

# Gateshead Millenium Bridge

Autor(en): **Curran, Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **130 (2004)**

Heft 8: **Statikausbildung**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-108362>

## **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.

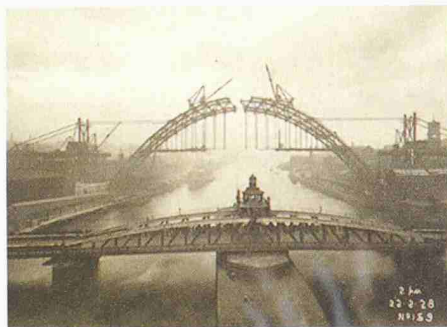
## Gateshead Millennium Bridge

**Den Wettbewerb für eine Brücke über den Fluss Tyne in Newcastle/Gateshead im Nordosten Englands gewannen Gifford and Partners zusammen mit Wilkinson Eyre Architects mit einem bemerkenswerten Vorschlag. Die Brücke dreht sich um ihre eigene Horizontalachse, um bis zu 25 Meter hohe Schiffe passieren zu lassen. Der filigrane Steg für Fussgänger und Radfahrer gleicht einem Augenlid, das sich öffnet und schliesst.**



1

Die Tyne Bridge (eröffnet 1928) im Bau. Im Hintergrund die zweistöckige High Level Bridge aus dem Jahre 1849, davor knapp erkennbar die Swing Bridge (Bild: [www.tynebridgewebcam.com](http://www.tynebridgewebcam.com))



2

Die historischen Brücken über die Tyne: Im Vordergrund die bisher einzige Brücke auf tiefem Niveau, die Swing Bridge. Hinten der fast fertig gestellte Stahlbogen der Tyne Bridge (Bild: [www.tynebridgewebcam.com](http://www.tynebridgewebcam.com))

Sechs Brücken überqueren im zentralen Stadtbereich von Newcastle und Gateshead im Nordosten Englands den Fluss Tyne. Gleich drei davon sind historisch und ingenieurtechnisch wichtige Bauwerke. Die *High Level Bridge* aus dem Jahre 1849 ist eine spektakuläre Eisenbahn- und Strassenbrücke mit zwei Fahrbahnen. Entworfen hat sie Robert Stephenson. Die *Swing Bridge* von William Armstrong, die bis anhin einzige Brücke, die den Fluss auf relativ tiefem Niveau überquert, wurde 1876 eröffnet und war die grösste bewegliche Brücke ihrer Zeit. Die *Tyne Bridge* von David Anderson schliesslich, eröffnet 1928, ist ein Stahl-Zweigenelkbogen und wurde gleichzeitig mit der Harbour Bridge in Sidney entworfen. Jede dieser drei Brücken war zu ihrer Zeit eine Innovation, an der sich die Nachfolger zu messen haben (Bilder 1 und 2).

Mitte der neunziger Jahre wurden Pläne entwickelt, das Flussufer und die anliegenden, etwas heruntergekommenen Gebiete in Gateshead mit den bereits revitalisierten Stadtteilen auf der Newcastle-Seite des Flusses zu verbinden. Die Finanzierung durch die Millennium Commission ermöglichte es dem Gateshead Council, einen Wettbewerb zu veranstalten, für den sich ein internationales Feld von insgesamt 47 Büros bewarb. Sechs Teilnehmer wurden präqualifiziert und eingeladen, Entwürfe einzureichen.

Die Ausschreibung forderte eine «landmark-structure». Die Flussufer sollten vier bis fünf Meter über dem Wasserspiegel miteinander verbunden werden, gleichzeitig musste für Schiffe eine Durchfahrt von 25 Metern Höhe geöffnet werden können. Überdies wären die beiden Quais von Bauten freizuhalten.

### Eine neue Art der Bewegung

Ein Blick zurück auf die Geschichte der beweglichen Brücken zeigt vier grundsätzlich unterschiedliche Möglichkeiten der Bewegung (Bild 4). Am Anfang waren es die mittelalterlichen Zugbrücken und daraus abgeleitete Varianten. Es folgten Drehbrücken, dann Einziehbrücken oder Teleskopbrücken sowie viertens Hebebrücken.

Das siegreiche Projekt für die Gateshead Millennium Bridge von Gifford and Partners, zusammen mit Wilkinson Eyre Architects, schlägt nun eine andere, neuartige Lösung vor: Die Brücke beschreibt im Grundriss einen Bogen. Eine Drehung um die Brückenachse, also um die Verbindungslinie der beiden Auflager, bewirkt, dass sich der Bogen hebt und eine Durchfahrt zur Pas-

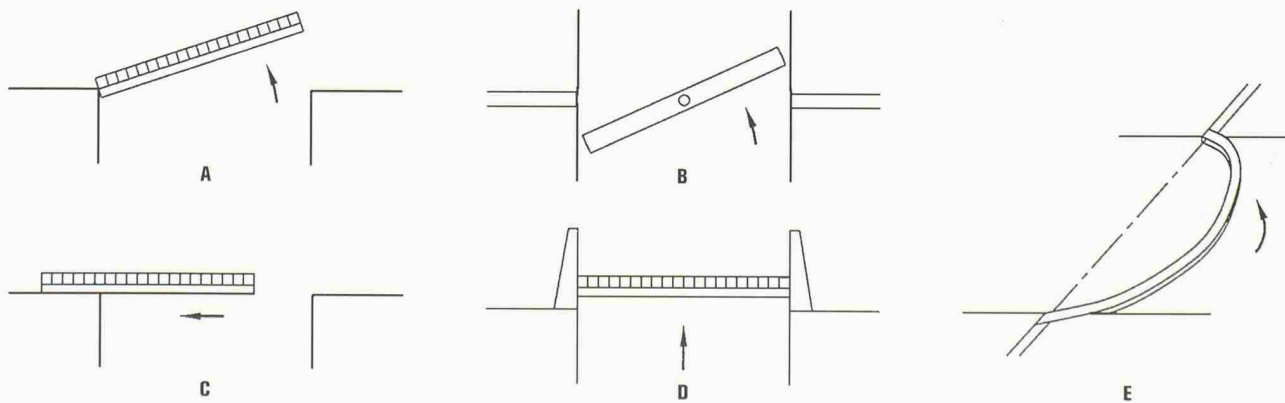
Fortsetzung S. 8





3

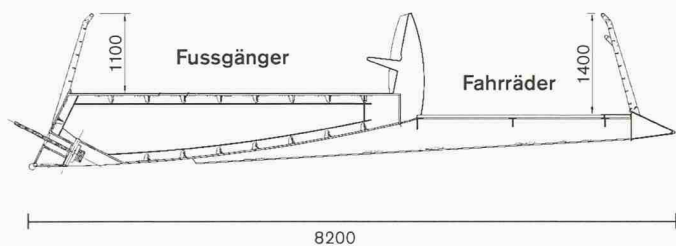
Die aufgeklappte Brücke. Der Tragbogen und (mit beleuchteter  
 Untersicht) die Fahrbahn für Fussgänger und Radfahrer halten sich  
 mit Hilfe von Spannkabeln die Waage (Bild: Gifford and Partners)



4

Die fünf Grundarten beweglicher Brücken: A Zugbrücke, B Drehbrücke,  
 C Einzug- oder Teleskopbrücke, D Hebebrücke, E Gateshead Millennium  
 Bridge (Bild: Gifford and Partners)





5  
**Querschnitt durch die Brückenfahrbahn. Der Radweg ist eine leichte Aluminiumkonstruktion und wird von auskragenden Stahlbalken getragen. Links unten ist die Spannkabelverankerung erkennbar (Bild: Gifford and Partners)**



sage von Schiffen freigibt. Der tragende Stahlbogen verläuft in geschlossenem Zustand in einer vertikalen Ebene und trägt mittels Spannkabeln die gekurvte Fahrbahn. In der offenen Position sind beide Bogen um etwa 45° geneigt, die verbindenden Kabel verlaufen horizontal und halten die beiden Bogen zusammen (Bilder 6 und 7).

### Konstruktion

Der parabolische Stahlbogen hat einen drachenförmigen Querschnitt, der in Grundriss und Ansicht konisch zuläuft. Er besteht aus Stahlplatten von bis zu 35 mm Dicke und ist längs und quer ausgesteift. Innerhalb des Bogens befinden sich die Spannkabelanker in der Ebene der Spannkabel. Die Verbindung der Spannkabelbündel wird mit offenen gabelförmigen Muffen bewerkstelligt. Befestigungsösen sind in Einbuchtungen angebracht, verbunden mit Abdichtungsplatten und Aussteifungen innerhalb des Bogens. Die 18 Spannkabel bestehen aus galvanisiertem Stahldraht und verfügen über eine einstellbare Verankerung bei der Verbindung mit der Fahrbahn. Dort führen sie durch ein zylindrisches Loch, in das eine Ankerplatte eingelassen ist. Spiralförmig gewundene, galvanisierte Drahtkabel wurden wegen ihrer Einfachheit gewählt und weil sie sehr kompakte Verankerungen ermöglichen.

Die Fahrbahn ist in der Ansicht parabolisch und besitzt, weil sie auch im Grundriss gekurvt ist, eine sehr komplexe dreidimensionale Geometrie. Transversale Stahlbalken mit einem Abstand von jeweils etwa drei Metern kragen vom Fahrbahnkasten aus. Sie sind auf der Aussenseite radial angeordnet und tragen eine leichte Aluminiumkonstruktion, die wiederum den Radweg trägt (Bild 5). Dieser liegt etwa 30 cm tiefer als der Fussweg und besteht aus einer Serie von Aluminiumprofilen, die miteinander verbunden werden. Er hat eine durchlaufende Fahrbahnoberfläche, die guten Halt für Veloreifen bietet und vor allem auch leicht ist. Dieser Punkt war wichtig für diesen am meisten auskragenden Teil des Decks. Durch das geringe Gewicht ist auch eine grosse Transparenz möglich, die am besten spürbar ist, wenn die Brücke offen und die Untersicht gut zu erkennen ist (Bild 3). Der Gehwegbelag für die Fussgänger besteht aus einem rutschhemmenden Epoxidharz.

Zwischen den zwei Decks sind eine Reihe von Bänken eingefügt und metallene Geländer. Die Bänke bieten



6  
**Die Brücke in begehbarer Position. Fuss- und Radweg verbinden in einer Kurve die beiden Ufer der Tyne. Die Fahrbahn ist mittels Spannkabeln am Stahlbogen aufgehängt, Drehpunkte der Rotation um die Brückenachse sind die beiden Auflager (Bild: Gifford and Partners)**

7  
**Offene Position zur Passage von bis zu 25 Meter hohen Schiffen. Da der Massenschwerpunkt der Brücke beim Öffnungsvorgang über den Drehpunkt wandert, müssen die Hydraulikantriebe sowohl Zug- als auch Druckkräfte erzeugen können (Bild: Graeme Peacock)**





8

Die «Asian Hercules», der grösste Inlandschwimmkran der Welt, transportiert die fertige, 800 Tonnen schwere Brücke flussaufwärts zu ihrem Standort  
(Bild: Gifford and Partners)

die Möglichkeit zu pausieren und die Aussicht auf den Tyne River zu bewundern, während die Geländer einen gewissen Schutz vor dem Wind bieten. Sie bestehen aus perforierten rostfreien Stahlplatten, die auf Rahmen montiert sind.

### Dynamisches Verhalten

Die Kontrolle des dynamischen Verhaltens unter Windlast sowie im Zusammenhang mit dem Öffnungsvorgang war schon früh als eines der grundlegenden Probleme erkannt worden. Es zeigte sich, dass die Konstruktion stabil sein würde unter Windgeschwindigkeiten von bis zu 215 km/h. Die Analyse potenzieller Interaktionswirkungen des hydraulischen Systems mit der Brückenstruktur belegte, dass die Brücke bei Windgeschwindigkeiten von bis zu 50 km/h, in Notfällen bis 90 km/h, geöffnet werden kann. Die Öffnungszeit beträgt etwa vier Minuten.

Weil der Massenschwerpunkt der Brücke während der Öffnung über den Drehpunkt wandert, sind Antriebssysteme erforderlich, die sowohl stossen als auch ziehen können. Die Belastungen wechseln von 10 000 kN Druck bis zu 4500 kN Zug während des Vorganges.

### Montage

Nachdem anfangs geplant worden war, die Brückenteile in der Nähe zusammenzubauen und anschliessend einzeln zum Standort zu bringen, führten die Entwicklung des Entwurfs und Nachforschungen über die Verfügbarkeit von Kranen zu einem revidierten Vorschlag: die Brücke direkt am Flussufer zusammenzubauen und in einem Stück in Position zu hieven. Dieser Plan reduzierte den Umfang der über dem Wasser ausgeführten, risikoreichen Arbeiten beträchtlich. Überdies verkürzte sich die Installationszeit durch die Tatsache, dass der grösste Teil des Stahlbaus bereits vor der eigentlichen Montage stattfinden konnte. Die verschiedenen Brückenteile wurden auf der Strasse zu Amec-Works in Hadrian Yard am Ufer der Tyne angeliefert. Auf einer speziell konstruierten Unterlage wurden die Bogensegmente zusammengeschweisst und gestrichen. Nach der Fertigstellung wurden der Boden in Position gebracht und anschliessend die Decksegmente darunter geschoben und befestigt. Die Kragbalken für den Fahrradstreifen wurden am Schluss angeschweisst. Zu diesem Zeitpunkt waren Grösse und Eleganz der Konstruktion bereits zu erahnen, und man begann mit den Vorbereitungen für den Tag der Montage. «Asian

Hercules» heisst der mit einer Kapazität von 3200 Tonnen grösste Inlandschwimmkran der Welt. Dieser musste die 9 km vom Meer den Fluss hochgeschleppt werden. An einem windstillen und klaren Novembertag wurde die Brücke angehoben, den Fluss entlang transportiert und in Position gesetzt (Bild 8). Das spektakuläre Ereignis zog zehntausende von Zuschauern an, die sich zu beiden Seiten des Flusses aufgereiht hatten.

### Inbetriebnahme

Eine Reihe von Schranken kontrolliert den Zugang zur Brücke, wenn sie für eine Schiffsdurchfahrt geöffnet ist. Die beiden Betonaufleger sind in den Fluss hinein gebaut und nehmen auf einer Seite einen Kontrollraum auf, während gegenüber ein Raum für Ausstellungen und Veranstaltungen geplant ist. Die Eröffnung erfolgte am 17. September 2001, und im Jahre darauf wurde der Gateshead Millennium Bridge als erster Brücke überhaupt der Stirling Prize des Royal Institute for British Architects für das «Building of the Year» verliehen.

---

Peter Curran ist Mitglied der Geschäftsleitung von Gifford and Partners in London. Gifford and Partners war als projektierendes Ingenieurbüro an der Planung der Gateshead Millennium Bridge beteiligt.

Abdruck mit freundlicher Genehmigung von *Structural Engineering International*, wo der Artikel im November 2003 erschien. Übersetzung Daniel Engler.

#### AM PROJEKT BETEILIGTE:

##### BAUHERR

Gateshead Metropolitan Borough Council

##### BAUINGENIEURE

Gifford and Partners, Southampton

##### ARCHITEKTEN

Wilkinson Eyre Architects

##### GENERALUNTERNEHMER

Harbour and General Works Ltd.

Volker Stevin

##### STAHLBAUER

M&E, Watson Steel and Kvaerner

#### PROJEKTDATEN:

Stahl: 800 Tonnen

Beton: 7050 m<sup>3</sup>

Kosten: 24 Mio. Euro