

## Bachelor-Thesis Bauingenieurwesen

# Zur Konstruktion einer Hyparschale in Holzbauweise

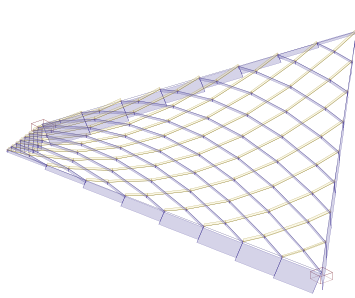


Abb. 1: Eckhöhen = 3x0x3x0m

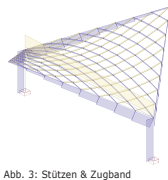


Abb. 3: Stützen & Zugband

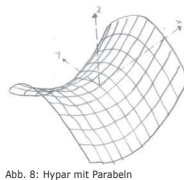


Abb. 8: Hypar mit Parabeln

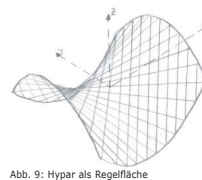


Abb. 9: Hypar als Regelfläche

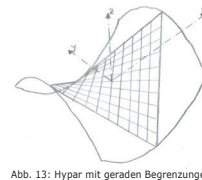


Abb. 13: Hypar mit geraden Begrenzungen

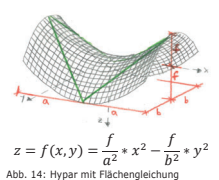


Abb. 14: Hypar mit Flächengleichung  
 $z = f(x, y) = \frac{f}{a^2} * x^2 - \frac{f}{b^2} * y^2$

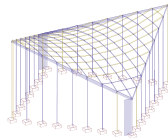


Abb. 4: Fortlaufende Unterstützung

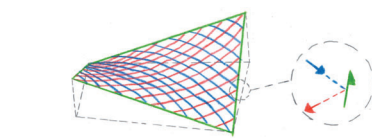


Abb. 10: Tragweise des Hypars - Kräfte am Randglied

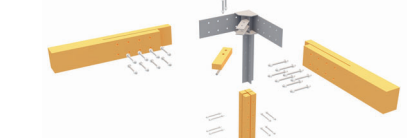


Abb. 15: Konstruktive Durchbildung Randträger zu Stütze (Spaltungsometrie)

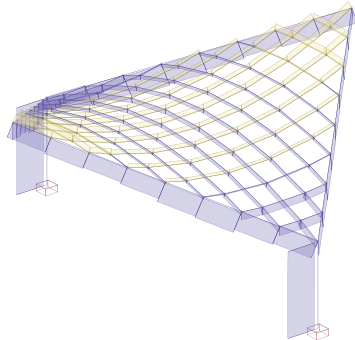


Abb. 2: Stützen

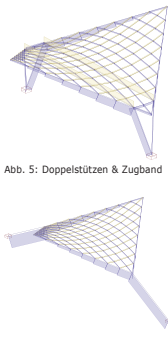


Abb. 5: Doppelstützen & Zugband

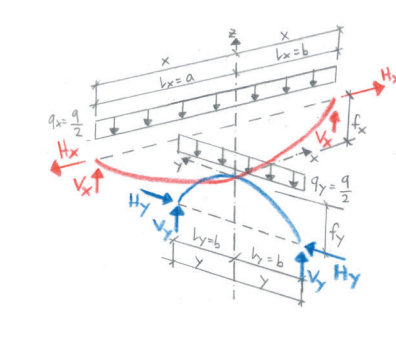


Abb. 11: Tragweise des Hypars - hängende und stehende Parabel mit Einwirkung q

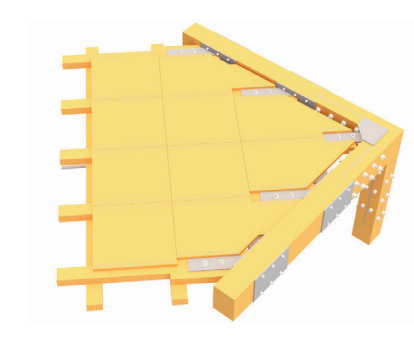


Abb. 16: Konstruktive Durchbildung im Eckbereich



Abb. 7: Überdachung des Projektmoduls IP2 (Bachelor\*)

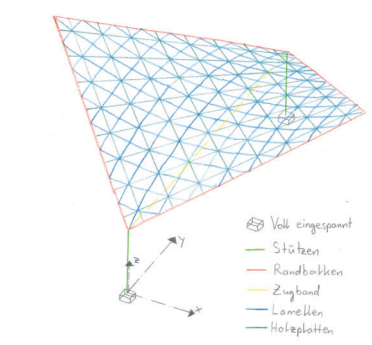


Abb. 12: Modellbildung (Tragelemente)

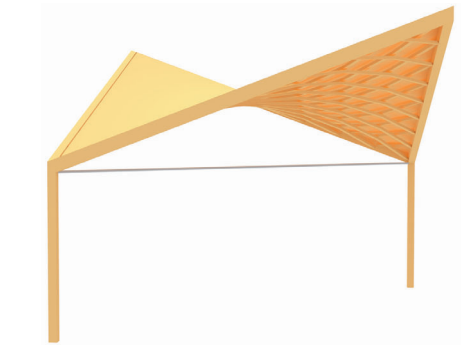


Abb. 17: Visualisierung der Haupttragelemente

### Problemstellung

Während der mehrphasigen Erweiterung und Erneuerung des Campus Horw der Hochschule Luzern wird der Provisoriumsbaus «Interim» für Gastronomie und soziale Interaktionen entworfen. Das Provisorium soll während der Bauphase der Erweiterung und Erneuerung für fünf Jahre genutzt werden. Es wurde eine Überdachung aus hyperbolischen Paraboloidschalen in einem interdisziplinären Studierendenteam (2 Architektinnen, 1 Innenarchitekt und 1 Bauingenieur) konzeptionell entwickelt.

In dieser Bachelor-Thesis werden die Entwurfsgrundlagen (Geometrie, Formfindung, Modellbildung und Kraftfluss) von Hyparschalen behandelt. Abschliessend soll ein Hyparelement be-

messungen werden. Hauptfokus dabei soll die Erarbeitung der Hauptfügungspunkte des Tragwerks sein.

### Lösungskonzept

Die Bachelor-Thesis ist in drei Teilen gegliedert. Im ersten Teil der Arbeit geht es um Schalentragwerke im allgemeinen Sinn. Dabei werden die verschiedenen Schalenarten kategorisiert und definiert. Unterschieden wird zwischen den unechten Schalen und den echten Schalen. Abgeschlossen wird der erste Teil mit der Membranspannungstheorie, der für den Lastabtrag der Schalentragwerke eine zentrale Rolle spielt.

Der zweite Teil behandelt die Definition, die Tragweise und die Randbedingungen von hyperbolischen Parabol-

idtragwerken (kurz Hypar). Nachdem mit der Flächenfunktion (Abb. 14) die Geometrie klar beschrieben wird, zeigen verschiedene Beispiele von vergangenen Bauobjekten die Formenvielfalt auf. Ein weiterer zentraler Punkt beinhaltet der Lastabtrag von Hypars (Abb. 10 - 11), so wie auch die Abhandlung von Randbedingungen. Durch zusätzliche Beanspruchung einzelner Bauteile kann die Steifigkeit des Tragwerks beeinflusst werden, was wiederum Einfluss auf den Lastabtrag haben kann.

Im letzten Teil der Arbeit werden die gesammelten Erkenntnisse aus dem zweiten Teil angewendet. Dabei werden verschiedene Hypars mit unterschiedlichen Randbedingungen untersucht und miteinander verglichen. Anhand eines ausgewählten Hypars erfolgt eine Be-

messung inklusive konstruktiver Durchbildung (Abb. 15 - 17). Die Gestaltung des Hypars erfolgt dabei aus einzelnen Stäben und wird flächig aus tragenden Holzwerkstoffplatten eingedeckt.

### Moritz Aeschlimann

Betreuer:  
Prof. Dr. Uwe Teutsch

Experte:  
Dr. Andres Galmarini