

# Drehbrücke in Tarent

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **15/16 (1890)**

Heft 11

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-16388>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Drehbrücke in Tarent. — Die electriche Beleuchtung des Bahnhofes Biel. — Miscellanea: Internationale electriche Ausstellung in Frankfurt a. M. Allgemeine Gewerbeschule in Basel. Wiener Rathaus. Landesausstellung in Prag. — Concurrenzen: Baumgartner-Denk-

mal in Zürich. Stadtbad in Heilbronn. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architektenverein. Gesellschaft ehemaliger Studirender am eidgenössischen Polytechnikum.

Hiezu eine Doppeltafel: Drehbrücke in Tarent.

## Drehbrücke in Tarent.

(Mit einer Doppeltafel.)

In seinem interessanten Werk: „*Dei Ponti girevoli*“, welches auch in Bd. XIII Nr. 11 dieser Zeitschrift besprochen worden, gibt Ingenieur Crugnola eine einlässliche Beschreibung der neuen und bedeutenden Drehbrücke, welche im Mai 1887 in Tarent dem Verkehr übergeben wurde. Sie ist nicht nur die grösste Drehbrücke Italiens, sondern auch eine der bedeutendsten überhaupt, und die durchdachte Construction sowohl der tragenden als bewegenden Theile wie auch die gefällige Form des imposanten Bauwerkes rechtfertigen wohl eine kurze Darstellung desselben.

Erbaut wurde sie von der „*Impresa industriale italiana per costruzioni metalliche*“ unter Leitung des Ingenieurs A. Cottrau an Stelle einer alten, aus Stein gebauten, die durch einen Sturm zerstört wurde und welche die von Lecce herkommende Provincial-Strasse nach Tarent überführte, welches bekanntlich auf einer kleinen Insel am Eingang in eine Meeresbucht liegt. Um diese für Schiffe aller Grössen zugänglich zu machen, wurde die feste Brücke durch die neue Drehbrücke ersetzt.

Diese besteht, wie aus der beigegebenen Tafel ersichtlich, aus zwei freitragenden gegliederten Trägern, deren obere und untere Gurtung nach zwei Kreisbogen von 98,9 m und 160 m geformt sind, wodurch die geschlossene Brücke das Aussehen eines flachen Bogens erhält. Jeder Träger dreht sich unabhängig vom andern um einen Dorn, dessen Axe 3,6 m hinter dem Uferand liegt, und ist ausbalancirt durch einen mit Gegengewicht versehenen rückwärtigen Arm von 10,95 m Länge. Die freie Lichtweite der Brücke beträgt 59,4 m; die ganze Spannweite von Drehaxe zu Drehaxe 67 m und die ganze Länge derselben 89,9 m. Bis auf die vier letzten Felder, in welchen die Constructionshöhe zu gering wird, sind die Träger, deren je 4 nebeneinander liegen in Distanzen von 1,5; 2,5 und 1,5 m, als Fachwerk mit gekreuzten Diagonalen und verticalen Pfosten gebaut, an welchem letztere die Querträger und — an den beiden Aussenträgern — Consolen zur Unterstützung des je 1 m breiten Trottoirs befestigt sind. Die vier Träger sind durch einfache Andreaskreuze aus zusammengesetzten Winkeleisen versteift; die Windverstrebung liegt in der unteren Gurtung. Die ganze Breite der Brücke beträgt 6,7 m, diejenige der Fahrbahn 4,7 m. Letztere besteht aus einer doppelten Bohlenlage aus Eichenholz auf hölzernen Langschwelen, von welchen die obere Lage diagonal angeordnet ist. Die Geländerpfosten aus U-Eisen sind auf die seitlichen Consolen aufgesetzt. Das Hauptgewicht der Brücke ist auf den centralen Dorn M und auf die beiden Räderpaare RR vertheilt, die sich auf einem gusseisernen Schienenkranz von 3,15 m Radius bewegen. In der Verticalenebene des gusseisernen Dorns M liegen die beiden Axen AA aus Stahl, welche je zwei der Hauptträger durchsetzen, an welchen sie mittels gusseiserner Lager befestigt sind. Das äussere Ende dieser Axen trägt jeweils an einer Traverse ein Räderpaar von 50 cm Durchmesser, welches sich auf dem erwähnten Radkranz von 3,15 m Radius bewegt, während das innere Ende mit einer gusseisernen Scheibe in Verbindung ist, welche auf einem Kranze von 16 conischen Rollen ruht, die ihrerseits auf dem Fusse des Dorns sich bewegen. Ein Kranz kleinerer cylindrischer Rollen mit verticaler Axe, an den Dorn sich lehnd, sichert die centrale Lage der rotirenden Brücke.

Wenn die Brücke geschlossen ist, greifen conische Erhöhungen aus Gusseisen, die an den Enden der Hauptträger des einen Arms angebracht sind, in ebensolche Vertiefungen des andern Arms, wie aus den Fig. 5 und 5<sup>a</sup>

zu ersehen ist. Dadurch werden schädliche gegenseitige Verschiebungen der beiden Arme verhindert und erreicht, dass die verticalen Bewegungen der Trägerenden beider Brückenhälften die gleichen sind. Da die Brücke aber nach einem flachen Bogen geformt ist, so könnte hieraus unter Umständen eine kleine Horizontalbewegung der fest gelagerten Brückenarme erfolgen, welche für den Dorn und die um ihn gelagerten Theile gefährlich werden müsste. Um diese zu verhindern, sind an den Auflagern gusseiserne mit Zähnen versehene Schuhe angebracht, welche in ähnliche an die Unterseite der Hauptträger verschraubte Schuhe greifen.

Die Oeffnung oder Schliessung der Brücke geschieht durch zwei Bewegungen: eine Schaukelbewegung und eine Drehbewegung. Ist sie z. B. geschlossen und soll sie geöffnet werden, so werden die hintern Arme, welche auf je vier Stellschrauben (siehe Fig. 4 u. 6) aufrufen, gesenkt. In Folge dessen heben sich die Scheitel und zwar um 82,7 cm, die conischen Ansätze treten aus den entsprechenden Vertiefungen heraus und dadurch wird die horizontale Drehung der Brücke ermöglicht. Beim Schliessen ist der Vorgang der umgekehrte.

Nach diesem allgemeinen Ueberblick wollen wir etwas näher auf einige Einzelheiten eingehen. Die Bewegung der Brücke geschieht durch kleine Turbinen. Da die in Aussicht genommene Druckwasserversorgung der Stadt noch nicht ausgeführt, musste vorläufig das Druckwasser für den speciellen Zweck besonders beschafft werden. Am rechten Ufer wurde auf einem alten Thurm in einer Höhe von 22 m über dem Meeresspiegel ein 600 m<sup>3</sup> fassendes, metallenes Reservoir erstellt, in welches das Wasser durch Pulsometer getrieben wird, deren zur Sicherung gegen Betriebsstörungen zwei aufgestellt sind; ein Field'scher Röhrenkessel liefert den nöthigen Dampf. Aus dem Sammler führen gusseiserne Röhren von 39 1/2 cm innerm Durchmesser (die eine unter dem überbrückten Meeresarm durch), nach den beiden Turbinen die centrirt unter den Drehzapfen der beiden Brückenhälften in Gewölben aufgestellt sind. Jede dieser 0,95 m im Durchmesser haltenden Partialturbinen entwickelt 14 Pferdekräfte bei 240 Umdrehungen in der Minute. Da für jedes Oeffnen oder Schliessen der Brücke 150 m<sup>3</sup> Wasser laut Bedingnisshaft genügen müssen, reicht also der Vorrath des Reservoirs zu zwei Doppelbewegungen aus.

Die Hauptwellen der Turbinen durchsetzen den Dorn, um welchen sich die Brücke dreht. Die rotirende Bewegung derselben wird durch Zahnräder und Axen nach dem hintern Theil der Brücke übertragen und zwar in der Weise verlangsamt, dass die Axen A7 noch 2 1/2 Umdrehungen in der Minute machen. Auf diesen Axen sind die beiden Triebräder befestigt, Schalenräder von 750 mm Durchmesser und mit Spurkränzen versehen. Sie laufen auf gewöhnlichen Vignolschienen, die nach einem Kreisbogen von 10 m gekrümmt sind. Da sie in der Minute 11,78 m zurücklegen und der ganze Viertelsbogen 15,71 m misst, so braucht demnach die Brücke 1 m 20 s zur Drehung um einen rechten Winkel. Da ferner die Bewegung der Triebräder vor- und rückwärts erfolgen können, sind an der Axe A2, die, weil an der Schaukelbewegung der Brücke theilnehmend, mit der festen Motorenwelle A1 durch ein Universalgelenk verbunden ist, zwei identische conische Räder angebracht, zwischen welchen ein ebensolches mit zu A2 senkrechter Axe steht. Vermittelst eines Hebels werden die erstern beiden etwas gehoben oder gesenkt, so dass bald das obere, bald das untere in Eingriff mit dem dritten gelangt, was zur Folge hat, dass die Bewegung dieses Rades sowie aller folgenden bald in einem, bald in anderm Sinne erfolgt. — Mit der horizontalen Hauptwelle A3 ist, deren geradlinige Fortsetzung bildend, die Welle A4 durch eine lösbare Kup-

pelung verbunden, welche vermittels zweier conischen Räder einer im hintersten Theil der Brücke quer zu deren Längsaxe gelagerten horizontalen Welle nach Erforderniss die Bewegung der Hauptwelle mittheilt oder nicht. Diese quer gelagerte Axe überträgt ihre Bewegung durch Schrauben ohne Ende und Zahnräder auf die vier vertical stehenden Stellschrauben von 125 mm Durchmesser, welche durch ihre Bewegung im einen oder andern Sinn den hintern Brückentheil heben oder senken und damit die Schliessung oder Lösung der schon beschriebenen Contactvorrichtung an den frei schwebenden Enden der Träger besorgen. Es ist hiezu eine Verticalbewegung dieser frei schwebenden Enden von 827 mm erforderlich, die einer Hebung oder Senkung des hintern Brückenendes um 246 mm entspricht; diese wird durch die Stellschrauben in der Zeit von zwei Minuten ausgeführt und erfordert eine Leistung des Motors von 7 Pferdekraften. Wie schon erwähnt, wurde derselbe für die doppelte Leistung construiert, namentlich auch deshalb, um die Drehbewegung der Brücke auch bei leichtem Wind ausführen zu können. Da die Momente, welche der Winddruck in Bezug auf den Drehmittelpunkt (Dorn) erzeugt, sich nicht ausgleichen, kann die erforderliche Kraftleistung sich bedeutend steigern.

Die Bewegung der Brücke kann aber auch durch Menschenkraft besorgt werden. Eine verticale Axe, die durch Zahnräder mit vielfacher Uebersetzung mit der horizontalen Triebwelle  $A_3$  in Verbindung steht, reicht in die Fahrbahntafel hinauf. Hier kann eine Trommel aufgesetzt werden, welche durch 24 Mann, die an vier durchgesteckten Hebeln angreifen, in Umdrehung gesetzt wird. Die Zeit für die Hebung des Brückenendes auf diesem Wege berechnet sich zu 12 $\frac{1}{2}$  Minuten, für die Drehbewegung zu 8 Minuten 23 Sekunden. Bei der Brückenprobe wurde die zur Schliessung der Brücke nöthige Zeit 21 m 20 s gefunden, zur Oeffnung dagegen waren nur 15 m 25 s erforderlich, weil hiebei das Brückenende gesenkt werden muss, was natürlich rascher geht als das zur Schliessung nothwendige Heben desselben. Bei Verwendung der Wasserkraft erforderte das vollständige Oeffnen 7, das Schliessen 10 Minuten. Der Wasserverbrauch für eine vollständige Doppelbewegung betrug 85 m<sup>3</sup>.

Die Berechnung einer Drehbrücke hat neben den Festigkeitsbedingungen auch die Stabilitätsverhältnisse derselben in den verschiedenen Stellungen in's Auge zu fassen. Damit in jedem Fall eine genügende Sicherheit gegen Kippen vorhanden, wird im hintern Arm ein Gegengewicht angebracht. Dieses berechnet sich im vorliegenden Fall aus folgenden Daten. Das Eigengewicht der beiden mittlern Träger mit zukommendem Fahrbahntheil betrug 2400 kg pro lf. Meter, dasjenige der beiden äussern 1606,5 kg; also das gesammte Eigengewicht der Brücke rund 4 Tonnen pro lf. Meter. Als zufällige Belastung durch Menschengedränge wurde 450 kg pro m<sup>2</sup>, mithin 3,02 Tonnen pro lf. Meter vorausgesetzt. Ist die Brücke geschlossen und nur der freischwebende Arm vollständig belastet, so muss das Gegengewicht zur Herstellung des Gleichgewichts betragen

$$\frac{p(l^2 - l_1^2) + qL^2}{2l_1} = 208,56 t,$$

wo  $l$  die Länge des freischwebenden Armes von den gusseisernen Schuhen am Uferrand bis Brückenmitte (30,1 m);  $l_1$  die Länge des hintern Armes (13,5 m) bis zu dessen Auflager;  $p$  und  $q$  das Eigengewicht und die zufällige Last pro lf. Meter bedeutet. Wird die Brücke geöffnet, so kommt nur das Eigengewicht in Betracht und die beiden Hebelarme vom Dorn bis Brückenmitte ( $a = 33,5 m$ ) und vom Dorn bis zum Auflager des hintern Armes ( $a_1 = 10,0 m$ ). Das Gegengewicht berechnet sich dann zu

$$\frac{a^2 - a_1^2}{a_1} \frac{p}{2} = 204,45 t.$$

In Wirklichkeit wurde dasselbe zu 266 t gewählt, wodurch in allen Fällen eine genügende Sicherheit gegen Kippen erreicht wird. — Was den wichtigen Punkt der Gewichtsvertheilung betrifft, so entfallen bei geöffneter Brücke vom Gesamtgewicht (eingeschlossen die mechanischen Vorrich-

tungen) von 536,144 t auf die hintern Triebräder 70,755 t und auf die beiden zum Dorn centrischen Rollen- und Radkränze zusammen 465,783 t, und zwar nimmt der erstere von 1,7 m Durchmesser ca.  $\frac{2}{3}$ , der letztere von 6,3 m Durchmesser ca.  $\frac{1}{3}$  von diesen 465,783 t auf. Wenn die Brücke geschlossen ist, so vertheilt sich das Gesamtgewicht auf Stellschrauben und Auflagerschuhe. Je nachdem nur der freischwebende Arm oder die ganze Brücke belastet ist, entfallen auf erstere 57,991 t oder 81,185 t, auf letztere 472,167 t oder 492,561 t.

Auf die statische Berechnung der Hauptträger können wir hier nicht näher eintreten. Wer sich dafür interessirt, findet sie in dem citirten Werke Crugnola's vollständig gegeben. Sie ist übrigens sehr einfach; die Brücke ist als auf zwei Stützen frei aufruhender und überhängender Balken zu betrachten, der bei Totalbelastung am stärksten beansprucht ist. Für das Widerstandsmoment von oberer und unterer Gurtung, die beide, wie angegeben, nach Kreisbogen gekrümmt sind, findet der Verfasser Ausdrücke von der Form

$$M = \frac{q}{h} (a b^2 + b h + c).$$

wo  $h$  die Höhe des Trägers, die Spannung  $a b c$  von der Querschnittsgrösse abhängige Constanten bedeuten. Dasselbe setzt sich also, graphisch aufgetragen, aus Stücken von Hyperbeln zusammen, welche die das Moment der äussern Kräfte darstellende Parabel ganz umhüllen müssen. Da die beiden äussern Träger schwächer belastet sind als die beiden innern, sind sie auch schwächer construiert. — Der Berechnung der Querträger ist ein vierrädriger Lastwagen von 16 t Gewicht zu Grunde gelegt; ihre Beanspruchung ist absichtlich auf nur 4 $\frac{1}{2}$  kg pro mm<sup>2</sup> gewählt worden, da sie auch Glieder der Windversteifung bilden.

Zum Schluss wollen wir noch das Gewicht des zur Verwendung gelangenden Eisens angeben. Es beträgt das Gewicht

Wasserbehälter . . . . .	29,909 t
der Wasserleitungsröhren . . . . .	59,013 t
der Träger zusammen . . . . .	342,151 t
der festen Mechanismen . . . . .	54,633 t
der mit der Brücke beweglichen Mechanismen . . . . .	50,144 t
Summa	535,850 t

Hierin ist nicht eingeschlossen das Gegengewicht, welches zum Theil aus Eisenabfällen, zum Theil aus minderwerthigem Gusseisen besteht.

Die Kosten der Brücke ohne Motor und Bewegungsmechanismen betragen 400 000 Fr., d. h. 4494,38 Fr. pro laufenden Meter und 670,80 Fr. pro Quadratmeter. — Motor und Bewegungsmechanismen kamen auf 45 000 Fr., die Zuleitung der Wasserkraft auf 29 000 Fr., wodurch sich die Gesamtkosten der Brücke auf 470 000 Fr. oder per lauf. Meter auf 5280,90 Fr., per Quadratmeter der Brückenbahn auf 788,18 Fr. stellen.

## Die electriche Beleuchtung des Bahnhofes Biel.

In Nr. 6 des Bandes XIII. der „Schweizerischen Bauzeitung“ wurde die kurz zuvor beendete Anlage zu Biel beschrieben. Jetzt, da das erste Betriebsjahr vorüber ist, mögen jenem Aufsätze einige Mittheilungen bezüglich der Bau- und Betriebsausgaben nachfolgen.

### Baukosten.

Maschinenhaus mit gemauertem unterirdischen Behälter für das Wasser zur Kesselspeisung und Zuleitung vom alten Rohrnetze	Fr. 5602.
Dampfmaschine aufgestellt	„ 10361.
Lichtmaschinen mit Zubehör, Leitungen und Lampen	„ 30000.
Telephonische Verbindung des Maschinenhauses mit dem Verkehrsbureau und der Weichenstellerbude	„ 482.
Geräthe	„ 961.
Zusammen	Fr. 47406.

Drehbrücke in Tarent.

Fig. 5. Vorderansicht im Scheitel.

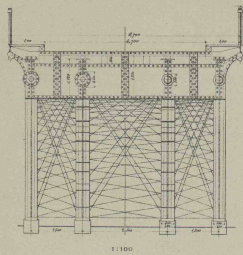


Fig. 1. Ansicht der geschlossenen Brücke.



Fig. 7. Querschnitt beim Down.

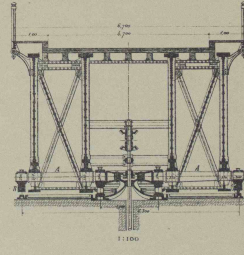


Fig. 3. Verticatschnitt durch die Mittelebene der Brücke.

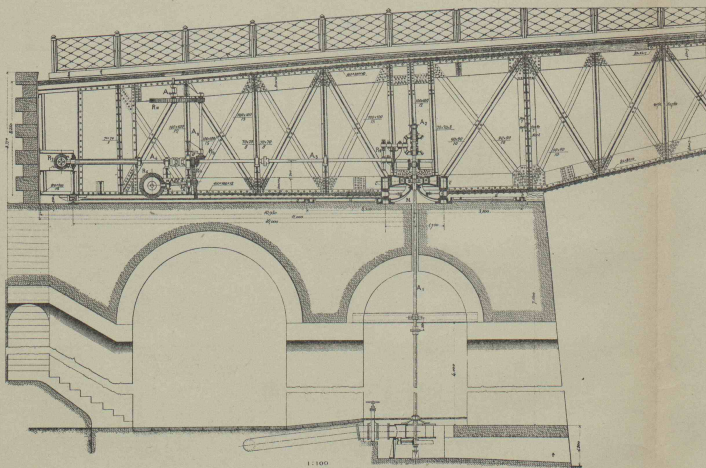


Fig. 6. Querschnitt bei den Stellschrauben.

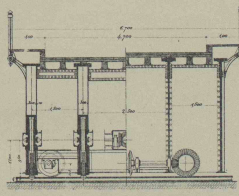


Fig. 5<sup>a</sup>. Verticaler und horizontaler Schnitt durch den Scheitelschluss.

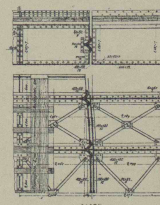
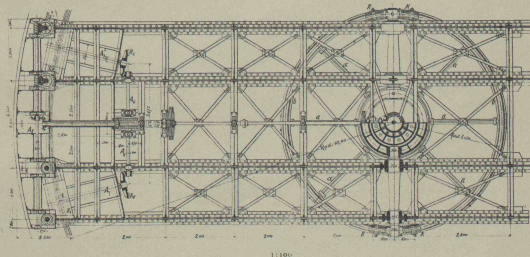


Fig. 4. Horizontalschnitt durch den rückwärtigen Brückenarm.



1:100