

Verbesserungen und Hebung der Eisenbahnbrücke über die Alte Maas bei Dordrecht während des Betriebes.

(Mit 4 Abbildungen.)

Einleitung.

Die Eisenbahnbrücke über die Alte Maas bei Dordrecht besteht nach Fig. 1 in der Hauptsache aus vier festen Brücken, von welchen zwei eine Länge von 87,64 m und zwei eine Länge von 64,54 m haben, sowie aus zwei Drehbrücken von bezw. 53,64 m und 34,78 m Länge. Bereits bald nach Eröffnung der Brücke (1873) wurden bei dem Uebergang der Züge von den festen auf die Drehbrücken und umgekehrt heftige Stöße bemerkt, welche in der Brückenkonstruktion ihre Ursache hatten. Die festen Auflager der festen Brücken waren nämlich für je zwei derselben auf dem gemeinschaftlichen Mittelpfeiler (No. III und VII) vereinigt, während die den Drehbrücken zugekehrten Enden der Hauptträger auf den Pfeilern II, IV und VI beweglich waren.

Die zur Beseitigung dieses Uebelstandes anfänglich auf den Pfeilern II, IV und VI aufgestellte feste Uebergangskonstruktion aus genieteten Eisenblechen, sogenannten Kompensationskasten, war ganz unabhängig von dem Oberbau der anstossenden festen Brücke und diente zum Auflager eines Kompensationsstückes, an welchem die Schienen mit Zulassung des nothwendigen Spielraumes befestigt waren (Fig. 2). Diese Kompensationsstücke nahmen also keinen Antheil an der Bewegung der Schienen auf der festen Brücke, sodafs die Gröfse der Oeffnung auf den Uebergangspunkten allein durch die Längenveränderung der Drehbrücke bestimmt wurde.

Diese Einrichtung erwies sich in der Praxis sehr unzweckmäfsig. Die Kasten machten trotz sehr starker Befestigung die Bewegung beim Uebergang der Züge in zunehmendem Mafse mit, die schweren Werksteine unter ihnen zerstückelten, und die Kasten selbst bedurften häufiger Erneuerung. Die Bewegung nahm dermaßen zu, dafs schon im Jahre 1878 eine gründliche Verbesserung für nothwendig erachtet wurde, welche 1894 und 1895 zur Ausführung gelangte. Diese Ausführung erforderte die Lösung höchst eigenartiger Schwierigkeiten, welche im Folgenden nach der *Tydschr. v. h. Koninkl. Inst. v. Ing.* 1895/96, 4. Lfg. mitgetheilt werden soll.

Entwurf.

Diese Verbesserung beruhte auf dem Grundgedanken, dafs eine ruhige Lage der Uebergangskonstruktion und damit der Schienen auf den Uebergangspunkten nicht ohne Verbindung dieser Konstruktion mit dem Oberbau der anstossenden festen Brücken durchgehende Schienen statt der kurzen Kompensationsstücke zu erhalten sein werde. Da dieses jedoch mit der Beibehaltung der beweglichen Auflager auf den Pfeilern II, IV und VI unvereinbar war, so mußten die festen und beweglichen Auflager der vier festen Brücken gegenseitig ausgewechselt, also auf die genannten Pfeiler feste Auflager angebracht werden. Die neue Uebergangskonstruktion bestand deshalb aus einer Verlängerung der Fahrbahnkonstruktion des festen Oberbaues über die Endquerträger hinaus, einerseits damit befestigt und andererseits auf kräftigen Stühlen zur Aufnahme der schweren Stöße ruhend.

Bewegliche Auflager.

Für die neuen beweglichen Auflager mußten die ganzen vorhandenen festen Auflager wegen des äußerst beschränkten Raumes beibehalten werden, sodafs dieselben also in ihrer Gesamtheit als Grundplatten für die neuen beweglichen Auflager dienten. Die dadurch verursachte gröfsere Höhe der neuen beweglichen Auflager erforderte eine Hebung der festen Brücken um

ein Mafs, welches der Gesamtdicke der Rollen und oberen Deckplatte gleichkam. Eine möglichst grofse Einschränkung dieses Mafses war wünschenswerth, weshalb die Rollen nicht über 10 cm Dicke erhielten. Diese Ziffer ist zwar für Brücken von den genannten Abmessungen ungewöhnlich niedrig — nach Winkler und Gabriely wird die Rollendicke durch die Formeln

$$d = \begin{cases} 100 + 1,0 L & \text{in mm für einfaches Gleis} \\ 100 + 1,3 L & \text{„ „ „ „ „ Doppel- „} \end{cases}$$

bestimmt, woraus sich für die grofsen Spannungen $d = 21$ cm und für die kleinen $d = 18$ cm ergeben hätte — doch besteht bei Benutzung von hartem Material und einer genügenden Anzahl Rollen dagegen kein Bedenken.

Zur Bestimmung der erforderlichen Anzahl Rollen standen mehrere Formeln zur Verfügung. Das Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften, II. Brückenbau, Kapitel X, § 27 enthält die Formel

$$nld = 24 P \quad \text{bei Verwendung von Stahl,}$$

$$nld = 30 P \quad \text{„ „ „ „ „ Eisen,}$$

worin P die permanente (p_1) und mobile (p_2) Belastung in Tonnen pro Auflager, n die Anzahl Rollen, l die Länge der Rollen in Centimetern und d die Dicke derselben in Centimetern bezeichnet. Daraus ergibt sich für $p_1 = 170$ t, $p_2 = 160$ t, $l = 120$ cm und $d = 10$ cm, $n = 6,6$ oder rund 7 cm. Nach der Formel des bekannten amerikanischen Brückenbauers Morrison $W = 250 d$, worin W das Gewicht in Pfund für 1 lfd. englischen Zoll und d der Durchmesser der Rollen in englischen Zollen bedeutet, ergibt sich die Anzahl Rollen zu $n = 7,47$ oder rund 7 bis 8. Nach Weyrauch, welcher den zuzulassenden (kritischen) Druck auf 0,044 t auf 1 qcm horizontalen Querschnitt durch die Mitte der Rolle (ld) bei Verwendung von Gußeisen festsetzt, stellt sich die Anzahl Rollen n auf 6,3 oder rund 7.

Ohne diesen, zum Theil auf ausschliesslich theoretischer Grundlage beruhenden Formeln besonders grofsen Werth anzuerkennen, hielt man die Uebereinstimmung dieser Ergebnisse doch für genügend, um für die beweglichen Auflager der grofsen festen Brücken sieben Rollen zu nehmen, welche Anzahl auch die kleinen festen Brücken erhielten. Dadurch wurde die Länge des Rollwerkes und der oberen Deckplatte bedeutend geringer als die der Grundplatte und dadurch die Möglichkeit erhalten, das Rollwerk zu stellen, ohne erst die später Erwähnung findenden Unterstopfungen zu beiden Seiten zu entfernen.

Feste Auflager.

Um die Kosten der neuen festen Auflager zu umgehen, bestand anfänglich die Absicht, einfach die Rollen der ursprünglichen beweglichen Auflager aneinander zu schieben und zu kuppeln, doch mußte man später davon absehen, weil einerseits dieselben stark verrostet waren und andererseits die Befürchtung gehegt wurde, dafs der Oberbau sich in der Längenrichtung als Folge der geneigten Lage, welche demselben gegeben werden mußte, verschieben könnte, welchem die festen Auflager keinen anderen Widerstand als die Reibung bieten können. Die neuen festen Auflager sind ausserdem scharnierend konstruirt, um unter allen Umständen eine gleichmäfsige Vertheilung der Belastung auf die Grundplatte zu sichern.

Uebergangskonstruktion.

Die Uebergangskonstruktion zwischen Drehbrücke und fester Brücke auf den Pfeilern II, IV und VI ist, wie schon gesagt, eine Verlängerung der Fahrbahnkonstruktion dieser festen Brücken und besteht deshalb aus vier Längsträgern in der Verlängerung der vor-