

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Einführung	1
1.2	Problemstellung und Zielsetzung	1
1.3	Stand der Forschung	5
1.4	Bezeichnungen	8
1.5	Annahmen	10
<b>2</b>	<b>Nachweisverfahren</b>	<b>13</b>
2.1	Vorbemerkungen	13
2.2	Nachweise mit Abminderungsfaktoren	14
2.3	Nachweise nach Theorie II. Ordnung mit Imperfektionen	19
<b>3</b>	<b>Methodische Diskussion – Fließzonentheorie</b>	<b>21</b>
3.1	Allgemeines	21
3.1.1	Vorbemerkungen	21
3.1.2	Geometrische und physikalische Nichtlinearitäten	21
3.2	Grundlagen zur Fließzonentheorie	27
3.2.1	Vorbemerkungen	27
3.2.2	Werkstoffgesetz	27
3.2.3	Eigenspannungen	28
3.2.4	Geometrische Imperfektionen	32
3.3	Querschnitte und Trägerlängen	49
3.3.1	Querschnitte	49
3.3.2	Trägerlängen	51
3.4	Hinweise zu FE-Programmen	53
3.4.1	Einleitung	53
3.4.2	Verfahren zur Gleichgewichtsermittlung	53
3.4.3	Wahl des Finiten Elemente Typs	54
3.4.4	Idealisierung der Vorverformung und Lastaufbringung	57
3.4.5	Idealisierung des Querschnitts	58
3.4.6	Basisannahmen für Parameterstudien	62
3.5	Versagenskriterien	63
3.5.1	Vorbemerkungen	63
3.5.2	Erreichen der Querschnittstragfähigkeit	63
3.5.3	Eigenwertversagen und Eigenwertversagen des teilplastizierten Systems	64
3.5.4	Erreichen der Verdrehung $\vartheta$	64

<b>4</b>	<b>Analyse experimenteller Ergebnisse aus der Literatur</b>	<b>67</b>
4.1	Vorbemerkungen	67
4.2	Versuche in der Fachliteratur	67
4.3	Analyse ausgewählter Versuche	68
4.3.1	Versuche an Kragträgern mit Profil IPE 80	68
4.3.2	Versuche an Einfeldträgern mit Profil IPE 200	73
<b>5</b>	<b>Basissystem Einfeldträger</b>	<b>81</b>
5.1	Allgemeines	81
5.2	Analyse der Methoden anhand eines Beispiels (Einfeldträger mit Gleichstreckenlast)	82
5.2.1	Grundlagen	82
5.2.2	Tragfähigkeit nach dem Verfahren mit Abminderungsfaktoren	83
5.2.3	Ermittlung von Tragfähigkeiten mit dem Ersatzimperfektionsverfahren	83
5.2.4	Tragfähigkeitsberechnung nach der Fließzonentheorie	86
5.2.5	Vergleich der Tragfähigkeiten	88
5.2.6	Umrechnung der Fließzonenlast in vereinfachte Ansätze	89
5.3	Einfeldträger mit Streckenlast (Basissystem 1a)	90
5.3.1	Ermittlung der Trägerlängen und Bestimmung des Hauptanwendungsbereichs	90
5.3.2	Fließzonenberechnungen	91
5.3.3	Tragverhalten und Versagensfälle	93
5.3.4	Tragfähigkeiten bzw. rechnerisch erforderliche Abminderungsfaktoren	107
5.3.5	Bestimmung von Ersatzimperfektionen	110
5.4	Einfeldträger mit Einzellast (Basissystem 1b)	111
5.4.1	Ermittlung der Trägerlängen und Bestimmung des Hauptanwendungsbereichs	111
5.4.2	Fließzonenberechnungen	112
5.4.3	Tragverhalten und Versagensfälle	113
5.4.4	Tragfähigkeiten bzw. rechnerisch erforderliche Abminderungsfaktoren	114
5.4.5	Bestimmung von Ersatzimperfektionen	116
<b>6</b>	<b>Basissystem Kragträger</b>	<b>119</b>
6.1	Vorbemerkungen	119
6.2	Kragarm mit Streckenlast (Basissystem 2a)	120
6.2.1	Ermittlung der Längen und des Hauptanwendungsbereiches	120
6.2.2	Fließzonenberechnungen	123
6.2.3	Tragverhalten und Versagensfälle	130
6.2.4	Tragfähigkeiten bzw. rechnerisch erforderliche Abminderungsfaktoren	137
6.2.5	Bestimmung von Ersatzimperfektionen	139
6.3	Kragarm mit Einzellast (Basissystem 2b)	142
6.3.1	Längen und Hauptanwendungsbereich	142
6.3.2	Fließzonenberechnungen	143

---

6.3.3	Tragverhalten und Versagensfälle	146
6.3.4	Tragfähigkeiten bzw. rechnerisch erforderliche Abminderungsfaktoren	149
6.3.5	Bestimmung von Ersatzimperfektionen	150
<b>7</b>	<b>Basissystem Zweifeldträger</b>	<b>153</b>
7.1	Einführung	153
7.2	Analyse der Methoden anhand eines Beispiels (Zweifeldträger mit Streckenlast)	155
7.2.1	Grundlagen	155
7.2.2	Bemessung mit Abminderungsfaktoren	155
7.2.3	Ersatzimperfektionsverfahren	157
7.2.4	Berechnungen nach der Fließzonentheorie	161
7.2.5	Vergleich der Tragfähigkeiten	166
7.2.6	Umrechnung der Fließzonentraglast in vereinfachte Ansätze	168
7.3	Tragverhalten von Zweifeldträgern	170
7.4	Zweifeldträger mit Streckenlast (Basissystem 3a)	176
7.4.1	Ermittlung der Längen und des Hauptanwendungsbereiches	176
7.4.2	Fließzonenberechnungen	177
7.4.3	Tragverhalten und Versagensfälle	179
7.4.4	Tragfähigkeiten bzw. rechnerisch erforderliche Traglastfaktoren	184
7.4.5	Bestimmung von Ersatzimperfektionen	187
7.5	Zweifeldträger mit Einzellasten (Basissystem 3b)	188
7.5.1	Ermittlung der Längen und des Hauptanwendungsbereiches	188
7.5.2	Fließzonenberechnungen	189
7.5.3	Tragverhalten und Versagensfälle	191
7.5.4	Tragfähigkeiten bzw. rechnerisch erforderliche Traglastfaktoren	194
7.5.5	Bestimmung von Ersatzimperfektionen	196
<b>8</b>	<b>Erkenntnisse aus den Berechnungen nach der Fließzonentheorie</b>	<b>199</b>
8.1	Vorbemerkungen	199
8.2	Schlussfolgerungen aus den Systemuntersuchungen	199
8.3	Hauptanwendungsbereich und Tragverhalten	204
8.4	Rechnerisch erforderliche Abminderungsfaktoren	206
8.5	Rechnerisch erforderliche Ersatzimperfektionen	221
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>233</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>236</b>