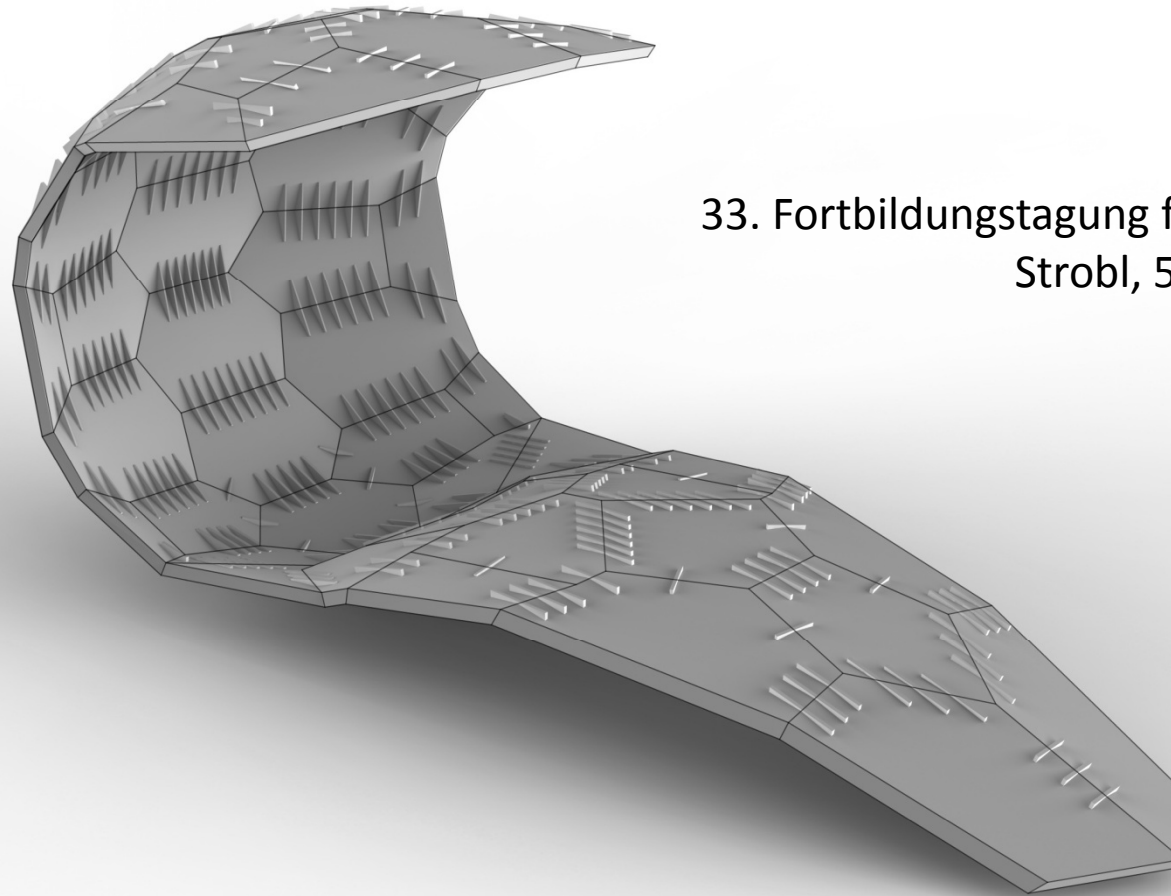


# Non-standard Architektur mit Ornamenten und planaren Elementen

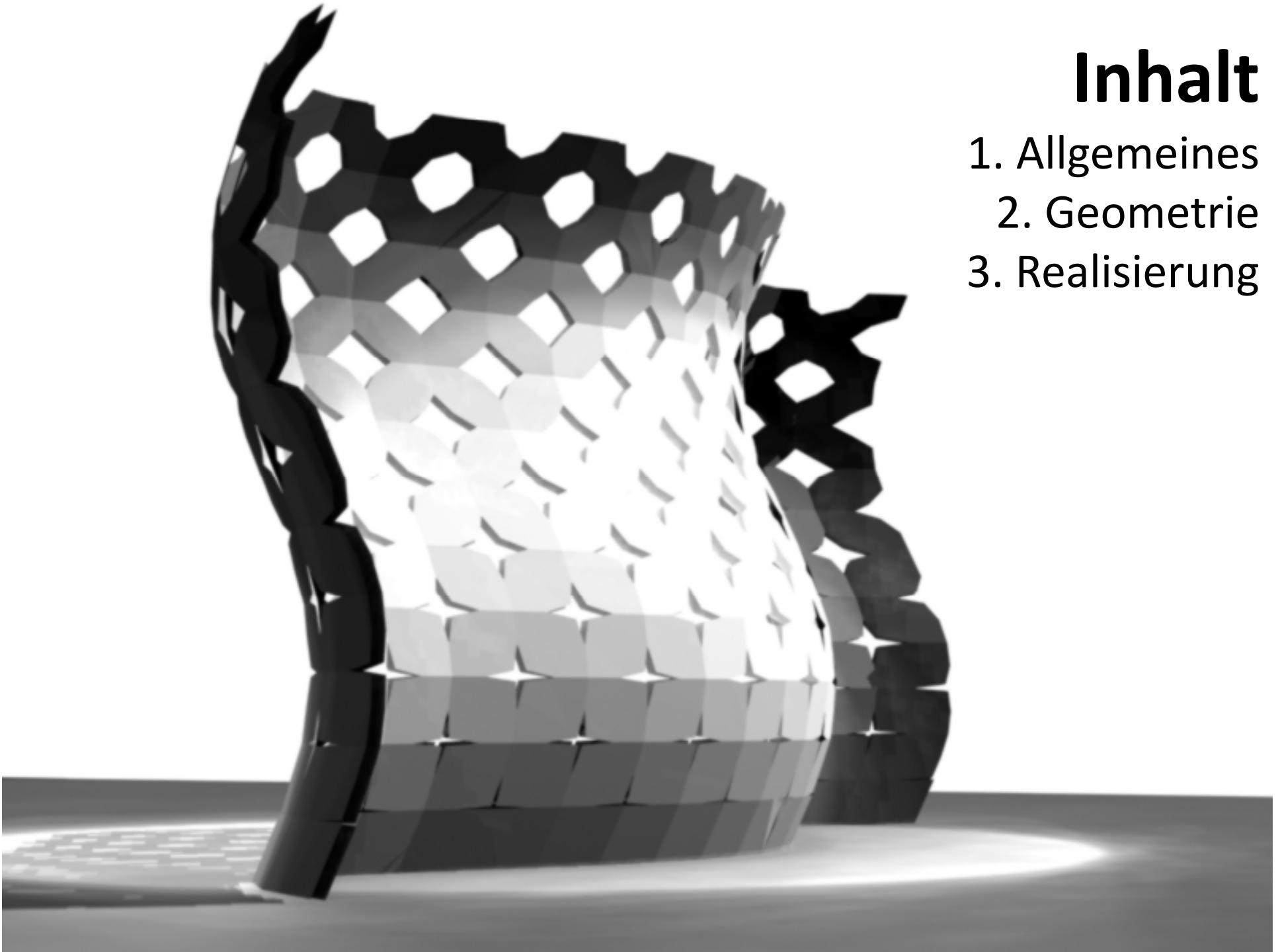


33. Fortbildungstagung für Geometrie  
Strobl, 5.-8. Nov 2012

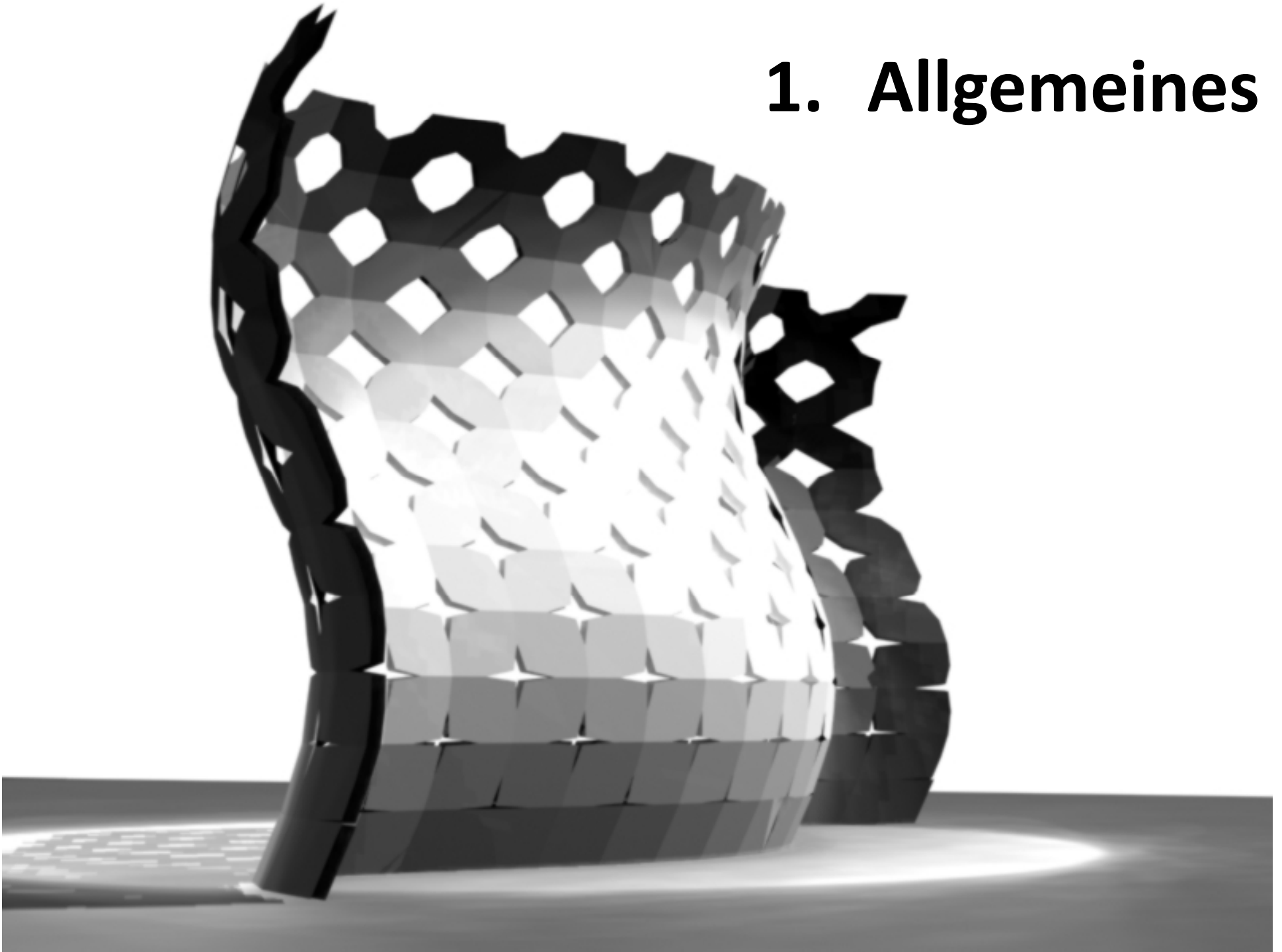
Albert Wiltsche

# Inhalt

1. Allgemeines
2. Geometrie
3. Realisierung



# 1. Allgemeines



# Diskretisierung

Diskretisierung von **Freiformflächen** in gekrümmte Teile

„Exakte“ Form ist möglich

Randkurven sind gekrümmt

-> Hohe Kosten



Kunsthhaus Graz

Foto: Tono Gfrerrer



# Diskretisierung

Diskretisierung von **einfach gekrümmten Flächen** in gekrümmte Teile





# Diskretisierung in ebene Teile

- Dreiecke -



Murinsel, Graz



# Diskretisierung in ebene Teile

- Dreiecke -

Form wird approximiert

Geometrie wird „gestört“

Gerade Randkurven

„billiger“

„baubarer“



Murinsel - Detail, Graz



# Diskretisierung in ebene Teile

- Dreiecke -



Praca De Ferreira Do Amaral, Se, Macao



# Diskretisierung in ebene Teile

- Vierecke, Drehfläche -

Synagoge, Graz





# Diskretisierung in ebene Teile

- Vierecke, Kegelflächen -

Bahnhof Lüttich/Liege





# Diskretisierung in ebene Teile

- Vierecke, Zylinder, Extrusionsflächen -



Botanischer Garten, Graz



# Diskretisierung in ebene Teile

- Vierecke, Schiebfläche -



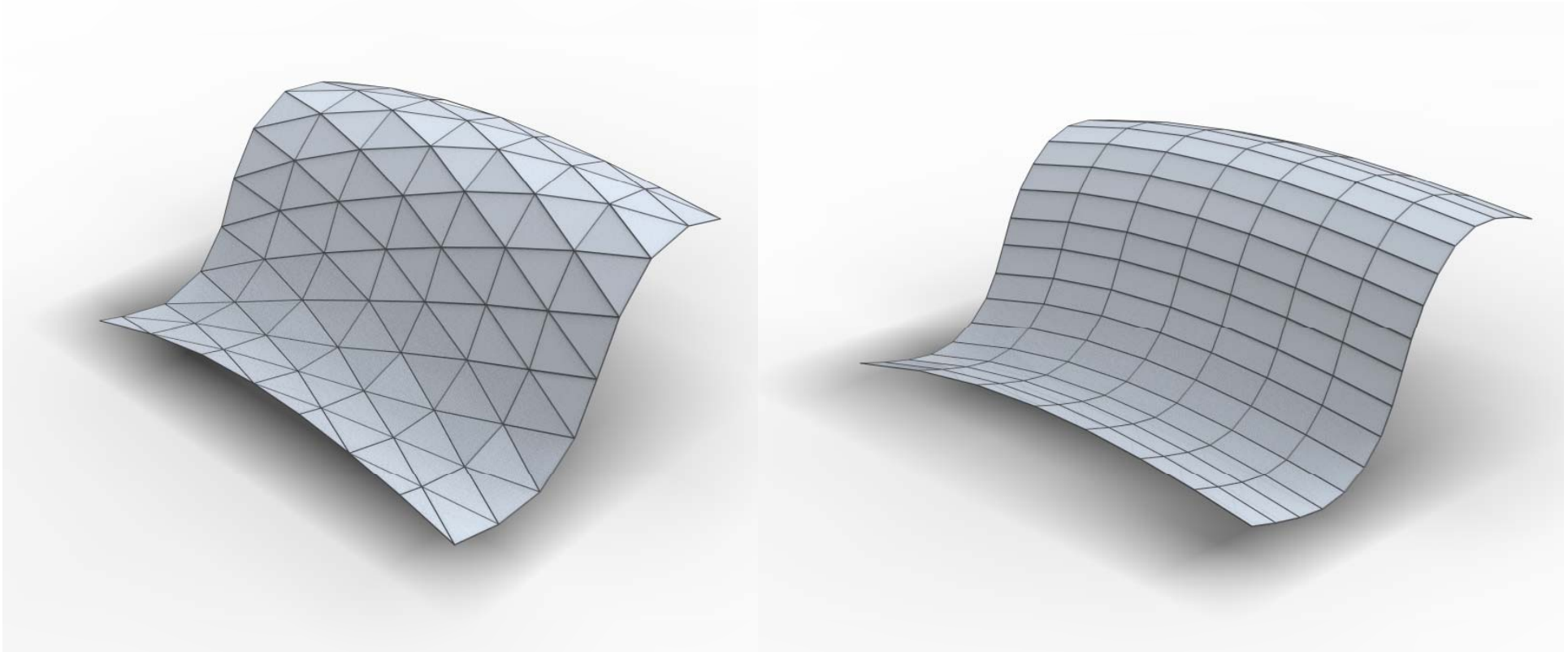
Hippo Haus, Berlin

Foto: Sam Scambor



# PLANARISIERUNG

## Triangulierung - QuadNetze

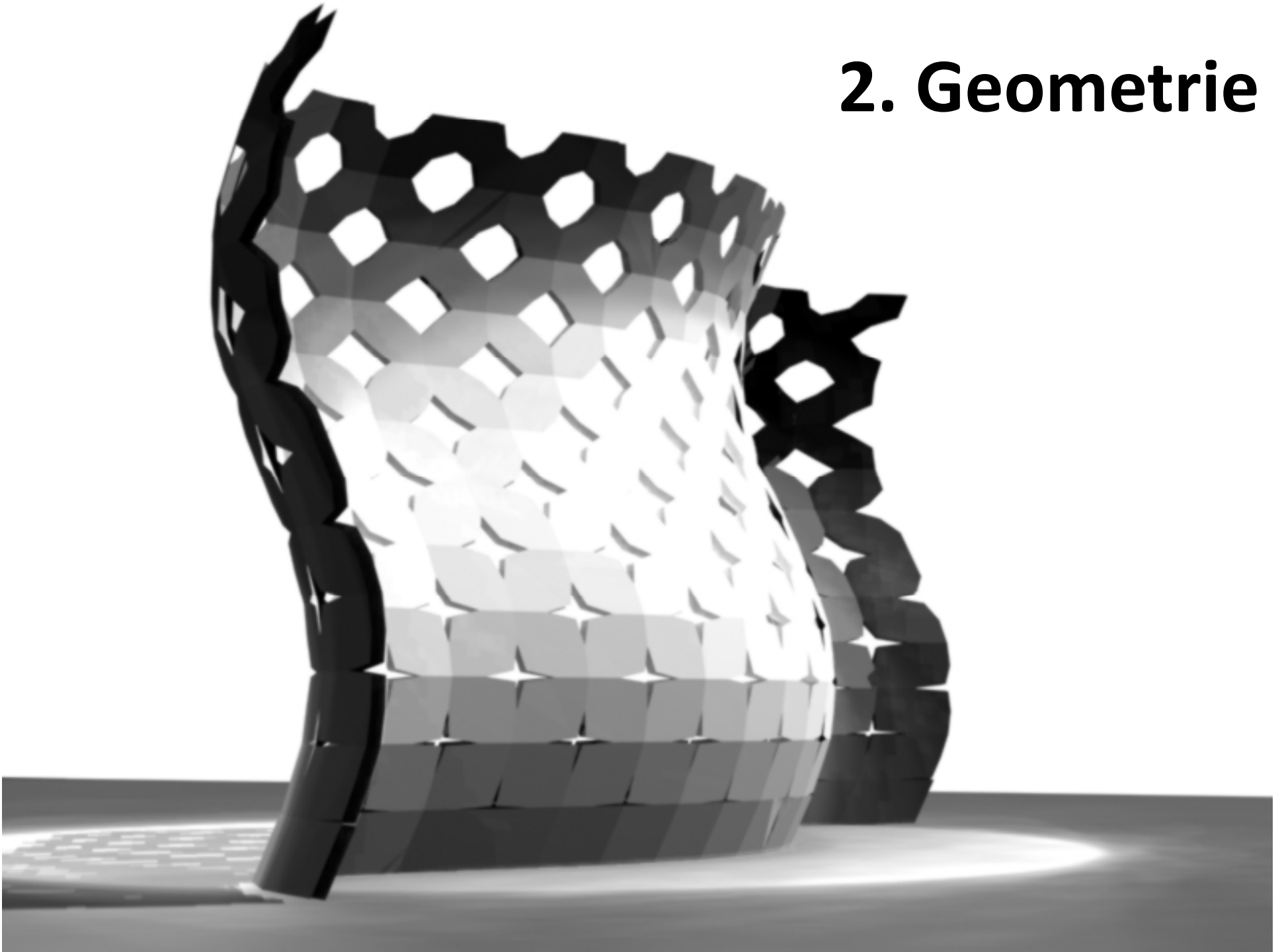


Probleme



Komplexe Knoten  
Viele Kanten  
Torsion  
Offset

## 2. Geometrie





# PLANARISIERUNG

Tangentialebenen  
zu einer Menge von beliebig verteilten Flächenpunkten

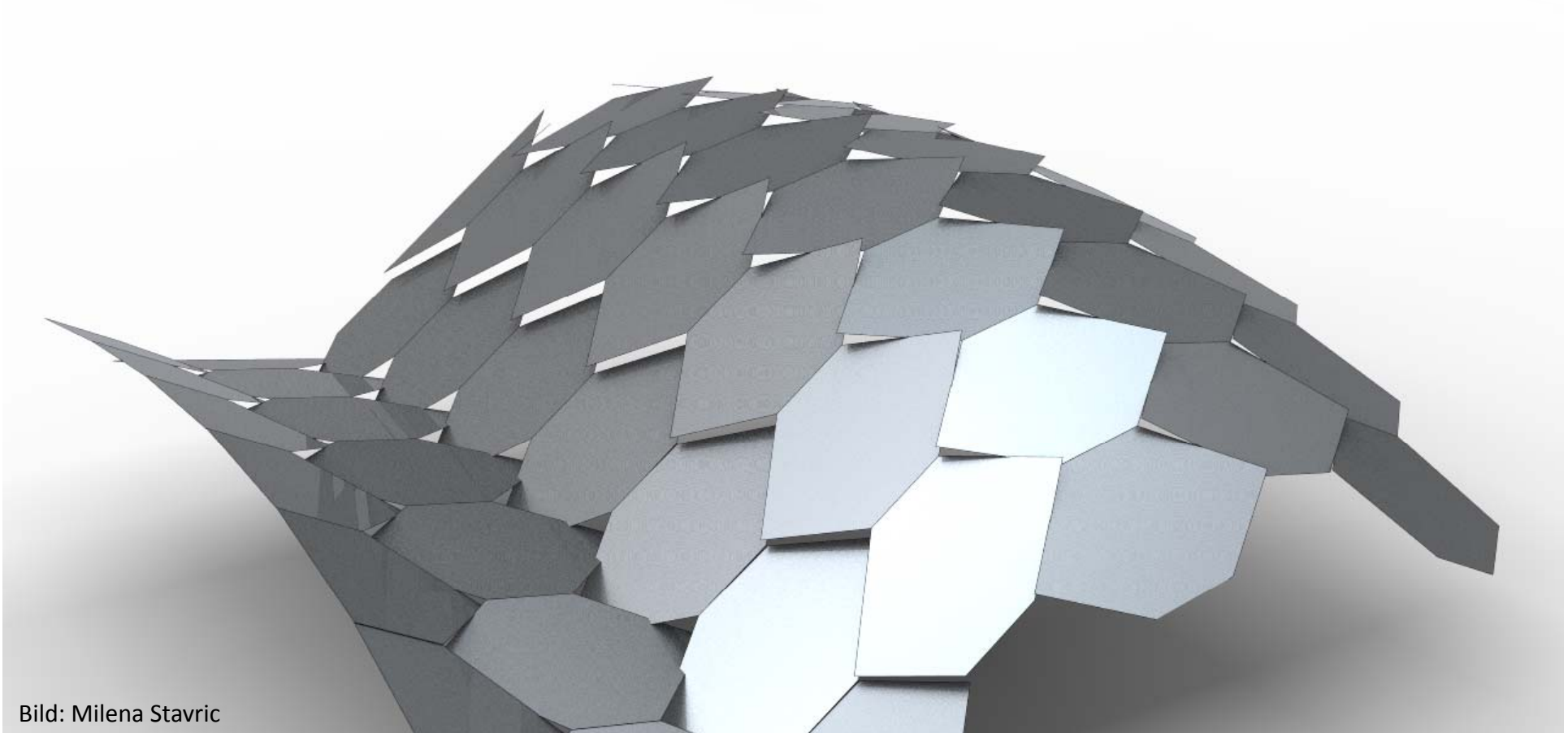


Bild: Milena Stavric

# PLANARISIERUNG

## Warum?

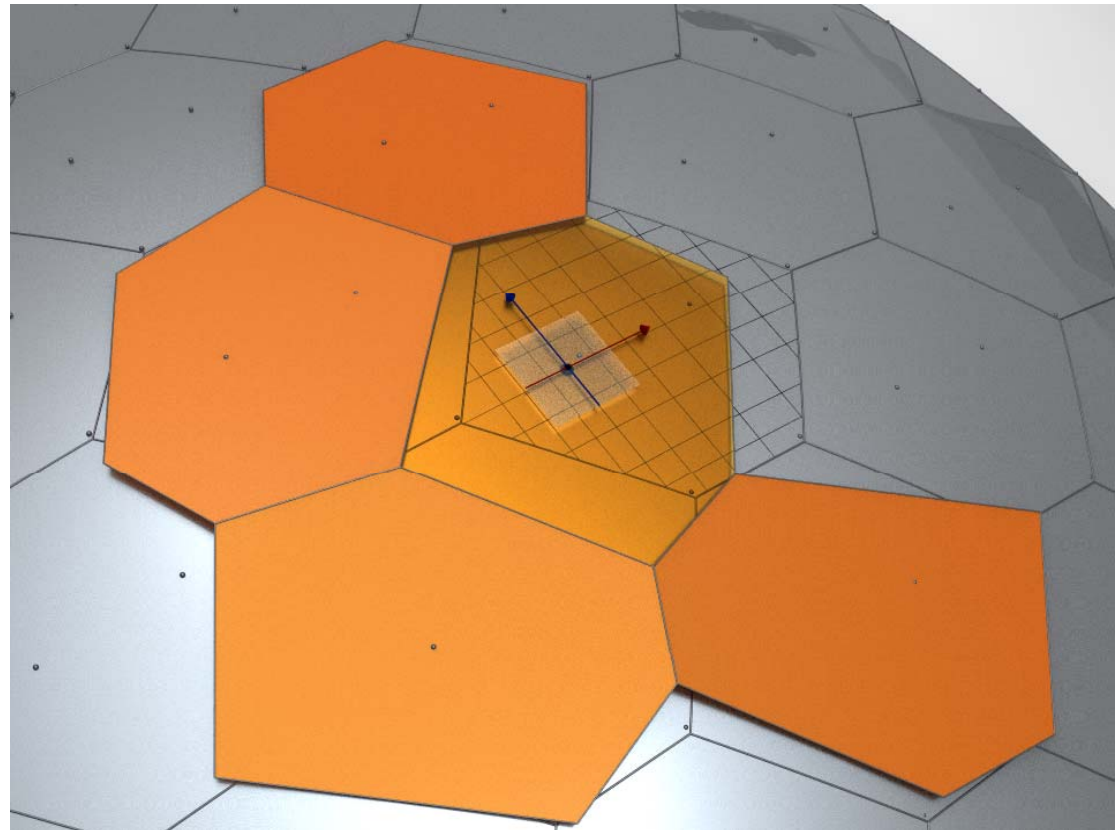
Aus **ästhetischen** Gründen

2D **Ornament** ->

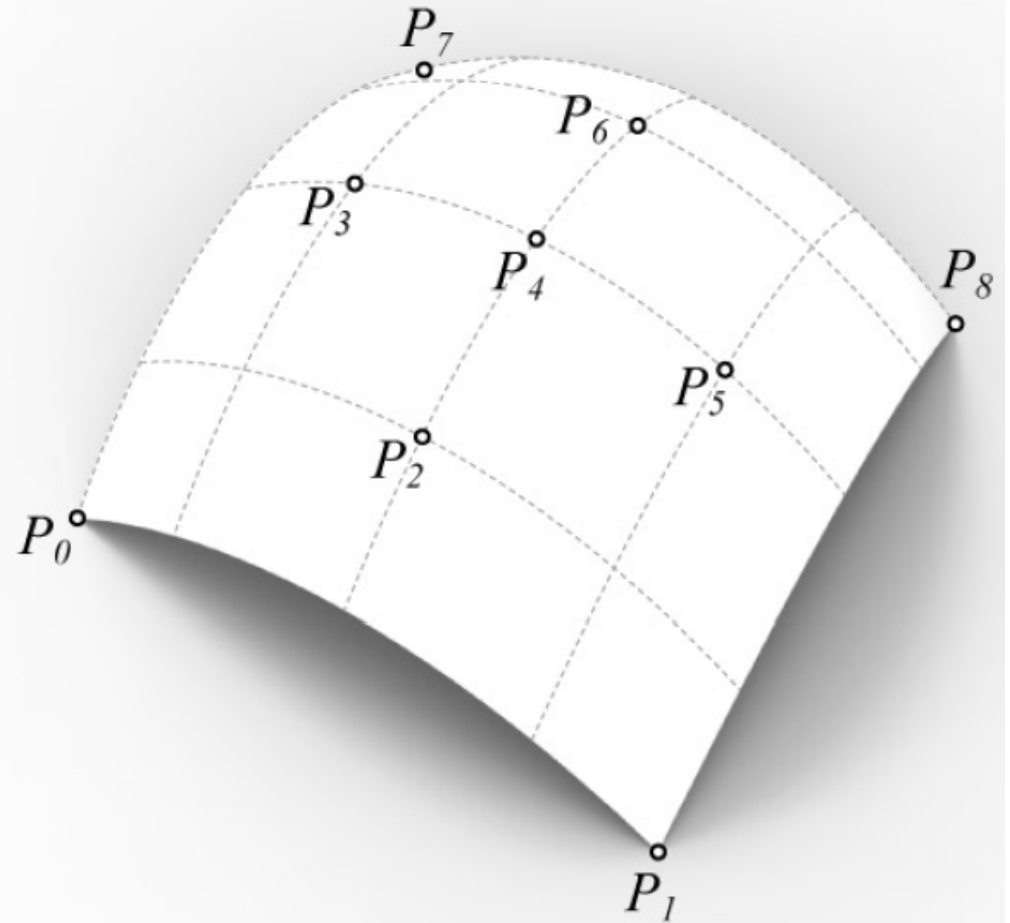
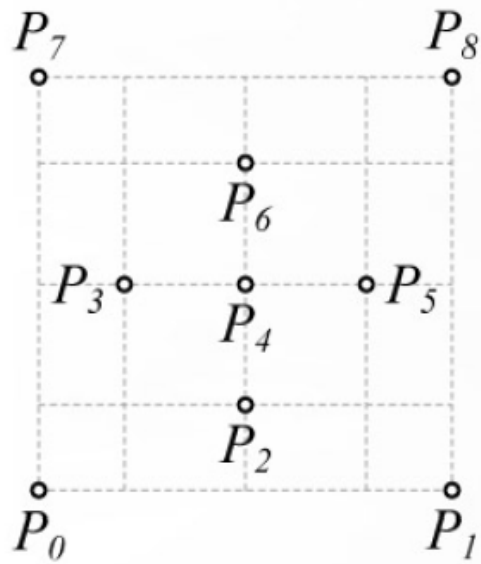
-> gekrümmte Fläche

Leichte **Änderung** der Ebenen  
Durch Ziehen der Berührungspunkte  
-> **local control (Bspline)!!!**

Bild: Milena Stavric







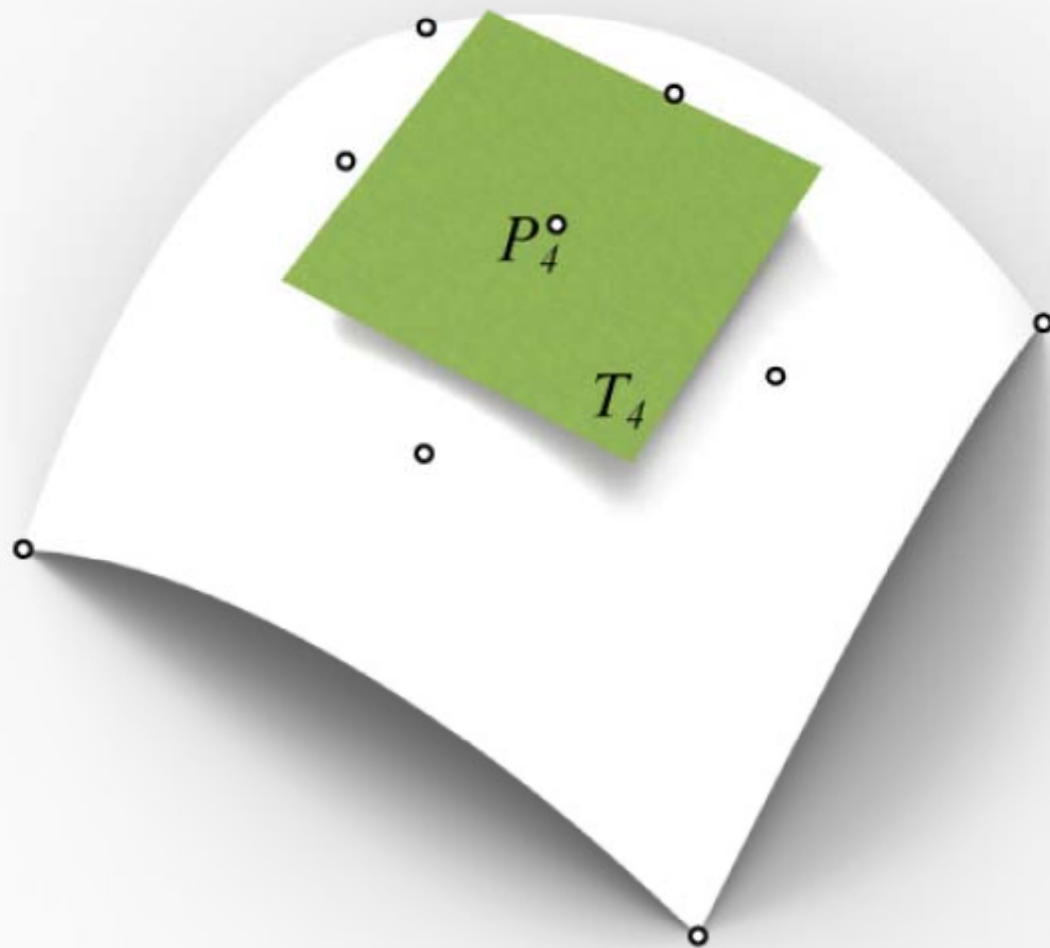


Bild: Markus Manahl





Bild: Markus Manahl

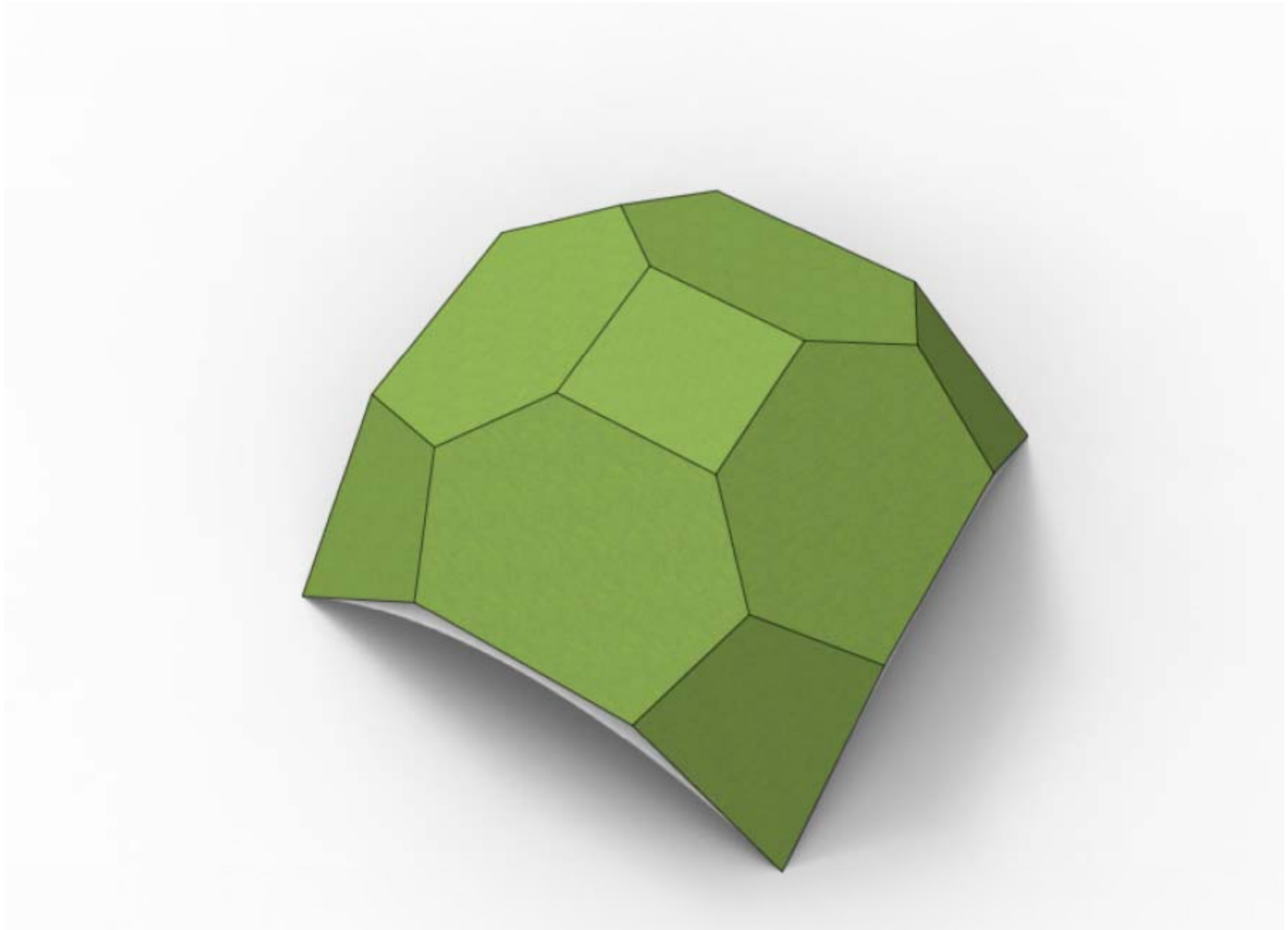
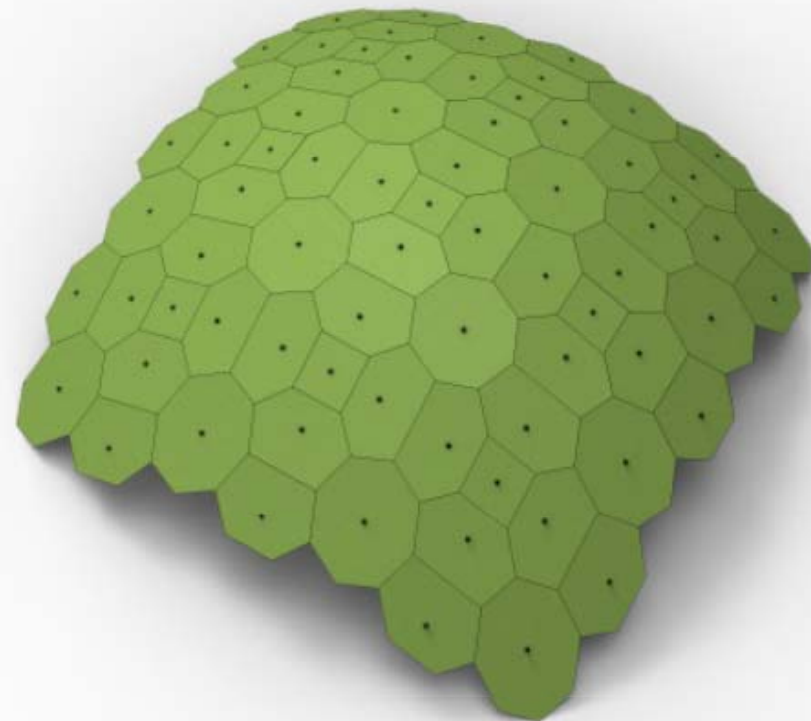
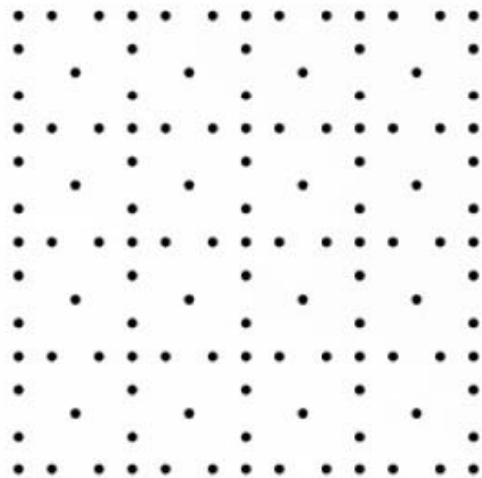
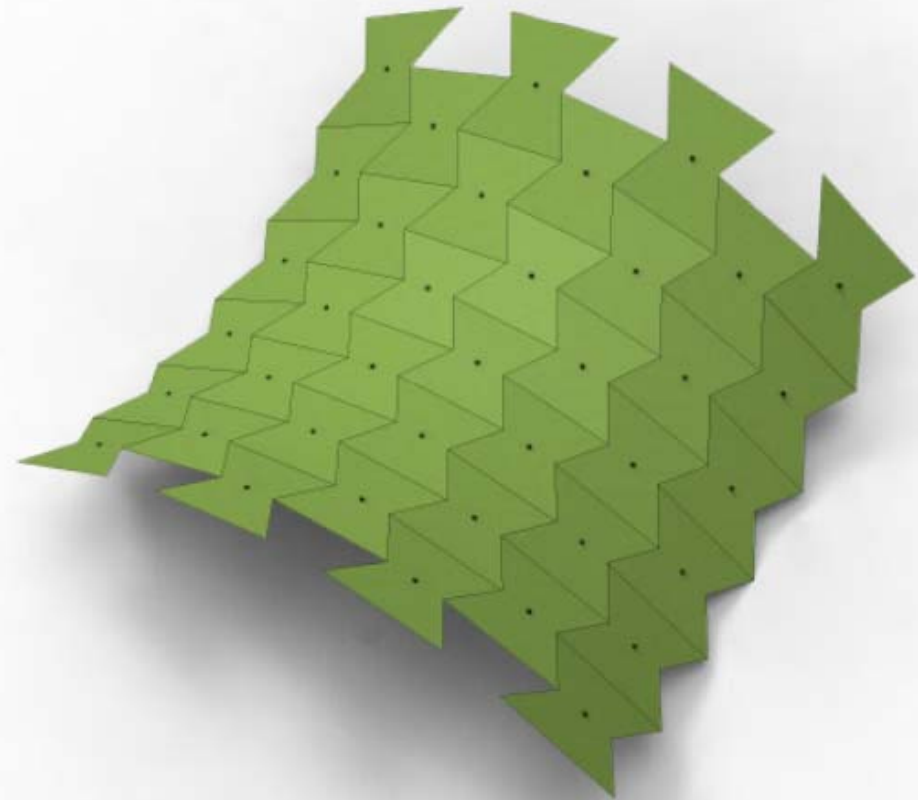
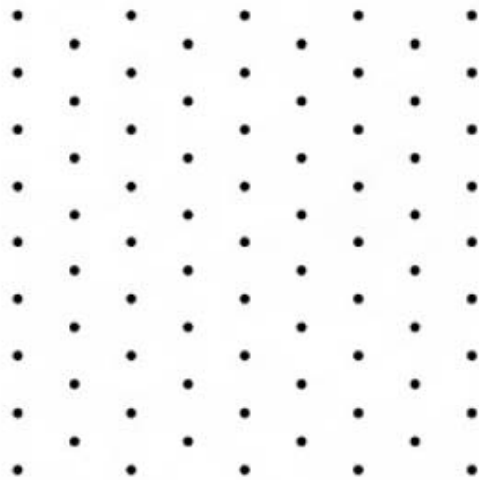


Bild: Markus Manahl





positive gekrümmte Flächenpunkte  
-> konvexe Polygone



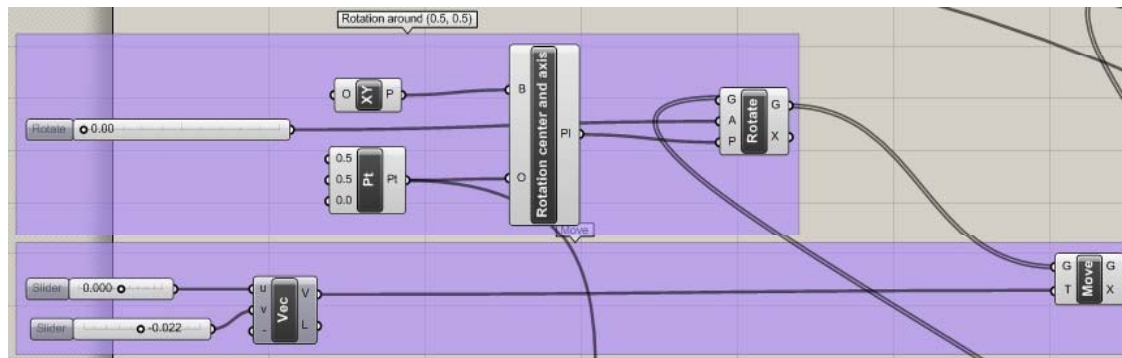
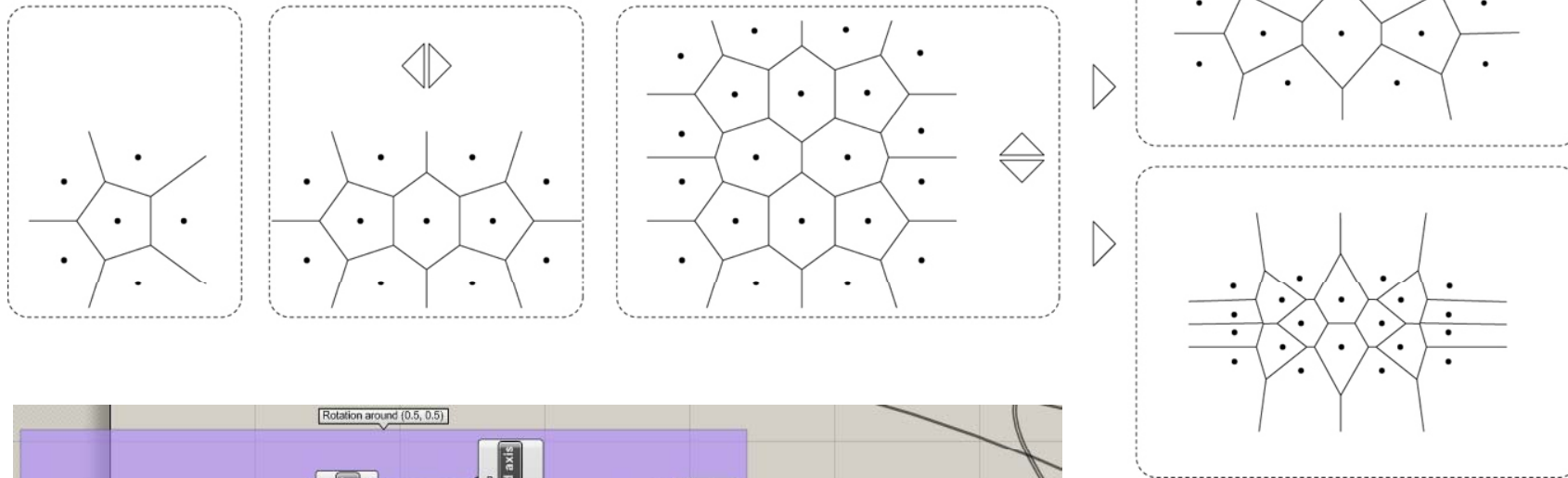
negativ gekrümmte Flächenpunkte  
-> konkave Polygone



# IMPLEMENTATION - ALGORITHM

## Interface für den User

Start mit 2D-Punkten und ihrem Voronoi-Diagramm

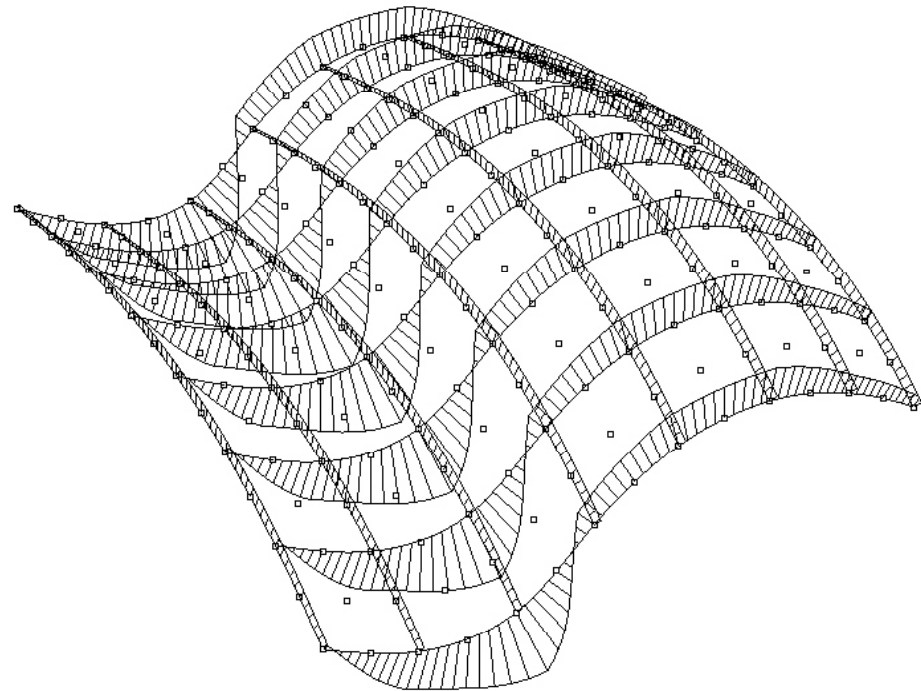


# IMPLEMENTATION - ALGORITHM

## Analyse

der Flächenkrümmung:

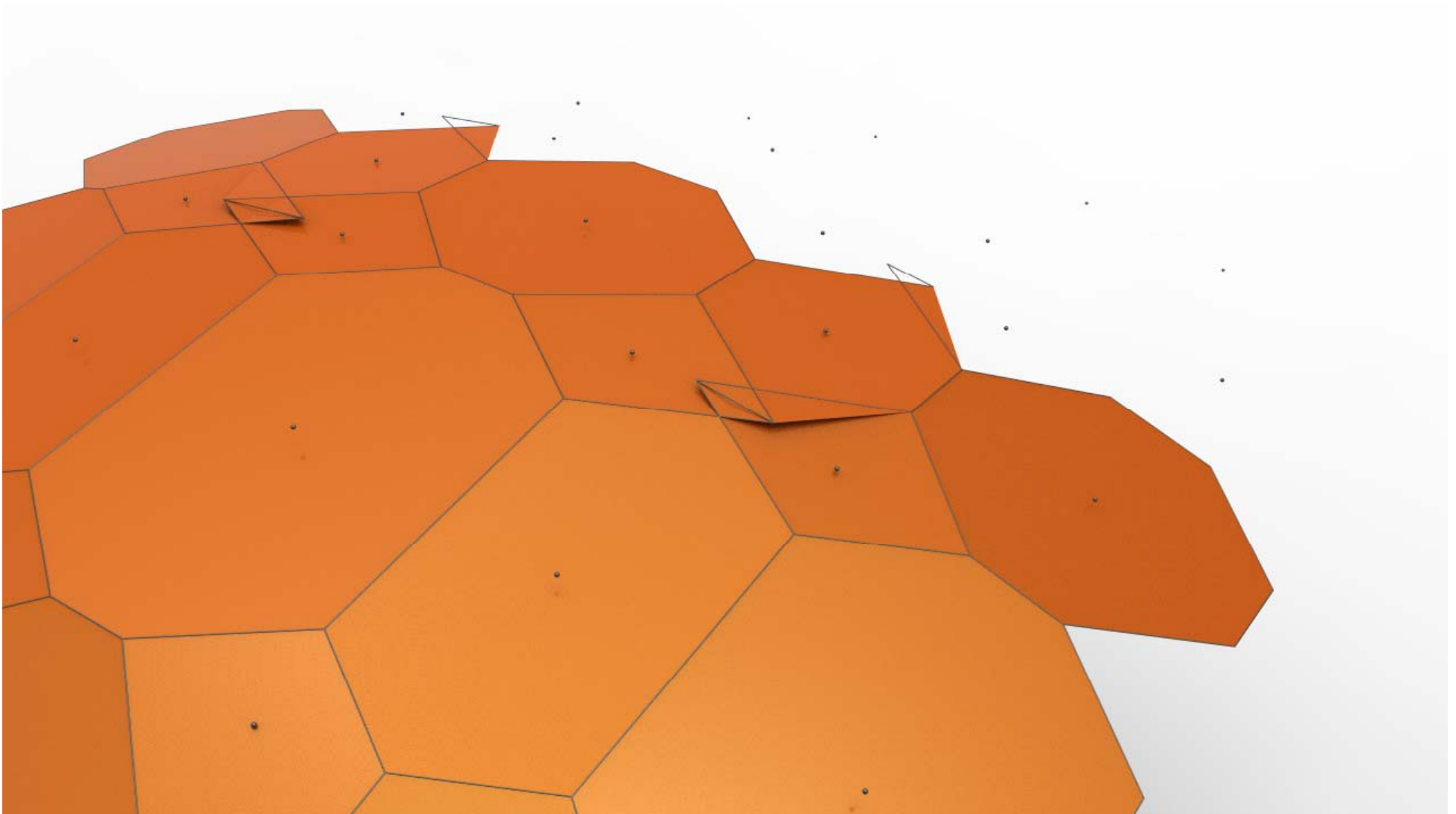
elliptische,  
hyperbolische,  
parabolische Flächenpunkte





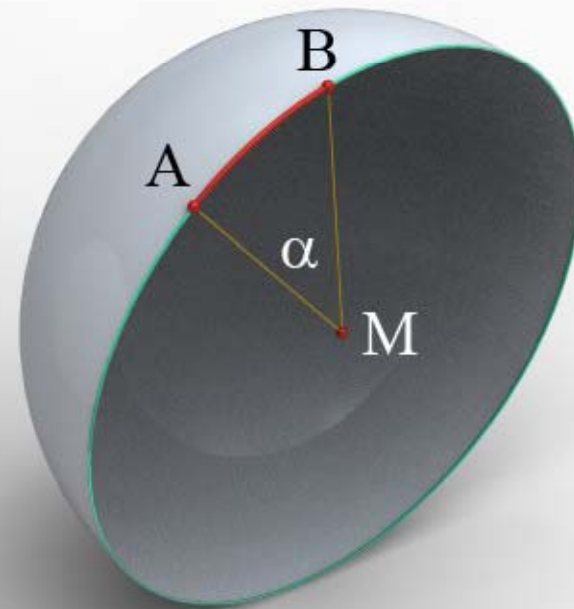
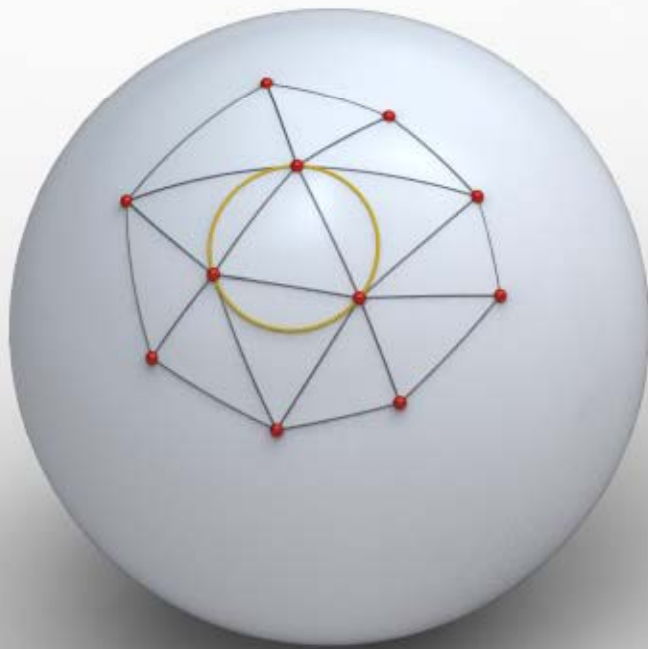
# IMPLEMENTATION – ALGORITHM

Probleme



# IMPLEMENTATION – ALGORITHM

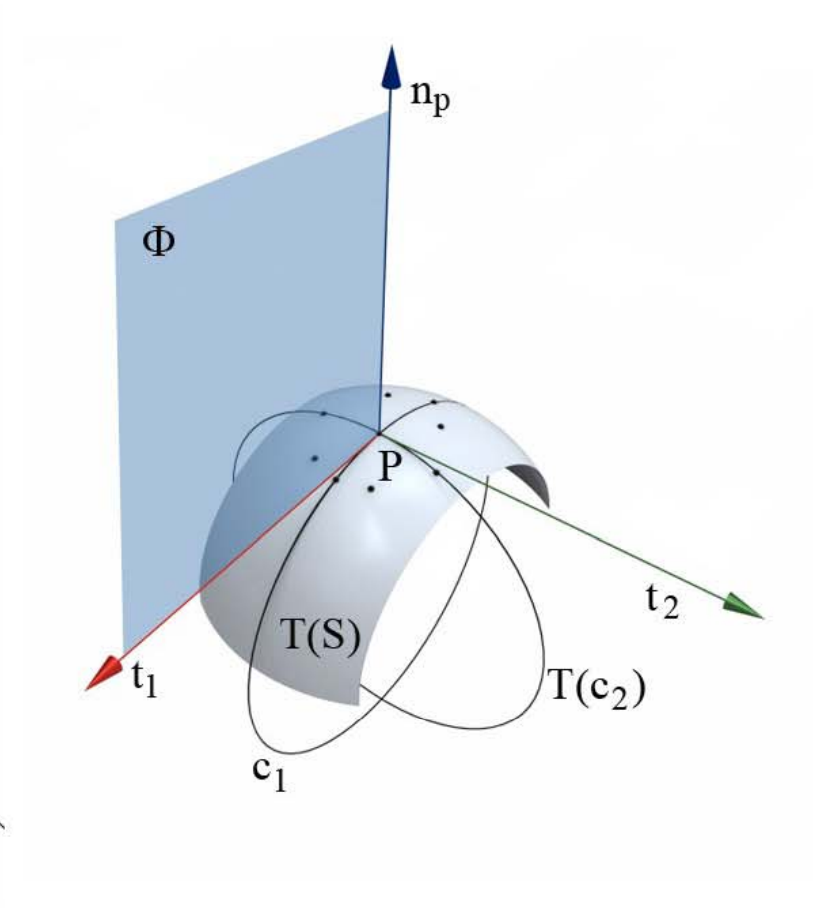
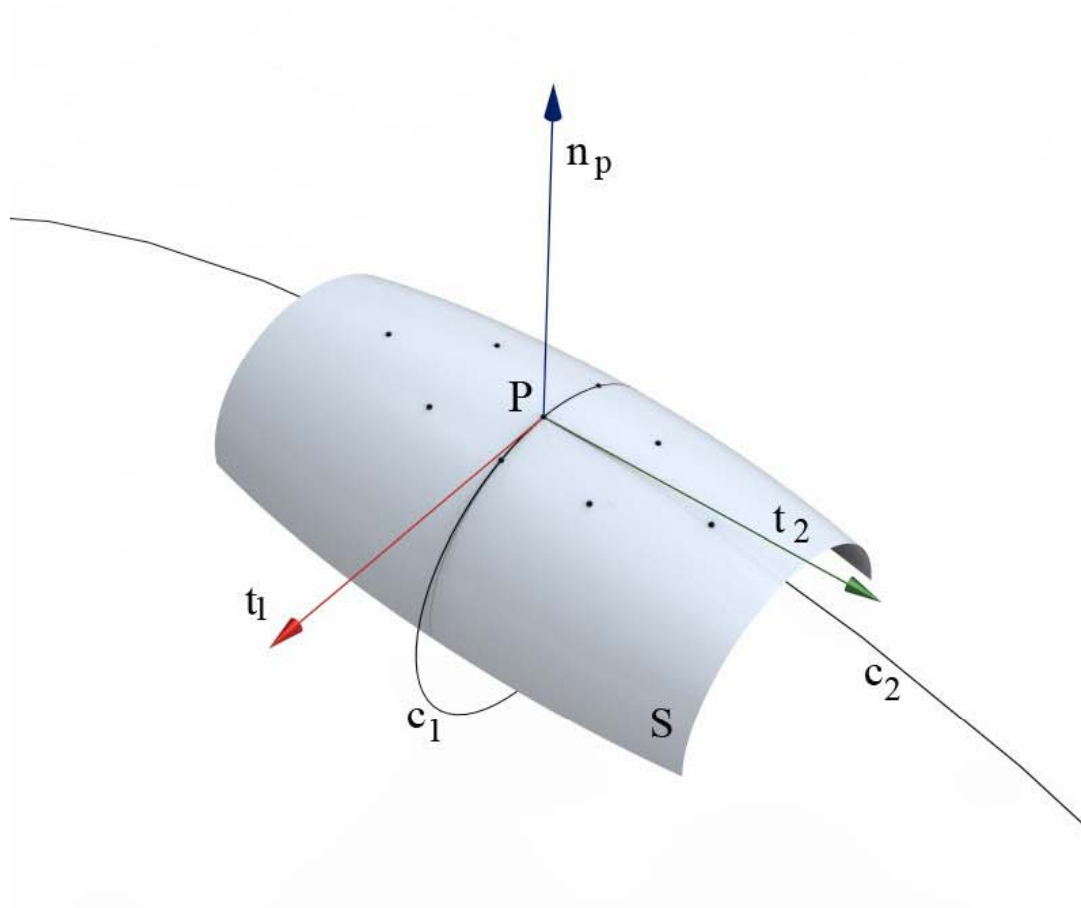
Nabelpunkte





# IMPLEMENTATION – ALGORITHM

## Skalierung

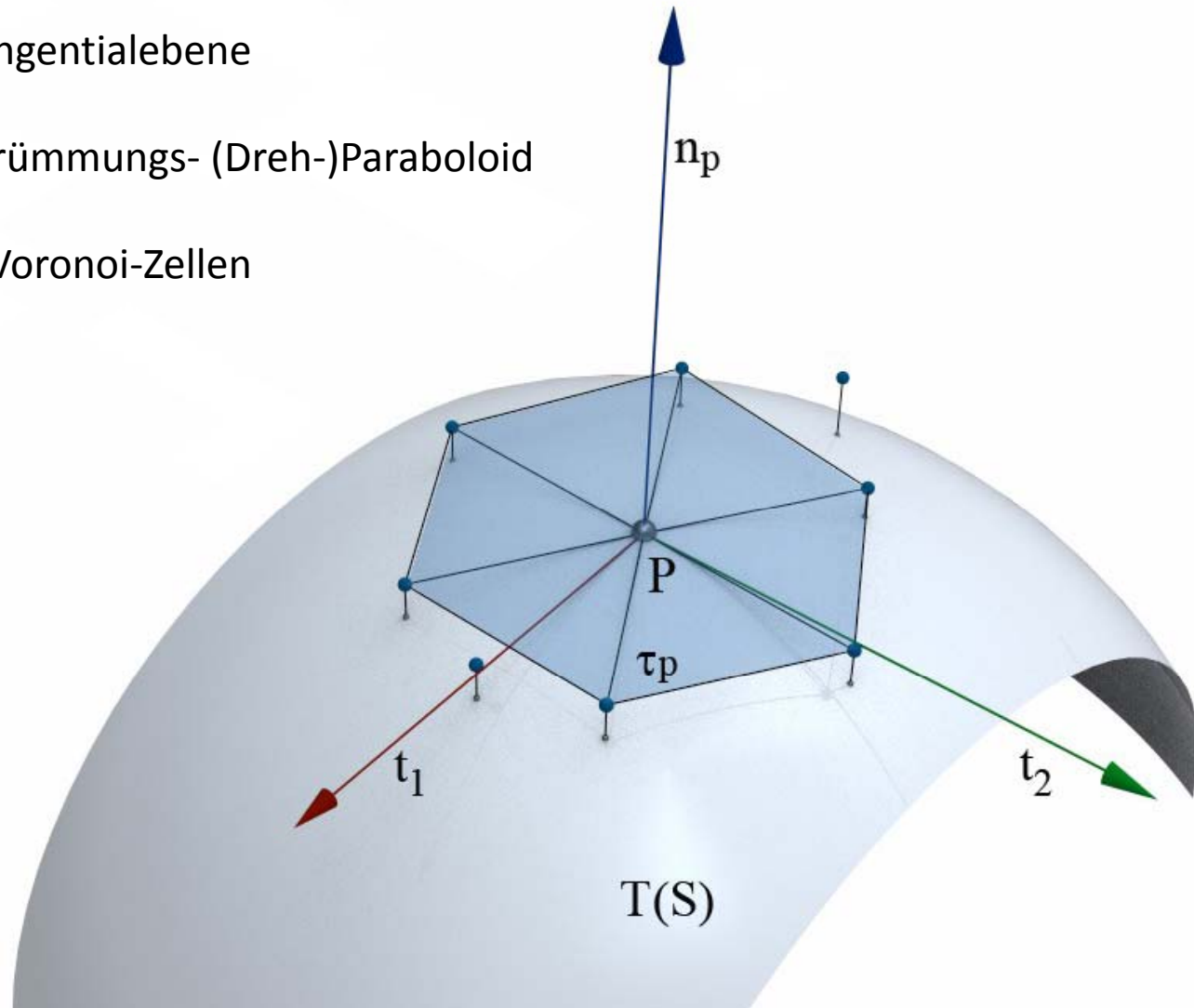


# IMPLEMENTATION – ALGORITHM

Ortho-Projektion in die Tangentialebene

Projektion aus P auf das Krümmungs- (Dreh-)Paraboloid

Delaunay-Triangulierung/Voronoi-Zellen



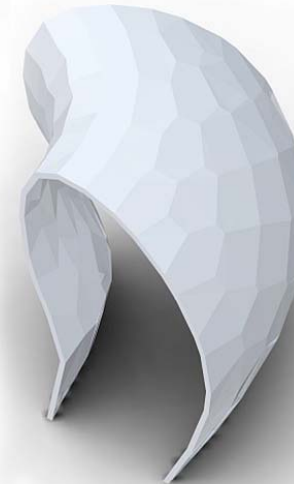


## EXAMPLES



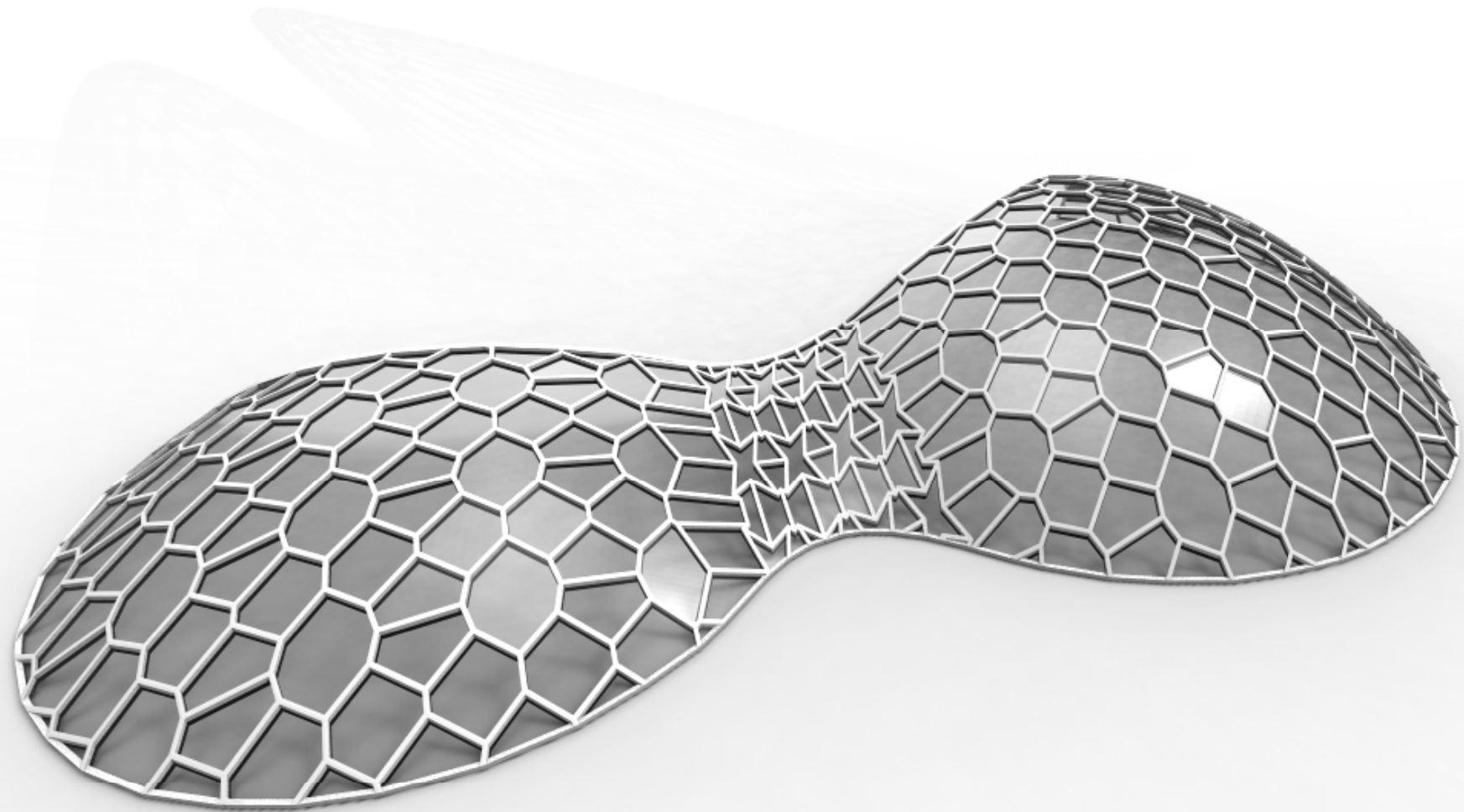
# free\_climber

low-tech meets high-tech

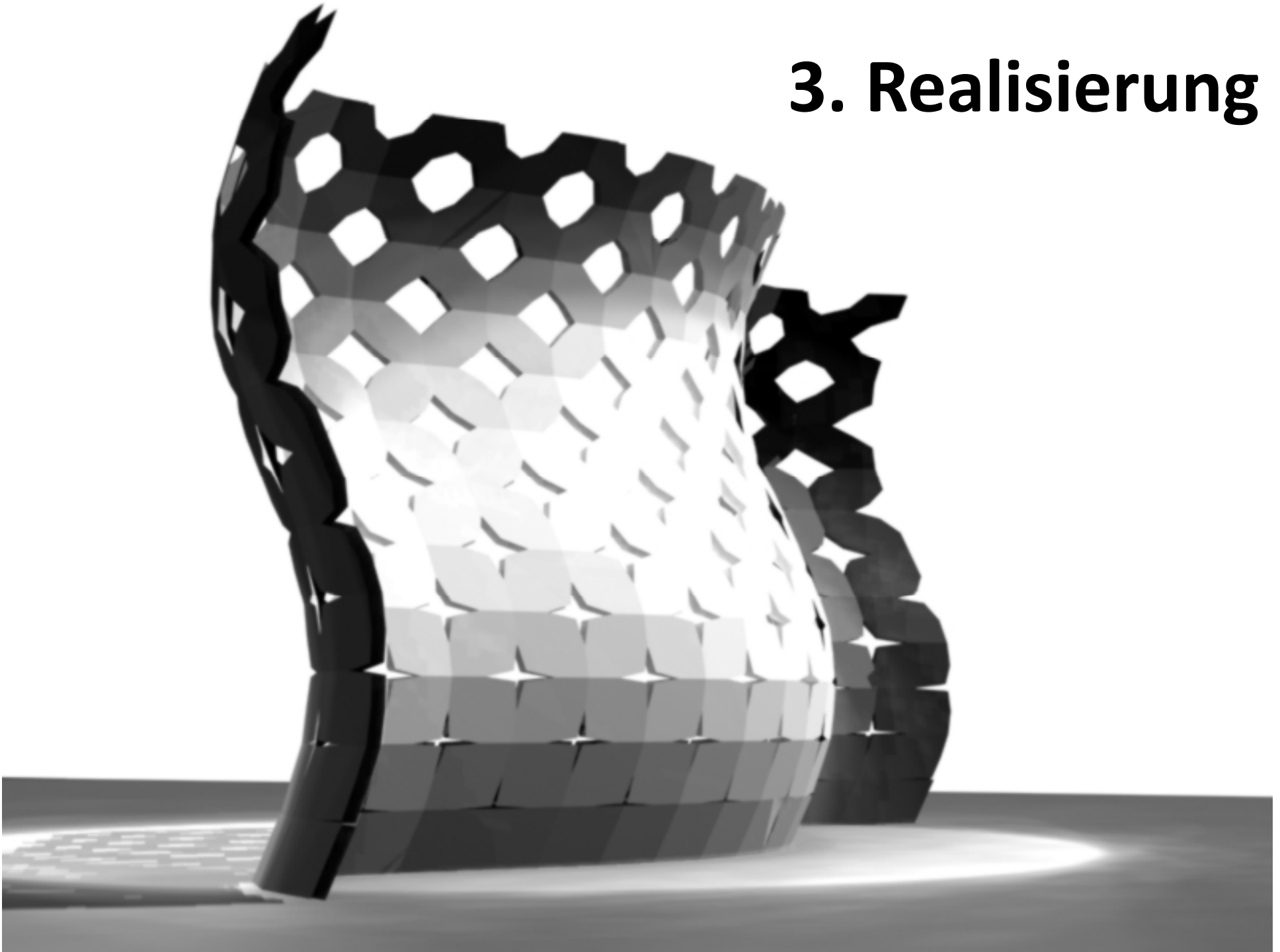


Der free\_climber ist trotz seiner außergewöhnlichen Form ein Low-Tech Bauwerk, das mit Hilfe von digitalen High-Tech Planungsmethoden und mit CNC-Technologie aus BSP-Elementen hergestellt wird. Die exakte Passgenauigkeit der einzelnen Paneele und ein eigens für diese Bauweise entwickeltes Verbindungssystem ermöglichen eine Montage durch jedes konzessionierte Holzbaunternehmen. Die Form des free\_climbers ist in der Gestaltung offen und so ist das Bauwerk für die unterschiedlichsten Nutzungen einsetzbar.

# EXAMPLES

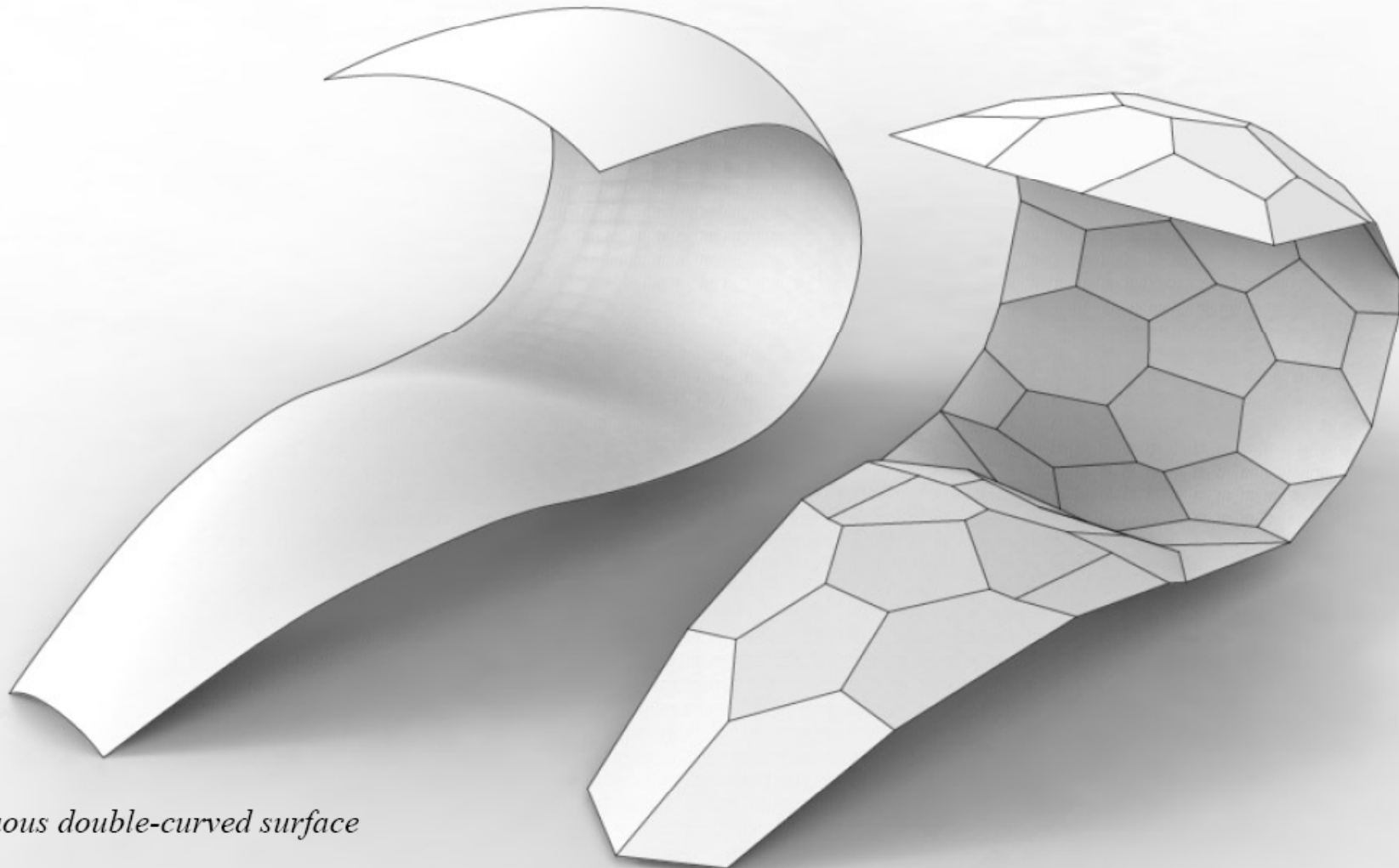


### 3. Realisierung



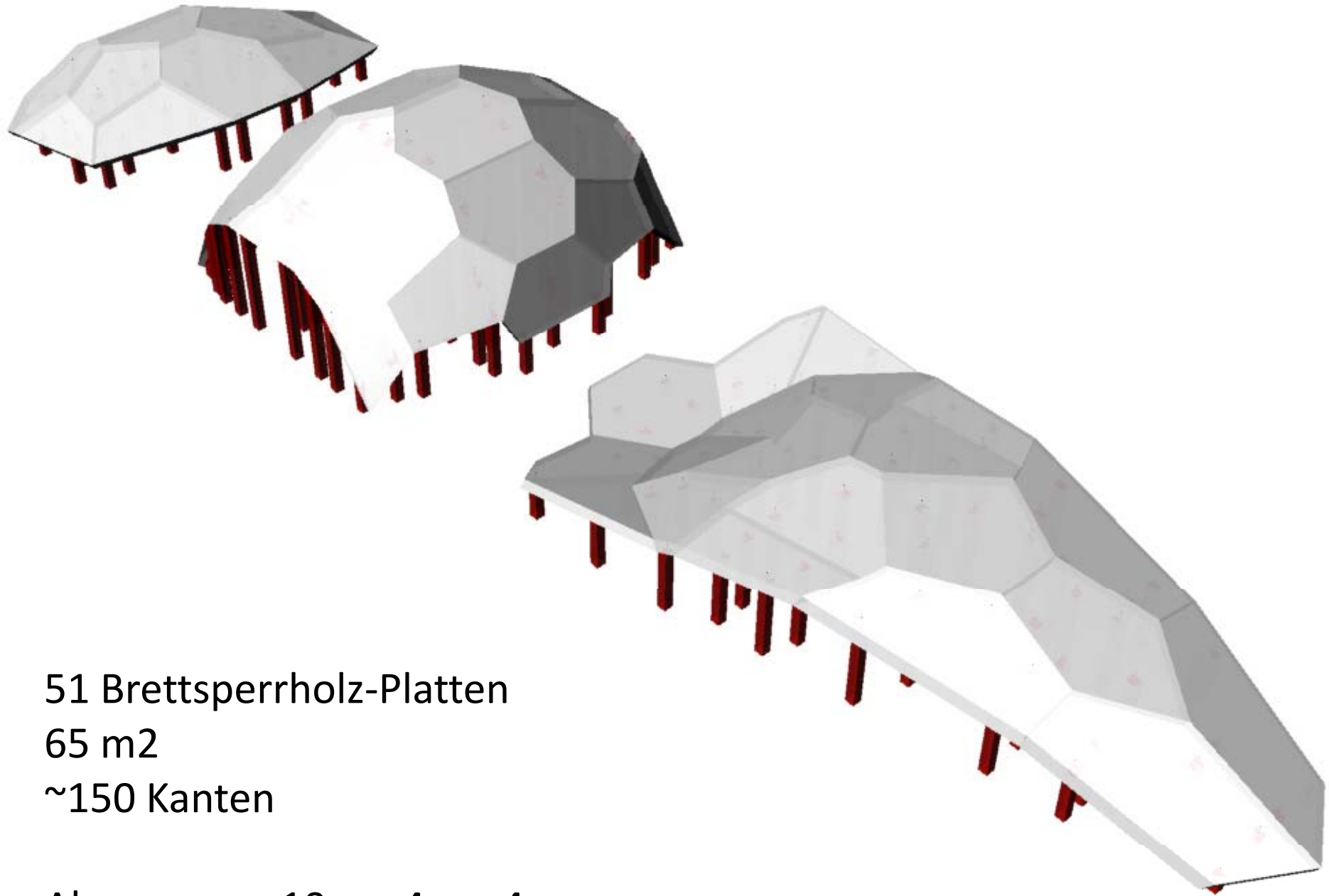


# Projekt Kobra



*Continuous double-curved surface*

*Discrete approximation*



51 Brettsperrholz-Platten

65 m<sup>2</sup>

~150 Kanten

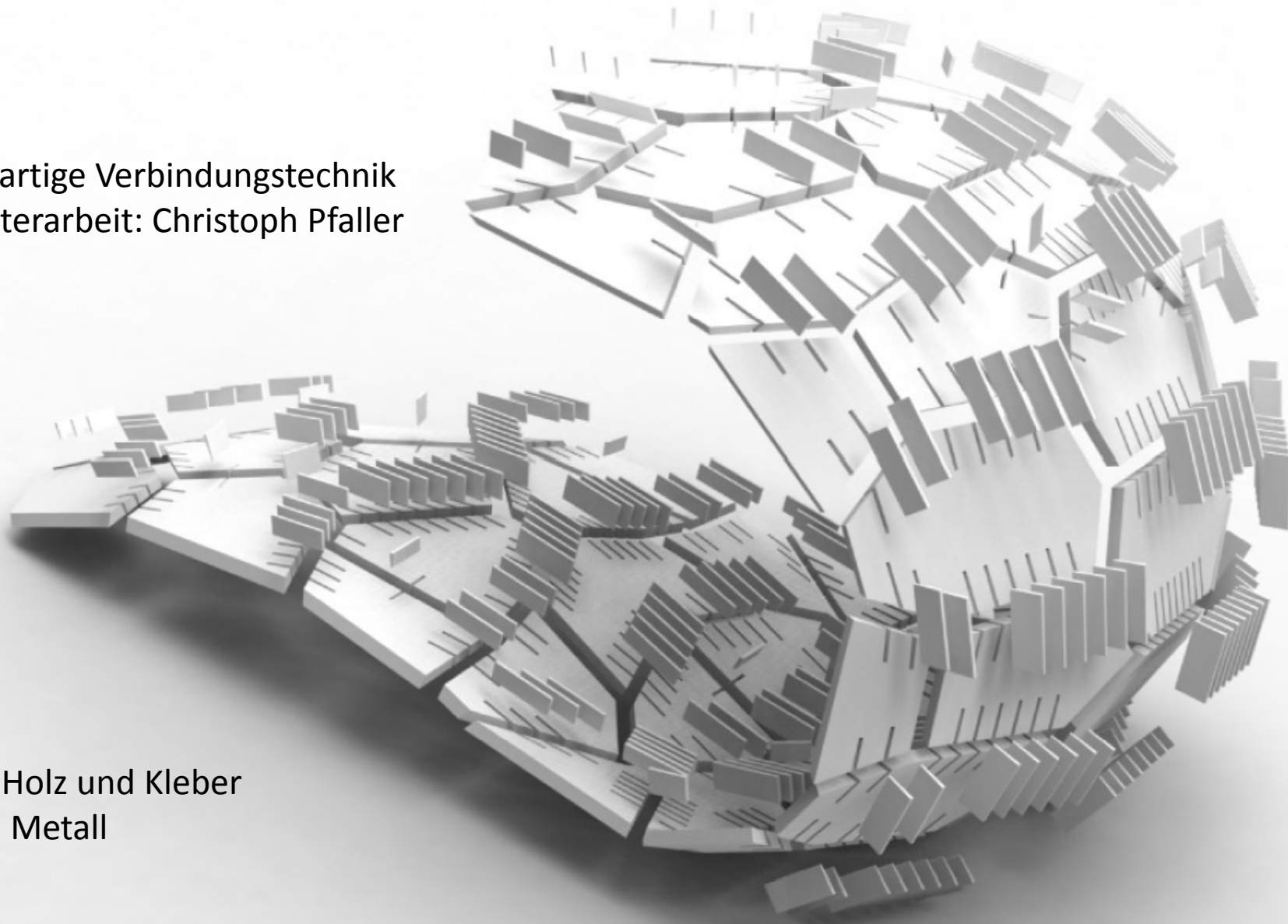
Abmessung: 10m x 4m x 4m

Jede Gehrung ist anders!!





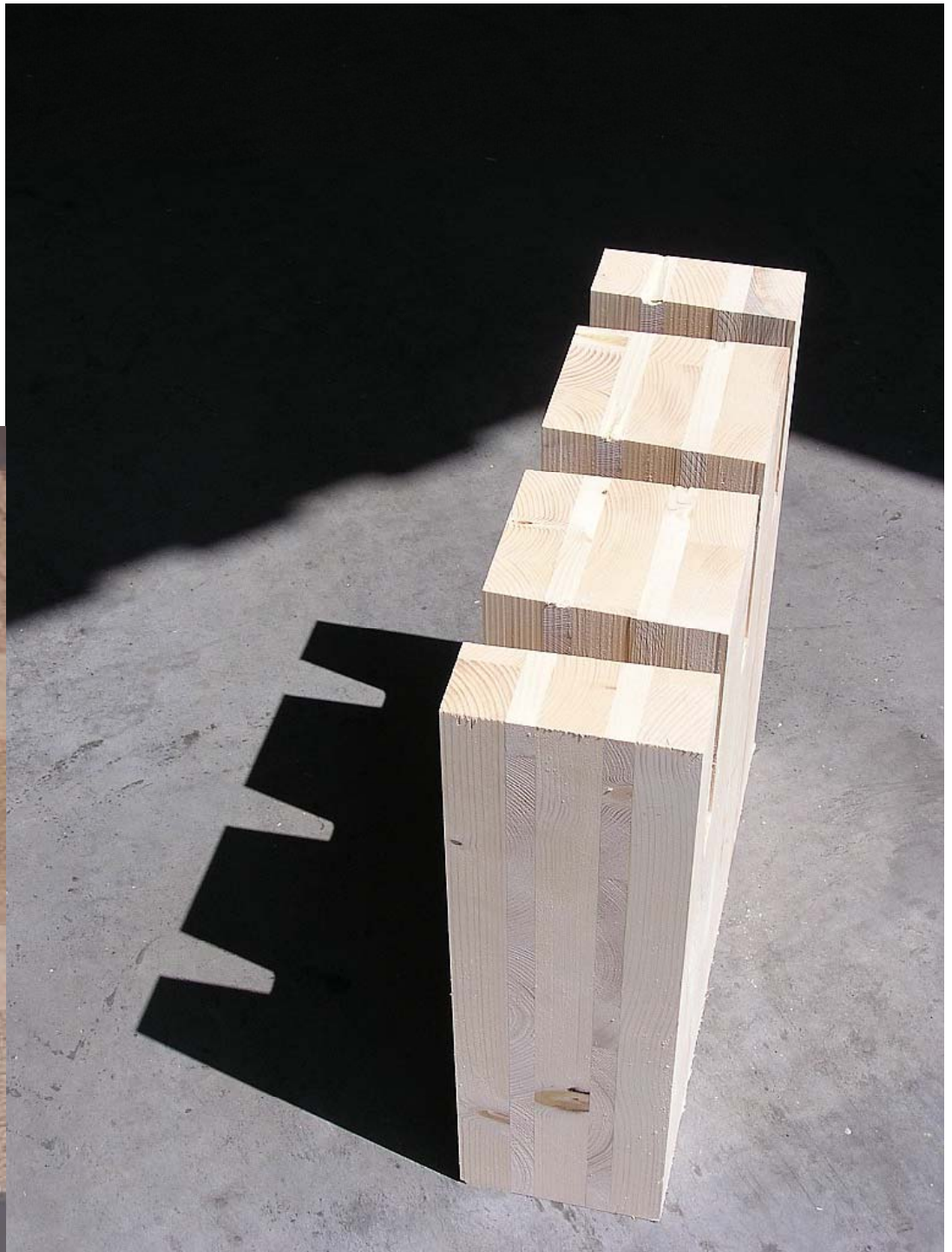
Neuartige Verbindungstechnik  
Masterarbeit: Christoph Pfaller



Nur Holz und Kleber  
Kein Metall

Bild: Markus Manahl

# Schlitz- Geometrie

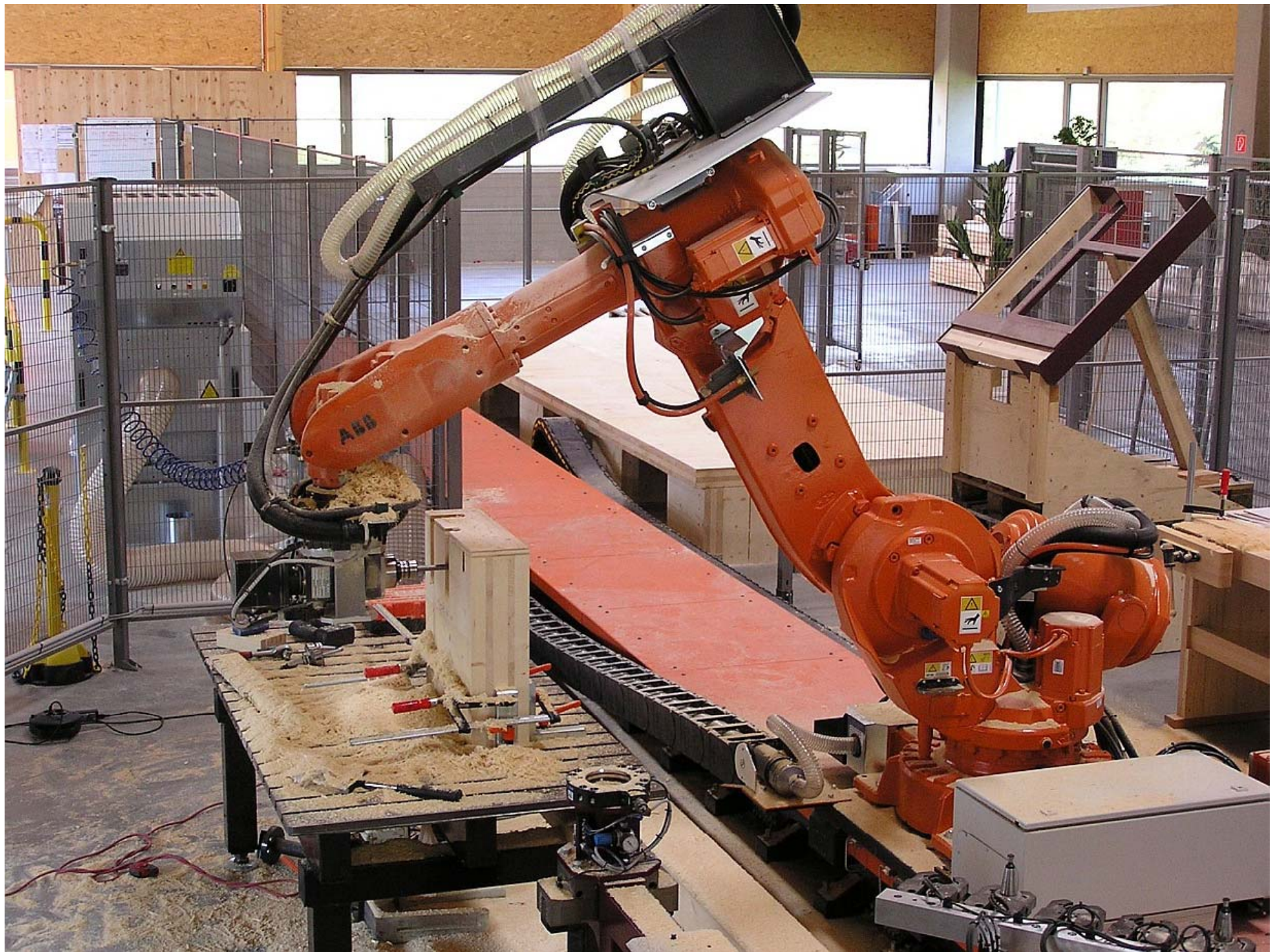






Kerto-Platten



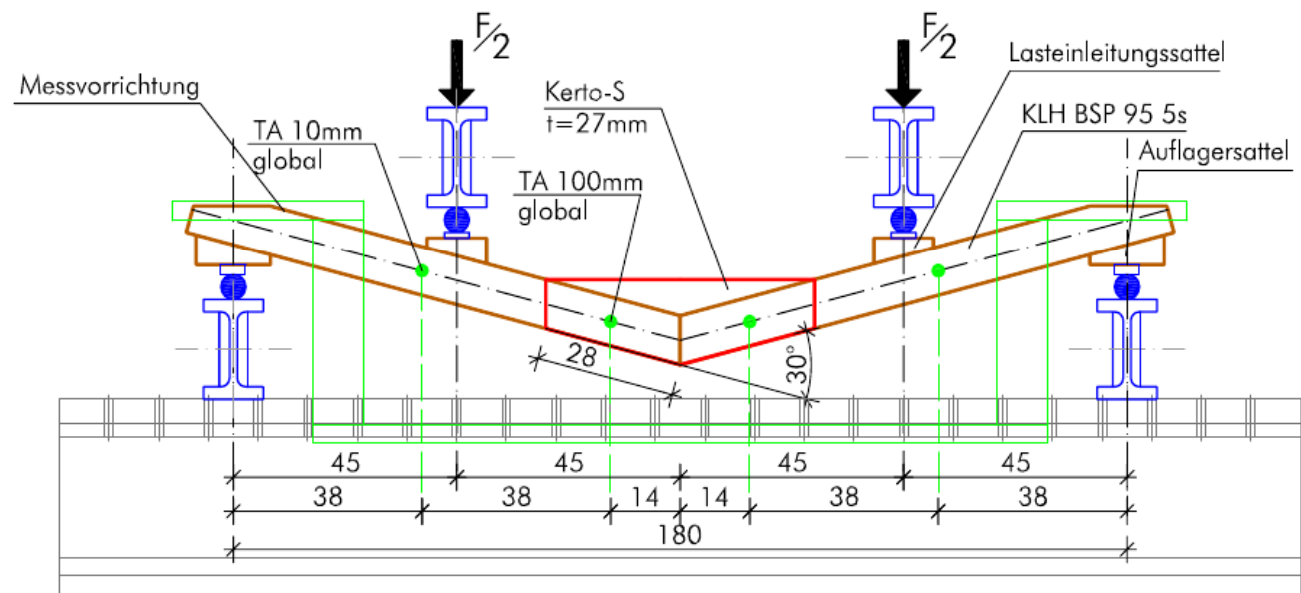




# CNC - Fertigung



# Kertoplatten





Teil A mit Lehrgerüst

Im Bauhof der  
HTBLVA Graz Ortwein









Bestreichen der Kertos mit Kleber und Einschlagen in die Schlitz











# Projekt-Team

Heimo  
Schimek

Markus  
Manahl

Albert  
Wiltsche

Emmanuel  
Calderon







Milena  
Stavric





Thomas  
Bogensperger





Josef Konrad  
Johann Hödl





Schüler im Bauhof an der HTBLVA Graz Ortwein



# Transport





























website: <https://iam2.tugraz.at/fwf/freeform/>



Danke!