

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	02
Überblick.....	03
Inhaltsverzeichnis	04
Abbildungsverzeichnis	16
Tabellenverzeichnis	16
Teil 1 Theoretische Grundlagen	16
1. Einführung: Holzbrücken allgemein.....	16
2. Allgemeine Anforderungen an Brücken.....	17
2.1. Sicherheit	17
2.2. Gebrauchsfähigkeit.....	17
2.3. Baubarkeit	17
2.4. Wirtschaftlichkeit.....	17
2.5. Prüfbarkeit	18
2.6. Umbaubarkeit	18
2.7. Gestaltung	18
3. Entwurfsgrundlagen von Brücken / Fußgängerbrücken	18
3.1. Haupttypen hölzerner Fußgängerbrücken.....	18
3.1.1. Brücke mit obenliegender Gehbahn.....	19
3.1.2. Brücke mit untenliegender Gehbahn.....	19
3.2. Brückentragwerke	19
3.2.1. Deckbrücke	19
3.2.2. Trogbrücke	20
3.2.3. Fachwerkbrücke.....	21
3.2.4. Gitterwerkbrücke	22
3.2.5. Sprengwerkbrücke	23
3.2.6. Hängewerkbrücke	23
3.2.7. Faltwerkbrücke.....	24
3.2.8. Bogenbrücke	24
3.2.9. Hängebrücke.....	25
3.2.10. Spannbandbrücke	26
3.2.11. Schrägseilbrücke / Pylonbrücke	27

3.3 Steigung von Fußgänger- und Radwegbrücken	28
4. Bauteile von Brücken	28
4.1. Hauptträger	28
4.2. Nebenträger / Querträger	29
4.3. Aussteifungs- und Windverband	29
4.4. Belag	29
4.4.1. Verschleißschicht	29
4.4.2. Tragschicht	30
4.5. Geländer	30
5. Holzschutz bei Brücken	31
5.1. Holzarten	32
5.2. Baulicher konstruktiver Holzschutz	32
5.3. Chemischer Holzschutz	38
5.4. Oberflächenschutz von Holzbauteilen	39
6. Korrosionsschutz	40
7. Einwirkungen auf Fußgänger- und Radwegbrücken	41
7.1. Eigenlast	42
7.2. Versorgungsleitungen	42
7.3. Verkehrslast (gleichmäßig verteilte Last)	42
7.4. Einzellast ($Q = 10 \text{ KN}$)	43
7.5. Dienstfahrzeug (Fahrzeug für Wartung)	43
7.6. Horizontallasten – charakteristische Werte	43
7.7. Windlast (Statische Ersatzlast)	44
7.8. Schneelast	44
7.9. Kräfte und aufgezwungene Verformungen	44
7.10. Temperatur	45
7.11. Anhebung zum Auswechseln von Lagern	45
7.12. Bewegung von Lagern	45
7.13. Einwirkung auf Geländer	45
7.14. Lastmodell für Hinterfüllung	46
7.15. Dynamische Modelle für Lasten aus Fußgängern	46
7.16. Quellen / Schwinden	46
7.17. Anprall	47

7.17.1. Anpralllasten für Pfeiler	47
7.17.2. Anpralllasten für den Überbau (Schiffsstoß).....	48
7.18. Unplanmäßige Anwesenheit von Fahrzeugen auf der Brücke	48
8. Transport.....	50
9. Montage	54
Zusammenfassung Teil 1	54
Teil 2 Dynamische Betrachtung.....	59
10. Dynamische Betrachtung	60
10.1. Allgemeine Einführung	60
11. Eigenfrequenz von Bauwerken	60
12. Schwingungsanregung durch Menschen	63
13. Dynamische Windwirkung.....	67
13.1. Böeninduzierte Windschwingungen.....	67
Allgemeines.....	67
Beiwert Böenreaktionsfaktor G	68
Beurteilung der Schwingungsanfälligkeit.....	68
Weitergehende Untersuchungen.....	68
Windeinwirkung auf Brücken.....	68
13.2. Wirbelerregung	70
Phänomen der Wirbelerregung	70
Dynamischer Vergrößerungsfaktor	73
Strömungszustände	73
14. Bewegungsinduzierte Schwingungen	77
14.1. Galloping (statische Instabilität).....	78
Allgemeines/ Entstehung von Galloping.....	78
Kritische Windgeschwindigkeit unter der Galloping auftritt.....	79
Vermeidung/ Verminderung der Schwingungen.....	83
14.2. Regen-Wind-induzierte Schwingungen	83
Allgemeines und Entstehung von Regen-Wind-induzierten Schwingungen.....	83
Vermeidung/ Verminderung der Schwingungen.....	84
14.3. Flattern (oder dynamische Instabilität).....	84
Allgemeines und Entstehung von Flatterschwingungen	84

Kritische Windgeschwindigkeit unter der Flattern entsteht	85
Vermeidung/ Verminderung der Schwingungen	89
14.4. Divergenz	91
Allgemeines und Entstehung von Divergenz	91
Bedingungen um Divergenz und Flattern auszuschließen	92
Kritische Windgeschwindigkeit bei der Divergenz auftritt	92
14.5. Interferenzeffekte	94
Allgemeines und Entstehung von Interferenzeffekten	94
Kritische Windgeschwindigkeit bei der Interferenz auftritt	96
Vermeidung/ Verminderung der Schwingungen	96
15. Vermeidung oder Reduktion von Windschwingungen	97
Profilierung der Oberfläche von zylindrischen Bauteilen	97
Störseile	99
Schwingungsdämpfer	99
Dynamischer Schwingungsdämpfer	101
Ausnutzung von nichtlinearen Verhalten	102
Stockbridgedämpfer an Freileitungsseilen/ abgehängte Ketten	102
Aerodynamische Dämpfung	104
Zusammenfassung Teil 2	104
Teil 3 Projekt - Fussgängerbrücke	107
16. Grundlagenermittlung	107
16.1. Standort	107
16.2. Eckdaten der bestehenden Brücke	107
16.3. Anforderungen an den Ersatzneubau	110
16.4. Schiffsstoßproblematik	110
16.5. Mainausbau im Bereich Steg Untereuerheim	111
Trassenvariante 1	111
Trassenvariante 2	111
17. Entwurf	123
17.1. Spannbandbrücke (Freihandskizze)	123
17.2. Bogenbrücke (Freihandskizze)	123
17.3. Schrägseilbrücke mit geraden Pylonen (Freihandskizze)	123

17.4. Schrägseilbrücke mit schrägen Pylonen (Freihandskizze)	123
17.5. Hängebrücke (Freihandskizze).....	123
18. Statische Berechnung.....	123
18.1. Vorbemerkung	123
18.2. Allgemeine Informationen zum Bauwerk	123
18.3. Berechnungsgrundlagen	123
18.4. Baustoffe	123
18.5. Umsetzung des Entwurfs.....	123
18.6. Einwirkungen auf das Tragwerk	123
18.6.1. Eigenlasten	123
18.6.2. Versorgungsleitungen	124
18.6.3. Verkehrslast (gleichmäßig verteilte Last)	124
18.6.3. Einzellast ($Q = 10 \text{ KN}$).....	124
18.6.4. Dienstfahrzeug (Fahrzeug für Wartung)	124
18.6.5. Horizontallasten – charakteristische Werte	124
18.6.6. Windlast (Statische Ersatzlast).....	125
18.6.7. Schneelast	128
18.6.8. Kräfte und aufgezwungene Verformungen.....	128
18.6.9. Temperatur.....	128
18.6.10. Anhebung zum Auswechseln von Lagern	129
18.6.11. Bewegung von Lagern	129
18.6.12. Einwirkung auf Geländer	132
18.6.13. Lastmodell für Hinterfüllung.....	132
18.6.14. Dynamische Modelle für Lasten aus Fußgängern.....	132
18.6.15. Quellen / Schwinden	134
18.6.16. Anpralllasten für Pfeiler.....	134
18.6.17. Anpralllasten für den Überbau (Schiffsstoß)	134
18.6.18. Unplanmäßige Anwesenheit von Fahrzeugen auf der Brücke	134
19. Aufstellung der Lastfälle	136
20. Lastfälle grafisch	136
21. Lastfallkombinationen	143
21.1. Lastfallkombination im Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	143
21.2. Lastfallkombination im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	148

22. Positionen	149
23. Nachweise / Bemessung.....	150
23.1. Hauptträger Pos. 2,3 und 4	150
23.2. Nebenträger Pos. 13.....	155
23.3. Nebenträger Pos. 14.....	158
23.4. Zugstäbe (Aussteifungselement) Pos. 15	161
23.5. Pylon Pos. 1.....	163
23.6. Seile Pos. 5,6,7,8,9,10,11 und 12	165
24. Anschlüsse.....	167
24.1. Anschluss Hauptträger / Nebenträger Pos. 13 (Detail 9).....	171
24.2. Anschluss Hauptträger / Nebenträger Pos. 14 (Detail 8).....	178
24.3. Anschluss Hauptträger / Zugstab (Detail 8 und 9).....	184
24.4. Anschluss Hauptträger untereinander (Detail 1 und 2).....	187
24.5. Auflagerung auf Widerlager Achse II und IV Flussseite (Detail 6)	195
24.6. Auflagerung auf Widerlager Achse II und IV Landseite (Detail 9).....	203
24.7. Auflagerung auf Widerlager Achse I und V (Detail 7)	211
24.8. Anschluss Schrägseil an den Hauptträger im Anrampungsbereich Pos. 5,6,7,8 (Seil 1 ist meist belastet - Detail 3)	219
1. Möglichkeit - Befestigung direkt am Hauptträger	219
24.9. Anschluss Schrägseil an den Hauptträger im Bereich über dem Fluss Pos. 9,10,11,12	228
24.10. Anschluss Schrägseil an den Pylon.....	232
24.11. Fusspunkt Pylon	236
24.12. Anschluss Schrägseil an den Hauptträger im Anrampungsbereich Pos. 5,6,7,8 (Detail 10).....	
2. Möglichkeit – Befestigung direkt im Widerlager	245
25. Bohlenbelag	250
26. Tragkonstruktion	252
27. Dynamische Betrachtung (ausgewählter Bauteile)	254
27.1. Seile	254
Eigenfrequenzen der einzelnen Seile:.....	254
1. Untersuchung des längsten Seils:.....	256
2. Untersuchung des kürzesten Seils:.....	256
27.2. Pylon	257

28. Anfertigung einer Vergleichsrechnung	259
29. Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	261
30. Grenzzustand der Dauerhaftigkeit.....	263
31. Details (Verbindungen, Anschlüsse)	264
Planbezeichnung	265
32. Transport.....	266
33. Montage	267
Zusammenfassung Teil 3	267
Quellenverzeichnis	267
Erklärung zur Eigenanfertigung	271

Anlage 1

Überblick der Einwirkungen

Anlage 2

Empfohlene Mindesteinschraubtiefe in geschnittenen Bauteilmuttergewinde

Anlage3

Allg. bauaufsichtliche Zulassung PFEIFER Seil-Zugglieder

Europäische Technische Zulassung PFEIFER Zugstabsystem

Anlage4

Diverse Ausdrücke aus RSTAB

Jonas Schmidt

Geboren am 13.11.1984 in Kronach, Bayern. Von 2000 – 2003 Ausbildung zum Zimmermann, danach Mitarbeit als Zimmerergeselle bis 2005 bei der Holz + Bau Zschach GmbH in Ludwigsstadt. Von 2005 – 2007 Weiterbildung zum staatlich geprüften Bautechniker in Kulmbach. Von 2007 – 2011 Studium des Bauingenieurwesens an der Hochschule Würzburg. Studentischer Mitarbeiter im Ingenieurbüro Albrecht & Partner in Würzburg sowie erste Auslandserfahrung durch das Ingenieurpraktikum bei der Bilfinger Berger AG in Nigeria.