

| | |
|-------------------------|--|
| Straßenbauverwaltung: | AdB – Die Autobahn GmbH des Bundes Niederlassung Rheinland, Außenstelle Essen |
| Straßenklasse und Nr.: | Bundesautobahn A 59 |
| Streckenbezeichnung: | A 59 - von südlich AK Duisburg bis AS Duisburg-Marxloh |
| Baumaßnahme/Bauwerk: | A 59 - 6-streifiger Ausbau im o.g. Streckenabschnitt Ersatzneubau Berliner Brücke BW 35A - Stadtparkbrücke |
| Bauwerks-Nr. (ASB-ING): | 4506 525A |

| | |
|-------------------------|----------------------------|
| Träger der Baumaßnahme: | Bundesrepublik Deutschland |
|-------------------------|----------------------------|

Bauwerksentwurf

Inhaltsverzeichnis zum Bauwerksentwurf

| | |
|---|-------------|
| 1. Erläuterungsbericht | Unterlage 1 |
| 2. Übersichtskarte | Unterlage 2 |
| 3. Kostenberechnung | Unterlage 3 |
| 4. Straßenquerschnitt | Unterlage 4 |
| 5. Lageplan | Unterlage 5 |
| 6. Höhenplan | Unterlage 6 |
| 7. Geotechnische Untersuchungen, Gutachten, Berichte, Dokumentationen, Bauablaufplan | Unterlage 7 |
| 8. Bauwerkspläne | Unterlage 8 |
| 9. Entwurfsstatik | Unterlage 9 |

Unterlage 1

Erläuterungsbericht

| | |
|---|---|
| Straßenbauverwaltung: Straßenklasse und Nr.: Streckenbezeichnung: Baumaßnahme/Bauwerk: Bauwerks-Nr. (ASB-ING): | AdB – Die Autobahn GmbH des Bundes Niederlassung Rheinland, Außenstelle Essen <hr/> Bundesautobahn A 59 <hr/> A 59 - von südlich AK Duisburg bis AS Duisburg-Marxloh <hr/> <hr/> A 59 - 6-streifiger Ausbau im o.g. Streckenabschnitt <hr/> Ersatzneubau Berliner Brücke, BW 35A - Stadtparkbrücke <hr/> 4506 525A <hr/> |
| Träger der Baumaßnahme: | Bundesrepublik Deutschland <hr/> |
| <div style="text-align: center;"> <h2>Bauwerksentwurf</h2> <h3>- Erläuterungsbericht -</h3> </div> | |
| Aufgestellt: Essen, den 14. MRZ. 2025 Die Autobahn GmbH des Bundes Niederlassung Rheinland Hatzper Straße 34, 45149 Essen Im Auftrag Mario Korte, Leiter der Außenstelle Essen | Geprüft: Krefeld, den 14. JAN. 2025 Die Autobahn GmbH des Bundes Niederlassung Rheinland Leiter der Abteilung Konstruktiver Ingenieurbau Im Auftrag André Deutenberg |
| Kenntnisnahme: <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border-right: 1px solid black; padding-right: 10px; text-align: center;"> Kenntnisnahme der Zentrale der Autobahn siehe Anlagen </div> <div style="padding-left: 10px; text-align: center;"> Gesehenvermerk des BMDV siehe Anlagen </div> </div> | Genehmigt: Krefeld, den 31. MRZ. 2025 Die Autobahn GmbH des Bundes Der Direktor der Niederlassung Rheinland In Vertretung Thomas Ganz |
| Kenntnisnahme: | |

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1 | Allgemeines | 7 |
| 1.1 | Notwendigkeit der Maßnahme | 7 |
| 1.2 | Lastannahmen | 8 |
| 1.3 | Lage im Straßennetz und Verkehrsbedeutung, örtliche Randbedingungen | 8 |
| 1.4 | Bauwerksgestaltung | 10 |
| 2 | Bestand | 11 |
| 2.1 | Technische Beschreibung | 11 |
| 2.2 | Schadensbild, -ursache und -bewertung | 14 |
| 2.3 | Nachrechnung | 14 |
| 2.4 | Bereits durchgeführte Erhaltungsmaßnahmen | 14 |
| 2.5 | Abbruch | 14 |
| 2.6 | Bauzeitliche Verkehrsführung | 15 |
| 3 | Bodenverhältnisse, Gründung | 16 |
| 3.1 | Bodenverhältnisse | 16 |
| 3.2 | Grundwasser, Wasserhaltung | 18 |
| 3.3 | Gründung | 19 |
| 3.4 | Altlasten, Kampfmitteluntersuchung | 21 |
| 4 | Unterbauten | 21 |
| 4.1 | Widerlager, Flügel | 21 |
| 4.2 | Pfeiler | 22 |
| 4.3 | Sichtflächen | 22 |
| 4.4 | Bestehende Unterbauten | 23 |
| 5 | Überbau | 23 |
| 5.1 | Tragkonstruktion | 23 |
| 5.2 | Lager, Gelenke | 24 |
| 5.3 | Fahrbahnübergangskonstruktionen | 24 |
| 5.4 | Abdichtung, Belag | 25 |
| 5.5 | Korrosionsschutz, Schutz gegen Umwelteinflüsse | 25 |
| 5.6 | Sichtflächen | 25 |
| 6 | Entwässerung | 26 |
| 6.1 | Überbau | 26 |
| 6.2 | Widerlager | 26 |
| 7 | Rückhaltesysteme, Schutzeinrichtungen | 27 |
| 8 | Zugänglichkeit der Konstruktionsteile | 27 |
| 9 | Sonstige Ausstattung und Einrichtungen | 27 |
| 10 | Baudurchführung, Bauzeit | 29 |
| 10.1 | Bauablauf, Bauzeit | 29 |
| 10.2 | Schutzmaßnahmen | 31 |
| 10.3 | Zugänglichkeit | 31 |
| 10.4 | Verkehrsführung | 31 |
| 11 | Kosten | 32 |
| 12 | Baurechtsverfahren, Beteiligte | 32 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Bestandsleitungen | 10 |
| Tabelle 2: Schichtunterkanten für das rechnerische Baugrundmodell..... | 17 |
| Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte..... | 17 |
| Tabelle 4: Gründungsparameter je Achse | 19 |
| Tabelle 5: Charakteristische Kennwerte für Spundwände und Bohlträger | 20 |
| Tabelle 6: Charakteristische Mantelreibung zur Vorbemessung von Verpressankern | 21 |

Unterlagenverzeichnis

[U1] Geotechnischer Bericht der Dr. Spang Ingenieurgesellschaft mbH vom 06.04.2023

0 Disclosure

Der Brückenzug „Berliner Brücke“ ist Teil eines komplexen Infrastrukturprojekts. Der Ersatzneubau erfolgt in drei wesentlichen Bauphasen: Phase 1 - Errichtung der neuen 1. Richtungsfahrbahn der A 59 (Teilbauwerk West) und zugehöriger Umbau des AK DU, Phase 2 - Abbruch des Bestandsbauwerks, Phase 3 - Errichtung der neuen 2. Richtungsfahrbahn der A 59 (Teilbauwerk Ost) und abschließender Umbau des AK DU.

Aufgrund des Ablaufs der Nutzungsdauer der Berliner Brücke Ende 2029 hat der Auftraggeber (AdB) entschieden, die Fertigstellung der Entwurfsplanung und Vorbereitung der Vergabe auf die Phase 1 mit dem Neubau des westlichen Teilbauwerks der Berliner Brücke zu konzentrieren. In einem zweiten Schritt erfolgt später die Entwurfsplanung für den Abbruch der Bestandsbrücke und den Ersatzneubau der östlichen Teilbauwerke des Brückenzuges. Für die Planung des Ersatzneubaus des westlichen Teilbauwerks (Phase 1) werden diese Planungsteile bei gegenseitiger Beeinflussung vorab nur so weit betrachtet, wie es für die Absicherung des Entwurfs erforderlich ist.

Der vorliegende Bauwerksentwurf beinhaltet damit den Ersatzneubau des Teilbauwerks West der Stadtparkbrücke als nördlichen Abschluss des Brückenzuges.

Dies betrifft im Wesentlichen alle Unterlagenteile des RAB-Ing-Entwurfs. Darstellungen und Aussagen zum Teilbauwerk Ost sind rein informeller Natur und spiegeln nur einen Arbeitsstand wider. In den Planunterlagen wurden diese nachrichtlichen Bereiche kenntlich gemacht.

1 Allgemeines

1.1 Notwendigkeit der Maßnahme

Die Autobahn A 59 als wichtige und zugleich hochbelastete Nord-Süd-Verbindung im westlichen Ruhrgebiet beginnt südwestlich von Dinslaken und geht am Autobahnkreuz Duisburg-Süd in die 4-streifige Bundesstraße B8n in Richtung Düsseldorf über.

Im betrachteten Planungsabschnitt verläuft die A 59 auf Duisburger Stadtgebiet und dient hier nicht nur als wichtige Pendlerstrecke, sondern bindet auch den Duisburger Binnenhafen und die angrenzenden Gewerbegebiete an das Autobahnnetz an. Die Leistungsgrenze der Verkehrsanlage ist bereits heute zu den Stoßzeiten deutlich überschritten. Dies offenbart sich durch entsprechende Staus und stockenden Verkehr. Außerdem sind zahlreiche Brückenbauwerke, insbesondere die Teilbauwerke der Berliner Brücke, am Ende ihrer Lebensdauer und müssen bis 2029 ersetzt werden.

Um diesen verkehrlichen und baulichen Anforderungen gerecht zu werden, soll der betrachtete Abschnitt der A59 6-streifig ausgebaut und Ersatzneubauten für alle Brücken errichtet werden.

Im Zuge dieses Ausbaus, wird auch das Autobahnkreuz AK Duisburg (A59/A40) neu strukturiert. Der Umbau/Neubau erfolgt unter Aufrechterhaltung beider Autobahnen und der Verkehrsbeziehungen.

Die Berliner Brücke ist ein ca. 1,8 km langer Brückenzug zwischen dem AK Duisburg im Süden und der Anschlussstelle Meiderich „neu“ im Norden.

Dieser setzt sich aus den nachstehend genannten Teilbauwerken zusammen:

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| • Stadtparkbrücke | BW 4506 525A |
| • Bahnhofbrücke | BW 4506 525B |
| • Hafenbeckenbrücke | BW 4506 525C |
| • Schleusenbrücke | BW 4506 525D |
| • Ruhrbrücke | BW 4506 525E |
| • Ruhrdeichbrücke | BW 4506 525F |

Der Ersatzneubau des westlichen Teilbauwerks der Stadtparkbrücke, als nördlichstes Teilbauwerk des Brückenzuges „Berliner Brücke“, ist Bestandteil des vorliegenden Bauwerksentwurfs. Aufgrund der Neutrassierung der A59 im Bereich des Brückenzuges und der angrenzenden Knoten, wird das neue Bauwerk (ASB-Nr. 4506 525A) westlich versetzt zum Bestand errichtet.

Die ASB-Nr. des *Bestandsbauwerks* lautet 4506 818A.

1.2 Lastannahmen

Das Bauwerk wird für zivile Verkehrslasten nach DIN EN 1991-2 bemessen. Die Bemessung für Militärlasten nach STANAG 2021 erfolgt im Einbahnverkehr für MLC 100 und im Zweibahnverkehr für MLC 50/50.

Für die Ermüdungsnachweise ist von Verkehrskategorie 1 und der Verkehrsart große Entfernung auszugehen.

Für die Anpralllast der Fahrzeugrückhaltesysteme nach DIN EN 1991-2 ist die Klasse C vorgesehen.

Das Bauwerk befindet sich in der Erdbebenzone 0 und in der Windzone 1. Die Lärmschutzwand auf dem Bauwerk ist für die Windzone 2 zu bemessen.

1.3 Lage im Straßennetz und Verkehrsbedeutung, örtliche Randbedingungen

Die Berliner Brücke ist im Zuge der A 59 von essenzieller Bedeutung für den Verkehr der Autobahn. Sie überführt die Autobahn insbesondere über die Ruhr, den Rhein-Herne-Kanal mit Schleuse, das Hafengelände und mehrgleisige Bahnstrecken. Eine ausreichend leistungsfähige Umfahrung ist nicht vorhanden.

Die Stadtparkbrücke bildet das nördlichste Teilbauwerk des Brückenzuges der Berliner Brücke. Sie befindet sich bei Bau-km 4+208,660 bzw. Betriebs-km 11+804,760. Im Süden schließt die Brücke über einen Trennpfeiler an das Teilbauwerk Bahnhofbrücke (BW 525B) an. Unmittelbar nördlich des Widerlagers Nord befindet sich die Anschlussstelle Duisburg-Meiderich „neu“.

Für die Richtungsfahrbahnen Dinslaken und Düsseldorf werden zwei unabhängige, baulich getrennte Überbauten hergestellt. Die Teilbauwerke sind durch eine 10 cm breite Längsfuge getrennt.

Das Teilbauwerk West der Stadtparkbrücke weist eine Gesamtlänge von 325 m auf. Es überführt den Verkehr der A 59 über die folgenden Verkehrswege und Anlagen des untergeordneten Netzes und städtischen Raums:

- Bürgermeister-Pütz-Straße (Landesstraße L 447, 4-streifig mit Geh- und Radwegen)
- Zufahrt zum Betriebshof Meiderich der Wirtschaftsbetriebe Duisburg
- Fußwegenetz Stadtpark Meiderich

Im Bauwerksbereich verläuft die A 59 von Norden kommend in einem Bogen mit einem Radius von $R = 720$ m. In Bauwerksmitte geht die Trassierung mit einem Übergangsbogen mit $A = 277$ in eine Gerade zum südlichen Trennpfeiler über. Die neue Autobahnachse verläuft im Bereich der Stadtparkbrücke westlich des heutigen Bestandsbauwerkes.

Im Höhenplan verläuft die Gradienten des Teilüberbaus West der Stadtparkbrücke in einer konstanten Steigung von Norden nach Süden mit $s = 1,904 \%$ (RF Düsseldorf). Die Längsneigung des Teilüberbaus Ost beträgt $s = 2,031 \%$ (RF Dinslaken).

Der Ersatzneubau West ist als Durchlaufträger über 11 Felder mit einer Gesamtstützweite von 325 m und Einzelstützweiten von ca. 26,20 m – 30,60 m - 4 x 30,50 m – 30,40 m – 30,25 m – 30,10 m – 30,00 m – 25,90 m geplant.

Die Konstruktionshöhe des Überbaus beträgt 1,60 m. Die Fahrbahn hat eine Aufbaudicke von 0,08 m, womit die Bauhöhe $1,60 \text{ m} + 0,08 \text{ m} = 1,68 \text{ m}$ beträgt. Für das größte Feld ergibt sich mit der o.g. Konstruktionshöhe eine Schlankheit L/h von 19,1.

Im Bereich der kreuzenden Straße und der Parkplatzflächen wird eine lichte Höhe von $LH > 4,50$ m gewährleistet. Für das Teilbauwerk West beträgt die lichte Höhe im kritischen Punkt im Bereich der Bürgermeister-Pütz-Straße 6,08 m; für das Teilbauwerk Ost (RF Dinslaken) 5,30 m. Die lichte Höhe unterhalb der Brücke entlang der Zufahrt zum Betriebshof Meiderich nimmt von ca. 7,10 m auf 12,60 m, von Norden nach Süden ansteigend, zu.

Der Streckenentwurf sieht für die A 59 einen Ausbau auf sechs Fahrstreifen und beidseitigen Seitenstreifen vor. Der 6-streifige Ausbau der Autobahn erfolgt entsprechend der Entwurfsklasse EKA 1 B gemäß RAA. Im Bereich der Stadtparkbrücke liegt im Endzustand je Teilbauwerk der Regelquerschnitt RQ 36B mit Erweiterung um einen Ein- bzw. Ausfahrtsstreifen vor. Mit einem 0,75 m breiten Randstreifen vor den Mittelkappen und einem 0,50 m breiten Randstreifen zwischen dem Seitenstreifen und der äußeren Fahrspur resultiert daraus eine Gesamtfahrbahnbreite zwischen den Schrammborden von jeweils $0,75 \text{ m} + 2 \times$

3,50 m + 2 x 3,75 m + 0,50 m + 2,50 m = 18,25 m. Die Breite des Mittelstreifens beträgt im Bauwerksbereich der Berliner Brücke 4,20 m.

Auf dem Teilbauwerk Ost (RF Dinslaken) wird zusätzlich ein 4,00 m breiter kombinierter Wartungs- und Geh- und Radweg angeordnet.

Die Breite zwischen den Geländern beträgt für den Überbau West 21,85 m und für den Überbau Ost 26,80 m. Es ergibt sich eine gesamte Brückenfläche von 15.620 m² (Überbau West: 7.112 m², Ost: 8.508 m²).

Die Überbauten der Brücke sind als 3-stegige (Teilbauwerk West) bzw. 4-stegige Plattenbalken (Teilbauwerk Ost) in Spannbetonbauweise vorgesehen.

Entsprechend der Namensgebung liegt das Brückenbauwerk im Stadtpark Meiderich. Mit 17,5 Hektar ist er eine große Erholungsanlage in diesem Duisburger Stadtteil. Gartenähnlich mit Wald-, Wiesenflächen angelegte und durch ein umfangreiches Wegenetz erschlossene Ruhebereiche prägen das Bild des Stadtparks. Auf den Flächen sind zahlreiche Einzelbäume und Baumgruppen mit unterschiedlichen Gehölzflächen sowie Rosen- und Staudenbeete angeordnet.

Durch die Herstellung des gegenständlichen westlichen Teilbauwerks des Ersatzneubaus der Stadtparkbrücke in Seitenlage West zum heutigen Bestand greift die neue Trasse in die oben beschriebene Parkstruktur ein. Die Bewertung der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, Boden, Klima/Luft, Grundwasser u.a. im Bereich des Baufeldes der Stadtparkbrücke erfolgt überwiegend mit hoch, teilweise aber auch mit sehr hoch bis hervorragend.

Das Bauwerk befindet sich in einem ebenen Geländebereich.

Gemäß Leitungsbestandsplan sind im Bereich der Stadtparkbrücke folgende Leitungen vorhanden:

Leitungen am Bestandsbauwerk:

| Nr. | Bezeichnung | Versorgungsträger | Lage |
|-----|-------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 1.1 | Beleuchtungskabel | Netze Duisburg | Am Überbau, östlicher Hohlkasten |
| 1.2 | AUSA-Kabel | Autobahn GmbH | Am Überbau, westliches Geländer |
| 1.3 | VDE-Kabel (in Schutzrohr DN 100) | Autobahn GmbH | Am Überbau, westliches Geländer |
| 1.4 | LWL-Kabel | Wirtschaftsbetriebe Duisburg | Am Überbau, westliches Geländer |
| 1.5 | Brückenentwässerung DN 250...DN 300 | Autobahn GmbH | In den Hohlkästen des Überbaus |

Leitungen im Baufeld, Bereich der Bürgermeister-Pütz-Str.:

| Nr. | Bezeichnung | Versorgungsträger | Lage |
|-----|---|------------------------------|--|
| 2.1 | Abwasserleitung DN 500 | Autobahn GmbH | Vor dem Widerlager |
| 2.2 | Fernmeldekabel | Unitymedia | Vor dem Widerlager |
| 2.3 | Fernmeldekabel | Unitymedia | Im Hinterfüllbereich des Widerlagers |
| 2.4 | Niederspannungsleitungen | Netze Duisburg | Im Hinterfüllbereich des Widerlagers |
| 2.5 | Niederspannungsleitung | Netze Duisburg | Vor dem Widerlager, kreuzt die Bürgermeister-Pütz-Str. |
| 2.6 | Niederspannungsleitungen 2x | Netze Duisburg | Vor dem Widerlager |
| 2.7 | Stromleitung 10 kV 2x | Netze Duisburg | Vor dem Widerlager |
| 2.8 | Abwasserleitung EI 900/1350 | Wirtschaftsbetriebe Duisburg | Am Mittelstreifen der Bürgermeister-Pütz-Str. |
| 2.9 | Abwasserleitung DN 400 bzw. DN 600, mehrere Haltungen | Wirtschaftsbetriebe Duisburg | Im südlichen Gehweg der Bürgermeister-Pütz-Str. |

| | | | |
|------|-----------------------|------------------------------|---|
| 2.10 | Stromleitung 10 kV 4x | Netze Duisburg | Im südlichen Gehweg der Bürgermeister-Pütz-Str. |
| 2.11 | Fernmeldekabel | Unitymedia | Im südlichen Gehweg der Bürgermeister-Pütz-Str. |
| 2.12 | Wasserleitung DN 600 | Netze Duisburg | Im südlichen Gehweg der Bürgermeister-Pütz-Str. |
| 2.12 | Fernmeldekabel 3x | Netze Duisburg | Im südlichen Gehweg der Bürgermeister-Pütz-Str. |
| 2.13 | LWL-Kabel | Wirtschaftsbetriebe Duisburg | Im südlichen Gehweg der Bürgermeister-Pütz-Str. |

Leitungen unter dem Bestandsüberbau, im Bereich der heutigen Parkplatzflächen:

| Nr. | Bezeichnung | Versorgungsträger | Lage |
|-----|------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| 3.1 | Abwasserleitung DN 500 | Wirtschaftsbetriebe Duisburg | Parallel zum westlichen Bauwerksrand |
| 3.2 | Gasleitung DN 400 | Netze Duisburg | Parallel zum östlichen Bauwerksrand |

Tabelle 1: Bestandsleitungen

Die Planung erfolgt im ETRS89/UTM32 und im DHHN92.

1.4 Bauwerksgestaltung

Im Rahmen der Variantenuntersuchung der Vorplanung wurden verschiedene Bauarten und Herstellverfahren hinsichtlich Bauzeit, Bauausführung, Dauerhaftigkeit/Unterhaltung und Baukosten untersucht und bewertet.

Mit der Stadtparkbrücke als nördlichstes Teilbauwerk der Berliner Brücke taucht die Autobahn A 59 in den städtischen Bereich der Stadt Duisburg mit angrenzender Wohnbebauung ein. Der Ersatzneubau sollte daher in Anlehnung an den Bestand mit eher kleineren Stützweiten und schlankerem Überbau den Übergang zu einer innerstädtischen Hochstraße herstellen und sich damit von der funktionalen Ausrichtung des Brückenzuges im Bereich des Duisburger Hafens lösen.

Für die Ausführung der Überbauten wurden in der engeren Wahl drei Varianten untersucht:

- Deckbrücke in Spannbetonbauweise mit längs vorgespanntem 3-stegigem Plattenbalkenquerschnitt
- Deckbrücke in Spannbetonbauweise mit längs und quer vorgespanntem 2-stegigem Plattenbalkenquerschnitt
- Deckbrücke in Stahlverbundbauweise mit 4-stegigem Plattenbalkenquerschnitt mit luftdicht verschweißten Hohlkästen

Da auf eine Quervorspannung der Fahrbahnplatte verzichtet werden sollte, setzte sich bei den Spannbetonvarianten der mehrstellige Plattenbalken durch. Die Stahlverbundvariante wurde ausgeschlossen, da aufgrund der beschränkten Stützweiten die materiellen Vorzüge für tragfähige, schlanke Überbauten nicht erforderlich waren. Darüber hinaus wurde die veränderliche Geometrie des Überbaus als problematisch für die Ausführung als Stahlverbundkonstruktion angesehen. Dies betraf die Komplexität der Verformungsbeurteilung des Überbaus zur richtigen Einstellung der Überhöhungen der Längsträger. Hier wurde in der Ausführung eines Spannbetonüberbaus auf einem bodengestützten Traggerüst eine größere Genauigkeit und Zuverlässigkeit im Hinblick auf Einmessung der Überbaugesamtheit gesehen.

Die Varianten wurden hinsichtlich Bauausführung, Bauzeit, Baukosten und Unterhaltung untersucht und bewertet. Hieraus ergab sich die Variante 1 als Vorzugsvariante.

Die Ergebnisse der Vorplanung wurden dem BMVI am 06.02.2020 vorgestellt. Die gewählte Vorzugsvariante wurde mit dem Protokoll des BMVI-Termins, Punkt 4.1 vom 06.02.2020 bestätigt.

Aufgrund der geringen, mittleren Höhe über dem Gelände und der variablen Trassierung mit veränderlicher Querneigung, einschließlich einer Verwindung zwischen $q = +2,5\%$ und $-2,5\%$ ist eine Herstellung der Überbauten in Massivbauweise auf einem bodengestützten Traggerüst möglich. Eine Herstellung im Takt-schiebeverfahren wurde aufgrund der vorgenannten geometrischen Randbedingungen verworfen. Für den

+3,5 % bis -5,0 %

Einsatz einer Vorschubrüstung ist die Gesamtlänge des Bauwerks eher klein und der Grad der geometrischen Veränderung über die Bauwerkslänge sehr groß, sodass auch hierfür keine günstigen Randbedingungen vorliegen. Darüber hinaus kann eine Vorschubrüstung in den nördlichen Randfeldern bedingt durch die beschränkte lichte Höhe nicht unten geführt werden.

Zur Erhöhung der Transparenz des Raumes unterhalb der Überbauten wurde die Anzahl der Pfeilerreihen je Überbau im Regelfall auf zwei bzw. drei beschränkt. Dies erfordert bei einem mehrstegigen Plattenbalken eine indirekte Lastabtragung in den Auflagerachsen. Mit Anordnung der Pfeiler unter den äußeren Längsträgern können insbesondere die Lasten aus dem äußeren LKW-Fahrstreifen direkt abgetragen werden. Im Hinblick auf die Führung und Wirkung der Vorspannung der Querträger sowie eine Kollisionsvermeidung der Betonstahlbewehrung der Längs- und Querträger wurde die Bauhöhe der Querträger in den Auflagerachsen vergrößert. Die Konstruktionshöhe der Längsträger beträgt in der Trägerachse $h = 1,60$ m. Die Höhe der Querträger variiert zwischen $h = 1,80$ m und $2,00$ m. Im Regelbereich folgt die Querneigung der Unterkante Querträger der Neigung des Brückendecks. Eine Ausnahme bilden die Endquerträger, wo die Unterkante horizontal ausgerichtet ist.

Die ursprüngliche vorgesehene Minimierung der Pfeilergeometrie und -abmessungen wurde zu Gunsten einer Ausführung mit Pressenstellplätzen am Pfeilerkopf aufgegeben. Durch Anordnung der Pressen unter den Querträgern konnten die Abmessungen der rechteckigen Pfeiler auf $1,80$ m x $2,20$ m beschränkt werden.

Das nördliche Brückenende bildet ein kastenförmiges Widerlager im Übergang zwischen der Brücke und dem anschließenden Damm der Anschlussstelle Duisburg Meiderich „neu“. Im Süden erfolgt der Anschluss an das Teilbauwerk der Bahnhofbrücke (ASB-Nr. 4506-525B) über den Trennpfeiler in der Bauwerksachse 110.1-A.

Die Gestaltung der Bauteiloberflächen der Stadtparkbrücke erfolgt durch Vorgabe von Schalungsstrukturen für die sichtbaren Flächen der Unterbauten (Widerlager, Pfeiler) und des Überbaus.

Im Übrigen gibt es für das gegenständliche Gesamtprojekt kein Gestaltungshandbuch für die Ingenieurbauwerke.

Bei den gegebenen Planungsrandbedingungen, den örtlichen Verhältnissen und unter Berücksichtigung der statisch-konstruktiven und wirtschaftlichen Anforderungen stellen die gewählte Konstruktion und das Baukonzept im Hinblick auf die o.g. Kriterien die beste Lösung dar.

2 Bestand

2.1 Technische Beschreibung

Die Stadtparkbrücke wurde als Deckbrücke in Spannbetonbauweise über 12 Felder mit einer Gesamtlänge von ca. 327 m erstellt. Der Überbau weist einen 1-teiligen Querschnitt für beide Richtungsfahrbahnen auf. Er besteht aus zwei 1-zelligen Hohlkästen, die über eine gemeinsame Fahrbahnplatte und Querträger in den Auflagerachsen miteinander gekoppelt sind. Auf der Innenseite der Kästen wurde die Bodenplatte bei der Hohlkästen 50 cm über die Außenkante der Stege hinausgeführt. Diese Plattenüberstände dienen der Herstellung der Fahrbahnplatte zwischen den Hohlkästen mit einem Schalwagen. Bei einer konstanten Querschnittshöhe von 1,30 m beträgt die maximale Schlankheit $L/h = 28,50$ m / $1,30$ m = ca. 21,9.

In den Auflagerachsen binden die Längsträger in vorgespannte Querträger ein. Für den Gesamtquerschnitt erfolgt die Lastabtragung in die Gründungen über zwei Pfeilerreihen, deren Achsen leicht nach innen versetzt zur Mitte der Hohlkästen verlaufen. D.h. je Auflagerachse sind zwei Rundpfeiler angeordnet, die oben monolithisch mit den Querträgern verbunden sind. Die Lager sind am Pfeilerfuß angeordnet. Der Durchmesser der Pfeiler beträgt 1,70 m. Die Pfeiler sind jeweils auf einem Einzelfundament flachgegründet. Die quadratischen Fundamente weisen in der Regel eine Seitenlänge von 4,80 m auf. Die Dicke beträgt 3,00 m.

Beim Bau der heutigen Stadtparkbrücke wurden als Lager Sonderkonstruktionen verwendet, die größere bergbaulich verursachte Verschiebewege in horizontaler und vertikaler Richtung sowie deren Korrektur zuließen. Für die vertikale Einstellbarkeit wurden eine Mutter mit Gewinde auf einer Spindel vorgesehen, sowie Vorhaltehöhen für Futterplatten. Die horizontale Beweglichkeit wurde durch Rollenebenen in Längs-

und Querrichtung gewährleistet. Nach Abklingen der Verschiebungen und Setzungen nach ca. 10 Jahren wurden die Rollebenen der Lager durch Gleitlager ersetzt.

Das nördliche Widerlager ist ebenfalls flach gegründet und weist eine Länge ca. 34,50 m auf. Durch eine Raumfuge in Achse der Autobahn wird es in einen westlichen bzw. östlichen Teil gegliedert. Beide Widerlagerwände weisen eine Dicke von 2,40 m auf. Die Höhe der Wände ab OK Fundament beträgt 7,30 m. Die Fundamente sind 4,50 m (WL-Ost) bzw. 6,50 m (WL-West) breit. Die Dicke der Platten beträgt jeweils 2,0 m.

Die Kammerwand weist eine Dicke von 50 cm auf. Die Dicke der seitlichen Kammerwand beträgt 83 cm. Der Zugang zur Auflagerbank erfolgt durch eine Tür in der Schürze unter dem äußeren Kragarm (West) des Überbaus. Der Zustieg erfolgt durch Anleiterung.

Die Längen der auskragenden Flügel betragen 7,55 m bzw. 6,80 m ab Widerlagerachse. Die anschließende Böschung des Autobahndamms sowie die Böschungskegel sind durch Stützwände mit einer sichtbaren Wandhöhe von bis zu 1,55 m angeordnet.

Der Fahrbahnquerschnitt der Stadtparkbrücke weist heute im Regelbereich je Richtungsfahrbahn (Düsseldorf bzw. Dinslaken) zwei Fahrstreifen mit einem überbreiten äußeren Randstreifen auf (Fahrbahnbreite zwischen den Borden jeweils 8,50 m). Im Bereich der beiden nördlichen Randfelder erfolgt eine Aufweitung des Querschnittes zur Aufnahme der Aus- bzw. Einfahrt der AS Duisburg-Meiderich „neu“ mit einer Gesamtbreite der Fahrbahnen von jeweils 12,25 m zwischen den Kappenborden.

Die Herstellung des Überbaus erfolgte damals feldweise auf einem bodengestützten Traggerüst. Hierbei wurden zunächst die beiden 1-zelligen Hohlkästen hergestellt. Die auskragende untere Bodenplatte der Kästen wurde für einen nachlaufenden Schalwagen zur Betonage der Fahrbahnplatte zwischen den Hohlkästen genutzt. Dabei begann man in Feld 3, zwischen den Achsen 28 und 29. Nacheinander wurden die Felder 2 und 1 erstellt. Bis zum Ende des 3. Bauabschnitts befand sich der Festpunkt dabei in Achse 29. Anschließend wurde der Festpunkt für die folgenden Bauzustände und den Endzustand in Achse XXX/Widerlager Nord gelegt. An den Koppelfugen sind alle Spannglieder gekoppelt, bis auf die untersten Glieder in den Stegen und eine Gruppe von Spanngliedern in der Bodenplatte.

Relevante Bauwerksangaben:

| | | |
|----------------|---|------------|
| Bauwerkstyp: | Durchlaufträger über 12 Felder in Spannbetonbauweise auf massiven Unterbauten, Flachgründung | |
| Spannweiten: | 22,40 m + 9 x 27,80 m + 28,50 m + 25,60 m | = 326,95 m |
| Brückenbreite: | 26,00 m | |
| Brückenfläche: | 8010 m ² | |
| Brückenklasse: | BKL 60 nach DIN 1072 | |
| | Militärische Lastenklasse gemäß STANAG 2021 (1969) mit | |
| | Rädeerverkehr 100 / 50 - 50 | |
| | Raupenverkehr 100 / 50 - 50 | |
| Überbau: | 1-teiliger Querschnitt aus zwei 1-zelligen Kastenträgern, längs- und quer vorgespannt | |
| | Biegesteife Kopplung über Fahrbahnplatte und Querträger in den Auflagerachsen | |
| | Kastenbreite 4,50 m in RQ und 8,00 m in der nördl. Aufweitung | |
| | Kragarmlängen: 2,57 m mit 0,32 m Dicke im Anschnitt | |
| | Fahrbahnplattendicke: ca. 25 cm im Feld und 32 cm im Anschnitt | |
| | Bodenplattendicke: ca. 25 cm mit 28 cm im Anschnitt | |
| | Stützquerträger mit Konstruktionshöhe 1,30 m und Breite 1,70 m, Quervorspannung | |
| Kappen: | aufgesetzte, auskragende Ortbetonkappen, durch monolithischen Anschluss gegen Abheben, Gleiten und Seitenstoß gesichert | |

| | |
|-------------------|---|
| | Schrammbordergänzung, Lärmschutzwand H = 2,0 m |
| ÜKO: | Achse XIX: Stahllamellenkonstruktion mit Kunststoffhohlprofilen, elastisch gesteuert (D 240 S Friedrich Maurer Söhne) Einbaujahr 1978 Achse XXX: Sonstige wasserundurchlässige Konstruktion (1974), 2009 ersetzt durch 1-schlaufige Konstruktion der Fa. Storp&Co. |
| Lager: | Gleitlager 1-achsig bzw. allseits bewegl. Kippteil: Kalotten- und Stahl-Punktkipplager, Gleitflächen: nicht rostender Stahl (1960) Lagererneuerung 2000 |
| Abdicht./Beläge: | Erneuerung 2014 mit: PCC - Mörtel (var. Ausgleichsschicht) Grundierung/ Versiegelung Sika-Ergodur-500 Pro 0,5 cm Bitumenschweißbahn Sika Ergobit 3,5 cm Schutzschicht Gussasphalt 0/11 1,5 cm Asphaltdeckschicht |
| Absturzsicherung: | Erneuerung in 2014: Außenkappen mit Schutzplanke an Schuttschwelle befestigt (H=0,70 m), Holmprofil B mit Stützbügel Innenkappen mit Super-Rail Eco BW (H2/W4) H2/W2 |
| Entwässerung: | In den Hohlkästen verlaufende Längsentwässerung DN 250 bis DN 300. Ableitung in der Widerlagerwand in das kommunale Abwassernetz. |
| Leitungen: | Am westlichen Geländer verlaufen nachträglich angebrachte AUSA-, Telematik- und LWL-Kabel. |
| Pfeiler: | 2 Reihen Rundpfeiler mit einem Durchmesser von 1,70 m monolithisch mit Überbau verbunden |
| Widerlager: | Kastenförmiges Widerlager (Norden) bestehend aus 2 Teilen, Trennung durch eine Raumfuge |
| Gründung: | Flachgründung |
| Sonstiges: | Stützwände in Anschluss an Widerlagerwand |
| Baustoffe Beton: | |

| Bauteil | Festigkeit gemäß Bestandsunterlagen (1960) | Abbruchfestigkeit (Mittelwert) gemäß „Untersuchungsbericht zur beton-technologischen Bauwerksbeurteilung“ (21.05.2009) |
|-------------|--|--|
| Überbau | B 450 | C 30/37 |
| Außenkappen | B 300 | C 20/25 |
| Mittelkappe | - | C 25/30 LP |
| Pfeiler | B 450 | C 30/37 |
| Widerlager | B 225 - B 450 | C 12/15 - C 30/37 |
| Fundamente | B 225 | C 12/15 |

Stahl: Überbau:

Längs- und Quervorspannung St 80/105 => 780/1030 N/mm² Stabspannglieder Ø 26 mm, glatt, DYWIDAG Spannverfahren (Einbau 1960)

BSt IIIa => $f_{yk} = 420 \text{ N/mm}^2$

BSt I => $f_{yk} = 220 \text{ N/mm}^2$

Pfeiler:

BSt I => $f_{yk} = 220 \text{ N/mm}^2$

Widerlager:

BSt IIIb => $f_{yk} = 420 \text{ N/mm}^2$

BSt IIa => $f_{yk} = 340 \text{ N/mm}^2$

2.2 Schadensbild, -ursache und -bewertung

Gemäß dem vorliegenden Bauwerksbuch vom 21.06.2021 weist das Bauwerk eine Zustandsnote von 2,9 auf.

Die Bewertung nach Teilaspekten beträgt:

- Standsicherheit max. S = 2
- Verkehrssicherheit max. V = 3
- Dauerhaftigkeit max. D = 3

2.3 Nachrechnung

Die Stadtparkbrücke wurde 2012 durch das Büro Thormählen + Peuckert einer Nachrechnung gemäß Nachrechnungsrichtlinie Ausgabe 05/2011 unterzogen.

Hierbei wurden auch unter Berücksichtigung der Nachweisführung nach Stufe 2 der Richtlinie Defizite hinsichtlich der Trag- und Gebrauchstauglichkeit festgestellt. Bei der Festlegung der Restnutzungsdauer von 15 bis 20 Jahren wurden unter anderem Sonderprüfungen nach DIN 1076 Abschnitt 5.4 im Abstand von ≤ 3 Jahren empfohlen (Rissdokumentation). Im Einzelnen betrifft dies:

Längsrichtung

- den Ermüdungsnachweis der unteren Spanngliedlage im Feld 11 (Nutzungsdauer 70 < 100 Jahre).
- die Schubtragfähigkeit im Bereich der 2. Stegverbreiterung (Anrechnung „Schenkeleisen“).

Querrichtung

- die Torsionslängsbewehrung bei den Stützquerträgern und Defizite beim Schubnachweis infolge Querkraft und Torsion am Widerlager Nord (Achse XXX).

2.4 Bereits durchgeführte Erhaltungsmaßnahmen

Im Folgenden werden nur die wesentlichsten Maßnahmen wiedergegeben. Einen vollständigen

Überblick liefert das Bauwerksbuch im Abschnitt 8.3. Maßnahmen:

- 2014 Betoninstandsetzung Überbau, Erneuerung/Instandsetzung Fahrbahnbelag, Instandsetzung/Erneuerung Kappen
- 2009/2010 Betoninstandsetzung Widerlager, Austausch/Instandsetzung Fahrbahnübergänge

2.5 Abbruch

Der Abbruch des Bestandsbauwerks wird in einer gesonderten Planung untersucht. Aufgrund der in großen Bereichen geringen Höhe über Gelände ist ein Abbruch auf einem bodengestützten Traggerüst mittels

Hammer und Zangen vorgesehen. Der Rückbau der Fahrbahnplatte zwischen den Hohlkästen der Längsträger erfolgt feldweise vorlaufend mit Säge-, Hebetechnik. Der abschnittsweise Abbruch ist entgegen der Herstellungsrichtung vorgesehen.

Die Unterbauten sind bis mindestens 1,00 m unter GOK abzubrechen. Eine Untersuchung des Bestandes bzgl. kontaminierter Bausubstanz und die Klassifizierung nach der Ersatzbaustoffverordnung erfolgt im Zuge der Abbruchplanung.

2.6 Bauzeitliche Verkehrsführung

Der Ersatzneubau des Teilbauwerks West der Berliner Brücke, RF Düsseldorf, erfolgt in Seitenlage. Eine Realisierung des Ersatzneubaus in der Bestandslage ist nicht möglich, da auf den Teilüberbauten der Brücken südlich der Stadtparkbrücke keine ausreichende Breite für eine bauzeitige 4+0 Verkehrsführung verfügbar ist.

Autobahn A 59:

Die Bauphasenplanung geht daher davon aus, dass bei der Herstellung des Ersatzneubaus West der Berliner Brücke der Verkehr der A 59 auf dem Bestandsbauwerk uneingeschränkt aufrechterhalten werden kann.

Nach Fertigstellung des ersten Teilbauwerks erfolgt die Umlegung des Verkehrs auf die neue Brückenhälfte. Im Regelbereich ist hier als Mindestanforderung eine 4+0 Verkehrsführung auf dem Überbau zu realisieren. Im nördlichen und südlichen Anschlussbereich an die AS Duisburg Meiderich „neu“ und an das Autobahnkreuz Duisburg sind entsprechend der verfügbaren Breiten der dortigen Teilbauwerke zusätzliche Fahrstreifen für die Ein- bzw. Ausfahrt zu ermöglichen.

Nach dieser Umlegung des Verkehrs der A 59 auf den westlichen Ersatzneubau kann der Abbruch des Bestandsbauwerks als Gegenstand einer eigenständigen Planung und Vergabe durchgeführt werden.

Untergeordnetes Netz:

Am nördlichen Bauwerksende kreuzt die Bürgermeister-Pütz-Straße die Autobahn. Die kritische lichte Höhe im Lichtraumprofil beträgt ca. 6,08 m. Mit ca. 1,60 m ist für die Herstellung eines bodengestützten Traggerüsts einschließlich Schalung eine ausreichende Konstruktionshöhe im Kreuzungsbereich mit der Straße (erf. $L_H \geq 4,50$ m) vorhanden.

Der Verkehr muss bauzeitig mit mindestens zwei Fahrstreifen je Richtungsfahrbahn aufrechterhalten werden. Die Einschränkungen treten für den Zeitraum der Herstellung der Baugruben für die Gründungen in den Achsen 00 bis 20 sowie bei der Herstellung des Überbaus auf einem Traggerüst auf.

Die Einschränkungen und Anforderungen gelten auch für den späteren Abbruch des Bestandsbauwerks.

3 Bodenverhältnisse, Gründung

Nachfolgend werden die Ergebnisse des geotechnischen Berichts der Dr. Spang Ingenieurgesellschaft mbH vom 06.04.2023 [U1] zusammengefasst. Die Erkundungen wurden in der Zeit vom 07.12.2020 bis zum 29.04.2021 ausgeführt.

3.1 Bodenverhältnisse

Insgesamt wurden 12 Kernbohrungen (KB), jeweils eine in jeder geplanten Achse und an den Widerlagern des Brückenbauwerks BW 35A durchgeführt. Die Kernbohrungen wurden bis in eine maximale Tiefe von 41 m unter Geländeoberfläche (GOF), entsprechend bis maximal zu einer Tiefe von -15,1 m NHN abgeteuft.

Zusätzlich wurden an jeder geplanten Achse und in den Widerlagern jeweils 4 Drucksondierungen, entsprechend 48 Drucksondierungen im Bereich der Stadtparkbrücke bis in eine maximale Tiefe von 37,9 m u. GOF ausgeführt.

Im Folgenden wird ein vereinfachtes Baugrundmodell für geotechnische Berechnungen dargestellt. Unterschieden wird innerhalb der Schichten 2.3 und 2.4 zwischen einer dichten (d) und mitteldichten (md) Lagerung.

| | Schichtunterkante [m NHN] | | | | | |
|---------|---------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Schicht | Achse 00-A | Achse 10-A | Achse 20-A | Achse 30-A | Achse 40-A | Achse 50-A |
| 1.1 | - | - | - | 24,6 | - | - |
| 1.2 | 22,4 | 24,5 | 24,5 | 24,0 | - | - |
| 2.2 | - | - | 22,1 | 23,8 | 22,5 | 24,0 |
| 2.3 md | 18,6 | 21,4 | 18,2 | - | 15,1 | 17,4 |
| 2.3 d | 10,6 | 12,7 | - | 13,5 | - | - |
| 2.4 md | - | - | - | 20,6 | - | - |
| 2.4 d | - | 16,9 | 12,2 | - | 13,2 | 13,5 |
| 3.1 | 7,3 | 7,3 | 6,2 | 12,5 | 10,7 | 4,2 |
| 3.2 | 9,1 | 8,7 | 8,3 | 8,0 | 5,5 | 5,5 |
| 4.1 | < -13,4 | < -13,1 | < -14,5 | < -15,1 | < -14,7 | < -14,1 |
| 4.2 | 5,7 | -2,3 | 2,0 | - | -2,8 | 2,2 |

| | Schichtunterkante [m NHN] | | | | | |
|---------|---------------------------|------------|------------|------------|-------------|---------------|
| Schicht | Achse 60-A | Achse 70-A | Achse 80-A | Achse 90-A | Achse 100-A | Achse 110.1-A |
| 1.1 | - | - | - | - | - | - |
| 1.2 | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2.2 | 24,9 | 23,6 | 23,6 | 23,8 | 24,9 | 21,3 |
| 2.3 md | - | - | 16,1 | - | - | - |
| 2.3 d | - | - | - | - | 13,2 | - |
| 2.4 md | 17,4 | 19,0 | - | 19,5 | 19,7 | - |
| 2.4 d | 13,2 | 13,3 | 13,4 | 12,3 | - | 12,0 |
| 3.1 | 8,5 / 2,1 | 7,1 / 1,0 | 6,7 / 0,7 | 6,8 / 0,5 | 8,4 / 2,6 | 8,2 / 1,4 |
| 3.2 | 4,6 | 3,4 | 3,5 | 3,6 | 4,4 | 3,6 |
| 4.1 | < - 14,8 | -13,0 | < -13,9 | < -14,3 | - | < -14,2 |
| 4.2 | -8,9 | -3,5 | -3,5 | -5,5 | < -13,9 | -5,2 |

Tabelle 2: Schichtunterkanten für das rechnerische Baugrundmodell

Für den erkundeten Bodenaufbau im Einflussbereich der Bauwerksgründung können die folgenden bodenmechanischen Kennwerte als Berechnungswerte angesetzt werden:

| Boden- und Felsarten | E_s [MN/m ²] | γ_k [kN/m ³] | γ_k¹⁾ [kN/m ³] | φ_k¹⁾ [°] | c_k¹⁾ [kN/m ²] | q_{s1,k} [MN/m ²] | q_{b1,k}¹⁾ [MN/m ²] |
|---------------------------------------|--|--|---|--|---|---|--|
| 1.1 - feinkörnige Auffüllungen | 5-10 | 18 | 8,5 | 25 | 7,5 | 10 | - |
| 1.2 - grobkörnige Auffüllungen | 20-50 | 18,5 | 11 | 30 | - | 10 | - |
| 2.2 - Auenlehm | 5-20 | 19,5 | 9,5 | 25 | 10 | 30 | - |
| 2.3 - Terrassen-sande (md) | 40-80 | 19 | 10 | 32,5 | - | 70 | 0,55/0,70/1,60 |
| 2.3 - Terrassen-sande (d) | 40-80 | 19 | 10 | 32,5 | - | 105 | 1,05/1,35/3,00 |
| 2.4 - Terrassen-kiese (md) | 60-150 | 19,5 | 10,5 | 35 | - | 70 | 0,55/0,70/1,60 |
| 2.4 - Terrassen-kiese (d) | 60-150 | 19,5 | 10,5 | 35 | - | 105 | 1,05/1,35/3,00 |
| 3.1 - tertiärer Fein-sand | 30-100 | 18 | 10,5 | 32,5 | 5 | 55 | 0,55/0,70/1,6 |
| 3.2 - tertiärer Ton | 20-80 | 19,5 | 10 | 25 | 20 | 55 | 0,775/0,95/1,60 |
| 4.1 - Emscher Grünsand | 40-100 | 19,5 | 11 | 32,5 | 5 | 55 | 0,55/0,70/1,60 |
| 4.2 - Kreide-Mergel | 60-250 | 20 | 10,5 | 27,5 | 40 | 50 | 0,45/0,575/1,20 |

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte

¹⁾ Die Kennwerte des Spitzendrucks beziehen sich auf folgende bezogene Pfahlsetzungen: 0,02s/D / 0,03s/D / 0,10s/D.

Einzelheiten können dem geotechnischen Bericht entnommen werden.

Vertikaler Lastabtrag

Aufgrund des hohen Lastniveaus und der zum Teil tiefliegenden tragfähigen Schicht 2.4 wurde aus technischen und wirtschaftlichen Gründen eine Tiefgründung mittels Großbohrpfählen abgestimmt.

Die Kennwerte für Mantelreibungs- und Spitzendruck aus Tabelle 3 gelten für Einzelpfähle. Da der gewählte Pfahlachsabstand von 3,0 D die in der EA-Pfähle geforderten 6-8 D unterschreitet, muss eine Gruppenwirkung beim vertikalen Lastabtrag berücksichtigt werden.

Aufgrund der großen Bohrtiefen und des hohen Grundwasserspiegels sind die Bohrpfähle verrohrt und mit Wasserauflast herzustellen.

Die zu erwartenden Pfahlsetzungen unter Gebrauchslasten liegen nach statischer Berechnung zwischen 10 und 20 mm.

Entscheidend für den Überbau sind die Setzungsdifferenzen zwischen benachbarten Lagerachsen, die Zwangsschnittgrößen hervorrufen. Da die Setzungen aufgrund des Pfahlrasters und der Pfahllängen ähnlich groß sind, sind die Setzungsdifferenzen klein.

Gemeinsam mit dem Bodengutachter wurden folgende Werte für die Bemessung des Überbaus festgelegt.

- Wahrscheinliche Setzungsdifferenz (GZG): 10 mm
- Mögliche Setzungsdifferenz (GZT): 20 mm

Horizontaler Lastabtrag

Es ist nachzuweisen, dass der passive Erdwiderstand nicht durch die Bettungsspannungen überschritten wird.

Der horizontale Bettungsmodul k_s kann vereinfachend mit folgender Beziehung ermittelt werden: $k_{sh,k} = E_s / D$ (wobei D der Pfahldurchmesser ist, bei $D > 1,0$ m gilt $D = 1,0$ m). Es wird der mittlere Steifemodul aus Tabelle 3 zugrunde gelegt.

Der horizontale Bettungsmodul ist über die Pfahllänge wie folgt anzusetzen:

- Bis 1,0m unter GOK: $k_{sh,k} = 0$
- 1,0 – 4,0m unter GOK: $k_{sh,k}$ nimmt linear bis zum Maximalwert der jeweiligen Schicht zu
- Ab 4,0m unter GOK: $k_{sh,k} = \text{konstant}$

Für den Lastabtrag in horizontaler Richtung sind die Regelungen in EAP, Kapitel 8.2.3 zu beachten. Eine Modifikation der horizontalen Pfahlbettung nach EAP, 8.2.3(3) und (4) ist nicht vorzunehmen.

3.2 Grundwasser, Wasserhaltung

Die Grundwasserstände wurden im Zuge der Bohrerkundung an den einzelnen Kernbohrungen in einer Tiefe zwischen +2,84 m NHN und +21,79 m NHN angetroffen (siehe Tabelle 2.3-1 aus dem geotechnischen Bericht).

Es werden folgende Grundwasserstände für die Bemessung angegeben:

Bauwasserstand (HQ5): +22,65 m NHN

Bemessungswasserstand (HQ100): +24,550 m NHN

Die Bau- und Bemessungswasserstände steigen in südliche Richtung des Bauwerks leicht an. Die für jedes Bauteil bemessungsrelevanten Wasserstände sind den Planunterlagen zu entnehmen.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit von oberflächennahen Schichten kann auch oberhalb des Grundwasserstandes mit Oberflächen- und Sickerwasser zu rechnen sein.

Aus der Grundwassermessstelle GWM 5 – KB-A59S04, die sich ca. 50 m östlich des nördlichen Widerlagers von Bauwerk BW 35A befindet, wurden Grundwasserproben zur Untersuchung des Betonangriffsgrads nach DIN 4030 gewonnen. Aufgrund eines erhöhten Anteils kalklösender Kohlensäure (22,0

mg/l) in der Wasserprobe ist das Grundwasser der Expositionsklasse XA 1 (schwach angreifend) nach DIN 4030 zuzuordnen.

Zusätzlich wurde eine Wasserprobe im Hinblick auf die nach der DIN 50 929 geforderten Analysenparameter zur Feststellung des Metallangriffsgrads untersucht. Im Ergebnis ist von einer geringen Mulden- und Lochkorrosion und einer sehr geringen Flächenkorrosion von unlegierten Stählen an der Wasser-/Luftgrenze auszugehen.

Die geplanten Gründungssohlen befinden sich oberhalb des Bauwasserstandes. In den Achsen 80, 90 und 100 beträgt der Abstand der Baugrubensohlen zum Bauwasserstand $a < 0,5$ m. Die geringfügigen erforderlichen Absenkungen des Wasserstands sind hier mit einer offenen Wasserhaltung möglich.

In jedem Fall ist eine offene Wasserhaltung zur Beherrschung von zutretendem Oberflächen- und Schichtwasser vorzusehen.

3.3 Gründung

Die Pfeiler und das Widerlager werden mittels Großbohrpfählen Ø 1,50 m tiefgegründet. In allen Achsen kommt ein zweireihiger Pfahlrost zum Einsatz. Die Gründungshöhen, die Oberkante der tragfähigen Schicht und das Pfahllayout sind nachfolgend tabellarisch zusammengefasst:

| Achse | UK PKP [m NHN] | OK tragf. Schicht [m NHN] | Pfahllänge [m] | Pfahlabstand längs [m] | Pfahlabstand quer [m] |
|-----------|-------------------|------------------------------|-------------------|---------------------------|--------------------------|
| 00-A (WL) | 24,0 | 22,4 | 35,0 | 5,25 | 5,25 |
| 10-A | 24,0 | 24,5 | 20,0 | 4,5 | 4,5 |
| 20-A | 24,0 | 22,1 | 21,0 | 4,5 | 4,5 |
| 30-A | 24,0 | 23,8 | 19,0 | 4,5 | 4,5 |
| 40-A | 23,6 | 22,5 | 21,0 | 4,5 | 4,5 |
| 50-A | 23,6 | 24,0 | 24,0 | 4,5 | 4,5 |
| 60-A | 23,6 | 24,9 | 25,0 | 4,5 | 4,5 |
| 70-A | 23,6 | 23,6 | 26,0 | 4,5 | 4,5 |
| 80-A | 23,6 | 23,6 | 26,0 | 4,5 | 4,5 |
| 90-A | 23,6 | 23,8 | 26,0 | 4,5 | 4,5 |
| 100-A | 23,6 | 24,9 | 24,0 | 4,5 | 4,5 |

Tabelle 4: Gründungsparameter je Achse

Bei einer Bodeneindeckung von 80 cm kann für die Pfahlkopfplatte ein XC2 eingesetzt werden. Für Pfähle: XC2

Bei der Festlegung der Pfahlabstände und Pfahneigungen wurde die abschnittsweise Herstellung der Richtungsfahrbahnen und deren Bauphasen berücksichtigt. Die Pfahlkopfplatten ($d = 1,70$ m bzw. $1,60$ m) und die Pfähle werden in Ortbeton C 30/37 mit Bewehrung aus Betonstahl B 500 B hergestellt. Die Bauteile werden mit den Expositionsklassen XC4, XD2, XF1, XA1 ausgeführt.

Die Bestandsgründungen stehen nicht im Konflikt mit den Gründungen des Teilbauwerks West, RF Düsseldorf. Im Zuge des Abbruchs werden die im Konflikt mit Neugründungen stehenden Bestandsgründungen bis auf die Unterkante der Bestandsfundamente abgebrochen und verfüllt. Nicht im Konflikt stehende Bestandsgründungen werden bis ca. $1,00$ m unter GOK abgebrochen und verbleiben im Boden.

Für die Gründungen in den Achsen 20-A bis 100-A sind geböschte Baugruben mit einer Neigung von 1:1,5 geplant. Die Vorgaben zur Herstellung von Baugruben nach DIN 4124 sind zu beachten. Zwischenbermen mit einer Breite von $1,50$ m nach maximal 3 m Höhenunterschied sind im Rahmen des Entwurfs und der Überlegungen zum Platzbedarf vorgesehen. Die anfallenden bindigen Böden sind gut lösbar, aber nicht

ohne Zusatzmaßnahmen (Bodenverbesserung) wiedereinbaubar. Nicht-bindige Böden können als Verfüllungsmaterial verwendet werden.

Im Bereich des Widerlagers (Achse 00-A) und im Mittelstreifen der Bürgermeister-Pütz-Straße (Achse 10-A) sind die Baugruben mittels Verbau zu sichern. Für den statischen Nachweis der Verbauten sind folgende Berechnungskennwerte anzusetzen:

| Schicht | Spitzendruck $q_{b,k}$ Spundwände und Bohlträger [kN/m ²] | Mantelreibung $q_{s,k}$ Spundwände [kN/m ²] | Mantelreibung $q_{s,k}$ Bohlträger [kN/m ²] |
|--------------------------------|--|---|---|
| 1.1 - feinkörnige Auffüllungen | - | - | - |
| 1.2 - grobkörnige Auffüllungen | - | - | - |
| 2.2 - Auenlehm | - | 15 | 20 |
| 2.3 - Terrassensande (md) | 9.000 | 20 | 40 |
| 2.3 - Terrassensande (d) | 18.000 | 40 | 80 |
| 2.4 - Terrassenkiese (md) | 9.000 | 20 | 80 |
| 2.4 - Terrassenkiese (d) | 18.000 | 40 | 80 |
| 3.1 - tertiärer Feinsand | 9.000 | 20 | 40 |
| 3.2 - tertiärer Ton | 2.000 | 30 | 40 |
| 4.1 - Emscher Grünsand | 9.000 | 20 | 40 |
| 4.2 - Kreide-Mergel | 5.000 | 20 | 30 |

Tabelle 5: Charakteristische Kennwerte für Spundwände und Bohlträger

Die in Tabelle der nachfolgenden Tabelle angegebenen Werte gelten für Anker mit Verpresskörperlängen bis zu 6,0 m und einem Verpresskörperdurchmesser von 0,15 m. Die Tragfähigkeit von Ankern mit Verpresskörperlänge von mehr als 10 m ist mit Untersuchungsprüfungen festzulegen.

| Schicht | charakteristische Mantelreibung $q_{s,k}$ [kN/m ²] |
|--|--|
| 1.1 - feinkörnige Auffüllungen | - |
| 1.2 - grobkörnige Auffüllungen | - |
| 2.2 - Auenlehm | 45 / 180 ¹⁾ |
| 2.3 - Terrassensande (md) | 175 |
| 2.3 - Terrassensande (d) | 275 |
| 2.4 - Terrassenkiese (md) | 300 |
| 2.4 - Terrassenkiese (d) ¹⁾ | 420 |
| 3.1 - tertiärer Feinsand | 160 |
| 3.2 - tertiärer Ton | 100 / 190 ¹⁾ |
| 4.1 - Emscher Grünsand | 260 |
| 4.2 - Kreide-Mergel | 150 / 180 ¹⁾ |

Tabelle 6: Charakteristische Mantelreibung zur Vorbemessung von Verpressankern

¹⁾ Mit doppeltem Nachverpressen

Die Tragfähigkeit von Anker mit Verpressstrecken in den Auffüllungen ist mit Untersuchungsprüfungen festzulegen. Alternativ können Totmannkonstruktionen verwendet werden. Jeder Bauwerksanker ist einer Abnahmeprüfung zu unterziehen. Die Regelungen insbesondere des Normenhandbuchs EC 7, der DIN EN 1537 und der DIN SPEC 18 537 sind zu beachten.

Die östliche Baugrubenseite des Widerlagers Nord (Achse 00-A), die Seite zum Bestandswiderlager hin, wird mit einer rückverankerten Trägerbohlwand gesichert. Teile dieses Verbaus dienen auch als Mittelachsverbau, der an den Hilfsflügel des westlichen Widerlagers anschließt. Für diesen Verbau werden 2-3 Ankerlagen erforderlich.

Die Anker werden in dem bestehenden Damm, bzw. im neuen Damm mit Verpresskörperlängen von 6,0 m hergestellt. Im Zuge der Verkehrsumlegung ist der Mittelachsverbau ebenfalls an die örtlichen Randbedingungen anzupassen.

Für die Herstellung der Pfahlkopfplatte in der Pfeilerachse 10-A ist für den Verbau eine ausgesteifte Trägerbohlwand vorgesehen. Aufgrund der Aussteifungen werden keine Verankerungen benötigt. Die Bohlträger sind bis ca. 5 cm unter Oberkante Pfahlkopfplatte zurückzubauen oder abzubrennen. Der restliche Teil verbleibt im Baugrund. Der Baugrund wurde in einzelnen Bodenschichten als nur schwer rammbaar eingestuft. In Bereich der Auffüllungen und Terrassensanden/-kiesen muss mit Rammhindernissen wie Steinen oder Blöcken gerechnet werden. Das Einbringen in den tertiären Schichten kann ebenfalls zusätzliche Maßnahmen wie Lockerungs- bzw. Austauschbohrungen erfordern.

Sämtliche Baugruben liegen oberhalb des Grundwasserspiegels, es ist lediglich eine Restwasser- bzw. Oberflächenwasserhaltung vorzusehen.

Aufgrund der an die Baugruben angrenzenden Bestandsbrücke ist der Baugrubenverbau auf erhöhten aktiven Erddruck ($0,5 \times e_a + 0,5 \times e_0$) zu bemessen.

3.4 Altlasten, Kampfmitteluntersuchung

Gemäß den stichprobenartig durchgeführten umwelttechnischen Untersuchungen und der Bewertung nach LAGA TR Boden 2004 und LAGA M20 Bauschutt wurden keine Überschreitungen der Zuordnungswerte Z 2 festgestellt. Eine Wiederverwendung der Böden entsprechend der Einbauklassen Z 1.1 und Z 2 ist damit voraussichtlich möglich. Aushubmaterial und Abbruch müssen zur Beprobung auf Zwischenlagerflächen gebracht werden und zwecks Weiterverwendung gemäß ErsatzbaustoffV eingestuft werden. Bei Überschreitung der Material-Grenzwerte erfolgt eine Bewertung gemäß DepV.

Für den Planungsraum wurde eine Kampfmittelabfrage mit Luftbilddauswertung bei der Bezirksregierung Düsseldorf durchgeführt. Gemäß der Stellungnahme des KBD vom 13.10.2020 besteht ein konkreter Verdacht auf Kampfmittel bzw. Militäreinrichtungen des Zweiten Weltkrieges. Im vorliegenden Fall handelt es sich um einen Blindgängerverdacht sowie das Vorhandensein einer militärischen Anlage mit Schützenlöchern. Eine Kampfmittelfreiheit muss vor Beginn der Bauarbeiten festgestellt werden.

Unabhängig von Verdachtsfällen müssen in Bereichen von Durchörterungen des Bodens, z.B. für die Herstellung von Verbauten und Tiefgründungen, in ausreichendem Maße Sondierungsbohrungen zur Untersuchung des Baugrundes gemäß dem aktuellen Merkblatt zur Kampfmittelsondierung durchgeführt werden.

4 Unterbauten

4.1 Widerlager, Flügel

Das Widerlager in Achse 00 wird als Kastenwiderlager mit monolithisch angeschlossener Flügelwand ausgebildet. Die Widerlager beider Richtungsfahrbahnen sind einschließlich der Gründung vollständig durch eine Raumfuge getrennte Teilbauwerke. Die Ausbildung der Bewegungsfuge erfolgt nach RiZ Fug 1, Bild 2. Zwischen den Pfahlkopfplatten West und Ost wird eine Pressfuge mit 2 cm Hartschaumplatten ausgebildet. Auf der Widerlagerrückseite ist eine Unterschneidung vorgesehen, sodass sich am Fundamentanschnitt eine Dicke der Widerlagerwand von 1,80 m ergibt.

Die Tiefe der Auflagerbank beträgt 1,95 m. Die Kammerwand weist eine Dicke von 60 cm auf. Die Notentwässerungsrinne gemäß RiZ Was 5, Blatt 1 verläuft parallel zur hinteren Kammerwand mit einer Längsneigung von 2 %. Die lichte Höhe zwischen OK Auflagerbank und UK Endquerträger beträgt an Außenkante der Widerlagerwand 50 cm.

Die Auflagerbänke werden in Brückenquerrichtung horizontal ausgebildet. Die Anordnung der Lager und Pressen erfolgt nach RiZ Lag 6. Je Lager sind zwei bzw. vier Pressen vorgesehen, die an den äußeren Längsträgern 1-seitig (innen), an dem inneren Längsträger beidseitig des Lagers anzuordnen sind. Die Pressenansatzpunkte sind horizontal auszubilden und die Fläche durch entsprechende Farbgebung bzw. Oberflächenstruktur zu kennzeichnen.

Die Flügel werden mit einer Dicke von 1,10 m ausgeführt. Die Unterschneidung der Flügelenenden erfolgt gemäß RiZ FlÜ 1, Bild 1, unter 60°. Die Anschüttung der Böschung der Flügel erfolgt mit einer Neigung von 1:1,5. Die Flügellänge des Teilbauwerks West (RF Düsseldorf) beträgt 15,15 m zwischen Vorderkante Widerlager und Hinterkante Flügelschürze. Die Höhe des Flügels an HK Kammerwand beträgt ca. 9,60 m von OK Fundament. An die Flügelwand des Teilbauwerks Ost (RF Dinslaken) schließt die Stützwand BW 34.1 an. Das Teilbauwerk Ost ist Gegenstand einer gesonderten Planung und Vergabe.

Für den Anschluss des bauzeitlichen Verbaus im Mittelstreifen wird am Widerlager West neben der Raumfuge ein Hilfsflügel angeordnet, der im oberen Bereich mit Steckträgern ausgerüstet wird.

Zur Reduzierung von Zwangsbeanspruchungen infolge abfließender Hydratationswärme werden zur Minimierung der Rissbreiten gemäß ZTV-ING Scheinfugennach RiZ Fug 2, Bild 2, vorgesehen. Die Fugen werden in einem Abstand < 5,0 bis 6,0 m angeordnet. Sie werden an der Vorderseite der Widerlagerwand bis 50 cm unter die Auflagerbankoberkante geführt. Auf der Rückseite endet das außenliegende Scheinfugenband unterhalb der Aussparung für den Fahrbahnübergang.

Für die Widerlager-, Flügel- und Kammerwand ist ein Beton C 30/37 vorgesehen. Die Bewehrung erfolgt mit Betonstahl der Sorte B 500 B. Die Unterbauten werden mit den Expositionsclassen XC4, XD2, XF2 und XA1 ausgeführt.

4.2 Pfeiler

Die Pfeiler werden als Vollquerschnitte mit abgeschrägten Ecken ausgebildet. Die Grundrissgeometrie stellt ein Rechteck mit den Seitenlängen 2,20 x 1,80 m dar. Die Ecken werden durch Fasen unter 45° mit einer Tiefe von ca. 15,9 cm bzw. einer Kantenlänge der Fase von 22,5 cm abgeschrägt. Die Pfeilerdicke ist über die Bauteilhöhe konstant. Die Pfeilerhöhen variieren zwischen 6,47 m und 12,38 m. Zur Erhöhung der Transparenz unter dem Brückenbauwerk werden nur zwei Pfeilerreihen, jeweils axial unter den äußeren Längsträgern, angeordnet. Der innere Längsträger des Teilüberbaus West ist somit indirekt gelagert.

Die Anzahl der Pfeiler und die Pfeilerabmessungen wurden aus gestalterischen Gründen minimal gehalten. Um neben den Lagersockeln auch Pressenstellflächen anordnen zu können, werden die Lager auf den Pfeilerköpfen exzentrisch angeordnet. Auf den Pfeilern sind je Lager zwei Pressen erforderlich, die innen-seitig unter den Querträgern angeordnet werden. Die exzentrische Lasteinleitung in die Pfeiler wurde bei der Vordimensionierung der Bauteile für den Regelzustand und den Pressenlastfall berücksichtigt.

Die Pressenansatzpunkte am Pfeiler sind horizontal auszubilden und die Flächen durch entsprechende Farbgebung oder Oberflächenstruktur zu kennzeichnen. Die Pfeileroberkante wird horizontal ausgebildet. Der minimale Abstand von 50 cm zwischen Unterkante Überbau und Pfeilerkopf wird eingehalten.

Die Pfeiler sind auf Anpralllasten nach DIN EN 1991-2 Abs. 4.3.1 zu bemessen.

Die Herstellung der Pfeiler erfolgt in Stahlbeton C 30/37 der Expositionsclassen XC4, XD2, XF2 und XA1 mit Betonstahl der Sorte B 500 B.

4.3 Sichtflächen

Alle sichtbaren Kanten werden mit Dreikantleisten 1,5 cm/1,5 cm gebrochen.

Es wird die Sichtbetonklasse SB 2 nach ZTV-ING 3-2 festgelegt. Die Gestaltung der Ansichtsflächen wird wie folgt definiert:

Unterbauten Außenflächen: Pfeiler- und Wandflächen allgemein mit rauer Brettschalung, vertikal, Stöße gleichmäßig versetzen, Bretter gleichen Querschnitts.

| | |
|--------------------|---|
| | Gefaste Kanten der Widerlager und Pfeiler mit glatten, saugenden Schalungstafeln ohne Maserung, Fugen abkleben oder verkitten, Schalungstafeln horizontal bzw. vertikal. |
| Widerlager/Flügel: | Wandflächen im oberen Bereich, zwischen UK Gesims und UK äußerer Längsträger, mit glatten, saugenden Schalungstafeln ohne Maserung, Fugen abkleben oder verkitten, Schalungstafeln parallel zur Gradienten. Trennung zum Schalungsbereich der vertikalen Brettschalung durch Einlegen einer Dreikantleiste. |
| Widerlagerwand: | Wandfläche oberhalb der vertikalen Scheinfugen über die Breite der Auflagerbank bis OK Auflagebank mit glatten, saugenden Schalungstafeln ohne Maserung, Fugen abkleben oder verkitten, Schalungstafeln horizontal. Trennung zum Schalungsbereich der vertikalen Brettschalung durch Einlegen einer Dreikantleiste. |
| Allgemein: | Ankerlöcher sind mit vertieft eingeklebten Stopfen zu verschließen. In der Schalung der Kappen-Gesimse und im Bereich der glatten Schalungen an den Widerlagern sind Verankerungslöcher nicht zulässig. |

4.4 Bestehende Unterbauten

Siehe Kapitel 2.

5 Überbau

5.1 Tragkonstruktion

Der Ersatzneubau der Stadtparkbrücke erfolgt als zweiteiliges Bauwerk mit getrennten Überbauten für die Richtungsfahrbahnen. Das Brückenbauwerk wird als Spannbetontragwerk gem. ZTV-ING Teil 3 und RE-ING Teil 2 entworfen. Die Überbauten der beiden Richtungsfahrbahnen liegen unmittelbar nebeneinander und weisen eine lichte Fuge von 10 cm auf.

Das Tragwerk ist ein 11-feldriger Durchlaufträger mit Stützweiten von 25,90 bis 30,50 m. Die Gesamtstützweite beträgt ca. 325 m. Alle Auflagerachsen sind orthogonal zum Überbau angeordnet. Aus statischen und konstruktiven Gesichtspunkten wird der Überbau als 3-stegiger Plattenbalken-Querschnitt ausgeführt.

Die Breite des westlichen Überbaus beträgt zwischen den Außenkanten der Kragplatten 21,65 m.

Die Konstruktionshöhe ist über die gesamte Brückenlänge konstant und beträgt in Achse der Längsträger 1,60 m. Die Stegbreiten betragen an der Unterkante 1,80 m. Die Seitenflächen der Stege werden geneigt ausgebildet, sodass sich am Anschnitt zur Fahrbahnplatte eine Breite von 2,05 m für die Außen- sowie 2,00 m für den Innenträger ergibt. Die Unterkante der Längsträger wurde in Anbetracht der Gesamtkomplexität der Geometrie der Fahrbahnplatte horizontal gewählt.

Aus der Konstruktionshöhe und den Stützweiten ergibt sich eine bezogene Schlankheit L/H von ca. $30,50 \text{ m} / 1,60 \text{ m} = 19,1$.

Der äußere und innere Kragarm der Fahrbahnplatte weist eine Länge von 2,80 m auf. Die Dicke der Platte beträgt an den Rändern 0,25 m für den östlichen sowie 0,40 m für den westlichen Kragarm. Die Fahrbahnplattendicke vergrößert sich über die Kragplattenlänge bis zum Steganschnitt linear auf 0,50 m. Die größere Plattendicke auf der Westseite resultiert aus der 6,50 m hohen Lärmschutzwand auf der Außenkappe des Teilüberbaus West.

Die lichte Weite zwischen den Hauptträgerstegen beträgt an UK der Fahrbahnplatte ca. 5,00 m. Die Platte weist in Feldmitte eine Plattendicke von 0,35 m auf. Zum Anschnitt hin steigt die Dicke ebenfalls linear an und beträgt 0,50 m.

Der Überbau wird in Längsrichtung mit Litzenspanngliedern aus Spannstahl St 1570/1770 mit nachträglichem Verbund vorgespannt. Für die Spannglieder ist Spannstahl mit niedriger Relaxation (Klasse 2) zu wählen.

In allen Auflagerachsen werden Querträger angeordnet. Dabei werden in den Endauflagerachsen (Achse 00-A und 110.1-A) drei Lager, jeweils in Achse der Längsträger, angeordnet. Dort liegt eine direkte Lagerung vor. Aufgrund der Querneigungen der Fahrbahn (5,00 % in Achse 00-A sowie -3,50 % in Achse 110-A) und der horizontalen Ausführung der UK der Querträger ergibt sich für die Endquerträger eine stark variable Querträgerhöhe von 1,85 m bis 2,55 m. Die Breite der Querträger beträgt 1,80 m. Die Endquerträger sowie die Fahrbahnplatte werden nicht vorgespannt.

Die Querträger in den Pfeilerachsen werden in den Achsen der beiden äußeren Längsträger in einem Abstand von ca. 14,00 m direkt gelagert. Der innere Längsträger ist indirekt in Feldmitte des Querträgers gelagert. Die Querschnittsabmessungen der Querträger betragen $h = 1,85$ m sowie $b = 1,80$ m. Sie werden ebenfalls mit Litzenspanngliedern aus Spannstahl St 1570/1770 mit nachträglichem Verbund vorgespannt.

Bei der Ermittlung der erforderlichen Vorspannung wurden die Bauzustände berücksichtigt. Der Bauablauf ist in den Bauphasenplänen dargestellt.

Die Herstellung des Überbaus erfolgt abschnittsweise auf einem bodengestützten Traggerüst. Der Überbau wird in Längsrichtung in 11 Betonierabschnitte unterteilt. Es werden Koppelfugen in einem Abstand von ca. 0,20 L zur Auflagerachse angeordnet. Alle Koppelfugen verlaufen orthogonal zur Brückenachse.

Mit Ausnahme der Querträger wird der Überbau ausschließlich längs vorgespannt. Die Spannglieder werden in den Längsträgern girlandenförmig geführt. Spannkonzent und Spanngliedverlauf sowie weitere Angaben zur Vorspannung können den Bauwerksplänen entnommen werden. Alle Abmessungen wurden auf Grundlage aktuell gültiger Zulassungen gewählt.

Die Herstellung des Überbaus erfolgt mit Ortbeton C 35/45 mit den Expositionsklassen XC4, XD1 und XF2/WA und Betonstahl der Sorte B 500 B.

Besondere Forderungen für die
Herstellung der Querträger in
Achsen 10A bis 100A
(vgl. Pkt 2 des Prüfprotokolls)

5.2 Lager, Gelenke

Je Pfeilerachse werden zwei bzw. in den Endauflagerachsen drei Lager angeordnet. Die Lagerspreizung beträgt ca. 7,00 m bzw. 14,00 m. Die Ausrichtung der Lager erfolgt tangential, sodass die Fahrbahnübergangskonstruktionen orthogonal zur Brückenachse ausgebildet werden können.

Aufgrund der hohen Vertikallasten und der zu erwartenden Verschiebungswege werden in allen Pfeilerachsen Kalottenlager vorgesehen.

Der Festpunkt in Brückenlängsrichtung befindet sich am nördlichen Widerlager (Achse 00-A) unter dem östlichen Längsträger. Die weiteren Lager dieser östlichen Lagerreihe weisen eine querfeste Lagerung auf. Alle weiteren Lager sind allseits beweglich.

Wegen der zu erwartenden geringen Setzungsdifferenzen ist eine Höhenverstellbarkeit der Lager nicht erforderlich.

Alle Lager sind auswechselbar zwischen den Ankerplatten zu montieren. Die Pressenansatzpunkte zum Lagerwechsel befinden sich auf den Pfeilerköpfen und auf den Auflagerbänken der Widerlager jeweils beid- bzw. einseitig, innen neben den Lagersockeln. Die Pressen wurden vorbemessen, die Platzverhältnisse geprüft. Die Pressenstellflächen sind gemäß RiZ Lag 6 horizontal zu betonieren und dauerhaft zu markieren. Die Pfeilerköpfe werden in Brückenquerrichtung horizontal ausgebildet. Die lichte Höhe zwischen OK Pfeiler und UK Querträger beträgt mindestens 50 cm.

Die Lagersockel sind aus Stahlbeton C 40/50 der Expositionsklassen XC4, XD1 und XF2 und Betonstahl der Sorte B 500 B herzustellen.

Bei der Lagervordimensionierung wurde angenommen, dass der Überbau direkt auf den Lagern in endgültiger Lage erstellt wird. Die Verschiebungen und Verdrehungen wurden entsprechend eingerechnet.

5.3 Fahrbahnübergangskonstruktionen

Für den im Grundriss gekrümmten Überbau wurde eine tangentielle Lagerung gewählt. Damit treten an den Überbauenden Verformungen parallel zur Achse der A 59 auf. Die Festlegungen zu Typ und Ausspanungsgrößen der Fahrbahnübergangskonstruktionen basieren auf den Vordimensionierungen der Entwurfsstatik.

An beiden Tragwerksenden kommen wasserundurchlässige, lärmgeminderte Profilübergangskonstruktionen entsprechend ZTV-ING 6-6 und den TL/TP FÜ zum Einsatz.

In Achse 00-A befindet sich der Festpunkt der Lagerung. Aufgrund der geringen Verschiebewege in Brückenlängsrichtung und -querrichtung und der zu erwartenden Verdrehungen wird hier eine Übergangskonstruktion gemäß RiZ Übe 1 angeordnet. Einzubauen ist ein 1-profiliger Fahrbahnübergang mit einer zulässigen Dilatation von

$$+13,90 / -12,60 = 26,50 \text{ mm.}$$

Der obere Kammerwandabschluss wird gemäß RiZ Abs 5 ausgebildet. Es wird kein Wartungsgang benötigt. Im Bereich der Brückenkappen wird die Übergangskonstruktion als Lamellenkonstruktion bis zur OK Kappe nach oben geführt und am Kappenende bis UK-Gesims nach unten abgewinkelt. Sie erhält eine seitliche Edelstahl-Blechabdeckung. Die Dicke der Kammerwand wird mit einer Stärke von 60 cm gewählt.

Am Trennpfeiler (Achse 110-A) ist zwischen den Überbauten der Bauwerke 35A und 36A eine weitere Übergangskonstruktion vorzusehen. Die Planung dieser Konstruktion erfolgt im Zuge des Bauwerksentwurfs für BW 36A. Die anteiligen Verschiebewege von BW 35A ergeben sich zu

$$+226,70 / -349,00 = 575,70 \text{ mm.}$$

Zur Aufnahme der Übergangskonstruktion wird am Endquerträger ein Verstärkungsbalken angeordnet.

5.4 Abdichtung, Belag

Der Überbau erhält eine Abdichtung und einen Belag gemäß ZTV-ING 6-1 und RiZ Dicht 3.

Fahrbahnbereich

- Splitt-Mastix-Asphalt, Deckschicht 4,0 cm, lärmtechnisch optimiert
- Gussasphaltschutzschicht 3,5 cm
- Dichtungsschicht aus Bitumen-Schweißbahn (1-lagig) 0,5 cm
- Versiegelung

Kappenbereich

- Schutzlage V13
- Edelstahlkaschierte Bitumenschweißbahn oder Edelstahlband
- Dichtungsschicht aus Bitumen-Schweißbahn (1-lagig)
- Versiegelung

Die Längsfugen vor den Borden werden gemäß RiZ Dicht 9 ausgebildet. Die Quertfugen am Fahrbahnübergang und über der Hinterkante der Kammerwand werden bituminös vergossen.

5.5 Korrosionsschutz, Schutz gegen Umwelteinflüsse

Kappen

Die Kappenoberflächen werden zum Schutz gegen Tausalzangriff mit einer Hydrophobierung (System OS-A) gemäß ZTV-ING Teil 3-4 versehen.

Geländer, Übergangskonstruktionen, Lager sowie Schutzeinrichtungen erhalten Beschichtungssysteme nach ZTV-ING 4-3, Tabelle A.4.3.2, gemäß der Korrosionsschutztafel auf dem Bauwerksplan.

Die Applikation sämtlicher Beschichtungsstoffe erfolgt mittels Airless-Spritzen.

5.6 Sichtflächen

Alle sichtbaren Kanten werden mit Dreikantleisten 1,5 cm/1,5 cm gebrochen.

Es wird die Sichtbetonklasse SB 2 nach ZTV-ING 3-2 festgelegt.

Die Gestaltung der Ansichtsflächen wird wie folgt definiert:

Überbau Außenflächen: Raue Brettschalung, parallel zur Gradienten der A 59, Stöße gleichmäßig versetzen, Bretter gleichen Querschnitts.

| | |
|--------------------|---|
| Kappengesims: | Glatte, saugende Schalungstafeln ohne Maserung, einheitliche Tafellängen z.B. L = 2 m, Fugen abkleben oder verkitten. Für die Gesimsschalung sind Hülseanker an der Unterseite der Kragarme vorzusehen. |
| Kappenoberflächen: | Besenstrich senkrecht zur Gradienten der A 59. |
| Allgemein: | Ankerlöcher sind mit vertieft eingeklebten Stopfen zu verschließen. In der Schalung der Kappen-Gesimse und im Bereich der glatten Schalungen an den Widerlagern sind Verankerungslöcher nicht zulässig. |

6 Entwässerung

6.1 Überbau

Die Entwässerung des Überbaus West erfolgt entsprechend der lokalen Querneigung von 5,0 % bis -3,5 % (Verwindung des Brückendecks) und der Längsneigung des Überbaus von ca. 1,9 % zum östlichen bzw. westlichen Fahrbahnrand. Dementsprechend sind im Bereich des Überbaus West sowohl unter dem inneren, östlichen Kragarm (von Achse 00-A bis südlich Achse 80-A) als auch unter dem äußeren, westlichen Kragarm (von südlich Achse 80-A bis zum Trennpfeiler 110-A) Sammelleitungen der Brückenentwässerung erforderlich. Da die Längsneigung im Bauwerksbereich mit ca. 1,9 % zum Widerlager Nord fällt, muss auch die Sammelleitung unter dem westlichen Kragarm ohne zusätzliche Einspeisungen bis zum Widerlager Nord geführt werden. Zusätzlich zur Haltung der Stadtparkbrücke zwischen der Achse 80-A und Achse 110-A führt die Sammelleitung auch das Oberflächenwasser des Überbaus West der südlich angrenzenden Bahnhofbrücke BW 36A.

Die Leitungsführung erfolgt grundsätzlich von den Abläufen durch die Fahrbahnplatte an die Längsentwässerungsleitungen DN 300 unter den Kragarmen. Durch die veränderliche Querneigung der Fahrbahn weist die Leitungsführung unter den Kragarmen in Teilbereichen eine veränderliche Längsneigung auf. Bei der hydraulischen Berechnung und Dimensionierung der Längsleitungen wurde dies berücksichtigt.

Gemäß der hydraulischen Bemessung werden Brückenabläufe der Größe 500 x 500 mm erforderlich. Es werden 17 Abläufe vor dem östlichen Kappenbord und 10 Abläufe vor dem westlichen Kappenbord vorgesehen. Die Brückenabläufe sind in einem Abstand von 5,00 m bis 23,10 m angeordnet. Der hydraulische Nachweis erfolgte gemäß ZTV-ING 6-10 und den Richtlinien für die Entwässerung von Straßen (REWS).

Die Sammelleitungen werden am Widerlager Nord gemäß Was 5, Blatt 1, in eine Berme nördlich des Gehwegbereichs der Bürgermeister-Pütz-Straße geführt. Zur Aufnahme der Relativverschiebungen zwischen Überbau und Unterbau sind am Widerlager Achse 00 elastische Rohrverbindungen gemäß o.g. RiZ vorgesehen.

Parallel zur Bürgermeister-Pütz-Straße wird das Wasser in östlicher Richtung über eine erdverlegte Sammelleitung dem Hebewerk 08 am RKB/RRB 01 im östlichen Ast der AS Duisburg Meiderich „neu“ zugeführt.

Das Gesamtkonzept der Streckenentwässerung sieht vor, das anfallende Oberflächenwasser über das HBW 08 mit Druckrohrleitungen wieder unter den Kragarmen der Stadtparkbrücke (BW 35A) und der Bahnhofbrücke (BW 36A) über die Gleisanlagen im nördlichen Bereich der Bahnhofbrücke zu führen. Auf der Südseite des Trennpfeilers zur Hafenbeckenbrücke (BW 37A) wird die Leitung auf Geländenniveau geführt und verläuft erdverlegt zur Einleitung in das Hafenbecken „C“ als Vorflut.

Durch die Druckrohrleitung an den vorgenannten Brücken kann eine technisch aufwendige Dükering einer erdverlegten Sammelleitung unter der vielgleisigen Gleisanlage vermieden werden.

Erstzunehmende Bedenken, vgl. Punkt 1 und 1b des Prüfprotokolls bei Befestigung an den Kragarmunterseiten.

6.2 Widerlager

Die Entwässerung des Hinterfüllbereichs der westlichen Hälfte des Widerlagers Nord erfolgt gemäß RiZ Was 7. Auf das Grundrohr und die schwer durchlässigen Schichten wird verzichtet, da der Boden gemäß Angaben des Bodengutachtens als durchlässig einzustufen ist.

Das im Flügelbereich anfallende Oberflächenwasser wird über die Quer- und Längsneigung der Fahrbahn am Widerlager Achse 00-A in den Bordbereich am Mittelstreifen geleitet. Im Hinterfüllbereich ist hier ein

Straßenablauf vorgesehen, der an die Streckenentwässerung am westlichen Fahrbahnrand angebunden wird.

Auf der Auflagerbank anfallendes Wasser wird über die Quer- und Längsneigung der Auflagerbank in Richtung des Tiefpunktes an der Flügelwand abgeleitet. Von dort wird das anfallende Wasser über ein Entwässerungsrohr durch die Flügelwand bzw. seitliche Kammerwand, DN 100 aus Edelstahl gemäß RiZ Was 6, Blatt 1, frei in die seitliche Böschung bzw. in den Grünstreifen neben der Flügelwand geleitet.

7 Rückhaltesysteme, Schutzeinrichtungen

Als Fahrzeugrückhaltesysteme werden auf den Außenkappen Schutzeinrichtungen der Aufhaltestufe H2 und des Wirkungsbereiches W4 mit Anpralllasten der Klasse C angeordnet.

Auf den Innenkappen sind Fahrzeugrückhaltesysteme der Aufhaltestufe H2 und des Wirkungsbereiches W2 mit Anpralllasten der Klasse C vorgesehen.

Auf der Außenkappen des Überbaus West wird eine Lärmschutzwand mit einer Höhe von 6,50 m über Fahrbahnrand gemäß RiZ LS 1, Blatt 1 und 2, vorgesehen.

Die Ausbildung der Kappe erfolgt gemäß RiZ Kap 1, Blatt 1, mit einer Schrammbordhöhe von 7,5 cm und Schutzeinrichtung.

Da die Mittelkappe des Überbaus West bis zur Herstellung des Überbaus Ost als temporäre Außenkappe auszulegen ist, wird ein Geländer erforderlich. Dieses Geländer verbleibt auch im Endzustand. Die Geländerhöhe wird mit 1,20 m festgelegt. Das Geländer wird als Holmgeländer mit Drahtseil im Handlauf gemäß RiZ Gel 3, 9, 10 und 11 und mit einer Verankerung mit Fußplatte gemäß RiZ Gel 14 ausgeführt.

Durch den Querneigungswechsel und die unterschiedlichen Längsneigungen der Gradienten der Richtungsfahrbahnen befinden sich auf beiden Teilbauwerken jeweils Teilbereiche mit einem Höhenversatz der Mittelkappen größer 20 cm. Daher wird später auf dem Teilbauwerk Ost (RF Dinslaken) zusätzlich im betreffenden Teilbereich ein Geländer nach RiZ Gel 3 mit einer Höhe von 1,0 m angeordnet.

8 Zugänglichkeit der Konstruktionsteile

Das Widerlager Achse 00 grenzt an den öffentlichen Straßenraum an. Die Auflagerbank mit den Bauwerkslagern sowie die Außenflächen sind vom Gehwegbereich nördlich der Bürgermeister-Pütz-Straße mittels Hubarbeitsbühne erreichbar.

Für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten ist an der westlichen Flügelwand des Widerlagers Achse 00 eine Böschungstreppe gemäß RiZ Bösch 1 herzustellen. Sie ermöglicht von der unterführten Bürgermeister-Pütz-Straße aus den Zugang zur Flügelwand West und den Zugang auf den Überbau West der Stadtparkbrücke. Aufgrund der Anzahl der Böschungsstufen wird die Böschungstreppe mit Geländer und Handlauf ausgeführt.

Die Bauwerksuntersichten und die Pfeiler sind von der Bürgermeister-Pütz-Straße und den befestigten Flächen unterhalb des Überbaus durch Hubarbeitsbühnen erreichbar.

Der Trennpfeiler in Achse 110 wird über die parallel zum Bauwerk verlaufenden Wartungswege über die Bürgermeister-Pütz-Straße erreicht. Der Trennpfeiler ist als Hohl Pfeiler begehbar ausgeführt. Weitere Ausstattungsmerkmale sind dem Erläuterungsbericht der gesonderten Planung des Bauwerks 36A – Bahnhofbrücke (Bauwerks-Nr. 4506 525B) zu entnehmen.

Die Außenseiten der Lärmschutzwände sind über die westlich und östlich der Überbauten parallel verlaufenden Wartungswege mit Hubarbeitsbühnen erreichbar.

9 Sonstige Ausstattung und Einrichtungen

Messpunkte

Am Brückenbauwerk werden Messpunkte gemäß RiZ Mess 1 Blatt 1 und 2 sowie Mess 2 vorgesehen.

Lärmschutzwände im Brückenbereich

Auf den Außenkappen der Teilbauwerke werden Lärmschutzwände mit einer Höhe von $H = 6,50$ m über Fahrbahnrand vorgesehen.

Als Pfosten werden Stahlprofile [*Festlegung der Regel-Pfostenprofile noch in Abstimmung*] verwendet. Die Pfosten der Lärmschutzwand werden in einem Abstand von $a = 2,0$ m angeordnet. Die Ausfachung erfolgt mit beidseitig hochabsorbierenden Alu-Kassetten. Die Elementhöhe der Kassetten beträgt 0,5 m. Angaben zum Korrosionsschutz und zur Farbgestaltung sind Abschnitt 5.5 zu entnehmen. Die Ausführung orientiert sich an RiZ LS 1, Blatt 1. Da hier nur Wandhöhen bis 5,0 m geregelt sind, erfolgt der Nachweis der Verankerung im vorliegenden Fall entsprechend den Bemessungsansätzen für hohe Lärmschutzwände auf Basis eines Fachwerksmodells. Dieses wurde seitens des Büros Schüller Plan im Auftrag des BMDV als Grundlage einer Novellierung der RiZ für Lärmschutzwände auf Bauwerken, unter Einbeziehung von Wänden mit einer Höhe $> 5,0$ m, untersucht.

Das Gesims der Außenkappe weist im Ergebnis eine Breite von 65 cm und eine Höhe von 80 cm auf. Die Dicke der Kragplatte im Anschlussbereich der Kappe beträgt 40 cm.

Da der Festpunkt der Stadtparkbrücke auf dem nördlichen Widerlager angeordnet ist, treten die größten Verschiebewege am Trennpfeiler in der Achse 110 auf. Zusätzlich sind hier auch Verschiebewege der Bahnhofbrücke zu berücksichtigen. Die Gesamtdilatation beträgt 856 mm (576 mm aus BW 35A, 280 mm aus BW 36A). Im Bereich der Dilatation am Fahrbahnübergang zwischen der Stadtparkbrücke und der Bahnhofbrücke wird die Lärmschutzwand in zwei Ebenen ausgeführt. Das Element in der zweiten Ebene überlappt die offene Fuge in der Regelachse der Lärmschutzwände der beiden Bauwerke sowohl bei maximaler Verkürzung als auch bei maximaler Verlängerung der Überbauten. Das Überlappungselement ist an den letzten Pfosten der Lärmschutz vor der Dehnfuge an horizontalen Rohren aufgehängt. Während das Rohr an einem Pfosten auch horizontal gehalten ist, erlaubt eine Gleitmuffe am anderen Pfosten eine Längsverschiebung entsprechend den Bewegungen der Überbauten.

Wegweisende Beschilderung

Im Bereich der Stadtparkbrücke wird auf den Überbauten jeweils eine Verkehrszeichenbrücke (VZB) zur Aufnahme einer Wegweisenden Beschilderung vorgesehen:

- Überbau West bei Bau-km 4+301,698 (Achse 40-B)
- Überbau Ost bei Bau-km 4+331,732 (Achse 50-B)

Die Innenkappe ist im Randbereich als Sockel in Anlehnung an RiZ LS 2 und VZB 4 bis mind. 80 bzw 90 cm über FOK hochzuziehen, sodass ein Anprallssockel entsteht. Der Bereich des verstärkten Gesimses (mit Anprallssockel) wäre auf 2 m vor und hinter den VZB-Stielen gemäß RiZ VZB 4 zu verlängern.

Zur Reduzierung der Anschlusskräfte an das Brückendeck wurde für die Stiele der Brücke ein A-Bock gewählt. Im Übrigen orientiert sich die Konstruktion an RiZ VZB 13. Im Zuge der Planung wurde abgestimmt, dass die Verkehrszeichenbrücken auf Brückenbauwerken keine planmäßige Begehrbarkeit aufweisen müssen. Hiermit sind feste Zustiege auf den Riegel gemeint. Die Ausführung der Riegel gemäß VZB 13 erlaubt die Begehrung der Brücken. Der Zustieg muss durch mobile Einrichtungen wie Steiger oder Leitern erfolgen.

Die Verkehrszeichenbrücke selbst unterliegt einer eigenständigen Fachplanung.

Die Stützweite quer zum Brückendeck wurde auf die Erfordernisse des Brückenquerschnitts und der Anschlusskonstruktion abgestimmt. Die Anschlusskräfte an UK Ankerplatte wurden seitens der Planung der VZB übergeben.

Für die Aufnahme der Verkehrszeichenbrücke werden die Kragarme ausgeklinkt. An der Außenkappe wird der Rahmenstiel außen vor die Lärmschutzwand gestellt. Innen, im Bereich der zukünftigen Mittelkappe, führt die Ausklinkung zu einer Verzahnung mit dem Kragarm des westlichen Teilbauwerks. Der Eingriff ist so ausgebildet, dass zu erwartende Relativverschiebungen der Überbauten zueinander zwangsfrei möglich sind. Aufgrund der Größe der Anschlusskräfte erfolgt der Lasteintrag direkt in den Konstruktionsbeton des Überbaus. Hierzu weist der äußere Rand des Kragarms lokal eine Aufkantung auf, auf die jeweils ein Stiel des A-Bocks abgesetzt wird. Die Kragplatte wird in einem Streifen, entsprechend der Breite der Aufkantung, mit größerer Dicke ausgeführt. Im Bereich der Aufkantung wird die Kappe ohne Gesims ausgeführt.

Vogeleinflugschutz

Am Widerlager und auf den Pfeilern wird ein Vogeleinflugschutz analog VES 1, Blatt 1 mit GFK-Gittern angeordnet. Auf den Pfeilern wird dieser, aufgrund der Ausklinkung des Querträgers unter UK Längsträger

und der zu erwartenden Verschiebewege des Überbaus in den Auflagerachsen, von der Pfeileraußenkante nach innen versetzt hergestellt. Hierdurch wird ein klaffendes Spaltmaß gegenüber dem zulässigen Maß von 10 mm vermieden.

Ver- und Entsorgungsleitungen

Am westlichen Kragarm des Teilbauwerks RF Düsseldorf werden neben der Längsleitung der Brückenentwässerung folgende Leitungen geführt:

- Kabelschutzrohre für AUSA-, Telematik- und Fernmeldekabel: 1x DN 150, 2x DN 100
- Leerrohre für Fernmelde-, Breitband- und Verkehrssteuerungskabel: 1x DN 120, 2x DN 110

Am innenliegenden Kragarm des Teilbauwerks RF Düsseldorf werden neben der Längsleitung der Brückenentwässerung folgende Leitungen geführt:

- Druckrohrleitung DN 400

Am östlichen Kragarm des Teilbauwerks RF Dinslaken wird neben der Längsleitung der Brückenentwässerung folgende Leitung geführt:

- Druckrohrleitung DN 400

Unter dem innenliegenden Kragarm des Teilbauwerks RF Dinslaken wird eine weitere Längsleitung der Brückenentwässerung geführt.

Leerrohre in den Kappen sind nicht vorgesehen.

Druckrohrleitung

Die druckbeaufschlagte Entwässerungsleitung wird über Aufhängungen mittels Ankerschienen am Kragarm befestigt. Die Bewegungen der Rohrleitung werden konstruktiv von den Bewegungen des Überbaus entkoppelt. Dies wird durch ein entsprechendes Lagerkonzept der Rohrleitung berücksichtigt.

Die Festpunkte der Rohrleitung befinden sich in den Bauwerksachsen 00-A (Stadtparkbrücke) und 150-A (Bahnhofbrücke). Mit zunehmendem Abstand der Aufhängungen von den Festpunkten werden Relativbewegungen durch die gleitende Lagerung der Rohrleitung ermöglicht.

Auftretende Spannungen im Rohrquerschnitt werden durch Kompensationselemente aufgenommen.

10 Baudurchführung, Bauzeit

10.1 Bauablauf, Bauzeit

Das Gesamtbaukonzept für den Ersatzneubau der Berliner Brücke sieht vor, zunächst in einem 1. Bauabschnitt die westlichen Teilbauwerke der RF Düsseldorf in westlicher Seitenlage neben dem Bestandsbauwerk herzustellen. Neben der Stadtparkbrücke sind dies von Norden nach Süden die nachstehenden Teilbauwerke:

- BW 36 A Bahnhofbrücke
- BW 37 A Hafenbeckenbrücke
- BW 38 A Schleusenbrücke
- BW 40 A Ruhrbrücke
- BW 41 A Ruhrdeichbrücke

Die Stadtparkbrücke bildet den nördlichen Abschluss des Brückenzuges an der AS Duisburg Meiderich „neu“.

Der Verkehr der A 59 wird nach Fertigstellung des Bauabschnitts 1 mit einer 4+0 Verkehrsführung über das neu errichtete westliche Teilbauwerk geführt. Nach Abbruch des Bestandsbauwerks des Berliner Brückenzuges wird das östliche Teilbauwerk RF Dinslaken hergestellt.

Der Rückbau der Bestandsbrücke und der Ersatzneubau des Teilbauwerks Ost sind nicht Gegenstand der Planung.

Die unterführte Bürgermeister-Pütz-Straße verbleibt während der gesamten Bauzeit unter Verkehr.

Unter der Brücke laufende bzw. kreuzende Leitungen und Kabel, die im Konflikt mit der Bauausführung liegen, müssen örtlich erkundet, kenntlich gemacht und vor Baubeginn neu verlegt bzw. gesichert werden.

Die Fußwegverbindungen des Stadtparks im Bauwerksbereich und die als Parkplatz genutzte Fläche unter dem Bestandsbauwerk werden für die Dauer der Baumaßnahme gesperrt. Ein möglicher grober Bauablauf wird nachfolgend beschrieben. Er beschränkt sich auf die Beschreibung der erforderlichen Schritte zur Herstellung des Teilbauwerks West der Stadtparkbrücke:

Die Bauarbeiten beginnen zunächst mit Vorarbeiten.

Bauphase 0

- Leitungsumlegungen bzw. Sicherungsmaßnahmen im Baufeld
- Kampfmittelsondierungen
- Baufeld freimachen (Rodungsarbeiten etc.)
- Baustelleneinrichtung (Bauzäune, Container, Stellplätze, Lagerflächen, Kräne, Bereitstellungsflächen für Beprobung Aushubmaterial, u.a.), Zufahrten, Baustraßen

Die eigentlichen baulichen Aktivitäten beginnen mit der Herstellung der Gründungen für die Widerlager und Pfeiler. Sie erfolgt von Norden nach Süden. Die Pfahlkopfplatten können mit Ausnahme des Widerlagers Nord in Achse 00-A und der Pfeilerachse 10-A in offenen Baugruben hergestellt werden. Zur Sicherung des Autobahndamms und des Bestandswiderlagers Nord sowie für die Baugruben im Mittelsteifen der Bürgermeister-Pütz-Straße, werden in diesem Zusammenhang Verbaumaßnahmen erforderlich. Im Bereich der Achsen 80-A bis 100-A ist der Taktkeller zur Herstellung des Überbaus von BW 36 A vorgesehen. Die Gründungen dieser Achsen können somit erst nach Abbau des Montageplatzes hergestellt werden.

Aufgrund der verkehrlichen Beeinflussung müssen die Arbeiten zur Herstellung der Gründungen, Baugruben und Unterbauten in den Achsen 00-A und 10-A nacheinander erfolgen. Zumindest die Baugrube vor der neuen Widerlagerwand muss verfüllt sein. Arbeiten in den Achsen 20-A bis 100-A können parallel zu den vorgenannten Achsen erfolgen.

Die Herstellung der Pfahlkopfplatten und aufgehenden Unterbauten, Widerlager und Pfeiler, erfolgen zeitlich gestaffelt zu den Bohrpfahlarbeiten mit den o.g. Einschränkungen.

Bauphase 1 – Herstellen der Gründungen und Unterbauten West

- Herstellung Verbreiterung Autobahndamm nördlich Achse 00-A bis Baugrube Widerlager Nord
- Herstellen des Verbaus in Achse 00-A zur Sicherung des Autobahndamms und Bestandswiderlagers West
- Herstellen der Arbeitsebenen für die Bohrpfahlherstellung in Achse 00-A, 20-A bis 100-A
- Herstellen der Bohrpfähle in Achse 00-A, 20A bis 100A
- Baugrubenaushub, Wasserhaltung, Kappen Pfahlüberstände, Sauberkeitsschichten 00-A und 20-A bis 100-A
- Herstellen der Pfahlkopfplatten in Achse 00-A, 20-A bis 100-A
- Herstellen der aufgehenden Unterbauten (Widerlager, Pfeiler) in Achse 00-A, 20A bis 100-A
- Ggf. Kürzen / Ziehen von Verbauten und Verfüllung Baugruben bzw. Hinterfüllen Widerlager
- Einbau Brückenlager in Achse 00-A, 20-A bis 100-A
- Nach Teilfertigstellung des Widerlager West, mindestens nach erfolgter Verfüllung der Baugrube vor der Widerlagerwand, können entsprechend den vorstehenden Schritten für die Achse 00-A die Arbeiten in der Achse 10-A durchgeführt werden.
- Herstellen der Fundamente für das bodengestützte Traggerüst von Norden nach Süden

Nach einem ausreichenden Vorlauf der Unterbauten wird mit der Herstellung des Überbaus, abschnittsweise auf einem bodengestützten Traggerüst, begonnen. Hierfür sind 11 Betonierabschnitte mit 10 Koppelfugen vorgesehen. Die einzelnen Arbeitsschritte der feldweisen Herstellung stellen sich wie folgt dar.

Bauphase 2 – Herstellen des Überbaus West

- Herstellung des Traggerüsts (Jochstützen/-träger, Kontinuität zum letzten BA)
- Herstellung Schalung Überbau
- Einbau der Bewehrung und Vorspannung
- Betonieren des Überbaus

- Vorspannen des Überbaus und Absenken des Traggerüsts
- Nachlaufend Einbau Brückenentwässerung (Sammelleitungen mit Anschluss Brückenabläufe) und Druckrohrleitungen der Streckenentwässerung

Nach Fertigstellung des Überbaus

- Fahrbahnbelag und Ausstattung
(Abdichtung, Kappen, Schutzschicht, Lärmschutzwände/Geländer Fahrbahnübergänge, Schutzeinrichtungen, Deckschicht, Verkehrszeichenbrücke, Anbau Leitungen - AUSA, u.a.)

10.2 Schutzmaßnahmen

Eine Beeinträchtigung der Grünflächen des Stadtparks außerhalb der Grenzen der bauzeitlichen Inanspruchnahme ist zu vermeiden und durch eine geeignete Einzäunung sicherzustellen.

Die Verkehrsflächen der Bürgermeister-Pütz-Straße, zwischen den Achsen 00 und 20, werden bei der Herstellung des Überbaus durch eine dichte Schutzebene auf dem Traggerüst gegen herabfallende Teile, Staub und Flüssigkeiten geschützt.

Werden Traggerüststützen im Bereich von unterführten Verkehrswegen positioniert, werden sie gegen Fahrzeuganprall mittels geeigneter Schutzeinrichtungen geschützt.

Die Arbeiten zur Herstellung der Überbauabdichtung und des Fahrbahnaufbaues werden unter eventuellem Einsatz von Schutzzelten vorgesehen, um den Gesamtbauablauf nicht zu verlängern.

Nach Fertigstellung des Überbaus und vor Beginn der Abbrucharbeiten des Bestandsbauwerks wird auf der ostseitigen Mittelkappe ein Sicht- und Staubschutz angebracht.

10.3 Zugänglichkeit

Die Erschließung und Andienung der Baustelle erfolgen im Wesentlichen über die Bürgermeister-Pütz-Straße. Von dort sind über Baustraßen alle Pfeilerstandorte im Baufeld der Stadtparkbrücke zu erreichen. Die Sicherung und Kennzeichnung der Ein- und Ausfahrten sind rechtzeitig mit der zuständigen Verkehrsbehörde der Stadt Duisburg abzustimmen und anzumelden.

Nach Fertigstellung des Widerlagers Nord kann das Brückendeck des von Norden nach Süden herzustellenden Überbaus grundsätzlich an der AS Duisburg Meiderich „neu“ über die westliche Auffahrt zur RF Süd (Düsseldorf) erreicht werden. Aufgrund der räumlichen Verhältnisse ist entgegengesetzt nur die Einfahrt auf die A 59 in Richtung Süden denkbar.

10.4 Verkehrsführung

Autobahn A 59

Für den Rück- und Ersatzneubau der Berliner Brücke, damit auch für die Stadtparkbrücke, sind bauzeitig für beide Richtungsfahrbahnen der A 59 jeweils mindestens zwei Fahrstreifen aufrechtzuerhalten.

BA 1 - Ersatzneubau West: Verkehr beider Richtungsfahrbahnen (RF) auf dem Bestandsbauwerk

Nicht Gegenstand der Planung

BA 2 - Rückbau Bestand: 4+0 Verkehr beider RF auf Ersatzneubau West

BA 3 - Ersatzneubau Ost: 4+0 Verkehr beider RF auf Ersatzneubau West

Untergeordnetes Straßennetz

Für die Verkehrsführung der Bürgermeister-Pütz-Straße sind unter Trag- und Schutzgerüsten lichte Durchfahrtshöhen von mindestens 4,50 m vorgesehen.

Für die Herstellung der Gründungen und Unterbauten sowie den Ein- bzw. Ausbau des Traggerüsts und der Schalung werden temporäre Sperrungen einzelner Richtungsfahrbahnen der unterführten Straße erforderlich. Konkrete Termine sind rechtzeitig mit der zuständigen Verkehrsbehörde der Stadt Duisburg abzustimmen und anzumelden.

Die Fahrstreifen werden entsprechend der bauzeitigen Erfordernisse innerhalb des Gesamtquerschnitts der heutigen Fahrbahnen verlagert und in der Breite entsprechend den Anforderungen an Baustellenverkehrsführungen reduziert.

Die Durchgängigkeit für den Fuß- und Radverkehr kann außerhalb von temporären Vollsperrungen, ggf. mit Verlagerung nördlich bzw. südlich der Bürgermeister-Pütz-Straße, für die Bauzeit gewährleistet werden.

11 Kosten

Die Kostenberechnung nach AKVS ist der Unterlage 03 zu entnehmen. Die darin enthaltenden Spannstahlmassen beruhen auf einer statischen Vorbemessung und korrespondieren mit dem zugrunde gelegten Bauverfahren.

Nach der Kostenberechnung ergeben sich Gesamtkosten für den Ersatzneubau des Teilbauwerks West (RF Düsseldorf) von ca. 38,5 Mio. € brutto. Bei einer Brückenfläche des Teilbauwerks von 7.112 m² liegen die Baukosten je m² Brückenfläche bei ca. 5.410 €/m² brutto.

Kostenträger ist die Bundesrepublik Deutschland. Eine Kostenbeteiligung Dritter ist nicht vorgesehen.

12 Baurechtsverfahren, Beteiligte

Für die Gesamtmaßnahme „6-Streifiger Ausbau d. A 59 zwischen südlich AK Duisburg und AS Duisburg-Marxloh“ wird derzeit das Planfeststellungsverfahren durchgeführt. Derzeit wird davon ausgegangen, dass der Planfeststellungsbeschluss 2024 eingeleitet wird. Änderungen, die aus dem Planfeststellungsverfahren notwendig werden, werden in der Ausschreibung berücksichtigt.