

INHALTSVERZEICHNIS

BEZEICHNUNGEN	VI
1 EINLEITUNG	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzung der Arbeit	4
1.3 Gliederung der Arbeit	5
2 GRUNDLAGEN UND STAND DES WISSENS	7
2.1 Allgemeines	7
2.2 Baupraktische Gegebenheiten bei Stahlbetonstützen, ein Modell von der Wirklichkeit	7
2.3 Umsetzung des Modells von der Wirklichkeit in ein Rechenmodell	10
2.3.1 Im Rechenmodell berücksichtigte Einflußgrößen	10
2.3.2 Rechenvereinfachungen und Idealisierungen	11
2.4 Methoden zur Berechnung von Stahlbetonstäben	13
2.4.1 Allgemeines	13
2.4.2 Rechenverfahren	13
2.4.3 Iterationsverfahren	14
2.4.4 Querschnittsintegration	14
2.4.5 Spannungsdehnungslinien für den Beton	15
2.4.6 Spannungsdehnungslinien für den Betonstahl	16
2.5 Literaturüberblick	16
2.5.1 Allgemeines	16
2.5.2 Untersuchungen zum Trag- und Verformungsverhalten von Stahlbetonstützen unter schiefer Biegung	16
2.5.3 Untersuchungen zur Mitwirkung des Betons auf Zug ...	21

3	DAS WERKSTOFFVERHALTEN DES STAHLBETONS	23
3.1	Allgemeines	23
3.2	Anforderungen an die numerische Formulierung der Spannungsdehnungslinien	23
3.3	Stoffgesetze des Betons	25
3.3.1	Allgemeines	25
3.3.2	Die Spannungsdehnungslinie der Betondruckzone	27
3.3.3	Die Spannungsdehnungslinie der Betonzugzone	29
3.4	Stoffgesetze für den Betonstahl	32
3.5	Verbund zwischen Beton und Betonstahl	34
3.5.1	Allgemeines	34
3.5.2	Berücksichtigung der Rißbildung	35
3.5.3	Installiertes Betongesetz im Zugbereich	36
3.5.4	Einschränkungen	41
3.6	Zusammenfassung	43
4	BESCHREIBUNG DES RECHENMODELLS	45
4.1	Allgemeines	45
4.2	Das Rechenprogramm STBSTS	45
4.3	Erweiterung der Aufgabenstellung - das Programm STBSTZ	49
4.3.1	Allgemeines	49
4.3.2	Rechenannahmen und Idealisierungen	49
4.3.3	Lösungsverfahren	50
4.3.4	Nichtlineare Berechnung eines Stahlbetonstabes	51
4.3.5	Querschnittsanalyse	54
4.3.6	Integration der Spannungen und Steifigkeiten eines zweiachsig beanspruchten Stahlbetonquerschnittes ...	57
4.3.7	Iteration des Querschnittgleichgewichts	59
4.3.8	Änderung des Iterationsverfahrens des Gesamtstabes zur Verbesserung der Konvergenz	61
4.4	Zusammenfassung	63

5	VERIFIKATION DES RECHENMODELLS	65
5.1	Allgemeines	65
5.2	Planmäßig zweiachsig beanspruchte Stahlbetonstützen mit Rechteckquerschnitt	65
5.3	Planmäßig zweiachsig beanspruchte Stahlbetonstützen mit I-förmigem Querschnitt	71
5.4	Planmäßig einachsig beanspruchte Stahlbetonstützen mit Rechteckquerschnitt	72
5.5	Zusammenfassung	74
6	STUDIE ZUM TRAG- UND VERFORMUNGSVERHALTEN SEHR SCHLANKER STAHLBETONSTÜTZEN	75
6.1	Allgemeines	75
6.2	Untersuchung zum Trag- und Verformungsverhalten von sehr schlanken Stahlbetonstützen	75
6.2.1	Allgemeines	75
6.2.2	Einfluß der Berücksichtigung der Betonzugfestigkeit	75
6.2.3	Variation der Werkstoffkennwerte	77
6.2.4	Vereinfachte Berücksichtigung des wirklichkeitsnahen Ursprungsmoduls des Betons	79
6.2.5	Einfluß der Lastexzentrizität e_y	81
6.3	Versagenskriterien	84
6.3.1	Allgemeines	84
6.3.2	Gerade Biegung	85
6.3.3	Schiefe Biegung	86
6.4	Ableitungen am Stahlbetonrechteckquerschnitt	86
6.4.1	Allgemeines	86
6.4.2	Transformation ins Hauptachsensystem	87
6.4.3	Zusammenhang zwischen Momentenvektor und Krümmungs- vektor	89
6.4.4	Berechnung der Lage der Dehnungsnulllinie	90
6.4.5	Wertung	91

6.5	Grundlagenrechnungen für die Entwicklung eines Näherungsverfahrens	91
6.5.1	Allgemeines	91
6.5.2	Traglastkurven	92
6.5.3	Kontrolle des Versagenskriteriums	96
6.6	Zusammenfassung der Ergebnisse	99
7	HINWEISE ZUR NÄHERUNGSWEISEN BERECHNUNG SEHR SCHLANKER STAHLBETONSTÜTZEN	101
7.1	Allgemeines	101
7.2	Geltende Vorschriften	101
7.3	Das seitliche Ausweichen einachsiger gedrückter Stützen	103
7.4	Kurzer Überblick über Bemessungsverfahren für schlanke Stützen unter schiefer Biegung	106
7.4.1	Allgemeines	106
7.4.2	Näherungsverfahren für schiefe Biegung	107
7.4.3	Bemessungshilfen	108
7.5	Untersuchung des Rafla-Verfahrens	108
7.6	Entwurf eines Näherungsverfahrens	110
7.6.1	Allgemeines	110
7.6.2	Ermittlung der äquivalenten Exzentrizitäten	111
7.6.3	Ablauf einer näherungsweisen Berechnung	114
7.6.4	Wertung	115
7.7	Zur Frage der ungewollten Ausmitte	115
7.7.1	Allgemeines	115
7.7.2	Anwendung für schiefe Biegung	117
7.7.3	Eigener Vorschlag	118
7.8	Zusammenfassung	119

8	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	121
8.1	Ausgangsposition	121
8.2	Zielsetzung	121
8.3	Durchführung	122
8.4	Schlußfolgerungen und Ausblick	123
9	LITERATUR	125
	ANHANG	131