



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die künstlerische Gestaltung von Eisenkonstruktionen

Text

Jordan, Hermann

Berlin, 1913

b) Rost und Lokomotivrauch

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96352](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96352)

Da es für die Einschätzung eines neuen Baustoffs neben der rein technischen Verwendbarkeit auch in hohem Maße auf die Bewährung im Betrieb ankommt, haben die Eisenbahn- und die Wasserbau-Verwaltung je eine Nickelstahlbrücke als Versuchsgegenstand herstellen lassen. Die Eisenbahnbrücke liegt in der Strecke Oberhausen—Dorsten¹⁾. Sie hat 31,5 m Weite und ist aus Siemens-Martin-Stahl mit 2—2½% Nickelgehalt ausgeführt bei einer zulässigen Beanspruchung von 1400 kg/qcm ohne Berücksichtigung der Windkräfte und 1600 kg/qcm mit Wind. Die andere Nickelstahlbrücke ist bedeutend größer und liegt über dem Rhein-Herne-Kanal im Zuge der Hüttenbahn der Gutehoffnungshütte (60,57 m weit)²⁾. Daß seit dem 23. Juni 1910 über der Hafeneinfahrt der Kais. Werft in Kiel eine Schwebefähre mit einem 118 m weit gespannten Versteifungsträger aus Nickelstahl³⁾ in Betrieb ist, wurde bereits mehrfach erwähnt. Mit Nickelstahl soll auch die dem Verkehr nicht mehr genügende alte Kettenbrücke über die Donau in Budapest umgebaut⁴⁾ und eine Straßenbrücke über das Eisenbahngelände im Zuge der Bornholmer Straße in Berlin ausgeführt werden.

Um recht augenfällig zu zeigen, wie verschieden in Masse und Gewicht bei gleicher Tragkraft ein Eisengefüge einmal bei Flußeisen, das andere Mal bei Nickelstahl ausfällt, hat die Gutehoffnungshütte in Oberhausen für die Weltausstellung in Brüssel 1910 den Knotenpunkt eines Brückenträgers vergleichsweise in beiden Materialien hergestellt⁵⁾.

Versuche, die 1909—10 durch die American Bridge Co. in Ambridge an ganzen Augenstäben aus Vanadium-Nickel-Chrom-Stahl vorgenommen wurden, ergaben eine mittlere Zerreißfestigkeit von 68,8 kg/qmm. Es wird daher Vanadiumstahl von den Amerikanern für Brückenbauten befürwortet. Auch Mayori-Stahl, eine von der Pennsylvania Steel Company in den Handel gebrachte Art Chrom-Nickelstahl wird gerühmt⁶⁾. Über den Einfluß von Titan sind die Ansichten noch geteilt⁷⁾. Inwieweit Duralumin Bedeutung gewinnt, muß noch abgewartet werden⁸⁾.

b) Rost und Lokomotivrauch.

Es fehlt nicht an warnenden Stimmen, welche erklären, dem Rost könne man nicht überall hin folgen, er vermöge sich trotz aller Vorsicht unbemerkt einzunisten, und es seien ihm daher alle Eisenbauten rettungslos verfallen⁹⁾. Ohne dieser düsteren Anschauung voll beizutreten, muß man doch zugeben, daß die Gefahr groß ist.

Ein weiterer Feind des Eisens ist der Lokomotivrauch. Durch ihn sind die Eisenteile der Mc. Callie Avenue-Brücke

in Chattanooga (Tennessee) so stark angegriffen worden, daß die Brücke gesperrt werden mußte, obwohl sie erst 4½ Jahre bestand¹⁾.

Es ist daher eine scharfe Unterhaltungsaufsicht unbedingtes Erfordernis; ihre Vernachlässigung hat sich stets bitter gerächt, indem z. B. die 1852 von Ellet erbaute Elkflußbrücke in Charleston im Jahre 1904 nur deshalb einstürzte, weil die Kabeldrähte durchrostet waren.

Aber neben der dauernden Aufsicht müssen noch positive technische Maßnahmen die drohenden Zersetzungsgefahren auszuschließen helfen²⁾.

Eine gewisse Sicherheit in diesem Sinne vermag schon die Wahl eines Metalles von möglicher Rostwiderstandsfestigkeit zu bieten, worauf der vorzügliche Erhaltungszustand der berühmten 7,5 m hohen Kutubsäule in Delhi³⁾ und anderer alter Schmiedearbeiten hinweist. In dieser Überlegung wird von der American Rolling Mill Co. in Middletown (Ohio) eine Flußeisensorte von 3200 bis 3500 kg/qcm Festigkeit in Handel gebracht, welche gegenüber dem gewöhnlichen Flußeisen eine 40—60 fache Rostsicherheit aufweisen soll, u. zw. vermutlich infolge ihres geringen Gehalts an Mangan. Einschlägige Untersuchungen haben ergeben, daß Nickelstahl durch Lokomotivrauch weniger, durch Schwefelsäure stärker angegriffen wird, als gewöhnlicher Kohlenstahl⁴⁾.

Der üblichste Rostschutz ist ein Überzug mit anderen Metallen oder ein Anstrich mit Öl, Lack, bituminösen Stoffen u. dergleichen⁵⁾, doch kann auch diesen Mitteln unbedingte Verlässlichkeit nicht zugesprochen werden, vor allem nicht, wenn die Kontrolle am Bauwerk mangelhaft ist. Dankenswerter Weise hat die „American Society For Testing Materials“ sich besonders eingehend mit der Frage des Rostschutzes beschäftigt. Das Ergebnis war aber nicht befriedigend, denn von den im Zeitraum von etwa 11 Jahren untersuchten mehr als 50 Rostschutzmitteln wurde keines als auf die Dauer bewährt befunden⁶⁾. Im Laufe dieser Prüfungen wurde sogar beobachtet, daß bei einzelnen Stahlstäben der Anstrich durch den sich bildenden Rost unbeschädigt aufgetrieben wurde, daß sich also der Rostprozeß durch den Anstrich hindurch am Metall vollzog. Am wirksamsten erwies sich noch ein Schutz durch Paraffinpapier, welches in Streifen auf einen Eisenanstrich aufgetragen und dann nochmals mit Farbe gestrichen wurde; in dieser umständlichen und kostspieligen Weise läßt sich jedoch nur in seltenen Fällen vorgehen. Ein anderes in Amerika bewährtes Verfahren ist folgendes: auf das mit Sandstrahlgebläse gereinigte Eisen wird ein Mennig-

¹⁾ Zeitg. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verw. 1910, S. 275. Engineering News 1910, S. 65. Über Schäden an einer Brücke in Philadelphia vergl. Deutsche Bauzeitg. 1885, S. 623.

²⁾ Bauwoche 1912, Nr. 31, S. 15.

³⁾ Stahl und Eisen 1909, S. 802.

⁴⁾ Die Gewichtsabnahme bei Lagerung der Probekörper auf die Dauer von rund 7 Wochen in einer Lösung von 10% Kochsalz betrug:

bei Nickelstahl	0,15%
„ Elektrostahl	0,17%
„ Siemens-Martin-Stahl	0,19%
„ Flußeisen	0,22%

s. Stahl und Eisen 1911, S. 190.

⁵⁾ Über Versuche mit einer neuen Anstrichfarbe s. Der Eisenbau 1912, S. 101.

⁶⁾ Zeitschr. d. Ver. deutscher Ing. 1906, S. 1424.

¹⁾ Stahl und Eisen 1911, S. 185.

²⁾ Ebenda, S. 186.

³⁾ Ebenda, S. 185.

⁴⁾ Der Eisenbau 1911, S. 470.

⁵⁾ Stahl und Eisen, S. 187.

⁶⁾ Der Eisenbau, 1911, S. 470.

⁷⁾ Stahl und Eisen, S. 190.

⁸⁾ Der Eisenbau 1911, S. 200.

⁹⁾ Handb. d. Arch., 4. Teil, 2. Halbbd., Heft. 4., S. 329. Fußnote. Über Rostgefahr bei amerikanischen Wolkenkratzern s. Der Eisenbau 1913, S. 30. Zentralbl. d. Bauverwaltg. 1912, S. 623; 1913, S. 87.

anstrich aufgebracht; darüber folgt Japanlack und ein 3 mm starker Auftrag einer Mischung aus 12 Teilen Mennige, 32 Teilen Portland-Zement, 4 Teilen Leinsamenöl und 2 Teilen Lack ¹⁾). Neuerdings klingen die Nachrichten über das Metallisierungsverfahren von Schoop recht verheißungsvoll ²⁾).

Eine Beton-Ummantelung wurde gegen Rost wie gegen Lokomotivrauch an den Träger-Untersichten des auf eisernem Stützen-Unterbau errichteten Empfangsgebäudes in Hamburg, an der neuen Putlitz- und Föhrer-Brücke in Berlin ³⁾, an Brücken in Buffalo und an den Eisenteilen der Tremont-Avenue-Brücke in New-York angebracht ⁴⁾. Svedborg und Boklund haben sogar vorgeschlagen, den Eiffelturm mit Beton zu umkleiden, und dadurch neben dem Rostschutz eine architektonisch ansprechendere (!) Erscheinung anzustreben ⁵⁾. Dem Wesen nach verschieden von solchen Schutzverkleidungen sind dünnwandige Betonflächen auf Streckmetall, wie man sie aus irregeleitetem architektonischem Gefühl lediglich zur Vortäuschung von Werksteinbau an der Hochbahn in Boston ⁶⁾ (Abb. 33) und am Portalbau der Brücke über den Coopers Creek in Camden N. J. vor die Eisenkonstruktion gesetzt hat ⁷⁾.

Endlich ist versucht worden, durch Inoxydationsprozesse nach Bower-Barf, Wells Speller u. a. die Metalloberfläche in Phosphate oder Silikate überzuführen und damit eine rostwiderstandsfähige Schutzhaut zu schaffen ⁸⁾. In der Hauptsache gehen diese Bemühungen von der durch Jouve hervorgehobenen Beobachtung aus, daß Eisen, welches 20 % Silicium enthält, beinahe unrostbar ist. Bisher ist allerdings nur bei Proben beschränkter Umfanges ein Erfolg erzielt worden. Es liegt aber auf der Hand, daß es für den Eisenbau von ungeheurer Bedeutung wäre, wenn es der fortschreitenden Wissenschaft und Technik gelänge, chemische oder physikalische Verfahren zu finden, um bearbeiteten Stahl im großen ohne große Kosten mit einer Außenhaut von hochsiliciumhaltigem Metall zu versehen.

Der Rostschutz kann in einer praktisch gewählten Konstruktionsanordnung wirksame Unterstützung finden. So ist es z. B. empfehlenswert, zwei Winkelleisen, die mit Abstand vereint einen Fachwerkstab bilden, nicht in der meistens üblichen Weise durch eingelegte kleine Futterstücke auseinander zu halten, sondern sie durch ein der ganzen Länge nach durchlaufendes Futterblech lückenlos zusammenzuschließen, weil es gar zu schwierig ist, den schmalen Schlitz zwischen ihnen gründlich zu reinigen, oder in ihm einen schützenden Anstrich anzubringen ⁹⁾. Wenn möglich wird man für die Fachwerkstäbe ganze Walzprofile nehmen, weil zu-

sammengesetzte Querschnitte infolge der vielen Fugen und engen Zwischenräume die Rostbildung begünstigen und die Reinigung des Eisenwerks sowie die Erneuerung des Anstrichs erschweren ¹⁾).

Rost wird sich auch weniger bilden können, wenn es gelingt, die örtliche Schweißung zu einem allgemein anwendbaren Verfahren auszuarbeiten und damit Nietungen, offene Schnittstellen, komplizierte Verbindungen usw. zu beseitigen oder erheblich einzuschränken. Daraus können sich dann wieder neue Konstruktionsmöglichkeiten herausbilden, welche vereinfachend und schönheitlich fördernd auf die Eisenbauweise einwirken.

Einen mittelbaren Rostschutz bietet die Herstellung überdeckter Brücken. Man würde damit auf das Vorbild des älteren Holz- und Steinbrückenbaues zurückgreifen, der gerade mit Dächern und Überbauten reizvolle Wirkungen erzielt hat. Es sei nur an die Brückengänge in Luzern, an den Henkersteg in Nürnberg, an die zahlreichen noch bestehenden Holzbrücken am Rhein, in Tirol usw. ²⁾ erinnert (Abb. 110). Man denke auch an die Oberbaumbrücke in Berlin (1894 bis 96) ³⁾ und an die Eisenbetonbrücke über der Schönbergerstraße in Gaarden bei Kiel ⁴⁾.

Der Ponte Rialto in Venedig und der Ponte Vecchio in Florenz sind sogar mit Kaufläden besetzt, wie sie sich ähnlich einst in Alt-London und Alt-Paris fanden, und im Jahre 1909 wurde in Monterey (Mexiko) eine Eisenbeton-Brücke über den Santa-Catarina-Fluß als Verkaufshalle errichtet, d. h. als überdachter dreischiffiger Raum, dessen Mittelschiff als Durchgang dient, während in den Seitenschiffen Verkaufsstände untergebracht sind ⁵⁾. Soweit braucht man nun nicht allgemein bei Eisenbrücken zu gehen, aber immerhin ist zu bedenken, daß, besonders auf größeren Brücken, die Passanten jeglicher Wetterunbill in viel höherem Maße preisgegeben sind, als in anschließenden städtischen Straßen. Es wäre daher der Vorschlag von Hiorns ⁶⁾, die städtischen Brücken zum mindesten über den Fußwegen mit einem Wetterschutz zu versehen, doch sehr in Erwägung zu ziehen. Seine Verwirklichung würde sicher dem ganzen Baubestand der Brücken zu gute kommen, daneben aber auch günstige architektonische Entwicklungsmöglichkeiten bieten. Dahingehende zeichnerische Entwürfe waren auf der Städtebau-Ausstellung 1910 in Berlin und gelegentlich verschiedener Brücken-Wettbewerbe ⁷⁾ zu sehen. Auch zeigen bereits manche kleineren Brücken, Eisenbahn-Übergänge, Hochbahn-Zuführungen und -Haltestellen einschlägige Lösungen (Abb. 118). In gleichem Sinne könnte an die in den 80er Jahren entstandene Kornhausbrücke in Hamburg angeknüpft werden. Bei dieser ruht, um den Ausblick und den Querverkehr nicht zu stören, das sichelförmige Tragewerk (44,8 m Weite) auf hohen Granitpfeilern und die Fahrbahn ist mit runden Zugstangen daran

¹⁾ Betonzeitg. 1910, S. 9.

²⁾ Der Eisenbau 1910, S. 291.

³⁾ Deutsche Bauzeitg. 1912, S. 520. Berl. Arch.-Welt 1911, S. 328.

⁴⁾ Engineering Record 1909, S. 204. The Builder 26. Nov. 1910, S. 663. Der Eisenbau 1910, S. 365.

⁵⁾ Zement und Beton 1909, S. 289.

⁶⁾ Engineering News 1909, S. 671. Engineering Record Bd. 60, 1909, S. 520. Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen, 1. Nov. 1911, S. 208, Abb. 16, 17.

⁷⁾ Engineering News 1909, S. 119.

⁸⁾ Österr. Wochenschr. f. d. öff. Baudienst 1909, S. 583. Stahl und Eisen 1909, S. 758.

⁹⁾ Über Zement-Verguß derartiger Zwischenräume s. Der Eisenbau 1910, S. 468.

¹⁾ Deutsche Bauzeitg. 1912, S. 671.

²⁾ Abb. s. Deutsche Bauzeitg. 1910, S. 609. Vergl. auch Deutsche Bauzeitg. 1907, S. 61; 1911, S. 386. Denkmalpflege 1911, S. 1. Handb. f. Eisenbeton Ergänzungsband I (1911), S. 128.

³⁾ Die Straßenbrücken der Stadt Berlin, 2. Band, Taf. 12.

⁴⁾ Beton und Eisen 1910, S. 67.

⁵⁾ Engineering News 1909, Bd. 61, S. 369. The Engineer 1909, S. 83.

⁶⁾ The Builder 1909, S. 562.

⁷⁾ Zentralbl. d. Bauverwaltg. 1907, S. 78, Abb. 21. Deutsche Bauzeitg. 1907, S. 61.

aufgehängt. Man braucht nur die Hauptträger mit ihren Querverbänden als Dachwerk aufzufassen und mit einer ansprechend gestalteten Eindeckung etwa aus Kupfer zu versehen, um ein wirkungsvolleres Bild zu erhalten, als es das jetzige sichtbare Tragwerk bietet (Abb. 10).

Durch völlige Ausfüllung mit Beton das Innere von geschlossenen Kastenprofilen gegen Rost zu schützen, haben die Amerikaner beim Bau ihrer Wolkenkratzer versucht. Zwar wurden schon früher bei Gelegenheit eiserne Hohlstützen mit Beton gefüllt, z. B. an den Viadukt Pfeilern der französischen Orléansbahn und 1868–70 am Iglawa-Viadukt bei Eibenschütz, aber es geschah dies lediglich, um die ohnedies schon vorhandene Standsicherheit zu erhöhen, also ohne Rücksicht auf Rostschutz¹⁾.

c) Eisen mit Beton.

Im Gedanken an die Eisenbeton-Bauweise, insbesondere an umschürten Beton, liegt es nahe festzustellen, ob eine vollbetonierte eiserne Stütze von kastenförmigem Querschnitt eine erheblich höhere Festigkeit als eine hohlgeblasene besitzt. Bei Versuchen, die Gessner²⁾ mit betongefüllten Mannesmann-Stahlrohrsäulen vornahm, ergab sich bei 20,3 cm äußerem Durchmesser, 0,5 cm Wandstärke und 200 cm Länge ohne Beton eine Knicklast von 103 t, mit Füllung eine solche von 164 t, also eine Zunahme um 59,2 %. Ferner teilte v. Emperger in den Verhandlungen des deutschen Betonvereins am 23. II. 10 mit, daß nach seinen Versuchen die Druckfestigkeit eiserner Rohre durch innere Betoneinlagen bis auf etwa das 8 fache erhöht werden könne, während die äußere Ummantelung eiserner Röhren eine viel schwächere Wirkung habe³⁾. Daß außerdem die Feuersicherheit eiserner Stützen durch Ausbetonierung erhöht wird, ist eine weitere wertvolle Erscheinung.

In neuerer Zeit hat man sich mehrfach bemüht, Eisen mit Beton in vorgenanntem Sinne zusammen wirken zu lassen. Unter den dahingehenden Ausführungen ist die schon erwähnte Brücke in der 42. Straße in Philadelphia am bedeutsamsten, welche betongefüllte Stahlgurte von rechteckigem Querschnitt besitzt⁴⁾. Sie knüpft gewissermaßen an den Gedanken der Reichenbach'schen Röhrenbrücke an und gibt aussichtsreiche Möglichkeiten für die Weiterentwicklung des Eisenbaues; denn ebenso gut wie für Brücken kann die Betonfüllung auch für Hallenstützen usw. in Betracht kommen. Zu Gunsten einer solchen Verbundkonstruktion würde sprechen, daß man heute sowieso gern vom eisernen Fachwerk zum vollwandigen Querschnitt übergeht. Außerdem würde die Verwendung betongefüllter Kastenprofile neben praktischen Vorzügen den schönheitlichen Vorteil der Körperlichkeit haben: An Stelle der abstrakten gewalzten und genieteten Blechprofile würden volle Stäbe treten, welche architektonisch viel bildungsfähiger wären und dem Empfinden des Nicht-Ingenieurs in höherem Maße entgegenkämen.

¹⁾ Österr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1909 S. 203.

²⁾ Beton und Eisen 1908, S. 333.

³⁾ Zentralbl. d. Bauverwaltg. 1910, S. 139. Österr. Wochenschr. f. d. öffentl. Baudienst 1909, S. 203.

⁴⁾ Engineering News 1909, Bd. 62, S. 541, 674.

Jordan-Michel, Eisenkonstruktionen. I.

Die so eigenartigen konstruktiven Verbindungen von Eisen und Beton, wie sie im geschichtlichen Teil dieser Arbeit von der Guindy-Brücke und anderen Bauwerken erwähnt wurden¹⁾ und denen wir z. B. auch im System Melan begegnen²⁾, dürften künstlerisch ebenfalls sehr entwicklungsfähig sein (Abb. 43).

Neue Ausblicke eröffnet v. Emperger mit seinen Versuchen an eisenbetonummüllten Gußeisensäulen. Er spricht sich hierüber folgendermaßen aus:³⁾

„Die Versuche beanspruchen dadurch ein höheres Interesse, weil sie erwiesen haben, daß man durch die vorerwähnte Art der Bewehrung (d. h. mit Eisenbeton) auch die glasartige Sprödigkeit und damit zusammenhängende Bruchgefährlichkeit des Gußeisens beseitigen, und aus diesem brüchigen Material einen elastischen Konstruktionsteil herstellen kann, der große Formänderungen, ohne zu brechen, aushält. Die auf diese Weise feuersicher ummantelte Gußeisensäule erhält bei einer entsprechenden Anordnung dieser Eisenbetonummüllung einen so bedeutenden Festigkeitszuwachs, daß diese Form als die festeste und billigste Säulenform angesehen werden kann.“

Mehrtens erhebt energischen Einspruch gegen diese Folgerungen⁴⁾.

III. Ergänzungsbeigaben.

a) Verglasung und Eindeckung.

Eine wichtige Rolle spielen bei Hallen, Warenhausfronten u. dergl. die Verglasungen⁵⁾. In großen Flächen konnten sie aus konstruktiven Gründen, vom Stande der Glastechnik ganz abgesehen, erst mit den Eisenkonstruktionen entstehen. Demgemäß traten sie zum erstenmal am Kristallpalast zu London auf (Abb. 155), wo sie das auf eine große gleichmäßige Helligkeit nicht vorbereitete Publikum allgemein überraschten. Allerdings ist das so gewonnene Licht nicht in dem Sinne künstlerisch verwendbar, wie man etwa die von einer einzelnen Fensteröffnung hereinfallenden Strahlen zu Licht- und Schattenwirkungen benutzen kann, sondern man erhält ein allseitig herflutendes zerstreutes Licht, ähnlich der in der freien Natur bei leichtbedecktem Himmel herrschenden richtungslosen Helligkeit. Diese besitzt zwar den Nachteil plastischer und malerischer Unbestimmtheit, hat aber andererseits für Ausstellungs- und Verkehrszwecke, die eine gleichmäßige Beleuchtung erfordern, ausgesprochene Vorteile. Überdies hat man es weitgehend in der Hand, die Stärke der Helligkeit und die Art der Beleuchtung zu regeln, je nachdem man seitliche oder mittlere Teile der Dachfläche mit undurchsichtigem Material, z. B. Kupfer, Eisenbeton usw. eindeckt, und je nachdem man die

¹⁾ Zeitschr. d. Ver. deutscher Eisenb.-Verwaltg. 1909, S. 964.

Engin. Record Bd. 59, 1909, S. 648; 1910, S. 217.

Handb. f. Eisenbetonbau, 3. Bd. 3. Teil 1908, S. 521.

Zement und Beton 1908, S. 344; 1909, S. 327.

Annales des ponts et chaussées 1907, IV., S. 34.

Eisen- und Eisenbetonbau herausgeg. vom Stahlwerksverband, S. 69.

²⁾ Handb. f. Eisenbetonbau, 3. Bd., 3. Teil, 1908, S. 48. Vgl. auch Engin. Record Bd. 67, 1913, S. 4: Fifth Street Viaduct Fitchburg, Mass.

³⁾ v. Emperger, Eine neue Verwendung des Gußeisens bei Säulen und Bogenbrücken, Berlin 1911, W. Ernst & Sohn.

⁴⁾ Der Eisenbau 1912, S. 122.

⁵⁾ Alfred Wiener, Das Warenhaus, S. 241.