

Gondwanaland - Tropenhalle im Zoo Leipzig

Stabwerkschalen - Strukturen



Die Erzeugung der Struktur:
rahmenkuppel

<ul style="list-style-type: none"> - Grundraster aus Vierecksmaschen, - Verspannung mit Diagonalseilen, Maschen können als Translationskörper aufgefasst werden 	<ul style="list-style-type: none"> - Verformung eines Vierecksnetze, anschließende Fixierung der Knoten und Ränder zur Aussteifung 	<ul style="list-style-type: none"> - Grundraster aus Stegprofilen oder Fachwerken - Verbindung der Rippen am Scheitel gelenkig oder starr 	<ul style="list-style-type: none"> - Projektion eines regelmäßigen Polyeders (Tetraeder, Hexaeder, Oktaeder, Dodekaeder, Ikosaeder) auf eine Kugeloberfläche 	<ul style="list-style-type: none"> - aus Sektoren, die durch Scharen von Stäben aus drei Scharen von Stäben - aus Breitenkreisen verstellt werden 	<ul style="list-style-type: none"> - Stäbe in Meridian- und Ringrichtung, Diagonaleaussteifung in den Vierecken Ränder zur Aussteifung 	<ul style="list-style-type: none"> - Stäbe in Meridian- und Ringrichtung, Stäbe in Richtung der den Sektor begrenzenden Hauptrrippen mit/ ohne 	<ul style="list-style-type: none"> - aus drei Scharen von Stäben
<ul style="list-style-type: none"> - aus einer Anzahl gleicher radial verlaufender Rippen aus Stegprofilen oder Fachwerken - Verbindung der Rippen am Scheitel gelenkig oder starr 	<ul style="list-style-type: none"> - Stäbe in Meridian- und Ringrichtung, Diagonaleaussteifung in den Vierecken Ränder zur Aussteifung 	<ul style="list-style-type: none"> - Stäbe in Meridian- und Ringrichtung, Stäbe in Richtung der den Sektor begrenzenden Hauptrrippen mit/ ohne 	<ul style="list-style-type: none"> - aus einer Anzahl gleicher radial verlaufender Rippen aus Stegprofilen oder Fachwerken - Verbindung der Rippen am Scheitel gelenkig oder starr 	<ul style="list-style-type: none"> - Stäbe in Meridian- und Ringrichtung, Stäbe in Richtung der den Sektor begrenzenden Hauptrrippen mit/ ohne 	<ul style="list-style-type: none"> - Stäbe in Meridian- und Ringrichtung, Stäbe in Richtung der den Sektor begrenzenden Hauptrrippen mit/ ohne 	<ul style="list-style-type: none"> - Stäbe in Meridian- und Ringrichtung, Stäbe in Richtung der den Sektor begrenzenden Hauptrrippen mit/ ohne 	<ul style="list-style-type: none"> - Stäbe in Meridian- und Ringrichtung, Stäbe in Richtung der den Sektor begrenzenden Hauptrrippen mit/ ohne
<ul style="list-style-type: none"> - ökonomisches Tragwerk aus Holz oder Stahl - einfache Montage mit zentralem Montageturm 	<ul style="list-style-type: none"> - einfaches rotationssymmetrisches Prinzip - gleiche Elemente innerhalb eines Meridianringes 	<ul style="list-style-type: none"> - einfaches rotationssymmetrisches Prinzip - gleiche Elemente innerhalb eines Meridianringes 	<ul style="list-style-type: none"> - einfaches rotationssymmetrisches Prinzip - gleiche Elemente innerhalb eines Meridianringes 	<ul style="list-style-type: none"> - einfaches rotationssymmetrisches Prinzip - gleiche Elemente innerhalb eines Meridianringes 	<ul style="list-style-type: none"> - einfaches rotationssymmetrisches Prinzip - gleiche Elemente innerhalb eines Meridianringes 	<ul style="list-style-type: none"> - einfaches rotationssymmetrisches Prinzip - gleiche Elemente innerhalb eines Meridianringes 	<ul style="list-style-type: none"> - einfaches rotationssymmetrisches Prinzip - gleiche Elemente innerhalb eines Meridianringes
<ul style="list-style-type: none"> - ungeeignet für flache Kalotten wegen schwingender Ränder - Vorkommen von Sonderstabläängen - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - ungeeignet für flache Kalotten wegen schwingender Ränder - Vorkommen von Sonderstabläängen - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - ungeeignet für flache Kalotten wegen schwingender Ränder - Vorkommen von Sonderstabläängen - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - ungeeignet für flache Kalotten wegen schwingender Ränder - Vorkommen von Sonderstabläängen - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - ungeeignet für flache Kalotten wegen schwingender Ränder - Vorkommen von Sonderstabläängen - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - ungeeignet für flache Kalotten wegen schwingender Ränder - Vorkommen von Sonderstabläängen - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - ungeeignet für flache Kalotten wegen schwingender Ränder - Vorkommen von Sonderstabläängen - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - ungeeignet für flache Kalotten wegen schwingender Ränder - Vorkommen von Sonderstabläängen - Eignung nur für Regelkörper
<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder Balkenartiger Träger → Auftreten von Biegung - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder Balkenartiger Träger → Auftreten von Biegung - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder Balkenartiger Träger → Auftreten von Biegung - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder Balkenartiger Träger → Auftreten von Biegung - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder Balkenartiger Träger → Auftreten von Biegung - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder Balkenartiger Träger → Auftreten von Biegung - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder Balkenartiger Träger → Auftreten von Biegung - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder Balkenartiger Träger → Auftreten von Biegung - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper
<ul style="list-style-type: none"> - Materialaufwand - hoher manueller Montageaufwand - Knotenverbindungen) - ungeeignet für Vorfertigung - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - ungeeignet für ungleiche Belastungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Materialaufwand - hoher manueller Montageaufwand - Knotenverbindungen) - ungeeignet für Vorfertigung - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - ungeeignet für ungleiche Belastungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Materialaufwand - hoher manueller Montageaufwand - Knotenverbindungen) - ungeeignet für Vorfertigung - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - ungeeignet für ungleiche Belastungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Materialaufwand - hoher manueller Montageaufwand - Knotenverbindungen) - ungeeignet für Vorfertigung - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - ungeeignet für ungleiche Belastungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Materialaufwand - hoher manueller Montageaufwand - Knotenverbindungen) - ungeeignet für Vorfertigung - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - ungeeignet für ungleiche Belastungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Materialaufwand - hoher manueller Montageaufwand - Knotenverbindungen) - ungeeignet für Vorfertigung - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - ungeeignet für ungleiche Belastungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Materialaufwand - hoher manueller Montageaufwand - Knotenverbindungen) - ungeeignet für Vorfertigung - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - ungeeignet für ungleiche Belastungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Materialaufwand - hoher manueller Montageaufwand - Knotenverbindungen) - ungeeignet für Vorfertigung - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - ungeeignet für ungleiche Belastungen
<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper 	<ul style="list-style-type: none"> - Verdichtung der Stäbe am Scheitel oder - eignet sich nur für Holz - keine Schalentragwirkung - Eignung nur für Regelkörper

The image strip contains six distinct photographs of large-scale geodesic dome structures, likely conservatories or architectural roofs. 1. Top-left: A view looking up through a dome with a grid of white structural beams against a clear blue sky. 2. Second from top: A view looking up through a dome with a dense grid of dark structural beams. 3. Third from top: A view looking up through a dome with a grid of thin, light-colored structural beams. 4. Fourth from top: A view looking up through a dome with a grid of dark structural beams, showing a central circular opening. 5. Fifth from top: A view looking up through a dome with a grid of light-colored structural beams, showing a central circular opening. 6. Bottom: A view looking up through a dome with a grid of dark structural beams, showing a central circular opening.

Beispiele

Konstruktion: die Primärstruktur besteht aus radial verlaufende Rippen, 90 cm breit, 2,30 m hoch; dazwischen liegen 40 gekrümmte Schalenelemente;	Konstruktion: Primärkonstruktion aus Eisen, Konstruktion: Primärstruktur aus Zug- und Druckringen in Meridianrichtung, Zugstäbe zur Aussteifung; die Halle au Blé wird häufig als die erste Stabwerkschale bezeichnet	Konstruktion: Primärstruktur als Dreieckstruktur aus 2490 Stahlstäben, Aussteifung durch Bögen, mit Stahlseilen verspannt, Sekundärstruktur aus ca. 1500 verschiedenen Dreiecksscheiben; Zweiseiten- Värmeschutzglas	Konstruktion: Primärstruktur aus 2 Lagen Holzlatten die ein viereckiges Maschennetz bilden; Maschenweite 50 cm; jedes 6. Lattenkreuz durch Diagonalseile verspannt; keine volle Schalentragwirkung, transluzente, anthrazitfarbene Kunststoffmembran als Sekundärstruktur	Konstruktion: Primärstruktur aus Stahl als Primärstruktur Eindeckung aus Plexiglas	Konstruktion: Netzkuppel als Primärstruktur; Flachstäben 60 x 40 mm; Maschenweite= 1,0 x 1,0 m; Verspannung durch kunststoffummantelte, vorgespannte Spiralseile, doppelt durchlaufend; Sekundärstruktur: sphärisch gekrümmtes Sonnenschutz-Isolierglas	Konstruktion: Netzkuppel als Primärstruktur; Flachstäben 60 x 40 mm; Maschenweite= 1,0 x 1,0 m; Verspannung durch kunststoffummantelte, vorgespannte Spiralseile, doppelt durchlaufend; Sekundärstruktur: sphärisch gekrümmtes Sonnenschutz-Isolierglas
Material: Eisen/ Glas	Material: Eisen/ Glas	Material: Stah/ Kunststoffmembran	Material: Holzlatten, Kunststoffmembran	Material: Stah/ Glas	Material: Stah/ Glas	Material: Stah/ Glas
Konstruktion: 12 gekrümmte Meridianrippen, dazwischen X-förmige Lamellen, 6 horizontale Zugringe unterteilen die Rauten zwischen den Lamellen in dreieckige Flächen, welche nochmals mit meridian verlaufenden Pfetten unterteilt sind, die die äußere Raumhülle, eine Membran und Fensterelemente, tragen; die Kuppel stützt sich gegen den äußeren Zugring	Konstruktion: Primärstruktur aus 1863 zuerstmalen wird eine Schwedlerkuppel 1863 zur Überdachung eines Gasbehälters in Berlin gebaut. Das Gasometer in Leipzig (s.o.) ist eine der letzten erhaltenen Schwedlerkuppeln	Konstruktion: Primärstruktur aus 1863 zuerstmalen wird eine Schwedlerkuppel 1863 zur Überdachung eines Gasbehälters in Berlin gebaut. Das Gasometer in Leipzig (s.o.) ist eine der letzten erhaltenen Schwedlerkuppeln	Konstruktion: Primärstruktur aus 1863 zuerstmalen wird eine Schwedlerkuppel 1863 zur Überdachung eines Gasbehälters in Berlin gebaut. Das Gasometer in Leipzig (s.o.) ist eine der letzten erhaltenen Schwedlerkuppeln	Konstruktion: Primärstruktur aus 1863 zuerstmalen wird eine Schwedlerkuppel 1863 zur Überdachung eines Gasbehälters in Berlin gebaut. Das Gasometer in Leipzig (s.o.) ist eine der letzten erhaltenen Schwedlerkuppeln	Konstruktion: Primärstruktur aus 1863 zuerstmalen wird eine Schwedlerkuppel 1863 zur Überdachung eines Gasbehälters in Berlin gebaut. Das Gasometer in Leipzig (s.o.) ist eine der letzten erhaltenen Schwedlerkuppeln	Konstruktion: Primärstruktur aus 1863 zuerstmalen wird eine Schwedlerkuppel 1863 zur Überdachung eines Gasbehälters in Berlin gebaut. Das Gasometer in Leipzig (s.o.) ist eine der letzten erhaltenen Schwedlerkuppeln
Material: Stah/ Kunststoffmembran	Material: Stah/ Kunststoffmembran	Material: Stah/ Kunststoffmembran	Material: Stah/ Kunststoffmembran	Material: Stah/ Kunststoffmembran	Material: Stah/ Kunststoffmembran	Material: Stah/ Kunststoffmembran

an (Mittelteil), $h = 18\text{ m}$

uktur aus zur Mitte

Zentrum durch viergurtigen Ring verbunden; Trägerhöhe= 1,30 m, Profil- Ø= 244,5 mm Sekundärstruktur: Membran als Dachhaut, zur Unterstützung; Ableitung der Dachlast über zwei ringförmige Binder in die Stützen; Konsolen zur Queraussteifung; Glas als versteifendes Element	Material: Stahl/ PVC- beschichtete Membran aus Polyester, 0,8mm dick	Material: Eisen
entworfener Tropfenquerschnitt (Hauptspannen entworfenen Tropfenquerschnitt (Hauptspannen 3,5 x 5 cm, diagonale Verstrebung mit 3,5 x 5 cm, diagonale Verstrebung mit der Kuppeln wurden Bogenträger mit über 100 der Kuppeln wurden Bogenträger mit über 100 m Spannweite angeordnet; Sekundärstruktur: m Spannweite angeordnet; Sekundärstruktur: ETFE-Folienkissen als Eindeckung; ETFE-Folienkissen als Eindeckung; Material: Stah/ Glas Material: Stah/ Glas	Material: Stah/ ETFE-Folie	Material: Stah/ Glas
Zederholz; Material: Eichen- und Zedernholz, Wärmedämmung mit Aluminiumkaschierung		
der Raumfachwerk aus äußerer und innerer Stahlseilen, auf Ziegelmauerwerk gelagert; mit Stahlseilen, auf Ziegelmauerwerk gelagert; Sekundärstruktur: ursprünglich Holzverschalung mit Zinnblecheindeckung		
40 mm; Aussteifung durch durchgehende vor- gespannten Diagonalseile; steife Randträger aus Beton; Sekundärstruktur: Glas		
Material: Eisen/ Glas		

Definition nach Dischinger
Unter Schale versteht man

Schalenträgerwerke angesehen werden, entsprechen aber aufgrund ihres Materials nicht der heutigen Schalendefinition.

Die Kuppelkonstruktionen aus Mauerwerk können wegen der fehlenden Zugfestigkeit nur Druckkräfte aufnehmen. Bei auftretenden Zugbeanspruchungen reagieren sie mit Rissen, die die geschlossene Tragwerksform auflösen. Das Tragwerk einer Kuppel z. B. unterteilt sich in einzelne Abschnitte, bestehend aus einzelnen gekrümmten

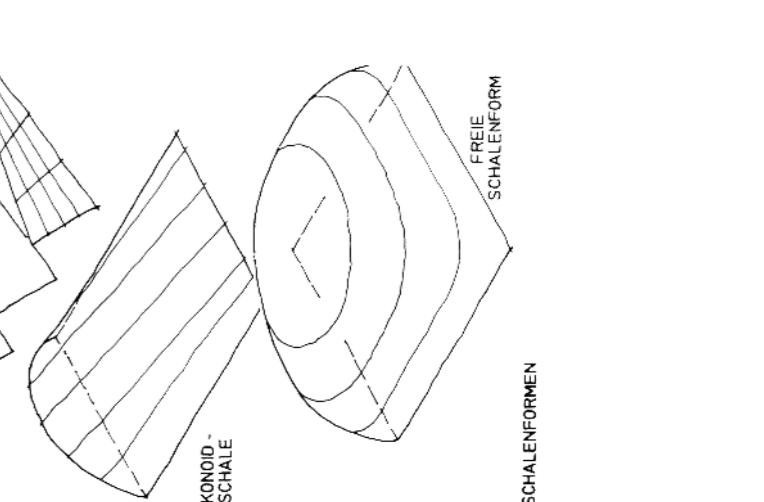
(Sekundärstruktur) gewährleistet ist. Die gewölbten Loudonschen Konstruktionen bilden Rotationsschalen. Wenn wir aus einer Halbkugel, die aus vielen gedachten Segmenten besteht, ein schmales Segment heraus schneiden, dann neigt die obere Spitze dazu einzusinken, während der untere Teil auszuweichen versucht. Die herunter sinkenden Spitzen verkeilen sich ineinander, der untere Teil müsste durch Ausbeulen zerreißen: Das räumliche Tragverhalten bei dom oder Paraboloidschalen

Echte massive Schalen ohne Einschränkung hinsichtlich Geometrie oder Kraftfluss entstanden erst in zwanziger und dreißiger Jahren dieses Jahrhunderts. Walter Bauersfeld, Physiker bei Zeiss in Jena, wollte für ein Planetarium eine ideale Kugelkalotte bauen. Zur Lösung dieser Aufgabe schloss er sich mit den Ingenieuren Ulrich Finsterwalder und Franz Dischinger von der Firma Dyckerhoff zusammen. Gemeinsam entwickelten sie das Zeiss-Dywidag-System, bei dem ein Netzwerk aus Stäben als Tragsystem wobei jeder Baugrubenbohr

(Schalen). Die Formfindung von Stabkuppen kann mit Hilfe von belasteten Hängemodellen (Abb. Hängmodell – Stabkuppel) durchgeführt werden. Die Zug belasteten Stäbe des Hängemodells werden zu Druck belasteten, wenn man es umdreht. Beispiel einer Stabkuppel: Multihalle im Mannheim von Carlfried Mutschler.

aufgelöste Kuppeln entstanden schon früher. Meistens wird die 1813 errichtete Kuppel der Halle au Blé mit einer Spannweite von 41 m als älteste dieser Art angegeben. Die Kugel besteht aus Vierecksmaschen. Die Lasten können sich daher nicht in beliebiger Richtung über die Fläche ausbreiten. Dies ist also noch keine echte Schale. Die Vierecksmaschen verbiegen und verschieben sich unter Last. Die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts nach der Entwicklung der Berechnungsmethoden für Bogen und

Die vorherrschenden Sch



Diplom 2004/05 Tamara Hözl