

Die Einsteighalle in Hof – frühes Zeugnis des Ingenieurholzbaus

Die Einsteighalle des alten Bahnhofs

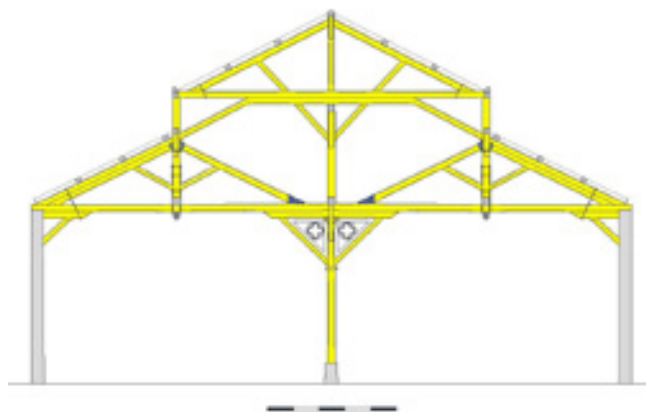
Die ehemalige Einsteighalle an der Hallstraße in Hof [Nerdinger 1987, S. 154] ist eines der wenigen erhaltenen Gebäude der frühen Eisenbahngeschichte in Bayern. Der Hofer Bahnhof entstand als Teil der staatlichen bayerischen Ludwig-Süd-Nord-Bahn; gemäß einem Staatsvertrag mit Sachsen sollte die Strecke bis Nürnberg bis 1847 fertig sein. Durch eine allgemeine Wirtschaftskrise stagnierte der gesamte Bahnbau jedoch gegen Ende des Jahres 1847 [Lutz 1883, S. 33–34]. Auch die Ludwig-Süd-Nord-Bahn erlebte einen monatelangen Baustopp. Als im März des Jahres 1848 die Arbeiten wieder aufgenommen wurden, konnte allerdings schon am 1. November die letzte Teilstrecke von Neuenmarkt nach Hof dem Verkehr übergeben werden [Nerdinger 1978, S. 35]. Die Einsteighalle wurde aber erst später errichtet. Die ersten Entwurfsplanungen von Gottfried von Neureuther stammen aus dem Jahre 1849 [DB-Archiv, Verkehrsmuseum Nürnberg]. Ein Aquarell aus den frühen 1850er-Jahren von Carl Herrle zeigt den Hofer Bahnhof von der Stadtseite her [Nerdinger 1987, S. 153]. Der Kopfbahnhof wurde schon nach wenigen Jahren durch einen Durchgangsbahnhof an anderer Stelle ersetzt; die Bauten des ersten Bahnhofs wurden umgenutzt und haben sich so teilweise bis heute erhalten. Die ehemalige Einsteighalle dient der Feuerwehr als Abstellraum für Einsatzfahrzeuge.



1 Einsteighalle in Hof, Außenansicht von Nordwest, 2012

Baubeschreibung

Das äußere Erscheinungsbild der Hofer Einsteighalle (Abb. 1) entspricht der Form einer dreischiffigen Basilika mit gering überhöhtem Mittelschiff. Die offene »Oberga-denzone« des »Mittelschiffs« ermöglichte den Abzug des Rauches der Lokomotiven. Auch die bis heute erhaltene Einsteighalle des ersten Bahnhofs in Augsburg von 1840 zeigt die Form einer Basilika, genau wie die zerstörten Hallen in Freiburg von 1845 [Eisenlohr 1865] oder München von 1847 [Nerdinger 1987, S. 149]. Obwohl die Entwurfsplanung Neureuthers von 1849 eine reich verzierte Fassade vorsah, ist heute lediglich eine kleine Schmuckform auf der Giebelspitze angebracht. Außerdem befindet sich mittig ein großes Rundfenster, jedoch ohne weitere Dekoration. Vermutlich haben die strengen finanziellen Randbedingungen zu einer Reduzierung der bauplastischen Ausstattung geführt. Die lichten Innenmaße der Halle betragen heute ca. 40 auf 22,3m. Ursprünglich war die Halle jedoch 91m lang [Sendner-Rieger 1989, S. 75] und wurde auf der östlichen Seite durch ein Empfangsgebäude erschlossen, das heute jedoch nicht mehr existiert. Die östliche Hälfte der Halle ist heute verschwunden. Die vier Tore auf der westlichen Seite ermöglichten das Ein- und Ausfahren der Züge. An den Traufseiten des Gebäudes sind hauptsächlich Fenster und vereinzelt Türen angebracht. Eine erhaltene perspektivische Zeichnung des Würzburger Bahnhofs, der ebenfalls durch Neureuther entworfen und 1854 eröffnet wurde [Memminger 1921],



2 Einsteighalle in Hof, Querschnitt (Aufmaß: A. Säbel und S. Holzer, 2012)

zeigt viele Parallelen zur Hofer Einsteighalle und gibt somit auch einen Eindruck von der ehemaligen Nutzung der Hofer Halle. In der Grundrisszeichnung ist zu sehen, dass durch alle vier Tore Gleise in die Halle führten. Am Ende der Halle müssen sich Drehscheiben befunden haben, die ein Umdrehen der Lokomotiven in der Halle ermöglichten. Seitlich an den Außenwänden waren Bahnsteige angebracht, von denen die Fahrgäste in die Züge gelangen konnten [Neureuther 1860].

Das Dachwerk

Im Innern der Halle ist die offene Dachkonstruktion aus Holz zu sehen (Abb. 2). Es sind noch zehn Bindergespärre vorhanden. Anders als man vielleicht angesichts der Außenansicht erwarten würde, ist die Halle nicht etwa ein- oder dreischiffig, sondern wird vielmehr durch eine mittige Stützenreihe in zwei symmetrische Hälften aufgeteilt. Jeder Binder der Halle weist einen durchgehenden Zerrbalken auf, der seitlich auf Knaggen aufliegt, die wiederum in eine Wandvorlage eingemauert sind. Die Knaggen werden zusätzlich durch Kopfbänder abgestützt. In der Mitte ist der Zerrbalken auf der Mittelstützenreihe aufgelagert, wobei sich zwischen dem jeweiligen Ständer und dem Zerrbalken ein Sattelholz befindet. Die Verbindung zwischen Ständer und Sattelholz wird durch seitliche Kopfbänder versteift. Der sich durch die Kopfbänder ergebende dreieckige Freiraum ist mit neugotischen vierpassförmigen Zierelementen aus Holz ausgefüllt. Im freien Bereich zwischen den Anschlüssen sind alle Balken der Dachkonstruktion an den Kanten dekorativ abgefast.

Neben der Mittelstützung auf der mittleren Stützenreihe finden die langen Zerrbalken eine weitere Zwischenauflagerung in den Viertelpunkten. Dort sind sie an Überzügen aufgehängt, die von einfachen Hängewerken getragen werden. Diese Hängewerke bestehen aus den Hängesäulen, die jeweils durch zwei seitliche Streben aufgehängt werden. Der Fußpunkt der nach außen zeigenden Strebe ist durch einen doppelten Versatz mit dem Zerrbalken verbunden. Die zur Mittelstützenreihe hin fallenden Streben hingegen enden in Eisenschuhen, die auf den Zerrbalken aufgeschraubt sind (Abb. 3). Die Verbindung zwischen dem oberen Ende der Streben und den Hängesäulen ist ebenfalls mit solchen Eisenschuhen ausgeführt (Abb. 4).

Der Zerrbalken ist an der Hängesäule durch Eisenbänder aufgehängt und von unten verschraubt. Unterhalb der Zerrbalken sind verzierte Balkenköpfe angebracht, die wie die Enden der Hängesäulen wirken, jedoch nur der Optik dienen.

Im oberen Teil ist der beschriebenen Grundkonstruktion das Dach des überhöhten »Mittelschiffs« aufgesetzt. Die aufgesattelte Dachkonstruktion des Mittelbereiches kann als einfache Ständerkonstruktion auf drei Stützen-



3 Einsteighalle in Hof, Balkenschuh zwischen Strebe und Zerrbalken, 2012



4 Einsteighalle in Hof, Balkenschuh zwischen Strebe und Hängesäule, 2012

reihen gelesen werden. Jedoch ruht der Zerrbalken des Mittelschiffsdaches auf einem weiteren Balken, der auch als Spannriegel eines die gesamte Gebäudebreite überbrückenden Sprengwerkes interpretiert werden kann. Die Streben dieses Hängewerkes sind durch einen doppelten Versatz mit dem Zerrbalken verbunden. Die Knoten an den Dachtraufen, an denen die Streben der einfachen Hängewerke und des gebäudebreiten Sprengwerks anlaufen, sind zusätzlich mit einem schräg durch alle Hölzer hindurchgehenden Eisenbolzen gesichert.

Die Binder des Dachwerkes tragen die Pfetten. Im Bereich der »Seitenschiffe« liegen auf den Streben drei Pfetten auf, die wiederum die Sparren samt der Dachhaut tragen. Die Sparren selbst waren ursprünglich vermutlich

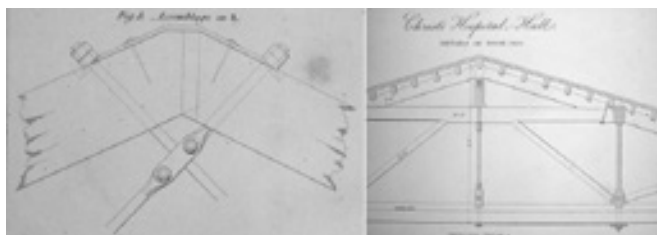
auf eine Schwelle aufgeklaut. Allerdings sind heute alle Sparren neu und entsprechen wohl nicht mehr ganz der originalen Situation.

Im Bereich des aufgesattelten Mittelschiffsdachs liegen die Sparren auf zwei Mittelpfetten, klauen an ihren unteren Enden auf eine fünfeckige Schwelle auf und bilden einen geringen seitlichen Dachüberstand aus. Im First ruhen die Sparren auf einer fünfeckigen Firstpfette, die durch den mittigen Ständer getragen wird. Die seitlichen Schwellen ruhen auf einer Art Rähm, das durch die Verlängerung der unteren Hängesäulen getragen wird. Da die Hängesäulen einen größeren Querschnitt aufweisen als das Rähm, kann die obere Fläche der Hängesäule außerdem noch als Auflager für die Zerrbalken des oberen Daches dienen. Der Zerrbalken ist zusätzlich, ähnlich einer Blockbauverbindung, zwischen Schwelle und Rähm hineingezapft.

Historischer Kontext

Das Hofer Dach zeigt verschiedene fortschrittliche ingenieurmäßige Konstruktionsideen, ist in seiner statisch unklaren Gesamtstruktur aber doch auch ein Zeugnis der starken handwerklichen Tradition. Baukonstruktion findet um die Mitte des 19. Jahrhunderts in einem Kontext des intensiven internationalen ingenieurwissenschaftlichen Dialoges statt. Gerade die vielfältigen Bauaufgaben der Eisenbahn, für die man oftmals auf keine etablierten traditionellen Konstruktionsformen zurückgreifen konnte, boten vielfachen Anlass, mit neuen Formen und Materialien zu experimentieren, um effektive und kostengünstige Lösungen zu erzielen. Auch am Hofer Bauwerk hat die zeitgenössische Fachliteratur Spuren hinterlassen. Im folgenden soll exemplarisch am Beispiel der auffälligen gusseisernen Balkenschuhe die Anbindung der Hofer Konstruktion an den zeitgenössischen ingenieurwissenschaftlichen Diskurs aufgezeigt werden.

Gusseiserne Balkenschuhe stehen in engem Zusammenhang mit der Entwicklung gemischter Holz-Eisen-Konstruktionen. In Einzelfällen lassen sich zwar eiserne Zugstangen in hölzernen Dachwerken schon im 17. Jahrhundert nachweisen, ab dem frühen 19. Jahrhundert aber



5 Verbindung von hölzernen und eisernen Konstruktionselementen. Links: Firstpunkt des Polonceau-Dachs wie von Polonceau 1840 publiziert [Polonceau 1840, Taf. 2, Detail]; rechts: Knotenpunkte eines 1824 errichteten englischen Daches [Tredgold 1840, Taf. 35, Detail].



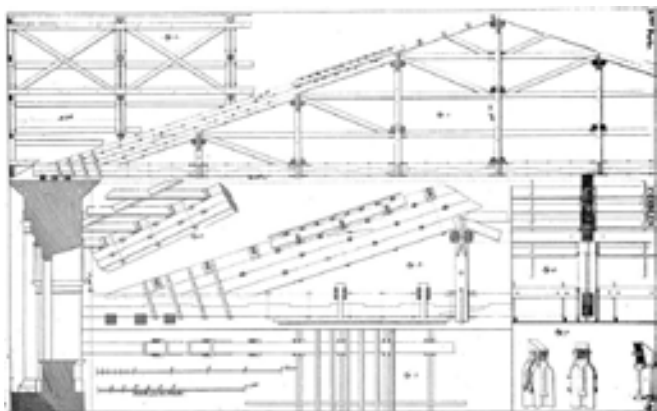
6 Ansicht der Waterloo Bridge, London, mit ihrem Lehrgerüst [Nicholson 1836, Frontispiz]. Deutlich sichtbar sind die gusseisernen Balkenschuhe an den fächerförmigen Knoten.

wurden solche Konstruktionen auch in Deutschland deutlich häufiger (vgl. auch [Säbel/Holzer 2014]). Während die noch heute erhaltene Einsteighalle des alten Bahnhofes von Augsburg von 1840 eine reine Holzkonstruktion aufweist, die hauptsächlich traditionelle Zimmerwerksverbindungen verwendet, wurden beispielsweise bei der Einsteighalle in Freiburg 1848 der Zerrbalken und der untere Teil der mittleren Hängesäule durch Eisen ersetzt.

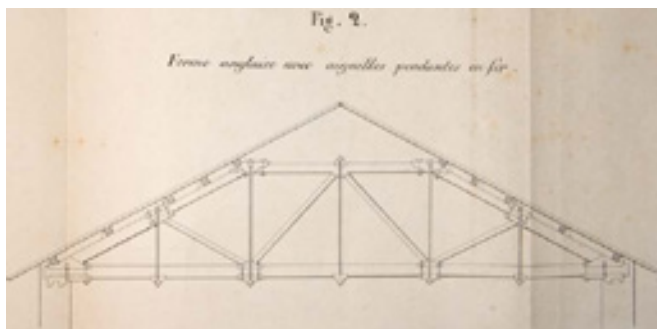
Bei der Kombination von Eisenstäben und Holzbalken entsteht an den Knoten ein Problem, da dort Elemente von sehr unterschiedlicher Dicke zu verbinden sind; in den Holzbalken ist somit eine konzentrierte Last einzutragen. Die traditionelle Zimmermannskunst bot für solche Situationen keine überzeugenden Lösungen. Noch im Aufsatz von Camille Polonceau von 1840 [Polonceau 1840], in dem das später so erfolgreiche kombinierte Holz-Eisen-Dachkonstruktionssystem vorgestellt wurde, war der Anschluss der zugbelasteten Eisen an die Holzelemente ein unbefriedigend gelöster Schwachpunkt; Polonceaus Konstruktion wirkt geradezu hilflos (Abb. 5, links). In England hingegen bewältigte man schon ab den 1820er-Jahren dasselbe Problem durch die Verwendung gusseiserner Knotenelemente, in welche die Holzbalken wie in einen Schuh hineingesteckt wurden. In der posthumen dritten Auflage von Thomas Tredgolds erfolgreichem Lehrbuch *Elementary Principles of Carpentry* von 1840 sind im Anhang mehrere tatsächlich ausgeführte Dachkonstruktionen dargestellt, die derartige Detailpunkte aufweisen, zum Beispiel am Dach des schon 1824 errichteten Christ's Hospital (Abb. 5, rechts; [Tredgold 1840, Taf. 35]).

In reinen Holzkonstruktionen waren gusseiserne Balkenschuhe noch exotischer als im Holz-Eisen-Bau. Sie

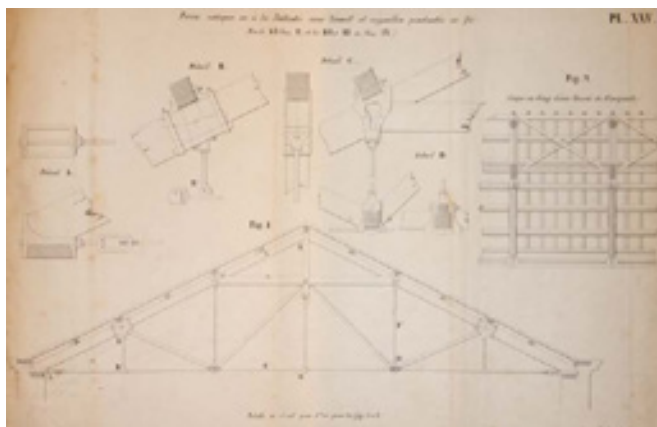
lassen sich jedoch auch dort im frühen 19. Jahrhundert vereinzelt nachweisen, insbesondere am Lehrgerüst von John Rennies Waterloo Bridge in London (Abb. 6) und an der für damalige Verhältnisse geradezu sensationell weit (50m) gespannten Dachkonstruktion der später »Manezh« genannten Reithalle in Moskau von A. de Betancourt, beide aus dem Jahre 1817 stammend (Abb. 7). Auslöser für die Verwendung gusseiserner Knotenelemente war in



7 Reithalle »Manezh« in Moskau [Krafft 1821, Taf. 29], rechts unten Detail der Balkenschuhe



8 Englischsches Dachwerk mit eisernen Balkenschuhen [Ardant 1840, Taf. I, Detail]



9 Von Ardant empfohlene Dachkonstruktion für große Spannweiten [Ardant 1840, Taf. 25]. An nahezu allen Knoten sind gusseiserner Balkenschuhe angeordnet.

beiden Fällen die Schwierigkeit, eine größere Zahl hochgradig druckbelasteter Holzbalken an einem einzigen Punkt miteinander kraftschlüssig zu verbinden. Beide Bauwerke waren auch in Mitteleuropa aus Publikationen bekannt. Betancourts Reithalle ist sowohl bei Krafft [Krafft 1821] als auch in Rondelets weitaus verbreiteterem Lehrbuch [Rondelet 1834] abgebildet. Betancourt selbst hatte 1819 dazu geschrieben: »Der Hauptkünstgriff dieser Holzverbindung liegt in den Köpfen von Gusseisen an den Hängesäulen, so dass die gegeneinander strebenden Holzstücke niemals in direkte Berührung kommen« (zit. nach [Rondelet 1834, S. 142]). Der gusseiserne Balkenschuh ist bei Betancourt also die konsequente Weiterentwicklung des schon seit Jahrhunderten üblichen Einlegens von Blei- oder Eisenplatten in die Kontaktstirnen von Versatzanschlüssen zur Vermeidung eines Stoßes von Hirnholz gegen Hirnholz.

Der vollständige Verzicht auf zimmermannsmäßige Verbindungen an einem Knoten stellt einen radikalen Bruch mit dem handwerklichen Holzbau dar und ist ein Indiz des beginnenden Ingenieurholzbaus. In Hof wäre angesichts der relativ bescheidenen Spannweiten des Tragwerkes ohne Weiteres auch ein traditioneller zimmermannsmäßiger Anschluss (mit Stirnversatz und Zapfen) möglich und ausreichend tragfähig gewesen. Dass stattdessen die gusseisernen Balkenschuhe zum Einsatz kamen, setzt eine bewusste Entscheidung für eine ingenieurmäßige Konstruktionsart voraus. Sie kann wohl nur durch eine entsprechende Rezeption weiterer damals aktueller ingenieurwissenschaftlicher Literatur erklärt werden. Die isolierten Einzelanwendungen bei Rennie und Betancourt reichen wohl nicht aus, um den Hofer Entwurf zu begründen.

Den maßgeblichen Text, auf den die Neuerung wohl zurückgeht, braucht man nicht lange zu suchen: Eine Schlüsselrolle ist im beginnenden Ingenieur-Holzbau dem 1840 erschienenen Buch Paul Ardants zuzuweisen [Ardant 1840]. Dass diese Monografie auch in Deutschland große Beachtung fand, spiegelt sich nicht zuletzt in den zahlreichen deutschen Übersetzungen und Bearbeitungen (ausführliche Zitate z. B. in [Romberg 1847], außerdem die davon unabhängige Übersetzung von A. Kaven [Ardant 1847]). Interessanterweise bezieht sich gerade Ardant explizit auf Betancourts Moskauer Reithalle sowie auf ein zeitgenössisches englisches Holz-Eisen-Dachwerk (Abb. 8) und führt somit die beiden Wurzeln des gusseisernen Balkenschuhes zusammen. Zu beiden Konstruktionen schreibt Ardant: »Die Anwendung des Eisens bringt [neben der Gewichtersparnis bei Zuggliedern, A.S./S.H. einen weiteren wichtigen Vorteil mit sich: Dieser besteht darin, dass die bruchgefährdeten Knoten der Dachbinder großer Spannweite fester gefügt werden, und dass sich der Durchhang der Träger vermindert, der sich durch die gegenseitige Eindrückung der Holzbalken quer zur Faser

ergibt. Dies lässt sich erreichen, indem man die Zapfenverbindungen durch gusseiserne Knotenelemente ersetzt, in welchen das Holz wie in einer Hülse steckt; eine Zeichnung einer derartigen Holzkonstruktion in England wurde mir durch Herrn Debret mitgeteilt.« [Ardant 1840, S. 3] Allgemein empfahl Ardant überdies: »Ich glaube, dass es am besten wäre, die Ueberschneidungen, wobei jedes Holz zur Hälfte ausgeschnitten wird, nur im äußersten Nothfalle anzuwenden, und statt der Zapfen und Zapfenlöcher einfache Versatzungen, durch ein oder zwei starke Schraubbolzen gesichert, und über diese die Zangen gelegt, anzuwenden. Gut ist es auch, dünne Bleiplatten zwischen die Fugen zweier Hölzer zu bringen, die mit großer Kraft gegen einander gedrückt werden, um jedes Ineinanderdrücken der Fasern des Holzes zu vermeiden.« [Ardant 1847, S. 92] Der Eisenschuh verband beide Vorteile, indem er eine Schwächung des Querschnitts der Holzbauteile vermied und gleichzeitig die aufeinanderstoßenden Bauteile voneinander trennte.

Fazit

Eine Beeinflussung der weitgehend standardisierten Entwürfe zu den Hochbauten der bayerischen Ludwig-Süd-Nord-Bahn durch die zeitgenössische Fachliteratur konnte am Beispiel der ehemaligen Einsteighalle zu Hof anhand des Indizes der Verwendung gusseiserner Balkenschuhe an einem reinen Holzbau wahrscheinlich gemacht werden. Auch der Einsatz von Hängewerken zur Herstellung der Hauptträger für das Pfettendach reflektiert die Lösungen der zeitgenössischen ingenieurwissenschaftlichen Fachliteratur. Trotzdem entspricht die Gesamtstruktur des vielfach statisch unbestimmten Hofer Tragwerkes noch nicht den klaren Konzepten fachwerkartiger Dachbinder, wie sie Ardant propagierte. Auch die Verwendung der Balkenschuhe erscheint merkwürdig zufällig, da gleichartige Knoten im gleichen Tragwerk auch noch mit dem althergebrachten Versatz ausgebildet wurden. In der Mischung von Innovation und Handwerkstradition ist die Hofer Halle ein einmaliges Dokument des Vordringens der Ingenieurwissenschaft in die traditionsreiche Domäne des Holzbaus.

Literatur

- [Ardant 1840]: Ardant, P.: Études théoriques et pratiques sur l'établissement des charpentes à grande portée (1840).
- [Ardant 1847]: Ardant, P.: Theoretisch-praktische Abhandlung über Anordnung und Construction der Sprengwerke von großer Spannweite (1847).
- [Eisenlohr 1865]: Eisenlohr, F.: Sammlung von Hochbauten der Großh. Badischen Eisenbahn (1865).
- [Krafft 1821]: Krafft, J.-Ch.: Traité sur l'art de la charpente, théorique et pratique, Bd. 4 (1821).
- [Lutz 1883]: Lutz, K.: Der Bau der bayerischen Eisenbahn rechts des Rheins (1883).
- [Memminger 1921]: Memminger, T.: Würzburgs Straßen und Bauten (1921).
- [Nerdinger 1978]: Nerdinger, W.: Gottfried von Neureuther 1811–1887 (1978).
- [Nerdinger 1987]: Nerdinger, W.: Romantik und Restauration. Ausstellungskatalog (1987).
- [Neureuther 1860]: Neureuther, G.: Der Bahnhof zu Würzburg (1860).
- [Nicholson 1836]: Nicholson, P.: Practical carpentry, joinery and cabinet-making (1836).
- [Polonceau 1840]: Polonceau, C.: Notice sur un nouveau système de charpente en bois et en fer, in: Revue générale de l'architecture 1 (1840), 27–32 und Tafel 2.
- [Romberg 1847]: Romberg, J.A.: Die Zimmerwerksbaukunst in allen ihren Theilen (1847).
- [Rondelet]: Rondelet, J. B.: Theoretisch-praktische Anleitung zur Kunst zu bauen. 3. Bd. (1834).
- [Säbel/Holzer 2014]: Säbel, A.; Holzer, S. M.: Der Marstall zu Regensburg (1829–1831). Eine Reitbahn für den Fürsten von Thurn und Taxis, in: Bericht über die 47. Tagung für Ausgrabungswissenschaft und Bauforschung der Koldewey-Gesellschaft (2014), S. 245–254.
- [Sendner-Rieger 1989]: Sendner-Rieger, B.: Die Bahnhöfe der Ludwig-Süd-Nord-Bahn 1841–1853 (1989).
- [Tredgold 1840]: Tredgold, Th.: Elementary principles of carpentry. 3rd ed. (1840).

1. Jahrestagung der Gesellschaft für Bautechnikgeschichte in Aachen 2013

Bestandsaufnahme

Herausgeber

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Trautz
Lehrstuhl für Tragkonstruktionen
RWTH Aachen, Fakultät für Architektur



Impressum

Aachen 2016

© Lehrstuhl für Tragkonstruktionen
RWTH Aachen, Fakultät für Architektur
© Texte: Autoren

Herausgeber

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Trautz
Lehrstuhl für Tragkonstruktionen
RWTH Aachen, Fakultät für Architektur

Redaktion

Rolf Gerhardt, Martin Trautz

Gestaltung

Lehrstuhl für Tragkonstruktionen
RWTH Aachen, Fakultät für Architektur

Lektorat und Satz

Tanja Bokelmann

Gefördert durch Mittel der
Gesellschaft für Bautechnikgeschichte e.V.

ISBN 978-3-00-052737-1