

Fig. F, Durchschnitt der Verankerung einer der großen eisernen Stützen, welche die Hauptbalken an der Basis mit dem Grunde verbunden.

Fig. G, vordere Ansicht eines der Hauptbalken mit der in den Felsen versenkten Stütze.

Fig. H, zwei der als Steifen dienenden Ketten mit der zum Straffziehen dienenden Vorrichtung. Beide Ketten stoßen in dem Ring zusammen, welcher an einen der Döbel befestigt ist, die etwa 20 Zoll in den Felsen eingelassen, und mit Holz und Eisen fest verkeilt waren.

Dieses Gebäude wurde während des Winters ganz verlassen, und als die Arbeiter im Frühjahr zurückkehrten, in gutem Stande gefunden. Die Thür der Küche wurde bloß zuaklinkt, so daß, wenn im Winter ein Schiff am Felsen gescheitert wäre, die Schiffbrüchigen dort eine Unterkunft gefunden haben würden. Es befanden sich dort auch beständig Lebensmittel. Zum Glück ereignete sich kein Unfall der Art. Das Zufluchtsbaus ist in einem weit weniger verjüngten Maasstabe gezeichnet, als der Leuchthurm, und die Figuren F, G und H sind verhältnißmäßig noch größer.

Brücken, in alphabetischer Ordnung.

Die Adrie = Brücke.

(Tafel 107 und 108. Nr. 7.)

Diese Brücke befindet sich auf der Straße von Epy = side, 8 englische Meilen von Grantown. Mittelst dieser Straße und der Militärstraße zwischen Pittmain und Grantown, ist eine Communicationslinie quer durch die ganze Insel, durch die Thäler des Spiers und Epy hergestellt. Spannung des Bogens 30 Fuß.

Die Aultmore = Brücke.

(Tafel 107 und 108. Nr. 10.)

Diese Brücke dient zum Uebergang über den Aultmore und Redburn auf der Straße von Luip. Spannung des Bogens 26 Fuß, Höhe 40 Fuß.

Die Bonar = Brücke in Sutherland.

(Tafel 107 und 108. Nr. 4.)

Von Dingwall zieht sich die Straße von Fearn nach den nördlichen Gränzen von Ross = shire hin, wo das Fluthbette des Dornoch den Weg nach Sutherland und Caithness unterbrach, und man auf einer unbequemen und gefährlichen Fährre übersehen mußte. Man nannte sie die Nickle = Fährre, und es waren schon verschiedene Vorschläge zur Verbesserung und Verlegung nach Griech u. s. w. gemacht worden. Allein ein kühner Entschluß der reichen Grundbesitzer der

Grasschaft Sutherland gab den Ausschlag. Es wurden Gelder zum Aufbau einer Brücke bei Bonar über das Fluthbette zusammengelagt, und das Werk im Jahre 1812 vollendet. Die Brücke besteht aus einem eisernen Bogen von 150 Fuß, und zwei steinernen Bogen von 60 und 50 Fuß Spannweite.

Im Jahre 1804 hielt der eiserne Bogen, ohne Beschädigung, einen gewaltigen Stoß aus. Dieser rührte von einer unregelmäßigen Masse her, die aus einer großen Anzahl von zusammengefrorenen Fichtenstämmen bestand. Diese Stämme, welche aufrecht standen, trafen den Bogen mit solcher Kraft, daß das Krachen des Holzes auf eine große Entfernung gehört wurde; allein die Brücke erlitt durch dieß heftige Zusammentreffen weder einen Riß, noch eine sonstige Beschädigung. Im Jahre 1818 hatte sie von der andern Seite eine ähnliche Probe zu bestehen; denn da sie sich an einer schmalen Stelle des Fluthbettes befindet, wo die Fluth mit großer Heftigkeit einströmt, so wurde ein Schooner unter die Brücke getrieben, und derselbe verlor seine Masten, während der eiserne Bogen unverseht blieb.

Da sich diese Brücke als so gut bewährt hat, so wird es nicht unpassend seyn, wenn wir über die Eigenthümlichkeiten ihrer Construction einige nähere Nachweisungen geben.

Die Brücke besteht aus aufgemauerten Widerlagern, Sohlplatten, welche in die Widerlager eingelassen sind, und an welche die Hauptrippen mit den Enden anstoßen, den Hauptrippen mit deren Verbindungsplatten und Ankern oder Zangen, roßförmigen Deckplatten, welche oben auf die Rippen befestigt sind, Tragstangen, die auf den Stützen liegen, Wegplatten, auf die der Kies u. s. w. kommt, Seitenplatten und einem Geländer.

Bei'm Aufbau der gemauerten Widerlager ist die Herstellung eines festen Grundes, und die Beschaffung von guten Materialien und Arbeitern höchst wichtig, damit das Werk dem Seitendruck der Bogens gehörig widerstehen könne. Von der Unzulänglichkeit des Widerlager in diesem Stücke rührt es her, daß bisher die eisernen Brücken häufig nicht den davon geheuten Erwartungen entsprachen, was man fälschlicherweise dem Eisenwerk Schuld gab. Bei der Brücke von Bonar ist das Mauerwerk des nördlichen Widerlagers an der Sohlplatte 15 Fuß dick, und außerdem leisten noch die tiefen Flügelmauern, von je 6 Fuß Stärke, Widerstand; das südliche Widerlager ist ebenfalls 15 Fuß stark, und wird von dem Gegendruck der einen Hälfte eines 60 Fuß weiten steinernen Bogens getroffen. Die beiden Widerlager unterscheiden sich von denen anderer eisernen Brücken dadurch, daß deren Vorderseiten nach dem Bogen zu, in der Richtung des Radius streichen, wie man an dem Aufriß der Brücke Figur 1 sieht.

Die in Figur 3 dargestellte Sohlplatte ist 16 Fuß lang, und da die Widerlager nur aus Brocken-Mauerwerk bestehen, 4 Zoll dick; sie besitzt drei Oeffnungen, jede von 4 Fuß Länge und 15 Zoll Breite. Diese Platten sind mit Ausladungen versehen, welche die zur Aufnahme der Enden der Rippen geeigneten Vertiefungen bilden.

Es sind vier Hauptrippen vorhanden, von denen jede nach der Richtung ihrer Länge aus fünf Stücken von 31 Fuß Länge, 3 Fuß Höhe, und $2\frac{1}{2}$ Zoll Stärke besteht, die, wie Fig. 1 zeigt, mit dreieckigen Deffnungen versehen sind, so daß alle massiven Theile 6 Zoll breit bleiben. Diese durchgängige Gleichheit der Dimensionen ist beim Eisenguß wichtig, damit Alles gleichförmig verkühle; sie ist hier zum erstenmal in Anwendung gebracht worden.

Die verschiedenen Stücke der Rippen werden mittelst Platten, oder sogenannter Zangen verbunden, welche sich nach der Breite des ganzen Bogens erstrecken. Dieselben sind so hoch wie die Rippen, also drei Fuß, und ihre Stärke beträgt ebenfalls $2\frac{1}{2}$ Zoll. Sie besitzen Deffnungen von 4 Fuß Länge und 15 Zoll Breite (s. Figur 4). Die Löcher dieser Querverplatten entsprechen denen in den Bundausschlüssen am Ende der Hauptrippenstücke, und wurden zuerst bei den Bögen der großen Wasserleitung von Pont-Cy-Sylte über den Fluß Dee in Denbighshire angewandt. Sie gewähren den Rippen eine außerordentliche Festigkeit.

Der eiserne Bogen besteht, wie gesagt, aus vier parallelen Hauptrippen, die je 5 Fuß weit von einander abstehen, und am Ende jedes Stückes von 30 Fuß befinden sich an den untern Rändern zwei Querverzangen. Diese Querverzangen bestehen aus dünnen aufeisernen Röhren, welche in die Zwischenräume der Hauptrippen eingesetzt sind, und dieselben vor dem seitlichen Ueberweichen schützen. Eine 15 Fuß lange eiserne Stange geht durch sämmtliche Rippen und Röhren, und da sie an den Enden gehörig fest gemacht ist, so zwingt sie den untern Theil sämmtlicher Rippen, gehörig Strich zu halten. Diese Querverzangen oder Riegelstangen sind in Fig. 5 abgebildet.

Quer über den obern Theil der auf diese Weise verbundenen Hauptrippen, sind durchbrochene Deckplatten, welche mit den Rippen selbst einige Ähnlichkeit haben, mittelst kleiner an den Rippen angegoßner Zapfen befestigt, welche durch entsprechende Löcher in den Deckplatten CC, Fig. 6, gehen. Diese Platten sind an ihren Bundlappen durch kleine Schraubenbolzen zusammengeschlossen, und halten auf diese Weise das Obertheil der Rippen unbeweglich, was für die Festigkeit der Brücke ungemein wichtig ist, früher aber nicht in gleichem Grade erreicht wurde.

Mitteltst der an den Fugen querüberstreichenden Platten, der Querverzangen und dieser gegitterten Deckplatten, welche bei der Brücke von Bonar zum erstenmal angewandt wurden, könnten Hauptrippen von weit größerer Tiefe als 3 Fuß in ihren senkrechten Ebenen erhalten, und zu einem in allen seinen Theilen unbeweglichen Gestelle vereinigt werden; auf dieses Gestelle kommen die Stützen des Brückenpfeades und statt, wie bei andern Brücken, die Gestalt von Kreisen oder senkrechten Säulen zu haben, sind sie hier, wie man in Figur 1 sieht, rhomboidisch oder dreieckig, so daß sie gerade Linien bilden, deren Richtung so beschaffen ist, daß sie sich nicht leicht verschieben lassen, und den Druck in der Richtung des Radius des Bogens fort-

pflanzen. Diese Stützen sind mit den untern Enden in Löcher eingesezt, die sich in den Köpfen der Zapfen CC, Fig. 6, befinden, während die oberen Enden in ähnlichen Löchern der auf diese Weise gestützten Tragstangen liegen. Die Kreuzstellen der Stützen sind durch Querzangen, d. h., Röhren und schweißeiserne Stangen, befestigt, die denen an den untern Enden der Hauptrippen ähnlich sind. Der Querdurchschnitt jeder Stütze zeigt zwei Flächen, die einander unter einem rechten Winkel kreuzen, und zusammen 2 Zoll Quadrat Flächenraum darbieten. Diese Form wurde zuerst bei den Stützen einer gußeisernen Wasserleitung angewandt, die im Jahr 1796 unter Hrn. Telford's Direction über den Shrewsbury-Canal geführt wurde.

Auf das Obertheil der Tragstangen sind die Seitenplatten gelegt, die, wie gewöhnlich, mit gußeisernen Bundlappen versehen, und mit Schraubenbolzen befestigt sind. Die Brückenbahn, deren Seitenplatten, und das Geländer bieten nichts Besonderes dar, und brauchen daher nicht beschrieben zu werden.

Da die Stützen breit und so große Bogen bedeutend hoch seyn müssen, so sind in der durch Figur 7, welche einen Durchschnitt des Bogens am rechten Ende der Figur 1, vorstellt, erklärten Lage diagonale Streifen oder Kreuzbänder angebracht, welche früher bei eisernen Brücken noch nicht angewandt worden, aber eine höchst zweckmäßige Zugabe sind.

Oben auf den steinernen Widerlagern sind die Enden der Tragstangen in eine gußeiserne Platte schwalbenschwänzig eingesezt. Diese Platte ist nach der ganzen Breite der Widerlager in das Mauerwerk eingelassen. Von dieser Platte aus sind Zangen, die zur Sicherung der Stangen dienen, durch das Mauerwerk geführt, und an ein in den Flügelmauern in beträchtlicher Entfernung von deren First eingelassenes Balkengerüste befestigt, und da auf diese Weise der ganze eiserne Bogen sammt den darüber befindlichen Theilen der Brücke zu einem dauerhaft verbundenen Ganzen vereinigt ist, so kann in der Mitte keine Senkung stattfinden, ohne daß ein beträchtlicher Theil des Mauerwerks der Widerlager mit fortgezogen wird. Diese Sicherheitsmaßregel ist hier zum erstenmal angebracht worden.

Die Ausführung dieses wahrhaft gemeinnützigen Unternehmens, kostete 14000 Pfd. Sterl. Die großen Grundeigenthümer von Sutherland haben sich dadurch ein bleibendes Denkmal ihrer Vaterlandsliebe gesetzt, und der Baumeister damit viel Ehre eingelegt. Durch den unermüdblichen Eifer der Herren Simpson und Gargill, welche den Bau vertragsmäßig übernommen hatten, wurde dieß große Werk ein ganzes Jahr früher vollendet, als die im Contract festgesetzte Zeit abgelaufen war.

Erklärung der Figuren. — Tafel 107 und 108, Figur 1. Aufsicht. Figur 2. Grundriß. Figur 3, Sohlplatte. Figur 4, Verbindungsplatte. Figur 5, Bindschiene oder Zange. Figur 6, geiterte Deckplatte. Figur 7, Querdurchschnitt, genommen am rechten Ende des eisernen Bogens Figur 1, um die Art und Weise zu zeigen,

wie die Kreuzbänder angebracht sind. Die Figuren 3 bis 7 sind, der Deutlichkeit wegen, in einem bedeutend größern Maassstabe gezeichnet, als die übrigen.

Die Bourbon'sche Hängebrücke.

(Tafel II.)

Eine eiserne Hängebrücke, welche von Herrn Brunel in England für die Insel Bourbon hergestellt worden ist.

Allgemeine Bemerkungen über Hängebrücken.

Früher als in Europa, wurden schon in Asien Hängebrücken gebraucht, bei denen man entweder Seile oder eiserne Ketten anwandte. In China und Tibet haben europäische Reisende jene kühnen Bauwerke bewundert, und durch Abbildung derselben ihre Reisebeschreibungen verschönert. Wir erfahren durch sie, daß eines der größten Werke dieser Art, die über den Jampoo führende Brücke von Chuka seit unvordenklichen Zeiten existirt habe. Allein die morgenländischen Nationen sind, in Ansehung dieser Bauwerke, so wie anderer Zweige des menschlichen Kunstfleißes, in denen sie vor Alters gewaltige Fortschritte gemacht hatten, vollkommen zum Stillstand gelangt. So errichteten, z. B., die Einwohner von Tibet und China Hängebrücken, auf denen man Lastthiere über die breitesten Ströme treiben konnte. Allein sie dachten nie an Errichtung einer Brücke, über welche Wagen mit Sicherheit fahren konnten. Dieser große Fortschritt war den abendländischen Nationen vorbehalten. Derselbe Mangel an dem Bedürfnis eines weitern Fortschreitens läßt sich bei den Nationen des amerikanischen Festlandes bemerken. Nach Robertson's Bericht bildeten die Peruaner aus geflochtenen Weidenzweigen sehr starke Seile, spannten mehrere derselben über Flüsse, und bildeten zwischen ihnen mit kurzen Seilen u. s. w. ein dichtes Gewebe, welches ihnen als Pfad diente; allein diese Brücken waren, wegen der Biegsamkeit des Materials, nach unten gebogen, und deshalb höchst unbequem.

In einem Lande, wo die ganze Natur durch die Grobartigkeit ihrer Formen mit der gewaltigen Ausdehnung desselben zu harmoniren scheint, in Nordamerika, sahen sich die Einwohner genöthigt über die breitesten Ströme und über gewaltige Abgründe Brücken zu schlagen. Um dies zu ermöglichen, mußten sie auf ein leichtes und wenig kostspieliges Verfahren bedacht seyn. Hängebrücken schienen ihnen diesen doppelten Vortheil darzubieten; sie suchten also eine dergleichen zu errichten, welche stark genug wäre, um Pferde und Wagen zu tragen, und dieß kühne Unternehmen hatte einen vollständigen Erfola. Man erblickt jetzt über dem Wasserfall des Shuykiss eine Hängebrücke, welche über 300 Fuß lang ist, und nur von drei Puncten aus gestützt wird. Eine andere ist an vier Puncten gestützt, und dabei 470 Fuß lang, und eine dritte führt über den Merrimack, im Staate Massachusetts. Bei dieser sind der Stützpunkte nur zwei, und dieselben 243 Fuß von

einander entfernt. Die Spannweite steinerner Brücken kann sich hiermit durchaus nicht messen.

Von Nordamerika aus wanderte diese höchst schätzbare Anwendung der menschlichen Kunst bald nach Europa über, und wurde daselbst heimisch. Uebrigens muß man zugeben, daß die Idee, Hängebrücken auszuführen, schon längst auf europäischem Boden hervorgekeimt war, wie denn, z. B., Faustus Verentius in einem Anno 1625 herausgegebenen Werke dergleichen beschreibt. Es ließ sich erwarten, daß die praktische Ausführung dieser Brücken in Europa von derjenigen Nation ausgehen werde, welche sich durch die Benutzung des Gußeisens zur Ausführung großartigerer Werke vor allen übrigen Nationen hervorgethan hat.

Vor 80 Jahren schlug man in England über den Tees bei Winch, unfern Durham, eine Brücke von Eisendraht, welche für Fußgänger bestimmt war. Im laufenden Jahrhunderte wurden mittelst nebeneinander hinreichender Ketten, welche Querbalken und der Länge nach gelegte Breter trugen, Hängebrücken hergestellt, über die man mit Schubkarren fahren konnte. Hierher gehören z. B. die Brücken, welche man von einer Anhöhe zur andern schlug, um die Erde fortzuschaffen, die beseitigt werden mußte, um die hierauf mit Pulver loszusprengenden Marmorblöcke bloßzulegen, die zum Bau des großen Wellenbrechers bei Plymouth verwendet wurden. Diese Werke, welche ich zuerst auf dem Continente bekannt machte, und die Versuche des Capitän Brown wurden schon vor dem Jahre 1816 im südlichen England ausgeführt. Gegen das Ende des genannten Jahres hingen die Schotten an, Hängebrücken zu bauen, ohne dieselben jedoch anfangs für Pferde und Wagen einzurichten. Bei allen schottischen Hängebrücken sind keine eiserne Ketten, sondern eiserne Stäbe angewandt; in Ansehung des Hängewerks der Bahnen, bieten sie jedoch große Verschiedenheiten dar.

Zur Vereinfachung der Beschreibungen, werden wir diese zum Aufhängen dienenden eisernen Stangen Hängestäbe nennen. Es giebt Brücken, deren Hängestäbe von jedem Aufhängepuncte schräg nach der Plattform der Bahn gehen. Dieses vor mehr als 30 Jahren von Herrn Poyet in Frankreich in Vorschlag gebrachte System hat sich nicht als gut bewährt, und kann bei großen Brücken keine Anwendung finden. Die von den Ketten senkrecht nach der Bahn gehenden Hängestäbe sind erfahrungsmäßig in jeder Beziehung vorzuziehen.

Herr Stevenson, ein ausgezeichnete schottischer Baumeister, hat eine Art von Hängebrücken erfunden, die sich durch Originalität und Zweckmäßigkeit in vielen Stücken auszeichnet.

Bei diesem Systeme befinden sich die Hängeketten, die in diesem Falle eigentlich Stützketten heißen sollten, unter der Bahn, und stützen dieselbe mittelst senkrechter gußeiserner Stangen, die durch kleine, in einer horizontalen Linie unter der Bahn befindliche eiserne Bögen in der gehörigen Entfernung von einander gehalten werden. Diese Bahn besteht aus einer Plattform von Gußeisen, auf der sich klein geklopfte Steine befinden, indem eine hölzerne Plattform durch ihr

Schwanken Schaden thut. Die Ketten streichen über beide Widerlager, sind hinter denselben niedergezogen, und endigen sich in dem Mauerwerk an einer Stelle, welche mittelst eines unterirdischen Ganges zu allen Zeiten zugänglich ist. An dem untern Ende der Kette befindet sich ein Kopf, welcher sich an der Basis einer conischen Röhre von Gußeisen stützt, durch welche die Kette geht. Diese fest von Mauerwerk umschlossene Röhre hält die Kette vollkommen fest. Herrn Stevenson's Ansicht zufolge, kann dieses System nur bei Brücken von nicht mehr als 200 Fuß Spannweite Anwendung finden.

Derselbe Baumeister führt in seinem höchst gediegenen Bericht von den Hängebrücken in Schottland diejenigen an, welche seit 1816 gebaut worden sind. In jenem Jahre errichtete man die von Galashiels, welche, obgleich sie 112 Fuß lang ist, nur 40 Pf. St. kostete. Die Eisendrähte, an denen sie hängt, haben einen sehr geringen Durchmesser. Die im Jahre 1816 errichtete Kings-Meadow-Brücke, welche in der Nähe von Peebles über den Tweed führt, kostete 160 Pf. Steel. Sie ist 110 Fuß lang und 4 Fuß breit. Die Hängebrähre von etwa $\frac{3}{10}$ Zoll Durchmesser werden durch gußeiserne Röhren gestützt, die um die Breite der Brücke von einander entfernt und in den Boden eingegraben sind. Die Hängebrähre der Bahn, welche nicht senkrecht, sondern schräg, und deren fünf sind, hat man an eine eiserne Stange befestigt, die senkrecht in jede Röhre eingefügt ist. Die Bahn besteht aus schweißeisernen Rahmen, welche mit 6 Zoll breiten und $1\frac{1}{2}$ Zoll starken tannenen Brettern belegt sind. Zu jeder Seite der Brücke sind Ketten, welche als Stützen dienen, mit dem einen Ende in unterirdisches Mauerwerk und mit dem andern an die in die Röhren eingefügten Stangen befestigt. Endlich dienen zahlreiche Schraubenbolzen zum Anziehen und Nichten der Hängebrähre der Bahn und der Stützen.

Die Nordamerikaner fingen gegen das Ende des verfloffenen Jahrhunderts an, Kettenbrücken zu errichten. In England schlug Herr Telford schon im Jahr 1813 vor, an der Stelle, wo des Herzogs von Bridgewater Canal in den Mersey geht, eine Hängebrücke über diesen Fluß zu schlagen, indem dort ein äußerst lebhafter Handelsverkehr herrscht. Diese Brücke sollte nur vier Stützpunkte besitzen und aus drei Bögen von 500, 1000 und 500 Fuß Spannweite bestehen, also im Ganzen 2000 Fuß lang seyn. Die Größe und Kühnheit dieses Project's schreckte die Capitalisten, denen es vorgeschlagen war, ab; indeß erwährte es doch den Vortheil, daß das Publicum auf diese Art von Brücken aufmerksam gemacht wurde, und es wurden demzufolge viele Versuche über die Stärke des Eisens, und dessen Brauchbarkeit zu Hängebrücken angestellt. Das Resultat dieser Versuche findet man in Hrn. Barlow's, Professors der Mathematik an der Militärschule zu Woolwich, Werke über die Stärke von Holz und Eisen.

Im Jahre 1818 legte Herr Telford, der von Seiten einer Parlaments Commission mit Einrichtung einer neuen Communications-Linie zwischen London und Ireland durch Wales beauftragt worden

war. den Plan zu einer Hängebrücke vor, welche über den Seearm geführt werden sollte, welcher England von der Insel Anglesea trennt, und die Menai-Strasse heißt. Diesemal wurde der Vorschlag angenommen. Die Ausführung desselben ist bereits weit vorgerückt *), und scheint allen davon gehegten Erwartungen vollkommen zu entsprechen.

Capitän Brown hat die Ehre, die erste Hängebrücke für schwere Fuhrwerke in Großbritannien errichtet zu haben. Nach zehnjährigen eifrigen Versuchen, welche zum Zweck hatten, bei'm stehenden Takelwerk der Schiffe Eisen statt Seilwerk anzuwenden, und statt der hanfenen Tawe eiserne Ketten einzuführen, hatte Capitän Brown nothwendig über die Stärke dieser Ketten viele Erfahrungen gesammelt. Da er eben so erfindungsreich als ausdauernd war, so paßte er ganz für ein solches Unternehmen. Er erbaute erst in seiner Manufactur von eisernen Ketten auf der Dogs Insel bei London das Modell eines Bogens von 100 Fuß Spannweite. Ich bin selbst mit Capitän Brown in einem Wagen darüber gefahren, ehe er diese Erfindung zur Herstellung kühnerer Werke benutzte. Da dieser erste Versuch befriedigend ausgefallen war, so konnte er darnach die Verhältnisse des Eisenwerks der Brücke einrichten, welche er bei Kello über den Tweed schlug. Er führte dieses Werk mit dem vollständigsten Erfolg binnen weniger als 1 Jahr, nämlich vom August 1819 bis zum Juli 1820, aus. Die Kello-Brücke ist auf Tafel 107 und 108 abgebildet.

Construction der Bourbon'schen eisernen Hängebrücke.

Nach Capitän Brown und Herrn Telford beschäftigte sich Herr Brunel mit der Construction von Hängebrücken. Er ordnete deren Theile so sinnreich und vollkommen, wie es sich von diesem genialen Baumeister erwarten ließ. Im Jahr 1823 war zu Sheffield das Gußeisenwerk zu zwei für die Insel Bourbon bestimmten Brücken vollendet. Beide mußten hinreichend stark seyn, um den Orkanen zu widerstehen, welche dort mit fürchterlicher Wuth nicht nur in horizontaler, sondern auch in senkrechter Richtung und binnen ungläublich kurzer Zeit aus allen Himmelsgegenden wehen. Herr Brunel bewirkte den nöthigen Widerstand, indem er ein doppeltes System von Ketten anwandte, nämlich: 1) die gewöhnlichen obern Hängeketten, und 2) die untern umgekehrten Ketten, welche mit der Brückenbahn durch senkrechte eiserne Stäbe zusammenhängen, welche eigentlich die Hängestäbe der umgekehrten Ketten sind. Um der Brückenbahn nach der parallel mit dem Strome streichenden Richtung Festigkeit zu verleihen, divergiren die untern Ketten, statt mit den obern in einer parallelen Ebene zu liegen, in der Nähe der Stützpunkte von denselben, wie man in dem Grundriß Tafel 109, Figur 2 deutlich sieht.

Die Brücke, von welcher wir sowohl den Aufriß Fig. 1, als den Grundriß Fig. 2 mittheilen, besitzt zwei Bögen. Die andere Brücke hat nur einen Bogen, dessen Spannweite so groß ist, als die der beiden hier abgebildeten Bögen zusammengenommen. Sie bietet übr-

*) Und bereits lange vollendet.

gens in ihrer Construction nichts Eigenthümliches dar, weshalb wir uns deren Abbildung ersparen können.

Was die Construction der hier abgebildeten Brücke betrifft, so wollen wir zuvörderst bemerken, daß der Abstand jedes der beiden Widerlager von dem Mittelpfeiler 132 Fuß, die Spannweite der Bögen im Lichten aber 122 Fuß beträgt.

Erstens. Von dem Pfeiler, und der auf demselben errichteten Säule. — Fig. c zeigt den Grundriß der Hälfte des Pfeilers, und die Basis der darauf errichteten Säule. Der Aufriß derselben wird durch Fig. d hinreichend erläutert. Der Längsaufriß und der Queraufriß der Säule werden durch Fig. a und b deutlich gemacht. Dieselbe (siehe Fig. a) besteht in der Mitte und auf jeder Seite der Brücke aus zwei schrägen Stücken, die nach oben zu gegeneinander lehnen. Die Seitenstücke sind mit denen in der Mitte verbunden; 1) oben durch ein einfaches Riegelstück; 2) etwa bei der Mitte durch zwei Querstücke, über welche sich St. Andreas-Kreuze erheben, welche durch schweißeiserne Kreuzbänder gebildet werden (s. Fig. b). Diese Kreuze verleihen dem obern Theil des Gestelles Festigkeit, ohne den unten befindlichen doppelten Weg für Fußgänger und Wagen im Geringsten zu versperren. Bei der Construction dieser Säule oder dieses Thürmchens sind schweißeiserne Bänder und gußeiserne Ständer auf eine höchst zweckmäßige Weise mit einander vereinigt, so daß Kostenersparniß, Leichtigkeit und Dauerhaftigkeit sämmtlich berücksichtigt sind.

Zweitens. Von den Widerlagern und deren Docks. — Das Mauerwerk jedes der Widerlager enthält einen unterirdischen Gang, durch welchen die umgekehrten Ketten streichen, und einen engen Bogen, durch den die Aufhängekette geht, und an dessen Fuß sich deren Stützpunkt befindet (s. Fig. 1). Ueber dem Pfeiler beider Widerlager befindet sich eine gußeiserne Docke, die aus zwei senkrechten Ständern, zwei schrägen Stützen, einem auf dem Pfeiler ruhenden offenen Rahmen, und einem horizontalen Riegelstück besteht, welches die Obertheile der beiden Ständer verbindet (s. Fig. a, f, g). Die Wangen dieses Gestelles sind durch starke Bolzen mit dem Mauerwerk verbunden, in welches sie tief eindringen.

Drittens. Ueber die Form und Befestigungsart der Hängeketten und umgekehrten Ketten. — Die Stützpunkte der Hängeketten befinden sich 24 Fuß 8 Zoll über dem Mauerwerk des Mittelpfeilers und 5 Fuß über dem der Widerlager. Die Ketten streichen rechts und links von den Hängestäben in der Mitte und an den Seiten der Brücke; es sind also 6 Paar Hänacketten vorhanden; diese bestehen 1) aus einer Reihe von langen Gelenken, deren mit einander parallel streichende breite Seiten senkrecht stehen, und die an beiden Enden abgerundet sind. Diese Gelenke sind beinahe mit einander in Berührung; 2) aus kurzen Gelenken von ähnlicher Gestalt, welche sich an jedem Ende der langen Gelenke rechts und links befinden, so daß derselbe Bolzen zugleich durch das halbkreisförmige Ende eines großen und zweier kleinen Gelenke geht (s. Fig. h) und

auf diese Weise jeder Holzgen für die beiden Hängeketten jedes Paares dient. Das Eisen zu den langen Gelenken ist rund; der Durchmesser desselben beträgt $1\frac{1}{2}$ Zoll. Die Gelenke sind 4 Fuß 6 Zoll lang. Das Eisen der kurzen Gelenke ist vierseitig und $1\frac{1}{2}$ Zoll ins Gevierte stark. Die Holzgen haben 2 Zoll Durchmesser.

Einer dieser Holzgen geht gleichfalls durch das Dreh eines Hängestabs und bildet auf diese Weise dessen obere Stütze. Zu jedem langen Gelenke gehört ein solcher Stab. Die Entfernung zwischen den Punkten, wo die Hängestäbe befestigt sind, beträgt, an den Ketten hin gemessen, 5 Fuß; gegen die Ständer hin, und bei jedem dritten Gelenke bestehen die Holzgen aus zwei halbkreisförmigen und einem kreisförmigen Stücke. Vermöge dieses Keils, welcher sich durch einen stärkern oder schwächern ersetzen läßt, kann man die Hängekette nach Bedürfnis verlängern oder verkürzen.

Im Aufriß, Fig. 1, sieht man eine horizontale Linie, und Gelenke in der Mitte der Hängestäbe; es geht nämlich eine eiserne Stange durch die vier ersten Stäbe jedes Bogens, welche durch Ringe streicht, die durch Drehen jedes der beiden Theile gehen, aus welchen diese Stäbe zusammengesetzt sind.

Die Construction der umgekehrten Ketten ist nicht so, wie bei den Hängeketten. Diese letztern bestehen aus langen Gelenken, welche eigentlich zwei Reihen eiserner Stäbe darbieten; die andern bilden nur eine einfache Reihe von Stäben, die an jedem Ende ein rundes Dreh besitzen, und zwischen Platten, von denen jede mit 3 Löchern durchbrochen ist, zusammengesügt sind. Der Durchmesser dieser Stangen beträgt $1\frac{1}{4}$ Zoll.

Figur k erläutert die Art und Weise, auf welche zwei Stangen der umgekehrten Ketten und einer der untern Hängestäbe zusammengesügt sind. Aus diesen Figuren ersieht man, daß zwei mit drei Löchern durchbohrte platte Gelenke zu zwei Gelenkstäben der umgekehrten Kette und dem zwischen ihnen stehenden Hängestab gehören, und daß diese Theile durch drei Holzgen verbunden werden. Diese untern Hängestäbe haben $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser; der obere Theil derselben geht dicht neben einem der obern Stäbe durch die entsprechenden Balken, und ist an seinem Kopfe mittelst einer Schraube befestigt. Der letzte Stab der umgekehrten Kette nach der Mitte des Flusses zu, ist doppel, durchsetzt das Mauerwerk des Pfeilers nach dessen ganzer Dicke, und ist da, wo er heraustritt, in eine große aufeiserne Platte eingesügt. Auf diese Weise muß ein großer Theil des Pfeilers die gewaltige Spannung tragen, welche die umgekehrten Ketten bei Stürmen, und wenn der Wind nach oben bläst, auszuhalten haben. Das andere Ende der umgekehrten Ketten ist auf dieselbe Weise an die Widerlager befestigt.

Eine der sinnreichsten Einrichtungen hierbei ist, meiner Ansicht nach, das Aufhängen der Ketten am Obertheil des auf dem Mittelpfeiler der Brücke stehenden Thürmchens. In Fig. b sieht man kleine bewegliche eiserne Rahmen, welche die Gestalt eines Rechtecks haben,

von welchem zwei Seiten senkrecht, und zwei waagrecht sind. Zu jeder Kette gehört ein solcher Rahmen; die obere horizontale Seite, welche den Zapfen bildet, auf der sich der Rahmen dreht, ruht an beiden Enden in einer Pfanne am Gipfel des Thürmchens in der Ebene der einen Hängekette, und die untere horizontale Seite dient den beiden obersten Gelenken der Hängekette, und der Verwahrungskette zugleich als Stütze und als Drehungsbolzen. Der Durchmesser der beiden horizontalen Seiten beträgt $2\frac{1}{2}$ Zoll.

Vermöge dieser Einrichtung werden, wenn Lasten über den einen Theil der Brücke fahren, und die Hängeketten entweder nach dem Mittelpfeiler oder nach den Widerlagern zu ziehen, die rechteckigen Rahmen, an welchen die Ketten hängen, sich ein wenig drehen, und durch dieses gelinde Nachgeben dem Reißen irgend eines Theils entgegenwirken, welches durch die von Seiten schwerer Lasten ausgeübten Stöße stattfinden könnte, wenn das ganze System einen starren Widerstand darböte.

Viertens. Von der Brückenbahn und den Hängestäben. — Figur c stellt nach der halben Breite der Brücke zur Linken des Pfeilers den Grundriß eines Theils der Brückenbahn in seiner Vollständigkeit, und von oben gesehen, zur Rechten aber den Grundriß des Gerüsts dar, welches die Plattform der Bahn stützt. Dieselbe ist mit Platten und eisernen Radgleisen versehen, welche für die darüber fahrenden Wagen eine eben so bequeme als dauerhafte Bahn bilden; die auf der Insel Bourbon üblichen Wagen sind klein, schmal, und wiegen nicht leicht mehr als 1 Tonne. Die Platten sind $\frac{1}{3}$, die Radgleise $\frac{2}{3}$ Zoll stark. Letztere stehen rechtwinklig in die Höhe (siehe Figur d).

Eiserne Schienen von $\frac{1}{4}$ Zoll Stärke erstrecken sich nach der Quere und dienen, da sie nahe aneinanderliegen, dazu, den Pferdehufen einen festeren Angriff zu geben.

Fig. e, f, g, Grundriß und Aufsriß der Widerlagerdocken.

Fig. d zeigt das Pflaster der Fußpfade, und die beiden Wagenbahnen. Die erstern sind von den letztern durch eine Reihe von Hängestäben, und durch zwei Hängeketten getrennt. Diese Figur zeigt auch im Längsaufsriß die Querbalken, welche die langen Planken stützen, die den Fußboden bilden. Diese Balken sind von Gußeisen und liegen auf der hohen Kante; sie steigen nach der Mitte zu an, und sind nach der ganzen Länge ihrer Basis durch einen vorspringenden Rand verstärkt.

Die Querbalken oder Träger erstrecken sich bloß bis zur halben Breite der Brücke, und sind mit zwei Schraubenbolzen zusammengefügt. Die an den Enden dieser Balken befindlichen Gelenke werden von einem der mittlern Hängestäbe durchsetzt, dessen unteres Ende auch durch einen starken runden Knopf geht, welcher die beiden benachbarten Enden zweier Balken stützt, und mittelst einer am Ende des Hängestabs befindlichen Schraubenmutter fest gemacht ist. Diese Aneinanderfügung ist einfach und dauerhaft. Das äußere Ende der Balken bietet ein rundes senkrechtcs Loch dar, durch welches einer der äußern Stäbe geht,

welcher ebenfalls unter dem Balken mittelst einer Schraubenmutter befestigt ist.

Nach der ganzen Länge der Brücke sind drei Reihen acht Zoll in's Gevierte haltender Balken auf die Enden der eisernen Querbalken gelegt; eine davon befindet sich in der Mitte, eine andere auf jeder Seite der Bahn. Diese Längsbalken werden von den durch dieselben gehenden Hängestäben, und durch Schraubenbolzen an Ort und Stelle gehalten. Die Kappen dieser Bolzen ruhen auf einer eisernen Platte, welche nur an dieser Stelle den obern Theil dieser Längsbalken bedeckt.

Auf den eisernen Querbalken liegt eine Dielung von Teakbrettern, die unter dem Fußpfade $1\frac{1}{2}$ Zoll, unter dem Pferdepfade 2 Zoll, und unter den aus langen gußeisernen Platten bestehenden Radbahnen 4 Zoll stark sind. Das Teakholz ist bekanntlich äußerst stark und dauerhaft. Das Geländer besteht aus eisernen Stangen, die senkrecht und in kleinen Abständen dicht an den Hängestäben in die Höhe steigen, und $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser haben. Sie sind unten in einem Loch in den gußeisernen Platten befestigt, mit denen die Längsbalken an den Stellen bedeckt sind, wo die Hängestäbe durchgehen. Das Obertheil der Geländerstäbe ist durch doppelte Hülsen mit den Hängestäben verbunden. Wir reden hier nur von den Hauptgeländerstäben, die man als Pfosten bezeichnen kann. Oben zieht sich an den sämtlichen Stäben eine horizontale eiserne Stange hin. Die Bahn der Brücke steigt von den Widerlagern nach den Mittelpfeilern hin um 4 Fuß 3 Zoll.

Erklärung der Figuren auf Tafel 109.

- Fig. 1. Allgemeiner Aufriß der Brücke.
 Fig. 2. Allgemeiner Grundriß derselben, in welchem man die treffliche Anordnung der untern oder verkehrten Ketten zum Aushalten der seitlichen Spannung erkennt.
 Fig. a. Aufriß des Thürmchens über dem Mittelpfeiler.
 Fig. b. Querschnitt desselben.
 Fig. c. Halber Grundriß des Mittelpfeilers.
 Fig. d. Querschnitt der Bahn.
 Fig. e, f, g. Durchschnitt und Ansicht der Thürmchen oder Docken auf den Widerlagern.
 Fig. h. Art und Weise, wie die Hängketten befestigt sind.
 Fig. k. Art und Weise, wie die umgekehrten Ketten befestigt sind.

Schlußbemerkungen über Hängebrücken.

Die Hängebrücken von Ketten müssen sich vorzüglich in bergigen Ländern vortheilhaft zeigen, wo die durch die Errichtung steinerne Brücken veranlaßten Kosten, die von denselben zu erwartenden Vortheile bei Weitem übersteigen würden. In denjenigen Departements Frankreich's, wo die Berge und Hügel steile Wände besitzen, und durch

enge Thäler getrennt sind, kann man auf Hängebrücken über diese Thäler oder Schluchten gelangen. Sie sind leicht, dauerhaft und wenig kostspielig. Alsdann brauchen die Landleute, Jäger, das Vieh, die Lastthiere und Wagen viele oft gefährliche Umwege nicht mehr zu machen, und es werden eine Menge Hindernisse aus dem Wege geräumt seyn, welche gegenwärtig den Handel und den Ackerbau in jenen Gegenden lähmen.

In Fällen, wo eine Brücke über einen reisenden Strom mit hohen Ufern geschlagen werden soll, leuchten die Vortheile, die eine Hängebrücke vor einer steinernen besitzt, auf den ersten Blick ein. Bei der Hängebrücke brauchen nicht erst im Bette des Flusses Pfeiler errichtet zu werden, deren Aufbau nicht nur wegen der Schwierigkeit, einen Kost zu legen, äußerst kostspielig ist, sondern die auch später immer den Schiffen mehr oder weniger im Wege sind. Wenn z. B., über einen 400 Fuß breiten Strom eine steinerne Brücke geschlagen werden sollte, so müßten wir wenigstens 6 bis 8 Pfeiler errichten, während beim Schlagen einer Hängebrücke nur die eisernen Ketten, die einen einzigen Bogen bilden, an den beiden einander gegenüber liegenden Ufern befestigt zu werden brauchen, ohne daß der Strom im Geringsten gehemmt wird.

Die eiserne Brücke von Bristol.

(Tafel 102, Figur 7.)

Die Herrn Jessops errichteten zu Bristol zwei eiserne Brücken, von denen eine auf Tafel 102 dargestellt ist. Sie hatten beide 100 Fuß Spannweite bei 15 Fuß Steigung. Jede derselben enthält etwa 150 Tonnen Eisen, und kostete etwa 4000 Pfd. St. Die Construction derselben ist ungemein einsichtsvoll, indem sie Stärke mit Einfachheit vereinigt.

Die eiserne Brücke von Buildwas.

(Tafel 102, Figur 8.)

Zu Buildwas, in der Nähe von Colebrook-Dale, hat Hr. Telford eine Brücke von 130 Fuß Spannweite aufgeführt, deren Bahn nur 17 Fuß Steigung besitzt; allein der Leser wird bei dieser Brücke eine Eigenthümlichkeit in der Bauart bemerken; daß sich nämlich an den äußern Wänden der Brücke ein starker Seitenbogen befindet, der fast noch einmal so hoch ansteigt, so daß dessen höchster Punct mit der Firße des Geländers bündig liegt. Auf diese Weise dienen diese Seitenbögen mittelst eines Hängewerks zum Stützen der zwischen ihnen liegenden Bahn. Da die letztere nur 18 Fuß Breite hat, so ist diese Art von Construction zulässig. Bei einer breitem Brücke würde der Zug so stark seyn, daß sich in der Mitte ein ähnlicher Bogen befinden müßte.

Nicholson.

5

Die Brücke von Cartland Craigs.

(Tafel 107 und 108, Nr. 8.)

Diese hohe Brücke ist über die Schlucht von Cartland-Craigs in der Nähe der Stadt Lanark gebaut. Sie enthält drei Bögen, von denen der mittlere 122 Fuß hoch ist. Die Spannweite der Bögen beträgt 50 F. Sie befindet sich auf der Straße von Lanarkshire, auf der Nordseite des Clyde-Thals.

Die Brücke von Colebrook Dale in Shropshire.

(Tafel 102, Nr. 4.)

Dieses ist die erste eiserne Brücke von irgend beträchtlicher Größe, welche je errichtet wurde. Sie ward im Jahr 1779 von Hrn. Abiah Darby zu Colebrook-Dale, einem am Severn liegenden Dörfchen, gebaut, woselbst sich eines der bedeutendsten Eisenwerke England's befindet. Die Spannweite des Bogens beträgt 100 Fuß 6 Zoll, und es wurden zu der Brücke etwa 180 Tonnen Eisen verwandt. Dieses Kühne und originelle Unternehmen bietet ein eigenthümliches Interesse dar, weil dabei zum erstenmal im Großen von dem Material Gebrauch gemacht wurde, welches später zu Brücken in so ausgedehntem Maßstabe verwandt worden ist, und durch das die Ueberwindung von sonst unübersteiglichen Hindernissen möglich ward. Diesem ersten gelungenen Versuche folgten bald viele andere.

Nachweisungen wegen der Colebrook-Dale-Brücke, Taf. 102.

Figur 4. Allgemeiner Aufriß.

Figur 5 und 6. Details, in Bezug auf die Construction des Bogens.

Die Brücke über den Conan in Rosshire.

(Tafel 107 und 108, Nr. 5.)

Die Brücke über den Fluß Conan in Rosshire machte die Fähr von Scuddell entbehrlich, die auf der nördlichen Hauptstraße einen großen Uebelstand bildete. Man schätzte die Ausgabe für die Brücke und den Werth der Fähr auf 6733 Pfd. St. Der Contract wurde auf 6200 Pfd. St. abgeschlossen, und das Fährrecht, mit Einschluß der Gerichtskosten, da es zu einem Majorat gehörte, für 493 Pfd. St. abgelöst. Einige Nebenwerke kosteten 161 Pfd. St., so daß die Ausgaben die Schätzung um 121 Pfd. St. überstiegen.

Die Brücke besteht aus fünf Bogen von 65, 55 und 45 Fuß Spannweite. Diese treffliche Brücke lag zwischen zwei Stellen schlechten Wegs, die neuerdings bedeutend verbessert worden sind, und man kann sich jetzt der Stadt Dingwall von der Südseite aus ohne Schwierigkeit nähern.

Diese Brücke ist eine von den fünf, welche an die Stelle von eben so viel unbequemen und lästigen Fahren traten, und wenn man

bedenkt, daß Rindvieh und Schaafe zu den bedeutendsten Ausfuhrartikeln von Hochschottland gehören, so ist der Vorzug, den ein fester Weg vor einer gefährlichen und häufig unbenutzbaren Fährde darbietet, ganz unberechenbar. Diese fünf Brücken sind die von Bonar, Conan, Dunkeld, Fleet und Lovat. Die Brücke von Dunkeld ist weiter unten beschrieben.

Die absolute Unmöglichkeit, diese verschiedenen weitauseinanderliegenden Brücken, von denen keine fehlen durfte, ohne der Möglichkeit der übrigen außerordentlich zu schaden, auf eine andere Weise, ohne einen allgemeinen Plan auszuführen, beweist deutlich, wie nothwendig die oberste Leitung solcher Werke von Seiten der Regierung ist, deren Commissäre in diesem Falle außerordentlich viel Mühe hatten, um entgegengesetzte Interessen zu vereinbaren, kurzfristige Ansichten zu widerlegen, und auf Eigennuß gegründete Vorurtheile zu beseitigen, aber auch nun dafür durch das Gelingen ihres höchst nützlichen Werkes belohnt sind.

Die Brücke von Craig-Elachie.

(Tafel 107 und 108. Nr. 6.)

Diese Brücke befindet sich an der Stelle, wo das Bette des reisenden Flusses Spey plötzlich durch das Vorspringen eines felsigen Berges verengt wird. Dort ist eine eiserne Brücke von 150 Fuß Spannweite errichtet, welche mit der von Bonar Ähnlichkeit hat. Der Bogen stützt sich auf der einen Seite gegen einen Felsen, und auf der andern gegen ein hinreichend festes steinernes Widerlager, hinter welchem ein erhöhter Weg mit einer Brücke von drei 15 Fußigen steinernen Bögen angebaut ist, um einen Theil des Wassers vom Hauptstrome abzuleiten, wenn der Spey, wie dieß häufig vorkommt, schnell anschwillt.

Dieser Bogen nimmt sich um so schöner aus, weil er nicht unmittelbar an steinerne Brückenbögen stößt. Die an den Wänden der barneben ansteigenden Berge wachsenden Birken und Fichten, die schönen Wiesen des Spenthales, und die auf der Westseite der Brücke, tief in den Felsen gehauene Straße, vereinigen sich mit dem zierlichen Ansehn dieses eisernen Bogens, um diesen Ort zu einem der interessantesten von Schottland zu machen, während sich noch dazu an ihn die Sage knüpft, daß hier in frühern Zeiten die Grants ihren Alarmposten gehabt haben, wo durch Anzündung eines Feuers das Signal zur Ergreifung der Waffen gegeben wurde.

Der Bau der Brücke wurde für 8,200 Pfd. St. verbungen; allein die Baumeister verloren daran 500 Pfd. St. Diese Brücke scheint einen lebhaften Verkehr nach der Gegend ziehen zu wollen.

Die Hängebrücke von Dryburgh über den Tweed.

(Tafel III und 112.)

Diese Brücke hängt 18 Fuß über dem niedrigsten Wasserpiegel des Tweed, zwischen zwei Stützen, welche 260 Fuß von einander ent-

fernt sind. Ungeachtet dieser großen Ausdehnung war die im J. 1817 errichtete erste Brücke durch schräge oder diagonale Hängeketten gestützt. Wenn aber Leute darüber gingen, so brachte schon die bloße Bewegung des Gehens ein bedeutendes Schwanken hervor. Im J. 1818 wurde sie durch einen sehr heftigen Wind, welcher die Hängeketten erst zerriß, zerstört.

Nun baute man die neue auf Taf. III und II2 abgebildete Brücke, der man senkrechte Hängestäbe von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, so wie untere Ketten von fast 1 Zoll Durchmesser hinzufügte, welche unter den Bahnen der Bahn von einem Widerlager zum andern reichte. Zu beiden Seiten windet sich ein Geländer mit schrägen Stäben, so daß sich die Brücke nicht mehr, wie sonst, wellenförmig bewegen kann, welcher Umstand zur Zerstörung der ersten Brücke so viel beitrug. Dieser verschiedenen Zugaben wegen kostete die Brücke 720 Pfd. St., während die erstere nur 500 Pfd. St. gekostet hat.

Zu beiden Seiten der Brücke befinden sich zwei parallele Hängeketten, die bei der Mitte das Geländer berühren, und am Obertheile der senkrechten hölzernen Säulen befestigt sind. Sie haben $1\frac{5}{8}$ Zoll im Durchmesser. Die Stangen, aus denen sie bestehen, sind 10 Fuß lang, und haben an jedem Ende ein Dehr. Ein 9 Zoll langer ovaler Ring geht durch die Dehre jeder zwei aneinanderstoßenden Stangen. Die sich 28 Fuß über die Bahn erhebenden beiden hölzernen Pfeiler, welche sich an jedem Ende der Brücke befinden, sind durch Kreuzbänder und Rieael- oder Stegbalken mit einander verbunden, auf welchen lagern die Hängeketten ruhen. Die Kettenpaare sind da, wo sie über die Säulen streichen, 12 Fuß und gegen die Mitte der Brücke hin, nur $4\frac{1}{2}$ Fuß von einander entfernt. Sie üben also mittelst der Hängestäbe, sowohl in waagrechter, als senkrechter Richtung einen schrägen Zug aus, so daß die Brücke nicht horizontal schwingen kann.

Die Construction der Bahn ist einfach. Zwei Längsbalken sind durch in dieselben eingezapfte Querbalken mit einander verbunden, und über diese sind Breter gelegt, die das Regenwasser durch kleine Lücken ablaufen lassen.

Die Brücke von Dunkeld in Perthshire.

(Tafel 107 und 108. Nr. 2.)

Diese prächtige Brücke, welche an die Stelle der alten gefährlichen, oft außer Thätigkeit gesetzten Fähr über den Fluß Tay bei Dunkeld getreten ist, besitzt 5 Bögen von 90, 84 und 74 F. Spannweite, die zusammen einen 446 Fuß breiten Raum für das Wasser lassen. Außerdem sind zwei Landbögen von je 20 Fuß Weite vorhanden, und das ganze Werk stimmt zu der Großartigkeit der höchst malerischen Gegend.

Die Kosten dieser Brücke betragen, mit Einschluß der auf Herstellung der Zugänge verwendeten Auslagen, über 30 000 Pfd. Sterling. Den größten Theil dieses Geldes schloß der Herzog von Athol vor, indem er von dem Brückenzoll eine theilweise Wiedererlangung seiner

Auslagen zu erhalten hoffte. Die übrigen Gelder (14,000 Pfd. St.) wurden halb von den Commissären für die hochschottischen Brücken, halb abermals von dem Herzog getragen, der hier mit 7000 Pfd. St. an den durch das hochschottische Weg- und Brückengesetz festgesetzten Privilegien Theil hat. Durch diese Brücke wurde einem großen Bedürfniß entsprochen, indem Dunkeld sozusagen das Thor des innern Hochschottland bildet.

Diese Brücke war die erste derjenigen, durch welche die schon bei Gelegenheit der Conanbrücke erwähnten fünf unbequemen Fahren ab geschafft wurden, so daß man jetzt von Perth bis Thurso durch Hochschottland reist, ohne eine einzige Fährre zu müssen. Dieser große Vortheil für Reisende, Viehhändler u. s. w. ist durch den verhältnißmäßig geringen Kostenaufwand von 78,100 Pfd. Sterl. gewonnen worden.

Folgendes sind die Kosten der einzelnen Brücken:

1) Brücke von Dunkeld	36,000
2) Brücke von Lovat	8,800
3) Brücke von Conan	6,800
4) Brücke von Bonar	14,000
5) Erhöhter Weg und Brücke von Fleet . . .	12,500

Summa: 78,100

Bei Gelegenheit der Conan-Brücke haben wir über diese Angelegenheit schon einige Bemerkungen beigebracht, um deren Ausführung sich vorzüglich der Herzog von Athol und der Marquis von Stafford verdient gemacht haben.

Die Brücke von Easter Fearn.

(Tafel 107 und 108. Nr. 9.)

Ein wichtiger Straßenzug von Dingwall nach Wester Fearn, von mehr als 24 Meilen Länge, wurde unter den Auspicien der Parla-
men's-Commissäre ausgeführt. Die fragliche Brücke ist über das Fluthbette des Dornoch geschlagen, und die Spannweite ihres Bogens beträgt 40 Fuß.

Die Brücke von Helmsdale in Sutherlandshire.

(Tafel 107 und 108. Nr. 1.)

Helmsdale ist ein kleines Dorf, welches am nördlichen Ufer des reisenden Flusses Helmsdale, bei dessen Mündung in das deutsche Meer liegt. Die Straße von Dunrobin erstreckt sich von den Strath-Fleet-Straßen bis zur nördlichen Gränze der Küste von Sutherland. Sie wurde im Jahr 1811 vollendet, und auf ihr findet sich die Brücke von Helmsdale, die zwei Bögen, jeden von 70 Fuß Spannweite, besitzt, und nicht viel über 2000 Pfd. St. kostete.

Eiserne Hängebrücke von Kelfo in Roxburghshire.

(Tafel 107, 108 und 110. Nr. 11.)

Rücksichtlich der allgemeinen Bemerkungen Dupin's über die Hängebrücken, verweisen wir auf die für die Insel Bourbon herge-

stellte Hängebrücke, woselbst schon der Kelsobrücke, als der ersten dieser Art, über welche Wagen fahren konnten, gedacht wurde.

Die Kelsobrücke wurde vom Capitän Brown binnen weniger als 1 Jahre erbaut, indem er dieselbe im August 1819 aufing, und im folgenden Juli vollendete. Sie vereinigt Leichtigkeit mit Festigkeit. Mehrere Wagen können über dieselbe zugleich fahren, ohne ihr Schaden zuzufügen. Auch findet auf derselben nur sehr wenig Schwanken statt. Sie besitzt 300 Fuß Länge und 18 Fuß Breite, der Fahrweg liegt in der Mitte.

Das Mauerwerk der beiden hohen Pfeiler, welche zum Stützen der Hängeketten dienen, und das sämmtliche Eisen- und Holzwerk, kosten nur 5000 Pfd. Sterling. Allein seit der Vollendung dieses gemeinnützigen Werks hat die Gesellschaft, der es gehört, dem Capitän Brown ein Geschenk von 1000 Guineen gemacht, was er vollkommen verdiente. Denn dieser uneigennützig und hochsinnige Mann beabsichtigte bei der Ausführung des Unternehmens nichts weiter, als die Herstellung eines großen Werks von seiner eianen Erfindung, und hatte sich nur seine eignen Auslagen wieder erstatten lassen. Wir wollen nun die Construction dieser Hängebrücke im Detail beschreiben. Die Bahn befindet sich 27 Fuß über dem niedrigsten Wasserspiegel, und steigt nach der Mitte zu gelinde an, so daß diese 2 Fuß höher liegt, als die Enden. Wenn also durch die über die Brücke fahrenden schweren Lasten die Ketten und Hängestäbe ein wenig niedergedrückt werden, so nähert sich dadurch die Bahn nur mehr und mehr der Horizontale. Es sind 12 paarweise geordnete Hängeketten vorhanden, die man auf Tafel 107 und 108 bei Nr. II sieht. Diese Ketten und alles übrige Eisenwerk wurden in Wales in der Manufactur von Samuel Brown und Comp. gegossen, oder gearbeitet, wo man aus sehr weichem und zähem Eisen, wie es zu Hängebrücken gehört, Kettenzweue anfertigt.

Das Eisen zu den Ketten hat 2 Zoll Durchmesser; die Gelenke bestehen aus Stangen von 15 Fuß Länge, welche an beiden Enden Dehre haben (s. Taf. 110, Fig. ABC). Zu beiden Seiten der aneinanderstoßenden Stangen befinden sich zwei kurze platte Gelenke, und gut vernietete Bolzen durchsetzen sowohl die beiden Gelenke als das Dehr einer Stange.

In Fig. A sieht man einen der senkrechten Hängestäbe; derselbe hat 1 Zoll Durchmesser, und geht durch eine Art von Büchse, welche Capit. Brown ein Sattelstück nennt. Die Bolzen sind cylindrisch, und an ihrer Basis elliptisch. Die Axen der Ellipse sind 2 Zoll und $2\frac{2}{3}$ Zoll lang.

Die Anwendung der drei Ketten, welche beinahe parallel mit einander streichen, ist von der Art, daß die gleichweit von einander entfernten Hängestäbe in folgender Ordnung an die Ketten befestigt sind: 1) an die obere; 2) an die mittlere; 3) an die untere. An den einander entsprechenden Ketten zur Rechten und Linken der Brücke haben die Gelenke eine solche Lage, daß die Hängestäbe einander ebenfalls

genau entsprechen. Bei einer Seitenansicht der Brücke, wie Nr. 11, sind also die vierfachen Hängestäbe nur durch eine senkrechte Linie dargestellt. Hieraus folgt, daß vier Hängestäbe zum Aufhängen jedes der Tragbalken der Bahn dienen. Der Abstand der aufeinander folgenden Stäbe, die zu den drei verschiedenen Ketten gehören, beträgt nach der Länge der Brücke nur 5 Fuß, der der Hängestäbe aber, welche von derselben Kette ausgehen, 15 Fuß. Die hier beschriebene Anordnung bietet große Vortheile dar. Wenn eine oder mehrere bedeutende Lasten über die Brücke gehen, so ändert die Bahn, bei ihrer Biegsamkeit, ihre Gestalt nach der Lage der Last; sie muß sich unter derselben mehr oder weniger senken, und nach dem nächsten Widerlager zu heben. Diese leichten Bewegungen schaden aber der Dauerhaftigkeit des ganzen Gebäudes nicht, indem die Brücke ihre Form nur in den Winkeln des Vierecks ändert, das durch die Stangen gebildet wird, aus denen jede der Hängeketten zusammengesetzt ist. Sämmtliche Theile geben, nach Maßgabe der auf sie einwirkenden Kraft, nach, ohne jedoch eine Verdrehung auszuhalten, die fähig wäre, das ganze System zu gefährden.

Das untere Ende der Hängestäbe geht durch ein, nach der Länge der Brücke gerichtetes Stück Eisen, auf dessen Ende die Tragbalken der Bahn ruhen, und unter welchem der Stab mittelst eines sehr starken Bolzens vernietet ist. Diese Balken sind 15 Zoll hoch und 7 3/4 breit, und sind mit zusammengespundeten Brettern von 1 Fuß Breite und 3 1/2 Zoll Dicke belegt.

Das Geländer ist von Eisen, und die Stäbe desselben sind 6 Zoll von einander entfernt. Dasselbe ist der Sicherheit der Reiter wegen 5 Fuß hoch.

Wir wenden uns nun wieder zu den Ketten. Die Länge derselben zwischen den Stützpunkten beträgt natürlich mehr, als die Spannweite der Brücke zwischen den Widerlagern. Der Abstand zwischen den Stützpunkten ist 437 Fuß, der zwischen den Widerlagern nur 360 Fuß, der durch die Ketten mit der senkrechten Linie an dem Stützpunkte gebildete Winkel mißt 78 Grad; jede Kette wiegt mit den Hängestäben, Bolzen, Gelenken u. s. w. etwa 900 Pfd. Die 12 Ketten wiegen, mit Einschluß des sämmtlichen Eisenwerks der Brücke, 13000 Pfd.

Eine der vortheilhaftesten Einrichtungen bei Capit. Brown's Methode ist, daß sämmtliche Theile der Hängeketten und der Bahn nöthigenfalls ohne ein Gerüste und ohne die Passage für Fußgänger, Reiter und Wagen zu hemmen, einzeln ausgelöst, und neu eingesetzt werden können. Der zum Austauschen eines Hängekettengelenks angewandte Apparat ist rechts, einige Einzelheiten rücksichtlich der Zusammenfügung der Theile sind links auf Tafel 107 u. 108 abgebildet.

Wir haben nun das die Brücke stützende Mauerwerk zu beschreiben. Der Baumeister desselben ist Herr J. Rennie. Auf der englischen Seite lehnt sich der Pfeiler, welcher die Ketten stützt, gegen den steilen Felsen, der das Ufer des Flusses bildet. Er ist nicht mehr als 20 Fuß hoch. Uebrigens sind seine Dimensionen dieselben, wie

die des 60 Fuß hohen isolirten Pfeilers. Die Gestalt ist die einer abgestuften Pyramide. Nach der Richtung der Länge der Brücke gemessen, ist er $17\frac{1}{2}$ Fuß stark, bei seiner halben Höhe 36 Fuß breit. Die Basis ist etwa 10 Fuß hoch quadratisch, und über derselben verzüngt sich der Pfeiler etwa um $\frac{1}{2}$. Auf der gegenüberliegenden Seite geht die Straße durch die Pfeiler, auf der englischen aber schlägt sie sich vor denselben seitwärts und läuft parallel mit dem Flusse weiter. Der gewölbte Thorweg unter den Pfeilern ist 12 F. breit, und 17 F. hoch.

Die Kettenpaare dringen in das Mauerwerk der Pfeiler durch Oeffnungen ein, welche 2 Fuß übereinander liegen. Sie laufen auf Rollen, deren Aren auf eisernen Blöcken ruhen, die in das Mauerwerk eingesezt sind. An dieser Stelle bestehen sämtliche Ketten nicht mehr aus 15 F. langen Stäben, sondern aus kurzen Gelenken, die sich wie die der Uhrketten ausnehmen. Auf diese Weise können sie sanft und ohne Verdrehung über die Rollen gleiten. Bei dem Pfeiler auf der englischen Seite sind, statt der Rollen, Platten von Gußeisen in das Mauerwerk eingesezt. Einer der schwierigsten Punkte bei dem Bau von Hängebrücken, ist das Befestigen der Kettenenden, was bei dem auf die Ketten einwirkenden sehr bedeutenden Zuge ungemein dauerhaft geschehen muß. Jede Kette geht, nachdem sie das Mauerwerk des Pfeilers durchsezt, niederwärts, und 20 Fuß unter den Boden, woselbst sie durch eine gewaltige viereckige gußeiserne Masse geführt, und unter derselben mittelst starker ovalen eisernen Bolzen angegeschlossen ist. Diese Eisenblöcke sind 20 Fuß hoch mit Steinen und Erde beschwert; sie sind 6 F. lang und 5 F. breit, in der Mitte 5 und an den Rändern nur $2\frac{1}{2}$ Zoll stark. Wenn also die Hängeketten nachgeben sollten, so müßte die ungeheure Masse von Steinen und Erde in die Höhe gezogen werden, was unter diesen Umständen geradezu unmöglich ist. In dem letzten niederwärts gerichteten Theile bestehen die Ketten wieder aus Stangen.

Auf der englischen Seite sind die großen Eisenmassen, welche zur Befestigung der Kettenenden dienen, nicht, wie auf der schottischen, in den Boden eingegraben, sondern sie befinden sich dort über dem Grunde des Pfeilers in einer fast senkrechten Stellung, welche der Richtung des an den Ketten ausgeübten Zuges entspricht. Ein horizontaler Bogen, dessen Steine in den Felsen eingemauert sind, dient zur Sicherung der Lage der eisernen Platten.

Nachweisungen zu den die Kessobrücke betreffenden Figuren auf Taf. 107, 108 u. 110.

Tafel 107 und 108 Aufsicht der Hängebrücke von Kesso. — Ansicht der beiden Anfahrten am Ende der Brücke. — Grundriß der Hängebrücke von Kesso.

Tafel 110, Fig. ABC. Ansicht der Verbindungsgelenke der Hängeketten, welche Capit. Brown Sattelstücke nennt, in verschiedenen Lagen.

Figur D. Querschnitt der Brückenbahn.

Figur E und F. Grundriß und seitlicher Aufsicht der Brückenbahn.

Die Londoner Brücke.

(Tafel 110.)

Die Londoner Brücke bildet die Trennungslinie zwischen der Fluß-Schiffahrt und See-Schiffahrt der Themse; unmittelbar darunter beginnt der Londoner Haven, und der unüberschbare Wald von Masten bezeugt den gewaltigen Handelsverkehr, der zwischen London und allen Theilen des Erdballs stattfindet.

Die Zeit, zu welcher die erste Brücke zu London über die Themse geschlagen wurde, ist nicht genau bekannt. Die erste Bemerkung darüber befindet sich in den Gesetzen von Etheldred, welcher im Jahr 978 zur Regierung gelangte, und von den Schiffen, die bis zur Brücke herauffuhren, einen Zoll erheben ließ. Wilhelm von Malmesbury gedenkt dieser Brücke ebenfalls in seinem Bericht von den verschiedenen Belagerungen, welche London von Seiten der Dänen, unter Swen und Knut, auszuhalten hatte. Der letztere wurde bei seinem im Jahr 1016 unternommenen Angriff auf London, durch die stark besetzte und mutzig vertheidigte Themsebrücke aufgehalten; er ließ also von der Seite von Surrey einen Canal graben, und brachte auf diese Weise seine Schiffe über die Brücke, so daß sie ihm bei der Belagerung Dienste leisten konnten.

Die erste Brücke war ganz aus Holz gebaut und befand sich dem Botolph's Werfte gegenüber. Sie litt im Jahr 1136 durch einen Brand, wurde reparirt, gerieth aber so schnell wieder in Verfall, daß man sie im Jahr 1163 abbrechen und neu bauen mußte. Diese hölzerne Brücke veranlaßte so bedeutende Unterhaltungskosten, daß man im Jahr 1176 eine neue Brücke an der Stelle zu bauen begann, wo die Londoner Brücke sich jetzt befindet. Der thätigste Beförderer des Werks, unter dessen Leitung dasselbe auch ausgeführt wurde, war Peter von Colechurch, ein Priester und geschickter Baumeister, welcher auf diese Weise sich den Ruf erworben hat, daß er deren Gründer sey. Allein König Heinrich II., der Erzbischof von Canterbury und mehrere Londoner Kaufleute steuerten reichlich bei. Auch wurde zu diesem Ende eine Abgabe von der Wolle erhoben, und so entstand die figürliche Sage, daß die Londoner Brücke auf Wollballen gebaut sey. Die Pfeiler stehen auf Pfählen, die meist von Ulmenholz, und bis auf unsere Zeit gesund geblieben sind. Auf diese Pfähle wurde ein Ross von langen, beinahe 1 Fuß starken Balken gelegt, die man stark verankerte, und die untern Steinlagen wurden in Pech eingelegt, und auf diese Weise haben sich die Balken bis jetzt vollkommen gut erhalten. Im Jahr 1202 ließ König Johann, da Peter von Colechurch mittlerweile gestorben war, die Brücke durch Isenbert von Rainetes fertig bauen, und wies zu diesem Ende verschiedene Grundzinsen und Pachtgelder an. Sie wurde im Jahr 1209, dem zehnten Regierungsjahre König Johann's, vollendet. Der Baumeister ließ auf eigene Kosten über dem mittlern Bogen eine dem Thomas a Becket geweihte Capelle auführen. Zu welcher Zeit die Brücke ganz mit Häusern besetzt wurde, so

daß nur ein 12 Fuß breiter Weg frei blieb, läßt sich nicht genau angeben. Das Brückenhaus scheint gleich bei'm Bau der Brücke errichtet worden zu seyn, und diente als Vorrathshaus für die zur Reparatur nöthigen Steine, Balken und anderen Materialien, auch zu Zeiten, wo Theuerung eintrat, als Kornhaus und Backhaus für die Armen, ferner als Stadtbrauhaus. *Stow* hat die Vermuthung ausgesprochen, daß man während des Baues der Brücke die Themse mittelst eines Canals von *Rotherhithe* nach *Battersea* in ein anderes Bett geleitet habe; allein diese Meinung läßt sich nicht gehörig begründen.

Im Jahr 1212 wurden viele Bewohner *London's* durch eine Feuersbrunst, durch welche eine ungeheure Menge Menschen um's Leben kam, und die in *Southwark* an der Brücke ausbrach, in die traurigste Lage versetzt. *Stow* erzählt dieses Unglück in folgenden Worten: „Im Jahr 1212, am 10. Juli, wurde die Stadt *Southwark*, am südlichen Ufer der Themse, durch ein fürchterliches Unglück heimgesucht. Sie gerieth nämlich des Nachts in Brand, und eine gewaltige Menschenmasse strömte über die Brücke, theils um zu löschen, theils um zuzusehen, als plötzlich auch die Häuser auf der Nordseite der Brücke, da gerade Südwind wehete, in Brand geriethen, und die Leute auf der Brücke also im eigentlichen Sinne zwischen zwei Feuer geriethen. Es kamen ihnen viele Schiffe zu Hülfe, in welche sich aber die Menschen so drängten, daß sie untergingen. Durch das Feuer und das Versinken der Schiffe sollen ungefähr 3000 Menschen, deren Leichen man auffand, umgekommen seyn. Außerdem mögen aber viele ertrunken und verbrannt seyn, deren Körper kein menschliches Auge wieder sah.“

Bei einem Angriffe von der Südseite bildete die Brücke offenbar ein mächtiges Bollwerk. Der Aufstand von *Jack Cade* im Jahr 1450 wurde zuerst durch die Anstrengungen der *Londoner* Bürger bei Vertheidigung der Brücke gehemmt. In der Nacht auf den 5. Juli, wo sich *Cade* mit seinen Anhängern in *Southwark* befand, besetzten die Stadthauptleute, der Bürgermeister, die Rathsherrn und die *Wardens*meister von *London* die Brücke. „Die Rebellen,“ sagt *Hall* in seiner Chronik, „welche stets auf ihrer Hut waren, kamen, als sie erfuhren, daß die Brücke besetzt werde, in aller Hast herbei gerannt, um die Sperrung der Communication zu verhindern, und es entspann sich zwischen beiden Partheien ein blutiges Gefecht. *Matthew Gough*, der mehr Kriegserfahrung hatte, als die übrigen Stadthauptleute, und der nicht geglaubt hatte, daß die Leute von *Kent* sich so gut schlagen würden, rieth seinen Gefährten, vor Tagesanbruch nicht weiter gegen *Southwark* vorzubringen, damit die freundlich gesinnten Bürger ihnen zu Hülfe kommen könnten; allein dieß half wenig, denn die Rebellenmassen vertrieben die Bürger von den Pallisaden am Brückenkopfe bis an die Zugbrücke, und fingen an, verschiedene Häuser in Brand zu stecken. Es war ein großer Jammer, denn viele, die löschen wollten, fielen durch Feindes Hand; Frauen spran-

gen mit Kindern in den Armen in den Fluß, andere versteckten sich aus Furcht vor Feuer, Wasser und Schwert und erstickten; allein die Hauptleute fochten die ganze Nacht tapfer auf der Zugbrücke; zuletzt aber wurde diese von den Rebellen genommen, wobei viele Bürger ertranken, und unter andern der Rathsherr John Sutton, der tapferere Bürger Robert Heylande und Mathew Gough, ein äußerst kluger Mann, der dem König in vielen Schlachten treu gedient, und mit seinem Vater in überseeischen Ländern für sein Vaterland gefochten hatte, niedergemacht wurden. Allein es kommt öfters vor, daß Leute, die im Auslande Siege davongetragen haben, zuletzt in ihrem eigenen Vaterlande schändlich beschimpft und ermordet werden. Dieser hartnäckige Kampf auf der Brücke währte bis 9 Uhr Morgens, ohne daß eine der beiden Partheien einen entschiedenen Sieg daventrug. Einmal wurden die Londoner bis an den nördlichen Brückenkopf gedrängt, und dann wurden die Rebellen wieder bis an den südlichen zurückgeschlagen. Endlich wurde bis auf den folgenden Tag ein Waffenstillstand geschlossen, und ausgemacht, daß keiner von beiden Partheien über die Brücke gehen solle."

Im Jahr 1282 riß der Eisgang fünf Brückenbögen fort, und obwohl diese wieder hergestellt wurden, so befand sich doch im Jahr 1289 die Brücke so im Verfall, daß die Leute sich davor fürchteten, dieselbe zu passiren. Es wurde nun eine Collecte im ganzen Königreiche veranstaltet, und da diese, wie eine ähnliche im Jahr 1281 unternommene, wenig einbrachte, so sah man sich im Jahr 1298 abermals genöthigt, eine Abgabe auf Güter und Passagiere zu legen.

Auf mehreren alten Abbildungen der Londoner Brücke sieht man die Köpfe von Landesverräthern auf den Thürmen über den Thoren der Brücke. Der deutsche Reisende Henzner führt an, er habe im J. 1598 über 30 Köpfe dieser Art gezählt.

Im Jahr 1471, als Falconbridge's Angriff auf die Stadt zurückgeschlagen ward, wurden mehrere Häuser auf der Brücke während des Gefechts in Brand gesteckt.

Im Jahr 1632 verbrannten 40 Häuser, und bei Gelegenheit des großen Feuers im J. 1666 blieben auch die Häuser auf der Brücke nicht verschont. Bei deren Wiederaufbau gab man der Straße 20 F. Breite. Der Bogen zunächst dem nördlichen Ufer wurde zum Aufziehen eingerichtet, damit Schiffe durchfahren könnten, und im Jahr 1722 baute man eine ganz neue Brücke auf Kosten der Stadt, zum Theil aus dem Grunde, um einen feindlichen Angriff besser abweisen zu können. „Die Häuser auf beiden Seiten, sagt Pennant, hingen auf eine gräßliche Weise über; an den meisten Stellen sah man von den Bögen gar nichts, so daß man nur die Brückenpfeiler erblickte. In der engen düstern Straße drängten sich oft so viele Fuhrwerke zusammen, daß Fußgänger in Gefahr geriethen. An vielen Stellen gingen in den oberen Stocken Balken queer durch die Straße, um die Häuser zusammenzuhalten, damit sie nicht hinten überwichen und in den Fluß stürzten. Nur durch die Macht der Gewohnheit

ließ sich die Gemüthsruhe der Bewohner erklären, auf deren Ohr das Rauschen des Wassers, das Rufen der Schiffer, und das Hülffeschrei der Ertrinkenden bald keinen Eindruck mehr machte."

Die alte Brücke ist 950 Fuß lang und 45 Fuß breit; sie hat 19 Bögen, von denen keiner dem andern gleicht; der Mittelbogen, welcher 72 Fuß Spannweite hat, wurde im Jahr 1756 dadurch gebildet, daß man zwei Bögen in einen verwandelte. Die übrigen haben verschiedene Formen, und eine Spannweite von 8 bis 20 Fuß. Die Gegenpfeiler an den Brückenjochen, welche die Bestimmung hatten, den Grund der Pfeiler zu schützen, verengten den Fluß so, daß derselbe eine gefährliche Geschwindigkeit annahm. Die größte Breite des Wassers unter der Londoner Brücke betrug, wenn die Gegenpfeiler durch die Fluth unter Wasser gesetzt waren, nur 450 Fuß (nicht die halbe Breite des Flusses), wovon der größte Theil natürlich sehr seicht war; wenn aber die Gegenpfeiler über das Wasser hervorragten, so war dieß bis auf 194 Fuß verengt. Den Fahrzeugen drohte, in Folge dieses Umstandes, so große Gefahr, daß Herr Nicholl, ein Kaimesser zu Dowgate, Güter, die unter der Brücke wegfuhren, nicht unter einer Prämie von 5% versicherte. Er verlor nur im April 1820 durch Schiffbrüche unter der Brücke über 1000 Pfd. St., und hierdurch scheint das alte Sprüchwort gerechtfertigt: „Kluge Leute gehen über die Londoner Brücke, Narren unter ihr weg.“

Im J. 1756 wurde eine Parlamentsacte wegen Verbesserung der Brücke erlassen, und auf die Zeit dieser Reparaturen eine einseitige hölzerne Brücke errichtet, welche aber im April 1759 abbrannte. Die beiden Mittelbögen wurden in einen gezogen, die Häuser beseitigt, und die Brücke in den Stand gesetzt, in welchem sie bis zu der Zeit blieb, wo die neue Londoner Brücke, welche den Hauptgegenstand dieses Abschnitts bildet, angefangen ward.

Die Behörden von London und das Parlament hatten der Erbauung einer neuen Brücke schon seit Jahren Aufmerksamkeit geschenkt, und nach langer Berathung beschloß man endlich, westlich von, und dicht an der frühern eine neue Brücke zu errichten. Der Magistrat setzte Preise von 250, 150 und 100 Pfd. St. für die besten einzuschickenden Pläne aus, welche Preise von den Hrn. Fowler, Borer und Busby gewonnen wurden, wiewohl man sich zuletzt für die Annahme eines der Pläne des seligen John Rennie Esq. entschied.

Den 25. Juni 1825 wurde der Grundstein der neuen Londoner Brücke von John Garratt Esq., Alderman des innern Brückenquartiers, und damals Lordmajor von London, in Gegenwart des verstorbenen Herzogs Friedrich von York und vieler andern Leute von Stande, gelegt. Nach dem auf Taf. 110 gegebenen Aufriß und Grundriß kann man sich von der allgemeinen Ansicht der Brücke einen Begriff machen. Sie besteht aus fünf aus Granit gebauten Bögen und geht jetzt unter der Leitung der Hrn. George und John Rennie, der Söhne des verstorbenen berühmten John Rennie Esq., schnell

ihrer Vollenbung entgegen. Der erste Contract wurde mit dem Herrn William Folliffe und Sir Edward Banks auf 426,000 Pfd. Sterl. abgeschlossen, wozu noch 30,000 Pfd. St. Behufs der zu bewirkenden Veränderungen, z. B., der Erweiterung der Wasserstraße durch Beseitigung zweier nördlich und südlich vom Mittelbogen befindlichen Pfeiler, so daß man jetzt durch drei weite Bögen fahren kann, hinzugefügt werden sollten. Zu den obigen Summen kamen noch 8000 Pfd. St. für eine neue Rüstung zum vierten Bogen, Behufs der schnellern Beförderung des Baues und 42,000 Pfd. St., die im Jahr 1825 von der Schatzkammer bewilligt wurden, um die Brücke 6 Fuß breiter, als nach dem ursprünglichen Plane, zu machen, wovon zwei auf den Fahr-, und zwei auf jeden Fußweg kamen. Die Gesamtkosten der Brücke belaufen sich daher auf 506,000 Pfd. Sterl. Wie hoch sich die Auslagen belaufen, die der Ankauf von Grundstücken, um passende Zugänge zu der Brücke zu bilden, nöthig machte, läßt sich noch nicht genau bestimmen; allein man schätzt dieselben auf 1 Million Pfd. Sterl. Der Grund der Brücke besteht aus einem Pfahlwerk, die Pfähle sind mit Eisen beschlagen, und 4 Fuß von einander, 20 Fuß tief in den blauen Thon des Themsebettes getrieben; die Pfeiler zeigen äußerlich Wasserbrecher, Säulenplatten und einfache rechtwinkliche Strebepfeiler. Die Brücke soll an beiden Enden zwei 20 Fuß breite Treppen erhalten, und nach dem Contracte hätte sie den 2. März 1830 vollendet seyn müssen.

Die Londoner Brücke ist die lebhafteste Straße über die Themse. Man hat ermittelt, daß an einem Tage des Juli 1811, 89640 Fußgänger, 769 Frachtwagen, 2924 Karren und Schleifen, 1240 Kutschen, 485 Gigs und 764 Reiter dieselbe passirten. Diese Zählung fand auf Veranlassung der Directoren der Southwark-Brücke statt, um die Größe des zwischen beiden Ufern stattfindenden Verkehrs zu ermitteln.

Maasse der neuen Londoner Brücke.

	Fuß.
Länge der Brücke mit Einschluß der Widerlager	928
Länge innerhalb der Widerlager	782
Breite von einer äußern Seite der Brustwehr zur andern	56
Breite des Fahrwegs	36
Breite jedes Fußwegs	9
Spannweite des Mittelbogens	150
Höhe des Mittelbogens über dem niedrigsten Wasserspiegel	60
Pfeiler des Mittelbogens	24
Spannweite der Bögen zu beiden Seiten des Mittelbogens	140
Pfeiler dieser beiden Bögen	22
Spannweite der Widerlagerbögen	130
Breite des Wassers unter den fünf Bögen	690
Widerlager an jedem Ende der Brücke	74

Brücke von Potarch in Aberdeenshire.

(Tafel 107 und 108. Nr. 3.)

Zu Potarch, etwa 17 Meilen unterhalb Ballater (woselbst bereits eine große Brücke von fünf Bögen, zusammen 238 Fuß im Lichten haltend, erbaut worden war), fand man die Errichtung einer zweiten Brücke über den Dee nothwendig, und obgleich dieselbe weiter stromabwärts liegt, so ist dieselbe doch nicht so lang, wie die zu Ballater, denn der Fluß hat sich bei Potarch sein Bett durch festen Felsen gewühlt, während in der Mitte desselben ein einzelner Block stehen geblieben ist, und auf diesem wurde der Hauptpfeiler der Brücke mit mäßigen Kosten errichtet. Die Brücke hat drei Bögen, von denen der mittlere 70 Fuß, und von den seitlichen jeder 65 Fuß Spannweite besitzt.

Der Baumeister erlitt einen großen Verlust dadurch, daß sein Gerüste mit einem Theil der noch unvollendeten Bögen durch Floßholz weggerissen wurde, und dieser Verlust war um so drückender, da er eben keinen vortheilhaften Contract abgeschlossen hatte. Er stellte jedoch die beschädigten Theile so geschwind als möglich wieder her, und vollendete die Brücke im Sommer 1814. Die Schädlichkeit der Holzflöße zu Zeiten wo der Fluß ungewöhnlich stark angeschwollen war, veranlaßte die Commissäre, um eine Parlamentsacte nachzusuchen, durch welche derjenige, welcher Holz flößt, für jeden an Brücken angerichteten Schaden verantwortlich gemacht wird.

Die eiserne Brücke von Southwark.

(Tafel 103, Figur 3, 4 und 5.)

Eiserne Brücken giebt es jetzt in Großbritannien sehr viele. Die erste große Brücke dieser Art wurde im J. 1779 zu Colebrook-Dale über den Severn geschlagen. Im Jahr 1796 wurde die Sunderlands-Brücke gebaut, die in Ansehung der Größe und Form weit kühner ist, und wie die eben erwähnte aus einem Bogen besteht. Die Tafeln und Beschreibungen reichen hin, dem Leser eine richtige Ansicht von ihrer Construction zu geben. Wir werden auch von der eisernen Brücke von Baurhall, im westlichen Theile der Hauptstadt, handeln, welche vor der Errichtung derjenigen, die wir jetzt beschreiben wollen, eine der merkwürdigsten war. Die Brücke von Southwark bezeichnet, in Ansehung dieser Art von Bauten, den Anfang eines neuen Zeitabschnitts, und gehört zu den rühmlichsten Werken des Baumeisters Rennie. Ein Umstand, der uns wegen seiner Neuheit vorzüglich interessiren kann, ist die Anwendung großer gußeiserner Platten, welche die gewöhnliche Gestalt wie die zu den Bögen steinerne Brücken angewandten Steine haben, und auf die für die Beschaffenheit des Gußeisens vortheilhafteste Weise dem Drucke widerstehen. Bei der Construction aller übrigen eisernen Brücken, hatte man offene Rippen angewandt, welche allerdings den Vortheil großer Leichtigkeit darboten, aber keineswegs denselben Grad von Stärke und Dauer besitzen konnten. Die

Brücke besitzt nur drei Bögen. Die Spannweite des mittlern beträgt 240 Fuß, die der beiden seitlichen 213 Fuß; die Pfeiler sind 24 Fuß breit, die ganze Brücke ist 236 Yards lang, und der für das Wasser gelassene Raum beträgt 222 Yards.

Wiewohl die Southwark-Brücke nicht viel mehr als halb so lang ist, als die Strand-Brücke, so bot deren Bau dennoch größere Schwierigkeiten dar. Zuvörderst ist schon aus demselben Grunde, aus welchem sie kürzer ist, als die Strand-Brücke, die Strömung unter ihren Bögen, sowohl bei der Fluth, als bei der Ebbe, weit reisender, als bei der Strand-Brücke, und die Tiefe des Wassers beträgt zur Zeit der Ebbe 13 Fuß, während sie bei der Strand-Brücke zu derselben Zeit nur 8 beträgt. Die Anlegung der Dämme hatte also mehr Schwierigkeit. Da ferner die Bögen niedriger und weiter sind (denn der mittlere Bogen ist gerade noch einmal so weit als die der Strand-Brücke), so ist deren Druck gegen die Widerlager weit bedeutender, und wirkt weit mehr darauf hin, sie auseinander zu treiben. Doch sind alle diese Schwierigkeiten mit ungemeinem Geschick überwunden worden.

Mit bewunderungswürdiger Umsicht nahm Hr. Rennie schon im Voraus den Fall an, daß zur Erleichterung der Schiffahrt auf der Themse das Bett dieses Flusses unter der Southwark-Brücke vertieft werden dürfte, und ordnete also an, daß die erste Lage der Pfeiler 10 Fuß unter die Sohle des damaligen Bettes gebracht werde. Der Grund der Pfeiler erhebt sich pyramidenartig, und ist an der Basis 36 Fuß, an der Stelle aber, wo der senkrechte Strebpfeiler beginnt, 24 F. breit. Er ruht auf 10 Reihen von Pfählen.

Bei hohen Fluthen befand sich der unterste Theil des Grundes 36 Fuß unter der Oberfläche des Wassers; hieraus entstand ein ungeheurer Druck gegen den Damm, welcher den für den Pfeiler bestimmten Raum umgab, und obgleich derselbe mit großer Sorgfalt angelegt worden war, so ließ er doch Wasser durch. Er war aus drei Reihen Pfählen gebildet, welche in drei länglichen von einander umschlossenen Achtecken standen, von denen das innere 60 Fuß breit, und fast noch einmal so lang war. Die Stärke des Dammes betrug nicht über 6 Fuß.

Die Pfähle hatten 13 bis 14 Zoll in's Gevierte und 50 Fuß Länge; sie waren 15 Fuß tief in den Grund eingetrieben und erhoben sich zur Zeit der Fluth 6 bis 8 Fuß über den Wasserspiegel. Innerhalb des Dammes waren Spannriegelbalken eingezogen, die 60 F. Länge hatten, und an beiden Enden gegen Längsbalken drückten, die sich an den langen Wänden des Dammes hinstützten und auf diese Weise die Pfahlreihen gegen den Druck des Wassers stützten. Innerhalb des Dammes war um den für die Pfeiler freigelassenen Raum ein Verschlag von 6 bis 8 Zoll breiten Planken angebracht worden, die, jedoch ohne Nägel und ohne Spundung, dicht an einander gefügt waren, und die Bestimmung hatten, zu verhindern, daß das Wasser zwischen den Pfählen durchsickerte, und auf diese Weise die Erde wegsplügte, in welche dieselben eingetrieben waren. Bei den Widerlagern

am Ufer betrug der Abstand der Pfähle von einander 3 Fuß 4 Zoll. Man bedeckte dieselben mit starken Balken, die mit Planken belegt wurden. Ueber und unter den Dämmen wurden 16 bis 18 einzelne Pfähle eingerammt, damit während des Baues keine Fahrzeuge an die Dämme antreiben könnten. Auf dem linken Ufer der Themse stellte man eine Dampfmaschine von der Kraft von 14 Pferden auf, welche mehrere im innern Raum der Dämme angebrachte Pumpen in Bewegung setzte. Die Fortpflanzung der Bewegung der letztern von dem Ufer aus, fand durch Wänder ohne Ende statt,

Um die Widerlager am Ufer zu bauen, wurden vor denselben ebenfalls Dämme aufgeführt, und Abbrüche angelegt, worauf man den Boden in der Richtung nach der Mitte des Flusses zu abbschte (die Neigung betrug 2 Fuß auf 15), und die Pfähle der Widerlager so eintrieb, daß sie zu dieser Böschung senkrecht gerichtet waren (siehe Tafel 104, Figur 6). Auf dem durch die Pfähle gestützten hölzernen Grundwerk, welches von derselben Beschaffenheit ist, wie das der Pfeiler, wurden erst einige Lagen von Portlandstein gebracht, von denen jede eine stärkere Böschung hatte. Die Steine waren aneinander befestigt, so daß sie vermöge ihrer Schwere nicht nach dem Flusse zu rutschen konnten. Auf diese Weise war die Ebene der letzten oder obersten Lage gegen den Anfang des Bogens genau senkrecht gerichtet, und daher besser im Stande, dem Drucke der ersten Rippe zu widerstehen. Die ganze Breite jedes Widerlagers beträgt 80 Fuß. Es führt durch dieselben ein halbcylindrischer gewölbter Weg.

Construction der Bögen. — Jeder Bogen besteht aus acht Rippen, die einander in allen Stücken gleich, mehr hoch als stark, und gegen den Fluß senkrecht gerichtet sind (s. Taf. 103, Fig. 5). Jede Rippe besteht aus zwei Theilen; der erste ist massiv, und bildet den untern Umkreis; der zweite erstreckt sich von diesem Umkreis nach der Plattform der Brücke, und ist durchbrochen (s. Taf. 104, Fig. 1).

Die eisernen Bögen sind $2\frac{3}{4}$ ($1\frac{3}{4}$?) Zoll dick, und auf diese Art sind die acht Rippen einem massiven Bogen von 14 Zoll Stärke gleich, was, wenn man bedenkt, daß die Brücke $50\frac{1}{2}$ Fuß Breite, und der Bogen eine so gewaltige Spannweite hat, nicht zu viel ist.

Diese Rippen erhalten durch einen fast 4 Zoll hohen Rand eine größere Stärke; sie bieten auf diese Weise eine größere Oberfläche dar, auf die der Druck der Fugen einwirkt, und können in'sbesondere einem von der Seite kommenden Stoße weit besser widerstehen; endlich kann die Veränderung, welche diese Bögen durch Temperaturwechsel erleiden, keine andere Wirkung äußern, als daß der Bogen ein wenig gewölbter oder flacher wird; allein unmöglich können dadurch so starke und zweckmäßig geordnete Eisenmassen durchbrochen werden. Es darf nicht übersehen werden, daß die Seitenfugen dieser Platten an der Sohle des Bogens weit stärker sind, als am Gipfel derselben. Die unterste, auf welche alle übrigen drücken, ist 8 Fuß, und die oberste, welche gleichsam den Schlussstein bildet, nur 6 Fuß hoch. Die Platten, aus welchen die Rippe besteht, befinden sich nicht in unmittelbarer Berührung; in diesem Punkte ist Herr Rennie auf

eine sehr bemerkenswerthe Weise von dem gewöhnlichen Verfahren abgewichen; alle Rippen sind nämlich von eisernen Quereplatten von derselben Breite und Höhe wie die Bogenplatten, welche auf diese Weise von einander abgefordert werden, senkrecht durchsetzt. Dieser Platten sind so viele, als Fugen zwischen den Platten jeder Rippe vorhanden sind. Außerdem befinden sich zwei dieser Platten zwischen den untersten Bogenplatten und den Pfeilern oder den Widerlagern (siehe Tafel 104^b, Fig. 1).

Die Bögen, welche sowohl die Stützen, als die Brückenbahn tragen, haben auf diese Weise eine höchst zweckmäßige Construction. Die Stützen bestehen, wie bereits bemerkt, aus durchbrochenen Rippen, welche sich senkrecht über den eben beschriebenen massiven Rippen erheben, und sich, von der Seite aus gesehen, als ein Netz mit rautenförmigen Maschen darbieten, welche nach oben zu immer kleiner werden. Sie stoßen an den Enden ihrer kürzern Diagonalen zusammen, welche zusammen ein Vieleck bilden, das den zwischen dem untern Bogen und der Plattform liegenden Raum in zwei gleiche Theile theilt. Die Rauten nehmen, wie bereits bemerkt, nach dem Gipfel des Bogens zu, an Größe ab, und die Größe der ihre Seite bildenden Ränder vermindert sich in demselben Verhältniß. Die unteren Spitzen der Rauten ruhen auf dem äußern Bogen, und die oberen stützen die Brückenbahn. Die beiden senkrechten Seiten sind mit Schraubenbolzen aneinandergefügt, welche durch die an der Außenseite vorspringenden Ränder gehen, die an diesen Stellen eine bedeutendere Stärke besitzen. Auf diese Weise enthält jedes einzelne Stück zwei ganze und vier halbe Rauten. Jedes dieser Stücke ist aus dem Ganzen gegossen. Die zwei den Pfeilern und den Widerlagern zunächst liegenden Stücke enthalten nur eine ganze und zwei halbe Rauten (s. Taf. 104^b, Fig. 1). Ohne diese Vorsicht würden sie, wegen ihrer Größe, zu schwer ausgefallen, und bei'm Einziehen der Beschädigung ausgesetzt gewesen seyn.

Die untern Spitzen der Rauten sind, wie man aus der Tafel ersieht, durch einen Bogen mit einander verbunden, welcher sich an der äußern Seite der untern Bogenplatten hinzieht. Ihre oberen Spitzen stehen auf ähnliche Weise durch einen Bogen in Verbindung, der dem Umriss der Brückenbahn folgt. Auf diese Weise ist der zwischen der Brückenbahn und dem massiven untern Bogen liegenden Raum durch vier Reihen von Dreiecken ausgefüllt; die Basis der Dreiecke der ersten Reihe ruht auf dem untern Bogen, die der zweiten und dritten auf dem Mittelbogen, und die der vierten unter dem äußern Kranze der Brückenbahn.

Der Theil der Rippen, auf welchen die Grundlinien der ersten Reihe von Dreiecken ruhen, ist in eine Rinne eingesenkt, welche sich in der Kranzleiste der Platten des untern Bogens befindet. Durch die Grundlinien und Platten gehen Schraubenbolzen; überdem sind die oberen Stücke mit schwalbenschwänzigen Zapfen versehen, die in ähnlich gestaltete Lücken der Platten passen (s. Tafel 104^b, Figur 1). Die Lücke ist größer als der Zapfen, aber der Zwischenraum ist durch

zwei eiserne Keile ausgefüllt, welche der ganzen Masse Festigkeit und Dauer verleihen.

Die obere Seite des durchbrochenen Theils der Rippen ist mittelst Schraubenbolzen und Schraubenmütern an die Balken gefügt, die sich nach der ganzen Länge der Brückenbahn erstrecken.

Diese Brücke ist bei den Herren Walker zu Rotherham in Yorkshire gegossen. Der Preis des Gießens, Transports und Zusammensetzens betrug 18 Pfd. St. auf die Tonne. Aus denselben Hüttenwerken stammen die Brücke von Sunderland über den Wear, von Yarmouth über den Tees, und von Staines über die Themse.

Nachweisungen über die eiserne Brücke von Southwark.
(Tafel 103 und 104^b.)

Tafel 103, Figur 3. Allgemeiner Aufsicht.

Figur 4. Grundriß zur Erläuterung der Anordnung oder Stellung der Diagonalen oder Kreuzbänder, von denen Fig. 4, Taf. 104^b eines im Grundriß, Durchschnitt und Aufsicht darstellt.

Figur 5. Der Mittelbogen in etwas größerm Maassstabe.

Tafel 104^b, Figur 1. Ein Theil des Bogens, welcher die Bogenplatten trägt, welche die Stützen oder Kreuzstreben tragen, und woselbst man auch die verbindenden Querverplatten bemerkt, welche sich zwischen den gußeisernen Platten des massiven Bogens befinden.

Figur 2. a, b, c. Ein Theil von einer dieser nach der Quere streichenden Platten, im Aufsicht, Durchschnitt und Grundriß.

Figur 3^a und Figur 3^b. Die Befestigungstheile dieser Platten im größern Maassstabe.

Figur 4. Grundriß, Durchschnitt und Aufsicht der Diagonalen oder Kreuzbänder, deren allgemeine Anordnung in dem Grundriß Tafel 103, Figur 5 zu sehen ist.

Figur 5 a u b. Aufsicht und Durchschnitt des zur Zierde angebrachten Karnieses und des Geländers.

Figur 6. Die Hälfte eines der an's Land stoßenden Bögen. Man sieht daselbst die Richtung der Pfähle, die Art, wie die Steinlagen in einander gefügt sind, und das zum Stützen des Bogens während des Baues angewandte hölzerne Gerüste.

Die Strand-Brücke.

(Tafel 105 und 106.)

Diese Brücke, welche auch die Waterloo-Brücke heißt, wurde im Jahr 1811 angefangen, und liegt etwa auf dem halben Wege von der Blackfriars- nach der Westminster-Brücke. Seit dem Jahre 1816 erhielt sie den Namen die Waterloo-Brücke, indem die Engländer hierin den Franzosen nachsäßen.

Neun Bögen von je 120 Fuß Spannweite werden von Pfeilern gestützt, die am Wasserspiegel 20 Fuß, und an der Basis 30 Fuß breit sind. Diese ruht auf 320 Pfählen, von denen jeder etwa 1 Fuß

Durchmesser und 18 bis 21 Fuß Länge hat. Auf jede drei Quadratuß kommt ein Pfahl. Der Raum für das Wasser ist unter der Brücke 360 Yards breit. Die Breite der Brücke steht mit ihren übrigen Maaßen in richtigem Verhältniß. Der Fahrweg ist 28 Fuß breit, die Fußpfade haben 7 Fuß Breite, und sind mit Granitplatten belegt, deren Länge der Breite des Pfades gleich ist.

Die Brücke hat 413 Yards, oder 1239 Fuß Länge, ist also die größte von allen über die Themse führenden. Auf der Londoner Seite läuft die Straße gerade bis an den Strand fort, eine Straße, welche sich parallel mit dem Flusse erstreckt und von der die Brücke ursprünglich ihren Namen empfing. Diese Fortsetzung der Brücke auf dem Lande ist 122 Yards lang, und wird durch 16 hohe backsteinerne Bögen gestützt. Auf der Seite von Southwark setzt sich die Brückenbahn über 40 backsteinerne Bögen, in Gestalt eines erhöhten Weges, bis zur Stamford-Straße, 416 Yards weit fort, so daß also die Gesammtlänge der auf Bögen ruhenden und über die Themse führenden Straße 961 Yards, oder etwa $\frac{1}{4}$ Stunde Wegs beträgt. Die Brücke besitzt eine hohe Brustwehr. Ueber jedem Pfeiler bildet ein mit Bänken versehener viereckiger Erker einen Balkon. Von einem dieser Balkons aus muß man das prächtige Schauspiel betrachten, welches die Themseufer darbieten. Diese Brücke ist von einem Ende bis zum andern durchaus horizontal, und die Bögen haben durchgehend dieselbe Spannweite. Wenn wir entweder von der Westminster- oder Blackfriars-Brücke aus die Strandbrücke betrachten, so fällt uns deren Pracht und imposante Größe auf. Wir achten dann wenig auf jene Säulen, die der Baumeister an den Pfeilern angebracht hat, um das Karnies zu stützen, welches selbst nur da zu seyn scheint, um von den Pfeilern gestützt zu werden. Uebrigens halten diese Säulen die Balkone, und sind deshalb keineswegs bloß eine unnütze Ziende. Doch wäre es meiner Meinung nach passender gewesen, wenn man die Balkone durch einen Strebepfeiler gestützt hätte. Die Brücke von Louis XVI. hat, z. B., Säulen, die von Neuilly nicht; beide sind Werke desselben ausgezeichneten Baumeisters; allein die letztere wird der erstern bei weitem vorgezogen.

Der Bau der Brücke zeigt von außerordentlicher Geschicklichkeit und Erfahrung. Die Pfeiler, Bögen und Widerlager sind von cornischem Granit; die Balustraden und Brustwehren von schottischem Granit, aus der Gegend von Aberdeen, dessen Korn feiner und weißer ist, als die ebengenannten Sorten. Die Steinlagen der Pfeiler und Bögen bestehen aus sehr großen Blöcken, was dem ganzen Gebäude ein altäonisches Ansehn giebt. Um das auf die Pfeiler drückende Gewicht zu vermindern, hat man über jedem leere Räume gelassen, welche unter der Brückenbahn in einer geraden Linie enden. In diesen Kammern laufen nach der Länge der Brücke und in gleichen Abständen backsteinerne Mauern mit Steinplatten, auf denen die Erde und der Kies liegen, welche die Unterlage der Bahn bilden (s. Fig. 5). Um die Steine der Bögen mit den Steinlagen der Pfeiler fester zu verbinden, wurde beim Aufsetzen jedes Blocks derselbe gegen die bereits

im Lager befindlichen gedrückt, und dabei mit solcher Sorgfalt verfahren, daß, nach dem Wegnehmen des Baugerüsts, der mittlere Theil der 120 Fuß weiten Bögen sich in keinem Falle über 1 Zoll senkte.

Der Anblick alter Denkmäler der Baukunst gewährt ein besonderes Interesse durch die Größe der dazu verwandten Steinblöcke; es ist angenehm, sich Menschen zu denken, die, mit außerordentlicher Geduld und Kraft begabt, diese gewaltigen Massen mit der größten Genauigkeit formten, und aus der Tiefe der Steinbrüche bis auf den Gipfel des Gebäudes schafften. Wir sehen die Mythe der Titanen in den mit der Natur kämpfenden Menschen verwirklicht. Als ich die Werke der Römer in Languedoc besuchte, verglich ich die erst seit wenigen Jahren gebaute Brücke mit der alten Wasserleitung des Gard; das neue Werk hat die Frische und Glätte eines erst kürzlich vollendeten Gebäudes; allein gesehen, könnte es imposant und fast majestätisch erscheinen. Da es aber aus kleinen Steinen gebaut ist, so scheint es durch die ungeheuern Blöcke, welche die Römer vor 2000 Jahren übereinander thürmten, und welche die Zeit noch nicht aus ihrer Lage gerückt hat, gleichsam erdrückt zu werden. Das Innere der Pfeiler und der Bögen besteht aus Steinen, die weniger groß und dauerhaft sind, als die zur äußern Anblendung verwandten; allein da sie der störenden Wirkung der Luft nicht ausgesetzt sind, so kann deren Festigkeit nicht leiden. Dagegen sind die übrigen Brücken der Hauptstadt, die Westminster-, Blackfriars- und die alte Londoner Brücke aus einem leicht an der Luft verwitternden Steine gebaut, und der Zahn der Zeit hat schon stark an ihnen genagt.

Wenn nach den unberechenbaren Wecheln, denen die Reiche unterworfen sind, einst die Frage aufgestellt werden sollte: Wo stand früher das neue Phönizien, das abendländische Tyrus, welches den Ocean mit seinen Schiffen bedeckte? dann werden wenig Gebäude dem zerstörenden Einfluß der Elemente widerstanden haben. Allein die Strandbrücke wird noch den spätesten Geschlechtern bezeugen, daß hier eine mächtige, reiche und kunstfleißige Stadt gestanden habe. Der Wanderer wird, wenn er dieselbe erblickt, glauben, irgend ein großer Fürst habe durch despotische Maaßregeln seine Unterthanen gezwungen, dieses gewaltige Bauwerk aufzuführen, um seinen Ruhm zu verherrlichen. Wenn ihm aber die Sage berichtet, daß eine bloße Gesellschaft von Kaufleuten diese eines Sesostris und Cäsar würdige Brücke binnen 6 Jahren hergestellt habe, so wird er um so mehr die Nation bewundern, wo dergleichen Unternehmungen das Resultat der Anstrengungen von Privatpersonen seyn konnten, und erwägt er dann die Ursachen des Glücks der Nationen, so wird er eingestehen, eine Nation, bei der dieß möglich gewesen, müsse weise Gesetze, so wie mächtige und freisinnige Institutionen besessen haben; denn diese sprechen sich in der Größe und Nützlichkeit der von ihren Bürgern ausgeführten Werke unverkennbar aus.

Nachweisungen rücksichtlich der Strandbrücke. (Tafel 105 u. 106.)

Figur 3. Allgemeiner Aufriß.

Figur 4. Grundriß, welcher die Pfeiler, Widerlager, Treppen, die Bahn u. s. w. zeigt.

Figur 5. Längsdurchschnitt eines Bogens, woselbst man die innern backsteinernen Scheidewände erblickt; man sieht daselbst auch, wie die Pfeiler aus Granit aufgeführt sind, und wie die Bögen auf denselben ruhen. Desgleichen geht aus dieser Abbildung die Beschaffenheit der Grundwerke oder der Pfähle und Roste hervor. Auch ist das Baugerüste abgebildet, welches, da alle Bögen einerlei Größe erhielten, zum Stützen mehrerer derselben während des Bauens dienen konnte.

Figur 6. Vollständiger Aufriß eines der Bögen.

Die eiserne Brücke von Sunderland über den Wear.

(Tafel 102, Figur 1).

Auf dem rechten Ufer der Mündung der Wear steht Sunderland, und auf dem linken Wearmouth. Diese beiden Städte stehen mit einander durch eine eiserne Brücke von einem einzigen Bogen in Verbindung, welche im Jahr 1796 mehrentheils durch die Bemühung des Hrn. Burdon, der das Unternehmen nicht nur in Vorschlag brachte, sondern auch das meiste Geld dazu hergab, errichtet wurde. Der Bogen erhebt sich von den Widerlagern 30 Fuß, und da er bei einer Höhe von 70 Fuß über den niedrigsten Wasserspiegel entspringt, so bleiben in der Mitte 100 Fuß zum Durchfahren für Schiffe frei. Die Spannweite beträgt 240 Fuß, das Gewicht des dazu verwandten Eisens etwa 250 Tonnen, worunter 40 Hammereisen. Die Widerlager sind auf den natürlichen Felsen gegründet.

Der geschickte Baumeister Wilson, welcher diese Brücke baute, und sie in Stand zu erhalten hat, wohnt am rechten Ufer des Flusses in einem auf Kosten der Gesellschaft, welche diese Unternehmung machte, erbauten Hause. Vor demselben befindet sich die Zolleinnahme, woselbst jeder Fußgänger $\frac{1}{2}$ Penny, und Pferde, Karren und Kutschen ein verhältnißmäßiges Brückengeld entrichten. Das Innere der Brücke bekommt man gegen Erlegung eines Douceurs zu sehen.

Die Brücke nimmt sich zwischen den beiden Städten höchst majestätisch aus. Sie schwebt gleichsam in der Luft, und Schiffe von sehr bedeutender Größe können unter ihren Bogen durchfahren, ohne die obersten Segel streichen zu müssen, während gewaltige Lastwagen darüber hinwegfahren. Zur Zeit der Ebbe kommen die Schiffe den Fluß herab, zur Zeit der Fluth herauf. Am Flusse hin wimmelt es von Fabrikgebäuden; bis an die Ausladeplätze führen Eisenbahnen, auf denen mit Steinkohlen oder Kalkstein beladene Wagen hinobrollen, und endlich krönn die beiden nettgebauten Städte dieß prächtige Amphitheater, dessen Gegenstände fast durchgehends von der Thätigkeit und dem Kunstfleiß des Menschen zeugen, so daß es mit einer malerisch-schönen Naturscene einen auffallenden Contrast bildet.

Nachweisungen wegen der Brücke von Sunderland.

Tafel 4, Figur 1. Aufsicht.

Figur 2. Querschnitt der Brückenbahn.

Figur 3. Perspektivische Ansicht einer der Rippen.

Eiserne Brücke von Baurhall.

(Tafel 103, Figur 1 u. 2.)

Diese Brücke, welche aus steinernen Pfeilern und Widerlagern, und aus gußeisernen Bögen besteht, wurde im Mai 1813 nach dem Plane und unter der Aufsicht von James Walker Esq., zu Limehouse begonnen, und am 25. Juli 1816, gegen Entrichtung eines Brückengeldes, für das Publicum eröffnet. Der Grund der Pfeiler besteht aus Kästen, welches Verfahren zugleich wohlfeil, schnell und sicher ist. Die Brückenbahn wird von 10 eisernen Rippen gestützt, die von einem Pfeiler bis zum andern reichen und eine Reihe von gußeisernen Platten von je 2 Zoll Stärke stützen, auf denen die Materialien des Fahr- und der Fußwege ruhen.

Die Hauptdimensionen sind folgende:

Volle Länge, mit Einschluß der Widerlager	912 Fuß.
Breite des Wassers unter der Brücke	675 —
Spannweite jedes der neun Bögen	78 —
Breite der acht Pfeiler und der Stelle, wo die Bögen entspringen (am Anlaufe)	13 —
Breite der Pfeiler über dieser Stelle	10 —
Höhe des Mittelbogens im Lichten über der Fluthhöhe	26 —
Steigung der Bögen	11 —
Breite der Brückenbahn	36 —

Nachweisungen in Bezug auf die Baurhallbrücke.

Tafel 103, Figur 1. Allgemeiner Aufsicht.

Figur 2. Der Mittelbogen im größern Maasstabe.

Die Westminster = Brücke.

(Tafel 105 und 106, Figur 1 und 2.)

Diese Brücke ist eine der schönsten in der Welt, und eben so grandios als einfach. Ihren Plan und die Leitung ihres Baues verdankt man dem Schweizer, Hrn. Labeyle. Sie wurde mit Kästen auf folgende Weise gebaut. Es wurde 5 Fuß tief in die Sohle des Flussbettes eingegraben. An manchen Stellen mußten die Kästen aber auch, um die Kieschicht zu erreichen, auf welcher der Grund der Pfeiler ruht, 14 Fuß tief versenkt werden. Nachdem dieses Kieselager gehörig vorgeichtet und gebenet, und durch eine angemessene Eindämmung mit starken Pfählen trocken gelegt war, wurde ein sehr starker eichener Kasten zur Aufnahme des Grundes jedes Pfeilers vorbereitet. Dieser Kasten war vollkommen wasserdicht, und wurde über die Stelle gelößt, wo der Pfeiler aufgeführt werden sollte, worauf man ihn zwischen die

bereits eingetriebenen Pfähle brachte. In diesen schwimmenden Kästen wurde der Grundstein dieser prächtigen Brücke den 24. Januar 1739 von Heinrich Grafen von Pembroke gelegt. Der Kasten hatte eine solche Höhe, daß, als dessen Boden in die Grube eingesenkt war, und auf der Sohle derselben aufsaß, der obere Rand über den höchsten Wasserstand hinausragte, so daß, als er durch die Last der gewaltigen Steinblöcke, aus denen der Pfeiler errichtet wurde, allmählig hinabsank, die Arbeiterleute vollkommen trocken unter der Oberfläche des Wassers arbeiten konnten. Die Pfeiler wurden auf diese Weise einer nach dem andern vollendet, und so wie sie fertig waren, nahm man die Wände des Kastens weg, so daß das auf dem Boden desselben ruhende Gemäuer sichtbar wurden. Die Steine wurden in holländischen Mörtel eingelegt, und sämmtlich durch eiserne in Blei eingegossene Klammern, die vor dem Verrosten vollkommen gesichert sind, untereinander befestigt, so daß man jeden Pfeiler als aus einem ungeheuren Steinblock bestehend betrachten kann. Die Brücke wurde im November 1747 vollendet, so daß ihr Bau 8 Jahre 9 Monate dauerte. Da jedoch einer der Pfeiler sich gesenkt hatte, so konnte die Brücke erst im Jahr 1750 eröffnet werden. Wegen dieser Unvollkommenheit am Grunde des Pfeilers sah sich der Baumeister genöthigt, von den beiden Nebenseitlern aus, einen Bogen über den fehlerhaften Pfeiler zu schlagen, so daß diesem die Last abgenommen wurde. Dieser hohle Pfeiler wird noch jetzt zu bestimmten Zeiten von dazu bestellten Sachverständigen untersucht, welche über dessen Zustand zu berichten haben. Die ganze Brücke besteht, mit Ausnahme der Gewölbsteine der Bögen, welche von Purbeck stammen, aus Portlandstein. Die Brücke ist 1223 Fuß lang, und 44 Fuß breit; sie besitzt 13 große und 2 kleine halbkreisförmige Bögen, von denen der mittlere 76 Fuß Spannweite hat. Die übrigen Bögen nehmen zu beiden Seiten um 4 Fuß ab. Die Pfeiler dieser Brücke endigen auf der Bahn in Nischen, woselbst Fußgänger Sitze und Schutz finden. Diese Nischen bilden halbe Achtecke. Der Baumeister behauptete, zu dieser Brücke beinahe doppelt so viel Steine verwandt zu haben, als die St. Paul's Kirche davon enthält. Die Gesamtkosten betragen 389,500 Pfd. St.

Diese Brücke muß zur Zeit ihrer Errichtung von außerordentlichem Nutzen gewesen seyn, indem damals außer der noch nicht verbesserten alten Londoner Brücke keine vorhanden war, und dennoch reichten die Londoner und Southwarker Bürger sammt den Flußschiffern u. s. w., eine Petition gegen dieses großartige Unternehmen bei'm Parlamente ein. Man erhob auch gegen den Bau einer steinernen Brücke viel Schwierigkeiten, und legte den Commissären den Plan einer hölzernen vor, welcher viel Beifall fand. Als man aber in den Baumeister drang, die Reparaturkosten für eine gewisse Anzahl von Jahren anzugeben, so wollte er auf diesen Vorschlag nicht eingehen. Demungeachtet behielt die hölzerne Brücke noch viele Freunde, und der Plan, eine steinerne zu bauen, ging im Oberhause nur mit einer geringen Stimmenmehrheit durch.

Tafel 105 und 106, Figur 1. Allgemeiner Aufriss, der die auf den Boden der Kästen stehenden und von den zur Seite eingetriebenen Pfählen geschützten Pfeiler zeigt.

Figur 2. Allgemeiner Grundriss, welcher die Fahrstraße, den Fußpfad, die Nischen, Treppen u. s. w. darstellt.

H ä v e n u n d L a n d u n g s d ä m m e .

Der Haven von Uvoch in Cromartyshire.

(Tafel 113 und 114. Nr. 8.)

Uvoch ist eine bekannte Fischerstation, zwei Meilen westlich von Fort Rose, und auf demselben Ufer. Sir Alexander Mackenzie, der Besitzer derselben, kam bei den Commissären für die hochschottischen Straßen und Brücken, zu Gunsten der Bewohner, um die Anlegung einer Landungsfähre ein, und diese, oder vielmehr ein kleiner Haven, der sich von der Straße von Black Isle, welche an dieser Stelle längs dem Ufer hinläuft, 90 Fuß weit erstreckt, wurde gebaut. Mittelfst eines bei $\frac{2}{3}$ seiner Länge befindlichen Knies bildet der Havendamm gegen Südwesten eine vollkommen schützende Vormauer, und, mit Hilfe eines östlich liegenden Wellenbrechers, für Küstenfahrzeuge und Fischerboote einen sichern Haven. Dieses äußerst nützliche Werk wurde im April 1815 vollendet, und kostete keine tausend Pfd. St.

Der Haven von Banff.

(Tafel 113 und 114. Nr. 13.)

Banff treibt bedeutenden Handel, und liegt auf der westlichen Seite einer kleinen nach Norden offenen Bucht, an der Küste des Moray Frith. Der Haven war sehr eng, und schon vor der letzten Verbesserung beinahe ein künstlicher, indem er im Norden von einem Kay, und im Osten von einem Damme geschützt wurde, der auf einem vorspringenden Felsenriff aufgeführt war. Innerhalb desselben befand sich gegen Westen ein anderer Damm, mit zwei Ausläufern, die theils als Werfte, theils zur Beruhigung des Wassers im Haven dienten. Schon seit dem Jahre 1806 hegten die Einwohner von Banff den Plan, ihren Haven nach Norden zu zu vergrößern, woselbst eine andere Einfahrt, deren Wasser, selbst bei der niedrigsten Ebbe, nie weniger als 3 Fuß tief war, als ein Haven für Boote diente. Nach wiederholten Untersuchungen und einigen Abänderungen in den Details dieses Plans, wurde derselbe für nützlich und mit einem Kostenaufwande von 14000 Pfd. St. ausführbar erklärt. Von dieser Summe erboten sich die Commissäre für die hochschottischen Wege und Brücken die Hälfte zu tragen. Das Werk war bereits bedeutend vorgerückt, als derselbe Sturm, der den unvollendeten Havendamm bei Peterhead zerstörte, zu Banff nicht weniger große Verwüstungen anrichtete. Zu