

Sven Ewert

Brücken

Die Entwicklung der Spannweite

Inhaltsverzeichnis

1

Einleitung

Tragsysteme	2
Bogentragwerke	3
Balkentragwerke	3
Fachwerke	4
Mischsysteme	4
Hängebrücken	5
Schrägseilbrücken	6
System- und Materialwahl	6

2

Die großen Fachwerkbrücken – Zeugen einer abgeschlossenen Entwicklung?

Die Anfänge	9
Gitterträger	11
Die ersten großen Fachwerkträger	14
Fachwerknebenspannungen	17
Amerikanische Systeme	18
Deutsche Systeme	20
Internationale Entwicklung weitgespannter Fachwerkträger	23
Typisierung von Fachwerksystemen	27
Fachwerkbögen	28
Brücken mit großer Spannweite	36
Indus-Brücke Landsdown, Sukkur	36
St. Lorenz-Strom-Brücke, Quebeck	36
Firth of Forth Bridge	38
Minato Ohashi Bridge	40
Brücke über den Delaware River	40
Mississippi Bridge, Greater-New Orleans	41
Hooghly Bridge, Calcutta-Howrah	42
Brücke über die Oakland Bay, San Francisco	42
Ikitsuki Bridge, Japan	44
New River Gorge Bridge	48
Bayonne Bridge über Kill van Kull	49
Hafenbrücke Sydney	49
Panama-Kanal-Brücke	50
Laviolette Bridge	52
Mersey Bridge	52
Birchenough Bridge	54
Bogenbrücke über den Glen Canyon	54
Hell Gate Bridge, New York	55

3	
Hängebrücken: Weitgespannte Leichtigkeit – Rekorde in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft	
Historischer Abriß	57
Die Brooklyn Bridge	60
Mehr als 1000 m Spannweite	62
Das Tacoma-Desaster	64
Hauptkabel	65
Versteifungsträger	68
Hänger und Anschlüsse	69
Pylone	69
Verankerung	72
Statische Systeme	73
Sonderformen für Rohrüberführungen und Fußgängerstege	74
Brücken mit großer Spannweite	78
Brücke über die Meerenge von Messina	81
Akashi-Kaikyo-Brücke, Kobe	81
Brücke über den Großen Belt, Fünen-Seeland	82
Humber Bridge, Hull	84
Yangtze Bridge Jiangyin, Nanjing-Shanghai	84
Tsing Ma Bridge, Hong Kong	85
Verrazano Narrows Bridge, New York	86
Golden Gate Bridge, San Francisco	86
Hoega-Kusten-Brücke, Nordschweden	86
Mackinac Strait Bridge, Michigansee-Huronsee	88
Minami-Bisan-Seto-Brücke, Seto-Innland-See	90
Zweite Bosphorus-Brücke Faith Sultan Mehmet, Türkei	90
Erste Bosphorus-Brücke, Türkei	90
Kurushima-Brücken II und III, Japan	92
G. Washington Bridge, New York	92
Tagus-Brücke, Lissabon, Portugal	94
Straßenbrücke über den Firth of Forth, Schottland	95
Ausblick	95

Inhaltsverzeichnis

4

Stahl-Vollwandträger-Brücken - Verkehrsadern auf eher unauffälligen stählernen Federn

- Die ältesten Beispiele für stählerne Balken 97
Die Entwicklung moderner Querschnittsformen 97
Montageprinzipien 99
Die ersten Großbrücken 100
Einsatz hochfester Baustähle 102
Folgeschwere Schadensfälle durch Stabilitätsverluste
während der Montage 102
Praterbrücke Wien 103
Cleddau Bridge, Milford Haven 103
Westgate Bridge, Melbourne 104
Rheinbrücke Koblenz 104
Stauseebrücke Zeulenroda 104
Auswirkungen und Schlußfolgerungen 105
Stahl-Verbund-Brücken 105
Statische Analyse des Gesamtsystems 107
Brücken mit großer Spannweite 108
Costa de Silva-Brücke von Rio de Janeiro
nach Niteroi über die Guanabara-Bucht 108
Neckartalbrücke Weitingen 112
Save-Brücke, Belgrad 112
Terceira Ponte de Vitoria 113
Zoobrücke, Köln 113
Kaita-Brücke, Hiroshima 114
Namihaya-Brücke, Osaka 114
Auckland Harbour Bridge 114
Trans-Tokyo-Bay Bridge 116
Rheinbrücke Koblenz-Süd 116
Shorenji-Gawa-Brücke, Osaka 120
Foyle Bridge, Londonderry 120
Rheinbrücke Bonn-Süd 121
Ariake-Nishni-Unga-Brücke, Tokyo 121
San Mateo Hayward Bridge, San Francisco 121
Amagasaki-Brücke, Hyogo 122
Hochbrücke Rader Insel 122
Moselbrücke Dieblich-Winningen 122

5

Stabbögen und Trapezrahmen - erhöhte Steifigkeit durch Kombination unterschiedlicher Tragsysteme

- Einleitung 125
Die Anfänge 125
Erste Rekorde 127
Deutsche Bauwerke, Langer'sche Balken 128
Lohse-Nielsen-Bogentragwerke 130

Konstruktionsmerkmale	130
Trapezrahmen	131
Brücken mit großer Spannweite	132
Fremont Bridge über den Villamette River, Portland, Oregon	136
Brücke über den Orlic-Stausee zwischen Zdakow und Stara Sedlo	136
Port Man Bridge über den Fraser River, Vancouver	137
Roosevelt Lake Bridge über den Salt River, Arizona	138
Brücke über den Niagara River zwischen Queenston und Lewiston	138
Van Brienoord-Brücke über die Neue Maas, Rotterdam, Niederlande	139
Sfalassa-Talbrücke, Italien	140
Brücke über den Grand Canal Maritim, Le Havre, Frankreich	141
Caralte-Talbrücke, Perarolo, Italien	142
Save-Brücke II, Belgrad, Jugoslawien	144
Alzette-Talbrücke, Luxembourg	144
Rhonebrücke Martigues, Frankreich	145

6

Schrägseilbrücken – extrem wirtschaftliche Spinnweben mit immer neuen Rekorden

Historischer Abriß	147
Die ersten modernen Tragwerke	150
Die Düsseldorfer Rheinbrücken	151
Severinsbrücke Köln	152
Gesamtsystem	154
Schrägseile	158
Versteifungsträgerquerschnitte	159
Lagerbedingungen des Versteifungsträgers	160
Pylone	161
Aerodynamische Beanspruchung	166
Brücken mit großer Spannweite	175
Stonecutters Bridge (Projekt)	175
Tatara-Brücke	175
Normandie-Brücke	176
Second Nanjing Bridge	177
Third Wuhan Bridge	177
Qingzhou Bridge	178
Yangpu Bridge, Shanghai	178
Xupu Bridge, Shanghai	178
Meiko Central Bridge	179
Peloponnes-Brücke Rion-Antirion	180
Skarnsund-Brücke	180
Zweite Brücke über die Shantou Bay, China	181
Tsurumi Tubasa Bridge	181
Jinsha Yangtze Bridge	181
Ikuchi Bridge	181

Öresund-Brücke	182
Higashi Kobe Bridge	183
Ehuang Bridge	183
Ting Kau Bridge, Hong Kong	183
Seo Hae Bridge	184
Annacis Bridge	184
Yokohama Bay Bridge	185
Ausblick	185

7

Betonbogenbrücken – Fortleben uralter Traditionen der Wölbtechnik in modernen Baumethoden

Historischer Rückblick	189
Lehrgerüste	190
Freivorbau des Bogens	191
Brücken mit großer Spannweite	194
Yangtze Brücke Wanxian, China	194
Brücke zur Insel Krk, Kroatien	197
Autobahnbrücke Yajisha, China	198
Jiangjie Brücke, Guizhou Provinz, China	198
Yijiang Brücke, China	198
Gladesville Brücke, Sydney, Australien	199
Parana Brücke, Argentinien–Paraguay	199
Wuhan Third Hanjiang Bridge, China	200
Bloukrans Brücke, Südafrika	200
Arrabida Brücke, Oporto, Portugal	200
Sandöbrücke, Schweden	201
Yongjiang Brücke, China	201
Chateaubriand Brücke über die Rance, Frankreich	201
Takamatu Brücke, Japan	202
Talbrücke über die Wilde Gera, Gräfenroda, Deutschland	202
Brücke zur Insel Krk, Kroatien	203
Brücke über die Krka, Sibenik, Kroatien	203
Tuanku Tambusai Brücke, Indonesien	203
Xiaonanmen Brücke, Yibin, China	203
Myoban Brücke, Japan	204
Viadotto della Fiumarella, Catanzaro, Italien	204
Brücke in Zaparozze, Ukraine	204
Kylltalbrücke Bitburg, Deutschland	204
Rio Zezere Brücke, Portugal	205
Donaubrücke Novi Sad, Jugoslawien	205
Rio Esla Brücke, Zamora, Spanien	206
Bregenzerach Brücke, Lingenau, Österreich	206
Usagawa Brücke, Japan	206
Pfaffenberg Brücke, Österreich	206
Van Stadens Brücke, Südafrika	207
Wu Brücke, Fuling, China	207
Autobahnbrücke Maslenica–Zadar, Kroatien	207
La Roche Bernard Brücke, Frankreich	207
Ausblick	207

8

**Die großen Spannbeton-Balkenbrücken -
steingewordene Kraft und Eleganz**

- Kurzer geschichtlicher Abriss des Stahlbeton-
Balkenbrückenbaus 211
- Die ersten Spannbeton-Balkenbrücken 211
- Die Entwicklung des freien Vorbaus 212
- Brücken mit großer Spannweite 212
- Rheinbrücke Bendorf 212
- Durchstichbrücke, Neckarsulm 213
- Felsenau Brücke, Bern 213
- Rheinbrücke Köln-Deutz 213
- Neue Reichsbrücke, Wien 213
- Orwell Bridge 214
- Stolmasundbrücke 214
- Raftsundbrücke 216
- Boca Tigris Brücke 217
- Brisbane River Bridge 220
- Varodd Brücke 220
- Talübergang Schottwien 221
- Skye Bridge 221
- Sao Joao Brücke 221
- Northumberland Strait Bridge 222
- Huangshi Yangtze River Bridge 222
- Loire Viadukt Chevrere 223
- Koror-Babelthuap Brücke, Palau Inseln 223
- Ausblick 224

Literaturverzeichnis 225

Abbildungsnachweis 235

Abkürzungen der Länder 237

Personenregister 239