

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Die Aufgabe des Ingenieurs.....	1
1.2	Stand der Normung.....	2
1.2.1	Regelwerke für den Stahlbau.....	2
1.2.2	Begriffsdefinitionen.....	3
1.2.3	Bemessungskonzept nach DIN 18800 (11.90).....	5
1.3	Kriterien beim Stahlbau.....	8
1.4	Leichtbau.....	9
1.5	Ziel und Aufbau der Arbeit.....	11
2	Morphologie räumlicher Tragwerke	13
2.1	Geometrische Grundelemente.....	13
2.1.1	Rechteck.....	13
2.1.2	Quadrat.....	13
2.1.3	Dreieck.....	14
2.2	Unterscheidung der Lastabtragung.....	15
2.2.1	Gerichtete Strukturen.....	15
2.2.2	Ungerichtete Strukturen.....	15
2.2.3	Zentrierte Strukturen.....	16
2.3	Gliederung räumlicher Tragwerke.....	17
3	Raumfachwerkstrukturen	18
3.1	Raumbausteine.....	18
3.1.1	Platonische Körper.....	18
3.1.2	Elementarkörper/Hexaedersegmente.....	20
3.2	Beispiele ausgewählter RFW-Strukturen.....	21
3.2.1	Halboktaeder + Tetraeder (1/2 O + T)-Struktur.....	21
3.2.2	Halboktaeder + Halbcuboktaeder (1/2 O + 1/2 CO)-Struktur.....	23
3.2.3	Kubus (C)-Struktur mit Flächendiagonalen.....	24
3.2.4	Oktaeder + Tetraeder (O + T)-Struktur.....	26
3.2.5	Oktaeder + Halboktaeder + Tetraeder + Hex-Tri-Prismatoid (O + 1/2 O + T + PRT)-Struktur.....	27

3.2.6	Zweiachteloktaeder + Vierteloktaeder + Cuboktaedersegment (2 • 1/8 O + 1/4 O + COS)-Struktur	28
3.2.7	Kubusdiagonalsegment (CDS)-Struktur	30
3.2.8	Weitere RFW-Strukturen	31
3.3	Gesetze zur Bildung von Raumfachwerken	31
3.3.1	Einflussgrößen	31
3.3.2	Bauhöhe (Strukturhöhe)	35
3.3.3	Rastermaß	37
3.3.4	Grundrisse, Lagerung und Aussteifung	37
3.3.5	Baugesetze zur Bildung von RFW-en	41
3.3.6	Allgemeine Kriterien	43
4	Wirtschaftlichkeitskriterien bei Raumfachwerken	45
4.1	Vorteile von RFW-strukturen	45
4.2	Nachteile von RFW-strukturen	46
4.3	Wirtschaftliche Anwendungsgebiete von Raumfachwerken	46
4.3.1	Spannweite	47
4.3.2	Verhältnis der Grundrissabmessungen	47
4.3.3	Profilwahl/Stahlgüte.....	48
4.3.4	Sonstige Empfehlungen für den wirtschaftlichen Einsatz	49
4.3.5	Einsatzgebiet Dächer und Decken	50
4.4	Bausystemunabhängige Einflüsse	52
4.5	Bausystemabhängige Einflüsse	52
5	Bausysteme/Verbindungsstrukturen	53
5.1	Axial verschraubte Knotenausbildung	53
5.1.1	Mero-Bausystem	53
5.1.2	Weitere zugehörige Bausysteme	56
5.2	Knoten mit Verschraubung senkrecht zur Gurtebene.....	59
5.2.1	Schalenknoten	59
5.2.2	Rohrpressverbindung.....	60
5.3	Mehrfache Richtung der Verschraubungsanordnung.....	60
5.4	Steckverbindung	62
5.5	Stabanschlüsse mit Rillen und Zangen	62

5.6	Geschweißte Raumstabwerkstrukturen	63
5.7	Zu Raumbausteinen verschweißte offene und geschlossene Profile	64
5.7.1	Space-Deck System BMS	64
6	Kostenoptimierung von Raumfachwerken	65
6.1	Grundlegende Kriterien	65
6.2	Mathematische Formulierung der Optimierung	66
6.2.1	Gewichtsminimum	66
6.2.2	Kostenminimum	67
6.3	Aus der Literatur entnommene optimierte RFW-e	68
6.4	Besonderheit: Vorgespannte RFW-e und Verbundstabwerke	71
7	Beispielhafte Untersuchung verschiedener Strukturen	73
7.1	Betrachtete Einflussparameter	73
7.1.1	Variable Größen	73
7.1.2	Feste Größen	75
7.2	Berechnungsgrundlagen	78
7.2.1	Voraussetzungen	78
7.2.2	Einwirkungen	78
7.2.3	Berechnung der Schnittgrößen	79
7.2.4	Übersicht über den Gesamtprozess der Berechnung	80
7.2.5	Beschreibung von RSTAB als FE-Programm	81
7.2.6	Bemessung mittels der Zusatzmodule STAHL, KAPPA und DEFORM	82
7.2.7	Praxisorientierte Berechnung	84
7.3	Kontrolle der Ergebnisse	84
7.3.1	Schnittgrößen mittels Plattentheorie	84
7.3.2	Allgemeine Kontrollpunkte	86
7.3.3	Vergleichsberechnung eines stabilitätsgefährdeten Stabes	87
7.4	Ergebniszusammenstellung	90
7.4.1	Betrachtung der Konstruktionsmasse	90
7.4.2	Betrachtung der modifizierten Konstruktionsmasse	94
7.4.3	Betrachtung der maximalen Verformung	99
7.5	Ergebnisauswertung	101
7.5.1	Analyse der Kosten	101

7.5.2	Analyse der Durchbiegung	103
8	Zusammenfassung	106
9	Schlussbemerkung	107
	Literaturverzeichnis	109
	Anhang A Aus der Literatur gewonnene Ergebnisse	112
A.1	Vergleich einiger eck- und randgestützter RFW-Strukturen [7]	112
A.2	Ergebnis einer quadratischen Platte mit (1/2 O + T)-Struktur [36].....	113
A.3	Beispiel der modifizierten Gesamtmasse aus A.A.2 [36].....	114
A.4	Verschiedene Einflüsse auf das Konstruktionsgewicht [45]	115
A.5	Einfluss von Rastermaß und RFW-Struktur auf Erstellungskosten bei sonst gleichen Bedingungen [45].....	115
A.6	Räumliche Stabilität einzelner RFW-Strukturen nach G.3.2 und resultierende Stabilisierungsmöglichkeiten [36].....	116
A.7	Richtwerte für Projektierung [45]	116
	Anhang B Vom Verfasser erstellte Bilder	117
B.1	Mercedes AH, Donaerstrasse in Dresden	117
B.2	Eissporthalle Ostragehege, in Dresden	120
B.3	Fußgängerunterführung Coventry Strasse, in Dresden.....	124
B.4	Gemeinschaftszollanlage Ludwigsdorf, bei Görlitz	126
B.5	Sporthalle Slevogtstrasse, in Leipzig.....	129
	Anhang C Sonstiges	132
C.1	MERO Profilliste	132
C.2	MERO Knotenliste	133
C.3	Orthogonale Stützweiten und Flächen zwischen Auflagerlinien.....	134
C.4	Strukturspezifische Einzellasten der Obergurtknoten.....	135
C.5	Übersicht Ergebnisse Lastintensität 1 kN/m ²	136

C.6	Übersicht Ergebnisse Lastintensität 3 kN/m ²	138
C.7	Übersicht Ergebnisse Lastintensität 5 kN/m ²	139
C.8	Übersicht Ergebnisse Lastintensität 7 kN/m ²	140
C.9	Übersicht Knoten- und Stabanzahl.....	141
C.10	Zusammenstellung der Wertetabellen für modifizierten Gesamt- massenwert am Beispiel der Lastintensität 1 kN/m ²	143
C.11	Wertetabellen, modifizierter Gesamtmassenwert.....	144
C.12	Ranking unter Berücksichtigung der optimierten Konstruktionsmasse	145
C.13	Ranking unter Berücksichtigung der Kosten, inklusive der Knoten und Stabanschlüsse	145
C.14	Wertetabellen, maximale Verformung w	146
Anhang D Digitale Ergebnisse.....		147
D.1	CD	147
D.2	Beispielausdruck der (I-25-7)-Struktur aus A.D.1	149
D.3	Beispielausdruck der interaktiven excel-Datei aus A.D.1	167