

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Problemstellung und Zielsetzung	1
1.2	Stand der Forschung	4
1.3	Formelzeichen	5
1.4	Materialparameter	6
1.4.1	Stahl	6
1.4.2	Beton	6
1.4.3	Reibungskräfte und Verbundspannungen	7
1.5	Bemessung des Stahlbetonkörpers	8
<b>2</b>	<b>Bekannte Tragmodelle</b>	<b>9</b>
2.1	Vorbemerkungen	9
2.2	Modell von Gregor	11
2.3	Verfahren nach Hofmann	12
2.4	Bemessungsvorschlag von Bär	13
2.5	Untersuchungen von Petersen	15
2.6	Berechnungen in den Typisierten Verbindungen	16
2.7	Modelle von Kindmann / Stracke	17
2.8	Weiterentwicklung der Verfahren von Kindmann / Laumann	19
2.9	Elastisch gebetteter Balken	22
2.10	Dübel / Scherbolzen	25
2.11	Empirischer Ansatz von Mang / Koch / Stiglat / Seiler	27
2.12	Modell für Kreishohlprofile	29
<b>3</b>	<b>FE-Untersuchungen</b>	<b>31</b>
3.1	Vorbemerkungen	31
3.2	Stahlprofil	31
3.2.1	Schalenelement SHELL181	31
3.2.2	Diskretisierung des Systems	33
3.3	Stützung durch den umgebenden Beton	35
3.3.1	Federelement COMBIN39	35
3.3.2	Modellierung des Systems	36
3.4	Hinweise zu den FE-Berechnungen	39
3.4.1	Nichtlineares Berechnungsverfahren in ANSYS	39
3.4.2	Konvergenzprobleme	40
3.4.3	Unstetigkeit beim Wechsel der Elementlängen	40
3.4.4	Fehlerhafte Berechnung der Plattenquerkräfte des Elements SHELL181	41

---

<b>4</b>	<b>Tragverhalten von I-Profilen und Weiterentwicklung der Berechnungsmodelle</b>	<b>43</b>
4.1	Vorbemerkungen	43
4.2	Gegenüberstellung der Berechnungsmodelle	44
4.3	FE-Untersuchungen	47
4.3.1	Problemstellung und Vorgehensweise	47
4.3.2	Betonpressungsverläufe über die Stablängsachse	48
4.3.3	Erhöhte Betonpressungen im Normalbereich	52
4.3.4	„Spannungsspitze“ am Anschnitt des Einspannbereichs	55
4.4	Modellbildung	60
4.4.1	Abstützkräfte an den Gurtenden	60
4.4.2	Ansatz von Reibungskräften	64
4.4.3	Verbundspannungen	65
4.4.4	Anwendung der Ergänzungen im Modell	65
4.5	Vergleichsrechnungen	67
4.5.1	Beispiel HEA 300	67
4.5.2	Vergleich des weiterentwickelten Modells mit dem Modell von Kindmann / Laumann	69
4.5.3	Vergleich mit Versuchsergebnissen	71
4.6	Zusammenfassung	74
<b>5</b>	<b>Geschweißte Kastenquerschnitte und Rechteckhohlprofile</b>	<b>75</b>
5.1	Vorbemerkungen	75
5.2	Kastenquerschnitte	76
5.2.1	Lastabtragungsmodell	76
5.2.2	Kastenquerschnitt für Biegung um die starke Achse	77
5.2.3	Kastenquerschnitt für Biegung um die schwache Achse und zweiachsige Biegung	79
5.3	FE-Untersuchungen für Rechteckhohlprofile	80
5.3.1	Vorbemerkungen	80
5.3.2	Betonpressungsverteilung am Querschnitt	81
5.3.3	Betonpressungsverlauf über die Stablängsachse	83
5.4	Modellbildung	85
5.4.1	Rechteckhohlprofil ohne Ausrundungen	85
5.4.2	Rechteckhohlprofil mit Ausrundungen	89
5.4.3	Lastabtragungsmodell in Längsrichtung	94
5.4.4	Modell für zweiachsige Biegung	95
5.5	Versuchsergebnisse	99
5.6	Anwendungsbeispiel und Auswertungen	103
5.6.1	Handrechenbeispiel	103
5.6.2	Auswertungen für praxisrelevante Querschnitte	105

---

<b>6</b>	<b>Kreisförmige Hohlprofile</b>	<b>111</b>
6.1	Vorbemerkungen	111
6.2	FE-Untersuchungen für kreisförmige Hohlprofile	112
6.2.1	Vorbemerkungen	112
6.2.2	Betonpressungsverteilung am Querschnitt	113
6.2.3	Betonpressungsverteilung über die Stablängsachse	115
6.3	Modellbildung	119
6.3.1	Betonpressungen am Querschnitt	119
6.3.2	Betonpressungsverteilung über die Stablängsachse – Modell 1: Parabel-Rechteck-Ansatz (Regelfall)	121
6.3.3	Betonpressungsverteilung über die Stablängsachse – Modell 2: Cosinusförmiger Ansatz	123
6.4	Versuchsergebnisse	128
6.5	Anwendungsbeispiele	132
6.5.1	Handrechenbeispiel	132
6.5.2	Auswertungen für praxisrelevante Querschnitte	134
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>137</b>
	<b>Literatur</b>	<b>141</b>