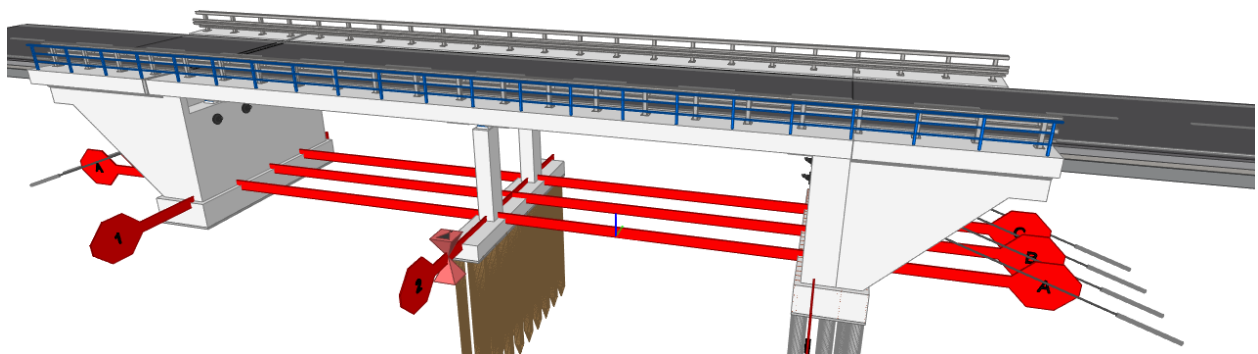


PROJEKT	openSIM
ARBEITSPAKET	<b>Mockups - Untersuchungsplanung</b> Bohrkernentnahme für Bestimmung der Betondruckfestigkeit
BEARBEITUNGSZEITRAUM	10/2022 bis 09/2025
VERFASSEN	MKP GmbH Zum Hospitalgraben 2 99425 Weimar T +49 3643 43 96-0 E info.weimar@marxkrontal.com
PROJEKTNUMMER INTERN	05219_02
BEARBEITER	Kristin Kottmeier, M. Sc.
DATUM	Weimar, den 25.04.2023
INDEX	a



## Änderungsverfolgung

a	Erste Fassung nach Entwurf	Kottmeier	25.04.2023
INDEX	ÄNDERUNGEN	NAME	DATUM

## Bemerkung zu den Änderungen

## Quellen und Unterlagen

### Grundlage der Beauftragung

- [U1] TT.MM.JJJJ – Angebot
- [U2] TT.MM.JJJJ – Beauftragung
- [U3] TT.MM.JJJJ – Planungsvertrag

### Projektspezifische Quellen

- [U4] TT.MM.JJJJ – Abstimmung XY
- [U5] TT.MM.JJJJ – Angebotsanfrage mit Baubeschreibung, Leistungsverzeichnis, AIA

### Grundlagen der Bearbeitung

- [U6] DIN EN 13791:2020-02: „Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken und in Bauwerksteilen“, Februar 2020
- [U7] DIN 12504-1:2021-02: „Prüfung von Beton in Bauwerken – Teil 1: Bohrkernproben – Herstellung, Untersuchung und Prüfung der Druckfestigkeit“, Februar 2021
- [U8] DGZfP-Merkblatt B 04: „Ultraschallverfahren zur zerstörungsfreien Prüfung im Bauwesen“, August 2020

## Abkürzungsverzeichnis

UB	Untersuchungsbereich
US	Untersuchungsstelle
ZfP	Zerstörungsfreie Prüfverfahren
ZaP	Zerstörungsarme Prüfverfahren

## Inhaltsverzeichnis

Änderungsverfolgung .....	2
Quellen und Unterlagen .....	3
Abkürzungsverzeichnis .....	3
Inhaltsverzeichnis .....	4
1        Vorbemerkungen .....	5
2        Untersuchungsplanung .....	5
2.1      Statisch-konstruktive Untersuchungen .....	5
2.1.1    Beton – Ermittlung der Materialparameter durch Bohrkernentnahme .....	5
3        Durchführungsplan.....	6
3.1      Ablauf der Arbeiten .....	6
3.2      Zugänglichkeiten und Logistik .....	7
4        Voraussetzungen und Randbedingungen.....	8
Schlussblatt.....	9
Anlagenverzeichnis .....	9

## 1 Vorbemerkungen

### *Beschreibung Bauwerk und Vorhaben ...*

Eine wesentliche Grundlage für die Instandsetzungsplanung sind aktuelle Bestands- und Zustandsinformationen. Die vorhandenen Bestandsunterlagen wurden im Hinblick darauf gesichtet, Defizite wurden dokumentiert. Art und Umfang der vorliegenden Bestandsinformationen, insbesondere in Bezug auf Bauzustandsuntersuchungen, schwanken stark. Im Rahmen der Grundlagenermittlung sind daher weitere Bestands- und Zustandsuntersuchungen erforderlich.

Ziel der Untersuchungen ist der Abgleich des gebauten Bestands mit den bauzeitlichen Planunterlagen sowie die Ermittlung eines aktuellen Referenzzustandes im Hinblick auf Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit.

In der vorliegenden Untersuchungsplanung werden die vorgesehenen Untersuchungen hinsichtlich Art, Lage und Umfang beschrieben. Die Aufbereitung der Untersuchungsergebnisse wird konzeptionell erarbeitet. In Vorbereitung auf die Durchführung vor Ort werden Ablauf der Arbeiten, Verantwortlichkeiten und zeitliche Randbedingungen beschrieben. Bestandteil des Durchführungsplans sind darüber hinaus die Beschreibung der Randbedingungen hinsichtlich der Zugänglichkeit.

## 2 Untersuchungsplanung

Anzahl und Lage der Untersuchungsbereiche werden im Zuge der Untersuchungsplanung konkretisiert. Eine tabellarische Übersicht über die resultierenden Untersuchungsumfänge ist in Anlage 1 enthalten. Das Vorgehen bei der Durchführung sowie Aufbereitung der Untersuchungen wird nachfolgend kurz beschrieben.

Die Festlegung der konkreten Untersuchungsstellen und Probeentnahmestellen erfolgt im Rahmen der zerstörungsfreien Untersuchungen vor Ort. Eine schematische Darstellung der Verteilung der Untersuchungen, Untersuchungsbereiche und Untersuchungsstellen kann dem Übersichtsplan in Anlage 2 entnommen werden.

### 2.1 Statisch-konstruktive Untersuchungen

#### 2.1.1 Beton – Ermittlung der Materialparameter durch Bohrkernentnahme

Zur orientierenden Überprüfung der Materialparameter werden in einem abgestimmten, vergleichsweise geringen Umfang Bohrkern aus dem Bauwerk entnommen (ein Bohrkern  $\varnothing$  100 mm, Länge 15 bis 23,5 cm für den Überbau 4x aus den Stegen sowie 3x aus der Fahrbahnplatte und 1x aus einem Endquerträger; für die beiden Pfeiler insgesamt 3x). Die Probeentnahmestellen werden im Nachgang mit einem Betonersatzmaterial verschlossen.

Um eine Beschädigung von Bewehrung und Spanngliedern auszuschließen, werden die Untersuchungsbereiche im Vorfeld der Probeentnahme mittels Radar untersucht.

Die Bohrkerns und die Entnahmestellen werden fotografisch dokumentiert und das Gefüge einschließlich eventueller Auffälligkeiten verbal beschrieben. Als Grundlage für die Beurteilung der Homogenität und Ableitung von Grundgesamtheiten werden die entnommenen Proben im Zuge der Dokumentation hinsichtlich des Bestands und Zustands des Betons kategorisiert (siehe auch Tabelle 2 und 3). Im Anschluss werden die Bohrkerns in entsprechende Materialproben für die jeweiligen labortechnischen Untersuchungen aufgeteilt.

**Tabelle 1: Kategorisierung des Betons in Abhängigkeit des Zustands**

KATEGORIE	ZUSTAND DES BETONGEFÜGES
grün	guter Verbund zwischen Gesteinskörnung und Bindemittelmatrix, gleichmäßige Verteilung der Gesteinskörnung und Poren, keine Auffälligkeiten
gelb	schwankende Gefügeeigenschaften über die Länge des entnommenen Bohrkerns, bspw. wechselnde Gesteinskörnung hinsichtlich Art und Korngröße
rot	Gefügestörungen in Form von Kiesnestern, oberflächenparalleler Risse oder Abplatzungen (AKR-typische Pop-Outs)

**Tabelle 2: Kategorisierung des Betons in Abhängigkeit des Bestands – Entwurf, Konkretisierung nach Bohrkernentnahme**

KATEGORIE	BESTAND DES BETONGEFÜGES
1	vorwiegend gerundetes Korn bis zu einer Korngröße von 40 mm, gleichmäßige Verteilung der Gesteinskörnung und Poren in der Bindemittelmatrix, eher graue Zementsteinmatrix
2	vorwiegend gebrochenes Korn bis zu einer Korngröße von 40 mm, gleichmäßige Verteilung der Gesteinskörnung und Poren in der Bindemittelmatrix, eher gelbe Zementsteinmatrix
3	[Ergänzung in Abhängigkeit der Untersuchungsergebnisse]

An jedem der entnommenen Bohrkerns wird mindestens die Betondruckfestigkeit ermittelt (nach DIN EN 12504-1 [U7]). Aufbauend darauf erfolgt in Verbindung mit den Ergebnissen der zerstörungsfreien Prüfungen (Ultraschalllaufzeitmessung) die Ermittlung der rechnerischen Betondruckfestigkeit nach DIN EN 13791 [U6]. Die Festlegung der zugrundeliegenden Grundgesamtheiten erfolgt unter Berücksichtigung der Konstruktion, der Bauweise und des Betongefüges.

Die Dokumentation der Untersuchungsergebnisse erfolgt in Form einer tabellarischen Übersicht (Materialkennndaten und rechnerische Betondruckfestigkeit) sowie mithilfe von Datenblättern zu den entnommenen Bohrkerns. Die Lage der Untersuchungsstellen wird in einem 3D-Teilmodell der Diagnostik dokumentiert.

### 3 Durchführungsplan

#### 3.1 Ablauf der Arbeiten

Die Vor-Ort-Untersuchungen erfolgen stufenweise und aufbauend aufeinander. Die Untersuchungsergebnisse der zerstörungsfreien Messungen (kein Bestandteil dieses Dokuments) bilden die wesentliche Grundlage für die Auswahl der Probeentnahmestellen der zerstörungsarmen Untersuchungen.

Die zeitliche Ablaufplanung für die Durchführung der zerstörungsfreien bzw. zerstörungsarmen Untersuchungen erfolgt in Abstimmung mit den fachlich Beteiligten. Für den Verschluss der Probeentnahmestellen (Bohrkernentnahme) bestehen Anforderungen an die klimatischen Bedingungen (Bauteiltemperaturen  $> 5^{\circ}\text{C}$ ). Ein fachgerechter Verschluss kann bei niedrigen Temperaturen nicht gewährleistet werden.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Durchführungsplan für die anstehenden Leistungen der Bauwerksdiagnostik.

Leistung		MM JJJJ				MM JJJJ					MM JJJJ			
		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>Planungsauftrag</b>	HPA													
Untersuchungskonzept	MKP													
<b>Bauwerksdiagnostik</b>	MKP													
Untersuchungsplanung	MKP													
Koordination NAN	MKP													
Zerstörungsfreie Prüfungen (ZfP)														
Vor-Ort-Untersuchungen	MKP													
Aufbereitung	MKP													
Zerstörungsarme Prüfungen (ZaP)														
Qualitätssicherung NAN	MKP													
Vor-Ort-Untersuchungen	NAN													
Laboruntersuchungen	MFPA													
Aufbereitung	MKP													
Untersuchungsbericht	MKP													

Die gewerblichen Leistungen im Rahmen der zerstörungsarmen Untersuchungen werden im Wesentlichen durch Nachauftragnehmer ausgeführt. Die Koordination und Qualitätssicherung vor Ort erfolgen durch die MKP GmbH.

### 3.2 Zugänglichkeiten und Logistik

Als Grundlage für die Planung der zerstörungsfreien Untersuchungen sowie die Erstellung der Leistungsbeschreibungen für die Vergabe der gewerblichen Leistungen wurden Zugänglichkeiten, Randbedingungen sowie Möglichkeiten und Grenzen bei der Versorgung mit Strom und Wasser im Sinne einer Baubeschreibung [U5] zusammengestellt. Nachfolgend werden wesentliche Informationen zusammengefasst:

- Strom wird durch die HPA bereitgestellt
- Wasser wird im Zuge der zerstörungsarmen Untersuchungen für die Bohrkernentnahme am Beton und für den Verschluss der Probeentnahmestellen benötigt. Der NAN der gewerblichen Leistungen organisiert einen Wasseranschluss eigenständig, Umsetzungsvarianten sind in der Baubeschreibung enthalten.

- Zugänglichkeit: Der Zugang zum Bauwerk erfolgt über XY

#### 4 Voraussetzungen und Randbedingungen

- Freigabe durch den zuständigen Kampfmittelräumdienst
- Bereitstellung einer Verkehrssicherung durch den Auftraggeber (Teilspernung, eine Spur bleibt geöffnet)



## Schlussblatt

### Anlagenverzeichnis

Anlage 1.	Tabellarische Zusammenstellung der Untersuchungen .....	A-10
Anlage 2.	Lage der Untersuchungsstellen .....	A-11

Die Gesamtseitenzahl der Anlagen beträgt: A-5

aufgestellt

Kristin Kottmeier, M. Sc.

geprüft

Chris Voigt, M. Eng.

Weimar, den 25.04.2023

### Erklärung

Unsere Gutachten sind urheberrechtlich geschützt. Nutzungsrechte werden nur für konkrete Einzelobjekte erteilt.  
Vervielfältigung ist nur mit Einwilligung des Urhebers zulässig

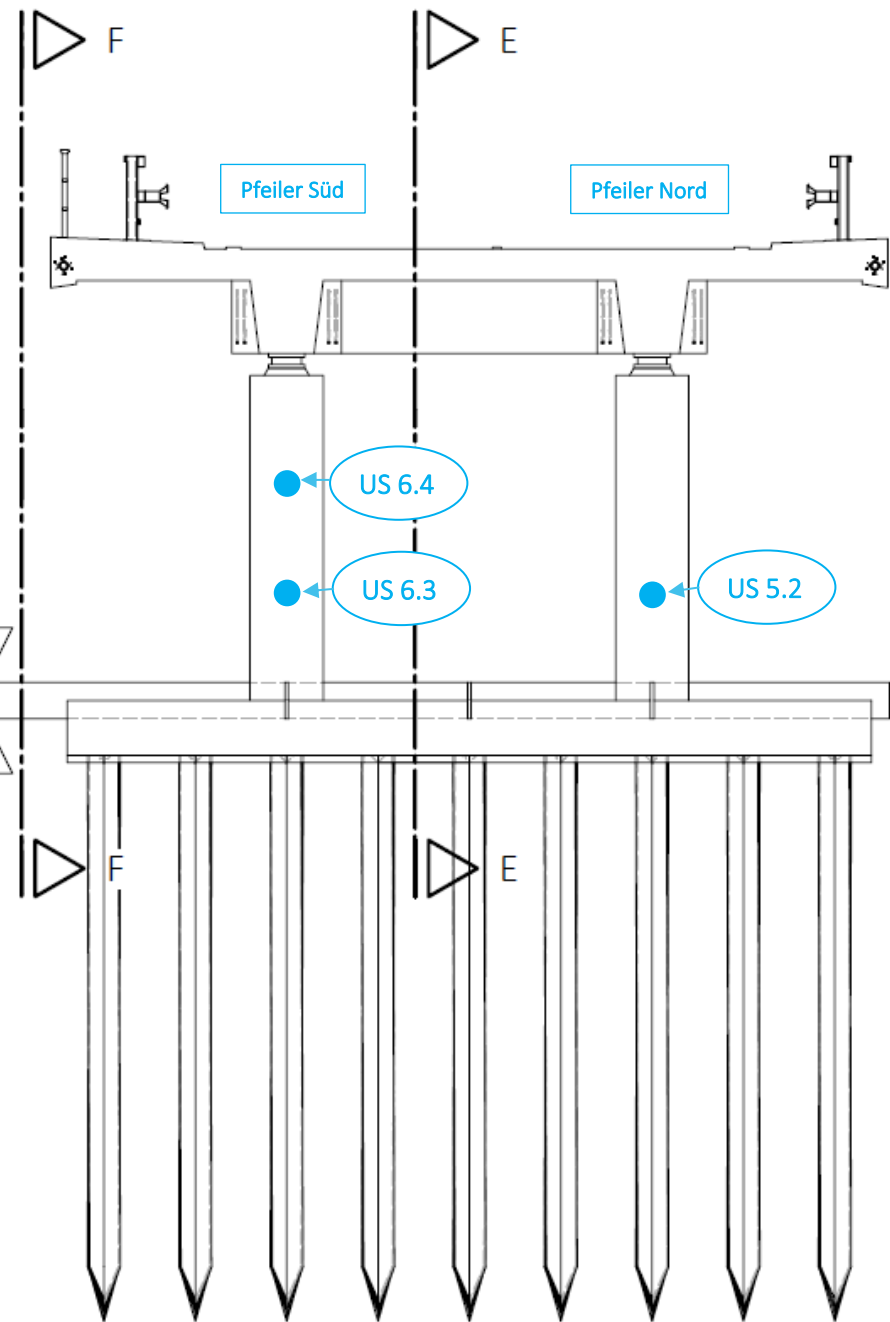
## A Anlagen

### Anlage 1. Tabellarische Zusammenstellung der Untersuchungen

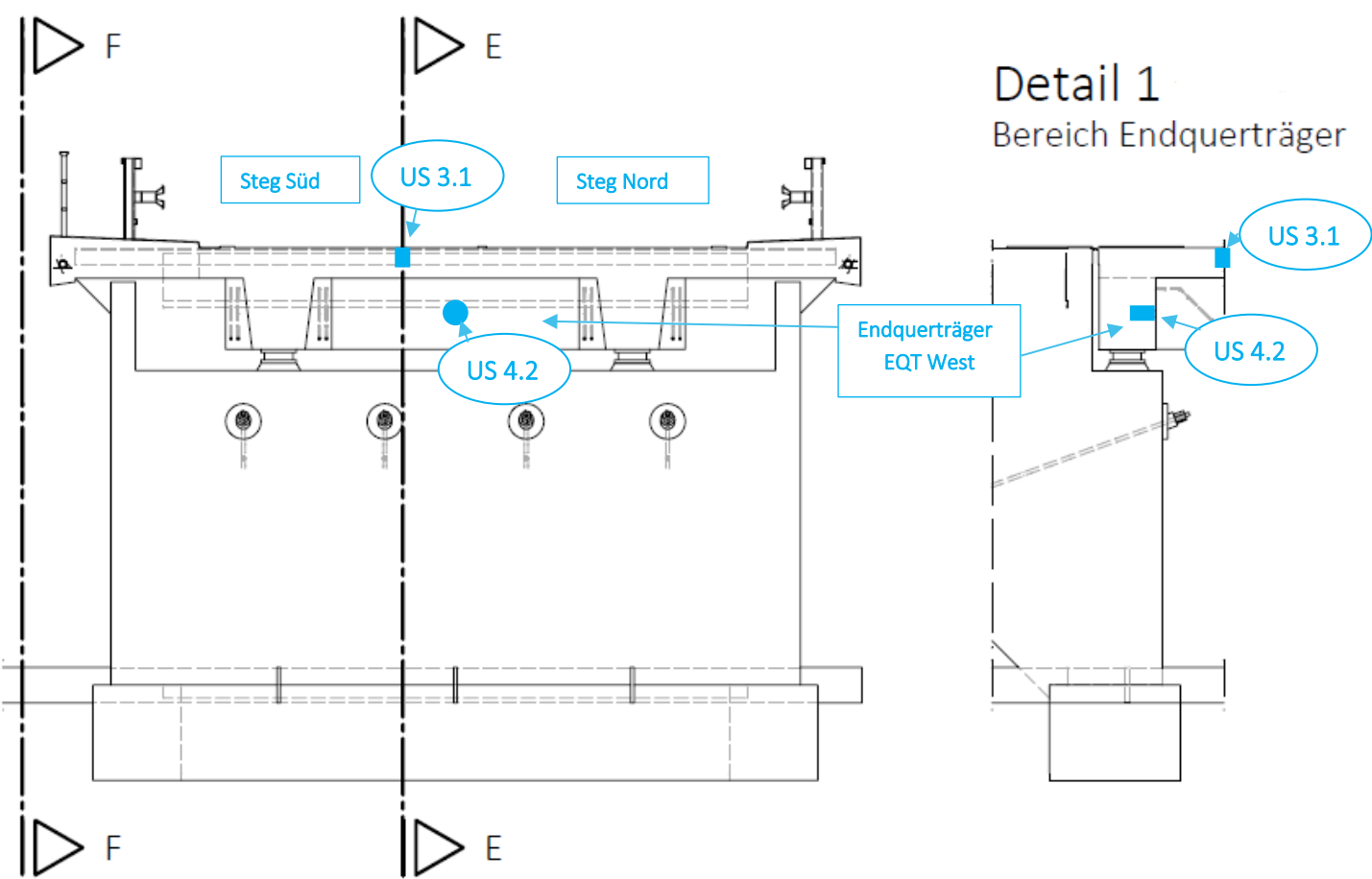
Bohrkernentnahme Beton					
Bauteilgruppe / Untersuchungs- bereich	Untersuchungs- stelle	Lage	Bohrrichtung	Ø [mm]	Bohrtiefe [mm]
<b>Überbau</b>					
UB 1	US 1.3	Steg Nord Feld 1	Horizontal	100	150
	US 1.4	Steg Nord Feld 2	Horizontal	100	150
UB 2	US 2.3	Steg Süd Feld 1	Horizontal	100	150
	US 2.4	Steg Süd Feld 2	Horizontal	100	150
UB 3	US 3.1	Fahrbahnplatte Feld 1 Bereich EQT West	Vertikal	100	150
	US 3.2	Fahrbahnplatte Feld 1 Bereich Pfeiler	Vertikal	100	150
	US 3.3	Fahrbahnplatte Feld 2 Bereich Pfeiler	Vertikal	100	150
UB 4	US 4.2	EQT West	Horizontal	100	150
<b>Pfeiler</b>					
UB 5	US 5.2	Pfeiler Nord ⅓-Punkt	Horizontal	100	150
UB 6	US 6.3	Pfeiler Süd ⅓-Punkt	Horizontal	100	150
	US 6.4	Pfeiler Süd ⅔-Punkt	Horizontal	100	150

Anlage 2. Lage der Untersuchungsstellen

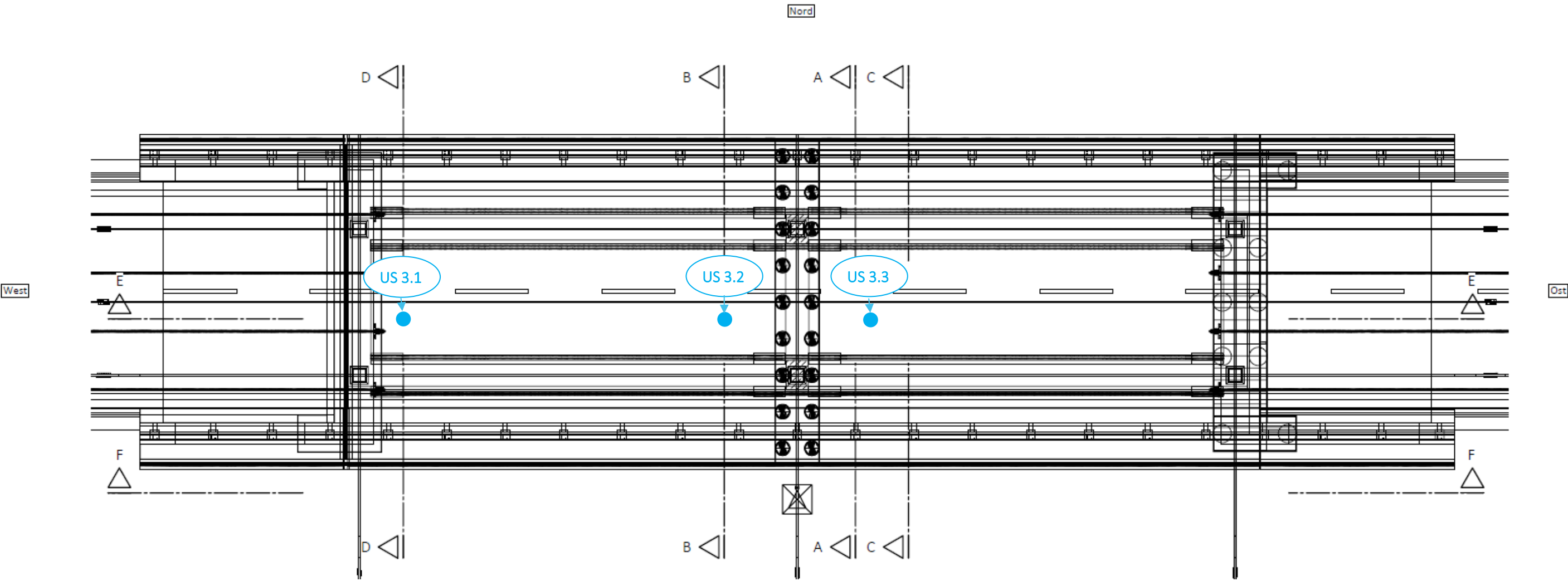
Querschnitt A-A Bereich Mittelquerträger



Querschnitt D-D  
Bereich Endquerträger

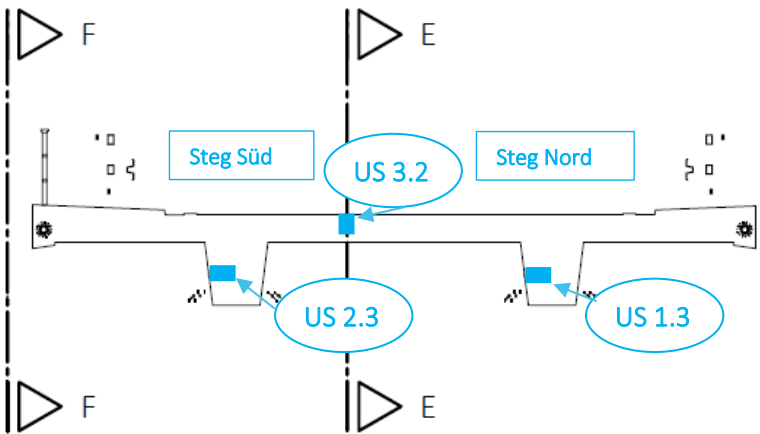


Draufsicht



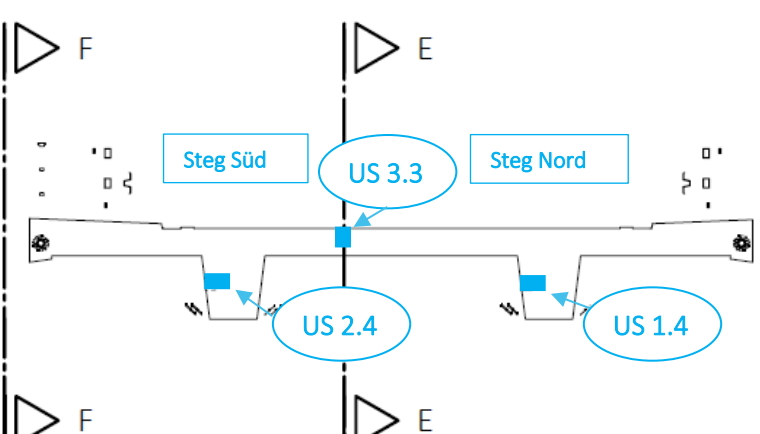
Querschnitt B-B Feld 1

Bereich Momentennullpunkt aus Eigenlasten

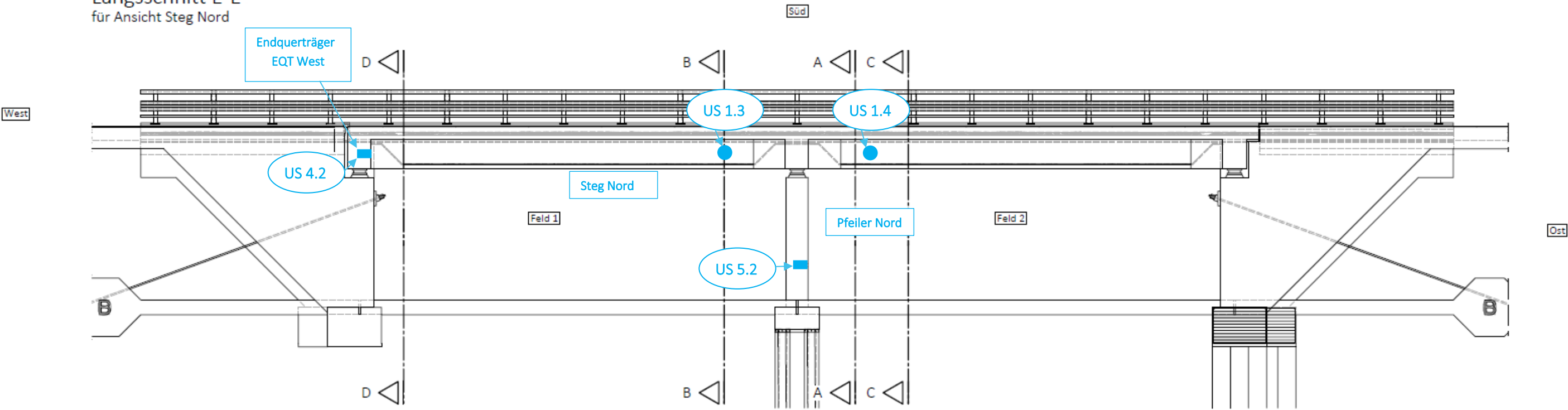


Querschnitt C-C Feld 2

Bereich Momentennullpunkt aus Eigenlasten



Längsschnitt E-E  
für Ansicht Steg Nord



Längsschnitt F-F M 1:100  
für Ansicht Steg Süd

