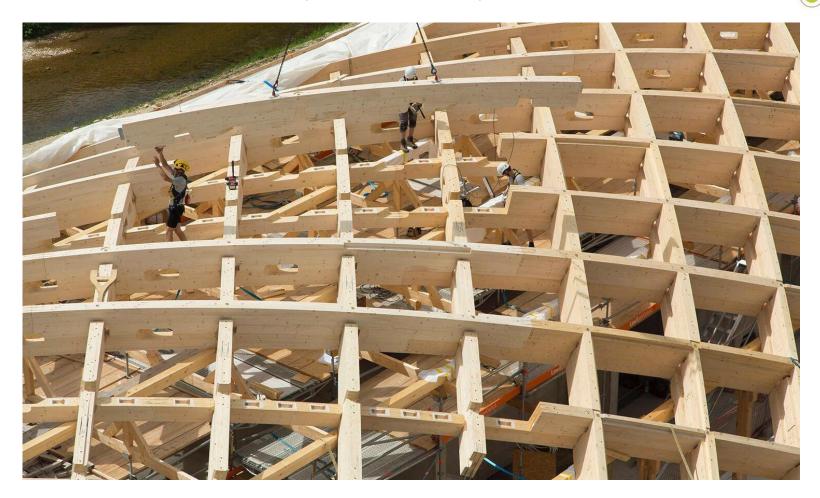
Konstruieren an der Grenze des Machbaren

Franz Tschümperlin - SJB Kempter Fitze

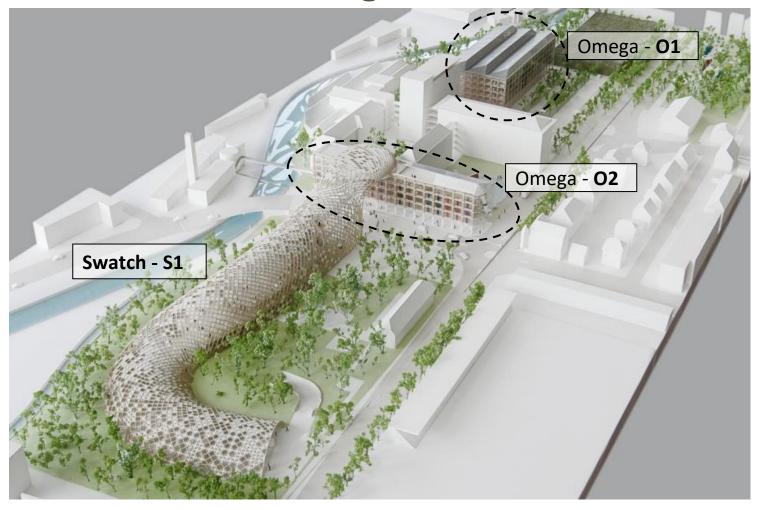






2 von 79

SO51 – Swatch Omega







3 von 79





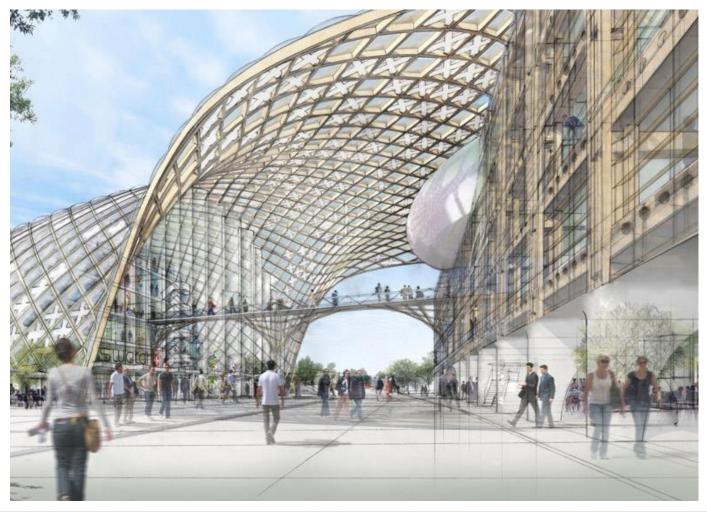








5 von 79



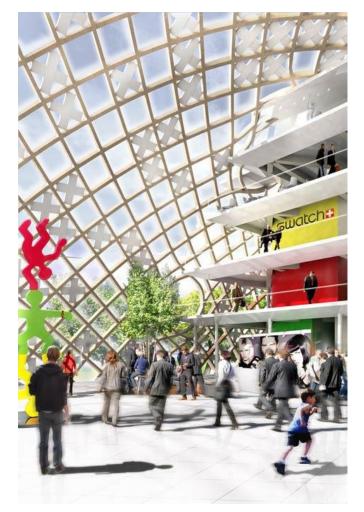


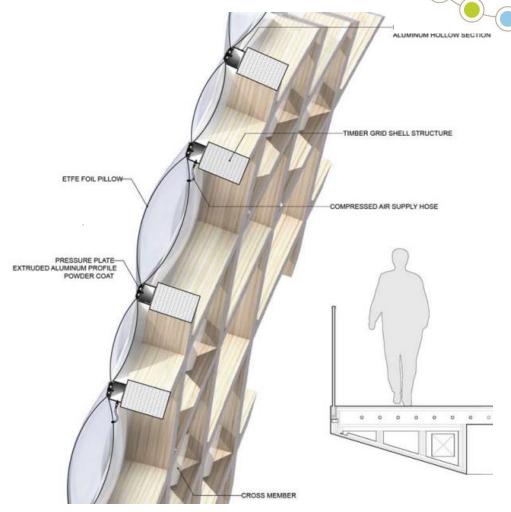








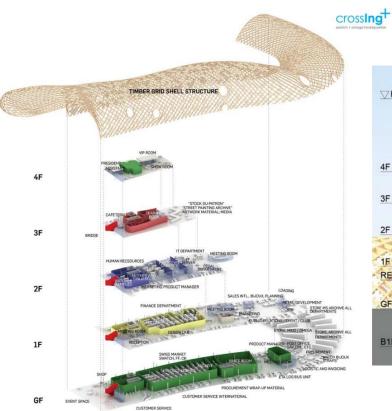


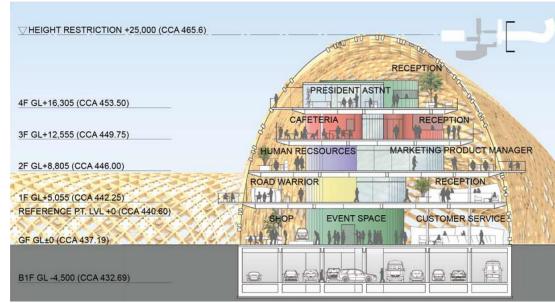






8 von 79









9 von 79

$Verkauft! \ {\tt Jetzt \ d\"urfen \ wir \ das \ planen....} \odot$





Verkauft! Jetzt müssen wir das auch noch "bauen"...









Verkauft! Jetzt müssen wir das auch noch "bauen"...





Luxusgüter: → Design – Prototyp – Produktion – Marketing – **Verkauf (inkl. Preis)**

Quelle: Rhino-Galerie

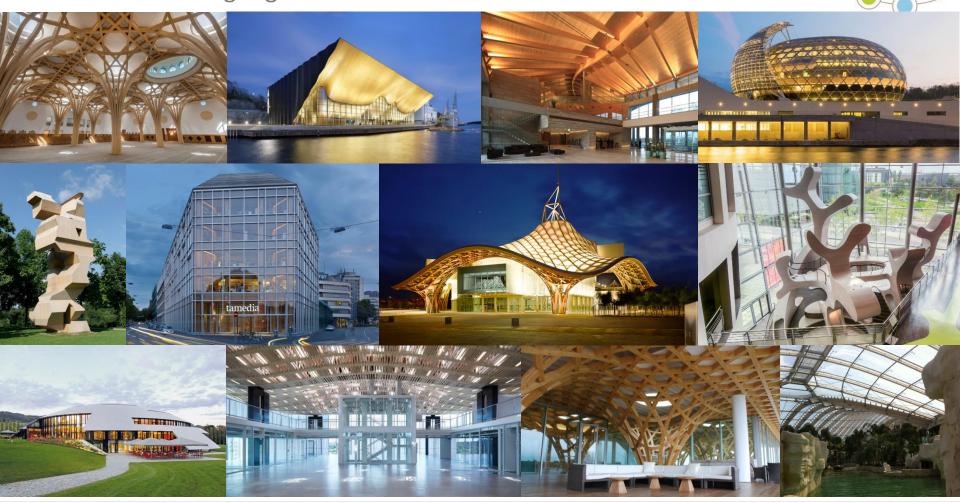
Architektur-WB: → Design – **Verkauf (inkl. Preis)** – Prototyp - Produktion - Marketing





Erfahrung

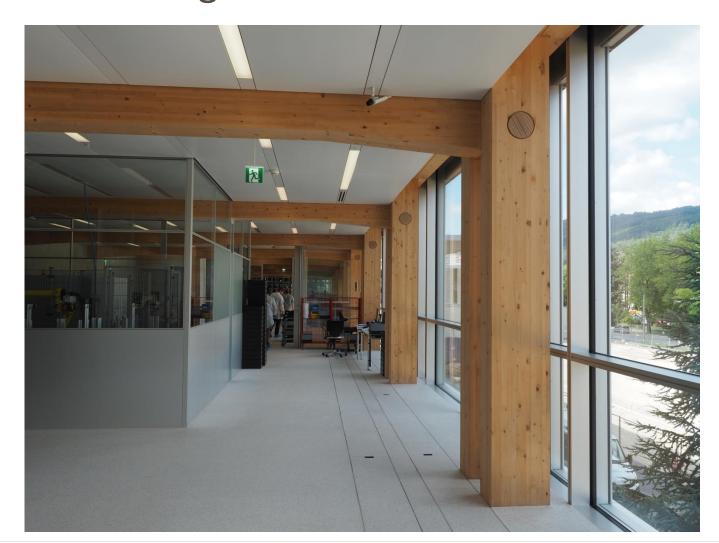
Es ist noch immer gut gekommen – war aber öfters auf Messers Schneide







O1 – Omega1









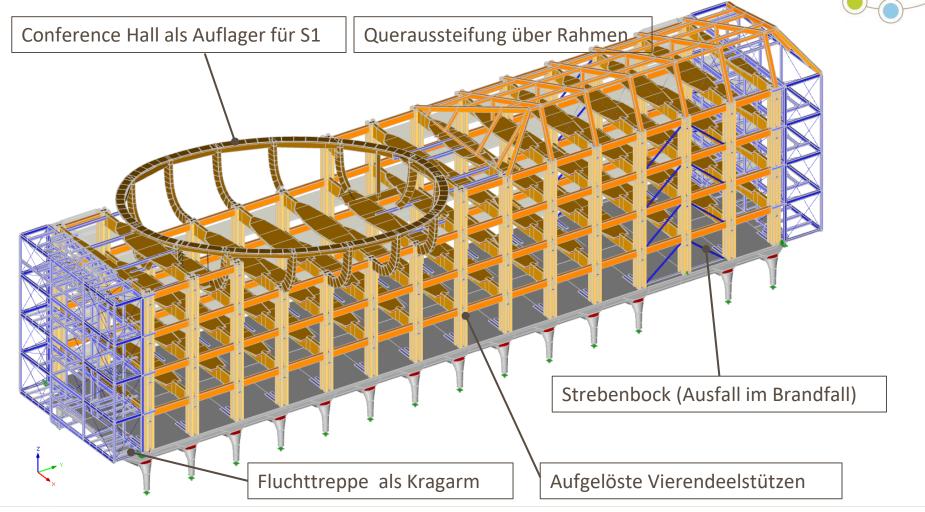
5-geschossiges Museum – 17x79m Höhe = 28m







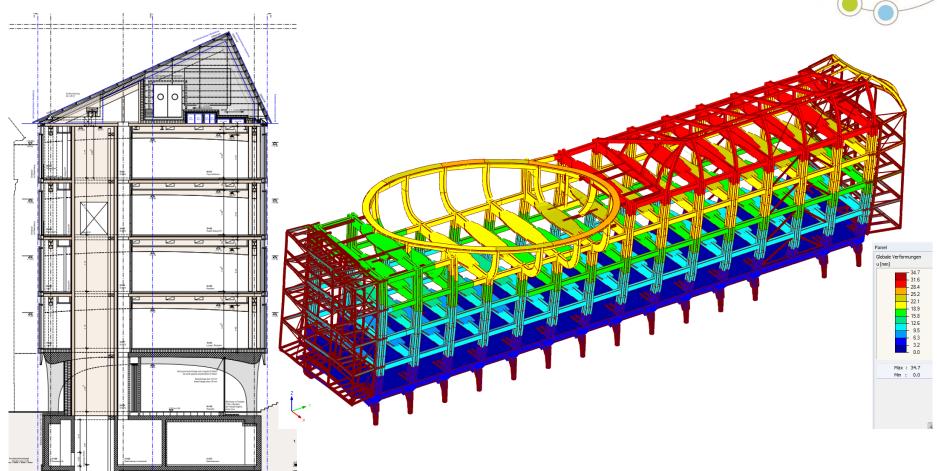








Queraussteifung über Rahmen und Holzdübel







16 von 79







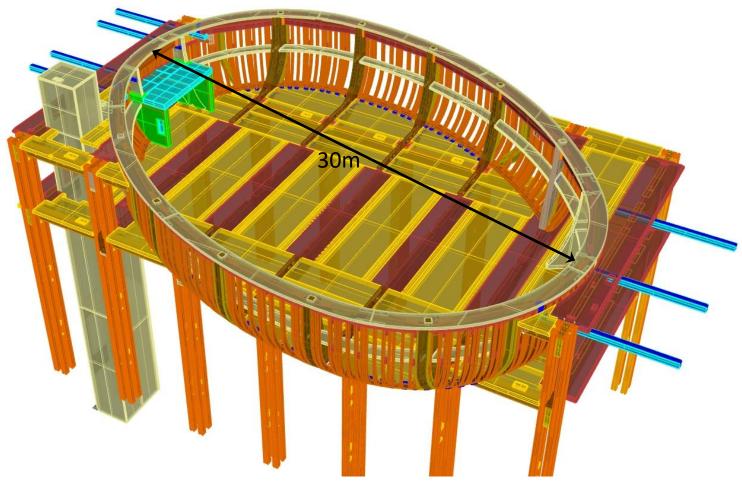






Conference Hall









Conference Hall

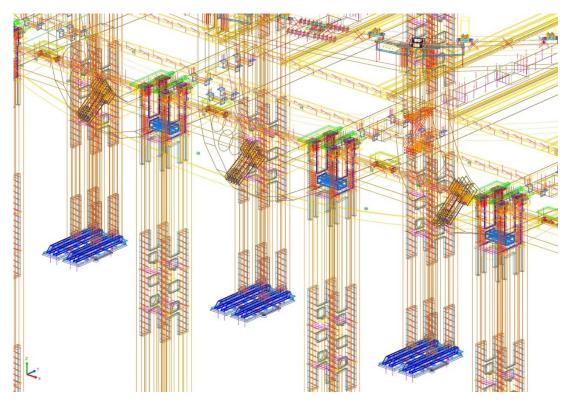




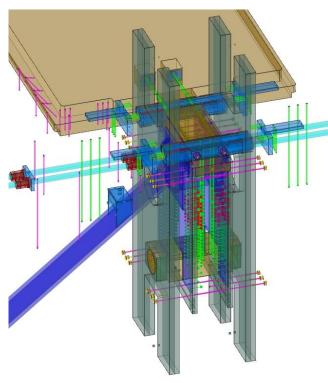












Komponenten Strebenbock





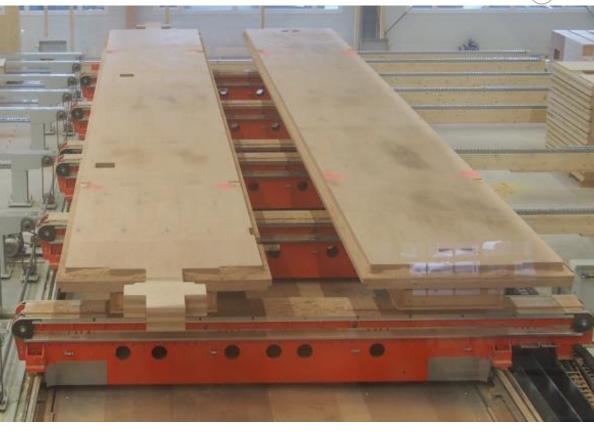




22 von 79

O2 – Omega2









Conference Hall









Strebenbockanschluss









S1 – Swatch

peu à peu...





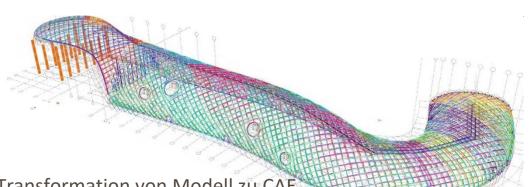




S1 – Mockup

Wie überführt man das Modell in die Realität?

→ Mockup als Referenzaufgabe (≈ etwas zu später Prototyp)



- Transformation von Modell zu CAE
- Transformation von Modell zu CAM
- Kommunikation CAM / CAE
- (Zu-)Lieferketten / -Prozesse- Produktionsprozesse intern
- Kosten und Zeitermittlung
- Montage und Transport
- Strategieentwicklungen für Statik und Konstruktion



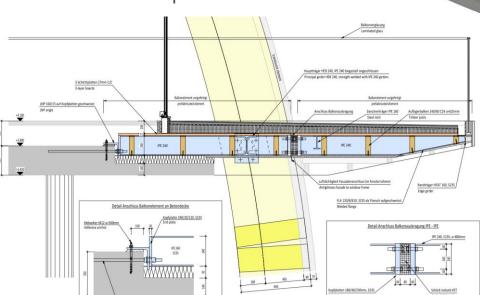


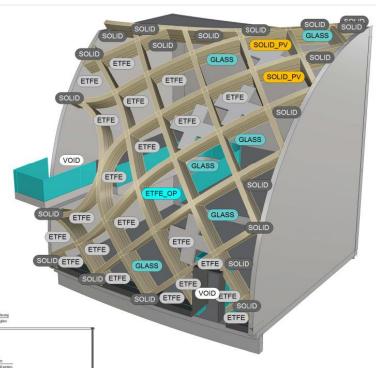
26 von 79

S1 – Mockup

Alle müssen sich mal überlegen......

- Wo die Schnittstellen liegen (sollen)
- Wie man sich organisieren will
- -Wie die wichtigen Knoten gelöst werden
- Wie man montieren will
- Welche Radien im Spiel sind









27 von 79

S1 – Mockup









Holz? Fichte & Tanne!

Womit bauen wir?







Fichte / Tanne



- Flüssigkeits- und Nährstofftransport
- ermöglicht Ausdehnung des Baumes (zum Licht)

Beanspruchungen

- Belastung aus Wind, Schnee und Eigengewicht
- Feuchte und Temperatur
- Insekten und Pilze









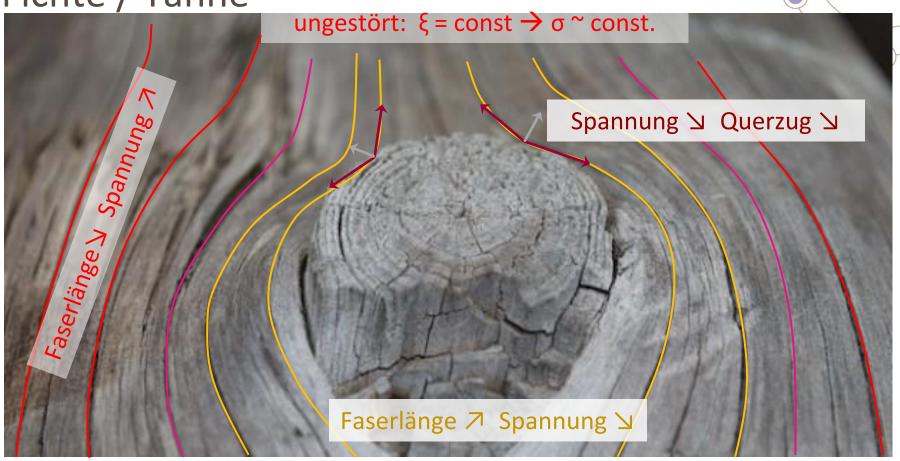








Fichte / Tanne



Die Natur schneidet keine Fasern und optimiert zudem deren Verlauf...





Holz & Faseranschnitt

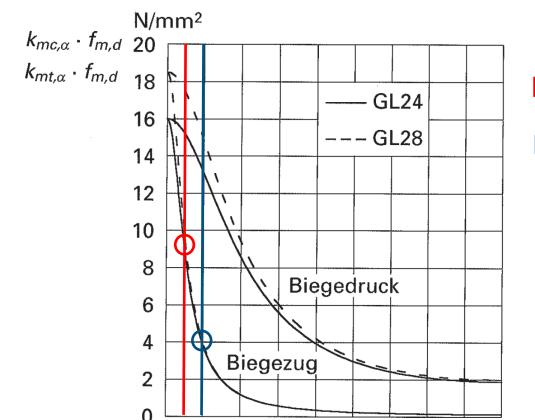






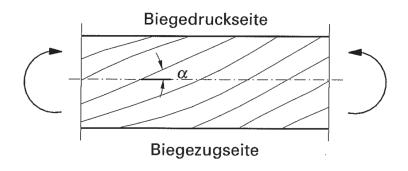
Holz & Faseranschnitt





Faseranschnitt $5^{\circ} \rightarrow \eta = 0.66$

Faseranschnitt $10^{\circ} \rightarrow \eta = 0.25$







 α

40 50 60 70 80 90

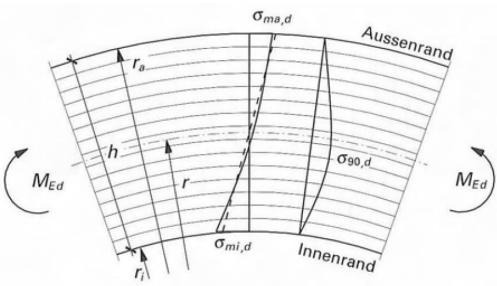
20

30

10

Holz & Faseranschnitt







Gekrümmte Träger mit Zug am Innenrand

→ Querzug

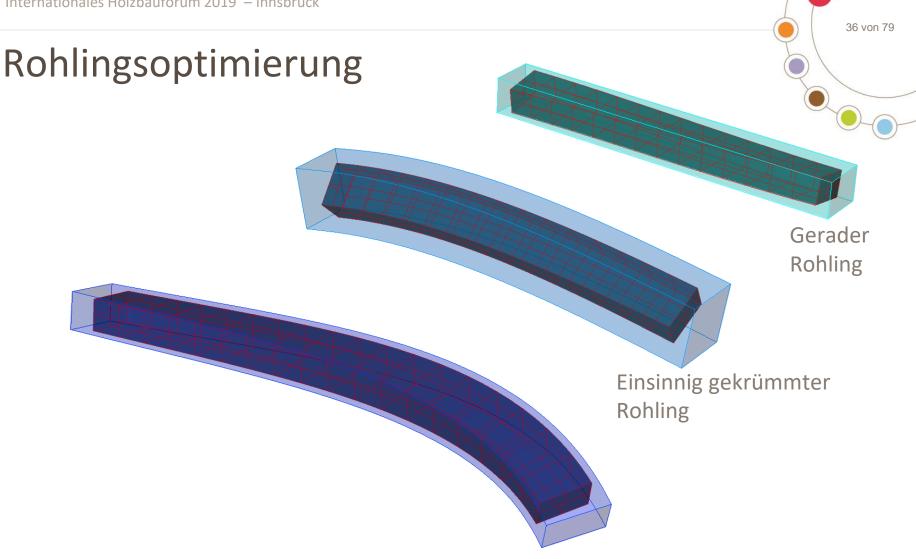
Bild: Schadensanalyse von Hallentragwerken aus Holz, H.J. Blass, M.Frese











Doppelt gekrümmt und tordierter Rohling





Einsinnig gekrümmter Rohling

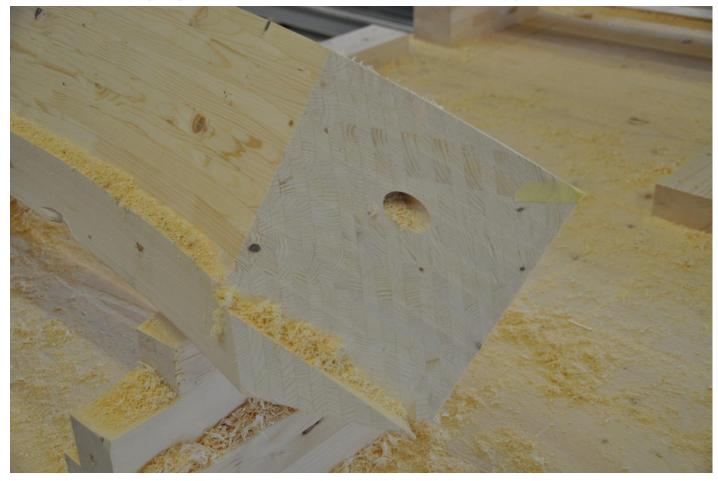








Einsinnig gekrümmter Rohling



Optimale Ausrichtung ist nicht immer parallel zu den Kanten







39 von 79

Doppelt gekrümmter Rohling



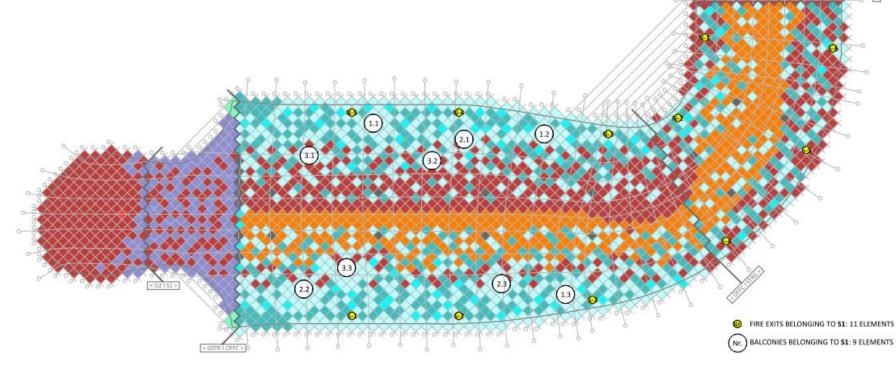






Fassadenelemente

ELEMENT TYPES OVERVIEW | UNFOLDED ELEVATION
BELONGING TO SWATCH BUILDING S1: 2601 FACADE ELEMENTS | 10530 m²
BELONGING TO OMEGA BUILDING O2: 211 FACADE ELEMENTS | 837 m²

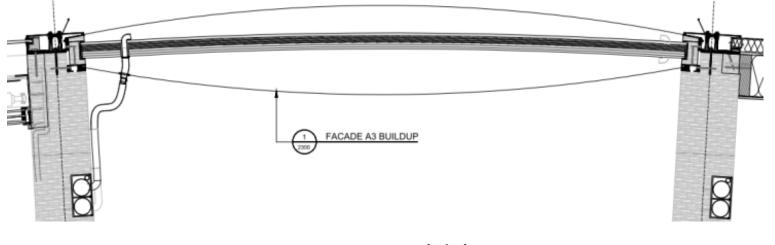


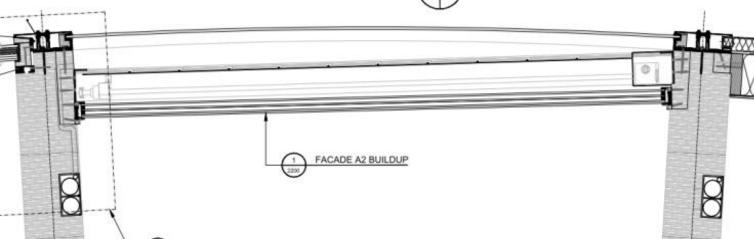




40 von 79

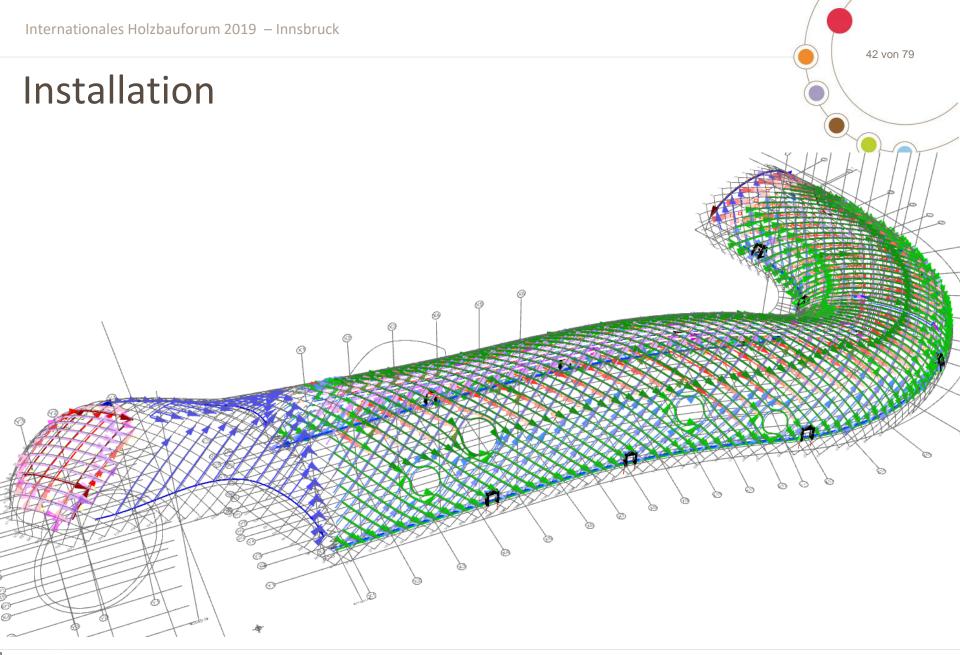
Fassadenaufbau







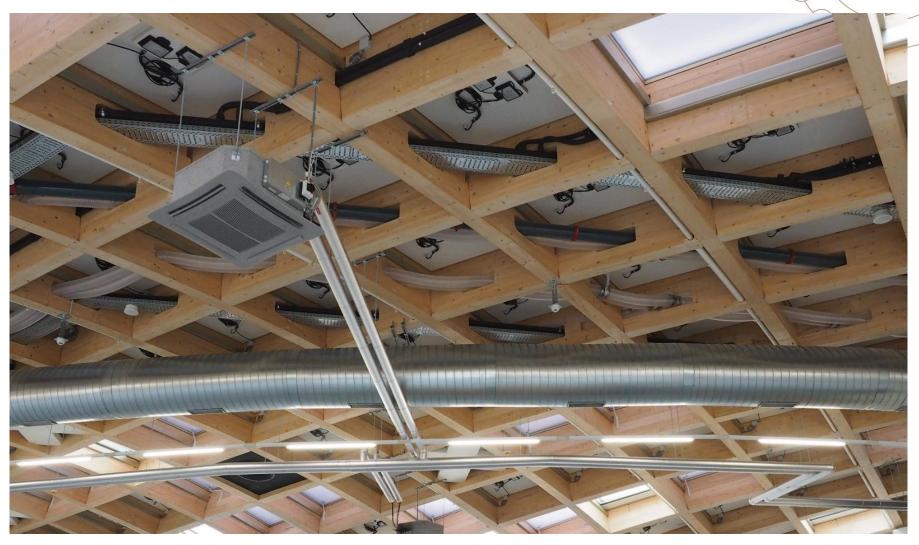








Installation

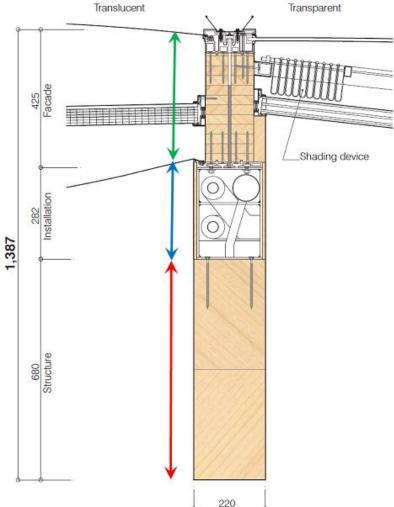




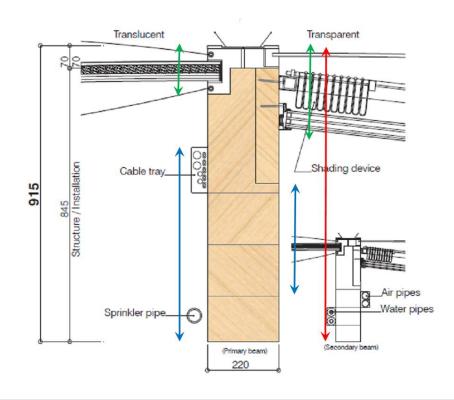




Fassade



Fassadenaufbau Upstand (Installationen) Holztragkonstruktion

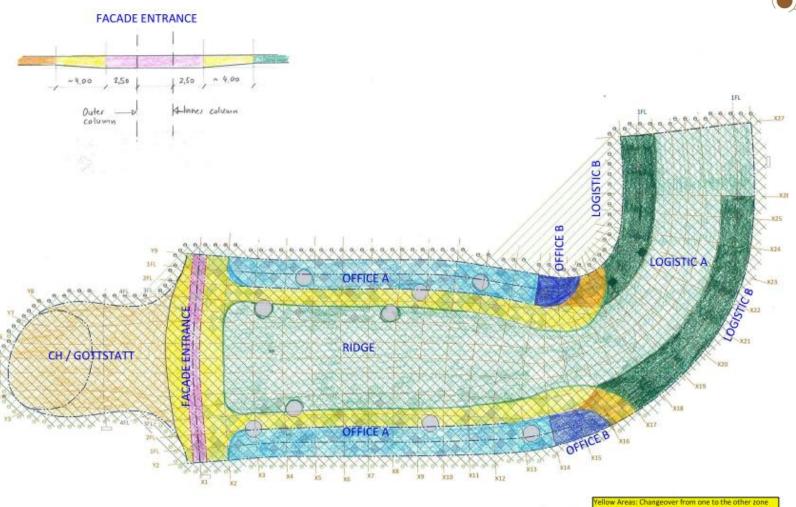






45 von 79

Regelquerschnitte



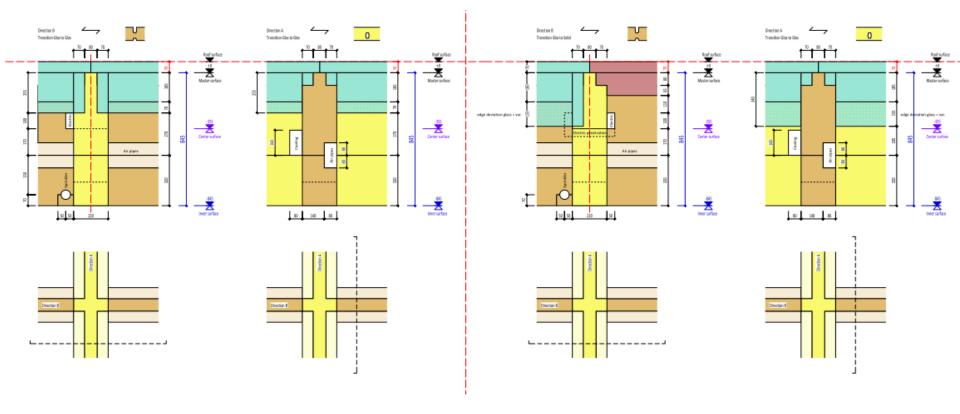




Section height = variabel; Distribution: Type A/B/C/D

Regelquerschnitte

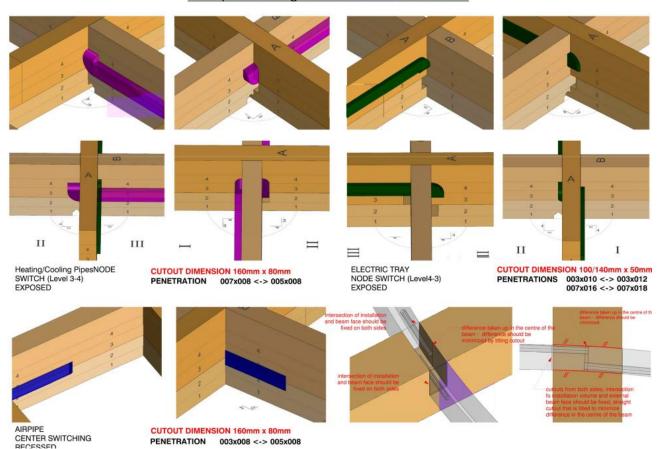






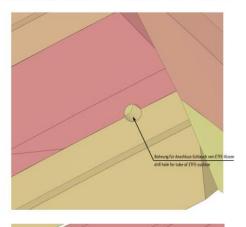
Regelquerschnitte

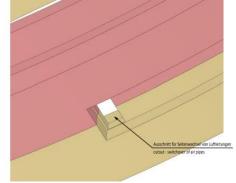
Principle switching situations of the installations





switching situations / drill holes for airpipes



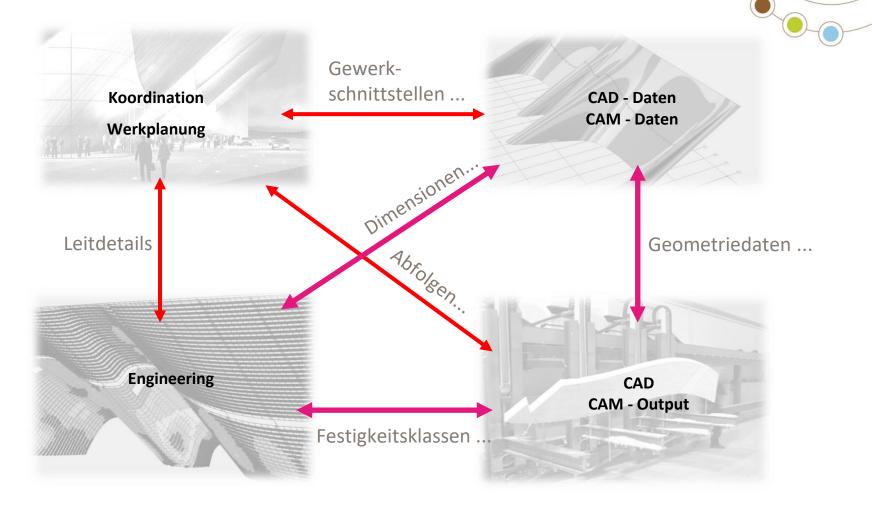






48 von 79

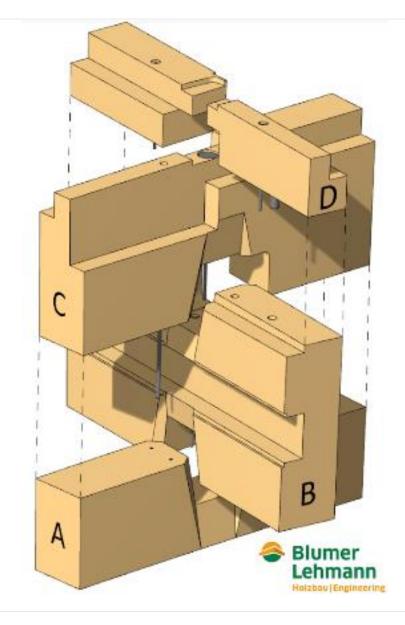
Parametrische Planung







Layeraufbau

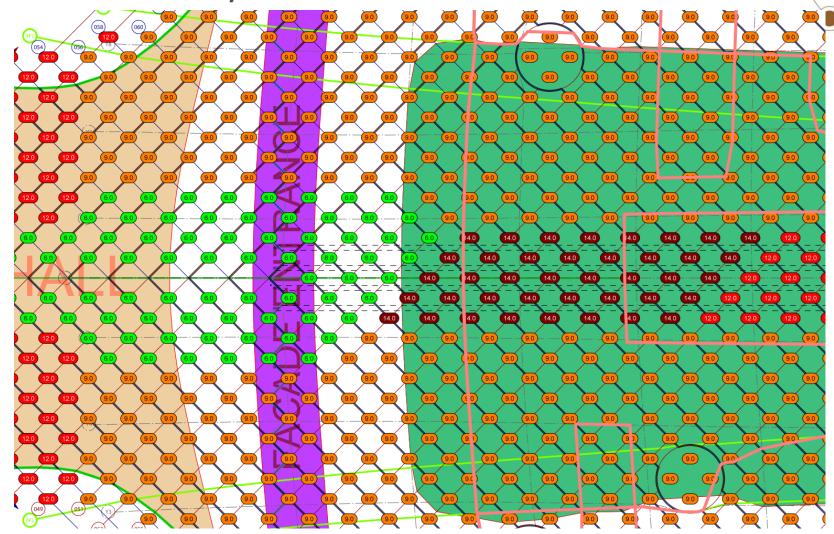








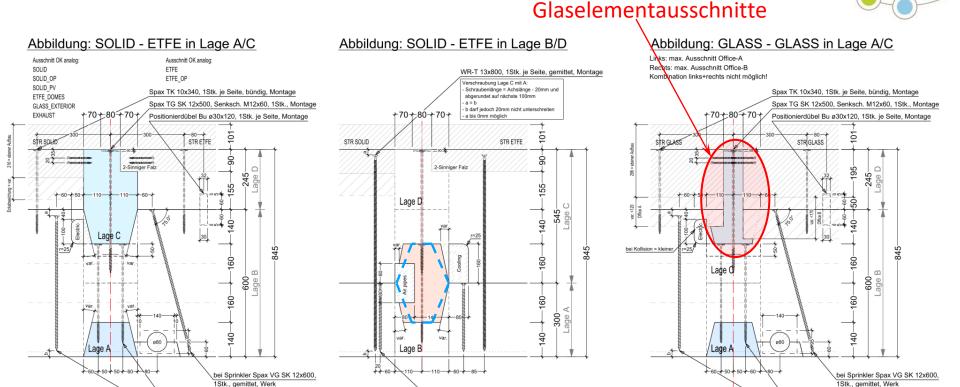
Freischnitte / Einfahrwinkel







Regeldetails und Freigaben Projektsteuerung

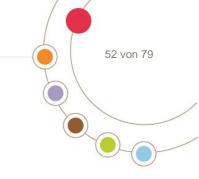


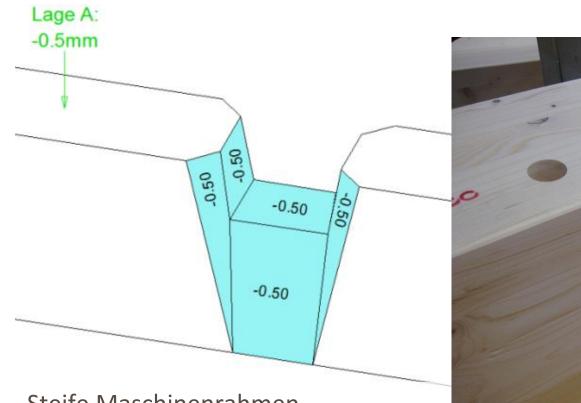
Ein krampfhafter Versuch etwas allseitig gekrümmtes in 2d darzustellen.....





Toleranzen / Präzision







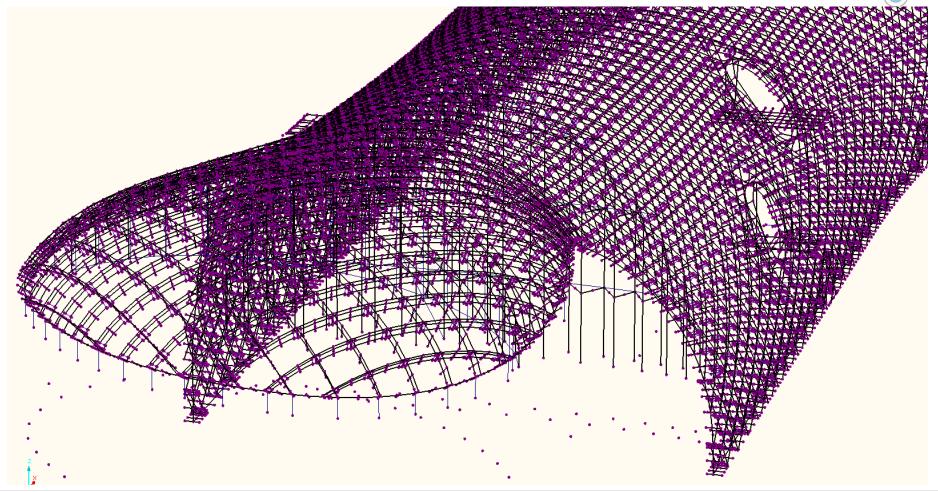
- Steife Maschinenrahmen
- Hohe Wiederholgenauigkeit
- Überwachung der Holzfeuchte





Stabstatikmodell

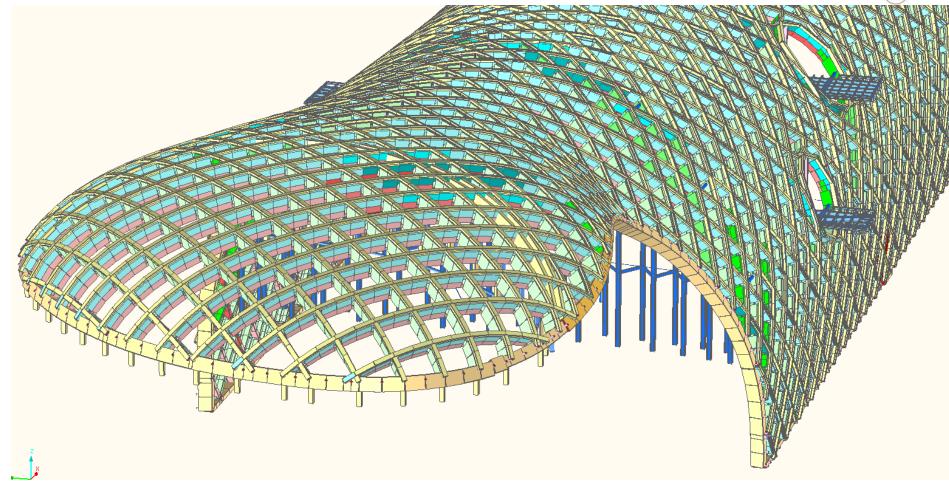






Stabstatikmodell im Rendering-Modus

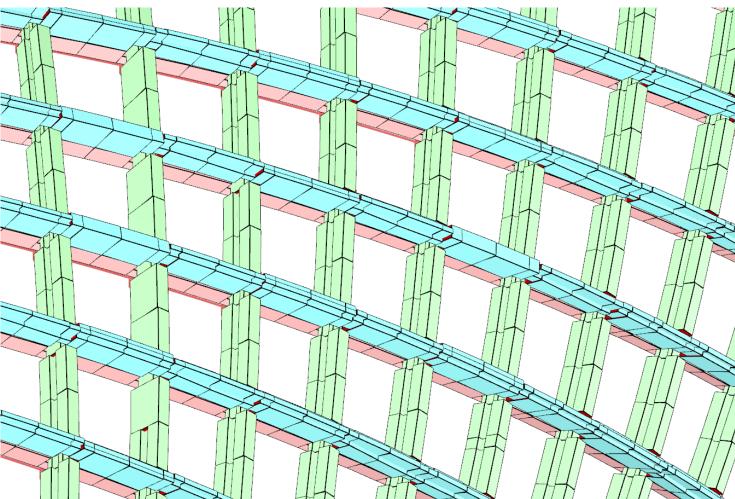








Stabstatikmodell im Rendering-Modus









Stabstatikmodell im Rendering-Modus

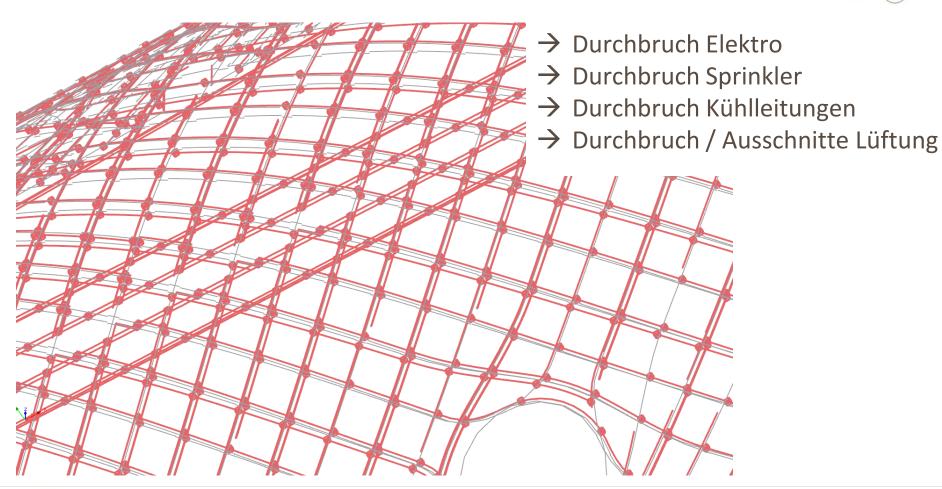






Installationen









Installationen

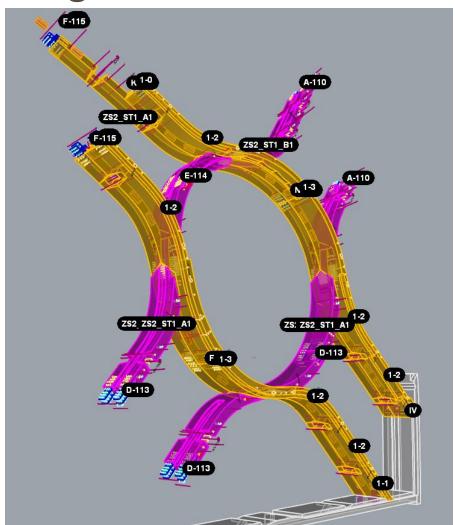








Freigabe

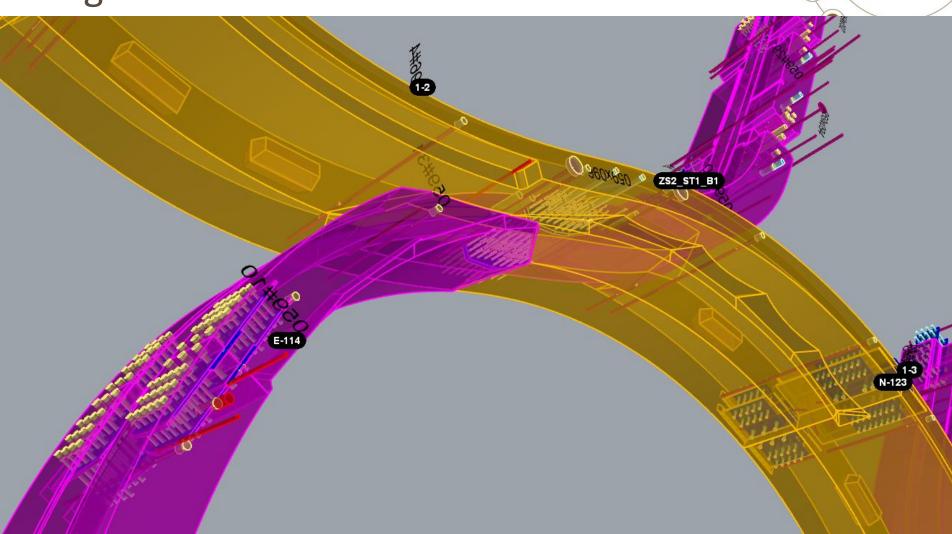




- Nur wenige Bauteile je Modell
- Jede Schraube vorgebohrt (Positionierung)
- Jede Schraube im Modell (Kollisionsprüfung)
- Jedes Bauteil einzeln freigegeben

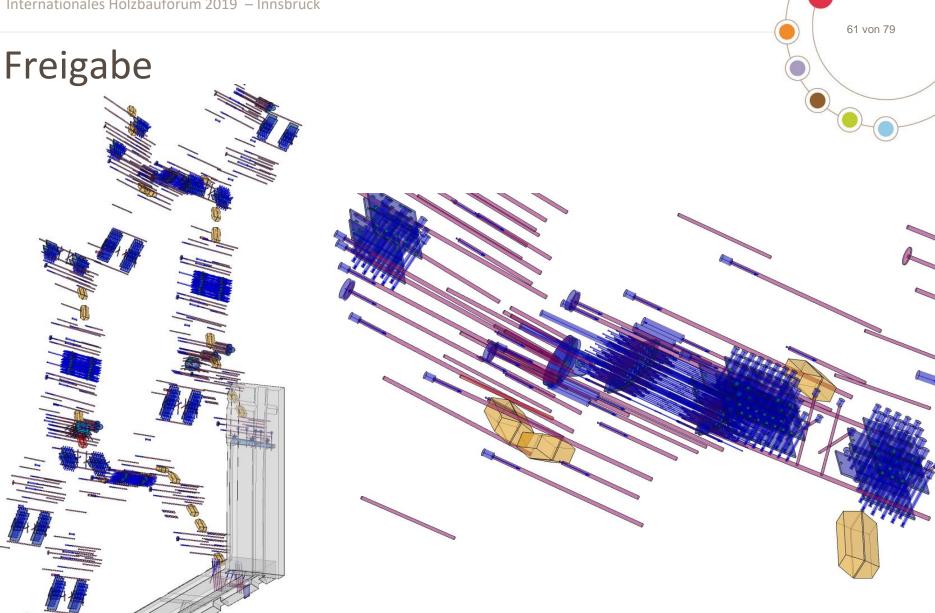


Freigabe









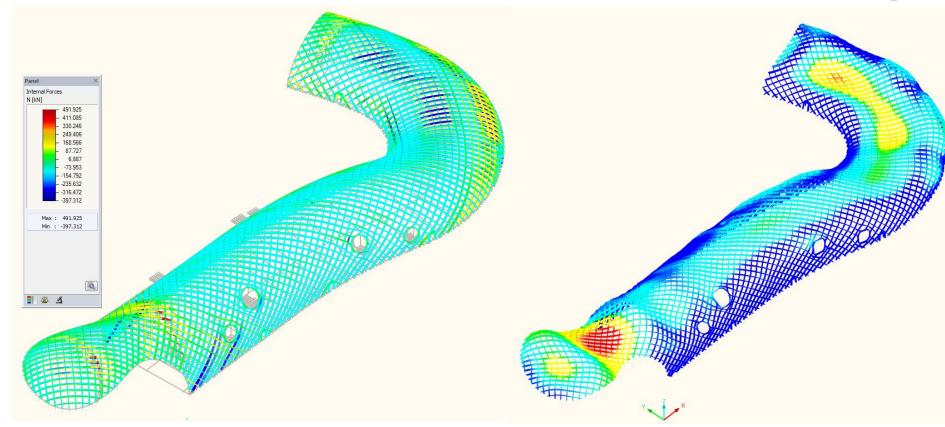




Modellauswertung

Resultatgrafik Stabstatikmodell

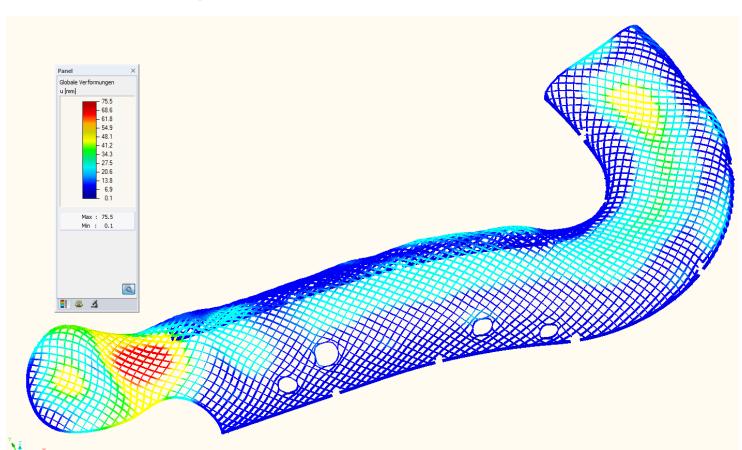








Verformungsverhalten



- Freier Rand über N.G. Hayek Strasse
- Flacher Bereich über Logistik





63 von 79

Montageabfolge

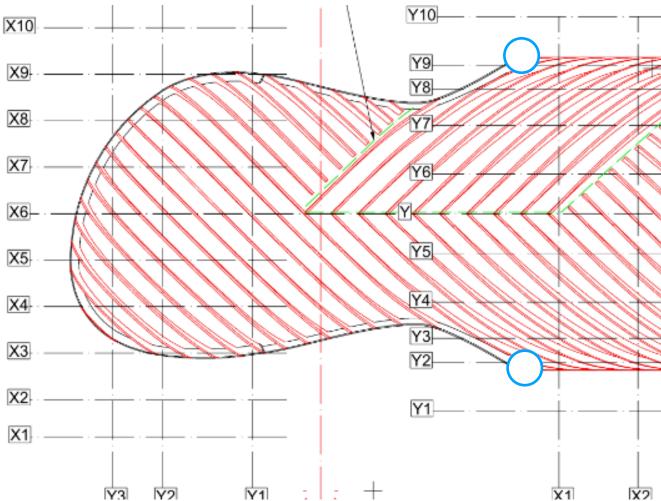








Montageabfolge



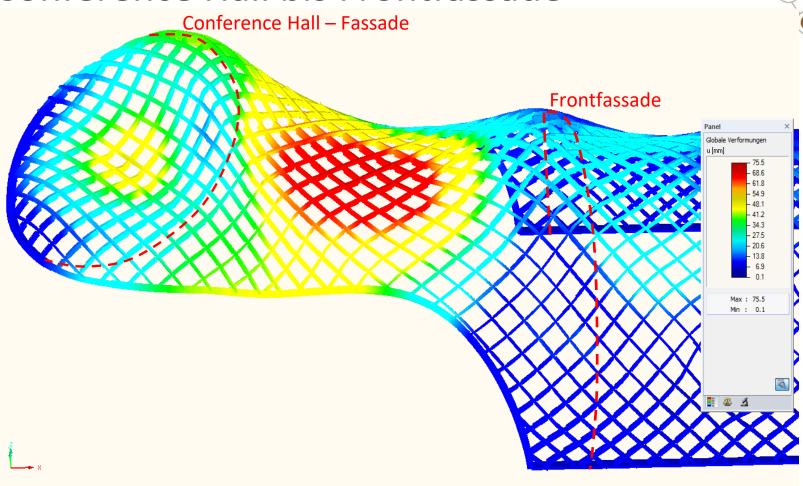








Conference Hall bis Frontfassade

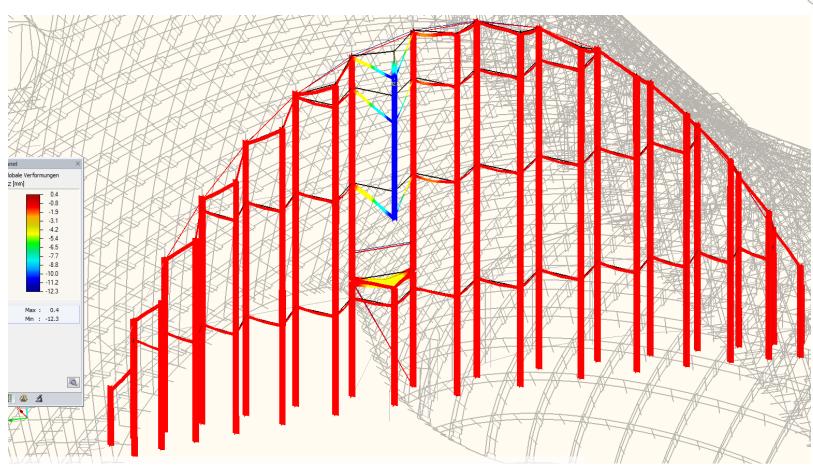


- Schale mit freiem Rand
- "Lineare" Auflager (Frontfassade und Conference Hall Fassade)





Frontfassade

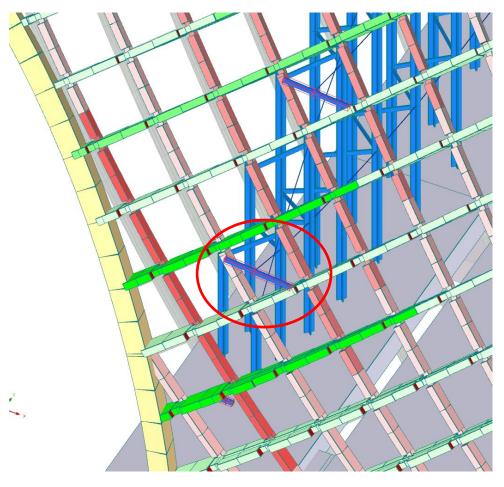


- Schwachstellen prinzipiell entgegen wirken
- Steifigkeitssprung reduzieren (Vorspannung / Überhöhung)





Frontfassade



- Horizontales Zusammenbinden über Gridanschlüsse

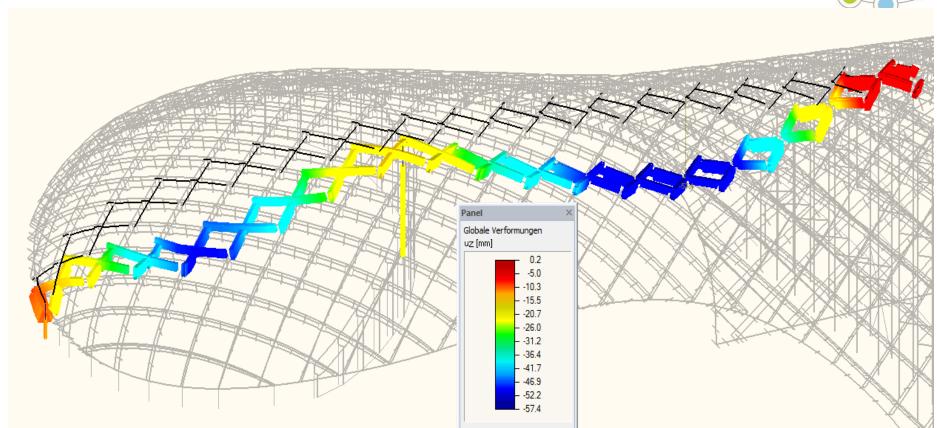






N.G. Hayek - Strasse





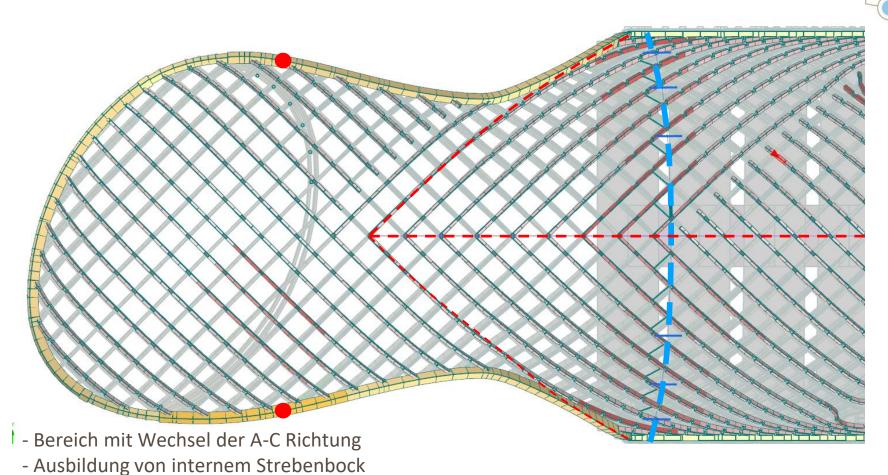
- Schale ohne fixen Rand mit dominanter Biegung
- Punktuelle Nadelstiche (Frontfassade und Conference Hall Fassade)





N.G. Hayek – Strasse

Reduktion der Asymmetrien

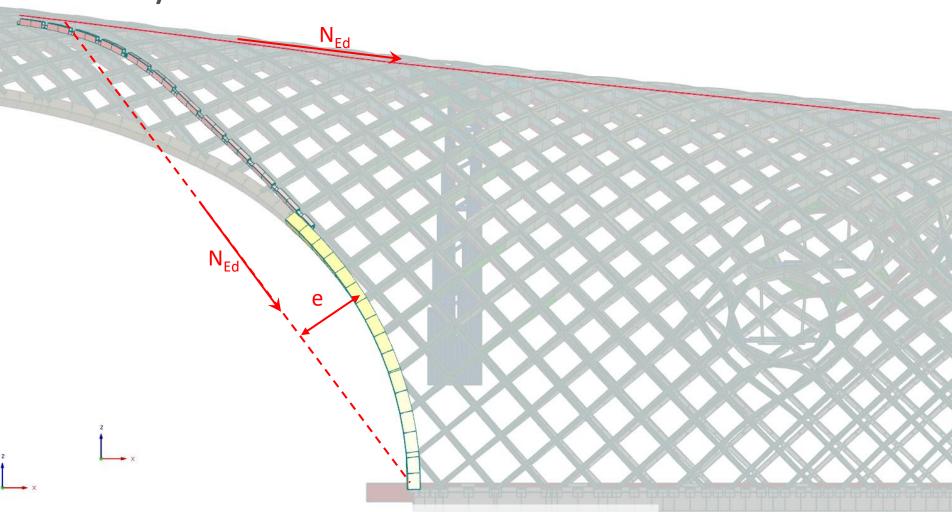








N.G. Hayek - Strasse



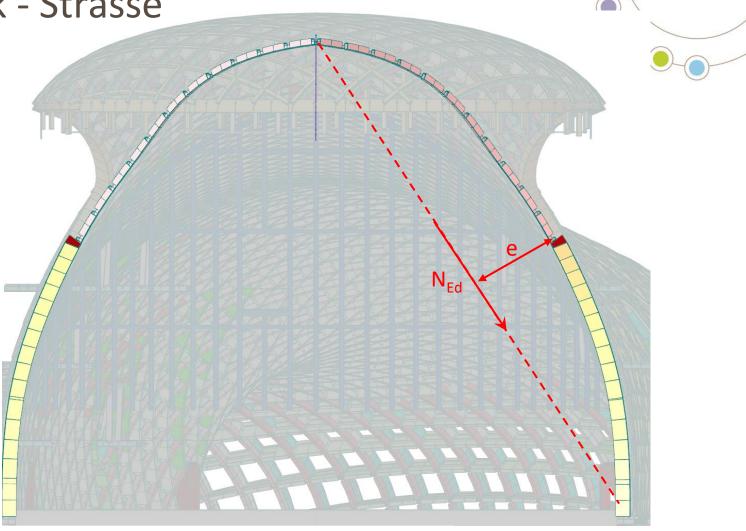
- Minimierung der Exzentrizität → Minimierung der Biegung





72 von 79

N.G. Hayek - Strasse

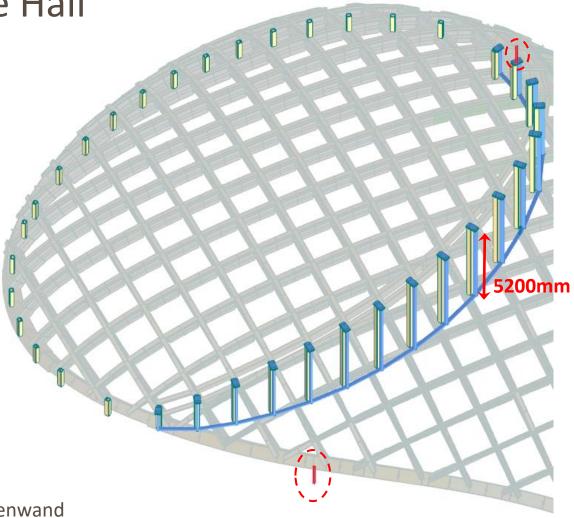


- Minimierung der Exzentrizität → Minimierung der Biegung





Conference Hall



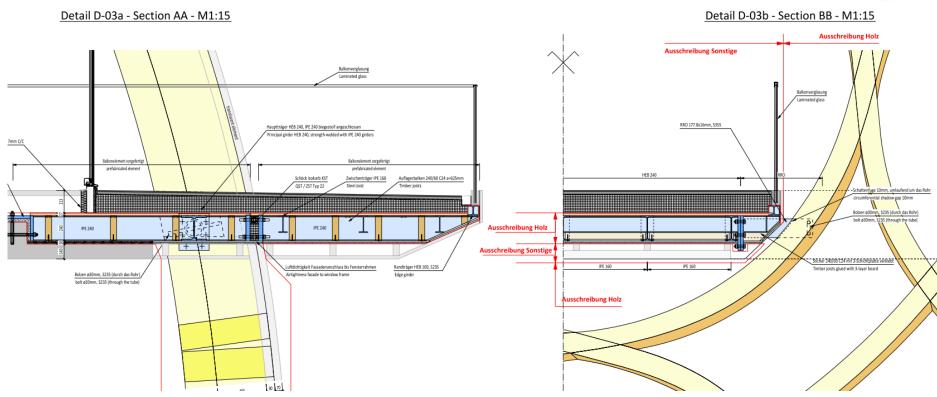
- Stützen an O2-Aussenwand
- Einspannung oben der Conference Hall Fassade (Gleitanschluss unten)





Balkone



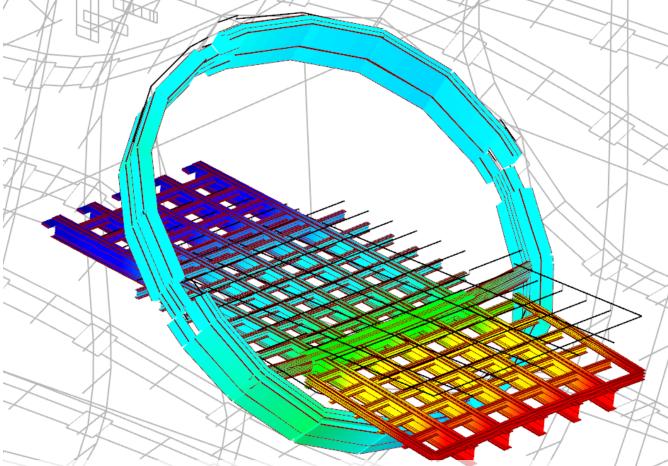


- Kritische Konstruktion nach hinten verlängert (Wippverhältnis)
- Thermische Trennung durch Dämmelement





Balkone





- Störung im Grid mit Zusatzlast – Hoch beanspruchte Bauteile

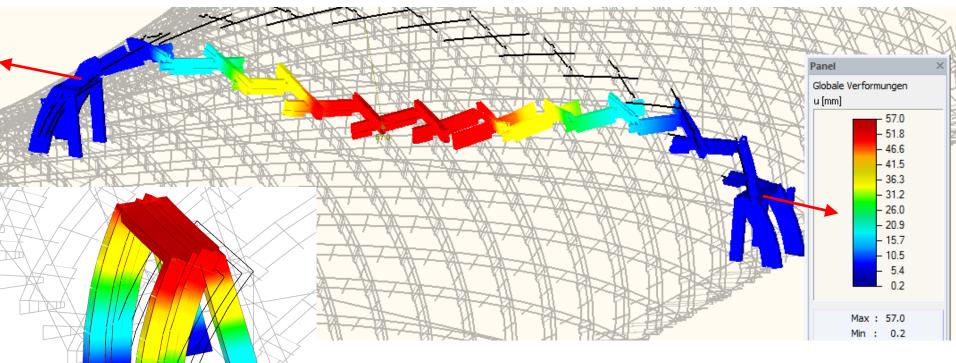






Fire Exits



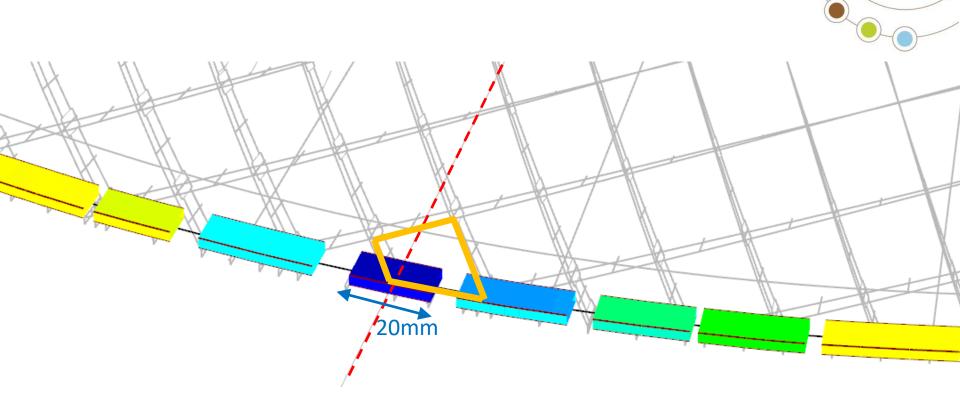






- Horizontalschub an Oberkante





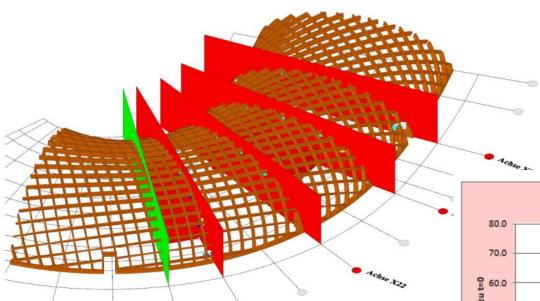
- Dilatationsfuge im Untergeschoss
- Verteilung über mehrere Stösse





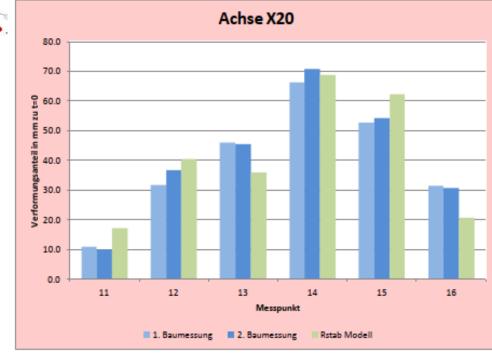
78 von 79

Präzision / Baumessung



Achse 120

- Kontinuierliche Baumessung
- Abgleich mit Statikmodell







Besten Dank





