

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 85 (1967)
Heft: 42

Artikel: Strassenbrücke über den Firth of Tay in Schottland
Autor: Kipfer, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-69558>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Um bei uns selbst anzufangen: Über egoistische, rückständige Gemeinden zu schimpfen, bringt nichts ein. Wäre es da nicht vernünftiger, den Gemeinden bei ihren Entwicklungsproblemen beizustehen, sie nicht nur bei der Planung zu beraten, sondern ihnen auch Lösungen für die Finanzierungsprobleme zu zeigen?

Wenn die Privatwirtschaft Grossüberbauungen erstellen will, kann dies nur in engster Zusammenarbeit mit den Behörden gelingen. Die dazu erforderliche Vertrauensbasis muss aber erst noch geschaffen werden. Nicht nur der Unternehmer muss mehr Verständnis für die Probleme der Gemeinden aufbringen. Auch die Gemeinden – die Behörden wie die Stimmbürger – müssten versuchen, im Unternehmer mehr als den geldgierigen Spekulanten zu sehen. Ist es Spekulation oder weitsichtige Unternehmer-Initiative, wenn wir uns im Glattal mit Landkäufen und mit der Beteiligung an einer Elementfabrik in Zumikon engagiert haben? Damit schaffen wir doch erst die Voraussetzungen für einen wirtschaftlichen, rationalen Wohnungsbau. Ferner zeigt dieses Beispiel, dass die Privatwirtschaft durchaus die Initiative und die Risikofreudigkeit aufbringt, grosse Bauvorhaben ohne staatliche Mittel zu realisieren: Es sind vor allem die Banken mit ihren Krediten und die Versicherungen als Käufer der Liegenschaften, die solche Grossprojekte erst ermöglichen.

Wenn die Gemeinden einsehen, dass wir sie nicht mit Spekulationsbauten überfluten, sondern für die Agglomeration Zürich genügend Wohnraum schaffen wollen, sollte man sich finden können. Vor allem dann, wenn beide Partner bereit sind, die verschiedenen Probleme gemeinsam zu lösen. Ich darf auch feststellen, dass sich eine solch erfreuliche Zusammenarbeit schon da und dort angebahnt hat.

Als nächstes müssten wir Bund und Kanton – vor allem aber die Politiker – davon überzeugen können, dass es wichtiger ist, einer Gemeinde bei der Finanzierung ihrer Infrastruktur zu helfen als Millionen für die Subventionierung von wenigen Wohnungen auszuschiessen. Es ist doch paradox, wenn man einerseits Bundesgelder für die Verbilligung von Wohnungen einsetzt, andererseits Tausende von Wohnungen durch enorme Erschliessungskosten unsinnig verteuert. Deshalb wäre es sinnvoller, und auf lange Sicht auch wirkungsvoller, Bundesmittel als langfristige Darlehen an Gemeinden für den Ausbau der Infrastruktur freizumachen.

Man wird aber auch nicht darum herumkommen, gewisse Steuern zu erhöhen, wenn wir die enormen öffentlichen Aufgaben bewältigen wollen. Ein Beispiel wäre die Liegenschaftsteuer: In der Stadt Zürich beträgt diese Steuer ein halbes Promille, in USA und Kanada hingegen 4 bis 5%, also das Hundertfache. Es wäre durchaus tragbar, diese Steuer mindestens zu verdoppeln, das würde für eine Wohnung pro Monat rund 3 Franken betragen. Denn wir sollten wohl bedenken: Was wir heute nicht freiwillig geben, wird uns morgen genommen werden – nur wird es uns dann noch etwas teurer zu stehen kommen. Eine Aufgabenteilung zwischen Staat und Privatwirtschaft ist nur möglich, wenn wir dem Staat die nötigen Mittel zur

Verfügung stellen. Für den Wohnungsbau sehe ich die Aufgabenteilung sehr klar:

Der *öffentlichen Hand* fällt die Aufgabe zu, Bauland zu erschliessen und die Infrastruktur zu erstellen. Die *Privatwirtschaft* erstellt und finanziert die Wohnungen.

Diese Aufgabenteilung heisst nun aber nicht, dass z. B. Wohnraum und Infrastruktur unabhängig voneinander erstellt werden sollen. Eine vernünftige Aufgabenteilung setzt im Gegenteil eine intensive Zusammenarbeit zwischen Staat und Privatwirtschaft voraus.

Ein erster Ansatz für eine vernünftige Zusammenarbeit wäre schon beim Landerwerb zu suchen. Wir haben mehrfach vorgeschlagen, die Wohnungsproduzenten sollten zusammen mit Bund, Kanton und Gemeinden in Form von gemischtwirtschaftlichen Konsortien grosse, zusammenhängende Landflächen erwerben, um das Land gemeinsam baureif zu machen. Das erschlossene Land soll nur an gemeinnützige Genossenschaften, an die öffentliche Hand direkt und an Produzenten abgegeben werden, die Gewähr bieten und sich verpflichten, die erstellten Bauten ohne spekulative Gewinne an die Benutzer weiterzugeben. Damit käme eine grossflächige, rationale Landerschliessung und Überbauung zustande – die Vorbedingung für einen rationalen Wohnungsbau wie für eine rationelle Erstellung der Infrastruktur! Durch den gemeinsamen Landerwerb wird aber auch die Bodenspekulation praktisch verunmöglicht. Meistens sind es ja nicht die Verkäufer, welche die Landpreise in die Höhe treiben, sondern die Käufer, indem sie sich gegenseitig überbieten.

Aus diesem Vorschlag ergibt sich auch klar die Wohnbaupolitik meiner Firma: Das Angebot an guten Wohnungen in den verschiedensten Preislagen zu vergrössern, damit möglichst jede Familie nach Wohnlage, Ausbau, Zimmerzahl die ihr zusagende Wohnung zu einem tragbaren Mietzins finden kann. Ob wir dieses Programm verwirklichen können, hängt weniger von unserer Risikofreudigkeit und derjenigen unserer Geschäftsfreunde ab, als vielmehr davon, ob in der Öffentlichkeit – vor allem in den Agglomerationsgemeinden – die Bereitschaft besteht, innert nützlicher Frist das notwendige Bauland zu erschliessen und die Baubewilligungen zu erteilen.

Deshalb melde ich zum Schluss mein *Anliegen an die Presse*, nämlich die Öffentlichkeit auf die Notwendigkeit der Landerschliessung hinzuweisen und der Bevölkerung unserer Agglomerationsgemeinden darzulegen, dass sie an Grossüberbauungen nicht nur keinen Schaden nimmt, sondern davon sogar profitiert. Denn was für den Wohnungsbau gilt, trifft auch auf die Infrastruktur zu: Je grösser die Überbauung, desto rationeller die Ausführung und um so besser der Nutzeffekt der öffentlichen Investitionen. Besteht einmal das notwendige Vertrauen zwischen Behörden und Produzenten, so werden sich die grossen Aufgaben gemeinsam noch besser lösen lassen.

Hinweis: Die konkreten, ausgeführten Objekte, welche an der Tagung «Industrialisierter Wohnungsbau» zur Diskussion verschiedener weiterer Problemkreise dienten (vgl. Anmerkung¹⁾ Seite 757), werden in SBZ 1967, Heft 43, publiziert.

Strassenbrücke über den Firth of Tay in Schottland

DK 624.27 : 625.745.1

Von **Paul Kipfer**, dipl. Ing., Bern

Einleitung

Grossbritannien ist reich an tiefen Buchten, welche den direkten Verkehr auf dem Lande zum Teil empfindlich erschweren. Bis zum Bau der Eisenbahnen verbanden oft Fähren die beiden Ufer. Dann entstanden Brücken, welche mit Recht bestaunt wurden, wie z. B. die Eisenbahnbrücke über den Firth of Forth bei Edinburgh, oder die Meeresarme wurden untertunnelt (Firth of Severn bei Boston). Heute, im Zeitalter des Autobahnbaues, wurden gewaltige Bauwerke für den Strassenverkehr erstellt. Dabei sei nur an die Firth of Forth Hängebrücke mit den Spannweiten 408, 1060, 408 m erinnert (eröffnet Sept. 1964, Kosten mit Zufahrtsstrassen rd. 235 Mio SFr.).

Am 18. August 1966 wurde durch die Königin-Mutter die Tay-Brücke bei Dundee eingeweiht und dem Verkehr übergeben. Früher bestand neben einer Fähre nur eine Eisenbahnbrücke, welche in einer pechschwarzen Nacht, am 28. Dez. 1879, durch einen Sturm zerstört wurde. Ein Eisenbahnzug mit 26 Reisenden stürzte in die Fluten. Der konstruierende Ingenieur überlebte dieses Unglück nur um vier Monate. Dichter (z. B. Theodor Fontane und Max Eyth) befassten sich mit diesem tragischen Ereignis. Kein Wunder, dass schon seit dem Ersten Weltkrieg an Projekten gearbeitet wurde, um die Strecke zwischen St. Andrews nach Dundee und Aberdeen abzukürzen. Auf dem Lande ist die Strecke von Dundee über Perth nach East Newport rd.

80 km länger als heute über die Brücke. Erst als am 30. Dez. 1959 Ing. W. A. Fairhurst aus Glasgow mit der Projektierung betraut wurde, konnte eine befriedigende Lösung gefunden werden.

Die nachfolgenden Angaben stützen sich auf Baustellenbesuche, Besprechung mit dem Projektverfasser, Ing. W. A. Fairhurst, sowie auf verschiedene Veröffentlichungen.

Allgemeine Angaben

Da die relativ geringe Wassertiefe im Firth of Tay und die rd. 3 km westlich gelegene Eisenbahnbrücke einen starken Verkehr mit grossen Schiffen unmöglich machen, war eine hohe Brücke mit grossen Spannweiten nicht am Platz. Es handelte sich einzig darum, eine schöne Brücke billig herzustellen. Nach Fairhurst wird dieses Kostenminimum erreicht, wenn Fundamente plus Pfeiler ungefähr gleichviel kosten wie der Überbau. Durch die Zolleinnahmen müssen die Auslagen verzinst und amortisiert werden. Für einen Personenzug beträgt der Zoll 2,5 und für einen Lastwagen 10 Shilling. Auf Grund einer Verkehrszählung auf dem damals noch vorhandenen Fährenbetrieb im Jahre 1958 wurde geschätzt, dass die neue Brücke von mehr als 1 Million Fahrzeugen pro Jahr benützt würde. Laut einer Zeitungsnotiz wurde diese Million schon nach 162 Tagen erreicht. Dimensioniert ist die Brücke für einen Verkehr von 24000 Fahrzeugen pro Tag.

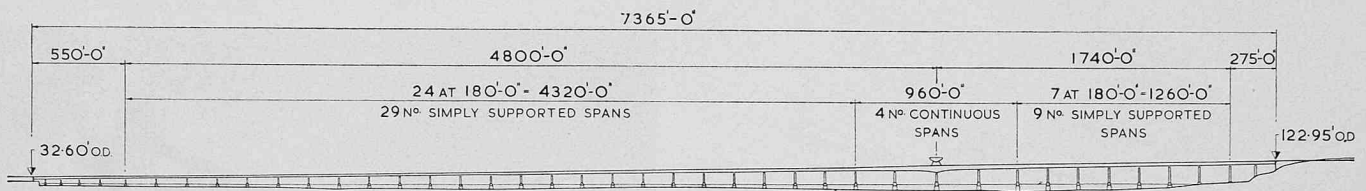


Bild 1. Längensprofil der Brücke, links das Nordufer (Dundee). Masstab rd. 1:13 500

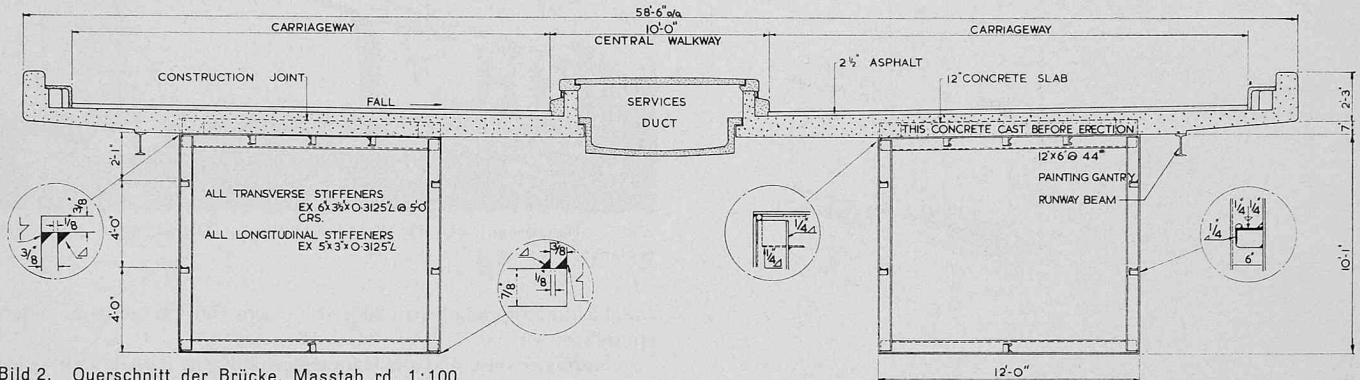


Bild 2. Querschnitt der Brücke, Masstab rd. 1:100

Von Widerlager zu Widerlager ist die Brücke 2,245 km lang (Bild 1). Sie zählt damit zu den längsten in Europa. Sie steigt von Dundee gegen East Newport gleichmässig im Verhältnis von 1:81. Die Pfeiler sind am nördlichen Ufer rd. 7,60 m über Normalwasserstand hoch und 33,50 m am südlichen Ufer. Die Spannweiten liegen zwischen 24,40 m und 76,20 m. Die meisten Öffnungen sind 180 Fuss = 54,86 m lang. Die Hauptträger sind eiserne Kastenträger (Bild 2), zwischen denen der Fussgängerstreifen liegt (Bild 3), eine Anordnung, die hier wohl zum ersten Male verwendet wurde und zweifellos einen grossen ökonomischen Vorteil bietet. Um den Fussgängern den ungehinderten Ausblick auf das Meer und die Ufer zu erleichtern, wurden zwei Aussichtsplattformen erstellt, die eine über der Zollstation Seite Dundee, und die andere über der Schiffsfahrtsöffnung (Bild 4).

Einzelheiten

Durch Sondierungen wurde festgestellt, dass der Fels zum Teil mehr als 60 m tief liegt. Eine durchgehende Fundierung auf Granit war deshalb nicht möglich. Nur etwa 23 von 41 Pfeilern wurden auf Fels fundiert. Die übrigen Fundamente ruhen auf Sand und Kies

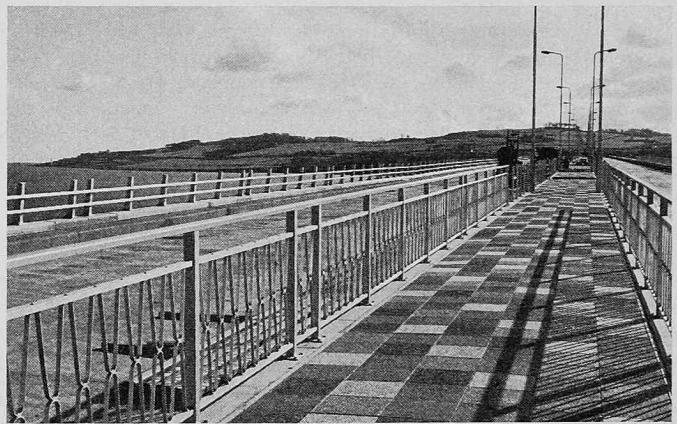
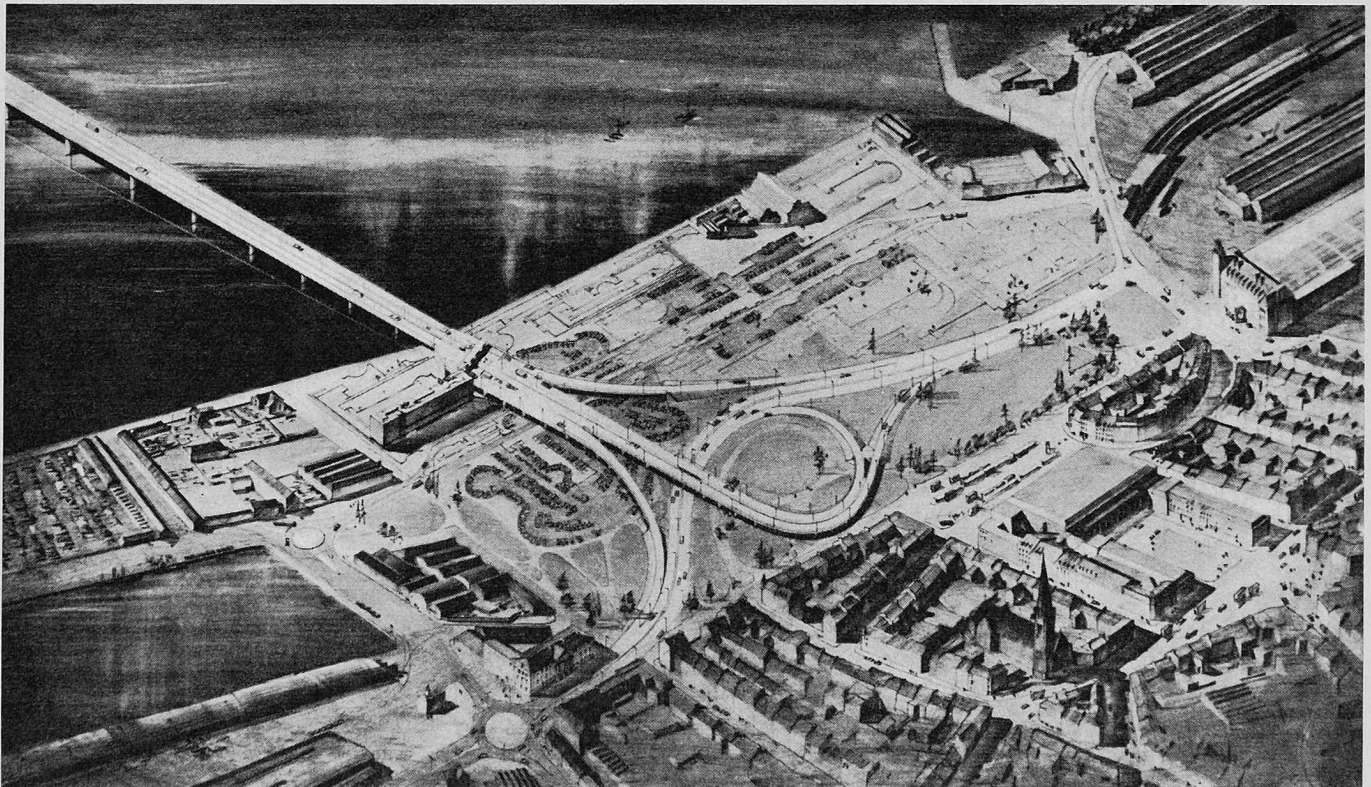


Bild 3. Fussgängerweg in Brückenmitte, farbiger Plattenbelag. Aeusseres Gelände noch unvollendet

Bild 4. Zufahrten Seite Dundee



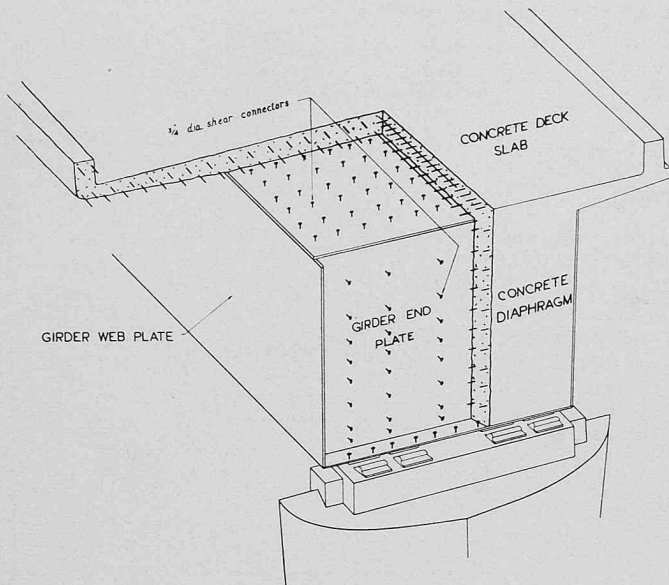


Bild 6. Der Hauptträger und seine Auflagerung

(siehe «Research and Application» Nr. 30 vom Mai 1966). Die von Spundwänden umschlossenen Baugruben hat man in der Regel ausgepumpt und den Beton im Trockenen eingebracht. Nur bei der Schiffahrtsöffnung wurde Unterwasserbeton verwendet. Auf die Gestaltung der Pfeiler hat der Erbauer ganz besonderen Wert gelegt. Erst umfangreiche Studien führten zu der gewählten Form (Bild 5), die in eiserner Schalung hergestellt wurde.

Die Hauptträger sind geschlossene eiserne Kastenträger. Die 180 Fuss langen Balken wurden in Längen von 60 Fuss in der Werkstatt, rd. 1,5 km entfernt fabriziert, auf der Baustelle zusammengesetzt und auf der Hilfsbrücke an Ort und Stelle gefahren.

Auf der Baustelle wurde auf dem Obergurt und den beiden Balkenenden eine Platte aufbetoniert, die man durch Dübel $\varnothing 3/4$ " und 4" lang mit der Eisenkonstruktion verbunden hat. Die Obergurtplatte dient zur Aufnahme der Biegedruckspannungen und die beiden Kopfplatten zur Aussteifung (Bilder 2 und 6). In den Drittelpunkten und an den Enden sind die beiden Zwillingsträger durch Querbalken verbunden, womit eine gute Quersteifigkeit gegen Wind entsteht und

Bild 5. Brückenpfeiler

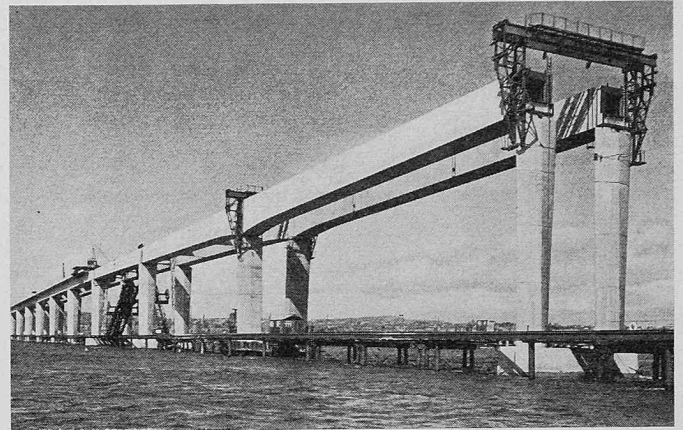


Bild 7. Hauptträger bei der Schiffahrtsöffnung; Dienstbrücke (links aufgeklappt)

eine Lastübertragung bis zu 30% von einem Hauptträger zum andern ermöglicht wird.

Normalerweise sind alle Hauptträger einfache Balken. Bei Pfeilerlängen über 24,0 m sind über jedem dritten Pfeiler Kipp- und Gleitlager angeordnet, bei kleineren Pfeilerhöhen über jedem Pfeiler. Für die ganze Brücke sind rd. 700 eigens konstruierte Lager der Firma Glacier Metal Comp., Alperon, eingebaut. Es handelt sich um moderne, ähnlich gebaute Lager mit Kunststoffzwischenlagern, wie sie in den übersichtlichen Katalogen der genannten Firma in französischer oder englischer Sprache dargestellt sind.

Über den Schiffahrtsöffnungen mit Spannweiten von 70,10 m, $2 \times 76,20$ m und 70,10 m, weisen die Hauptträger Vouten auf. Diese Träger sind kontinuierlich verbunden und wurden in Glasgow fabriziert (Bild 7).

Die Hauptträger sind mit einer grünlich-weisslichen Farbe angestrichen, so dass der Eindruck einer reinen Eisenbetonbrücke entsteht. Eine Lösung gegen die m. E. nichts einzuwenden ist, sofern die konstruktiven Details einwandfrei gelöst sind. Einzig die Vouten über den Schiffahrtsöffnungen wären vielleicht aus ästhetischen Gründen besser weggefallen.

Die Fahrbahndecke besteht aus armiertem Beton, welcher an Ort und Stelle gegossen wurde. Die eisernen Schalungen waren beweglich aufgehängt und konnten so wieder verwendet werden. Die Platte wurde

Bild 9. Die Brücke über den Firth of Tay im Bau; Blick gegen Dundee



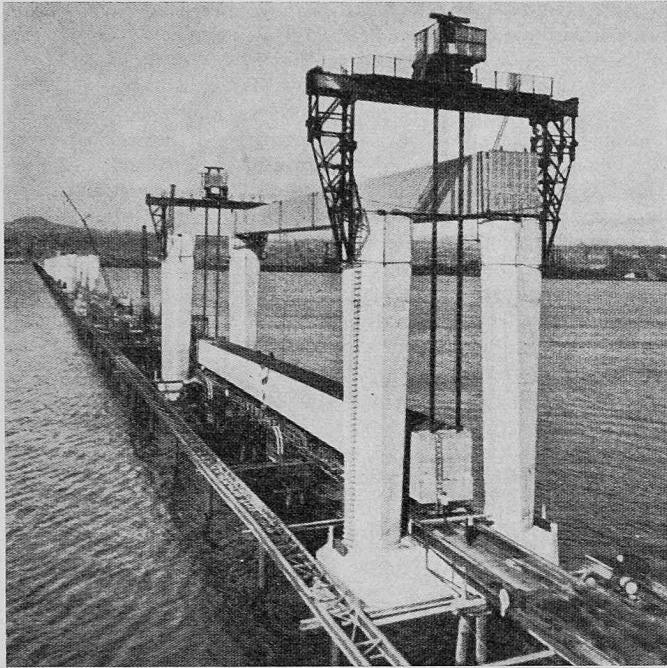


Bild 8. Montage der Hauptträger

alternierend in Abschnitten von 9,14 m betoniert, wobei jedes zweite Stück erst frühestens drei Tage später erstellt werden durfte. Für die Fussgängerstreifen, den Kabelkanal und die Schrammkanten wurden vorfabrizierte Elemente verwendet. Der heiss aufgewalzte Asphaltbelag ist 6,3 cm stark. Die Geländer sind aus einer Aluminiumlegierung, wobei die äusseren aus Sicherheitsgründen ganz wesentlich verstärkt sind.

Ein Hauptmerkmal der Bauausführung war die zwischen und ausserhalb der Pfeiler verlaufende Hilfsbrücke (Bilder 7 und 8). Diese Idee ergab eine günstige Offertsumme und führte so zur Erteilung des Auftrages an die Firma Duncan Logan. Die Hilfsbrücke ruhte auf eisernen Rohrpfeilern und war dreigleisig. Da die Schifffahrt nicht unterbrochen werden durfte, war eine Öffnung als Klappbrücke, ähnlich der Tower Bridge in London, ausgebildet (Bild 7). Die Hauptträger wurden zwischen den Pfeilern von der nördlichen Seite her eingefahren und mittels Portalkranen hochgezogen (Bild 8). Die ganze Apparatur war so bemessen, dass sie genügte, die normalen Hauptträger mit der 8 Zoll starken Obergurtplatte zu heben. Nur bei den grossen Spannweiten der Schifffahrtsöffnungen betonierte man erst später (Bild 9).

In den Abhandlungen der Internationalen Vereinigung für Brücken- und Hochbau, Band 23, Jahrgang 1963, sind die Festigkeitsversuche sowie eine grosse Zahl Detailangaben zu finden. Ferner sei das Studium des Aufsatzes von W. A. Fairhurst und A. Beveridge in «The Structural Engineer» vom März 1965 empfohlen.

Bauzeiten, Baumaterialien und Kosten

Mit der eigentlichen Projektierung wurde anfangs 1960 begonnen. Der erste Pfahl wurde am 29. März 1963 gerammt. Am 18. August 1966 erfolgte die Eröffnung und die Freigabe für den Verkehr.

Nach Angabe des Resident Engineers' Office in Dundee wurden folgende Materialien verbaut: Beton: Fundamente 29200 m³, Pfeiler 6500 m³, Widerlager der Zufahrten 9000 m³, Fahrbahnplatten inkl. Zufahrten 13900 m³. Armierungseisen: Fundamente 476 t, Säulen 445 t, Fahrbahnplatten der Brücke 2380 t, Zufahrten Seite Dundee 1105 t, Zufahrten Seite East Newport 160 t. Stahl: Hauptträger 8150 t, Hilfsbrücke 2400 t, Pfeile Strassenbrücke 3050 t, Pfeile Hilfsbrücke 800 t, Pfeile Zufahrten Seite Dundee 480 t, Spundwände 2700 t. Länge der vorfabrizierten Betonteile 22,5 km.

Die Kosten der eigentlichen Brückenkonstruktion beliefen sich auf 3,7 Mio £ = rd. 44,5 Mio Fr. Für die Zufahrten wurden 2,8 Mio £ = rd. 33,7 Mio Fr. aufgewendet, also total rd. 78,2 Mio Fr. zum heutigen Kurs. Da Kurswert und Realwert nicht genau übereinstimmen, hätte die Brücke, in der Schweiz erstellt, mehr als den angegebenen Betrag gekostet.

Adresse des Verfassers: Paul Kipfer, dipl. Ing., 3000 Bern, Monbijoustrasse 97.

Mitteilungen

Persönliches. Ende September 1967 ist Chemiker *Hans Kuisel*, Chef des Aussendienstes der EAWAG, wegen Erreichung der Altersgrenze in den Ruhestand getreten, nachdem er praktisch sein ganzes Leben erfolgreich der Gewässerreinigung gewidmet hat. Kaum hatte der ebenso initiative wie wissenschaftlich begabte junge Mann an der Universität Bern sein Chemie-Studium begonnen, als ihn der frühe Hinschied seines Vaters zwang, am Technikum Burgdorf früher als geplant seine berufliche Ausbildung zum Abschluss zu bringen. Als 1936 an der ETH eine Beratungsstelle für Wasserversorgung und Abwasserreinigung geschaffen wurde, war es naheliegend, in diesem Fachgremium Hans Kuisel die Beratung und Forschung in allen Belangen, insbesondere der vielgestaltigen Abwässer aus Industrie und Gewerbe, zu übertragen. Als dann 10 Jahre später der Bundesrat die Beratungsstelle mit einem stark erweiterten Mitarbeiterstab als EAWAG der ETH angliederte, wurde Hans Kuisel die Betreuung des verantwortungsvollen Aussendienstes übertragen. Viele Hunderte von Aufgaben, deren Bearbeitung von den Auftraggebern, d.h. Behörden in Bund, Kantonen und Gemeinden sowie von gewerblichen und industriellen Unternehmungen, aber auch von privaten Ingenieurbüros der Anstalt übertragen wurden, gingen durch die Hände Hans Kuisels. Durch seine ausgesprochen praktische Begabung und seine unablässige Beschäftigung mit den im In- und Ausland erarbeiteten Erkenntnissen und Entwicklungen gelang es ihm, das Vertrauen der bei der EAWAG Hilfe Suchenden zu gewinnen. So wurde er zum geschätzten Ratgeber und Sachbearbeiter von Behörden und praktizierenden Ingenieuren sowie sozusagen sämtlicher schweizerischen Industrien aus den wichtigsten Branchen. Seiner zeitweise angegriffenen Gesundheit wenig achtend, erfüllte Hans Kuisel seine Aufgabe an der EAWAG volle 36 Jahre lang. Erst in den allerletzten Tagen seiner Wirksamkeit musste er sich in Spitalpflege begeben, und wir alle, Auftraggeber, Kollegen und Freunde hoffen, dass ihm nach überstandener Krise noch eine möglichst lange Reihe guter Jahre der Gesundheit und des Wohlergehens beschieden sein mögen. *Otto Jaag*

«Rühren». Eine Blattfolge des Dechema-Erfahrungsaustausches, zusammengestellt von Professor Dr. *F. Kneule*, München, ist jetzt in einer Neuauflage erhältlich bei der Dechema, 6 Frankfurt am Main, Postfach 7746. (Preis DM 26.40 für Nichtmitglieder.) Ziel des Dechema-Erfahrungsaustausches ist, den in der Praxis stehenden Chemikern und Ingenieuren praktische Erfahrungen und wissenschaftliche Erkenntnisse in übersichtlicher Form zu übermitteln. Die vorliegende Blattfolge enthält dementsprechend eine Zusammenstellung der wichtigsten Rührerformen mit Angabe ihrer Wirkungsweise. Ferner wird eine Anleitung zur Berechnung von Rührwerken auf Grund von Modellversuchen gegeben. Die Entscheidung über die zweckmässigste Form eines Rührers wird durch die in tabellarische Form zusammengestellten Auswahlregeln erleichtert. Mit freundlicher Genehmigung des Deutschen Normenausschusses konnten die Normblätter über Rührapparate im vollen Wortlaut wiedergegeben werden. Schliesslich ist das wichtigste Schrifttum, das in die Theorie und Praxis der Rührvorgänge einführt, angegeben. *DK 66.063.7*

Neues Fährschiff aus Aluminium schweizerischer Herkunft. Die neue Zugfähre «Skane», die im Auftrage des schwedischen Staates gebaut wurde, ist für den Verkehr zwischen Trelleborg und Sassnitz bestimmt. Mit 6534 t brutto und einer Länge von fast 150 m ist es das zweitgrösste Fährschiff der Welt. Auf dem Hauptdeck sind in vier Spuren 465 m Schienen angeordnet, die 40 Eisenbahnwagen aufnehmen können. Das Automobildeck bietet entweder 100 Personenwagen oder 12 Lastwagen mit Anhänger und 10 Personenwagen, oder, ohne Fahrzeuge, 1850 Passagieren Platz. Ein Teil dieses Decks ist als Hebebühne zum Verlad von «Containern» und Grossfahrzeugen ausgebildet. Der ganze Schiffsaufbau besteht aus Aluminium. Die Alusuisse lieferte dafür rund 81 t Bleche in der Legierung Peraluman-40, ausserdem Halbzeuge mit einem Gesamtgewicht von rund 46 t, hauptsächlich in der Legierung Anticorodal. *DK 629.122.5:546.621*

Drainage mittels Kunststoffen. Über dieses Thema ist eine Sondernummer der «Schweiz. Zeitschrift für Vermessung und Kulturtechnik» erschienen. Sie enthält folgende Aufsätze: Der Boden als poröses Mehrphasensystem und seine Entwässerbarkeit (*H. Grubinger*). Der Eintrittsbereich an Drainageröhren (*P. Widmoser*). Welche Rolle spielen die Kunststoffe in der Meliorationstechnik? (*H. Knobloch*). Probleme bei der Verlegung von Kunststoffdrainagen (*R. Kowald*). Diskussion zum Thema: Entwässerung mittels Kunststoffen (*P. Wid-*