



FH Salzburg

# Teil 1: 3D Modelle – Ideen, CAD-CAM und Generative Fertigung

Technik  
Gesundheit  
Medien

# Inhalt



- Verwendete Abschlussarbeiten
- Parametrisierung - 3D Modellierung
- Parametrisierung in der Planung - BIM
- Robotik in der Holzwirtschaft und Holzbau

# Auszüge aus folgenden Arbeiten:



MASTERARBEIT

## Industrieroboter in der Holzindustrie

ZUR ERLANGUNG DES AKADEMISCHEN GRADES  
„DIPLOMGENIEUR“

**VERFASSER**  
**AUTOR, LAURENZ GIGER, MSc.**  
1710550003

Vorgelegt im Monat November 2019  
Begutachter

FH-Prof. Priv.-Doz. DI (FH) Dr. Alexander Petutschnigg, Bakk. rer. nat., MSc.  
Mag. Josef Essl

Masterstudiengang: Holztechnologie und Holzwirtschaft

Technik  
Gesundheit  
Medien



FH Salzburg

BACHELORARBEIT

## Kalkulationsmodell und Simulation einer Roboter Holzflückstation.

Kosten-Nutzenrechnung einer Roboterflückstation und eine grafische Simulation einer Flückstation.

ZUR ERLANGUNG DES AKADEMISCHEN GRADES  
„BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING“

**VERFASSER**  
**LUKAS PERCHT**  
1610550064

Vorgelegt im Monat November 2018  
Begutachter

FH-Prof. Priv.-Doz. DI (FH) Dr. Alexander Petutschnigg, Bakk. rer. nat., MSc.

Bachelorstudiengang: Holztechnologie und Holzbau  
FH Kuchl

[Gespeerte Arbeit, Enddatum der Sperre: 05.11.2027]



FH Salzburg

BACHELORARBEIT

## Abbund im Vergleich: Roboter und Portalanlage

ZUR ERLANGUNG DES AKADEMISCHEN GRADES  
„BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING“

**VERFASSERIN**  
**SOPHIE ANNA SCHMOLL**  
1810556037

Vorgelegt im Monat Mai 2021

Begutachter  
FH-Prof. Priv.-Doz. DI (FH) Dr. Alexander Petutschnigg, Bakk. rer. nat., MSc.  
Mag. Josef Essl

Bachelorstudiengang: Holztechnologie und Holzbau

Technik  
Gesundheit  
Medien



FH Salzburg

BACHELORARBEIT 1

## Modellierung von segmentierten Holzplattenschalen

Theoretische Grundlagen, 3D-Konstruktion und Fertigung eines Modells

ZUR ERLANGUNG DES AKADEMISCHEN GRADES  
„BACHELOR OF SCIENCE IN ENGINEERING“

**VERFASSER**  
**MATTHIAS SCHINDLER**  
2010556020

Vorgelegt im Monat Juni 2022  
Begutachter

FH-Prof. Priv.-Doz. DI (FH) Dr. Alexander Petutschnigg, Bakk. rer. nat., MSc.

Bachelorstudiengang: Holztechnologie und Holzbau

Technik  
Gesundheit  
Medien



FH Salzburg

MASTERARBEIT

## BIM-Objekte und Datenaustausch in Revit

Erörterung der Möglichkeiten und Erarbeitung von Lösungsansätzen für die (GA-)Planung im Bereich Hausbau bei der Firma Haas

ZUR ERLANGUNG DES AKADEMISCHEN GRADES  
„DIPLOMGENIEUR“

**VERFASSER**  
**MICHAEL KLUGE**  
2010550029

Vorgelegt im Monat August 2022  
Begutachter

FH-Prof. Priv.-Doz. DI (FH) Dr. Alexander Petutschnigg, Bakk. rer. nat., MSc.

Masterstudiengang: Holztechnologie und Holzwirtschaft  
Haas Fertigbau GmbH

Technik  
Gesundheit  
Medien

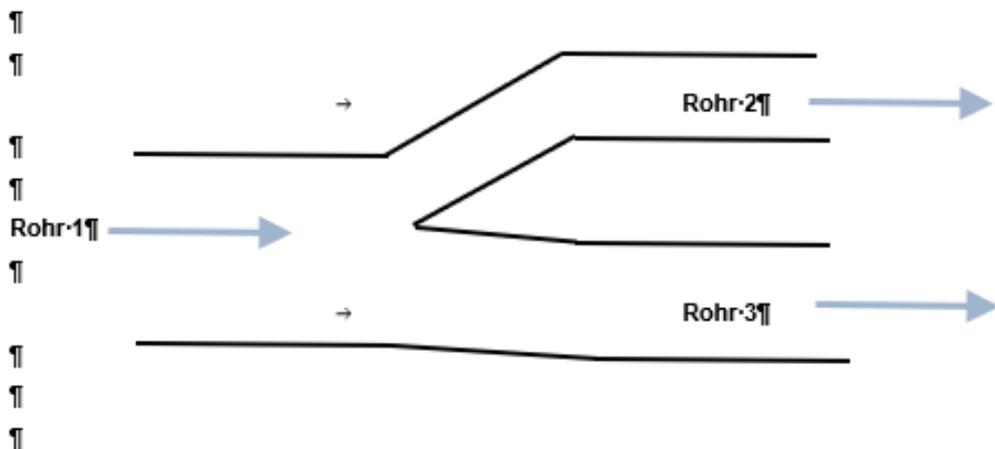
VOGLAUER

WoodCare  
Solutions GmbH

LEIDORF  
GRUPPE

WIEHAG

Haas  
besser bauen



Energietransport bei vorgegebener Temperaturspreizung

Strömungsgeschwindigkeit:  $1 \text{ m/s}$

¶

Bedarf-Rohr-1: →  $3 \text{ m}^3/\text{min}$

Bedarf-Rohr-2: →  $1 \text{ m}^3/\text{min}$

Bedarf-Rohr-3: →  $2 \text{ m}^3/\text{min}$

¶

Formeln

Querschnittfläche =  $\text{Volumen je Stunde} / \text{Länge je Stunde}$

Durchmesser =  $\text{Wurzel}(4 * \text{Querschnittfläche} / \text{Pi})$



---

## Ergebnis

	Flussmenge [m <sup>3</sup> /h]	Querschnitt [m <sup>2</sup> ]	Durchmesser [m]
Rohr 1	3	0,050	0,252
Rohr 2	1	0,017	0,146
Rohr 3	2	0,033	0,206

---

## Änderung: Bedarf Rohr 2: Erhöhung um 0,5m<sup>3</sup> auf 1,5m<sup>3</sup>

	Flussmenge [m <sup>3</sup> /h]	Quer- schnitt [m <sup>2</sup> ]	Durchmes- ser [m]
Rohr 1	3,5	0,058	0,273
Rohr 2	1,5	0,025	0,178
Rohr 3	2	0,033	0,206

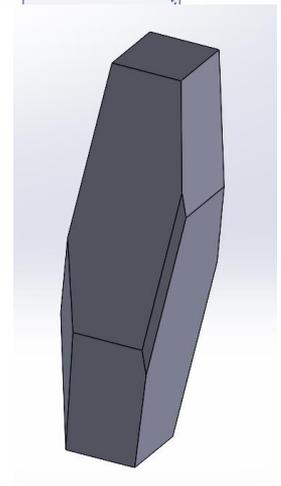
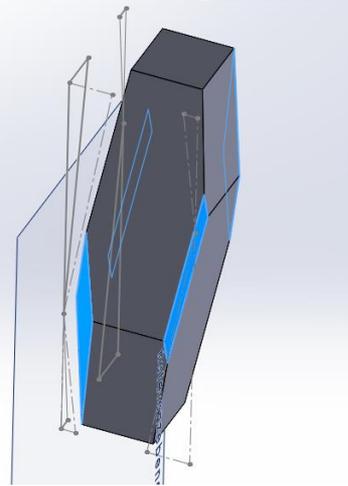
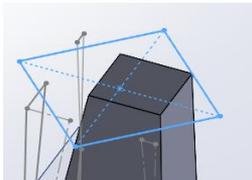
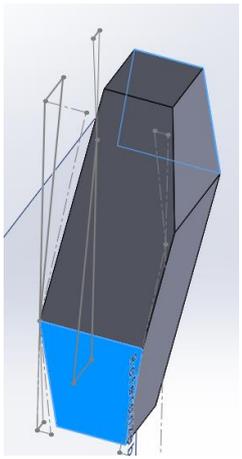
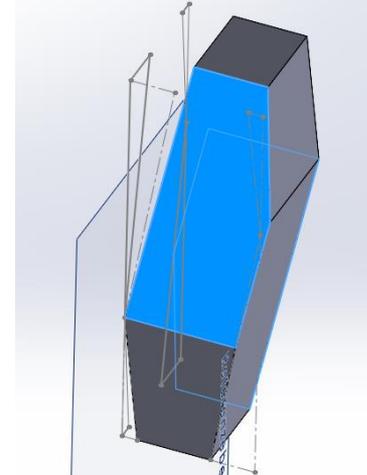
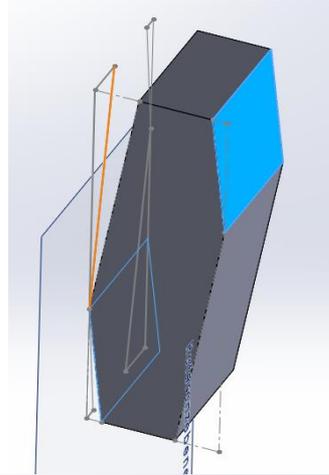
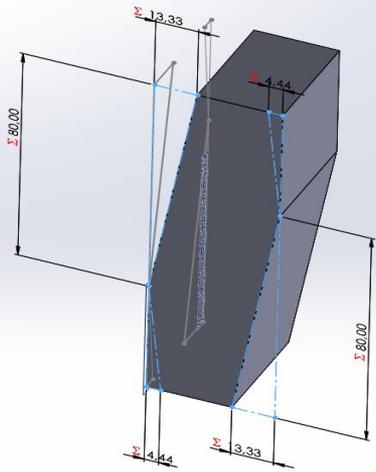
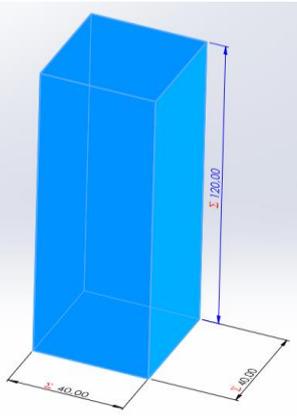
Durch eine Änderung werden andere Änderungen im Modell auch notwendig  
=> Definition von Parametern um die Zusammenhänge im Modell zu modellieren

# Beispiel Thalgau

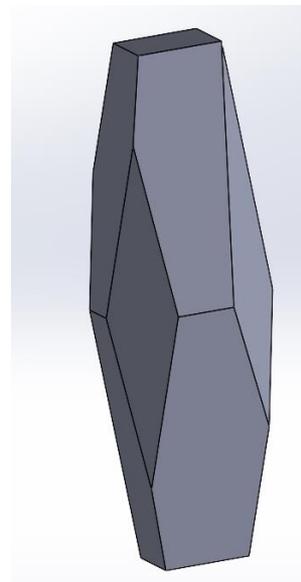
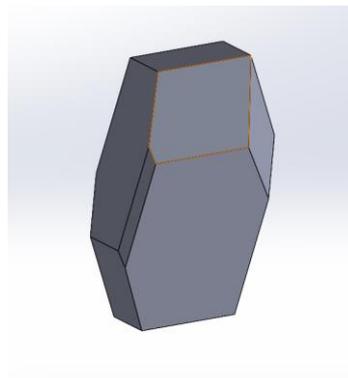
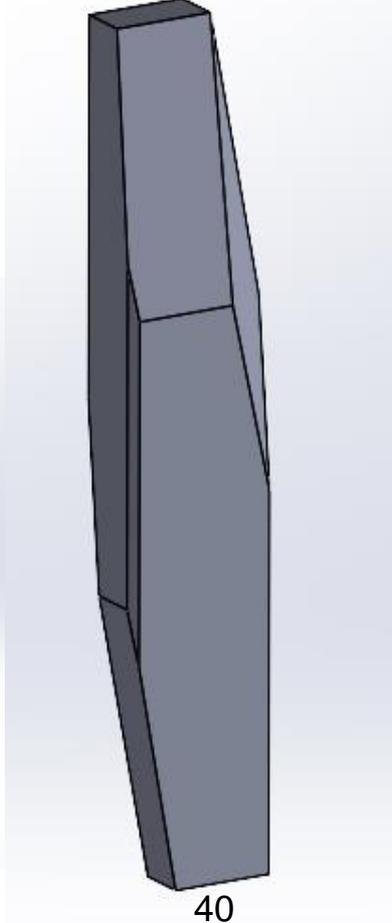
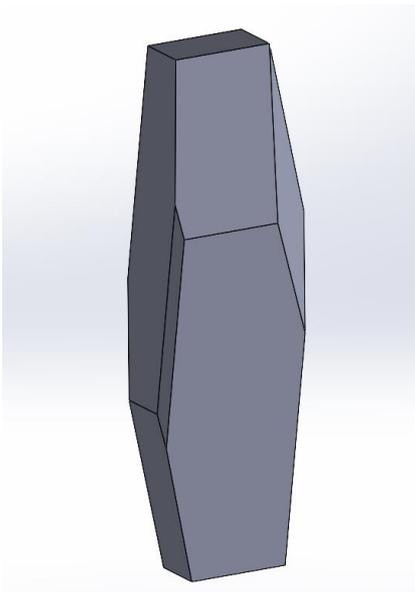




# Modell Thalgau



# Beispiel Modelle



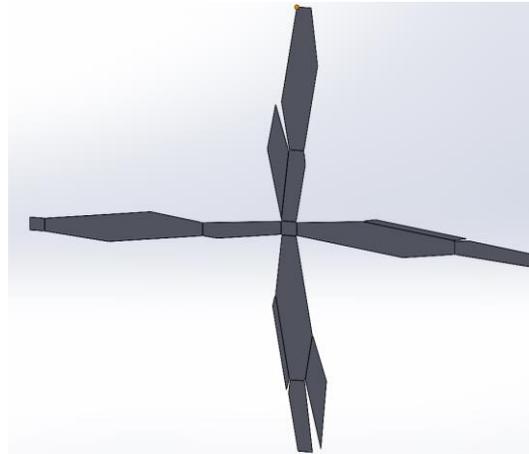
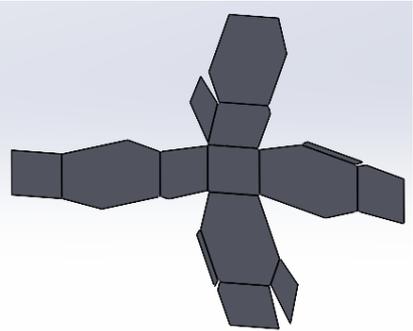
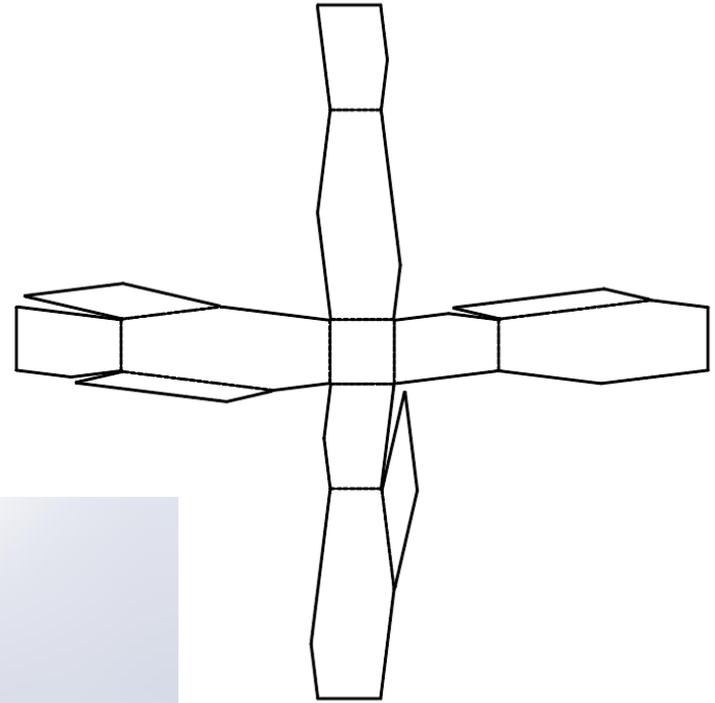
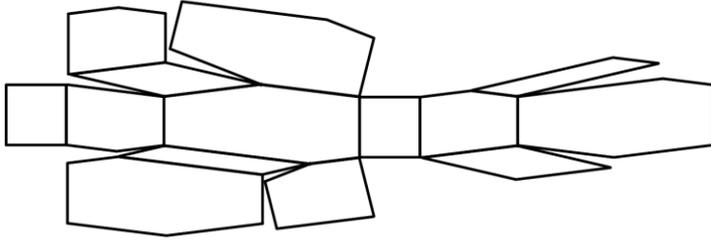
Breite	40
Höhe/Breite	3
HöheKappung	1/3

40
5
1/3

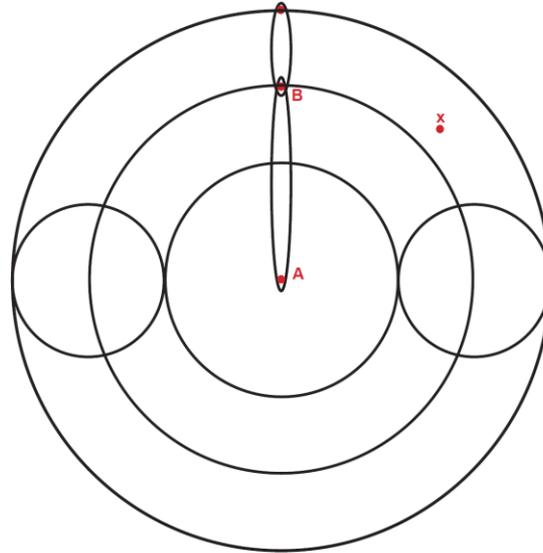
40
1,5
1/3

40
3
1/2

# Beispiel Abwicklung Thalgau



# Roboter:



Skizziere den Arbeitsraum wenn sich Gelenk A um  $180^\circ$  und Gelenk B um  $360^\circ$  schwenken lässt (aktueller Winkel,  $90^\circ$ ,  $90^\circ$ ).

Bsp.: Länge Arm 1: 58cm; Länge Arm 2 36 cm;  $x = (52 \text{ cm}; 52\text{cm})$

Mit welcher Einstellung der Gelenke erreicht man den Punkt x?  
Zeichnerisch und Rechnerisch

# Robotik : Anwendungen: Masterarbeit Laurenz Giger

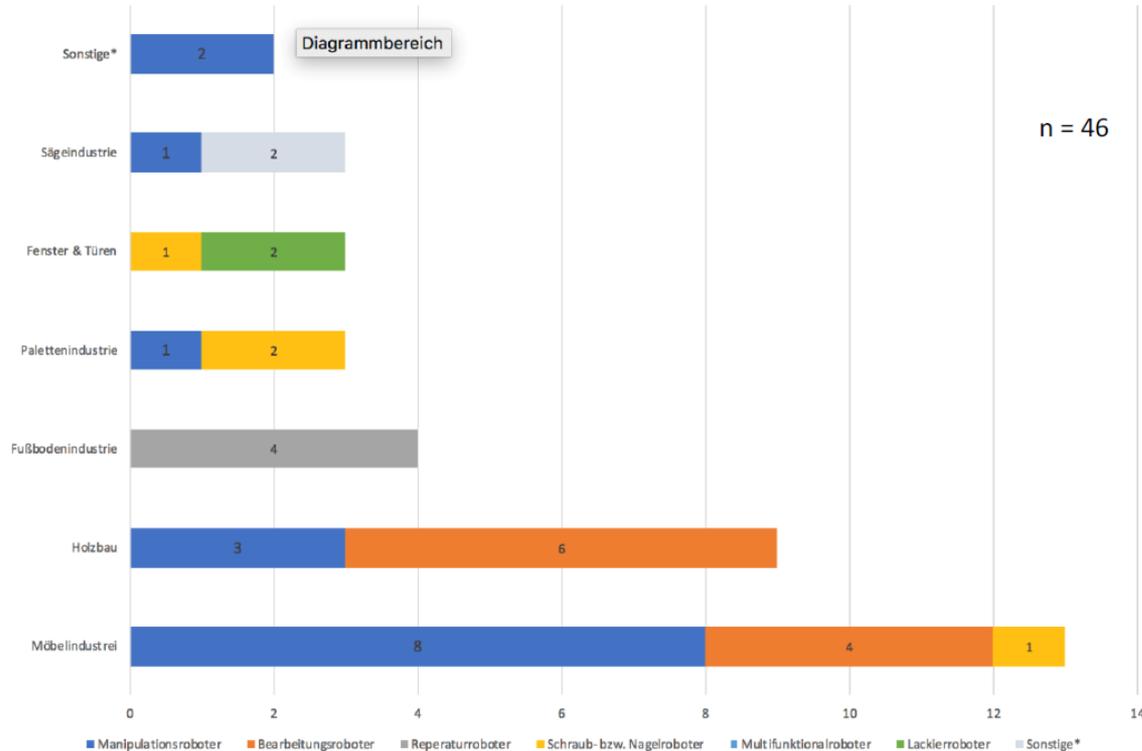
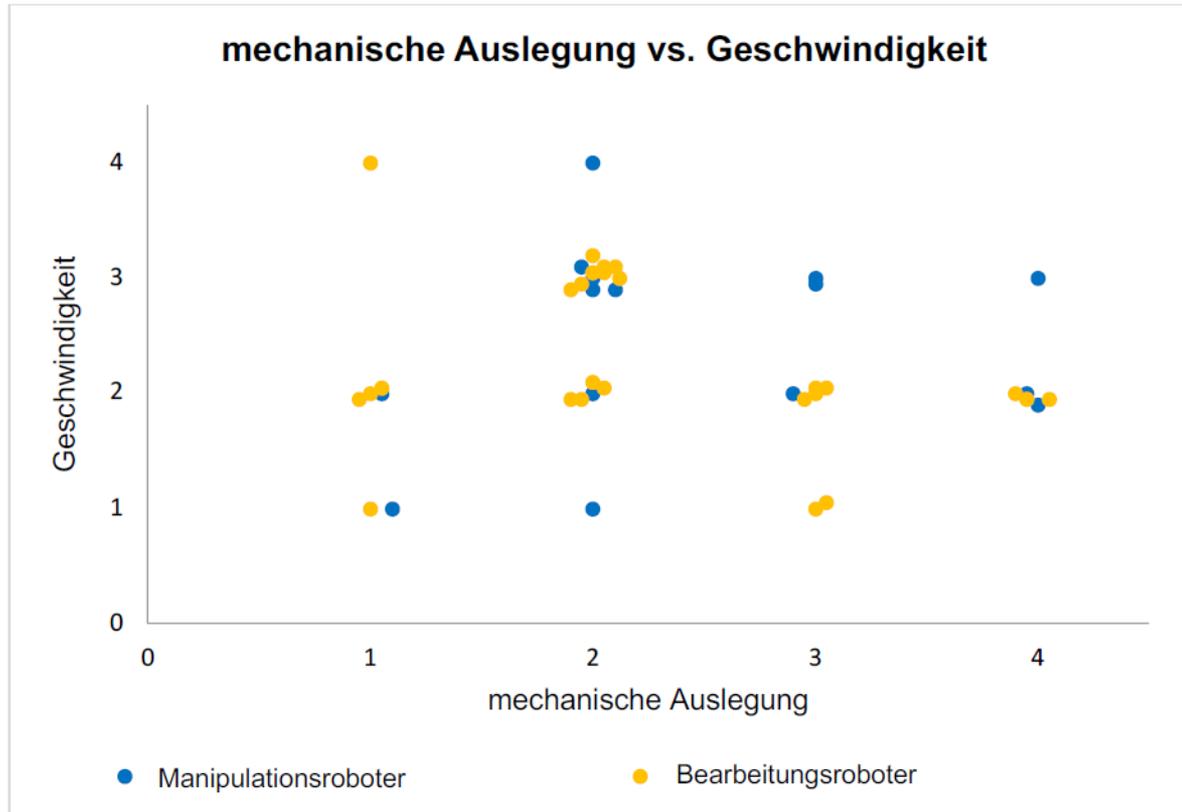


Abbildung 22: Tätigkeit nach Branchen (Eigene Darstellung)

# Robotik :

## Anwendungen: Masterarbeit Laurenz Giger



# Robotik :

## Wirtschaftlichkeit in einem Anwendungsfall

### Bachelorarbeit Lukas Percht



Bachelorarbeit - Lukas Percht "Machbarkeitsstudie in ... mit Robotern"	
1) Grund Parameter	: Dateneingabe für die Berechnung
<b>Parameter</b>	<b>Parameterbezeichnung</b>
Material	Baubuche
Materialdimensionen	Länge
	Breite
	Stärke/Höhe
Fehleranzahl	Fehler pro Laufmeter
Ø Fehlergröße	Volumen pro Fehlerstelle
<b>Bearbeitungszeit</b>	
Flickzeit/Fehlerstelle R	Flickzeit pro Fehlerstelle
Flickzeit/Fehlerstelle M	Flickzeit pro Fehlerstelle
Wegzeit zwischen Fehler R	Wegzeit zwischen Fehler
Wegzeit zwischen Fehler M	Wegzeit zwischen Fehler
<b>Materialeffizienz</b>	
Materialeffizienz R	Flickmaterial zu Fehlergröße
Materialeffizienz M	Flickmaterial zu Fehlergröße
<b>Investitionskosten</b>	
Investitionskosten R	
Investitionsvolumen (lt. AG)	Kosten bis zur Inbetriebnahme
Abschreibungszeitraum	Abschreibung in Jahren
Ammortisationszeit	Wunschwert der Ammortisation

# Robotik - Test der Fertigungsgenauigkeit – Bachelorarbeit Sophie Schmoll

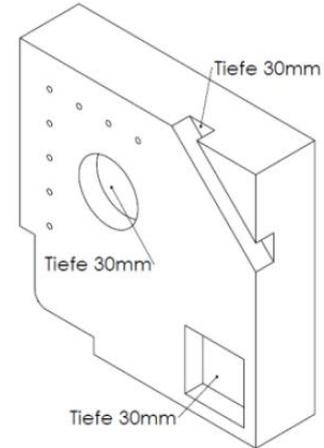
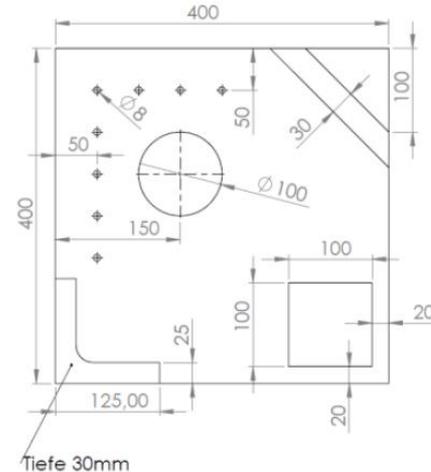


Tabelle 1: Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen gemäß ÖNOMR DIN 18202 (holzbau austria o.V. 2021)

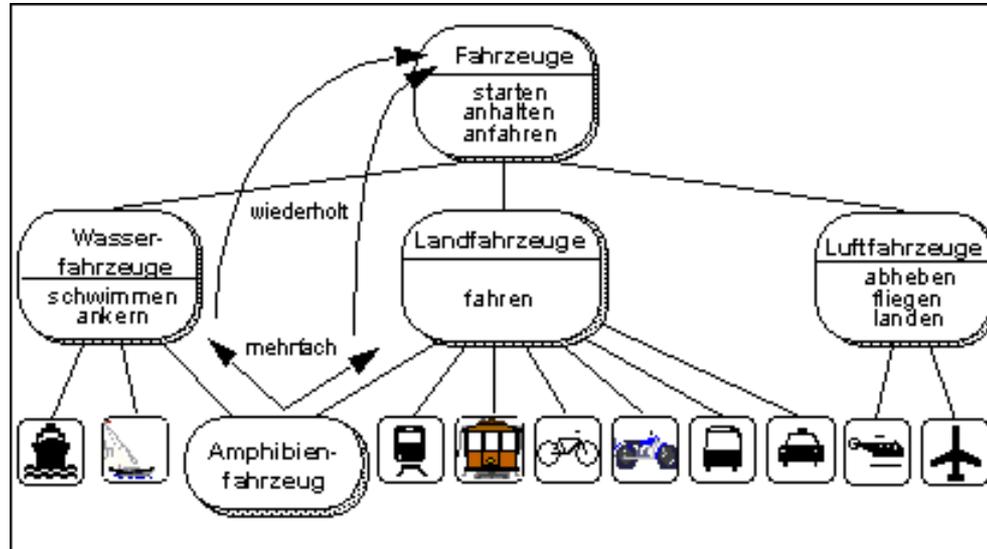
Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Bezug	0,1	1 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	15 <sup>a,b</sup>
1	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken, Unterbeton und Unterböden	10	15	20	25	30
2a	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken oder Bodenplatten zur Aufnahme von Bodenaufbauten, z. B. Estriche im Verbund oder auf Trennlage, schwimmende Estriche, Industrieböden, Fliesen- und Plattenbeläge im Mörtelbett	5	8	12	15	20
2b	Flächenfertige Oberseiten von Decken oder Bodenplatten für untergeordnete Zwecke, z. B. in Lagerräumen, Kellern, monolithische Betonböden	5	8	12	15	20
3	Flächenfertige Böden, z. B. Estriche als Nutzstriche, Estriche zur Aufnahme von Bodenbelägen, Bodenbeläge, Fliesenbeläge, gespachtelte und geklebte Beläge	2	4	10	12	15
4	Wie Zeile 3, jedoch mit erhöhten Anforderungen, z. B. selbstverlaufende Massen	1	3	9	12	15
5	Nichtflächenfertige Wände und Unterseiten von Rohdecken	5	10	15	25	30
6	Flächenfertige Wände und Unterseiten von Decken, z. B. geputzte Wände, Wandbekleidungen, untergehängte Decken	3	5	10	20	25
7	Wie Zeile 6, jedoch mit erhöhten Anforderungen	2	3	8	15	20

<sup>a</sup> Zwischenwerte sind den Bildern 5 und 6 zu entnehmen und auf ganze mm zu runden.

<sup>b</sup> Die Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen der Spalte 6 gelten auch für Messpunkteabstände über 15 m.



# Die Vererbung von Eigenschaften



[https://www.kroening-online.de/Method/Objektorientierung/m\\_oo.php](https://www.kroening-online.de/Method/Objektorientierung/m_oo.php)

# Abstrakte Darstellung von Zusammenhängen- Masterarbeit Michael Kluge

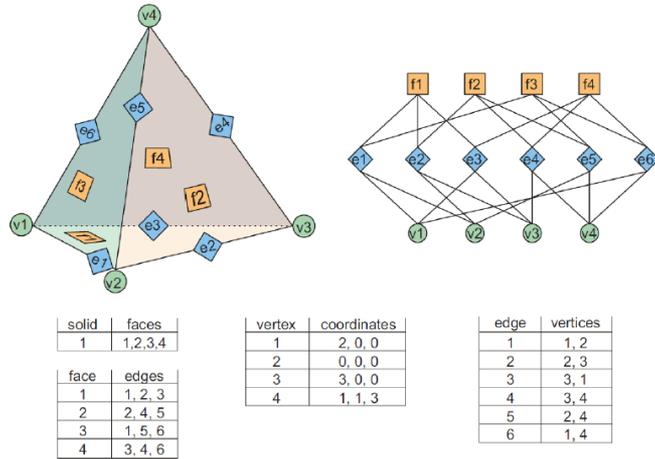


Abbildung 13: BRep-Datenstruktur zur Beschreibung einer Pyramide mit vef-Graph zur Beschreibung der Beziehung zwischen Knoten, Kanten und Flächen (Bormann; Berkahn 2021, S. 38)

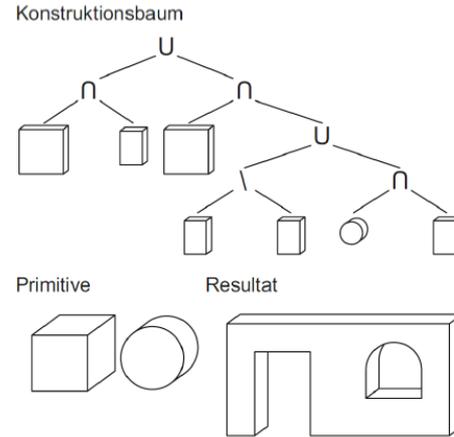


Abbildung 14: Konstruktionsbaum für eine einfache Wand im CSG-Verfahren (Bormann; Berkahn 2021, S. 41)

# Möglichkeiten der Parametrisierung- Masterarbeit Michael Kluge

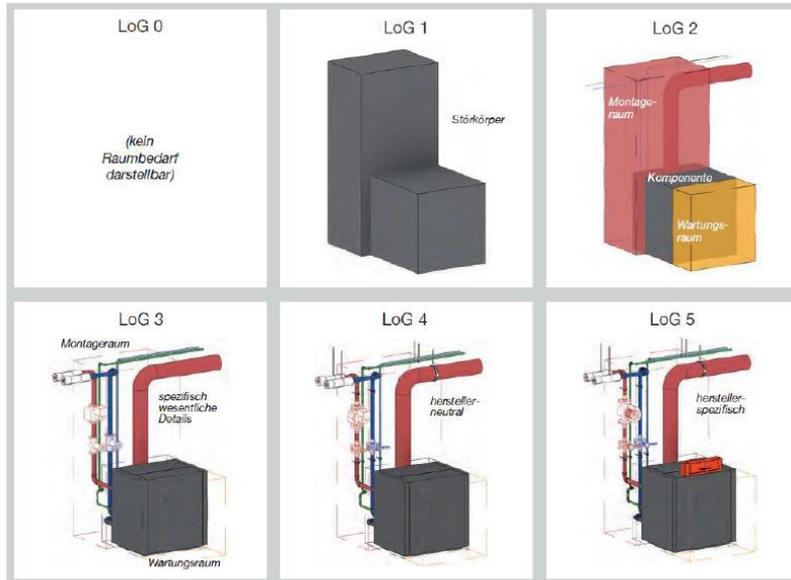


Abbildung 18: Unterschiedliche Stufen des geometrischen Detaillierungsgrad am Beispiel eines TGA-Objekts (van Treeck et al. 2016, S. 61)

# Möglichkeiten Komplexer Geometrien

## Bachelorarbeit Matthias Schindler



Abbildung 3: Experimentelle Strukturen, entstanden durch die Forschung des ITKE an der Universität Stuttgart, (Bechert et al. 2021)

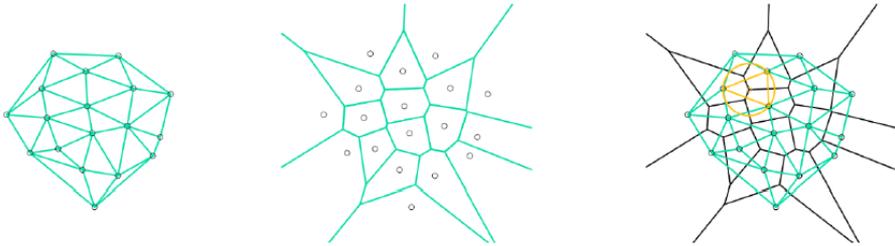


Abbildung 22: Dualer Zusammenhang der Delauney-Triangulierung und der Voronoi Diagramme (Eigene Quelle)



Abbildung 25: Auswirkung der „pattern points“ auf die Geometrie der Facetten (Stavric et al. 2014)

# Möglichkeiten Komplexer Geometrien

## Bachelorarbeit Matthias Schindler

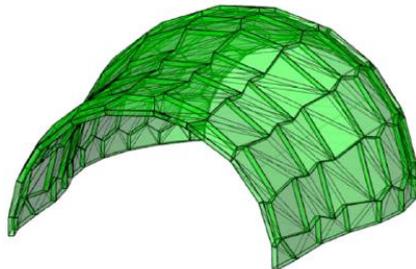
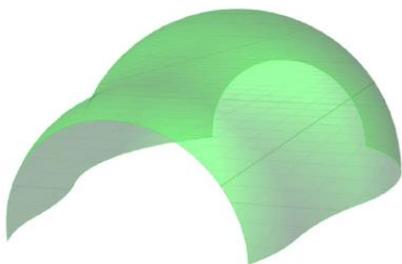
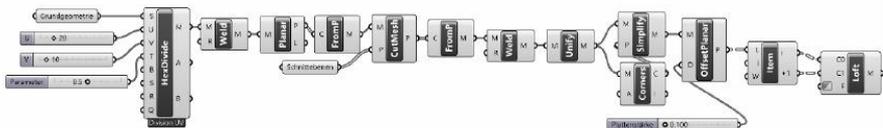


Abbildung 32: Nesting der einzelnen Segmente mit Nummerierung (Eigene Darstellung)

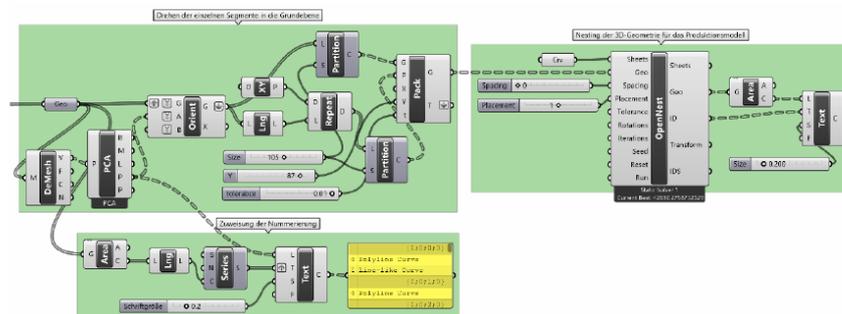


Abbildung 33: Grasshopper-Code; links: Drehen der einzelnen Segmente in die Grundebene, rechts: Nesting-Algorithmus, unten: Zuweisung der Nummerierung (Eigene Darstellung)



FH Salzburg

# Angebot - Fragen – Ideen?