

ÖBB-Salzachbrücken

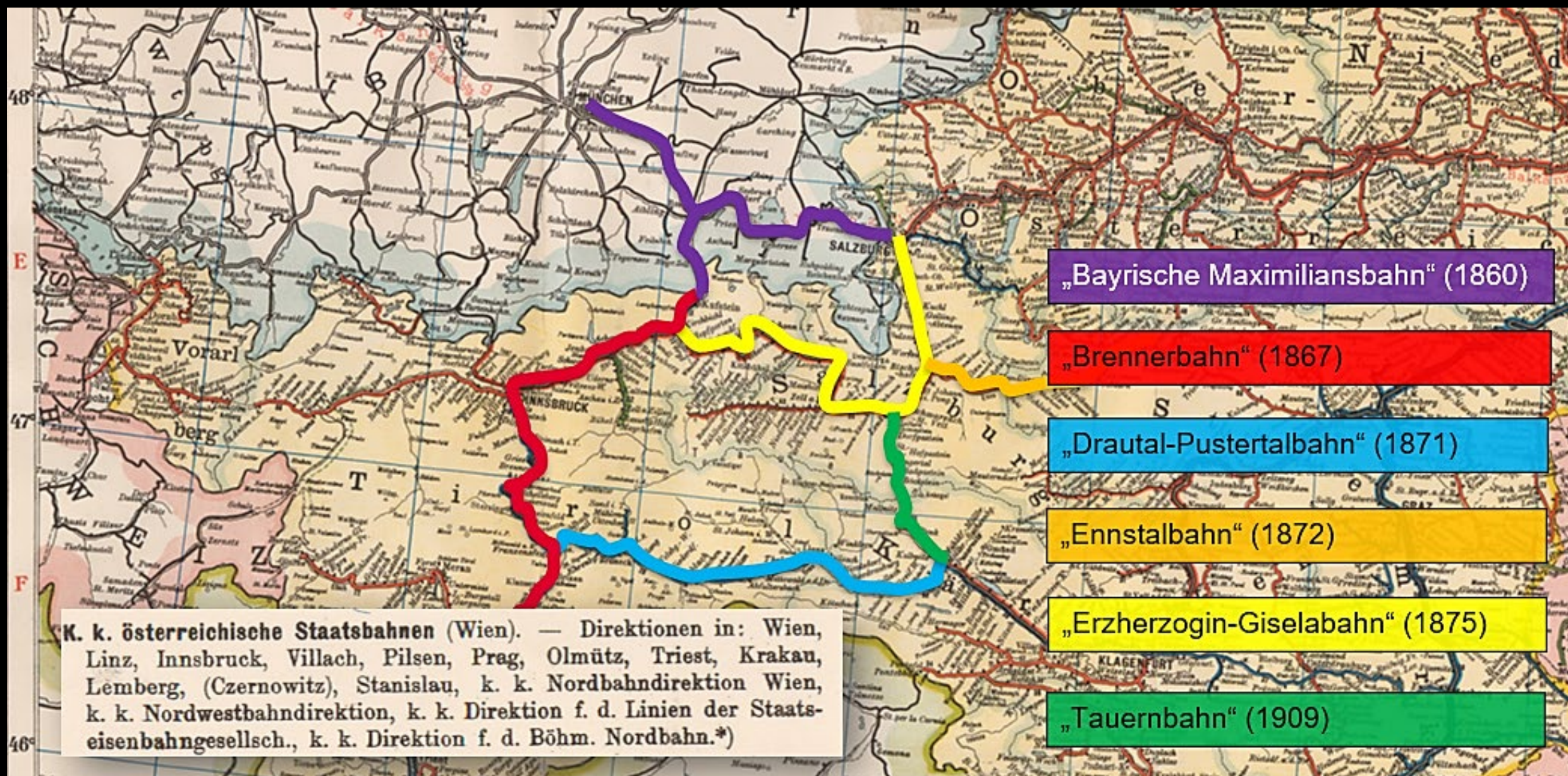
Erneuerung & Überwachung



Maximilian Autengruber
Kurt Margreiter
Alois Vorwagner

ÖBB-Infrastruktur AG
SBV Ziviltechniker GmbH
AIT Austrian Institute of Technology

ARTARIA'S EISENBAHNKARTE von ÖSTERREICH-UNGARN V. Neubearbeitung, 8. Auflage 1918.



Bischofshofen um 1875: Ennstalbahn (links) sowie Giselabahn (rechts)

Quelle: ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv



2-gleisiger Ausbau bei Planung und Bau der Brückenwiderlager bereits berücksichtigt

Historisches Foto Salzachbrücke Unterlend

Quelle: ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv



2-gleisiger Ausbau unter laufendem Betrieb (1913 – 1915)

Geologie Salzachbrücke Unterlend

GRAUWACKENZONE (Altpaläozoikum)

24 Schwarzphyllit

QUARTÄR

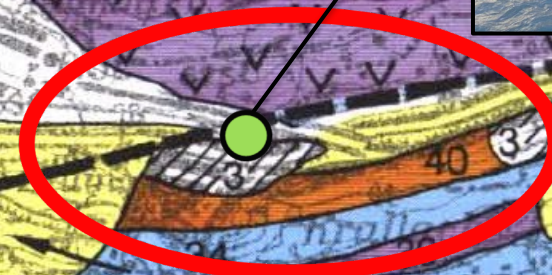
3 Kalktuff (Quellsinter)

NORDRAHMENZONE U.SCHIEFERHÜLLE D.HOHN TAUERN

40 Rauhwacke

34 Klammkalk

30 Schwarzphyllit



Störungszone Salzachtal: Übergang Tauernfenster - Grauwackenzone

Nordrahmen-Zone

Grauwackenzone

Geologie Salzachbrücke Unterlend (Ersatzneubau)

Salzach

Widerlager
Salzburg

Widerlager
Wörgl

KB 3/19
KB 6/19

KB 5/19

KB 4/19

KB 2/19

LENDER LANDESSSTRASSE

Hilfsloch 2

Hilfsloch 1

bestehendes
Widerlager

bestehendes
Widerlager

bestehendes
Widerlager

STÖRZONE

weitere Hohlräume möglich

Hohlräume bis 10 m Mächtigkeit im ausgelaugten Trias-Gestein



Umgebungseinflüsse – Hangrutschungen



Baujahr 1904



Verformung Widerlager



Hangrutschungen bis 1 cm/Jahr (Brücke Eschenau)

Umgebungseinflüsse – Hochwasser

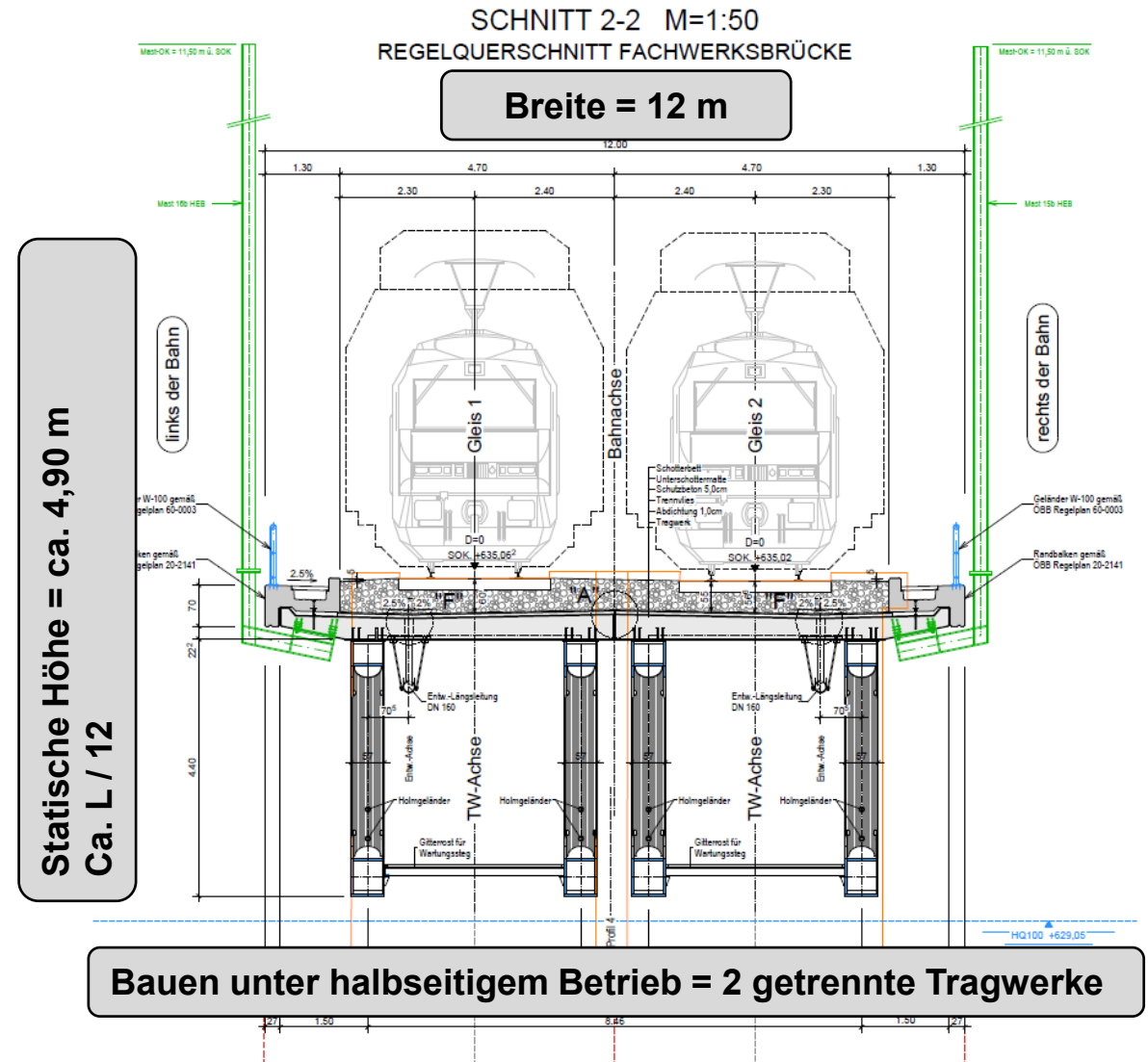


Hochwassersicherheit: Ausreichender Freibord erforderlich! (Brücke Pass Lueg)

Historische Stahlbrücken

- Alter bis zu 125 Jahre
- Aufgabe „übererfüllt“
 - Lebensdauer geplant 80/100 Jahre
- Schiefe Lagerung
 - Minimierung Stützweiten
 - aber Zwängungen/zusätzliche Ermüdung
- Feingliedrige Fachwerkskonstruktion
- Eingleisige Tragwerke







Funktionalität

Eisenbahnbetrieb muss jetzt und in Zukunft – auch unter geänderten Randbedingungen – möglich sein



Qualität

Hohe Anfangsqualität durch hohe Planungsqualität und hohe Ausführungsqualität



Dauerhaftigkeit

=

Nachhaltigkeit



Unser Plan für 2150!

Erneuerung Brückenkette Salzachtal 2030+



Salzachbrücke Paß Lueg





Grundlagen

System:
2 Schiefe Fachwerksbrücken mit untenliegender
offener Fahrbahn

Baujahr:
1908 und 1912

Stützweiten:
je 67 m



Randbedingungen

Sehr beschränkte Verhältnisse auf der Baustelle

$HQ100 = SOK + 10 \text{ cm}$

Schlechter Baugrund:
Seeton unter der Salzachsohle



©Sagis

Tunnel – Brücke – Galerie = 137 m

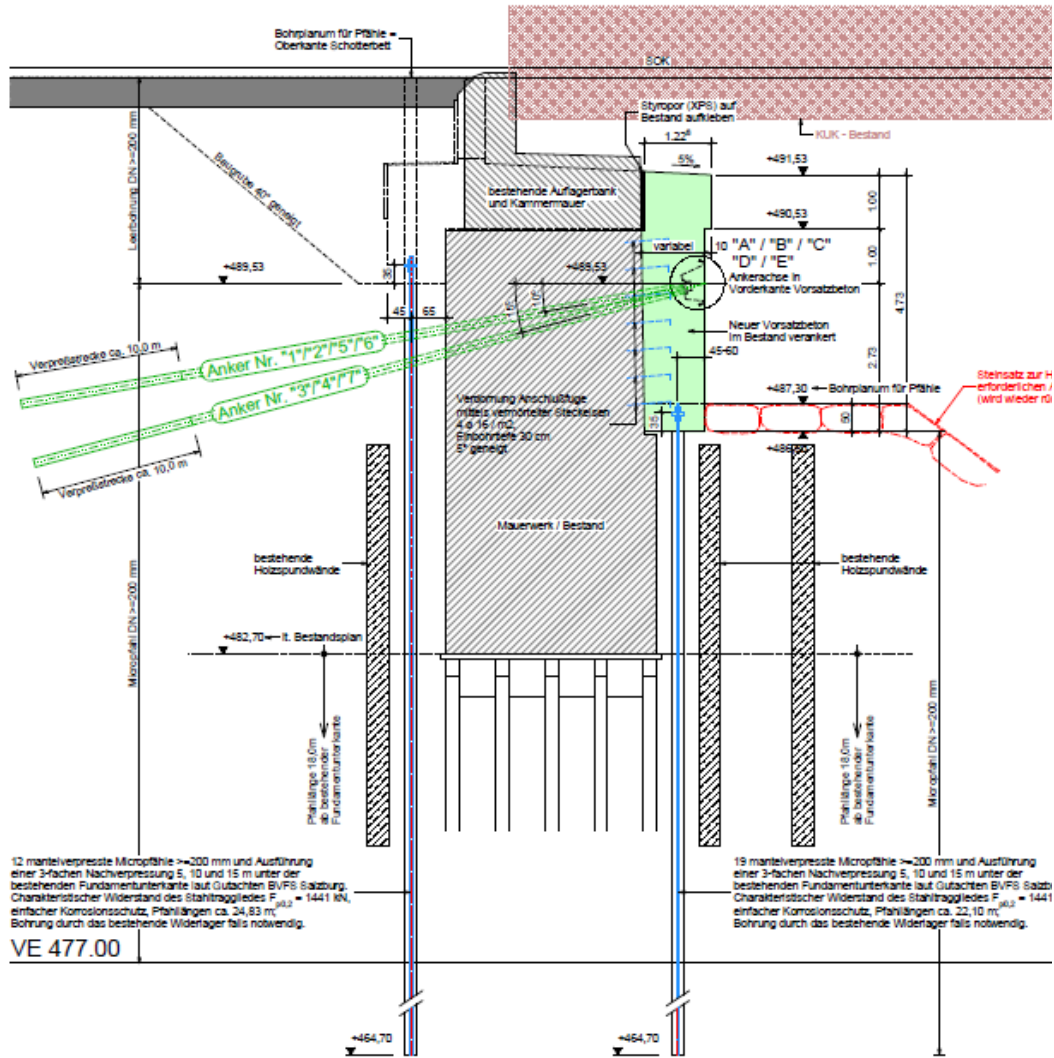


Randbedingungen

Sehr beschränkte Verhältnisse auf der Baustelle

$HQ100 = SOK + 10 \text{ cm}$

Schlechter Baugrund:
Seeton unter der Salzachsohle



Randbedingungen

Schlechter Baugrund: Seeton unter der Salzachsohle

Entscheidungsmatrix

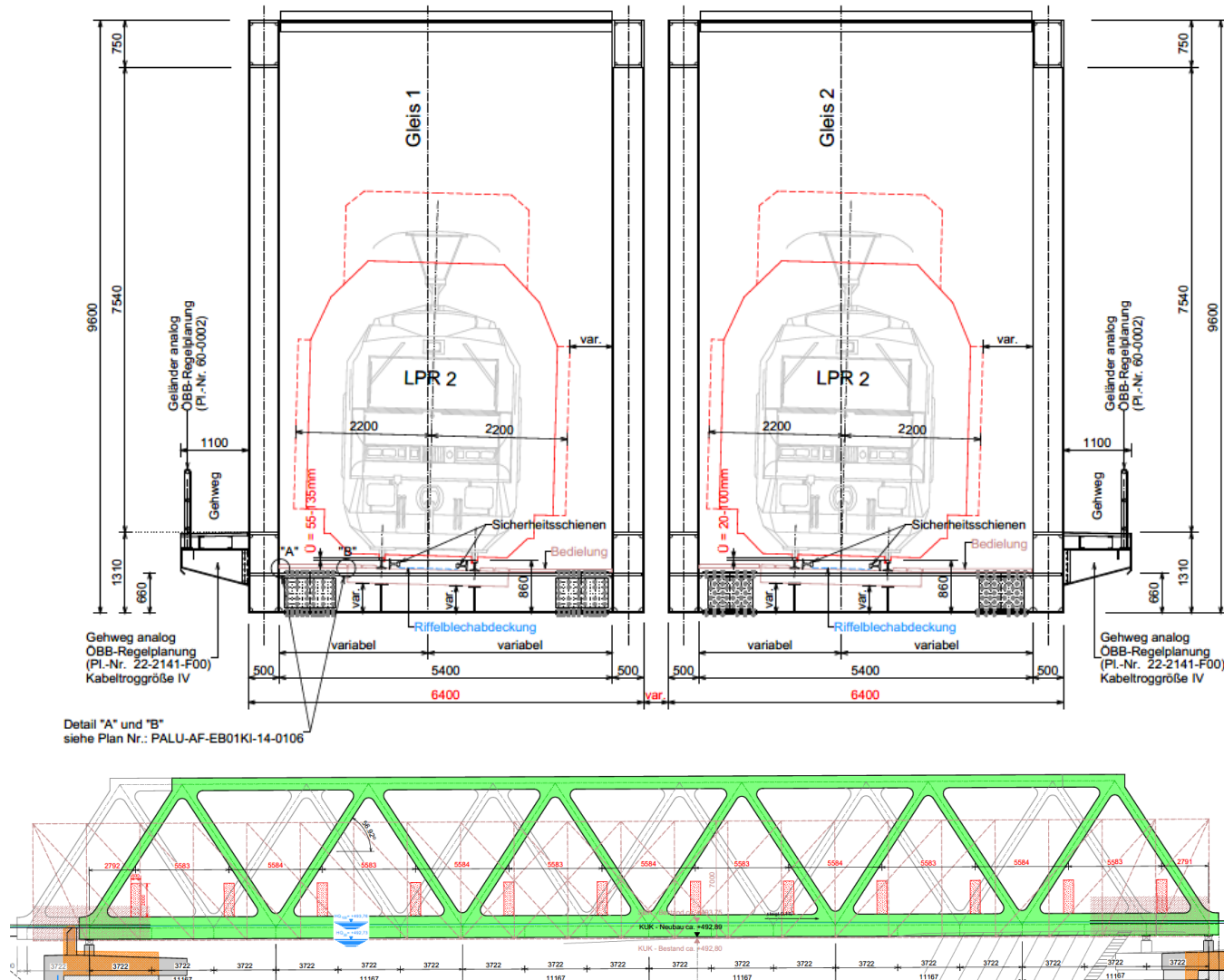
Variante	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Maßnahmen	Sanierung EBBR	Hilfsbrücken											Neubau EBBR							
Geometrische Überhöhung	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7	6,4 - 0,7
Geometrische Überhöhung (mm)	~70	unbekannt	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
mögliche Überhöhung	~70	unbekannt	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Fahrbahn	offene Fahrbahn	offene Fahrbahn	Schotterbett	offene Fahrbahn	Schotterbett	offene Fahrbahn	Schotterbett	offene Fahrbahn	Schotterbett	offene Fahrbahn	offene Fahrbahn	offene Fahrbahn	offene Fahrbahn	offene Fahrbahn	offene Fahrbahn	offene Fahrbahn	offene Fahrbahn	offene Fahrbahn	offene Fahrbahn	offene Fahrbahn
Länge [m]	aus technischen Gründen nicht vertretbar	aus technischen Gründen nicht vertretbar	aus Kostengründen nicht sinnvoll	71,00	aus Kostengründen nicht sinnvoll	66,00	aus Kostengründen nicht sinnvoll	70,00	aus Kostengründen nicht sinnvoll	70,00	aus Kostengründen nicht sinnvoll	70,00	aus Kostengründen nicht sinnvoll	70,00	aus Kostengründen nicht sinnvoll	70,00	aus Kostengründen nicht sinnvoll	70,00	aus Kostengründen nicht sinnvoll	70,00
Bauhöhe [m]	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn
Konstruktion	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn	2 einstufige Fachwerksbrücken mit offener Fahrbahn
Volltrag	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau
Baukosten	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.
Baumethode	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau
Hochwasser	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m	ca. 0,45 m
Hochwasser- risiko beim Bau	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach	eventuell Montagefehler in Salzbach
Beustellen- aufbau Brücke	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau
Galerie	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau
Tragwerk	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau
Baukosten	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.
Geometrisch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Gründung	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Eingriff	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch
Baukosten	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.	ca. 1,1 Mio.
Zusammen- fassung	technisch nicht vertretbar	nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar	technisch nicht vertretbar
nach aktion	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau	Neubau

Tunnel am Paß Lueg absehbar ->
Zwei temporäre Fachwerksbrücken

Keine Anrainer, temporär ->
Offene Fahrbahn

Knappe Sperrzeiten, temporär ->
Verstärkung Unterbauten von 1875

Ertüchtigung Aufgehendes und
Erneuerung Tragwerke



- 2 schiefe Stahlfachwerksbrücken mit offener Fahrbahn
- Tiefgegründeter Kranstandplatz in Salzachböschung für Aus- und Einhub der Tragwerke
- Montage der neuen und Demontage der alten Tragwerke auf nahegelegenen Parkplatz
- An- und Abtransport mit SPMT
- Aus- und Einhub in jeweils einem Stück mit 650 to Kran (bis zu 400 to mit bis zu 21 m Ausladung)



Herstellung der Unterbauten unter Bestandstragwerk



Fertiges Tragwerk am Vormontageplatz



Aushub altes Tragwerk Gleis 2



Einhub neues Tragwerk Gleis 2



Nebenschauplatz – Ertüchtigung Galerie



Nebenschauplatz – Ertüchtigung Galerie



1 Jahr später – Austausch Gleis 1



Das Ende nach 110 Jahren



Bauzeit:
01/2018 – 04/2020
28 Monate
Sperrenzeiten:
Je Gleis 27 Tage

Die neuen Tragwerke

Salzachbrücke Unterlend





Grundlagen

System:
2 Schiefe Fachwerksbrücken mit obenliegender
offener Fahrbahn

Baujahr:
1904 und 1915

Stützweiten:
58,0 m (Salzach) und 21,80 m (Straße)



Randbedingungen

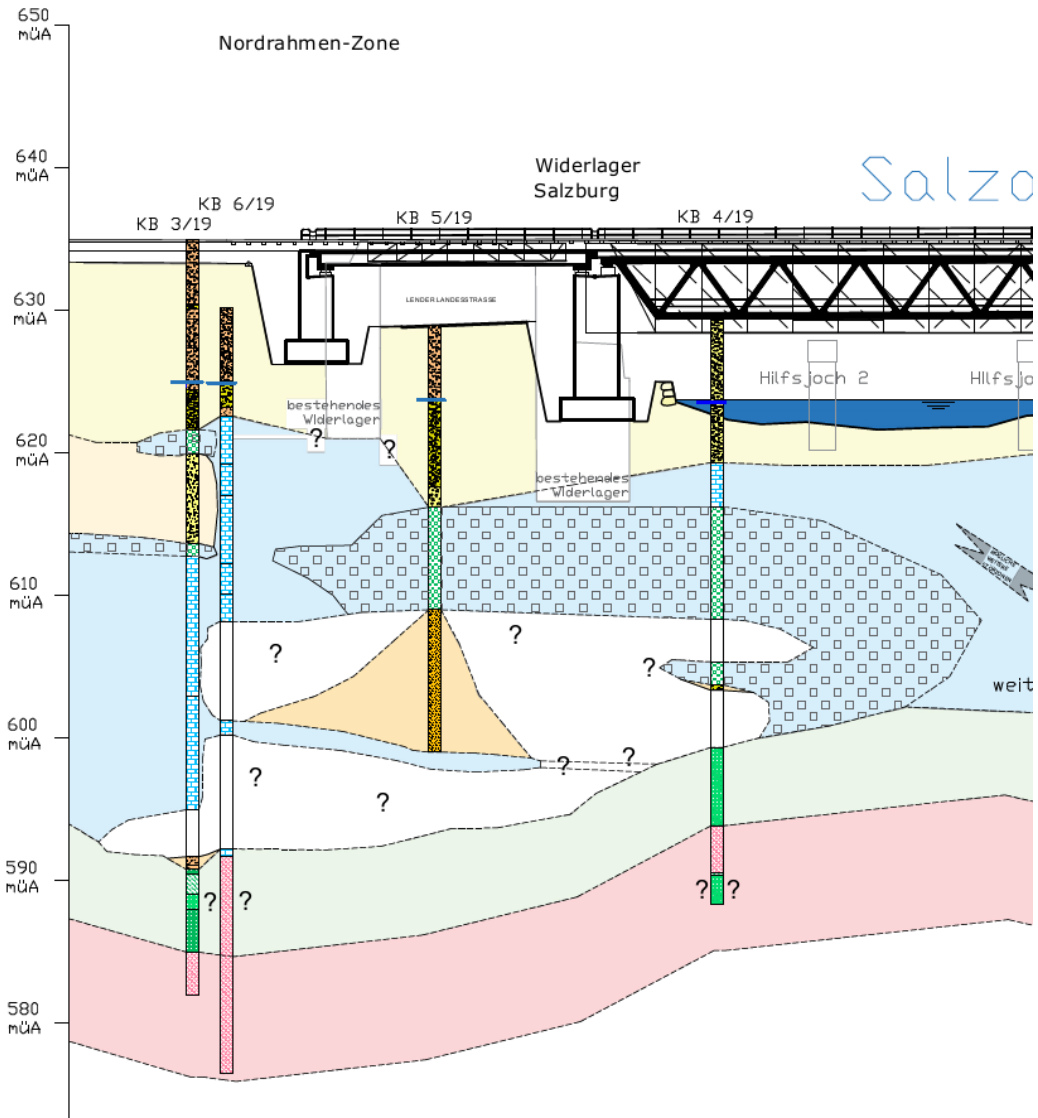
Sehr beschränkte Verhältnisse auf der Baustelle

Schlechter Baugrund:
große Hohlräume unter Widerlager
Salzburg und Trennpfeiler



©Sagis

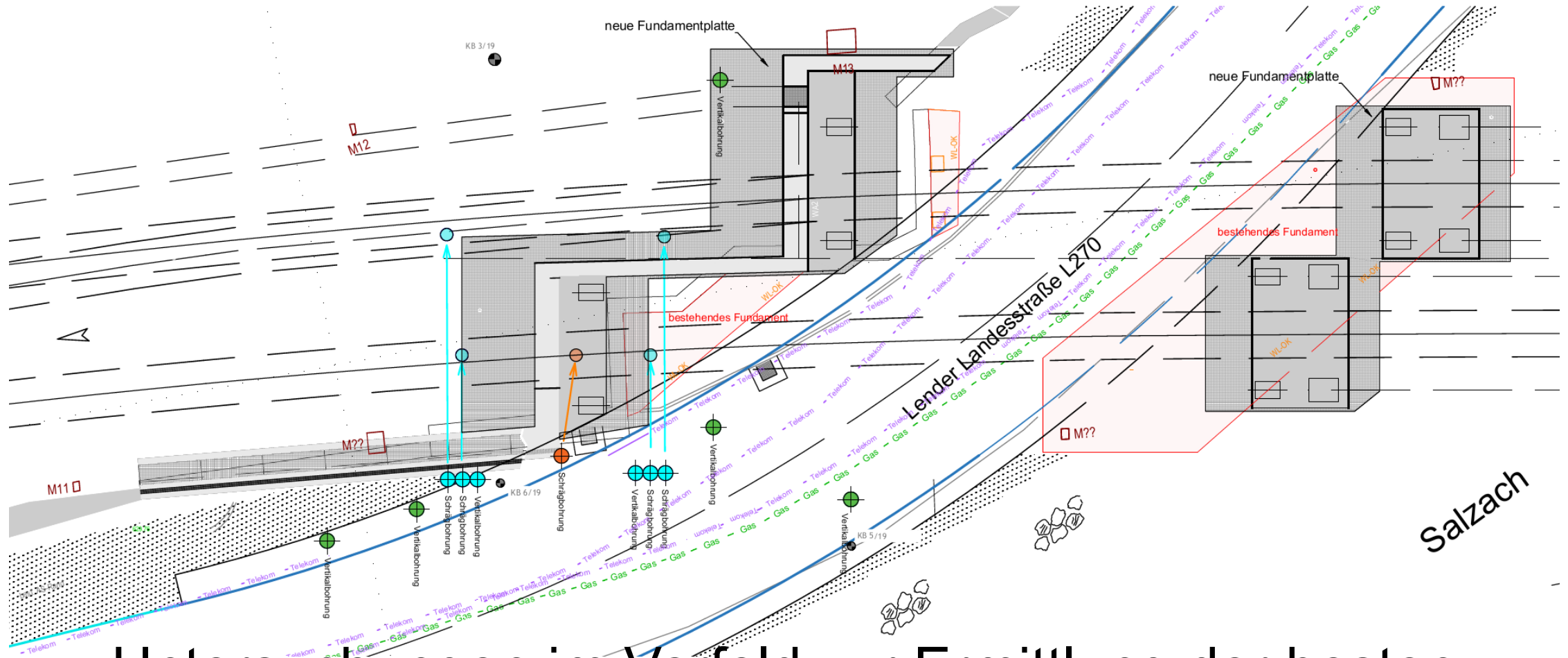
Im Westen der Bf Lend, im Osten enger Radius im Gleis,
die Landesstraße und der Berg



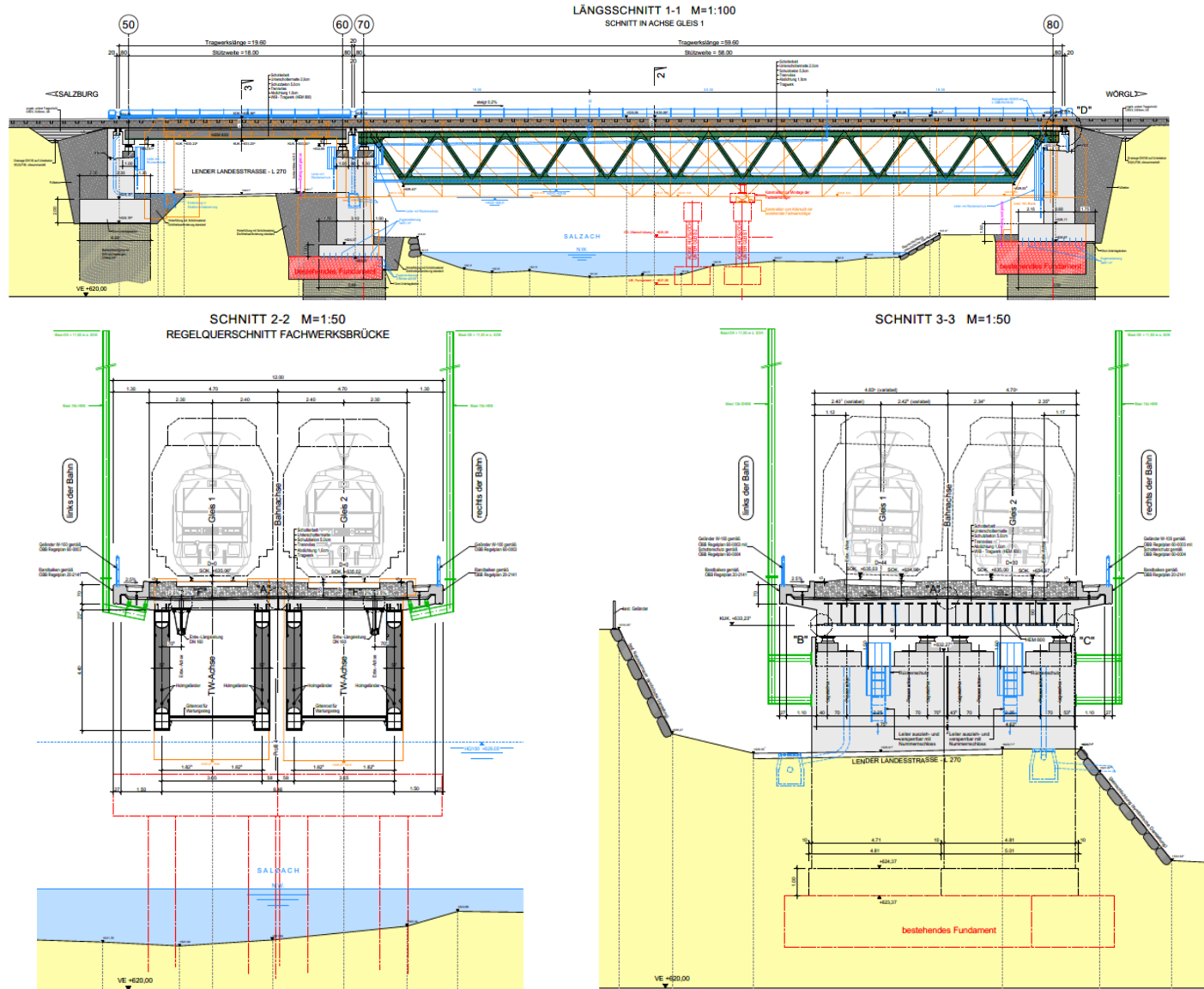
Randbedingungen

Sehr beschränkte Verhältnisse auf der Baustelle

Schlechter Baugrund:
große Hohlräume unter Widerlager
Salzburg und Trennpfeiler



Untersuchungen im Vorfeld zur Ermittlung der besten Ertüchtigungsmethoden für den Untergrund



- Zwei rechtwinklige Stahl- Stahlbeton-Verbundfachwerke mit oberliegender Fahrbahn, am Obergurt gelagert, und zwei WIB-Tragwerke über der Landesstraße
- Teilweise Erneuerung und Ertüchtigung der bestehenden Widerlagerfundamente durch Betonummantelungen und Neuerrichtung des Aufgehenden
- Verfüllen der Hohlräume durch Injektionen im Vorfeld und während der Bauarbeiten, zusätzlich DSV unter den Fundamenten
- Tiefgegründeter Kranstandplatz in der rechten Salzachböschung möglichst nahe am Gleis
- Bauen in der Niederwasserperiode, dadurch zwei Hilfsjoche in der Salzach für den Aus- und Einhub der Stahlfachwerke in je sechs Teilen mit einem Autokran möglich



Zerschneiden und Ausheben altes Tragwerk



Aufwendige Baugrubensicherungen



Beim Einhub



Das fertige Stahltragwerk



Träger für das WIB-Tragwerk



Fertige Schalung



Probebelastung



Das 1. Hochwasser ...



.. und sogar ein kurzer Winter



Bauzeit:
07/2022 – 07/2024
24 Monate
Sperrenzeiten:
Je Gleis 134 Tage

© ÖBB

Die neuen Tragwerke

Salzachbrücke Unterbruck (in Planung)





Grundlagen

System:
2 sehr schiefe Fachwerksbrücken mit
obenliegender offener Fahrbahn

Baujahr:
1904 und 1914

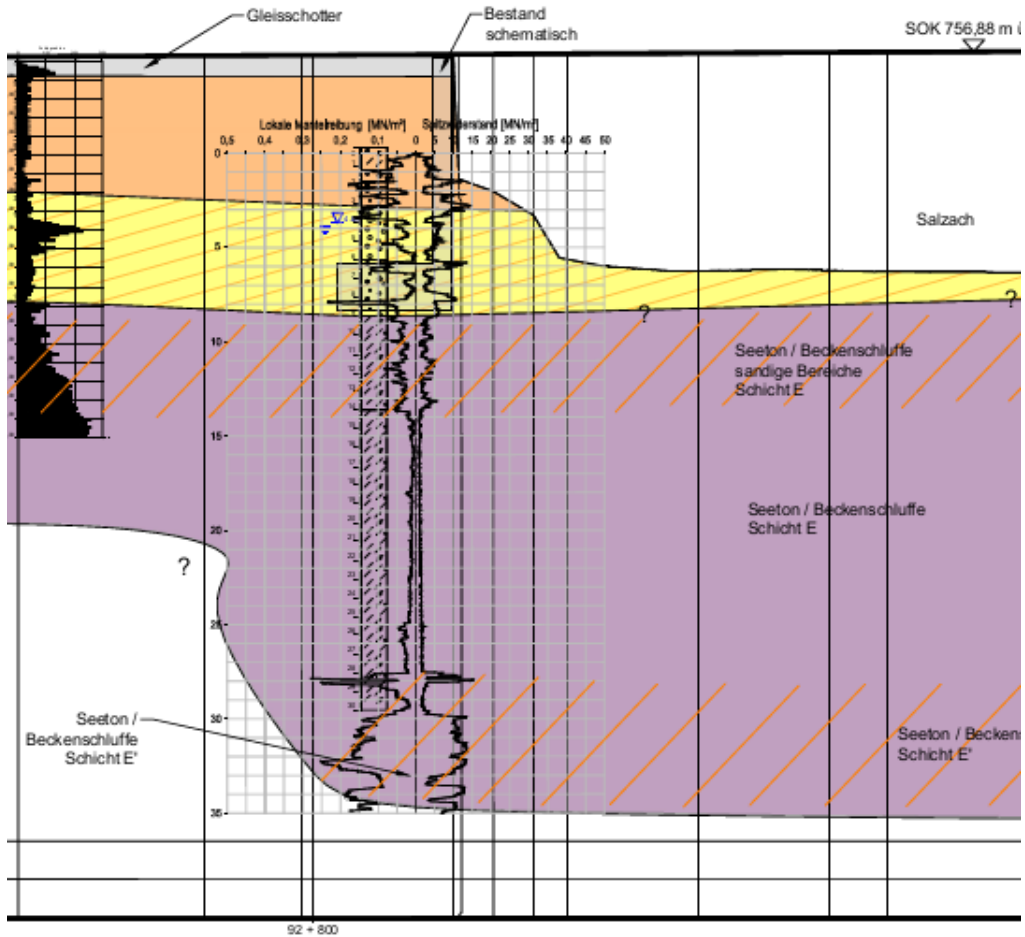
Stützweiten:
je 60,10 m

Randbedingungen

Bauplatz durch sehr spitzwinkelige Querung der Salzach sehr eingeschränkt und schwer zugänglich

Schlechter Baugrund, Seeton unter Bestandsfundamenten

Wegen Gleissperren von 3. Seite kein Bauen in der Niederwasserzeit möglich, dadurch keine Hilfsjoche in der Salzach und keine Aufstellplätze für Großkräne in der Salzachböschung möglich



Randbedingungen

Schlechter Baugrund, Seeton unter Bestandsfundamenten

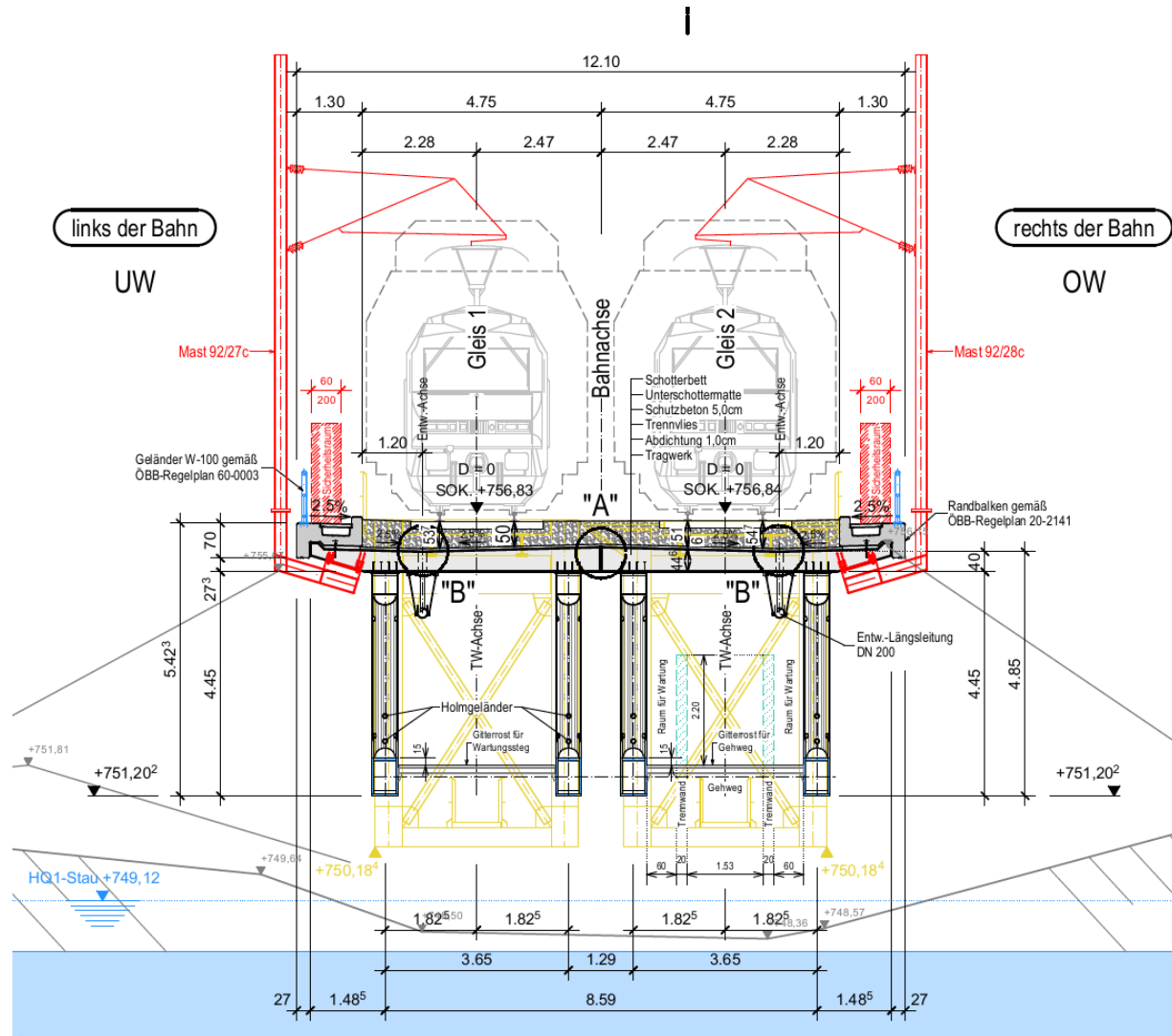


Randbedingungen

Bauplatz durch sehr spitzwinkelige Querung der Salzach sehr eingeschränkt und schwer zugänglich

Schlechter Baugrund, Seeton unter Bestandsfundamenten

Wegen Gleissperren von 3. Seite kein Bauen in der Niederwasserzeit möglich, dadurch keine Hilfsjoche in der Salzach und keine Aufstellplätze für Großkräne in der Salzachböschung möglich



- Zwei rechtwinklige Stahl-Stahlbeton-verbundfachwerke mit oberliegender Fahrbahn, am Untergurt gelagert
- Aufwendige Baustraßen mit Eintiefungen bestehender Unterführungen und Errichtung von Steinsätzen zur Böschungssicherung für Zufahrten in zwei der vier Quadranten nötig
- Ertüchtigung der bestehenden Widerlagerfundamente durch Betonummantelungen, DSV und Tiefgründungen mit Mikropfählen sowie Neuerrichtung des Aufgehenden
- Demontage der Bestandstragwerke und Montage der neuen Tragwerke durch Längs- und Querverschub mit Gleitbahnen parallel zur Schiefe der Bestandstragwerke

Salzachbrücke Eschenau (im Bau)





Grundlagen

System:
2 Schiefe Fachwerksbrücken mit obenliegender
offener Fahrbahn

Baujahr:
1904 und 1914

Stützweiten:
je 60,10 m



Randbedingungen

Bauplatz durch sehr spitzwinkelige
Querung der Salzach sehr
eingeschränkt

Rutschhang auf einer
Widerlagerseite mit Bewegungen
von ca. 1 cm pro Jahr



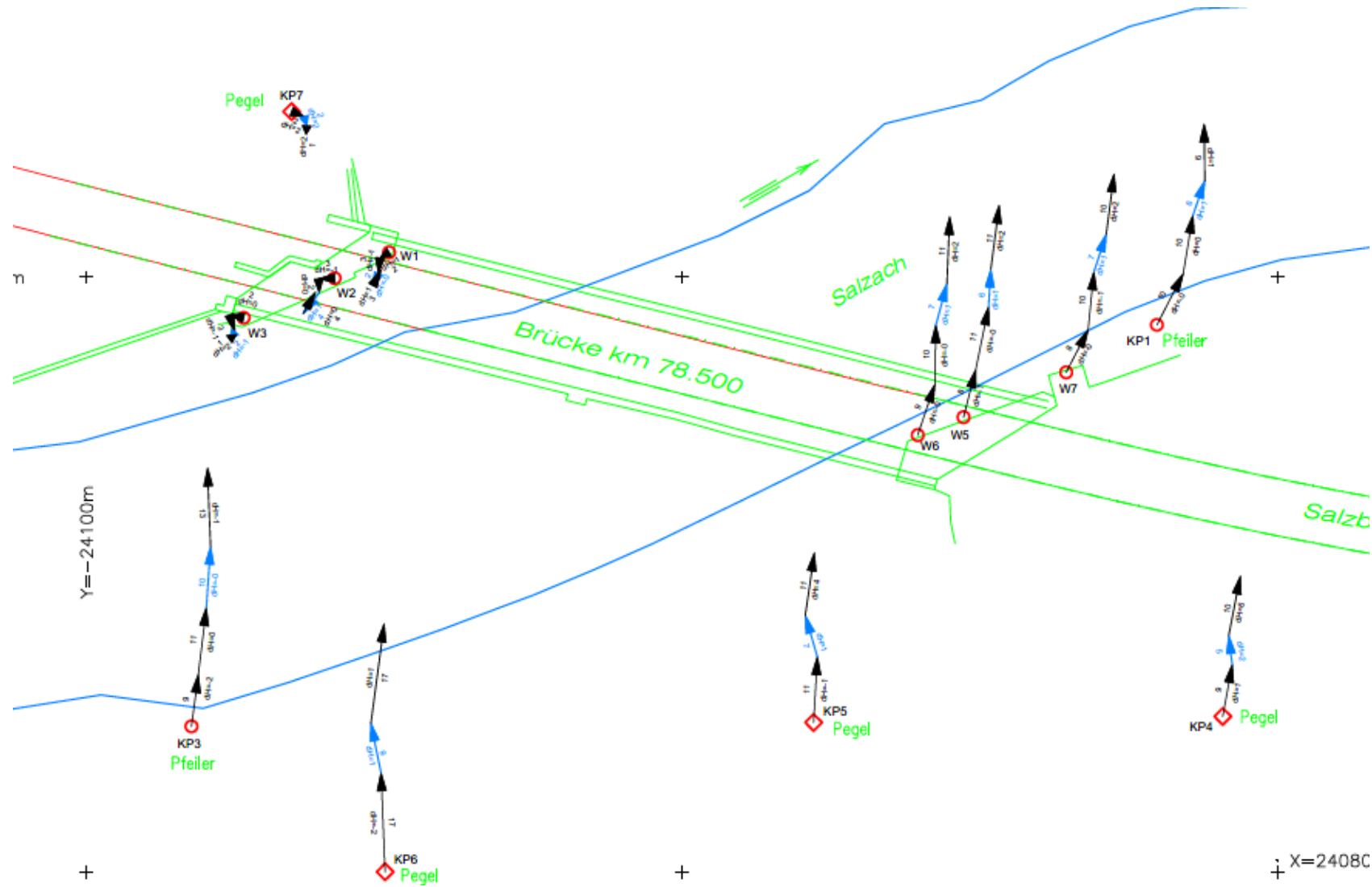
©Sagis



Randbedingungen

Bauplatz durch sehr spitzwinkelige Querung der Salzach sehr eingeschränkt

Rutschhang auf einer Widerlagerseite mit Bewegungen von ca. 1 cm pro Jahr



©DI Unterberger



- Zwei rechtwinklige Stahl-Stahlbeton-verbundfachwerke mit obenliegender Fahrbahn, am Untergurt gelagert
- Aufwendige Baustraßen mit genagelten Spritzbetonsicherungen und großen Steinsätzen für Zufahrt auf beiden Salzachseiten nötig
- Ertüchtigung der bestehenden Widerlagerfundamente durch Betonummantelungen
- Tiefgegründeter Kranstandplatz in der rechten Salzachböschung möglichst nahe am Gleis
- Bauen in der Niederwasserperiode dadurch Hilfsjoche in der Salzach für den Aus- und Einhub der Stahlfachwerke in je sechs bzw. vier Teilen mit einem Autokran möglich
- Speziallager zur Aufnahme der Verformungen



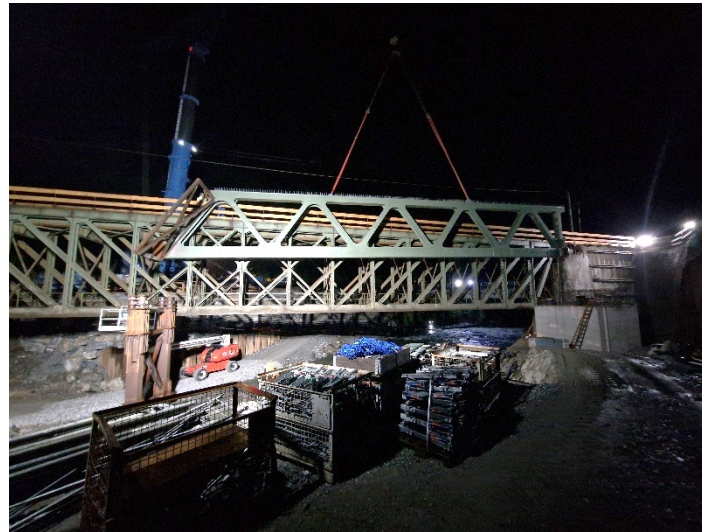
Nach Aushub Tragwerk Gleis 1



Aufwendige Baugrubensicherungen



©KMP

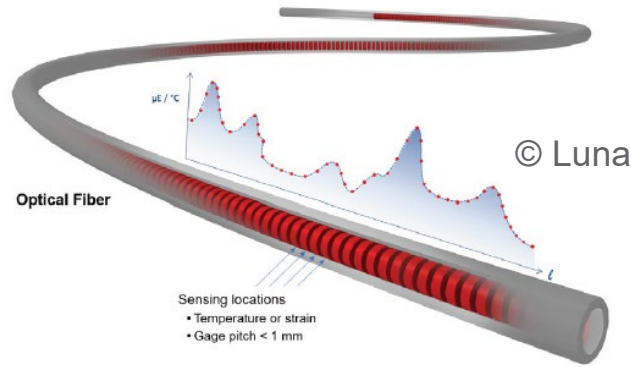


©ILF

- Aktueller Stand:
- Betonage Fahrbahnplatte 04.06.2025
- Freigabe Gleis 1 am 07.07.2025
- Erneuerung Gleis 2 2026

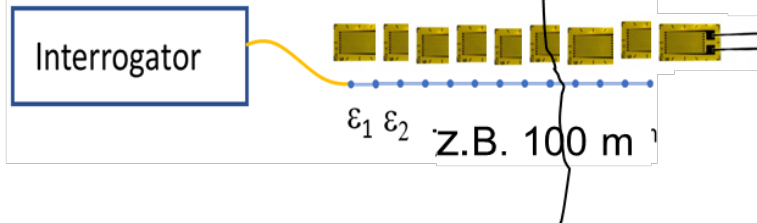
Bauzeit:
08/2024 – 07/2026
23 Monate
Sperrenzeiten:
Je Gleis 139 Tage

Neue Methoden für das Bauwerksmonitoring von Brücken

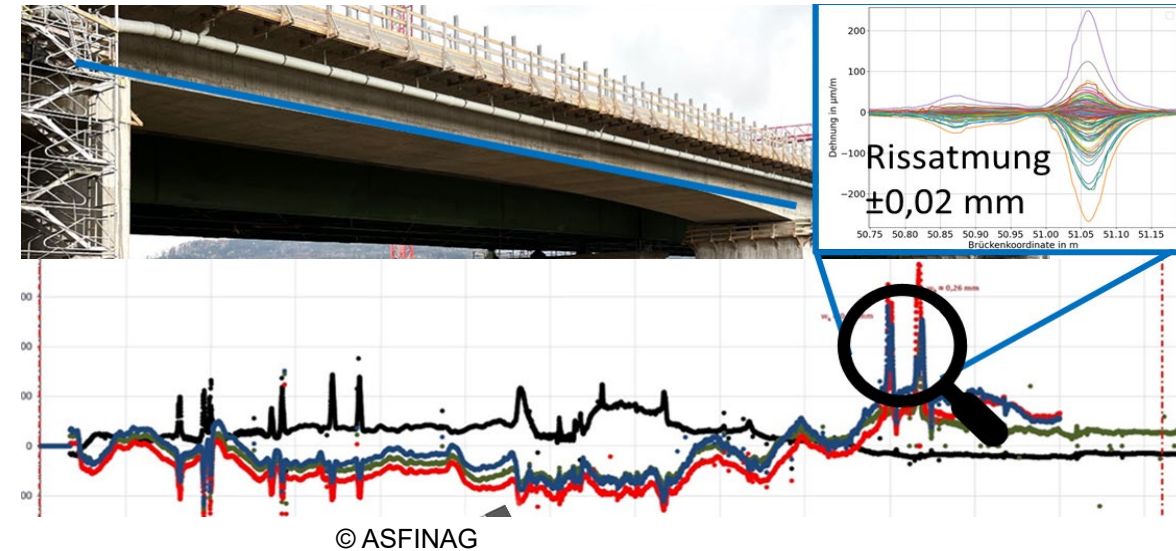


DMS

Verteilte faseroptische Messung



Entspricht bis zu 10.000-38.000 DMS



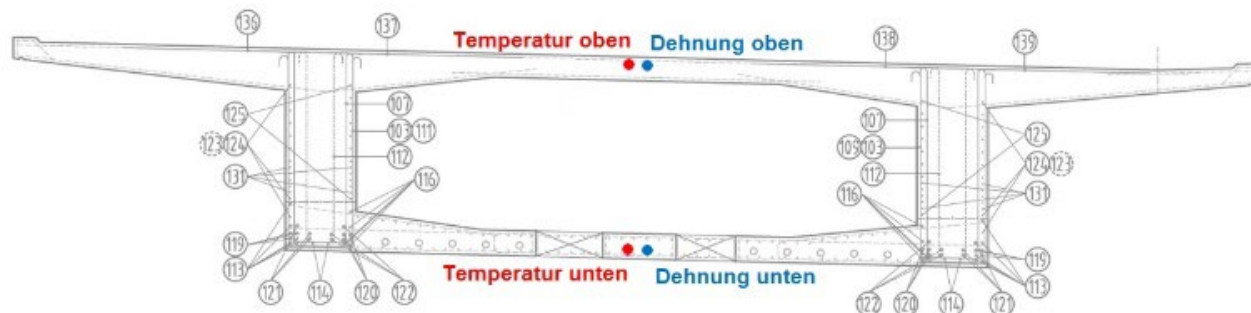
Pilotanwendung Aurachbrücke- A1



© ASFINAG



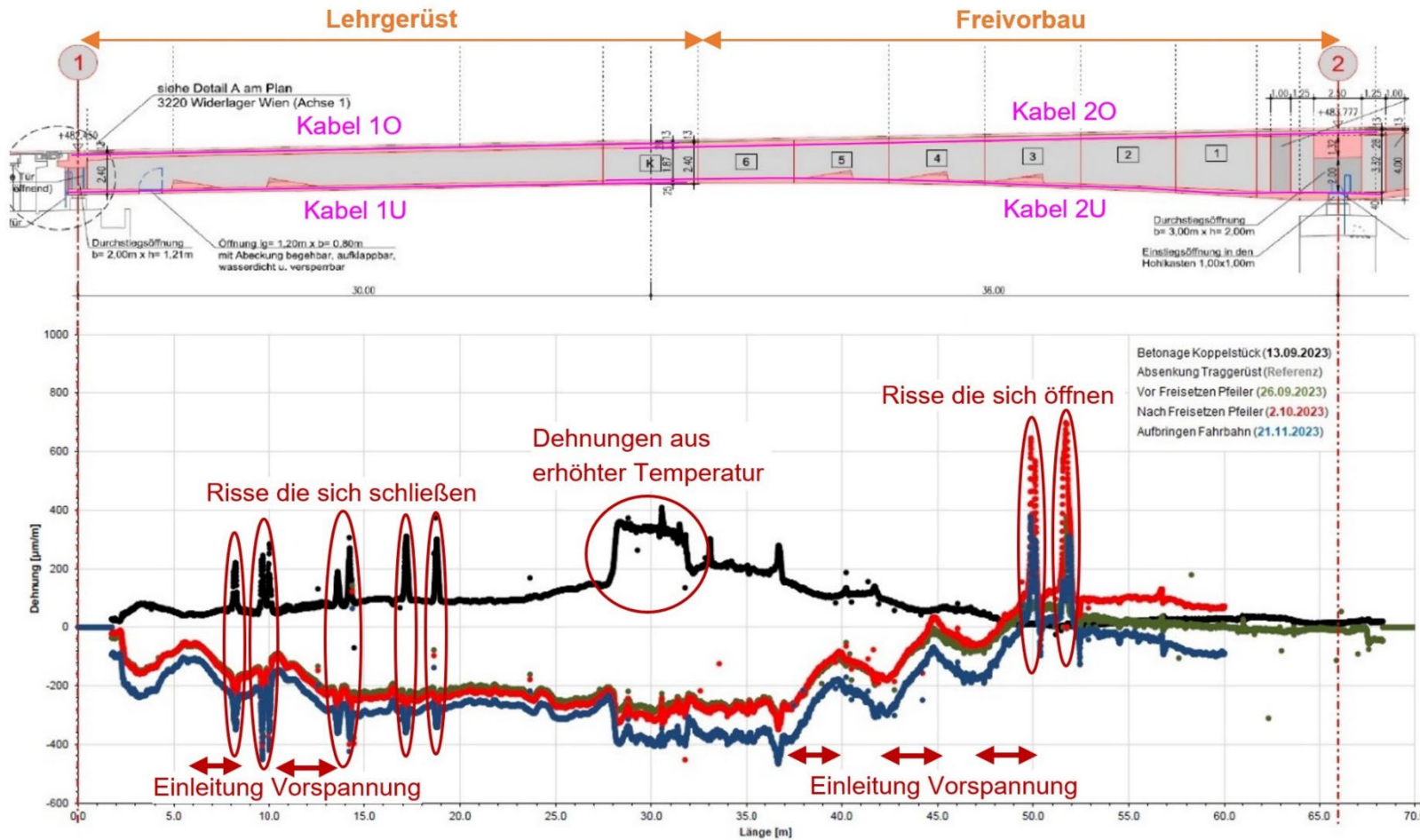
© ASFINAG



Boros et Al. (2025) Überwachung einer Großbrücke mit einbetonierten faseroptischen Fasern.
Eingereicht und akzeptiert Beton- und Stahlbetonbau



Ergebnisse Bauzustände Aurachbrücke



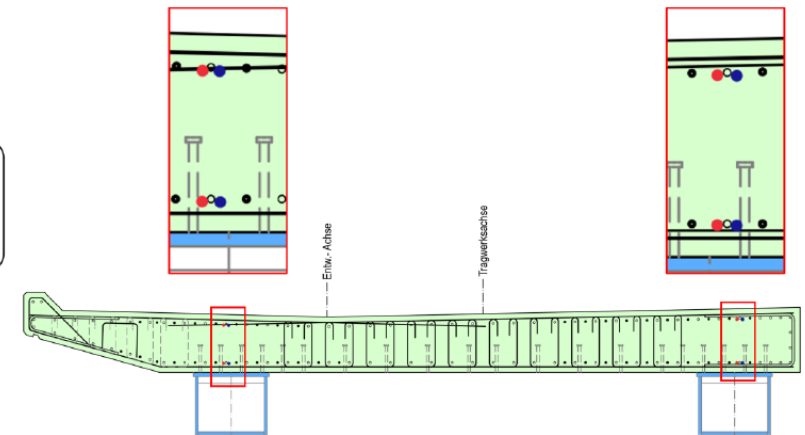
Boros et Al. (2025) Überwachung einer Großbrücke mit einbetonierten faseroptischen Fasern.
Eingereicht und akzeptiert Beton- und Stahlbetonbau

Sensor Konzept Fasern im Beton Geis 1

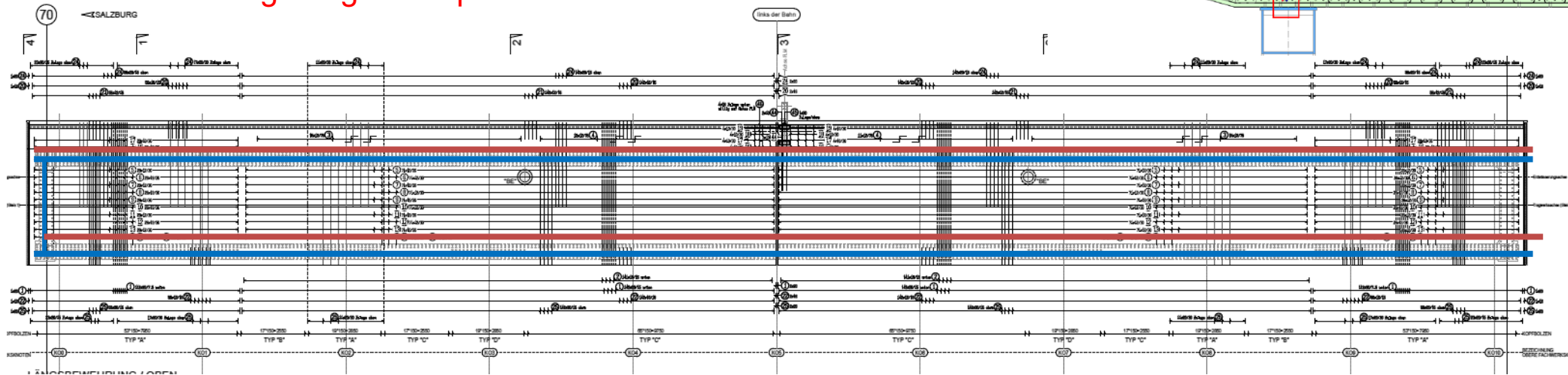
Faser Dehnung Längs
Faser Temperatur Längs

Messziel 1:

Soll entstehen von Zwangsbeanspruchungen im Brückentragwerk aufgrund von Hang- bzw. Widerlagerverformungen überwachen können.



Faser Dehnung Längs und quer

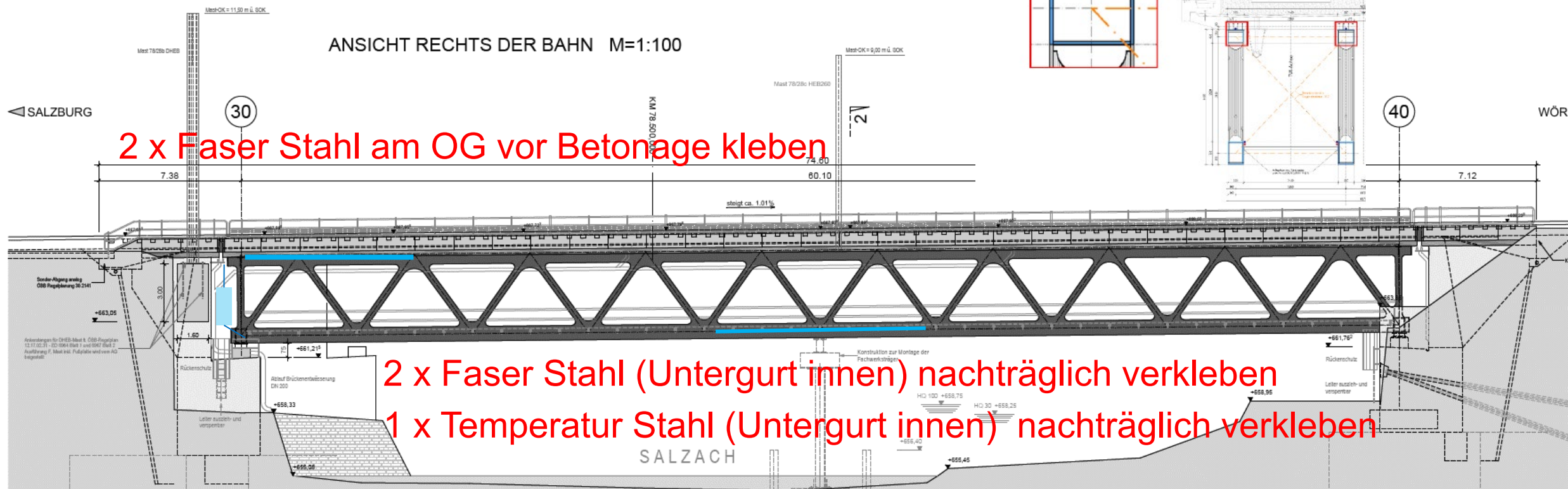


Sensor Konzept Stahlbauteile Gleis 1

Detail:
Verklebung mit Abdeckband am OG oben

Messziel 2:

Soll reales Verhalten von Stahlverbundbrücken und Rückschlüsse auf die Lebensdauer erfassen



Bilder Sensormontage am 3.06.2025

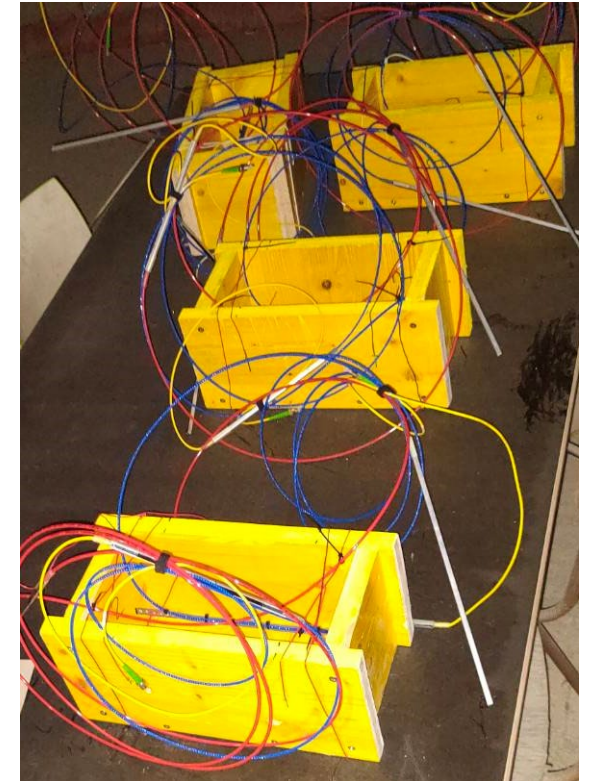
Verklebung Verbundfuge



Sensoreinbau Tragwerk

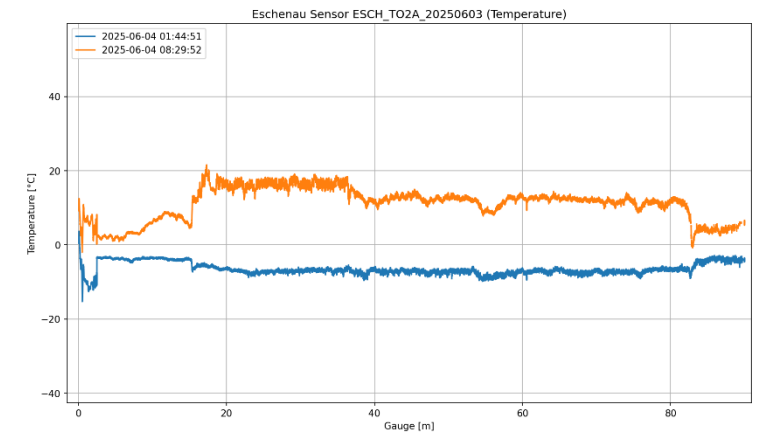
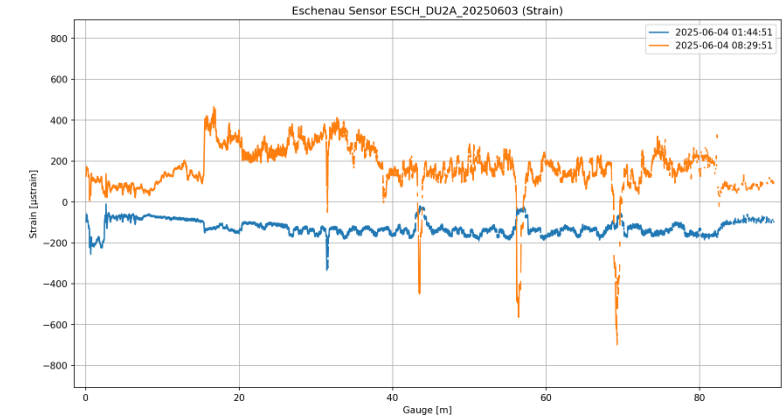


Referenzkörper



Konzept Brücke Eschenau

- **Messungen Bauphasen:**
 - (1) *Aktuell während des Betonierens der Fahrbahnplatte,*
 - (2) während des Aushärtens der Fahrbahnplatte,
 - (3) im Zuge des Absenkens des Hilfsjochs,
 - (4) nach dem Vorschottern,
 - (5) Endlage vor Verkehrseröffnung
- **Laborversuche zur Kalibrierung des Messsystems:**
 - Aushärten und Temperaturverhalten Betonkörper,
 - Stahl Zugversuche zur Kalibrierung
- **Messungen Probelastung**
- **Messungen durchgängig für 1 Woche im Betrieb**
- **Je 2 Epochenmessungen 2025, 2026 und 2027**



ÖBB-Salzachbrücken

- 125 Jahre → Lebensdauer erreicht
- Learnings:
 - Geologie, Wasser & Anlageverhältnisse
 - Schiefe Lagerung → Zwänge & Ermüdung
 - Feingliedrige Konstruktion → Erhaltung!
- Ersatzneubau in Verbundbauweise
 - Betonplatte = Abdichtung Stahlkonstruktion
 - Rechtwinkelige Lagerung
 - Berücksichtigung geologischer Aktivitäten
 - Überwachung Zwänge mit Monitoringsystem
 - Verteilte Faseroptischer Messung im Beton/ am Stahl
 - 1. reales Verhalten der Brücke
 - 2. Rückschlüsse auf Lebensdauer



Funktionalität



Qualität
Planungsqualität
Ausführungsqualität



Dauerhaftigkeit
=
Nachhaltigkeit



Unser Plan für 2150!