

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation und Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung der Arbeit	3
1.3	Gliederung	4
<b>2</b>	<b>NORMENÜBERSICHT UND BEMESSUNGSGRUNDLAGEN</b>	<b>6</b>
2.1	Stand der Normung	6
2.2	Bemessungskonzept des EC 2	8
2.2.1	Sicherheitskonzept	8
2.2.2	Definition der Einwirkungen und Beanspruchbarkeiten	9
2.2.3	Schnittkraftermittlung	11
2.3	Vergleich von EC 2 mit DIN 1045/DIN 4227	11
2.4	Vergleich von EC 2 mit E-DIN 1045-1	12
<b>3</b>	<b>BERECHNUNG DER BEMESSUNGSSCHNITTKRÄFTE</b>	<b>14</b>
3.1	Grundlagen der Methode der finiten Elemente	14
3.2	Problematik der Spannungsberechnungen	17
3.3	Bemessungsschnittkräfte für finite Elemente	20
3.3.1	Scheibenelemente	22
3.3.2	Plattenelemente	24
3.3.2.1	Bemessungsmomente	26
3.3.2.2	Bemessungsquerkräfte	28
3.3.3	Schalenelemente	30
<b>4</b>	<b>BEMESSUNGSVERFAHREN</b>	<b>32</b>
4.1	Bemessung von Stabelementen	32
4.1.1	Bemessung auf Normalkraft und Biegung	32
4.1.2	Bemessung auf Querkraft und Torsion	34
4.2	Bemessung von Scheibenelementen	35
4.3	Bemessung von Platten- und Schalenelementen	41
4.3.1	Biegebemessung	41
4.3.2	Querkraftbemessung	49
4.3.3	Interaktion von Biegung und Querkraft	51
4.4	Durchstanznachweis für Platten	52
<b>5</b>	<b>SINGULARITÄTEN BEI FLÄCHENTRAGWERKEN</b>	<b>55</b>
5.1	Auftretende Singularitäten	55
5.2	Behandlung von Singularitäten	59
5.2.1	Vermeidung von Singularitäten	59
5.2.2	Verwendung von speziellen Elementen	60
5.2.3	Verwendung adaptiver Verfahren	63
5.2.4	Physikalisch nichtlineare Berechnung von Stahlbeton	65
5.3	Kopplung der Bemessung mit einem Fehlerschätzer	66
5.3.1	A-posteriori-Fehlerschätzer	66
5.3.2	Kopplung des Fehlerschätzers mit der Bemessungsaufgabe	70

<b>6</b>	<b>NACHWEISE DER GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT .....</b>	<b>75</b>
6.1	Begrenzung der Spannungen.....	75
6.2	Begrenzung der Rißbreiten .....	76
6.3	Begrenzung der Verformungen.....	76
6.3.1	Balkenverformungen infolge Rißbildung .....	78
6.3.2	Plattenverformungen infolge Rißbildung.....	79
6.3.3	Verformungen aus Kriechen und Schwinden .....	82
<b>7</b>	<b>FORMULIERUNG DER OPTIMIERUNGSAUFGABE .....</b>	<b>83</b>
7.1	Wahl einer geeigneten Zielfunktion.....	83
7.1.1	Minimierung der Gesamtkosten .....	83
7.1.2	Maximierung der Systemsteifigkeit .....	85
7.1.3	Diskussion der Zielfunktionen .....	87
7.2	Nebenbedingungen.....	88
7.3	Verwendetes Optimierungsverfahren.....	88
7.4	Sensitivitätsanalyse .....	92
<b>8</b>	<b>PARALLELISIERUNG DER GRADIENTENBERECHNUNG.....</b>	<b>96</b>
8.1	Grundlagen der Parallelisierung.....	96
8.1.1	Klassifikation der verwendeten Rechnerarchitektur .....	96
8.1.2	Modell der parallelen Programmierung .....	98
8.1.3	Kommunikationsbibliothek MPI.....	98
8.1.4	Kenngrößen zur Bewertung verteilter Anwendungen.....	99
8.2	Parallele Berechnung der Gradienten.....	101
<b>9</b>	<b>ANWENDUNGSBEISPIELE .....</b>	<b>103</b>
9.1	Bemessung .....	103
9.1.1	Deckenplatte mit einlaufender Wand.....	103
9.1.2	Deckenplatte mit mehreren veränderlichen Lasten .....	107
9.1.3	Zementsilo .....	110
9.2	Optimierung .....	113
9.2.1	Stahlbetonscheibe.....	113
9.2.2	Treppenlauf mit Podesten .....	114
9.2.3	Naturzugkühlturm .....	117
<b>10</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....</b>	<b>121</b>
<b>11</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>124</b>