



1	Einleitung.....	1
1.1	Überblick zu biegesteifen Rahmeneck-Verbindungen	2
1.1.1	biegesteife Verbindungen mit Generalkeilzinken	2
1.1.1.1	einfacher Generalkeilzinkenstoß	2
1.1.1.2	doppelter Generalkeilzinkenstoß	3
1.1.1.3	Schubfeld aus Holzwerkstoffen mit Generalkeilzinken angeschlossen	3
1.1.2	biegesteife Verbindungen mit Dübelkreisen	4
1.1.2.1	einreihige Dübelkreis	4
1.1.2.2	mehreihiger Dübelkreis	6
1.1.3	biegesteife Verbindungen mit eingeschlitzten Stahlblechen	7
1.1.3.1	rechteckiges Verbindungsmittelbild	8
1.1.3.2	aufgelöstes Verbindungsmittelbild	9
1.1.3.3	Stahl-Stahl Montagestöße	9
1.1.4	biegesteife Verbindung mit Vollgewindeschrauben	10
1.1.5	biegesteife Verbindungen mit Stahl/Beton - Holz Kombinationen	11
1.2	Zusammenfassung	12
1.3	Problemstellung	13
1.4	Zielsetzung und Abgrenzung	16
2	Stand der Forschung	17
2.1	Allgemeines	17
2.2	Untersuchungen anderer Autoren	18
2.2.1	Möhler und Hemmer 1981	18
2.2.2	Moers 1981	22
2.2.3	Riberholt 1986-1988	23
2.2.4	Müller/Roth 1991	27
2.2.5	Kangas 1993 - 1994	29
2.2.6	Ehlbeck et al. 1987 - 1994 / Gerold 1992 - 1993	32
2.2.7	Hollinsky 1988 - 1993	37
2.2.8	ENV 1995 - 2: 1997	38
2.2.9	Aicher et al. 1997 - 2001	41
2.2.10	Kemmsies 1999	44
2.2.11	Blaß et al. 1996 - 2001	45
2.2.12	Broughton / Hutchinson 2001	48
2.2.13	Gustafsson et al. 2001	50
2.2.14	Bainbridge et al. 1999 - 2002	52

2.2.15	Feligioni et al. 2003	55
2.2.16	DIN 1052: 2004-2008	56
2.2.17	Steiger et al. 2005 - 2006	57
2.2.18	Zusammenfassung	68
2.3	Berechnungsgrundlagen für eingeklebte Stahlstangen	69
2.3.1	Beanspruchung senkrecht zur Stabachse (Abscheren)	70
2.3.2	Beanspruchung parallel zur Stabachse (Herausziehen bzw. Hineindrücken)	74
2.3.3	Tragfähigkeit bei kombinierter Beanspruchung	76
3	Modellbildung	79
3.1	Allgemeines	79
3.1.1	Tragverhalten gewinkelter Verbindungen	79
3.1.2	Schnittgrößenumlenkung	81
3.2	Biegesteifes Rahmeneck mit eingeklebten Stahlstangen	84
3.2.1	Modellvariante 1	84
3.2.1.1	Kraftaufnahme mit Kontakt bei schließenden Moment	86
3.2.1.2	Kraftaufnahme durch Kontakt bei öffnendem Moment	92
3.2.1.3	Kraftaufnahme ohne Kontakt für wechselnde Momente	95
3.2.2	Modellvariante 2 - Biegesteifes Rahmeneck mit Stahlformteil und eingeklebten Stahlstangen 98	
3.2.2.1	Kraftaufnahme mit Kontakt bei schließenden Moment	99
3.3	Biegesteifes Rahmeneck aus Kombination Stahlstütze und Brettschichtholzriegel mit eingeklebten Stahlstangen (Modellvariante 3) 100	
3.3.1	Kraftübertragung	100
3.3.1.1	Kraftaufnahme mit Kontakt bei schließendem Moment	100
3.4	Biegesteifes Rahmeneck aus Kombination Stahlstütze und Brettschichtholzriegel mit eingeklebten Stahlstangen (Modellvariante 4) 102	
3.4.1	Kraftübertragung	102
3.4.1.1	Kraftaufnahme mit Kontakt bei schließendem Moment	103
3.4.2	HSK Rahmenecke (Holz-Stahl Klebeverbund)	105
4	Bemessung von biegesteifen Rahmenecken mit eingeklebten Stahlstangen 107	
4.1	Allgemeines	107
4.2	Beispiel 1: Reithalle (Dreigelenkrahmen)	108
4.2.1	Bemessung des Tragwerksystems	111
4.2.2	Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit	112
4.2.2.1	Einwirkungskombinationen	112
4.2.2.2	Querschnittsnachweis Riegel	112
4.2.2.3	Stabilitätsnachweis Stütze	116
4.2.2.4	Stabilitätsnachweis Riegel	119
4.2.3	konstruktive Gestaltung der Holz- Stahlverbindung des Rahmeneckes	122

4. 2. 3. 1	Modellvariante 1: eingeklebte Stahlstangen und Stahlformteil	122
4. 2. 3. 2	Nachweis der Holzverbindung	122
4. 2. 3. 3	Nachweis der Stahlverbindung nach Eurocode 3 (1993-1-1)	129
4.2.4	Grenzzustand der Tragfähigkeit unter Berücksichtigung der Nachgiebigkeit der Verbindungsmittel 143	
4. 2. 4. 1	Stabilitätsnachweis Stütze	145
4. 2. 4. 2	Stabilitätsnachweis Riegel	146
4.2.5	Grenzzustand der Tragfähigkeit ($t =$)	147
4.2.6	konstruktive Gestaltung der Holz- Stahlverbindung des Rahmeneckes	148
4. 2. 6. 1	Modellvariante 2: Eingeklebte Stahlstangen und Stahlstütze	148
4. 2. 6. 2	Nachweis der Holzverbindung	149
4.2.7	Grenzzustand der Tragfähigkeit unter Berücksichtigung der Nachgiebigkeit der Verbindungsmittel 152	
4. 2. 7. 1	Stabilitätsnachweis Stütze	153
4. 2. 7. 2	Stabilitätsnachweis Riegel	154
4.2.8	Grenzzustand der Tragfähigkeit ($t =$)	155
4.3	Beispiel 2: Tribünenüberstand (einhüftiger Rahmen)	156
4.4	Bemessung des Tragwerksystems	160
4.4.1	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit	161
4. 4. 1. 1	Einwirkungskombinationen	161
4. 4. 1. 2	Querschnittsnachweis Riegel	162
4. 4. 1. 3	Querschnittsnachweis Stütze	163
4. 4. 1. 4	Stabilitätsnachweis Stütze	164
4. 4. 1. 5	Stabilitätsnachweis Riegel	166
4.4.2	Nachweisführung der Fusseinspannung	168
4.4.3	konstruktive Gestaltung der Rahmeneckverbindung	171
4. 4. 3. 1	Modellvariante 3: eingeklebte Stahlstangen und Stahlformteil	171
4. 4. 3. 2	Nachweis der Holzverbindung	171
4.4.4	Grenzzustand der Tragfähigkeit unter Berücksichtigung der Nachgiebigkeit der Verbindungsmittel 180	
4. 4. 4. 1	Stabilitätsnachweis Stütze	182
4. 4. 4. 2	Stabilitätsnachweis Riegel	184
4.4.5	Grenzzustand der Tragfähigkeit ($t =$)	185
4.4.6	konstruktive Gestaltung der Rahmeneckverbindung	186
4. 4. 6. 1	Modellvariante 4: eingeklebte Stahlstangen und Stahlstütze	186
4. 4. 6. 2	Nachweis der Holzverbindung	186