

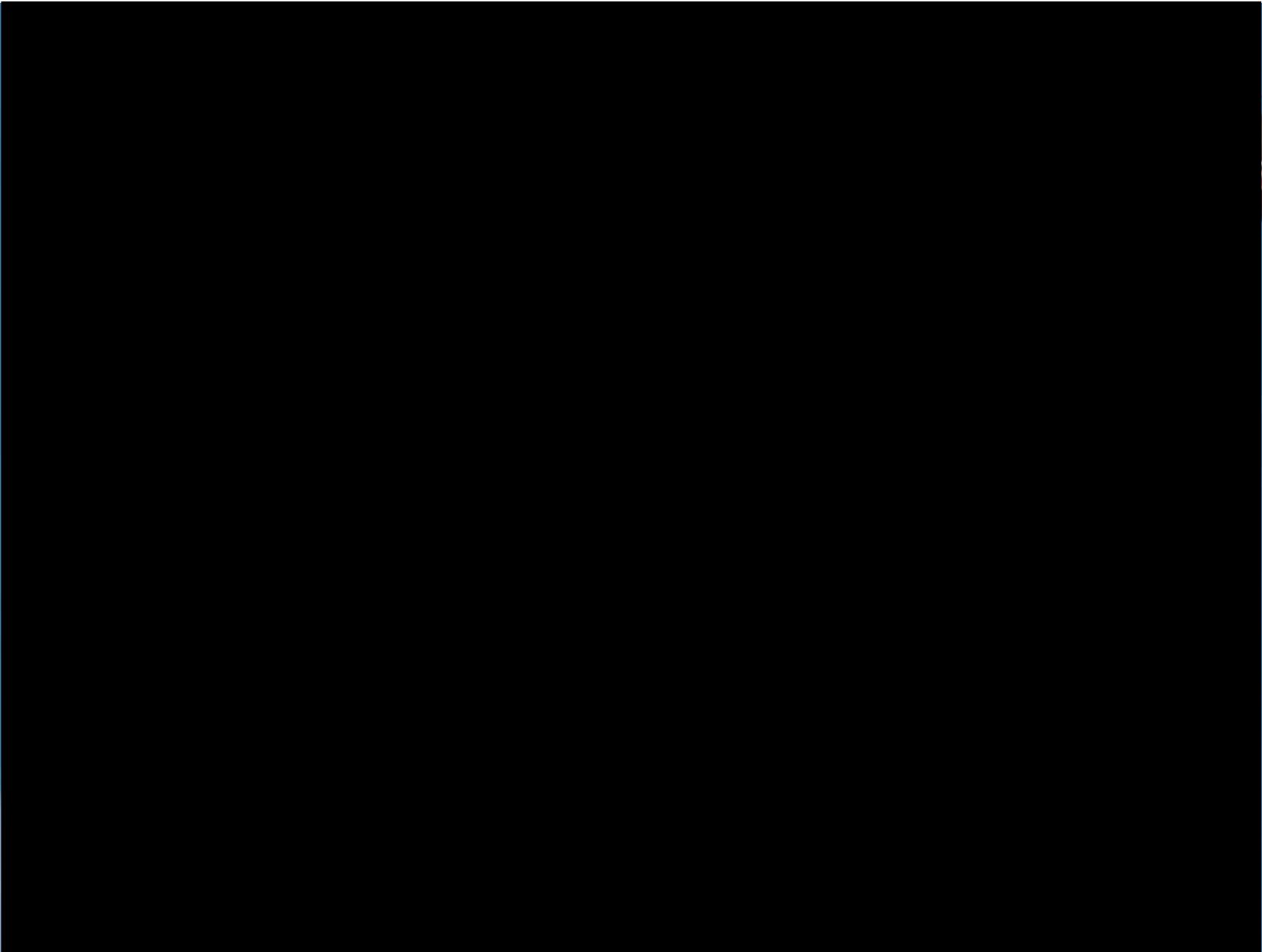


# Das Modell wird Realität – Herausforderungen in Produktion und Montage

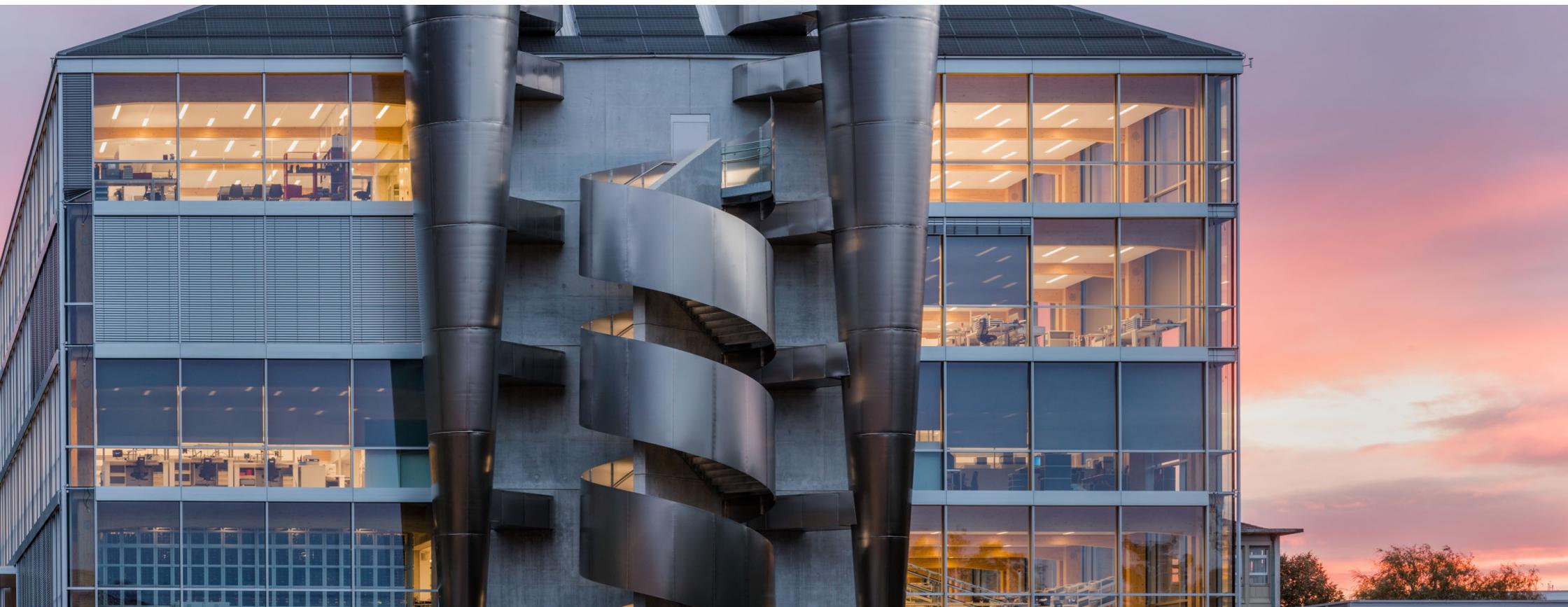
Richard Jussel, Swatch S1 in Biel, 3. Oktober 2019



**Blumer  
Lehmann**  
Holzbau | Engineering



# Omega 1







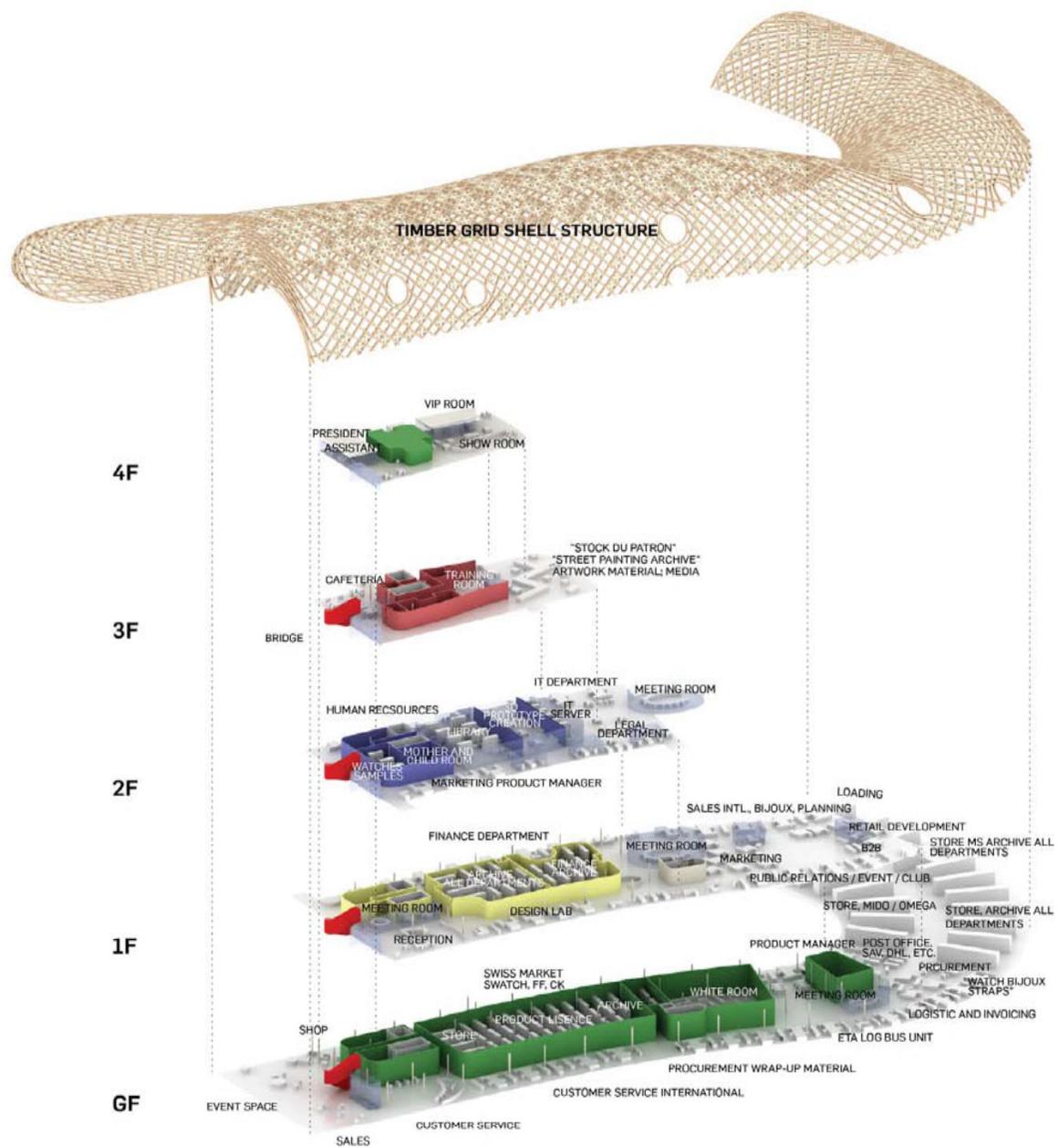
# Omega 2 (Cité du Temps)





# Swatch (S1)







Mock-up 2014





Mock-up 2014

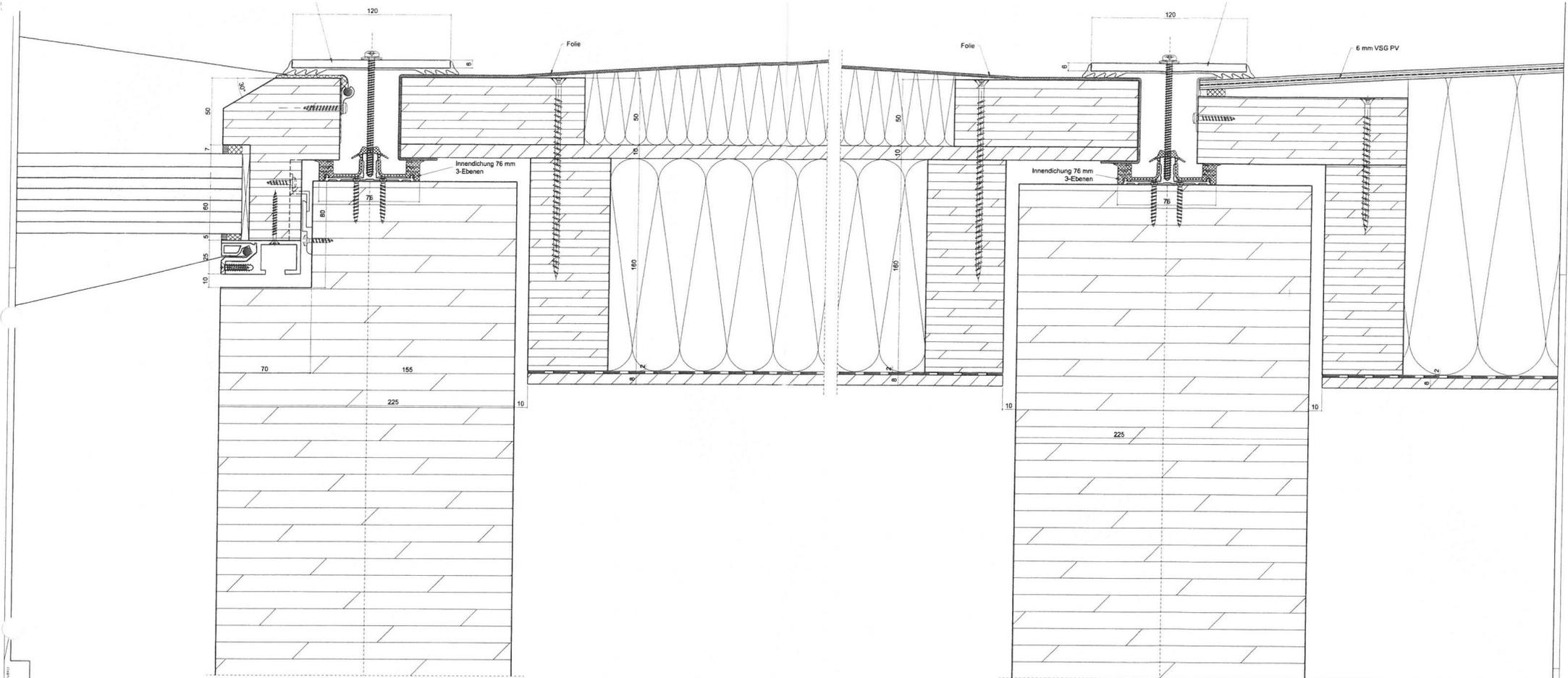


# Erstellen des Musterpavillons (Mock-up)



- > 10 m x 10 m x 11 m Höhe
- > Fassadenausschnitte mit Balkonen
- > Zweigeschossig - Anschluss Decke an Tragwerk
- > Gitterschale bestehend aus ca. 60 Einzelträgern
- > Fassadenelemente, Lieferung in Zusammenarbeit mit der Firma Seele
- > Test Geometrie, Kreuzstoss
- > Aufbau der Fassadenelemente
  - > Transluzente ETFE-Elemente
  - > Glaselemente
  - > Elemente mit Photovoltaik
- > Machbarkeit, Architektur und Kundenwunsch





Projekt	Arbeitsnummer	Zeichnungsnummer	Blatt
Swatch Headquartes	15-007	D1-003	A

02.04.2015



# Chronologie des Auftrags

Jahr	Monat	Tätigkeit
2013/2014		Erstellen Mock-up
2015	Februar	Offerteinreichung
	Oktober	Vergabe an Blumer-Lehmann AG
	November	Start der Planung
2016	März	Unterzeichnung Werkvertrag, Garantien, Fassadenvergabe
	Juli	Montage Plattform
	August	Start Montage Hilfskonstruktion
	September	Start Produktion
	November	Start Montage Gitterschalentragwerk
2017	Bis August	Laufende Produktion und Montage

# Unsere Grundlage für die Offerteinreichung



- > Ausgewiesene Fachkräfte in genügender Anzahl
- > Ein stabiles Netzwerk an Produktionspartnern und Lieferanten
- > Gute Planungsgrundlage dank Vorarbeit Architekten und involvierte Partner
- > Moderne und leistungsfähige Produktionsanlagen
- > Zeit und Ressourcen
- > Chancen, Risiko, abschätzbar?

# Auftragsabwicklung – Wie waren wir aufgestellt?



1. Bauherrenbetreuung
2. Projektleitung und Planung Holzbau
3. Planung Schablone und Unterkonstruktion
4. Montageplanung und Sicherheit
5. Qualitätskontrolle Bauteile
6. Arbeitsvorbereitung Maschinen

# Auftragsabwicklung –

## 1. Bauherrenbetreuung

- > Vertragswesen
- > Schnittstellen zu anderen Gewerken
- > Terminplanung
- > Prozessplanung
- > Störfälle
- > Standortbestimmung
- > Rechnungsstellung, Garantien



# Auftragsabwicklung –

## 2. Projektleitung und Planung Holzbau



- > Detailentwicklung
- > Bau- und Bauteil-Toleranzmanagement
- > Risikobeurteilung
- > Holzbauplanung
- > Schnittstellenplanung, Design-to-Produktion und SJB, KempterFitze
- > Planersitzung in Biel

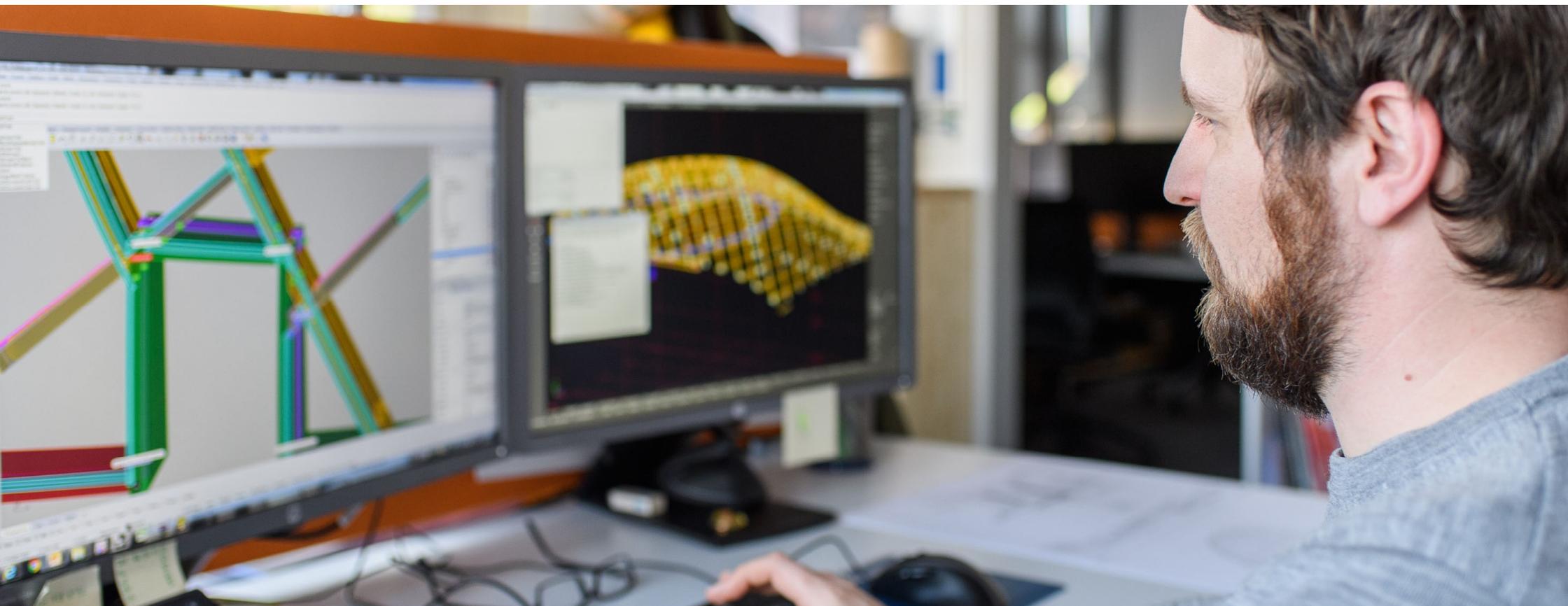
# Auftragsabwicklung –

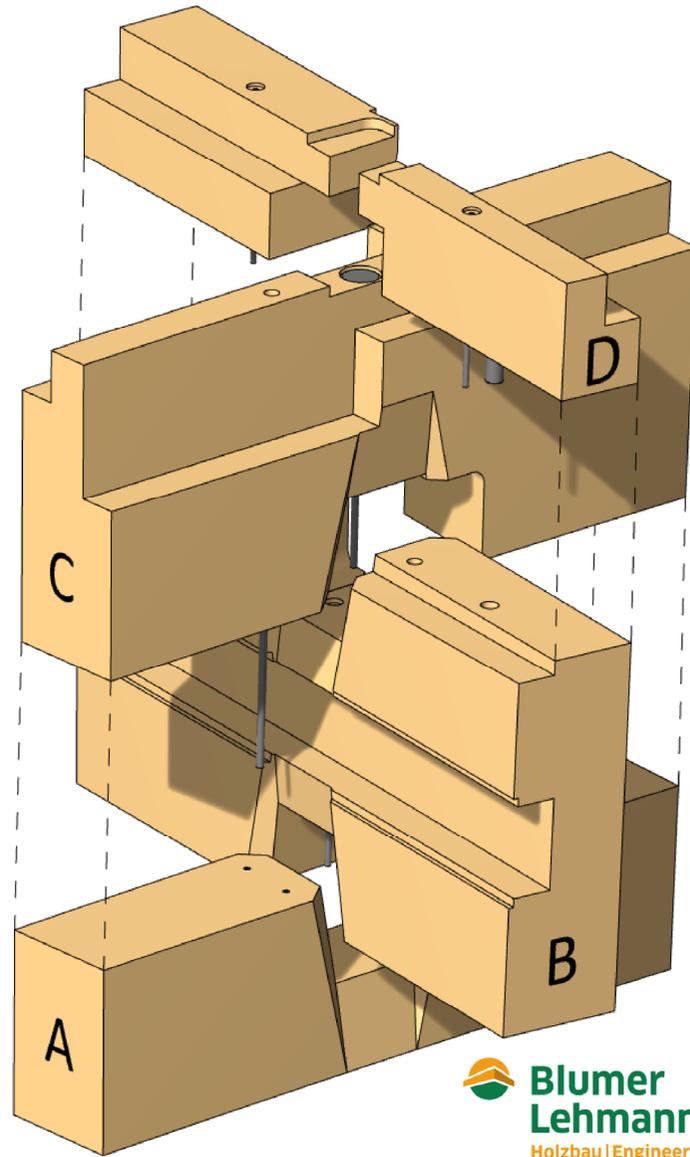
## 3. Planung Unterkonstruktion/Schablone

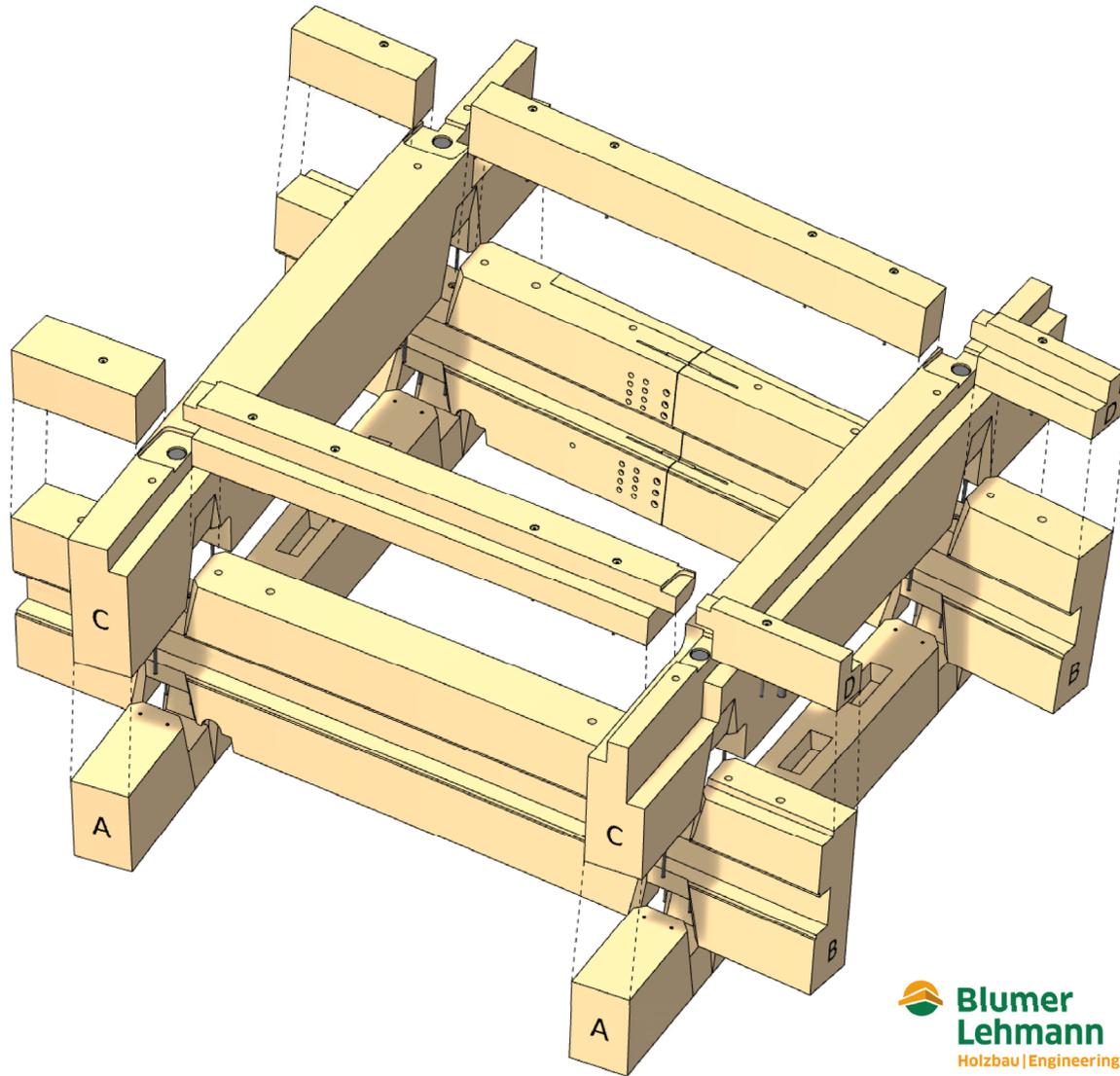
- > Detailentwicklung
- > Holzbauplanung



Technik und Planung werden intensiver







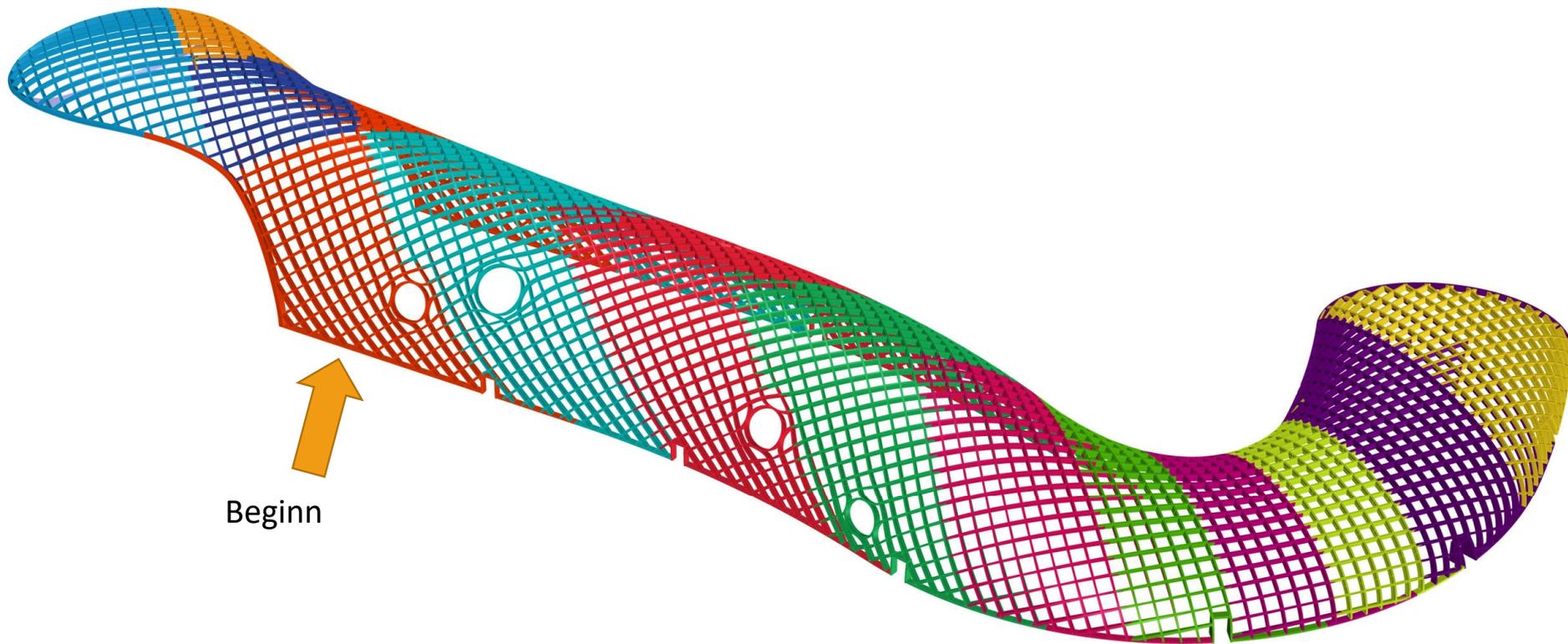
# Auftragsabwicklung –

## 4. Montageplanung, Sicherheit



- > Planung der Montage-Etappen
- > Abläufe mit durchgehender Nummerierung
- > Transportlisten und Produktionslisten
- > Koordination der Logistik
- > Sicherheitskonzept, Information an alle
- > Hebemittel (Krane) / Sicherheits- und Arbeitsgerüste, Plattform
- > Schutz der Bauteile = weisse Blache
- > Personaleinsatz
- > Abnahmen
- > Endarbeiten
- > Bausitzungen

# Etappenplan für Montage



# Auftragsabwicklung –

## 5. Qualitätskontrolle – Modellbasierender Freigabeprozess



- > Zwischen digitaler Planung und Holzbauingenieur wurde die Prüfung von jedem Bauteil vorgenommen.
  - > Masse | Form | Ausschnitte | Verbindungsmittel | usw.
- > Rückmeldung, Freigabe
- > Mehrere Bauteile als Rhino-Datei zur Weiterverarbeitung

# Qualitätskontrolle

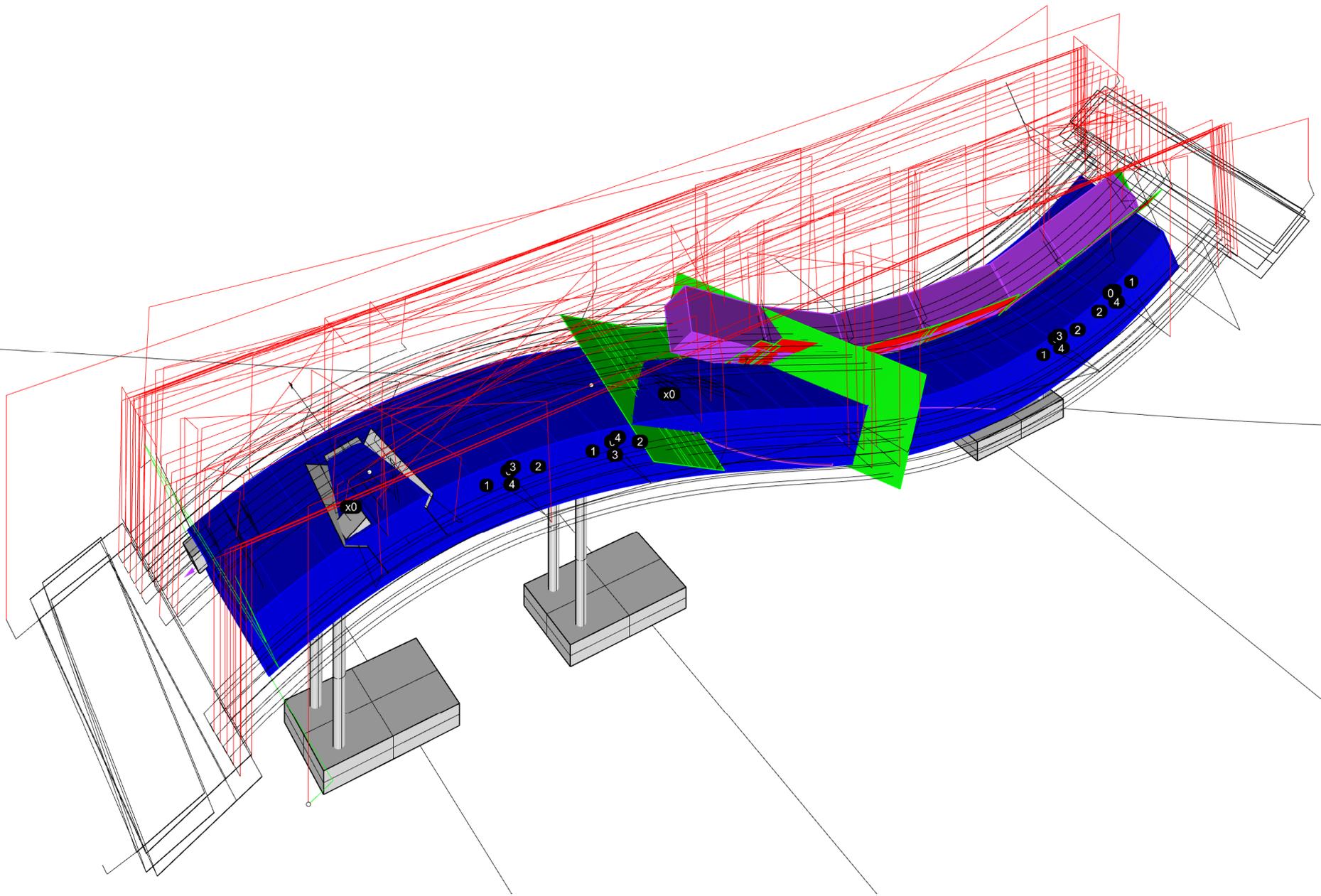


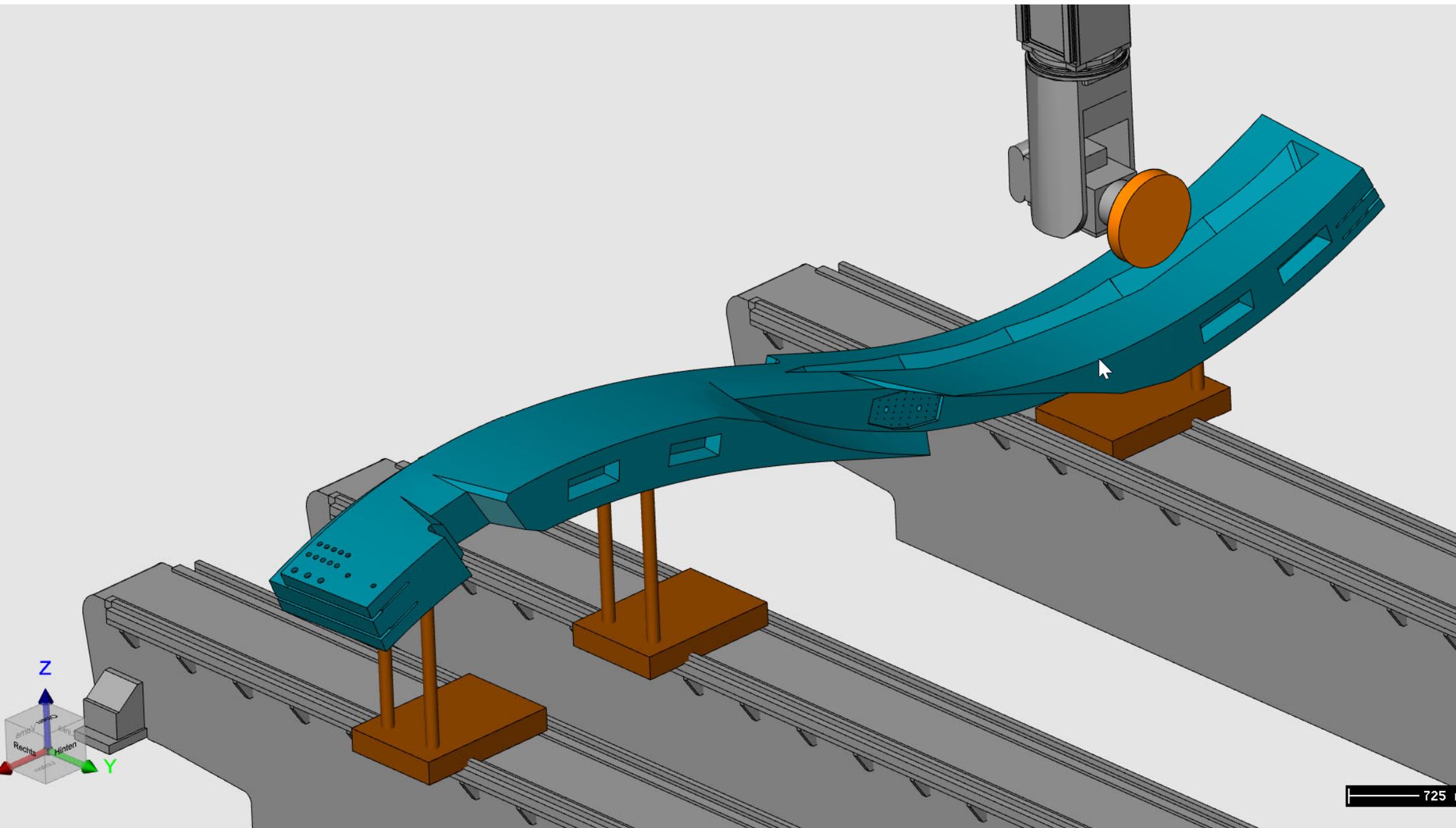
# Auftragsabwicklung –

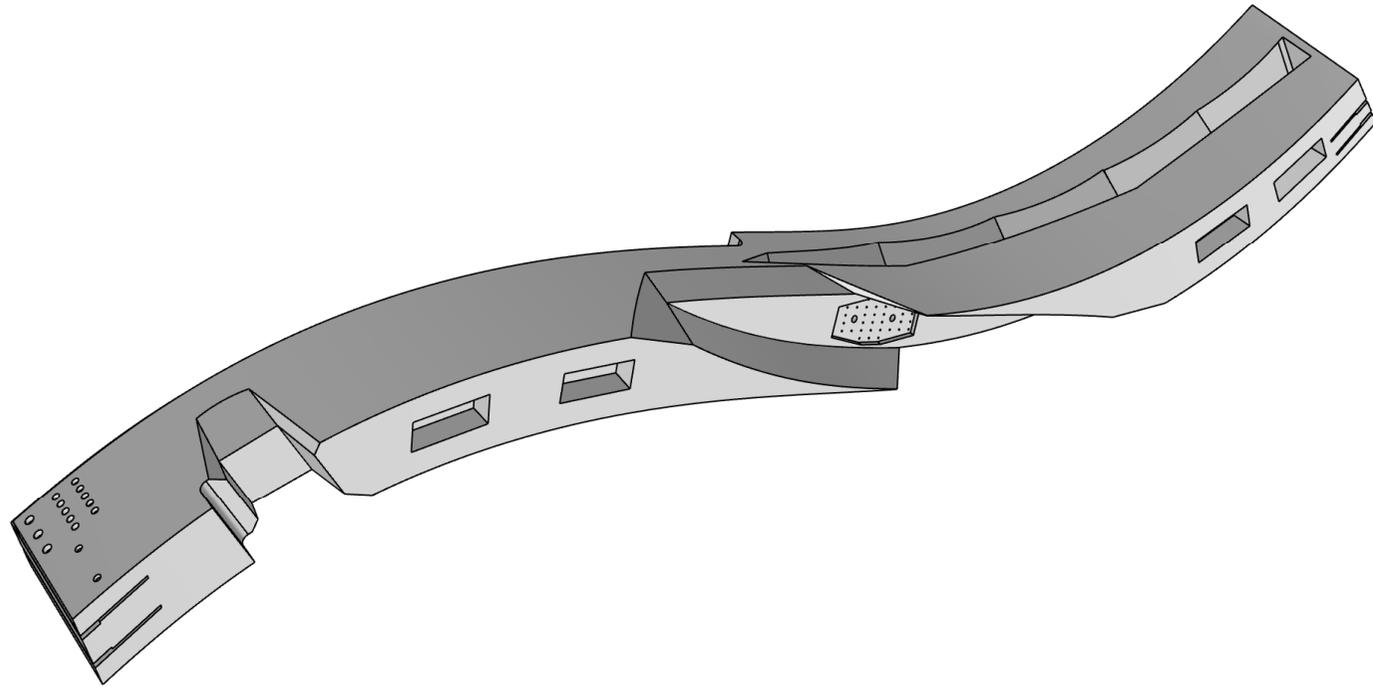
## 6. Arbeitsvorbereitung, Maschinendaten



- > Basis Masterplan mit Nummernsystem
- > Erstellen von NC-Code (Skript)
- > Frässtrategien, spezielle Werkzeuge
- > Aufspannung
- > Personaleinsatz (4 Schichten CNC TW-Mill und 2 Schichten Lignamatic)
- > 3D-Ladeplan
- > Koordination der Zusammenarbeit mit Partnerbetrieben
- > Endbearbeitungen, Behandlungen
  - > ca. ½ Jahr Produktion







Abbund Free Form  
TW-Mill 2016,  
Technowood



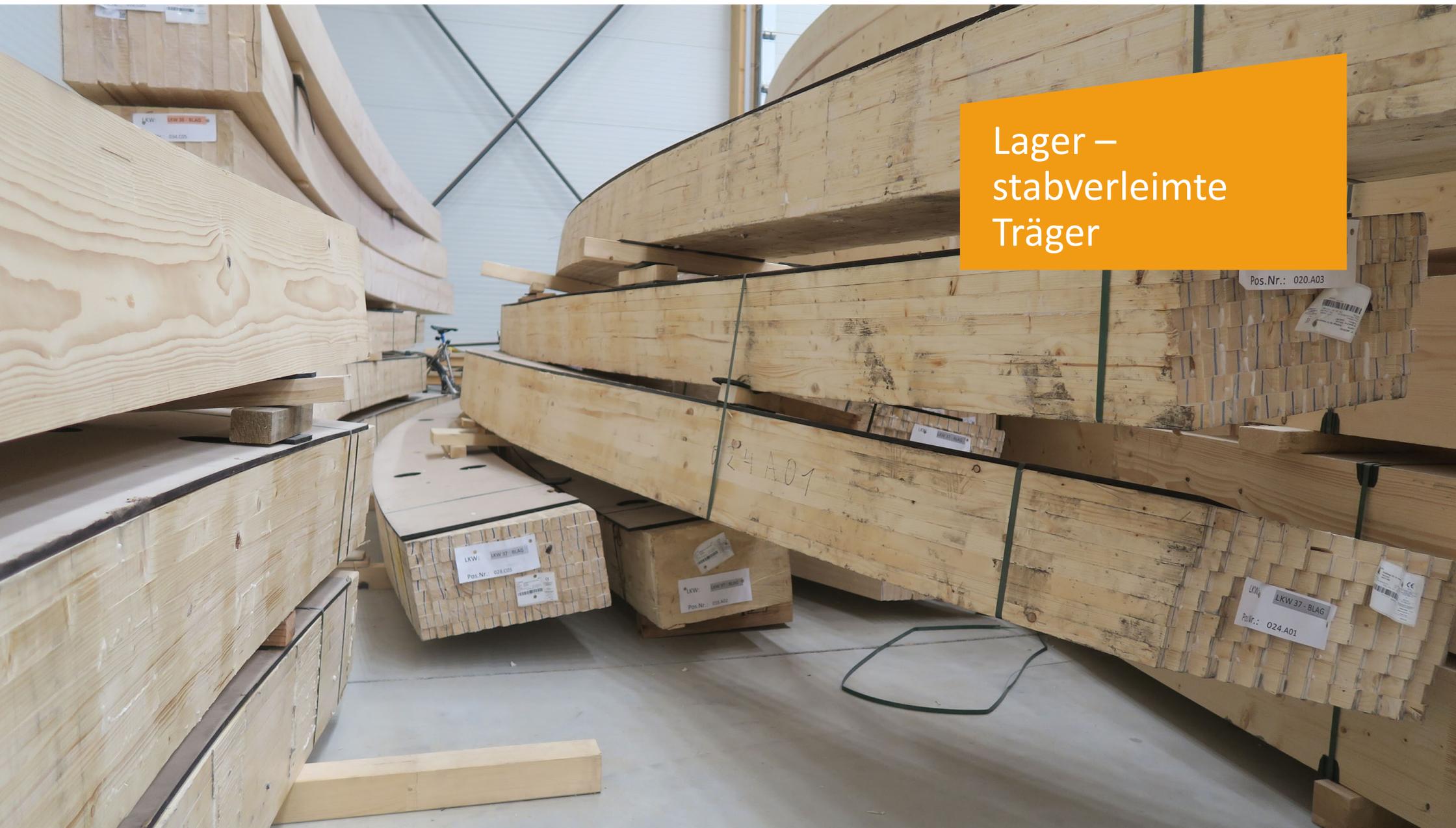


Pufferlager bis  
16 LkW-Fuhren





# Lager – stabverleimte Träger



Pos.Nr.: 020.A03

024.A01

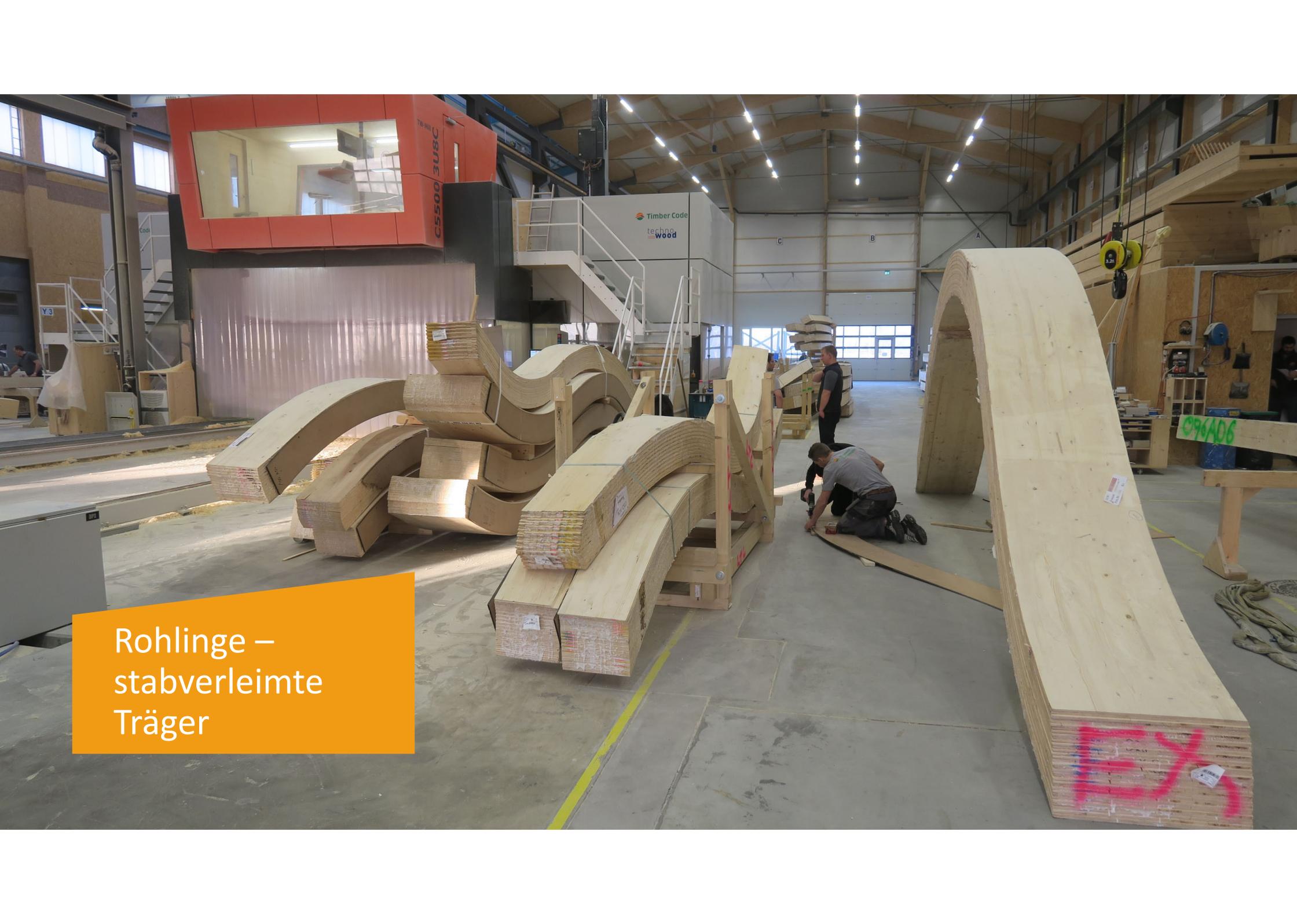
LKW LKW 37 - BLAG  
Pos.Nr.: 024.A03

LKW LKW 37 - BLAG  
Pos.Nr.: 024.A02

LKW LKW 37 - BLAG  
Pos.Nr.: 024.A01







Rohlinge –  
stabverleimte  
Träger



# Stabverleimte Träger

- > Faserverlauf dem Bauteil folgend, fast kein Schräganschnitt
- > Hochfeste Stäbe konnten innerhalb vom Träger zugeordnet werden
- > Weniger angeschnittene Leimfugen
- > Weniger Verschnitt & Es muss weniger Material abgefräst werden = Zeitgewinn
- > Die Rückstellkräfte sind gross, aber eher kontrollierbar
- > Nachteil: Bei Melaminleim ist durch die grosse Leimmenge ein Anstieg der Holzfeuchte von 2-8% zu erwarten
- > Nachteil: Die Bauteile sind im Vergleich zu einsinnig gekrümmten Trägern teurer



Qualitätskontrolle  
Lage A, B, C  
Kreuzstoss

# Qualitätskontrolle Lagen A+B



Qualitätskontrolle  
der Ausfräsung vom  
Schubnocken





Aufspannung  
stabile Wagen-  
konstruktion

Pendelbetrieb  
Ein Bauteil am Fräsen  
Ein Bauteil am Aufspannen





Bearbeitungshöhe bis 1.35 m  
Vorteil: Trotz engem Radius,  
können lange Bauteile  
bearbeitet werden

A wide-angle photograph of a large industrial wood processing facility. The space is filled with stacks of light-colored timber beams, some of which have rectangular holes cut into them. In the background, there are various pieces of machinery, including a crane with the brand name 'KONECRANES' visible on its beam. The ceiling is high with exposed steel trusses and skylights. The overall atmosphere is one of a busy, large-scale manufacturing environment.

Endbearbeitung  
Laufzettel  
Kantenschutz

Behandlung 2x UV  
und Feuchteschutz





Fertige Bauteile  
Bis 100 Ausfräsungen,  
Schlitze und Bohrungen



# Fertige Bauteile





Das letzte Bauteil

# Schutz und Transport





Jedes Paket wurde  
einfoiliert

- Transport
- Baulager



Jede LKW-Fuhr  
wurde im 3D geplant  
und optimiert

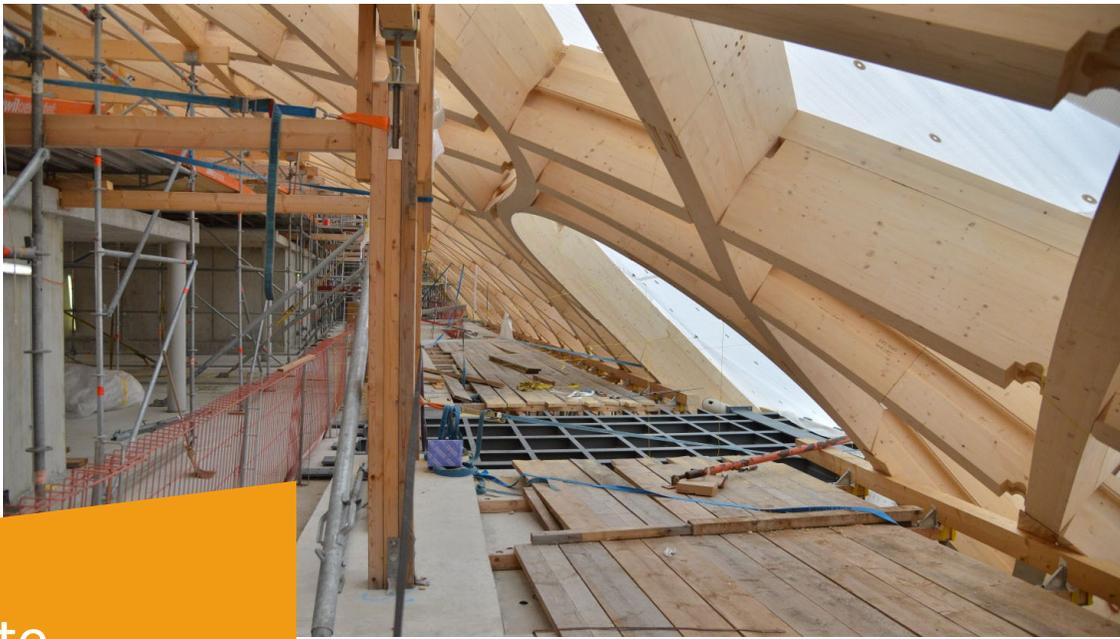
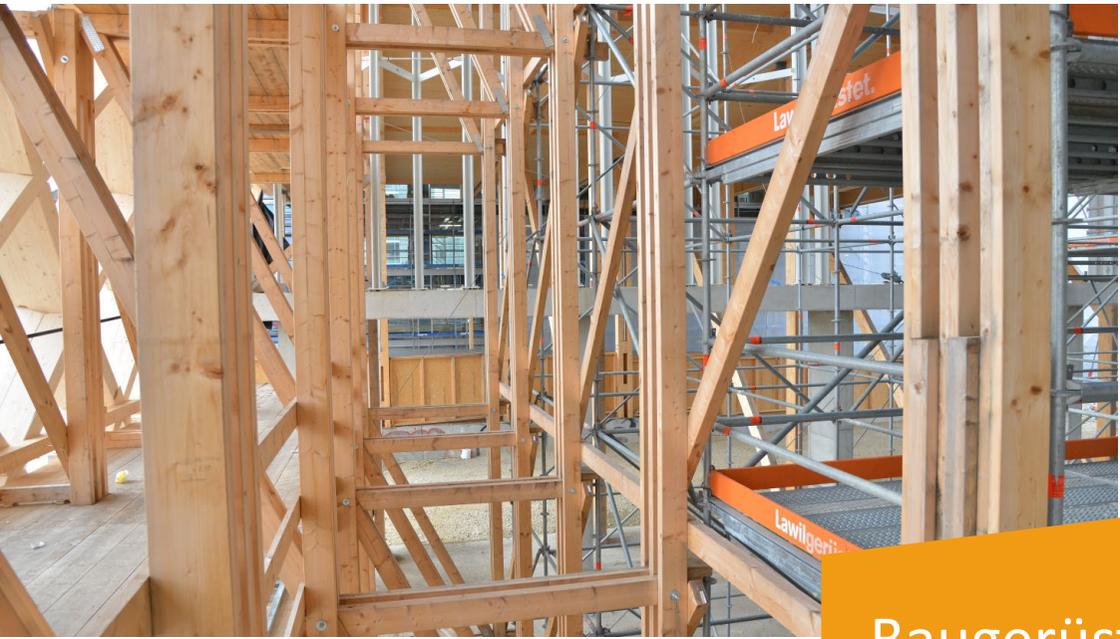
130 LKW-Ladungen  
nach Biel





# Sicherheit & Gerüst





Baugerüste  
Schablonen







## Baustelle Schutzmaterial





Logistik  
Bau



# Schablone





# Krane, Hebemittel











Lagen A, B, C



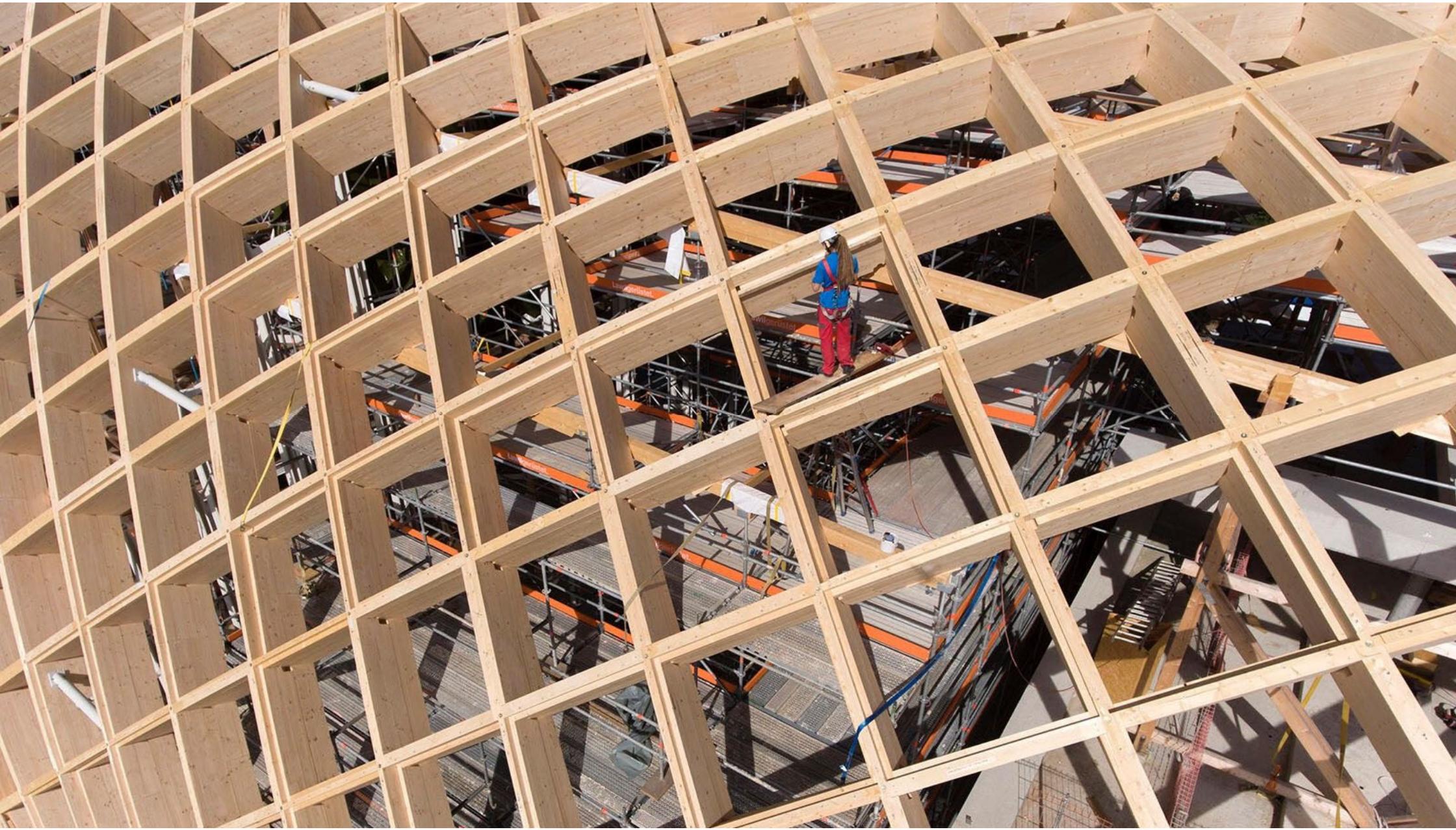


Lagen A, B, C, D







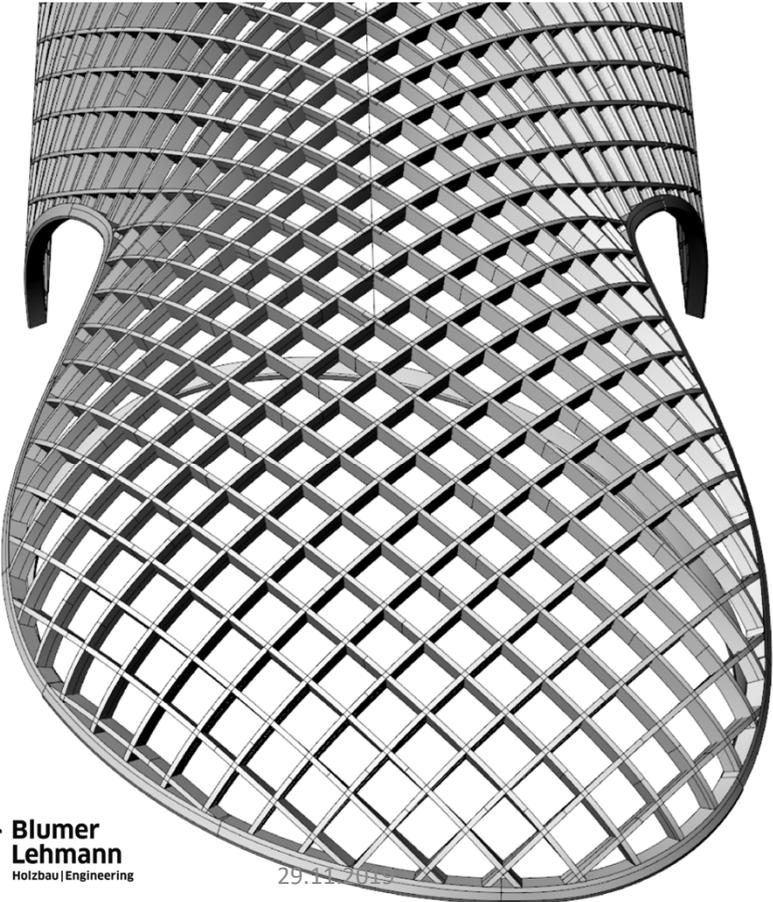








# Anforderungen Randträger

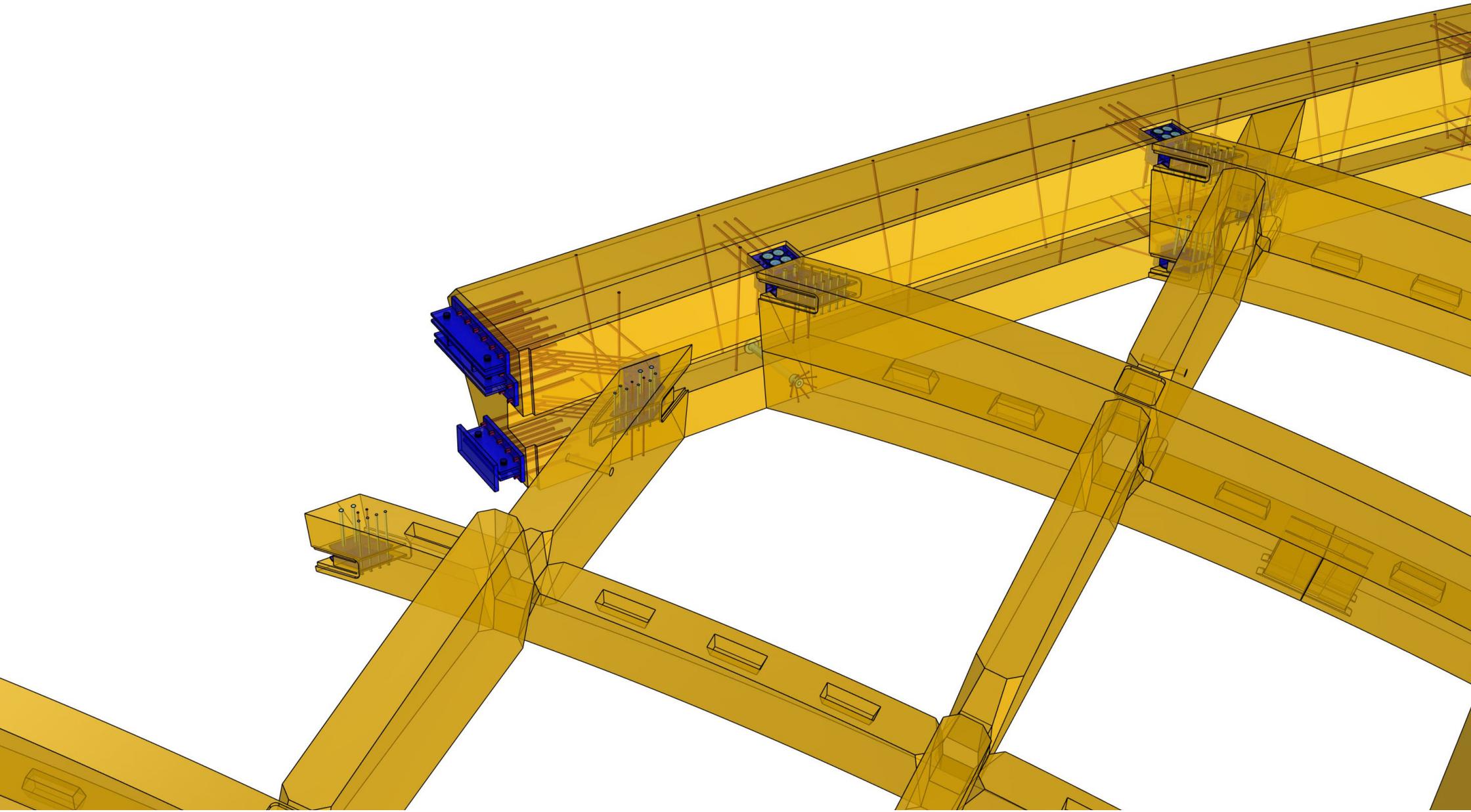


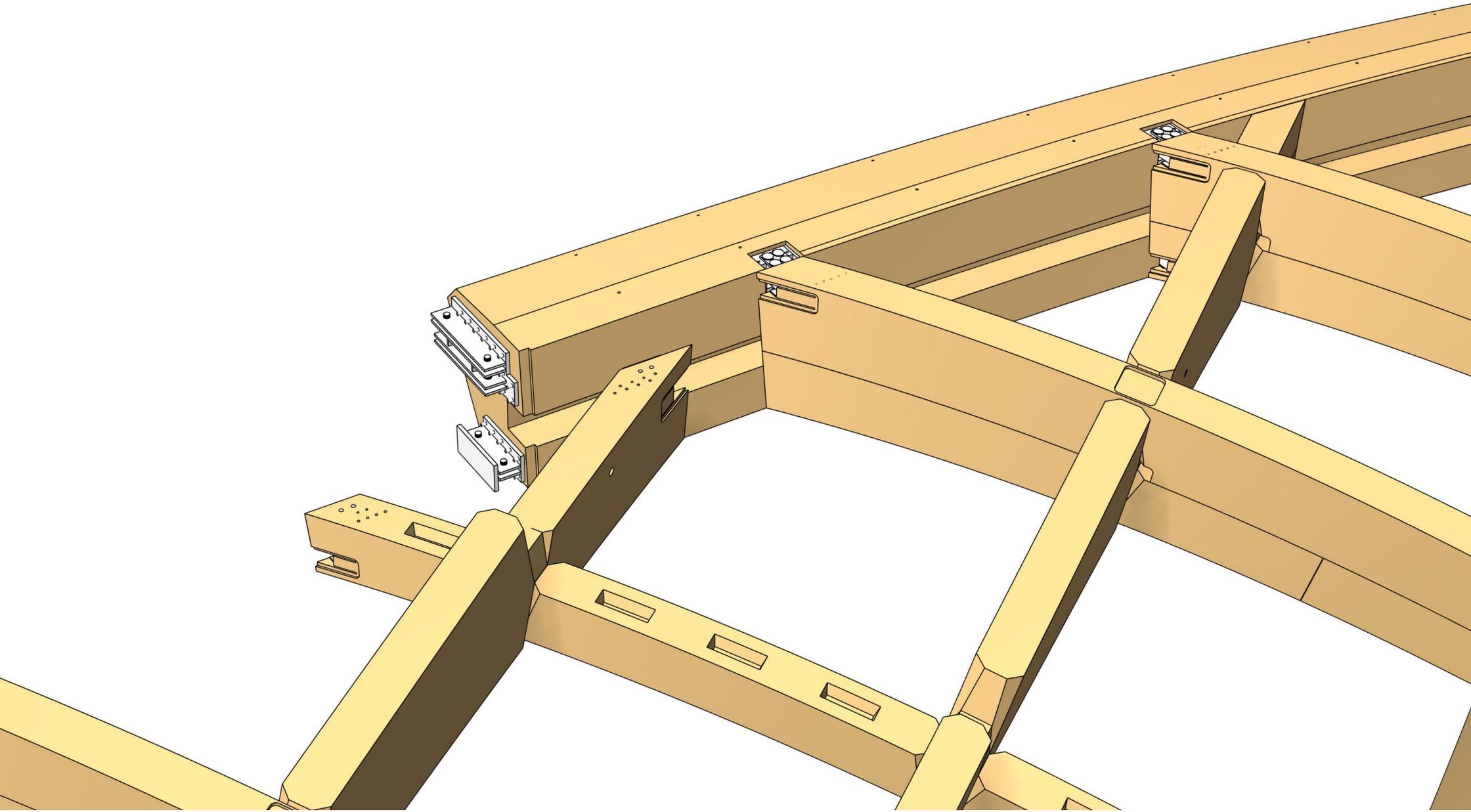


Schablone  
Randträger











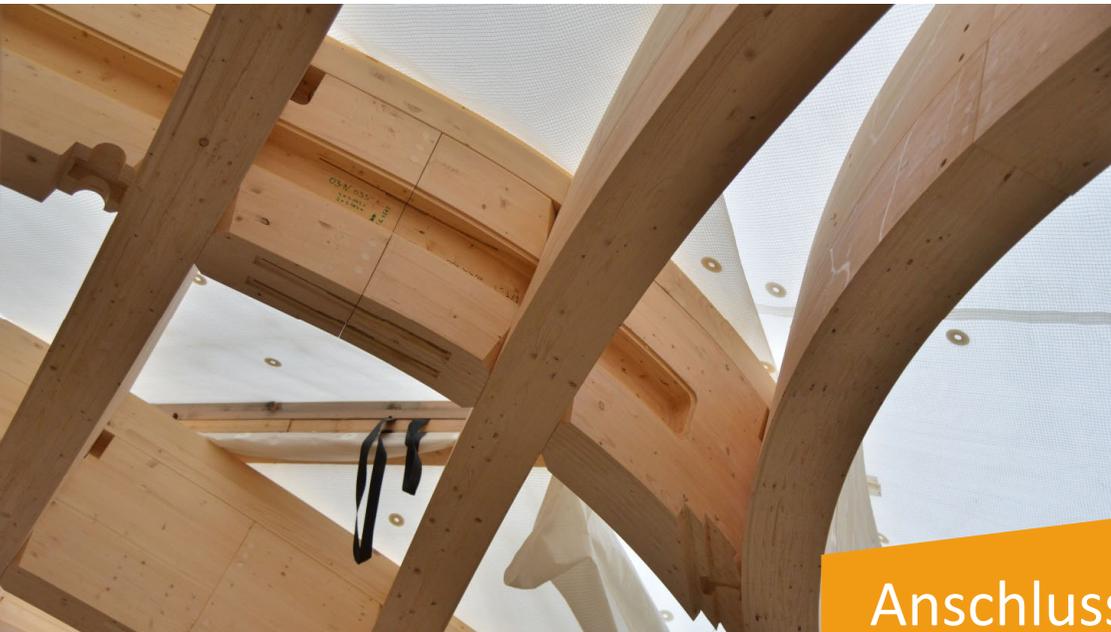


## Kreuzstösse









Anschlussbalken,  
Schwelle,  
Anschlussstüren





Haustechnik





# Zugstange



# Exitdoor



# Trennwand



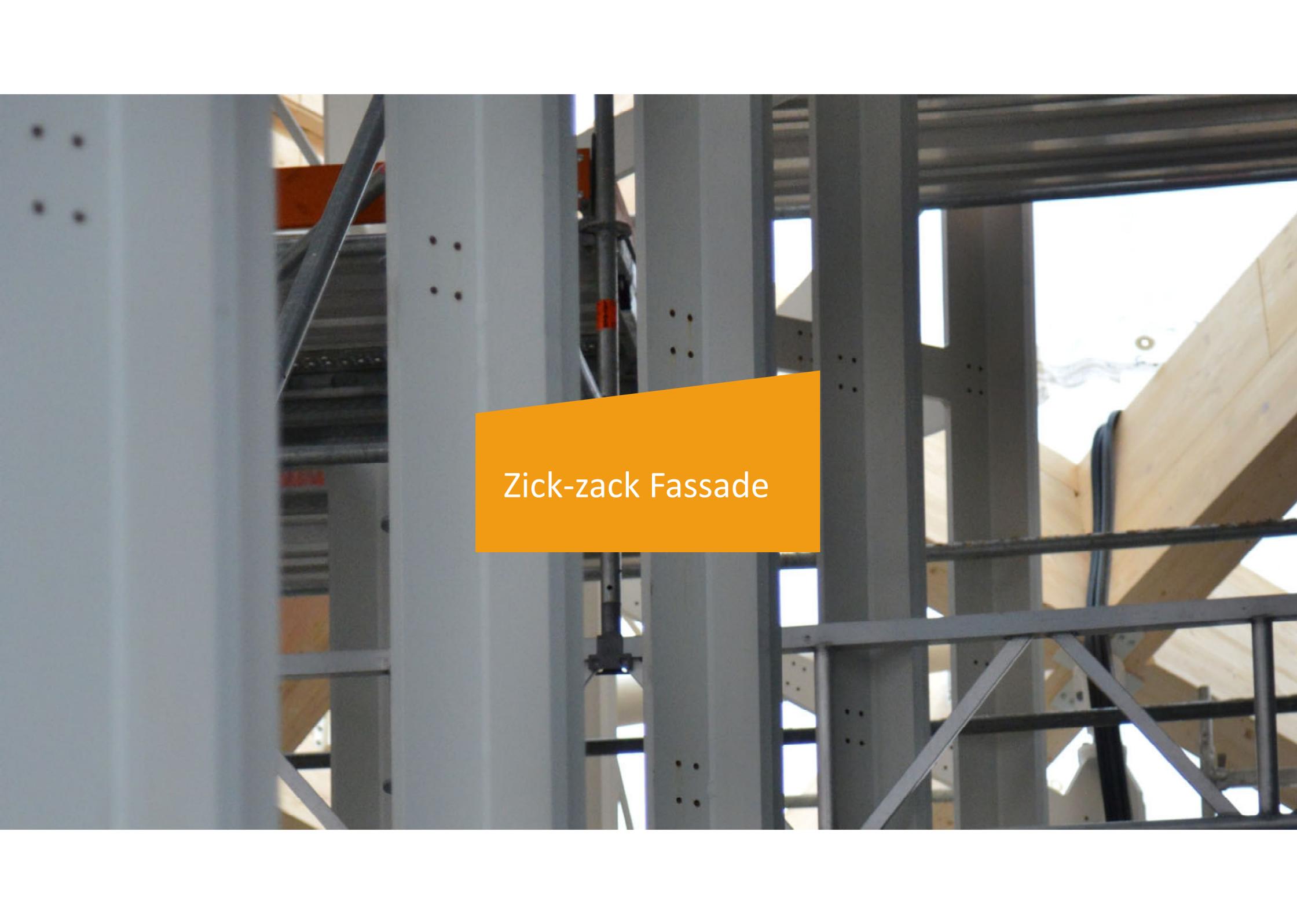


Konferenzraum



Fassade



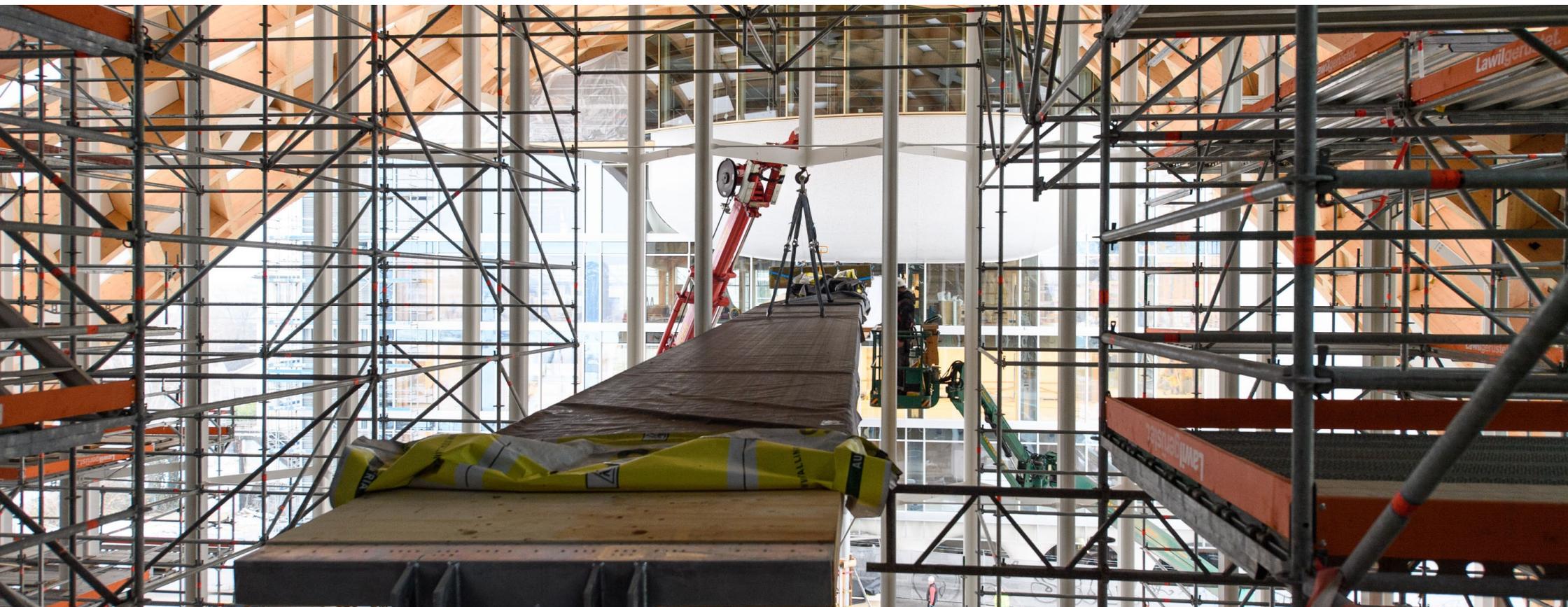


Zick-zack Fassade

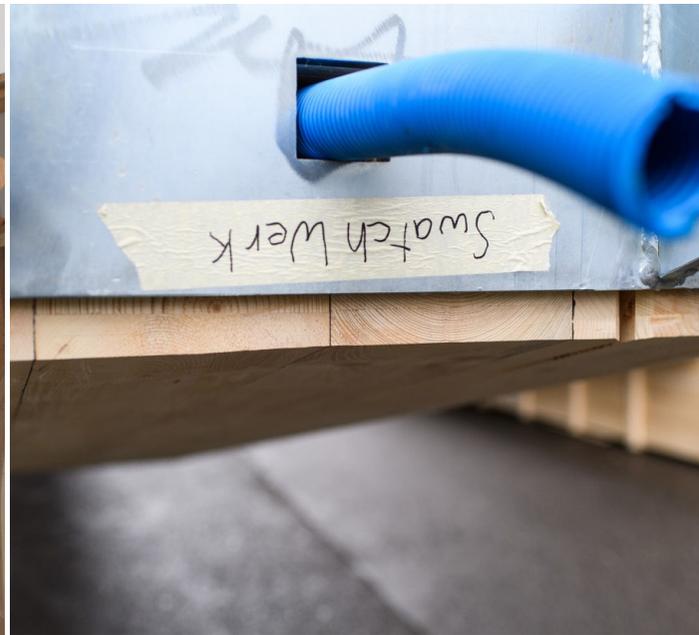


Omega 2  
Konferenzsaal  
Brücke  
Zick-Zack Fassade

# Montage Brücke







# Eröffnung Oktober 2019















# Rückschau

- > Digitaler Prozess, von der Geometrie zum Bauteil
- > Koordination 3D Modell – **Gewerke**
- > Schnittstellen
- > **Störfälle**
- > Produktionsnetzwerke
- > **Vertragsbedingungen**
- > **Öffentlichkeitsarbeit, Kommunikationsstopp**
- > Aussagekraft fürs Holz



Danke!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Blumer-Lehmann AG**  
Erlenhof | 9200 Gossau | Schweiz  
T +41 71 388 58 58  
[info@blumer-lehmann.ch](mailto:info@blumer-lehmann.ch)  
[blumer-lehmann.ch](http://blumer-lehmann.ch)

**Fas  
zina  
tion  
Holz**