

High Speed Temporary (HST) Bridge aus UHPC

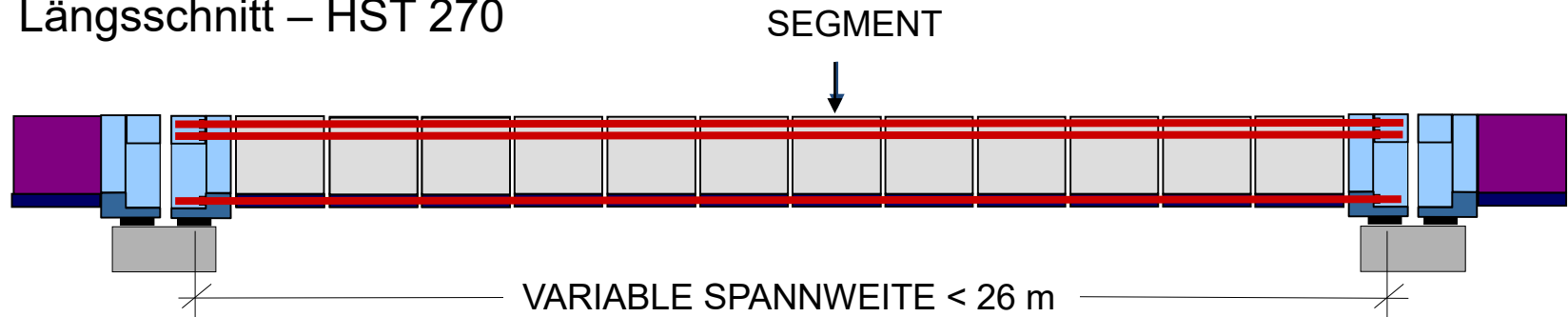
Entwicklung der
HST 270 zur HST 310

Hilfsbrücke zur temporären Überbrückung von Baustellen

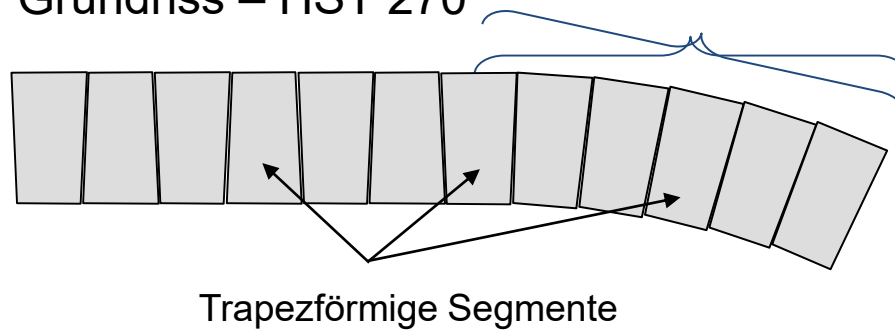
- Zuggeschwindigkeiten $\leq 200\text{km/h}$
- Durchgehendes Schotterbett
- Tragwerkshöhe unter Schienenoberkante minimieren
- Baukastensystem für variable Spannweiten $\leq 30\text{m}$
- Aufwand für Montage und Demontage minimieren
- Fertigteilmaße für Bahn- und LKW- Transport auslegen
- Platzsparende Spapelbarkeit am Lagerplatz vorsehen
- Oftmalige Wieder-Verwendbarkeit sicherstellen
- Spannweite muss in 2m – Schritten abstufbar sein

Entwurf – HST 270

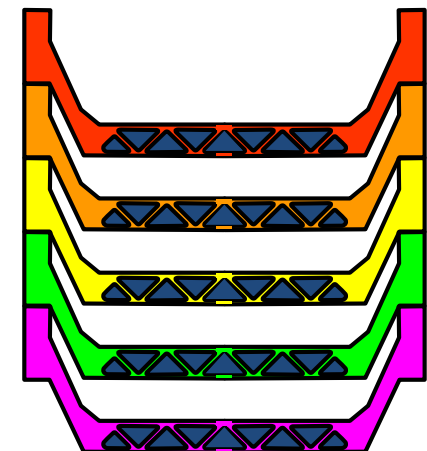
Längsschnitt – HST 270



Grundriss – HST 270

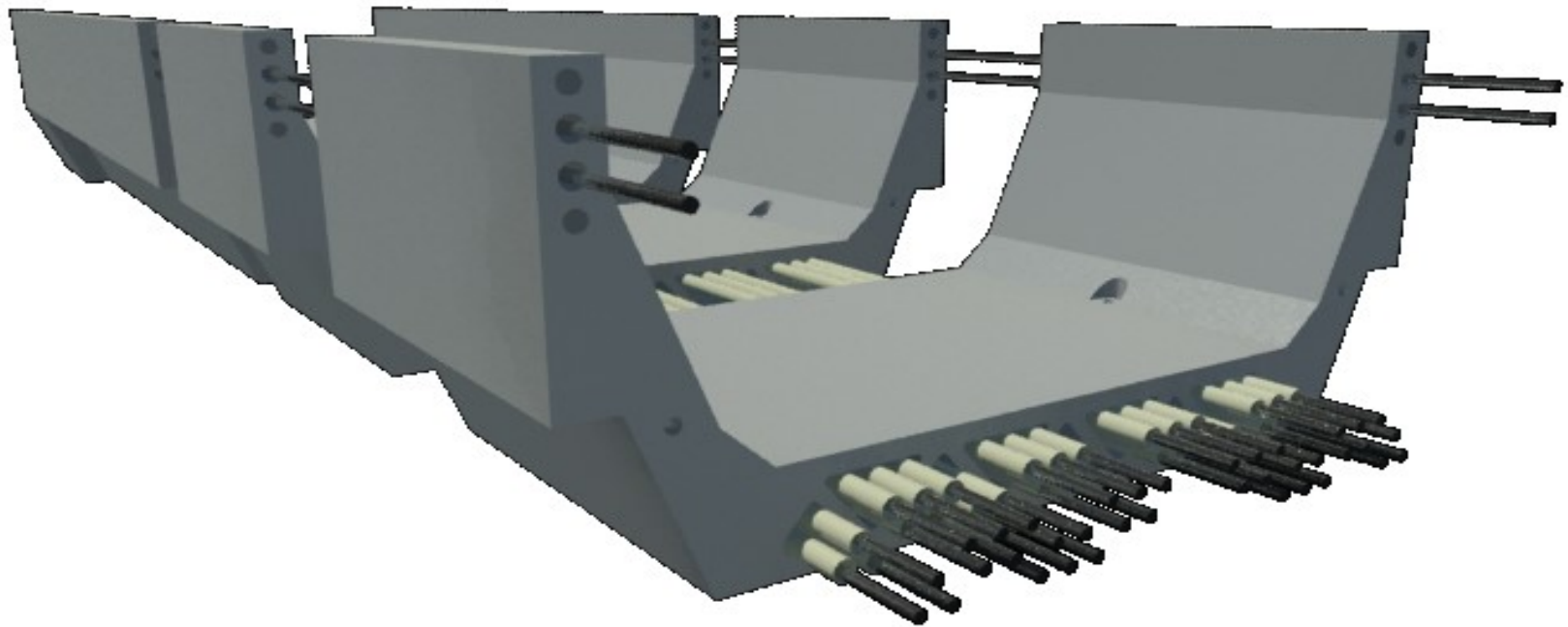


Stapelbare Segmente

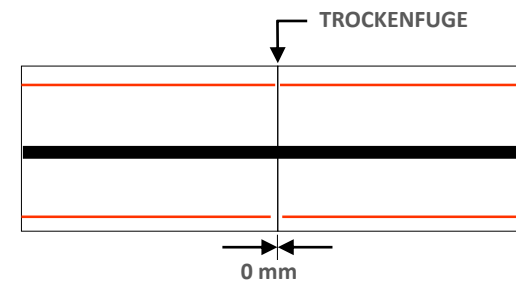
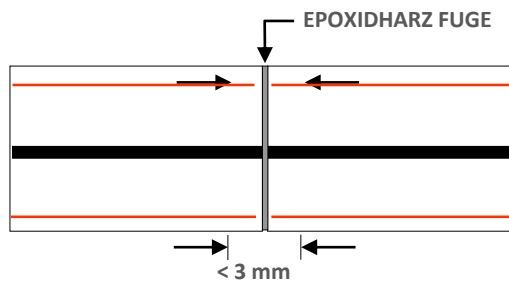
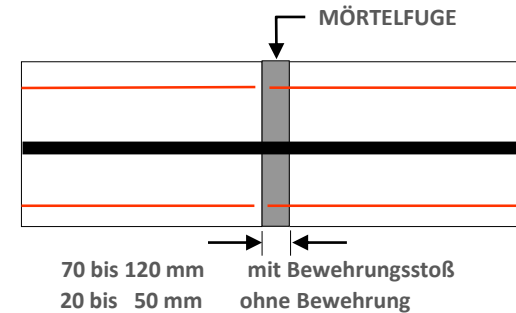
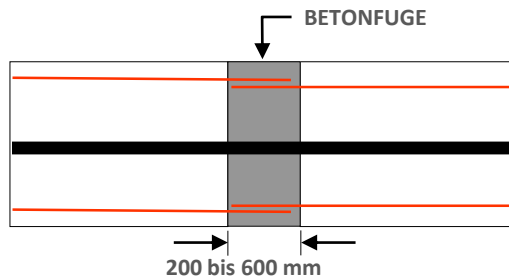


Entwurf

Elementbauweise mit externer Vorspannung



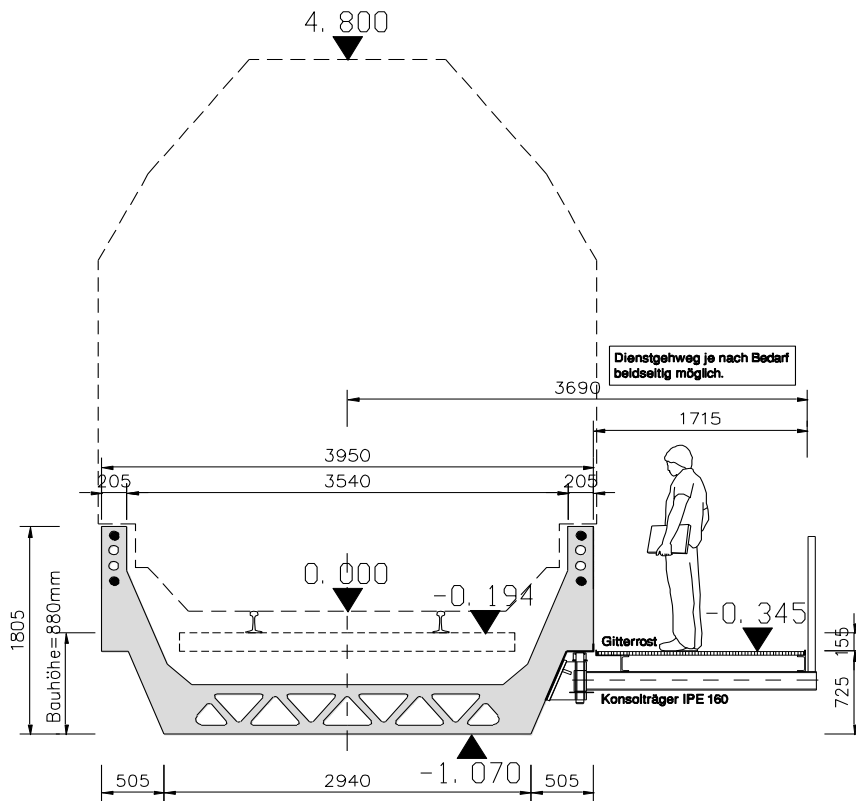
Varianten der Fugenausbildung



Entwurf - Querschnitt

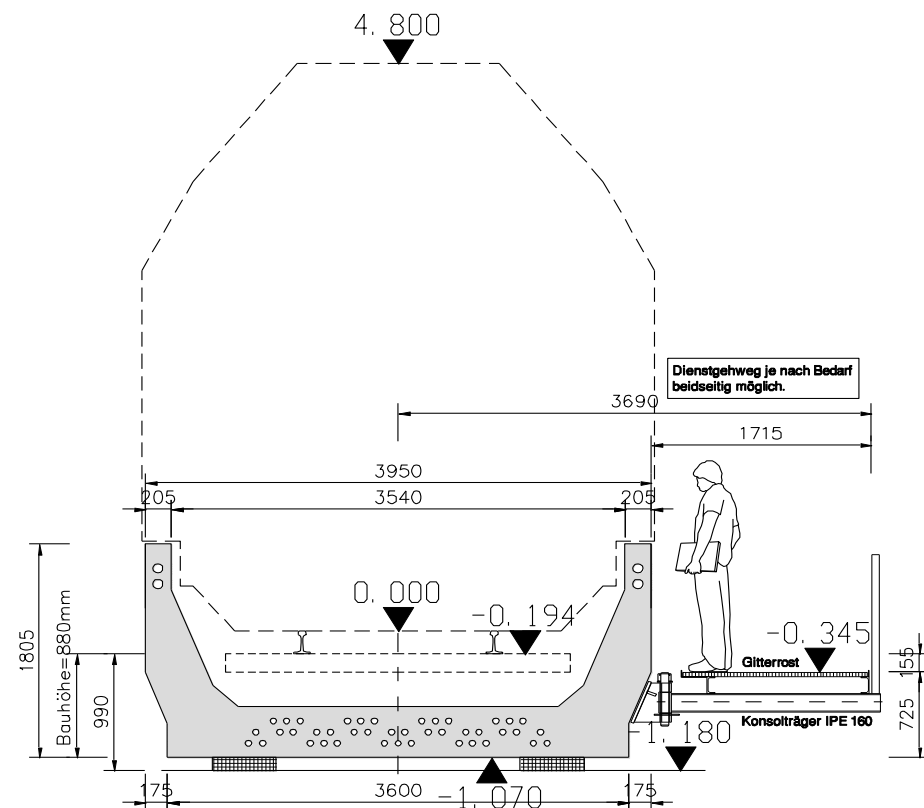
REGELELEMENT

L=2000mm



ENDELEMENT

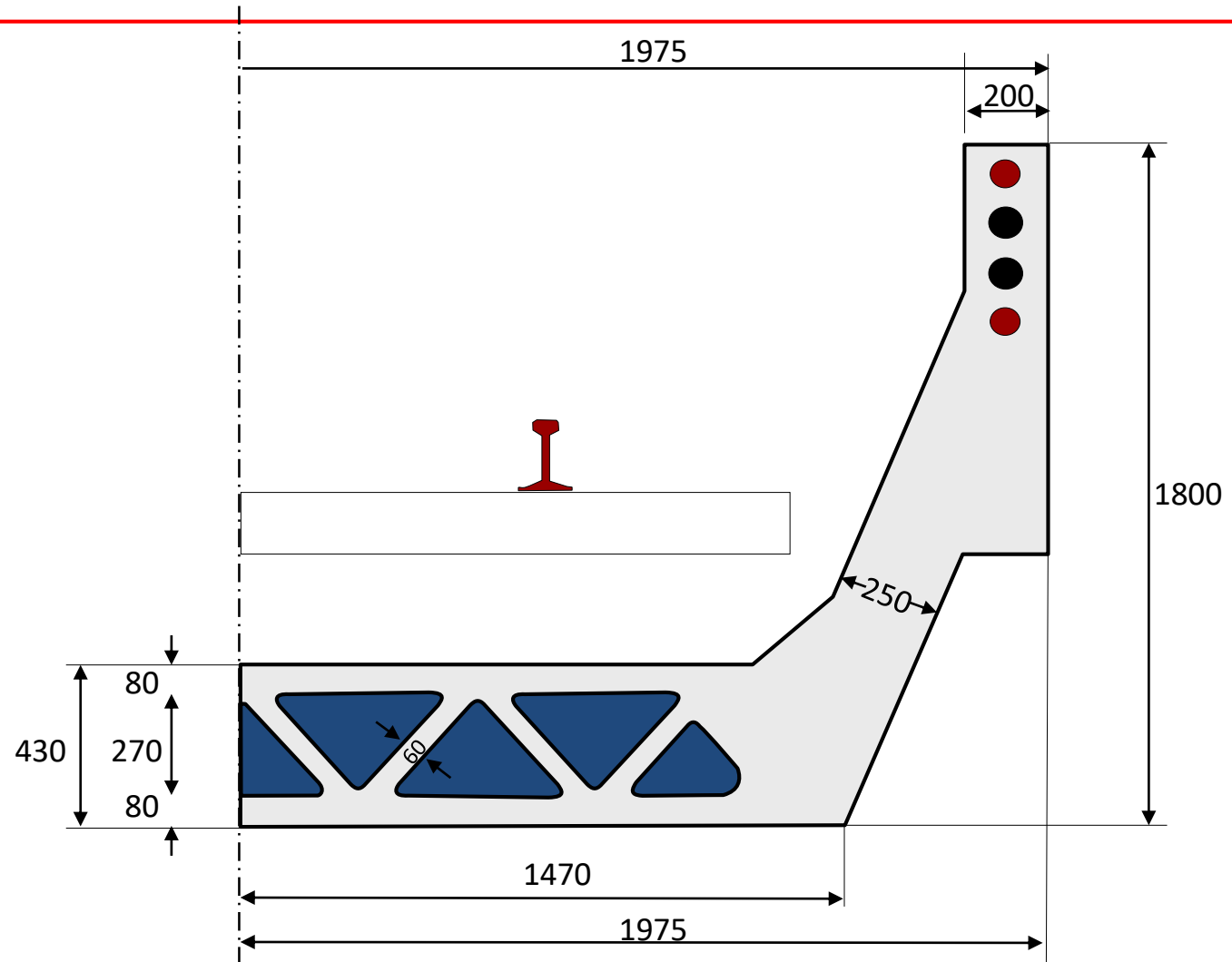
L=1500mm



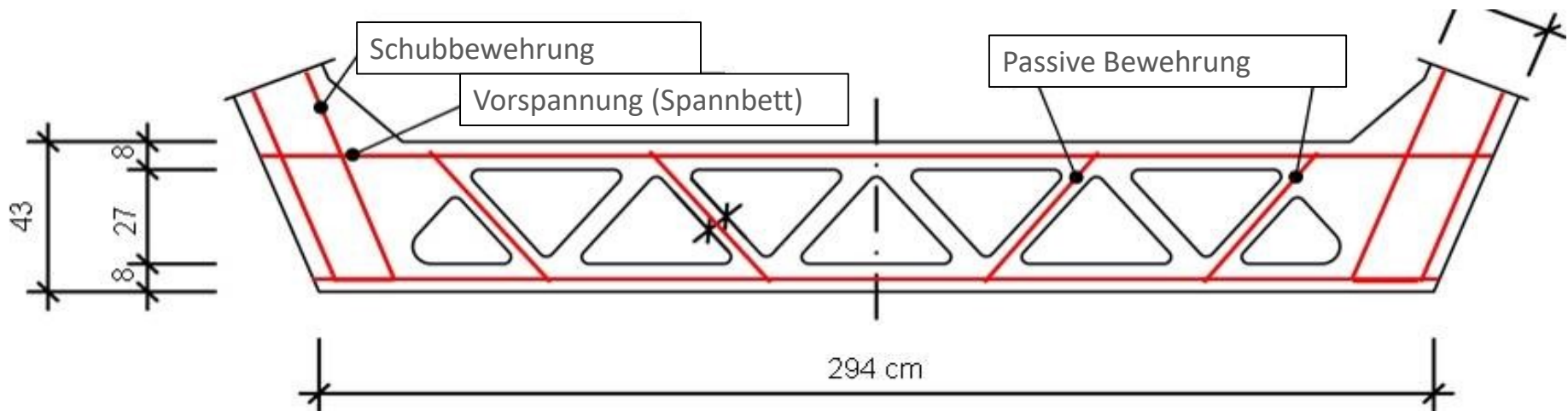
Entwurf - Querschnitt



WÖRLE SPAROWITZ
INGENIEURE

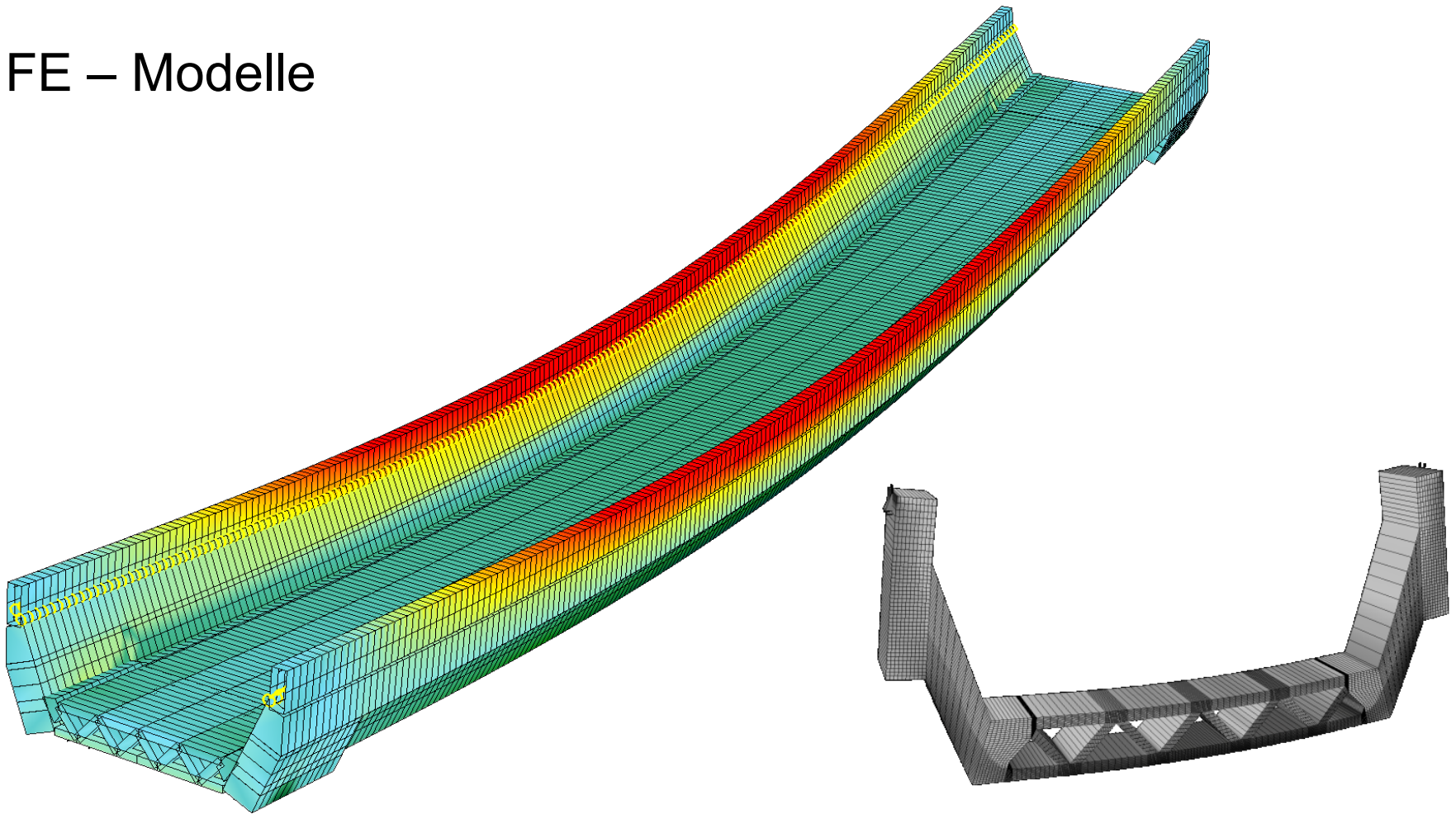


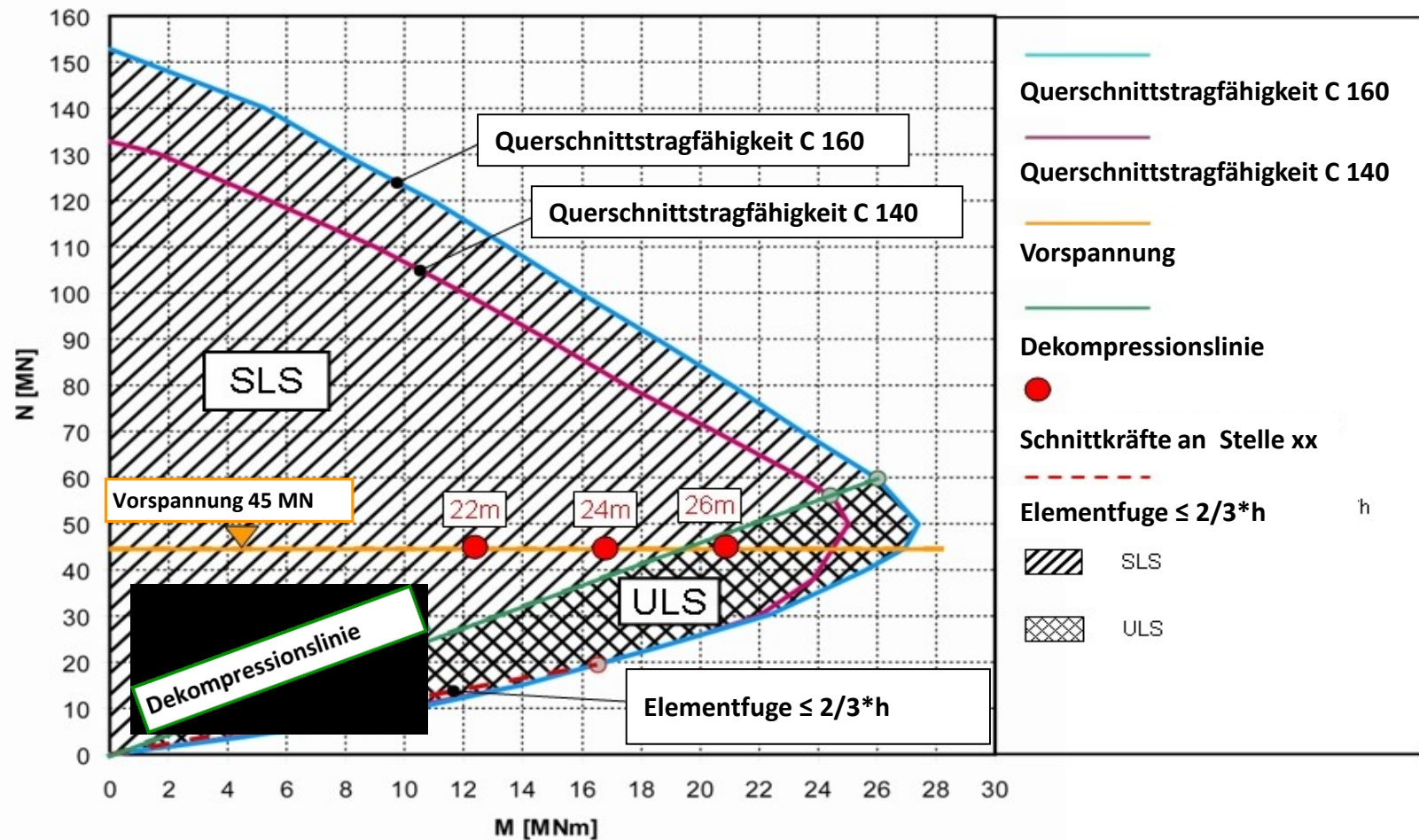
Passive Bewehrung



Statik – HST 270

FE – Modelle





Fertigung – HST 270

Tisch für Spannbett



Fertigung

Spannbett Regelelement



Fertigung



WÖRLE SPAROWITZ
INGENIEURE

Betonage Regelelement



Fertigung



Fertigung



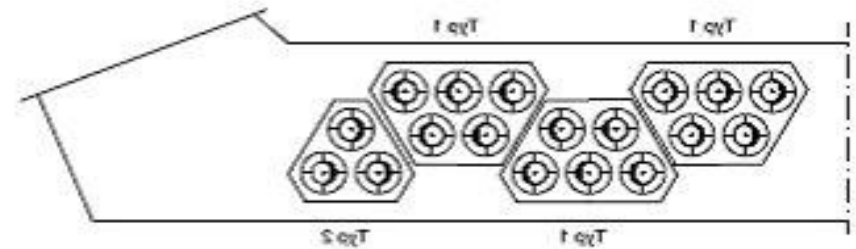
WÖRLE SPAROWITZ
INGENIEURE

Regelelement



Fertigung

Endelement



ANKERPLATTEN

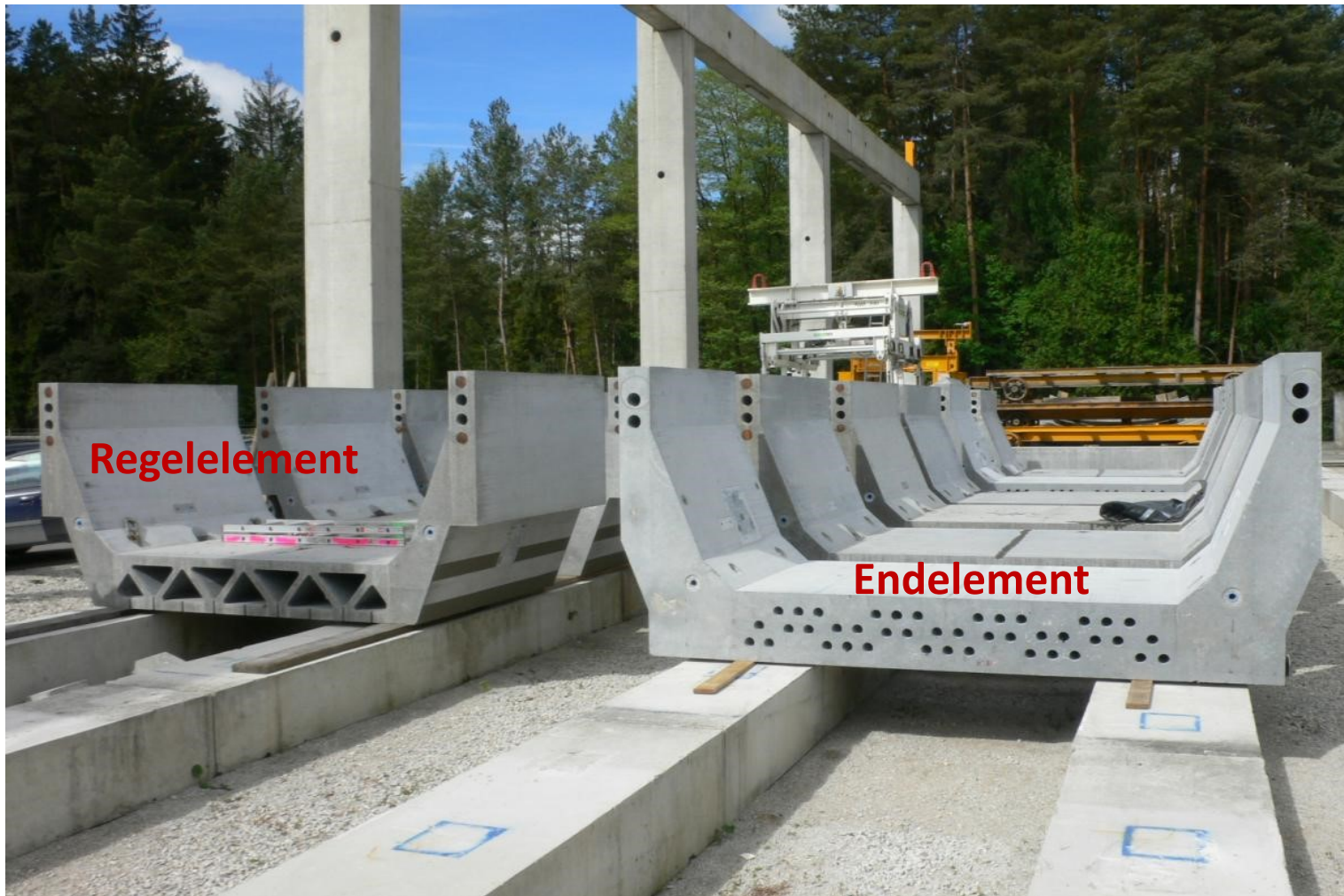


Fertigung

Betonage Endelement



Fertigung



Fertigung



Versuche am LKI - Graz



WÖRLE SPAROWITZ
INGENIEURE



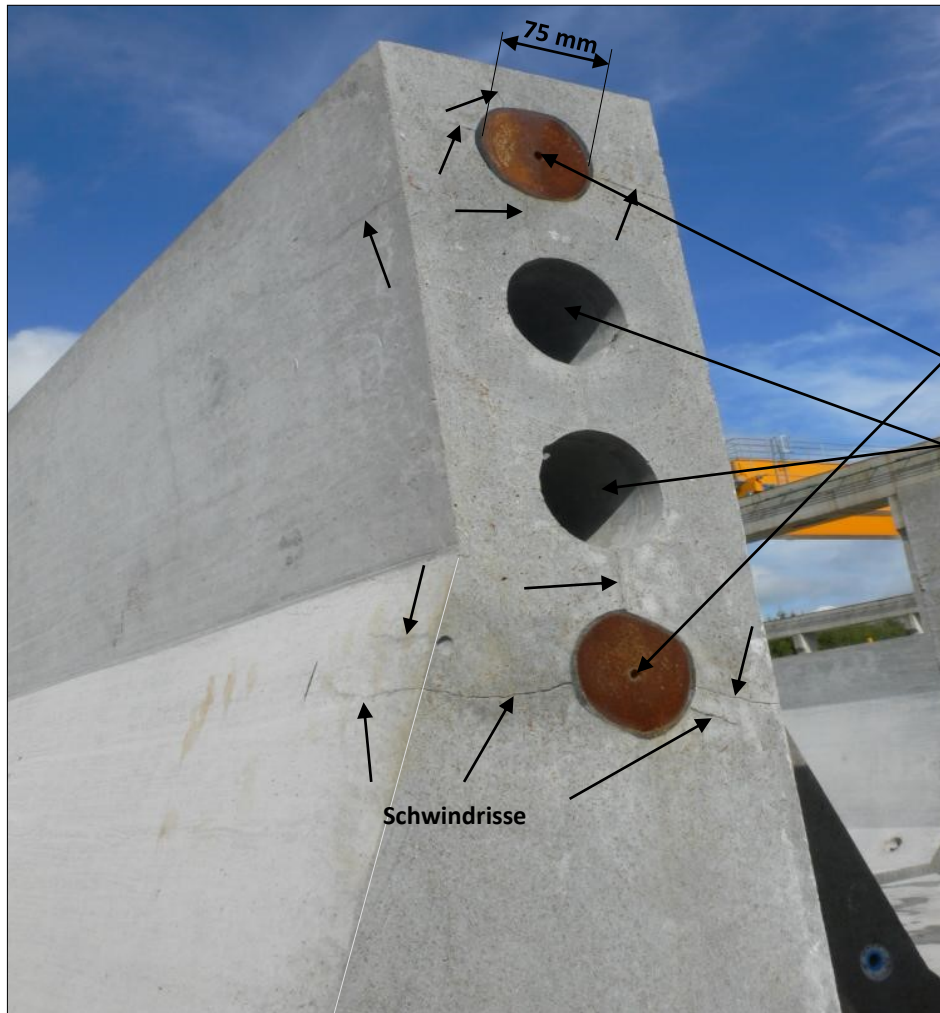
Versuche am LKI - Graz



WÖRLE SPAROWITZ
INGENIEURE



Schwindrisse – HST 270



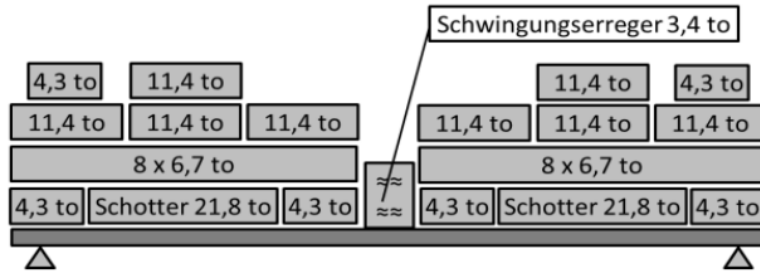
Druckbewehrung SAS 670/800

Hüllrohre für Vorspannung

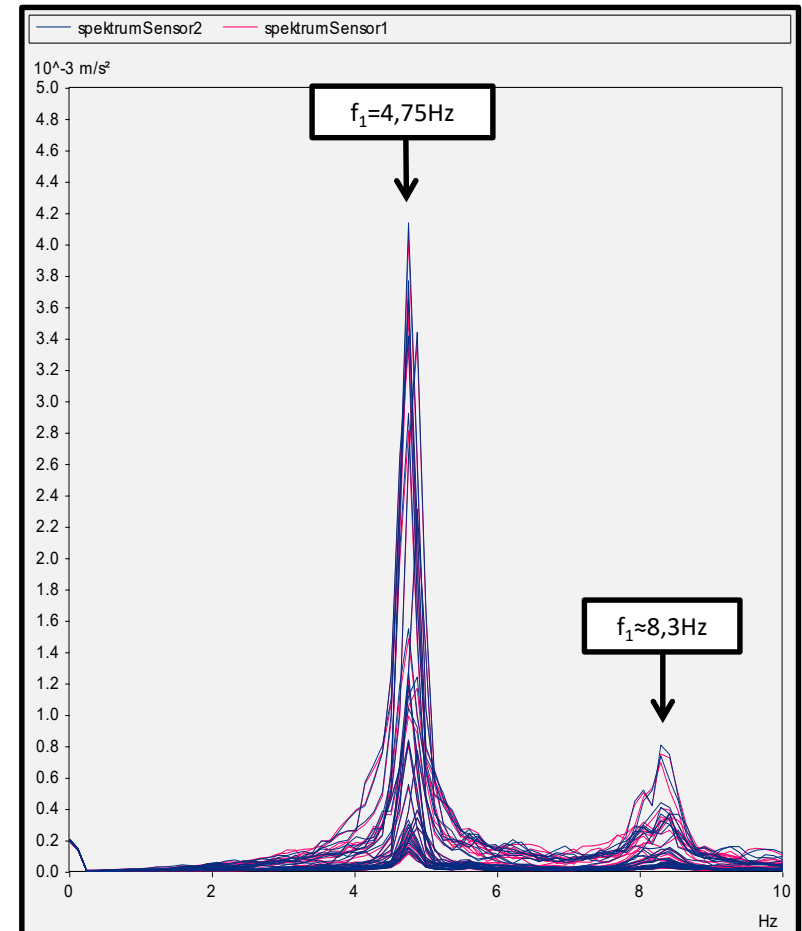
Schwindrisse

Dauerschwingversuch

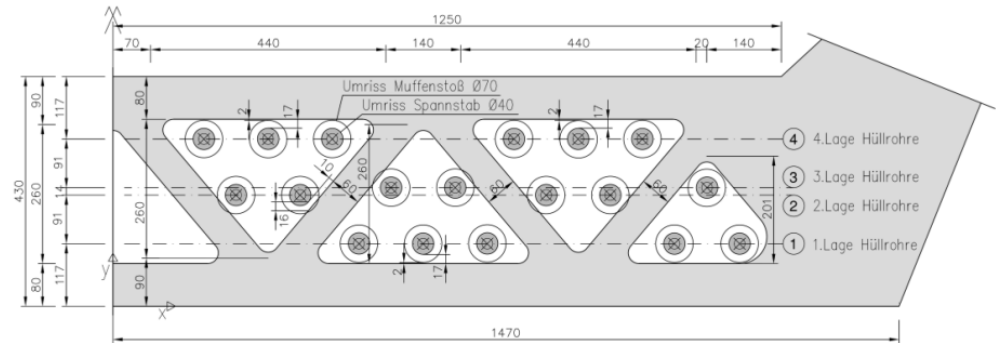
TW+Schotter+D4 Belastung



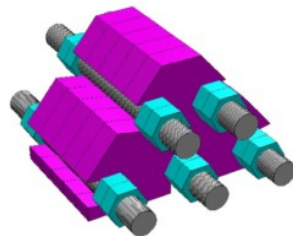
Ermittlung der Eigenfrequenzen



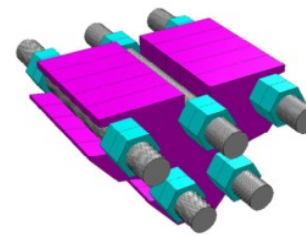
Ermüdungsbruch



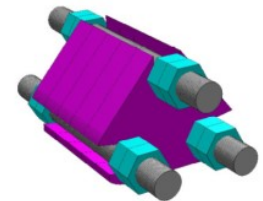
TYP A - Kunststoffformteil



TYP B - Kunststoffformteil



TYP C - Kunststoffformteil



Weiterentwicklung der HST 270 zur HST 310

- Optimierung des Produktionsverfahrens
- Spannweitenerhöhung bis zu 30m
- Optimierung des Querschnitts (optional)

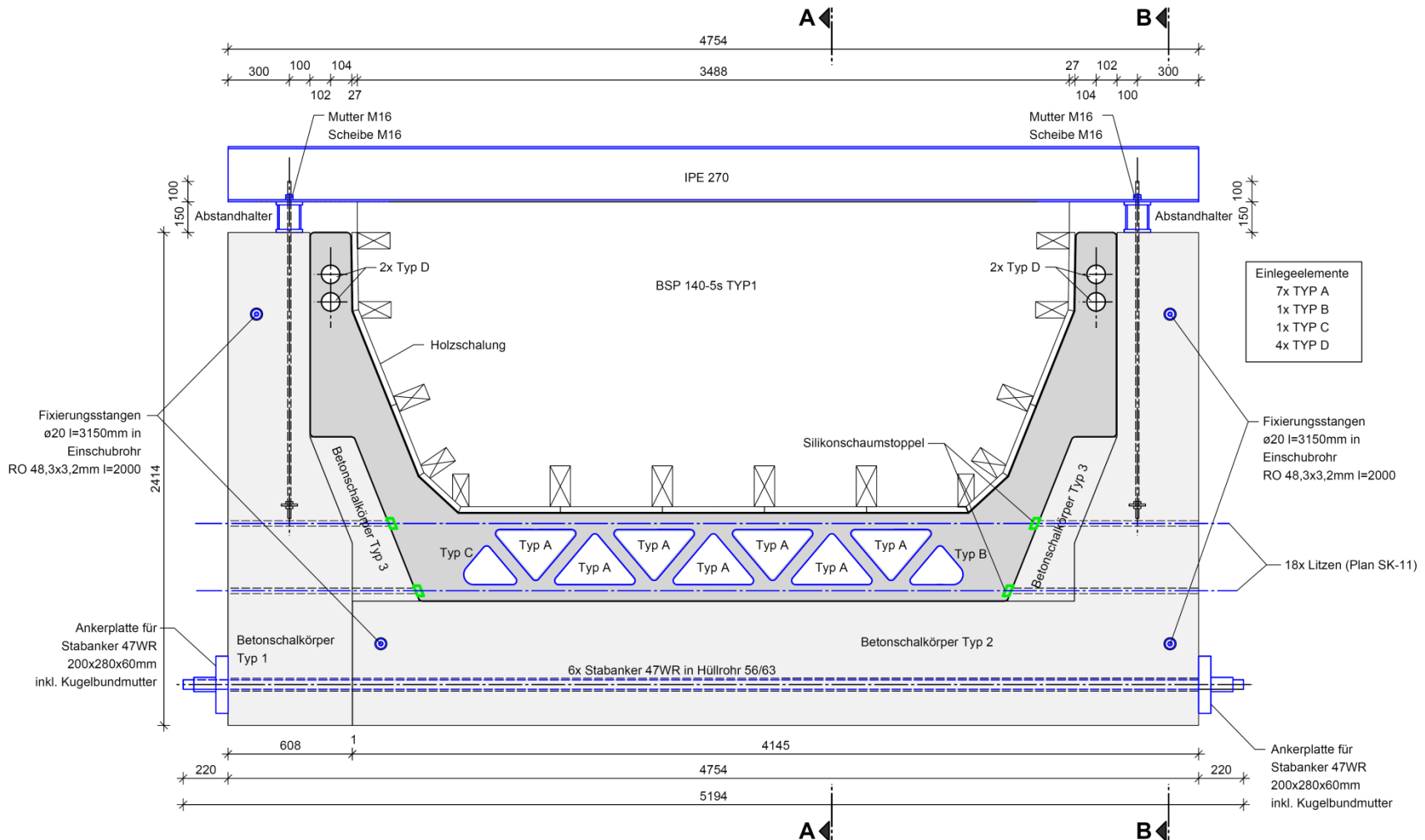
Optimierung des Herstellverfahrens

- Entfall des aufwendigen Planschleifens (Präzisionsfräsgerät Fa. Bögl) durch Änderung der „Betonierrichtung“ beim Befüllen der Elemente
- Bedingt die Entwicklung eines neuen Schalungssystems zur Elementfertigung

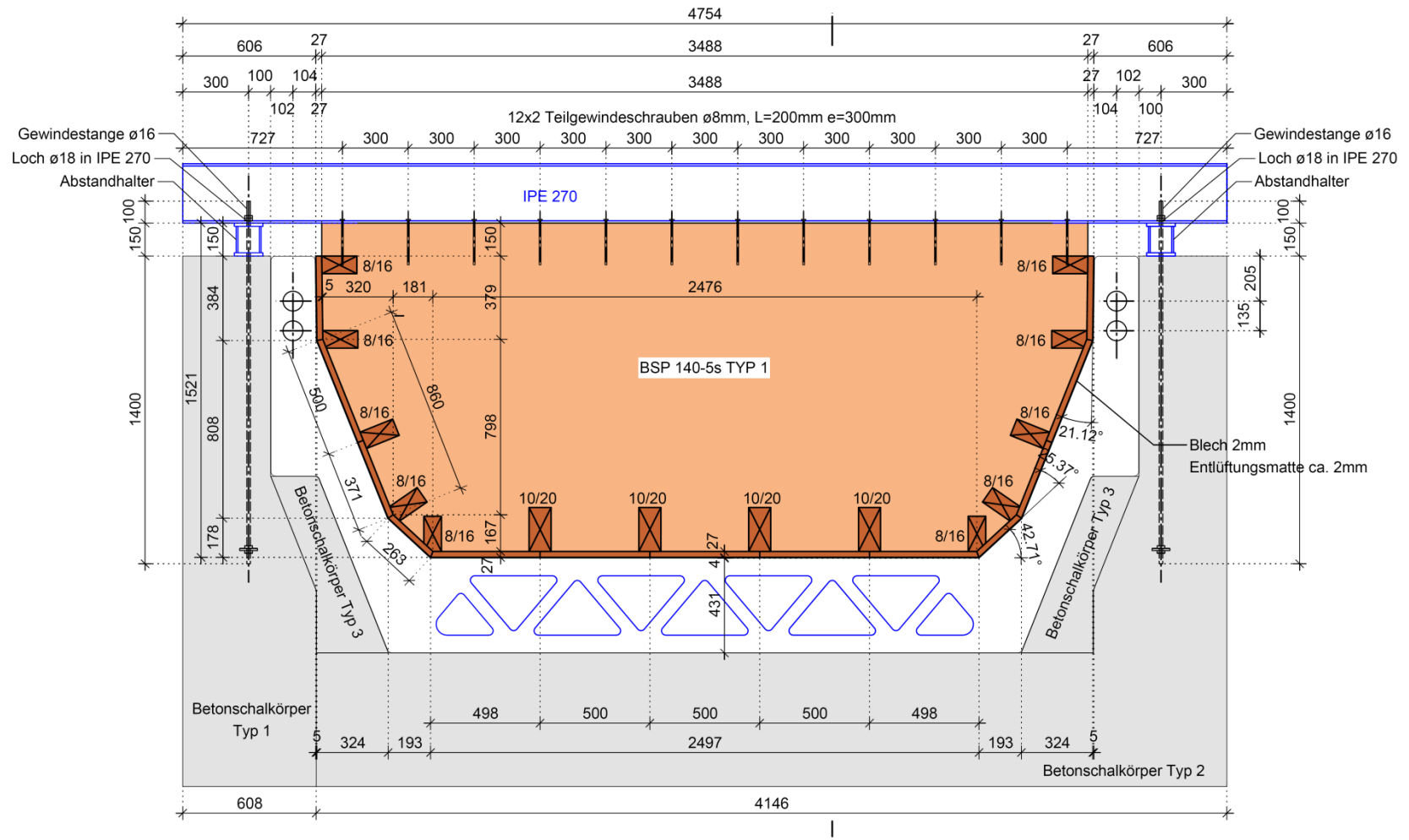
HST 310 - Schalung



WÖRLE SPAROWITZ
INGENIEURE



HST 310 - Schalung



Füllversuche am LKI



Spannweitenerhöhung auf 30m

- HST 270 auf Basis der bisher verwendeten Materialien ausgereizt
- Spannweitenerhöhung bedeutet v.a. Erhöhung der Biegesteifigkeit „EI“
- Bedeutet Erhöhung des Elastizitätsmoduls
ODER
Erhöhung der Stahlfläche des Druckstahls

Spannweitenerhöhung auf 30m

- Erhöhung der Festigkeitswerte des verwendeten UHPCs auf Basis einer neuen Betonrezeptur von Dyckerhoff

„E80“ mittels Nanodur Compound 5941

- Auf Gebrauchslastniveau Zustand I erforderlich
Erhöhung des Vorspanngrades
1 Hohlkammer für 5 Spannstangen ist noch verfügbar

Spannweitenerhöhung auf 30m

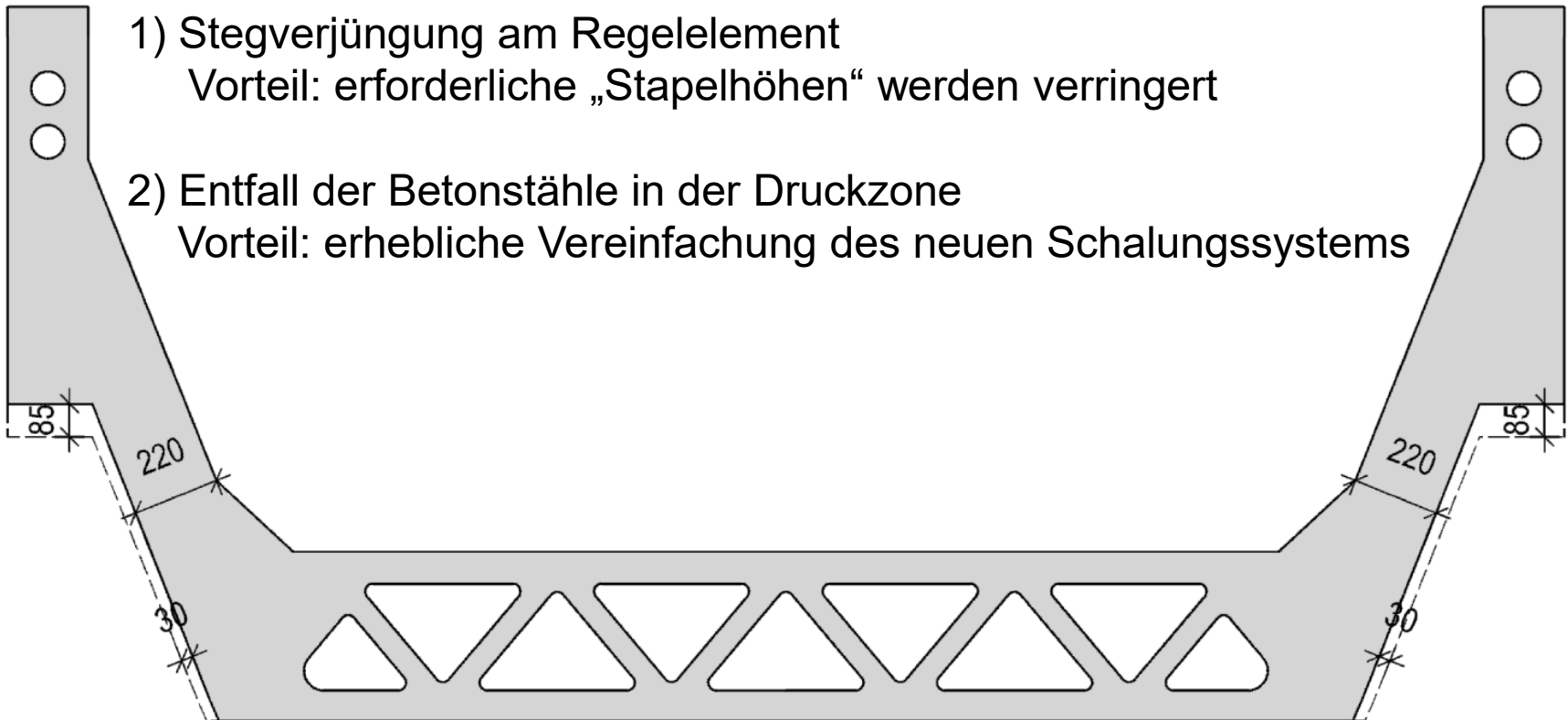
- „E 80“ bisher als unbewehrter UHPC für den Einsatz als Maschinenfundament verwendet
- Materialversuche am LKI, da Zugabe von Fasern erforderlich
→ geringfügige Adaption der Rezeptur
EModul $\approx 70\text{MPa}$ (statt 80MPa)
Druckfestigkeit $\approx 160\text{MPa}$
- Fließverhalten beim Befüllen der Schalung nach Modifikation der Rezeptur am LKI bereits erfolgreich getestet

Spannweitenerhöhung auf 30m

- Trotz Spannweitenerhöhung Entfall der Betonstähle SAS 670/800 im Druckbereich möglich
- Aufgrund des nicht erreichte E-Moduls mussten für die HST 310 lediglich neue Verformungskriterien mit der ÖBB vereinbart werden
 - L/500 (statt L/600) für Lastmodell SW 2
 - L/600 für LM 71 eingehalten

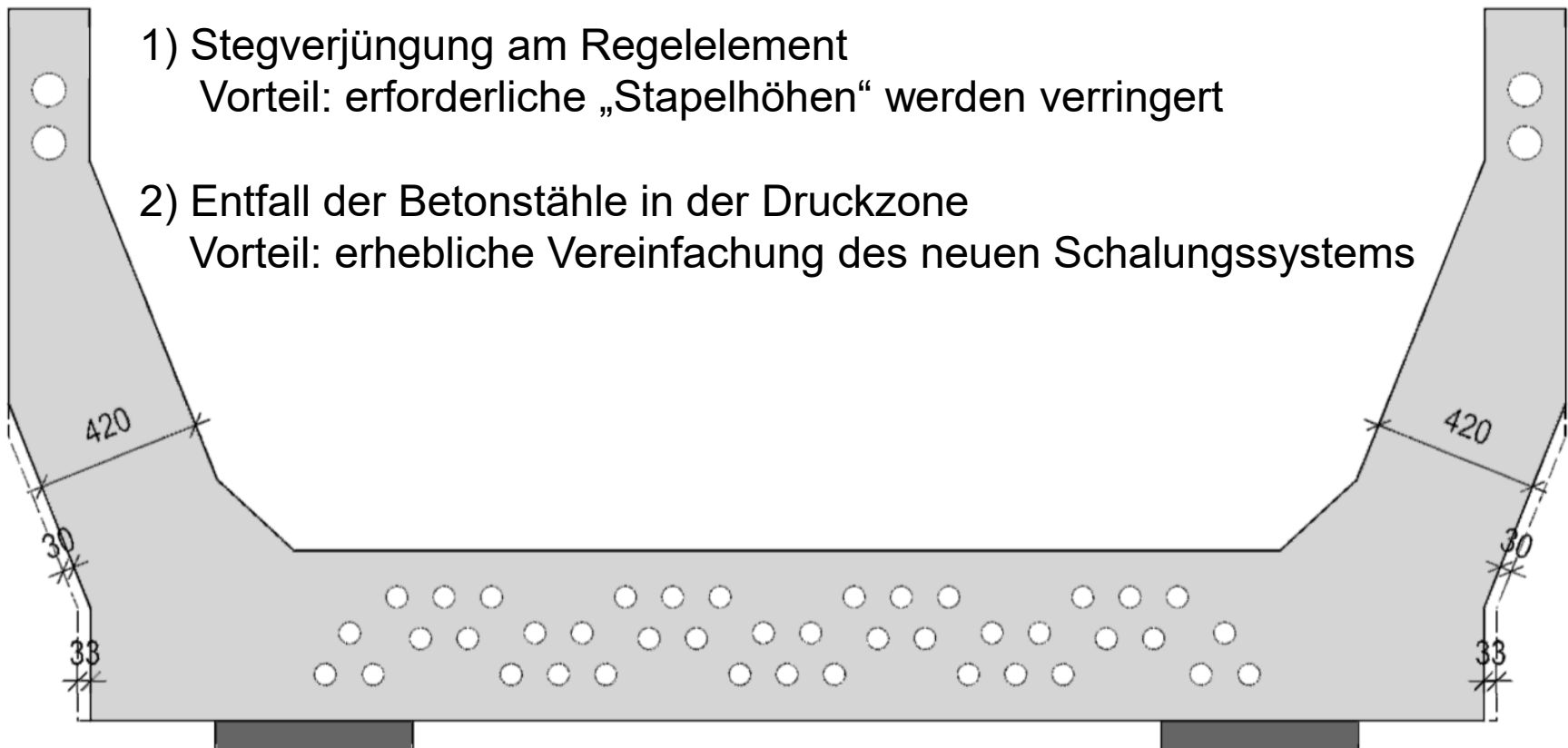
Querschnittsoptimierung

- 1) Stegverjüngung am Regelelement
Vorteil: erforderliche „Stapelhöhen“ werden verringert
- 2) Entfall der Betonstähle in der Druckzone
Vorteil: erhebliche Vereinfachung des neuen Schalungssystems



Querschnittsoptimierung

- 1) Stegverjüngung am Regelelement
Vorteil: erforderliche „Stapelhöhen“ werden verringert
- 2) Entfall der Betonstähle in der Druckzone
Vorteil: erhebliche Vereinfachung des neuen Schalungssystems



AUSBLICK

- Dynamische Analyse der HST 310
- Fertigstellung Schalungssystem zur Produktionsreife
- Versuche am LKI zum Schwindverhalten der Trockenfuge
- Einsatz der UHPC-Hilfsbrücken auf der Westbahn