

Fritz Leonhardt

---

# **Vorlesungen über Massivbau**

---

Sechster Teil

Grundlagen  
des Massivbrückenbaues

Von F. Leonhardt

Berichtigter Nachdruck



Springer-Verlag  
Berlin · Heidelberg · New York 1979

HLuHB Darmstadt



13808457

# Inhaltsverzeichnis

<u>1. Schrifttum</u> . . . . .	1
1.1 Geschichte der Brücken . . . . .	1
1.2 Entwurf, Gestaltung und Konstruktion . . . . .	1
1.3 Berechnung der Brücken . . . . .	2
1.4 Vorschriften und Normen als Entwurfsgrundlagen . . . . .	2
1.4.1 Querschnitte, Gefälle, Ausrundungen usw. . . . .	3
1.4.2 Belastungsannahmen . . . . .	3
1.4.3 Berechnung und Bemessung, bauliche Einzelheiten. . . . .	3
1.4.4 Technische Bestimmungen StB, Ergänzungsbestimmungen, Zulassungen des Institutes für Bautechnik, Runderlasse des BMV oder der Länder . . . . .	3
1.4.5 Ausländische Vorschriften . . . . .	4
<u>2. Begriffe und Zeichen</u> . . . . .	5
2.1 Begriffe . . . . .	5
2.2 Zeichen . . . . .	7
<u>3. Zur Geschichte des Brückenbaues</u> . . . . .	9
<u>4. Baustoffe der Massivbrücken</u> . . . . .	11
4.1 Natursteine . . . . .	11
4.1.1 Die Vorzüge der Natursteine . . . . .	11
4.1.2 Materialeigenschaften der Natursteine . . . . .	11
4.1.3 Verarbeitungsarten der Natursteine . . . . .	12
4.1.3.1 Vormauerung . . . . .	12
4.1.3.2 Verkleidung oder Verblendung . . . . .	12
4.1.3.3 Arten des Mauerwerks . . . . .	13
4.1.4 Mauerwerksfestigkeit und Mörtel . . . . .	14
4.2 Künstliche Steine . . . . .	14
4.3 Beton . . . . .	15
4.4 Stähle . . . . .	15
4.5 Beläge und Dichtungen . . . . .	16
4.5.1 Beläge . . . . .	16
4.5.2 Dichtungen . . . . .	16
4.6 Kunststoffe oder Nichteisenmetalle oder dergleichen . . . . .	17

---

<u>5. Wie entsteht der Entwurf einer Brücke?</u> . . . . .	19
5.1 Entwurfsdaten . . . . .	19
5.2 Der schöpferische Vorgang des Entwerfens bei großen Brücken . . . . .	20
5.3 Ausführungsreife Bearbeitung des Entwurfs . . . . .	21
<u>6. Tragwerksarten der Massivbrücken</u> . . . . .	23
6.1 Balkenbrücken . . . . .	23
6.1.1 Statische Systeme. . . . .	23
6.1.2 Balkenformen . . . . .	25
6.2 Rahmenbrücken . . . . .	26
6.2.1 Statische Systeme. . . . .	27
6.2.2 Rahmenformen . . . . .	28
6.3 Bogenbrücken . . . . .	30
6.3.1 Statische Systeme. . . . .	30
6.3.2 Bogenformen . . . . .	32
6.4 Hängebrücken . . . . .	35
6.5 Schräkgabelbrücken . . . . .	35
<u>7. Bauverfahren</u> . . . . .	39
7.1 Bauverfahren mit Ortbeton . . . . .	39
7.1.1 Schalung auf ortsfesten Lehrgerüsten . . . . .	39
7.1.2 Schalung auf fahrbaren Lehrgerüsten . . . . .	39
7.1.3 Betonieren auf Lehrgerüsten . . . . .	41
7.1.4 Der Freivorbau mit Ortbeton . . . . .	42
7.2 Bauverfahren mit Fertigteilen. . . . .	45
7.2.1 Fertigteile über die ganze Spannweite . . . . .	45
7.2.2 Segment-Fertigteile . . . . .	46
7.3 Das Takschiebeverfahren . . . . .	48
<u>8. Wahl des Querschnittes der Brücken</u> . . . . .	51
8.1 Allgemeines . . . . .	51
8.1.1 Platten aus Ortbeton . . . . .	51
8.1.2 Platten aus Fertigteilen. . . . .	53
8.2 Plattenbalken aus Ortbeton . . . . .	55
8.3 Umgekehrte Plattenbalken - Trogbrücken aus Ortbeton . . . . .	57
8.4 Plattenbalken aus Fertigteilen. . . . .	59
8.5 Hohlkastenträger aus Ortbeton . . . . .	60
8.6 Kastenträger aus Fertigteilen. . . . .	66
8.7 Querschnitte für aufgehängte Fahrbahntafeln . . . . .	66
<u>9. Randausbildung der Brücken</u> . . . . .	67
9.1 Gesims, Leitplanken, Schrammbord . . . . .	67
9.2 Geländer. . . . .	71
9.3 Windschutz . . . . .	73
9.4 Lärmschutz. . . . .	73
9.5 Mittelstreifen . . . . .	74

<u>10. Stützung der Brücken</u> . . . . .	75
10.1 Funktionelle Anforderungen . . . . .	75
10.2 Stützungs- und Lagerungsarten . . . . .	75
10.3 Widerlager . . . . .	76
10.3.1 Das Widerlager für kleine Brücken . . . . .	76
10.3.2 Die Flügel der Widerlager kleiner Brücken . . . . .	79
10.3.3 Das hochgesetzte Sparwiderlager . . . . .	82
10.3.4 Widerlager größerer Brücken . . . . .	83
10.3.5 Entwässerung der Widerlager . . . . .	84
10.3.6 Schlepp-Platten . . . . .	85
10.4 Pfeiler . . . . .	87
10.4.1 Wandartige Pfeiler . . . . .	87
10.4.2 Stützenartige Pfeiler . . . . .	89
10.5 Stützkräfte und Wahl der Stützungsart . . . . .	93
10.5.1 Kräfte . . . . .	93
10.5.2 Wahl der Stützungsart . . . . .	94
10.5.3 Stützung der Brücken für schiefwinklige Kreuzungen . . . . .	96
10.5.4 Stützung gekrümmter Brücken . . . . .	97
10.5.5 Richtung der Längenänderung bei breiten oder gekrümmten Brücken . . . . .	99
<u>11. Zu den Bemessungsgrundlagen, Vorspanngrad und Mindestbewehrungen</u> . . . . .	101
11.1 Tragfähigkeit für Last- und Zwang-Schnittgrößen . . . . .	101
11.2 Wahl des Vorspanngrades . . . . .	105
11.3 Nachweise der Gebrauchsfähigkeit . . . . .	107
11.4 Mindestbewehrungen für Brücken . . . . .	107
<u>12. Bemessung und Konstruktion von Plattenbrücken</u> . . . . .	111
12.1 Rechtwinklige Plattenbrücken . . . . .	111
12.1.1 Rechtwinklige Massivplatten, Schnittkräfte . . . . .	111
12.1.2 Schlaffe Bewehrung der Massivplatten . . . . .	112
12.1.3 Spannbeton-Massivplatte . . . . .	113
12.1.4 Hohlplatten . . . . .	114
12.2 Schiefwinklige einfeldrige Plattenbrücken . . . . .	117
12.2.1 Allgemeines . . . . .	117
12.2.2 Biegemomente . . . . .	117
12.2.3 Auflagerkräfte, Lagerung, Querkräfte . . . . .	120
12.2.4 Bewehrung schiefer Platten . . . . .	126
12.2.5 Vorspannung schiefer Platten . . . . .	128
12.3 Schiefwinklige mehrfeldrige Plattenbrücken . . . . .	130
<u>13. Bemessung und Konstruktion von Plattenbalkenbrücken</u> . . . . .	133
13.1 Allgemeines . . . . .	133
13.2 Bemessung der Fahrbahnplatten (FbPl) . . . . .	135
13.2.1 Ermittlung der Schnittkräfte . . . . .	135
13.2.2 Biegemomente für Fahrbahnplatten . . . . .	135
13.2.3 Querkräfte der Fahrbahnplatten . . . . .	142
13.2.4 Quervorspannung der Fahrbahnplatten (Bemessung) . . . . .	143
13.2.5 Mittig vorgespannte Platten nach Y, Guyon . . . . .	143

13.3 Die Hauptträger der Plattenbalkenbrücken . . . . .	145
13.3.1 Hauptträgerteile und ihre Beanspruchungsarten . . . . .	145
13.3.2 Der einstegige Plattenbalken . . . . .	148
13.3.3 Der mehrstegige Plattenbalken (Trägerrost) . . . . .	148
13.4 Bewehrung der Plattenbalkenbrücken . . . . .	151
13.4.1 Fahrbahnplatten . . . . .	151
13.4.2 Hauptträger . . . . .	152
13.4.3 Querträger . . . . .	156
13.5 Vorspannung der Plattenbalkenbrücken . . . . .	156
13.5.1 Spanngliedführung in Fahrbahnplatten . . . . .	156
13.5.2 Spanngliedführung für die Hauptträger . . . . .	158
13.6 Gekrümmte und schiefe Plattenbalkenbrücken . . . . .	163
13.6.1 Gekrümmte Plattenbalken . . . . .	163
13.6.2 Schiefe Plattenbalken . . . . .	164
<b>14. Bemessung und Konstruktion von Kastenträgerbrücken . . . . .</b>	<b>167</b>
14.1 Allgemeines . . . . .	167
14.2 Die Fahrbahnplatten der Kastenträger . . . . .	168
14.3 Die Kastenträger als Hauptträger . . . . .	169
14.4 Bewehrung und Vorspannung von Kastenträgern . . . . .	174
14.4.1 Spanngliedführung für die Hauptträger . . . . .	175
14.4.2 Bewehrung und Vorspannung der Stege . . . . .	178
14.4.3 Bewehrung und Vorspannung der Bodenplatte . . . . .	181
14.5 Querträger von Kastenträgern . . . . .	182
14.6 Gekrümmte und schiefe Kastenträgerbrücken . . . . .	184
14.6.1 Gekrümmte Kastenbrücken . . . . .	184
14.6.2 Schiefwinkelige Kastenbrücken . . . . .	189
<b>15. Arbeits- und Koppelfugen . . . . .</b>	<b>191</b>
15.1 Maßnahmen gegen Temperaturrisse . . . . .	191
15.2 Maßnahmen an Fugenankern . . . . .	192
15.3 Maßnahmen an Koppelfugen . . . . .	193
<b>16. Brückenlager . . . . .</b>	<b>197</b>
16.1 Anforderungen an Lager . . . . .	197
16.2 Lagerarten . . . . .	199
16.2.1 Betongelenke . . . . .	199
16.2.2 Stahllager . . . . .	199
16.2.3 Elastomer-Schicht-Lager . . . . .	201
16.2.4 Feste Neotopf-Lager . . . . .	204
16.2.5 Neotopf-Gleitlager . . . . .	205
16.2.6 Andere Gleitlager . . . . .	207
16.3 Zugfeste Lager . . . . .	208
16.4 Einbau, Kontrolle und Unterhaltung der Lager . . . . .	210
<b>17. Fahrbahnübergänge . . . . .</b>	<b>213</b>
<b>18. Entwässerung . . . . .</b>	<b>221</b>
<b>Schrifttumverzeichnis . . . . .</b>	<b>225</b>