



Experimentelle Untersuchungen zum elastischen Beul- und Nachbeulverhalten extrem dünnwandiger, einseitig offener Kreiszylinderschalen mit und ohne Randversteifung unter konstantem Manteldruck

B. Binder
H. Schmidt

Januar 1997

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	III
Summary	V
1 Einleitung	1
2 Versuchsprogramm	3
3 Modellschalen aus Kunststoff	8
3.1 Abmessungen, Werkstoff, Konstruktion	8
3.2 Herstellung.....	8
3.2.1 Herstellung der Zylindermäntel, Verbindung mit den Steifen	8
3.2.2 Herstellung der Basisringe, Verbindung mit den Zylindermänteln	9
3.3 Werkstoffeigenschaften	10
4 Modellschalen aus Stahl	12
4.1 Abmessungen, Werkstoff, Konstruktion	12
4.2 Herstellung.....	12
4.2.1 Herstellung der Zylindermäntel, Verbindung mit dem Spannring	12
4.2.2 Herstellung der Ringsteifen, Verbindung mit dem Zylindermantel	13
4.3 Werkstoffeigenschaften	13
5 Versuchsaufbau	15
5.1 Versuchstisch	15
5.2 Vakuumpumpe	17
5.3 Meßkarussell	17
5.4 Beultiefen-Meßeinheit	18
5.5 Steuersystem	19
6 Versuchsdurchführung	22
6.1 Nachbeulversuche an Kunststoffmodellschalen	22
6.1.1 Detail-Versuchsprogramm für die Kunststoffmodelle	22
6.1.2 Versuchsablauf für die Kunststoffmodelle	23
6.2 Nachbeulversuche an Stahlmodellschalen.....	24
6.2.1 Detail-Versuchsprogramm für die Stahlmodelle	24
6.2.2 Versuchsablauf für die Stahlmodelle	25
6.3 Darstellungsformen der Versuchsergebnisse	26
6.3.1 Druck-Verformung-Kurven	26
6.3.2 Beul- und Nachbeulverformungsbilder	27
6.3.3 Fotos der Beul- und Nachbeulmuster	29
7 Versuchsergebnisse - Kunststoffmodellschalen	30
7.1 Versuchskörper aus Modellschale I	30
7.1.1 Versuchskörper V 110	30
7.1.2 Versuchskörper V105	32

7.1.3 Versuchskörper V102	32
7.1.4 Versuchskörper V101	33
7.1.5 Versuchskörper V100	34
7.2 Versuchskörper aus Modellschale II	36
7.2.1 Versuchskörper V210	36
7.2.2 Versuchskörper V205	38
7.2.3 Versuchskörper V202	39
7.2.4 Versuchskörper V201	40
7.2.5 Versuchskörper V200	41
7.3 Versuchskörper aus Modellschale III	42
7.3.1 Versuchskörper V31010	42
7.3.2 Versuchskörper V355	44
7.3.3 Versuchskörper V322	44
7.3.4 Versuchskörper V312	45
7.3.5 Versuchskörper V311	46
7.3.6 Versuchskörper V301	47
7.3.7 Versuchskörper V300	48
8 Versuchsergebnisse - Stahlmodellschalen	50
8.1 Versuchskörper aus Modellschale IV	50
8.1.1 Versuchskörper V400a	50
8.1.2 Versuchskörper V400b	51
8.2 Versuchskörper aus Modellschale V (Versuchskörper V502)	52
8.3 Versuchskörper aus Modellschale VI (Versuchskörper V601)	55
9 Diskussion und Wertung der Versuchsergebnisse	57
9.1 Zusammenfassung der Versuchsergebnisse	57
9.1.1 Kategorisierung der Versuchskörper aufgrund der Versuchsergebnisse	57
9.1.2 Zylinder mit "starker" Ringsteife	58
9.1.2.1 Frühe Nachbeulphase	59
9.1.2.2 Mittlere Nachbeulphase	59
9.1.2.3 Späte Nachbeulphase	60
9.1.3 Zylinder mit "schwacher" Ringsteife	61
9.1.3.1 Frühe Nachbeulphase	61
9.1.3.2 Mittlere Nachbeulphase	62
9.1.3.3 Späte Nachbeulphase	63
9.1.4 Unversteifte Zylinder	64
9.2 Vergleich Eigenwertanalyse - Versuch	65
9.3 Baupraktische Schlußfolgerungen zum Nachbeulverhalten	68
10 Schlußbemerkungen	69
Literaturverzeichnis	71
Anlagenverzeichnis	73