

Inhalt

0	Abkürzungen und Bezeichnungen	7
1	Einleitung.....	11
2	Grundlagen und Stand des Wissens.....	11
2.1	Verbundkraftübertragung geklebter Bewehrung.....	11
2.2	Verbundkraftübertragung am Endverankerungspunkt.....	13
2.2.1	Grundlagen	13
2.2.2	Modell von Niedermeier.....	13
2.2.3	Modell von Neubauer.....	15
2.2.4	Modell von Zehetmaier	15
2.2.5	Modell von Ulaga	16
2.3	Verbundkraftübertragung am Bauteil.....	16
2.3.1	Allgemeines	16
2.3.2	Theoretische Untersuchungen am Zwischenrisselement.....	17
2.3.3	Experimentelle Untersuchungen am Zwischenrisselement.....	22
2.3.4	Andere Konzepte	25
3	Experimentelle Untersuchungen	27
3.1	Vorbemerkung	27
3.2	Versuchsprogramm	27
3.3	Materialien und Verarbeitung.....	29
3.3.1	Beton.....	29
3.3.2	Betonstahl	31
3.3.3	Rissbleche	31
3.3.4	CFK-Lamellen	32
3.3.5	Epoxidharzklebstoff.....	32
3.3.6	Verarbeitung	32
3.4	Versuche zum Verbundverhalten einbetonierter Bewehrung	33
3.4.1	Versuchsdurchführung.....	33
3.4.2	Ergebnisse	33
3.5	Verbundversuche am idealisierten Endverankerungspunkt	36
3.5.1	Versuchsdurchführung.....	36
3.5.2	Ergebnisse	37
3.6	Verbundversuche am idealisierten Zwischenrisselement	38
3.6.1	Versuchsdurchführung.....	38
3.6.2	Ergebnisse	39
3.7	Verbundversuche an Bauteilen.....	41
3.7.1	Versuchsdurchführung.....	41
3.7.2	VVBS1	43
3.7.3	VVBS2	45
3.7.4	VVBS3	47
3.7.5	VVBV1	49
3.7.6	VVP1	51
3.7.7	VVP2	53
3.7.8	VVP3.....	56
4	Folgerungen für die Verbundkraftübertragung.....	58
4.1	Allgemeines	58
4.2	Verbundkraftübertragung am Endverankerungspunkt.....	58
4.2.1	Verwendeter Ansatz	58
4.2.2	Auswertung der durchgeführten Verbundversuche	59
4.2.3	Bemessungsempfehlung	62
4.2.4	Vergleich mit weiteren Versuchsergebnissen an CFK-Lamellen	62
4.3	Verbundkraftübertragung am idealisierten Zwischenrisselement.....	64

4.3.1	Folgerungen für die Verbundkraftübertragung	64
4.3.2	Vergleich mit den Versuchsergebnissen	65
4.3.3	Erweiterung des Ansatzes	67
4.4	Bauteilspezifische Einflüsse auf die Verbundkraftübertragung	75
4.4.1	Allgemeines	75
4.4.2	Vergleich der Versuchsergebnisse	76
4.4.3	Einfluss der Krümmung	76
4.4.4	Erweiterung des vorhandenen Modells	79
4.4.5	Bestimmung der Größen aus den Versuchen	80
4.4.6	Betrachtung der negativ vorgekrümmten Platte	82
4.4.7	Betrachtung der Versuche am vorgespannten Träger	87
4.4.8	Betrachtung des Zweifeldträgers	90
4.4.9	Bemessungsmodell.....	94
5	Entwicklung eines Nachweiskonzeptes.....	95
5.1	Allgemeines	95
5.2	Diskussion verschiedener Möglichkeiten.....	95
5.2.1	Dehnungsbegrenzung mit Endverankerungsnachweis	95
5.2.2	Kontinuierlicher Nachweis mit festem Betrag der Spannungsänderung	97
5.2.3	Kontinuierlicher Nachweis über jedes Zwischenrisselement.....	97
5.2.4	Diskrete Nachweisstellen mit realistischem Verbundansatz	98
5.3	Herleitung eines Nachweiskonzeptes.....	98
5.3.1	Konzept.....	98
5.3.2	Erweiterung des Niedermeier Ansatzes der Verbundkraftübertragung am ZRE	98
5.3.3	Modellierung	101
5.4	Vereinfachungen des Nachweises der Verbundkraftübertragung am ZRE.....	103
5.4.1	Konstante Verbundkraftänderung ohne Grenzdehnung.....	103
5.4.2	Konstante Verbundkraftänderung mit Grenzdehnung.....	106
5.5	Diskussion verschiedener Endverankerungsnachweise	112
5.5.1	Allgemeines	112
5.5.2	Nachweis von Neubauer und Niedermeier	113
5.5.3	Nachweis von Zehetmaier	113
5.5.4	Fazit	115
6	Vergleich des Bemessungsansatzes mit weiteren Versuchen.....	115
6.1	Versuchsträger VVBS3.....	115
6.2	Versuche an Einfeldträgern	118
6.2.1	Allgemeines	118
6.2.2	Genaues Verfahren	118
6.2.3	Vergleich der verschiedenen Nachweise	123
7	Zusammenfassung	123
	Literatur	125
	Anhang A - Versuchsergebnisse Ausziehversuch	130
	Anhang B - Versuchsergebnisse Endverankerungskörper	136
	Anhang C - Versuchsergebnisse Zwischenrisselemente	140
	Anhang D - Versuchsergebnisse Bauteile.....	141
	Anhang E - Rechenergebnisse Versuchsnachrechnung	176