

FORTSCHRITT-
BERICHTE

VDI

Dipl.-Ing. Lars Herbeck, Berlin

**Beulverhalten und
Optimierung orthotroper
Stringer-Schalen unter
axialer Belastung**

Reihe **1**: Konstruktionstechnik/
Maschinenelemente

Nr. **285**

Beulverhalten und Optimierung orthotroper Stringer-Schalen unter axialer Belastung

Inhaltsverzeichnis

	<i>Seite</i>
<i>Bezeichnungen</i>	VII
<i>1. Einleitung</i>	1
1.1 Problembeschreibung, Zielsetzung	1
1.2 Stabilitätsberechnung und Optimierung von Stringer-Schalen	2
1.3 Vorgehensweise	4
<i>2. Aufbau der orthotropen Stringer-Schale</i>	7
2.1 Geometrien und Werkstoffe	7
2.2 Faserschichtung	8
2.3 Steifigkeiten	9
<i>3. Beulrechenverfahren</i>	12
3.1 Beulen des Schalenstreifens	12
3.1.1 Bestimmung des DGL-Systems des Schalenstreifens	13
3.1.2 Lösung des DGL-Systems	15
3.1.3 Reduktion auf ein 4x4 Gleichungssystem	19
3.1.4 Aufteilung in symmetrische und antimetrische Lösungen	19
3.1.5 Einbau der Randbedingungen	22
3.2 Beulen des Stringers	28
3.3 Profilbeulwertberechnung	31
3.3.1 Beulwert	31
3.3.2 Numerisches Vorgehen	32
3.3.3 Profilbeulwertsuche	33
3.4 Globales Beulen der Schale	34

4. Profilbeulen	37
4.1 Beulversuche.....	37
4.2 FEM-Berechnungen	41
4.3 Andere halbanalytische Berechnungen	43
4.4 Orthotrope Stringer-Schale	46
5. Optimierung	52
5.1 Kennwert und Wirkungsfaktor.....	52
5.2 Isotrope Stringer-Schale	53
5.3 Orthotrope Stringer-Schale	57
5.4 Vergleich der Bauweisen	62
6. Zusammenfassung	64
Literaturverzeichnis	65