

Fortschritt-Berichte VDI

Reihe 4

Bauingenieurwesen

Dipl.-Ing. Manuel Krahwinkel,
Detmold

Nr. 166

Zur Beanspruchung stabilisierender Konstruktionen im Stahlbau

HLuHB Darmstadt



15052155



Technisch-wissenschaftliche Mitteilungen
Institut für Konstruktiven Ingenieurbau
Ruhr-Universität Bochum

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Problemstellung und Zielsetzung	1
1.2	Allgemeine Annahmen und Voraussetzungen.....	5
2	Stand der Forschung	6
2.1	Nachweis ausgesteifter biegedrillknickgefährdeter Träger	6
2.2	Nachweis von Stabilisierungsstrukturen	9
2.2.1	Berechnung von Stabilisierungslasten im Holzbau	9
2.2.2	Berechnung von Stabilisierungslasten im Stahlbau	10
2.2.3	Stabilisierungslasten von Trägern mit diskreten seitlichen Abstützungen	16
3	Grundlagen der verwendeten Rechenprogramme.....	26
3.1	Programm BT II	26
3.2	Programm DRILL	30
4	Matrizenverfahren für Träger mit kontinuierlicher seitlicher Stützung	33
5	Ingenieurmodell für Stabilisierungslasten beim Biegetorsionsproblem	38
5.1	Vorbemerkungen.....	38
5.2	Herleitung des Ersatzbelastungsverfahrens – Biegedrillknicken EBV-BDK ..	38
5.3	Verifikation des EBV-BDK	48
6	Stabilisierungslasten von Trägern mit gebundener Drehachse	54
6.1	Belastung durch Streckentorsionsmomente m_x	54
6.1.1	Vorbemerkungen	54
6.1.2	Einfluß der Lastabtragung durch Wölbkrafttorsion auf die Trägerverformungen nach Theorie I. Ordnung	55
6.1.3	Berechnung von Stabilisierungslasten mit dem EBV-BDK	56
6.1.4	Einfluß der Lastabtragung durch Wölbkrafttorsion auf die Stabilisierungslasten	58

6.2	Belastung durch konstante Schnittgrößen N und M_y	61
6.2.1	Lösung der Differentialgleichung bei sinusförmiger Vorkrümmung	61
6.2.2	Berechnung von Stabilisierungslasten mit dem EBV-BDK	65
6.2.3	Stabilisierungslasten bei Normalkraftbeanspruchung	66
6.2.4	Stabilisierungslasten bei Biegemomentenbeanspruchung	69
6.2.5	Stabilisierungslasten bei unterbundener Torsionsverdrehung	71
6.2.6	Vorverdrehung als Imperfektionsannahme	72
6.2.7	Eigenformaffine Vorkrümmung als Imperfektionsannahme	80
6.3	Belastung durch veränderliche Schnittgrößen	85
6.3.1	Matrizenverfahren für Träger mit gebundener Drehachse	85
6.3.1.1	Vorbemerkungen	85
6.3.1.2	Steifigkeitsmatrizen und Latvektoren zur Berechnung der Trägerverformung	85
6.3.1.3	Beanspruchung der seitlichen Halterung	92
6.3.1.4	Vergleich mit FEM-Berechnungen	96
6.3.1.5	Berücksichtigung der Nachgiebigkeit der seitlichen Halterung	100
6.3.2	Einflußparameter für Stabilisierungslasten	107
6.3.2.1	Vorbemerkungen	107
6.3.2.2	Untersuchte Parameter	107
6.3.2.3	Variation der Schnittgrößenverläufe	109
6.3.2.4	Variation der Trägerschlankheit und der Drehbettung	115
6.3.2.5	Variation des Verlaufs der Vorkrümmung	122
6.3.3	Näherungsformeln für symmetrische Lastfälle	127
7	Stabilisierungslasten von Trägern mit diskreten seitlichen Abstützungen	134
7.1	Modellannahmen für aussteifende Verbände	134
7.1.1	Verformungsverhalten von Fachwerkträgern	134
7.1.2	Verbandsmodell 1: Schubfeld mit Schubsteifigkeit S^*	137
7.1.3	Verbandsmodell 2: Einzelfedern C_y	137
7.1.4	Verbandsmodell 3: Diskrete Stützung gegen Seil mit Zugkraft S^*	138

7.2	Matrizenverfahren für Träger mit diskreten seitlichen Abstützungen	140
7.2.1	Verbandsmodell 2: Einzelfedern C_y	140
7.2.2	Verbandsmodell 3: Diskrete Stützung gegen Seil mit Zugkraft S^*	145
7.3	Einfluß der diskreten seitlichen Stützung auf die Trägerverformungen und Stabilisierungslasten	149
7.3.1	Auswahl der untersuchten Systeme	149
7.3.2	Einfluß der diskreten seitlichen Stützung auf die Trägerverformungen	152
7.3.3	Einfluß der diskreten seitlichen Stützung auf die Stabilisierungslasten	156
8	Beispiel zur Bemessung eines Dachverbandes.....	161
9	Zusammenfassung	168
	Anhang.....	171
	Literaturverzeichnis.....	173