

Theodor Beck
**Verkehrsbauten
und ihre Ingenieure**



**Fünf britische Pioniere der
Industriellen Revolution im Porträt**



*Der von John Smeaton Mitte des 18. Jahrhunderts entworfene
Hafen von Ramsgate im Südosten von England um das Jahr 1850.*

Theodor Beck

Verkehrsbauten und ihre Ingenieure

**Fünf britische Pioniere der
Industriellen Revolution im Porträt**



Zeitreisen zur Kultur + Technik
Herausgegeben von Ronald Hoppe
edition.epilog.de



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische
Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Die automatisierte Analyse des Werkes, um daraus Informationen
insbesondere über Muster, Trends und Korrelationen gemäß §44b UrhG
(Text und Data Mining) zu gewinnen, ist untersagt.

© copyright 2026 by edition.epilog.de • Alle Rechte vorbehalten

Ausgewählt, redigiert und gestaltet von Ronald Hoppe
Verlag: BoD · Books on Demand GmbH, In de Tarpen 42, 22848 Norderstedt, bod@bod.de
Druck: Libri Plureos GmbH, Friedensallee 273, 22763 Hamburg

ISBN 978-3-695-73094-0



James Brindley

Seite 7



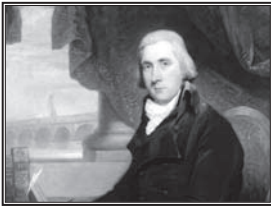
John Smeaton

Seite 55



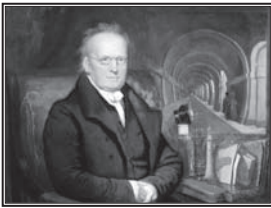
Thomas Telford

Seite 95



John Rennie

Seite 133



Marc Isambard Brunel

Seite 163

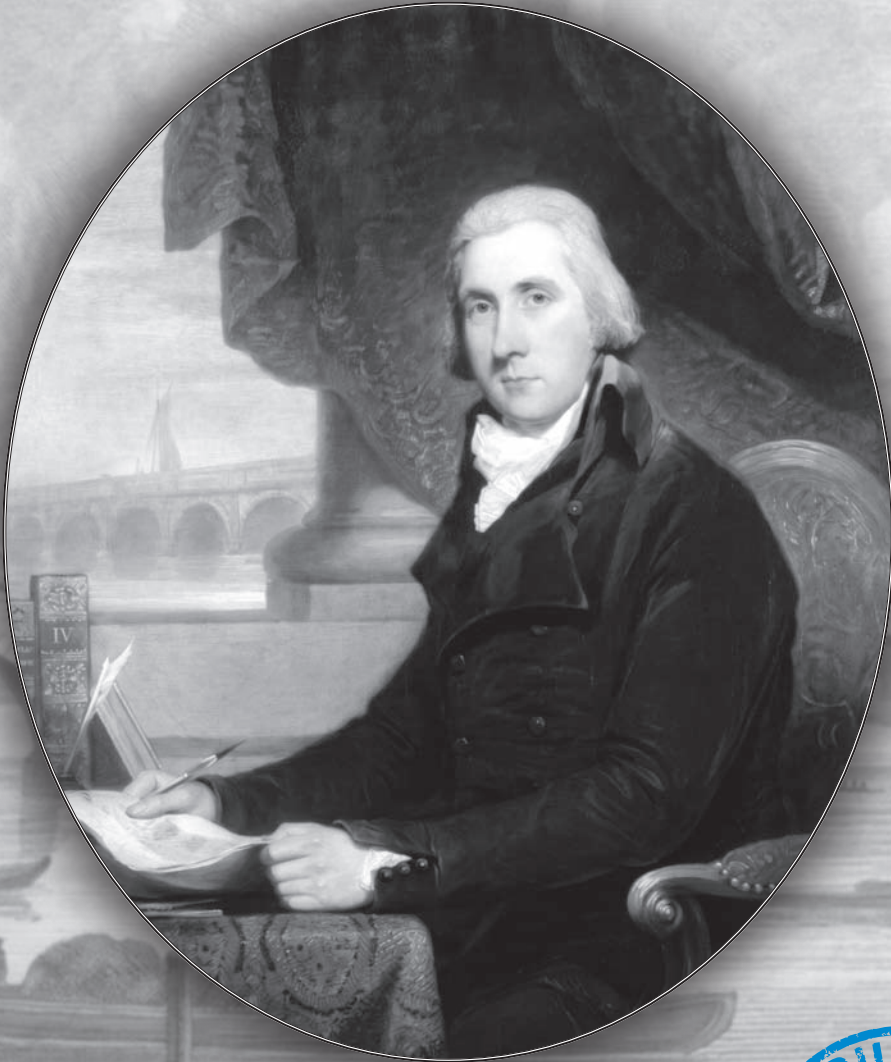




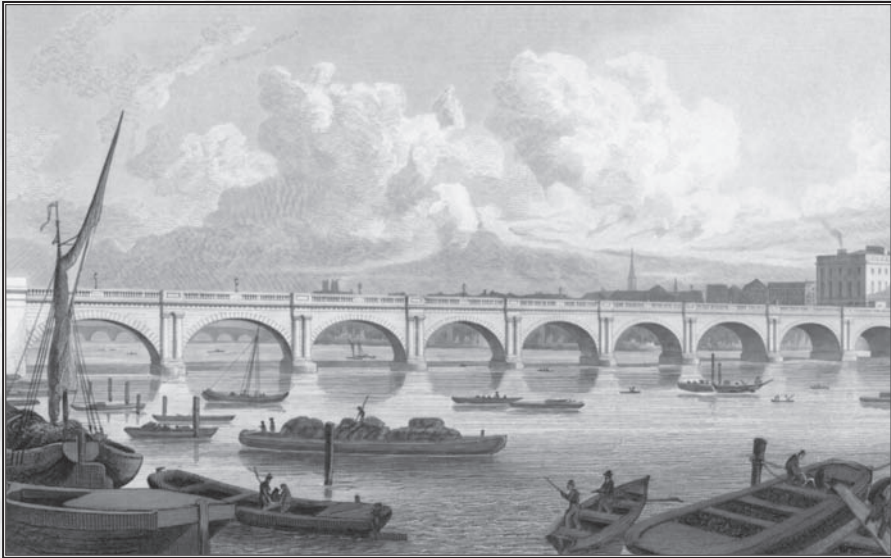
Editorische Anmerkung

Die Beiträge erschienen erstmalig zwischen 1900 und 1903 in der ›Zeitschrift für Architektur und Ingenieurwesen‹. Die Originaltexte wurden in die aktuelle Rechtschreibung umgesetzt und behutsam redigiert. Bei Längenangaben und anderen Maßen erfolgte gegebenenfalls eine Umrechnung in das metrische System.

John Rennie



John Rennie



*Die 1817 eröffnete Waterloo Bridge in London.
Stahlstich nach Thomas H. Shepherd (1792 – 1864).*

Der schottische Bauingenieur John Rennie (1761 – 1821) realisierte wesentliche Infrastrukturprojekte in Großbritannien. Er entwarf zahlreiche Brücken, Kanäle, Docks und Hafenanlagen. Rennie arbeitete zudem an Entwässerungsprojekten und dem Bau von Leuchttürmen. Seine Entwürfe prägten die technische Entwicklung während der industriellen Revolution und beeinflussten die Arbeit nachfolgender Ingenieure maßgeblich.

John Rennie der Ältere wurde am 7. Juni 1761 auf dem Mai-erhof Phantassie an dem Flüsschen Tyne, etwa in der Mitte zwischen Huddington und Dunbar in Schottland geboren. In seinem fünften Jahr verlor er den Vater, und die Sorge für die sehr zahlreiche Familie fiel zunächst der Mutter zu. John zeigte schon früh Neigung für mechanische Beschäftigungen. Als er die Gemeindeschule des benachbarten Ortes Prestonkirk besuchte und täglich an der nur durch wenige Felder von Phantassie getrennten Werkstätte Andrew Meikles, des Mühlenarztes, der in den Jahren 1784–88 die Dreschmaschine mit Dreschtrommel erfand, vorbeigehen musste, konnte er oft der Versuchung nicht widerstehen, hier an der Hobelbank oder in der Schmiede mitzuarbeiten und die Schule zu versäumen, was ihm zu Hause scharfe Verweise eintrug. Der Mühlenarzt aber gewann ihn lieb und erlaubte ihm, kleine Schiffe, Wasser- und Windmühlen zu machen. Trotzdem lernte John in der Schule so gut, dass er in seinem zwölften Jahr schon nichts mehr darin lernen konnte.

Man erlaubte ihm, zwei Jahre zu Meikle in die Lehre zu gehen. Während derselben suchte er, sich durch Lektüre auch theoretische Kenntnisse in der Mechanik zu erwerben, und nach Ablauf der Lehrzeit beschloss man, ihn in die höhere Schule von Dunbar zu schicken, damit er den Unterricht Mr. Gibsons, eines ausgezeichneten Mathematikers, genösse.

Da er beim Eintritt in diese Schule schon ein bestimmtes Ziel im Auge hatte und von dem praktischen Wert wissenschaftlicher Bildung überzeugt war, übertraf er an Fleiß alle Mitschüler, und wie groß seine natürliche Begabung war, ersieht man aus einer Stelle der im Jahr 1799 erschienenen *Essays on the Trade, Commerce, Manufactureries and Fisheries* von David Loch, der einer Prüfung Rennies gelegentlich beiwohnte und sich über seine Geisteskraft voll Bewunderung ausspricht.

Nach zwei Jahren konnte auch Mr. Gibson ihn nichts mehr lehren und Rennie wollte in Meikles Werkstätte zurückkehren, als seinem Lehrer das Rektorat der höheren Schule von Perth angetragen wurde. Dieser empfahl seinen Lieblingsschüler, obgleich er noch nicht siebzehn Jahre alt war, für seine seitherige Stelle; Rennie erklärte sich jedoch nur bereit, den mathematischen Unterricht so lange zu erteilen, bis ein Nachfolger Mr. Gibsons ernannt werden könne, und unterrichtete sechs Wochen lang so vorzüglich, dass es in der Schule allgemeines

Bedauern erregte, als er zu seiner Familie zurückkehrte.

Hier setzte er seine Studien für sich fort und besuchte häufig Meikles Werkstätte. Wenn dieser die Aufstellung eines Mühlwerks nicht selbst überwachen konnte, wurde Rennie damit beauftragt, gewann dadurch Erfahrung und wendete sich bald der Ausführung von Mühlwerken auf eigene Rechnung zu. Schon in seinem neunzehnten Jahr sehen

wir ihn mit einer solchen nach eigenem Plan zu Invergowrie bei Dundee beschäftigt, und kurz danach wandte er in einer Mühle in Babington bei Edinburg zum ersten Male gusseiserne Getriebe anstatt hölzerner Drehlinge an.

Der Erfolg seiner Verbesserungen verschaffte ihm volle Beschäftigung, aber die eines Landmühlarztes genügte ihm nicht. Er beschloss, seine Studien auf der Universität Edinburgh fortzusetzen und sich die Mittel dazu selbst zu erwerben. Im November 1780 ließ er sich immatrikulieren und hörte während der Wintermonate der folgenden drei Jahre Vorlesungen



Abb. 59. Die Houston Mühle mit der Werkstätte von Andrew Meikle.

über Physik und Chemie bei den Professoren Dr. Robison und Dr. Black. Gleichzeitig studierte er die Werke von Emerson, Switzer, Maclaurin, Belidor und Gravesande, sowie französische und deutsche Sprache. Zur Sommerzeit aber, in der keine Kollegien gelesen wurden, führte er Mühlenwerke aus, wozu er die Zeichnungen in Phantassie entwarf und die Maschinenteile in Meikles und anderen Werkstätten anfertigen ließ.

Nach Beendigung seiner Universitätsstudien machte er zu seiner weiteren Ausbildung eine Reise durch die englischen

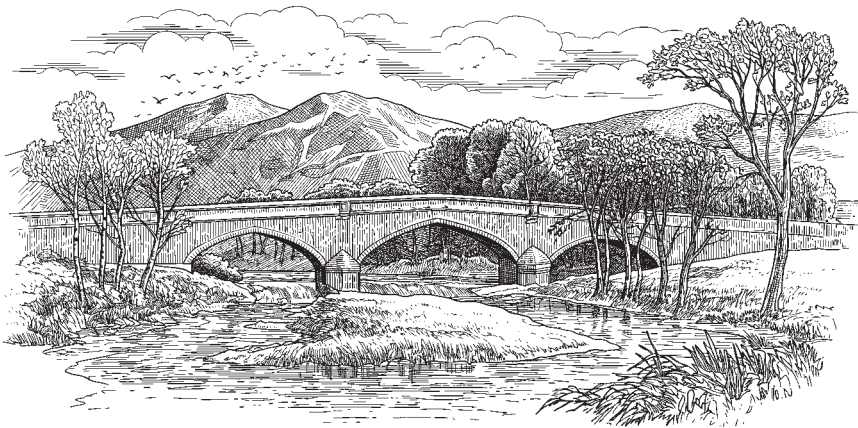


Abb. 60. Rennies erste Brücke bei Haddington.

Fabrikbezirke und kam nach Soho zu Boutton & Watt, an die er durch Dr. Robison empfohlen war. Boulton hatte kurz vorher eine Gesellschaft gebildet zur Errichtung einer großen Getreidemühle, der Albion-Mühle in London, die durch Wattsche Dampfmaschinen betrieben werden sollte. In Mühlen-einrichtungen hatte Watt wenig Erfahrung, sprach mit Rennie darüber, und war wegen der genauen Angaben, welche er von diesem erhielt, sehr erfreut. Nachdem er sich bei Dr. Robison eingehend nach Rennies Charakter erkundigt und die beste Auskunft erhalten hatte, schrieb er an diesen und lud ihn ein, die Einrichtung der Albion-Mühle zu leiten. Rennie war

mit Mühleneinrichtungen und dem Bau seiner ersten Brücke (Abb. 60) etwa zwei Meilen westlich von Edinburgh beschäftigt, doch nahm er Watts Anerbieten an und reiste, nachdem er die übernommenen Arbeiten vollendet hatte, am 19. September 1784 wieder nach Soho, wo er zwei Monate blieb, um die dortigen Fabrikeinrichtungen genau kennenzulernen und dann die der Albion-Mühle anzuordnen.

Diese hatte 20 Mahlgänge von je 1,3 m Durchmesser, wovon in der Regel 12 im Gange waren. Die beiden Betriebsmaschinen hatten 150 PS, konnten stündlich 150 Bushels Weizen vermahlen und verrichteten dabei alle nötigen Arbeiten, wie den Transport des Getreides und des Mehls bis in das Schiff, die Reinigung des Getreides und die Sichtung des Mehls. Da dies bisher noch niemals geschehen war, wurde die Albion-Mühle als eines der größten Wunderwerke angestaunt. Alle dazu erforderlichen Einrichtungen arbeitete Rennie allein während der Jahre 1784 – 88 aus.

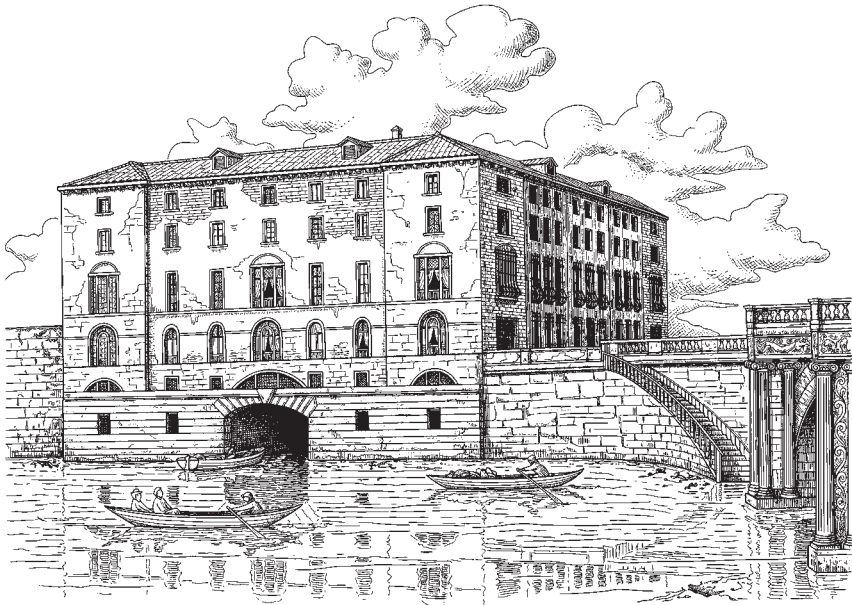


Abb. 61. Die Albion-Mühle.

Die Vollendung der Albion-Mühle bezeichnet in der Tat einen Wendepunkt in der Geschichte des Maschinenbaus. Bisher waren Mühl- und andere größere Räderwerke fast nur aus Holz konstruiert worden. Zwar hatte Smeaton 1754 ein un bearbeitetes eisernes Zahnrad zu Carron und später ein solches zu Belper in Derbyshire angewendet, auch hatte Murdock einige Gusseisenteile in einer Mühle in Ayrshire angebracht; doch waren dies nur untergeordnete Verwendungsarten. In der Albion-Mühle dagegen waren alle Räder von Eisen und ihre Zähne durch Bearbeitung in genaue Epizykloidenform gebracht, was in Verbindung mit einer sorgfältigen Lagerung der Wellen in bronzene Inlager den Kraftverlust durch Reibung außerordentlich verminderte. Rennies Anwendung genau bearbeiteter guss- und schmiedeeiserner Zahnräder fand bei wichtigeren Maschinenanlagen bald Nachahmung, und seine Verbesserungen im Mühlenbau verschafften ihm großen Ruf als Konstrukteur. Nachdem die Ruinen der Albion-Mühle, welche am 3. März 1791 abbrannte, weggeräumt waren, errichtete er auf ihrem Terrain bei dem Landungsplatz in Holland Street eine Maschinenfabrik, wandte sich aber mehr und mehr dem Beruf als Zivilingenieur zu.

Im Jahre 1789 wurde er wegen Trockenlegung von Sümpfen in Cambridgeshire um Rat gefragt und empfahl die Anlage von Pumpen mit Dampfmaschinenbetrieb. Erst nach jahrelangem Zögern befolgte man diesen Rat, und bald kamen zu ähnlichen Zwecken nicht nur in England, sondern auch in Holland Dampfmaschinen allgemein in Gebrauch.

1790, in seinem 29. Lebensjahre verheiratete sich Rennie mit einer Miss Mackintosh aus Inverness, die ihm in glücklicher Ehe 9 Kinder schenkte, wovon ihn 6 überlebten.

Gegen Ende des Jahres 1791, nachdem Smeaton sich fast ganz von Geschäften zurückgezogen hatte, wurde Rennie wegen wichtiger Kanalbauten konsultiert, wovon er den Kennet

and Avon Canal auch ausführte. Dieser hat eine Gesamtlänge von 92 km. Von Newbury bis Orofton steigt er durch 31 Schleusen um 64 m und fällt von da bis zur Mündung in den Avon durch 48 Schleusen um 123 m, indem er den Kennet mehrmals überschreitet. Alle Brücken und Aquädukte, sowie die ganze Ausführung des Kanals zeugen von der großen Sorgfalt, welche Rennie diesem seinem ersten Werke als Zivilingenieur widmete.

Eine andere wichtige Schifffahrtslinie, die er kurz darauf ausführte, ist der Rochdale-Kanal, welcher West Yorkshire mit South Lancashire verbindet. Er besteht aus einer 51 km langen Hauptlinie, die vom Bridgewater-Kanal bei Manchester über Rochdale und Todmorden bis zum Fluss Calder führt, und aus Seitenlinien zur Verbindung mit Leeds und dem Liverpool-Kanal sowie zur Verbindung mit Burg und Bolton. Die Über-

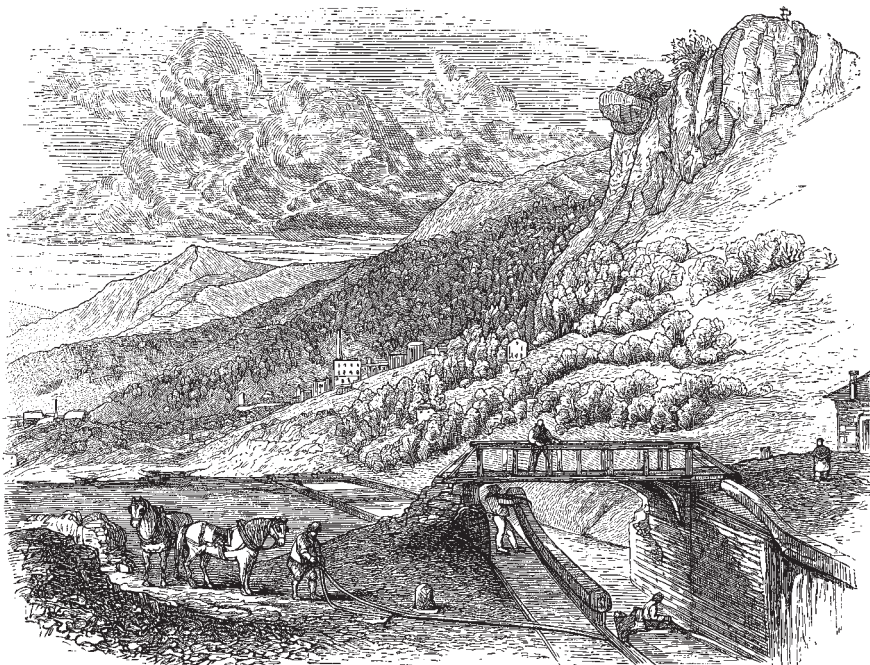


Abb. 62. Schleusen des Rochdale-Kanals.

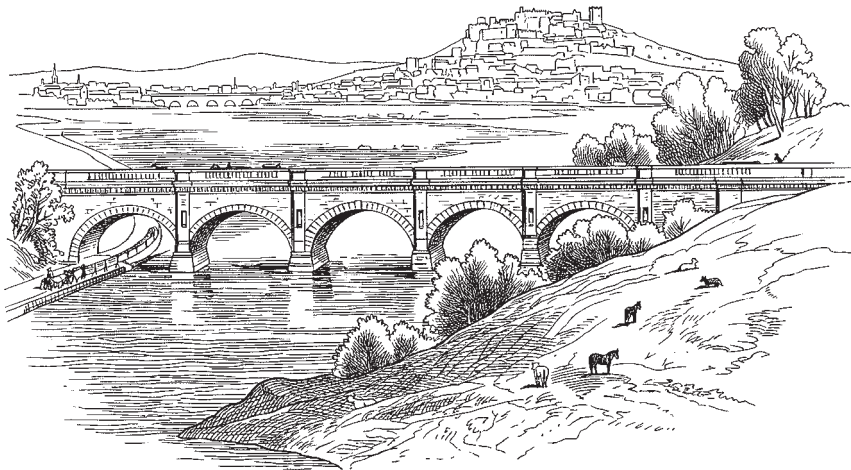


Abb. 63. Lune Aquädukt bei Lancaster.

steigung des Gebirgszuges zwischen Rochdale und Todmorden bot hier die größten Schwierigkeiten. Große Reservoirs zur Wasserversorgung im Sommer mussten angelegt werden und, da diese nicht ausreichten, mächtige Dampfmaschinen, um das zum Schleusen gebrauchte Wasser in die oberen Kanalstrecken und Reservoirs zurückzupumpen. Eröffnet wurde dieser Kanal am 21. Dezember 1804.

1793 arbeitete Rennie Pläne zur Verbesserung der Häfen von Wick und Aberdeen aus, die nicht zur Ausführung kamen. Um das Jahr 1795 wurde ihm der Bau des Lancaster-Kanals übertragen. Die Länge der Hauptlinie, die bei Lancaster den Fluss Lune überschreitet, beträgt 122 km Meilen, wozu noch gut 3 km Seitenlinien kommen. Der Aquädukt über den Lune (*Abb. 63*), dessen Wasserspiegel 19 m über dem Fluss liegt, ist 183 m lang und besteht aus fünf Bögen von je 22,9 m Spannweite.

1796 entwarf Rennie einen Plan zur Verbesserung des Hafens von Torquai, der nur teilweise zur Ausführung kam. 1797 konstruierte er ein großes Schleusentor für den Hafen von Grimsby und wandte, da das Erdreich zu weich war, um

massives Schleusenmauerwerk tragen zu können, zum ersten Male hohle Mauern an, um ihr Gewicht auf eine größere Grundfläche zu verteilen. In demselben Jahr, lange bevor Eisenbahnen in Aufnahme kamen, schlug er beim Entwurf eines neuen Zweiges des Grand Trunk-Kanals stattdessen eine Eisenbahn vor.

1798 wurde er um die Angabe von Mitteln ersucht, wodurch dem Treiben der Diebes-, Hehler- und Schmugglerbanden entgegengewirkt werden könnte, welche Waren in unglaublicher Menge von den in der Themse ankernden Schiffen stahlen, und riet zur Anlage geräumiger Docks mit Kais und Warenhäusern, die durch hohe Umfassungsmauern mit Toren abzuschließen seien.

1799 entwarf er die Brücke über den Tweed bei Kelso, die aus fünf elliptischen Bogen von je 22 m Spannweite besteht (Abb. 64). Die 3,7 m dicken Pfeiler sind mit paarweise angeordneten Dreiviertel-Säulen dorischer Ordnung verziert, wel-



Abb. 64. Brücke über den Tweed bei Kelso.



Abb. 65. Brücke über den Esk bei Musselburgh.

che Karniese und Balustraden von gleichem Charakter tragen. Diese Brücke wurde im Jahr 1803 eröffnet.

Auch die alte steile Brücke über den Esk bei Musselburgh auf der Straße von Edinburgh nach London ersetzte Rennie durch eine schöne Brücke mit fast ebener Bahn (*Abb. 65*).

Von noch größerer Wichtigkeit waren in Anbetracht des rasch emporblühenden Handels von Glasgow seine im Jahre 1799 eingereichten Vorschläge zur Verbesserung der Schifffahrt auf dem: Clyde. Bis gegen Ende des 18. Jahrhunderts konnten nur Heringsboote und ähnliche kleine Fahrzeuge auf diesem Fluss nach Glasgow gelangen, während er jetzt mit jeder Flut große Seeschiffe dahin trägt. Schon Smeaton, Watt und Gobborne hatten Verbesserungen vorgeschlagen. Letzterer hatte an verschiedenen Stellen Bühnen gebaut. Die Zahl dieser wurde auf Rennies Rat vermehrt und mit der Ausbaggerung des Flusses begonnen; sein Plan aber, bei Broomilow

acht Jahre in Anspruch nahm und 580000£ kostete, beträgt über 160km; doch wurde dadurch ein Mehrertrag des Landes von 110000£ jährlich erzielt, so dass sich das Anlagekapital mit beinahe 20% verzinst.

Infolge der Vorschläge, welche Rennie 1798 gemacht hatte, wurden in der Zeit von 1800–1802 die West India Docks in

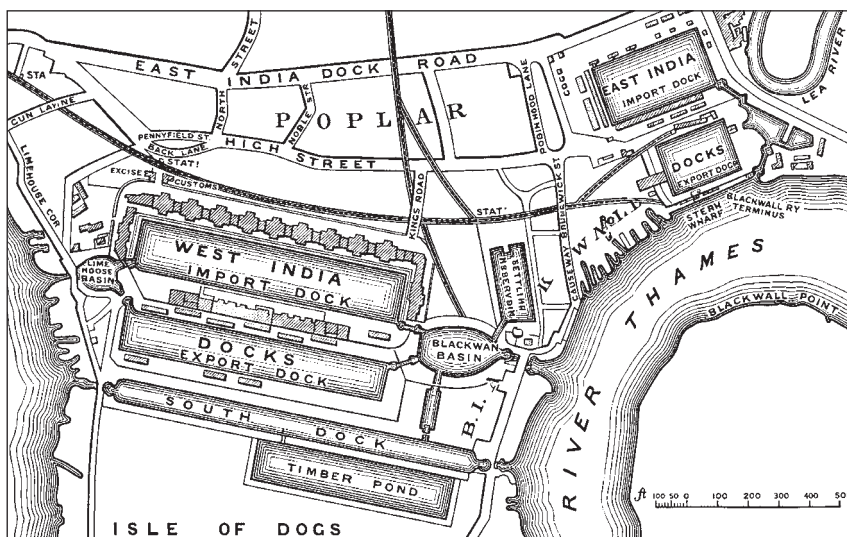


Abb. 67. East and West India Docks.

London durch William Jessop erbaut, aber kaum hatte dieser damit begonnen, als sich eine andere Gesellschaft zur Erbauung der London Docks in der Nähe der Börse bildete und Rennie zu ihrem Ingenieur wählte. Man beschränkte sich zunächst auf die jetzt mittlere Einfahrt von 46m Länge und 12m Weite, die zu der Eingangskammer ›Wapping Basin‹ von 12000m² Flächeninhalt führte. Von ihr gelangte man in das 384m lange und 293m breite ›Western Dock‹. Die beiden östlich davon gelegenen, von Rennie entworfenen Docks mit Verbindungskanälen und einer flussabwärts gelegenen Einfahrt sind später ausgeführt worden. Beim Bau der London

Docks, womit Rennie im Jahr 1801 beginnen konnte, stellte er zwei 50 PS Dampfmaschinen zum Wasser pumpen und drei kleinere zum Betrieb von Rammen, Mörtel- und anderen Maschinen auf. Er war einer der Ersten, welche Dampfkraft zu solchen Zwecken benutzten. Am 30. Januar 1805 konnten diese Docks dem Verkehr eröffnet werden. Später stellte Rennie noch die westliche sogenannte ›Hermitage-Einfahrt‹ mit einer Schleusenkammer von 5000 m² Flächeninhalt her und bestrebt sich, Mittel zur Erleichterung des Betriebes einzuführen. So schlug er 1808 vor, die Kräne mit Dampfmaschinen zu betreiben, und projektierte Schienenwege auf den Kais, aber die Ersparnis von Arbeit wurde zu jener Zeit gering geschätzt, und darum blieben solche Vorschläge noch unbeachtet.

1802 lieferte er Pläne zu den Docks- und Kaianlagen von Greenock, die aus Mangel an Geld nicht vollständig ausgeführt wurden, aber doch zu bedeutenden Verbesserungen des Hafens führten. Auch wurde er in diesem Jahr von der Regierung beauftragt, darüber zu berichten, wie durch Herstellung von Straßen in Nordwales und guten Hafenanlagen zu Holyhead und Kingstown der Verkehr zwischen England und Irland erleichtert werden könnte, doch wurde damals noch nichts zur Befolgung seiner Ratschläge getan.

1803 bildete sich eine Gesellschaft, um in London an Stelle der kleinen Brunswick- und Perry-Docks große Docks für Ostindienfahrer von 1000–1800 t Lastigkeit herzustellen, und beauftragte Rennie, sie in Gemeinschaft mit Ralph Walker auszuführen. Sie bestehen aus einer Einfahrt von 64 m Länge und 14,3 m Breite, einem dreieckigen Eingangsbassin von 18000 m² Flächeninhalt, dem westlich daran schließenden Import-Dock von 430 m Länge und 141 m Breite. Der gesamte Flächeninhalt einschließlich Kais und Warenhäuser betrug etwa 22,3 Hektar. Nach der Eröffnung am 4. August 1806 führte Rennie viele Verbesserungen im Betrieb ein. Eine

von ihm erfundene Maschineneinrichtung zum Transport schwerer Mahagonistämme vermittelt Lokomotivkränen auf Schienenwegen, machte sich durch Lohnersparnis schon innerhalb sechs Monaten bezahlt.

Unter den in England von ihm ausgeführten Hafenanlagen sind auch die zu Hull von großer Wichtigkeit. Das sogenannte Humber Dock von 275 m Länge und 113 m Breite wurde 1803 begonnen und 1809 vollendet. Während seines Baus konstruierte er die erste Dampf-Baggermaschine.

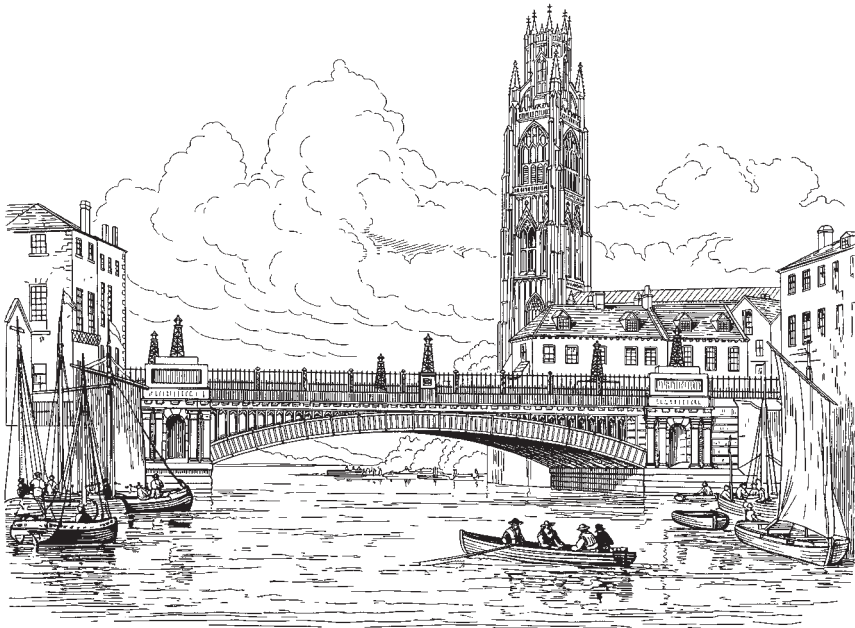


Abb. 68. Brücke über den Witham bei Boston.

Auch die Brücke über den Witham bei Boston (*Abb. 68*), die erste, welche Rennie mit gusseisernen Bogen, und die erste, welche er in England ausführte, wurde im Jahr 1803 erbaut. Im Jahr 1804 lieferte er Pläne für Leith, den Hafen von Edinburgh, wonach jedoch nur zwei Docks von 457 m und zwei von 229 m Länge ausgeführt wurden.

1805 wurde er von der seit 1786 bestehenden Kommission zur Errichtung von Leuchttürmen an den gefährlichsten Stellen Schottlands aufgefordert wegen Errichtung eines solchen auf Bell Rock, einem etwa 18 km von der Ostküste vor dem Ein-

gange zum Frith of Tay gelegenen Felsenriff, Bericht zu erstatten. Er besichtigte dasselbe am 17. August des genannten Jahres in Gegenwart eines Mitgliedes der Kommission und ihres Aufsehers Robert Stevenson und reichte am 30. Dezember sein Gutachten ein, worin er u. A. sagt: »Mr. Stevenson hat ein Modell von einem steinernen Leuchtturm gemacht, der dem auf dem Eddystone ähnelt. Er hat darin verschiedene Änderungen vorgeschlagen, um die Ausführung zu erleichtern, aber nach reiflicher Überlegung und sorgfältigem Vergleich mit der Konstruktion Smeatons ... bin ich geneigt, Letzterer den Vorzug zu geben.«

Da der Kamm des Bell Rock etwas tiefer liegt als der des Eddystone, gab Rennie diesem Turm 30,5 m Höhe, während der auf dem Eddystone nur 25,8 m hoch ist, und vergrößerte den Durchmesser der Basis dementsprechend. Stevenson führte den Bau innerhalb vier Jahren nach Rennies Anleitung aus, veröffentlichte aber nach dessen Tode ein Buch, worin er sich allein als den Erbauer dieses Turmes hinstellte.

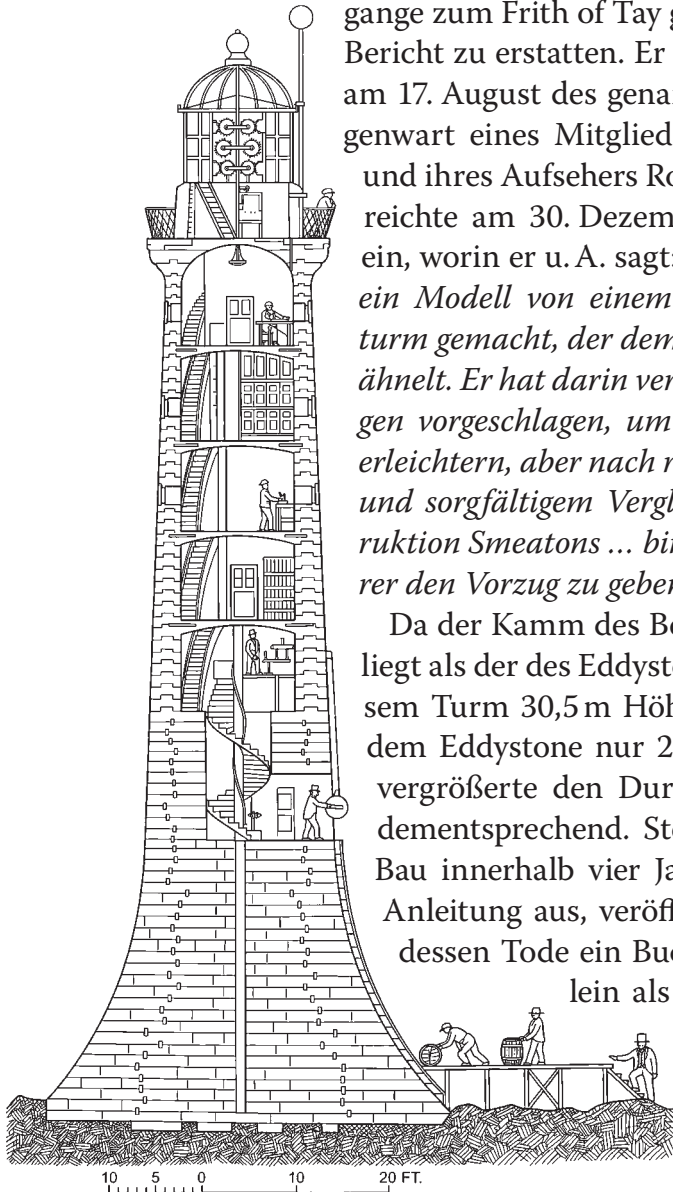


Abb. 69.
Bell Rock Leuchtturm.

Am 22. April 1806 erstattete Rennie der Regierung Bericht über die Verbesserung des Hafens von Plymouth, der nach Süden hin offen und daher den Äquinoktialstürmen ausgesetzt war. Zur Beseitigung dieses Fehlers schlug er vor, die Einfahrt durch die Mitte des Sundes, welche wenig benutzt



Abb. 70.
Plymouth
Sound.

Zeitreisen zur Kultur + Technik

Der Technikhistoriker Theodor Beck dokumentiert die Lebenswege von fünf Pionieren, die die infrastrukturelle Entwicklung während der Industriellen Revolution in England entscheidend prägten. Der Fokus liegt dabei auf der technischen Umsetzung ihrer maßgeblichen Verkehrsbauten:

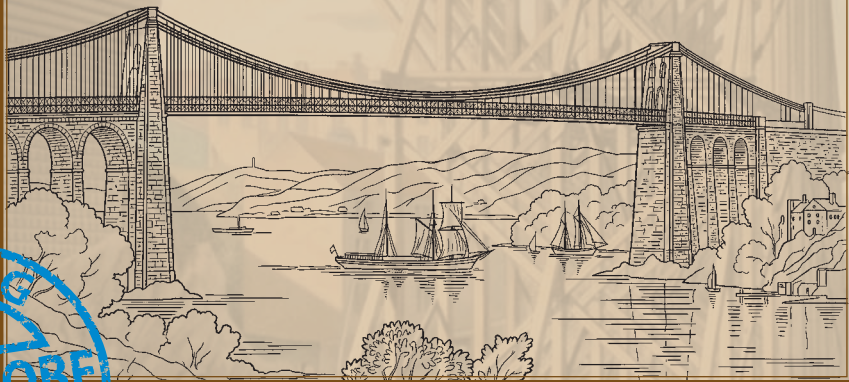
James Brindley und der Bridgewater-Kanal

John Smeaton und der Eddystone-Leuchtturm

Thomas Telford und das britische Straßennetz

John Rennie und die Waterloo-Bridge

Marc Isambard Brunel und der Themse-Tunnel



ISBN 978-3-695-73094-0