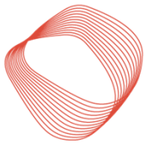
design
to
production

# Swiss Supermodel

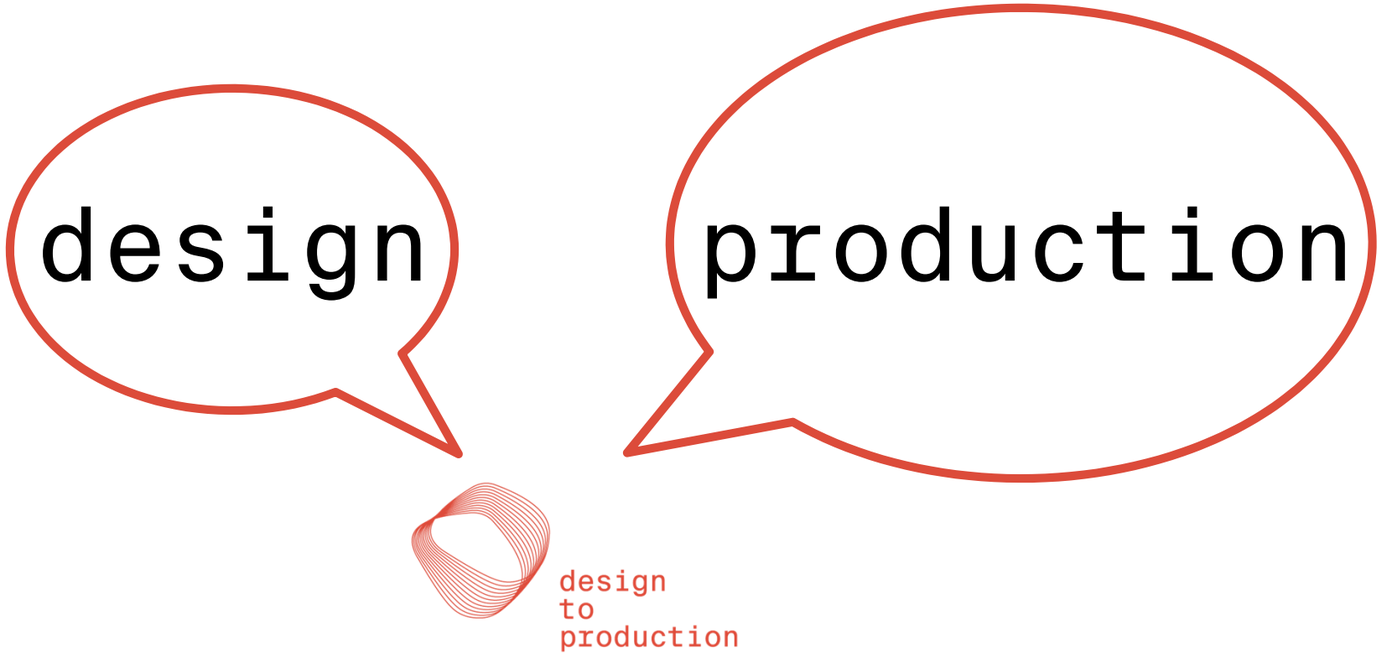
Digitale 3D-Modellierung der Swatch-Fassade
IHF Innsbruck - 4. Dezember 2019 – Fabian Scheurer

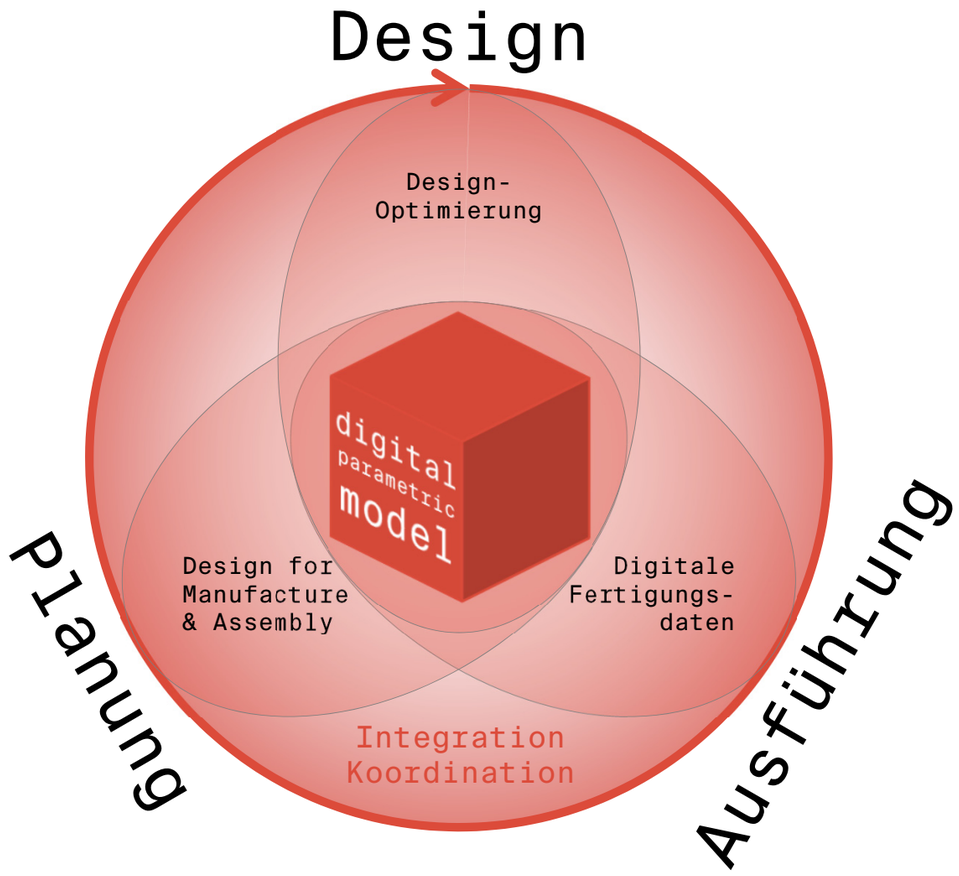
~~design~~ to ~~production~~



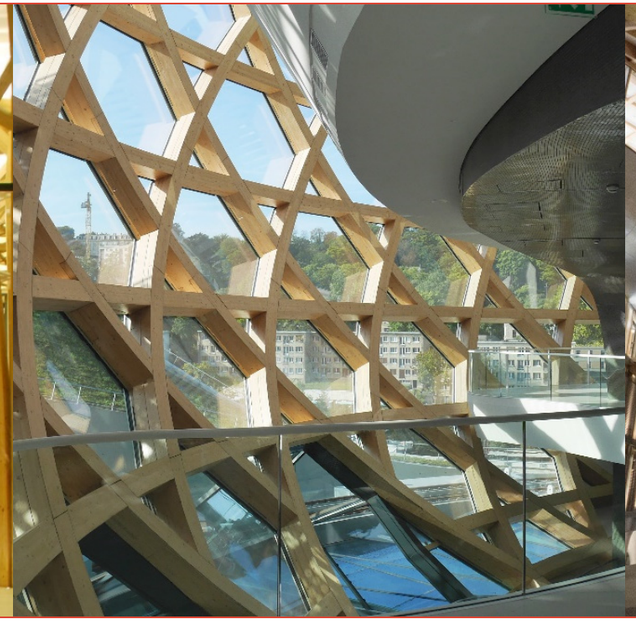
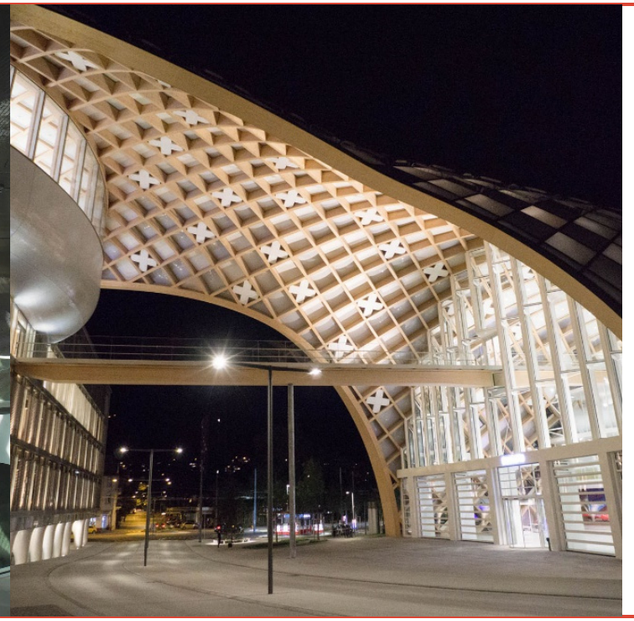
design
to
production

design → production


design
production
design
to
production


Design
Design-
Optimierung
digital
parametric
model
Design for
Manufacture
& Assembly
Digitale
Fertigungs-
daten
Integration
Koordination
Planung
Ausführung

# Shigeru Ban
# Holz-Gitterschalen

**Centre Pompidou**

Metz (F) 2007-2009

**Nine Bridges Golf Club**

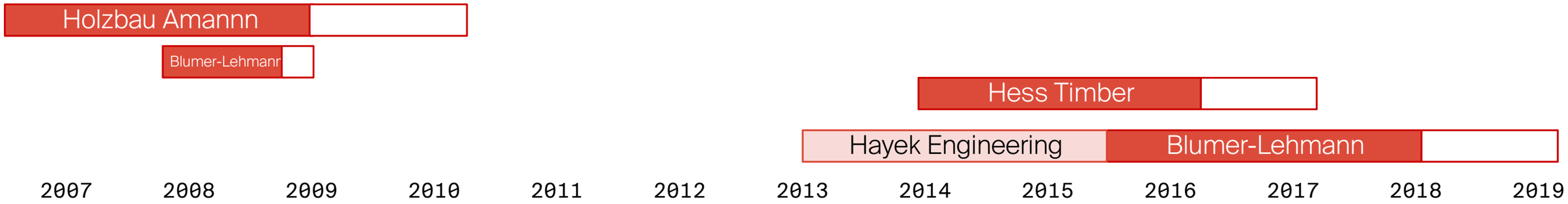
Yeoju (ROK) 2008-2009

**La Seine Musicale**

Paris (F) 2014-2016

**Swatch**

Biel (CH) 2013-2018



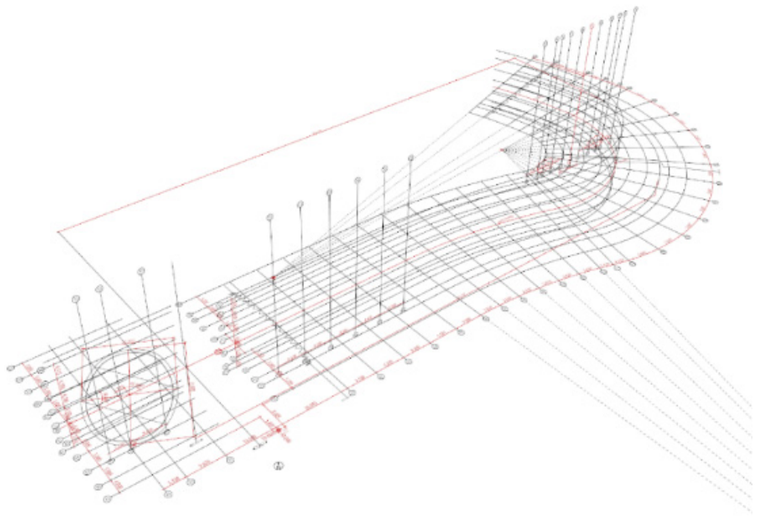
# Phase 1: 2013-2015
# Bauprojekt/Ausschreibung

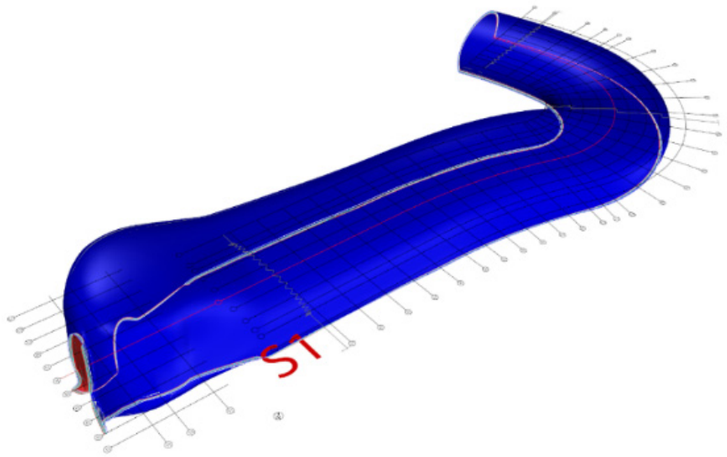
Im Auftrag von **Swatch/Hayek Engineering** in Kollaboration mit
Shigeru Ban Architects Europe | Itten-Brechbühl Architekten
Leicht | SJB Kempter Fitze | Gruner | Herzog+Kull and others

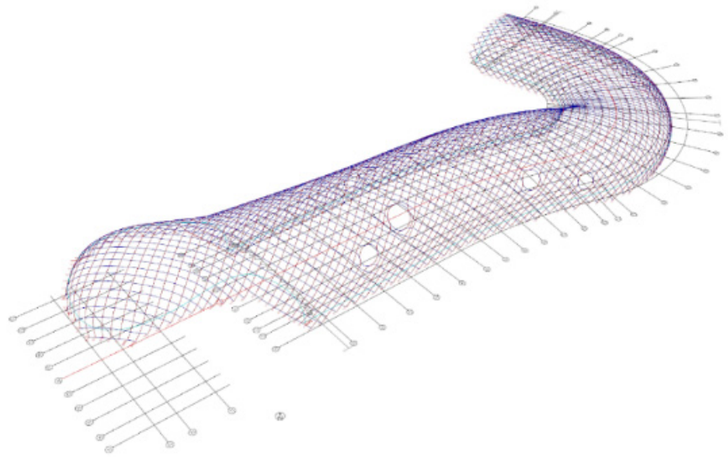
# Swatch Hauptsitz Biel
## nach dem Vorprojekt

Image: Shigeru Ban Architects

# Referenzmodell (Geometrie)
## Fertigungsreif nach dem «Design Freeze»







### Gebäudeachsen, Ebenen

Letzte Änderung:

Oktober 2013

### Referenzfläche

Letzte Änderung:

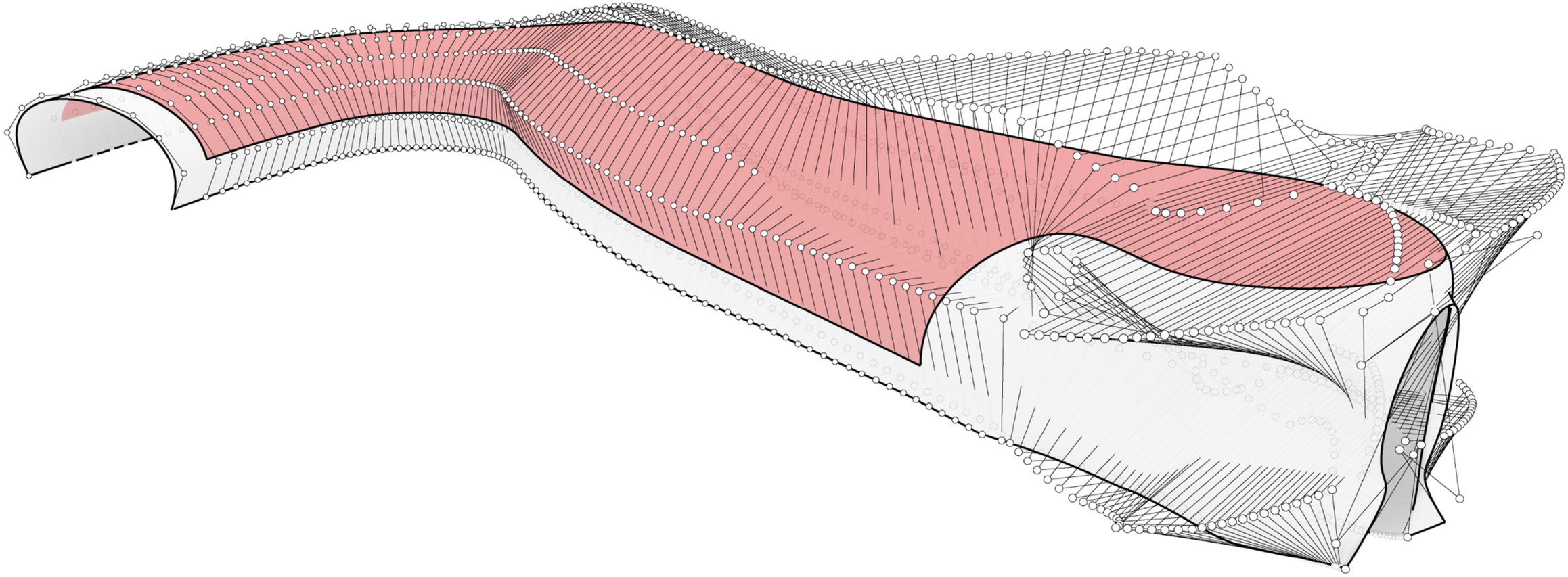
April 2014

### Trägerachsen

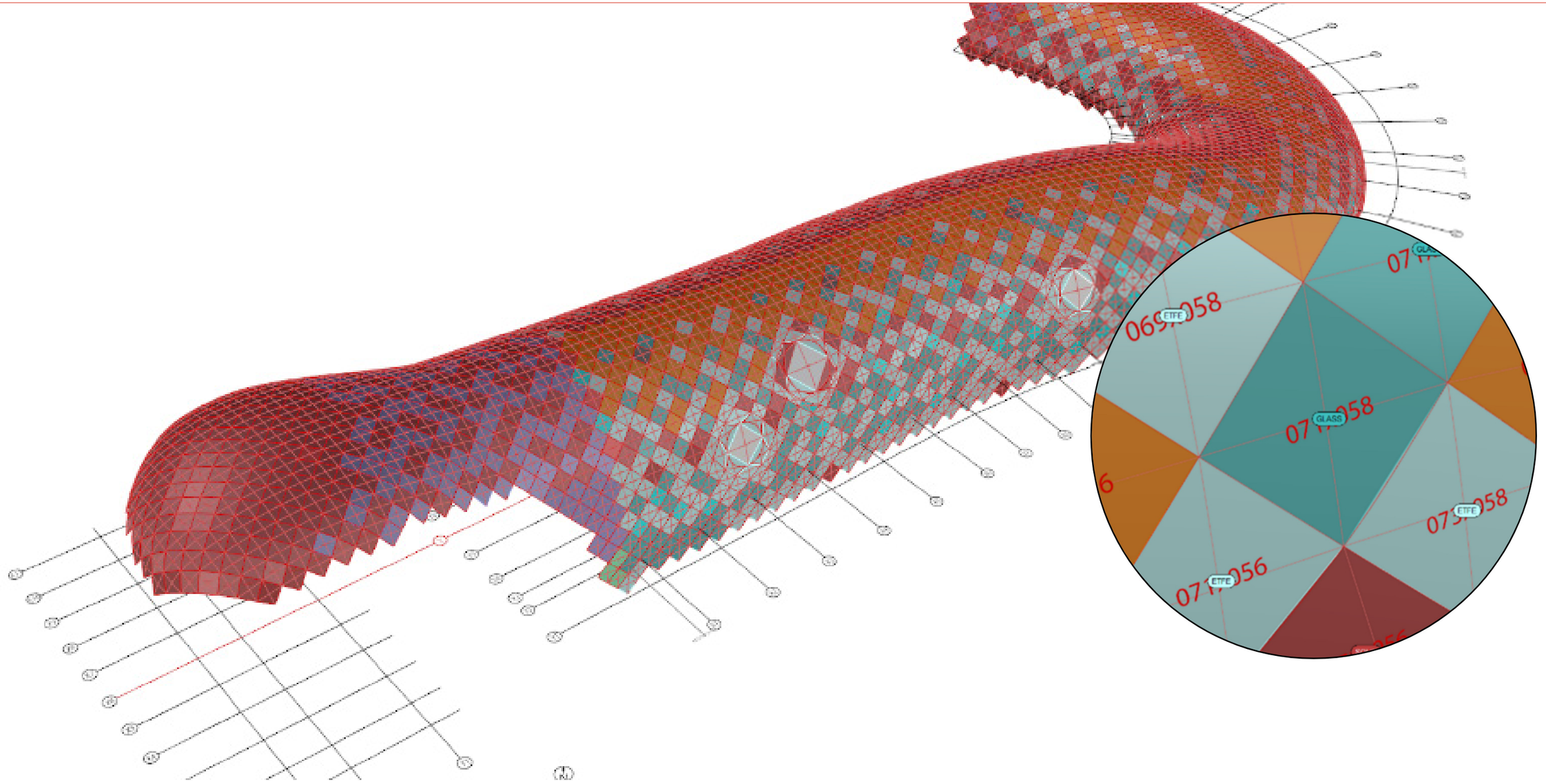
Letzte Änderung:

Februar 2015

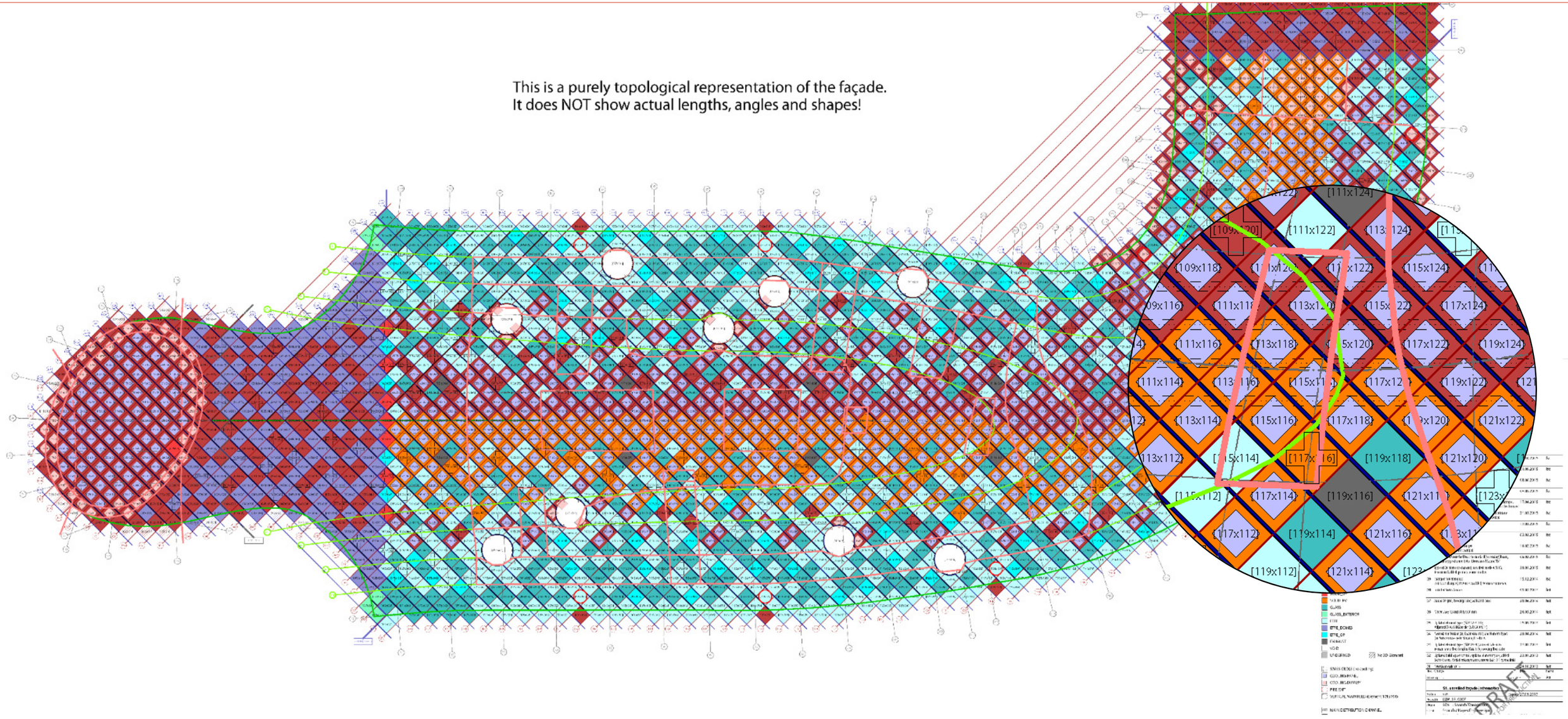
# Referenzfläche
## Iterative Optimierung



# 2,800 Fassadenelemente
# 10 Elementtypen

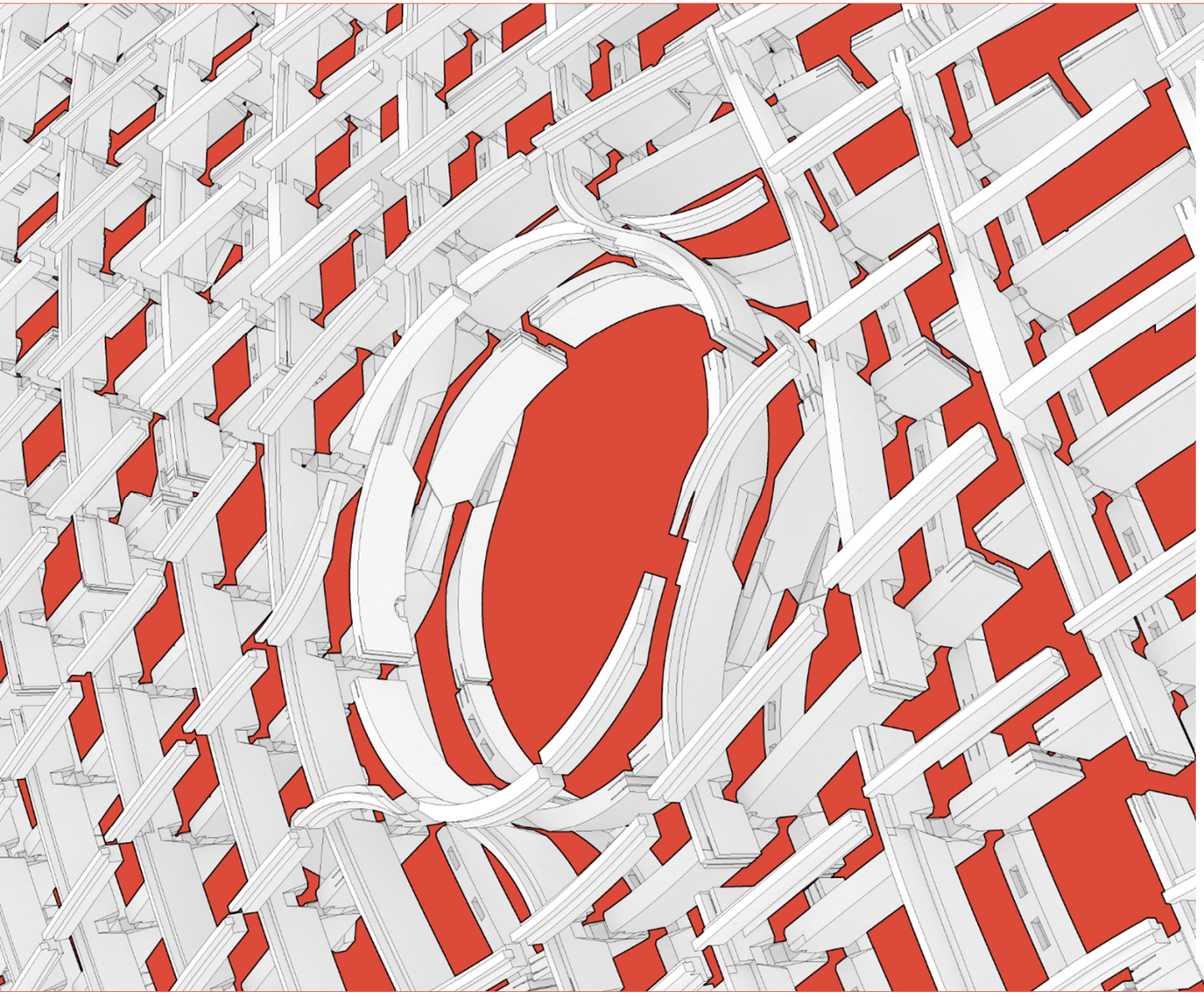


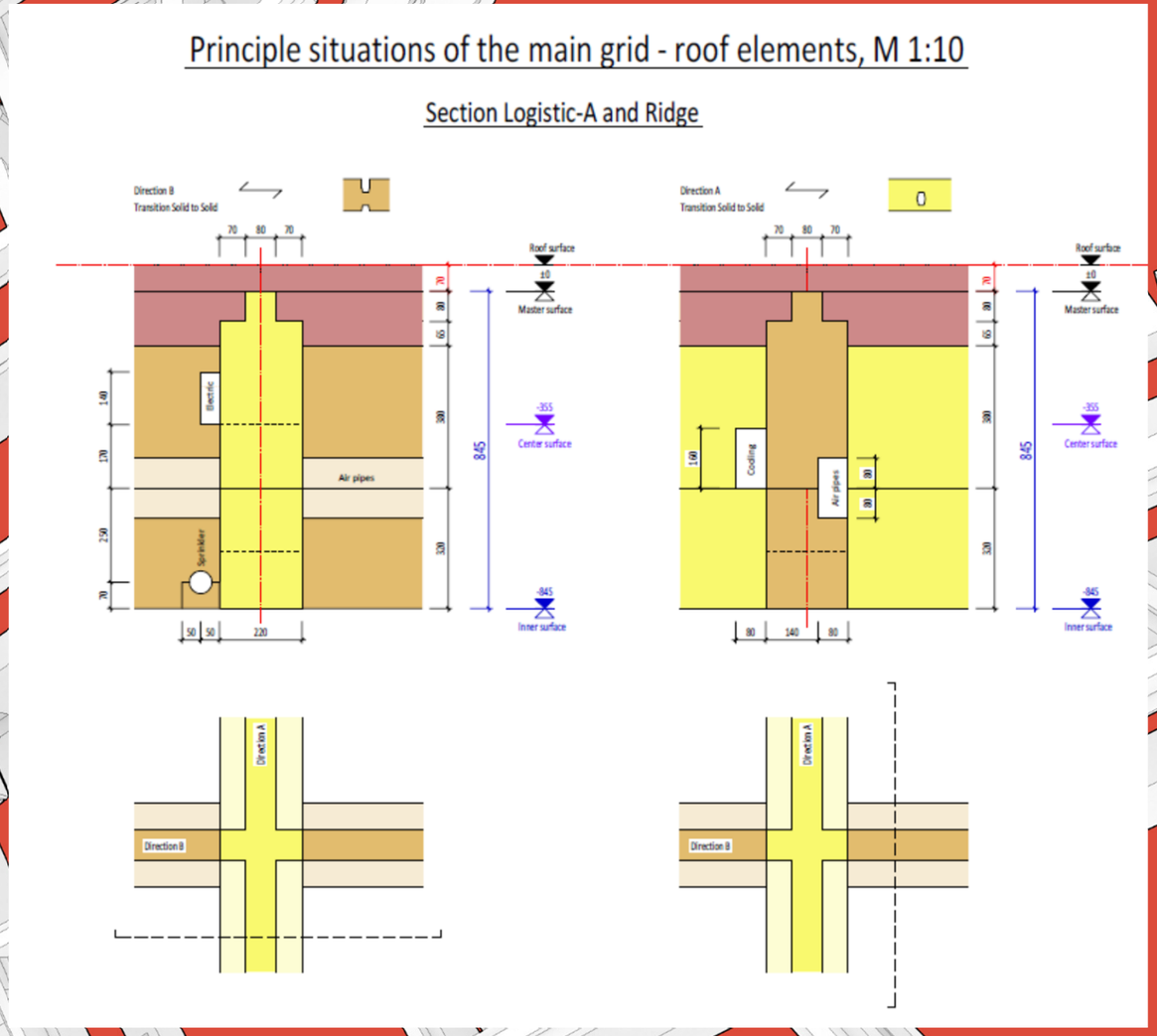
# «Flachplan»
# für die Planungskoordination



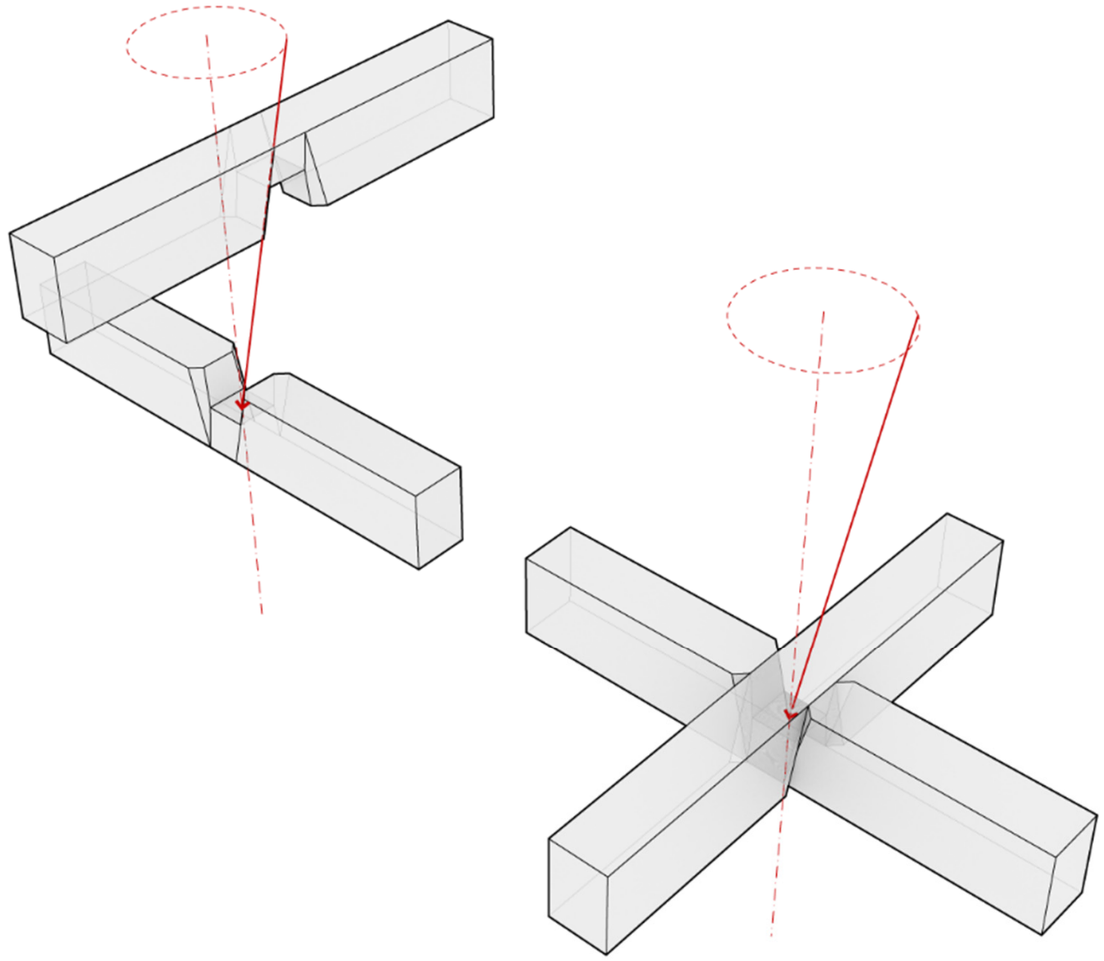
# 75’000 individuell vorgefertigte Bauteile
## Ein Nummerierungssystem vom Entwurf bis zur Montage

# Design for Manufacture & Assembly
## 4 Trägerebenen mit Kreuzungen alle 2.1 Meter

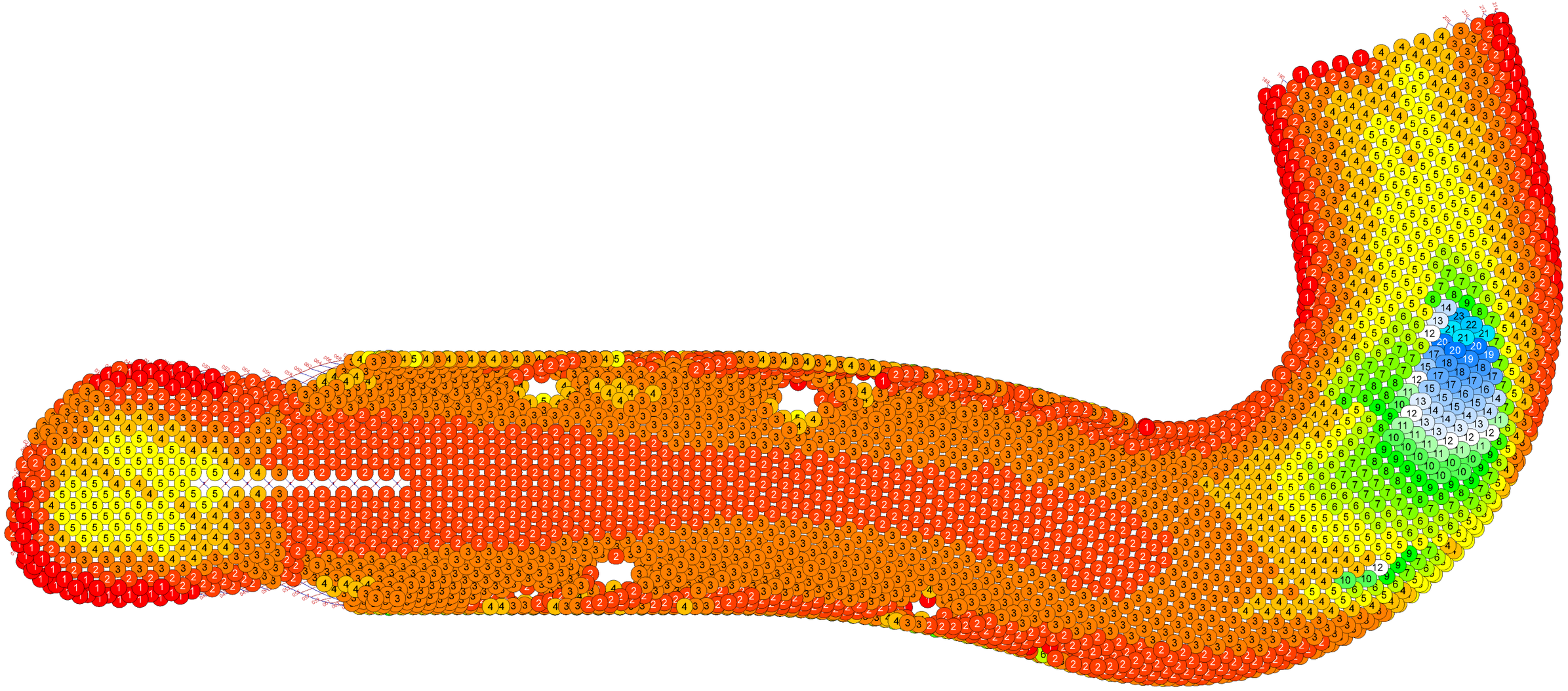




# «Skewed Lap Joint»
## Schräg einfahrbar – bis zum Kontakt



# Detaillierte Analysen
## Max. Anzahl Knoten/Segment bei definertem Öffnungswinkel



# It’s not a bug, it’s a (design) feature!
## Montierbar & Trägerrichtung ablesbar

# Konzeptänderung
## TGA integriert statt in einer separaten Schicht

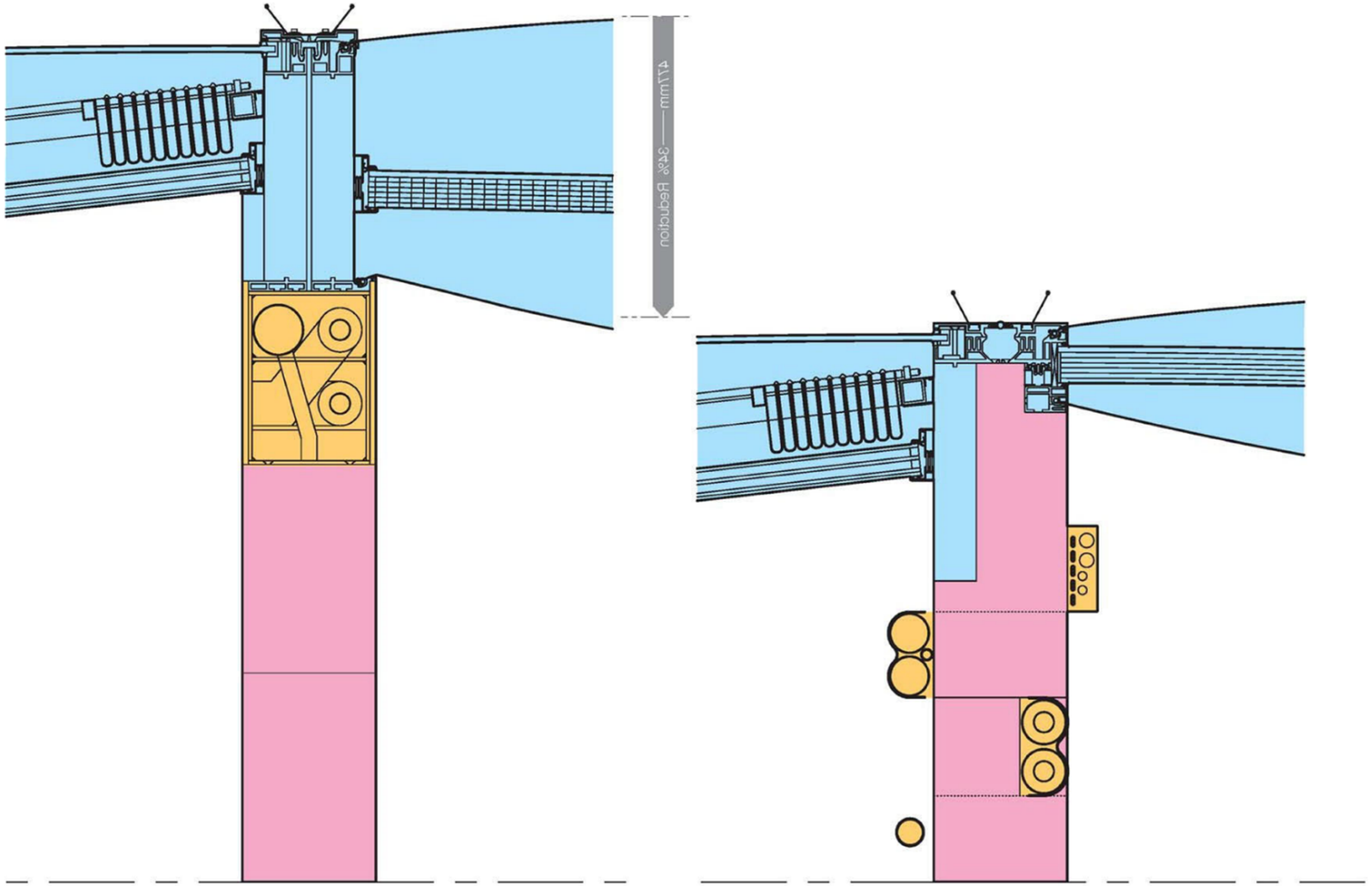
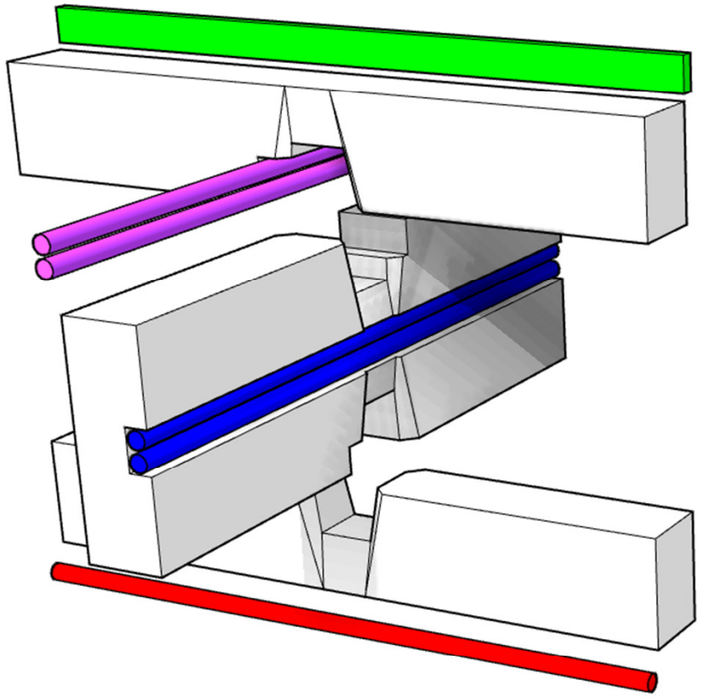
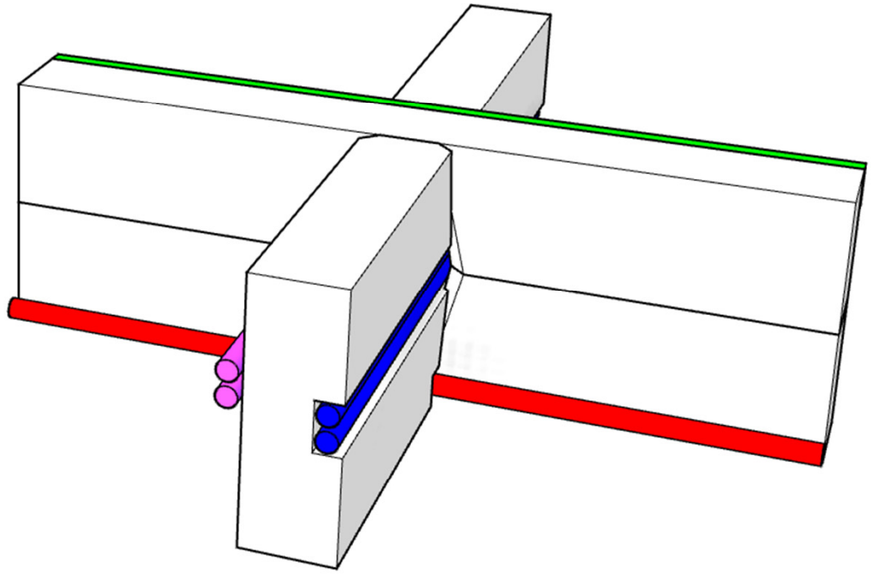



Image: Shigeru Ban Architects Europe

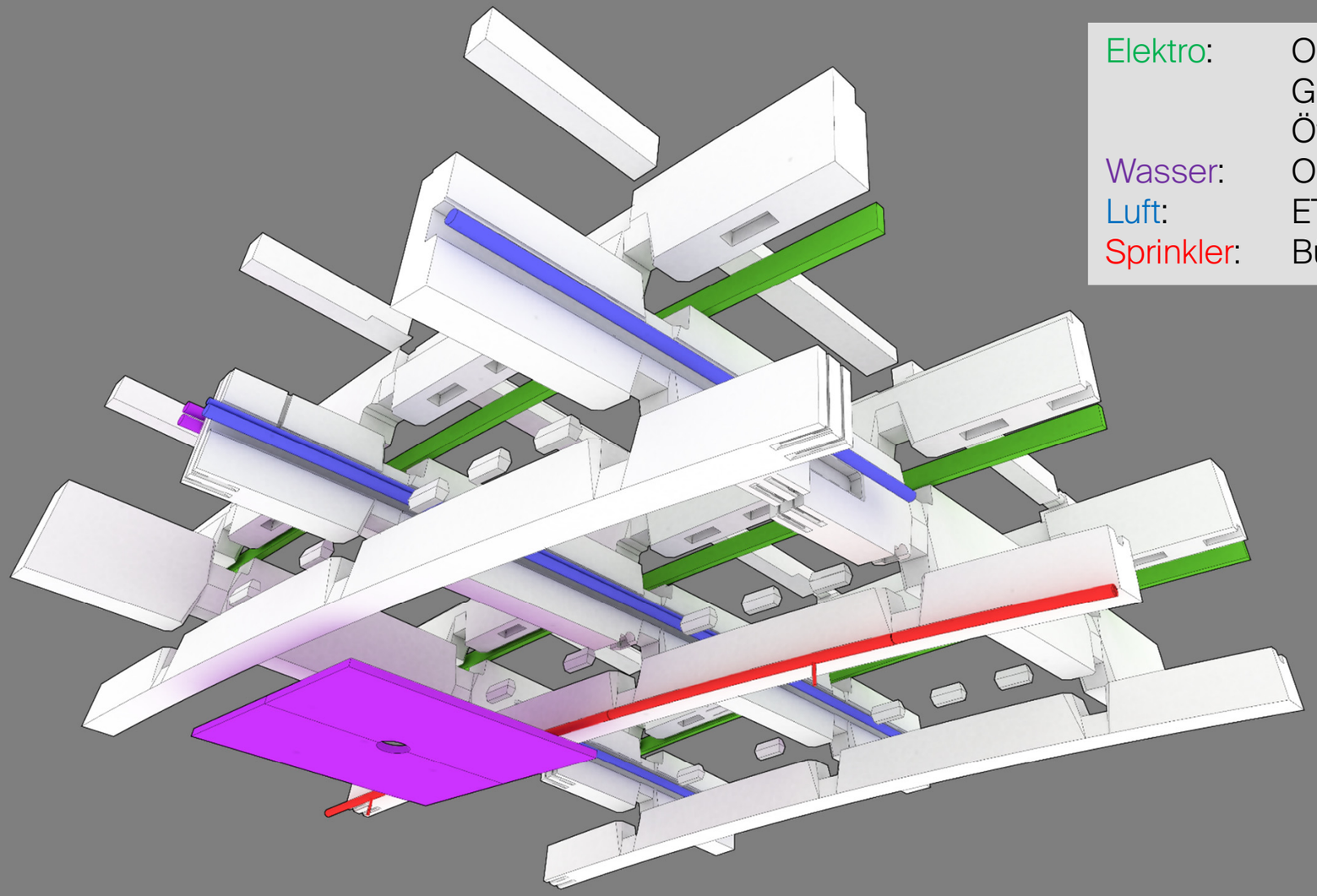
# TGA & Tragwerk integriert
## 4 Installationsebenen entlang der Träger





| | |
|---|---|
| Elektro: | Opak (Beleuchtung/PV) |
| | Glas (Verschattung) |
| | Öffenbar & Entrauchung |
| Wasser: | Opak (Heizung/Kühlung) |
| Luft: | ETFE & Glas |
| Sprinkler: | Büro-Bereich |

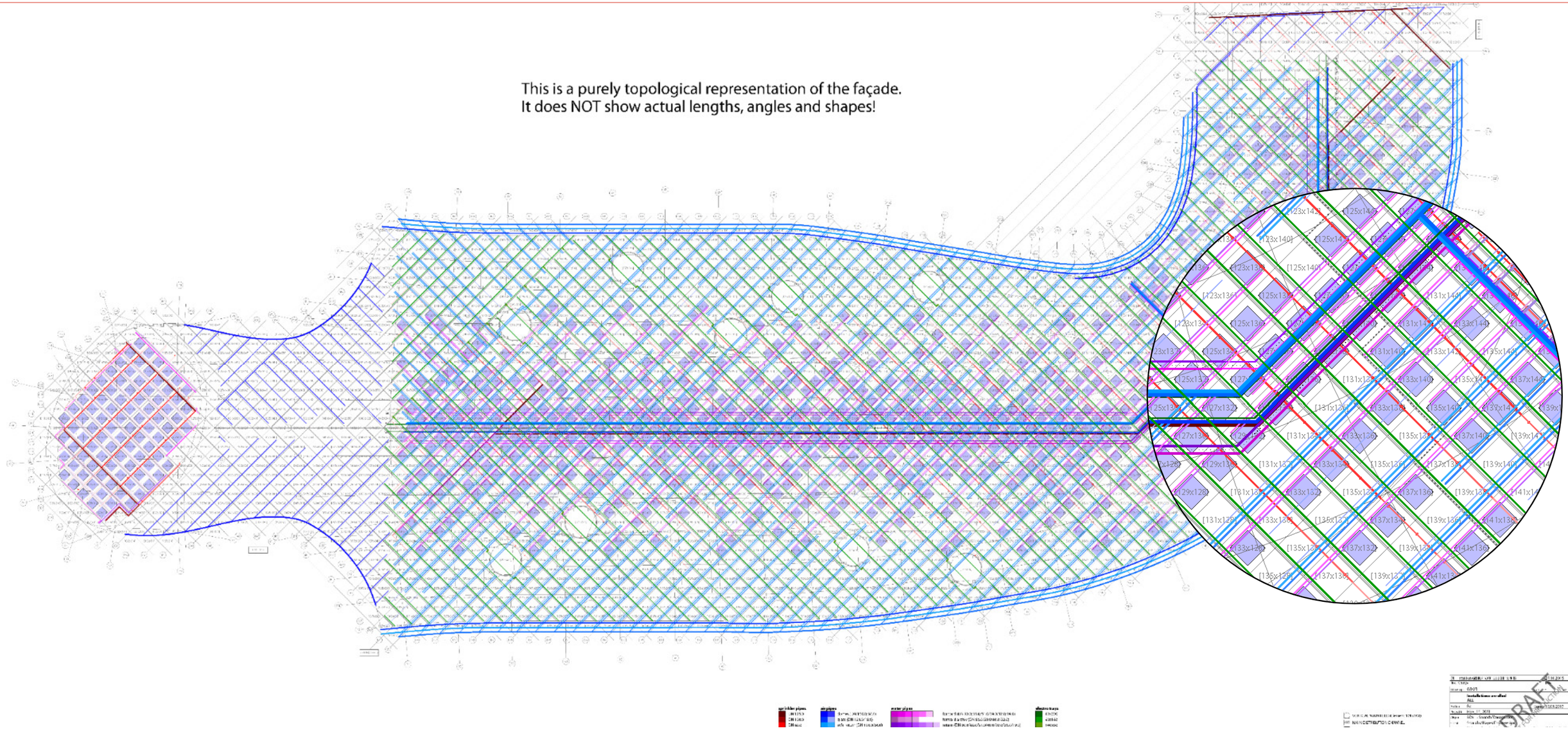
# TGA & Tragstruktur integriert
## resultiert in 5,000 Durchbrüchen



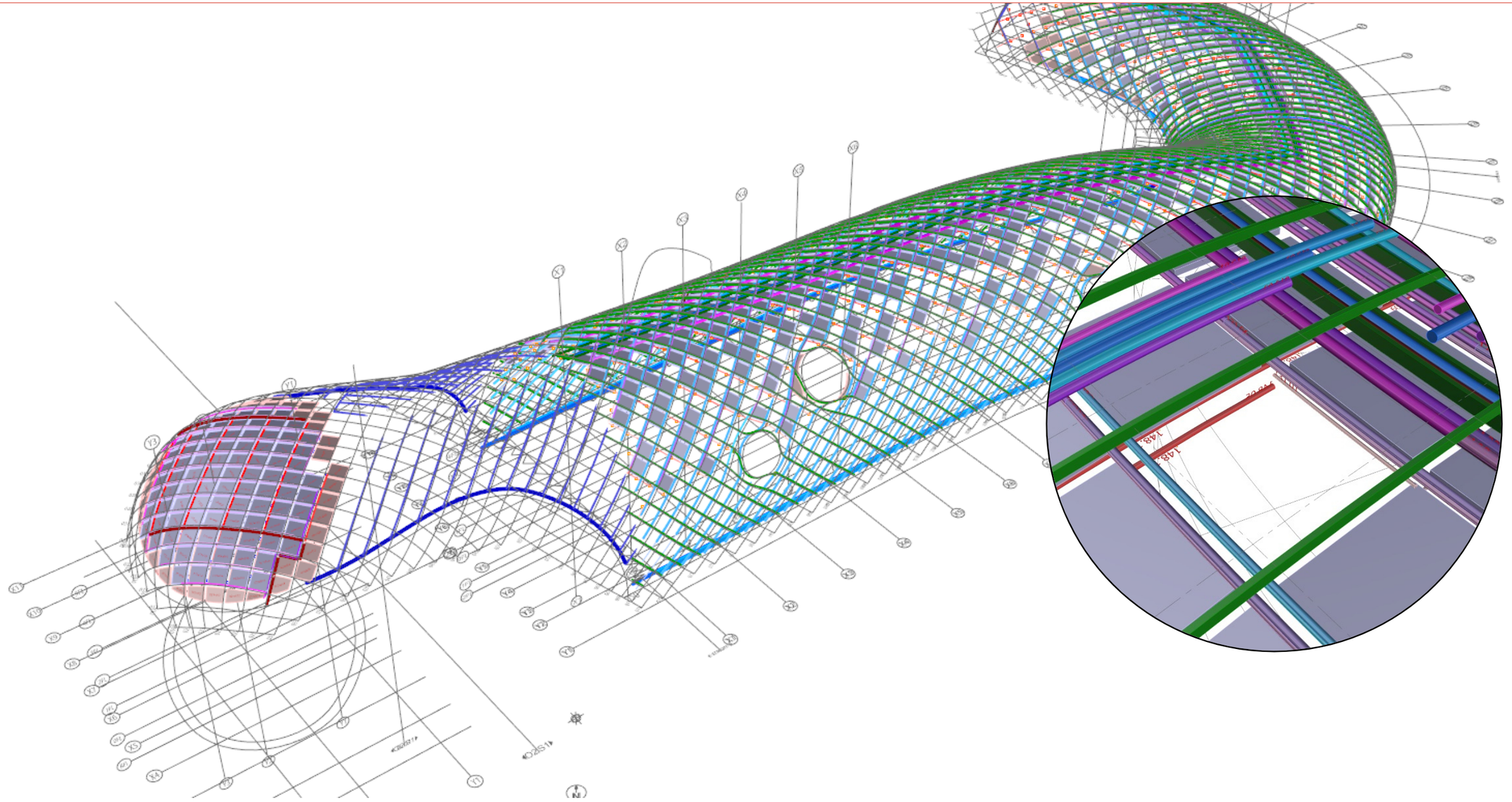
| | |
|---|---|
| Elektro: | Opak (Beleuchtung/PV) |
| | Glas (Verschattung) |
| | Öffenbar & Entrauchung |
| Wasser: | Opak (Heizung/Kühlung) |
| Luft: | ETFE & Glas |
| Sprinkler: | Büro-Bereich |

# TGA & Tragstruktur integriert
## resultiert in 5,000 Durchbrüchen

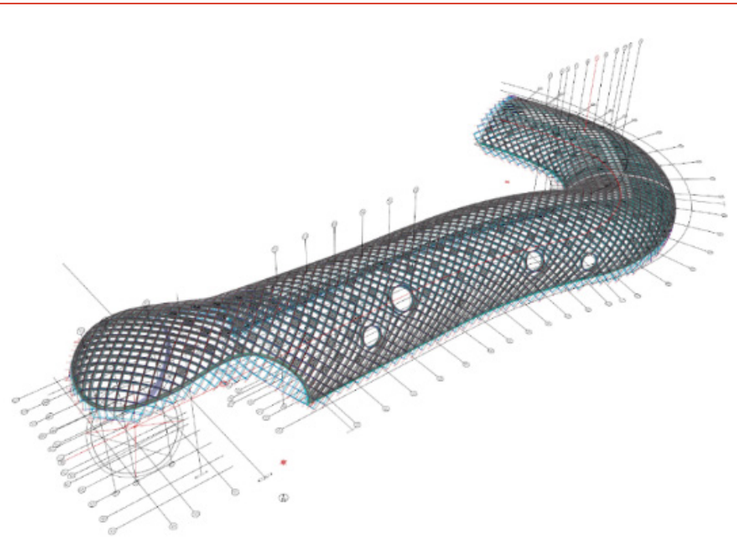
# TGA Koordination
# im «Flachplan»

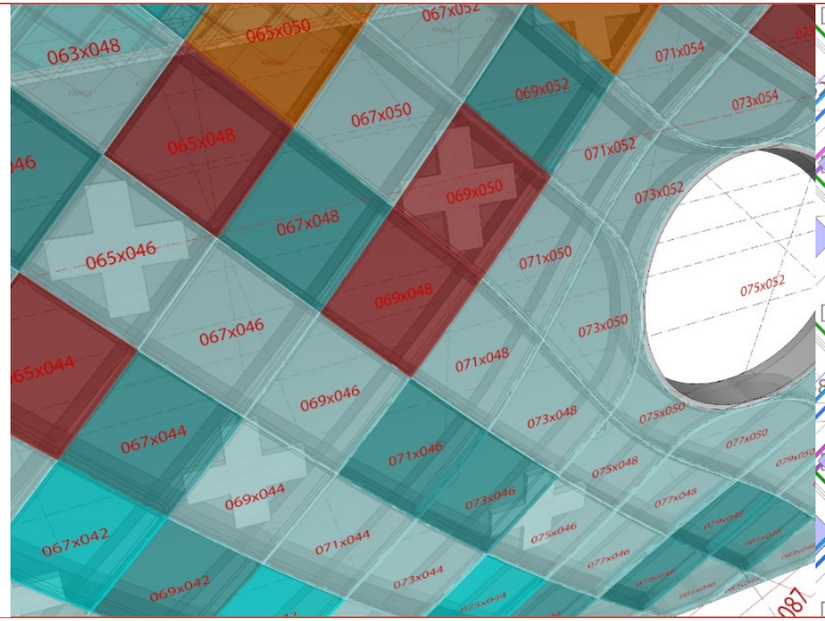


# TGA Koordination
## automatischer Transfer ins 3D-Modell



# Ausschreibungsmodelle
## Ende 2015





**Holztragwerk**

3D-Trägerachsen + Volumen

Fassaden-Auschnitte

Detaillierte Mengenangaben

**Fassade**

3D-Umrisse + Volumen

Schnittstelle zum Tragwerk

Detaillierte Mengenangaben

**Installationen**

3D-Rohrachsen

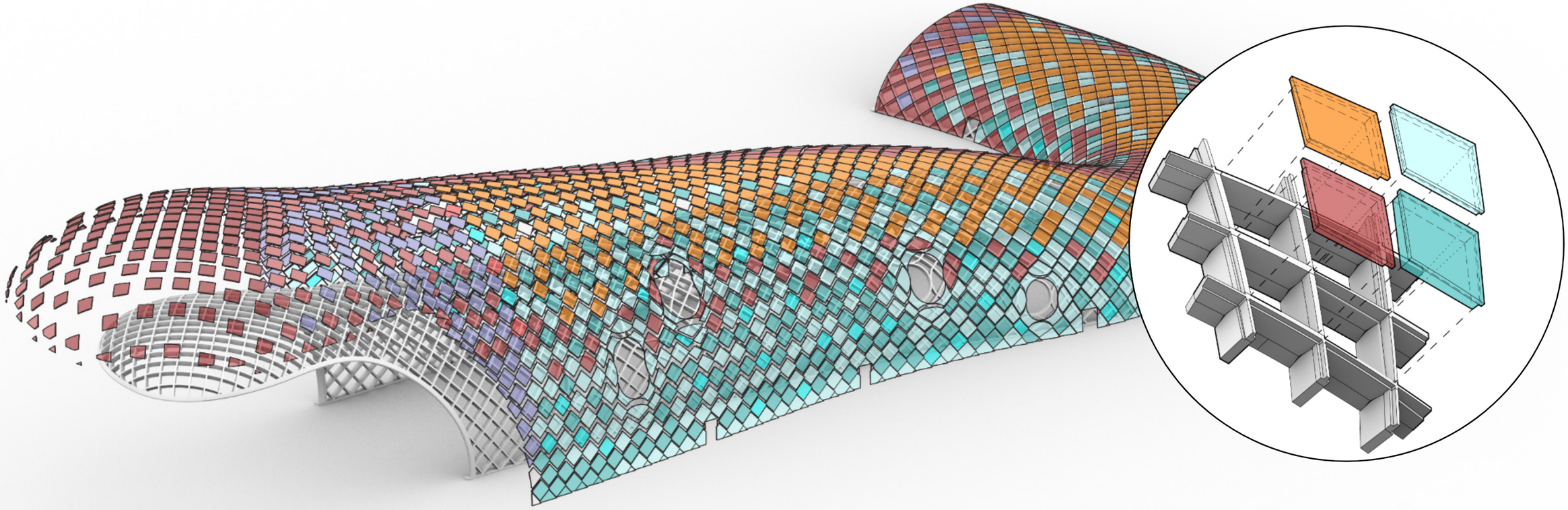
Durchbrüche + Aussparungen

Fassaden-Anschlüsse (Ports)

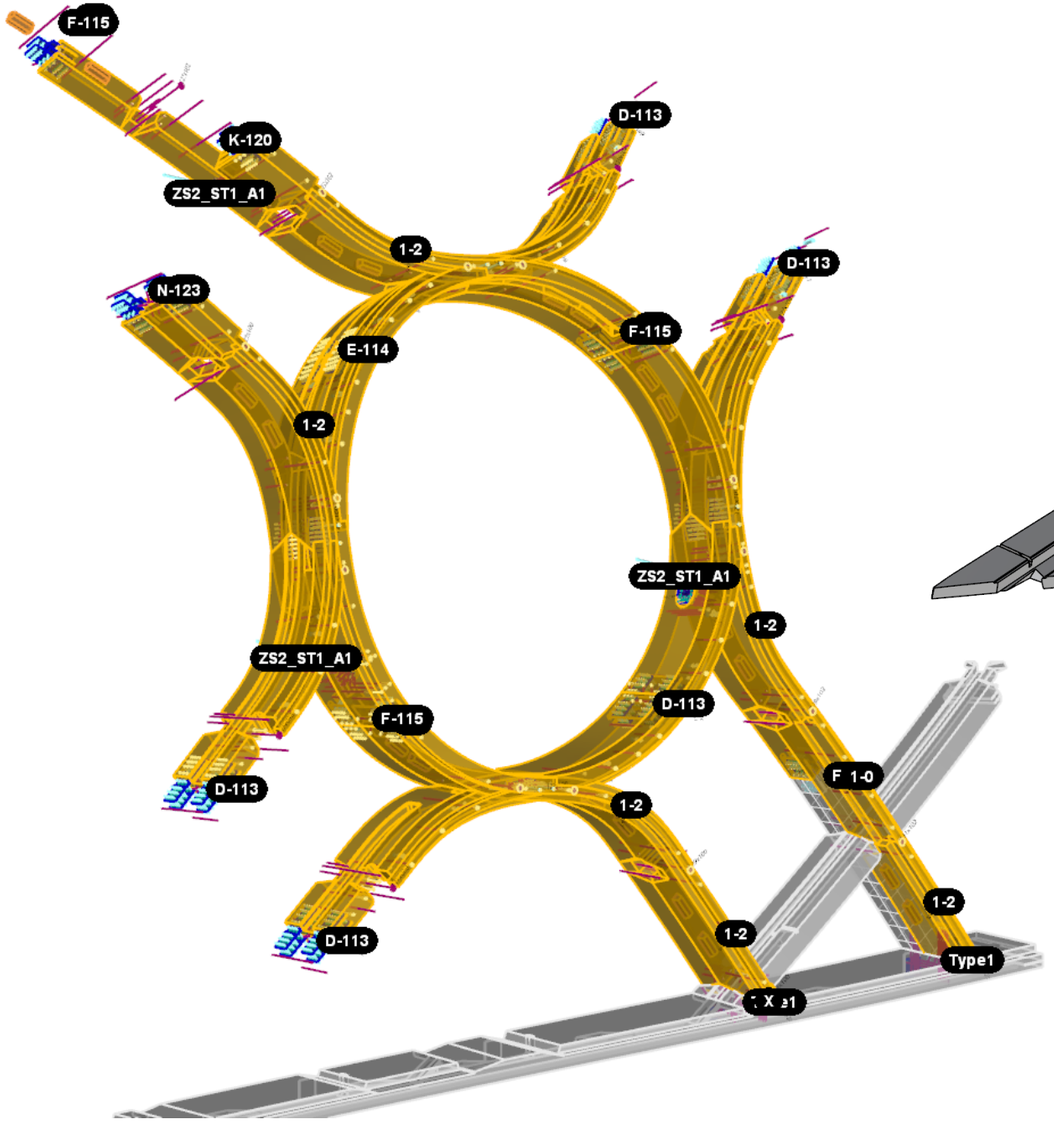
# Phase 2: 2016-2018
# Ausführung Holzbau + Fassade

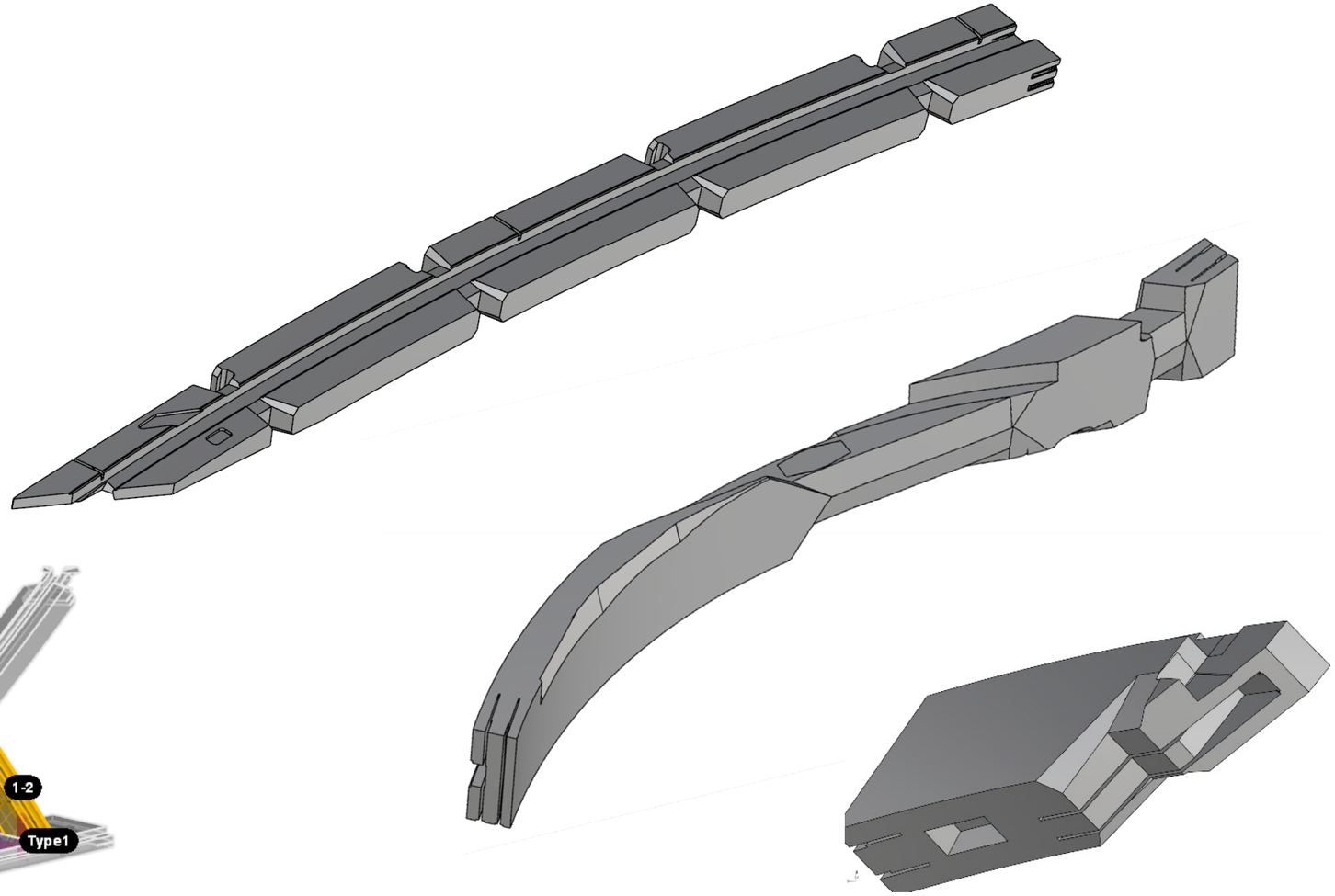
Im Auftrag von **Blumer-Lehmann & Roschmann** in Kollaboration mit
SJB Kempter-Fitze | Georg Ackermann | Leicht | Taiyo | Ertex | und anderen

# Schnittstellen-Definition
## Hüllvolumen für Träger und Fassaden-Elemente



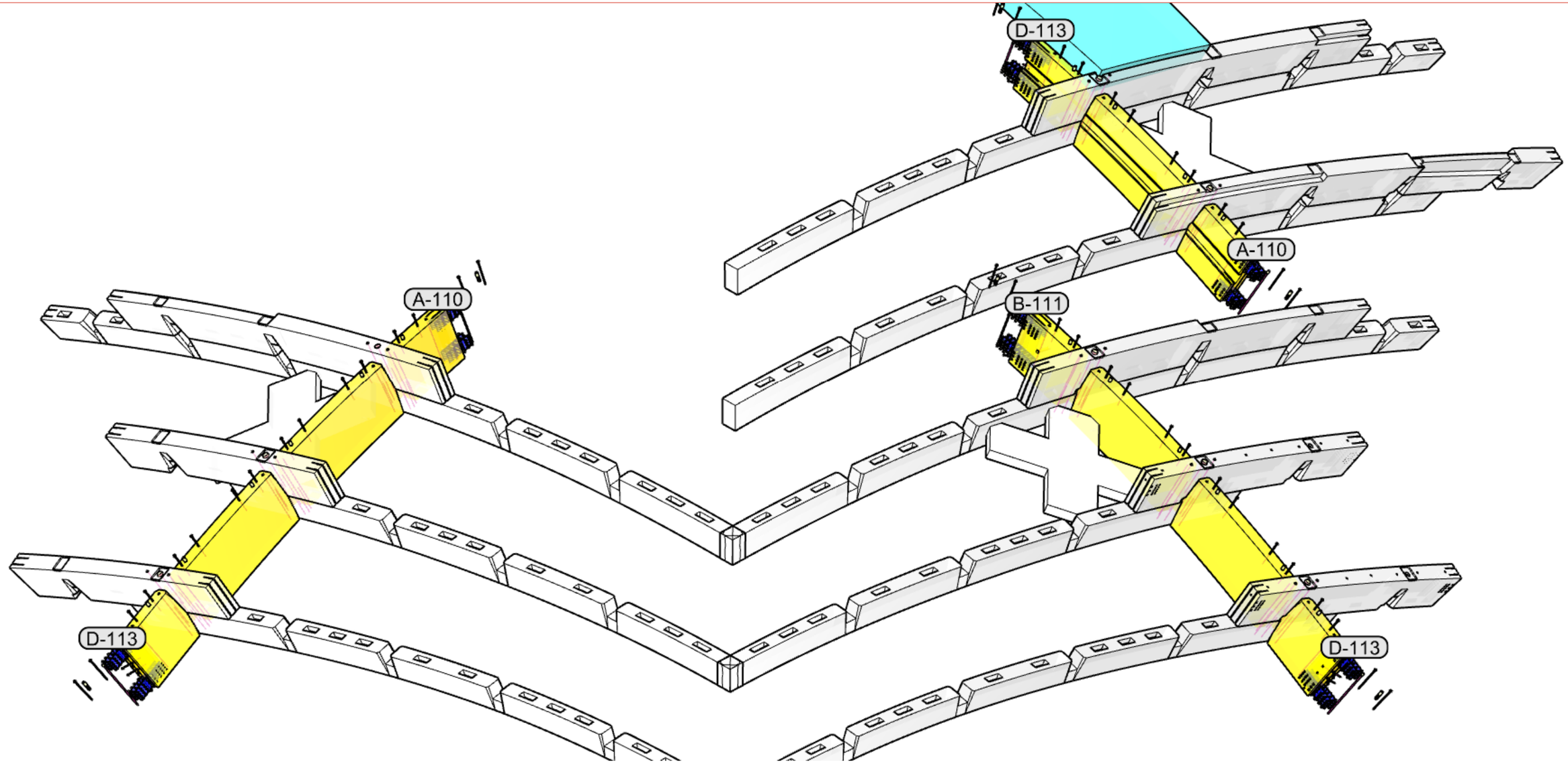
# 3D-Detailmodelle für 4.600 Trägersegmente
## inclusive 140.000 Verbindungsmittel



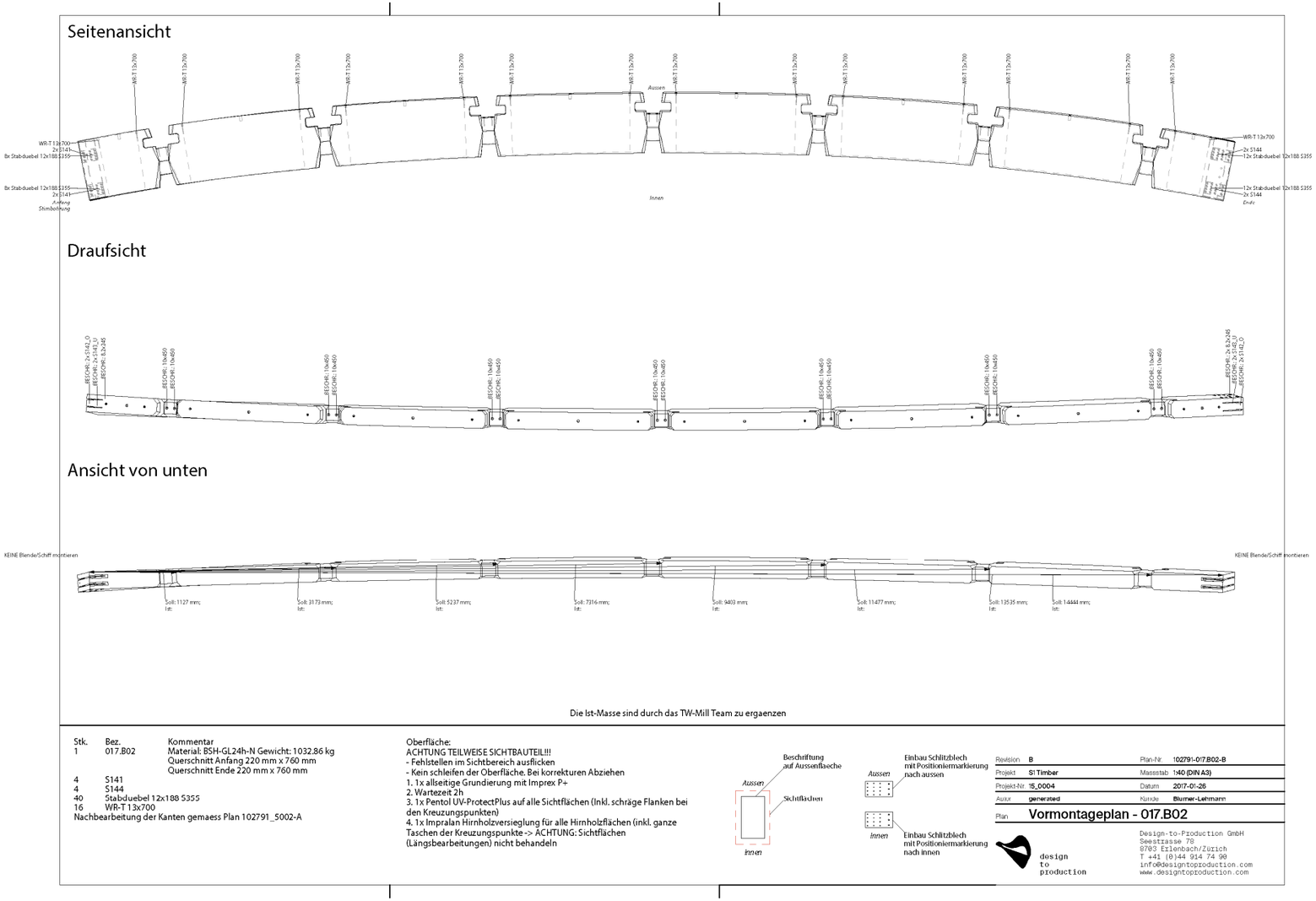



# Produktionsmodelle
## für BSH-Rohlinge und finale Segmente

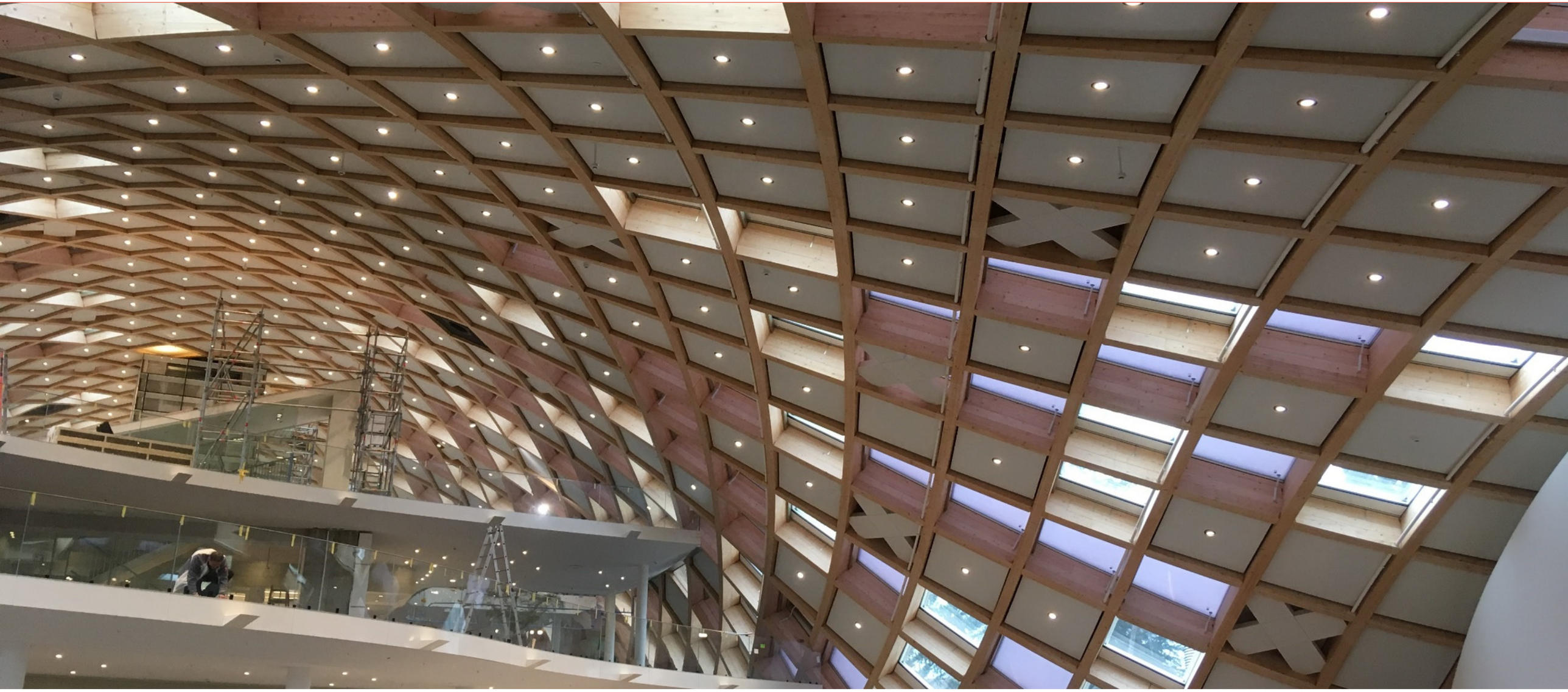
# Freigabe-Modelle für Ingenieur und Fertiger
## Trägersegment + anschliessende Bauteile



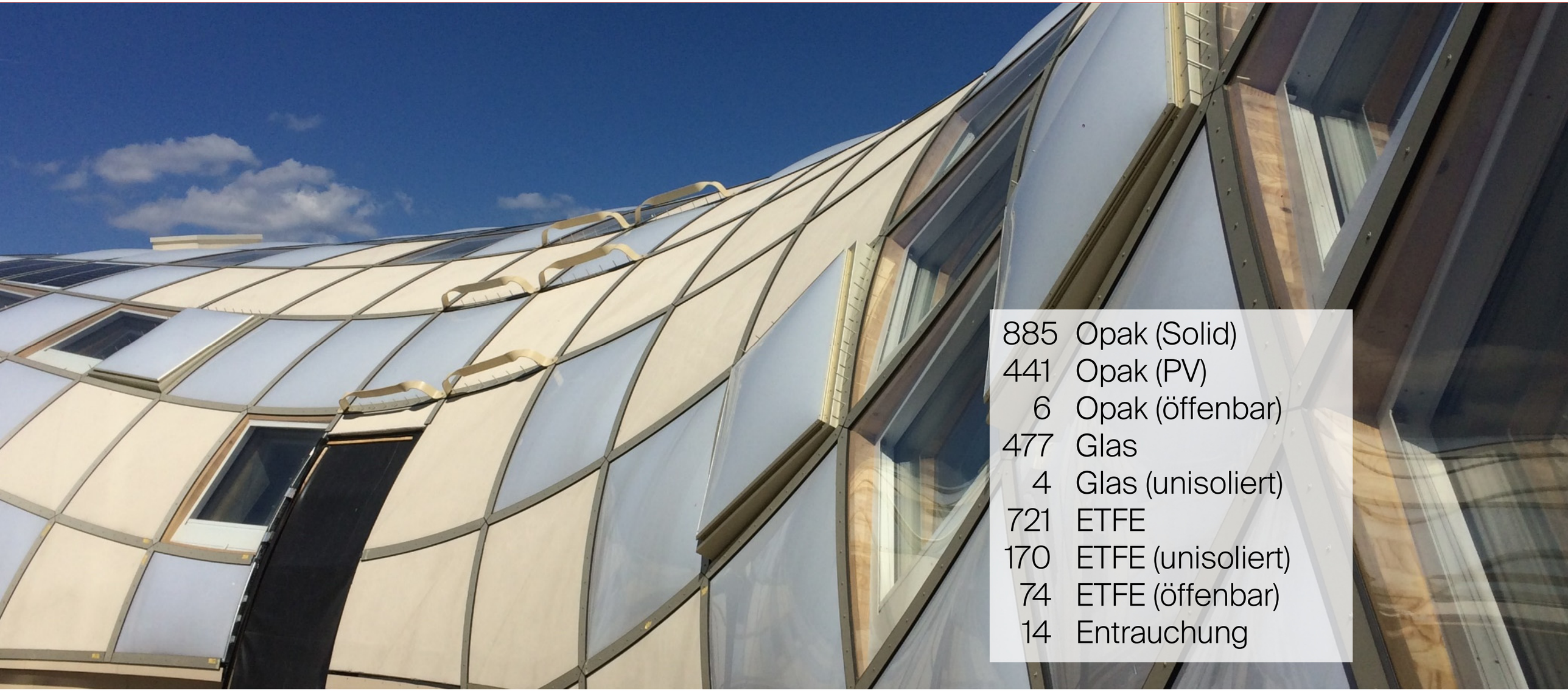
# 2D-Pläne
# für die Vormontage



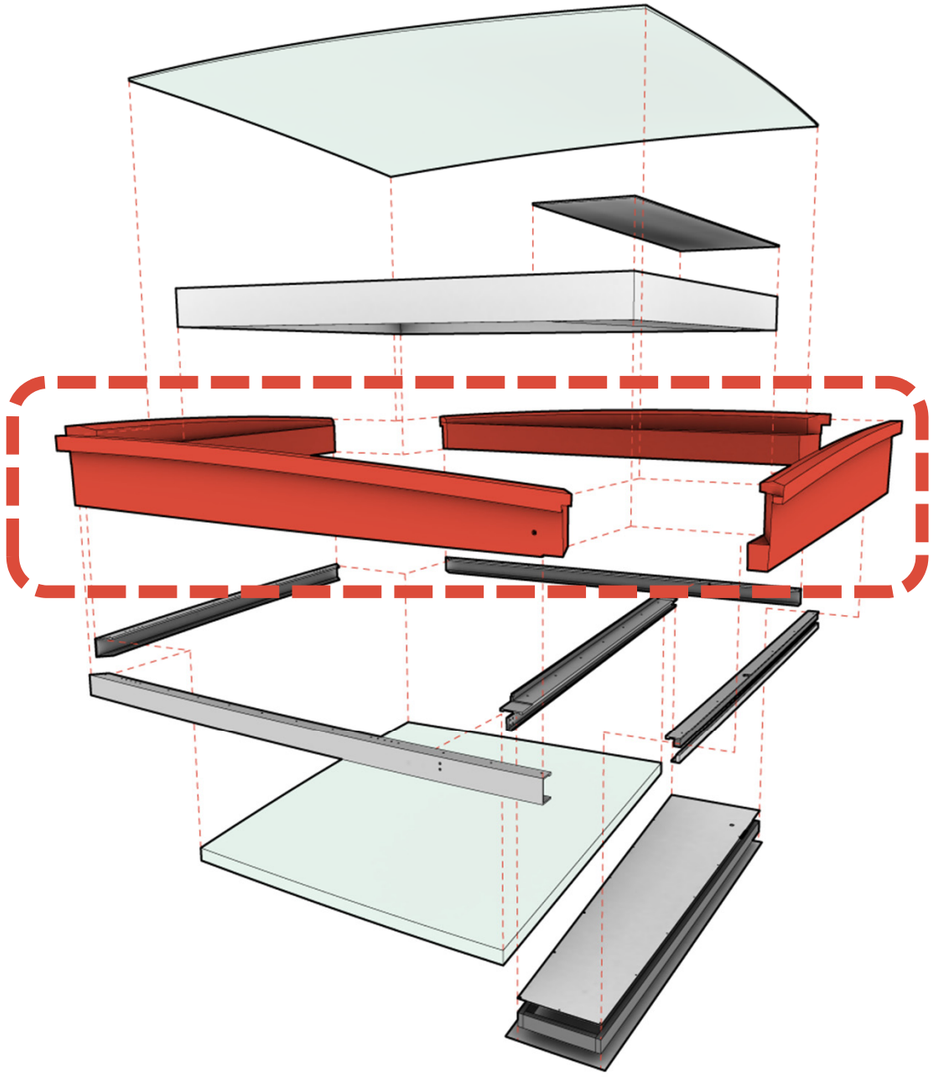
# 11.000 qm Holz-Gitterschale
# 4.600 Trägersegmente

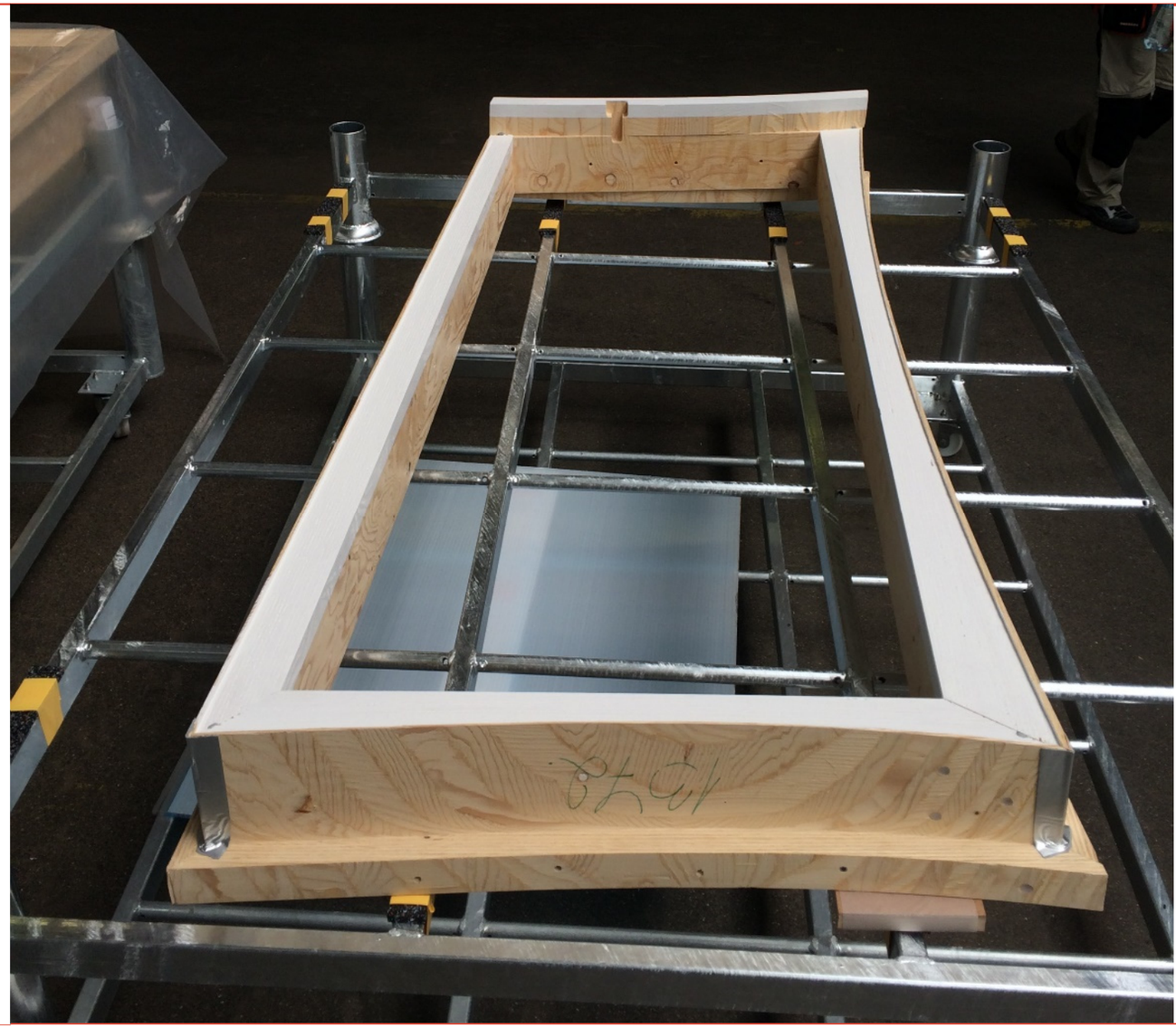


# 2,792 vormontierte Fassaden-Elemente
## 9 verschiedene Typen

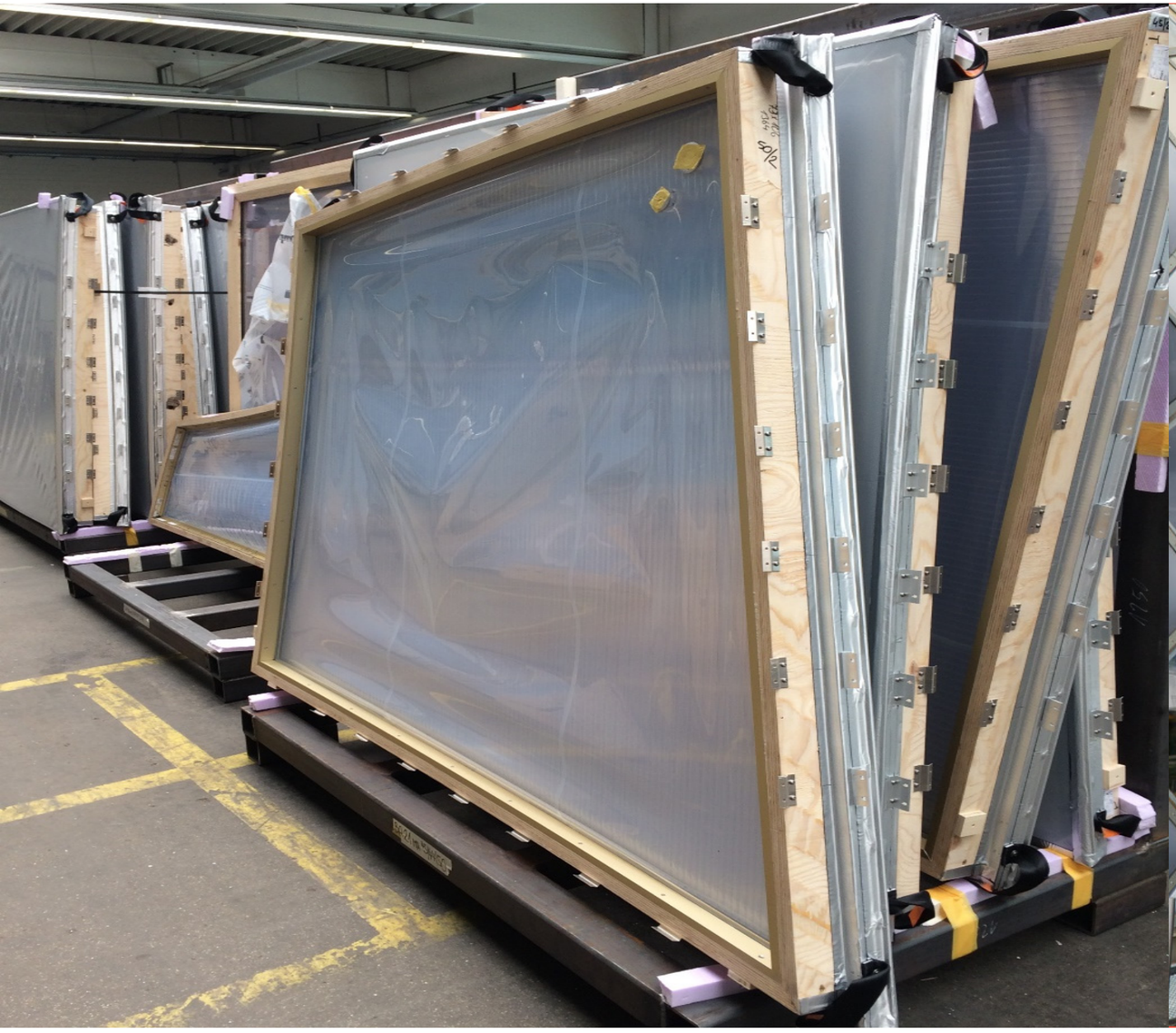


# 477 individuell geformte Glas-Elemente
# 3.985 CNC-gefräste Elementrahmen

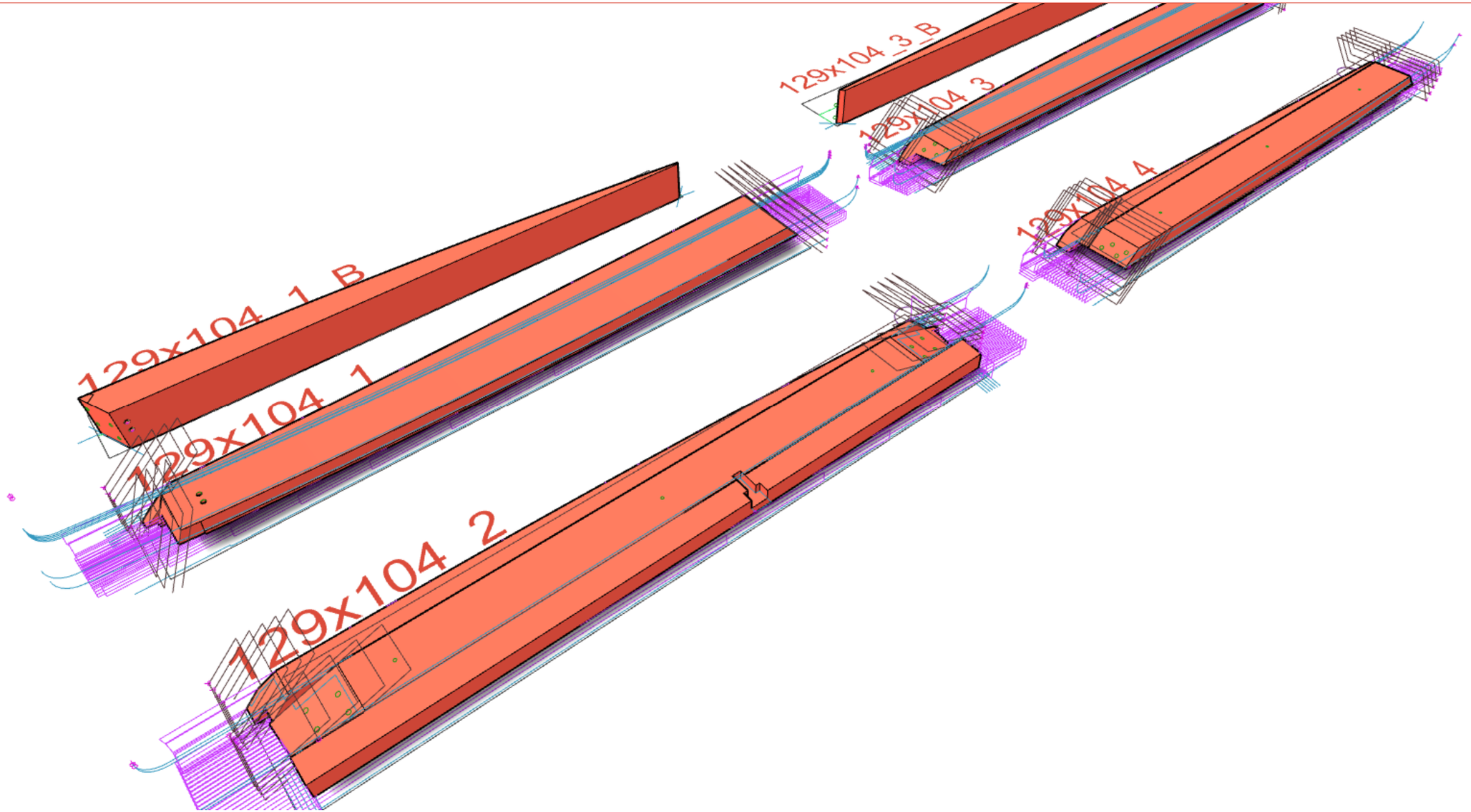




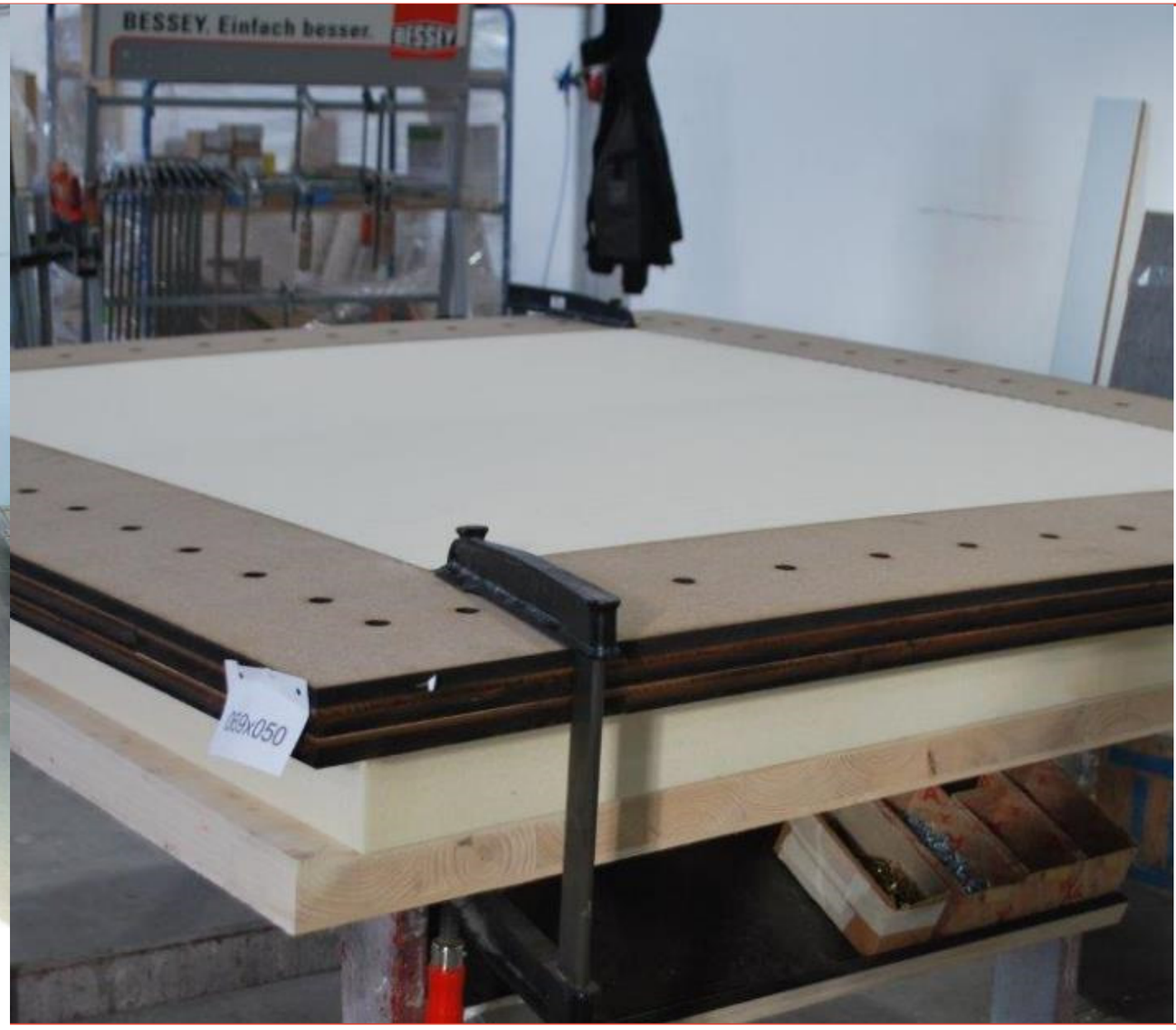
# 721 ETFE-Elemente
# 2.902 CNC-gefräste Holzrahmen



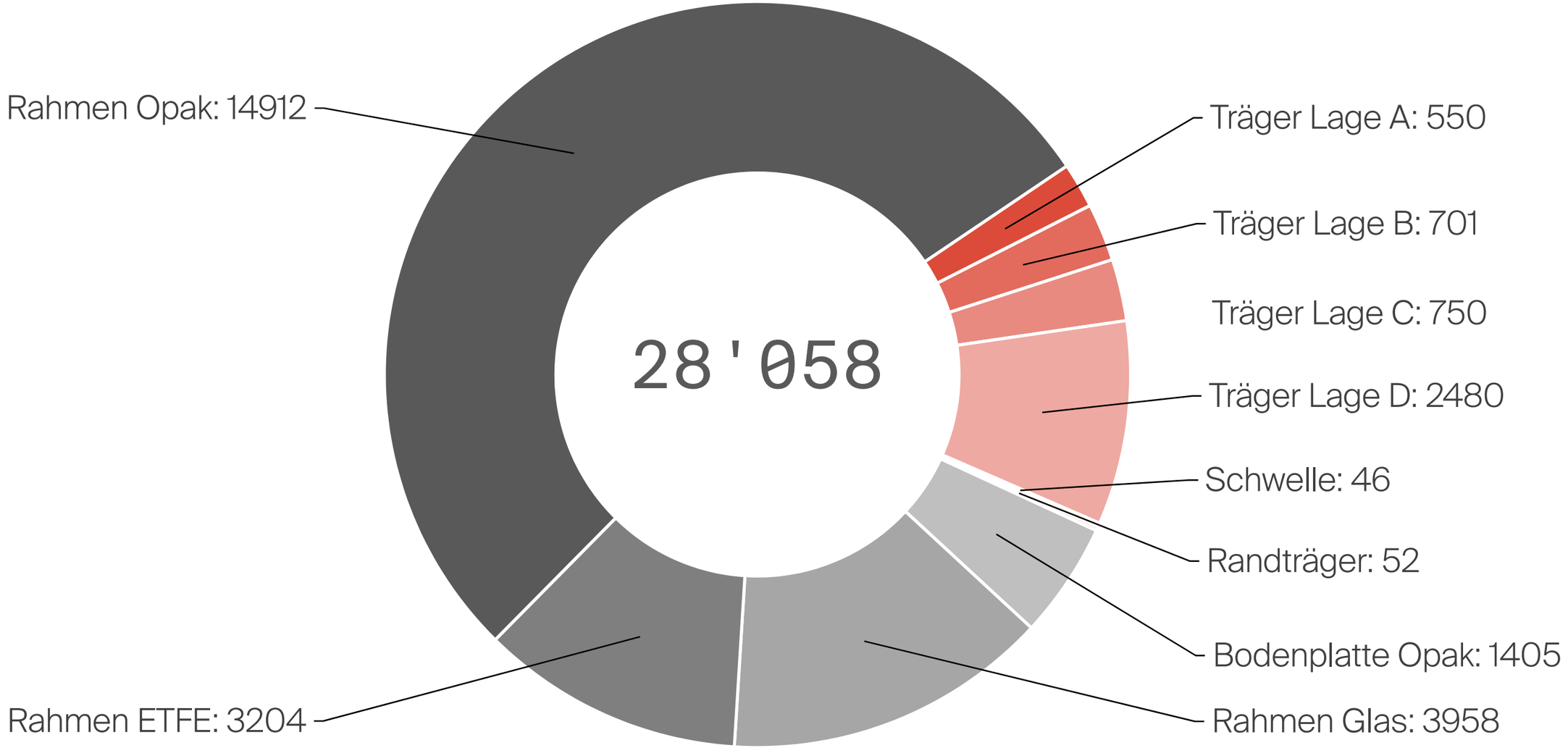
# 7.162 Rahmenteile
## 5-Achs Fräspfade direkt aus dem Modell



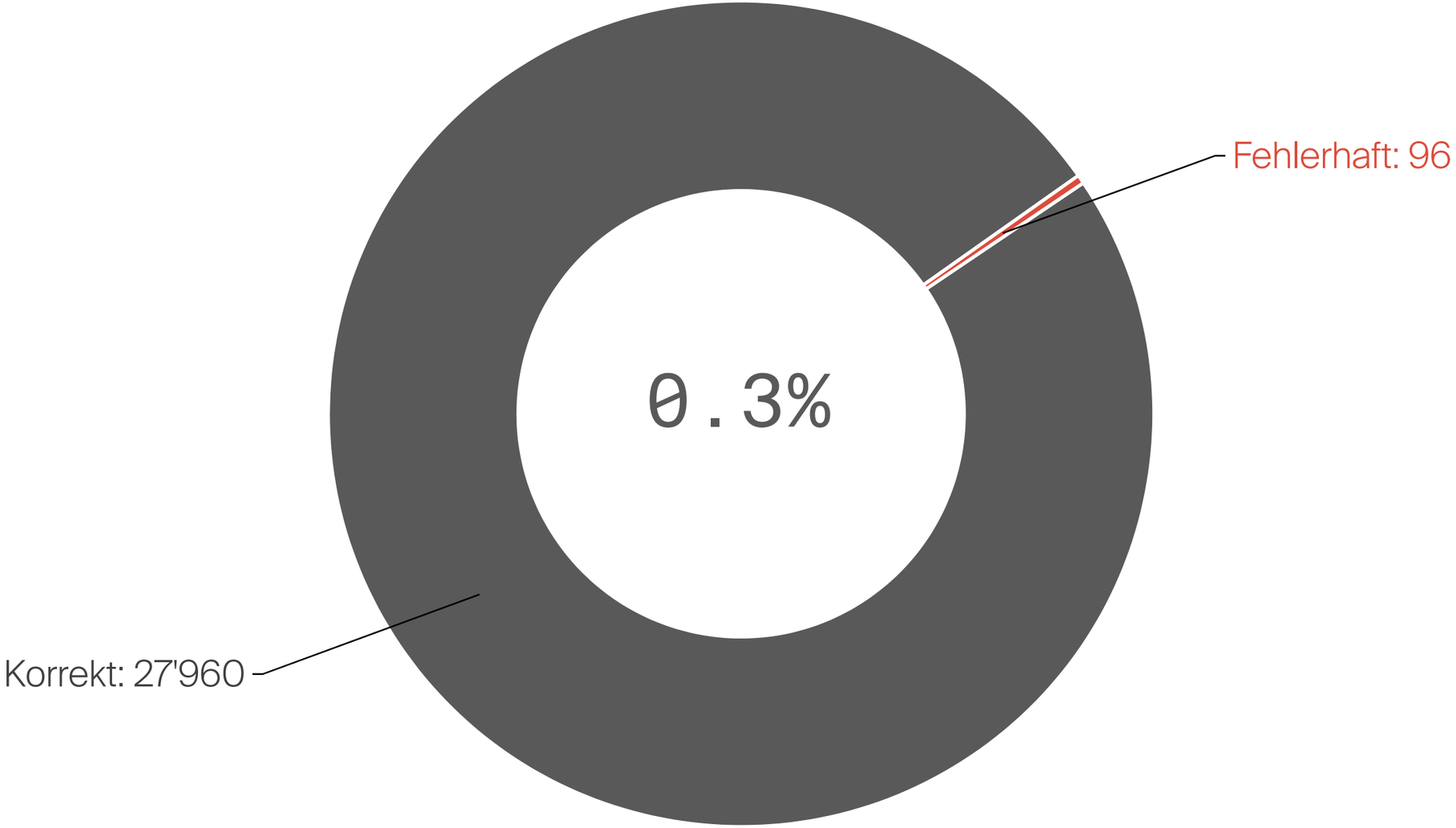
# 1.326 Opake Elemente
# 14.912 Lasergeschnittene Rahmenteile, 1.405 Bodenplatten



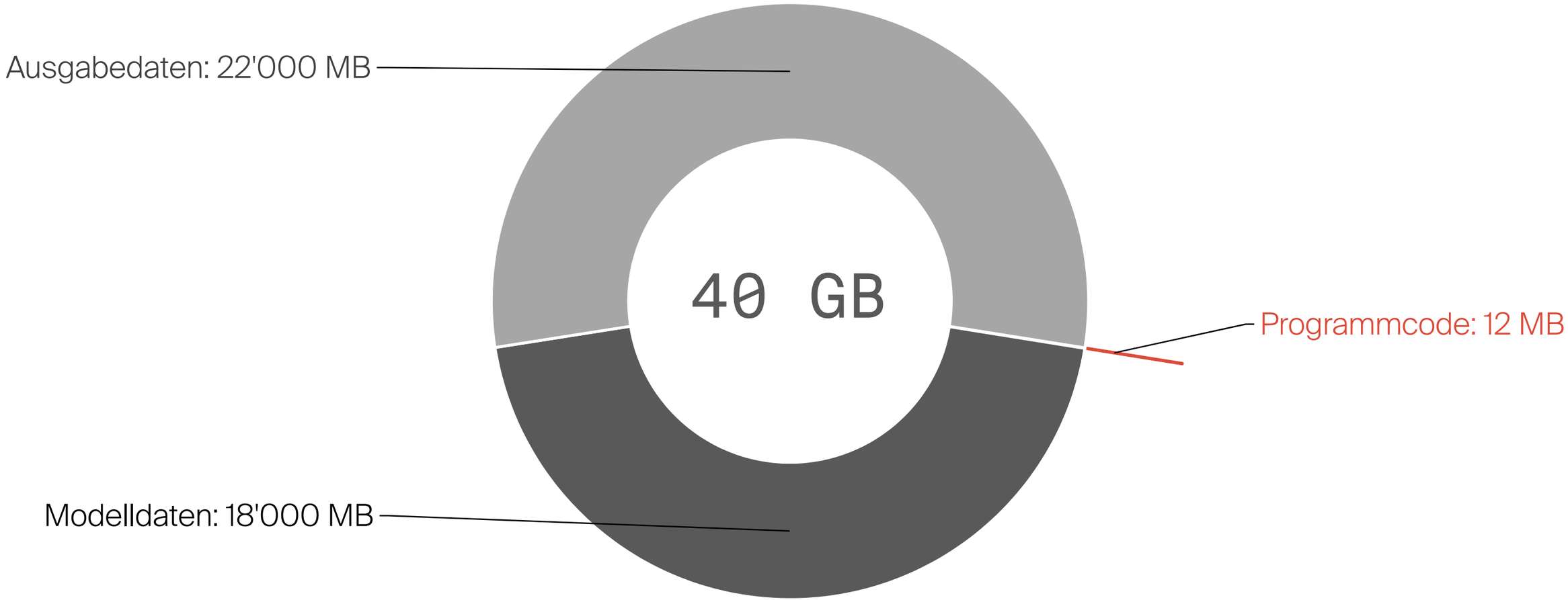
# Vorgefertigte Holzbauteile
in Tragwerk + Fassade



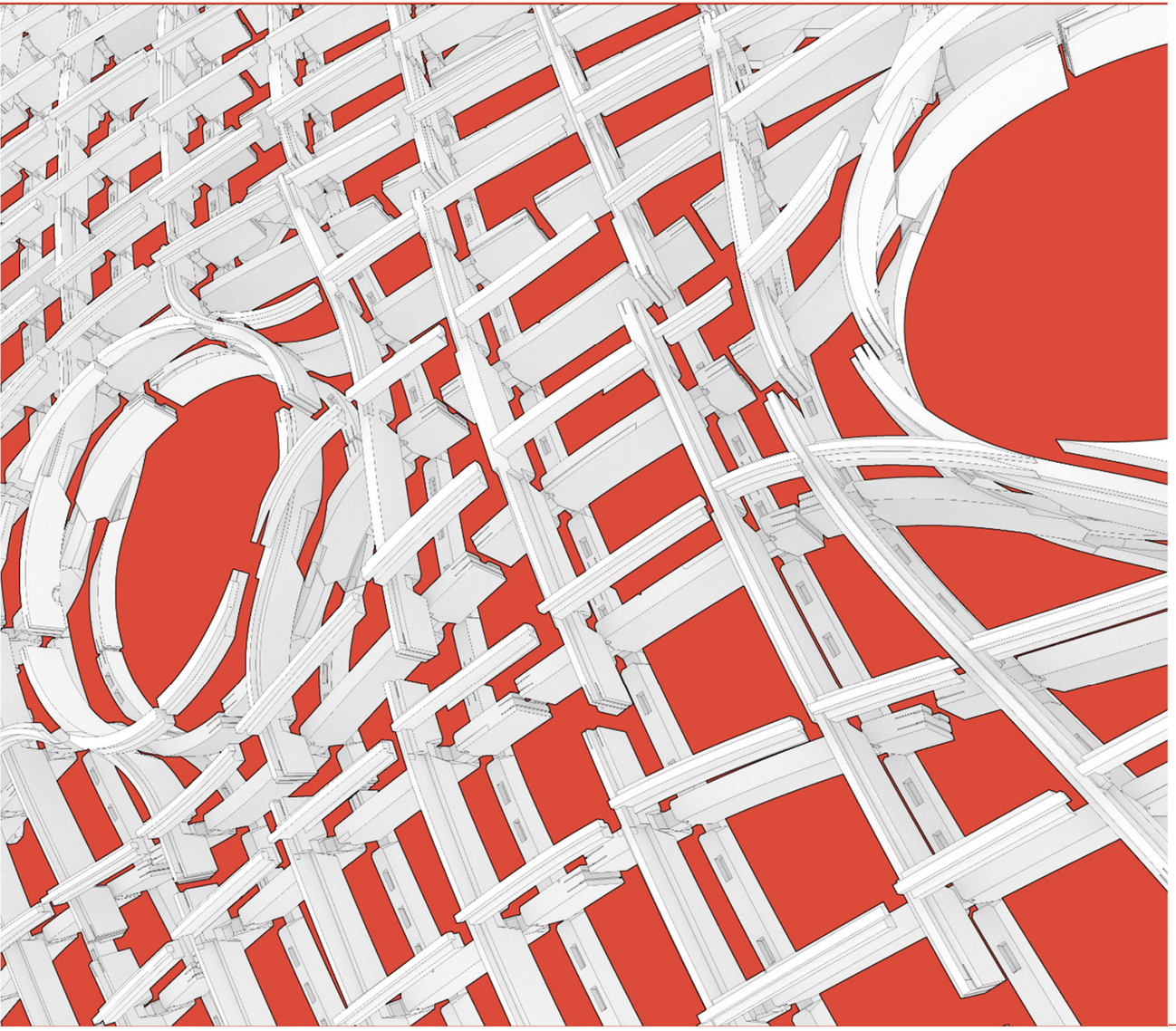
# Nobody is perfect
## Fehlerhafte Holzbauteile in der Produktion



# Datenmenge
## Planungs- & Ausführungsmodelle 2013-1018



# Swatch – The Swiss Supermodel
## Schlussfolgerungen



### 3D-Modellierung bereits in der Planungsphase

– Nomenklatur + Nummerierung für alle Folgeprozesse
– Überprüfung von Konzepten am Modell (→ Knoten)
– Detaillierte Mengenermittlung (→ Krümmungsanalyse)
– Koordination der Gewerke (→ TGA)
– Geometrische Definition der Schnittstellen (→ Fassade)

### Referenzmodell in Produktionsqualität

– Wenig Inhalt (Surface+Achsen), hohe Präzision
– Direkte Weiterverwendung des Ausschreibungs-Modells

### Modellbasierter Freigabeprozess

– Fehlerrate 0.3%

### Beim nächsten Mal

– Bauteil-Tracking und Issue-Management per Datenbank

# Danke für die Aufmerksamkeit!

## Besuchen Sie uns in der Ausstellung!

Dogana – Stand DG050

Fabian Scheurer scheurer@designtoproduction.com

Hanno Stehling stehling@designtoproduction.com