



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Weltausstellung Brüssel 1910

Berlin, [1910]

Bauingenieurwesen

Nutzungsbedingungen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-55564](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-55564)

diesen liegen 20 in Deutschland, die übrigen in Böhmen. Unter den ersteren befinden sich die Bobertalsperre bei Mauer in Schlesien mit 50 Millionen cbm Wasserinhalt, die Mohnetalperre mit 130 Millionen und die Edertalsperre mit 220 Millionen cbm. Die letztgenannte wird nicht nur zur Wasserversorgung, zur Kraftgewinnung und zum Hochwasserschutz, sondern auch zur Hebung der geringsten Fahrtiefe der Weser durch Zuschußwasser und zur Speisung des Rhein-Weser-Kanals dienen.

Vom preußischen Minister der öffentlichen Arbeiten, dem die staatliche Wasserbauverwaltung unterstellt ist, während die Wasserbauten der Landesmelioration dem Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten zustehen, ist eine Reihe von wissenschaftlichen Veranstaltungen, die dem Wasserbau dienen, ins Leben gerufen, insbesondere die Landesanstalt für Gewässerkunde, das Bureau für die Hauptnivelements, die Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau, die Versuchsanstalt des Seezeichenausschusses und das Verkehrs- und Baumuseum, sämtlich in Berlin. Hierzu treten die großen Versuchsarbeiten, wie die langjährigen Untersuchungen der Bausteine auf Wetterbeständigkeit, deren Ergebnisse in dem daraus entstandenen Werke des Geheimen Regierungsrats Professor Dr. Hirschwald niedergelegt sind, und solche, die in Gemeinschaft mit anderen Reichs- und Staatsbehörden sowie mit Interessentengruppen zur Ermittlung der Eigenschaften gewisser Baustoffe durchgeführt werden, wie die Prüfung des Verhaltens der hydraulischen Bindemittel im Seewasser, die Untersuchung der Eifenportlandzemente und die Versuche mit Beton und Eisenbeton, für deren Ausführung dem Deutschen Betonausschuß bis zum Jahre 1911 im ganzen 545 000 Mark zur Verfügung gestellt sind, wovon 250 000 Mark auf die Preußische Bauverwaltung entfallen.

Die als Gruppe der Ausstellung deutscher Ingenieurwerke von dem Minister der öffentlichen Arbeiten veranstaltete Sammelausstellung enthält eine Reihe von Darstellungen aus den obengenannten Arbeitsgebieten. EGER

BAUINGENIEURWESEN



Noch vor einigen Jahrzehnten gab Deutschland seinen großen Überschuß an Bevölkerung und damit seine besten Kräfte durch Auswanderung an andere Nationen zu deren Nutzen ab. (D.1.) Hervorragende und führende Männer erkannten das Schädliche dieses Vorganges und suchten mit allen Mitteln die Erzeugung technischer Werte in Deutschland zu heben, damit nicht nur deren Einfuhr aus dem Auslande zu vermindern, sondern für sie auch Absatz im Auslande zu schaffen und andererseits in Wechselwirkung den Verbrauch heimischer landwirtschaftlicher Produkte zu vermehren. Die Landwirtschaft sollte zum größten Verbraucher von Industrieerzeugnissen gehoben werden, so daß Industrie und Landwirtschaft sich gegenseitig in den eigenen Grenzen befruchten und an Stelle der Menschenausfuhr Güterausfuhr, beides zum höchsten Wohle unseres Vaterlandes treten würde.

Dieser Vorgang war nur möglich bei einem hohen Stande der technischen Wissenschaften, die dem Volke lehrten, auf Grund klarer, für die praktische Anwendung überzeugender Einsicht die vorhandenen Naturprodukte nützlich zu verwerten und aus dem Auslande eingeführte Rohstoffe mit Vorteil zu höheren Werten für den Verbrauch umzuwandeln. (D. 2-4.)

Waren an diesem Prozeß in erster Linie die Wissenschaften des Maschinenbaues, des Hütten- und Bergwesens und der Chemie beteiligt, so fiel der Wissenschaft des Bauwesens eine nicht minder wichtige Rolle zu, indem sie dafür zu sorgen hatte, daß die gesteigerten Bedürfnisse des Verkehrs, der Besiedelung und der Erhaltung der Gesundheit erfüllt würden.

VERKEHRSWESEN

EISEN- UND STRASSENBAHNEN. Den gesteigerten Verkehrsbedürfnissen entspricht das Anwachsen der Schienenwege, verhältnismäßig am meisten bei den Neben- und Straßenbahnen. (D. 5 und 6.) Der starke und gedrängte Verkehr in den Großstädten war nur durch großartige Bahnhofsanlagen zu bewältigen. Güter- und Personenverkehr wurden getrennt; die Güterbahnhöfe erhielten Einrichtungen zur Beschleunigung des Rangierdienstes (Ablaufberge), die Personenbahnhöfe schienenfreie Zugänge, Überdachung der Bahnsteige durch Stieldächer oder teilweise gewaltige Hallen in Eisen- oder Stein- und Eisenkonstruktion, sowie monumentale Empfangsgebäude. (Bahnhofsanlagen Dresden: Bauzeit 1891-1901, Baukosten rund 72 Millionen Mark; Hamburg: 1903-1909, 60 Millionen Mark; Leipzig: z. Z. im Bau, 135 Millionen Mark Voranschlag.) Für den Massenpersonenverkehr innerhalb der Großstädte entstanden besondere Stadt- und Vorortbahnen, anfangs nur Dampfbahnen auf gemauerten Dämmen (Stadtbahn Berlin, eröffnet 1882, 12,2 km Gleislänge, 68 Millionen Mark Baukosten), neuerdings elektrische Stadtbahnen von großer Leistungsfähigkeit, die als Hochbahnen teilweise auf eisernen Viadukten oder als Untergrundbahnen in Betontunnels ausgeführt werden. (Hoch- und Untergrundbahn Berlin: Bauzeit 1897-1908, 17,9 km Netzlänge, Gesamtkosten rund 71 Millionen Mark; Hamburg: 1906-1911, 27,9 km, 82 Millionen Mark Voranschlag.)

Eine infolge der beschränkten Ortsverhältnisse eigenartige Lösung fand der Stadtverkehr in der elektrischen Schwebebahn Elberfeld-Barmen (1898-1903, 13 km Eifentragwerk mit rund 15 Millionen Mark Kosten). Die günstigen Erfahrungen mit dem elektrischen Betrieb von Stadt- und Vorortbahnen veranlaßten die preußische Regierung, mit der Elektrifizierung der Vollbahn auf der Strecke Bitterfeld-Dessau als ersten Teil der Linie Halle-Leipzig-Magdeburg (154 km) demnächst versuchsweise zu beginnen. Bei dem vorwiegenden Flachlandcharakter Deutschlands sind bemerkenswerte Bergbahnen nicht zu verzeichnen. Ein großes Betätigungsfeld fand deutsches Bauingenieurwesen in der Ausführung ausländischer Bahnbauten, namentlich in den deutschen Kolonien, Kleinasien und dem fernen Osten, sowie durch Lieferung zahlreicher eiserner Brücken für ausländische Bahnen.

Die Straßenbahnen wurden elektrifiziert, erweiterten dadurch ihren Verkehrsbereich und wuchsen sich stellenweise, wie im ober-schlesischen und rheinisch-westfälischen Industriegebiet zu Überlandlinien aus.

WASSERSTRASSEN. Auch der Wasserverkehr stieg (D.7), begünstigt durch den Ausbau vorhandener und die Ausführung neuer Seehäfen. (Hamburg: Hafenanlagen und Schiffbarmachung der Elbe, Bauzeit 1859-1908, Wasserfläche von Frei- und Zollhafen rund 1 000 ha, Kailänge 41,6 km, im Freihafen 805 Krane mit 2100 t Gesamttragfähigkeit, Kosten 475 Millionen Mark. Bremerhaven: 1827-1899, 55,5 ha Wasserfläche, 8 km Kailänge, 37 Krane mit 459 t Tragfähigkeit, Kosten 64 Millionen Mark. Erweiterung für 37 Millionen Mark im Bau. Emden: 1879-1908, 92,5 ha Wasserfläche, 2,9 km Kailänge, 25 Krane mit 128 t Tragkraft, Kosten 1880-1909 16 Millionen Mark. Erweiterung für 21 Millionen Mark im Bau. Stettin, Freihafen: 1894-1898 und 1906-1910, 20,4 ha Wasserfläche, 90 Krane mit 224 t Tragkraft, Kosten 17 Millionen Mark.) Die Häfen wurden mit Kraftwerken, Lagerhäusern, modernen Verladeanlagen ausgerüstet. Große Docks für Schiffsreparaturen entstanden in Hamburg, Kiel, Wilhelmshaven, Bremerhaven. Die Binnenwasserstraßen sind ebenfalls an diesem Verkehrsaufschwung beteiligt, während die Länge der befahrenen Wasserwege mit rund 10 000 km fast unverändert blieb. Ermöglicht wurde diese Leistung außer durch Verwendung größerer Schiffe und schnellerer Beförderungsarten (elektrische Treidelei, Teltowkanal) durch die Vertiefung der schiffbaren Ströme mittels Stromregulierung und den Bau von Kanälen (Dortmund-Ems-Kanal: 1892-1899, 248 km mit mechanischem Schiffshebewerk bei Henrichenburg für 15 m Staustufe; Elbe-Trave-Kanal: 1896-1900, 67 km mit Wasser und Luft betriebenen Hotoppfschleusen; Großschiffahrtsweg Berlin-Stettin mit Schleufentreppe bei Liepe für rund 36 m Hubhöhe und Mittellandkanal teilweise im Bau). Zahlreiche Zufluchts- und Winterhäfen erhöhten die Betriebsicherheit und verlängerten die Schiffahrtsdauer der Ströme. Wichtige Handelshäfen wurden zu leistungsfähigen Umschlagplätzen ausgebildet (Rheinhafen Ruhrort durch Neubau 1903-1908, 21 Millionen Mark, und Einbeziehung von Nachbarhäfen erweitertes Hafengebiet, 185 ha Wasserfläche, 40 km Umschlagufer und Kais, 108 Krane mit 425 t Gesamttragfähigkeit). Für die Flußregulierung entstanden neue Formen beweglicher Wehre (Walzenwehre, Erstausführung Schweinfurt 1901).

LANDSTRASSEN. An den Straßenbau stellt der zunehmende Automobilverkehr erhöhte Ansprüche auf Haltbarkeit, Staubfreiheit und Verminderung der Steigungen. Regelmäßige Automobillinien — z. Z. 69, davon 71 Prozent in Süddeutschland — beginnen dem Verkehr Gegenden zu erschließen, die Eisenbahnen wegen ihrer Unwirtschaftlichkeit nicht erreichen können.

LUFTVERKEHR. Neue Ausichten eröffnet der im Aufschwung befindliche Luftverkehr, dem Zeppelins starrer Lenkballon in Deutschland die Bahn gebrochen hat, durch den Bau von Luftschiffhäfen. Luftschiffhallen wurden zuerst als schwimmende Hallen (Friedrichshafen), neuerdings als Landhallen ausgeführt. Die Anlage regelmäßiger Luftschifflinien wird geplant.

SIEDELUNGSTECHNIK

WASSERREGULIERUNG. Die schon oben erwähnten umfangreichen Regulierungen der schiffbaren Ströme für den Verkehr wurden oft gleichzeitig im Interesse der Landwirtschaft vorgenommen, um die Vorflut zu verbessern und die Überschwemmungsgefahr zu beseitigen. Preußen macht neuerdings einen Teil seiner ausgedehnten Torfmoore durch Entwässerung der landwirtschaftlichen Bebauung zugänglich. Hervorragende Bauwerke zur Regulierung hochwassergefährlicher Gebirgsflüsse entstanden in den modernen Talsperren. Diese durch gewaltige Staudämme aus Stein oder Beton gebildeten Staubecken nehmen die verderblichen Hochfluten auf, erhöhen die Niedrigwasserstände der Abflüsse zum Nutzen der Landwirtschaft, machen durch Klärung das Wasser für Trinkzwecke brauchbar und gestatten durch die Konzentration des Gefälles und den Ausgleich der Wassermengen deren wirtschaftliche Ausnutzung mittels Wasserkraftanlagen und elektrischer Stromverteilung. (Urftalsperre bei Gmünd in der Eifel, vollendet 1903, 45,5 Millionen Kubikmeter Wasserinhalt, 8000 P. S. Edertalsperre für 202 Millionen Kubikmeter im Bau.)

AUSNUTZUNG DER WASSERKRÄFTE. Die Ausnutzung der Wasserkräfte zur Energieerzeugung ist in Deutschland nur wenig entwickelt, da bei seinem vorwiegend flachen Landschaftscharakter die Wasserbauten für die großen Wassermengen und geringen Gefälle zu unwirtschaftlich werden. Dagegen findet sie in den gebirgsreicheren Gegenden Badens und Bayerns neuerdings erhöhte Beachtung.

STÄDTISCHE BAUTEN. Die Zusammendrängung großer Menschenmassen in den Großstädten ohne gesundheitliche Nachteile ist nur durch besondere Ingenieurwerke möglich geworden. Für die Trinkwasserversorgung aus Flußwasser sind große Filter-, Klär- und Pumpwerke zu bauen, für die Hochquellversorgung meist umfangreiche Quellfassungen, Aquädukte und Tunnels. Alle Wasserversorgungen einschließlich der immer mehr verwendeten Grundwasserversorgung benötigen ein ausgedehntes Leitungsnetz. Die Abfallstoffe der Großstädte sind durch großartige Kanalisationsanlagen zu beseitigen. Die zugehörigen Rohrnetze (D. 8 und 9) zusammen mit den immer zahlreichen Leitungen für Gas, Elektrizität, Telephon und Telegraph sind im Straßenkörper unterzubringen. Sie stellen im Verein mit den an Zahl, Umfang und Mannigfaltigkeit ständig wachsenden Anlagen für Elektrizitäts- und Gaserzeugung, Wasserversorgung, Schlachthöfe und Kühlhäuser und den Nutz- und Monumentalbauten dem Bauingenieur in modernen Großstädten zahllose und oft schwierige Aufgaben.

BRÜCKEN- UND HOCHBAUTEN

ALLGEMEINES. Die Ausdehnung der Verkehrs- und Siedelungstechnik erforderte eine wachsende Menge Brücken- und Hochbauten, die sich auch an dem steigenden Verbrauch der Hauptbaustoffe, Flußbeisen und Zement erkennen läßt. (D. 10.) Zur Zeit bestehen in Deutschland über 100 Brücken- und

Eisenkonstruktionsfirmen mit über 300 000 t Jahreserzeugung im Wert von etwa 80 Millionen Mark und schätzungsweise 250 Betonbaufirmen mit einer geschätzten Jahreserzeugung von 180 Millionen Mark (einschließlich reiner Tiefbau- und Mauerarbeiten). Das Eisenmaterial ist vorwiegend basisches Thomaseisen; neuere Versuche mit Nickelstahl sind noch nicht abgeschlossen. Bei den Brücken führt die Größe und Konzentration des Verkehrs zu immer größeren Spannweiten, die noch bis Ende der 80er Jahre 100 m selten überschritten hatten.

EISERNE BRÜCKEN. Unter den eisernen Brücken mit größeren Spannweiten sind bemerkenswert die Brücken über den Nordostseekanal bei Grünental (156,5 m Spannweite) und Levensau (163,4 m), die Kaiser-Wilhelm-Brücke bei Münstern (170 m Mittelöffnung) sowie die Rheinbrücken bei Köln (Südbrücke 165 m), Bonn (187,92 m), Düsseldorf (181,3 m), Ruhrort (Mittelöffnung 203,4 m). Die Bogenform wird wegen ihrer Schönheit und vielfach auch Wirtschaftlichkeit bevorzugt. Obige Brücken sind mit Ausnahme der Ruhrorter Brücke Bogenbrücken. Der Bogenschub wird teils durch Widerlager, teils durch besondere Zugbänder (Brücken Worms, Köln) aufgenommen. Auch der Kragträger wird gepflegt und hat bei der Ruhrorter Rheinbrücke eine großzügige Verwendung gefunden (203,4 m Mittelöffnung, 135 m Stützweite des eingehängten Trägers). Große Hängebrücken sind selten (Drahtseilbrücke über die Donau bei Passau, 181 m Lagerentfernung), dagegen neuerdings zahlreich die beweglichen Brücken mit meist elektrischem Antrieb, dann die Klappbrücken, seltener die Hub- und Zugbrücken. Eine für Deutschland neue Brückenart bildet die Schwebefähre über die Oste (80 m Spannweite, rund 24 m lichte Höhe). Besondere Aufgaben hatte der deutsche Brückenbau bei Ausführung der Traggerüste der schon oben erwähnten städtischen Hochbahnen zu lösen.

BERECHNUNG UND AUSFÜHRUNG. Die Brücken werden in Deutschland streng wissenschaftlich berechnet. Bevorzugt werden im allgemeinen Trägersysteme, bei denen die Kraftwirkungen leicht und sicher verfolgt werden können, also statisch bestimmte oder wenig unbestimmte Systeme, einfache Strebenzüge, eine Ausbildung der Lager, welche den Rechnungsvoraussetzungen entspricht, endlich eine Anordnung der Wind- und Querverbände derart, daß sie zusammen mit den Haupttragwänden Systeme geringer Unbestimmtheit bilden. Um weitere Erfahrungen über die Übereinstimmung der Rechnungen mit der Wirklichkeit zu erhalten, werden neuerdings von den deutschen Brückenbauanstalten mit Unterstützung des Reichs und Preußens ausgedehnte Versuche unternommen, die sich auch auf die Untersuchung zusammengesetzter Konstruktionsteile erstrecken.

Die Aufstellungsverfahren wurden vollkommener, entsprechend der Größe und Mannigfaltigkeit der Brücken und der häufigen erschwerenden Bedingung, die Montage ohne Verkehrsstörungen durchzuführen. Bei den großen Strombrücken mußten weite Öffnungen für die Schifffahrt freibleiben. Dies führte vielfach zur Anwendung großer eiserner Rüstbrücken (Rheinbrücken Köln) oder zur Freimontage ohne jede Rüstung (Rheinbrücke Ruhrort). Häufig

wurde die neue Brücke neben der abzubrechenden auf Hilfsgerüsten fertig zusammengebaut und dann auf Schiffen (Cöln) oder Schienenwagen (Elberbrücke Magdeburg) in kurzer Zeit gegen die alte Konstruktion ausgewechselt. **STEIN- UND BETONBRÜCKEN.** Neben dem Eisen findet neuerdings Beton und Eisenbeton im Brückenbau ausgedehnte Verwendung, namentlich für kleine und mittlere Spannweiten. Bemerkenswerte deutsche Stein- bzw. Betonbrücken der letzten Jahre sind die Dreigelenkbogenbrücken über die Har: Franz-Josephs-Brücke (60 m Stützweite), Prinzregentenbrücke München (63 m), Brücke bei Grünwald (70 m) und der gelenklose Syratlviadukt in Plauen (90 m). Die Bemessung der Beton- und Eisenbetonbauten, bei welchen eine sorgfältige Ausführung auf der Baustelle erforderlich ist, erfolgt neuerdings in der Regel ebenfalls nach wissenschaftlicher Berechnung. Hierfür haben Grundlagen mitgeschaffen die großzügigen Versuche des deutschen Ausschusses für Eisenbeton, welche noch nicht abgeschlossen sind.

HOCHBAUTEN. Ähnlich wie der Brückenbau hat in Deutschland der Hochbau einen gewaltigen Aufschwung genommen. Das gesteigerte Wirtschaftsleben, seine Konzentration, die besonderen Ansprüche der verschiedenen Industrien, die erhöhten gesundheitlichen Anforderungen haben in den letzten Jahren zum Teil großartige Nutz- und Monumentalbauten, wie Werkstätten, Walzhallen, Maschinenhäuser, Speicher, Hellinge, Bahnhofshallen, Kirchen, Theater, Ausstellungshallen usw. hervorgerufen. Diese Bauten wurden in Stein, Beton, Eisenbeton oder reiner Eisenkonstruktion, vielfach im Zusammenarbeiten von Architekten und Bauingenieuren ausgeführt. Auch nur die bedeutendsten hier aufzuzählen ist unmöglich, erwähnt sei nur als eines der neuesten und größten Bauwerke die Ausstellungshalle in Frankfurt a. M. für 18 000 Personen.

DIE SCHÖNHEIT DER INGENIEURBAUTEN

Während man früher fast nur bei Hochbauten auf ein ästhetisch befriedigendes Äußere Wert legte, entwickelt sich neuerdings in wachsendem Maße das Bestreben, Ingenieurbauten, selbst solche kleineren und mittleren Umfanges, nicht nur technisch richtig und wirtschaftlich erfolgreich, sondern auch schön zu gestalten. Diese neue technische Schönheit sucht ihren Ausdruck nicht in Zutaten und unorganischem, die Konstruktion verhüllendem Schmuckwerk, sondern in einer großzügigen Formgebung des ganzen Bauwerkes, welches dessen Zweck klar veranschaulicht, dem verwendeten Material gerecht wird, das in ihm herrschende Kräftepiel zum Ausdruck bringt und sich der Umgebung harmonisch anpaßt. Das erfolgreiche Ausschreiben der Kgl. Akademie für das Bauwesen über die künstlerische Gestaltung von Eisenkonstruktionen ist ein bemerkenswerter Beitrag dafür.

Der knappe Rückblick zeigt, welcher achtungsgebietenden Fortschritt das deutsche Bauingenieurwesen in den letzten Jahren genommen hat, einen Fortschritt, den auch das Ausland durch zahlreiche Aufträge an die deutsche Industrie anerkennt.

Baurat Dr.-Ing. A. RIEPPEL

DIAGRAMME

