

1. Einleitung	6
1.1 Eckdaten des Forschungsprojekts.....	6
1.2 Zielsetzung und Aufbau des Berichts	6
1.3 Danksagung.....	7
2. Forschungsantrag.....	8
2.1 Ausgangslage.....	8
2.2 Forschungsansatz	9
2.3 Forschungsziele	10
2.4 Forschungsmethodik.....	11
2.5 Arbeitspakete.....	12
3. Geometrieoptimierung von Schalentragwerken	13
3.1 Schalentragwerke in der Architektur.....	13
3.2 Formfindung	14
3.2 Planarisierung	15
4. Parametrische Optimierung.....	19
4.1 Abwicklung der Fertigteile.....	19
4.2 Aufteilung der Fertigteile und Aufteilung der Ziegel	19
4.3 Modellversuche	21
4.4 Optionen des parametrischen Modells	22
4.5 Entwicklung des Lehrgerüsts.....	22
5 Baukonstruktion.....	24
5.1 Längsbewehrung	24
5.2 Querbewehrung.....	26
5.3 Örtliche Bewehrung.....	26
6. Statische Berechnungen.....	28
6.1 Grundlagen	28
6.2 Finite-Elemente-Methode.....	28
6.3 Konstruktion.....	30
7. Entwicklung von Ziegeln.....	32
7.1 Grundlagen	32
7.2 Versuchsreihe 1	33
7.3 Versuchsreihe 2	35
7.4 Versuchsreihe 3	36
7.5 Versuchsreihe 4	37
8. Entwicklung von Fertigteilen.....	39
8.1 Grundlagen	39
8.2 Versuchsreihe 1 Ziegelfertigteile	40
8.3 Versuchsreihe 2 Ziegelfertigteile	42

8.4 Versuchsreihe 3	45
8.5 Versuchsreihe 4	47
9. Verifizierung der Ergebnisse	48
10. Produktion der finalen Ziegel und Fertigteile.....	51
10.1 Produktion der Ziegel.....	51
10.2 Produktion der Fertigteile.....	55
11. Aufbau der Schale.....	57
11.1 Herstellung der Bodenplatte	57
11.2 Aufbau des Lehrgerüsts.....	58
11.3 Schablonen zur Positionierung der Fertigteile.....	61
11.4 Einbau der Bewehrung und Betonieren der Längs- und Quertugen	64
11.5 Rückbau des Lehrgerüsts.....	68
12. Schalentragswerk aus planaren Ziegelfertigteilen	70
13. Vermessung und Belastungstest.....	75
13.1 Vermessung der Schale.....	75
13.2 Auswertung der Vermessungsergebnisse	77
13.3 Fazit zur Auswertung der Vermessungsergebnisse	82
14. Zusammenfassung und Ausblick.....	84
Literaturverzeichnis	86
Abbildungsverzeichnis	87
Abbildungsnachweis	92
Anhang	93
Anhang 1 – Gebaute Ziegelschalen - Anfiteeatro Las Piedras.....	93
Anhang 2 – Bauablauf der Ziegelschale im Modellversuch	95
Anhang 3 – Versuche - Lehrgerüst	96
Anhang 4 – Versuche	97
Anhang 5 – Versuchsreihen Ziegel	98
Anhang 6 – Versuchsreihen Fertigteile.....	99
Anhang 7 – Statische Bemessung.....	103
Anhang 8 – Statische Bemessung – Auszug - Zur Planung und Ausführung von Ziegeldecken	132
Anhang 9 – Bau der Schale.....	140
Anhang 10 – Dichtungsband - Datenblatt.....	154
Anhang 11 – Verguss der Fugen -Datenblatt	155
Anhang 12 – Vermessung – Eigenschaften der Geräte	157