

Brückenbau im historischen Kontext

Brücken stehen als Bauwerke in einem geschichtlich geprägten landschaftlichen und städtebaulichen Kontext. Sie sind zeitspezifische konstruktiv-gestalterische Lösungen einer konkreten, durch die Anforderungen des Verkehrs an einem bestimmten Standort gegebenen Bauaufgabe. Deshalb handelt es sich nicht um beliebig auswechselbare Zweckbauten, sondern in vielen Fällen um zentrale Zeugen der Baukultur, die als erhaltenswertes Erbe einen respektvollen Umgang verdienen.

Von **Cornel Doswald** *

Den Brückenbau im Kontext zu beschreiben bedeutet, die unterschiedlichen Aspekte des Brückenbaus wahrzunehmen und als Elemente der Bauaufgabe gleichberechtigt darzustellen. Wenn wir berücksichtigen, dass auch die Auseinandersetzung mit der Topographie einer Verkehrsverbindung zu leisten ist, bevor sich die Arbeit auf die Brücke selbst konzentrieren kann, können wir dafür die vielzitierte Definition der Entwurfsziele der Ingenieurarbeit von Christian Menn (1988, 73) zur Leitlinie nehmen: «Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Ästhetik.»

Wirtschaftlichkeit

Historisch gesehen bildet die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit der Erbauer und Benutzer den (variablen) Massstab für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Brücken. In einem Handlungsrahmen, der von Verkehrs- und Siedlungsentwicklung, Verkehrsaufkommen, örtlicher und zeitlicher Verkehrsverdichtung bestimmt wird, bemisst sich die Wirtschaftlichkeit einer Brücke aber nicht

nur an ihren Kosten. Beim Entscheid über einen Bau orientiert man sich ebenso an den Alternativen (z. B. Fähren), am technisch Machbaren oder am ästhetisch Wünschbaren.

Seit den Funden aus dem Zürichsee zwischen Rapperswil und Hurden ist bekannt, dass der Brückenbau in der Schweiz sicher auf die Bronzezeit zurückgeht. Aber erst in spätkeltischer und römischer Zeit mehrten sich die Brückenstellen so stark, dass es möglich ist, sie in ein Verkehrsnetz einzubinden, das sich an einem grossräumigen Siedlungsmuster orientiert. Die helvetischen Pfahljochbrücken der Westschweiz bildeten wichtige Bindeglieder der dort entstehenden regionalen Strassennetze. Mit der Eingliederung der Schweiz in das Römerreich wurden die Strassenbrücken dann in ein europäisches Hauptstrassennetz eingebunden und verbanden die städtischen Zentren untereinander.

Im Lauf des Frühmittelalters erfolgte eine Restrukturierung des Verkehrsnetzes. Erst das Hochmittelalter (11.–14. Jh.) erlebte aber einen «Brückenbauboom», ausgelöst durch eine beschleunigte wirtschaftliche Entwicklung. Die Erschliessung des gesamten schweizerischen Siedlungsgebiets erlaubte ein bisher unbekanntes Bevölkerungswachstum. Auf dieser Grundlage entstanden



* **Cornel Doswald**, lic. phil. I, wissenschaftlicher Mitarbeiter und Projektleiter bei ViaStoria – Zentrum für Verkehrsgeschichte der Universität Bern, Bern

La construction des ponts au cours de l'Histoire

Les ponts sont des ouvrages liés au contexte historique du paysage et du développement des villes qui répondent, dans le style typique de leur époque, aux problèmes de circulation et de transport relatifs à un endroit précis. Il ne s'agit donc pas de constructions utilitaires interchangeables à l'envi, mais bien d'un héritage culturel méritant d'être respecté.



Alle Fotos: Corneli Doswald

1: Rapperswil, ältester bekannter Brückenstandort, mit dem Seedamm von 1878 und dem Holzsteg von 2001.

1: Rapperswil: le plus ancien emplacement de pont connu, avec la digue datant de 1878 et la passerelle en bois de 2001.

1

Adelsherrschaften und zahlreiche Gründungsstädte. Regelmässige Märkte und Handel im Nahbereich zwischen Stadt und Land, Handelsmessen und eine «Renaissance» des Fernhandels intensivierten die Verkehrswirtschaft. Der Brückenbau stand dabei weitgehend im Spannungsfeld von Versorgungssicherheit und Marktkonkurrenz der Städte.

Bis ins 17. Jahrhundert folgte eine qualitative Erneuerung der Brückenstandorte, die nicht in der Krise des 14. Jahrhunderts untergegangen waren. Die Festigung der eidgenössischen Territorien war nur von geringen Veränderungen von Siedlungsgebiet und Verkehrsnetz begleitet. Die Überwindung der Krise erlaubte aber eine wirtschaftliche Erholung. Dabei entstanden nur wenige neue Brückenstandorte. Da aber die Territorial- und Verkehrspolitik der Orte oft auf das herrschende städtische Zentrum ausgerichtet war, bauten Städte wie Bern, Basel, Luzern, Zug gezielt neue Standorte aus, gelegentlich in direkter Konkurrenz, beispielsweise zwischen Zug (Sins) und Luzern (Gisikon).

Im 18. Jahrhundert ging die Modernisierung des Strassenbaus mit einer Perfektionierung der handwerklichen Brückenbautechnik einher. Wichtigste Rahmenbedingung dafür bildete die Systematisierung der Staatstätigkeit in den wichtigsten Stadtkantonen und eine wirtschaftliche Belebung. Die wirtschaftliche Entwicklung stützte sich auf ländliche Heimarbeit, Intensivierung der exportorientierten alpinen Milchwirtschaft und erste Agrarreformen im Mittelland. Daneben trat der Luxusgüterhandel. Erste moderne Strassenbauprogramme wurden in Bern, dem Fürstbistum Basel, Basel, Luzern und Zürich durchgeführt. Die systematische Anlage des Netzes, Ausführungsnormalien, Chaussierung des Unterbaus und die Durchführung als staatlich gelenkte Grossunternehmung blieben aber auf die Transitstrassen beschränkt.

Rahmenbedingungen für die 1. Hälfte des 19. Jahrhunderts waren die wirtschaftliche Erholung nach den Kriegsschäden von 1799 und der Teuerung von 1817. Das Einsetzen der Fabrikindustrialisierung ging mit Freihandel und Agrarreformen einher. In den 1820er-Jahren setzte der Alpenstrassenbau ein. Nach 1830 folgten die gross angelegten Strassenbauprogramme der «Regenerationsepoche», die zu einer Neustrukturierung der kantonalen Strassennetze und zur Entstehung des heutigen schweizerischen Hauptstrassennetzes führten.

Im neugegründeten Bundesstaat erlebte die Schweiz den Eisenbahnbau, die Entstehung industrieller Ballungs-

zentren und ein entsprechendes Flächenwachstum der Städte. Damit verband sich eine starke Zunahme des Verkehrsvolumens, sowohl des Gesamt- als auch des innerstädtischen Verkehrs.

Topographie

Verkehrsführung und Trassierung der Verkehrswege bilden in Auseinandersetzung mit den Gegebenheiten des Geländes das Substrat des Brückenbaus. Wie sich diese Grundlage des Brückenentwurfs im Lauf der Geschichte verändert hat, ist noch kaum systematisch beschrieben worden. Besonders augenfällig werden solche Verhältnisse dort, wo im Zug der Verkehrsverdichtung Brückenlandschaften entstanden sind, deren Bauten die Fortentwicklung zeitgemässer Lösungen im direkten Vergleich veranschaulichen. Dies betrifft grössere Städte (z. B. Bern, Luzern, St. Gallen), unter Umständen aber auch Dörfer (Rorbas-Freienstein), Schlüsselstellen in der Landschaft (Rapperswil-Hurden, Lorzentobel, Schöllenen, Biaschina), Verkehrslandschaften (Badischer Bahnhof Basel, Vorbahnhof Zürich) und Gesamtanlagen (SBB-Gotthardstrecke, BLS-Lötschbergroute). Die besonderen Akzente werden dabei durch den Entstehungszusammenhang der verschiedenen Brücken im Zug der örtlichen Raumordnungspolitik und Verkehrsentwicklung einerseits, durch den sich verändernden Umgang mit Geländeformen und Verkehrsführungen andererseits gesetzt.

Sicherheit und Gebrauchsfähigkeit

Die Zweckmässigkeit einer Brückenkonstruktion bemisst sich an den Anforderungen der Benutzenden. Deshalb sind Sicherheit und Gebrauchsfähigkeit in der Geschichte des Brückenbaus ebenso wie in der Lebensgeschichte der einzelnen Brücken keine feststehenden Werte, sondern gehen aus Annahmen über die Lasten, die das Bauwerk zu tragen hat, über seine Lebensdauer und seine Wirtschaftlichkeit hervor. Die Entwicklung der Tragwerke, der Baustoffe, der Bautechnik, der Berechenbarkeit sind auf diesem Hintergrund zu sehen.

Bis ins Mittelalter war die schweizerische Brückenlandschaft geprägt von vergänglichen Zweckbauten. Die allermeisten Brücken waren offene Pfahljochbrücken mit



2: Bremgarten, seit 1281 Brückenort, erhielt neben der gedeckten Holzbrücke 1912 eine Eisenbahnbrücke.

2: Bremgarten possède un pont couvert en bois depuis 1281 et un pont des chemins de fer depuis 1912.

2

kurzen Stützweiten, deren einfache Technik trotz sehr begrenzter wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit im 11. bis 14. Jahrhundert erstmals Erstellung und Unterhalt von mehreren Dutzend Flussbrücken erlaubte. Steinbogenbrücken entstanden nur in besonderen Situationen («Teufelsbrücke»).

Im Spätmittelalter wurden die technischen und finanziellen Voraussetzungen für den Bau dauerhafter Brücken geschaffen. In der Deutschschweiz wurden die gedeckten Holzbrücken entwickelt, die oft auf Mauerwerkspfeiler gelagert wurden. Die Entwicklung ihrer Tragwerke steht wahrscheinlich im Zusammenhang mit der Entwicklung der liegenden Dachstühle: Streben und Spannbalken ermöglichen Hängewerke mit grösserer Spann-

weite, eine Reduktion der Zahl der Flusspfeiler und eine Vergrößerung der freien Durchflussöffnung. Selten waren grosse gemauerte Flussbrücken (Bern, Schaffhausen, Bischofszell, Basel). Vom 17. Jahrhundert an sind erste ländliche Steinbogenbrücken nachweisbar. In der Westschweiz und im Tessin spielte sich dagegen auf Kosten der Holzbrücken eine starke Zunahme der Steinbogenbrücken ab, wo Gründungsverhältnisse und erreichbare Spannweiten deren Bau erlaubten.

Das Ancien Régime erlebte die Perfektionierung des handwerklichen Holzbrückenbaus mit konstruktiven Neuentwicklungen, die enorme Spannweiten ermöglichten (Brüder Grubenmann, Ritter: Bogentragwerke, komplexe Tragwerke mit Tragwerksüberlagerung). Der Bau von Mauerwerksbrücken unter französischem Einfluss gewann an Bedeutung, unter Vorbereitung flach gespannter Segment- und Korbbogen anstelle der bisherigen Rundbogen.

In der 1. Hälfte des 19. Jahrhunderts erfolgte im Holzbrückenbau eine Vereinfachung und Standardisierung der Tragwerke und die Reduktion und Ökonomisierung der Spannweiten. Diese waren beim Wiederaufbau nach 1799 durch Geldmangel veranlasst, beim Kunststrassenbau nach 1830 durch die starke Vermehrung der Bauobjekte. Ausnahmsweise entstanden weit gespannte Grossbrücken, als repräsentative Staatsbauten (Eglisau ZH, Andelfingen ZH) oder aufgrund des gefährlichen Flusscharakters (stützenfreie Bogenbrücke über die Emme in Hasle-Rüegsau BE). Die Mauerwerksbrücken entwickelten Konstruktionen des 18. Jahrhunderts weiter,

3: Innerstädtische Verkehrsverdichtung in Bern: Altenbergsteg von 1857 und Kornhausbrücke von 1898.

3: Compression du trafic intérieur en ville de Berne: la passerelle Altenberg datant de 1857 et le Kornhausbrücke de 1898.

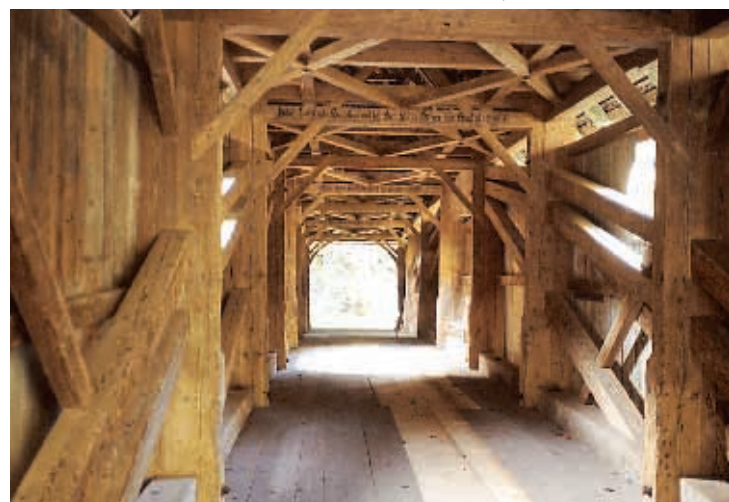
3



4: Die Sitterbrücke (1787) in Zweibruggen ist materialgerecht konstruiert, zweckmässig und wirtschaftlich.

4: Le Sitterbrücke (1787) à Zweibruggen est construit dans un matériau adapté, convenant à son but économique.

4



mit Stileinflüssen der zeitgenössischen Architektur; gesamtschweizerisch erfolgte eine starke Zunahme im Zug des Kunststrassenbaus. Gleichzeitig verbreiteten sich kleine ländliche Mauerwerksbrücken, oft in herkömmlicher Weise als einfach zu konstruierende Rundbogengewölbe. Erste Hängebrücken, ausgeführt als Drahtkabelbrücken, entstanden in der Westschweiz (G. H. Dufour, Genf 1823). Man erkannte rasch ihre Tauglichkeit zur Überwindung grosser Öffnungen (1834 Spannweiten-Weltrekord des Grand Pont Suspendu von J. Chaley in Freiburg mit 273 m). Begleitet und teilweise erst ermöglicht werden diese Entwicklungen von der Verbreitung der analytischen Baustatik.

In der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts folgte dank der grafischen Statik und der Fortschritte der Werkstoffkunde die Durchsetzung der Baustatik. Industrielle Produktionsverfahren der Baustoffe und die Wirtschaftlichkeit wiederholbarer, materialgerechter Brückenkonstruktionen machten Normung und Standardisierung erforderlich. Industriell verarbeitete Baustoffe setzten sich durch: Stahl, Beton, armerter Beton. Bahntransport ermöglichte die Verwendung von ortsfremden Natursteinen für besondere Bauaufgaben (Steinpolychromie in der Gestaltung; Hartgesteine für besonders beanspruchte Teile). Die Industrialisierung der Bauverfahren führte zur Ablösung des handwerklichen Brückenbaus. Zeittypisch war die Unterscheidung von technisch bestimmten Brücken als Zweckbauten und im Zeitstil durchgestalteten Brücken mit repräsentativem Anspruch.

Seit dem Ersten Weltkrieg steht der Brückenbau in einem zunehmend von Berechenbarkeit geprägten Spannungsfeld von Ökonomie, Statik, Normung und Ästhetik. Die rationalisierte Entwurfspraxis wird weiter durch gezielte Werkstoffentwicklung und zunehmend durch Einsatz der Informatik unterstützt. Neben «reine» Stahl- und Betonbauten (nach dem Zweiten Weltkrieg zunehmend vorgespannter Beton) treten Verbundkonstruktionen, deren Tragwerksglieder in Abhängigkeit von der spezifischen Belastung aus unterschiedlichen Materialien hergestellt werden (z. B. Schrägeilbrücken). Der Werkstoffverbund, industrielle Holzverarbeitungstechniken und berechenbare, normierte Werkstoffformen ermöglichen eine «Renaissance» des Holzbaus. Brücken als genormte, bei Grossprojekten (Autobahn) auch wiederholbaren Typenbauten stehen weiterhin individuell durchgestaltete Brücken gegenüber. Fortschritte in der Werkstoffentwicklung und in den Berechnungsverfahren erlauben heute im Rahmen der allgemeinen Entwurfsbedingungen dem Entwerfer eine frei durchgestaltete erscheinende Interpretation der Bauaufgabe im Bezug auf ihre räumlichen Umgebungsbedingungen.

Ästhetik

Noch kaum untersucht sind im Gegensatz zu den technischen Bedingungen des Brückenbaus seine ästhetischen Aspekte. Offensichtlich gewannen formaler Gestaltungswille und Repräsentationsansprüche erst mit der Beherrschung des Baus dauerhafter, weitgespannter Brücken und zunehmender wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit an Bedeutung. Beispielsweise waren die Steinbogenbrücken des Mittelalters, die gedeckten Holzbrücken der Neuzeit, die nach französischem Vorbild im 17.–19. Jahrhundert errichteten Strassenbrücken und die architekto-



5

5: Erst die industrielle Bautechnik erlaubte den Bau von Hochbrücken wie den Schwarzwasser-viadukt.

5: Ce n'est qu'après l'introduction des techniques industrielles que des viaducs tels que le Schwarzwasser-viadukt ont pu être réalisés.

nischen Brückengestaltungen des Historismus nicht nur von rationalen Entwurfsprinzipien geprägt, sondern auch vom Zeitstil. Und dasselbe gilt auch für die Moderne, auch wenn seit dem Neuen Bauen Materialgerechtigkeit des Entwurfs erwartet wird und das Tragwerk als Ausdruck des Kräfteflusses in Erscheinung tritt. Bevorzugte Massverhältnisse und Proportionen gehen ebenso wie die Repräsentation der Bedeutsamkeit (oder Bedeutungslosigkeit) des Bauwerks als Bestandteile des Entwurfskontexts in seine Gestalt ein. ■

Literatur

- Brunner, Josef: Beitrag zur geschichtlichen Entwicklung des Brückenbaues in der Schweiz. ETH-Dissertation Nr. 248, Bern 1924.
- Glauser, Fritz: Stadt und Fluss zwischen Rhein und Alpen. In: Maschke, Erich; Sydow, Jürgen (Hrsg.), Die Stadt am Fluss, Sigmaringen 1978, 63–99.
- Gunten, Hans von: Schweizer Brückenbauten der letzten 50 Jahre. In: NZZ Nr. 211, 12. Sept. 1979, 59–62.
- Jud, Peter: Latènezeitliche Brücken und Strassen der Westschweiz. In: Lang, Amei; Salac, Vladimir (Hg.), Fernkontakte in der Eisenzeit, Konferenz Liblice 2000, Praha 2002, 134–146.
- Kunst + Architektur in der Schweiz 46, 1995, Nr. 2: Brücken – Pons – Ponti.
- Menn, Christian: Die Bedeutung der Form beim Ingenieurbauwerk. In: Die Bedeutung der Form, Zürich 1988, 72–79.
- Mittelalter. Zeitschrift des Schweizerischen Burgenvereins 8, 2003/4, 105–131 [enthält drei Beiträge zu Flussbrücken des Mittelalters].
- NIKE Bulletin 4/2002: Brücken – Pons.
- Stadler, Hans: Brücken. In: Historisches Lexikon der Schweiz 2, Basel 2003, 726–728.
- Wege und Geschichte. Zeitschrift von ViaStoria – Zentrum für Verkehrsgeschichte 2, 2003: Brücken, Pons, Ponti.

Eine ausführlichere Literaturliste ist auf Anfrage beim Autor erhältlich (cornel.doswald@viastoria.ch).