1. Die Träger liegen auf dem mittelsten Pfeiler auf gusseisernen Platten fest auf, während die Auflage auf den übrigen Pfeilern ebenfalls auf gusseisernen Platten, jedoch durch ein Rollensystem vermittelt, erfolgt. 2. Die Vernietung ist heiss geschehen. 3. Die Durchbiegungen wurden durch eine Belastung von 780 Centner (Lokomotive 580 Centner und Tender 200 Centner) hervorgebracht und auf den Endöffnungen 17 Fuss vom Auflagepunkt des zweiten Pfeilers, bei den Mittelöffnungen aber in der Mitte derselben gemessen. 4. Die Ueberhebung der Endöffnung, wenn die Belastung auf der zweiten Oeffnung stand, betrug in der Mitte 0.048 Zoll, am Ende 0.0043 Die Ueberhebung der zweiten Oeffnung, wenn die Belastung auf der dritten Oeffnung stand, betrug in der Mitte 0.059 Zoll. 5. Bei Belastung mit einem Gewichte von 680 Centner betrug die Durchbiegung auf einer Endöffnung 0.1549 Zoll oder $\frac{1}{3267}$ der freien Tragweite. 6. Die Fahrbahn liegt über den Trägern.
Maschinen-verwaltungswerkstätten der Sächsisch-Bayerischen Staatseisenbahn zu Leipzig.	Winkel-eisen und Zugeisen von Michiels, jetzt Phoenix-Gesellschaft in Eschweiler-Aue; Flacheisen und Gusseisen von der Königin-Marienhütte in Kainsdorf bei Zwickau.	6457 für alle drei Oeffnungen.	Herbst 1850.	0.1614	$\frac{1}{2880}$	0.1560	$\frac{1}{2981}$	1. Die Brücke überschreitet die Pleisse unter einem Winkel von 60 Grad 4 Min. gegen die Stromrichtung. 2. Die gusseiserne Oberschiene der Träger besteht aus drei Theilen mit Fugen von 1 Zoll Weite, in welche Keile von Stahl eingetrieben sind. 3. Die Vernietungen sind im warmen Zustande erfolgt. 4. Die Durchbiegungsversuche sind mittelst einer Lokomotive und Tender von zusammen 780 Centner Gewicht angestellt worden. 5. Beim Langsamfahren betrug die Durchbiegung 0.1426 Zoll oder $\frac{1}{3261}$ der freien Tragweite. 6. Die Fahrbahn liegt über den Trägern.
Königin-Marienhütte in Kainsdorf bei Zwickau.	Winkel-eisen und Deckschienen vom Hörder Bergwerks- und Hütten-Verein; Flacheisen und Gusseisen aus der Marienhütte.	34500	April 1855.	1. der Endöffnungen: 0.2233 2. der Mittelöffnungen: 0.2744	1. der Endöffnungen: $\frac{1}{4617}$ 2. der Mittelöffnungen: $\frac{1}{4227}$	1. der Endöffnungen: 0.2484 2. der Mittelöffnungen: 0.3015	2. der Mittelöffnungen: $\frac{1}{3847}$	1. Die Brücke überschreitet die Mulde unter einem Winkel von 33 Grad gegen die Stromrichtung. 2. Die Vernietung ist im warmen Zustande erfolgt. 3. Die Gitterträger liegen auf den Mittelpfeilern auf gusseisernen Platten fest auf, während die Auflage auf den Landpfeilern ebenfalls durch gusseiserne Platten mit einem Rollensystem versehen, vermittelt wird. 4. Die nebenstehenden Durchbiegungsergebnisse wurden hervorgebracht durch die Belastung von zwei mit den Rauchkammern zusammengestellten Lokomotiven mit Tendern im Gewicht von 1580 Centner oder mit Einschuss des Gewichtes der Brücke von circa 996 Centner mit circa 2800 $\frac{1}{2}$ Belastung pro laufenden Fuss der Brückenlänge. 5. Bei den Endöffnungen betrug die Durchbiegung bei langsamer Fahrt 0.2354 Zoll oder $\frac{1}{4379}$ der freien Tragweite, während auf den Mittelöffnungen die Durchbiegungen beim Langsamfahren denen beim Stillstand gleich waren. 6. Die Durchbiegungen beim Uebergange einer Maschine mit Tender im Gewicht von 780 Centner betragen: an den Endöffnungen 0.1668 Zoll = $\frac{1}{6180}$ der freien Tragweite. " " Mittelöffnungen 0.1692 " = $\frac{1}{6856}$ " " " 7. Die Durchbiegungen beim Uebergange zweier Maschinen, wovon eine Tendermaschine, unter einer Gesamtbelastung (excl. des Gewichtes der Brücke) von 1268 Centner betragen: an den Endöffnungen 0.2032 Zoll = $\frac{1}{5073}$ der freien Tragweite. " " Mittelöffnungen 0.1951 " = $\frac{1}{5945}$ " " " 8. Die Durchbiegungen wurden auf den Endöffnungen an der Stelle der grössten Durchbiegung d. i. 0.5857 der freien Tragweite vom nächsten Auflagepunkt gemessen. 9. Die Ueberhebung der Träger bei der Belastung aus Bemerkung Nr. 4 betrug: auf der ersten Oeffnung, wenn die Belastung auf der zweiten Oeffnung stand, in der Mitte des Trägers 0.0861 Zoll, am Ende " " 0.0054 " ; auf der zweiten Oeffnung, wenn die Belastung auf der dritten Oeffnung stand, in der Mitte des Trägers 0.08 Zoll, und wenn die Belastung auf der ersten Oeffnung stand, in der Mitte des Trägers 0.07 Zoll. 10. Die Ueberhebung der Träger bei der Belastung nach der Bemerkung Nr. 7 betrug: auf der ersten Endöffnung, wenn die Maschinen auf der zweiten Oeffnung standen in der Mitte des Trägers 0.0711 Zoll, am Ende " " 0.0054 " ; auf der zweiten Oeffnung, wenn die Maschinen auf der dritten Oeffnung standen in der Mitte des Trägers 0.054 Zoll. 11. Die Fahrbahn liegt zwischen den Trägern.

Bezeichnung der Brücken nach Bahn und Ort.	Gesamte Länge der eisernen Brücke zwischen den Endpfeilern in sächs. Füssen.	Anzahl der Brückenöffnungen.	Lichte Weite der Brückenöffnungen und freie Länge der Träger in sächsischen Füssen.	Gesamte Länge eines Brückenträgers in sächs. Füssen.	Anzahl der Träger		Entfernung der Träger von Mitte zu Mitte in sächs. Füssen.	Gattung der Träger.	Anzahl und Art der Querverbindungen.	Gewicht an Zollcentnern			
					für ein Geleis.	für zwei Geleise.				eines Brückenträgers.	der Querverbindungen für ein Geleis.	der Brücke für zwei Geleise.	der Brücke für zwei Geleise.
9. Bach- und Durchgangsbrücke bei Wahlen unweit Crimmitzschau Stat. Nr. 1202.	35.6	2	15.5	38	2	4	7	Blechträger über beide Brückenöffnungen hinweg reichend, die zwei Träger besteht, sind in der Mitte des Trägers gestossen und mittelst doppelter Ueberlastung und Vernietung verbunden.	Jedes Geleis hat sechs Querverbindungen aus Vertikalkreuzen von Flacheisen bestehend, im Kreuzungspunkte mit Blechplatten armirt. — Oben und unten ist jedes Geleis mit vier Horizontalkreuzen von Flacheisen versehen.	19.23	9.5	47.96	95.97
10. Durchgangsbrücke bei Stat. Nr. 1240.	24.5	1	24.5	26.5	2	4	7	Blechträger.	Jedes Geleis hat vier Querverbindungen aus Vertikalkreuzen von Flacheisen bestehend, am Kreuzungspunkte durch eine Blechplatte verstärkt. Uebrigens ist jedes Geleis oben und unten mit zwei Horizontalkreuzen versehen.	21.21	8.505	50.925	101.85
11. Durchgangsbrücke bei Stat. Nr. 1348.	16	1	16	18	2	4	7	Blechträger.	Jedes Geleis hat drei Querverbindungen aus Vertikalkreuzen von Flacheisen, im Kreuzungspunkte mit Blechplatten verstärkt, bestehend, und zwei Horizontalkreuzen von Flacheisen.	8.885	4.75	22.52	45.04
12. Durchgangsbrücke bei Stat. Nr. 1355.													
13. Durchgangsbrücke bei Stat. Nr. 1350.													
14. Durchgangsbrücke bei Stat. Nr. 1652.	20.5	1	20.50	22.6	2	4	7	Blechträger.	Jedes Geleis hat vier Vertikalkreuzen und zwei Horizontalkreuzen wie die Brücken Nr. 11 bis 16 als Querverbindungen.	15.11	5.54	35.76	71.52
15. Durchgangsbrücke bei Stat. Nr. 1657.													
16. Durchgangsbrücke bei Stat. Nr. 1645.	27.44	1	27.44	35.24	2	4	7	Blechträger.	Jedes Geleis hat vier vertikale Querwände von $\frac{1}{4}$ Zoll starkem Eisenblech mit Winkel-eisen, oben und unten drei Horizontalkreuzen wie die vorgenannten Brücken und 12 Stück gusseiserne Unterlagsplatten.	35.98	18.40 incl. 6.75 gusseiserne Platten.	90.36	180.72
17. Durchgangsbrücke bei Stat. Nr. 1690.													

Fabrik aus welcher die Brücke stammt.	Bezugsquellen des Eisensmaterials.	Herstellungskosten incl. Aufstellung. Thaler.	Die Brücke wird befahren seit dem	Grösste Durchbiegung				Sonstige Bemerkungen.
				beim Stillstand der Maschine		beim Passiren der Maschine über die Brücke		
				in sächsischen Zollen.	in Bruchtheilen der freien Trägerlänge.	in sächsischen Zollen.	in Bruchtheilen der freien Trägerlänge.	
Henschel und Sohn in Cassel.	Gesellschaft Phönix in Eschweiler-Aue.	1102	Herbst 1855.	0.0726	$\frac{1}{2561}$	0.0775	$\frac{1}{2400}$	1. Die Vernietung ist warm erfolgt. 2. Die vier Auflageplatten (der Mittelpfeiler hat deren zwei) liegen auf Mauerlatten von Eichenholz. 3. Die Durchbiegungen wurden durch eine Belastung von 780 Centner (Lokomotive mit Tender) bewirkt, jedoch gemessen, wenn sich die Lokomotive (580 Centner) auf der Mitte der Öffnung befand, der Tender (200 Centner) also nicht mit belastete. — Die Träger der freibleibenden Öffnung überhoben sich dabei in der Mitte um 0.065 Zoll, am Ende „ 0.129 „
Henschel und Sohn in Cassel.	Gesellschaft Phönix in Eschweiler-Aue.	1222	Herbst 1855.	0.129	$\frac{1}{2278}$	0.127	$\frac{1}{2315}$	1. Die Brücke durchschneidet die Wegrichtung unter einem Winkel von $58\frac{1}{4}$ Grad. 2. Die Nietung ist warm erfolgt. 3. Die Durchbiegung wurde bei einer Belastung von 780 Centner (Lokomotive und Tender) gemessen. Beim Langsamfahren betrug die Durchbiegung 0.13 Zoll oder $\frac{1}{2261}$ der freien Tragweite.
Henschel und Sohn in Cassel.	Gesellschaft Phönix in Eschweiler-Aue.	507	Herbst 1855.	0.099	$\frac{1}{1919}$	0.117	$\frac{1}{1641}$	1. Die Vernietung ist warm erfolgt. 2. Die Durchbiegungen wurden unter einer Belastung von 780 Centner gemessen; da bei 11.7 Fuss (engl.) Radstand der Lokomotive diese Brücken circa 3800 ũ pro laufenden Fuss Belastung erhalten, bei der Berechnung der Dimensionen aber nur 3000 ũ pro laufenden Fuss angenommen wurden, so erscheint die etwas grössere Durchbiegung als Resultat. Beim Langsamfahren betrug die Durchbiegung 0.1008 Zoll oder $\frac{1}{1994}$ der freien Tragweite. 3. Die Fahrbahn liegt auf den Blechträgern.
Henschel und Sohn in Cassel.	Gesellschaft Phönix in Eschweiler-Aue.	805	Herbst 1855.	0.121	$\frac{1}{2033}$	0.122	$\frac{1}{2016}$	1. Die Brücke durchschneidet die Wegrichtung unter einem Winkel von circa 49 Grad. 2. Die Nietung ist warm erfolgt. 3. Die Durchbiegungen wurden unter einer Belastung von 780 Centner gemessen. Beim Langsamfahren betrug die Durchbiegung 0.116 Zoll oder $\frac{1}{2121}$ der freien Tragweite. 4. Die Fahrbahn liegt auf den Blechträgern.
Henschel und Sohn in Cassel.	Gesellschaft Phönix in Eschweiler-Aue.	2047	Herbst 1855.	0.1426	$\frac{1}{2309}$	0.1587	$\frac{1}{2074}$	1. Die Brücke durchschneidet die Wegrichtung unter einem Winkel von $33\frac{1}{4}$ Grad. 2. Die Vernietung ist warm erfolgt. 3. Die Durchbiegungen wurden unter einer Belastung von 780 Centner gemessen. Beim Langsamfahren betrug die Durchbiegung 0.1436 Zoll oder $\frac{1}{2283}$ der lichten Tragweite. 4. Die Fahrbahn liegt auf den Blechträgern.

## Württembergische Staats-Eisenbahn.

### Eiserne Brücken verschiedener Construction, welche bei der Württembergischen Staatsbahn in Ausführung kamen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt XIII, XIV und XV.) \*

Bei Herstellung der älteren Linien der württembergischen Staatsbahnen sah man sich aus ökonomischen Rücksichten und weil damals der Bau schmiedeeiserner Brücken für die verschiedenartigsten Spannweiten noch keineswegs in allgemeiner Uebung war, veranlasst, eine beträchtliche Zahl von Ueberbrückungen mit hölzernem Oberbau herzustellen. War dies bei dem Bau der Bahnstrecke von Bietigheim nach Bruchsal, welche zuletzt zur Vollendung kam, schon nicht mehr der Fall, so hat man, als nach etwa 10—12jähriger Benützung der Holzbau der älteren Brücken der Erneuerung bedurfte, diese Gelegenheit benutzt, nach und nach die hölzernen Brückenträger durch eiserne zu ersetzen, welche Massregel auch jetzt noch fortgesetzt wird. Auf diese Art sind bereits an 60 ältere Brücken mit eisernem Oberbau versehen worden, worunter die wichtigste die zweispurige Eisenbahnbrücke über den Neckar bei Cannstatt, deren Umbau vom Mai 1857 bis Mai 1858 während des Betriebs ohne Anwendung einer Nothbrücke erfolgte.

Die Eisenbahn-Zeitung (Nr. 35 von 1858) enthält von dieser Brücke folgende kurze Beschreibung:

Die ganze Brücke liegt in einer Curve von 1800 Fuss Rad. und in einem Gefälle von 1:125; sie besteht aus 9 Oeffnungen, welche zwischen dem obern Theil der Pfeiler 75 Fuss Lichtweite haben, und zur Ausführung des neuen eisernen Oberbaues wurde vermöge der hiefür günstigen Beschaffenheit der Pfeiler das neuere Blechbogensystem mit I-förmigem Querschnitt gewählt.

In jedem der 9 Joche befinden sich als Träger 4 Bogen, deren Sehne unten am Widerlager 71.5 Fuss und deren Pfeilhöhe 13.44 Fuss ( $= 5\frac{1}{3}$  der Sprengweite) beträgt; sie ruhen an den Widerlagern in gusseisernen Schuhen auf eisernen Keilen, welche ein Reguliren der Bogen gestatten, und oben auf den Pfeilern auf gusseisernen Platten; die Bogen tragen die eichene Schwellen, welche mittelst Schrauben darauf befestigt sind und dem Doppelschienenengeleise zur Unterlage dienen.

Jeder dieser Bogen ist sammt der obern Pfeilerauflage 80 Fuss durchschnittlich lang, am Widerlager 2.33 Fuss und im Schluss in Vereinigung mit dem 1.4 Fuss hohen horizontalen Bande  $1.9' + 1.4' = 3.3'$  hoch und 0.04' dick, der übrige Raum zwischen dem Bogen und dem horizontalen Bande ist mit senkrechten Streben und schrägen Bügen ausgefüllt, sämtliche Bleche aber mit Flanschen und Winkel eingefasst. An den Stößen der Blechtafeln sind zur Verstärkung sowohl beim Bogen als beim horizontalen Bande an jeder Seite Blechplatten angebracht und mit den einfachen Blechen durch eine hinreichende Anzahl Niete verbunden. Zur Befestigung der ganzen Bogen unter sich sind Traversen aus einfachem 0.03 Fuss starkem Bleche mit Winkelfassung, in gehörigen Distanzen mit den Hauptblechen verbunden, vorhanden und zwischen diesen Traversen sind zur weiteren Verhütung des Verschiebens Kreuzverspannungen (sogenannte Windstreben) angebracht.

Die Querschwellen sind zwischen den Schienen mit eichenen

\* Maasse württembergisch 1 Fuss = 10 Zoll = 10 Linien = 0.2865 Meter.

Dielen belegt und ein passendes gusseisernes Geländer ziert die Felder zwischen den auf den Pfeilern befindlichen steinernen Postamenten. Ein Bronzeanstrich gibt der ganzen Brücke ein freundliches und leichtes Aussehen.

Die Kosten dieses Oberbaues berechnen sich folgendermassen:

10,218.47 Zollctr. Schmied- und gewalztes Eisen	
à 18 fl. 28 kr. . . . .	188,701 fl. 4 kr.
2,025.45 Zollctr. Gusseisen	
à 8 fl. . . . .	16,203 fl. 36 kr.
Zusammen Eisenwerk . . . . .	204,904 fl. 40 kr.
Schwellen, Gesims und Bedielung . . . . .	13,420 „ — „
Verkittung, Anstrich und Bronzierung . . . . .	4,580 „ — „
Somit Gesamtkosten	222,904 fl. 40 kr.

Nach Aufstellung einzelner Joche, wie nach Vollendung der ganzen Brücke, wurden Belastungsproben mit zwei zusammengekuppelten Locomotiven von je 600 Zollctr. vorgenommen und betrug die Einsenkung in der Mitte der Bogen bei ruhiger Belastung  $1\frac{1}{2}$  Linien und bei rascherem Darüberfahren durchschnittlich 2 Linien, die Seitenschwankung war 0—1 Linie, was eine für jede Verkehrsbelastung mehr als genügende Festigkeit nachweist.

Was die anderen neu hergestellten Brücken betrifft, so kamen hiebei verschiedene Constructions-Systeme, am häufigsten jedoch die mit Blechbalken in Anwendung; in wenigen Fällen, namentlich bei grösseren Spannweiten, nahm man zu den Gitterträgern seine Zuflucht. In den Zeichnungsbeilagen sind die verschiedenen angewendeten Constructionsarten bei sieben verschiedenen Brücken für Oeffnungen von 82 bis 22 Fuss lichter Spannweite dargestellt. Diese Brücken sind:

- 1) Die Blechbrücke über die Schussen bei Weissenau, auf der Bahn von Ulm nach Friedrichshafen. (Blatt XIII.) Sie ist für ein Geleise bestimmt, besteht aus 2 hohlen Blechträgern (nach Fairbairn'schem System), verbunden in Abständen von 6.88 Fuss durch Querträger von Eisenblech und Winkeleisen, auf welchen die Langschwellen für die Schienen mit Winkeln befestigt sind. Die Länge der Träger ist 90 Fuss, die Breite der Auflager auf jedem Widerlager 6 Fuss, die freie Weite zwischen den Gesimsvorsprüngen der Pfeiler also 78 Fuss. Die Tragbalken von 6.2 Fuss Höhe ruhen in gusseisernen vertieften Platten. Unterhalb der Querträger sind zur weiteren Versteifung Windbänder angebracht. Das Weitere ist aus den Zeichnungen ersichtlich.
- 2) Die Gitterbrücke über die Aach bei Niederbiegen, auf der gleichen Bahnlinie (Blatt XIV), mit 62.4 Fuss lichter Weite und 75 Fuss Länge der Träger, in schiefer Richtung. Die 6.4 Fuss hohen Gitterträger, deren Enden durch Verdoppelung der Stäbe verstärkt sind, werden durch Querträger aus Eisenblech und Winkeleisen verbunden und versteift, deren Abstand von einander 6.75 Fuss beträgt. Auf denselben sind die Langschwellen und Schienen befestigt. An den Enden ruhen die Träger in gusseisernen Schuhen, welche eine kleine Verrückung der Construction in der Richtung der Achse bei Temperatur-Veränderungen gestatten. Zwischen den Schwellen ist ein Laufsteg von Dielen hergestellt. Auch hier findet eine Horizontalversteifung durch Windbänder statt.
- 3) Die Gitterbrücke über die Schussen im Schussendobel, auf der gleichen Bahnlinie (Blatt XV), mit 56 Fuss lichter Weite und 61.3 Fuss Länge der Gitterträger. Die Enden

der 5.7 Fuss hohen Träger sind nicht verstärkt; die Querträger von Eisenblech liegen nicht wie bei der Brücke Nr. 2 ganz unten, sondern auf  $\frac{1}{3}$  der Höhe von unten gerechnet, sie schliessen sich an Deck- und Fussplatte der Langträger an und geben diesen die erforderliche Versteifung. Die Querträger sind 6.75 Fuss von einander entfernt und tragen die Langschwellen mit den Schienen. Die ersteren sind durch mit den Querträgern vernietete Winkel und Schraubenbolzen gehalten. Zwischen den Langschwellen befindet sich der Laufsteg aus Dielen.

- 4) Blechbrücke über den Eisenfurther Bach im Schussendobel, auf der gleichen Bahnlinie (Blatt XIII), mit 29.5 Fuss lichter Weite und 32.5 Fuss Trägerlänge. Die Tragbalken sind von doppeltem Eisenblech, mit dazwischen gelegten Rippen vernietet, und durch gusseiserne Querbalken in Abständen von 5.7 Fuss verbunden, welche ihrerseits durch Kreuzbänder verstrebt sind. Die Träger ruhen auf eichenen Mauerlatten; ihr Abstand von einander entspricht der Entfernung der Schienen. Diese ruhen auf Querschwellen, welche auf den Langträgern aufgeplattet sind.
- 5) Die Inundationsbrücke von Blech bei Erbach, auf der gleichen Bahnlinie (Blatt XV). Die Blechträger von 26 Fuss Länge für 22 Fuss Lichtweite der Brücke sind von doppeltem Eisenblech und durch gusseiserne Querstücke in Abständen von 6.32 Fuss verbunden. Den letzteren entsprechen an der Aussenseite der Träger angebrachte Vertikalplatten. An beiden Enden der Träger sind Stützen von Gusseisen in Dreieckform angebracht, welche an der vertikalen Seite mit der Blechwand und unten mit den hiefür erbreiterten gusseisernen Auflageplatten der Träger verschraubt sind.
- 6) Die Blechbrücke über den Briebach bei Nordheim, auf der Bahn von Stuttgart nach Heilbronn (Blatt XIV). Wegen beschränkter Höhe sind hier die Querverbindungen der Blechträger von Eisenblech und Winkeleisen, und dienen den Langschwellen der Schienenbahn zur Unterlage. Die lichte Weite ist 34 Fuss, die Länge der Träger 39 Fuss. Die Querträger sind 6.7 Fuss von einander entfernt und befinden sich etwas ober der Mitte der Langträger. Zu beiden Seiten der Brücke liegen Fussstege mit Geländer, an den Langträgern mittelst gusseiserner Console befestigt.
- 7) Die Inundationsbrücke von Blech bei Heilbronn, auf der gleichen Bahnlinie (Blatt XIII). Querträger von Blech zwischen den 9 Fuss von einander liegenden Langträgern. Länge der Blechträger 29 Fuss bei 25 Fuss lichter Spannweite. Es sind 3 solche Brücken mit je 5 Oeffnungen und eine mit 11 Oeffnungen vorhanden. Sie liegen grossentheils in einer starken Curve. Die Träger der aneinander stossenden Oeffnungen treffen auf der Mitte der 4' dicken Pfeiler zusammen und haben hier nach Aussen eine gemeinschaftliche Stütze von Gusseisen. Unter den Querträgern befinden sich die Kreuzverstreben, zwischen den auf den Querträgern befestigten Langschwellen des Geleises liegen die Dielen der Laufbrücke.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Spannweiten, Trägerlänge und Höhe, Gewicht und Kosten des eisernen Oberbaues je für eine Oeffnung, dann die Ergebnisse der Belastungsproben übersichtlich zusammengestellt.

## Uebersicht

des eisernen Oberbaues von Brücken verschiedener Construction und Spannweite mit Angabe der Dimensionen, des Eisengewichts, der Kosten und der Resultate der vorgenommenen Belastungsproben.

Numer.	Beschreibung der Brücke.	Dimensionen in württembergischem Decimalmaass						Gewicht des Eisenwerks		Preise per Zollctr.		Kosten des Oberbaues der Brücke										Gesamtkosten des Oberbaues der Brücke.		Belastungsergebniss			Bemerkungen.	
		Lichte Weite der Brücken zwischen den Auflagen		der Hauptträger				des Walzeisens	des Gusseisens	Walzeisen	Gusseisen	des Walzeisens	des Gusseisens	des Zimmerwerks, Schwellen, Diehlen etc.	der Verkittung und des Anstrichs	der Aufstellung	fl.	kr.	Zollctr.	Lin.	Linien.							
				Länge	Höhe	Fuss	Z.															Fuss	Z.	Fuss	Z.	Zollctr.		Z.ctr.
1.	Blechbrücke über die Schussen bei Weissenau nach dem Hohlbalcken-System. (Blatt XIII.)	82	0	90	0	6	2	855	33	18	9	15390	—	297	—	412	—	300	—	360	—	16,759	—	1,500	3	3—3 $\frac{1}{2}$	Die Vernietungen wurden in warmem Zustand des Eisens ausgeführt, um die Löcher vollständig ausfüllen u. den Köpfen eine schöne runde Form geben zu können. Die Dicke der Niete beträgt je nach der Dicke der zu vernietenden Blech- u. Gitterwand 6-8". Die Köpfe wurden 10-12" im Durchmesser und in Halbkugelform gefertigt. * Für das Abheben der Platten besonders.	
2.	Gitterbrücke über die Aach bei Niederbiegen (Blatt XIV.)	62	4	75	0	6	4	526	75.6	18	9	9468	—	680	24	433	—	250	—	280	—	11,111	24	1,300	1 $\frac{3}{4}$	2		
3.	Gitterbrücke über die Schussen. (Blatt XV.)	56	—	61	3	5	7	419	19	18	9	7542	—	171	—	291	12	220	—	250	—	8,547	32	1,300	1 $\frac{1}{2}$	2		
4.	Blechbrücke über den Eisenfurtherbach, im Schussendobel. (Blatt XIII.)	29	5	32	5	3	—	100	37.8	18	9	1800	—	340	12	65	—	55	—	60	—	2,320	12	800	$\frac{3}{4}$	1 $\frac{1}{2}$		
5.	Inundations - Blechbrücke bei der Station Erbach. (Blatt XV.)	22	—	26	—	2	2	92 $\frac{3}{4}$	31 $\frac{1}{4}$	18	9	1669	30	281	15	59	28	30	—	40	—	2,080	13	800	1 $\frac{3}{4}$	2		
6.	Blechbrücke über den Briebach bei Nordheim mit Fussstegen. (Beilage XIV.)	34	—	39	—	3	4	207	7	18	9	3726	—	63	—	171	24	60	—	70	—	4,090	24	800	1 $\frac{3}{4}$	2		* Kosten der Fussstege.
7.	Inundations - Blechbrücke bei Heilbronn mit 5 Oeffnungen. (Blatt XIII.)	25	—	29	—	2	5	133	9.4	18	9	3294	—	84	36	86	—	40	—	50	—	2,654	36	800	1 $\frac{1}{2}$	2		Die Berechnung gilt blos für 1 Oeffnung.

## Berlin-Hamburger Eisenbahn.

### Beschreibung der auf dieser Bahn vorkommenden Gitter-Brücken.

(Maasse und Gewichte sind preussisch.)

Die bei der Berlin-Hamburger Eisenbahn erbauten Gitterbrücken sind wohl die ersten, die aus deutschen Fabriken hervorgegangen sind und wurde diese Construction hauptsächlich da in Anwendung gebracht, wo des bestehenden Schiffsverkehrs wegen Durchlassöffnungen für die Masten der passirenden Schiffe geschaffen werden mussten. Es existiren überhaupt auf der ganzen Hamburger Bahn nur 5 Brücken, bei denen Gitterträger zur Anwendung gekommen, während Blechträger gar nicht angewandt worden sind. Die erste dieser Brücken von Berlin aus ist die

#### Spreerücke bei Charlottenburg.

Dieselbe ist in den übrigen Oeffnungen massiv überwölbt, in der Mittelöffnung dagegen ist ein massiver Drehpfeiler mit einer Drehbrücke angebracht. Die Drehbrücke ist für 2 Geleise construirt und hat 5 Gitterwände, welche unter der Fahrbahn liegen und worüber Balken, auf denen die Schienen gewöhnlich befestigt sind, der Quere nach gestreckt worden. Die Länge dieser Gitter beträgt 77' 10"; die Höhe derselben 5' 3". Das Gewicht der Gitterwände ist 501 Ctr. 91  $\frac{1}{2}$  ũ. Die Querverbindungen wiegen 153 Ctr. 16  $\frac{1}{2}$  ũ. Die Gitterstäbe haben dieselbe Breite und Dicke, wie sie bei den späteren Constructionen unständig beschrieben werden sollen. Die Drehvorrichtung bei dieser Brücke, bestehend in Rollenkränzen, Verbindungsplatten u. s. w. wiegen 59 Ctr. 1 ũ, und belauft sich der Kostenbetrag für die Constructionstheile auf . . . . 13,459 Thlr. 2 Sgr.

Dazu kommen für Aufstellen der Gitter, Balken, Bohlenbelag, Geländer etc. . . . 951 „ 19 „

Mithin Gesamtbetrag dieser Drehvorrichtung, excl. Mauerwerk . . . . 14,410 Thlr. 21 Sgr.

Die zweite Brücke ist die

#### Brücke über den Elsgraben bei Spandau.

Dieselbe hat nur 2 Gitterträger, ist für 1 Geleise construirt und überspannt eine Weite von 47'. Die beiden Gitterträger sind je 56' 8" lang und 5' 5  $\frac{1}{2}$ " hoch. Das Gewicht der Gitterträger ist 207 Ctr. 40  $\frac{1}{2}$  ũ. Die übrigen Eisentheile, als Querverbindungen, Mittelrippe, Sohlplatten, Kreuzverbindungen etc. wiegen 176 Ctr. 80 ũ und kostet die Brücke in sämtlichen Eisentheilen . . . . . 4883 Thlr. 6 Sgr.

Für Aufstellen der Gitter, Balkenlagen, Bohlenbelag etc. sind ferner verausgabt . . . . 256 „ 10 „

Somit kostet die ganze Brücke excl.

Mauerwerk . . . . . 5139 Thlr. 16 Sgr.

Die nächste Gitterbrücke ist die

#### Brücke über die Havel bei Spandau.

Dieselbe hat 4 Oeffnungen, welche durch Gitterträger überspannt sind und von denen jede eine Länge von 50' 6" und eine Höhe von 5' 4  $\frac{1}{2}$ " hat. In der Mitte dieser Brücke befindet sich eine Oeffnung, welche durch eine Drehbrücke geschlossen ist. Die hierzu erforderlichen Gitter haben eine Länge von 79' 6" und eine Höhe wie die übrigen Gitterwände. Diese Gitter haben, wie bei sämtlichen auf dieser Bahn vorkommenden Brücken, unten eine Sohlplatte von 11" Breite und  $\frac{1}{2}$ " Stärke, welche durch Winkeleisen von 3" Breite und  $\frac{3}{8}$ " Stärke mit den Gitterwänden verbunden worden. Die Gitterstäbe sind 3" breit und  $\frac{5}{8}$ " stark, die Entfernung der Niete in horizontaler Richtung beträgt 12", in verticaler Richtung 13". Die obere Deckplatte der Gitter hat eine Breite von 10" und ist

auf den kurzen Trägern aus Gusseisen, auf den langen, die Drehbrücke bildenden Trägern, aus Schmiedeeisen gebildet und hat hier eine Breite von  $8\frac{1}{4}$ " bei einer Stärke von 1". Diese Platte ist ebenfalls durch 2 Winkeleisen von 3" Breite und  $\frac{3}{8}$ " Stärke mit den Wänden verbunden. Zur Verstärkung der Wände und zur bequemeren Anbringung der Balkenkasten ist unten eine Platte von 11" Höhe und  $\frac{1}{2}$ " Stärke nach der Länge der Gitter an diese befestigt. Auf den Seitenöffnungen sind die Gitterträger durch 7 Querträger mit einander verbunden. Dieselben haben eine Breite von 7" und eine Höhe von  $11\frac{1}{2}$ ", sie sind von Gusseisen und an diesen Querträgern sind mittelst Hängeeisen Stühle zur Aufnahme des Mittelträgers, welcher 7" hoch und 1" stark ist und zur Unterstützung der Balken dient, angebracht. Um für die Balken ein besseres Auflager zu gewinnen, sind an den betreffenden Stellen ähnliche Winkeleisen von 12" Länge zu beiden Seiten angenietet.

Die Gitterträger über den 4 Langjochen wiegen der Reihe nach 201 Ctr. 14 ũ, 201 Ctr. 55 ũ, 198 Ctr. 69 ũ und 201 Ctr.  $40\frac{1}{2}$  ũ. Die Querverbindungen und übrigen Verbindungstheile dessgleichen 167 Ctr. 30 ũ, 167 Ctr.  $105\frac{1}{2}$  ũ, 166 Ctr.  $47\frac{1}{2}$  ũ und 167 Ctr. 29 ũ. Die beiden Gitterwände zur Drehbrücke haben ein Gewicht von 284 Ctr.  $96\frac{1}{2}$  ũ. Die 11 Querverbindungen dessgleichen 190 Ctr. 43 ũ. Die übrigen Constructionstheile zur Drehvorrichtung wiegen 338 Ctr.  $14\frac{3}{4}$  ũ. Dazu kommen ferner noch an Contregewichten für den kürzeren Arm der Drehbrücke 75 Ctr.  $53\frac{1}{2}$  ũ, wodurch das Gewicht sämmtlicher zur Drehbrücke erforderlichen Constructionstheile auf 888 Ctr.  $97\frac{3}{4}$  ũ zu stehen kommt. Das Gesamtgewicht des zu der Havelbrücke verwendeten Eisens beträgt 2360 Ctr.  $48\frac{1}{4}$  ũ und die Gesamtkosten für Ausführung derselben belaufen sich nach den Rechnungen des Herrn Borsig auf . 29,571 Thlr. 5 Sgr.

Für Aufstellen der Gitter, Balkenlage, Bohlenbelag etc. sind noch verausgabt . 1,902 „ 28 „  
und belaufen sich die Gesamtkosten der Brücke excl. Gründungsarbeiten, Mauerwerk etc. auf . . . . . 31,474 Thlr. 3 Sgr.

Die vierte Brücke ist die

**Brücke über den Herzschen Canal bei Wittenberge.**

Dieselbe hat nur eine Oeffnung von 49' 3" und wird durch 2 Gitterträger von 54' 9" Länge und  $5' 4\frac{1}{2}$ " Höhe überspannt. Die Construction dieser Gitter ist ganz die der übrigen

und der oben speciell beschriebenen. Die Deckplatte der Gitterträger ist hier Schmiedeeisen von  $8\frac{1}{4}$ " Breite und 1" Stärke. Das Gewicht der beiden Gitter beträgt 230 Ctr.  $96\frac{1}{2}$  ũ, die übrigen Constructionstheile, Querverbindungen etc. haben ein Gewicht von 195 Ctr. 86 ũ, wodurch sich das Gesamtgewicht auf 426 Ctr.  $72\frac{1}{2}$  ũ herausstellt. Die Kosten für diese Brücke belaufen sich auf . . . . . 5463 Thlr. 13 Sgr.

An Nebenkosten für Transport, Aufstellen der Gitter, Herstellen der Balkenlage und des Bohlenbelags sind verausgabt 689 „ 25 „  
wodurch die Gesamtkosten excl. Gründungsarbeiten etc., Mauerwerk, sich auf . 6153 Thlr. 8 Sgr. stellen.

Die fünfte Brücke ist die

**Brücke über den Elde-Canal bei Grabow,**

und ist ebenfalls nur eine Drehbrücke. Die beiden Gitter, deren Construction in Nichts von den übrigen abweicht, haben eine Länge von  $65' 10\frac{1}{2}$ " und eine Höhe von  $5' 3$ ". Das Gewicht der beiden Gitterwände beträgt 223 Ctr. 71 ũ. Die Querverbindungen, Eckverbindungsstücke, Gehänge und Unterzüge, Sattelstücke etc. 244 Ctr. 2 ũ. Die Drehvorrichtung 170 Ctr.  $107$  ũ. Das Gesamtgewicht der Brücke ist somit 638 Ctr. 70 ũ. Die Kosten belaufen sich auf . . . . . 8113 Thlr. 24 Sgr.

Dazu kommen für Aufstellen, Balkenlage, Bohlenbelag, circa . . . . . 950 „ — „  
wodurch die Gesamtkosten excl. Mauerwerk auf . . . . . 9063 Thlr. 24 Sgr. sich stellen.

Diese sämmtlichen 5 Brücken sind in der Maschinenbau-Anstalt des Herrn Borsig in Berlin gefertigt und sind in den einzelnen Theilen schon in der Fabrik zusammengesetzt worden. Die Vernietung ist die gewöhnliche gewesen, indem die Nietlöcher mit der Maschine durchgestossen, die Niete vorher angewärmt und die Nietköpfe warm angehämert sind. Notizen über die Einsenkung der Träger bei ruhender oder beweglicher Belastung sind nicht vorhanden. Nach Aufstellung der Träger wurden freilich Probelastungen angestellt, welche sehr günstige Resultate lieferten, jedoch sind die betreffenden Notizen nicht zu den Acten gekommen und deshalb nicht mehr aufzufinden, während andererseits die Anstellung neuer Untersuchungen, zumal an der Havelbrücke, nicht geringe Kosten verursachen dürften.

Berlin, im December 1857.

## Berlin-Stettiner Eisenbahn.

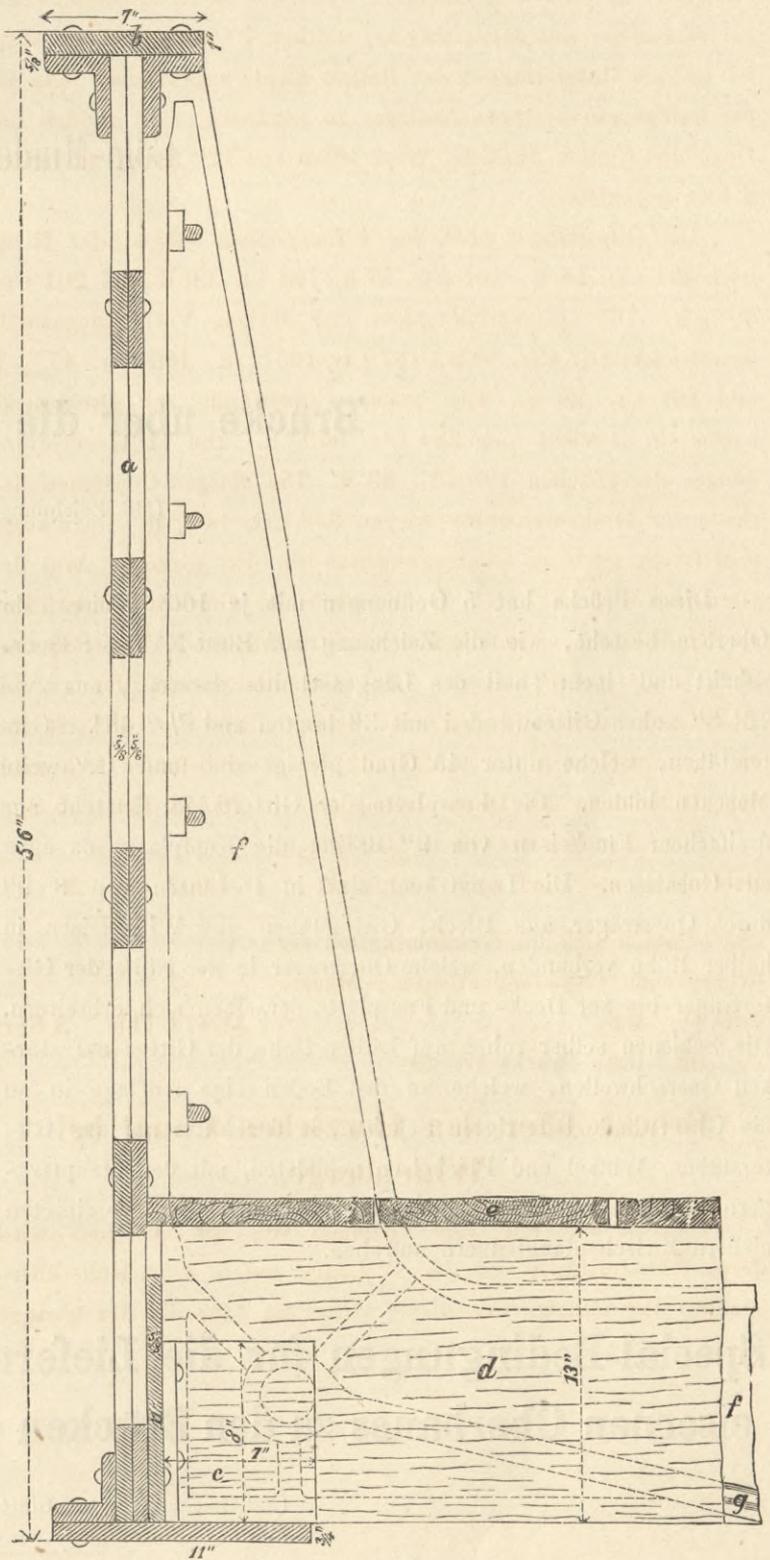
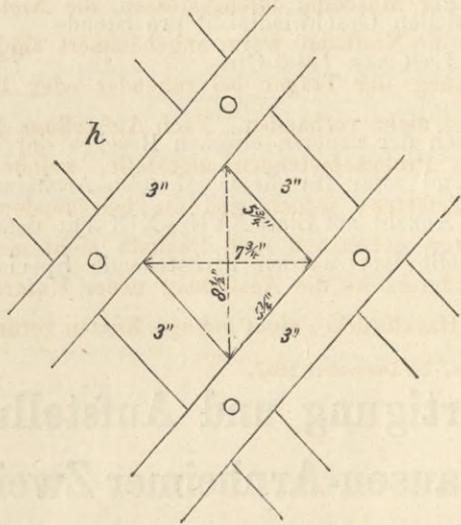
## Oder-Drehbrücke bei Stettin im Tracte der Stettin-Stargardter Eisenbahn.

(Maasse preussisch.)

## Kurze Beschreibung der Drehbrücke.

Die hier in Rede stehende, im Jahre 1846 erbaute Drehbrücke ruht auf einem massiven Mittelpfeiler. Sie besteht aus zwei gleichen Schenkeln, ist im Ganzen 104' 4" lang, 13' 8 $\frac{1}{2}$ " breit und in den Gitterträgern 5' 6" hoch. Sie liegt auf einem Rollkranz von 18' 2" äusserem Durchmesser, welcher mit der Brücke fest verbunden ist und sich auf 20 Stück Walzen ganz ebenso wie bei den Drehscheiben bewegt, die auf einem mit dem Mauerkörper des Pfeilers verankerten Rollkranz um einen Zapfen, der vornämlich die Last der Brücke trägt, laufen. Die Feststellung der Brücke in der Richtung der Bahn ist vermittelt durch 4 Stellcylinder auf jedem Auflagerjoch, die sämmtlich durch Schrauben ohne Ende mittelst eingreifender Räder herabgedrückt werden und so die Brücke aufpressen. Die Brücke kann durch Einen Mann geöffnet und geschlossen werden.

Die ganze Eisenconstruction, welche bisher allen Anforderungen entsprochen hat, ist aus der Fabrik des Herrn A. Borsig hervorgegangen.



## Erläuterung.

- a die Gitterwand,
- b eine schmiedeeiserne obere Gurtplatte,
- c angenietete Blechkasten zur Aufnahme der hölzernen Balken, welche das Schienengestänge tragen,
- d die eben erwähnten hölzernen Querbalken,
- e der hölzerne Belag der Balken,

- f gusseiserne Querträger, welche die Verbindung der beiderseitigen Gitterwände herstellen,
- g die an diesen Querträgern befestigten Spannstangen, welche in der Mittellinie eine schmiedeeiserne, hochkantig gestellte Rippe unterstützen,
- h Seitenansicht einer Gittermasche.

Stettin, im December 1856.

## Cöln-Mindener Eisenbahn.

### Brücke über die Ruhr bei Altstaden.

(Mit Zeichnungen auf Blatt XVI.) \*

Diese Brücke hat 5 Oeffnungen mit je 100' Weite. Ihr Oberbau besteht, wie die Zeichnung auf Blatt XVI, im Querschnitt und einem Theil des Längenschnitts darstellt, aus zwei 10' 8" hohen Gitterwänden mit 3" breiten und  $\frac{3}{4}$ " dicken Gitterstäben, welche unter 45 Grad geneigt sind und 12" weite Maschen bilden. Die Fussplatte der Gitterträger besteht aus dreifachem Flacheisen von 9" Breite, die Kopfplatte dagegen aus Gusseisen. Die Langträger sind in Distanzen von 8' 9" durch Querträger aus Blech, Gitterstäben und Winkeleisen in halber Höhe verbunden, welche Querträger in der Nähe der Gitterträger bis zur Deck- und Fussplatte derselben sich erbreitern. Die Schienen selber ruhen auf halber Höhe der Gitter auf starken Querschwellen, welche an den Enden eine Auflage in an die Gitterwände befestigten Schuhen, in der Mitte auf aus Gitterstäben, Winkel und Flacheisen gebildeten, mit den Hauptträgern parallel laufenden und mit den Querträgern vereinigten niedern Zwischenlangträgern aufrufen.

Das Gesamtgewicht an Eisenbestandtheilen für ein Brückenfeld von 100' Länge beträgt 1103 Ctr. 60 ũ, mithin pro laufenden Fuss Brückenlänge 11 Ctr. 3.6 ũ. Die Kosten eines Brückenfeldes betragen 9967 Thlr. 4 Sgr., was auf den laufenden Fuss Brückenlänge 99 Thlr. 20 Sgr. ergibt.

Bei den Belastungsproben ergab sich als grösste Einsenkung: im Zustand der Ruhe bei 900 Ctr. gleichmässiger Belastung . . . . . 4  $\frac{1}{2}$ —5 Linien, bei 1800 Ctr. gleichmässiger Belastung . . . . . 7  $\frac{1}{2}$ —8  $\frac{1}{4}$  „ bei mit 6 Meilen Geschwindigkeit pro Stunde bewegter Last von 1800 Ctr. . . . . 7  $\frac{3}{4}$ —8 „

Bezüglich der neueren eisernen Brücken der Cöln-Mindener Eisenbahn und zwar für die Oberhausen-Arnheimer Zweigbahn, wovon eine Anzahl auf Blatt XVII—XIX mit dem nöthigen Detail dargestellt ist, werden nachstehende Special-Bedingungen mitgetheilt.

### Special-Bedingungen für die Lieferung, Anfertigung und Aufstellung des eisernen Oberbaues zu den Brücken der Oberhausen-Arnheimer Zweigbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt XVII, XVIIa, XVIII und XIX.) \*

#### §. 1.

Die Entreprise besteht in der Lieferung, Anfertigung und Aufstellung incl. Rüstung des eisernen Oberbaues zu den nachbenannten Brücken der Oberhausen-Arnheimer Zweigbahn:

#### in Section I.

Hammer-Obergraben Brücke in Station Nr. 29 + 1.7; 16' weit. (Blatt XVII<sup>a</sup>.)

Emscher Brücke in Station Nr. 32, mit 2 Oeffnungen à 46' 10  $\frac{1}{2}$ ". (Blatt XVII.)

Sterkrader-Bach Brücke in Station Nr. 117 + 2; 6' weit; Rothbach-Brücke in Station Nr. 334 + 5; 20' weit. (Blatt XVII<sup>a</sup>.)

#### In Section II.

Hauptabzugsgraben Brücke in Station Nr. 61 + 0.5; 14' weit;

Hauptabzugsgraben Brücke in Station Nr. 90 + 1; 12' weit; Holthauserbach Brücke in Station Nr. 147 + 5.5; 12' weit;

\* Maasse und Gewichte sind preussisch.

Lippe-Strom Brücke in Station Nr. 289 mit 2 Oeffnungen à 86' 8" weit. (Blatt XVIII.)

Lippe-Fluth Brücke in Station Nr. 300 mit 2 Oeffnungen à 56' 3" weit. (Blatt XVIII.)

**In Section III.**

Issel-Kanal Brücke in Station Nr. 0 + 2.5; 8' weit.

**In Section IV.**

Lackhauser Landwehr Brücke in Station Nr. 135; 15' weit;

Pest-Landwehr Brücke in Station Nr. 252 + 7.5; 12' weit;

Quellwassergraben Brücke in Station Nr. 257 + 6; 4' weit;

dto. " " " " 266; 3' "

Schaugraben Brücke in Station Nr. 283 + 2; 3' weit;

dto. " " " " 301 + 3; 3' "

dto. " " " " 368 + 7.5; 4' "

dto. " " " " 369 + 3.5; 4' "

dto. " " " " 390 + 4.5; 3' "

dto. " " " " 402 + 3; 3' "

Hettersche Landwehr Brücke in Station 434 + 5; 15' weit, mit 2 gewölbten Wegedurchlässen à 5' weit.

**In Section V.**

Moddeich Brücke in Station Nr. 197; 12' weit;

Wilde Viaduct in Station Nr. 207 mit 6 Oeffnungen à 61' und 1 Oeffnung à 69' 3" weit. (Blatt XIX.)

Köln-Arnheimer Chaussee Brücke in Station 226; 24' weit. (Blatt XIX.)

Im Besonderen liegt dem Unternehmer die Lieferung des sämtlichen Schmiede- und Gusseisen-Materials, die Bearbeitung, Zusammensetzung und Aufstellung desselben zum Oberbau der oben genannten Brücken und der Oelfarbe-Anstrich sämtlicher Eisentheile ob. Das Legen der hölzernen Schwellen und des Gestänges wird von der Bauverwaltung ausgeführt. Die Beschaffung, Vor- und Unterhaltung der zur Ausführung obiger Arbeiten nöthigen Maschinen, Geräthschaften, Bauhütten, Werkstätten, Arbeitsschuppen und der zur sichern Unterbringung der Materialien nöthigen Lagerschuppen nebst deren Bewachung ist Sache des Unternehmers, so dass etwaige Entwendungen oder Beschädigungen dem Unternehmer zur Last fallen.

Es soll dem Unternehmer überlassen bleiben, die erforderlichen Lehrgerüste zu beschaffen, aufzustellen und zu unterhalten oder nicht. Mit Rücksicht hierauf ist das Submissions-Formular für zwei verschiedene Preise eingerichtet.

§. 2.

Kopien von den der Submission zu Grunde liegenden Zeichnungen der auszuführenden Eisenarbeiten und der Lehrgerüste, sowie deren Massenberechnung, worauf das Massen- und Preis-Verzeichniss sich gründet, sollen dem Unternehmer auf Verlangen auf seine Kosten zugestellt werden. Der Unternehmer vollzieht das Massen- und Preisverzeichniss bei Abgabe der Submission und macht sich damit verbindlich, alle in demselben aufgeführten Arbeiten und Lieferungen für die von ihm in dasselbe eingeschriebenen Einzelpreise auszuführen.

§. 3.

Die Ausführung der Arbeiten geschieht genau nach den von der Bauverwaltung ausgearbeiteten Zeichnungen und nach der besondern Anweisung des leitenden Baubeamten. Sofort nach Abschluss des Vertrages unterzeichnet der Unternehmer zwei von der Direction oder von dem durch dieselbe beauftragten Beamten

vollzogene Exemplare des Massen- und Preisverzeichnisses der dazu gehörenden Massen-Berechnungen und der Zeichnungen, wodurch er deren Richtigkeit anerkennt. Das eine Exemplar dieser Ausarbeitungen wird dem Unternehmer eingehändigt, das andere bleibt im technischen Centralbureau niedergelegt. Es ist Sache des Submittenten, sich über die Lage der Baustellen und über die Richtigkeit der Massenberechnungen etc. die nöthige Kenntniss zu verschaffen.

Die nach den Massenberechnungen im Massen- und Preis-Verzeichnisse angegebenen Gewichte werden von der Direction nicht gewährleistet; es ist vielmehr Sache des Unternehmers, sich hierüber vor Abgabe seiner Forderung Ueberzeugung zu verschaffen. Es erwächst daher demselben unter keinerlei Umständen aus einer später sich ergebenden Unrichtigkeit ein Recht zu Nachforderungen für die Lieferung des Eisens und planmässige Ausführung der Eisenarbeiten zum Oberbau der §. 1 benannten Brücken.

§. 4.

Für den Fall, dass während der Ausführung durch Vermehrung oder Verminderung der Eisenmassen und Arbeiten, durch Hinzufügung oder Weglassung von Constructionstheilen, durch Anordnungen von Verstärkungen gegen den der Submission zu Grunde liegenden Plan, oder aus irgend einem anderen Grunde eine Vermehrung oder Verminderung der Arbeiten und Lieferungen eintritt, ist der Unternehmer gehalten, solche auszuführen, resp. zu unterlassen. Nach den Preissätzen des Massen- und Preisverzeichnisses unter Zugrundelegung der dazu gehörenden Massenberechnungen wird der Mehr- resp. Minderbetrag der Arbeiten und Lieferungen berechnet und der Contractssumme in Zurechnung resp. in Abzug gebracht. Ein Anspruch auf Schadloshaltung wegen entgangener Vortheile oder erlittener Verluste kann in dieser Hinsicht von dem Unternehmer nicht erhoben werden. Dagegen soll ihm vorher schriftliche Mittheilung von eingetretenen Veränderungen durch die betreffenden Baubeamten zugestellt werden.

§. 5.

Dem Unternehmer werden die Bau- und Materialien-Lagerplätze überwiesen. Die Höhenlage und Mittellinie der Bauwerke werden Seitens der Bauverwaltung abgesteckt, alle anderen zur planmässigen Ausführung der Arbeiten erforderlichen Absteckungen nebst den dazu nöthigen Anschaffungen sind Sache des Unternehmers.

Derselbe hat das ihm überwiesene Terrain nicht nur den Grenzen nach gehörig einzuhalten, sondern auch gleich nach Vollendung des Bauwerks seine Materialien und Bauhütten wegzuräumen und den Bauplatz gereinigt und geebnet wieder zurückzugeben, widrigenfalls dies auf seine Kosten geschieht und er ausserdem die Direction gegen alle Ansprüche Dritter schadlos halten muss.

§. 6.

Die Zusammensetzung der Gitter- und Blechträger muss nach den gegebenen Zeichnungen in gutem und regelrechtem Verbands genau und sauber erfolgen und namentlich nach den speciellen Anweisungen die Entfernung und Form der Niete angeordnet werden.

Das Huk- und Stabeisen ist scharf auszurichten und in den Verbandstellen mit der Feile sorgfältig und glatt aufeinander schliessend zu bearbeiten. Die Stossfugen müssen ganz eng und dicht aneinander gearbeitet seyn, so dass die Verbindungsstücke an den Köpfen in allen Punkten sich berühren.

Die Huk- oder Winkelleisen sind in solchen Längen zusammenhängend geschweisst anzuliefern, dass mindestens eine Jochweite ohne Zusammenstossung überspannt werden kann. Ebenso sind die Zug- und Stemmeisen auf und unter den Gittern oder Blechträgern in solchen Längen zusammengeschweisst zu liefern, wie von den Baubeamten bei der Ausführung für nothwendig angegeben wird. Die Schrauben- und Nietlöcher müssen gebohrt werden und nicht gedrückt seyn.

Sollte eine Verschiebung stattfinden und daher die Schrauben- oder Nietlöcher nicht aufeinander treffen, so dürfen dieselben nicht einseitig, sondern müssen ringsum mit der Reibale ausgearbeitet werden.

Nach der Vernietung ist zu untersuchen, ob die Niete vollkommen festsitzen und nicht prellen; ist letzteres der Fall, so ist die Nietung loszunehmen und vorschriftsmässig herzustellen. Da, wo statt der Niete Schrauben angewendet werden, müssen die Schraubengewinde der Bolzen und Muttern weder schlottern noch einen zu festen Gang haben. Das Abschmieden der Bolzen, das Schweissen der Köpfe und Muttern ist sorgfältig auszuführen. Fehlerhafte Schrauben und Muttern sind durch fehlerfreie zu ersetzen.

Die Schweissungen müssen vollkommen fehlerfrei seyn und sind daher auf das Sorgfältigste auszuführen. — Bevor die einzelnen Theile zusammengesetzt werden und einen Oelfarben-Anstrich erhalten, muss eine Besichtigung und provisorische Abnahme derselben durch den dazu designirten Baubeamten erfolgen. Vor dieser Besichtigung darf keinerlei Anstrich angebracht werden. Vor Anbringung des Anstrichs ist jeglicher Rost sauber und sorgfältig zu entfernen.

#### §. 7.

Das sämmtliche zu verwendende Schmiedeeisen muss von bester Qualität seyn und darf nur von Hütten bezogen werden, von welchen bekannt ist, dass sie Eisen bester Qualität liefern.

Die Hütten, von denen der Unternehmer das Eisenmaterial sich liefern lassen will, muss derselbe bei Einreichung seiner Submission bezeichnen; demnächst aber bei Anlieferung durch Frachtbriefe oder sonstige glaubhafte Documente nachweisen, dass das Eisen aus den bezeichneten Werken bezogen ist. Das zu verarbeitende Eisen muss sehnig, vollkommen tadellos und weder warm noch kaltbrüchig seyn; im Aeussern der Verbandstücke dürfen keine unganze Stellen, eingewalzte Schiefen und Schlacken oder dergleichen Mängel sich zeigen. Bei einer im kalten Zustande anzustellenden Probe vor der Verwendung muss das Eisen in der Art sich biegen lassen, dass bei einer Eisenstärke von  $\frac{1}{2}$  Zoll der Schleife ein Durchmesser von  $\frac{7}{8}$  Zoll gegeben werden kann, ohne dabei Brüche in der Biegung hervorzurufen.

Bei einem Eisen von  $\frac{5}{8}$  bis  $\frac{3}{4}$  Zoll Stärke kann die lichte Weite der Schleife jedoch um  $\frac{3}{8}$  resp.  $\frac{7}{8}$  Zoll grösser seyn, während sie bei  $\frac{3}{8}$  Zoll starkem Eisen  $\frac{1}{4}$  Zoll geringere Weite haben soll, ohne dass Risse in der Biegung eintreten dürfen. Aehnliche Probe muss jeder Schenkel des Eck- oder Hukeisens aushalten, wenn der andere Schenkel in der Ecke davon getrennt ist.

Das Nieteisen muss sich vollständig umlegen lassen, so dass zwischen den beiden sich berührenden Schenkeln des zusammengebogenen Stückes nur noch  $\frac{1}{4}$  Zoll Spielraum bleibt, ohne dass Risse oder Sprünge eintreten. Das Gusseisen muss weich und grau seyn, und darf weder Blasen noch falsche Stellen haben, die einzelnen Stücke müssen gut und sauber gegossen seyn.

#### §. 8.

Die Ausführung der Eisenarbeiten und bedingungsgemässe Lieferung der Eisenmaterialien wird von dem durch die Direction bestellten Baubeamten beaufsichtigt und controlirt. Derselbe ist ebenso befugt, wie verpflichtet, während der Bauausführung über die Solidität und Tüchtigkeit der Arbeit, sowie über den steten Fortgang der Arbeiten und der Materialien-Lieferung streng zu wachen. Der Unternehmer muss daher die Erinnerungen desselben unweigerlich befolgen und Arbeiten und Materialien, welche nach dessen Urtheil nicht richtig, oder untüchtig, oder nicht vorschriftsmässig ausgeführt oder geliefert sind, nach erfolgter Anweisung abändern und nöthigenfalls durch neue Stücke ersetzen. Im Falle der Weigerung des Unternehmers ist der leitende Baubeamte befugt, die nöthig befundenen Abänderungen durch einen andern Unternehmer oder auf Rechnung und für jeden Preis auf Kosten des Unternehmers ausführen zu lassen, und finden in diesem Falle die Bestimmungen des §. 6 der allgemeinen Bedingungen vom 31. Oct. 1853 Anwendung.

Damit der leitende Baubeamte sich über die Richtigkeit und Planmässigkeit der Arbeit genau instruiren und von der bedingungsgemässen Beschaffenheit der Materialien überzeugen kann, hat der Unternehmer ihm den Zutritt zu allen Arbeiten und Materialien zu gestatten und allen möglichen Vorschub bei den anzustellenden Proben kostenfrei zu leisten.

#### §. 9.

Der Unternehmer erhält in Terminen von 6 Wochen Abschlagszahlungen für die in Entreprise ausgeführten Arbeiten, auf Grund vorläufiger, vom Sectionsbaumeister aufgestellter und vom leitenden Baubeamten revidirter Zahlungsberechnungen, die von der Direction angewiesen werden. Die Abschlagszahlungen dürfen suspendirt werden, wenn der Unternehmer die Contractbedingungen nicht vollständig erfüllt. Die Abschlagszahlungen werden nur zu der Höhe gezahlt, dass der Unternehmer stets mit einem Fünftel des Betrages seiner bisherigen Leistungen im Vorschuss bleibt. Erst nach Vollendung der gesammten übernommenen Arbeiten und Lieferungen erhält der Unternehmer den bei den Abschlagszahlungen innegehaltenen Theil seines Guthabens.

#### §. 10.

Die nach §. 13 der allgemeinen Bedingungen vom 31. October 1853 eingezahlte Caution im Betrage von einem Zehnthelle der Contractsumme erhält der Unternehmer zur Hälfte vier Wochen nach stattgefunder technischer Revision zurück, sofern die fertigen Arbeiten überall tüchtig und vorschriftsmässig befunden worden sind. Die andere Hälfte der Caution bleibt ein Jahr lang von oben erwähntem Zeitpunkte ab als Garantie für die tadellose Anfertigung der Arbeit stehen, und wird dem Unternehmer nur dann zurückgezahlt, wenn seine Arbeiten sich bis zum 15. August 1856 untadelhaft gehalten haben. Arbeiten und Lieferungen sollen acht Tage nach Ertheilung des Zuschlags von dem Unternehmer angefangen und mit solcher Thätigkeit betrieben werden, dass dieselben (für die näher bezeichneten Brücken) vom 1. Mai 1855 — 1. Sept. 1855 beendigt sind.

Für jeden Tag, um welchen die Beendigung der Arbeiten über die contractlich festgesetzte Zeit verzögert wird, zahlt der Unternehmer (nach §. 9 der allgemeinen Bedingungen vom 31. October 1853) eine Conventionalstrafe von Fünfzig Thalern und hat ausserdem die Direction für alle durch seine Versäumniss dem Unternehmen erwachsenen Nachtheile, einschliesslich des entgangenen Gewinnes, schadlos zu halten.

## §. 11.

Unmittelbar nach der Vollendung des Oberbaues eines der Bauwerke wird derselbe vorläufig von der Bauverwaltung übernommen und kann von diesem Zeitpunkte an zu Fahrten mit Locomotiven etc. benützt werden. Dessenungeachtet bleibt der Unternehmer bis zum 15. August 1856 für die Regelmässigkeit aller im Contracte aufgeführten Arbeiten verantwortlich und ist verpflichtet, alle Reparaturen auf eigene Kosten und ohne Entschädigung zu besorgen, welche als Folge mangelhafter Ausführung zur Instandhaltung der Bauwerke erforderlich werden. Erst mit dem 15. August 1856 werden die in Entreprise ausgeführten Arbeiten definitiv übernommen. Die Special-Abnahme derjenigen Eisentheile, welche nach deren Zusammensetzung nicht mehr erfolgen kann, geschieht nach den im §. 7 bezeichneten Proben durch die dazu designirten Beamten vor der Aufstellung.

Bei dieser Abnahme müssen die einzelnen Eisentheile das, in der dem Massen- und Preis-Verzeichnisse zu Grunde liegenden Massenberechnung angegebene Gewicht haben. Ein Mehrgewicht derselben wird nicht entschädigt; wenn sich dagegen ein Mindergewicht von 3 Procent und mehr herausstellt, so werden die zur Abnahme vorgelegten Massen verworfen. Die Art und Weise dieser Special-Abnahme geschieht nach dem Ermessen des leitenden Baubeamten und wie es derselbe zur Controlirung der bedingungsgemässen Lieferung der Materialien für nothwendig erachtet.

Der Unternehmer oder ein Bevollmächtigter desselben ist verpflichtet, dieser Abnahme persönlich beizuwohnen, um die Richtigkeit derselben schriftlich anzuerkennen. Wird die Beibehaltung einer solchen Abnahme nach einer 3 Tage vorher an ihn ergangenen Anzeige des bauführenden Beamten versäumt, so darf er später gegen die Richtigkeit derselben keinen Einspruch erheben.

Der Unternehmer muss bei der definitiven Abnahme die Bauwerke nebst allem Zubehör in vollständigem, plan- und contractmässigen Zustande übergeben und, wenn sich bei der Revision und den Proben, die im §. 12 näher angegeben sind, etwas zu erinnern findet, diesen Erinnerungen unweigerlich folgen. Er unterwirft sich in dieser Beziehung dem Urtheile des leitenden Baumeisters und leistet auf jeden Recurs gegen dessen Ausspruch unbedingt Verzicht.

So lange die gerügten Mängel nicht beseitigt sind, erhält

der Unternehmer die nach §. 13 der allgemeinen Bedingungen vom 31. October 1853 gestellte Caution nicht zurück, vielmehr werden daraus zuerst die Kosten der Beseitigung der Mängel bestritten und ohne Weiteres in Abzug gebracht.

## §. 12.

Wenn die Bahn- und Brückenbauten so weit vollendet sind, dass Locomotiven auf die Brücken selbst gelangen können, so darf jedes Joch nicht mehr als  $\frac{1}{3000}$  der lichten Spannweite durchschlagen, wenn 2 bis 3 aneinander gekuppelte schwere Maschinen mit einer Geschwindigkeit von 60 Fuss pro Secunde darüber geführt werden, auch darf sich hierbei keine Seitenschwenkung zeigen. Diese Proben werden von der Direction auf Gefahr des Unternehmers vorgenommen.

Eine etwa sich ergebende stärkere Durchbiegung hat ihren Grund in mangelhafter Ausführung oder fehlerhaftem Material; der Unternehmer ist daher verpflichtet, den ermittelten Mängeln der fehlerhaften Ausführung oder des gelieferten Materials auf seine Kosten in völlig genügender Weise abzuheben, wenn solches von der Direction für ausreichend erkannt wird. Sollte die Direction eine derartige Reparatur für ungenügend erachten, so hat der Unternehmer auf seine Kosten eine völlige Umarbeitung des Brücken-Oberbaues unter Nachlieferung des dazu aufs neue nöthigen Materials vorzunehmen.

Für alle durch solche Reparaturen oder solchen Umbau dem Unternehmen erwachsenen Nachtheile, mit Einschluss des entgangenen Gewinnes, muss der Unternehmer die Direction vollständig schadlos halten. Auch ist der Unternehmer verpflichtet, die durch Aufstellung der eisernen Brückentheile entstandenen Beschädigungen an den Pfeilern etc. sofort auf seine Kosten wieder herstellen zu lassen.

## §. 13.

Der Unternehmer ist gehalten, seinen Wohnort genau zu bezeichnen und verzichtet auf den Einwand, solche Briefe, welche dorthin adressirt, der Post, einem Beamten oder besonders Boten zur Besorgung übergeben worden sind, nicht rechtzeitig erhalten zu haben.

In streitigen Fällen entscheidet der §. 15 der allgemeinen Bedingungen.

Köln, den 1. November 1854.

Die Direction  
der Cöln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft.

## Oberschlesische Eisenbahn.

### Gitterbrücke über die Oder bei Oswitz in der Nähe von Breslau an der Breslau-Posener Eisenbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt XX.) \*

Der Theil der Oderbrücke bei Breslau, welcher den Strom überbaut, besteht aus drei Paar Gittern von je 106 Fuss Länge und 100 Fuss Spannweite, und einem andern Paar, welches auf einem Rollkranze liegend eine Drehbrücke bildet, welche zwei Oeffnungen von je 30 Fuss lichter Weite überbaut.

Die letzteren Gitter sind 85 Fuss lang, jedoch noch durch ein Paar Zugstangen aufgehängt.

Von den ersten Gittern ist die Zeichnung des Querschnitts und eines Stücks des Längenschnitts, aus welchem die Vernietung ersichtlich ist, beigefügt (Blatt XX), und dabei nur noch zu bemerken, dass die beiden Köpfe der Niete halbkugelförmig sind und dass der Durchmesser des Kopfes gleich dem doppelten des Nietes ist. Das Eisen ist aus der Borsig'schen Maschinenbau-Anstalt, welche dasselbe aus dem demselben Besitzer gehörigen Walzwerk entnommen hat, bereits in den gehörigen Längen, Formen und mit den nöthigen Löchern für die Niete versehen geliefert und durch die Arbeiter jener Fabrik auf einem festen Gerüste zu den Gittern zusammengesetzt worden. Das Gerüst war in den Oeffnungen zwischen den Pfeilern aufgestellt und mit einem dichten Bohlenbelag versehen, so dass ein vollständig sicherer und ebener Werkplatz dargestellt war. Auf diesem wurden auf Klötzen von circa  $2\frac{1}{2}$  Fuss Höhe die Fuss- und Deckschienen, welche in ihrer ganzen Länge aus mehreren Stücken zusammen geschweisst angeliefert waren, mit den ebenso langen Winkelschienen verbunden und vernietet, und dann mit den einzelnen Gitterstäben und Eckblechen durch verlorene Schrauben vorläufig zusammenschraubt, so dass die ganze Form des Git-

ters sich darstellte. Hiernach wurden die einzelnen Stäbe so gerichtet, dass die Nietlöcher genau übereinander passen und zur Vernietung geschritten. Die Niete waren in gehöriger Länge an der einen Seite mit einem Kopfe versehen mit aus der Fabrik gekommen, wurden in Feldschmieden, welche auf dem Holzgerüst standen, heiss gemacht, von unten durch die Nietlöcher gesteckt, gegen die Stäbe durch einen Hebel gedrückt und von oben alsdann der zweite Kopf mittelst eines Gesenkhammers angeschmiedet.

Ein jedes Gitter vollständig vernietet wiegt 373 Ctr. 81 ũ, die ganze Construction für alle drei Oeffnungen 3783 Ctr. 45 ũ. Der Centner kostet  $12\frac{1}{2}$  Thlr. incl. Transport und Aufstellung, mithin das Ganze 47,292 Thlr. 18 Sgr. Die Drehbrücken-Construction kostet, 920 Ctr. 76 ũ zu  $12\frac{1}{2}$  Thlr. gerechnet, 11,508 Thlr. 19 Sgr.

Nachdem die Brücke schon mehrere Wagen, welche mit Baumaterialien beladen waren, passirt hatten, wurde ein Zug mit zwei Locomotiven und drei Wagen hinübergeführt. Die Einsenkung betrug hierbei, wenn die Locomotiven sich mit mässiger Geschwindigkeit bewegten,  $7\frac{1}{2}$  Linien; blieben sie mit dem Zuge auf der Construction stehen, so dass beide Locomotiven ganz auf einer Gitterconstruction standen, so betrug die Einsenkung 7 Linien. Die Maschinen waren eine Schnellzug- und eine Güterzug-Maschine mit gekuppelten Treibachsen, der zunächst folgende Wagen ein Packwagen, und ist daher die Belastung auf  $525 + 530 + 150 = 1205$  Centner zu berechnen.

Breslau, den 15. December 1856.

\* Maasse und Gewichte sind preussisch.

## Thüringische Eisenbahn.

## Brücken der Weissenfels-Leipziger Bahn im Elsterthal.

(Mit Zeichnungen auf Blatt XXI.) \*

Die lichte Oeffnung der auf Blatt XXI dargestellten Brücke ist von Pfeiler zu Pfeiler 40 Fuss. Die Hauptträger haben eine Höhe von 4 Fuss 3 Zoll und eine Länge von 43 Fuss und liegen daher an jedem Ende 1 Fuss 6 Zoll auf den Mauerpfeilern; sie sind durch 4 Querträger B (Fig. 5) in der Mitte und 2 dergleichen E (Fig. 6) an den Enden verbunden; die letzteren sind unten gerade und liegen in der ganzen Länge auf dem Mauerwerk. Unter diesen sowohl als unter den Längenträgern liegen Unterlageplatten C von 2 Fuss Quadrat  $1\frac{3}{4}$  Zoll stark, welche unter den Trägern angeschraubt sind; die Unterlageplatten auf dem Mauerwerke haben keine Ankerschrauben. Zwischen den Querträgern in der Mitte liegen unter jedem Schienengeleise kurze Längenträger D, welche die Querträger E von Holz unterstützen. Es sind diese Träger mit den eisernen durch Schraubenbolzen verbunden und aussen an den Enden auf die grossen Längenträger in angenieteten Taschen eingelegt. Die Holzträger sind  $\frac{3}{4}$  Zoll höher als die eisernen Querträger und werden letztere daher von den Schienen nicht berührt. Die ganze Brücke ist zur Aufhebung der Seitenschwankung mit Flacheisen verstrebt (Fig. 3).

Die Hauptträger sind wie folgt construirt: An einer Schiene Flacheisen von  $6\frac{1}{2}$  Zoll Breite,  $\frac{3}{8}$  Zoll Stärke sind an beiden Enden Bleche angeschweisst, welche vorher in elliptischer Form ausgestossen sind; die Breite der Bleche ist gleich der halben Höhe der Träger excl. der obern und untern Deckplatte. Zwei solche Theile sind, wie aus der Zeichnung ersichtlich, zusammengelegt und durch Flacheisen a zusammen genietet, wodurch ein Rahmen gebildet wird. Zu jeder Seite desselben sind, wie auf der Zeichnung Fig. 4 angegeben, Eckeisen von 3 Zoll Breite und  $\frac{1}{2}$  Zoll Schenkelstärke angenietet, und unter diese eine Schiene Flacheisen von  $6\frac{1}{2}$  Zoll Breite und  $\frac{9}{16}$  Zoll Stärke.

Die Nietung des Gitterrahmens mit den Eckeisen und den Deckschienen ist so geordnet, dass in einen winkelrechten Querschnitt nicht mehr als ein Nietloch trifft. Die Gitterstäbe haben eine Stärke von  $3 \times \frac{7}{16}$  Zoll und sind auf den Gitterrahmen genietet. Die Stäbe sind so gelegt, dass sie abwechselnd zu jeder Seite des Rahmen stehen, in den Eckeisen ist eine kleine Versetzung so tief als die abgerundete Kante derselben

beträgt eingehauen, zwischen welchen die Gitterstäbe scharf eingepasst sind. Auf die Kreuzungsstellen zwischen den Gitterstäben liegen viereckige Plättchen von der Stärke des Gitterrahmens. Die Construction der Querträger und kurzen Längenträger unter den Schienen ist aus der Zeichnung deutlich zu sehen. Die Vorzüge dieser Construction gegen die gewöhnliche ist namentlich das feste Anliegen der Eckeisen an den Gitterrahmen, es wird dadurch die Lücke zwischen den Eckeisen, welche bei der gewöhnlichen Construction entsteht, vermieden und dem Uebelstande abgeholfen, dass sich Feuchtigkeit zwischen der Eisenconstruction ansammelt und das Oxydiren befördert. Ferner bildet der Gitterrahmen in sich ein unverschiebbares Viereck und die Zerstörung der Träger kann nur durch seitliches Ausbiegen, Zerknicken der Gitterstäbe oder vollständiges Zerreißen der untern Basis stattfinden; das Abreißen der Gitterstäbe an den Enden der Träger, welches bei der gewöhnlichen Construction zu befürchten ist, wird hierdurch vermieden.

Das ganze Gewicht der Eisenconstruction für ein Fahrgeleis beträgt 240 Ctr. Handlungsgewicht. Die Kosten der Erbauung haben sich, mit Zuschlag von 75 % Generalkosten von Arbeitslohn, in der Werkstatt in Erfurt auf 9 Thlr. 16 Sgr. pro Ctr. gestellt, wobei die Kosten für die Aufstellung und den Transport bis zur Baustelle nicht mit einbegriffen sind. Bei ruhiger Belastung der Brücke mit einer Locomotive . . . = 72,600  $\mathfrak{A}$ ,  
36 Stück Schienen . . . . . = 14,400 „  
und 50 Arbeitern . . . . . = 7,500 „  
Summa 94,500  $\mathfrak{A}$ ,

sämmtlich so viel als möglich in der Mitte placirt, betrug die Durchbiegung der Hauptträger  $\frac{1}{3}$  Zoll, der Radstand der Locomotive war 10 Fuss 6 Zoll.

Beim Befahren der Brücke mit Locomotiven von 450 Ctr. Gewicht nebst Tender von 350 Ctr. war die Durchbiegung  $\frac{3}{16}$  Zoll.

Erfurt, den 6. Januar 1857.

Der Ober-Ingenieur und Betriebsdirector:  
Baurath **Mons.**

Ueber die bisher beschriebenen Brücken hat die General-Inspection der k. k. österreichischen Staatsbahnen im Mai 1857 nach den Mittheilungen der einzelnen Bahnverwaltungen eine tabellarische Zusammenstellung gemacht, welche hier (Seite 48—55)

folgt. Die weitere Mittheilung über die Brücken auf den Bahnen der k. k. privil. österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft ist von späterem Datum und daher in der Uebersicht nicht berücksichtigt.

\* Maasse und Gewichte sind preussisch.

Zusammenstellung  
aus den Mittheilungen der deutschen Eisenbahn-

Nummer.	Der Bahnverwaltung		Lage der Brücke			Die Brücke hat			Der Hauptträger						Der	
	Benennung.	Domicil.	an der Bahn.	bei	über	Oefnungen.	mit Spannweite Fuss.	Gesamtlänge Fuss.	Construction und Lage.	Höhe.	Querschnitte				Construction und Lage.	
											Deckplatten	Fussplatten	Füllungen	zusammen		
										Fuss Z.	Zoll Lin.	Zoll Lin.	Zoll Lin.	Zoll Lin.		
1	Direktion der grossherzogl. badischen Verkehrs-Anstalten.	Carlsruhe.	Badische Staatsbahn.	Offenburg.	die Kinzig	1	209	237	Gitterwände: Stäbe 3" u. 7" u. 11" u. 18", 14' entfernt.	äussere 20 8	äussere 34 3	äussere 34 3	äussere 46 8	äussere 115 2	Aus Schienen und Schliessen zusammengesetzt.	
				Offnadingen.	den Möhlinbach	1	38.8	42.8	Gitterwände: Stäbe 2.5" und 5", Maschenweite 10", 5' entf.	5 3	5 0	5 0	12 2	22 2	Hölzerne Querschwellen mit eisernen Kreuzen.	
				Basel.	Wiesenfluss	1	145.3	154	Gitterwände: Stäbe 4" u. 5", Maschenweite 2', 14' entfernt.	äussere 12	äussere 38 1	äussere 34 9	äussere 46 8	äussere 119 6	Bleche mit Winkel.	
				Klein-Laufenburg.	Hauenstein-Uebergang.	1	72.5	82.5	Gitterwände: Stäbe 4" u. 1/2" stark, Maschenweite 4" u. 14", 5' entfernt.	7 2	13 0	11 0	37 4	61 4	Hölzerne Querschwellen.	
2	General-Direktion der königlich bayerischen Verkehrs-Anstalten.	München.	Hof-Augsburg.	Donauwörth.	Donau	6	60 Stat. pl. 70	447	Blechwände 13' entfernt.	6	27 4	27 4	38 10	93 6	Blechwände.	
			Ulm-Augsburg.	Günzburg.	Günz	4	32 38 38 32	168 1/2	Bogenhängewerk aus Schmied- und Gusseisen.	—	—	—	—	—	—	
3	Herzogl. Braunschweig-Lüneburgische Eisenbahn- und Postdirektion.	Braunschweig.	Braunschweigische Staatsbahn.	Stat. 60.	Oeker	3	96	306	Gitterwände: Stäbe 3 1/4" u. 1/2" stark, Maschenweite 9", 15' 8" entfernt.	äussere 9 7 1/4	äussere 37 5	äussere 37 5	äussere 36 7	äussere 111 5	Bleche mit Stützen nach oben.	
				Oekerfuthbrücken	1	50	55	Gitterwände: Stäbe 3" und 3/4" stark, Maschenweite 9", 12' 5" entf.	äussere 5	äussere 13 10	äussere 13 10	äussere 7 6	äussere 35 2	Blechwände.		
					1	41	46	Gitterwände: Stäbe 3" u. 11", Maschenweite 9", 15' 8" entfernt.	äussere 4 1	äussere 13 0	äussere 13 0	äussere 6 0	äussere 32 0	Blechwände.		

der Daten  
Verwaltungen über eiserne Brücken.

Querträger			Gewicht der					Kosten				Einsenkung bei Belastung		Anmerkung.		
Distanz.	Höhe.	Querschnitt.	Hauptträger.	Querträger.	Nebenbestandtheile.	Zusammen für ein Brückenfeld.	pro Currentfuss.	eines ganzen Brückenfeldes.		pro Currentfuss.		im Zustande der	Belastung.		Einsenkung.	
								fl.	kr.	fl.	kr.					
Fuss Z.	Fuss Z.	Fuss Z.	Centner.			pro Currentfuss.	fl.	kr.	fl.	kr.	Centner.	Linien.				
3 0	—	—	2 Seiten-träger à 1503 Mittel-träger 1854 zus. 4860	788	872	6520	27.51	—	—	—	—	Langsame Bewegung.	1600	{ 3.6 äuss. 3.0 inn. 3.8 3.0 3.8 3.0 3.2 2.5 4.5 3.8 4.2 3.2 4.9 8.6 6.6 6.6 9.7 6.3	Gewicht und Kosten für zwei Geleise.  Diese Einsenkungen sind bis zum Jahre 1856, soweit die Beobachtungen reichen, stets gleich geblieben.	
—	—	—	104.80	—	{ 27.16 16.86	148.82	3.50	2994	7	70	—	Langs. Beweg. Ruhe. Schnelle Bew. ditto.	600 900 600 900	{ 1.5 1.5 1.5 1.5		Gewicht und Kosten für ein Geleise.
6 0	1 5	—	Seiten-träger 2150 Mittel-träger 1267 zus. 3417	—	958	4375	28.41	8154	—	530	—	Bewegung.	350 500 700 800 1000	{ 1.8 äuss. 1.3 mittl. 2.7 1.9 3.8 2.6 4.6 3.3 5.6 3.8		
—	—	—	417.60	—	27.40	445.0	5.43	11700	—	143	—	Ruhe. Bewegung.	600 600	{ 2.0 2.3		Desgl. für ein Geleise. Die letzten drei Brücken warm gemietet und bisher gut erhalten.
5 0	1 4	—	—	—	—	408.59	5.48	8947	—	120	—	Ruhe. Bewegung.	1800 ditto.	{ 2.8 2.0 ditto.	Brücke schief mit 51 Grad.  Schief mit 64 1/2 Grad.	
4 6	1 6	—	435.10	594.0	41.02	1624.08	16.20	26112 2/3	Sgr.	Thlr. 256	Sgr.	Ruhe.	900	{ 2 1/4 2 2 2 1/2 3 1/2 3		Brücke schief mit 65 Grad. Der Mittelträger für zwei Geleise dienend, daher stärker.
—	—	—	553.96	—	—	für 2 Geleise 2727.56	für 2 Geleise 26.74	—	—	—	—	Bewegung.	900	{ 2 1/4 2 1/2 3 1/2 3		
4 6	1 6	—	375.87	377.93	48.40	772.20	14.00	7465	—	136	—	—	—	—	Gewicht und Kosten für zwei Geleise zusammen.	
—	—	—	229.48	312.60	28.75	570.83	12.41	5520	—	120	—	Ruhe.	{ 410 615	{ 2 1/4 3		Desgl. für zwei Geleise.

N u m m e r.	Der Bahnverwaltung		Lage der Brücke			Die Brücke hat			Der Hauptträger						Der	
	Benennung.	Domicil.	an der Bahn.	bei	über	Oeffnungen.	mit Spannweite.		Gesamtlänge.	Construction und Lage.	Höhe.	Querschnitte				Construction und Lage.
							Fuss.	Fuss.				Deckplatten	Fussplatten	Füllungen	zusammen	
4	Königl. Hannoverische Generaldirektion der Eisenbahnen und Telegraphen.	Hannover.	Südbahn.	Saarstadt.	Innerste.	3	77 96 77	268	Blechträger 14' entfernt.	8 1	34 6	34 6	34 6	103 6	Blechträger mit Aufsätzen zur Versteifung.	
			ditto.	Poppenburg.	Leine.	5	61 76 76 61	384	Blechträger 10' 9" entf.	6 5	29 0	29 0	28 9	86 9	ditto.	
			Westbahn.	Leer.	Leda.	7	100 125 100 *29 100 125 100	703	Blechträger 15' 7" entf.	10 5	37 0	37 0	45 0	119 0	ditto.	
			ditto.	Meppen.	Haase.	4	45 56 56 45	227	Blechträger 9' 10" entf.	4 9	23 6	23 6	20 3	67 3	ditto.	
5	Oesterreichische Staats-Eisenbahn. Betriebsdirektion.	Wien.	Südbahn.	Feistritz.	Mürz.	4	60	260	Blechträger 7' entfernt.	3 6	25 8	25 8	17 1	68 5	Hölzerne Querschwellen über den Trägern und Diagonalverbindungen.	
			St. Georgen.	Wegleine.	1	48	54	ditto.	3 6	17 0	17 0	10 3	44 3	ditto.		
			Tüchern.	ditto.	1	54	60	ditto.	3 6	20 8	20 8	13 8	55 0	ditto.		
			Nr. 1478 bis 1479.	Mühlbach.	1	30	36	ditto.	2 6	7 4	7 4	7 6	22 8	ditto.		
6	Königl. preussische Direktion der westphälischen Eisenbahn.	Münster.	Westphälische Eisenbahn.	Abtheilung II. Section 3. Stat. 354.8.	Freiwasser des Salzaches.	1	28	31 1/6	Gitter: 2 1/2" u. 1/2" stark. Maschenweite 9', 13' 7" entf.	4	10 6	6 0	10 8	27 2	Blech mit Verstärkung durch Hängstangen.	
				Section 1. Stat. 222.	Münster'sche Aa.	1	50	56	Blechwände 12' 6" entfernt.	5 3	25 0	25 0	40 0	90 0	Blech mit Winkel verstärkt.	
				Section 2. Stat. 150.	Emsdetter Bach.	2	40	92	Blechwände 13' entfernt.	4 2	25 0	25 0	30 0	80 0	ditto.	
				Section 2. Stat. 404.	Hauehorster Bach.	1	25	30	Blechwände 3 Stück unter den Schienen, 4' 6" entfernt.	2 6	6 9	6 9	11 3	24 9	Holzschwellen und 4 Verbindungsblechwände.	
				Section 2. Stat. 647.	Haase.	1	60	66	Blechwände 13' 9" entfernt.	6 5	29 6	29 6	45 0	104 0	Blech mit Winkel verstärkt.	
				7	Königl. sächsisches Finanzministerium.	Dresden.	Sächsisch-schlesische Staats-Eisenbahn.	0.57	Durchgang.	1	20	24	Gitter: 3" und 1/2" stark. Maschenweite 12", 7' von einander entf.	2 5 1/4	17 10	11 0
			ditto.	0.76	ditto.	1	20	24	ditto.	2 5 1/4	17 10	11 0	6 10	35 8	ditto.	

Querträger			Gewicht der					Kosten				Einsenkung bei Belastung			Anmerkung.
Distanz.	Höhe.	Querschnitt.	Hauptträger.	Querträger.	Nebenbestandtheile.	Zusammen für ein Brückenfeld.	pro Currentfuss.	eines ganzen Brückenfeldes.		pro Currentfuss.		im Zustande der	Belastung.	Einsenkung.	
								n.	kr.	n.	kr.				
Fuss Z.	Fuss Z.	Zoll.				Centner.									
4 6	1 6	17	—	—	—	—	10.29	—	—	—	—	Ruhe.	1800	1/3276	
												Bewegung.	2610	1/3940	
4 6	1 3	14	—	—	—	—	8.27	—	—	—	—	Ruhe.	1540	1/2806	
												Bewegung.	2810	1/2516	
4 6	1 10	21	—	—	—	—	13.97	—	—	—	—	Ruhe.	1088	1/3729	
												Bewegung.	1552	1/3729	
4 6	1 3	14	—	—	—	—	6.58	—	—	—	—	Ruhe.	680	1/2880	
—	—	—	264.32	—	79.29	343.61	5.20	8247	—	125	—	Ruhe.	1455	Linien. { 6 9	
												ditto.	1483	{ 13 14	
												Bewegung langsam.	1078	{ 8 9	
												Mit 3 Meilen Geschwindigkeit.	1078	{ 8 10	
—	—	—	148.35	—	44.50	192.85	3.57	4628	—	85	42	Ruhe.	1006	5 3/4	
												Bewegung.	1006	6 3/4	
—	—	—	185.64	—	55.69	241.33	4.02	5800	—	97	—	Bewegung.	1088	8	
—	—	—	45.63	—	13.68	59.31	1.66	1440	—	40	—	Ruhe.	700	5 1/2	
												Bewegung.	800	6	
												ditto.	600	5	
4 0	0 9	—	81.29	73.81	20.67	175.77	54.93	Thr. 1561	Sgr. —	Thr. 49	Sgr. —	Ruhe.	500	Zoll. { 0.095 0.120 0.110 0.125	
4 3	1 6	16	334.00	344.83	—	678.83	12.12	5368	—	96	—	Ruhe.	560	{ 0.00 0.15	
												Langs. Bew.	560	{ 0.00 0.165	
												ditto.	830	{ 0.14 0.19	
												Schnelle Bew.	830	{ 0.12 0.19	
4 3	1 6	16	176.05	335.47	—	511.52	11.13	3915	—	85	—	Ruhe.	560	0.065	
												Langs. Bew.	560	{ 0.093 0.105	
												ditto.	830	0.100	
												Schnelle Bew.	830	{ 0.115 0.150 0.095 0.135	
—	—	—	—	—	—	133.80	4.46	877	—	29	—	Ruhe.	560	0.060	
												Bewegung.	560	0.075	
												Sehr schnell.	560	0.090	
4 3	1 6	16	318.82	504.11	—	822.93	12.47	7389	—	112	—	Ruhe.	1120	0.170	
												Langs. Bew.	1120	0.190	
												Schnell.	1120	0.206	
												Sehr schnell.	1120	0.212	
6 0	—	—	—	—	—	86.49	3.60	1358	9	56	6	Ruhe.	1000	0.189	
												Bewegung.	350	0.032	
													480	0.045	
													350	0.031	
6 0	—	—	—	—	—	86.61	3.60	1358	9	56	6	Ruhe.	1000	0.190	
												Bewegung.	350	0.031	
													480	0.043	
													350	0.031	

Nummer.	Der Bahnverwaltung		Lage der Brücke			Die Brücke hat		Der Hauptträger							Der Construction und Lage.				
	Benennung.	Domicil.	an der Bahn.	bei	über	Öffnungen.	mit Spannweite.	Gesamtlänge.	Construction und Lage.	Höhe.	Querschnitte					zusammen			
											Deckplatten	Fussplatten	Füllungen	Zoll Lin.					
																	Fuss Z.	Zoll Lin.	Zoll Lin.
7	Königl. sächsisches Finanzministerium.	Dresden.	Sächsisch-schlesische Staats-Eisenbahn.	1.55	Durchgang.	1	39	45	Gitter 3'' und 1/2'' stark, Maschenweite 12'', 7' von einander entfernt.	4 7 1/2	17	10	11	0	13	4	42	2	Gitter 3'' und 1/2'' stark.
			ditto.	2.93	ditto.	1	16	20	ditto.	2 5 1/2	17	10	11	0	6	10	35	8	ditto.
			ditto.	3.15	ditto.	1	28	34	ditto.	3 7 1/2	17	10	11	0	10	0	39	10	ditto.
			Sächsisch-bayerische Staats-Eisenbahn.	Münsa bei Altenburg.	Pleisse.	6	42.2 44.18 44.18 44.18 42.2	284 5	Gitter 3.23'' und 0.54'' stark, Maschenweite 11.8''.	3 11 1/2	12	3	12	3	11	6	36	0	ditto.
			ditto.	Löhmingen bei Gössnitz.	Schief mit 60 Grad.	3	38.75	134.74	Gitter 3'' und 0.54'' stark, Maschenweite 10''.	4 0	13	10	11	0	13	10	37	8	ditto.
			ditto.	Bockwa bei Zwickau.	Mulden.	4	67.5 84.31 84.31 70.0	384	Gitter 3.23'' u. 0.74'' stark, Maschenweite 11.7'', die beiden Träger 14.13' entf.	8 9 1/2	27	5	27	5	41	8	96	6	Blechwände.
			ditto.	Wahlen unweit Krimmizschau.	Bach u. Weg.	2	15.5	35.6	Blechwände oben und unten mit Winkel verstärkt, 7' entfernt.	1 7.4	4	6	4	6	6	6	15	6	ditto.
			ditto.	Bei Nr. 240.	Weg.	1	24.5	26.5	Blechwände 7' entfernt.	2 5.2	6	0	6	0	11	4	23	4	ditto.
			ditto.	Bei Nr. 1348, 1355, 1530 1652, 1657.	Wege.	1	16	18	Blechwände 7' entfernt.	1 7.4	4	6	4	6	6	6	15	6	ditto.
			ditto.	Bei Nr. 1645.	Weg schief 49 Grad.	1	20.5	22.6	Blechwände 7' entfernt.	2 2.1	4	6	4	6	9	9	18	9	ditto.
			ditto.	Bei Nr. 1690.	Weg schief 33 1/3 Gr.	1	27.44	35.24	Blechwände 7' entfernt.	2 8.3	10	0	10	0	11	0	31	0	ditto.
8	Königl. württembergische Centralbehörde für die Verkehrsanstalten.	Stuttgart.	Südbahn.	Weissenau.	Schussen.	1	82	90	Hohle Blechbalken, 14' entfernt.	6 2									Blechwände mit Stützen.
			ditto.	Niederbiegen.	Aach schief mit 49 Grad.	1	62.4	75	Gitterwände 3'' und 5'' stark, Maschenweite 11'', 13.8' entf.	6 4.2									ditto.
			ditto.	Dobelhaus.	Schussen.	1	56	61.3	Gitterwände 3'' und 5'' stark, Maschenweite 10'', 13.4' entfernt.	5 7									ditto.
			ditto.	Schussendobel.	Eisenfurter-Bach.	1	29.5	32.5	Doppelte Blechwände 5' 2'' entfernt.	3 0									Holzschwellen u. gusseiserne Stützen mit Kreuzbänder.
			ditto.	Erbach.	Inundations-Brücke.	1	22	26	ditto.	2 2									ditto.

Querträger			Gewicht der					Kosten				Einsenkung bei Belastung			Anmerkung.
Distanz.	Höhe.	Querschnitt.	Haupt-träger.	Quer-träger.	Neben-bestand-theile.	Zusammen für ein Brückenfeld.	pro Currentfuss.	eines ganzen Brückenfeldes.		pro Currentfuss.		im Zustande der	Belastung.	Einsenkung.	
								Thaler.	Sgr.	Thaler.	Sgr.				
Fuss Z.	Fuss Z.	Fuss Z.				Centner.	pro					Centner.	Zoll.		
9 0	—	—	—	—	—	201.25	4.47	3153	3	70	3	Ruhe.	1000	0.510	
												Bewegung.	350	0.044	
													480	0.120	
													350	0.042	
6 0	—	—	—	—	—	83.40	4.17	1312	24	65	18	Ruhe.	1000	0.123	
												Bewegung.	350	0.022	
													480	0.040	
													350	0.023	
9 0	—	—	—	—	—	142.87	4.20	2253	8	66	9	Ruhe.	1000	0.262	
												Bewegung.	350	0.040	
													480	0.095	
													350	0.040	
11 0	—	—	—	—	—	154.83	3.52	3750	—	85	6	Endöffnungen Ruhe.	780	0.206	
												Bewegung.	680	0.155	
													780	0.206	
												Mittelföffnung Ruhe.	780	0.166	
												Bewegung.	780	0.166	
9 0	—	—	104.0	32.5	14.5	150.50	3.38	2152	—	48	9	Ruhe.	780	0.161	
												Langs. Beweg.	780	0.143	
												Gew. schnelle Bewegung.	780	0.156	
—	—	—	666.6	262.5	—	929.00	9.7	für 1 Geleise 8625	—	für 1 Geleise 90	—	Endöffnung Ruhe.	1580	0.223	
												Langs. Beweg.	1580	0.235	
												Schnelle Bewegung.	1580	0.248	
												Mittelföffnung Ruhe.	780	0.167	
												Bewegung.	1580	0.274	
													1580	0.302	
													780	0.169	
—	—	—	19.63	—	4.75	23.98	1.40	für 2 Geleise 551	—	für 2 Geleise 16	—	Ruhe.	580	0.073	
												Bewegung.	580	0.077	
—	—	—	42.40	—	8.52	50.92	1.92	1222	—	47	—	Ruhe.	780	0.129	
												Bewegung.	780	0.127	
—	—	—	17.770	—	4.75	22.52	1.25	507	—	28	6	Ruhe.	780	0.099	
												Bewegung.	780	0.117	
—	—	—	30.22	—	5.54	35.76	1.58	805	—	35	18	Ruhe.	780	0.121	
												Bewegung.	780	0.122	
—	—	—	71.76	—	18.40	90.36	2.51	2047	—	58	—	Ruhe.	780	0.143	
												Bewegung.	780	0.159	
6 88	1 4	—	—	—	—	888.0	9.86	für 1 Geleise 16759	kr.	für 1 Geleise 186	kr. 12	Ruhe.	1500	Linien. 3	
												Bewegung.	1500	3 1/2	
6 75	1 4	—	—	—	—	601.6	8.02	11111	—	148	—	Ruhe.	1300	1 3/4	
												Bewegung.	1300	2	
6 75	1 4	—	—	—	—	438.0	7.18	8547	—	140	—	Ruhe.	1300	1 1/2	
												Bewegung.	1300	2	
—	—	—	—	—	—	137.8	4.24	2320	—	71	40	Ruhe.	800	3/4	
												Bewegung.	800	1 1/2	
—	—	—	—	—	—	124.0	4.75	2080	—	80	—	Ruhe.	800	1 3/4	
												Bewegung.	800	2	

Nummer.	Der Bahnverwaltung		Lage der Brücke			Die Brücke hat			Der Hauptträger						Der	
	Benennung.	Domicil.	an der Bahn.	bei	über	Öffnungen	mit Spannweite	Gesamtlänge	Construction und Lage.	Höhe.	Querschnitte					Construction und Lage.
											Deckplatten	Fussplatten	Füllungen	zusammen	Fuss Z.	
8	Königl. württembergische Centralbehörde für die Verkehrsanstalten.	Stuttgart.	Nordbahn.	Nordheim.	Briebach.	1	34 0	39 0	Doppelte Blechwände 8' 5" entfernt.	3 4	—	—	—	—	—	Blechwände mitangesetzten Seitenträgern für Fusswege.
				Heilbronn.	Inundations-Brücke.	5	25 0	150 0	Doppelte Blechwände 9' entfernt.	2 5.6	—	—	—	—	—	Blechwände.
9	Direktion der Berlin-Hamburger Eisenbahn.	Berlin.	Berlin-Hamburg.	Charlottenburg	Spree.	2	—	77 10	5 Gitterwände für 2 Bahnen.	5 3	—	—	—	—	—	Hölzerne Querschwellen üb. d. Gitterwänden.
				Spandau.	Elisgraben.	1	47 0	56 8	2 Gitterträger für 1 Geleise.	5 5 1/2	—	—	—	—	—	ditto.
				ditto.	Havel.	4	50 6	—	Gitterträger 3" und 5/8" stark, 12" Maschenw.	5 4 1/2	—	—	—	—	—	ditto. u. gusseiserne Verbindungen.
				Wittenberge.	Herz'scher Kanal.	1	49 3	54 9	Gitterträger wie die obigen.	5 4 1/2	—	—	—	—	—	Wie oben.
				Grabow.	Elde-Kanal.	Drehbrücke.	—	65 10	Gitterträger.	5 3	—	—	—	—	—	Wie oben.
10	Direktorium der Berlin-Stettiner Eisenbahn.	Stettin.	Stettin-Stargarder Bahn.	Stettin.	Drehbrücke über die Oder.	2	43	104 4	Gitter 3" und 5/8" stark, Maschenweite 8 3/4", 13' entfernt.	5 6	14 6	20 0	27 6	62 0	0	Holz u. gusseiserne Verbindungsstücke.
11	Direktion der Cöln-Mindener Eisenbahn.	Cöln.	Oberhausen-Arnheimer Bahn.	Section I. Station 29.	Hammer-Obergraben.	1	16 0	20 0	Blechwände, 3 Stück, 4' 6" entfernt.	1 8	7 6	7 6	12 0	27 0	0	Holzschwellen und 4 Verbindungsblechw.
				Section I. Station 32.	Emscher.	2	46 10	56 0	Gitter 3 Stück, 4' 6" entfernt. 3" und 5/12" stark, Maschenweite 12".	4 10 3/4	11 10	11 10	5 10	29 6	6	Holzschwellen und 5 Verbindungs-Gitterwände.
				Section I. Station 334.	Rothbach.	1	20 0	24 0	Blechwände 3 Stück, 4' 6" entfernt.	2 1 3/4	5 9	5 9	7 10	19 4	4	Holzschwellen u. 4 Verbindungsblechw.
				Section II. Station 289.	Lippe-Strombrücke.	2	86 0	185 7	Gitter 3" und 5/8" stark, Maschenweite 12", 14' entf.	9 4 1/2	27 6	27 6	33 9	88 9	9	Blechräger mit verstärkten Streben.
				Section II. Station 300.	Lippe-Fluthbrücke.	2	56 0	127 6	Gitter 3" und 1/2" stark, Maschenweite 12", 14' entf.	6 4 1/2	17 7	17 7	18 0	53 2	2	Blechräger mit verstärkten Streben.
				Section V. Station 207.	Viaduct über das Wilde Thal.	7	61 0	471 0	Gitter 3" und 5/8" stark, Maschenweite 12", 8' entf.	6 7	23 2	23 2	23 9	70 1	1	Blechräger mit Stützen, die Schienen auf hölz. Querschw.
				Section V. Station 226.	Cöln-Arnheimer Chaussée.	1	24 0	28 3	Gitterwände 3 St., 4' 6" entf., 3" u. 3/8" stark, Maschenw. 10".	2 3 1/4	8 8	8 8	6 1	23 5	5	Holzschwellen über beide Gel. Als Verbindung Gitterwände.
			Cöln-Mindner.	Altstaden.	Ruhr.	5	100 0	—	Gitter 3" und 3/4" stark, Maschenweite 12", 14' entf.	10 8	28 0	19 6	48 0	95 6	6	Holzschwellen zwisch. d. Gitt. auf der halben Höhe. Als Verbindung Gitter mit 8' 9" Dist.
12	Königl. Direktion der oberschlesischen Eisenbahn.	Breslau.	Oberschlesische Bahn.	Breslau.	Oder.	1	100 0	106 0	Gitterwände 3 1/4" und 1/2" stark, Maschenweite 12", 14' entf.	10 6	20 6	25 0	30 9	76 3	3	Blechwände mit Stützen nach oben und unten.
13	Direktion der thüringischen Eisenbahngesellschaft.	Erfurt.	Weissenfels-Leipziger Strecke.	Leipzig.	Elster.	—	40 0	43 0	Gitterwände 3" und 1/16" stark, Maschenweite 12", 13' 1 1/2" entfernt.	4 3	11 7	11 7	4 8	27 10	10	Blechwände mit Aufsatz nebst den Holzquerschwellen.

Zusammengestellt im Mai 1857.

Querträger			Gewicht der					Kosten				Einsenkung bei Belastung			Anmerkung.
Distanz.	Höhe.	Querschnitt.	Hauptträger.	Querträger.	Nebenbestandtheile.	Zusammen für ein Brückenfeld.	pro Currentfuss.	eines ganzen Brückenfeldes.		pro Currentfuss.		im Zustande der	Belastung.	Einsenkung.	
								fl.	kr.	fl.	kr.				
6 4	1 1	—	—	—	—	214.0	5.48	4415	—	113	—	Ruhe.	800	Linien. 1 1/4	
												Bewegung.	800	2	
6 3.9	1 0	—	—	—	—	142.40	4.74	2654	—	88	30	Ruhe.	800	1 1/2	
												Bewegung.	800	2	
—	—	—	501.91	—	153.16	655.07	—	Thaler. 14410	Sgr.	Thaler.	Sgr.	—	—	—	Gewicht und Kosten für beide Geleise.
—	—	—	207.40	—	176.80	384.20	—	5139	—	—	—	—	—	—	Für ein Geleise.
—	—	—	802.78	—	668.51	1471.29	—	31474	—	—	—	—	—	—	Für feste Brücke.
—	—	—	284.96	—	190.43	475.39	—	6153	—	—	—	—	—	—	Für Drehbrücke.
—	—	—	230.96	—	195.86	426.82	—	9063	—	—	—	—	—	—	Für ein Geleise.
—	—	—	223.71	—	244.02	467.73	—	638.70	—	—	—	—	—	—	Diese fünf Brückensind von Borsig geliefert, warm genietet, und haben sich bisher gut erhalten.
—	—	—	423.00	—	—	1104.00	Träger. 4.07	—	—	—	—	Ruhe.	300	Zoll. 0.083	
												Bewegung.	350	0.076	
												Beides zusammen.	650	0.118	
														0.159	Im Jahr 1846 von Borsig in Berlin geliefert, heiss genietet. Bisher ohne Anstand.
														0.222	
														0.222	
—	—	—	37.66	—	22.15	59.81	2.99	1172	—	58	6	—	—	—	Gewicht und Kosten für zwei Geleise.
—	—	—	233.76	—	91.04	324.80	5.80	6439	—	115	—	Ruhe.	700	Linien. 1.4—1.5	
												Bewegung.	1400	1.5—1.6	
													980	1.8	1 kleine Lokomotiv. 2 ditto. 1 grössere ditto.
												Bewegung.	700	1.4—1.5	
													700	1.7	
													980	2.2	
													980	2.2	
—	—	—	55.31	—	22.80	78.11	3.24	1633	—	68	—	—	—	—	Gewicht und Kosten für zwei Geleise.
4 7 1/2	1 6	23 9	635.21	102.87	307.07	1045.15	16.26	13567	15	145	27	Beweg. langs.	950	2.7—2.8	
												4 Meilen.	950	2.8	
												6 "	950	2.8	
												Langsam.	1930	3.8—3.9	
												4 Meilen.	1930	4—4.1	
												6 "	1930	4—4.25	
												10 "	1930	4.2—4.4	
4 4 1/2	1 6	23 9	266.70	159.91	81.56	508.17	8.00	7338	15	115	18	Beweg. langs.	950	2.5—2.6	
												6 Meilen.	950	2.6—2.7	
												10 "	950	2.6—2.7	
												Langsam.	1930	2.9	
												4 Meilen.	1930	2.8—2.9	
												6 "	1930	2.8—3	
												10 "	1930	2.8—3	
3 3	1 3	—	367.52	105.46	55.24	528.22	7.55	38367	—	81	12	—	—	—	Für ein Geleise.
—	—	—	82.23	—	53.15	135.38	4.83	2758	—	98	15	—	—	—	Für zwei Geleise.
—	—	—	—	—	—	1103.60	11.03	9967	4	99	20	Ruhe.	900	4 1/2—5	
												Bewegung.	1800	7 1/2—8 3/4	
												6 Meilen pro Stunde.	1800	7 3/4—8	
8 9	1 7	—	748.00	—	—	—	—	—	—	—	—	Ruhe.	1205	7	
												Bewegung.	1205	7 1/2	
8 3	1 3 1/2	—	—	—	—	240.00	5.6	—	—	—	—	Ruhe.	945	Zoll. 1/3	
												Bewegung.	800	3/16	

14\*

## Oesterreichische k. k. privileg. Staats-Eisenbahnen.

### Eiserne Brücken auf der südöstlichen Staatsbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt XXXII—XXXV.) \*

Die k. k. priv. österreichische Staatseisenbahn-Gesellschaft erbaute im Laufe dieses Jahrs drei grössere schmiedeeiserne Brücken auf der südöstlichen Linie Wien-Szegedin. Davon sind zwei in Ober-Ungarn über die Gran und die Eipel, eine in Szegedin über die Theis.

Die beiden ersteren haben schon länger im Betrieb stehende hölzerne Provisorien zu ersetzen, die letztere gehört der erst seit November 1857 dem Betrieb übergebenen neuen Strecke Szegedin-Temesvar an, deren Uebergang über die Theis demalen auf der zunächst für den Bauzweck selbst errichteten provisorischen Brücke stattfindet.

Die Gran- und die Eipel-Brücke waren schon vor Uebergang der Staatsbahnen an die Staatseisenbahn-Gesellschaft in definitiven Umbau genommen worden, und waren zur Zeit der Cession die Fundamente der steinernen Pfeiler und Widerlager sowie ein Theil der Aufmauerung bereits hergestellt.

Hierdurch war eine hauptsächliche Disposition dieser Brücken schon vorgezeichnet. Die beiden Mittelpfeiler haben je 12 Fuss obere Dicke. Jede der beiden Brücken hat drei Durchfluss-Oeffnungen, von denen jeweils die mittlere die grössere ist. Dieselben betragen im Lichten bei der Eipel 141, 180, 141 Fuss; bei der Gran 136.8, 160, 136.8 Fuss. Die Staatsverwaltung hatte die Ausführung einer horizontalen Blechconstruction für diese Brücken beabsichtigt. Eine definitive Ausarbeitung lag jedoch nicht vor. Die Anlage der Pfeiler war so getroffen, dass jedes Geleise der doppelspurig angelegten Brücke eine gesonderte Construction mit zwei Tragwänden hätte erhalten sollen, um nach der Eröffnung des einen Geleises den Abbruch der Nothbrücke und den durch dieselbe gehinderten Ausbau des zweiten Geleises vornehmen zu können.

Bei der Bestimmung der Eisenconstruction für diese Brücken musste nun auf möglichst zweckentsprechende Anordnung innerhalb der so vorgezeichneten Grenzen Bedacht genommen werden.

Es hat sich bald gezeigt, dass die weitaus grössere Material-Ersparniss zu erreichen ist bei einer continuirlichen, aus nur zwei gemeinschaftlichen Tragwänden für beide Geleise bestehenden Gitterconstruction, die hoch genug ist, um den Durchgang der Züge innerhalb und unter den oberen Querverbindungen zu gestatten; und da die oben berührte, zu nahe Stellung der provisorischen Eipelbrücke gleichwohl dem völligen Ausbau der Widerlager schon jetzt entgegenstand, dagegen in der durch die letztere Anordnung verringert nöthigen Breite den sofortigen vollständigen Ausbau erlaubte, da ferner die Herstellung des zweiten Geleises auf der Linie nach Pesth in Bälde ohnehin beabsichtigt ist, so wurde die Herstellung einer doppelspurigen Brücke mit zwei Tragwänden bei Eipel und Gran beschlossen.

Die Gitterconstruction selbst wurde, abgehend von der bisher in Deutschland üblichen Art und Weise, dem Princip der möglichsten Materialersparniss folgend, aus weniger, aber steif profilirten Gitterstäben gebildet, so dass in der Tragwand grosse Maschen von nahezu 6 Fuss Diagonalweite erscheinen und alle bisher üblichen verticalen Absteifungen zwischen oberen und unteren Umfassungsrahmen weggelassen sind.

Bei vollkommener Steifigkeit und Sicherheit, bei namentlich auch in Bezug auf die angestrebte Oeconomie vollkommen erreichtem Zwecke, gewinnt die Construction durch diese Anordnung ungemein an Leichtigkeit und gutem Ansehen. Der Querschnitt der Gitterstäbe ist hiebei in der Form eines griechischen Omega  $\Omega$  profilirt, eine Form, die sich, wie die Erfahrung gezeigt hat, weit leichter und schöner walzen lässt, als T-Eisen grösserer Dimensionen, abgesehen davon, dass jene Form eine viel zweckentsprechendere und kräftigere ist. (Das Baron Reichenbach'sche Hüttenwerk in Ternitz bei Gloggnitz in Oesterreich hat diese im halben Hohlcyliner mit Flanschen profilirten Gitterstäbe für die Eipel- und Granbrücke in ausgezeichnet schöner Qualität geliefert.) Die Kreuzpunkte der Gitterstäbe

\* Maasse und Gewichte sind österreichisch.

sind durch vier kräftige Niete und eine Zwischenplatte verbunden. Eine Formveränderung der Maschen ist hiedurch unmöglich gemacht, was erlaubt, die Schnitte der Kreuzungen als tragende Theile mit in die Rechnung zu nehmen. Diese Kreuzpunktniete, welche vornämlich relativem Druck (auf Abscheeren) zu widerstehen haben, sind besonders sorgfältig auf die genaue Dicke des Nietlochs abgedreht und kalt vernietet, so dass sie das Nietloch aufs Vollkommenste ausfüllen und dass an diesen wichtigen Punkten der Construction keinerlei schadhafte Bewegung stattfinden kann. Alle andere Nieten sind warm genietet.

Der grosse Vortheil sehr steifer Gitterstäbe, viel grösserer Maschen als bisher üblich, bei Wegfall aller sonstigen vertikalen Absteifungen, — der den Erbauer der Offenburger Kinzigbrücke, den dormaligen Baudirector v. Ruppert der k. k. priv. österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft, dessen Entwürfe für Eipel- und Granbrücke den Gegenstand der gegenwärtigen Mittheilung bilden, schon bei seinem damaligen Entwurf geleitet hat, (siehe Försters allgemeine Bauzeitung, Jahrgang 1853, S. 179), hat sich inzwischen — wie in dem angezogenen Aufsatz S. 182 mit Bestimmtheit vorausgesagt ist — entschiedene Anerkennung erungen, und dürfte die vorliegende von demselben entworfene Profilirung der Gitterstäbe jener vortheilhaften Anordnung noch erhöhte practische Anwendbarkeit gewähren; da namentlich dieses Profil für sehr grosse Spannweiten, selbst bis zu 500 und 600 Fuss anwendbar ist und ganz entschieden hierbei den Vorzug vor andern Profilen verdienen wird.

Wir führen zu voranstehender Behauptung die Boyne-Brücke bei Drogheda an, wo die Anerkennung dieses Principis erstmals mit in die Augen springenden Formen practische Verwirklichung gefunden hat, wenn auch hier eine weniger anzuempfehlende Versteifung der Gitterstäbe — durch auf diese aufgenietete Winkelisen — zur Anwendung gekommen ist.

Sämmtliches Material bei Eipel- und Granbrücke ist, bei einer zufälligen Belastung von 24 österr. Centnern pro Current-Fuss, mit 80 Ctr. pro Quadratfuß österr. Duodecimalmaass (sechsfacher Sicherheit gegen Bruch) in Anspruch genommen. Die etwas grosse Höhe der Tragwände (22 Fuss bei der Eipel, 20.6 Fuss bei der Gran) im Vergleich zur Lichtweite ermöglichte sehr leichte Umfassungsrahmen.

Steinerne Pilonen auf den Widerlagern, gusseiserne Absteifungen auf den Pfeilern, gewähren der Construction den nöthigen seitlichen Halt.

Das Eigengewicht der Eipel-Construction pro Currentfuss und für ein Geleise beträgt 8 Ctr., bei der Gran dessgleichen 8 Ctr., und bestätigt durch dieses höchst günstige Verhältniss zwischen Gewicht und Tragkraft die oben aufgestellte Behauptung der ausserordentlichen Leichtigkeit dieser Construction und einer äusserst günstigen Materialverwendung.

Beide Eisenconstructions werden aus grösstentheils österreichischem, d. h. steiermärkischem Material um den für österreichische Verhältnisse sehr billigen Preis von 23 fl. 30 kr. C.M. pro Ctr. Schmiedeeisen fertiger Brücken (ohne Gerüstung), in

Summa um  $2 \times 8 \times 502 + 2 \times 8 \times 487 = 8032 + 7792 = 15824$  Ctr. à 23.5 fl. = 371,864 fl., und unter Zuschlag des erforderlichen Gusseisens für Absteifung auf Pfeilern und Widerlagern und für die Auflagerung daselbst etc. im Betrage von circa 28,000 fl. um 400,000 fl. durch einen Unternehmer hergestellt.

Die Arbeit ist im September vorigen Jahrs an Ort und Stelle begonnen worden, ist nahezu vollendet und wird die Aufstellung in der Weise stattfinden, dass die bei der Eipel 502 Fuss, bei der Gran 486.7 Fuss langen Gitterwände, die in entsprechend langen Werkhütten horizontalliegend vernietet wurden, zuerst auf dem Lande aufrecht gestellt und dann, durch eine Holzverpackung versteift, auf Rollen an Ort und Stelle geschoben werden. Man hofft im August d. J. (1858) beide Brücken dem Verkehr übergeben zu haben.

Ueber die Theisbrücke in Szegedin muss sich nähere Mittheilung erst vorbehalten werden, da es noch nicht möglich war, die nöthigen detaillirten Zeichnungen für eine entsprechende Vorlage anzufertigen.

Vorläufig sey, unter Mittheilung von Ansicht und Grundriss nebst Querschnitt in kleinem Maassstabe (Blatt XXXV) nur bemerkt, dass die Brücke aus 8 Oeffnungen von 134 Fuss Lichtweite bestehen wird. Die Construction ist gebildet aus nach oben abgestrebten schmiedeeisernen (Blech-) Bögen, und die Pfeiler sind pneumatisch versenkte, mit Beton gefüllte gusseiserne Röhren von 10 Fuss Durchmesser, je zwei zusammen einen Pfeiler der doppelspurigen Brücke bildend. Um die Wirkungen des Seitenschubs der Bögen aufzuheben, sind die Röhren an ihrem oberen Ende mit dem über die ganze Länge der Brücke reichenden und an den Widerlagern verankerten Längsbande der Bögen befestigt und am Grund des Flusses durch eine Beton- und Steinschüttung innerhalb einer, von aussen durch Steinwurf gehaltenen Pfahlumzäunung eingespannt. Ausserdem sind noch innerhalb der Röhren vor der Betonirung derselben je 12 bis 15 Piloten in den Grund eingerammt worden, die um circa 9 Fuss in die Röhre hinein und circa 15 Fuss unter dieselbe hinabreichen, theils um den lettigen Sandgrund der Theis etwas zu verdichten, theils um eine Art Verankerung am Grund zu bilden.

Die Anordnung der Blechbögen auf Röhren ist in Frankreich schon zur Ausführung gebracht, in Deutschland aber ist sie neu und bietet ihrer ausserordentlichen Eleganz und der leichten, schnellen und billigen Ausführbarkeit wegen, während volle Sicherheit gewährt ist, ein hohes Interesse dar.

Die Ausführung der Brücke wurde im März 1857 begonnen und ist mit Zuversicht deren Uebergabe für den Betrieb mit Ende October d. J. zu erwarten.

Wien, im Mai 1858.

Central-Direction der Bauten der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

**C. v. Ruppert.**

# Anhang.

## Die Niagara-Hängebrücke.

### Auszug

aus einer in dem Werke „Papers and practical illustrations of public works of recent construction both british and american, London 1856“ erschienenen Beschreibung der Niagara-Hängebrücke als Verbindung der New-York-Central-Eisenbahn und der grossen Westbahn in Canada mit Rücksicht auf die allgemeine Anwendbarkeit dieses Systemes und im Vergleich zu andern ähnlichen Systemen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt XXXVI, XXXVII und XXXVIII.) \*

Die Brücke über den Niagara-Fall hat doppelte Brückenbahnen, wovon die obere für ein einfaches Geleise der Eisenbahn, die untere aber für die Passirung von Strassenfuhrwerk und Fussgängern dient.

Die Verbindung beider Brückenbahnen bildet ein leichtes Gitterwerk, welches zugleich der Brücke eine grössere Steifigkeit gegen örtliche Einsenkungen ertheilt.

Als Träger der ganzen Last der Brücke dienen 4 Drahtseile, wovon zwei mit der oberen und zwei mit der unteren Fahrbahn durch Hängstangen (im Ganzen 624) verbunden sind.

Durch die Verbindung der beiden Fahrbahnen mittelst des Gitterwerkes werden jedoch alle 4 Drahtseile stets gleichmässig in Anspruch genommen.

Die Drahtseile liegen ober den Stützpfelern auf gusseisernen Sätteln, welche auf Walzen verschiebbar sind, und werden rückwärts durch Spannketten (Ankerketten) festgehalten, deren Enden in eigens ausgesprengten Schachten des Uferfelsens eingemauert sind. Nebst den Drahtseilen und Hängstangen sind zur Verhinderung partieller Einsenkungen noch an der oberen Fahrbahn Hängstreben (schiefe Hängstangen) angebracht, welche oben am Pfeiler an den Sätteln der Drahtseile befestigt sind.

Die Unterstützung der Trageile bilden steinerne Pfeiler, welche unter dem Niveau der Eisenbahn mit Gewölbbögen verbunden sind.

Unter diesen Gewölbbögen passiren die Strassenfuhrwerke, welche auf der Brücke die untere Fahrbahn benützen.

Bis zum Anschlusse an den Dammkörper ist noch beider-

seits ein Viaduct mit 2 Oeffnungen, jede mit 60 Fuss Spannweite auf Pfeilern, unter welchen das Strassenfuhrwerk verkehrt.

Die ganze Anordnung ist in den Zeichnungen auf Blatt XXXVI—XXXVIII. dargestellt.

Die wesentlichen Dimensionen sind folgende:

Länge der Brücke von Mitte zu Mitte der Pfeiler (Spannweite) . . . . .	821' 4"
Länge der Fahrbahn zwischen den Thürmen . . . . .	800' —
Länge der Drahtseile zwischen den Befestigungspunkten an den Ankerketten, und zwar der oberen . . . . .	1261' —
der unteren . . . . .	1193' —
Durchmesser jedes Drahtseiles . . . . .	10"
Compacter Drahtquerschnitt jedes Drahtseiles . . . . .	60□"
Summarischer Querschnitt aller 4 Drahtseile . . . . .	240□"
Summarischer Querschnitt der 4 Ankerketten, und zwar am obersten Gliede . . . . .	372□"
am untersten Gliede . . . . .	267□"
Länge der Ankerketten . . . . .	66' —
Pfeilhöhe der oberen Drahtseile bei mittlerer Temperatur . . . . .	54' —
der unteren Drahtseile . . . . .	64' —
Anzahl der Hängstangen . . . . .	624.
Anzahl der Hängstreben . . . . .	64.

Das Mauerwerk ist durchaus aus Quadern in Cementmörtel gelegt.

Für die Lieferung des Drahtes zu den Drahtseilen war als Bedingung festgesetzt, dass derselbe aus kalt erblasenem Holz-

\* Maasse und Gewichte sind englisch; 1 Fuss = 12" = 0.3048 Meter; 1 ũ = 0.4536 Kilogr.; 1 Ctr. = 112 ũ; 1 Tonne = 20 Ctr. = 2240 ũ.

kohleneisen erzeugt und aus Blöcken von 2' Durchmesser gezogen wird. Zuletzt muss er durch 3 Löcher gezogen werden, so dass er beinahe so hart wie Federdraht wird. Die Stärke war nach Nr. 10 bestimmt, so dass 20' gerade 1  $\bar{u}$  wiegen. Das Reißen des Drahtes durfte bei den Proben erst dann stattfinden, wenn sich derselbe bei 1300  $\bar{u}$  Spannung auf 400' Länge um 9" gedehnt hatte. Diese Spannung ist gleich mit 90,000  $\bar{u}$  auf den Quadratzoll soliden Drahtquerschnitt.

Das permanente Gewicht der Brückenconstruction ist 1000 Tonnen.

Die Kosten des ganzen Brückenbaues waren 400,000 Dollar oder 800,000 fl. C.M., wobei jedoch der Umstand zu Gute kam, dass die Stützpfiler keiner Fundamente bedurften, sondern unmittelbar auf den Felsen aufgesetzt und dass die Ankerketten mit geringen Kosten an Mauerwerk in den Felsen befestigt werden konnten.

Bezüglich der Einwirkung der Züge auf die Brücke wird bemerkt, dass die rüttelnde Erschütterung beim Darüberfahren eines Trains mit 5 engl. Meilen Geschwindigkeit auf dem Sattel eines Pfeilers weit weniger fühlbar war, als in einem 200 Fuss von der Bahn entfernten, aus Ziegel gemauerten Gebäude. An den Spannseilen gegen die Ankerketten war gar keine Erschütterung bemerkbar. Diess ist ein Beweis, dass die Erschütterungen der Brückenbahn durch die leichten Hängstangen nur sehr wenig auf die Tragseile und noch weniger auf die Pfeiler fortgepflanzt werden, was für die Dauerhaftigkeit des ganzen Bauwerkes sehr wichtig ist.

Bezüglich der schwingenden Bewegungen wurde beobachtet, dass eine Anzahl beladener Fuhrwerke auf der untern Bahn weit mehr Bewegung hervorbrachte, als ein oben darüber fahrender Zug. Wenn ein Zug die Brücke betritt, so verursacht er nur eine geringe Einsenkung, welche jedoch immer mit einer Hebung eines andern Theiles verbunden ist. Dasselbe ist auch bei starken Winden der Fall. Hieraus folgt die Nothwendigkeit, das Princip der Dreiecke anzuwenden, um stillstehende (Knoten-) Punkte zu bilden und dadurch die Vibration zu hemmen.

Nach den Beobachtungen verursachte eine Maschine sammt Tender, im Gewichte von 34 Tonnen, sammt den mit Personen gefüllten Waggons, im Gewicht von 47 Tonnen, in der Mitte der Brücke eine Einsenkung von  $5\frac{1}{2}$  Zoll und findet zugleich ein Heben der Brücke nächst den Pfeilern statt.

Wenn die Brückenconstruction weniger Steifigkeit hätte, so würde diese Einsenkung eine noch grössere seyn.

Die Einsenkungen einer solchen Brücke werden übrigens um so kleiner, je platter die Tragseile gespannt sind, d. h. je kleiner die Pfeilhöhe ist; allein dadurch werden dieselben weniger tragfähig und müssen verhältnissmässig verstärkt, dadurch auch die Kosten erhöht werden. Ebenso werden die Einsenkungen geringer, je grösser das Gewicht der Brückenconstruction ist. Es soll aber keine Gewichtsvermehrung stattfinden, ohne damit zugleich einen anderen Zweck zu erreichen, weil diess sonst die Kosten unnöthig vermehren würde.

Eine absolute Steifheit lässt sich überhaupt durch keine Brückenconstruction erreichen. Es kann sich daher nur darum handeln, dass die mit einer Constructionsart verbundenen Einsenkungen das für den Zweck und die Sicherheit des Bestandes zulässige Maass nicht überschreiten.

Die Conway-Röhre von 400 Fuss Spannweite sinkt bei 300 Tonnen Gewicht in der Mitte um 3 Zoll. Eine Röhre von 800 Fuss Spannweite und verhältnissmässiger Stärke würde wahr-

scheinlich nicht weniger als 9 Zoll sich einbiegen. Die Niagara-Brücke mit einem Frachtrain auf die ganze Länge von beiläufig 326 Tonnen, wobei eine Störung des Gleichgewichts nicht vorhanden ist, vertieft sich in der Mitte um 10 Zoll und stellt sich nach Wegnahme der Last wieder in den vorigen Stand.

Bei beiden Brücken ist diese Einsenkung die Folge der Elasticität des Eisens, nur mit dem Unterschiede, dass bei Röhren nur ein geringer Theil ausgedehnt, der grössere Theil zusammen gepresst oder die Festigkeit der Nieten in Anspruch genommen wird. Nun ist aber beim Eisen gerade die absolute Festigkeit am grössten, so wie die Einwirkungen der Elasticitäts-Veränderungen in dieser Richtung am wenigsten nachtheilig. Daher ist auch die Herstellung einer gleich tragfähigen Brücke nur nach dem Hängeprincip mit dem geringsten Materialaufwande möglich und wird deren Dauerhaftigkeit am wenigsten benachtheiligt.

Zur Vermeidung von partiellen Einsenkungen durch die darüber fahrenden Betriebsmittel und zur Vertheilung der Last derselben auf eine grössere Länge dienen vor allem die Streckbalken (Langschwelen) unter den Schienen. Bei der ersten Probefahrt am 8. März 1856 mit einer amerikanischen Maschine mit kurzer Achsenstellung und 23 Tonnen Gewicht war die Einsenkung in der Mitte im Ganzen circa 4 Zoll, die Biegung betrug jedoch auf 100 Fuss Länge nur 1 Zoll. Bei einer Maschine und einem besetzten Personenzug, welche im Ganzen eine Einsenkung von  $5\frac{1}{2}$  Zoll verursachten, betrug die örtliche Einsenkung nur  $\frac{1}{2}$  Zoll.

Zur weiteren Vertheilung einer örtlichen Last auf eine grössere Länge dienen die beiden Gitterwände, durch welche die obere und untere Fahrbahn mit einander verbunden sind; dieselben bestehen aus einem oberen und unteren Balken, verticalen Verbindungshölzern und diagonalen Eisenstangen, welche mittelst Schrauben an den Enden fest gespannt werden können. Das ganze Holzwerk ist aus Pfosten zusammengesetzt. Diese Construction gibt der Brücke eine besondere Steifigkeit in verticaler Richtung; gegen Schwankungen in horizontaler Richtung dient die schräge Stellung der Hängstangen.

Ein weiteres Mittel zur Vermehrung der Steifigkeit und insbesondere gegen Einsenkungen in der Nähe der Stützpfiler bilden die Hängstreben, welche vom obersten Stützpunkte auslaufend fächerartig an der Brückenbahn befestigt sind und auch noch das Tragvermögen der Tragseile unterstützen. Dieselben sind oben an den Sätteln befestigt und werden durch die Reibung der Tragseile auf den Sätteln festgehalten, welche noch durch die Krümmung derselben wesentlich vermehrt wird. Sie bestehen ebenfalls aus Drahtseilen von  $1\frac{3}{8}$  Zoll Durchmesser und bilden die Hypothenuse rechtwinkliger Dreiecke, daher sie, soweit es bei der Elasticität des Materials möglich ist, die Brückenbahn, so weit sie reichen, gegen Einsenkungen vollkommen steif erhalten.

Zur Verhinderung horizontaler Schwankungen und insbesondere gegen die Wirkungen des Windes sind noch 56 Hängstangen (Hängstreben) von unten in schräger Richtung angebracht, (diese sind in den Zeichnungen nicht ersichtlich), und in dem Uferfelsen befestigt. Die Ankerketten sind unten an Platten befestigt und diese mittelst Quadern in den Felsen vermauert.

Die Ketten sind zweimal mit Oelfarbe angestrichen, sodann mit Gyps überzogen und die Schachte vollständig mit Mauerwerk in Cement ausgefüllt. Hierdurch wurde die Kette gegen den Einfluss der stark wechselnden Temperatur geschützt und die Reibung an den Knotenpunkten, so wie die Ausfüllung machte es

zulässig, die Kette nach unten zu schwächer zu machen. Alle Eisentheile sind aus kalt erblasenen Holzkohleneisen angefertigt und entsprechenden Festigkeitsproben unterzogen.

Zu den Mauerwerken wurden meistens Kalkstein-Quadern verwendet, welche an der Aussenseite rauh gelassen, dagegen in den Lagern und Fugen mit aller Genauigkeit bearbeitet wurden.

Für die Unterstützung der Sättel sind auf die Pfeiler grosse gusseiserne Platten aufgelegt. Zwischen diesen und den Sätteln liegen abgedrehte Walzen aus hartem Metalle, damit die Sättel der Differenz der Spannung durch Temperatur oder Belastung nachgeben können.

Jedes Drahtseil von 10 Zoll Durchmesser besteht aus 3640 Drähten, wovon 60 einen Quadratzoll soliden Querschnitt geben. Zu jedem Drahtseile wurden die Drähte in 7 Stränge, jeder zu 520 Drähten gebunden. An den Enden sind die Drähte umgeschlagen und bilden eine Schleife, in welchen gusseiserne Schuhe liegen, in denen die Löcher für die Bolzen zur Verbindung mit den Ankerketten sich befinden. Es wurde Draht hiezu gewählt, weil dessen Festigkeit nahe dreimal so gross, als jene des Eisens ist.

Die Herstellung der Drahtseile geschah an Ort und Stelle über Gerüste auf Drahtseilen und mittelst eigener Maschinen und einer Spannung von nur  $\frac{1}{3}$  der Pfeilhöhe für die Brücke, wodurch eine gleichmässige Spannung aller Drähte bewirkt wurde.

Bei den Proben zeigte sich vor dem Reissen eine Ausdehnung von etwas über 8 Zoll auf 400 Fuss Länge und entspricht einer Spannung von 1640  $\bar{u}$  für einen Draht oder 100,000  $\bar{u}$  für einen Quadratzoll, daher ist die Gesamtstärke aller 4 Drahtseile zusammen aus 14,500 Drähten wenigstens = 23,878,400  $\bar{u}$ , und da die schwächsten Stellen nicht an einem Punkt zusammen treffen werden und durch das Binden sich die Drähte gegenseitig unterstützen, so kann die Stärke füglich auf 12,000 Tonnen à 2000  $\bar{u}$  angenommen werden.

Für den Schutz gegen Oxydation wurde durch Anstrich mit Oelfirniss und Farbe gehörig Sorge getragen, und es ist daher keine Begrenzung der Dauer abzusehen, um so mehr, als die Seile bei der Brücke keinen nachtheiligen Oscillationen oder Biegungen ausgesetzt sind.

Die Constructionslast der Brücke beträgt nicht ganz 1000 Tonnen, und daraus resultirt eine Spannung der Taue von 1810 Tonnen. Ihre ganze Stärke beträgt aber 12,000 Tonnen, mithin verhält sich die Belastung zur Tragfähigkeit wie 1 : 6.63.

Die 64 Stützen (Hängestrebene) über der Bahn haben jede eine Stärke von 30 Tonnen oder zusammen 1920 Tonnen, ihre durchschnittliche Belastung beträgt 768 Tonnen, daher das Verhältniss wie 1 :  $2\frac{1}{2}$ .

Ohne Last auf der Brücke beträgt die Spannung jeder einzelnen Stütze nahe 5 Tonnen, daher lösen sie von den Tragseilen  $768 : 5 = 153$  Tonnen ab.

Ihr Zweck ist, das Gleichgewicht der Construction unter schweren Lasten zu bewahren. Bei der richtigen Lage, in der sie gehalten werden, geben sie unter der passirenden Last wenig nach; ihre Wirkung ist unter der Tangente der Tragseile nächst den Thürmen, wo eine grosse Steifheit wünschenswerth ist.

Züge von mehr als 200 Tonnen Gewicht werden nur versuchsweise die Brücke passiren.

Fügt man zu diesen eine Anzahl Gespanne und Menschen auf beiden Bahnen im Ganzen von 50 Tonnen hinzu, mit welchen die Brücke zufällig belastet werden kann, so haben wir eine Totallast von 250 Tonnen als Gesamt-Brückenbelastung.

Der Zug, den diese Belastung hervorbringt, beträgt  $250 \times 1.81 = 452$  Tonnen, hierzu die permanente Spannung von 1810 Tonnen, so erhalten wir 2262 Tonnen, welchen eine Kraft von 12,000 Tonnen oder 5mal so viel entgegengesetzt wird, ohne auf die Stützen reflectirt zu haben.

Es ist eine Möglichkeit, dass der Brücke noch schwerere Lasten aufgebürdet werden; allein diess mag vielleicht nur einmal im Jahre geschehen. Eine grosse Menge von Personen und Gespannen auf der untern Bahn, während ein schwerer Train die obere Bahn passirt, wird allerdings ein Bedeutendes zur obigen Spannung beitragen, aber es ist ein Ueberschuss an Tragkraft vorhanden, derselben zu begegnen.

Die 624 Hängestangen haben jede 30 Tonnen, zusammen 18,720 Tonnen Tragfähigkeit; da nun die Constructionslast der Brücke nur 1000 Tonnen ist und die örtliche Belastung durch eine Maschine sammt Tender mit 34 Tonnen durch die Streckbalken auf 200 Fuss vertheilt wird, so ist die Stärke im Ueberschusse genügend.

Jeder Train, der die Brücke passirt, verursacht eine Verlängerung der Tragseile und daher eine Einsenkung in Folge der Elasticität.

Ist der Train lang, so vertheilt sich die Last über die ganze Brücke und wird das Gleichgewicht wenig gestört.

Ist der Zug kurz, so tritt zu der Einsenkung durch Elasticität auch noch die Störung des Gleichgewichtes und die Einsenkung wird lokal grösser. Am 18. März 1856 passirte ein Probezug aus 20 beladenen Wagen und einer 26 Tonnen schweren Maschine, das ganze Gewicht geschätzt auf . 326 Tonnen.

Daraus entspringende Spannung der Tragseile 520 „  
 Summarischer Querschnitt . . . . . 240  $\square$ “,  
 daher pro Quadratzoll . . . . . 4917  $\bar{u}$ .  
 Beiläufige Länge des Drahtseiles . . . . . 1359 Fuss.

Verlängerung bei 2240  $\bar{u}$  pro Quadratzoll  $\frac{1}{1000}$  oder 0.1359',  
 daher Verlängerung bei der obigen Last

$$2240 : 4917 = 0.1359 : x$$

$$x = 0.2983'$$

und die Einsenkung oder Differenz der Pfeilhöhen nach der Formel

$$x = \sqrt{\frac{3}{4}(z^2 - y^2)},$$

wo x die Pfeilhöhe,

z die halbe Länge der Curve,

y die halbe Länge der Sehne

bedeutet.

Ursprünglich ist  $x = 57.50$ ,  
 $z = 416$ ,  
 $y = 410.66$ .

Während der Belastung wird  $z' = 416.1491$ , daher

$$x' = 58.34, \text{ mithin die Einsenkung}$$

$$x' - x = 0.84'$$

Durch Messung wurde gefunden 0.82 Fuss, mithin ist die Rechnung mit dem Factum nahe übereinstimmend.

Eine solche Einsenkung ist von keinem Nachtheile auf die grosse Länge der Brücke. Die Ausdehnung der Drähte durch Temperaturwechsel ist nach genauen Versuchen mit 1000 Fuss langen Drahtstücken bei 1 Grad =  $\frac{1}{146000}$ , daher für 100 Grade  $\frac{1}{1460}$ .

Diese Längendifferenz, welche nach obigen Formeln in Rechnung genommen wird, gibt für 100 Grade eine Differenz der Pfeilhöhe von 2.25 Fuss. Da aber die grösste Temperaturdiffe-

renz nur 39 bis 40 Grade beträgt, so entfällt kaum 1 Fuss als Differenz der Pfeilhöhe, was ebenfalls auf die grosse Länge von 800 Fuss von keiner Wesenheit ist.

Die Wheeling-Brücke wurde am 17. Mai 1855 durch einen heftigen Sturmwind zerstört. Dieselbe hatte eine Spannweite von 1010 Fuss von Mitte zu Mitte der Pfeiler, die Fahrbahn war 960 Fuss lang und 26 Fuss breit, das ganze Gewicht der Brücke betrug 440 Tonnen, war von 12 Drahtseilen getragen und keine Vorsorge für eine Steifigkeit getroffen. Die Wellen, welche die Brückenbahn beim Sturmwinde machte, erreichten bei 20 Fuss Höhe. Beim Herabfallen des grossen Gewichtes von einer solchen Höhe mussten die Taue reissen, um so mehr, als die getrennten Taue nicht gleichmässig in Anspruch genommen wurden. Bei der Niagara-Brücke sind die Taue in 4 vereinigt und von unten Hängestreiben angebracht, welche das Heben der Brückenbahn verhindern; auch hat dieselbe durch Verbindung der zwei Fahrbahnen eine weit grössere Steifigkeit. Das gefährlichste ist die Erschütterung durch Viehtriebe im Trabe oder grosse Menschenmassen, welche im Tacte marschiren. Die Covington-Hängebrücke fiel hinunter wegen 20 Ochs, welche im Trabe darüber liefen.

Bei der Niagara-Brücke ist die Anordnung getroffen, dass Treibvieh nur in Partien von 20 Stück eingelassen und durch Treiber überwacht wird, damit dasselbe nur im Schritte die Brücke passire.

Aber auch solche kleine Triebe verursachen heftige Erschütterungen und werden noch von lateralen Schwankungen begleitet, wenn sich das Treibvieh an eine Seite der Brücke drängt.

Indessen ist diese Brücke so stabil, dass ein Nachtheil auch bei einer grösseren Inanspruchnahme nicht zu befürchten ist.

In dem vorstehenden Auszuge ist das Wesentlichste über das Object selbst und über die Ansichten und Beobachtungen des Erbauers, des aus Deutschland stammenden Ingenieurs John Rübbling, enthalten.

Durch diesen grossartigen und nun über zwei Jahre in Benützung stehenden Bau dürfte die Frage, „ob überhaupt Hängebrücken für Eisenbahnzwecke verwendbar sind“, auf praktischem Wege entschieden seyn.

Es kann sich daher in den weiter folgenden Betrachtungen nur darum handeln, die Zweckmässigkeit der einzelnen Constructionstheile einer Beurtheilung zu unterziehen und das System dieser Brücke mit andern in Vorschlag gebrachten Systemen zu vergleichen, insbesondere mit jenem, welches der k. k. österr. Eisenbahn-Inspector Martin Riener in der österr. Ingenieurvereins-Zeitung Nr. 9 und 10, Jahrg. 1855, bekannt machte und dessen Vorlage die Veranlassung gab, dass dieser so wichtige Gegenstand im deutschen Eisenbahn-Vereine zur Sprache kam.

Die Anordnung der Stützpfiler und der Verankerung ist den Localverhältnissen entsprechend. Die Construction der Brückenbahn mit zwei Fahrbahnen übereinander war durch den Zweck der Brücke, welche als Passage für Eisenbahn und Strasse zugleich zu dienen hat, bedingt und durch die Localverhältnisse begünstigt, und die Verbindung beider Fahrbahnen durch ein Gitterwerk gibt der Brückenbahn eine grössere Steifigkeit, als diess bei einer Fahrbahn allein der Fall gewesen wäre. Diese Construction, so wie auch die Austheilung der Tragseile ist fast ganz übereinstimmend mit einem Projecte, welches der k. k. Hofrath und jetzige General-Inspector der k. k. priv. Nordbahn, Ritter

Eiserne Brücken-Constructionen.

von Francesconi im Jahr 1843 und 1844 für die Nordbahn über die Donau bei Floridsdorf entworfen hat, und dessen Ausführung hauptsächlich wegen der bis jetzt noch nicht abgeschlossenen Verhandlungen über die Regulirung des Flussbettes der Donau verschoben wurde.

In der Berechnung der Spannung der Tragseile scheint eine Irrung unterlaufen zu seyn, nachdem bei einer Pfeilhöhe von  $\frac{1}{15}$  der Spannweite nach genauer Berechnung die Spannung der Tragseile am Aufhängepunkt nahe das vierfache der senkrecht wirkenden Last beträgt und nicht wie das oben angegebene Verhältniss von 1 : 1.81.

Wenn aber auch die Berechnung hiernach corrigirt und eine zufällige Belastung von 300 Tonnen, also im Ganzen eine Last von 1300 Tonnen angenommen wird, so ergibt sich eine Spannung der Tragseile von 5200 Tonnen, während ein Reissen der Tragseile erst bei einer Spannung von 12,000 Tonnen zu befürchten, also noch immer nahe eine  $2\frac{1}{2}$ fache Sicherheit vorhanden ist. Eine gleiche Irrung in der Berechnung findet sich bei der Reduction der Last auf die Spannung der oberen Stützen (Hängestreiben), deren Tragfähigkeit mit dem Winkel, unter welchem sie gespannt sind, abnimmt, in der obigen Berechnung aber nach der absoluten Festigkeit für alle gleich angenommen wurde. Diese irriige Berechnung hat aber um so weniger zu bedeuten, als diese Hängestreiben eigentlich nicht zum Tragen der Last, sondern nur zur Erhaltung des Gleichgewichtes dienen und daher nur mit einem geringen Theile der Belastung in Anspruch genommen werden.

Die Anwendung von Drahtseilen wurde dadurch motivirt, dass der Draht allerdings auf gleichen massiven Querschnitt reducirt eine weit grössere absolute Festigkeit besitzt, als geschmiedetes Eisen in massiven Stangen, und dass daher mit einem weit kleineren Gewichte an Material dieselbe Festigkeit erreicht werden kann. Man muss jedoch hierbei sicher seyn, dass bei der Erzeugung des Drahtes mit aller Vorsicht zu Werke gegangen wurde, um ein ganz gleichförmiges Product zu liefern, da nur einzelne Stücke einer Probe unterzogen werden können, und dass bei der Vereinigung zu einem Seile alle Fäden ganz gleich gespannt sind, da man das Seil im Ganzen nicht mehr probiren kann, während bei einer Kette durch vorsichtige Auswahl und Bearbeitung des Materials ebenfalls eine grosse Festigkeit des Eisens erreicht werden und überdiess jedes Stück vor der Verwendung einer vollständigen Probe unterzogen werden kann. Endlich ist bei einer Kette der Schutz gegen Oxydation, die Erkennung einer etwaigen Beschädigung und die Verbesserung derselben weit leichter, als bei Drahtseilen.

Als die wesentlichsten Mittel zur Erreichung des nöthigen Grades von Steifigkeit sind nebst der Construction der Fahrbahnen bei diesem Objecte oben und unten Stützen (Hängestreiben oder schräge Hängestangen) aus Drahtseilen angebracht.

Von diesem Systeme abweichend ist der Vorschlag des k. k. Ober-Inspectors Schnirch in Nr. 13 und 14 der österr. Ingenieurvereins-Zeitschrift vom Jahre 1851, welcher zur Erreichung der nöthigen Steifigkeit in Antrag bringt:

- a) Verminderung des Krümmungspfeiles oder des Aufhängewinkels;
- b) Anwendung von Gegenketten zur Fixirung des Scheitels und aller übrigen Punkte der normalen Kettenlinie;
- c) Herstellung einer starren, unbiegsamen Brückenbahn durch Anwendung von Blechbalken.

Von dem Mittel der Gegenketten ad b) ist der k. k. Ober-

Inspector Schnirch in seinem Aufsatz in Nr. 3 u. 4 der österr. Ingenieurvereins-Zeitschrift vom Jahre 1856 selbst abgegangen, und die mögliche Versteifung der Brückenbahn ist auch bei der Niagara-Brücke in Anwendung und fällt daher ausser Vergleich.

Es bleibt also zum Vergleiche nur das Mittel ad a) einer straff gespannten Kette, welches der Ingenieur Röbling zwar ebenfalls als wirksam anerkannt, jedoch wegen der dadurch nothwendigen weit grösseren Stärke der Tragketten als gegen die Oeconomie verwirft.

Der zweite zu vergleichende Vorschlag ist die in Nr. 3 u. 4 der österr. Ingenieurvereins-Zeitschrift vom Jahre 1853 ange deutete und in Nr. 9 u. 10 derselben Zeitschrift vom Jahre 1855 für einen speciellen Fall mit allen Berechnungen ausgearbeitete Construction der Kettenbrücken für Eisenbahnen mit Feststellung der Kettenform durch Spannstangen vom k. k. Inspector M. Riener, über welche eine vorzugsweise Mittheilung an den deutschen Eisenbahn-Verein im October 1856 erfolgte.

Die in diesem Vorschlage ausgesprochenen und durch Berechnungen begründeten Ansichten über die Grösse der Pfeilhöhe, Versteifung der Brückenbahn und Veränderung der Kettenform durch veränderliche Belastung, so wie über die Benützung des Eisens blos in Bezug auf seine absolute Festigkeit stimmen mit den Ansichten des Ingenieur Röbling ganz überein.

Der Unterschied der beiden Systeme besteht nur darin, dass bei der Niagara-Brücke sowohl von oben als von unten Hängestreden an die Brückenbahn angebracht sind, um dieselbe zu fixiren, während in dem citirten Vorschlage nur Spannstangen von unten an die Gliederpunkte der Kette angebracht sind, um die Formveränderung derselben zu hindern.

Wären die von unten angebrachten Hängestreden der Niagara-Brücke von der Brückenbahn bis an die Knotenpunkte der Tragseile, wo die Hängestangen befestigt sind, verlängert worden, so würden beide Systeme übereinstimmen und die oberen, vom Stützpfiler auslaufenden Hängestreden erspart worden seyn. Die Fixirung der Brücke wäre hiedurch eben so gut erreicht worden, da nach der übereinstimmenden Ansicht jede Senkung an einer Stelle mit einer Hebung an einer andern Stelle verbunden ist, und eine Veränderung ohne die andere nicht stattfinden kann, endlich die Veränderungen von einer Stelle zur andern nur durch die Aenderung der Kettenform fortgepflanzt werden, und wenn

diese behoben sind, auch an der Brückenbahn keine Veränderungen vorgehen können. Auch selbst die Hebung der Brückenbahn durch Sturmwind ist nicht möglich, weil der der Gefahr am meisten ausgesetzte mittlere Theil der Brückenbahn durch die beantragten Verbindungen des Scheitels der Kette mit der Brückenbahn und die Versicherung des mittleren Kettensegmentes durch die letzten Spannstangen nicht gehoben werden kann, und gegen die Enden der Brücke die Gefahr weit geringer und durch die Versicherung des mittleren Theiles ganz unschädlich ist, während bei der Niagara-Brücke nur die Theile gegen die Enden der Brücke gesichert sind, der mittlere Theil aber frei hängt, mithin nur die Steifigkeit der Brückenbahn ihn gegen Veränderung sichert.

Noch wichtiger aber wird das vorgeschlagene System der Spannstangen bei solchen Brücken, wo eine doppelte Eisenbahn übereinander anzubringen nicht nothwendig oder nicht möglich ist, daher die Construction der Fahrbahn für sich weit geringere Steifigkeit hat, und wo die Brücke nicht sehr hoch über dem Wasserspiegel liegt, also die Anbringung von Hängestreden unter der Brückenbahn nicht ausführbar wird.

Ein solcher Fall ist eben in dem, dem Vorschlage beige-fügten Projecte behandelt, und diese Fälle werden beim Baue von Eisenbahnen in ebenen Gegenden und in Gebirgsthälern weit öfter eintreten, als jene Verhältnisse, unter welchen die Niagara-Brücke gebaut wurde. Aber auch in diesen Fällen werden durch Anwendung von Hängebrücken für grosse Spannweiten und schwierige Flussverhältnisse grosse Summen erspart werden können, weil die Herstellung und meist sehr kostspielige Fundirung der Mittelpfeiler wegfällt und die Construction einer Kettenbrücke weit weniger kostet, als jede andere Eisenconstruction von gleicher Spannweite.

Einen Uebergang zwischen der Bogenbrücke und der Hängebrücke bildet die Brücke über die Isar bei Gross-Hesselohe in Bayern, bei welcher ein Bogen und ein hängendes Band als gemeinschaftliche Träger angewendet sind, und hierdurch schon circa  $\frac{1}{3}$  an Eisenmaterial, also auch an Kosten gegen Gitter- oder Blechträger-Brücken erspart wurde. Um so grösser wird die Ersparung bei Hängebrücken selbst seyn.

Wien, den 31. Mai 1858.

**M. Riener**, Inspector.



# I n h a l t.

## Text.

	Seite		Seite
<b>Vorrede</b> . . . . .	1	4. Blechbrücke über die Mesumer Aa . . . . .	28
<b>Badische Staats-Eisenbahn:</b>		5. Blechträgerbrücke über den Hauenhorster Bach . . . . .	28
Gitterbrücke über die Kinzig bei Offenburg . . . . .	3	6. " " " die Haase . . . . .	28
Eiserne Gitterbrücke über den Möhlinbach bei Offnadingen . . . . .	5	Zusammenstellung einiger Beobachtungsergebnisse der Bewegungen kleiner eiserner Brücken auf der westphälischen Eisenbahn bei verschiedenartigen Belastungen . . . . .	29
Doppelspurige Eisenbahnbrücke über den Wiesenfluss bei Basel . . . . .	6	<b>Sächsische Staats-Eisenbahnen:</b>	
Hauenstein-Uebergang bei Klein-Laufenburg . . . . .	7	Die eisernen Brücken der königl. sächsischen Staats-Eisen- bahnen am Schlusse des Jahres 1856 (tabellarische Uebersicht) 30—35	
<b>Bayerische Staats-Eisenbahn:</b>		<b>Württembergische Staats-Eisenbahnen:</b>	
Blechbrücke über die Donau bei Donauwörth . . . . .	8	Eiserne Brücken verschiedener Construction, welche bei der württembergischen Staatsbahn in Ausführung kamen . . . . .	36
<b>Braunschweigische Staats-Eisenbahn:</b>		<b>Berlin-Hamburger Eisenbahn:</b>	
Beschreibung der im Zuge der braunschweigischen Südbahn ausgeführten eisernen Gitterbrücken . . . . .	9	Beschreibung der auf derselben vorkommenden Gitterbrücken . . . . .	39
I. Beschreibung der Construction . . . . .	9	<b>Berlin-Stettiner Eisenbahn:</b>	
II. Beschreibung der Aufstellung des Oberbaues . . . . .	12	Oder-Drehbrücke bei Stettin im Tracte der Stettin-Stargarter Eisenbahn . . . . .	41
III. Kostenberechnung . . . . .	13	<b>Cöln-Mindener Eisenbahn:</b>	
IV. Belastungsversuche . . . . .	14	Brücke über die Ruhr bei Altstaden . . . . .	42
<b>Hannoverische Staats-Eisenbahnen:</b>		Specialbedingungen für die Lieferung, Anfertigung und Aufstellung des eisernen Oberbaues zu den Brücken der Oberhausen-Arnheimer Zweig- bahn . . . . .	42
Kurze Mittheilungen über die auf den hannoverischen Staats- Eisenbahnen ausgeführten eisernen Brücken . . . . .	15	<b>Oberschlesische Eisenbahn:</b>	
I. Allgemeine Bestimmungen für die Construction . . . . .	15	Gitterbrücke über die Oder bei Oswitz in der Nähe von Breslau an der Breslau-Posener Eisenbahn . . . . .	46
II. Bildliche Darstellung einiger Brücken . . . . .	17	<b>Thüringische Eisenbahn:</b>	
III. Eisenmaterial und Vorgang beim Vernieten . . . . .	17	Brücken der Weissenfels-Leipziger Bahn im Elsterthal . . . . .	47
IV. Gewicht der Brückenträger und Gesamtgewicht der Construction . . . . .	17	Zusammenstellung der Daten aus den Mittheilungen der deutschen Eisenbahnverwaltungen über eiserne Brücken (Tabelle) . . . . .	48—55
V. Einsenkung der einzelnen Träger bei ruhender und beweglicher Belastung . . . . .	17	<b>Oesterreichische k. k. privilegierte Staats-Eisenbahnen:</b>	
VI. Summarischer Kostenbetrag der Brücken . . . . .	19	Eiserne Brücken auf der südöstlichen Staatsbahn . . . . .	56
<b>Oesterreichische Staats-Eisenbahnen:</b>		<b>Anhang.</b>	
Normalprofile für Blechbalkenbrücken . . . . .	22	Die Niagara-Hängebrücke . . . . .	58
A. Berechnungsformel . . . . .	22		
B. Uebersichtstabelle . . . . .	24—25		
Brücke über die Mürz bei Feistritz . . . . .	26		
<b>Preussische Staats-Eisenbahnen:</b>			
Gitter- und Blechträgerbrücken auf der westphälischen Staats-Eisenbahn . . . . .	27		
1. Brücke über das Freiwasser des Salzbaches . . . . .	27		
2. Blechträgerbrücke über die Münster'sche Aa . . . . .	27		
3. " " " den Emsdetter Bach . . . . .	28		

## I n h a l t.

## A t l a s.

	Blatt		Blatt
<b>Badische Staatsbahn:</b>		<b>Württembergische Staatsbahnen:</b>	
Gitterbrücke über die Kinzig bei Offenburg . . . . .	I	Blechbrücke bei Weissenau . . . . .	XIII
Eiserne Gitterbrücke über den Möhlinbach bei Offnadingen . . . . .	II	Blechbalkenbrücke über den Eisenfurter Bach . . . . .	XIII
Wiesenbrücke bei Basel . . . . .	II	Inundationsbrücke bei Heilbronn . . . . .	XIII
<b>Bayerische Staatsbahn:</b>		Gitterbrücke über die Aach bei Niederbiegen . . . . .	XIV
Donaubrücke bei Donauwörth . . . . .	III	Brücke über den Briebach bei Nordheim . . . . .	XIV
<b>Braunschweigische Staatsbahn:</b>		Gitterbrücke im Schussendobel . . . . .	XV
Construction des eisernen Oberbaues der Ockerbrücke in Station Nr. 60 . . . . .	IV	Inundationsbrücke bei Erbach . . . . .	XV
Linkseitige Fluthbrücke für die Ocker . . . . .	V	<b>Cöln-Mindener Eisenbahn:</b>	
<b>Hannoverische Staatsbahn:</b>		Brücke über die Ruhr bei Altstaden . . . . .	XVI
Innerste-Brücke bei Sarstedt . . . . .	VI	Oberhausen-Arnheimer Linie. — Brücke über die Emscher beim	
Leine-Brücke bei Poppenburg . . . . .	VI	Neu-Essener Eisenhammer . . . . .	XVII
Leda-Brücke . . . . .	VI	Brücke über den Rothbach . . . . .	XVIIa
Haase-Brücke . . . . .	VI	Brücke über den Hammer-Obergraben . . . . .	XVIIa
<b>Oesterreichische Staats-Eisenbahnen:</b>		Lippe-Brücke . . . . .	XVIII
Profilplan der Blechbrücken-Constructionen . . . . .	VII	Lippe-Fluthbrücke . . . . .	XVIII
Brücke über die Mürz bei Feistritz . . . . .	VIII	Brücke über das Wilde Thal bei Hoch-Elten . . . . .	XIX
<b>Preussische Staatsbahnen:</b>		Ueberbrückung der Cöln-Arnheimer Chaussée in Station	
Westphälische Eisenbahn. — Brücke über das Freiwasser des Salzbaches . . . . .	IX	Nr. 226 . . . . .	XIX
Rheine-Osnabrücker Eisenbahn. — Brücke über die Haase . . . . .	IX	<b>Oberschlesische Eisenbahn:</b>	
Münster-Rheine Eisenbahn. — Brücke über die Münster'sche Aa . . . . .	X	Oderbrücke bei Breslau . . . . .	XX
Brücke über den Emsdettter Bach . . . . .	X	<b>Thüringische Eisenbahn:</b>	
Brücke über den Hauenhorster Bach . . . . .	XI	Brücken der Weissenfels-Leipziger Bahn im Elsterthal . . . . .	XXI
<b>Sächsische Staatsbahnen:</b>		<b>K. K. privil. österreichische Staats-</b>	
Brückenträgerprofile. Sächsisch-schlesische Staatsbahn . . . . .	XII	<b>Eisenbahn:</b>	
Sächsisch-bayerische Staatsbahn . . . . .	XII	Brücke über die Gran in Ungarn. — Ansicht und Grundriss . . . . .	XXII
		Details . . . . .	XXIII—XXV
		Eipel-Brücke bei Szobb in Ungarn. — Ansicht und Grundriss . . . . .	XXVI
		Details . . . . .	XXVII—XXXIV
		Theis-Brücke in Szegedin. — Ansicht, Grundriss und Querschnitt . . . . .	XXXV
		Eisenbahn-Hängebrücke über den Niagara . . . . .	XXXVI—XXXVIII



S. 61



WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

IV 35096  
L. inw. ....

Druk. U. J. Zam. 356, 10.000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000302900