

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	XI
1 Beschreibung des Gesamtbauwerks	1
1.1 Allgemeines	1
1.2 Überbau	2
1.3 Lagerung	3
1.4 Widerlager	3
1.5 Gründung	4
1.6 Herstellung und Bauverfahren	4
2 Überbau	5
2.1 Baustoffe	5
2.1.1 Beton	5
2.1.2 Betonstahl	6
2.1.3 Spannstahl	6
2.2 Lastannahmen	7
2.2.1 Ständige Einwirkungen	7
2.2.1.1 Eigengewicht	7
2.2.1.2 Ausbaulasten	7
2.2.1.3 Stützensenkung	8
2.2.1.4 Anhängen des Traggerüsts	8
2.2.2 Veränderliche Einwirkungen	9
2.2.2.1 Einwirkungen aus Straßenverkehr	9
2.2.2.2 Einwirkungen aus Fußgänger- und Radverkehr	18
2.2.2.3 Anheben zum Auswechseln von Lagern	18
2.2.2.4 Verkehrslasten im Bauzustand	18
2.2.2.5 Windeinwirkungen	19
2.2.2.6 Schneeeinwirkungen	21
2.2.2.7 Temperatureinwirkungen	22
2.2.2.8 Lastmodelle für Ermüdungsnachweis	25
2.2.3 Verkehrslastgruppen	27
2.2.3.1 Charakteristische Werte mehrkomponentiger Einwirkungen	27
2.2.3.2 Häufige Werte mehrkomponentiger Einwirkungen	27
2.2.3.3 Lastgruppen bei vorübergehenden Bemessungssituationen	27
2.2.4 Einwirkungskombinationen	28
2.2.4.1 Allgemeine Kombinationsregeln	28
2.2.4.2 Kombination im Grenzzustand der Tragfähigkeit	29
2.2.4.3 Kombination im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	31

2.2.5	Kriech- und Schwindbeiwerte	32
2.2.5.1	Kriechen	33
2.2.5.2	Schwinden	34
2.3	Schnitt-, Stütz- und Weggrößen	36
2.3.1	Rechenmodell, Querschnittswerte, Mindestbewehrungen	36
2.3.1.1	Statisches System	36
2.3.1.2	Querschnittswerte	39
2.3.1.3	Mitwirkende Breiten	41
2.3.2	Betondeckung und Stababstände	42
2.3.2.1	Mindestoberflächenbewehrung	43
2.3.2.2	Robustheitsbewehrung	45
2.3.2.3	Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite	46
2.3.2.4	Bewehrung im Bereich der Koppelfugen	55
2.3.2.5	Mindestschubbewehrung	57
2.3.2.6	Torsionsbewehrung	57
2.3.2.7	Gewählte Bewehrung	58
2.3.3	Spanngliedführung und Vorspannung	59
2.3.3.1	Spannverfahren	59
2.3.3.2	Vorspannkonzent und Spanngliedverlauf	60
2.3.3.3	Vorspannkräfte	61
2.3.3.4	Spannkräfte, Dehnwege und Spannanweisung	66
2.3.3.5	Festlegung des Zeitpunktes zum Absenken des Traggerüsts	69
2.3.4	Spannkraftverluste aus Kriechen, Schwinden und Relaxation	70
2.3.5	Schnittgrößen	74
2.3.6	Stützgrößen	109
2.3.7	Weggrößen	116
2.4	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit	124
2.4.1	Biegung mit Längskraft	124
2.4.1.1	Nachweise für den Endzustand	126
2.4.1.2	Nachweise Bauzustand (Nachweis der vorgedrückten Zugzone)	131
2.4.2	Querkraft	133
2.4.2.1	Endzustand	134
2.4.2.2	Bauzustand	140
2.4.2.3	Anschluss Zug-/Druckgurte	144
2.4.3	Schubkraftübertragung in der Koppelfuge	148
2.4.4	Torsion (Torsion und Querkraft)	150
2.4.5	Ermüdung	156
2.4.6	Nachweis der Tragfähigkeit in Brückenquerrichtung	169
2.4.6.1	Ermittlung der Schnittgrößen	169
2.4.6.2	Bemessung für Biegung mit Längskraft	174
2.4.6.3	Querkraft	175
2.4.6.4	Ermüdung	178
2.4.7	Nachweis der Tragfähigkeit des Endquerträgers	181
2.4.7.1	Biegung mit Längskraft	181
2.4.7.2	Querkraft	183
2.4.7.3	Ermüdung	187

2.4.8	Lokale Nachweise	189
2.4.8.1	Einleitung der Vorspannkraft im Verankerungsbereich	189
2.4.8.2	Einleitung konzentrierter Kräfte – Lager / Pressen	196
2.5	Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	199
2.5.1	Begrenzung der Spannungen	199
2.5.1.1	Betonspannungen	202
2.5.1.2	Betonstahlspannungen	211
2.5.1.3	Spannstahlspannungen	212
2.5.1.4	Begrenzung der schiefen Hauptzugspannungen	213
2.5.2	Nachweis der Dekompression	213
2.5.2.1	Nachweis der Dekompression im Endzustand	214
2.5.2.2	Nachweis der Dekompression im Bauzustand	216
2.5.3	Begrenzung der Rissbreiten	217
2.5.4	Begrenzung der Verformungen (Überhöhung)	218
2.5.5	Begrenzung der Schwingungen und dynamische Einflüsse	224
2.5.6	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit in Brückenquerrichtung – Fahrbahnplatte.....	224
2.5.6.1	Begrenzung der Betonrandzugspannungen	224
2.5.6.2	Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreiten	227
2.5.6.3	Begrenzung der Rissbreiten ohne direkte Berechnung	227
2.5.6.4	Berechnung der Rissbreite	228
2.5.7	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit in Brückenquerrichtung – Endquerträger.....	230
2.5.7.1	Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreiten	230
2.5.7.2	Begrenzung der Rissbreiten ohne direkte Berechnung	230
3	Lager und Fahrbahnübergangskonstruktion	233
3.1	Lagerschema und Allgemeines	233
3.2	Bestimmung der Verschiebungen für Lager und Übergangskonstruktion ...	235
3.2.1	Bestimmung der Einzelwerte	235
3.2.2	Kombination ÜKO-Verformungen	239
3.2.3	Kombination Lager-Verschiebungen	241
3.3	Zusammenstellung der Lagerverdrehungen	242
3.4	Zusammenstellung der Lagerkräfte	242
3.5	Überprüfung der Lagerkissenabmessungen nach DIN EN 1337-3	246
4	Pfeiler	249
4.1	Baustoffe	249
4.1.1	Beton	249
4.1.2	Betonstahl	250
4.1.3	Betondeckung und Stababstände	250

4.2	System	251
4.2.1	Geometrie und Modellbildung	251
4.2.2	Steifigkeiten der horizontalen Pfahlbettung	253
4.2.3	Steifigkeiten der Pfahlfußfeder	257
4.3	Belastung	258
4.3.1	Belastung aus dem Überbau	258
4.3.2	Eigengewicht Pfeiler und Gründung Achse 30	259
4.3.3	Windbeanspruchung auf Pfeiler Achse 30	260
4.3.4	Imperfektionen	261
4.3.5	Lastexzentrizität aus Lagerverschiebung	262
4.3.6	Kriechauswirkungen	262
4.4	Abklärung, ob Nachweis nach Theorie II. Ordnung erforderlich	264
4.5	Ermittlung der Schnittgrößen	264
4.6	Äußere Standsicherheit der Pfahlgründung	265
4.6.1	Erläuterungen des Nachweiskonzeptes	265
4.6.2	Bestimmung Einwirkungskombinationen	268
4.6.3	Ermittlung der axialen Pfahltragfähigkeit	271
4.6.4	Nachweis des ausreichenden horizontalen Bodenwiderstandes	274
4.7	Nachweis der inneren Pfahltragfähigkeit	277
4.7.1	Konstruktive Ausbildung	277
4.7.2	Schnittkraftermittlung	278
4.7.3	Biegebemessung	279
4.7.4	Bemessung für Querkraft	281
4.7.5	Begrenzung der Rissbreiten	284
4.7.6	Spannungsnachweise	286
4.8	Bemessung der Pfahlkopfplatte	287
4.9	Pfeilerbemessung	303
4.9.1	Bestimmung der Einwirkungskombinationen	304
4.9.2	Schnittgrößen	306
4.9.3	Konstruktive Durchbildung	307
4.9.4	Bemessung nach dem Modellstützenverfahren	308
4.9.5	Nichtlineare Berechnung	315
4.9.6	Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	323
4.10	Bemessung lokale Lasteinleitungen am Pfeilerkopf	326
4.11	Fundament Pfeiler Achse 50	326
4.11.1	System und Abmessungen	326
4.11.2	Belastung Pfeiler Achse 50	327
4.11.2.1	Belastung aus dem Überbau	327
4.11.2.2	Horizontalkräfte – Rückstellkräfte	328
4.11.2.3	Eigengewicht Pfeiler und Gründung	328
4.11.2.4	Windbeanspruchung	328
4.11.3	Nachweis der äußeren Standsicherheit für die Flachgründung	329
4.11.3.1	Nachweis der Gleitsicherheit in der Sohlfluge	329

4.11.3.2	Stark exzentrische Belastung	330
4.11.3.3	Nachweis der Sicherheit gegen Grundbruch	332
4.11.3.4	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	334
4.11.4	Nachweis der inneren Standsicherheit	335
5	Widerlager	337
5.1	Baustoffe	337
5.1.1	Beton	337
5.1.2	Betonstahl BSt 500 S (B) – hochduktil	338
5.1.3	Betondeckung und Stababstände	338
5.2	Geometrie und Modellbildung	339
5.2.1	Geometrie	339
5.2.2	Statisches System	340
5.2.3	Steifigkeit der horizontalen Pfahlbettung	343
5.2.4	Steifigkeiten der Pfahlfußfeder	344
5.2.5	Bettungsmodul des gebetteten Fundaments in Achse 60	347
5.3	Lastannahmen	348
5.3.1	Belastung aus dem Überbau	348
5.3.2	Eigengewicht	350
5.3.3	Vorspannung	351
5.3.4	Erddruck infolge der Eigenlasten der Hinterfüllung	351
5.3.5	Ausbaulasten	355
5.3.6	Kriechen, Schwinden und Relaxation	357
5.3.7	Stützensenkung	357
5.3.8	Einwirkungen aus Straßenverkehr	358
5.3.9	Einwirkungen aus Fußgänger- und Radverkehr	365
5.3.10	Anheben zum Auswechseln von Lagern	365
5.3.11	Windeinwirkungen	365
5.3.12	Temperatureinwirkungen	365
5.4	Lastfallüberlagerung	366
5.4.1	Kombination im Grenzzustand der Tragfähigkeit	366
5.4.2	Kombination im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	367
5.5	Schnitt- und Stützgrößen	368
5.5.1	Schnittgrößen in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit	368
5.5.2	Schnittgrößen in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit	376
5.5.3	Ermittlung der Stützgrößen und Weggrößen	381
5.6	Nachweise der äußeren Standsicherheit	384
5.7	Nachweise der inneren Standsicherheit	384
5.7.1	Allgemeine Aspekte zur EDV-gestützten Bemessung	384
5.7.2	Grenzzustand der Tragfähigkeit – Pfähle	386
5.7.3	Grenzzustand der Tragfähigkeit – aufgehendes Widerlager	388
5.7.4	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit – Pfähle	400
5.7.5	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit – aufgehendes Widerlager	406

5.7.6	Konstruktive Mindestbewehrung	423
5.7.7	Lasteinleitung Lager- und Pressenansatzpunkte	424
5.7.8	Lasteinleitung im Bereich der Pfahleinbindung	424
6	Bewehrungsskizzen	425
6.1	Überbau	425
6.2	Unterbauten	426
6.2.1	Pfeiler	426
6.2.2	Pfahlkopfplatte	428
6.2.3	Ortbetonpfähle Achse 30	429
6.2.4	Widerlager Achse 10	430
Referenzen	.....	431
Literatur	.....	431
Normen, Richtlinien und Zulassungen	.....	433
Normen	.....	433
Richtlinien	.....	435
Zulassungen	.....	436
EDV-Programme	.....	436