

Swiss Supermodel – Digitale Planung des neuen Swatch-Hauptquartiers

Fabian Scheuerer





Swiss Supermodel

Digitale 3D-Modellierung der Swatch-Fassade
27. Mai 2020 – Fabian Scheurer

Agenda

Design-to-Production

Projekt

Herausforderungen

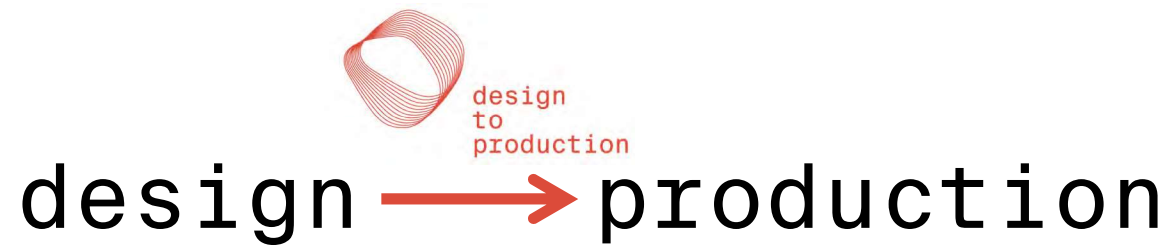
Digitale Planung

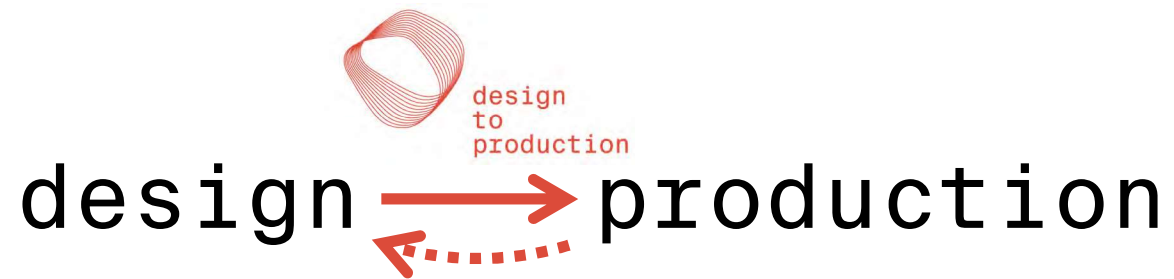
Ausblick

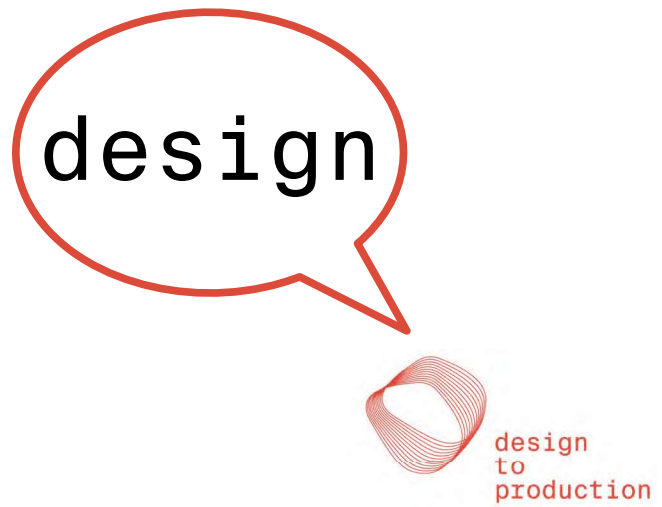
design to production

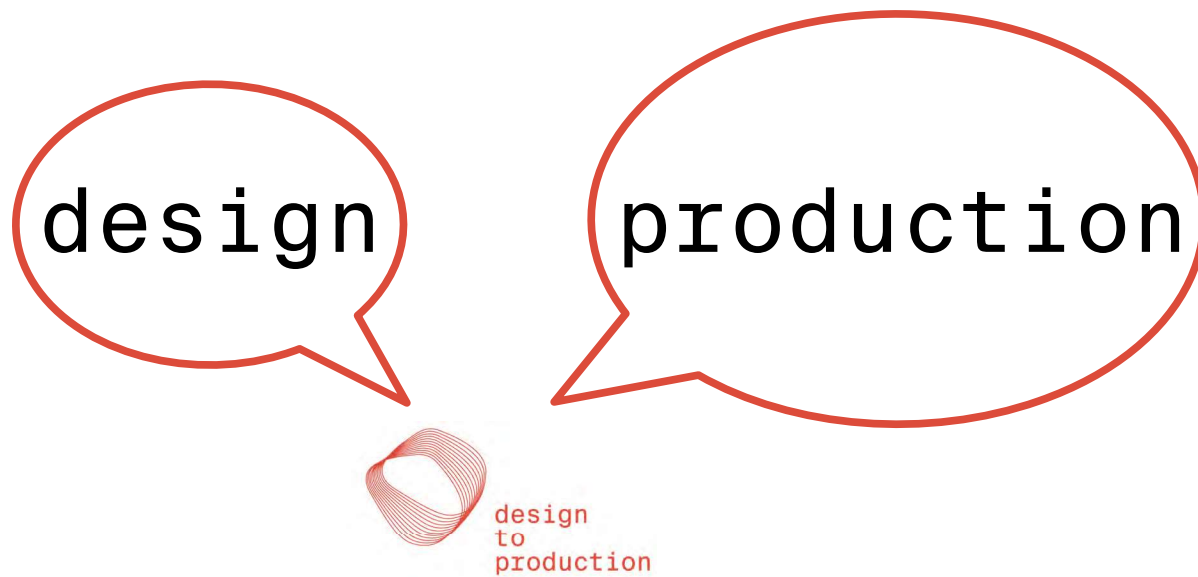
~~design~~ to production

~~design to production~~









Design



Planung

Ausführung

Design

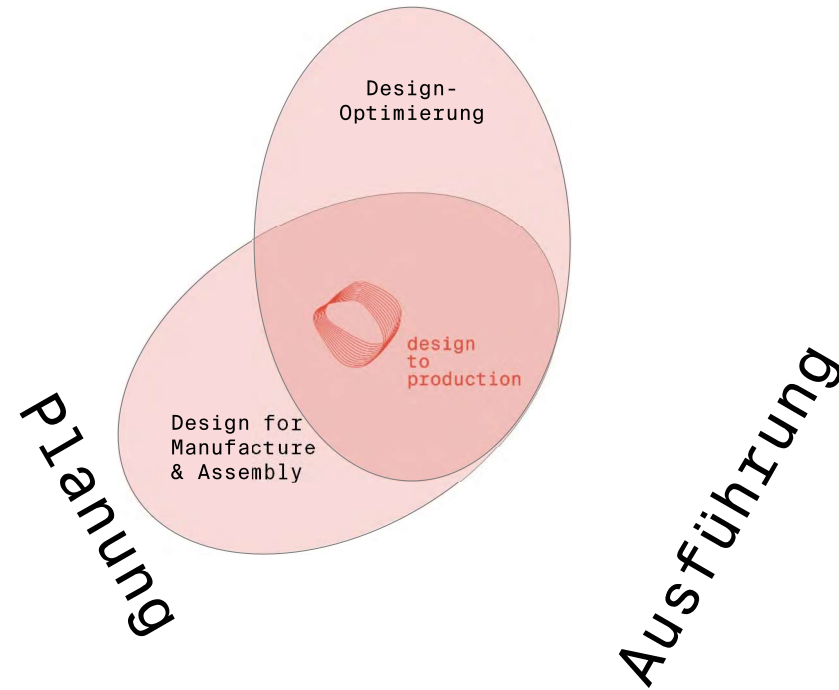
Design-
Optimierung



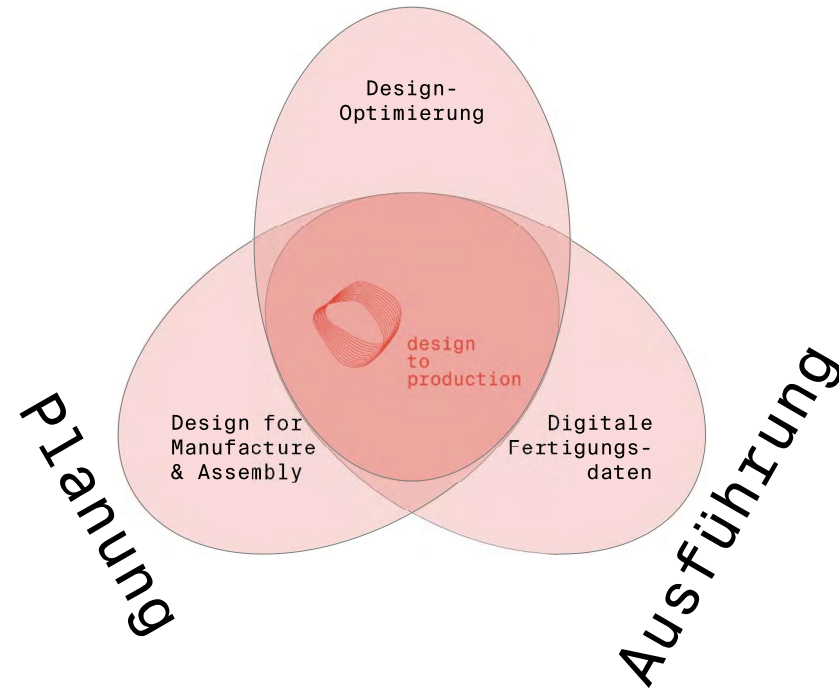
Planung

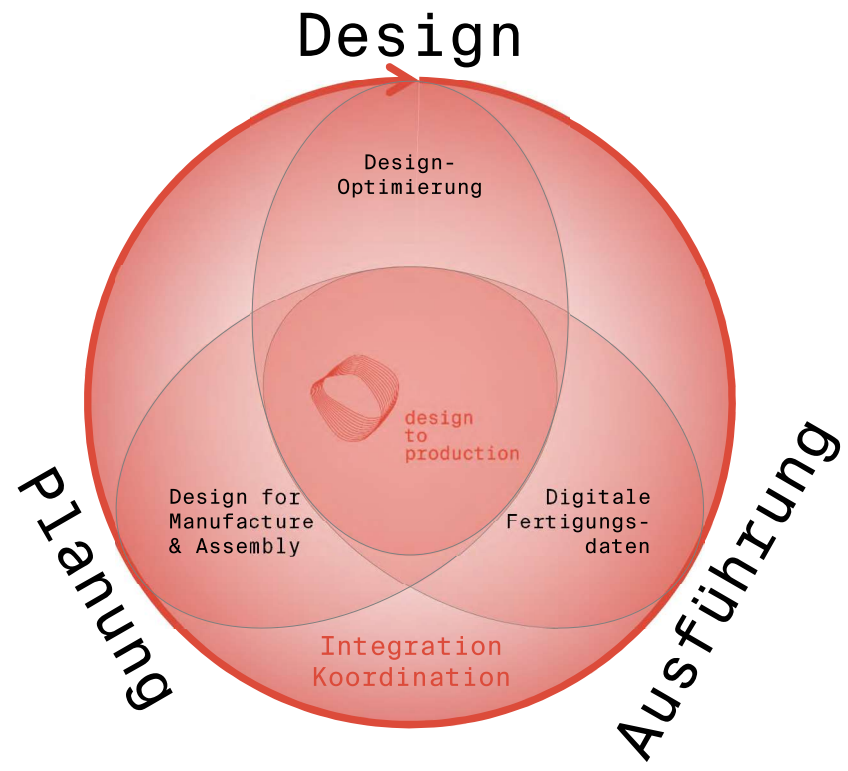
Ausführung

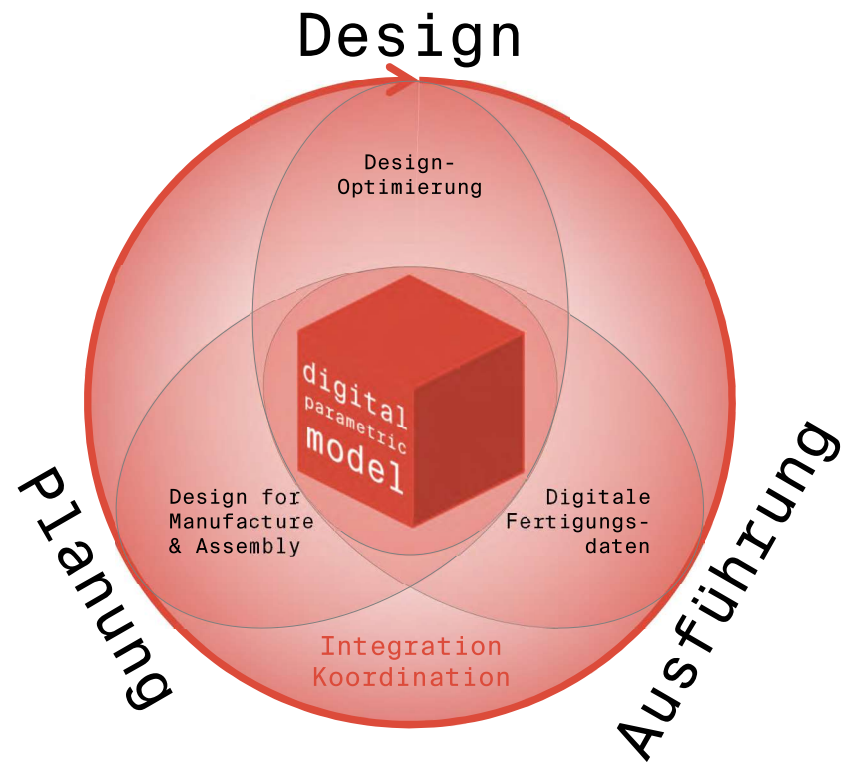
Design



Design







Digital vom Design zur Produktion seit 2005



Design-to-Production schliesst die Lücke
zwischen Digitalem Design und Digitaler Planung.

Das Projekt: Swatch Hauptquartier

Shigeru Ban Architects Europe | Itten Brechtbühl Architekten | Hayek Engineering
Création Holz | SJB Kempster-Fitze | Leicht | Gruner | HKG | Schnetzer Puskas u.a.
Blumer-Lehmann | Roschmann | KST | Oeschger | Röthlisberger | Adunic

Swatch Hauptsitz Biel 2013 - nach dem Vorprojekt



Bild: Shigeru Ban Architects

Swatch Hauptsitz Biel 2019 – Fertigstellung



Bild: Swatch

Swatch Hauptsitz Biel

11'000qm Holzgitterschale



Bild: Swatch

Swatch Hauptsitz Biel

11'000qm Holzgitterschale



Swatch Hauptsitz Biel

11'000qm Holzgitterschale



Swatch Hauptsitz Biel

11'000qm Holzgitterschale



Bild: Swatch

Swatch Hauptsitz Biel

2800 Fassadenelemente



Bild: Swatch

Swatch Hauptsitz Biel

2800 Fassadenelemente



Swatch Hauptsitz Biel

2800 Fassadenelemente



Bild: Swatch

Swatch Hauptsitz Biel

4 Etagen Büronutzung

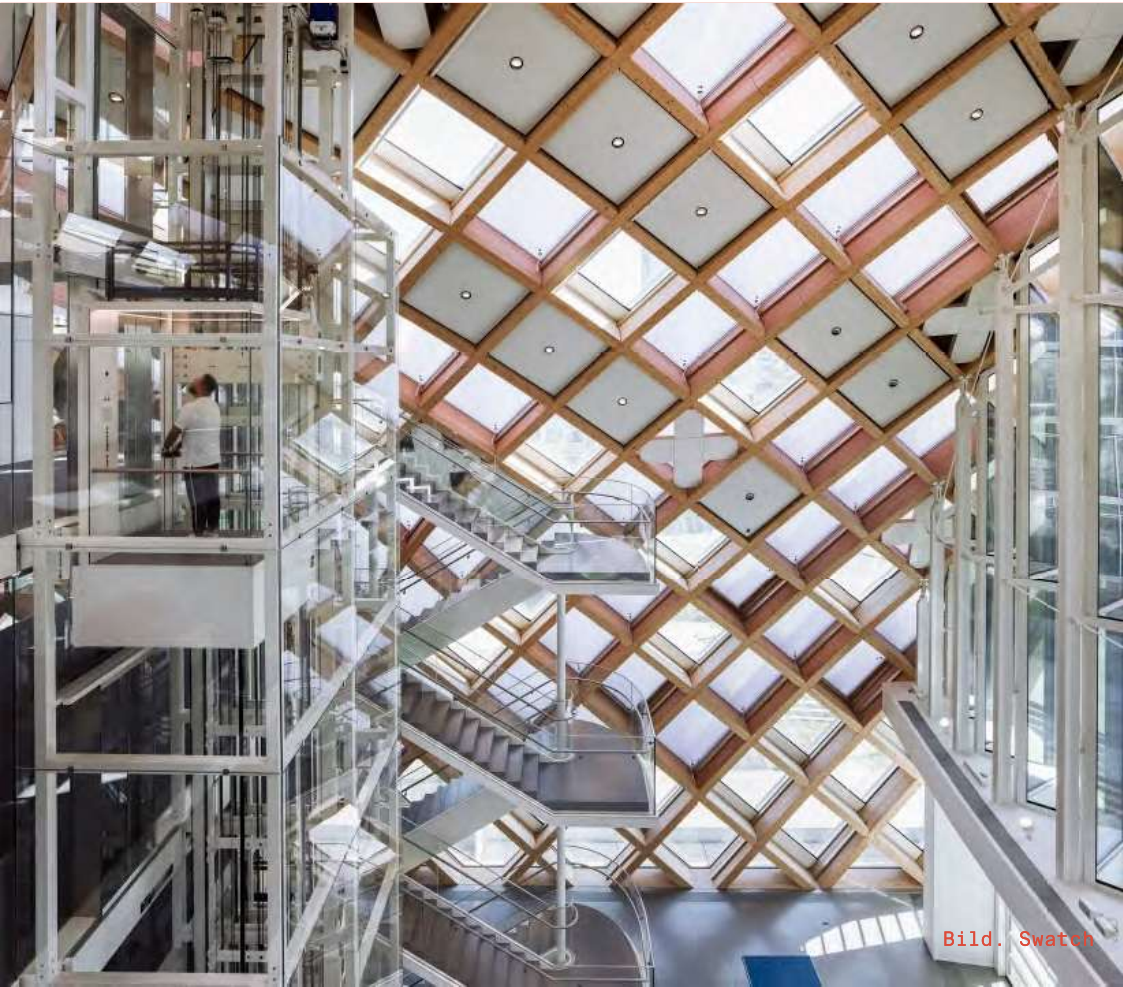


Bild: Swatch



Bild: Swatch

Swatch Hauptsitz Biel

4 Etagen Büronutzung



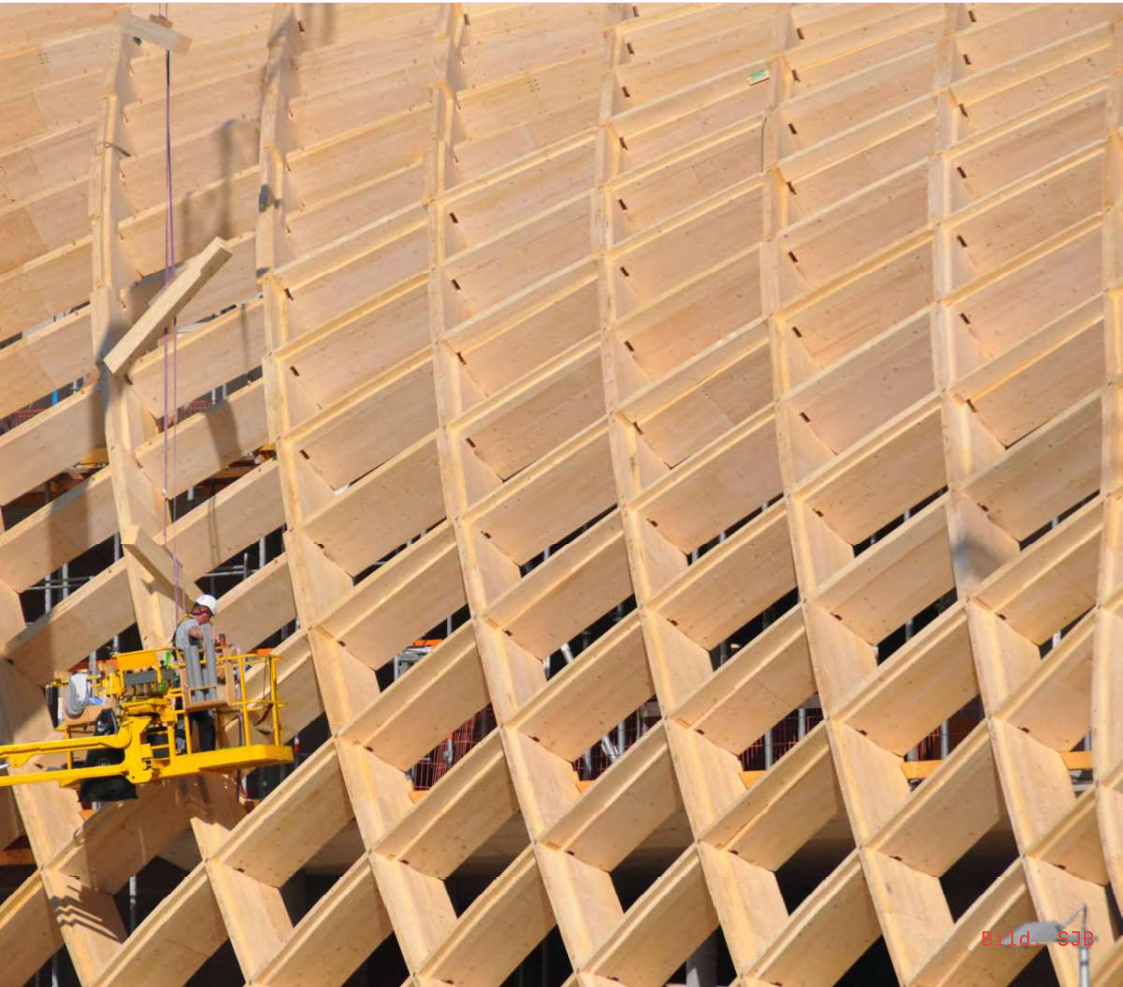
Bild: Swatch



Bild: Swatch

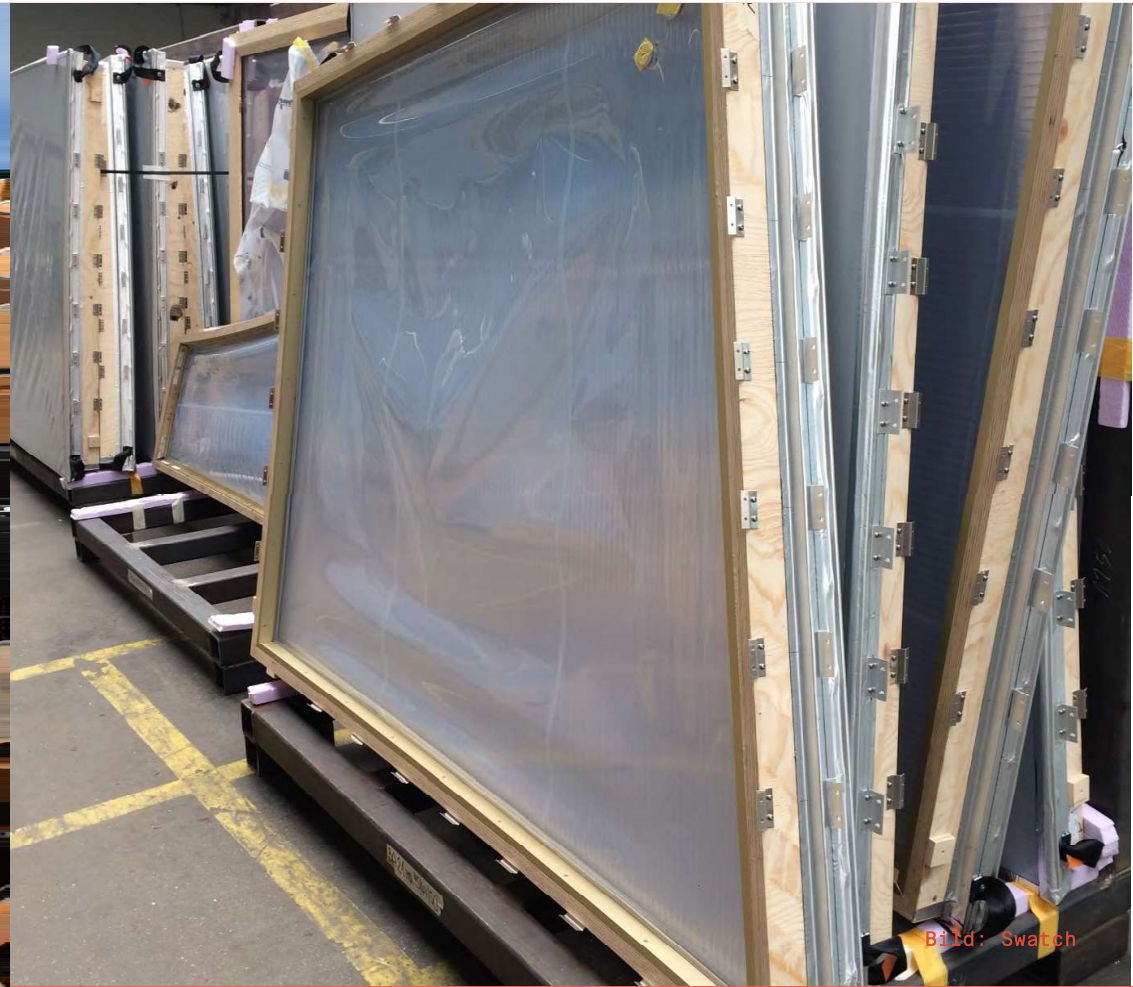
Swatch Hauptsitz Biel

4600 CNC-gefertigte BSH-Träger



Swatch Hauptsitz Biel

2800 vormontierte Fassadenelemente



Swatch Hauptsitz Biel

20 km Elektrotrassen & Leitungen, 1000 Heiz-/Kühlpaneele



Bild: Swatch



Swatch Hauptsitz Biel

All das produktionsreif digital modelliert



5 Jahre zuvor...

Design-to-Production: Digitale Modellierung

Shigeru Ban Holz-Gitterschalen



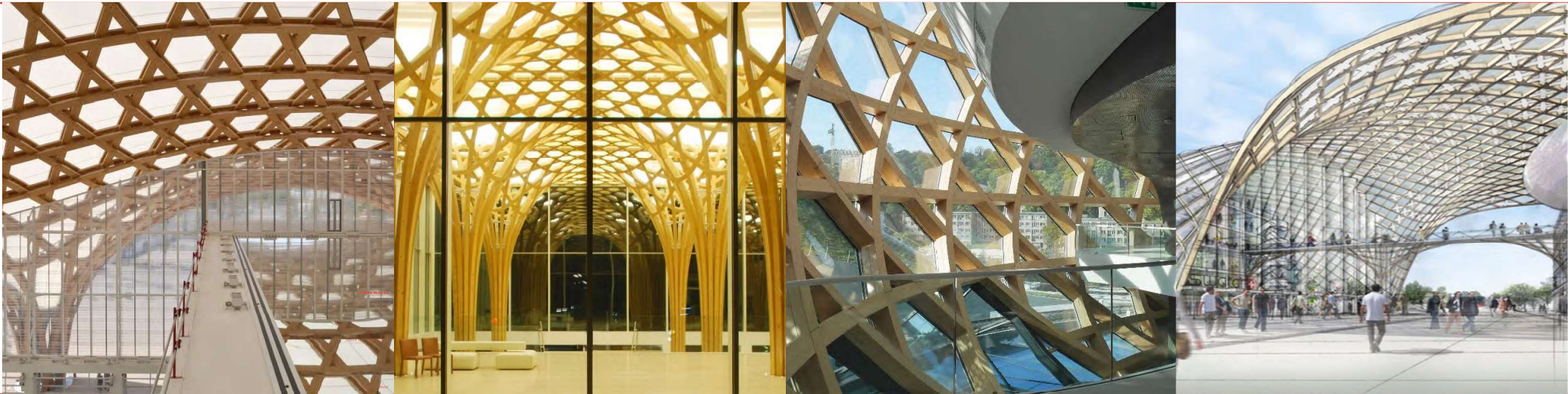
Centre Pompidou
Metz (F) 2007-2009

Nine Bridges Golf Club
Yeoju (ROK) 2008-2009

La Seine Musicale
Paris (F) 2014-2016

Swatch
Biel (CH) 2013-2018

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

Holzbau Amann

2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019

Shigeru Ban Holz-Gitterschalen



Centre Pompidou

Metz (F) 2007-2009

Holzbau Amann

Blumer-Lehmann

Nine Bridges Golf Club

Yeoju (ROK) 2008-2009

La Seine Musicale

Paris (F) 2014-2016

Swatch

Biel (CH) 2013-2018

2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019

Shigeru Ban Holz-Gitterschalen



Centre Pompidou

Metz (F) 2007-2009

Holzbau Amann

Blumer-Lehmann

Nine Bridges Golf Club

Yeoju (ROK) 2008-2009

La Seine Musicale

Paris (F) 2014-2016

Hess Timber

Swatch

Biel (CH) 2013-2018

2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019

Shigeru Ban Holz-Gitterschalen



Centre Pompidou

Metz (F) 2007-2009

Holzbau Amann

Blumer-Lehmann

Nine Bridges Golf Club

Yeoju (ROK) 2008-2009

La Seine Musicale

Paris (F) 2014-2016

Hess Timber

Swatch

Biel (CH) 2013-2018

Hayek Engineering

???

2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019

Shigeru Ban Holz-Gitterschalen



Centre Pompidou

Metz (F) 2007-2009

Holzbau Amann

Blumer-Lehmann

Nine Bridges Golf Club

Yeoju (ROK) 2008-2009

La Seine Musicale

Paris (F) 2014-2016

Swatch

Biel (CH) 2013-2018



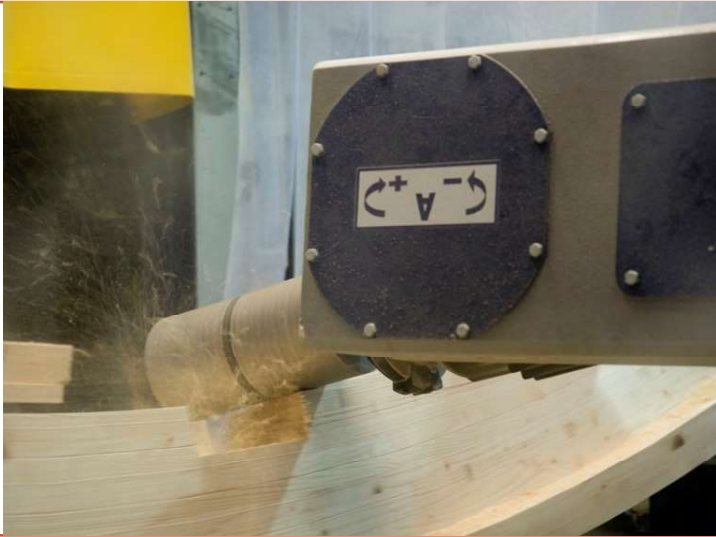
Hess Timber

Hayek Engineering

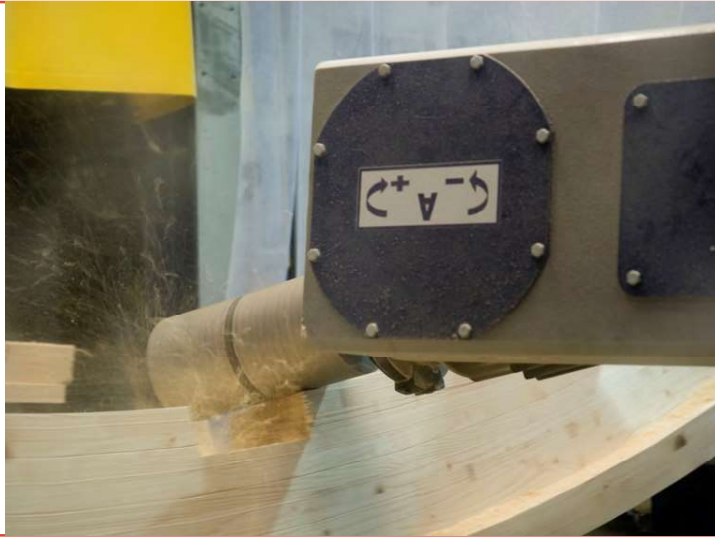
???

2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019

Herausforderungen für die digitale Planung & Modellierung



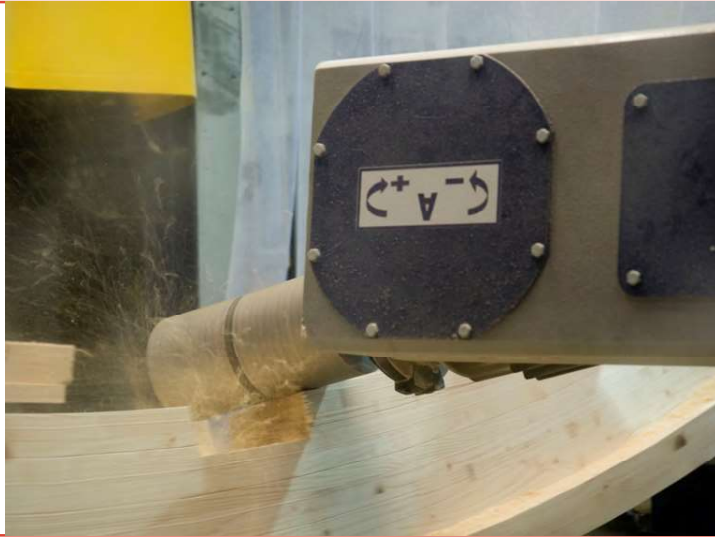
Herausforderungen für die digitale Planung & Modellierung



Individualisierte Produktion

- Digitale Fertigung
- Fertigungstoleranz im 1/10mm-Bereich
- Detaillierung bis zum letzten Bohrloch
- Braucht digitale Produktionsdaten

Herausforderungen für die digitale Planung & Modellierung



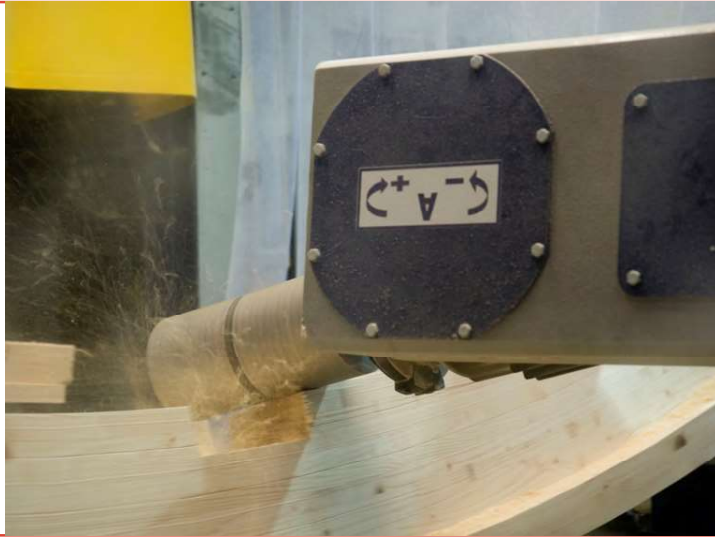
Individualisierte Produktion

- Digitale Fertigung
- Fertigungstoleranz im 1/10mm-Bereich
- Detaillierung bis zum letzten Bohrloch
- Braucht digitale Produktionsdaten

Vorfertigung & Montage

- Off-site Prefab
- Montagetoleranz im mm-Bereich
- Design for Manufacture & Assembly
- Braucht definierte Schnittstellen

Herausforderungen für die digitale Planung & Modellierung



Individualisierte Produktion

- Digitale Fertigung
- Fertigungstoleranz im 1/10mm-Bereich
- Detaillierung bis zum letzten Bohrloch
- Braucht digitale Produktionsdaten

Vorfertigung & Montage

- Off-site Prefab
- Montagetoleranz im mm-Bereich
- Design for Manufacture & Assembly
- Braucht definierte Schnittstellen

Integrierte Funktionen

- Bürofassade
- Holzbau + Fassade + Installationen
- Gewerkeübergreifende Koordination
- Braucht multilaterale digitale Workflows

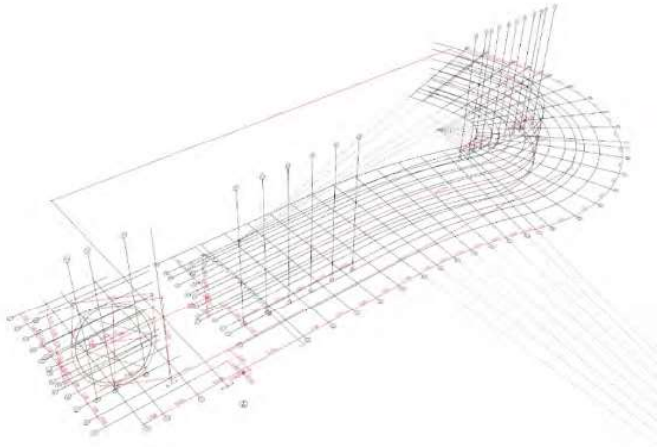
Phase 1: 2013-2015

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 u.a.

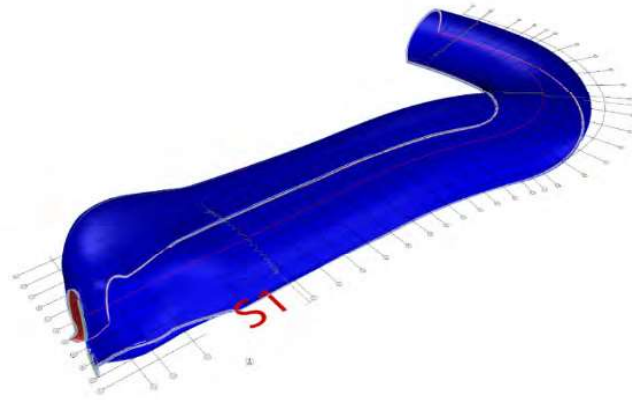
Referenzmodell (Geometrie)

Produktionsreif nach dem «Design Freeze»



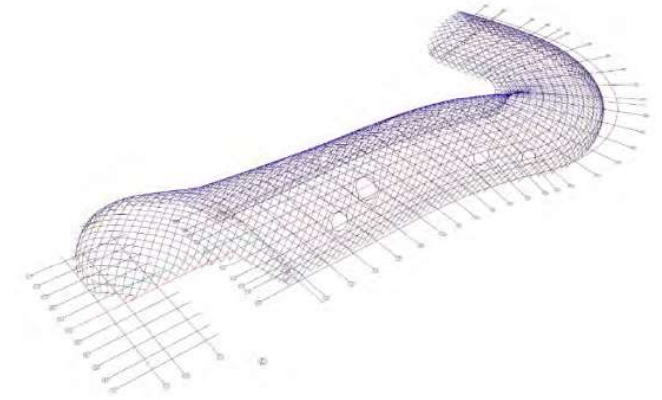
Gebäudeachsen, Ebenen

Letzte Änderung:
Oktober 2013



Referenzfläche

Letzte Änderung:
April 2014

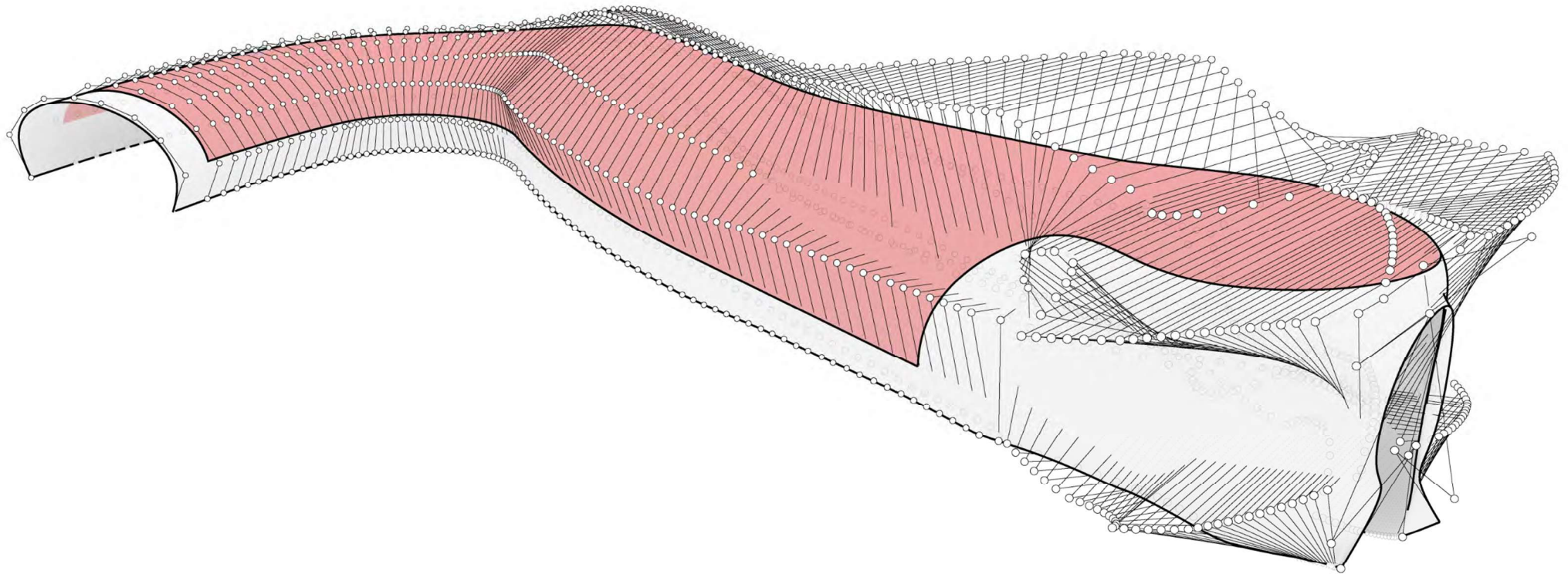


Trägerachsen

Letzte Änderung:
Februar 2015

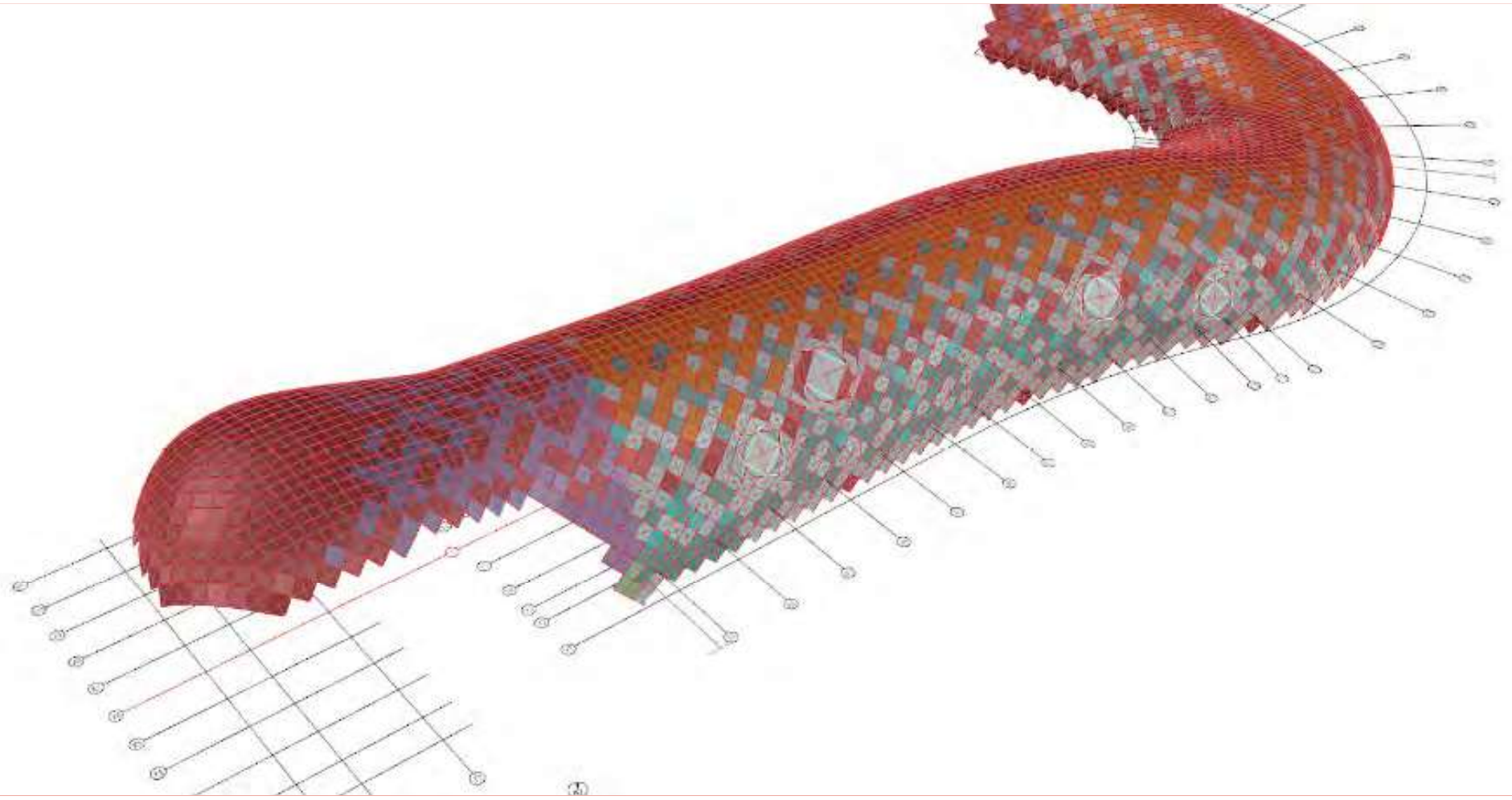
Referenzfläche

Iterative Optimierung



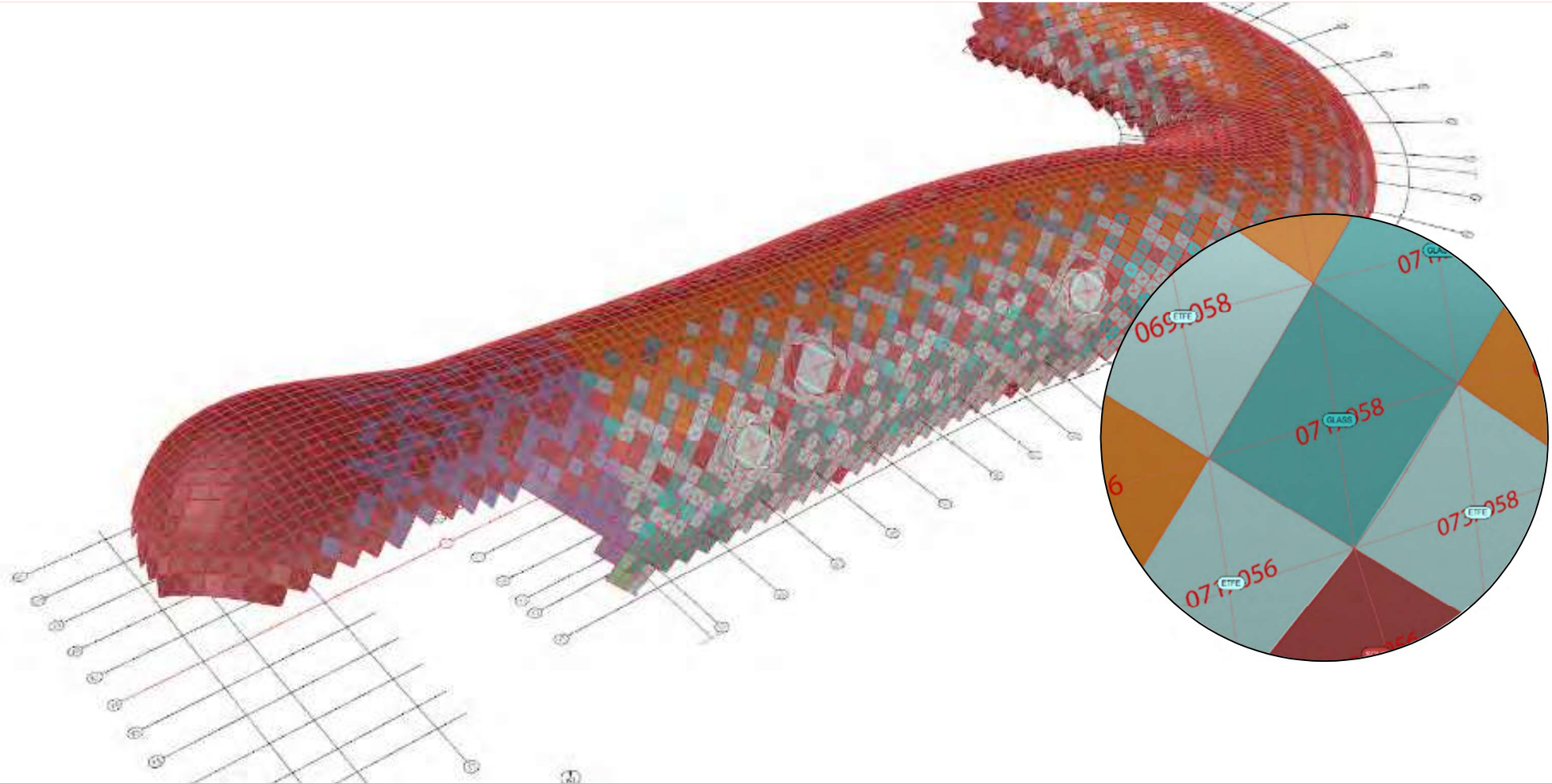
Referenzmodell Fassade

2'800 Fassadenelemente, 9 Elementtypen



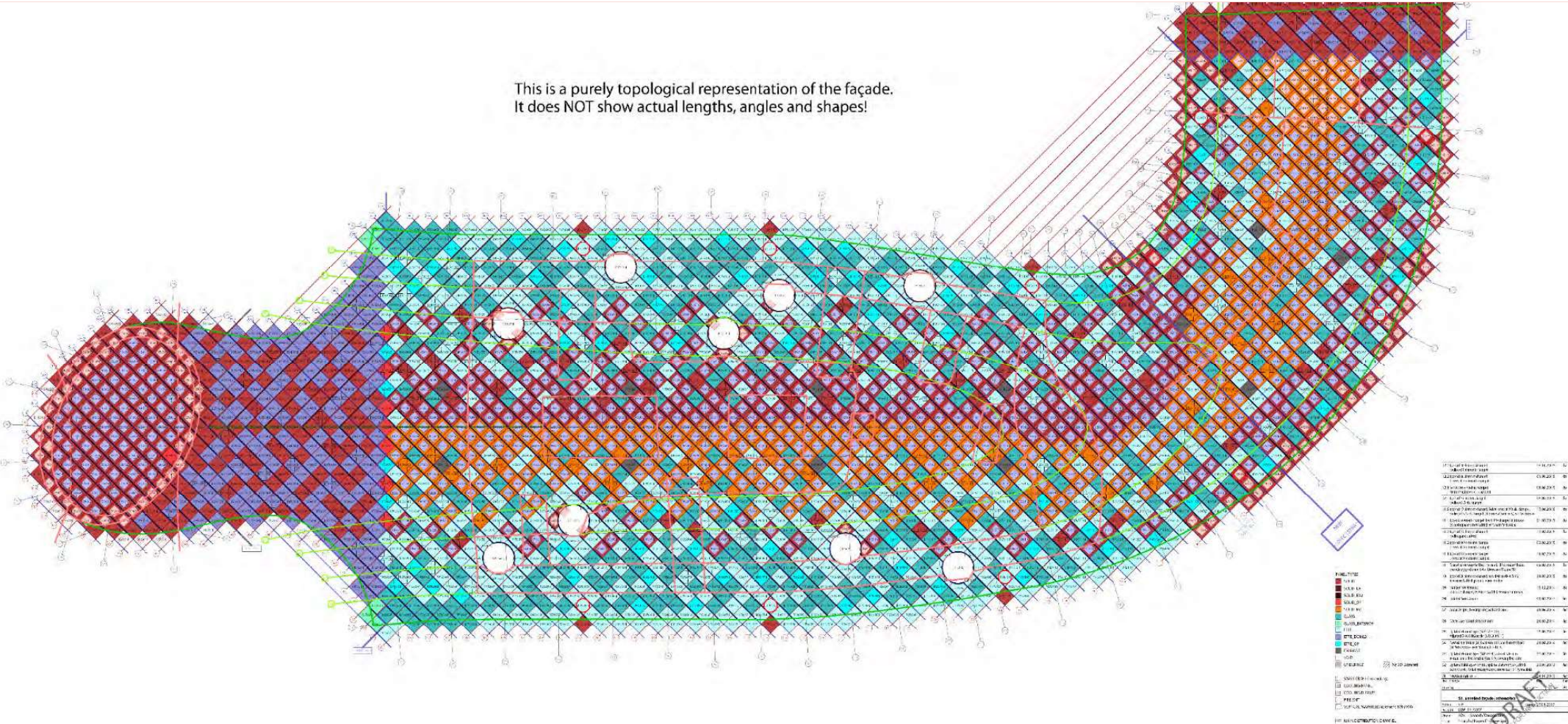
Referenzmodell Fassade

2'800 Fassadenelemente, 9 Elementtypen



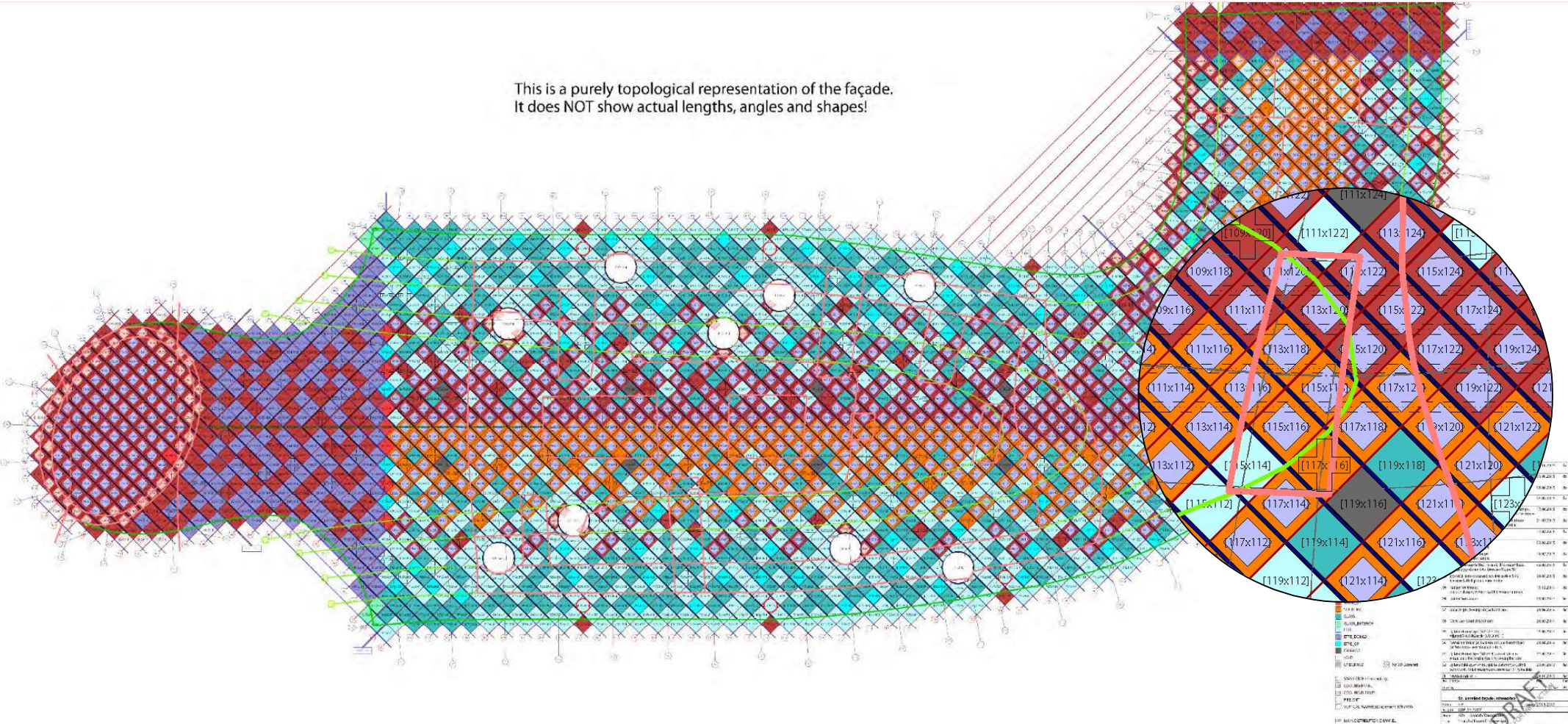
«Flachplan» für die Planungskoordination

This is a purely topological representation of the façade.
It does NOT show actual lengths, angles and shapes!



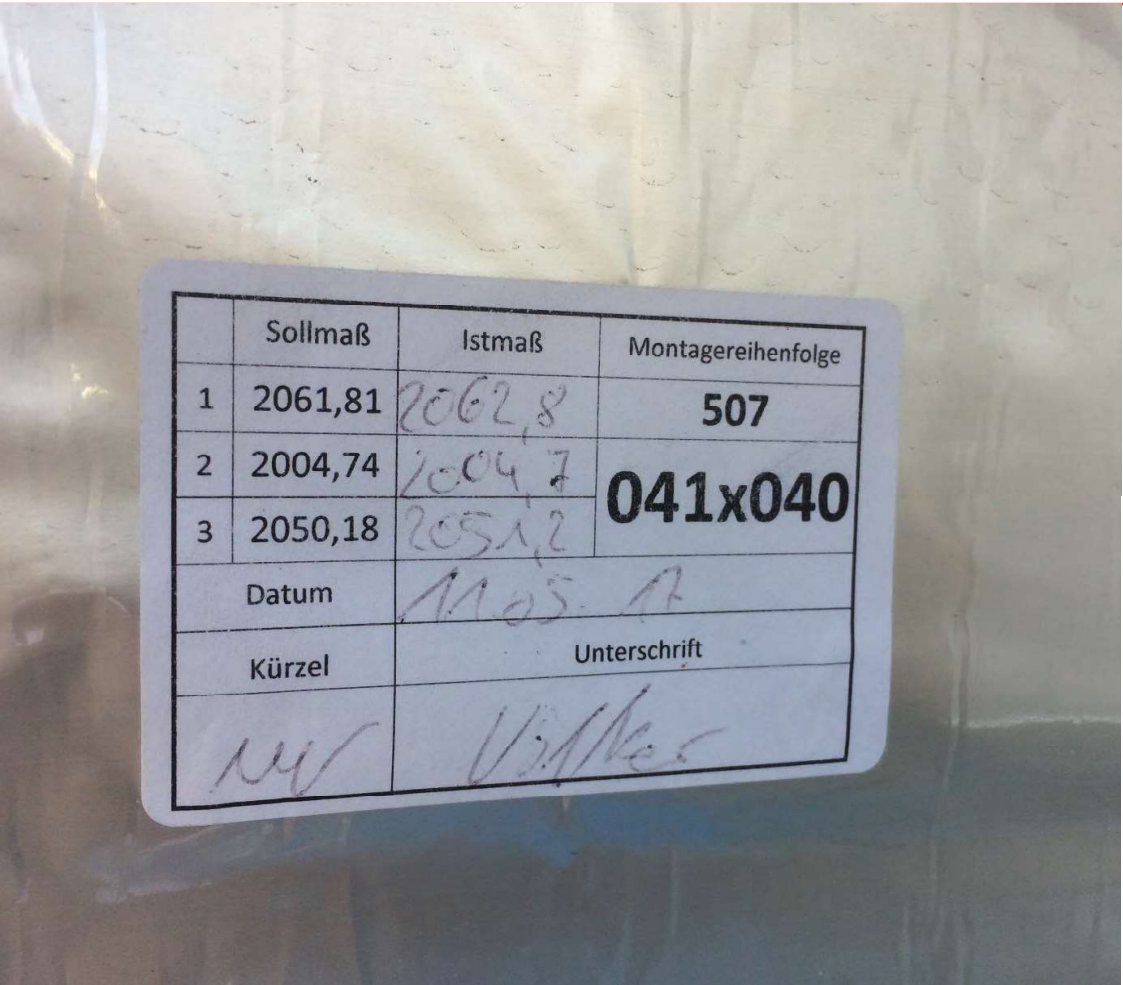
«Flachplan» für die Planungskoordination

This is a purely topological representation of the façade.
It does NOT show actual lengths, angles and shapes!



Nomenklatur & Nummerierung

Ein Benennungssystem bis zur Montage



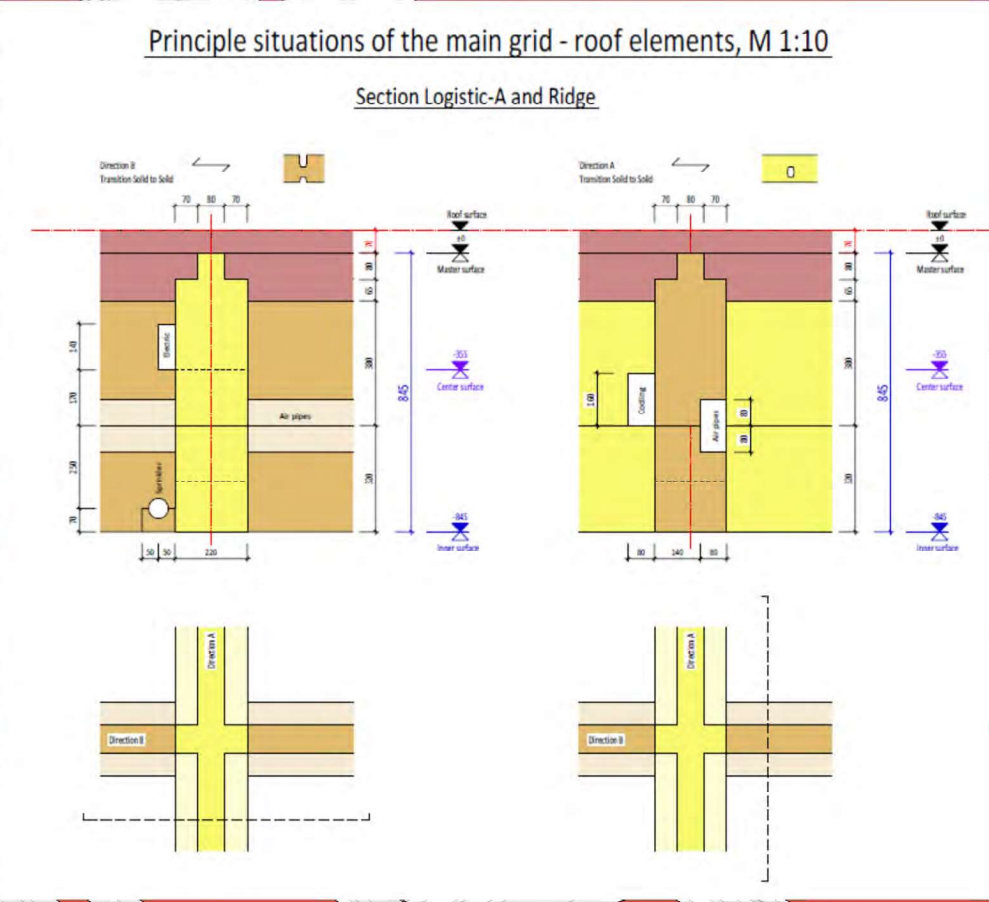
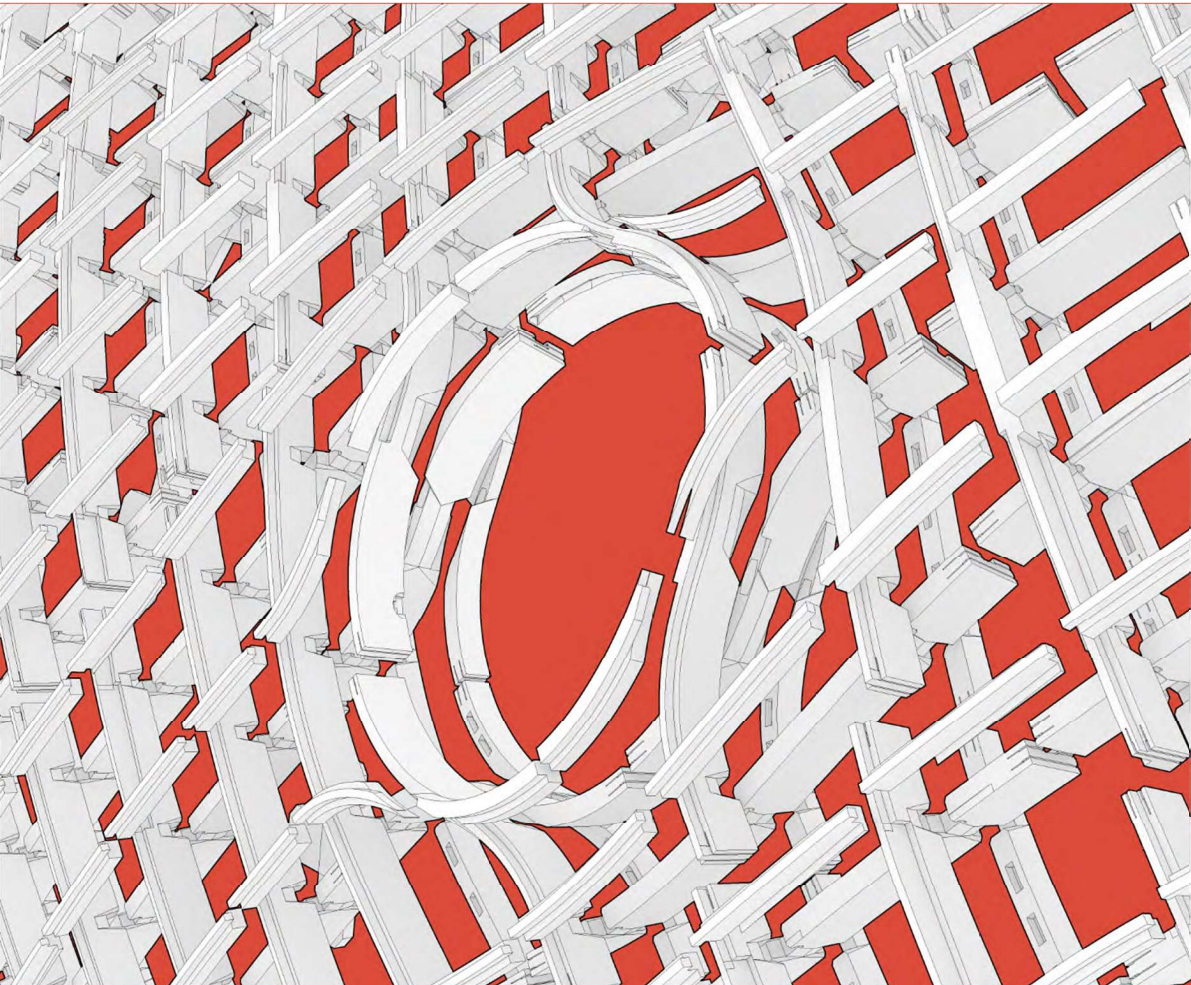
Design for Manufacture & Assembly

4 Trägerebenen mit Kreuzungen alle 2.1 Meter



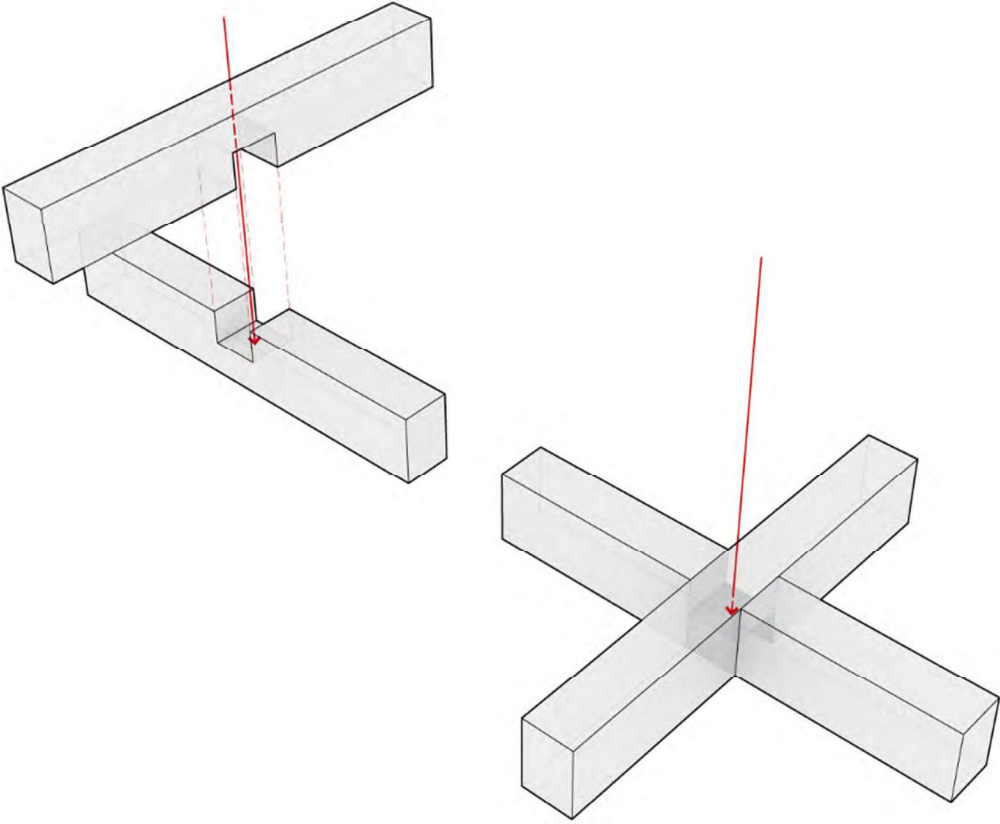
Design for Manufacture & Assembly

4 Trägerebenen mit Kreuzungen alle 2.1 Meter



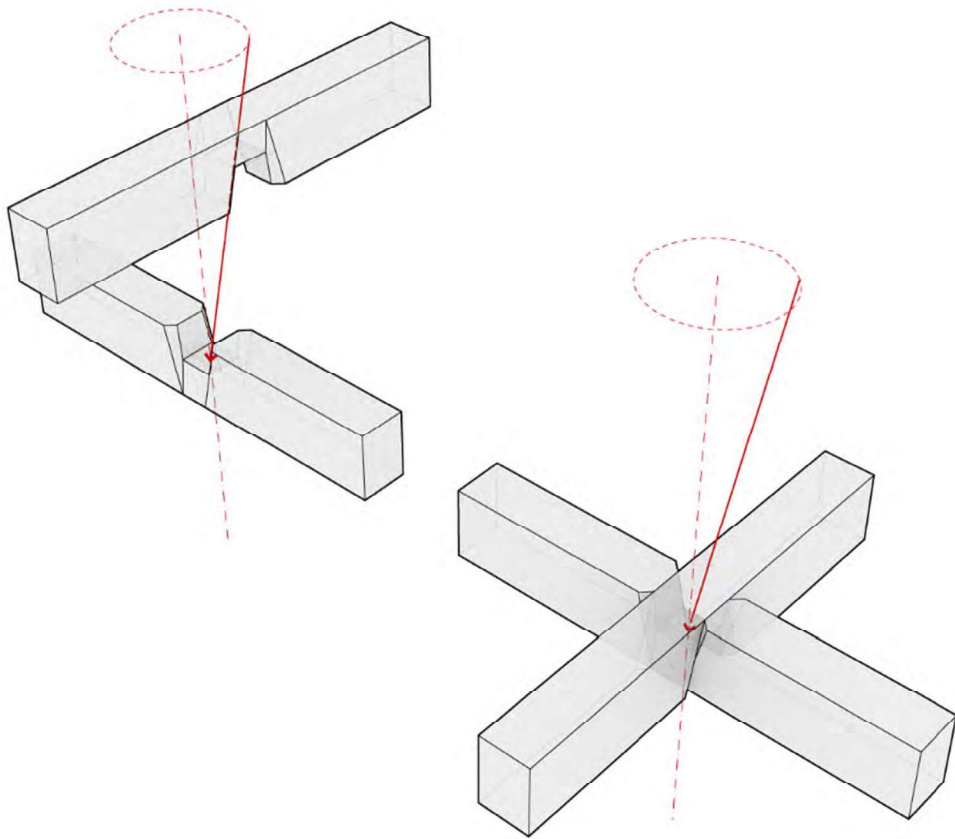
Lap Joint - Blattverbindung

Nur aus einer Richtung einfahrbar



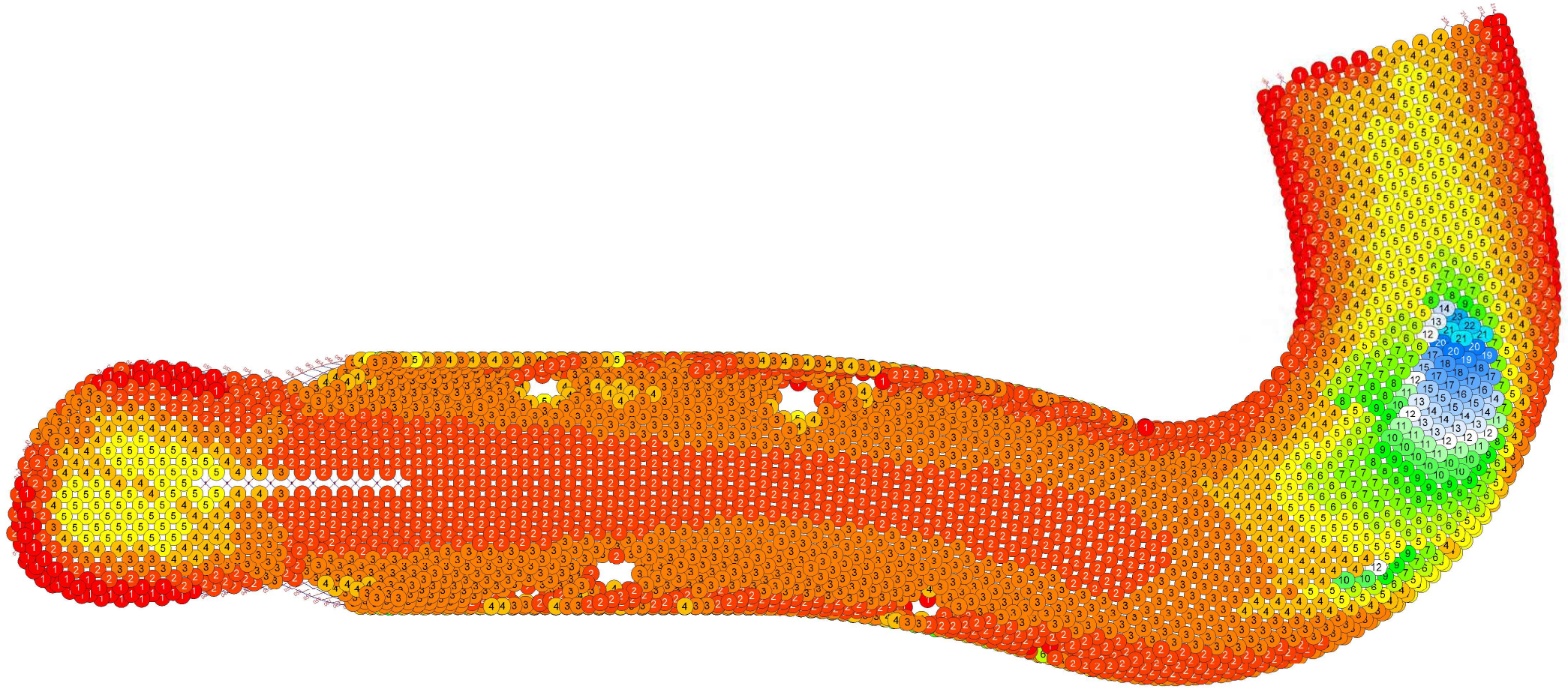
«Skewed Lap Joint» - Swatch-Knoten

Schräg einfahrbar – bis zum Kontakt



Detallierte Analysen

Öffnungswinkel / Trägerlängen / Stosspositionen



It's not a bug, it's a (design) feature!

Montierbar sichergestellt & Trägerrichtung ablesbar



Späte Konzeptänderung

Im Entwurf: Funktionen getrennt

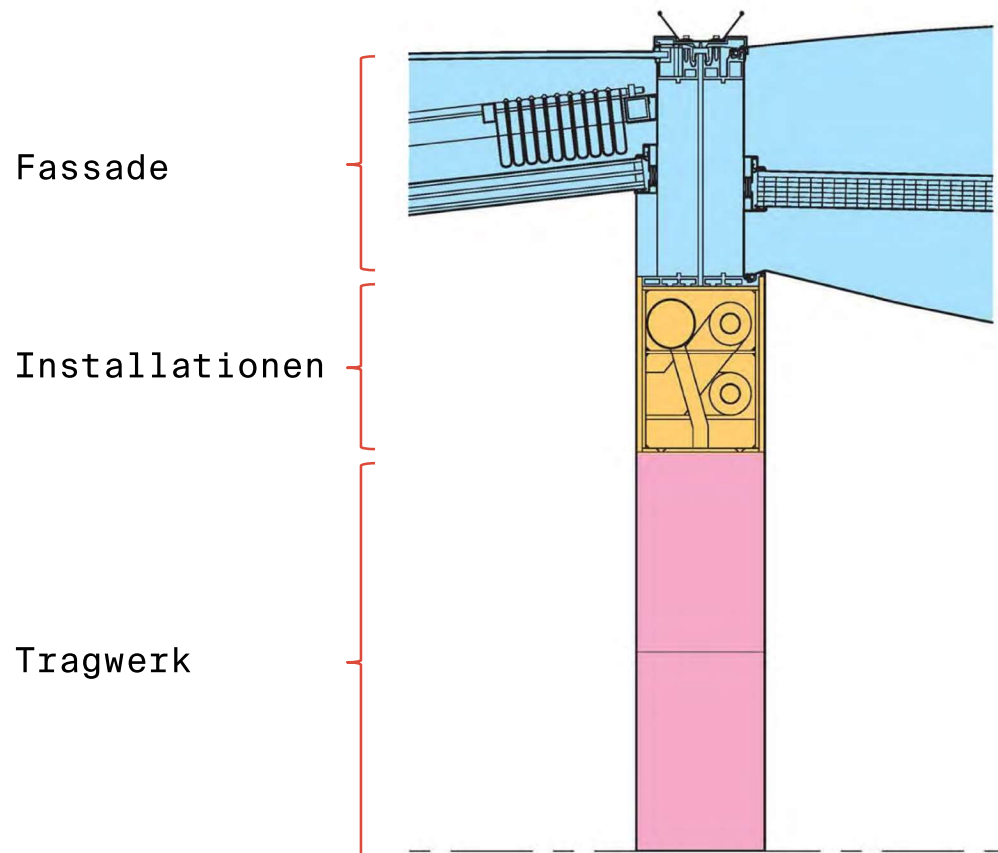


Image: Shigeru Ban Architects Europe

Späte Konzeptänderung

Mehr Nutzfläche! Mehr Licht!

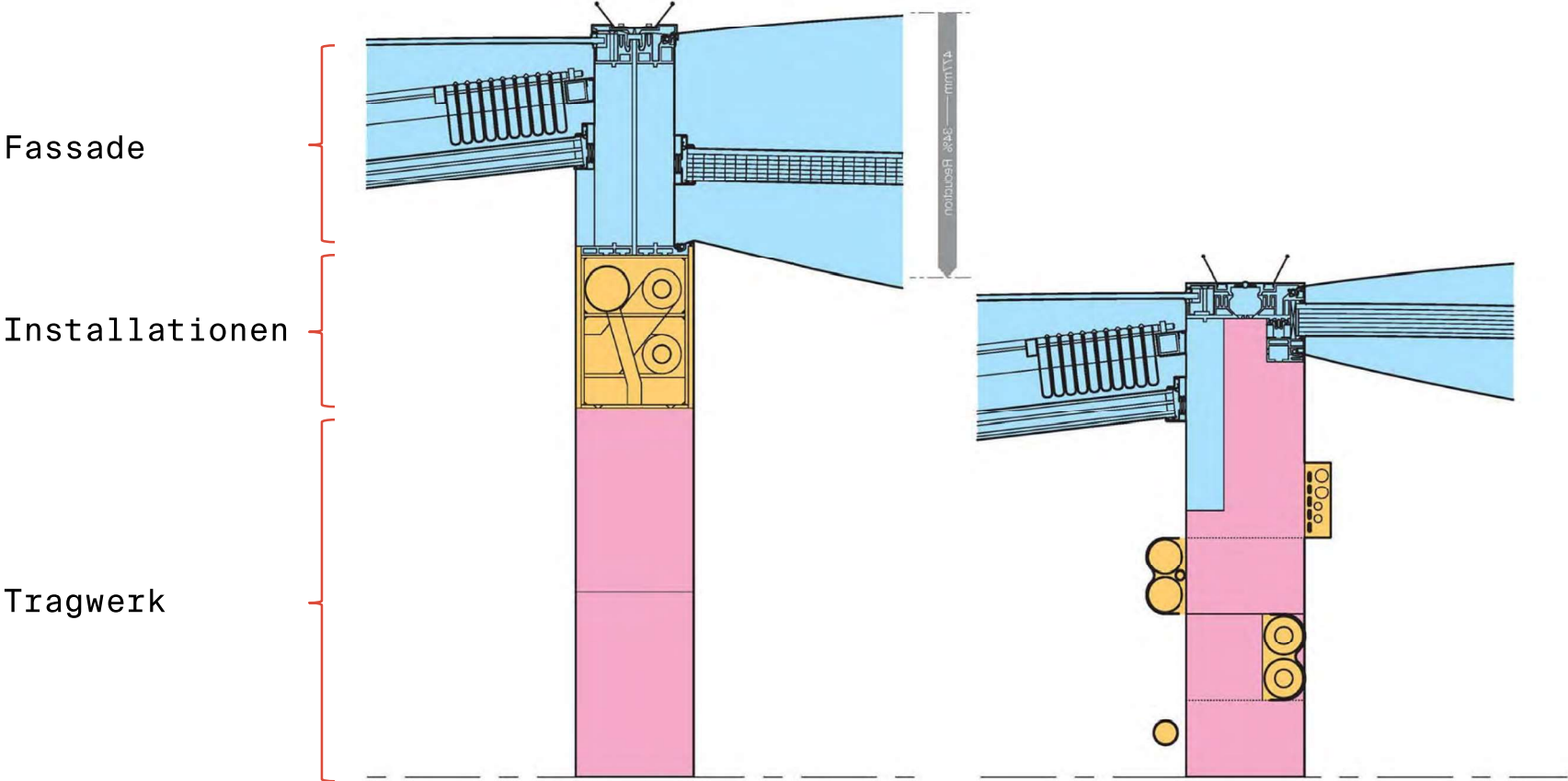


Image: Shigeru Ban Architects Europe

Späte Konzeptänderung

Funktionen integriert statt getrennt

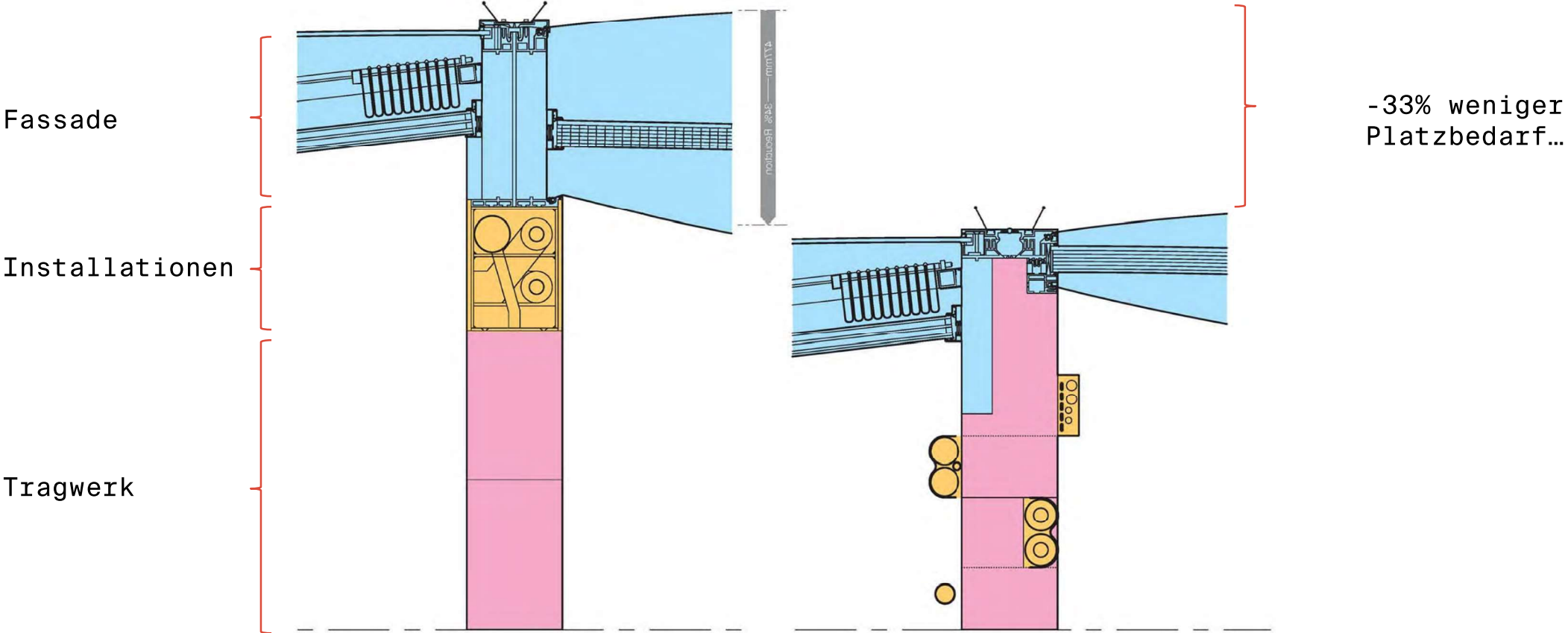


Image: Shigeru Ban Architects Europe

Späte Konzeptänderung

Funktionen integriert statt getrennt

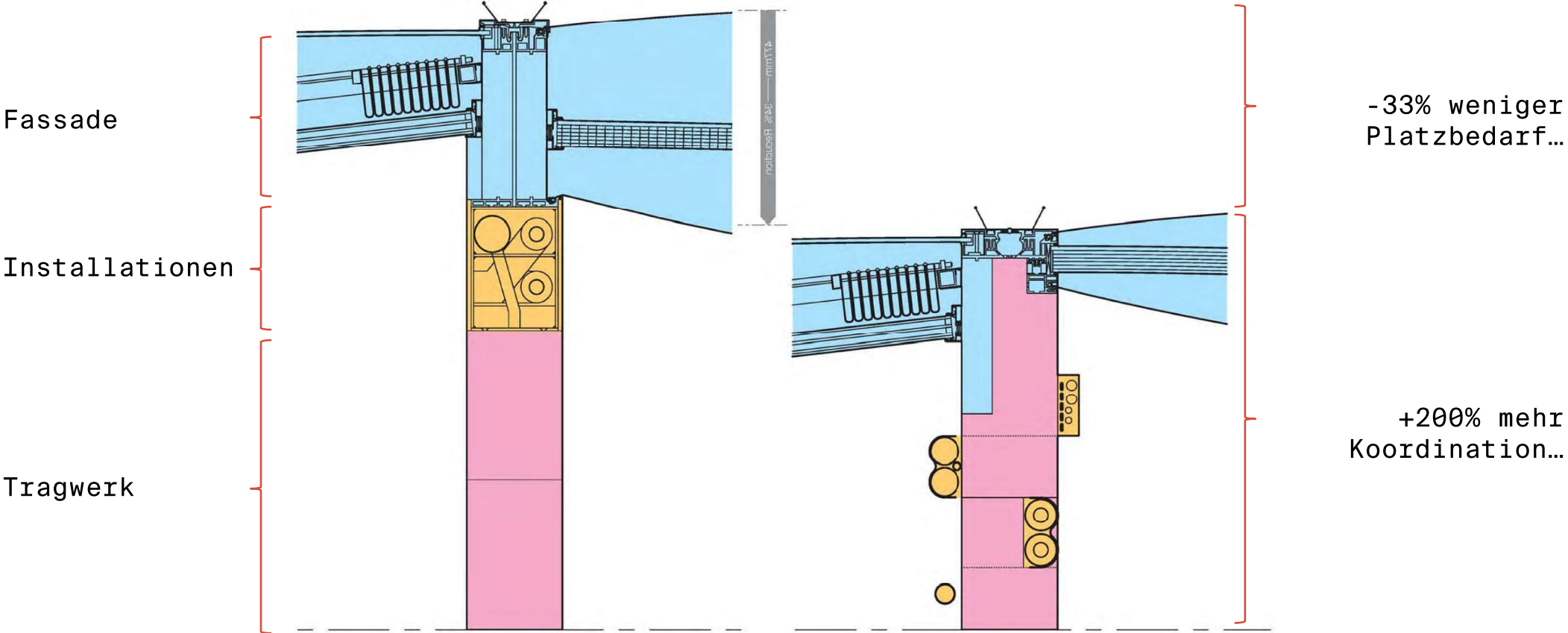
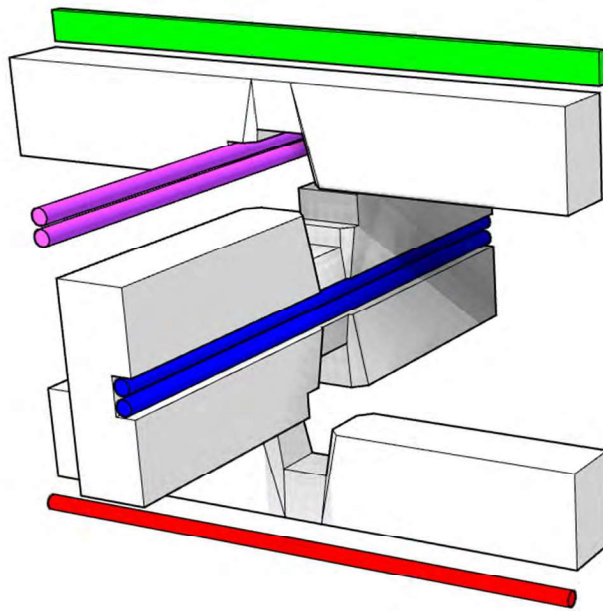


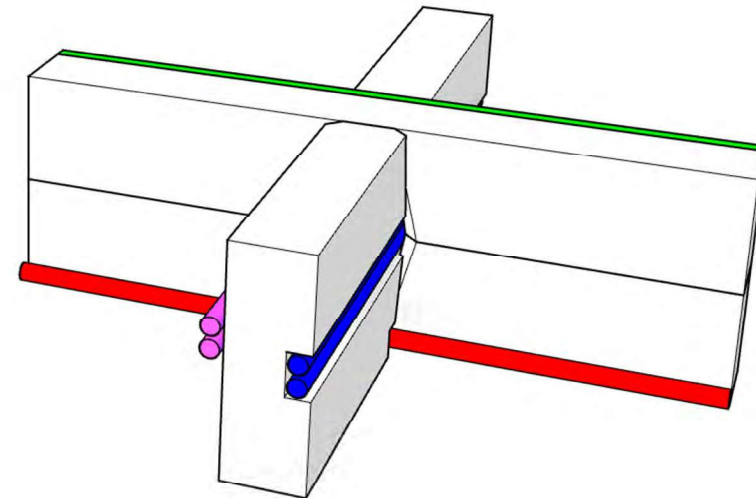
Image: Shigeru Ban Architects Europe

TGA & Tragstruktur integriert

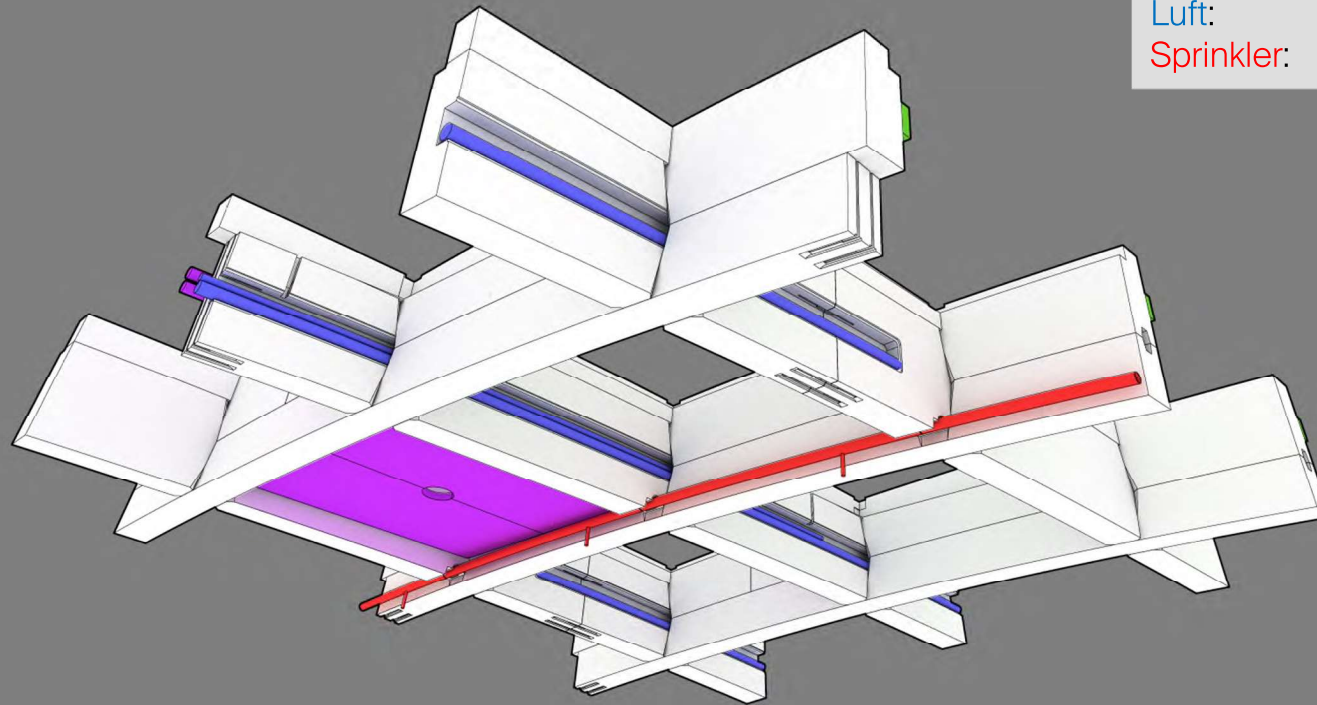
4 Installationsebenen entlang der Träger



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

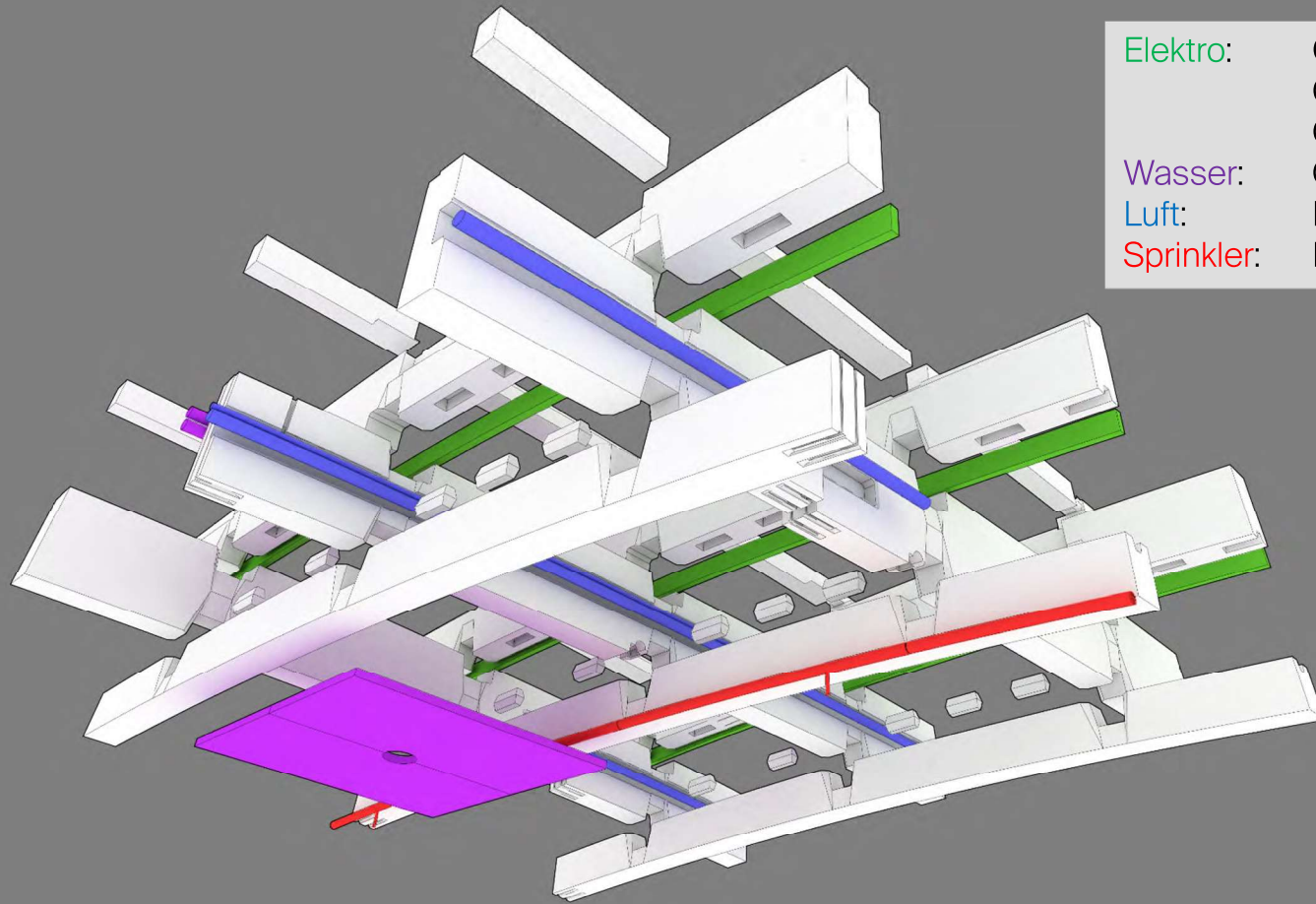


TGA & Tragstruktur integriert resultiert in 5'000 Durchbrüchen



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



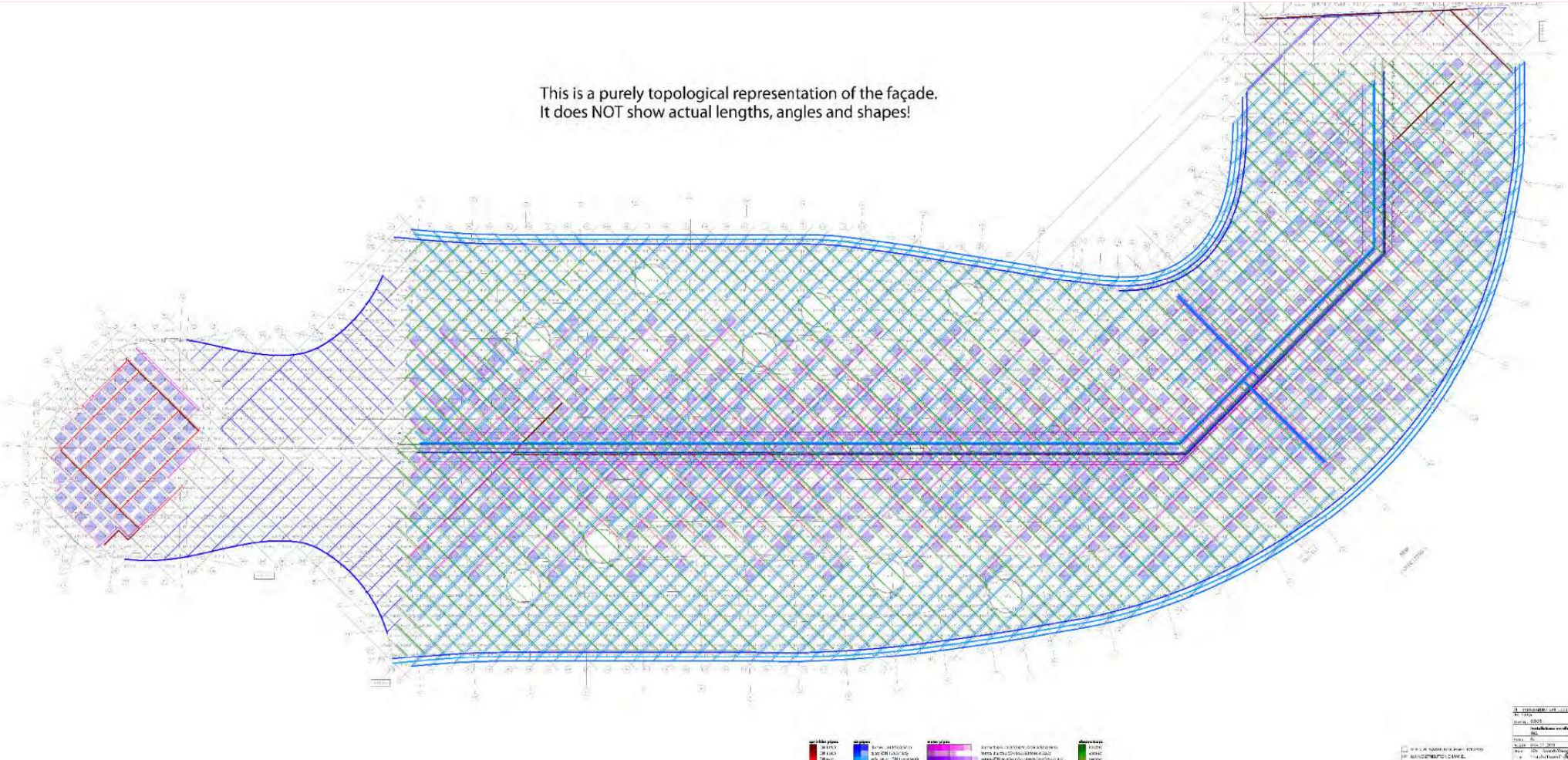
Elektro:	Opak (Beleuchtung/PV) Glas (Verschattung) Öffenbar & Entrauchung
Wasser:	Opak (Heizung/Kühlung)
Luft:	ETFE & Glas
Sprinkler:	Büro-Bereich

TGA & Tragstruktur integriert resultiert in 5'000 Durchbrüchen



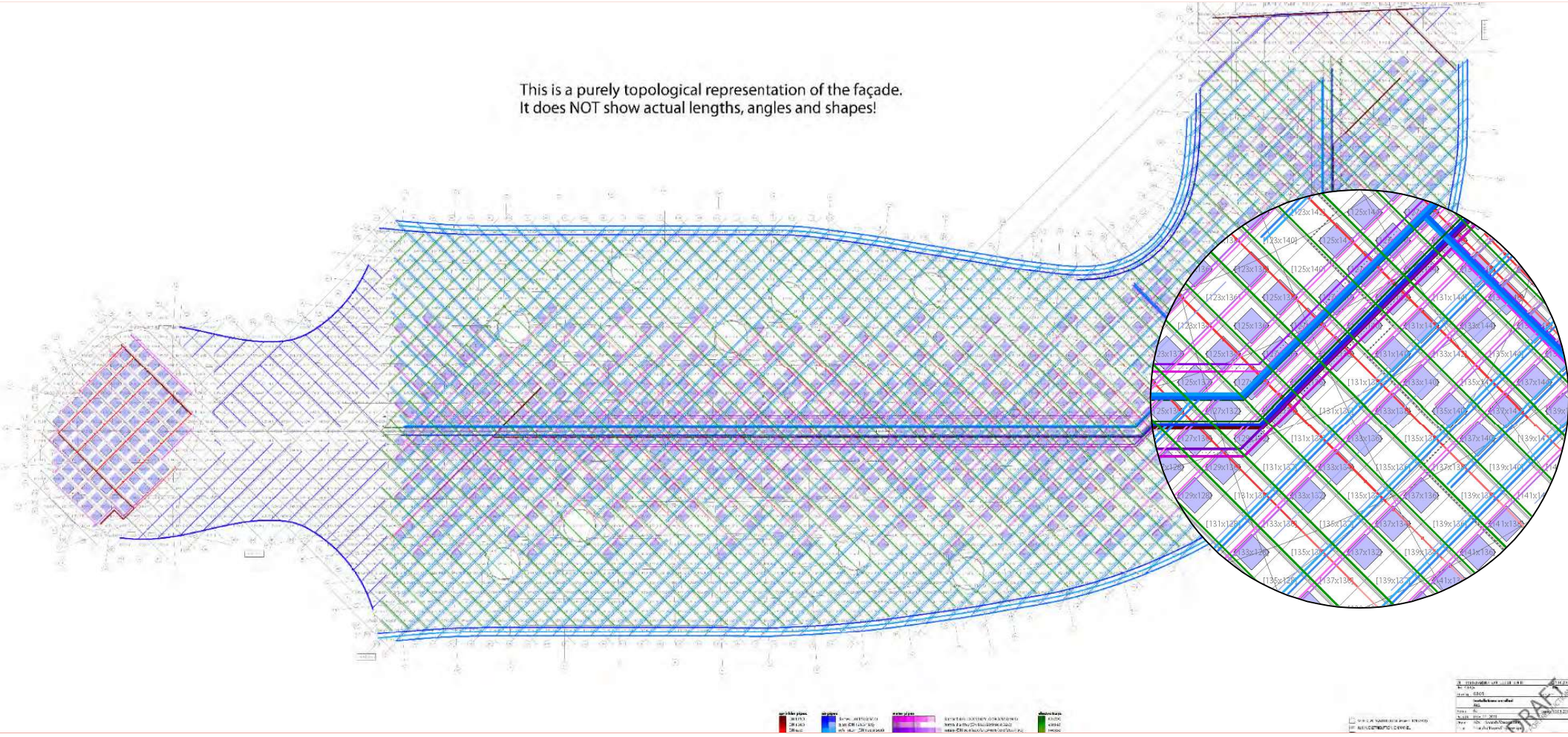
TGA Koordination im «Flachplan»

This is a purely topological representation of the façade.
It does NOT show actual lengths, angles and shapes!



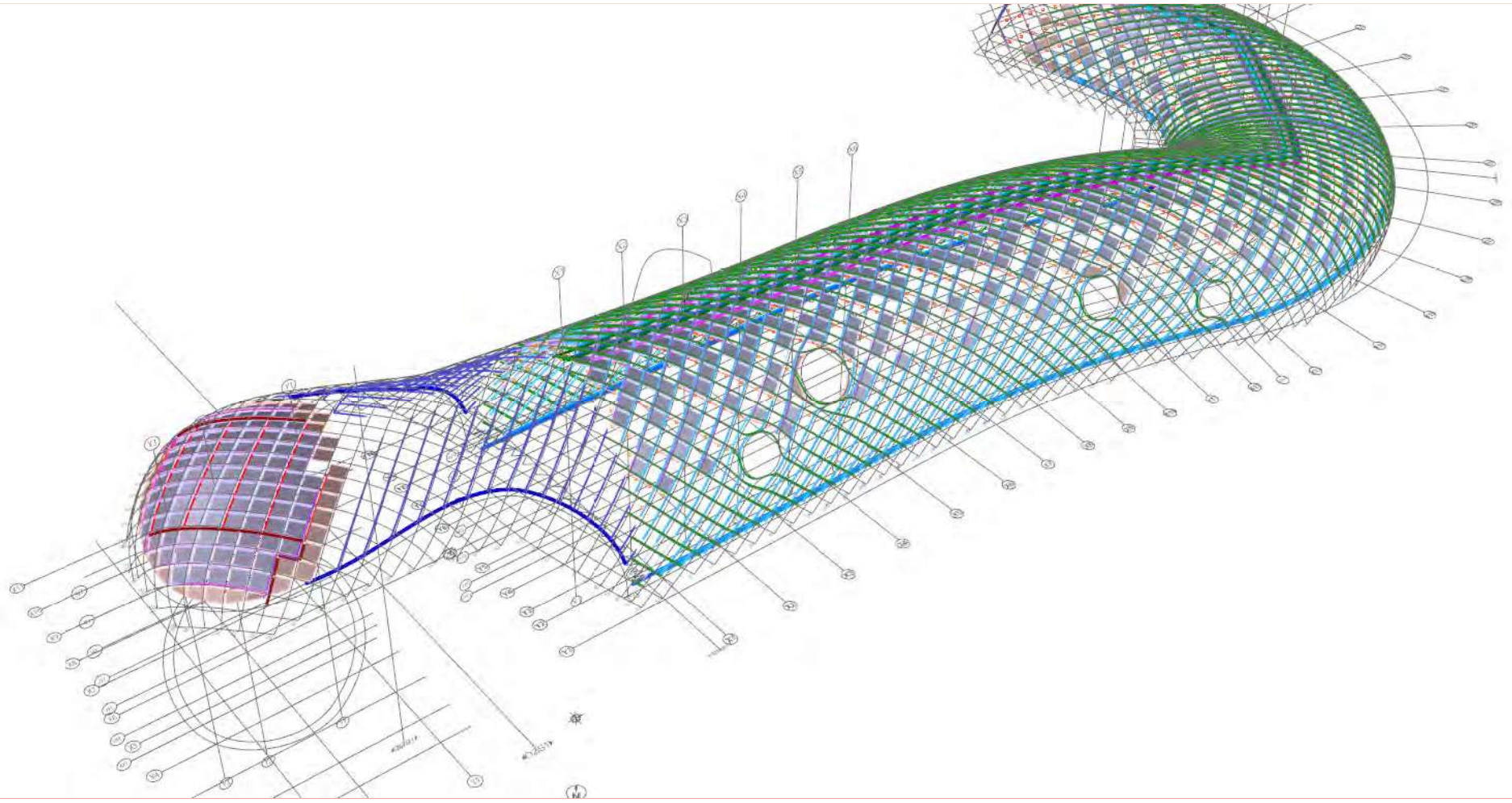
TGA Koordination im «Flachplan»

This is a purely topological representation of the façade.
It does NOT show actual lengths, angles and shapes!



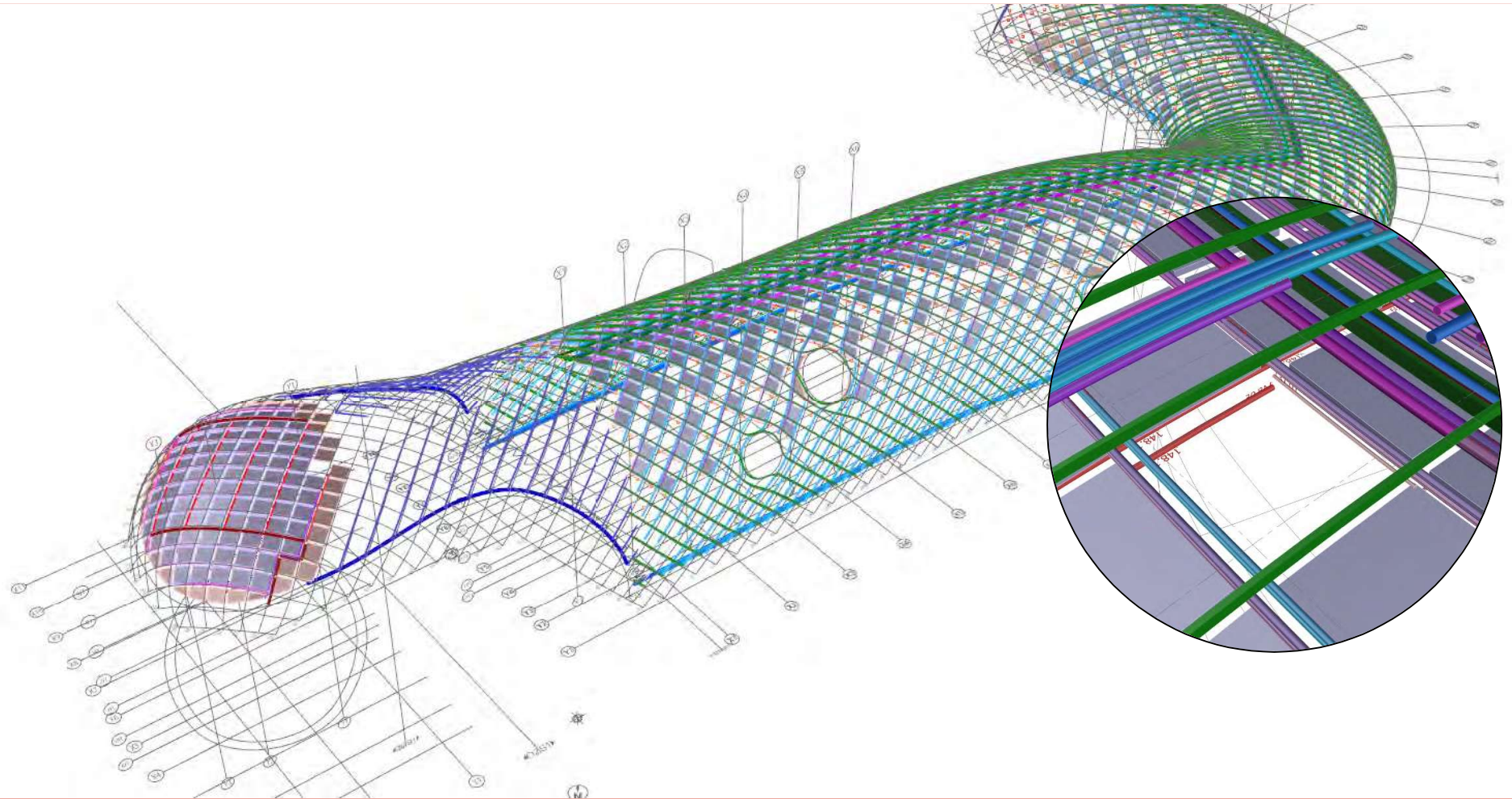
TGA Koordination

automatischer Transfer ins 3D-Modell

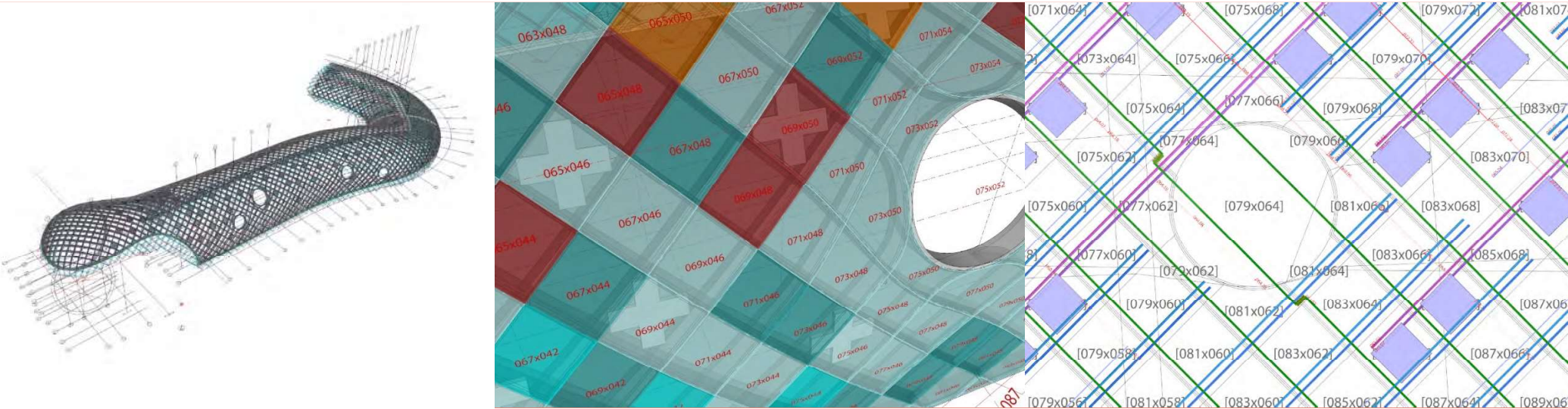


TGA Koordination

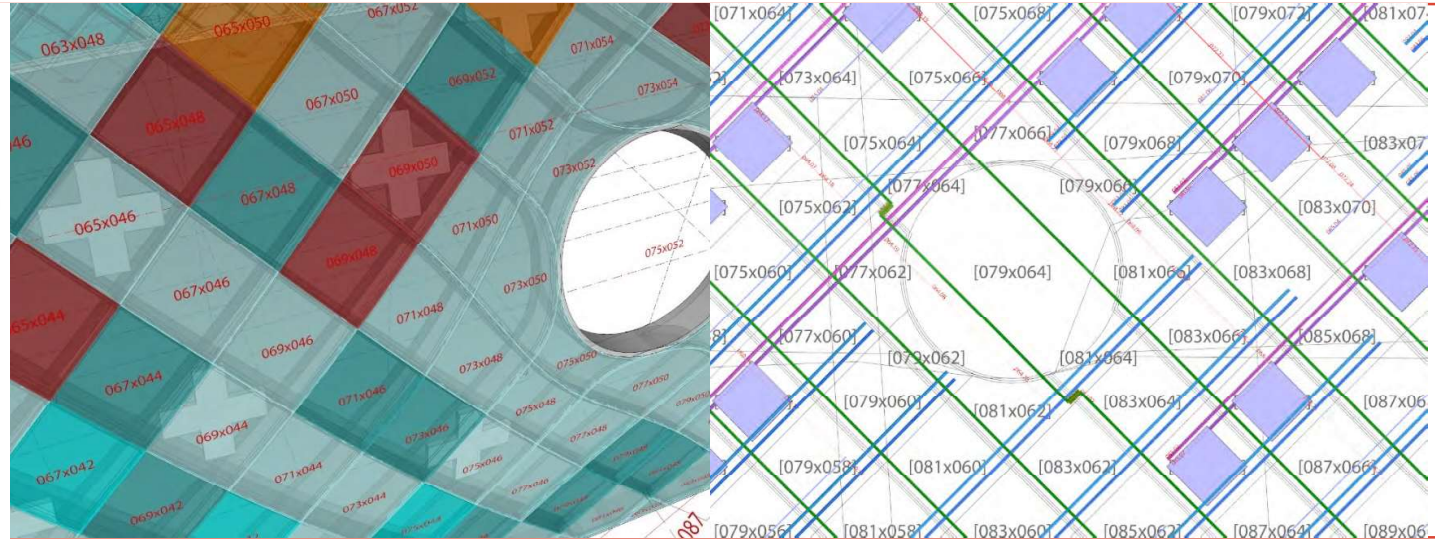
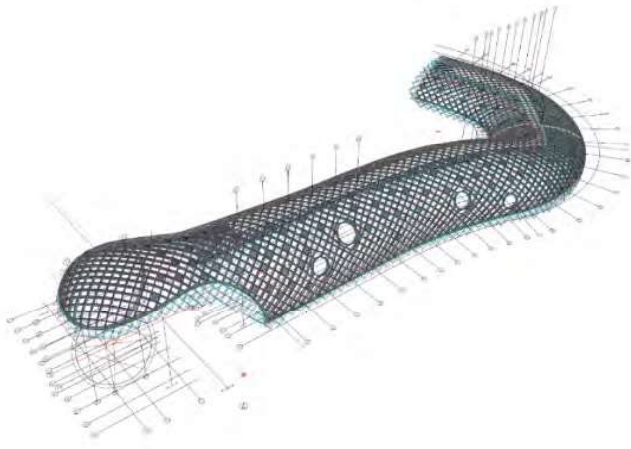
automatischer Transfer ins 3D-Modell



Ausschreibungsmodelle Ende 2015



Ausschreibungsmodelle Ende 2015



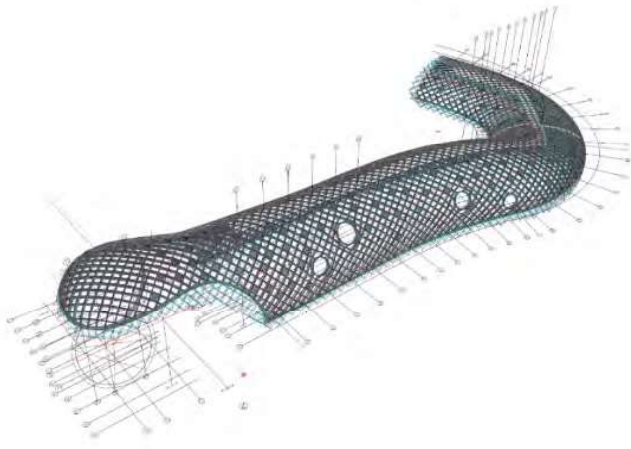
Holztragwerk

3D-Trägerachsen + Volumen

Fassaden-Ausschnitte

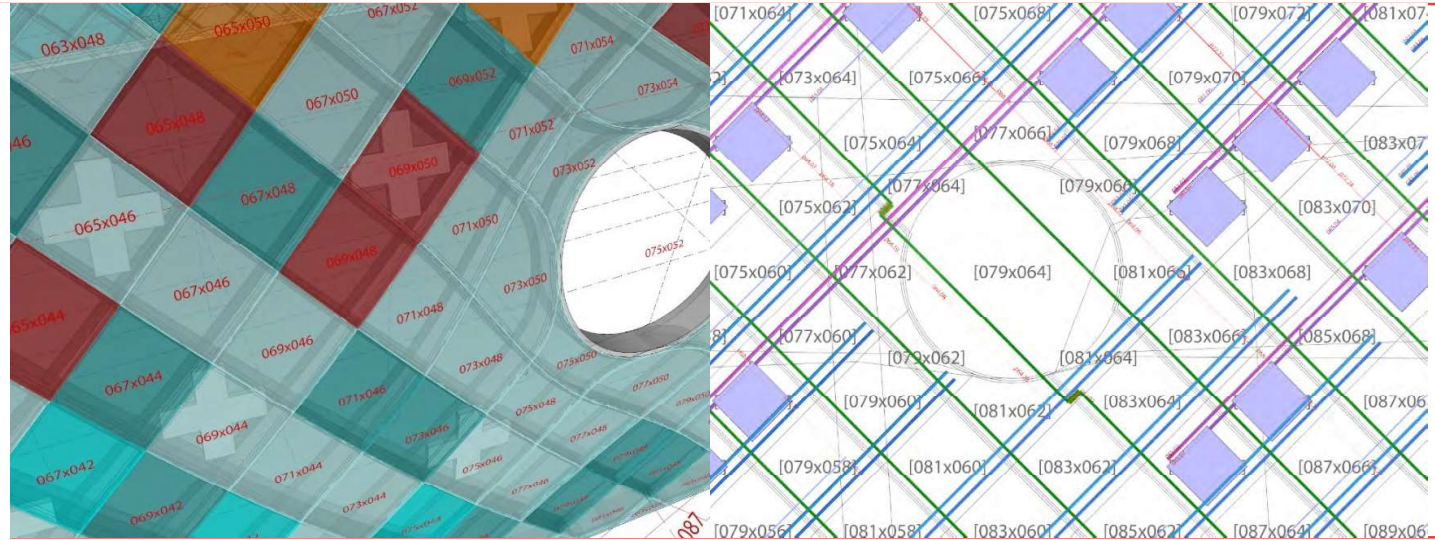
Detaillierte Mengenangaben

Ausschreibungsmodelle Ende 2015



Holztragwerk

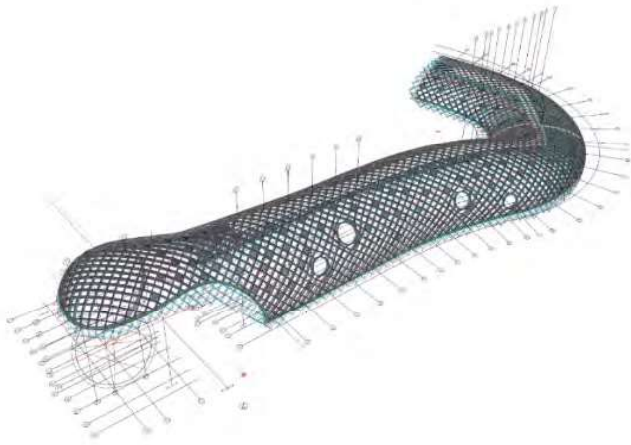
3D-Trägerachsen + Volumen
Fassaden-Ausschnitte
Detaillierte Mengenangaben



Fassade

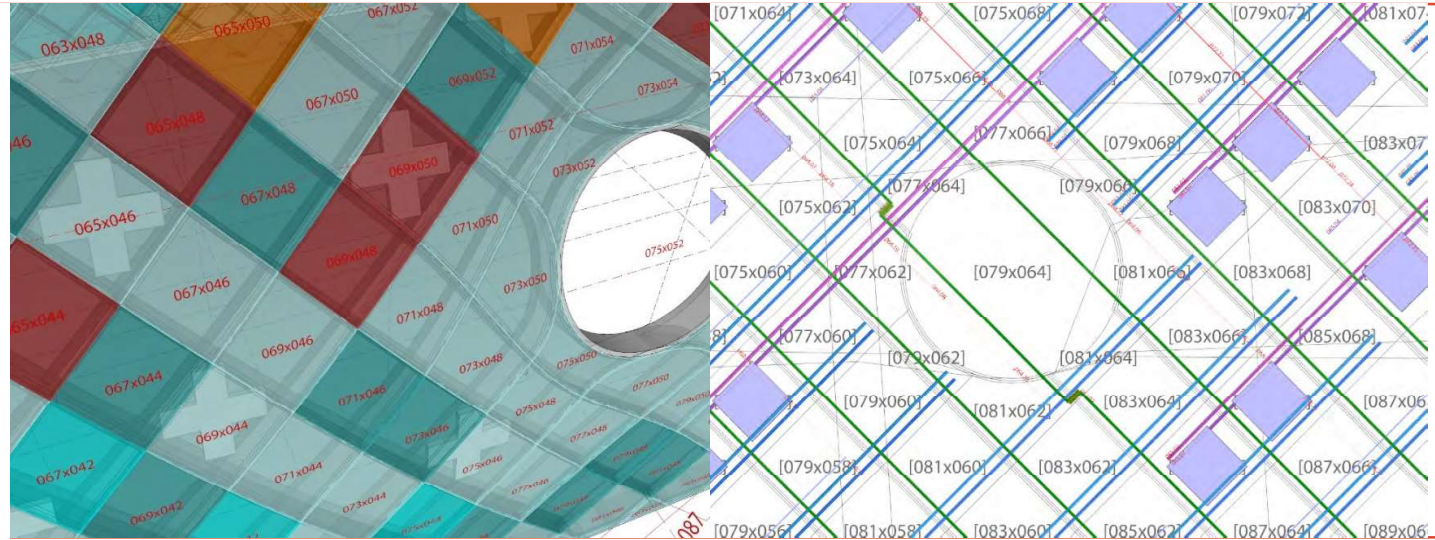
3D-Umriss + Volumen
Schnittstelle zum Tragwerk
Detaillierte Mengenangaben

Ausschreibungsmodelle Ende 2015



Holztragwerk

3D-Trägerachsen + Volumen
Fassaden-Ausschnitte
Detaillierte Mengenangaben



Fassade

3D-Umriss + Volumen
Schnittstelle zum Tragwerk
Detaillierte Mengenangaben

Installationen

3D-Rohrachsen
Durchbrüche + Aussparungen
Fassaden-Anschlüsse (Ports)

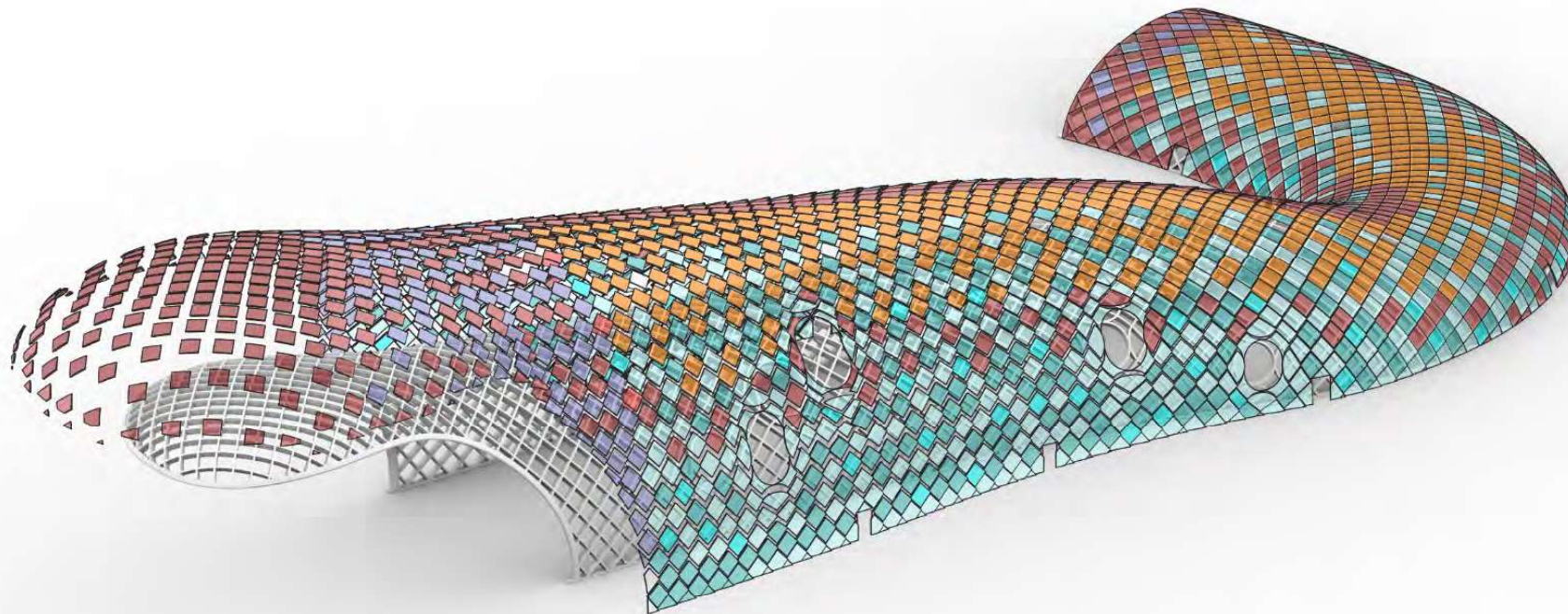
Phase 2: 2016-2018

Ausführung Holzbau + Fassade

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

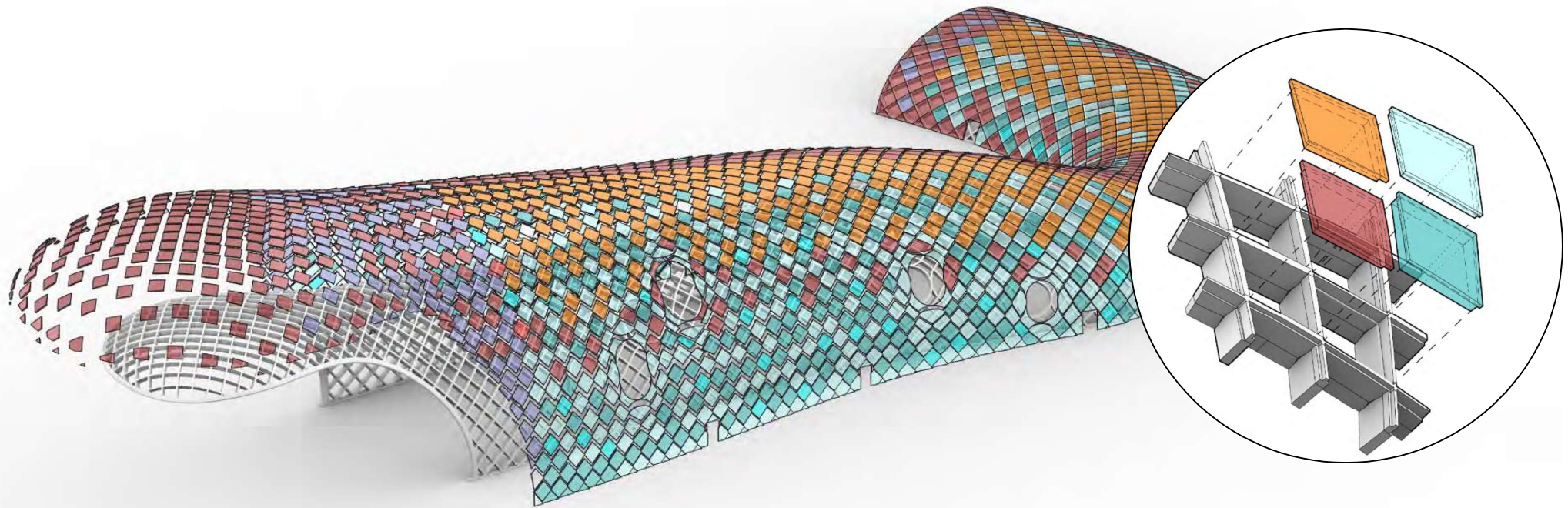
Schnittstellen-Definition

Hüllvolumen für Träger und Fassaden-Elemente

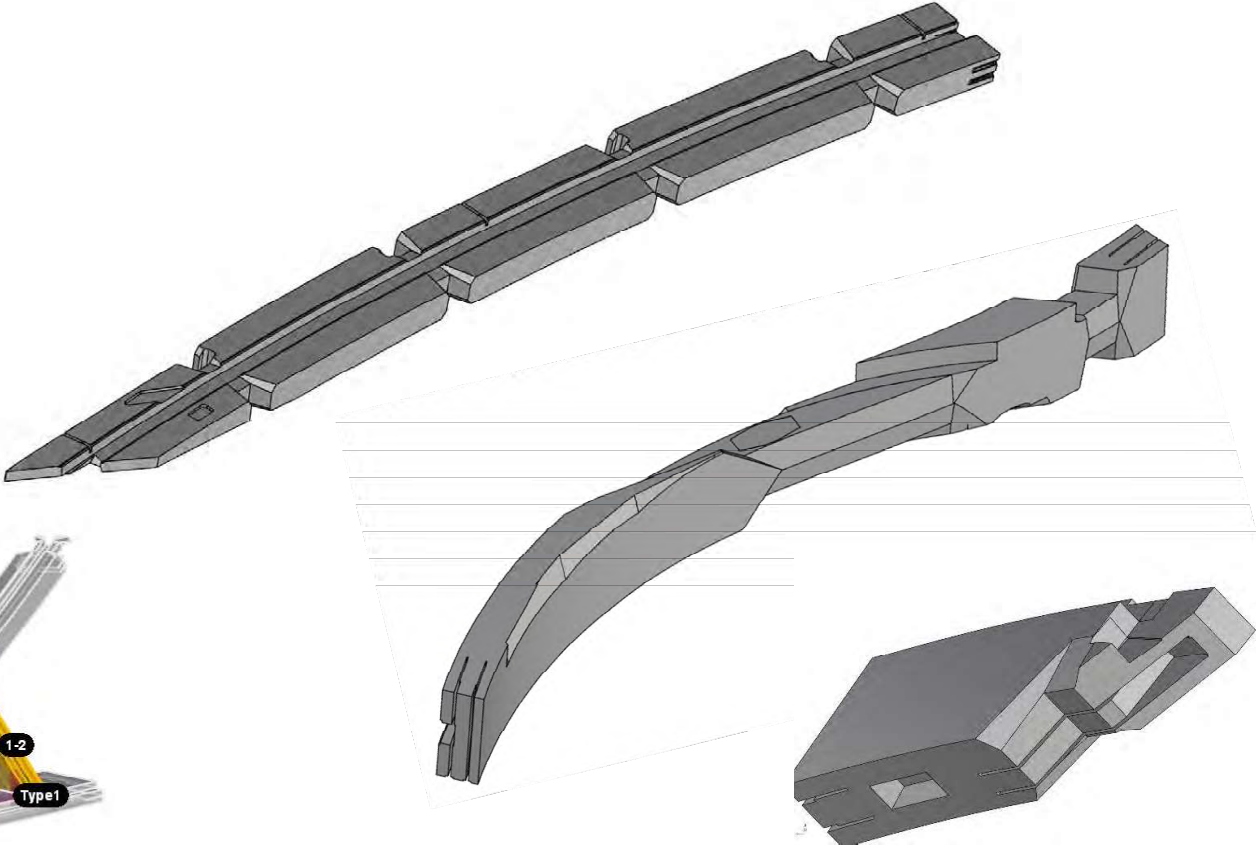
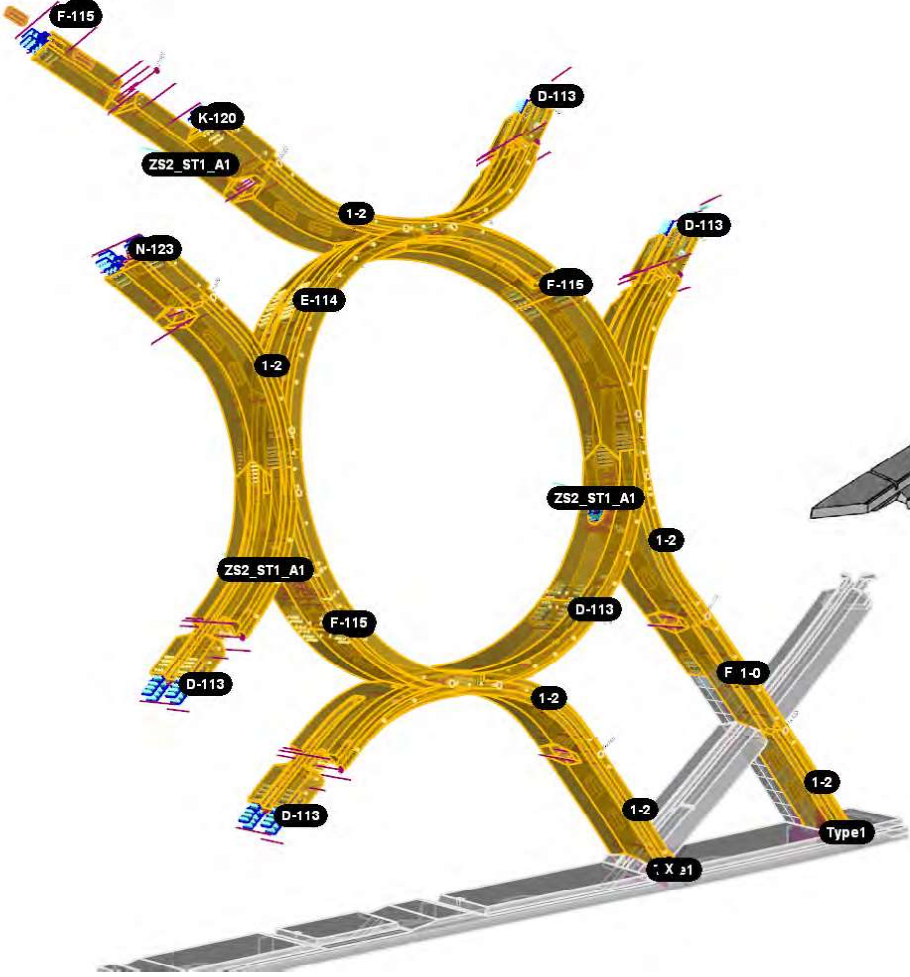


Schnittstellen-Definition

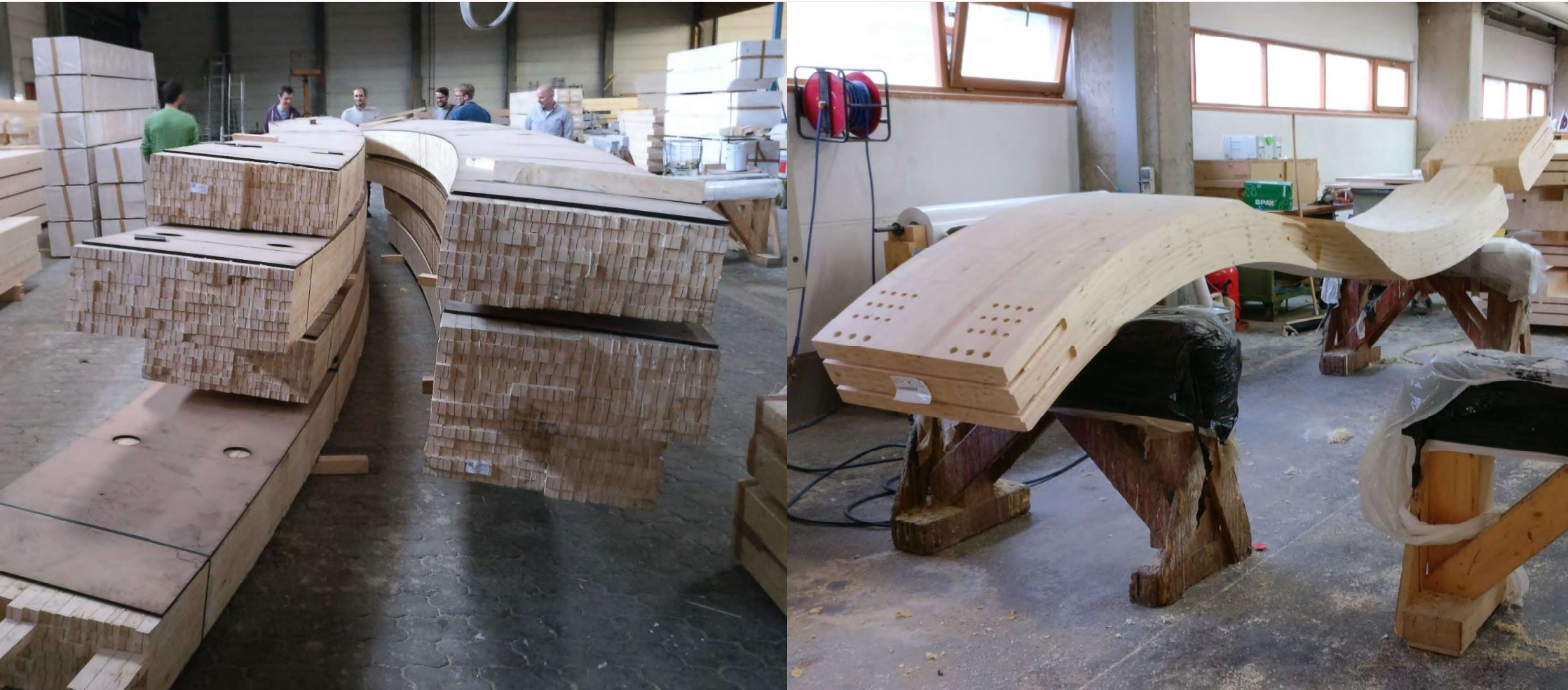
Hüllvolumen für Träger und Fassaden-Elemente



3D-Detailmodelle für 4'600 Trägersegmente inklusive 140'000 Verbindungsmittel

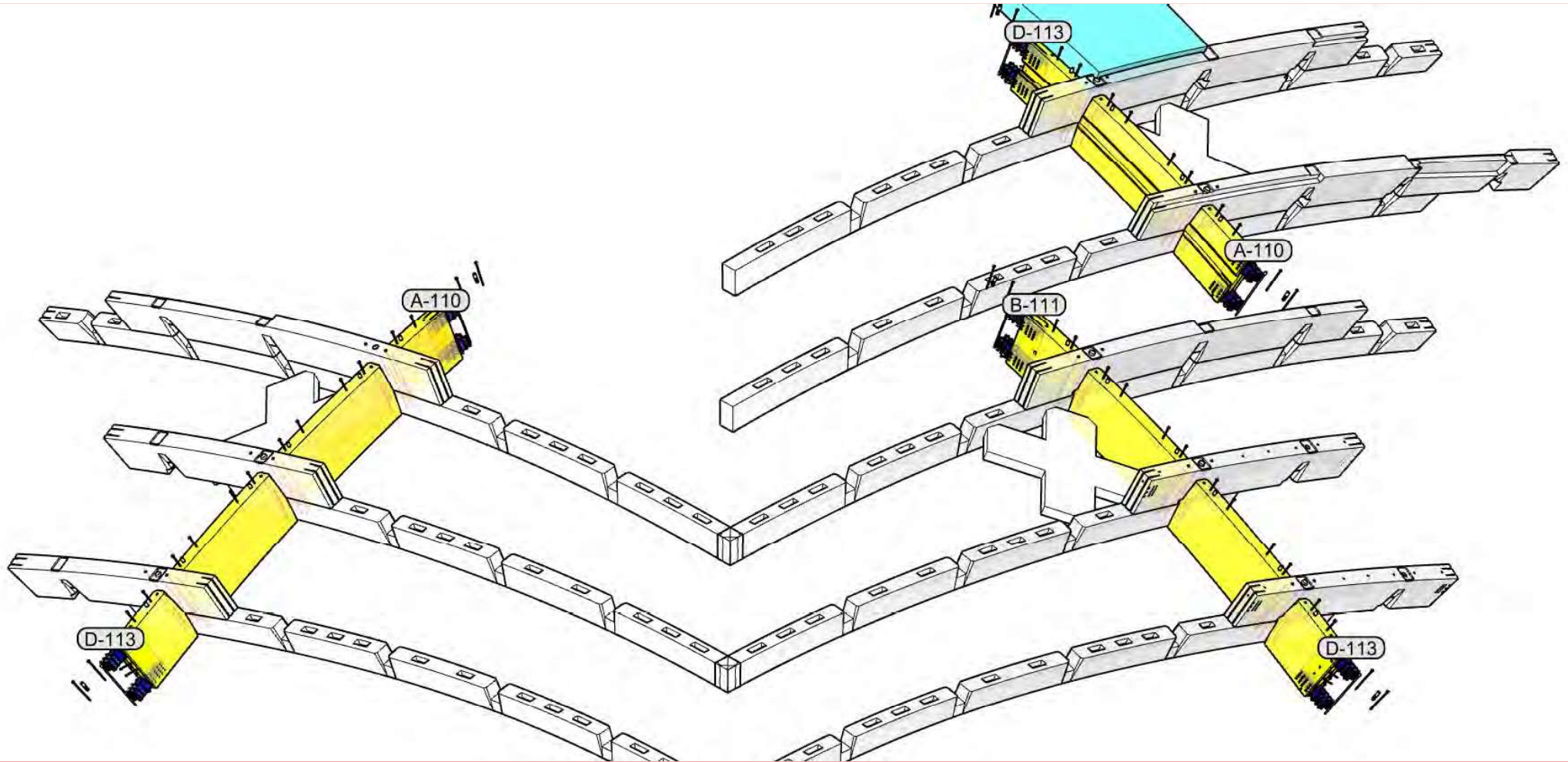


Produktionsmodelle für BSH-Rohlinge und finale Segmente



Freigabe-Modelle für Ingenieur und Fertiger

Trägersegment + anschließende Bauteile



2D-Pläne für die Vormontage

Seitenansicht

Draufsicht

Ansicht von unten

Die Ist-Masse sind durch das TW-Mill Team zu ergänzen

Stk.	Bez.	Kommentar	Oberfläche:
1	017.B02	Material: 85H+GL24H-N Gewicht: 10,32,286 kg Querschnitt-Anfang 220 mm x 760 mm Querschnitt-Ende 220 mm x 760 mm	<ul style="list-style-type: none"> - ACHTUNG: TEILWEISE SICHTIGERTEIL! - Fehlstellen im Sichtbereich austücken - Kein schleifen der Oberfläche. Bei korrekturen Abziehen 1. 1x allseitige Grundierung mit Imprex P+ 2. Waxesett 2h 3. 1x Pentol UV-ProtectPlus auf alle Sichtflächen (inkl. schräge Flanken bei den Kreuzungspunkten) 4. 1x Imprägn-Hinholzversiegelung für alle Holzflächen (inkl. ganze Taschen der Kreuzungspunkte -> ACHTUNG: Sichtflächen (Längsbehandlungen) nicht behandeln

Einbau Schlitzelech mit Positioniermarkierung nach außen

Assen

Sichtflächen

Einbau Schlitzelech mit Positioniermarkierung nach innen

Innen

Version	B	Plan-Nr.	102791-017.B02-B
Projekt	SI Timber	Maßstab	1:40 (DIN A3)
Dokument-Nr.	IS_0004	Datum	2017-01-26
Autor	generated	Kunde	Blumer-Lehmann
Vormontageplan - 017.B02			

Design-to-Production GmbH
Smetziasse 78
87671 Eichenau/Verlisch
T +41 (0) 44 914 74 90
info@design-toproduction.com
www.design-toproduction.com

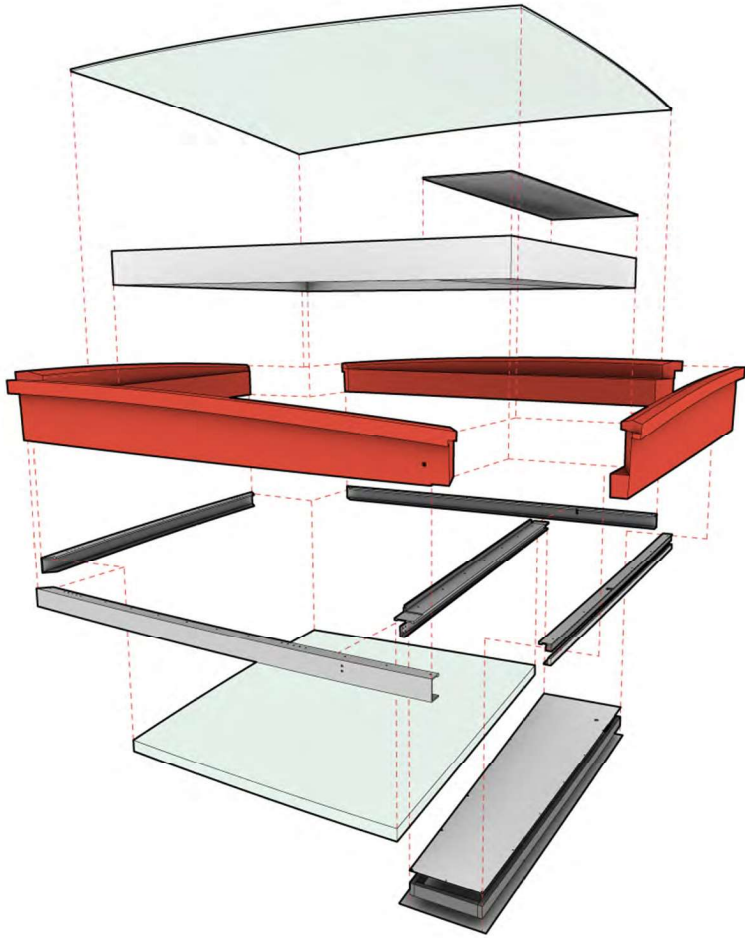
2,792 vormontierte Fassaden-Elemente

9 verschiedene Typen

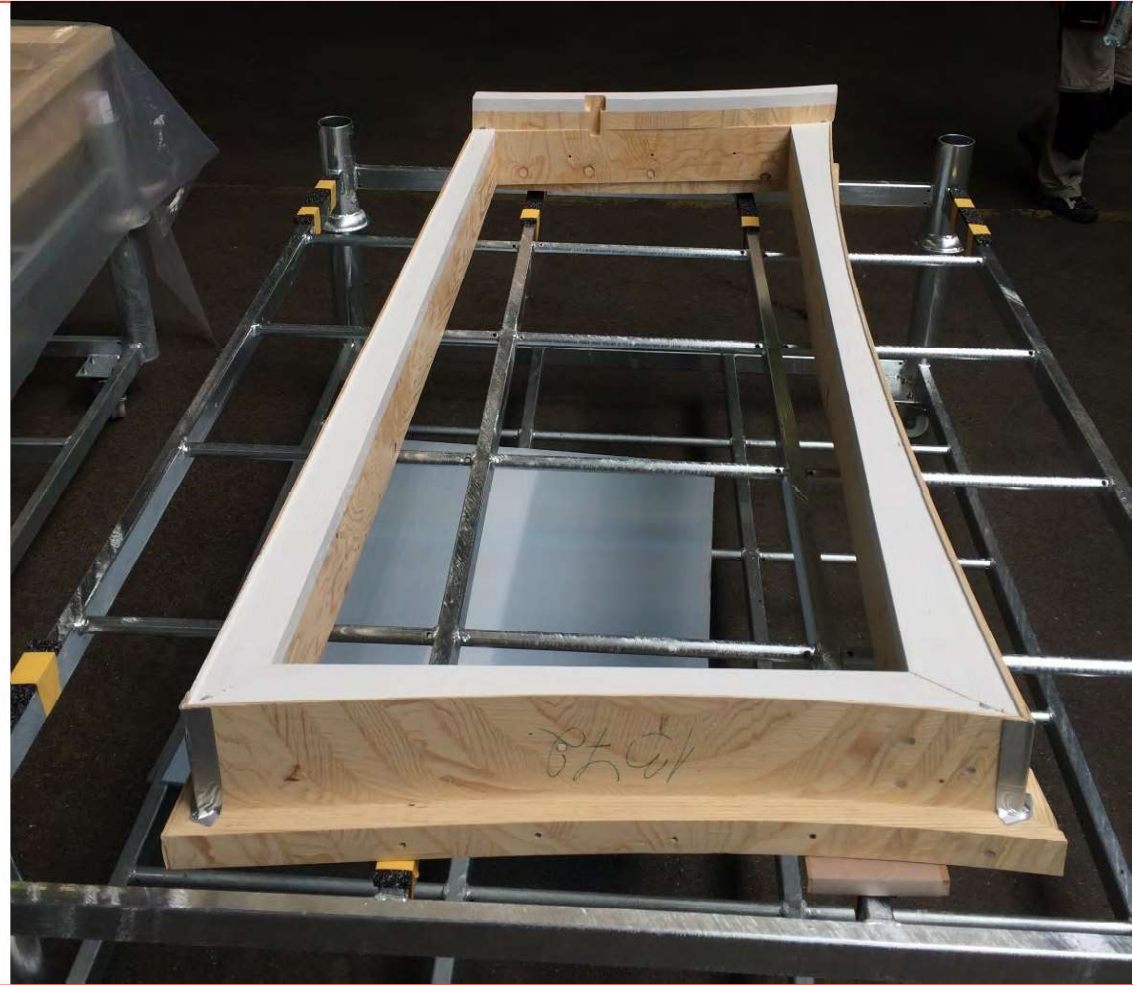
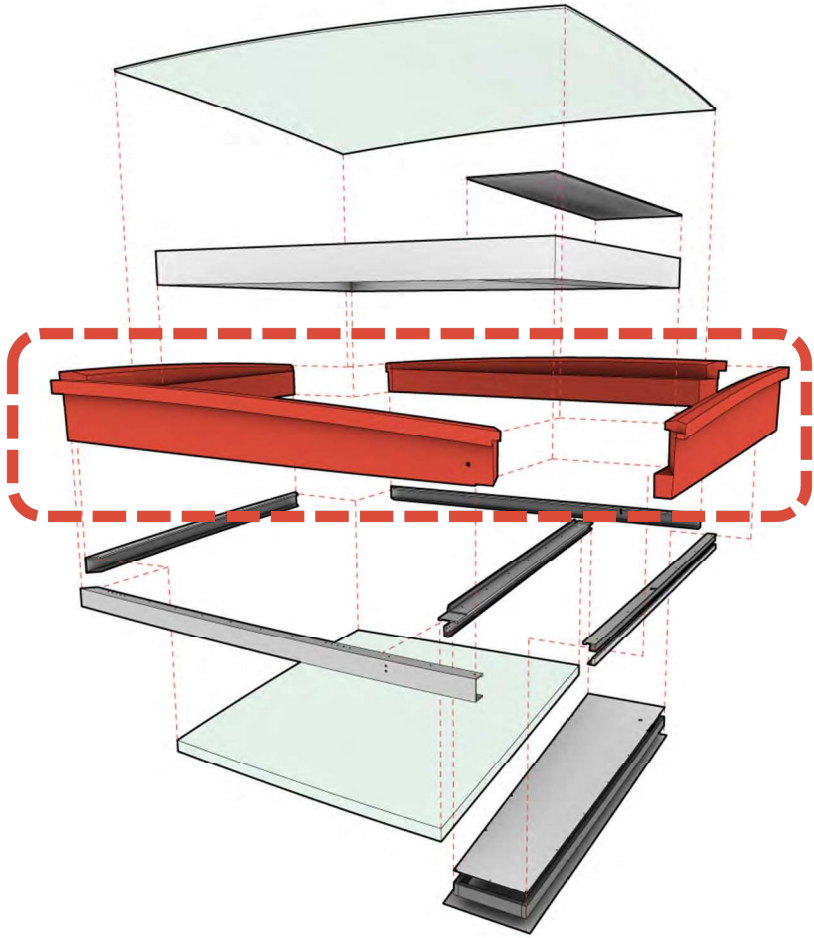


885	Opak (Solid)
441	Opak (PV)
6	Opak (öffenbar)
477	Glas
4	Glas (unisoliert)
721	ETFE
170	ETFE (unisoliert)
74	ETFE (öffenbar)
14	Entrauchung

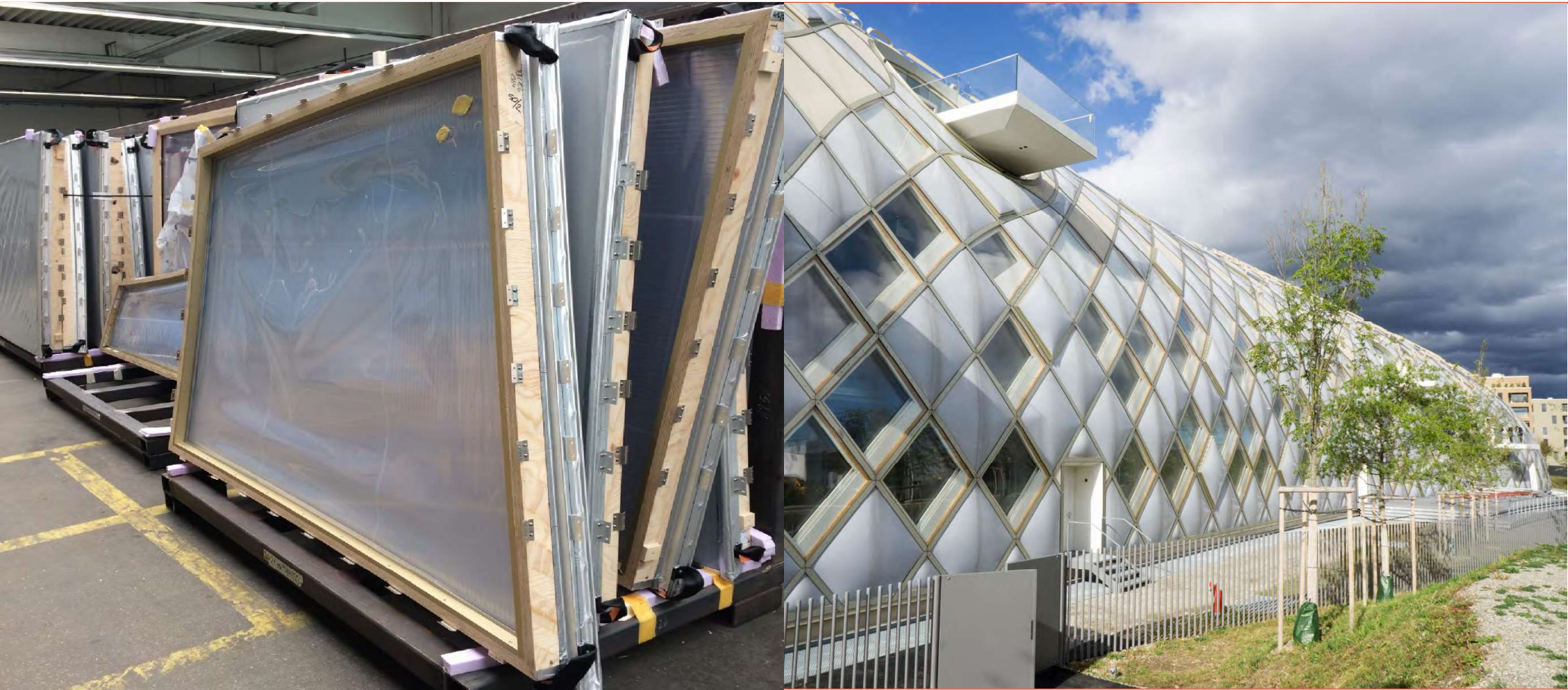
477 individuell geformte Glas-Elemente



477 individuell geformte Glas-Elemente 3'985 CNC-gefräste Elementrahmen

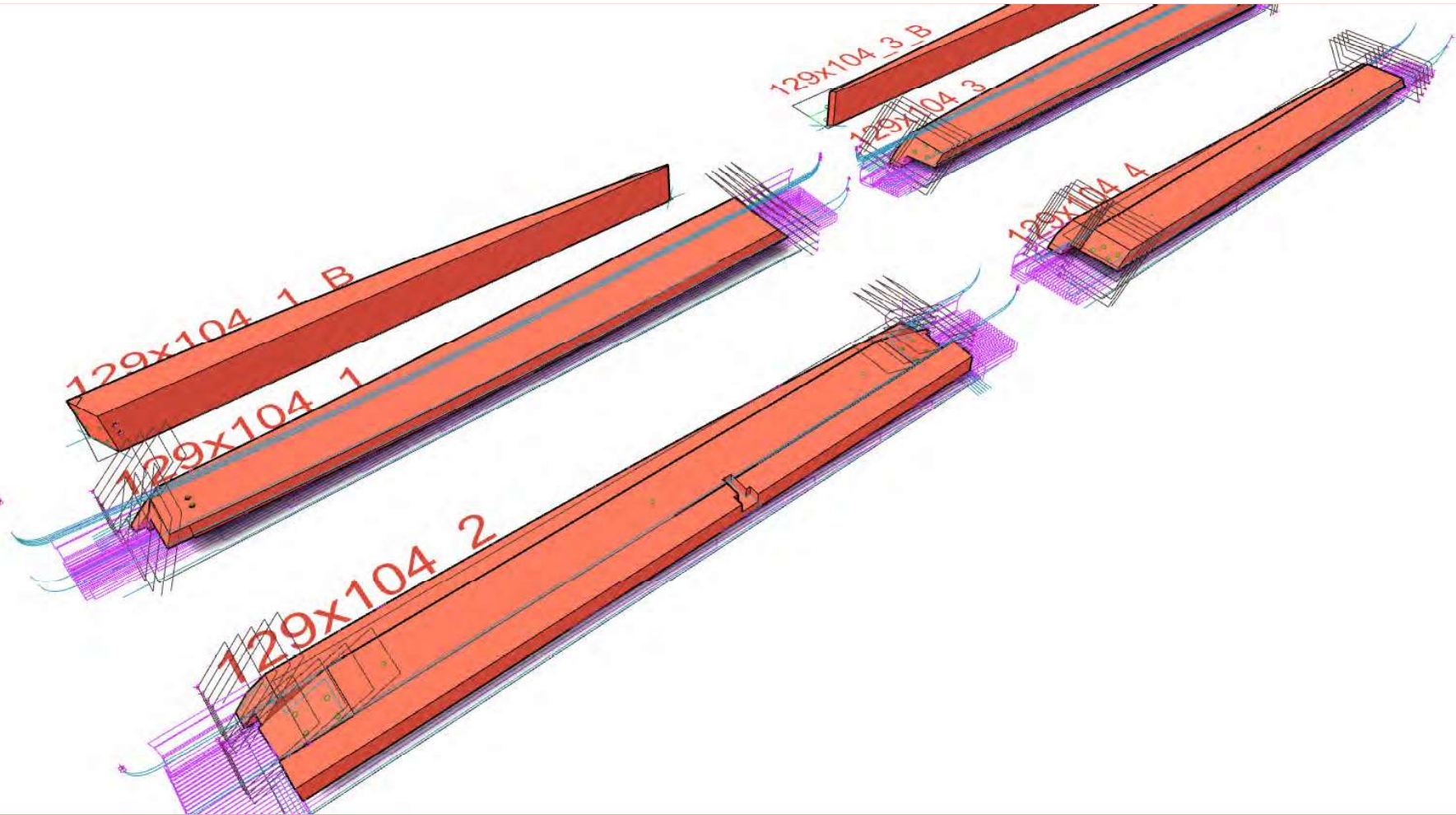


721 ETFE-Elemente 2'902 CNC-gefräste Holzrahmen



7'162 Rahmenteile

5-Achs Fräspfade direkt aus dem Modell



1'326 opake Elemente

14'912 lasergeschnittene Rahmenteile, 1'405 Bodenplatten

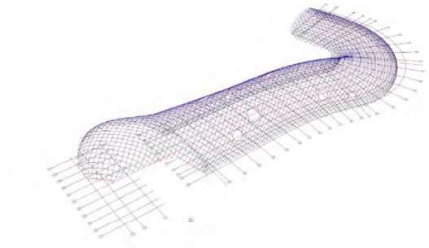


Zusammenfassung

D2P Leistungen 2013-2019

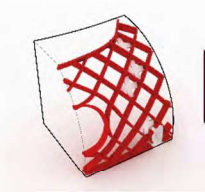
Hayek Engineering

Geometrie-Optimierung
3D-Referenzmodelle
Analysen



SIA32-Bauproj .

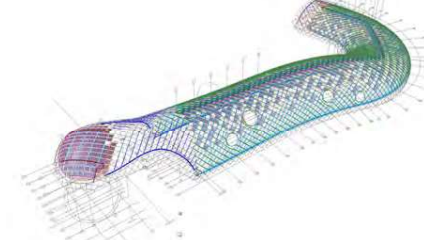
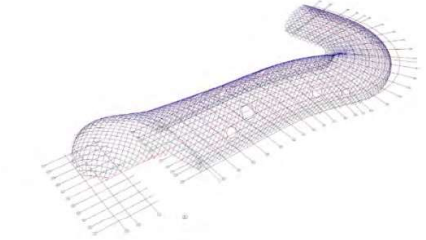
D2P Leistungen 2013-2019



Blumer-Lehmann
3d-Planung Mockup

Hayek Engineering
Geometrie-Optimierung
3D-Referenzmodelle
Analysen

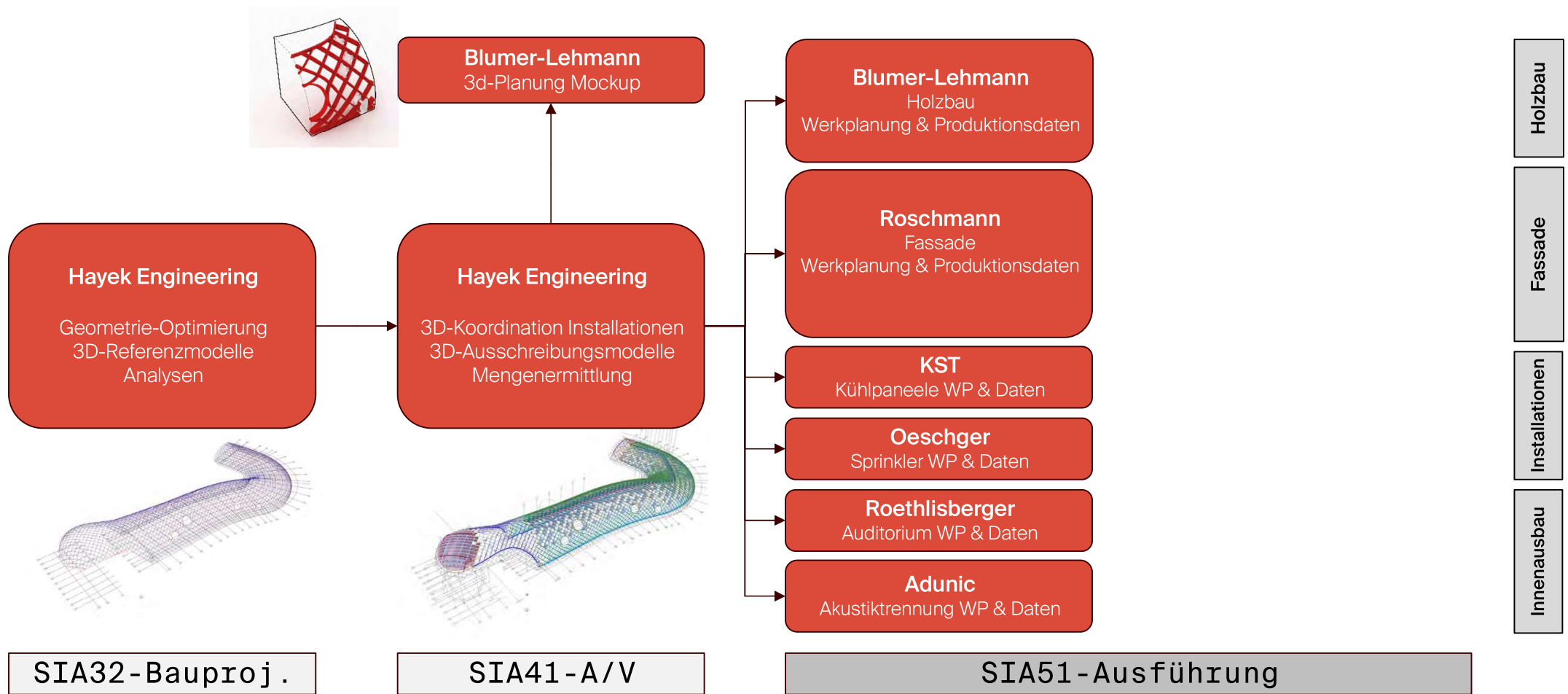
Hayek Engineering
3D-Koordination Installationen
3D-Ausschreibungsmodelle
Mengenermittlung



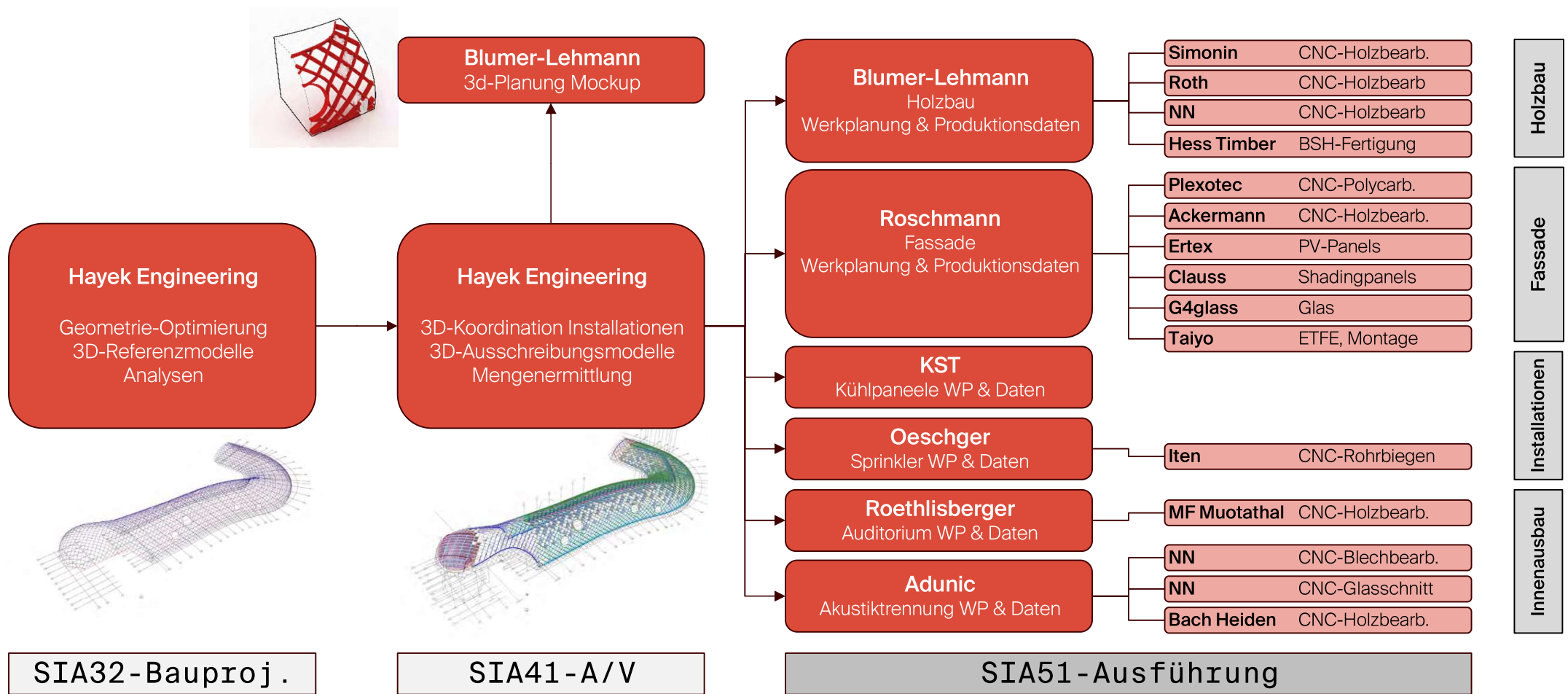
SIA32-Bauproj.

SIA41-A/V

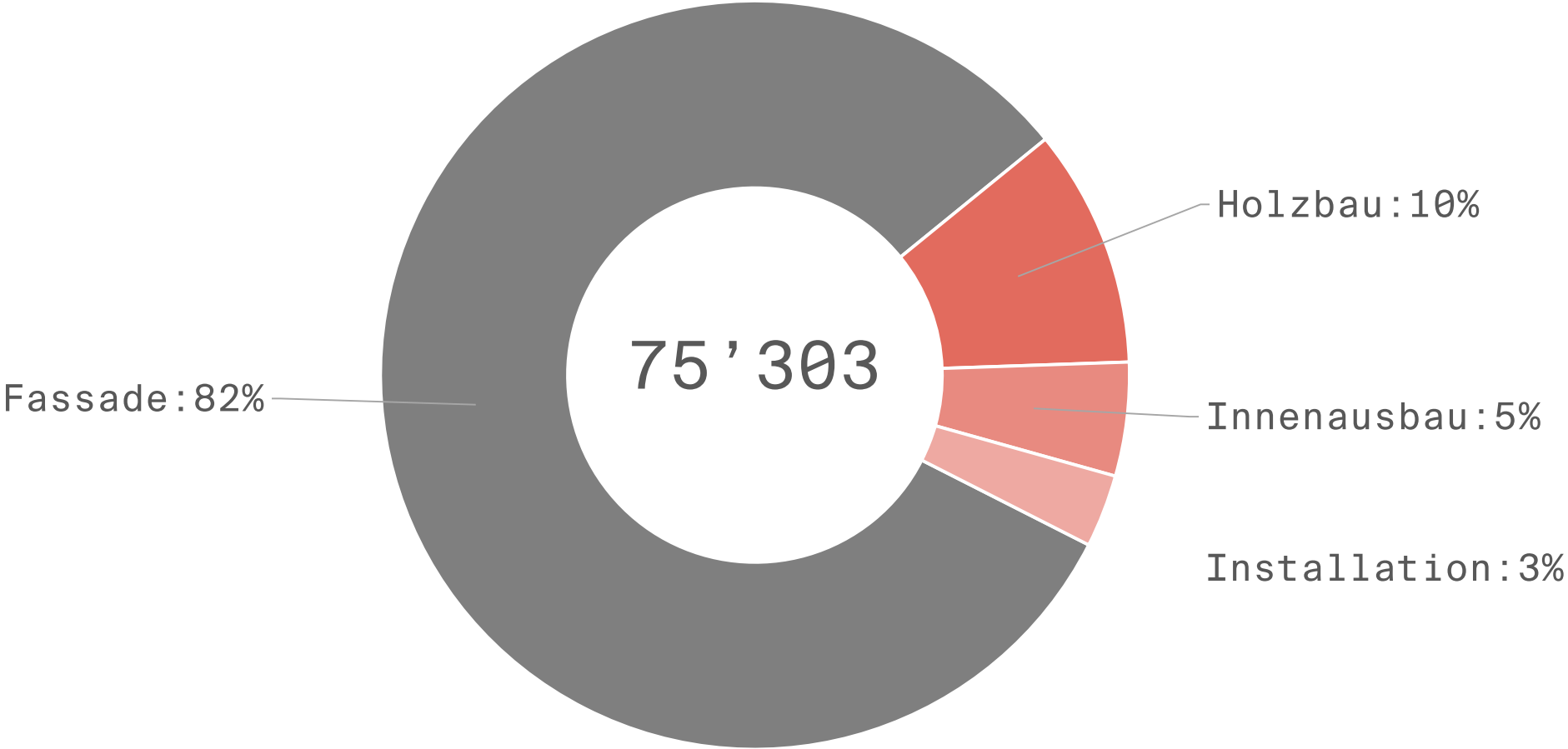
D2P Leistungen 2013-2019



D2P Leistungen 2013-2019

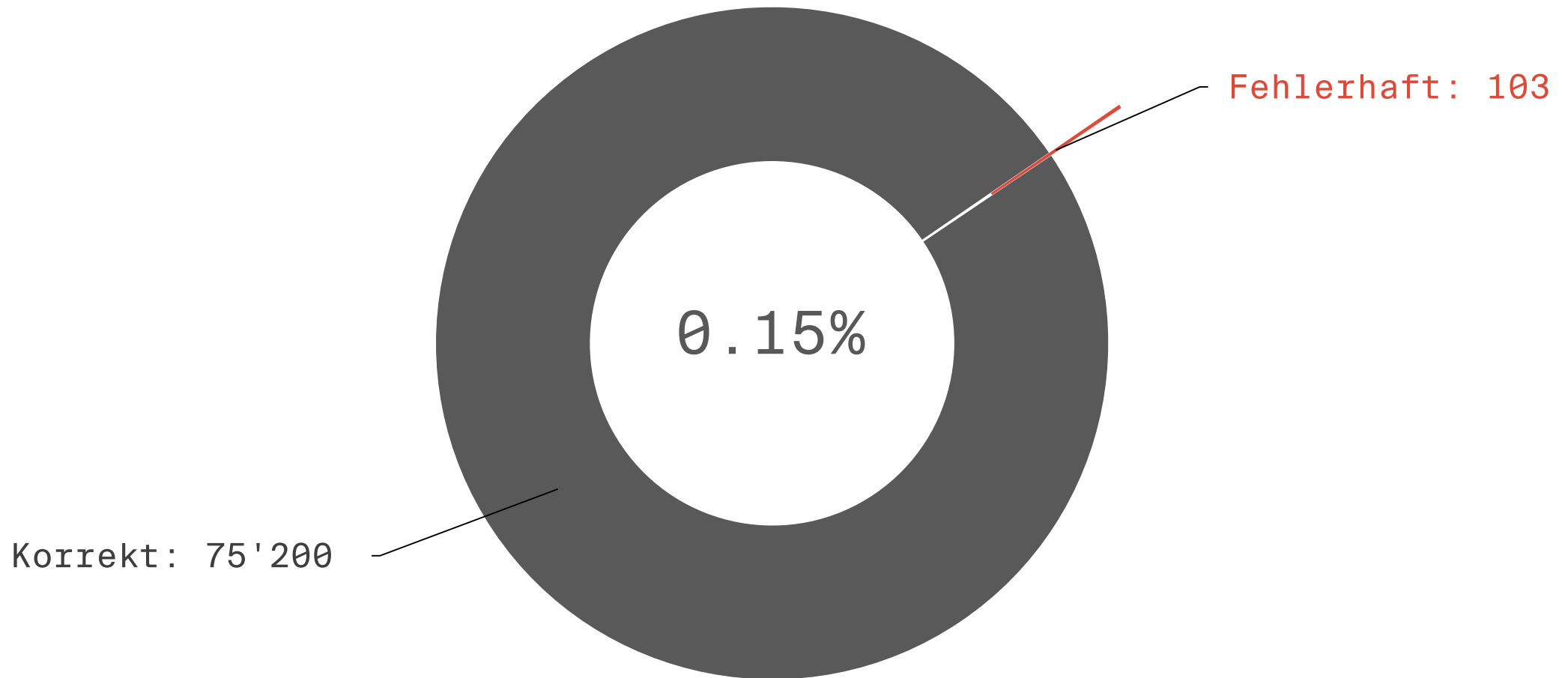


Digital vorgefertigte Bauteile in Holzbau, Fassade, Installationen, Innenausbau



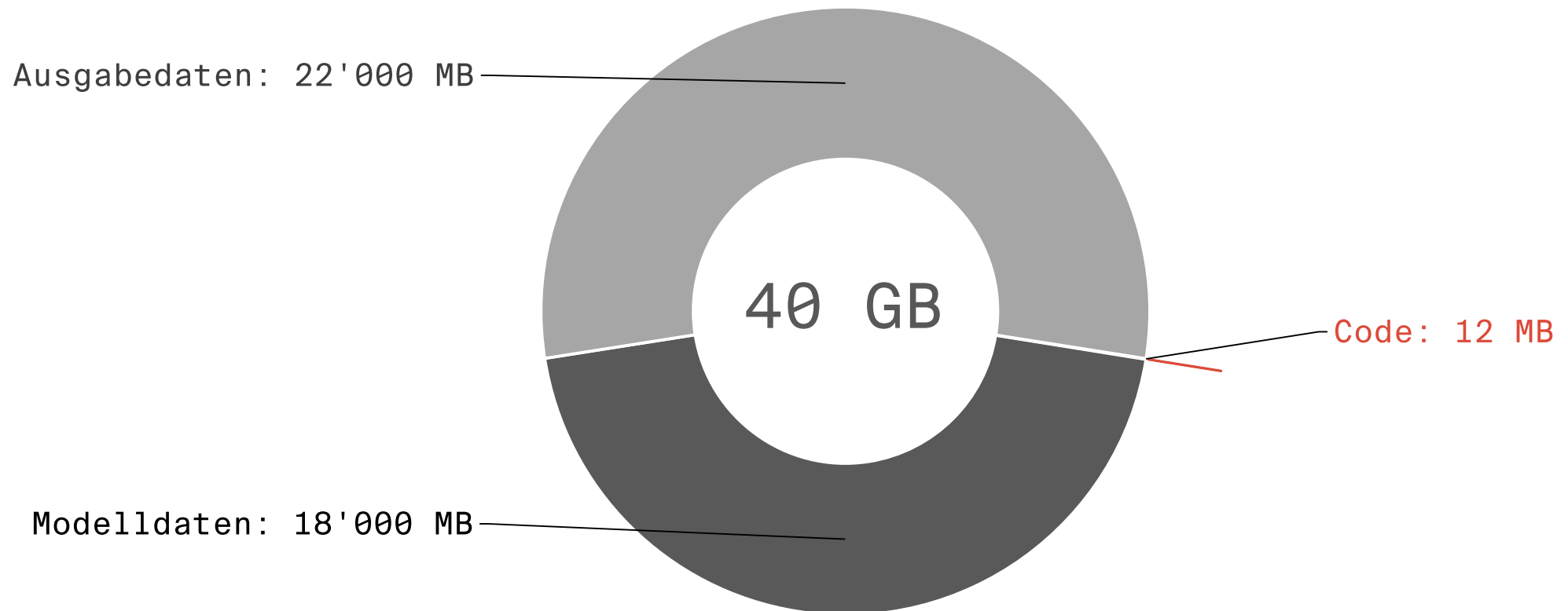
Nobody is perfect

Fehlerhaft geplante Bauteile in der Produktion



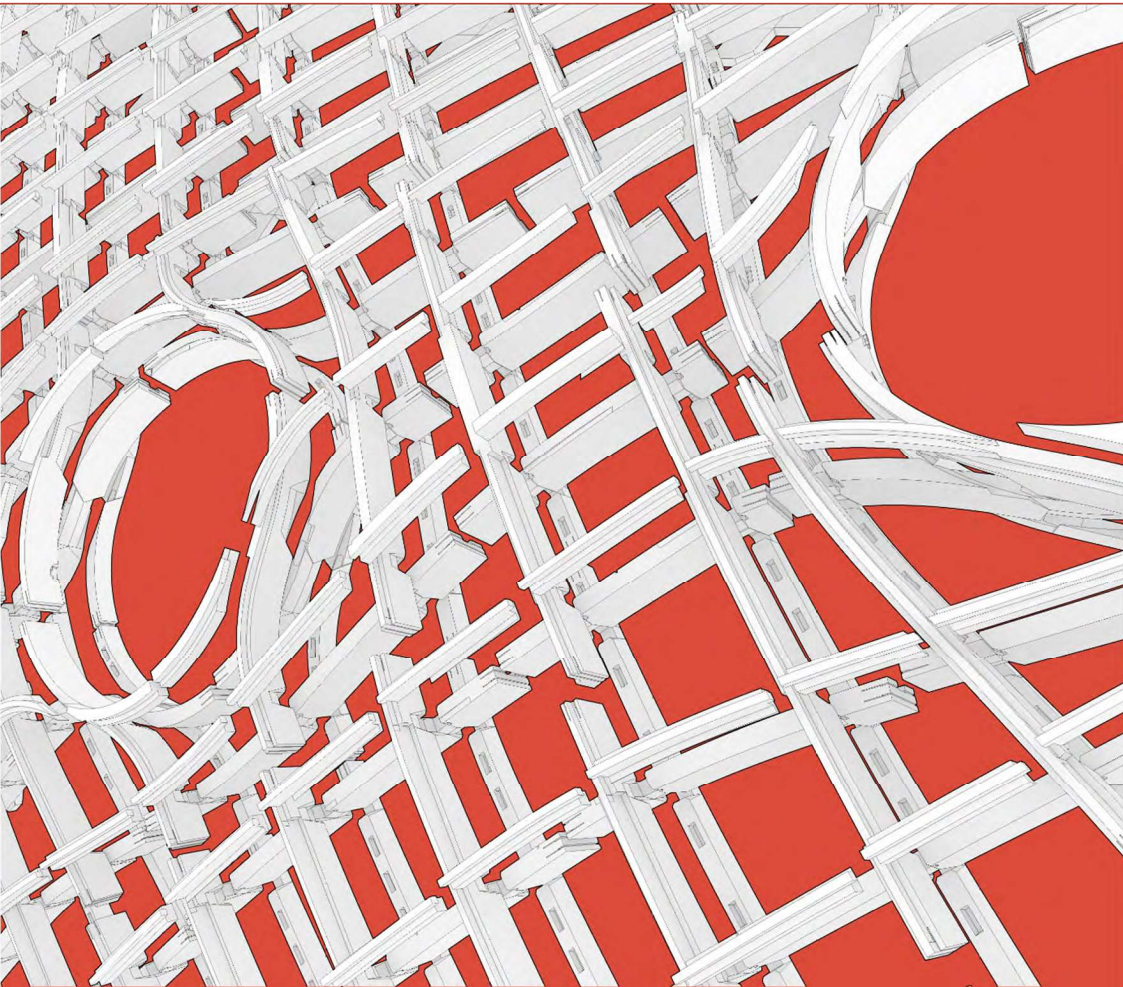
Datenmenge

Planungs- & Ausführungsmodelle 2013-1018



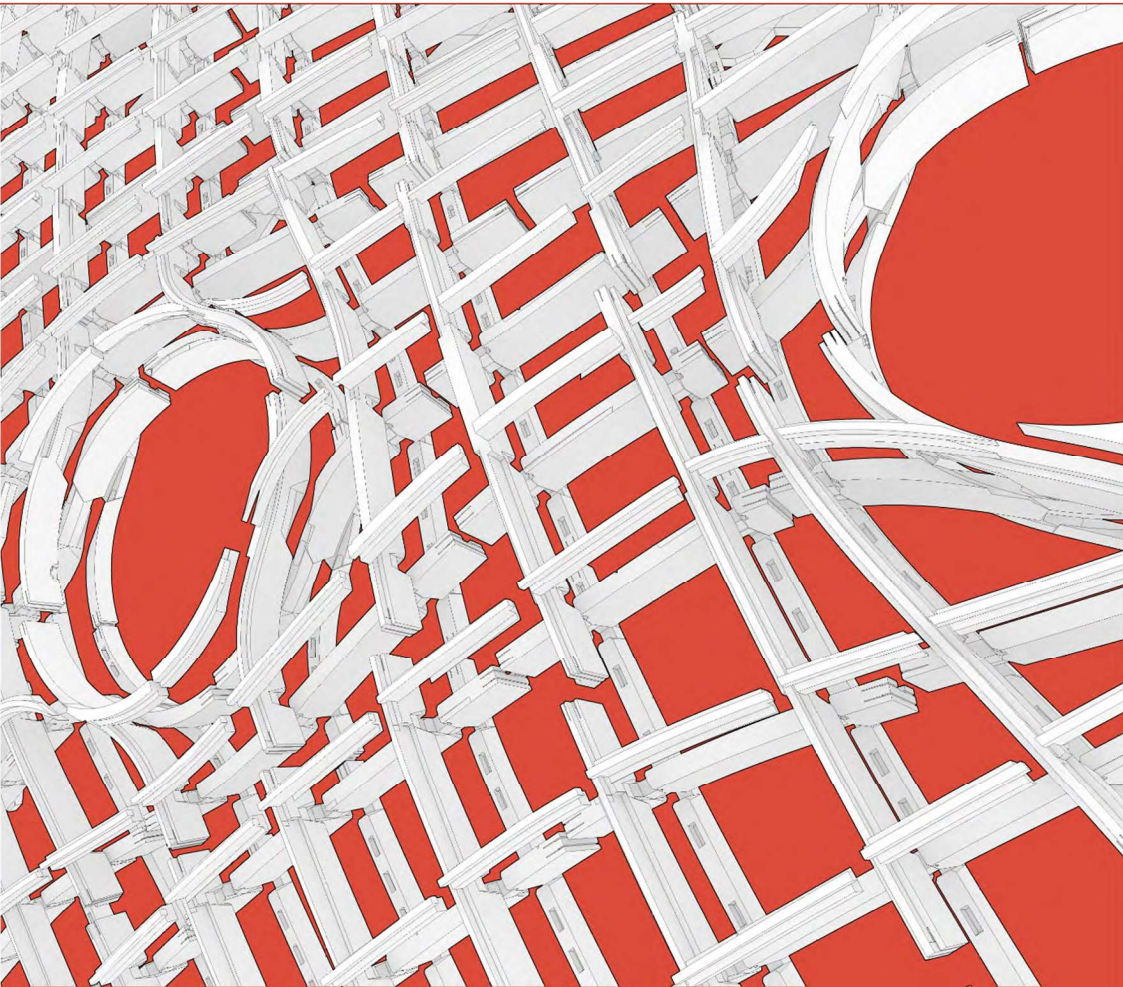
Swatch – The Swiss Supermodel

Zusammenfassung



Swatch – The Swiss Supermodel

Zusammenfassung

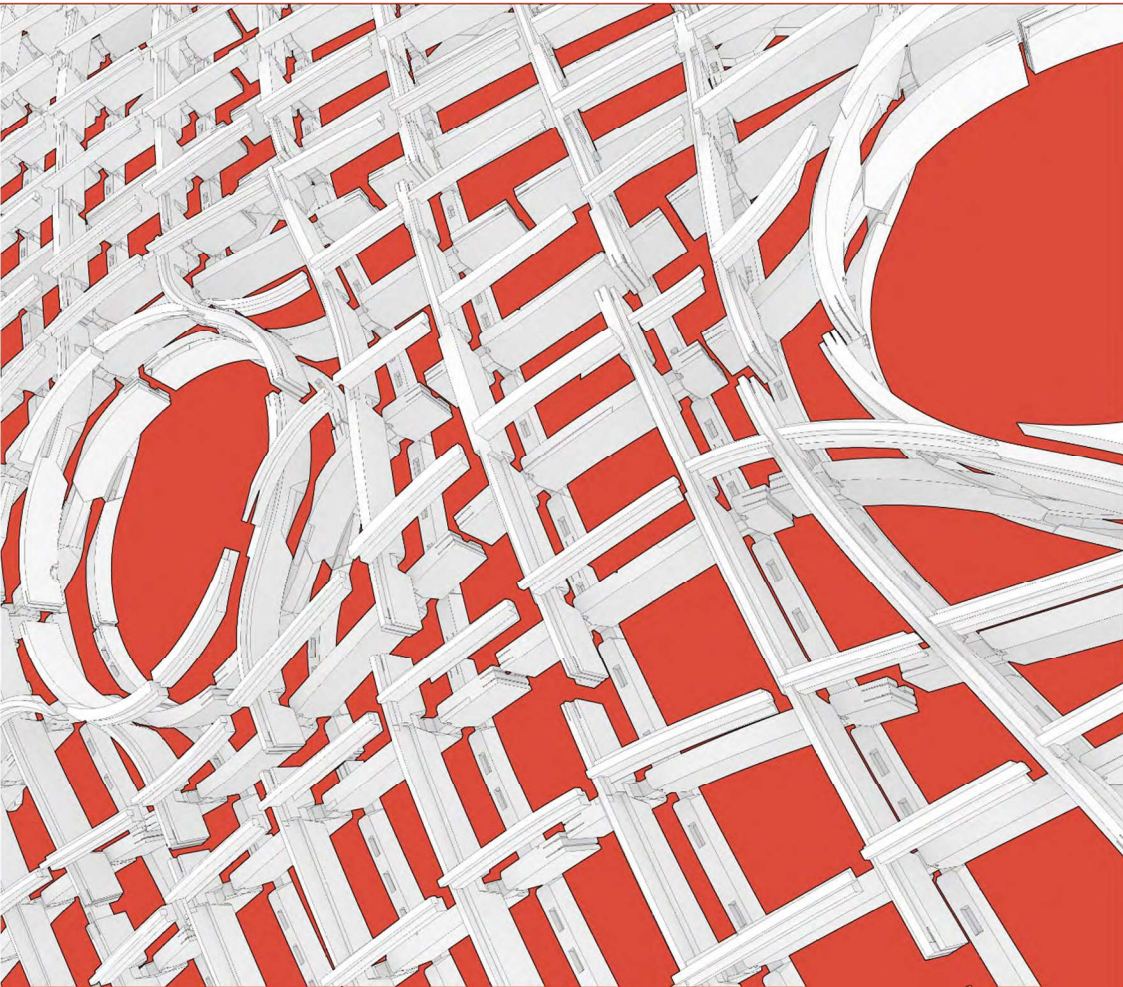


3D-Modellierung bereits in der Planungsphase

- Nomenklatur + Nummerierung für alle Folgeprozesse
- Überprüfung von Konzepten am Modell (→ Knoten)
- Detaillierte Mengenermittlung
- Koordination der Gewerke und Schnittstellen

Swatch – The Swiss Supermodel

Zusammenfassung



3D-Modellierung bereits in der Planungsphase

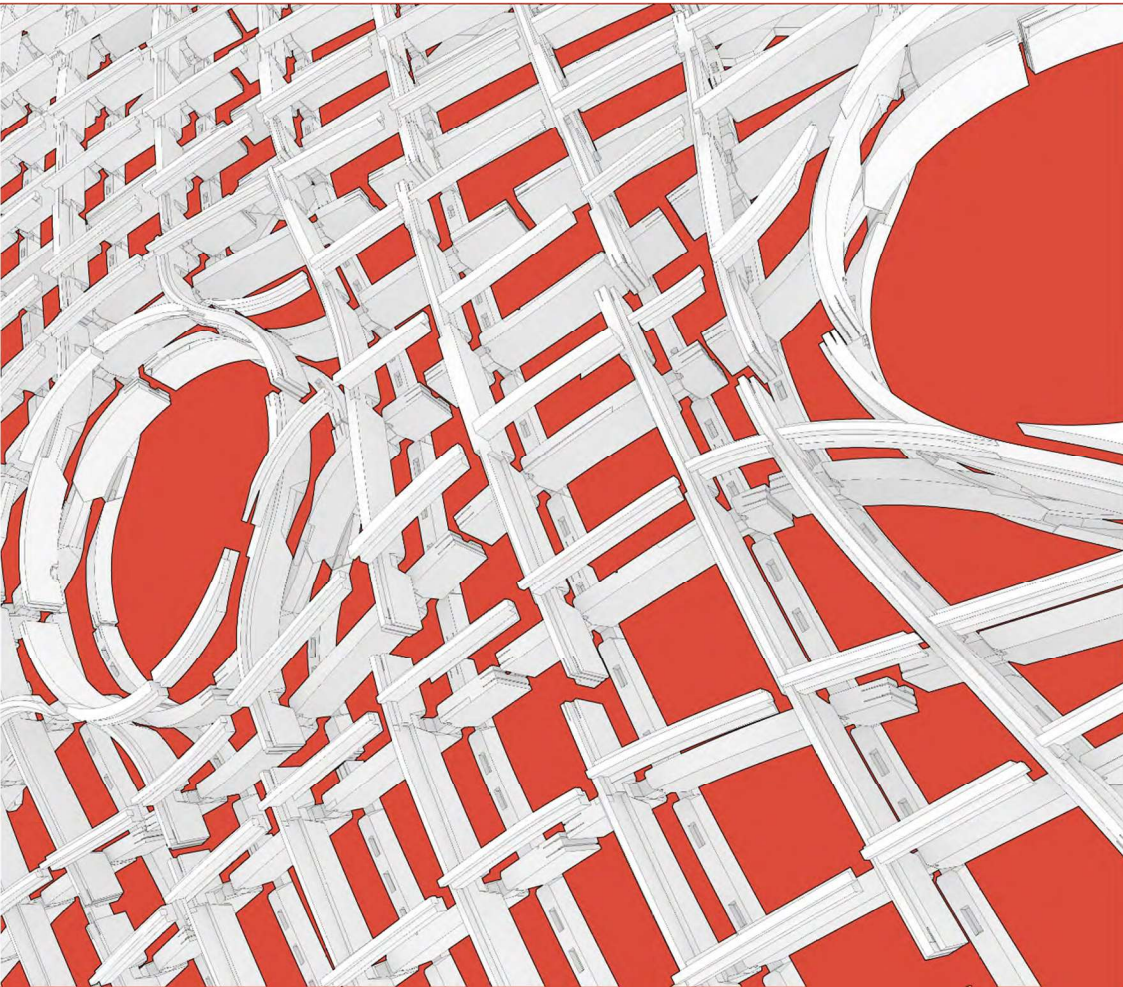
- Nomenklatur + Nummerierung für alle Folgeprozesse
- Überprüfung von Konzepten am Modell (→ Knoten)
- Detaillierte Mengenermittlung
- Koordination der Gewerke und Schnittstellen

Referenzmodell in Produktionsqualität

- Wenig Inhalt, hohe Präzision
- Direkte Weiterverwendung des Ausschreibungs-Modells
- EINE Modellgrundlage für alle Ausführungsmodelle

Swatch – The Swiss Supermodel

Zusammenfassung



3D-Modellierung bereits in der Planungsphase

- Nomenklatur + Nummerierung für alle Folgeprozesse
- Überprüfung von Konzepten am Modell (→ Knoten)
- Detaillierte Mengenermittlung
- Koordination der Gewerke und Schnittstellen

Referenzmodell in Produktionsqualität

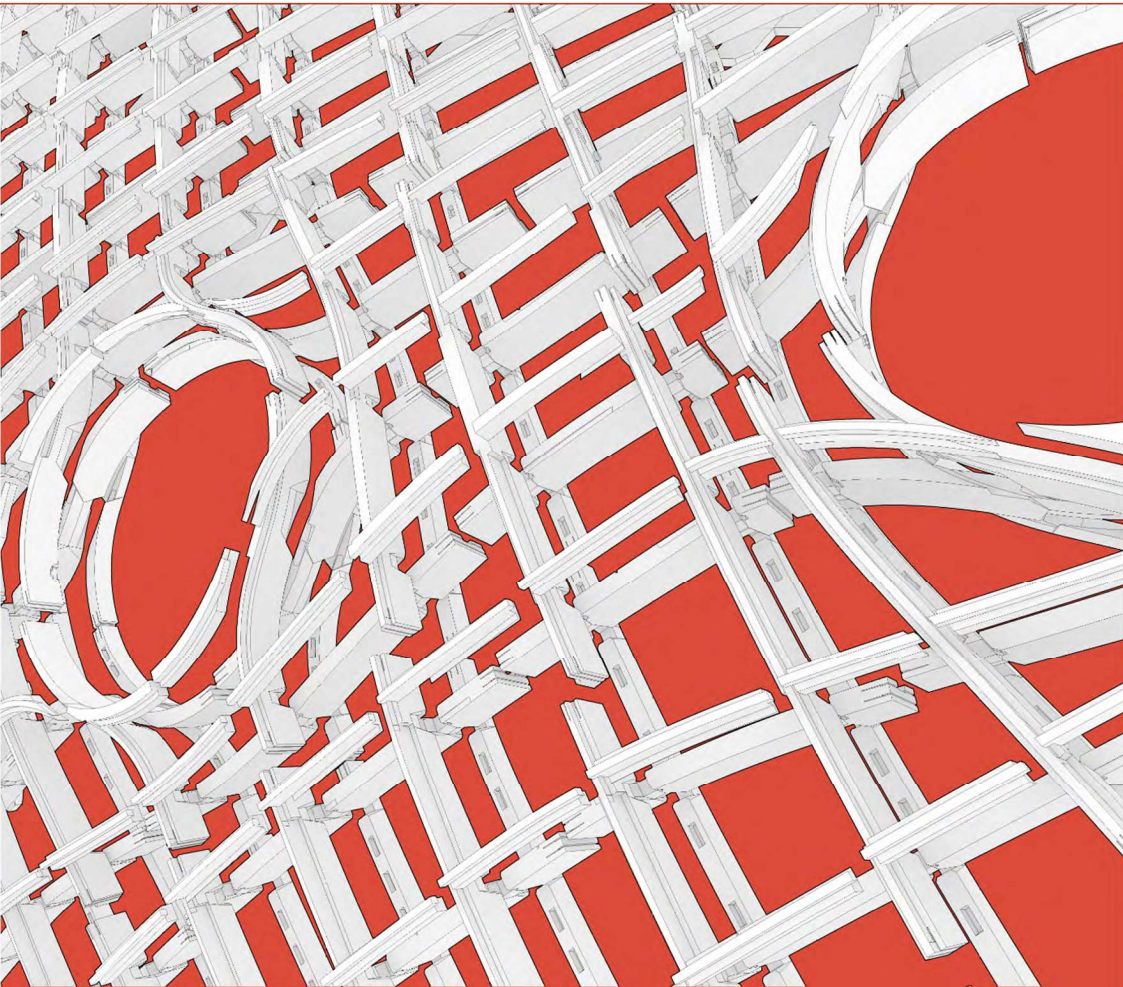
- Wenig Inhalt, hohe Präzision
- Direkte Weiterverwendung des Ausschreibungs-Modells
- EINE Modellgrundlage für alle Ausführungsmodelle

Param. Modelle & Modellbasierter Freigabeprozess

- Fehlerrate 1.5 Promille

Swatch – The Swiss Supermodel

Zusammenfassung



3D-Modellierung bereits in der Planungsphase

- Nomenklatur + Nummerierung für alle Folgeprozesse
- Überprüfung von Konzepten am Modell (→ Knoten)
- Detaillierte Mengenermittlung
- Koordination der Gewerke und Schnittstellen

Referenzmodell in Produktionsqualität

- Wenig Inhalt, hohe Präzision
- Direkte Weiterverwendung des Ausschreibungs-Modells
- EINE Modellgrundlage für alle Ausführungsmodelle

Param. Modelle & modellbasierter Freigabeprozess

- Fehlerrate 1.5 Promille

Beim nächsten Mal: Modellierung Produktionsprozess

- Bauteil-Tracking und Issue-Management per Datenbank

Wie machen die das...?

Design-to-Production 2005-2020



SWISSBAU Pavillon 2005



Swatch Headquarters 2019

Grundprinzipien

Digitale, individualisierte Produktion



Design-to-Production

27. Mai 2020



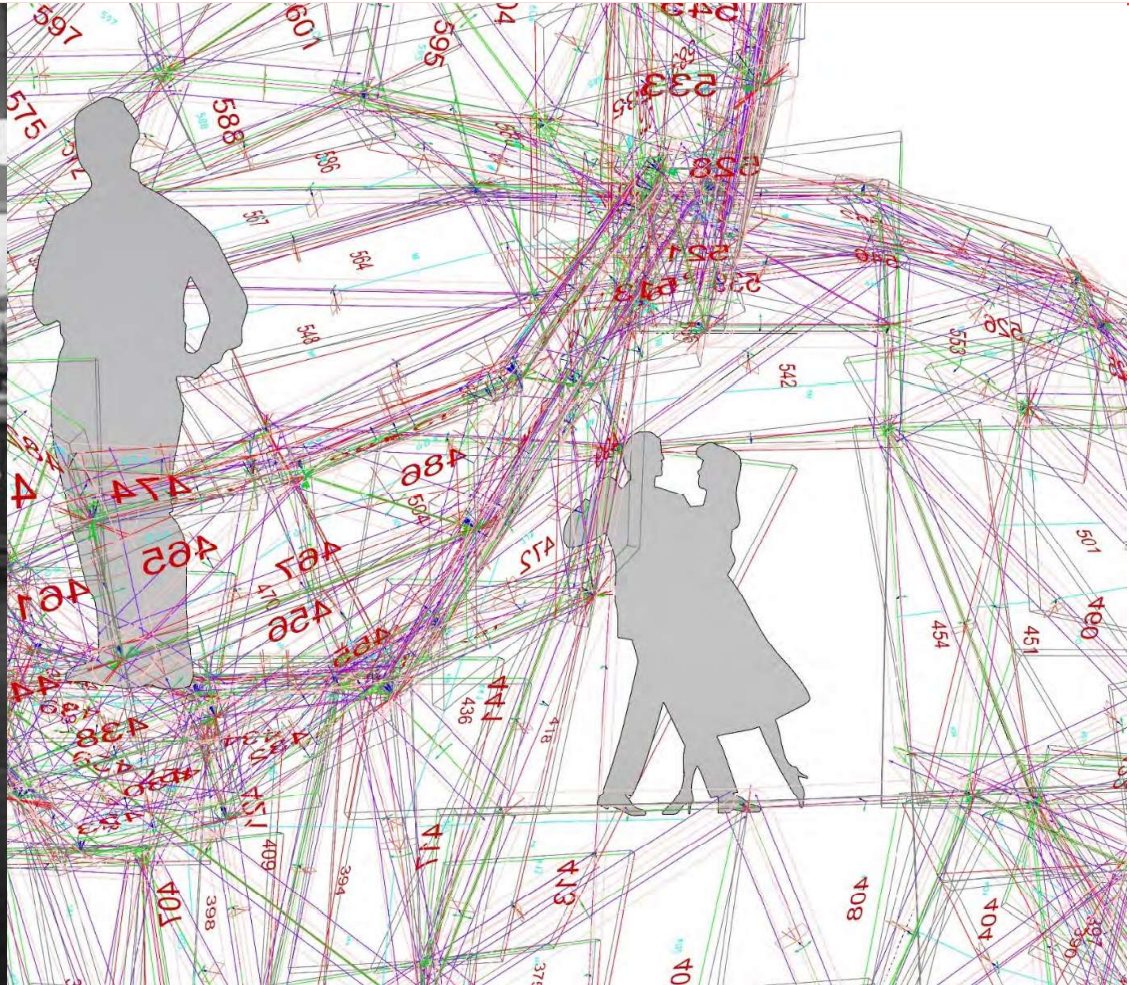
SWATCH: Swiss Supermodel - Fabian Scheurer

Grundprinzipien

Digitale parametrische Planung



Bundesarchiv
Bild 183-70282-0001
CC-BY-SA 3.0

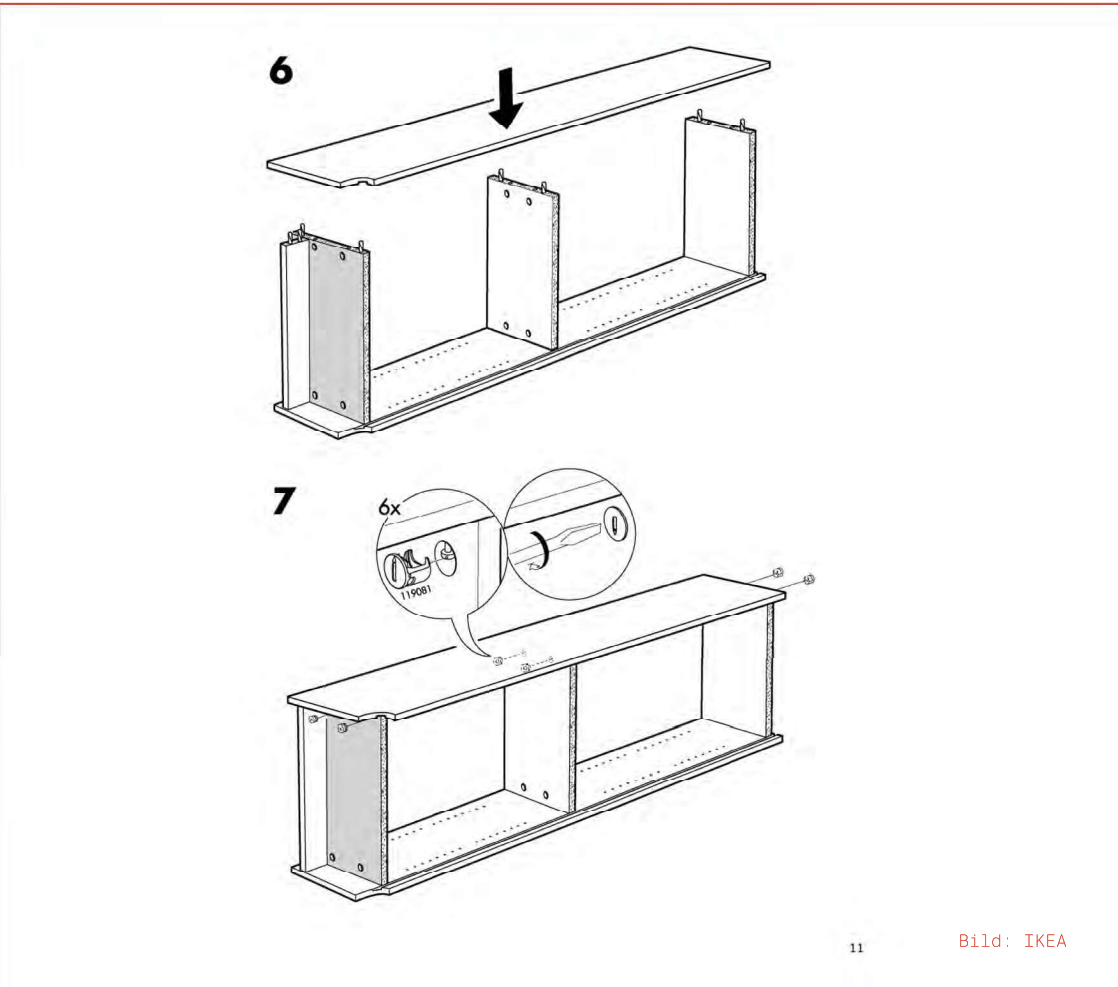


SWATCH: Swiss Supermodel - Fabian Scheurer

Grundprinzipien Design for Manufacture & Assembly



Bild: Minicooperfahrer at de.wikipedia

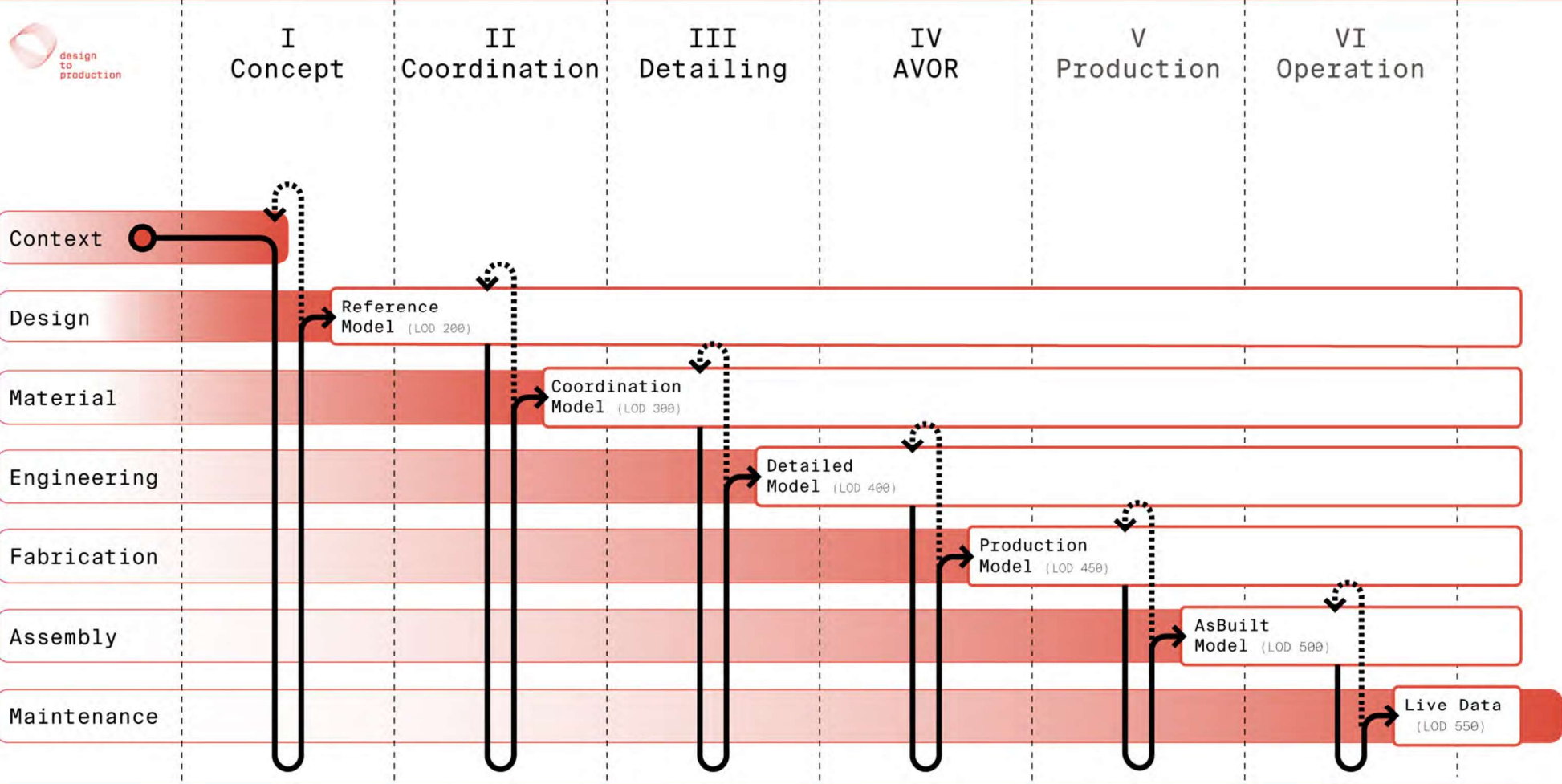


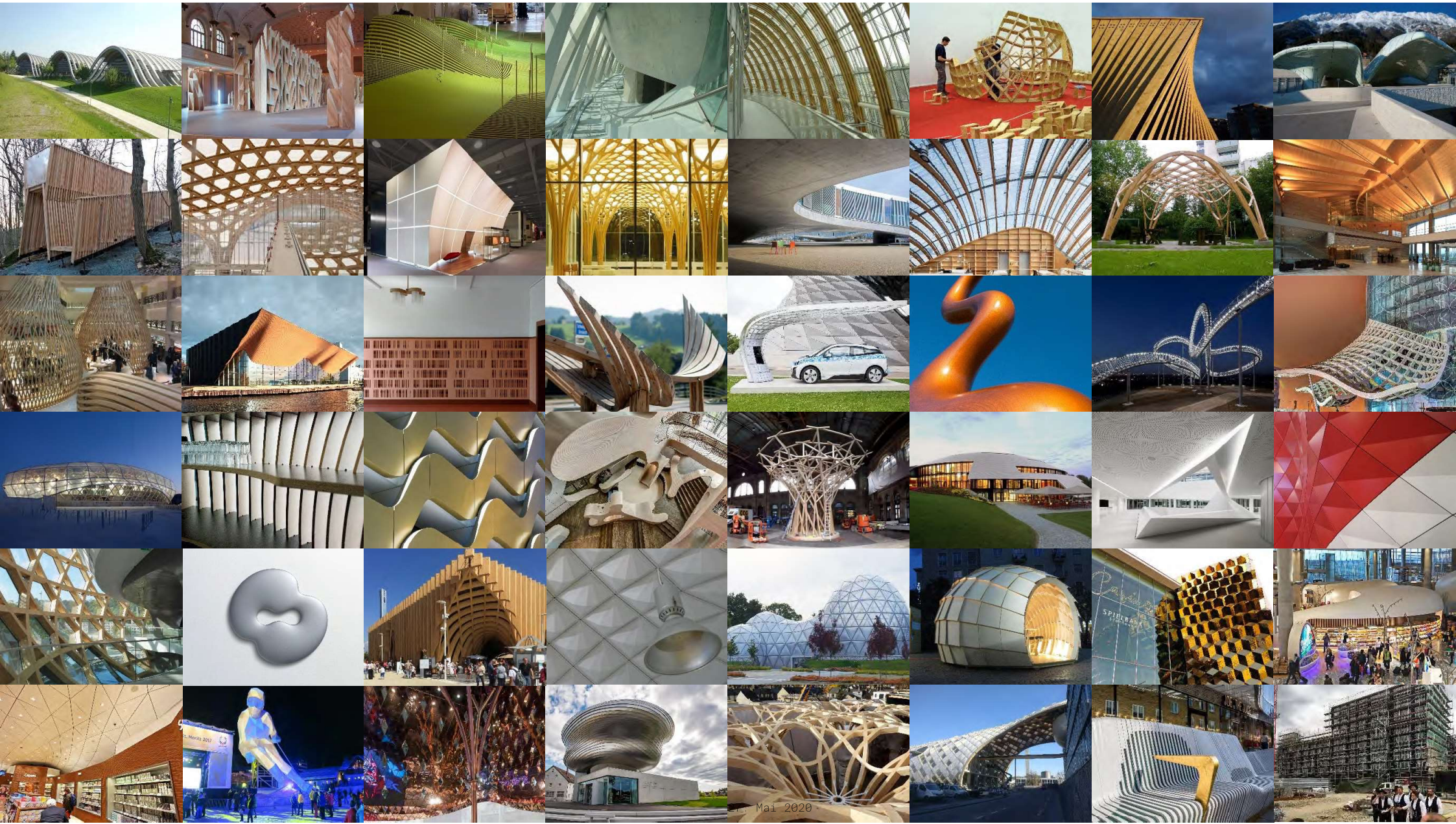
11

Bild: IKEA

Grundprinzipien

Agile, multiskalare Modellierung





Mai 2020



100% digital

100% pre-fab

80% holz

99% non-standard

Mai 2020

Angebot



design
to
production

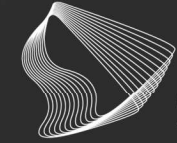
Angebot



Planung

Design-Optimierung
Parametrische Planung
Produktionsdaten

Angebot



design
to
production

```
1 from __future__ import division # division behaviour like python 3
2 from _ComponentTable import ComponentTable
3 import rhinoscriptsyntax as rs
4 import Rhino.Geometry
5 from D2P_BeamBase import BeamBase
6 import D2P_BeamJoint
7 import D2P_Segment
8 import System
9 import D2P_Tools
10
11 class Beam(BeamBase):
12     """Generic Beam Component"""
13     TYPE = "BEAM"
14     DESCRIPTION = "Generic Beam"
15     LABEL_SIZE = 25
16
17     SEGMENT_DIGITS = 2 # number of digits for segment names
18
19     DOMAIN_UBOUND = 10000 # axis curve is reparameterized on creation
```

Planung

Design-Optimierung
Parametrische Planung
Produktionsdaten

Software

Planungs-Tools
CAD/CAM Plug-Ins
Web-Applikationen

```
import rhinoscriptsyntax as rs
import Rhino.Geometry
import System
import D2P_Tools

class Beam(BeamBase):
    """Generic Beam Component"""
    TYPE = "BEAM"
    DESCRIPTION = "Generic Beam"
    LABEL_SIZE = 25

    SEGMENT_DIGITS = 2 # number of digits for segment names
    DOMAIN_UBOUND = 10000 # axis curve is reparameterized on creation

    @classmethod
    def create(cls, name, curve, up_dir = Rhino.Geometry.Vector3d(0, 0, 1), del_exist = False):
        """Creates a new instance from a center curve.

        """
        return cls.create(cls, name, curve, up_dir, del_exist)

    # find an arbitrary vector z that is not the same as up_dir
    z = Rhino.Geometry.Vector3d(0, 0, 1)
    if abs(rs.VectorDotProduct(rs.VectorUnitize(up_dir), z)) > 0.9:
        z = Rhino.Geometry.Vector3d(0, 1, 0)
    # Create an arbitrary plane with Y direction exactly up_dir
    plane = rs.PlaneFromFrame(Rhino.Geometry.Vector3d(0, 0, 0),
                             rs.VectorCrossProduct(up_dir, z), up_dir)
    comp = super(Beam, real_cls).create(real_cls, name, plane, del_exist)
    D2P_Tools.CurveReparameterize(curve, real_cls.DOMAIN_UBOUND)
    comp.AddObject(curve, "curve_ax")
    # call _setplanetoaxis to orient plane to the axis start
    comp._setplanetoaxis()
    return comp

    @classmethod
    def create(cls, name, curve, up_dir = Rhino.Geometry.Vector3d(0, 0, 1), del_exist = False):
        """Creates a new instance from a center curve.

        """
        return cls.create(cls, name, curve, up_dir, del_exist)
```

Angebot

Beratung

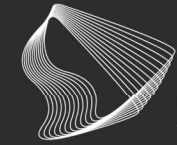
BIM & DfMA
Holzbau
Digitale Vorfertigung

Planung

Design-Optimierung
Parametrische Planung
Produktionsdaten

Software

Planungs-Tools
CAD/CAM Plug-Ins
Web-Applikationen



design
to
production

```
1 from __future__ import division # division behaviour like python 3
2 from _ComponentTable import ComponentTable
3 import rhinoscriptsyntax as rs
4 import Rhino.Geometry
5 from D2P_BeamBase import BeamBase
6 import D2P_BeamJoint
7 import D2P_Segment
8 import System
9 import D2P_Tools
10
11 class Beam(BeamBase):
12     """Generic Beam Component"""
13     TYPE = "BEAM"
14     DESCRIPTION = "Generic Beam"
15     LABEL_SIZE = 25
16
17     SEGMENT_DIGITS = 2 # number of digits for segment names
18
19     DOMAIN_UBOUND = 10000 # axis curve is reparameterized on creation
```

```
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40 # find an arbitrary vector z that is not the same as up_dir
41 z = Rhino.Geometry.Vector3d(0, 0, 1)
42 if abs(rs.VectorDotProduct(rs.VectorUnitize(up_dir), z)) > 0.9:
43     z = Rhino.Geometry.Vector3d(0, 1, 0)
44 # Create an arbitrary plane with Y direction exactly up_dir
45 plane = rs.PlaneFromFrame(Rhino.Geometry.Vector3d(0, 0, 0),
46                           rs.VectorCrossProduct(up_dir, z), up_dir)
47 comp = super(Beam, real_cls)._create(real_cls, name, plane, del_exist)
48 D2P_Tools.CurveReparameterize(curve, real_cls.DOMAIN_UBOUND)
49 comp.AddObject(curve, "curve_ax")
50 # call _setplanetoaxis to orient plane to the axis start
51 comp._setplanetoaxis()
52 return comp
53
54 @classmethod
55 def Create(cls, name, curve, up_dir = Rhino.Geometry.Vector3d(0, 0, 1), del_exist = False):
56     """Creates a new instance from a center curve.
57     """
58     return cls._create(cls, name, curve, up_dir, del_exist)
```


Danke für die Aufmerksamkeit!



Fabian Scheurer

scheurer@designtoproduction.com

Live & Online.

Aktuelles Bauwissen aus erster Hand.