

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Formelbuchstaben IX

1	Allgemeine Einführung in die Seilkonstruktionen	1
1.1	Charakteristik	1
1.2	Klassifizierung	2
1.3	Kinematische und elastische Eigenschaften	3
1.4	Mechanische Eigenschaften von Seilen	4
1.5	Rheologische Eigenschaften von Seilen	6
2	Statik des biegsamen Seiles	7
2.1	Einleitung	7
2.2	Seile mit horizontalen Sehnen	7
2.2.1	Wirkung des Eigengewichts	7
2.2.1.1	Herleitung der Seilgleichung	8
2.2.1.2	Näherungsform der Seilgleichung	9
2.2.1.3	Vergleich der Näherungsgleichung mit der exakten Seilgleichung	10
2.2.2	Wirkung einer beliebigen vertikalen Belastung	12
2.2.2.1	Allgemeine Beziehungen	12
2.2.2.2	Herleitung der Seilgleichung mit Hilfe der Methode der Querkräfte	13
2.2.2.3	Näherungsform der Seilgleichung	14
2.2.2.4	Diskussion der Seilgleichung	15
2.2.2.5	Vergleich der Näherungsgleichung mit der exakten Seilgleichung	17
2.2.2.6	Berechnung der Integrale $\int_0^l Q^2 dx$	19
2.2.2.7	Einfluß einer zusätzlichen Belastung auf die Seilkraft	21
2.2.2.8	Einfluß der Temperaturänderung	23
2.2.2.9	Einfluß der Knotenverschiebungen	24
2.2.2.10	Berücksichtigung der Stützkonstruktionssteifigkeit	26
2.2.2.11	Ermittlung der erwünschten Ausgangslänge des Seiles	30
2.3	Seile mit schrägen Sehnen	32
2.3.1	Wirkung der vertikalen Belastung	32
2.3.1.1	Allgemeine Beziehungen	32
2.3.1.2	Herleitung der Seilgleichung mit Hilfe der Methode der Querkräfte	33
2.3.1.3	Näherungsform der Seilgleichung	34
2.3.1.4	Vergleich der Näherungsgleichung mit der exakten Seilgleichung	35
2.3.1.5	Berücksichtigung des Seileigengewichts	37

2.3.1.6	Ersetzung der vertikalen Belastung durch die senkrecht zur Seilsehne wirkende Belastung	37
2.3.2	Wirkung einer beliebigen Belastung in der Seilebene	40
2.3.3	Wirkung einer zusätzlichen Belastung senkrecht zur Seilebene	43
2.3.3.1	Voraussetzungen	43
2.3.3.2	Herleitung der Seilgleichung	43
2.3.4	Ermittlung der erwünschten Ausgangslänge des Seiles	46
2.4	Mehrfeldseile	48
2.4.1	Allgemeines	48
2.4.2	Herleitung der Seilgleichung	48
2.4.3	Mehrfeldseile mit schrägen Sehnen	50
2.5	Seile mit Gegengewicht	52
2.5.1	Einfeldseil	52
2.5.2	Mehrfeldseile	54
3	Ebene Seilkonstruktionen	56
3.1	Allgemeines	56
3.2	Berechnung der Seilbinder von Jawerth	56
3.2.1	Methode der schrittweisen Annäherung	56
3.2.2	Direkte Methode der Ermittlung von Seilkräften	61
3.3	Berechnung der abgespannten Tragwerke	64
4	Räumliche Seilkonstruktionen	69
4.1	Einleitung	69
4.2	Theoretische Grundlagen	70
4.2.1	Steifigkeitsmatrix des Seilelements	71
4.2.2	Steifigkeitsmatrix des Randträgers	74
4.3	Problematik der Berechnung von Seilnetzkonstruktionen	78
4.3.1	Ermittlung von Knotenverschiebungen	78
4.3.2	Vorspannung der Seilnetzkonstruktion	81
4.3.3	Stabilität des Randträgers	84
4.3.4	Berücksichtigung von krummlinigen Elementen	85
4.3.4.1	Allgemeines	85
4.3.4.2	Beschreibung des Verfahrens	86
4.4	Numerische Beispiele	89
4.4.1	Seilnetz ohne Vorspannung	89
4.4.2	Seilbinder	91
4.4.3	Seilnetz mit krummlinigen Elementen	93
4.4.4	Seilnetzkonstruktion mit verformbarem Randträger	97
	Literatur	102
	Anhang: Werte der Integrale $\int_0^1 Q^2 dx$	104
	Sachverzeichnis	107