

INHALTSVERZEICHNIS

BEZEICHNUNGEN.....	5
1 EINLEITUNG.....	14
1.1 Problemstellung und Ziel der Arbeit.....	14
1.2 Voraussetzungen und Annahmen.....	19
1.3 Mathematische Grundlagen und Konventionen.....	20
1.4 Literaturüberblick.....	22
1.4.1 Berechnungsmodelle.....	22
1.4.1.1 Elastische Rahmen.....	22
1.4.1.2 Stahlbetonrahmen.....	24
1.4.2 Optimierungsverfahren.....	27
1.4.3 Optimale Dimensionierung von Stabtragwerken....	28
1.4.3.1 Stahlrahmen.....	28
1.4.3.2 Stahlbetonrahmen.....	30
2 GRUNDLAGEN.....	34
2.1 Gleichgewicht und Stabilität von Tragsystemen mit endlich vielen Freiheitsgraden.....	34
2.1.1 Anwendung des Prinzips der virtuellen Verrückungen.....	37
2.1.2 Gleichgewicht und Stabilität als mathematisches Grenzwertproblem.....	39
2.1.2.1 Gleichgewicht bei konstanter Bewehrung....	39
2.1.2.2 Laststabilität.....	44
2.1.2.3 Gleichgewicht und Stabilität bei variabler Bewehrung.....	48
2.1.3 Erläuterungen zur Versagensbeschreibung.....	52

2.2 Stoffgesetze.....	57
2.2.1 Beton.....	57
2.2.1.1 SDL nach Popovics.....	58
2.2.1.2 SDL nach Grasser.....	61
2.2.1.3 SDL nach DIN 1045.....	62
2.2.2 Bewehrungsstahl.....	63
<b>3 BIEGEBEMESSUNG AM QUERSCHNITT.....</b>	<b>67</b>
3.1 Grundlagen.....	67
3.2 Gleichgewicht.....	70
3.2.1 Gleichgewicht zu vorgegebener Belastung bei konstanter Bewehrung.....	70
3.2.2 Gleichgewicht zu vorgegebener Belastung bei variabler Bewehrung.....	75
3.3 Stabilität.....	78
3.4 Formulierung der Optimierungsaufgabe.....	85
3.4.1 Zielfunktion.....	86
3.4.2 Dehnungsrestriktionen.....	88
3.4.3 Stabilitätsrestriktion.....	91
3.4.4 Bewehrungsrestriktionen.....	91
3.4.5 Bemessung bei Verwendung von Grenzdehnungen....	92
3.4.6 Bemessung bei Verwendung eines Stabilitätskriteriums.....	99
3.5 Rechenprogramm.....	101
3.6 Beispiel und Erläuterungen.....	102
3.6.1 Verlauf der Stabilitätsrestriktionen.....	103
3.6.2 Berechnung des optimalen Bewehrungsgrades in Abhängigkeit von der Normalkraft.....	108

4 ENTWICKLUNG EINES FINITEN STABELEMENDES UNTER BERÜCKSICHTIGUNG PHYSIKALISCHER UND GEOMETRISCHER NICHTLINEARITÄTEN.....	111
4.1 Dehnungs-Verformungs-Beziehung im Funktionsraum.....	112
4.2 Elementansatzfunktion.....	119
4.3 Äquivalente Elementknotenschnittgrößen.....	127
4.4 Linearisierte Schnittgrößen-Weggrößen-Beziehung....	131
4.5 Linearisierte Schnittgrößen-Bewehrungs-Beziehung...	134
4.6 Differentialform der Elementsteifigkeitsmatrix.....	136
4.7 Transformation der Elementgrößen.....	138
5 GLEICHGEWICHT UND STABILITÄT DES DISKRETISIERTEN STABTRAGWERKES.....	141
5.1 Verknüpfungs-Beziehungen.....	142
5.2 Gleichgewicht.....	144
5.2.1 Gleichgewicht zu variabler Belastung bei konstanter Bewehrung.....	144
5.2.2 Gleichgewicht zu konstanter Belastung bei variabler Bewehrung.....	151
5.3 Stabilität.....	152
5.4 Formulierung der Optimierungsaufgaben.....	156
5.4.1 Traglastberechnung.....	156
5.4.2 Bemessung.....	162

6 ANWENDUNG DER ABGELEITETEN ALGORITHMEN.....	165
6.1 Rechenprogramm.....	165
6.2 Beispiele.....	174
6.2.1 Stahlbetonbalken.....	176
6.2.2 Nachrechnung eines Rahmen-Versuches.....	189
6.2.3 Bemessung eines Zweigeschoßrahmens mit geringer Schlankheit.....	207
6.2.4 Bemessung eines schlanken regelmäßigen Rahmens.....	213
7 ZUSAMMENFASSUNG.....	223
8 ANHANG.....	227
8.1 Materielle Stabilität.....	227
8.2 Elementbeziehungen für Berechnungen nach den Theorien I und II. Ordnung.....	229
8.3 Numerische Integration.....	233
8.3.1 Auswertung der Integrale mittels Gauß-Quadratur.....	235
8.3.2 Unstetigkeitsstellen in den Integrandenfunktionen.....	242
9 LITERATURVERZEICHNIS.....	249