

Vorproben für das Zusammen der Karten
mit ihrem Überbau auf Holzgabelstapeln.

Berlin 1908.

—

F. 74. 28 189

g 58

82

x
409

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000304022

VORSCHRIFTEN

FÜR DAS

ENTWERFEN DER BRÜCKEN MIT EISERNEM ÜBERBAU

AUF

SCHUTZGEBIETSBAHNEN

HIERZU 20 TEXTABBILDUNGEN

F. Nr. 28 189



BERLIN 1908
VERLAG VON WILHELM ERNST & SOHN

5,58
82

g

-86-

VORSCHRIFTEN

1912

ENTWERFUNG VON BRÜCKEN MIT
EISEN



III 34025

SCHUTZGEBIETSBAHNEN

Nachdruck verboten.
Alle Rechte vorbehalten.

VERLAG VON WILHELM BERTHOLD

302 2112



HERLITZ
VERLAG VON WILHELM BERTHOLD

Akc. Nr. 175/52

A. Bauliche Ausbildung.

I. Stützweiten.

Die Stützweiten sind nach Möglichkeit bis zu 30 m auf volle Meter, darüber hinaus auf eine gerade Anzahl von Metern abzurunden, um die Wiederverwendung ausgeführter Entwürfe zu erleichtern.

II. Ausbildung der Hauptträger.

Der vollwandige Träger ist dem gegliederten Träger bis zu 20 m Stützweite wegen der Einfachheit in der Herstellung und in der Unterhaltung wirtschaftlich überlegen. Da er ferner gegen Beschädigung durch entgleiste Fahrzeuge weniger Empfindlichkeit als der gegliederte Träger zeigt, so ist er für Stützweiten bis zu 20 m nach Möglichkeit zu verwenden. Soweit es die zulässigen Spannungen und Durchbiegungen erlauben, ist den Walzträgern vor den zusammengesetzten Blechträgern der Vorzug zu geben. Bis zu 12 m Lichtweite ist eine Bauweise mit Walzträgern und Betonkappen (Abb. 1) wirtschaftlich und wegen der Einfachheit in der Berechnung und in der Herstellung ohne Inanspruchnahme einer Brückenbauanstalt zu empfehlen. Hinsichtlich der Unterhaltung verhalten sich diese Bauwerke ebenso günstig wie Steinbauten.

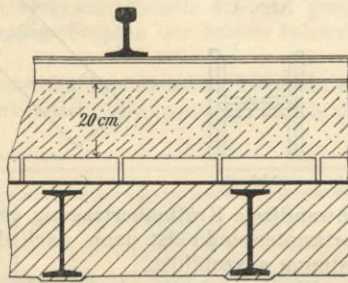


Abb. 1.

Als für den Materialaufwand günstigste Höhe der vollwandigen Träger ist das Maß von $\frac{1}{10}$ der Stützweite anzusehen. Im übrigen ist die Höhe so zu wählen, daß die Durchbiegung der Träger unter der Verkehrslast das Maß von $\frac{1}{1100}$ der Stützweite nicht überschreitet. Muß die Höhe wegen örtlicher Verhältnisse sehr beschränkt werden, was unter Umständen bis zu $\frac{1}{20}$ der Stützweite geschehen kann, so ist die Beanspruchung so zu ermäßigen, daß die Durchbiegung den Wert von $\frac{1}{1100}$ der Stützweite nicht überschreitet.

Das Netzwerk der gegliederten Träger ist möglichst einfach und klar zu gestalten. Gekreuzte Schrägstäbe sind mit Ausnahme für die Mittelfelder der Träger mit ungerader Felderteilung grundsätzlich zu vermeiden. Schlaffe, nur aus Flacheisen gebildete Glieder sind nicht auszuführen, vielmehr ist auch den nur gezogenen Stäben ein druckfester Querschnitt zu geben. Der Knicksicherheit der gedrückten Stäbe ist die größte Beachtung in der Berechnung und baulichen Ausbildung zu schenken. Ein aus verschiedenen Teilen zusammengesetzter Querschnitt ist für die Knicksicherheit nur dann als einheitlicher Querschnitt zu betrachten, wenn die einzelnen Teile durch ein durchgehendes Blech oder eine Winkeleisenvergitterung zu einem Ganzen verbunden sind und Teile, die in der einen von zwei zueinander senkrechten Richtungen liegen, nicht zu weit von den Teilen entfernt sind, die in der anderen Richtung liegen. Eine Flacheisenvergitterung ist einer Winkeleisenvergitterung gegenüber nicht als vollwertig anzusehen. Die Vergitterungsstäbe sind nach Möglichkeit mit zwei Nietenzuschließen. Bei den kastenförmigen Obergurt-

querschnitten nach Abb. 2 ist die Kopfplatte zur Erzielung eines für die Knicksicherheit einheitlichen Querschnittes nicht hinreichend, die beiden Wandungen sind vielmehr in den Drittpunkten durch Flach- und Winkeleisen gegenseitig auszusteifen (siehe Abb. 3). Alle rinnen-

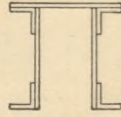


Abb. 2.

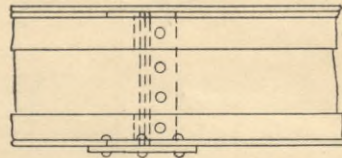
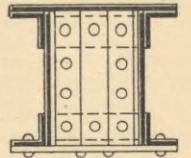


Abb. 3.



förmigen Querschnitte, in denen sich Wasser ansammeln kann, sind grundsätzlich zu vermeiden. Enge, schwer zugängliche Zwischenräume zwischen den einzelnen Teilen eines Querschnittes sind durch entsprechende Ausbildung der Querschnitte zu umgehen oder auszufüttern. Für die einfachen Balkenbrücken ist vor allen der Parallelträger mit Endsenkrechten oder mit abgeschrägten Enden bis zu Stützweiten von 50 m zu verwenden. Er ist zwar etwas schwerer als der Parabelträger, aber diesem durch die Einfachheit der Herstellung und dadurch, daß von etwa 40 m Stützweite an ein durchgehender oberer Windverband angeordnet werden kann, überlegen. Für größere Stützweiten empfiehlt sich der Halbparabelträger mit Endsenkrechten oder abgeschrägten Enden. Die Höhe der Parallelträger ist tunlichst zu $\frac{1}{8}$ der Stützweite, der Halbparabel- und Parabelträger zu $\frac{1}{7}$ der Stützweite anzunehmen.

Bei den Trägern mit abgeschrägten Enden ist für den ersten geneigten Stab (Endstrebe) zweckmäßig kein Obergurtquerschnitt (Abb. 4), sondern ein Strebenquerschnitt (Abb. 5) zu wählen, wodurch sich bessere Anschlüsse an den Knotenpunkten erzielen lassen und im Falle, daß in der Ebene der Endstreben ein Windportal liegt, eine

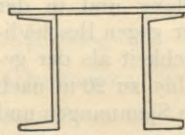


Abb. 4.

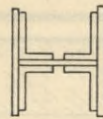


Abb. 5.

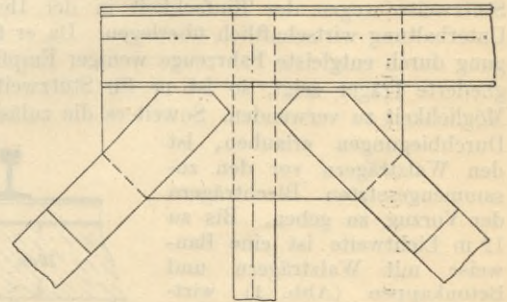


Abb. 6.

einwandfreie Kräfteübertragung gewährleistet wird. Der erste Obergurtnotenpunkt ist dann nach der in der Abb. 6 dargestellten Anordnung auszubilden.

Die Querschnitte der einzelnen Stäbe sind aus möglichst wenig einzelnen Teilen zusammensetzen; es empfiehlt sich daher die Verwendung von Walzträgern der I- und C-Form.

Bei der Bestimmung der Schrägstreben oder Senkrechten, die knicksicher ausgebildet werden müssen, ist der $1\frac{1}{2}$ fache Wert des vorgeschriebenen Lastenzuges anzunehmen, um zu verhindern, daß schon bei geringer Überschreitung des vorgeschriebenen Lastenzuges der Bestand der Brücke in Frage gestellt wird. Diejenigen dieser Füllungsglieder, die nur bei $1\frac{1}{2}$ facher Last Druckbeanspruchungen erfahren, sind hinsichtlich der Knicksicherheit nach der infolge der einfachen Last auftretenden Druckkraft der letzten Schrägstrebe oder Senkrechten zu bemessen, welche noch bei einfacher Belastung Druck erhält.

Beispiel (Abb 7): D_5 sei der Schrägstab, der noch bei einfacher Last einer Druckbeanspruchung ausgesetzt ist, und D_4 und D_3 mögen

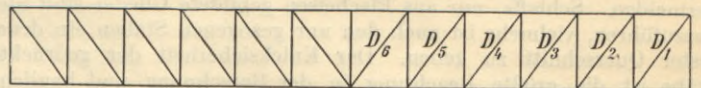


Abb. 7.

bei $1\frac{1}{2}$ facher Belastung Druck erhalten, dann müssen auch D_4 und D_3 knicksicher ausgebildet werden, und zwar für die Kraft, die in D_5 infolge einfacher Belastung auftritt.

III. Ausbildung der Fahrbahn und der Fahrbahnträger.

Wird die Bettung auf der Brücke nicht durchgeführt, so sind tunlichst die Schienen auf hölzernen Querschwellen und diese entweder auf den Hauptträgern selbst oder auf besonderen Längsträgern

zu lagern. Die Befestigung der Schwellen, die keinen größeren Abstand von Mitte zu Mitte als 60 cm haben dürfen, geschieht am besten durch Winkeleisen und Schraubenbolzen (Abb. 8). Außer dieser engen Schwellenlage, durch welche ein Einbrechen entgleister Fahrzeuge verhindert wird, sind noch folgende Schutzmaßregeln für etwa entgleiste Fahrzeuge zu treffen. Auf Brücken, deren Gleise in Krümmungen mit kleinerem Halbmesser als 500 m liegen, oder an die sich solche Krümmungen anschließen, ferner

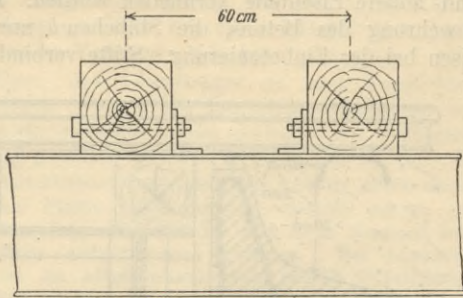


Abb. 8.

auf größeren Brücken mit obeliegender Fahrbahn, auf denen die Bettung nicht durchgeführt wird, sind an den Außenseiten der Schienen Streichbalken nach der in Abb. 9 dargestellten Anordnung vorzusehen. Die Streichbalken sind beiderseits von der Brücke auf den anschließenden Bahnkörper zu führen und hier

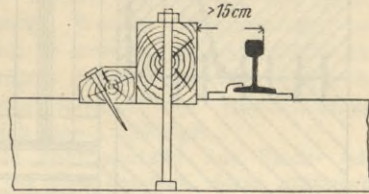


Abb. 9.

nach außen abzubiegen, damit etwa schon vor der Brücke entgleiste Fahrzeuge wieder in die Nähe der Schienen geführt werden. Auf den Brücken, die nicht mit Entgleisungsschutzvorrichtungen ausgestattet sind und auf denen die Bettung nicht durchgeführt wird, sind sämtliche Schwellen über den Teil der Fahrbahn zu führen, der von den Rädern entgleister Fahrzeuge befahren werden kann.

Der Abschluß der Bettung des Bahnkörpers gegen die Fahrbahn solcher Brücken, auf denen die Bettung nicht durchgeführt wird, ist nach den beiden in den Abb. 10 u. 11 dargestellten Anordnungen auszuführen, bei denen die letzte Schwelle des Bahnkörpers und die erste Schwelle der Brücke in den vorgeschriebenen Abstand gelegt werden kann, ohne das ordnungsmäßige Stopfen der letzten Schwelle zu behindern.

Bei dem in der Abb. 10 dargestellten Endabschluß begrenzt ein C-Eisen N.-P. 30 die Bettung. Winkeleisen, die nach der Form des

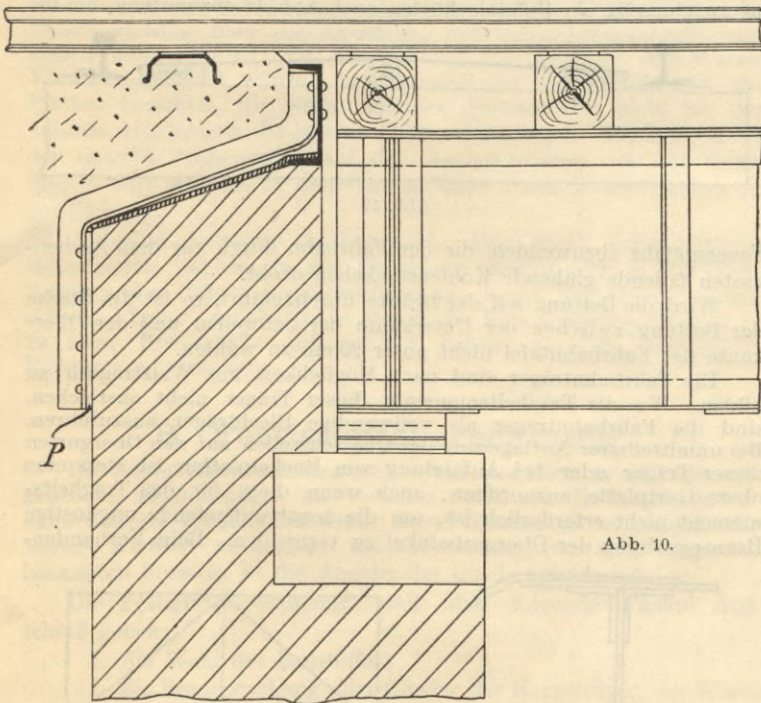


Abb. 10.

oberen Widerlagers gebogen sind, sind mit dem C-Eisen in Abständen von rd. 2 m vernietet. An dem unteren Ende dieser Winkeleisen befinden sich Druckplatten *P* von 50 × 50 cm Größe, die durch den Erddruck fest gegen das Widerlager gepreßt werden. Jede weitere Befestigung, z. B. durch Steinschrauben, ist überflüssig und zu ver-

meiden, da sie nur zu Zerstörungen des oberen Teiles des Widerlagers Veranlassung gibt.

Bei dem in Abb. 11 wiedergegebenen Abschluß aus Eisenbeton sind äußere Eisenteile vermieden worden. Die Eisen *a* dienen zur Bewehrung des Betons, die Stäbchen *b* nur zum Aufstellen dieser Eisen bei der Einbetonierung. Stifte verbinden den Betonkörper mit

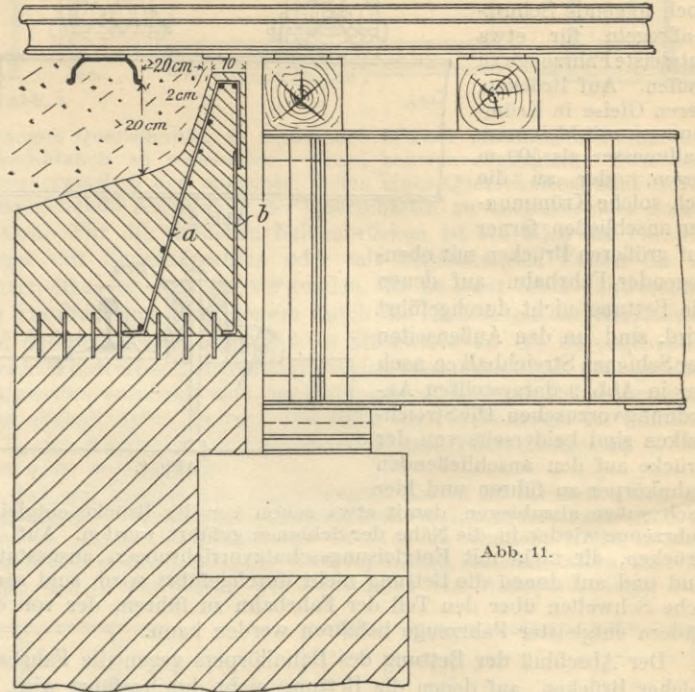


Abb. 11.

dem darunter befindlichen Mauerwerk. An Stelle dieser Stifte kann auch eine Verzahnung im Mauerwerk ausgeführt werden. Zum Schutze der Mauer gegen Beschädigungen beim Stopfen sind über derselben Flacheisen 75/12 mm an die Schienen geklemmt.

Die Fahrbahn der Brücken ohne durchgehende Bettung ist erforderlichenfalls mit einem Belage aus 5 cm starken Bohlen, die in aufnehmbaren Tafeln verlegt werden, abzudecken. Innerhalb der Schienen ist zweckmäßig ein Riffelblechbelag nach Abb. 12 anzuordnen, um die

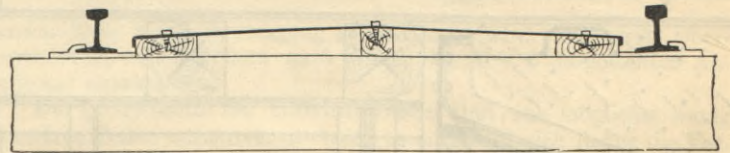


Abb. 12.

Feuersgefahr abzuwenden, die der Fahrbahn durch aus dem Aschenkasten fallende glühende Kohlenstückchen droht.

Wird die Bettung auf der Brücke durchgeführt, so ist die Stärke der Bettung zwischen der Unterkante der Schwellen und der Oberkante der Fahrbahntafel nicht unter 20 cm zu wählen.

Die Fahrbahnträger sind nach Möglichkeit aus Walzträgern zu bilden. Wo die Trägheitsmomente dieser Träger nicht ausreichen, sind die Fahrbahnträger als vollwandige Blechträger auszuführen. Bei unmittelbarer Auflagerung der Querschwellen auf den Obergurten dieser Träger oder bei Aufnietung von Buckelplatten ist stets eine obere Gurtplatte anzuordnen, auch wenn diese für das Trägheitsmoment nicht erforderlich ist, um die sonst auftretende ungünstige Beanspruchung der Obergurtwinkel zu vermeiden. Beim Vorhanden-

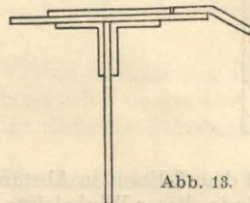


Abb. 13.

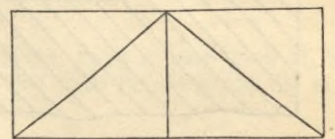


Abb. 14.

sein mehrerer Gurtplatten ist der Anschluß der Buckelplatten nach Abb. 13 zu bewirken.

Für den Fall, daß die Längsträger nicht durch eine aus Buckel-

platten, Flachblechen usw. gebildete Fahrbahntafel in wagerechter Richtung ausgesteift sind, und bei Längen von 3 m an aufwärts ist zwischen den Längsträgern ein wagerechter Verband anzuordnen. Für normale Längen der Längsträger genügt ein aus zwei Schrägstäben und einer Absteifung der Mitte des einen Längsträgers gegen die Dreieckspitze bestehender Verband (Abb. 14).

Der Anschluß der Quer- und Längsträger ist nach Möglichkeit steif und kräftig auszubilden. Liegen die Längsträger zwischen den Querträgern und müssen die ersteren wegen geringer zur Verfügung stehender Bauhöhe niedrig gehalten werden, so empfiehlt es sich, die oberen Flansche zweier benachbarter Längsträger mittels einer durch den Querträger greifenden Platte zu verbinden, welche so zu bemessen und anzuschließen ist, daß sie die aus dem Moment herrührenden Zugkräfte allein aufzunehmen vermag. Bei normaler Höhe der Längsträger ist im allgemeinen eine solche Vorrichtung entbehrlich. Der Anschluß ist hier bei Verwendung von Walzträgern so auszubilden, daß der eine der beiden Anschlußwinkel über die ganze Höhe des Querträgers, der andere dagegen nur von Flansch zu Flansch des Längsträgers reicht. Werden die Längsträger aus Stegblech und Winkeleisen gebildet, so werden beide Anschlußwinkel über die ganze Höhe des Querträgers geführt und die Winkel der Längsträger über die abstehenden Schenkel der Anschlußwinkel, welche das Stegblech zwischen sich fassen, gekröpft.

Ist keine zusammenhängende Fahrbahntafel aus Flach- oder Hängeblechen vorhanden, so ist bei allen Brücken, deren Stützweite mehr als 20 m beträgt, ein Bremsverband vorzusehen.

IV. Ausbildung der Lager.

Für die einzelnen Teile der Lager sind gedrungene und möglichst einfache Formen zu wählen. Sowohl die festen als auch die beweglichen Lager sind grundsätzlich als Kipplager, und zwar als Punkt-, Linien- oder Zapfenkipplager auszubilden. Für die beweglichen Lager eignet sich bis zu Stützweiten von 15 m das Gleitlager und bei größeren Stützweiten das Rollen- und Stelzenlager. Dem Einrollenlager ist vor dem Zweirollenlager und diesem wieder vor dem Dreirollenlager der Vorzug zu geben. Der Durchmesser der Rollen kann bis zu einer Größe von 30 cm ausgeführt werden. Die Rahmen, welche den Abstand der Rollen unter sich festlegen, sind zwecks Reinigung der Lager abnehmbar einzurichten. Stelzenlager sind mit zwei Rahmen auszurüsten, um die Parallelstellung der Stelzen zu sichern. Die Rollenlager sind mit Vorrichtungen zu versehen, durch welche die zwangsläufige Bewegung der Rollen gewährleistet wird und unbeabsichtigte Bewegungen verhindert werden. Die Führung der Rollen ist durch Bunde an diesen zu bewirken, nicht aber dadurch, daß man seitliche Führungsleisten über die Lauffläche der unteren Lagerplatte vorstehen läßt, wodurch der Ansammlung von Schmutz und Wasser Vorschub geleistet würde. Ähnlich sind bei Lagern, die nur aus Platten bestehen, die vorspringenden Seitenränder nicht an der unteren, sondern an der oberen Platte anzubringen. Die Befestigung der unteren Lagerplatten auf den Auflagersteinen ist nur durch Rippen oder Ansätze an den Platten, nicht durch Steinschrauben zu bewirken.

Aufwärts gerichtete Auflagerkräfte sind durch Verankerungen aufzunehmen, welche in der Ebene der beiden sich in der Querrichtung der Brücke gegenüberliegenden Lager angeordnet werden müssen. Lager, welche, ohne durch die Verkehrslasten belastet zu sein, Bremskräfte aufzunehmen haben, sind in wagerechter Richtung zu verankern.

B. Festigkeitsberechnung.

Die Festigkeitsberechnung ist bei knapper Form so weit mit eingehenden Erläuterungen zu versehen, daß alle Rechnungsansätze ohne weiteres verständlich sind. Durch Skizzen ist nötigenfalls für weitere Klarheit zu sorgen. Bei Verwendung von nicht allgemein bekannten Formeln ist die Angabe der Quelle erforderlich.

Die Festigkeitsberechnung muß über folgende Punkte Aufschluß geben:

1. die Wahl des Baustoffes;
2. die Beanspruchung aller Glieder der Hauptträger, der Wind- und Bremsverbände und der Fahrbahnträger;
3. den Grad der Knicksicherheit aller gedrückten Glieder;
4. den Grad der Quersteifigkeit oben offener Brücken;
5. die Beanspruchung sämtlicher Anschluß- und Stoßniete;
6. die Beanspruchung der Lager und Gelenke;
7. die Bescheinigung der technischen und rechnerischen Prüfung.

Wo die Berechnung aus mehreren Teilen besteht und insbesondere, wo sie zeichnerische Untersuchungen umfaßt, muß aus der Form der Bescheinigung hervorgehen, daß sie für alle diese Teile gilt. Bei der Bescheinigung der technischen Prüfung ist im Auge zu behalten, daß sie sich nicht nur darauf erstrecken muß, daß die vom Aufsteller der Berechnung gemachten Ansätze sämtlich nach den Verhältnissen des betreffenden Bauwerkes richtig sind, sondern namentlich auch darauf, daß die Berechnung alle für die Standsicherheit des Bauwerkes wesentlichen Umstände in erschöpfender und zutreffender Weise behandelt. Der die rechnerische Prüfung bescheinigende Beamte übernimmt die Verantwortung dafür, daß alle Ansätze richtig ausgerechnet und daß die in den Ansätzen auftretenden Zahlenwerte, die das Ergebnis anderer Berechnungen bilden, aus diesen richtig übernommen sind. Es ist darauf zu achten, daß die Zeichnungen mit den Rechnungsergebnissen überall in Einklang stehen und daß — nötigenfalls durch besondere Überschriften und Erläuterungen sowie auch durch Hinweise auf die Seitenzahlen und Gleichungsnummern — die Bedeutung und der innere Zusammenhang der einzelnen Teile der Rechnung völlig klargelegt wird. Dies gilt namentlich auch von den zeichnerischen Festigkeitsuntersuchungen, denen alle zugehörigen Voremittlungen, Nebenrechnungen und Zahlen-ergebnisse mit den nötigen Erklärungen beizufügen sind.

C. Belastungsannahmen.

Die der Berechnung zugrunde zu legende Belastung setzt sich aus dem Eigengewichte der Brücke und der durch die Betriebsmittel erzeugten zufälligen Last (Verkehrslast) zusammen. Außerdem muß der Einfluß der Wind- und Bremskräfte und der Seitenstöße der Lokomotiven und bei Brücken in Krümmungen auch der Einfluß der Fliehkräfte untersucht werden. Erfordert es die Lagerung der Brücke, so ist auch der Einfluß der Wärmeschwankungen zu bestimmen.

I. Verkehrslast.

Es ist ein Zug aus zwei Lokomotiven (Abb. 15) mit einer unbeschränkten Anzahl einseitig angehängter Tender oder Wagen

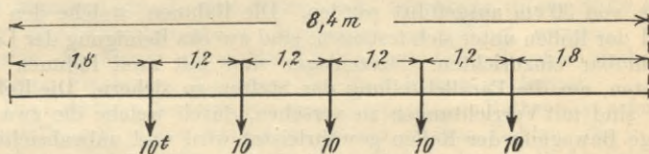


Abb. 15.

(Abb. 16) mit den nebenstehend angegebenen Radständen und Achsbelastungen anzunehmen. Bei der Berechnung kleiner Brücken und

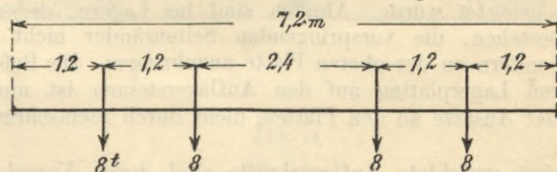


Abb. 16.

der Quer- und Schwellenträger sind, soweit sich hierdurch größere Beanspruchungen ergeben, als durch die oben gezeichneten Lasten, folgende Belastungen anzunehmen (Abb. 17):

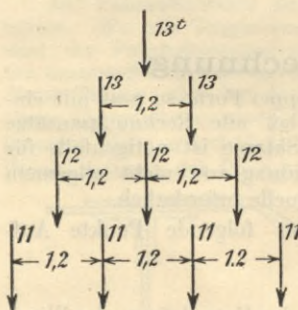


Abb. 17.

1	Achse	mit	13 t	Belastung
oder	2	Achsen	mit je	13 „
„	3	„	„	12 „
„	4	„	„	11 „

II. Winddruck.

Der Winddruck ist bei belasteter Brücke mit 150 kg/qm und bei unbelasteter Brücke mit 250 kg/qm in Rechnung zu stellen. Die Windverbandglieder, welche aus den senkrechten Lasten keine Beanspruchung erfahren, sind daher für einen Winddruck von 250 kg/qm, die Glieder, welche auch durch die senkrechten Lasten beansprucht werden, dagegen nur für einen Winddruck von 150 kg/qm zu berechnen, falls sie nicht durch einen Winddruck von 250 kg/qm allein höhere Beanspruchungen erfahren, als durch die senkrechten Lasten und einen Winddruck von 150 kg/qm zusammen. Die vom Winde ge-

troffene Fläche der Brücke ist schätzungsweise zu ermitteln, die Fläche des zweiten Hauptträgers ist je nach der Entfernung vom ersten und nach der Maschenweite nur mit $\frac{2}{3}$ bis $\frac{1}{3}$ des Wertes für den ersten Hauptträger einzuführen. Die dem Winde dargebotene Angriffsfläche des Zuges ist ein Rechteck von 3 m Höhe über Schienenoberkante. Die senkrechten Zusatzbelastungen, durch den Winddruck brauchen im allgemeinen nur bei Brücken mit oberliegender Fahrbahn und mit nur einem Windverband in der Ebene der Untergurtungen berücksichtigt zu werden. Die Standsicherheit des ganzen Überbaues gegen Umkippen durch den Winddruck muß bei belasteter und unbelasteter Brücke nachgewiesen werden. Bei unbelasteter Brücke und einem Winddruck von 250 kg/qm soll die Standsicherheit mindestens noch $1\frac{1}{2}$ fach sein. Ebenso groß muß die Standsicherheit bei mit unbelasteten Güterwagen belasteter Brücke und bei einem Winddruck von 150 kg/qm sein. Das Gewicht der unbelasteten Güterwagen ist zu 1 t/m anzunehmen.

III. Seitenstöße der Lokomotiven.

An der vordersten Achse der Lokomotiven ist eine wagerechte und quer zur Brückenachse gerichtete Kraft von 4 t anzunehmen.

IV. Fliehkraft.

Bei der Berechnung der senkrechten Zusatzbelastung durch die Fliehkraft ist zu beachten, daß infolge der Überhöhung der äußeren Schiene in Krümmungen die Resultante aus dem Gewicht und der Fliehkraft eines bewegten Fahrzeuges durch die Gleismitte hindurchgeht. Der Einfluß stehender Fahrzeuge, deren Schwerpunkte infolge der Überhöhung nach der inneren Schiene zu verlegt werden und die infolgedessen den dieser Schiene benachbarten Hauptträger mehr belasten als den anderen, kann aus dem Rahmen der Berechnung deshalb fortfallen, weil keine Stoßwirkungen vorhanden sind und deshalb die durch die veränderte Schwerpunktslage hervorgerufene höhere Beanspruchung wieder aufgehoben wird.

V. Bremskraft.

Bei Brücken kleiner und mittlerer Stützweite ist die Bremskraft mit $\frac{1}{7}$ des gesamten Zuggewichtes, bei größeren Brücken mit $\frac{1}{7}$ der Belastung von sämtlichen Lokomotiv- und Tenderachsen und von $\frac{1}{3}$ der Wagenachsen in Rechnung zu stellen.

VI. Einfluß der Temperatur.

Als Grenzen der Wärmeschwankungen sind in den Tropenkolonien $+10^{\circ}\text{C}$ und $+70^{\circ}\text{C}$ und in Deutsch-Südwestafrika -10°C und $+60^{\circ}\text{C}$ anzunehmen. Hiernach sind die größten für die Beanspruchung maßgebenden Abweichungen gegen den Wärmezustand bei der Aufstellung des Bauwerkes zu bestimmen.

D. Zulässige Beanspruchungen.

Für die Beanspruchung der Glieder der Haupt- und Fahrbahnträger sind die nachstehend aufgeführten Zahlen maßgebend.

a) Hauptträger.

Stützweite bis zu	Zulässige Beanspruchung der Hauptträgerglieder		Zulässige Beanspruchung der Niete in den Hauptträgergliedern	
	ohne Rücksicht auf Wind kg/qem	mit Rücksicht auf Wind kg/qem	auf Abscheren kg/qem	in der Lochleibung kg/qem
10 m	800 (750)	1000 (900)	750	1500
20 m	850 (765)	1000 (900)	765	1530
40 m	900 (810)	1050 (945)	810	1620
80 m	950 (855)	1100 (990)	855	1710
120 m	1000 (900)	1150 (1035)	900	1800
160 m	1050 (945)	1200 (1080)	945	1890
200 m	1100 (990)	1250 (1125)	990	1980

b) Fahrbahn.

Art der Fahrbahn	Zulässige Beanspruchung der Längs- und Querträger kg/qcm	Zulässige Beanspruchung der Anschlußniete	
		auf Abscheren kg/qcm	in der Lochleibung kg/qcm
Schotter oder Kiesbett . . .	800 (750)	750	1500
Schienen auf Querschwellen, welche auf den Schwellenträgern lagern	750 (700)	700	1400
Schienen unmittelbar oder mittels eiserner Unterlagsplatten auf den Längs- oder Querträgern	700 (650)	650	1300

Die eingeklammerten Zahlen gelten für Schweißisen, die übrigen für Flußeisen. Liegen die die Schienen tragenden Querschwellen unmittelbar auf den Hauptträgern, so sind die oben aufgeführten Zahlen um 50 kg/qcm zu ermäßigen. Für Stützweiten, die zwischen den in der vordersten Spalte angegebenen liegen, sind die betreffenden Spannungszahlen geradlinig einzuschalten.

Für die Glieder der Windverbände gelten die unter a) aufgeführten Zahlen.

Die auf Druck beanspruchten Glieder müssen nach der Eulerschen Formel eine mindestens 5fache Sicherheit gegen Knicken besitzen.

Für die Obergurte oben offener Brücken ist eine mindestens 5fache Sicherheit gegen seitliches Ausknicken nachzuweisen, und zwar nach der Formel:

$$n = \frac{E}{P \cdot h} \sqrt{\frac{12 \cdot J_1 \cdot J_2}{a \cdot h}}$$

Hierin bedeuten E den Elastizitätsmodul, J_1 und J_2 die auf die in der Hauptträgerenebene gelegenen Achsen bezogenen Trägheitsmomente der Gurtung und der Senkrechten, a die Feldlänge, P die größte Druckspannkraft in den dem Knotenpunkt benachbarten Obergurtstäben und h den Abstand der Schwerlinie des Obergurtes vom Anschluß der Eckversteifung (Abb. 18).

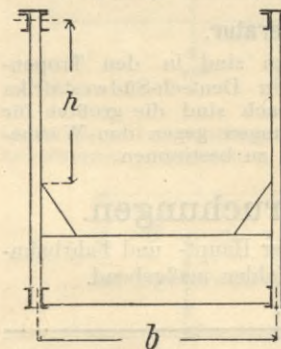


Abb. 18.

Die Formel setzt voraus, daß der Querträger sehr steif ausgebildet ist. Trifft dies nicht zu, so empfiehlt es sich, nach der Formel

$$n = \frac{E}{P \cdot h} \sqrt{\frac{12 \cdot J_1 \cdot J_2}{a \cdot h}} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + 1,5 \frac{b}{h} \cdot \frac{J_2}{J_3}}}$$

zu rechnen. Hier treten als neue Größen der Hauptträgerabstand b und das mittlere Trägheitsmoment J_3 des Querträgers hinzu.

Für Gußeisen und Flußstahlguß sind folgende Spannungen zulässig:

$$\begin{array}{l} \text{Gußeisen} \left\{ \begin{array}{l} \text{Druck: } 700 \text{ kg/qcm} \\ \text{Zug: } 250 \text{ kg/qcm} \end{array} \right. \\ \text{Flußstahlguß} \left\{ \begin{array}{l} \text{Druck: } 1500 \text{ kg/qcm} \\ \text{Zug: } 1200 \text{ kg/qcm} \end{array} \right. \end{array}$$

Für Lager, bei denen die Berührung im unbelasteten Zustande in einer Linie oder in einem Punkte stattfindet, kann die Beanspruchung in der Berührungsstelle bei Gußeisen auf 4000 kg/qcm und bei Flußstahlguß auf 6500 kg/qcm steigen.

E. Zahlenwerte der Momente und Querkräfte.

Für Träger auf zwei Stützen können die durch die oben angeführten Lasten erzeugten größten Biegemomente und Querkräfte mit Hilfe der nachstehenden Tafeln berechnet werden.

I. Bieugungsmomente.

Zur Berechnung der durch die Verkehrslast in einem Träger von der Stützweite L hervorgerufenen größten Bieugungsmomente M_{\max} in Meternonnen für ein Gleis dienen folgende Zahlenreihen:

L	M_{\max}	$\frac{\Delta M_{\max}}{\Delta L}$	L	M_{\max}	$\frac{\Delta M_{\max}}{\Delta L}$	L	M_{\max}	$\frac{\Delta M_{\max}}{\Delta L}$
m	mt	t	m	mt	t	m	mt	t
1,0	3,25		5	30,6		20	304,1	
1,2	3,90	3,25	6	40,26	9,66	22	362,6	29,25
1,4	4,55	3,25	7	51,50	11,24	24	426	31,7
1,6	5,20	3,25	8	64,00	12,5	26	492	33,0
1,8	5,85	3,25	9	76,50	12,5	28	559,7	33,85
2,0	6,50	3,25	10	89,00	12,5	30	633,7	37
2,2	7,56	5,3	11	102,63	13,63	32	708,3	37,3
2,4	8,78	6,1	12	117,7	15,07	34	787,5	39,6
2,6	10,00	6,1	13	134,2	16,5	36	869,2	40,85
2,8	11,24	6,2	14	152,3	18,1	38	953,8	42,3
3,0	12,6	6,8	15	172,8	20,5	40	1044	45,0
3,2	14,4	9,0	16	195,1	22,8	42	1134	45,0
3,5	17,1	9,0	17	220,0	24,9	44	1230	48,0
4,0	21,6	9,0	18	246,6	26,6	46	1328	49,0
4,5	26,1	9,0	19	275,3	28,7	48	1430	51,0
5,0	30,6	9,0	20	304,1	28,8	50	1537	53,5

Für nicht angegebene Stützweiten L ist geradlinig einzuschalten, wobei die Werte von $\frac{\Delta M_{\max}}{\Delta L}$ benutzt werden können.

Die Kurve der größten Momente M_x an den verschiedenen Stellen (x) eines Trägers auf zwei Stützen wird genau genug durch zwei Parabelstücke und eine sie verbindende wagerechte gerade Linie, deren Länge gleich $0,12 L$ ist, dargestellt (Abb. 19). Zur Ermittlung von M_x dient die aus einer solchen Kurve berechnete Zahlenreihe.

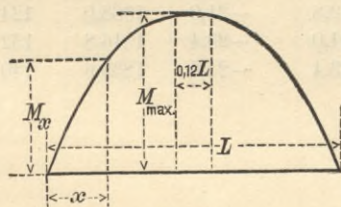


Abb. 19.

x	M_x	$\frac{\Delta M_x}{\Delta x}$	x	M_x	$\frac{\Delta M_x}{\Delta x}$	x	M_x	$\frac{\Delta M_x}{\Delta x}$
$\frac{x}{L}$	$\frac{M_x}{M_{\max}}$	$\frac{\Delta \frac{M_x}{M_{\max}}}{\Delta \frac{x}{L}}$	$\frac{x}{L}$	$\frac{M_x}{M_{\max}}$	$\frac{\Delta \frac{M_x}{M_{\max}}}{\Delta \frac{x}{L}}$	$\frac{x}{L}$	$\frac{M_x}{M_{\max}}$	$\frac{\Delta \frac{M_x}{M_{\max}}}{\Delta \frac{x}{L}}$
0,00	0,0		0,20	0,703		0,40	0,992	
0,02	0,089	4,45	0,22	0,750	2,35	0,42	0,998	0,30
0,04	0,174	4,25	0,24	0,793	2,15	0,44	1,0	0,10
0,06	0,254	4,00	0,26	0,833	2,00	0,46	1,0	0
0,08	0,331	3,85	0,28	0,868	1,75	0,48	1,0	
		3,60			1,55			
0,10	0,403		0,30	0,899		0,50	1,0	
		3,40			1,35			
0,12	0,471	3,20	0,32	0,926	1,10			
0,14	0,535	3,00	0,34	0,948	0,95			
0,16	0,595	2,80	0,36	0,967	0,70			
0,18	0,651	2,60	0,38	0,981	0,55			
0,20	0,703		0,40	0,992				

Für nicht angegebene Werte $\frac{x}{L}$ ist geradlinig einzuschalten, wobei die Werte von $\frac{\Delta M_x}{\Delta x} : \frac{\Delta \frac{M_x}{M_{\max}}}{\Delta \frac{x}{L}}$ benutzt werden können.

II. Querkräfte.

Unter der Annahme unmittelbarer Belastung erhält man, für den Punkt m (Abb. 20) die größte Querkraft, wenn der Lastenzug bis zu

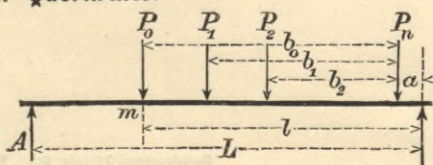


Abb. 20.

diesem Punkte vorgerückt ist. Es ist dann der Auflagerdruck $A =$ der Querkraft Q .

$$Q \cdot L = A \cdot L = P_0(b_0 + a) + P_1(b_1 + a) + \dots + P_n \cdot a = P_0 b_0 + P_1 b_1 + \dots + a(P_0 + P_1 + \dots + P_n) = \Sigma P b + a \Sigma P.$$

Da nun $a = l - b_0$ ist, so erhält man

$$Q \cdot L = \Sigma P b + (l - b_0) \Sigma P.$$

In der Tabelle sind nun die Werte $\Sigma P b$ und ΣP für alle möglichen Belastungslängen l zusammengestellt worden. Die Länge b_0 stimmt im allgemeinen mit der ersten der in der Spalte „Belastungslänge“ stehenden Zahl überein. Bei den drei Werten von l , wo dies nicht der Fall ist, sind die zugehörigen Werte von b_0 in Klammern dahinter gesetzt.

Belastungslänge l		$\Sigma P b$	ΣP	Belastungslänge l		$\Sigma P b$	ΣP
m		mt	t	m		mt	t
0,0	— 1,2	0,0	13	24,6—27		2001,6	148
1,2	— 2,76	15,6	26	27 —28,2		2356,8	156
2,76	(2,4)— 4,5	43,2	36	28,2—30,6		2544,0	164
4,5	(3,6)— 6,8	79,2	44	30,6—31,8		2937,6	172
6,8	(4,8)— 8,4	120	50	31,8—34,2		3144,0	180
8,4	— 9,6	300	60	34,2—35,4		3576	188
9,6	—10,8	372	70	35,4—37,8		3802	196
10,8	—12,0	456	80	37,8—39		4272	204
12,0	—13,2	552	90	39 —41,4		4517	212
13,2	—16,2	660	100	41,4—42,6		5026	220
16,2	—17,4	960	108	42,6—45		5290	228
17,4	—19,8	1089,6	116	45 —46,2		5837	236
19,8	—21,0	1368,0	124	46,2—48,6		6120	244
21,0	—23,4	1516,8	132	48,6—49,8		6706	252
23,4	—24,6	1833,6	140	49,8—52,2		7008	260



Faint, illegible table with numerical data, likely a continuation of the main table or a related calculation table.

Faint text at the bottom of the page, possibly a title or a note related to the table above.



POLITECHNIKA KRAKOWSKA
BIBLIOTEKA GŁÓWNA

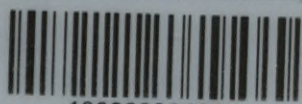


L. Inw.

34025

Kdn. 524. 13. IX. 54

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000304022

