



# **Stadtbahnstrecke U81 / 1. BA Freiligrathplatz bis Flughafenterminal**

## **Erläuterungsbericht zum Planfeststellungsantrag**

**Antrag auf Planfeststellung nach §§ 28 ff. PBefG  
und auf Erteilung einer Genehmigung für den Bau  
und die Linienführung nach § 9 PBefG**



## Inhaltsverzeichnis zum Erläuterungsbericht

<b>1</b>	<b>Beschreibung des Vorhabens, Darlegung der Erforderlichkeit des Vorhabens .....</b>	<b>9</b>
1.1	Allgemeines .....	9
1.2	Darlegung der Erforderlichkeit des Vorhabens .....	10
1.2.1	Einordnung in die Raumordnung, die Landesplanung und den Verkehrsentwicklungsplan .....	10
1.2.2	Städtebauliche Begründung .....	12
1.2.3	Verkehrliche Begründung .....	12
1.2.4	Dringlichkeit des Vorhabens .....	13
1.3	Betrieb .....	14
1.3.1	Betriebskonzept .....	14
1.3.2	Linienkonzept .....	15
1.3.3	Fahrzeugkonzept .....	16
<b>2</b>	<b>Beschreibung des Streckenabschnittes .....</b>	<b>17</b>
2.1	Trasse und Gradienten .....	17
2.1.1	Trassierung in der Lage .....	17
2.1.2	Gradienten .....	20
2.1.3	Querschnitt .....	22
2.1.3.1	Abmessungen .....	22
2.1.3.2	Oberbau .....	23
2.1.3.3	Gleisbau .....	23
2.2	Ingenieurbauwerke .....	23
2.2.1	Haltestelle Freiligrathplatz .....	23
2.2.2	Rampe Lilienthalstraße .....	24
2.2.3	Brücke Nordstern .....	24



---

2.2.3.1	Überbau und Unterbau .....	25
2.2.3.2	Gründung Brücke Nordstern.....	26
2.2.4	Dammbauwerk.....	28
2.2.5	Brücke Tor 1 .....	29
2.2.5.1	Überbau Brücke Tor 1 .....	29
2.2.5.2	Gründung Brücke Tor 1 .....	29
2.2.5.3	Unterwerk Tor 1 .....	30
2.2.6	Niveaustrecke .....	30
2.2.7	Tunnelrampe.....	30
2.2.8	Streckentunnel.....	31
2.2.9	U-Bahnhof Flughafen Terminal .....	32
2.2.10	Schallschutzwände U79 .....	32
2.2.10.1	Westliche Schallschutzwände .....	33
2.2.10.2	Östliche Schallschutzwände .....	33
2.2.11	Schallschutzwände U81 .....	34
2.2.11.1	Westliche Schallschutzwände .....	34
2.2.11.2	Östliche Schallschutzwand .....	34
2.2.12	Stützwände .....	34
2.3	Bauwerksentwässerung .....	36
2.4	Brandschutz.....	38
2.5	Schall und Erschütterungen .....	38
2.5.1	Schwingungsemissionen .....	38
2.5.2	Luftschall.....	39
2.6	Berücksichtigung mobilitätseingeschränkter Personen.....	40
2.7	Maßnahmen der kriminaltechnischen Prävention .....	41
2.8	Tunnelausstattung .....	41



---

2.9	Folgemaßnahmen.....	42
2.9.1	Ver- und Entsorgungsleitungen.....	42
2.9.1.1	Leitungsverlegung.....	42
2.9.1.2	Kanalverlegung.....	42
2.9.2	Verkehrsumleitungen.....	43
2.9.3	Straßenbau.....	43
2.9.3.1	Straßenverkehrsanlagen im Bereich des Flughafens.....	43
2.9.3.2	Neubaumaßnahmen.....	43
2.9.3.3	Querschnitte.....	45
2.9.3.4	Oberbau.....	46
2.9.4	Maßnahmen für die Stadtbahn, Abzweig U79.....	46
2.9.5	Verlegung Gleisverbindung Lohausen.....	46
2.9.6	Verlegung der Luftsicherheitsgrenze.....	46
<b>3</b>	<b>Technische Ausrüstung.....</b>	<b>49</b>
3.1	Betriebstechnische Ausrüstung.....	49
3.2	Technische Gebäudeausrüstung.....	49
3.3	Betriebsräume.....	50
3.4	Sicherheitsraumführung.....	50
3.5	Rettungseinrichtungen.....	51
3.6	Betriebskonzession.....	53
<b>4</b>	<b>Baudurchführung.....</b>	<b>54</b>
4.1	Geologische Baugrundsituation.....	54
4.1.1	Allgemeines.....	54
4.1.2	Geologische Beschreibung des Untersuchungsgebietes.....	54
4.1.3	Baugrund.....	55
4.2	Hydrogeologische Situation.....	57



---

4.3	Bauverfahren .....	58
4.3.1	Allgemeines .....	58
4.3.1.1	Rampe Lilienthalstraße .....	58
4.3.1.2	Brücke Nordstern .....	59
4.3.1.3	Dambauwerk, Brücke Tor 1 und Rampe einschließlich Niveaustrecke .....	62
4.3.1.4	Tunnelrampe, Tunnelbauwerk und U-Bahnhof Flughafen Terminal .....	63
4.4	Verkehrsführung während der Bauzeit .....	65
4.4.1	Allgemeines .....	65
4.4.2	Stadtbahnmaßnahmen .....	65
4.4.2.1	Abzweig Freiligrathplatz .....	65
4.4.2.2	Haltestelle .....	66
4.4.3	Straßenmaßnahmen .....	67
4.4.3.1	Bereich Lilienthalstraße und Brücke Nordstern .....	67
4.4.3.2	Bereich Brücke Tor 1 bis U-Bahnhof .....	69
4.5	Baustelleneinrichtung .....	70
4.5.1	Brücken .....	70
4.5.2	Tunnel und U-Bahnhof .....	70
4.6	Stand der Vorbereitungen .....	71
4.6.1	Grunderwerb und Inanspruchnahme von Grundeigentum .....	71
4.6.2	Beteiligung Dritter .....	71
4.6.3	Frühzeitige Bürgerbeteiligung .....	71
4.7	Terminplan/Bauzeit .....	73
<b>5</b>	<b>Varianten und alternative Lösungsmöglichkeiten .....</b>	<b>74</b>
5.1	Umfang und Methodik der Variantenuntersuchung .....	74
5.1.1	Umfang der Variantenuntersuchung .....	74
5.1.2	Eignungsprüfung .....	74



---

5.1.3	Bewertungsmatrix der geeigneten Varianten .....	77
5.1.4	Bewertungskriterien .....	78
5.1.5	Gewichtung der Bewertungskriterien.....	79
5.1.6	Bewertungskategorien .....	79
5.2	Beschreibung der Varianten mit Eignungsprüfung .....	79
5.2.1	V0 - Bestandssituation.....	79
5.2.2	V1 – Brücke / Oberfläche / Tunnel .....	80
5.2.3	V2 – Gesamttunnel .....	80
5.2.4	V3 – Variante der CDU-Fraktion der Bezirksvertretung 5 (Alternative Trassenführung zwischen Flughafenstraße und Haltestelle Sportpark Nord/Europaplatz) .....	81
5.2.5	Heimat- und Bürgerverein Lohausen-Stockum .....	82
5.2.6	V5 – Brücke nördlich des Nordsterns .....	84
5.2.7	V6 – ebenerdige Nordsternquerung .....	86
5.2.8	V7 – zusätzlicher Halt Airport City .....	87
5.2.9	V8 – Neukonstruktion Rampe Lilienthalstraße .....	88
5.3	Bewertung der geeigneten Varianten .....	90
5.3.1	Bewertung Variante V1 – Brücke/Oberfläche/Tunnel.....	90
5.3.2	Bewertung Variante V2 – Gesamttunnel .....	92
5.3.3	Bewertungsergebnis .....	95
<b>6</b>	<b>Umweltbelange .....</b>	<b>97</b>
6.1	Prüfung der UVP-Pflicht .....	97
6.2	Umweltverträglichkeitsstudie gemäß UVPG .....	98
6.3	Landschaftspflegerischer Begleitplan gemäß BNatSchG .....	101
6.4	Artenschutzprüfung.....	102
6.5	Boden .....	105
6.5.1	Allgemeines .....	105



---

6.5.2	Altablagerungen und Altstandorte im geplanten Trassenbereich .....	105
6.6	Bodenmanagement .....	106
6.6.1	Gefährdungsabschätzung .....	106
6.7	Grundwasser .....	107
6.7.1	Allgemeines .....	107
6.7.2	Bekannte Verunreinigungen .....	107
6.7.3	Grundwasserschutz .....	107
6.8	Schall- und Erschütterungsschutz .....	108
6.8.1	Übersicht Berichte .....	108
6.8.2	Erschütterungen/ Körperschall Fahrbetrieb .....	108
6.8.3	Luftschallimmissionen Fahrbetrieb .....	108
6.8.4	Schallschutz für den Baubetrieb .....	109
6.8.5	Erschütterungen/Körperschall des Baubetriebes .....	109
6.9	Denkmalschutz .....	109
<b>7</b>	<b>Unterlagen zum Wasserrecht .....</b>	<b>110</b>
7.1	Erläuterung zu den eingereichten Unterlagen .....	110
7.2	Wasserrechtsantrag .....	110
<b>8</b>	<b>Berührte Private Belange .....</b>	<b>112</b>
<b>9</b>	<b>Berührte luftrechtliche Belange .....</b>	<b>116</b>
9.1	Koordinaten der Oberleitungsmaste auf der Brücke Nordstern .....	116
9.2	Koordinaten Beleuchtungsmast auf der Brücke Nordstern .....	117



## Abbildungsverzeichnis zum Erläuterungsbericht

Abbildung 1: Übersichtslageplan U81 / 1. Bauabschnitt .....	9
Abbildung 2: Übersicht Gesamttrasse U81(U81 / 1. Bauabschnitt bis U81 / 4. Bauabschnitt).....	11
Abbildung 3: Betriebskonzept U81 / 1. Bauabschnitt, Normalwerktags.....	14
Abbildung 4: Betriebskonzept U81 / 1. Bauabschnitt, Veranstaltungsfall .....	15
Abbildung 5: Linienkonzept U81 / 2. und 3. Bauabschnitt.....	15
Abbildung 6: Fahrzeug DUEWAG Typ B80 Alu (Foto: Rheinbahn AG).....	16
Abbildung 7: Trassierungsparameter .....	45
Abbildung 8: Lageplanausschnitt mit versetzter Luftsicherheitsgrenze im Bereich Brücke Tor 1, Flughafenstraße .....	47
Abbildung 9: Lageplanausschnitt mit versetzter Luftsicherheitsgrenze im Bereich Tankstelle an der Flughafenstraße .....	48
Abbildung 10: Ausschnitt aus der ingenieurgeologischen Karte Düsseldorf, Blatt 4606 .....	55
Abbildung 11: Vorgeschlagene charakteristische Wasserstände .....	57
Abbildung 12: Provisorische Haltestelle Freiligrathplatz .....	66
Abbildung 13: Bewertungsmatrix der Varianten .....	77
Abbildung 14: Gesamttunnel .....	81
Abbildung 15: Trassenübersicht.....	82
Abbildung 16: Tunnel Heimat und Bürgerverein, Lageplan .....	83
Abbildung 17: Tunnel Heimat und Bürgerverein, Lageplan Umsteigebahnhof Freiligrathplatz .....	84
Abbildung 18: Tunnel Heimat und Bürgerverein, Lageplan Betroffenenheiten.....	84
Abbildung 19: Variante 2, Brücke nördlich Nordstern, Rampe südlich Nordstern .....	85
Abbildung 20: Variante 2, Brücke nördlich Nordstern, Rampe nördlich Nordstern.....	86
Abbildung 21: Variante ebenerdige Querung Nordstern .....	87
Abbildung 22: Variante zusätzlicher Haltepunkt Airport City.....	88
Abbildung 23: Variante Neukonstruktion Rampe Lilienthalstraße.....	89
Abbildung 24: Darstellung Höhenunterschied zur Antragsvariante .....	89
Abbildung 25: Kostenvergleich V1 vs. V2 (gem. Anlage 5 zum Ratsbeschluss vom 30.10.2014) .....	91
Abbildung 26: Bewertungsergebnis.....	95
Abbildung 27: Lageplan Altablagerungen/Altstandorte in Bezug zur beantragten Maßnahme .....	105
Abbildung 28: Darstellung Höhenabwicklung Lilienthalstraße, Teil 1 .....	113
Abbildung 29: Darstellung Höhenabwicklung Lilienthalstraße, Teil 2 .....	113
Abbildung 30: Darstellung Höhenabwicklung Lilienthalstraße, Teil 3 .....	114
Abbildung 31: Grundriss versetzter Beleuchtungsmast Nr. 61 .....	118

## 1 Beschreibung des Vorhabens, Darlegung der Erforderlichkeit des Vorhabens

Die vorliegenden Anträge auf die Erteilung einer Genehmigung nach § 9 Abs. 1 Nr. 1 des Personenbeförderungsgesetzes (PBefG) und auf Erteilung einer personenbeförderungsrrechtlichen Planfeststellung nach § 28 Abs. 1 Satz 1 PBefG werden gestellt mit der Bitte, die Genehmigung nach § 9 Abs. 1 Nr. 1 PBefG vor oder gleichzeitig mit dem Erlass des Planfeststellungsbeschlusses nach § 28 Abs. 1 Satz 1 PBefG auszusprechen.

Für die Technische Ausrüstung wird ein separater Antrag nach § 9 PBefG durch die Rheinbahn AG gestellt.

Vor Inbetriebnahme der Stadtbahnlinie U81 wird die Rheinbahn AG für die Betriebskonzession einen Antrag nach § 9 PBefG einreichen.

### 1.1 Allgemeines

Der Antrag auf Planfeststellung nach §§ 28 ff PBefG und auf die Erteilung einer Genehmigung für den Bau und die Linienführung nach § 9 PBefG bezieht sich auf den Streckenabschnitt Haltestelle Freiligrathplatz bis U-Bahnhof Flughafen Terminal. Dieser umfasst den 1. Bauabschnitt der Stadtbahnstrecke (Abbildung 1).



Abbildung 1: Übersichtslageplan U81 / 1. Bauabschnitt



Die Stadtbahntrasse U81 / 1. Bauabschnitt von Freiligrathplatz bis Flughafen Terminal U81 (U81 / 1. Bauabschnitt) hat eine Gesamtlänge von ca. 1,9 km. Die planfestzustellende Maßnahme schließt nördlich der bestehenden Haltestelle Freiligrathplatz, welche in 2009 mit Hochbahnsteigen barrierefrei ausgebaut wurde, niveaugleich an die Bestandsgleise der Stadtbahnlinie U79 von und nach Duisburg an. Die Haltestelle wird zur Ermöglichung des Betriebes mit 3-fach-Traktionen um 30 m verlängert.

Ab hier wird die Trasse der U81 / 1. Bauabschnitt mittig zwischen den ebenerdigen Bestandsgleisen der U79 mit einem Rampenbauwerk auf die Brücke in Hochlage geführt. Auf dieser neuen Brücke über den Nordstern überquert die Trasse in einem weiten Rechtsbogen von Süden in Richtung Osten zunächst die Danziger Straße (B8), die Verteilerebene des Nordsterns sowie dessen zugehörige Rampen (Kreuzungspunkt BAB A44 / B8) und anschließend die BAB A44. Hier schließt ein Dammbauwerk und die Brücke Tor 1 zur Unterführung der Flughafenstraße an. Über eine Rampe werden die Stadtbahngleise von der Brücke wieder ins Straßenniveau der neuen Flughafenstraße herunter geführt. Am westlichen Ende des Gewerbeparks Airport City verläuft die Stadtbahntrasse von der Oberfläche in die Ebene -1 und danach in einem Linksbogen in den Bereich unterhalb der geplanten Flughafenbebauung.

Teilweise unterhalb der geplanten Flughafenbebauung sowie angrenzend zum bestehenden Hotel und Congress Center wird der neue U-Bahnhof Flughafen Terminal angeordnet und bildet hier den Abschluss des 1. Bauabschnitts.

#### Der 1. Bauabschnitt der U81 gliedert sich in die folgenden Teilabschnitte:

- Anschlussbereich an die vorhandene Haltestelle Freiligrathplatz der Stadtbahnstrecke U79
- Rampe Lilienthalstraße bei mittiger Lage Stadtbahnstrecke der U81, Abzweig der Stadtbahnstrecke U79
- Brücke über den Nordstern als 6-feldrige Stahlkonstruktion
- Dammbauwerk und Brücke Tor 1 zur Querung der Flughafenstraße
- Niveaustrecke, Tunnelrampe, Streckentunnel und U-Bahnhof Flughafen Terminal

Zusätzliche Abstell- und/oder Schadwagengleise sind für die U81 / 1. Bauabschnitt nicht geplant. Die betrieblich notwendige Kehrmöglichkeit wird mittels Weichenverbindung vor dem U-Bahnhof Flughafen Terminal realisiert (Kurzkehre).

## **1.2 Darlegung der Erforderlichkeit des Vorhabens**

### **1.2.1 Einordnung in die Raumordnung, die Landesplanung und den Verkehrsentwicklungsplan**

Die Landeshauptstadt Düsseldorf verfolgt seit den 90er Jahren die Planung für eine Stadtbahnverbindung Flughafen – Messe – Lörick – Neuss/Krefeld, welche für die Standortentwicklung von Messe und Flughafen von großer Bedeutung ist.

Die Verbindung ist im Nahverkehrsplan (NVP) 2010 – 2015 der Landeshauptstadt Düsseldorf als Infrastrukturvorhaben für die weitere Netzentwicklung nach 2015 enthalten, siehe Abbildung 2. Ein Nahverkehrsplan ist ein Planungsinstrument für den Bereich des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) in Deutschland. Er soll für jeden Aufgabenträger eine tragfähige und finanziell realistische Grundlage für die Ausgestaltung des ÖPNV schaffen und ein

abgestimmtes Vorgehen sichern, das den bestehenden oder noch zu entwickelnden verkehrlichen Verflechtungen entspricht.

Die Realisierung der Stadtbahnstrecke U81 ist in den folgenden Bauabschnitten vorgesehen:

1. Bauabschnitt: Freiligrathplatz – Flughafen Terminal
2. Bauabschnitt: ESPRIT arena/Messe Nord – Lörick – Handweiser
3. Bauabschnitt: Flughafen Terminal – Bahnhof Düsseldorf-Flughafen
4. Bauabschnitt: Bahnhof Düsseldorf-Flughafen – Ratingen West

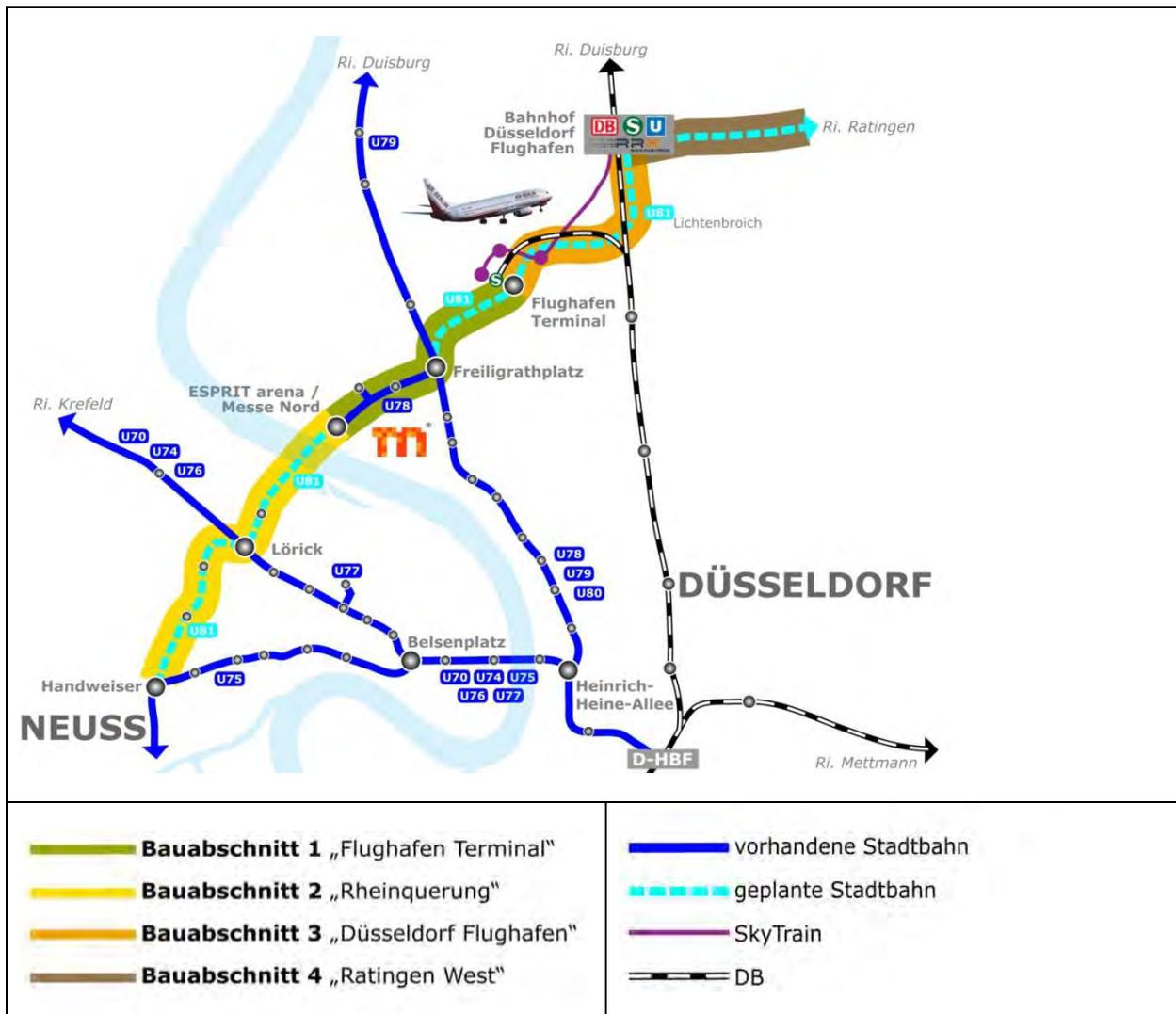


Abbildung 2: Übersicht Gesamtrasse U81(U81 / 1. Bauabschnitt bis U81 / 4. Bauabschnitt)

Mit Schreiben vom 10.06.2013 hat die Landeshauptstadt Düsseldorf das ÖPNV-Vorhaben Stadtbahnstrecke U81 / 1. Bauabschnitt von Freiligrathplatz bis Flughafen Terminal beim Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes NRW (MBWSV) für die Aufnahme in den ÖPNV-Bedarfsplan des Landes NRW angemeldet. Das MBWSV antwortete mit Schreiben vom 31.07.2013, das die Maßnahme erst mit der Standardisierten Bewertung als wirtschaftlichen Nachweis in den ÖPNV-Bedarfsplan aufgenommen werden könne.



Die zwischen Bund, Land, VRR, Gutachter, Rheinbahn und der Stadt abgestimmte Standardisierte Bewertung für den 1. Bauabschnitt der U81 liegt inzwischen auf der Grundlage der Kostenschätzung zur Vorplanung vor und hat einen positiven Nutzen-Kosten-Indikator von 1,38 ergeben. Damit ist der vom MBWSV geforderte Nachweis der Wirtschaftlichkeit durch die standardisierte Bewertung erbracht. Der abschließende Bericht wird auf Grundlage der noch nicht vorliegenden Kostenberechnung zur Entwurfsplanung erstellt.

Aufgrund des positiven Ergebnisses aus der standardisierten Bewertung ist die Voraussetzung für die Anwendung der Öffnungsklausel mit dem Ziel der Aufnahme des Vorhabens in die 1. Stufe des ÖPNV-Bedarfsplans des Landes sowie die Berücksichtigung im Ausbauplan gegeben. Mit Schreiben vom 29.04.2015 wurde die Bezirksregierung gebeten, die Zustimmung des Regionalrates einzuholen, dem Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (MBWSV) die Aufnahme des ÖPNV-Vorhabens in die 1. Stufe des ÖPNV-Bedarfsplans des Landes NRW sowie in den ÖPNV-Ausbauplan des Landes NRW vorzuschlagen. Mit der Beratung des Regionalrates vom 17.06.2015 stimmte der Regionalrat der Aufnahme in die 1. Stufe des ÖPNV-Bedarfsplans des Landes NRW zu.

Nach Herbeiführung des Einvernehmens des Ausschusses für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr des Landtages Nordrhein-Westfalen (ABWSV) wird die Aufnahme in den Infrastrukturfinanzierungsplan anschließend durch das zuständige MBWSV veranlasst. Sie ist Voraussetzung für die Bewilligung des Finanzierungsantrags gemäß GVFG-Bundesprogramm.

### **1.2.2 Städtebauliche Begründung**

Im Düsseldorfer Norden wurden in den letzten Jahren bauliche und strukturelle Veränderungen größeren Umfangs im Bereich der Messe Düsseldorf und des Flughafens Düsseldorf Airport durchgeführt.

Hierzu zählen insbesondere die Eröffnung der ESPRIT-Arena und die Inbetriebnahme des U-Bahnhofes ESPRIT arena/Messe Nord im Herbst 2004 sowie die Erweiterungsbauten der Messe im Bereich des Europaplatzes in den Jahren 2004 bis 2007.

Mit dem Büro- und Dienstleistungszentrum Airport City auf dem Gelände der ehemaligen britischen Kaserne wurde zwischen 2004 bis 2013 einer der modernsten Gewerbeparks am Düsseldorfer Flughafen geschaffen. Zurzeit läuft die Aufstellung des Bebauungsplanes „Airport City II“ zur Erweiterung des bestehenden Gewerbeparks. Darüber hinaus wurden Baumaßnahmen zur Erweiterung der Flughafenkapazitäten fertiggestellt, die zur Verbesserung der internen Infrastruktur und Logistik beitragen und ein neues Mietwagenzentrum errichtet.

Mit der Stadtbahnstrecke U81 / 1. Bauabschnitt wird der weiter steigenden wirtschaftlichen Bedeutung des internationalen Flughafens Düsseldorf Airport, der Entwicklung des Gewerbeparks Airport City sowie der Anbindung der Messe Düsseldorf Rechnung getragen.

### **1.2.3 Verkehrliche Begründung**

Der im nördlichen Stadtgebiet gelegene Düsseldorfer Flughafen weist seit 2009 jährlich steigende Fluggastzahlen aus. Im Jahr 2012 wurden ca. 20,8 Mio. Fluggäste gezählt, so dass durchschnittlich 57.000 Fluggäste täglich abgefertigt werden. Darüber hinaus wird der Flug-



hafen auch von Nicht-Fluggästen zum Einkaufen und zu Veranstaltungen, z. B. Airleibnis-Sonntage besucht.

Auch für die kommenden Jahre werden deutlich steigende Fluggastzahlen sowie Beschäftigungszuwächse und damit eine weitere Erhöhung des Verkehrsaufkommens prognostiziert. Auf dem neuen Stadtbahnstreckenabschnitt zwischen Freiligrathplatz und Flughafen Terminal werden gemäß Prognose für 2025 (Bericht zur Standardisierten Bewertung: Verkehrsbelastung im Mitfall in ÖV-Fahrten/Werktag) rd. 12.100 Fahrgäste pro Werktag erwartet.

Zum heutigen Zeitpunkt ist der Flughafen straßenseitig von Westen über die Verbindung B8-Danziger Straße, von Süden über die Anschlussstelle A44 Düsseldorf-Flughafen sowie von Osten über den Kieshecker Weg angebunden.

Eine Verbindung mit dem ÖPNV besteht über die S11, den SkyTrain vom Bahnhof Düsseldorf-Flughafen und die Buslinien 721, 760, 896 und SB51. Die Linienbusse werden teilweise über die Straße Am Roten Haus und dem Verbindungsweg zum Flughafen geführt.

Zur Bewältigung des gestiegenen Verkehrsaufkommens der Landeshauptstadt einschließlich des Umfeldes ist ein leistungsfähiges Nahverkehrssystem unumgänglich. Mit dem ersten Bauabschnitt wird erstmalig eine ÖPNV-Direktverbindung von der Düsseldorfer Altstadt, Haltestelle Heinrich-Heine-Allee zum Flughafen hergestellt. In der Fortsetzung (2. Bauabschnitt) erhalten die linksrheinischen Siedlungsschwerpunkte in Krefeld, Meerbusch und Neuss eine schnelle direkte Anbindung an die Düsseldorfer Messe, die Arena, den Flughafen, den Gewerbepark Airport City sowie allgemein an die nördlichen rechtsrheinischen Düsseldorfer Stadtteile mit den zahlreichen Bürostandorten.

Über den ersten Bauabschnitt der U81 wird auch eine direkte Verbindung zwischen Flughafen und Messe hergestellt, für den Veranstaltungsfall sind auf dieser Strecke Sonderverkehre vorgesehen.

Der Rat der Landeshauptstadt Düsseldorf hat am 14.11.2013 den Bedarfsbeschluss für die Stadtbahnstrecke U81 / 1. Bauabschnitt von Freiligrathplatz bis Flughafen Terminal gefasst.

#### **1.2.4 Dringlichkeit des Vorhabens**

Aufgrund des auslaufenden GVFG hat die VRR AöR als Bewilligungsbehörde mit Schreiben vom 10.10.2012 der Antragstellerin mitgeteilt, dass die beantragte Maßnahme - Stadtbahntrasse U81 / 1. Bauabschnitt - Aussichten auf eine Förderung hat, wenn die entsprechenden Voraussetzungen erfüllt sind und sie bis zum Auslaufen des GVFG Ende 2019 fertig gestellt wird. Die Berechnung der Standardisierten Bewertung zum Nachweis der Wirtschaftlichkeit liegt mit positivem Ergebnis vor. Der Zeitplan zur Umsetzung der Maßnahme sieht eine Fertigstellung des erweiterten Rohbaus zum Ende 2019 vor.

## 1.3 Betrieb

### 1.3.1 Betriebskonzept

Das Betriebskonzept mit Inbetriebnahme der U81 / 1. Bauabschnitts sieht vor, die Linie im 20-Minuten-Takt zwischen Düsseldorf Hbf und Flughafen Terminal verkehren zu lassen (Linien-Nr. U82, siehe Kap. 1.3.2, Erläuterungsbericht des Antrags). Im Hinblick auf die Kapazität im Bereich des Innenstadttunnels wird die heute im 10-Minuten-Takt verkehrende Linie U78 (Düsseldorf Hbf – ESPRIT arena/Messe Nord) auf einen 20-Minuten-Takt umgestellt. Durch die zeitversetzten Fahrten zwischen U78 und U82 bleibt der bisherige 10-Minuten-Takt im Bereich zwischen Düsseldorf Hbf und Freiligrathplatz auch künftig erhalten.

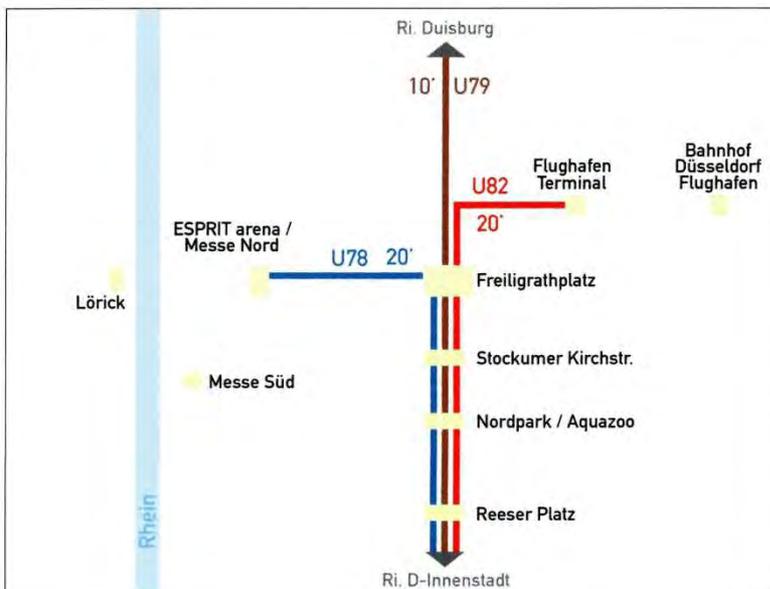


Abbildung 3: Betriebskonzept U81 / 1. Bauabschnitt, Normalwerktags

Für Veranstaltungen ist - je nach Veranstaltungfall - vorgesehen, zusätzliche Fahrten auf der Linie U78 zwischen Düsseldorf Hbf und ESPRIT arena/Messe Nord (Linien-Nr. E78) und ein Shuttleverkehr zwischen Flughafen Terminal und ESPRIT arena/Messe Nord durchzuführen (Linien-Nr. E81).

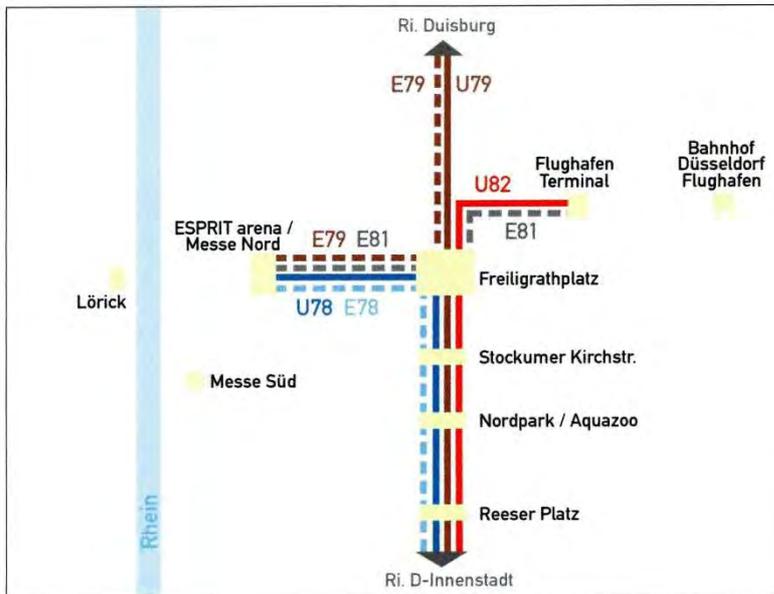


Abbildung 4: Betriebskonzept U81 / 1. Bauabschnitt, Veranstaltungsfall

### 1.3.2 Linienkonzept

Das langfristige Linienkonzept stellt sich darauf aufbauend wie folgt dar:

- U78 Düsseldorf Hbf – ESPRIT arena/Messe Nord – Lörick – Haus Meer – Krefeld, Rheinstraße
- U79 Universität Ost/Botanischer Garten – Düsseldorf Hbf – Wittlaer – Duisburg-Meiderich Bf
- U81 Ratingen West – Bahnhof Düsseldorf-Flughafen – Flughafen Terminal – ESPRIT arena/Messe Nord – Lörick – Handweiser – Neuss Hbf
- U82 Düsseldorf Hbf – Flughafen Terminal – Bahnhof Düsseldorf-Flughafen

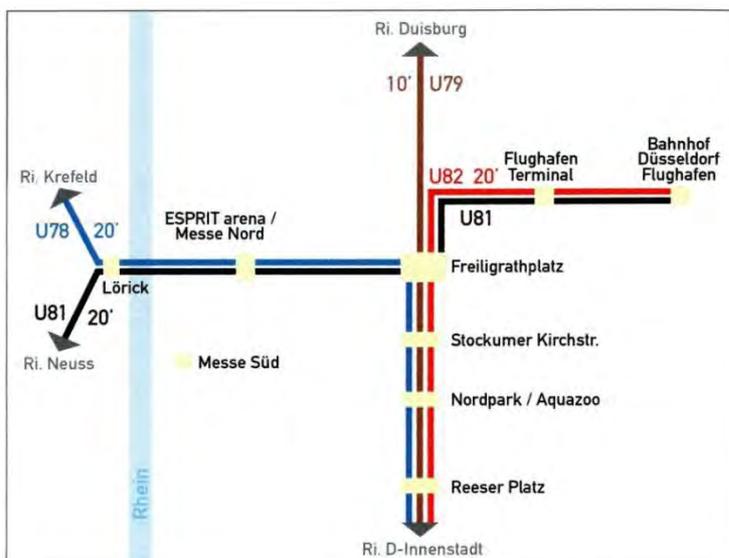


Abbildung 5: Linienkonzept U81 / 2. und 3. Bauabschnitt

Im Veranstaltungsfall ist im Endausbau ein Sonderverkehr auf folgenden Teilstrecken geplant:

E78 Düsseldorf Hbf – Haus Meer

E81 Bahnhof Düsseldorf-Flughafen – Lörick

### 1.3.3 Fahrzeugkonzept

Die Stadtbahnstrecke U81 gehört zum Hochflurnetz. Es gelangen hier Fahrzeuge der Typen B80 (brandschutztechnisch ertüchtigt) und HF6 (zurzeit in Beschaffung) zum Einsatz.

Entsprechend den Vorschriften für den Betrieb auf unabhängigem Bahnkörper und für den Tunnelbetrieb verfügen die Fahrzeuge über eine Zugsicherungsausrüstung, der Betrieb erfolgt im Streckenbereich, der der Zugsicherung unterliegt, teilautomatisch.



Abbildung 6: Fahrzeug DUEWAG Typ B80 Alu (Foto: Rheinbahn AG)

Die Hochflurfahrzeuge sind 2,65 m breit, 28,00 m lang und verfügen über eine Einstiegshöhe von 100 cm. Der Einstiegshöhe entsprechend beträgt die Bahnsteighöhe 95 cm.

Die Fahrzeuge verkehren im Regelfall in Doppeltraktion. In Abhängigkeit von der Entwicklung der Fahrgastzahlen und zeitlicher Nachfragespitzen werden auf einzelnen Relationen auch Dreifachtraktionen eingesetzt.



## 2 Beschreibung des Streckenabschnittes

### 2.1 Trasse und Gradiente

Nachfolgend wird die Linienführung der beantragten Maßnahme auf die einzelnen Bauwerke erläutert. Die einzelnen Gleisachsen der Strecken werden wie folgt bezeichnet:

U79	Beziehung Düsseldorf Hbf – Duisburg: Beziehung Duisburg – Düsseldorf Hbf:	Gleis 3 (Achse 901) Gleis 4 (Achse 902)
U81	Beziehung Düsseldorf Hbf – Flughafen Terminal: Beziehung Flughafen Terminal - Düsseldorf Hbf:	Gleis 1 (Achse 903) Gleis 2 (Achse 904)

#### 2.1.1 Trassierung in der Lage

Die Trassierung erfolgt nach den Technischen Regeln für Straßenbahnen, Trassierung von Bahnen (TRStrab Trassierung) sowie den Planungs- und Entwurfsgrundlagen für Stadtbahnen im Lande Nordrhein-Westfalen (RdErl. des Ministers für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr vom 30.06.1982). Der Trassierung der Stammgleise wurde eine Entwurfsgeschwindigkeit von  $V_e = 70$  km/h zugrunde gelegt. Der Mindestradius beträgt 240 m. Der Gleisabstand beträgt in der Regel 3,73 m.

##### Trassierung U81 – Gleis 1:

Mit Ende der Weichen, welche dem Abzweig der U79 dienen, wird die Gleisachse 903 zunächst im bestehenden Radius von  $R = 3000$  m weitergeführt. Anschließend erfolgt die Trassierung gemäß der nachfolgenden Tabelle.

Trassierungselement	Parameter	Km von	Bis km
Kreisbogen	$R = - 3000$	0,0+06,830	0,0+67,625
Kreisbogen	$R = - 1300$	0,0+67,625	0,2+37,748
Übergangsbogen	$A = 183,848$	0,2+37,748	0,2+63,748
Übergangsbogen	$A = 148,704$	0,2+63,748	0,3+54,748
Kreisbogen	$R = 243,000$	0,3+54,748	0,7+53,781
Übergangsbogen	$A = 139,427$	0,7+53,781	0,8+33,781
Gerade	$R = \infty$	0,8+33,781	0,9+21,106
Übergangsbogen	$A = 135,291$	0,9+21,106	0,9+96,106
Kreisbogen	$R = - 244,050$	0,9+96,106	1,0+50,023
Übergangsbogen	$A = 135,291$	1,0+50,023	1,1+25,023
Gerade	$R = \infty$	1,1+25,023	1,5+35,583
Übergangsbogen	$A = 129,615$	1,5+35,583	1,6+05,583
Kreisbogen	$R = - 240,000$	1,6+05,583	1,6+69,174
Übergangsbogen	$A = 129,615$	1,6+69,174	1,7+39,174
Gerade	$R = \infty$	1,7+39,174	1,8+90,929 (Ende 1.BA)



### Trassierung U81 – Gleis 2:

Mit Beginn der Weichenverbindung zum Zweck des Abzweigs des Stammgleises der U81 in das bestehende Zweiggleis der U79 endet die Gleisachse 904 im bestehenden Radius von  $R = 2996,273$  m. Nachfolgend ist die Trassierung in Stationierungsrichtung angeführt.

Trassierungselement	Parameter	Km von	Bis km
Kreisbogen	$R = - 2996,273$	0,0+06,830	0,0+67,549
Kreisbogen	$R = - 1296,273$	0,0+67,549	0,1+66,949
Übergangsbogen	$A = 202,701$	0,1+66,949	0,1+93,949
Kreisbogen	$R = - 700$	0,1+93,949	0,2+15,304
Übergangsbogen	$A = 118,322$	0,2+15,304	0,2+35,304
Gerade	$R = \infty$	0,2+35,304	0,2+52,772
Übergangsbogen	$A = 162,617$	0,2+52,772	0,3+59,403
Kreisbogen	$R = 248,000$	0,3+59,403	0,7+67,163
Übergangsbogen	$A = 136,433$	0,7+67,163	0,8+42,219
Gerade	$R = \infty$	0,8+42,219	0,9+24,098
Übergangsbogen	$A = 142,829$	0,9+24,098	1,0+09,098
Kreisbogen	$R = - 240,000$	1,0+09,098	1,0+52,370
Übergangsbogen	$A = 142,829$	1,0+52,370	1,1+37,370
Gerade	$R = \infty$	1,1+37,370	1,5+26,178
Übergangsbogen	$A = 124,900$	1,5+26,178	1,5+91,178
Kreisbogen	$R = - 240,000$	1,5+91,178	1,6+59,768
Übergangsbogen	$A = 124,900$	1,6+59,768	1,7+24,768
Gerade	$R = \infty$	1,7+24,768	1,8+77,889
Kreisbogen	$R = 1000$	1,8+77,889	1,8+90,929 (Ende 1.BA)

### Trassierung U79 – Gleis 3:

Der Trassierungsbeginn für die Gleisachse 901 liegt bei 0,0+00 und entspricht der Stationierung 0,0+06,830 der Gleisachse 903.

Trassierungselement	Parameter	Km von	Bis km
Kreisbogen	$R = 600,173$	0,0++00	0,0+41,578
Gerade	$R = \infty$	0,0+41,578	0,0+60,114
Übergangsbogen	$A = 132,288$	0,0+60,114	0,1+10,114
Kreisbogen	$R = 350$	0,1+10,114	0,1+31,894
Übergangsbogen	$A = 132,288$	0,1+31,894	0,1+81,894
Gerade	$R = \infty$	0,1+81,894	0,1+94,306
Übergangsbogen	$A = 102,470$	0,1+94,306	0,2+24,306
Kreisbogen	$R = 350$	0,2+24,306	0,2+53,176
Übergangsbogen	$A = 102,470$	0,2+53,176	0,2+83,176
Übergangsbogen	$A = 102,470$	0,2+83,176	0,3+13,176
Kreisbogen	$R = 350$	0,3+13,176	0,3+27,189
Übergangsbogen	$A = 102,469$	0,3+27,189	0,3+57,189
Gerade	$R = \infty$	0,3+57,189	Bestand



### Trassierung U79 – Gleis 4:

Der Trassierungsbeginn für die Gleisachse 902 liegt bei 0,0+00 und entspricht der Stationierung 0,0+06,830 der Gleisachse 904.

Trassierungselement	Parameter	Km von	Bis km
Kreisbogen	R = 606,035	0,0++00	0,0+69,181
Gerade	R = ∞	0,0+69,181	0,0+92,181
Übergangsbogen	A = 104,881	0,0+92,181	0,1+12,181
Kreisbogen	R = 550	0,1+12,181	0,1+21,542
Übergangsbogen	A = 104,881	0,1+21,542	0,1+41,542
Übergangsbogen	A = 104,881	0,1+41,542	0,1+61,542
Kreisbogen	R = 550	0,1+61,542	0,2+02,410
Übergangsbogen	A = 104,881	0,2+02,410	0,2+22,410
Gerade	R = ∞	0,2+22,410	0,2+45,327
Kreisbogen	R = 1200	0,2+45,327	0,2+90,327
Gerade	R = ∞	0,2+90,327	0,3+17,981
Kreisbogen	R = 1200	0,3+17,981	0,3+71,267
Gerade	R = ∞	0,3+71,267	Bestand

Nördlich der Haltestelle Freiligrathplatz zweigen die Gleise der U79 ab. Die diesen Weichenverbindungen (IBW 49, 760, 1:14; ABW, 500, 1:12) zugrunde gelegte Entwurfsgeschwindigkeit beträgt  $V_e = 60$  km/h.

Die Stammgleise der Weichen (U81-Gleise) sind mit der Entwurfsgeschwindigkeit von 70 km/h befahrbar.

Im anschließenden Rampenbauwerk der U81-Trasse wird der Gleisabstand zwischen den Gleisen auf 5 m aufgeweitet, um im anschließenden Abschnitt des Bauwerks Brücke Nordstern das innenliegende Tragwerk zwischen den U81-Gleisen aufnehmen zu können.

Die Trassierung erfolgt mit einem minimalen Kreisbogen im Bereich der Brücke von  $R = 243$  m (Gleis 1) bei einer maximal zulässigen Überhöhung von  $u = 150$  mm. Die zulässige Seitenbeschleunigung  $a = 0,65$  m/s<sup>2</sup> wird bei einer Entwurfsgeschwindigkeit von  $V_e = 70$  km/h unterschritten und damit eingehalten.

Östlich der Nordsternüberquerung wird die U81-Trasse gerade bis zur Brücke über die Flughafenstraße auf einem Fangedamm geführt.

Daran anschließend erfolgt mit einem weiteren Brückenbauwerk die Überquerung der Flughafenstraße Tor 1. Dieser Bereich liegt im Bereich eines Linksbogens mit einem minimalen Radius von ca. 240 m (Gleis 2). Die zulässige Seitenbeschleunigung  $a = 0,65$  m/s<sup>2</sup> werden bei einer Entwurfsgeschwindigkeit von  $V_e = 70$  km/h unterschritten und damit eingehalten.

Im weiteren Verlauf wird die Trasse mit Hilfe der Brückenrampe auf Niveau geführt. Die Strecke auf Niveau liegt in einer Geraden und wird in der Höhe kreuzungsfrei mit anderen Verkehrsträgern bis zum Beginn der Tunnelrampe geführt.

In der Tunnelrampe wird eine Weichenverbindung als Kurzkehre des U-Bahnhofs angeordnet.



Die zwei Weichenverbindungen (insgesamt vier Weichen, EW 49, 500, 1:14) lassen eine Geschwindigkeit von 60 km/h im abzweigenden Strang zu (Gleiswechselbetrieb). Die Stammgleise der Weichen ermöglichen das Fahren mit der Entwurfsgeschwindigkeit von 70 km/h.

Mit einem weiteren Linksbogen mit  $R = 240$  m wird der U-Bahnhof Flughafen Terminal erreicht. Die Überhöhung beträgt  $u = 115$  mm. Um die zulässige Seitenbeschleunigung von  $a = 0,65$  m/s<sup>2</sup> nicht zu überschreiten, wurde für die Trassierung eine maximale Geschwindigkeit von  $v = 65$  km/h zugrunde gelegt. Dies ist möglich, da bei der Einfahrt in den Bahnhof betriebstechnisch die Geschwindigkeit zu reduzieren ist (Bremsvorgang) und diese im Kreisbogen unterhalb der maximal zulässigen Geschwindigkeit liegen wird.

Die Trassierung im Bereich des U-Bahnhofs unterliegt mehreren Zwangspunkten. Die Trasse des potentiellen 3. Bauabschnitts der U81 an den U-Bahnhof anschließend soll zwischen den beiden Widerlagern der Hochstraße liegen. Weiterhin gibt es die Beschränkungen durch die Türme bzw. Fundamente der vorhandenen Fußgängerbrücke, sowie der Bebauung im Süden und Osten (Hotel am Maritimplatz und Tiefgarage). Ein größerer Radius als  $R = 240$  m kann aufgrund der beschriebenen Randbedingungen daher vor dem U-Bahnhof nicht angeordnet werden.

Der U-Bahnhof Flughafen Terminal wird mit einem Mittelbahnsteig realisiert, der Bereich der Bahnsteige liegt dabei komplett in der Geraden und weist daher keine Überhöhungen auf.

Die Gleise am Bahnsteigsende werden mit zwei Prellböcken versehen.

## 2.1.2 Gradiente

Nachfolgend werden die Trassierungsparameter in der Höhe für die einzelnen Gleise tabellarisch angeführt.

### Trassierung U81 (Gleis 1)

Km von	Km bis	Neigung	I [%]	Ausrundung
0,0+06,830	0,1+29,945	steigend	1,1919	$r_a = 2500$
0,1+29,945	0,4+80,025	steigend	39,9996	$r_a = 4000$
0,4+80,025	0,8+15,073	fallend	-30,1727	$r_a = 2500$
0,8+15,073	0,9+88,073	steigend	29,0741	$r_a = 2600$
0,9+88,073	1,1+24,160	fallend	-39,4597	$r_a = 2500$
1,1+24,160	1,3+14,441	fallend	-10,0000	$r_a = 2500$
1,3+14,441	1,6+68,441	fallend	-31,1321	$r_a = 2500$
1,6+68,441	1,8+99,441	gerade	0,0000	Ende 1.BA



### Trassierung U81 (Gleis 2)

Km von	Km bis	Neigung	I [%o]	Ausrundung
0,0+06,830	0,1+29,691	steigend	1,2882	$r_a = 2500$
0,1+29,945	0,3+00,000	steigend	40,0000	o.Ä.
0,3+00,000	0,4+88,039	steigend	39,3115	$r_a = 4152,3$
0,4+88,039	0,6+97,231	fallend	-29,5620	o.Ä.
0,6+97,231	0,8+24,385	fallend	-29,6830	$r_a = 2500$
0,8+24,385	0,9+96,932	steigend	29,1540	$r_a = 2558,18$
0,9+96,932	1,1+31,377	fallend	-39,9414	$r_a = 2500$
1,1+31,377	1,3+21,659	fallend	-10,0000	$r_a = 2500$
1,3+21,659	1,5+26,178	fallend	-31,1402	o.Ä.
1,5+26,178	1,6+72,653	fallend	-31,7598	$r_a = 2500$
1,6+68,441	1,9+01,841	gerade	0,0000	Ende 1.BA

Die vorhandene Fußgängerbrücke Brücke Lilienthalstraße im Bereich des Rampenbauwerks der U81 soll erhalten bleiben. Die U81-Trasse kann nur mit dem höchst zulässigen Regelwert von 40 ‰ die Fußgängerbrücke überqueren. Die Gradienten der Schienoberkante steigt bis zu Ihrem Hochpunkt bei 46 m ü. NN im Bereich der Brücke an.

Mit einer maximalen Neigung von  $i = 30,1727$  ‰ fällt die Gradienten zum östlichen Widerlager hin ab. Im anschließenden Dammbauwerk steigt die Gradienten zum Brückenbauwerk zur Überführung der Flughafenstraße Tor 1 mit maximal  $i = 29,0741$  ‰ an. Die Höhenlage der Schienoberkante bei 42 m ü. NN im Bereich des Brückenbauwerks ist erforderlich, da die zu überquerende Straße aufgrund von Zwangspunkten und Anbindungen an den Bestand nicht weiter abgesenkt werden kann.

Die anschließende Brückenrampe wird mit einem Gefälle von maximal  $i = 39,9414$  ‰ trassiert, um mit einer möglichst geringen Längenentwicklung der Rampe das Geländeniveau zu erreichen. Die Gradienten ist im weiteren Verlauf mit einem Gefälle von  $i = 10$  ‰ bis zum Beginn der Tunnelrampe trassiert. Die Flughafenstraße verläuft in unmittelbarer Parallellage nördlich und südlich der Trasse. Die Trasse liegt dabei gegenüber dem heutigen Gelände überwiegend in einem flachen Einschnitt nahe der Geländeoberkante.

Die Neigung der Gradienten fällt im Tunnelrampenbereich mit maximal 31,7598 ‰. Es ist vorgesehen im Bereich der Rampe eine Weichenverbindung (Kurzkehre) herzustellen. Das Gefälle der Rampe wurde so gewählt, dass die Ausrundungen der Tangentschnittpunkte nicht in den Bereich der beiden Weichenverbindungen hineinragen.

In den Bereichen der Bahnsteige und Betriebsräume wird gemäß der Stadtbahnrichtlinie kein Gefälle (0 ‰) angeordnet.



### Trassierung U79 (Gleis 3)

Km von	Km bis	Neigung	I [%o]	Ausrundung
0,0+00	0,0+84,979	steigend	1,1835	$r_a = 2500$
0,0+84,979	0,2+20,022	fallend	-18,5316	$r_a = 2500$
0,2+20,022	0,3+00,022	steigend	8,1250	$r_a = 2500$
0,3+00,022	0,3+88,403	fallend	-24,6549	$r_a = 2500$
0,3+88,403	0,6+09,877	steigend	11,6944	Übergang in Bestand

### Trassierung U79 (Gleis 4)

Km von	Km bis	Neigung	I [%o]	Ausrundung
0,0+00	0,0+70,000	steigend	1,2691	$r_a = 5067,53$
0,0+70,000	0,2+30,129	fallend	-2,6776	$r_a = 2500$
0,2+30,129	0,3+85,542	fallend	-23,0294	$r_a = 2739,5$
0,3+85,542	0,6+07,030	steigend	11,6949	Übergang in Bestand

Im Bereich des Abzweigs wird die Bestandsgradienten der U79 nördlich der Haltestelle Freiligrathplatz im Bereich der Weichen fortgesetzt, die Ausrundung der Gradienten zum Rampenbauwerk liegt außerhalb der Weichen.

Die Gleisachse 904 wird in der Niveaulage geführt werden, während die Gleisachse 901 bedingt durch das Kreuzungsbauwerk mit der U81 zunächst abgesenkt werden muss. Anschließend erfolgt ein Anstieg der Gradienten, um im weiteren Verlauf wieder die Höhenlage des linken U79-Gleises zu erreichen.

## 2.1.3 Querschnitt

### 2.1.3.1 Abmessungen

Die Stadtbahntrasse der U81 wird komplett zweigleisig elektrifiziert ausgeführt. Das gewählte Lichtraumprofil berücksichtigt sowohl den B-Wagen als auch den zukünftig zum Einsatz kommenden HF6-Wagen. Der Entwurf des Regelquerschnitts erfolgte auf Grundlage der Stadtbahnrichtlinie.

Die notwendigen Mindestachsabstände wurden für die einzelnen Bauwerke einschließlich der Bautoleranzen ermittelt und sind unter Berücksichtigung der jeweiligen Planungsparameter unterschiedlich. In Kreis- und Übergangsbögen wurden die jeweiligen Fahrzeugzuschläge berücksichtigt. Sonderfälle bilden der Anschlussbereich an den Bestand und die Brücke Nordstern.

Im Anschlussbereich der U79 nördlich der Haltestelle Freiligrathplatz U79 beträgt der Gleismittensabstand gemäß der Lage im Bestand ca. 3,73 m.



Im Bereich der Brücke Nordstern wird der Gleismittenabstand auf  $a = 5,00$  m vergrößert und der Bauwerksabstand zum innenliegenden Tragwerk gemäß der Stadtbahnrichtlinie eingehalten.

Die Sicherheitsräume / Kabelkanäle wurden mit einer Breite  $b = 0,70$  m beidseitig der Trasse berücksichtigt. Der Abstand der Sicherheitsräume zur Gleisachse beträgt mindestens  $1,475$  m in der Geraden (Lage außerhalb des Fahrzeuglichtraums), in Bögen wird der Abstand gemäß der Gleisüberhöhung und dem Fahrzeugausschlag vergrößert.

### **2.1.3.2 Oberbau**

In den Bereichen außerhalb der Brücken wird zwischen dem Erdplanum und der Bettung eine Planumsschutzschicht (PSS) vorgesehen. Sie dient der Lastverteilung und als Frostsicherung für die Bettung. Die Dicke der PSS ist mit  $25$  cm als KG2 (wasserdurchlässig) vorgesehen. Die PSS soll gleichzeitig die Funktion einer Frostschutzschicht übernehmen und wird aus frostunempfindlichem Bodenmaterial hergestellt.

Das Planum weist im Dammbereich eine Neigung von  $i = 1:20$  auf. In den ebenerdigen Bereichen wird das Planum ohne Querneigung ausgeführt. Auf der PSS wird der Schotteroberbau hergestellt.

Der Schotteroberbau ist mit einer Mächtigkeit von ca.  $25$  cm ab Unterkante Schwelle vorgesehen.

Die Verzweigungsweichen nördlich des Freiligrathplatzes werden zur Reduzierung von Lärmemissionen mit einem schalltechnisch optimierten Unterbau versehen. Unter dem Gleisschotter wird eine elastische Unterschottermatte auf einer schwingungsdämpfenden Betonplatte eingebaut.

### **2.1.3.3 Gleisbau**

Die Spurweite beträgt  $1435$  mm (Normalspur). Es werden voraussichtlich Schienen der Bauform 49E1 verwendet. Die Schienen werden durchgehend verschweißt.

Der Gleisneubau beginnt in Kilometrierungsrichtung in dem Abzweig aus dem Gleis 1 und endet im Bahnhof Flughafen Terminal. Hier werden bremsende Gleisabschlüsse vorgesehen. Diese werden für eine Anprallgeschwindigkeit von  $10$  km/h ausgelegt. Hieraus resultiert eine Bau- und Bremslänge von mindestens  $10$  m.

## **2.2 Ingenieurbauwerke**

### **2.2.1 Haltestelle Freiligrathplatz**

Die bestehende Haltestelle Freiligrathplatz der U79 wurde bereits mit Hochbahnsteigen für eine Barrierefreiheit ausgebaut. Sie ermöglicht mit zwei Seitenbahnsteigen mit jeweils  $60$  m Länge den Halt von Hochflurbahnen (Stadtbahnwagen des Typs A und B sowie des HF6) mit Doppeltraktion (2-Wagen-Zügen).



Der Betrieb der U81 soll maximal mit 3-Wagen-Zügen erfolgen. Hierdurch ist es erforderlich, die beiden Seitenbahnsteige der Haltestelle um 30 m auf eine Gesamtlänge von 90 m zu verlängern.

Die Hochbahnsteige bestehen aus 2,5 m langen Fertigteilsegmenten. Da die Weichenverbindung nördlich der Haltestelle entfällt, ist der Abstand der Bahnsteigkante des westlichen Seitenbahnsteigs zum Gleis zu groß (Entfall des Wagenausschlags resultierend aus dem Bogen der Weiche).

Die nördlichen 5 Fertigteillemente (12,5 m) müssen zur Erzielung eines einheitlichen Bahnsteigabstandes für die Bahnsteigverlängerung zurückgebaut werden. Die Bahnsteiglänge von 90 m wird mit 17 neuen Fertigteilen auf der West- und 12 neuen Fertigteilen auf der Ostseite hergestellt, so dass insgesamt auf einer Länge von 72,5 m neue Bahnsteige errichtet werden. Die im Bestand vorhandenen Kabelquerungen im Bereich der heutigen Bahnsteigenden werden an das zukünftige Ende in den Bereich des bestehenden Gleisüberwegs verlegt.

Der vorhandene Gleisüberweg bleibt inklusive der Signalisierungsanlagen und der Umlaufsperrre erhalten. Die bisherigen Treppenanbindungen an den nördlichen Bahnsteigenden werden bei den 90 m langen Seitenbahnsteigen aufgrund der Nähe zu den Umlaufsperrren des Gleisüberwegs seitlich neben den Bahnsteigen erfolgen.

### **2.2.2 Rampe Lilienthalstraße**

Zwischen km 0+122.609 bis km 0+240.609 (Gleis 1) wird ein Rampenbauwerk in Insellage zwischen den Richtungsgleisen der U79 erforderlich, wobei die ersten 20 m als Winkelstützwand und die restlichen 98 m mit einem geschlossenen Trogquerschnitt ausgeführt werden. Das Bauwerk ist somit insgesamt 118 m lang und fängt am Übergang zum Widerlager der Stadtbahnbrücke über den Nordstern in km 0+240.609 (Gleis 1) einen Höhenunterschied von ca. 6,80 m zwischen den Gradienten der Gleisachsen 901 und 903 auf. Der Trog wird oberhalb des Grundwasserspiegels flach gegründet und in Blocklängen von jeweils ca. 14 m hergestellt. Die Dicke der Sohlplatte beträgt bis zu 1,0 m; die Trogwände haben am Wandkopf eine Dicke von ca. 50 cm und verbreitern sich zum Wandfuß hin mit einer Neigung von 7,4:1.

### **2.2.3 Brücke Nordstern**

Die Brücke Nordstern erstreckt sich von km 0+240.609 bis km 0+716.653 (km-Angaben bezogen auf Gleis 1) und hat

- eine Gesamtlänge (in Brückenachse) von: 476,04 m
- eine lichte Länge zwischen den Widerlagern von: 437,40 m
- und beschreibt eine Richtungsänderung von: 106,1 gon.

Als Tragkonstruktion wurde ein Stahlüberbau mit oben liegendem Fachwerk aufliegend auf Einzelstützen gewählt. Die Stützenstandorte ergeben sich ausschließlich aus der möglichen Positionierung in den Grünstreifen zwischen den Verkehrswegen. Damit ergibt sich ein 6-feldriger Durchlaufträger mit folgender Achsbezeichnung:

- Stützenachsen (Achse 20, 30, 40, 50 und 60)
- Widerlagerachsen (Achse 10 und 70)



Die Höhen der Brücke Nordstern (s. Anlage 20.1 des Antrags) sind in den Widerlager- und den Stützenachsen wie folgt:

Achse	Schienenoberkante [mNN]
10	+39,70
20	+42,75
30	+45,22
40	+46,18
50	+46,15
60	+44,65
70	+42,29

Die Höhe des Fachwerkträgers zwischen den beiden Fahrbahnen beträgt ca. 4,60 m über SOK. Der Scheitelpunkt der Brücke liegt zwischen den Stützenachsen 40 und 50 bei Station 0+485 (SOK 46,240 mNN)

### 2.2.3.1 Überbau und Unterbau

Durch den in Brückenachse angeordneten, obenliegenden Hauptträger kann die unten liegende Fahrbahnplatte mit geringer Bauhöhe ausgeführt werden. Die Stahlbauweise in Verbindung mit der Konstruktionsart vermittelt einen schlanken Eindruck der Konstruktion. Dies ist insbesondere wichtig wegen der exponierten Lage des Bauwerks in der 4. Verkehrsebene und dem damit verbundenen markanten Eindruck. Das Tragsystem wird als mittig angeordneter Fachwerkträger ausgebildet.

Die Konstruktionshöhe des Mittelfachwerkträgers beträgt zwischen Konstruktionsunterkante des Untergurts und Konstruktionsoberkante des Obergurts über die Bauwerkslänge konstant 6,6 m.

Die Trassierung sowie die Geometrie erlauben eine Ausführung des Überbaus als „Atmende Brücke“. Dazu wird der Überbau jeweils an den Widerlagern als semi-integrales Bauwerk in die Widerlager fest eingespannt. Auf den Pfeilern werden allseitig bewegliche Lager angeordnet, so dass sich die Längenänderung des Überbaus aufgrund von Temperatureinwirkung durch ein seitliches Ausweichen des Überbaus in Querrichtung darstellt.

Am Untergurt des Hauptfachwerks schließen beidseitig Kragarme in Abständen von ca. 2,1 m bis 2,3 m zur Auflagerung der beidseitig des Hauptfachwerks angeordneten Fahrbahnplatten an. Die Gesamtbreite der Fahrbahn über den Gesimsblechen beträgt 11,85 m.

Die Stützweiten des Brückenbauwerks betragen ca.:

$$76,42 \text{ m} - 76,86 \text{ m} - 64,06 \text{ m} - 62,75 \text{ m} - 81,94 \text{ m} - 79,15 \text{ m} = 441,18 \text{ m}$$

Der Grundriss der Stützen in den Achsen 20 bis 60, die in Ortbeton hergestellt werden, wird sechseckig ausgebildet und weist Außenabmessungen am Stützenfuß von 2,20 x 2,50 m auf. Der Auflagerbalken wird aus montage-technischen und konstruktiven Gründen als Stahlteil ausgebildet, der aus schalltechnischen Gründen mit Leichtbeton vergossen wird. Er weist Außenabmessungen von 9,00 x 2,80 m auf und wird mit Spanngliedern an die Ortbetonstütze angeschlossen. Die Auflagerbalken sind immer rechtwinkelig zur Brückenachse angeordnet.



Für Brückenlager und Pressenansatzpunkte ist auf dem Auflagerbalken ein ausreichender Platz gewährleistet. Der ca. 50 cm hohe Lagerspalt zwischen Überbau und Auflagerbalken wird mit einem halbtransparenten Vogeleinflugschutz abgedeckt.

### **2.2.3.2 Gründung Brücke Nordstern**

#### Gründung Stützenachse 20 und 30

Die Stützen werden jeweils mit einer ca. 1,5 m dicken quadratischen Fundamentplatte oberhalb des Grundwasserspiegels flach gegründet.

Das Fundament der Stütze 20 greift dabei in einen vorhandenen Grundwassertrog (BW 4706 723) der U79 ein. Die Gleisachse des Gleises der U79 Richtung Duisburg (Gleis 3) verläuft in einem Abstand von ca. 3,60 m < 5,0 m zur Außenkante des Pfeilerschaftes der Stütze 20. Diese ist somit gemäß DIN EN 1991-1-7 anprallgefährdet. Nach DIN EN 1991-1-7, NA Tabelle NA 3 kann das Bauwerk in die Bauwerksklasse B mit üblicher Sicherheitsanforderung eingestuft werden.

Zur Erzielung eines ausreichenden Anprallschutzes sind die geplanten Einzelstützen auf einem erhöhten Fundament mit  $h > 0,55$  m über SO zu gründen. Das erhöhte Fundament muss mindestens 5 m vor der Stütze beginnen und an seinem Ende fahrzeugablenkend ausgebildet sein.

Gemäß DIN EN 1991-1-7, NA 4.5.1.4 darf auf den Nachweis „Stützenanprall“ und „Stützenausfall“ verzichtet werden. Bei Überbauungen von Bahnanlagen außerhalb von Bahnhofsbereichen darf außerdem auf die Anordnung einer Zerschellschicht verzichtet werden.

Nach Ril. 804.5301 sind keine Führungsschienen erforderlich, da der seitliche Abstand zur Stütze mehr als 3 m beträgt.

Zur Berücksichtigung von Falschfahrten auf dem Gleis 3 wird das erhöhte Fundament beidseitig der Stütze 20 ausgeführt.

Die im Bereich des Fundamentes Achse 20 vorhandene Schallschutzwand parallel zur Rampe von der Verteilerebene des Nordsterns zur B8 muss bauzeitlich zurückgebaut werden. Sie wird nach Beendigung der Maßnahme an gleicher Stelle wieder hergestellt.

#### Gründung Stützenachse 40

Die Stütze in Achse 40 wird ebenfalls oberhalb des Grundwasserspiegels flach gegründet. Hier muss jedoch die Fundamentplatte geometrisch an die vorhandene Stützwand der Rampe zur Verteilerebene des Nordsterns angepasst werden. Sie wird daher rechteckig ausgeführt.

Um die Fundamentplatte herstellen zu können, ist eine Abfangung der Stützwand zur Verteilerebene des Nordsterns erforderlich. Hierfür ist zum einen eine Unterfangung mit Hilfe des Düsenstrahlverfahrens unterhalb der Stützwand vorgesehen. Die Unterfangung wird durch Vertikalbohrungen von der Rampe aus durch den rückwärtigen Sporn der Winkelstützwand hergestellt. Zum anderen wird die Stützwand zur Aufnahme des horizontalen Erddruckes mit Ankern bauzeitlich rückverankert.



### Gründung Stützenachse 50

Die Gründung der Stütze in Achse 50 ist zwischen der südlichen Trogwand der A44 und der Flügelwand der Verteilerebene des Nordsterns vorgesehen.

Die Konstruktion der Gründung und des aufgehenden Pfeilers erfolgt derart, dass der im Grundwasser stehende Trog der A44 in der bestehenden Lage verbleibt und konstruktiv nicht beeinträchtigt wird.

Dazu wird die vorgesehene Fundamentplatte der Stütze mit vertikalen Großbohrpfählen tief gegründet. Die Pfahlgründung wird so ausgeführt, dass direkte Mitnahmesetzungen der neuen Gründung auf das Trogbauwerk vermieden werden. Die Lasteintragung der Pfähle in den tragfähigen Baugrund erfolgt großflächig erst unterhalb der vorhandenen Sohle des Trogbauwerks. Um die Pfahllängen zu minimieren, ist eine Verpressung der Pfahlmantelfläche vorgesehen. Die damit erhöhte Tragfähigkeit der Pfähle muss durch eine Probelastung nachgewiesen werden.

Die Baufläche zwischen der südlichen Trogwand der A44 und der Stützwand zur Verteilerebene des Nordsterns ist ebenfalls nicht ausreichend, um die Fundamentplatte in erforderlicher Größe herstellen zu können. Es ist daher vorgesehen die parallel zur Rampe verlaufende Stützwand zurückzubauen und neu auf der Pfahlkopfplatte der Stütze 50 zu gründen. Die Stützwand wird an gleicher Stelle neu hergestellt und erhält eine Kopfausbildung mit Kappe gemäß BMV-Riz Kap 1.

Um zusätzlich Belastungen auf die Trogwand der A44 aufgrund von horizontalen Verschiebungen der Pfahlkopfplatte zu minimieren, wird die Pfahlkopfplatte der Stütze zusätzlich mit geneigten, unter ca. 45° eingebrachten Kleinbohrverpresspfählen rückverankert. Die Pfähle mit den kleinsten Abständen zum Trog erhalten außerdem im möglichen Einflussbereich eine konstruktive Abschirmung, die eine Lastübertragung verhindert.

### Gründung Stützenachse 60

Die Lage der Stütze in Achse 60 wird auf einem ca. 2,8 m breiten Böschungstreifen zwischen der nördlichen Trogwand der A44 und der Rampe von der A44 zur Verteilerebene des Nordsterns im Nahbereich zum im Grundwasser stehenden Trog der A44 hergestellt. Aufgrund der sehr geringen Platzverhältnisse ist es erforderlich, auf ein Fundament zu verzichten und die Stütze über eine Betonscheibe abzufangen. Die Lasten in der Betonscheibe werden auf eine im Abstand von ca. 2,25 m zur Stützenachse angeordnete Querscheibe übertragen, die ihrerseits die Lasten über eine Bohrpfahlwand in den Baugrund einleitet. Auch hier ist es beabsichtigt, in den Pfahlabschnitten oberhalb der Trogsohle der A44 die Abtragung von Lasten über die Mantelreibung zu vermeiden. Die Vertikallasten aus der Bohrpfahlwand werden erst unterhalb der Sohle des Trogbauwerkes großflächig in den Baugrund eingeleitet.

Auch bei diesem Fundament werden die horizontalen Lasten der Gründung über Kleinbohrverpresspfähle rückverankert, um eine Lastabtragung in die Trogwand der A44 zu vermeiden. Ebenso wird für die Bohrpfahlwand im möglichen Einflussbereich eine konstruktive Abschirmung, die eine Lastübertragung verhindert, vorgesehen.

Die parallel zur Rampe verlaufende Stützwand aus bewehrter Erde muss wegen der horizontalen Ankerlagen bauzeitlich zur Herstellung der Baugrube in Teilbereichen zurückgebaut werden. Sie wird nach Beendigung der Baumaßnahme an gleicher Stelle als Winkelstützwand neu hergestellt und erhält eine Kopfausbildung mit Kappe gemäß BMV-Riz. Kap 1.



### Widerlager Achse 10 und 70

Die Widerlager in den Achsen 10 und 70 werden als Kastenwiderlager in Betonbauweise mit zur Trasse der U81 parallelen Flügelwänden hergestellt. Als semi-integrales Bauwerk spannt der Überbau der Brücke Nordstern in die Widerlager ein, so dass keine Auflagerbank mit Lagern und Fahrbahnübergängen vorhanden ist.

Zur Abtragung der großen Einspannkräfte in den Baugrund werden die Widerlager oberhalb des Grundwasserspiegels auf Pfählen tief gegründet. Zur Abtragung der horizontalen Kräfte aus der Momentenbeanspruchung um die vertikale Achse werden die äußeren Pfahlreihen im Verhältnis 4:1 geneigt. Durch eine Verpressung der Pfahlmantelfläche kann die Pfahllänge verringert werden. Die damit erhöhte Tragfähigkeit der Pfähle muss durch eine Probebelastung nachgewiesen werden.

Bereichsweise vorhandene Kanäle werden durch konstruktive Maßnahmen an den Pfählen vor einer Last- oder Verformungsübertragung geschützt.

Die Abmessungen der Pfahlkopfplatte des Widerlagers Achse 10 beträgt L / B / H ca. 20,4 m / 11,30 m / 1,5 m und des Widerlagers Achse 70 L / B / H ca. 24,2 m / 11,30 m / 1,5 m.

### **2.2.4 Dammbauwerk**

Der Dammabschnitt zwischen km 0+716.653 und km 0+898.653 (Gleis 1) wird als Stahlbetontrog mit U-Querschnitt in Hochlage ausgeführt. Die Querschnittsbreite beträgt über die Kappenaußenseiten zwischen 11,75 m im Anschnitt zum Widerlager Achse 70 der Stadtbrückenbrücke über den Nordstern und 10,86 m im Anschnitt zum Widerlager 10 der Brücke am Tor 1. Die lichte Bauhöhe der Trogwände variiert in Abhängigkeit der Gradienten zwischen 4,0 m und 5,8 m.

Auf den Wandköpfen des Troges sind beidseitig Stahlbetonkappen sinngemäß der Ausführung an der Rampe Lilienthalstraße angeordnet, auf denen sich die Sicherheitsräume mit Geländern und die Kabeltröge befinden.

Die vorhandenen Baugrundverhältnisse erlauben es, den Trog flach zu gründen. Gegebenenfalls kann es erforderlich sein, örtliche Auffüllungen durch einen Bodenaustausch zu ersetzen. Die Gründung des Troges erfolgt oberhalb des bekannten höchsten Grundwasserstandes (HGW).

Im tangierenden Bereich zu den in ihrer bisherigen Lage verbleibenden Entwässerungsleitungen zwischen km 0+716.653 und km 0+814.653 (Gleis 1) wird der Stahlbetontrog tief gegründet. Vorgesehen sind Bohrpfähle Ø60 cm, die mit einem lichten Abstand zur Leitung DN1800 von mindestens 1 m eingebracht werden. Außerdem werden konstruktive Maßnahmen an den Pfählen zur Verhinderung einer Last- oder Verformungsübertragung vorgesehen.

Zur Gewährleistung eines gleichmäßigen Setzungsverhaltens des Troges wird auch die östliche Trogwand auf Pfähle gesetzt. Die Pfahlgründung wird so ausgeführt, dass direkte Mitnahmesetzungen der neuen Gründung auf die Leitung vermieden werden. Die Lasteintragung der Pfähle in den tragfähigen Baugrund erfolgt großflächig erst unterhalb der vorhandenen Rohrsohle. Zusätzlich wird unterhalb der Trogsohle im Bereich der Tiefgründung ein Hohlraumbildner zur Vermeidung eines vertikalen Bettungsdruckes eingebaut.



Zur Reduzierung der Pfahlängen ist eine Verpressung der Pfahlmantelfläche vorgesehen. Die damit erhöhte Tragfähigkeit der Pfähle muss durch eine Probelastung nachgewiesen werden.

### **2.2.5 Brücke Tor 1**

Mit der Brücke Tor 1 werden neben den beiden Leitungen der Düsseldorfer Stadtentwässerung drei Fahrstreifen der verlegten Flughafenstraße, ein Schnellradweg und ein Gehweg überquert. Die erforderliche lichte Stützweite ergibt sich für die Überquerung der Flughafenstraße zu 26,00 m. Dabei ist die Überquerung im schleifenden Schnitt berücksichtigt.

Die Brücke wird als 4-feldriger Spannbetonüberbau mit Stützweiten von ca. 26 m / 22 m / 22 m / 26 m ausgeführt. Die Stützweiten der drei ersten Überbauöffnungen werden anhand der möglichen Gründungsstandorte der Stützen in Abhängigkeit der Entwässerungsleitungen gewählt. Die Brücke erhält somit 2 Widerlager- (Achsen 10 und 50) und 3 Pfeilerachsen (Achsen 20, 30 und 40).

Der Einstiegsschacht Nr. 52 für die zu überquerende Leitung DN 3100/2700 wird mit dieser Baumaßnahme überbaut und muss in Abstimmung mit dem Stadtentwässerungsbetrieb versetzt neu hergestellt werden.

#### **2.2.5.1 Überbau Brücke Tor 1**

Die Brücke wird als ein 2-stegiger Plattenbalkenquerschnitt ausgeführt. Die Hauptträger sind in Längsrichtung vorgespannt. Um die erforderlichen Spannglieder verankern zu können, werden die Plattenbalken im Anschnitt zu den Widerlagerwänden horizontal nach innen angevoutet. Im Bereich der Lagerachsen werden Quer- bzw. Endquerträger angeordnet.

Die Lagerung des Überbaus auf den Widerlagerbänken, sowie auf den Pfeilern erfolgt rechtwinklig zur Brückenachse mit allseitig beweglichen bzw. in Querrichtung festen Elastomerlagern. Festpunkt des Überbaus ist die Achse 30. Die Lager werden mittig unter den Hauptträgern angeordnet.

Der Brückenquerschnitt weist eine konstante Breite über alles von ca. 10,86 m auf.

Die minimal einzuhaltende lichte Höhe über SOK von  $h = 4,50$  m ist an jeder Stelle im Straßenquerschnitt eingehalten.

Abgedichtet wird die Brückenplatte sinngemäß DB-Richtzeichnung M-RKP1602 und Modul 804.6101. Die Abdichtung wird mit einer 5 cm dicken Betonplatte geschützt.

Die Ausbildung der Kragarme einschließlich Kappen, Sicherheitsräumen und Geländern erfolgt analog zur Ausführung auf dem Dammbauwerk bzw. der Rampe Lilienthalstraße.

#### **2.2.5.2 Gründung Brücke Tor 1**

Das westliche Widerlager (Achse 10) wird als massives, hinterfülltes Kastenwiderlager in Stahlbetonbauweise mit einer Länge von ca. 6,35 m geplant. Die Flügelwände sind als Trog parallel zur Trasse der U81 angeordnet. Ausstattung und Entwässerung des Widerlagers erfolgt sinngemäß dem Dammbauwerk.



In Anbetracht der Nähe zu den Entwässerungsleitungen des Stadtentwässerungsbetriebs Düsseldorf wird das Widerlager mit Bohrpfählen tief gegründet. Die Vorgehensweise zur Gründung der Widerlager entspricht der Vorgehensweise zur Gründung der Dammbauwerke.

Die Pfeiler (Achsen 20, 30 und 40) werden als 1,40 m breite Stahlbetonscheiben ausgebildet. Sie nehmen die Lager und Pressen für den Überbau auf. Die Tiefgründung der Pfeiler mittels Bohrpfählen entspricht der Gründung der Widerlager. Die Pfahlkopfplatten werden so ausgebildet, dass diese die Leitungen überspannen. Konstruktive Maßnahmen an den Gründungen verhindern eine Last- oder Verformungsübertragung auf den Kanal-/Leitungsbestand.

Das östliche Widerlager (Achse 50) ist ebenfalls ein Kastenwiderlager mit zur Trasse der U81 parallelen Flügelwänden. In das Widerlager integriert ist hinter der Auflagerbank für die Brücke am Tor 1 ein Betriebsraum (Unterwerk Tor 1) für die Fahrstromversorgung.

### **2.2.5.3 Unterwerk Tor 1**

Der Betriebsraum (Unterwerk Tor 1) hat ein liches Innenmaß von ca. 16,04 m x 6,51 m x 3,50 m und damit eine gesamte Grundfläche von ca. 104 m<sup>2</sup>. Unter dem aus Stahlprofilen bestehenden Doppelboden der Fa. Mero o. glw. ist eine lichte Höhe von ca. 1,0 m für den Kabelkeller vorhanden. Das Betriebsgebäude erhält auf der Südseite einen ebenerdigen Zugang und mehrere Türen zur Bestückung der Technikräume. Vor den Zugängen ist eine gepflasterte Aufstellfläche für Fahrzeuge vorgesehen.

Die Decke des Betriebsgebäudes erhält eine Abdichtung sinngemäß der Brückenabdichtung nach DB-Riz. M-RKP1602 und Modul 804.6101. Der Deckenabschluss zum Damm wird sinngemäß DB-Riz. M-ÜF1905 ausgeführt, wobei anstelle von Filtersteinen eine drainfähige Geomatte zur Ausführung kommt. Die Ableitung des Regenwassers erfolgt hinter dem Betriebsraum mit Filtermatten und Drainagerohren in die Vorflut der Flughafenstraße.

Die Leitungszuführung von den betriebstechnischen Anlagen zum Unterwerk Tor 1 erfolgt über ein in der Brückenrampe angeordnetes Schachtbauwerk. Der Schachtkopf befindet sich zwischen den Gleisen und wird derart gestaltet, dass eine Beeinträchtigung der Gleislage vermieden wird. Der Zugang zum Schacht erfolgt durch eine Tür vom Betriebsgebäude aus und über den Schachtdeckel im Gleisbereich. Im Schacht ist eine Steigleiter mit Schutzkorb und Zwischenpodest für den Einstieg vorgesehen. Der Zugang zum Schacht wird gesichert.

### **2.2.6 Niveaustrecke**

Zwischen km 1+019,50 - Ende der Brückenrampe von Brücke Tor 1 und km 1+322,02 - Beginn der nachfolgenden Tunnelrampe wird die Strecke in Niveaulage geführt. Die Trassierung erfolgte gemäß Stadtbahnrichtlinie für Strecken in Niveaulage. Dieser Streckenabschnitt stellt im eigentlichen Sinne kein Ingenieurbauwerk dar und wird hier zur Darstellung der Durchgängigkeit der Strecke angeführt.

### **2.2.7 Tunnelrampe**

In Anschluss an die Gleisführung auf Oberflächenniveau beginnt bei km 1+322,02 das 171 m lange Trogbauwerk, das mit einer maximalen Längsneigung von 3,1 % zum Tunnel hin fällt.



Der Regelquerschnitt besteht hier aus einer 1,00 m bis 1,20 m dicken Sohle und seitlichen Wänden mit einer Dicke von  $d = 0,80$  m. Die lichte Weite ist konstant und beträgt 8,56 m. Die Wände verjüngen sich im oberflächennahen Bereich auf die Brüstungsstärke von  $d = 30$  cm,  $h = 1,80$  m.

Der Trog wird flach gegründet und kommt bereichsweise im anstehenden Grundwasseraquifer zu liegen. Eine nachteilige stauende Beeinflussung des Aquifers besteht aufgrund der nahezu zum Bauwerk parallel ausgerichteten Fließrichtung des Aquifers nicht.

Der Trog wird in Abhängigkeit des Grundwasserstandes im Schutze eines wasserdichten Baugrubenverbau bestehend aus Schlitzwandlamellen hergestellt. In den Abschnitten oberhalb des anstehenden Grundwassers erfolgt die Herstellung im Schutze eines Trägerbohlverbau. Die Baugrubenwände werden rückverankert ausgeführt. Die Baugrubenwände werden im Endzustand bis auf 1,50 m unter GOK zurückgebaut.

Die Regelblocklänge beträgt dabei 10,00 m.

Als Abdichtungskonzept wird eine Konstruktion aus wasserundurchlässigem Beton gewählt. In der Regelkonstruktion werden alle Arbeitsfugen im Grundwasser mit einem Fugenblech ausgeführt. Die Blockfugen werden als Raumfugen mit einem innenliegenden Dehnfugenband mit Stahllaschen und Injektionsmöglichkeiten eingebaut. Der Fugenraum wird dabei mittels einer Mineralfaserplatte verfüllt und an der Innenseite mittels einer dauerelastischen Fugendichtungsmasse abgeschlossen.

Ein Ergebnis der schallschutztechnischen Untersuchung ist die Anbringung von Schallschutzkassetten in den Wänden. Es sind hierfür Aussparungen mit einer Tiefe von 15 cm vorgesehen.

## 2.2.8 Streckentunnel

Beginnend bei km 1+501.101 erstreckt sich der Streckentunnel über 210 m vom Ende der Rampe bis zu dem anschließenden U-Bahnhof Flughafen Terminal. Die Längsneigung setzt sich aus der Rampe mit einem Längsgefälle von 3,1 % fort und schließt an den nachfolgenden Bahnhof in horizontaler Lage an. Die lichte Höhe des Ingenieurbauwerks ist in Abhängigkeit der maximalen Überhöhung variabel und beträgt maximal  $h = 5,06$  m.

Für die Einhaltung des Lichtraums und der Sicherheitsräume wurden die erforderlichen Erhöhungen für den Wagenausschlag und die Überhöhung gemäß Trassierung bei der Konstruktion des Bauwerks berücksichtigt.

Im Querschnitt weitet sich der Streckentunnel beginnend mit einer lichten Weite von 8,56 m bis auf 16,81 m zum Bahnhof auf. Durch die Aufweitung wird zwischen den Gleisen der Platz für den Mittelbahnsteig geschaffen. Ab einer lichten Weite von rund 13 m werden aus statischen Gründen in Tunnelmitte zusätzlich Rechteckstützen  $80 \times 80$  cm in einem Abstand von rund 4,90 m angeordnet.

Am Ende des Abschnittes befindet sich die Gradienten auf einer Höhe von +25,48 m ü NN und der Tunnel hat eine ungefähre Überdeckung von  $\ddot{u} = 6,00$  m.

Die Herstellung erfolgt in offener Bauweise blockweise im Schutze eines wasserdichten Baugrubenverbau. Es gelten die Angaben zur Herstellung der Tunnelrampe. Die Regelblocklänge beträgt dabei 10,00 m.



Das Abdichtungskonzept entspricht dem Abdichtungskonzept der Tunnelrampe. Zusätzlich wird an der Außenseite im Deckenbereich mit einem Fugenabschlussband und einem Verfüllschutz aus Beton, im Sohl- und Wandbereich mit einem außenliegenden Fugenband zusätzlich abgedichtet.

Die Decke des Rechteckquerschnitts wird zur Ableitung von äußeren Oberflächenwassern oberhalb des Grundwassers mit einem Dachprofil hergestellt. Das symmetrische Profil erhält eine Querneigung von ca. 1 %.

Die Gleise werden im Bereich des Streckentunnels im Schotterbett auf einer Unterschottermatte geführt.

### **2.2.9 U-Bahnhof Flughafen Terminal**

Das Bauwerk des U-Bahnhofs erstreckt sich von ca. km 1+709 bis km 1+891 und ist ca. 182 m lang. Es beinhaltet die Bahnsteighalle mit einem beidseitig anzudienenden Mittelbahnsteig sowie die Verteilerebenen und Betriebsräume, die am nord- und südlichen Bahnsteigende angeordnet werden.

Der Mittelbahnsteig wird auf eine Nutzlänge von 90 m für einen 3-Wagen-Zug und mit einer Bahnsteigoberkante von 95 cm über Schienenoberkante ausgebaut.

Die Verteilerebene am südlichen Bahnsteigende erhält einen Ausgang parallel zur neu gestalteten Flughafenstraße. Die Treppenaufgänge von der Verteilerebene am nördlichen Bahnsteigende führen einerseits östlich auf die Freiraumfläche angrenzend an das Hotel am Maritimplatz und andererseits westlich auf den Vorplatz des sich anschließenden Terminalgebäudes im Bestand. Dieser Ausgang kann in einer später vorgesehenen Flughafenbebauung integriert werden. Die Ausgänge erhalten Fest- und Fahrtreppen. Zusätzlich führt ein barrierefreier Aufzug mit zwei Kabinen vom Bahnsteig zur Oberfläche mit optionaler Anbindung an eine geplante Flughafenbebauung.

Die Herstellung erfolgt blockweise in offener Bauweise. Die Blocklänge variiert und beträgt bis zu 20,00 m. Zur Herstellung des Baugrubenverbau und der Abdichtung gelten die Angaben zur Tunnelrampe und zum Tunnelbauwerk.

### **2.2.10 Schallschutzwände U79**

Parallel zur Trasse der U 79 werden beidseitig hochabsorbierende Schallschutzwände (LSW) angeordnet.

Alle Schallschutzwände an den Gleisen der U79 werden auf der dem Gleis abgewandten Seite extensiv mit Kletterpflanzen begrünt. Gleisseitig wird aus Unterhaltungsgründen keine Begrünung vorgesehen. Damit bei einem ungewollten Durchwachsen der Pflanzen durch die Wand der Sicherheitsraum gleisseitig nicht eingeschränkt wird, wird dort ein lichter Abstand zwischen Wand und Sicherheitsraum von mindestens ca. 20 cm vorgesehen. Die Gründung der Schallschutzwand erfolgt auf flach gegründeten Einzelfundamenten.



### 2.2.10.1 Westliche Schallschutzwände

Zwischen km 0-28.740 und km 0+485.026 (Gleis 4) kommt in Stationierungsrichtung links eine ca. 514 m lange Schallschutzwand zur Ausführung. Die Höhe der Wand variiert von max.  $H = 3,0$  m bis zu einer Höhe von  $H = 2,15$  m. Im Bereich der Wand mit einer Höhe von  $H = 2,15$  m wird das Gleis abgesenkt. Der Schallemissionspunkt auf der Schiene liegt somit tiefer und die Höhe der schallschützenden Konstruktion, bestehend aus einer Winkelstützwand mit aufgesetzter Schallschutzwand, beträgt insgesamt mindestens  $H = 3,0$  m.

Der lichte Abstand zur Gleisachse richtet sich nach der Stadtbahnlinie und der GBE-Berechnung und wird mit mindestens  $a = 2,65$  m festgelegt. Im Bereich außerhalb einer erforderlichen Überhöhung berechnet sich der erforderliche Abstand nach Stadtbahnrichtlinie zu:  $1,47$  m (halber Fahrzeuglichtraum) +  $0,01$  m (Vermessungstoleranz) +  $0,70$  m (Sicherheitsraum) +  $0,02$  m (Bautoleranz) =  $2,20$  m.

Gemäß der Unfallverhütungsvorschrift für Arbeiten im Bereich von Gleisen (GUV-V D33) ist für  $v \leq 120$  km/h ein Abstand von  $a = 2,30$  m einzuhalten. Somit genügt der gewählte lichte Abstand von  $2,65$  m sowohl den Forderungen der Stadtbahnrichtlinie als auch denen der Unfallverhütungsvorschrift für Arbeiten im Bereich von Gleisen.

Zum Ausgleich geringer Geländeversätze werden die Schallschutzelemente auf Stahlbeton-Sockelplatten  $d = 20$  cm gesetzt.

Die Wand verspringt im Anfangsbereich zwischen km 0-28.740 und km 0-4.740 hinter den Bahnsteigzugang der Haltestelle Freiligrathplatz.

Das Gleis 4 taucht ab ca. km 0+190.000 in einen Geländeeinschnitt ab, um die in km 0+365.000 kreuzende Fußgängerbrücke zu unterfahren. Ab km 0+269.742 ist zur Sicherung des Einschnitts eine Stützwand erforderlich. Die Schallschutzwand wird auf den Betonholm der Stützwand gemäß ZTV-Ing mit einem Pfostenabstand von  $2,0$  m für Ingenieurbauwerke angeordnet. In km 0+265.073 versetzt die neue Stützwand an den vorhandenen Trog. Die Achse der Schallschutzwand wird aus dem vorhergehenden Abschnitt beibehalten, so dass diese hinter der vorhandenen Trogwand zu liegen kommt. Wegen der in diesem Abschnitt nur geringen Höhe der Schallschutzwand und der Nähe zum vorhandenen Trog werden die Pfosten auf Betonfundamenten flach gegründet.

Bei ca. km 0+120 und km 0+260 (am Widerlager Achse 10 der Brücke Nordstern) wird jeweils eine Servicetür in Anlehnung an BMV-Riz. LS 21 mit einer lichten Breite von  $1,4$  m als Zugang für die Rettungsdienste vorgesehen.

### 2.2.10.2 Östliche Schallschutzwände

Zwischen km 0-14.190 und km 0+286.836 (Gleis 3) kommt in Stationierungsrichtung rechts eine  $1,5$  m hohe Schallschutzwand zur Ausführung. Der lichte Abstand zur Gleisachse wird mit  $a = 2,65$  m festgelegt. Im Anfangsbereich der Wand zwischen km 0-14.019 und km 0+1.981 verspringt die Wand hinter den Bahnsteigzugang der Haltestelle Freiligrathplatz.

Auf der dem Gleis abgewandten Seite erhält die Wand einen ca.  $1$  m breiten, horizontalen Rasenstreifen als Serviceweg. Bei ca. km 0+120 und km 0+260 (am Widerlager Achse 10 der Brücke Nordstern) wird jeweils eine Servicetür in Anlehnung an BMV-Riz. LS 21 mit einer lichten Breite von  $1,4$  m als Zugang für die Rettungsdienste vorgesehen.



## 2.2.11 Schallschutzwände U81

Parallel zur Trasse der U81 werden beidseitig Schallschutzwände angeordnet. Das schalltechnische Gutachten sieht den Beginn Schallschutzwand im Anschluss an die Abzweige beider Strecken in Stationierungsrichtung links vor.

Die Ausführung der Schallschutzwände erfolgt im Bereich bis 1 m über SO als hochabsorbierende Wand, darüber als transparente Schallschutzwand.

Die Pfosten zur Befestigung der Schallschutzelemente werden auf der Rampe Freiligrathplatz und dem Brückenbauwerk senkrecht und unabhängig vom Querträgerabstand des Brückenbauwerks mit 2 m festgelegt.

Die gemäß dem Schallschutzgutachten vorgegebene Höhenstaffelung wird wie folgt umgesetzt.

### 2.2.11.1 Westliche Schallschutzwände

Es ergibt sich für die westlichen Schallschutzwände der U81 in Stationierungsrichtung links nachfolgende Höhenstaffelung:

Rampe Lilienthalstraße bis zum Pfeiler 30:	H = 3,0 m
Pfeiler 30 bis Pfeiler 40 der Brücke Nordstern:	H = 2,0 m
Pfeiler 40 bis Widerlager 70 der Brücke Nordstern:	H = 1,0 m

### 2.2.11.2 Östliche Schallschutzwand

Für die östlichen Schallschutzwände der U81 ergibt sich Stationierungsrichtung rechts nachfolgende Höhenstaffelung:

Von Beginn Rampe Lilienthalstraße bis Pfeiler 50 der Brücke Nordstern:	H = 2,0 m
Von Pfeiler 50 bis Widerlager 70 der Brücke Nordstern:	H = 1,0 m

## 2.2.12 Stützwände

### Stützwand Lilienthalstraße (Gleis 4)

Zur Abfangung des bis zu 2,50 m hohen Geländesprungs zwischen Lilienthalstraße und abgesenkten Gleisen der U79 im Bereich der vorhandenen Fußgängerüberführung wird eine unverankerte Stahlspundwand zwischen km 0+270.000 und km 0+365.073 (Gleis 4) vorgesehen. Die Ausführung der Wand als Spundwandkonstruktion ergibt sich verfahrensbedingt, da zwischen Lilienthalstraße und Gleisen der U79 nicht ausreichend Fläche zur Herstellung einer geböschten Baugrube zur Verfügung steht. Die Wand wird gleichzeitig als Baugrubenwand genutzt. Außerdem kann so auch auf den Rückbau der Sohle des zwischen km 0+304.739 und km 0+365 (Gleis 4) vorhandenen wasserdichten Stahlbetontrogs verzichtet werden, so dass zur Herstellung der neuen Gleislage für die U79 der Abbruch der Trogwände nur in Teilbereichen erforderlich wird.

Die Spundwand knickt bei Tangierung des vorhandenen Stahlbetontroges bei ca. km 0+332 von der gleisparallelen Lage ab, folgt der Außenkontur des Stahlbetontroges um dann in



km 0+365 (Gleis 4) mit einem Versatz von ca. 76 cm unterhalb der vorhandenen Fußgängerbrücke unter Nutzung einer vorhandenen Bauwerksfuge wieder an das Bestandsbauwerk anzuschließen.

Die Spundwand erhält einen Kopfbalken aus Stahlbeton. Die Gesamtlänge der Spundwand beträgt ca. 95 m.

Um die Wasserdichtigkeit des Bestandstrogens auch nach Abbruch der Trogwände ab km 0+365 (Gleis 4) zu gewährleisten, kann der Einbau einer Wassersperre vor Kopf des Bestandstrogens erforderlich werden.

#### Stützwand Flughafenstraße

Zur Unterfahrung der Brücke Tor 1 muss die Flughafenstraße abgesenkt werden. Der dabei entstehende Geländesprung zu den Parkplätzen am Tor 1 wird von km 0+106.634 und 0+160.000 durch eine ca. 52,5 lange Stützwand abgefangen.

Die Stützwand wird in Ortbeton als Winkelstützwand mit einer an das Gestaltungskonzept für die übrigen Betonkonstruktionen der U81 angelehnten Oberflächenstruktur hergestellt. Rückseitig erhält die Wand eine Drainage mit Anschluss an die Straßenentwässerung. Die Hinterfüllung erfolgt mit wasserdurchlässigem und frostsicherem Bodenmaterial aus nicht bindigem Material.

Die Oberkante der Winkelstützwand wird entsprechend dem Geländeverlauf ausgerundet ausgeführt. Der obere Abschluss der Winkelstützwand bildet ein 35 cm breiter Kopfbalken, auf dem über einen Bereich von ca. 39 m Länge der versetzte Luftsicherheitszaun montiert wird. Außerhalb dieses Bereiches wird als Absturzsicherung ein Füllstabgeländer vorgesehen.



## 2.3 Bauwerksentwässerung

Im vorliegenden Kapitel wird die Entwässerung der Bauwerke im Endzustand beschrieben. Die angegebenen Einleitmengen werden ohne Ausnahme alle in die bestehende Kanalisation abgeleitet. Die Entwässerung wird in die nachfolgenden Bauwerksabschnitte unterteilt.

### Freiligrathplatz bis Brücke Nordstern

Der Abschnitt befindet sich zwischen Ausbauanfang und Gradientenhochpunkt auf der Brücke Nordstern zwischen den Pfeilerachsen 40 und 50 etwa bei Station 0+488. Vom Gradientenhochpunkt ausgehend erfolgt die Entwässerung des westlichen Brückenteils in Richtung Widerlager Süd, von dort läuft das Wasser über ein Fallrohr in eine zwischen der U81-Trasse und dem östlichen U79 - Gleis (Beziehung Duisburg – Düsseldorf Hbf) angeordnete Sammelleitung.

Die vorgenannte Sammelleitung verläuft zunächst westlich der Rampe Lilienthalstraße, deren Regenwasser sie ebenfalls auffängt.

Die Rampe Lilienthalstraße wird mit einem drainagefähigen Bodenaufbau gemäß BMV-Riz. Was 7 verfüllt. Eine wasserundurchlässige Planumsschutzschicht (KG1) sowie zusätzlich eine Kunststoffdichtbahn (Geomembran) dichten das Rampenbauwerk unterhalb des Schotterbettes ab. Das anfallende Oberflächenwasser wird mit einer Tiefenentwässerung in der Streckenachse gesammelt und von dort in die o. g. Sammelleitung geführt.

Etwa bei Station 0+120 quert diese Leitung die U81 – Gleise sowie das westliche Gleis der U79 (Beziehung Düsseldorf Hbf – Duisburg), um anschließend östlich der Stadtbahntrasse in Richtung Sandweg zu führen. Dort schließt die Leitung an den vorhandenen Regenwasserkanal der Stadt Düsseldorf an.

Das Entwässerungskonzept für die in diesem Abschnitt befindliche Niveaustrecke der Stadtbahn sieht mit Ausnahme der Weichenbereiche (Betonplatte unter den Weichen) eine Versickerung des Niederschlagswassers im Gleisbett vor. Im Weichenbereich werden beidseitig der Trasse Sickerleitungen angeordnet. Die hieraus resultierende Wassermenge beträgt 10 l/s.

Die Einleitmenge beträgt zusammen mit den Wassermengen aus dem Bauwerksbereich an diesem Punkt ca. 55 l/s.

Ein weiterer Entwässerungsanschluss für möglicherweise auf der Sohle des Rampenbauwerks anfallende Restwassermengen wird an den Mischwasserkanal in der Lilienthalstraße angeschlossen. Die Einleitmenge beträgt planmäßig 0,0 l/s, da bereits die im Oberbau vorgesehene wasserdichte PSS zusammen mit der Geomembran eine Dichtigkeit herstellen soll, so dass hier kein Wasser anfällt.

### Brücke Nordstern bis Dammbauwerk

Das Niederschlagswasser aus dem östlichen Bereich des Brückenbauwerks Nordstern sowie das Niederschlagswasser aus dem westlichen Teil des anschließenden Dammbauwerks wird von einer nördlich des Bauwerks gelegenen Sammelleitung beginnend bei Station 0+800 in Richtung Westen abgeleitet. Der Anschluss an einen bestehenden Kanal DN 3100 befindetet sich im Bereich der Pfeilerachse 70 bei ca. Station 0+690.

Die Einleitmenge beläuft sich auf ca. 34,75 l/s.



### Dambauwerk bis Brücke Tor 1

Ab der Mitte des Dambauwerks in östliche Richtung verläuft eine weitere Sammelleitung. Diese nimmt das Niederschlagswasser aus diesem Teil des Dambauwerks sowie aus dem westlichen Bereich der Brücke Tor 1 bis zum Hochpunkt im Bereich der Brücke Tor 1 zwischen den Achsen 40 und 50 bei ca. Station 0+990 auf. Auch diese Sammelleitung schließt an den vorhandenen Entwässerungskanal DN 3100 an.

Hier beträgt die Einleitmenge ca. 21,2 l/s.

Weiterhin fällt im Bereich des östlichen Widerlagers der Brücke Tor 1 sowie aus der Fläche oberhalb des Unterwerks eine Niederschlagsmenge von ca. 5,3 l/s an. Vorgesehen ist eine eigenständige neue Entwässerungsleitung im nördlich angrenzenden Straßenraum. Diese Leitung schließt an die vorgenannte Sammelleitung auf Höhe der Einleitung in den Vorfluter DN 3100 an.

### Brücke Tor 1 bis Tunnelrampe

In diesem Abschnitt ist vornehmlich die Entwässerung der neuen Straßenflächen zu betrachten.

Für die Entwässerung der Erschließungsstraße Nord sind zwei Einleitstellen vorgesehen. Eine geplante Einleitstelle befindet sich im westlichen Bereich auf Höhe des Dambauwerks bei ca. Station 0+860. Hier soll der geplante Kanalstrang an einen Entwässerungskanal der Feuerwache Nord angeschlossen werden.

Die einzuleitende Niederschlagsmenge beläuft sich hier auf ca. 79 l/s.

Im östlichen Bereich der Erschließungsstraße Nord bei ca. Station 1+320 laufen zwei geplante Kanalstränge zusammen, die in einen unter der zukünftigen Flughafenstraße bereits bestehenden Kanal des Flughafens Düsseldorf in der südlichen Fahrbahn eingeleitet werden.

Der Zufluss in den Vorfluter beträgt ca. 190 l/s.

Die neue Flughafenstraße sowie die erweiterte Anschlussrampe Nordstern entwässern über neue bzw. angepasste Straßenabläufe in die bereits dort vorhandenen Entwässerungskanäle. Das Entwässerungskonzept für die in diesem Abschnitt befindliche Niveaustrecke der Stadtbahn sieht eine Versickerung des Niederschlagswassers im Gleisbett vor.

### Tunnelrampe bis U-Bahnhof

Die anfallenden Regenwasser in der Tunnelrampe werden in einen unmittelbar hinter dem Tunnelportal liegenden Pumpenraum abgeleitet.

Die gesammelten Wässer aus Streckentunnel und U-Bahnhof werden am Südkopf gesammelt und über eine Druckleitung hochgepumpt. Über eine neu zu verlegende Freispiegelleitung vom Übergabeschacht auf Höhe der Ausgänge A3/A4 werden die Wässer zum vorgenannten Pumpenraum am Tunnelportal geleitet.

Von dort wird das Regen- und Schmutzwasser gemeinsam hochgepumpt und anschließend über eine in den Verkehrsflächen befindliche Mischwassersammelleitung nach Westen bis zum Anschlusspunkt an den städtischen Mischwasserkanal Ei 1300/1950 unmittelbar im Bereich der Brücke Am Roten Haus eingeleitet.

Die Einleitmenge in den städtischen Sammler beträgt ca. 130,48 l/s.



## 2.4 Brandschutz

Für die beantragte Maßnahme U81 / 1. Bauabschnitt wurde ein Brandschutzkonzept entsprechend den Technischen Regeln für Straßenbahnen, Brandschutz in unterirdischen Betriebsanlagen (TRStrab Brandschutz) erstellt, das den baulichen, anlagentechnischen, fahrzeugtechnischen sowie den betrieblich und organisatorischen Brandschutz beinhaltet. Weitere Erläuterungen können dem Brandschutzgutachten (Anlage 23) entnommen werden.

## 2.5 Schall und Erschütterungen

### 2.5.1 Schwingungsemissionen

Die Schwingungsemissionen der oberirdischen und unterirdischen Gleisanlage werden dort, wo es erforderlich ist, begrenzt. Hierfür können schwingungsisolierende Oberbauformen entsprechend dem Stand der Technik eingesetzt werden. Wie der Schwingungstechnischen Untersuchung der I.B.U. GmbH, Essen, zu entnehmen ist, lassen sich Schwingungsemissionen durch sehr unterschiedliche Oberbauformen minimieren. Die gewählten Bauwerksgeometrien lassen ausreichend Platz, um Maßnahmen zur Reduzierung der Schwingungsemissionen einbauen zu können.

Zum Schutz der Anwohner vor Belästigungen aus dem späteren Stadtbahnbetrieb wurde die Einhaltung der für Stadtbahnstrecken in NRW üblichen Orientierungswerte für Körperschall- und Erschütterungsimmissionen berücksichtigt. Diese Orientierungswerte stellen sich wie folgt dar:

#### Körperschallimmissionen

Der in der Mitte eines Wohnraumes gemessene mittlere Maximalpegel (A-bewerteter Schalldruckpegel in Zeitbewertung Fast) einer repräsentativen Anzahl von Stadtbahnvorbeifahrten soll folgende Orientierungswerte unterschreiten:

oberirdische Gleisanlage →	tags:	(Wohnraum/Büro usw.)	50 dB(A)
→	nachts:	(Schlafraum)	40 dB(A)
unterirdische Gleisanlage →	tags:	(Wohnraum/Büro usw.)	45 dB(A)
→	nachts:	(Schlafraum)	35 dB(A)

#### Erschütterungsimmissionen

Die Beurteilung der Erschütterungsimmissionen erfolgt entsprechend DIN 4150-Erschütterungen im Bauwesen, Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden-, Ausgabe Juni 1999. Die DIN sieht eine Beurteilung der Erschütterungen im Vergleich der prognostizierten Beurteilungs-Schwingstärke mit den Anhaltswerten der Tabelle 1 der DIN vor. Die Anhaltswerte ergeben sich in Abhängigkeit von der Gebietsausweisung. Folgend sind beispielhaft die Anhaltswerte Ar für das Wohngebiet genannt:

oberirdische Gleisanlage →	tags:	(Wohnraum/Büro usw.)	0,105
→	nachts:	(Schlafraum)	0,07



---

unterirdische Gleisanlage →	tags:	(Wohnraum/Büro usw.)	0,07
→	nachts:	(Schlafraum)	0,05

Um Erschütterungen/ Körperschallübertragungen zu minimieren, werden im Trog- und Streckentunnelbereich Unterschottermatten unter dem Oberbau verlegt. Im U-Bahnhof sind infolge des angrenzenden Hotelkomplexes Gleistragplatten mit Schotteroberbau vorgesehen. Der Gesamtaufbau zwischen Rohsole und Schienenoberkante beträgt dort 1,22 m.

Im Bereich des neuen Gleisabzweiges der U81 von der U79 wird im Schottergleis ein Betontrog erstellt, in dem Unterschottermatten zur Minderung der Schwingungsemissionen der Gleisanlage angeordnet werden.

Im Rahmen der Ausführungsplanung erfolgt eine weitere detaillierte schwingungstechnische Untersuchung aufbauend auf der Schwingungstechnischen Untersuchung zur Entwurfsplanung (Anlage 23) zur Festlegung der konstruktiven Details der verschiedenen Oberbausysteme. Die Dimensionierung erfolgt hierbei im Hinblick auf vorgenannte Orientierungswerte und unter Berücksichtigung der bis dahin bekannten Details der vorgesehenen Bauausführung nach aktuellem Stand der Technik.

## 2.5.2 Luftschall

Luftschallimmissionen treten dort auf, wo die Stadtbahn oberirdisch betrieben wird. Dies betrifft die Tunnelrampe, die Niveaustrecke sowie die Brückenbauwerke einschließlich Rampen und Dammbauwerk und die sich ergebenden baulichen Änderungen an den vorhandenen Gleisen. Im Hinblick auf die vorhandene hohe Vorbelastung der Anlieger durch Schallimmissionen werden die neuen Gleisanlagen und die zu ändernden Gleisanlagen als Neuanlagen betrachtet. Zudem wurde bereits auf die Berücksichtigung des Schienenbonus verzichtet. Demnach ist entsprechend 16. BImSchV – Verkehrslärmschutzverordnung vom 12. Juni 1990 einschl. Änderung vom 01.01.2015 zu prüfen, ob die jeweiligen Immissionsgrenzwerte eingehalten werden. Wie der schalltechnischen Untersuchung der I.B.U. GmbH, Essen, zu entnehmen ist, ist dieses überwiegend der Fall. Zum Schutz der Anwohner werden entsprechende Schallschutzwände angeordnet. Lediglich für ein direkt an der Haltestelle Freiligrathplatz befindliches Hochhaus und für zwei Gebäude in der Hülsestraße lässt sich durch Anordnung von Schallschutzwänden keine ausreichende Pegelminderung in den oberen Geschossen erreichen. Für diese Gebäude ist im Rahmen eines nachrangigen Entschädigungsverfahrens entsprechend 24. BImSchV der erforderliche passive Schallschutz zu dimensionieren.

Die Überfahrt eines Brückenbauwerks durch Stadtbahnen führt, auf Grund von Körperschallanregungen, zu einer zusätzlichen Geräuschabstrahlung der Brückenkonstruktion. Diese Geräuschabstrahlung wird durch Einsatz von Unterschottermatten minimiert. Zur Vermeidung von Kurvengeräuschen sind zusätzlich auf dem Überbau der Brücke über den Nordstern Schienenschmieranlagen vorgesehen. Wegen der Überbaulänge werden je Richtungsgleis zwei Anlagen jeweils im Bereich des Mittelfachwerks angeordnet; je eine Anlage im Bereich der beiden Widerlager und zwei Anlagen mit einem gemeinsamen Schrank in Brückenmitte.

Die Prüfung gemäß der 16. BImSchV ist um die Ermittlung des Gesamtbeurteilungspegels zu erweitern, wenn die Möglichkeit besteht, dass die Schallimmission die Grenze zur Ge-



sundheitsgefährdung überschreitet und die Gewährleistung der Substanz des Eigentums nicht mehr erfüllt ist. In diesem Fall ist unter Berücksichtigung einer vorhandenen Vorbelastung der Gesamtbeurteilungspegel aus Schienen- und Straßenverkehr für Bestand und Planung zu ermitteln. In der hier vorgefundenen besonderen Situation der unmittelbaren Nähe zum Flughafen ist zusätzlich der Fluglärm, der sich aus der Zuordnung der Gebäude zur Fluglärmzone abschätzen lässt, zu berücksichtigen. Sicherzustellen ist, dass durch das geplante Vorhaben keine Gesundheits- oder Eigentumsgefährdung entsteht oder eine bereits vorhandene Gefährdung durch einen Anstieg des Gesamtbeurteilungspegels verschärft wird.

Die Grenze für eine Gesundheits- bzw. Eigentumsgefährdung liegt nach der Rechtsprechung für Allgemeine Wohngebiete bei Werten von 70 bis 75 dB(A) am Tag und 60 bis 65 dB(A) in der Nacht.

Eine entsprechende Untersuchung der I.B.U. GmbH, Essen zeigt, dass eine Gefährdung der Gesundheit und des Eigentums nicht gegeben ist.

Bei den Gebäuden mit Anspruchsvoraussetzung für passiven Schallschutz gemäß 16. BImSchV wird der Gesamtbeurteilungspegel berücksichtigt.

Zum Schallschutz siehe auch Kap. 6.8, Erläuterungsbericht des Antrags.

## **2.6 Berücksichtigung mobilitätseingeschränkter Personen**

Sowohl der U-Bahnhof Flughafen Terminal als auch die Haltestelle Freiligrathplatz U79 müssen für mobilitätseingeschränkte Personen zugänglich und der Fahrgastwechsel barrierefrei möglich sein.

Die U81 wird ausschließlich mit Hochflurwagen des Stadtbahntyps B bzw. mit dem künftigen HF6 bedient werden. Die Haltestelle als auch der U-Bahnhof weisen eine Bahnsteighöhe von 0,95 m auf, so dass ein barrierefreier Fahrgastwechsel vom Bahnsteig ins Fahrzeug bzw. umgekehrt sichergestellt werden kann.

### Haltestelle Freiligrathplatz (U79):

Der barrierefreie Zugang zu den beiden Seitenbahnsteigen der Haltestelle Freiligrathplatz U79 wird bereits über Rampelemente am jeweils südlichen Bahnsteig sichergestellt. Die jeweiligen nördlichen Bahnsteigenden sind im Bestand über Treppen und somit nicht barrierefrei angebunden. Durch die Verlängerung der Bahnsteige auf 90 m werden die nördlichen Bahnsteigenden weiterhin über Treppen angebunden, so dass auch zukünftig nur die südliche Anbindung den barrierefreien Zugang ermöglicht.

### U-Bahnhof Flughafen Terminal:

Sowohl am südlichen als auch nördlichen Bahnsteigende des Mittelbahnsteigs werden feste Treppen und Fahrtreppen eingebaut, die keine Barrierefreiheit aufweisen.

Für mobilitätseingeschränkte Personen wird die Barrierefreiheit über einen durchgehenden Aufzug von der Oberfläche zum Mittelbahnsteig hergestellt.

Der Runde Tisch Verkehr hat in seiner Sitzung vom 11.05.2015 grundsätzlich der Maßnahme zugestimmt. Es ist vorgesehen, den Runden Tisch Verkehr im Zuge der Ausführungsplanung nochmals zu beteiligen.



## 2.7 Maßnahmen der kriminaltechnischen Prävention

Die Planung wurde der Polizei, städtebauliche Kriminalprävention, vorgestellt und mit ihr abgestimmt. Aus Sicht der Polizei bestehen gegen die Planung keine Bedenken und es wurden die Aspekte der Städtebaulichen Kriminalprävention so weit wie möglich beachtet.

Bei der Planung des U-Bahnhofes wird eine gute Übersichtlichkeit geschaffen, bei der die Einsehbarkeit der einzelnen Ebenen (Bahnsteigebene und Verteilerebene) bzw. der Ebenen untereinander gewährleistet ist.

## 2.8 Tunnelausstattung

Für die Streckenkabel werden zwischen den Gleistragplatten zwei innenliegende Kabelkanäle aus dem Kabelkeller der Station geführt. Im Block 29 (ca. km 1+600) wird die Kabelführung wegen des sich verringernden Gleisabstandes nach außen geleitet und in zwei außenliegenden Kabelkanälen weiter geführt, bis sie nach dem Rampenbauwerk an die freie Strecke weiter gegeben werden.

In einer Höhe von 85 cm über der Oberkante der Kabelkanäle wird ein Handlauf angeordnet. Der Handlauf verläuft durchgängig im Bereich der außenliegenden Kabelkanäle/ Sicherheitsräume von der Rampe bis in den Streckentunnel und endet entsprechend im Block 10-11.

Im Rampenbereich werden auf den Trogwänden Geländer von ca. 30 cm Höhe als zusätzliche Absturzsicherung auf Grund von Fahrradverkehren vorgesehen. Die Trogwand und das Geländer ergeben in Summe eine ca. 1,30 m hohe Absturzsicherung.

Weiterhin wird im U-Bahnhof nach ZTV-ING, Teil 8, Tab. 8.4.1 in der Verteilerebene ein ca. 110 cm hohes Geländer angeordnet. Dieses Geländer dient als Absturzsicherung für die Fahrgäste und trennt zugleich den Gleisbereich von der Verteilerebene.



## 2.9 Folgemaßnahmen

### 2.9.1 Ver- und Entsorgungsleitungen

#### 2.9.1.1 Leitungsverlegung

Im Wesentlichen sind Leitungsverlegemaßnahmen im Abschnitt der offenen Baugrube für den U-Bahnhof mit angrenzendem Tunnel- und Rampenabschnitt notwendig. Weiterhin müssen die Baufelder im Bereich der Stützen- und Widerlager der Brücken sowie im Bereich Dammbauwerk von Leitungen freigehalten werden.

Im Einzelnen sind Leitungen folgender Leitungsträger betroffen:

- Gas-, Wasser- Strom- und Fernwärmeleitungen des Flughafen Düsseldorf
- Nachrichtenleitungen des Flughafen Düsseldorf
- Telekommunikationsleitungen verschiedener Anbieter
- Leitungen der Rheinbahn AG
- Gas-, Wasser- und Stromleitungen der Stadtwerke Düsseldorf
- Stromkabel Straßen. NRW
- Steuerkabel LZA und öffentliche Beleuchtung der Stadt Düsseldorf

Zurzeit befinden sich die durchzuführenden Leitungsverlegemaßnahmen bezüglich der grundsätzlichen Trassenzuordnung in Abstimmung mit den jeweiligen Leitungsträgern. Die zu tätigen Einzelmaßnahmen werden noch mit den jeweiligen Leitungsträgern geklärt und im weiteren Planungsverlauf konkretisiert.

In der Regel werden die Leitungen großräumig um die Konfliktbereiche herumgelegt. Einzelne Leitungen wie z. B. die Stromversorgungsleitung der neuen Flughafenverwaltung bleiben in Bestandslage liegen und werden im Bereich der offenen Baugrube für den Tunnel gesichert.

Nach derzeitigem Kenntnisstand (Abfrage Leitungsträgern vom 28.07.2015) sind keine Leitungen betroffen, aus deren Verlegung eine zusätzliche behördliche Genehmigung resultiert.

#### 2.9.1.2 Kanalverlegung

Im geplanten Bereich der U81 mit angrenzendem Tunnel- und Rampenabschnitt verlaufen Nebensammler des Flughafens Düsseldorf und des Stadtentwässerungsbetriebes Düsseldorf, die von der U-Bahnmaßnahme zum Teil betroffen sind.

Im Bereich des neuen U-Bahnhofes und der Tunnelrampe werden die Abwasserleitungen im Regelfall außerhalb der Baugrube in Endlage verlegt.

Die Entwässerung des U-Bahnhofes, der Tunnelrampe und der Widerlager der Brücken erfolgt über das städtische Kanalnetz.

Bezüglich der zwei großen bestehenden Misch- und Abwasserkanälen (DN 1800 und DN 3100/2700) in Bereichen vom östlichen Widerlager der Brücke Nordstern bis zur Brücke Tor 1 erfolgt keine Ersatztrasse. Seitens des Stadtentwässerungsbetriebes Düsseldorf wurde der Überbauung der Kanäle durch die Ingenieurbauwerke zugestimmt.



## 2.9.2 Verkehrsumleitungen

Alle vorhandenen Verkehrsbeziehungen im MIV sowie im ÖPNV bleiben mit Ausnahme der Straße, die zum Maritimplatz führt, während der Ausführung der Baumaßnahme aufrechterhalten.

Ggf. sind temporäre Einschränkungen resultierend aus dem bauphasenbedingten Umschwenken der Fahrbahnen möglich.

Die Führung des MIV und des Busverkehrs im Bereich der Baugrube U-Bahnhof / Maritimplatz ist während der Bauphase unterbrochen. Die Andienung des Ladekellers des anliegenden Hotels ist weiterhin über die bisherige südliche Zufahrt möglich. Die nördliche Zufahrt wird zeitweise gesperrt. Die Andienung und die damit verbundene Aufrechterhaltung der Infrastruktur erfolgt in Abstimmung mit dem Eigentümer. Es werden Wendemöglichkeiten sowohl im Bereich der Ladebühnen als auch an der Geländeoberfläche geschaffen. Die Verkehrsführung im Bereich der Zufahrtsrampe erfolgt mittels einer Lichtsignalanlage.

## 2.9.3 Straßenbau

### 2.9.3.1 Straßenverkehrsanlagen im Bereich des Flughafens

Die geplante Stadtbahntrasse verläuft teilweise im Bereich der Flughafenstraße, so dass die innere Verkehrserschließung überplant werden muss. Die Verkehrswege sind neu zu ordnen und an den Bestand anzuschließen. Die neuen Straßenverkehrsanlagen verlaufen überwiegend beidseitig entlang der U81 um die zukünftige Erschließung und Flächeninanspruchnahmen im Flughafengelände zu berücksichtigen.

Die Querungen der geplanten Stadtbahntrasse sind gemäß EKrG niveaufrei auszubilden. Hierfür wird die Stadtbahn -von der Brücke Nordstern kommend- in Dammlage auf einer verlängerten Rampe in Hochlage geführt, so dass der Individualverkehr im Bereich der Flughafenzufahrt (Tor 1) die Stadtbahntrasse unterqueren kann. Eine weitere Querung ist ca. 500 m östlich auf der Tunneldecke der in diesem Bereich unterirdisch verlaufenden Stadtbahn vorgesehen.

Im Zuge der Neuordnung der Verkehrswege wird im Planungsbereich bereits eine mögliche Radschnellwegtrasse in Ost-West-Richtung berücksichtigt.

### 2.9.3.2 Neubaumaßnahmen

Durch den Neubau der U81 sind im Wesentlichen Straßenverkehrsflächen im Bereich des Flughafen Düsseldorf betroffen.

Vorgesehen sind folgende Straßenbaumaßnahmen:

- Neubau einer Erschließungsstraße Nord
- Anpassung der Zufahrtsrampe zwischen Flughafenstraße und Verteilerebene Nordstern
- Neubau der Flughafenstraße südlich der U81
- Neubau Straßenunterführung (Verbindung Zufahrtsrampe/Flughafenstraße zur nördlichen Erschließungsstraße)



### Erschließungsstraße Nord

Für die überwiegend internen Flughafenverkehre in Richtung Tor 1 und westliche Flughafenflächen wird eine Straßenführung nördlich (Erschließungsstraße Nord) der geplanten Stadtbahntrasse angeordnet. Diese Erschließungsstraße Nord beginnt östlich der Feuerwache Nord und verläuft parallel zur U81 in Richtung Terminal. Kurz hinter dem Modul D wird das Tor 1 an diese Erschließungsstraße Nord angebunden. Anschließend verläuft die Straße zwischen U81-Trasse und geplanter Flughafenbebauung, um kurz hinter der bestehenden Tankstelle an den Bestand anzuschließen. Diese Nebenerschließungsstraße quert die Gleise der Stadtbahn planfrei im Bereich der Tunnelstrecke. Zwischen geplanter U81-Trasse und geplanter Flughafenbebauung reicht der verbleibende Platz für zwei Fahrstreifen und einen 1,50 m breiten, einseitigen Gehweg.

### Zufahrtsrampe Nordstern

Die bestehende Zufahrtsrampe zwischen der neuen Flughafenstraße und dem Verteilerknoten Nordstern bleibt in gleicher Lage bestehen und wird zukünftig zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit und eines kontinuierlichen Verkehrsabflusses zweistreifig -anstelle der heutigen einstreifigen Führung- als Einbahnstraße in den Verteilerknoten geführt. Weiterhin werden in Teilbereichen Rad- und Gehwege angeordnet. Durch die Querschnittsanpassung sind in diesem Bereich die Böschungen anzupassen.

### Neubau der Flughafenstraße südlich der U81

An die Zufahrtsrampe Nordstern schließt in bestandsähnlicher Lage die neue Flughafenstraße an. Die neue Flughafenstraße selber wird dann überwiegend in paralleler Lage südlich zur geplanten U81 –entlang der neuen Airport City- geführt und auf Höhe des geplanten Tunnelportals der U81 an die bestehende Flughafenstraße angeschlossen.

Auf Höhe der Brücke Am Roten Haus wird eine dreiarmlige Kreuzung mit der neuen Flughafenstraße geplant, welche in südlicher Richtung nur für den Busverkehr freigegeben ist.

### Neubau Straßenunterführung/Querung Brücke Tor 1

Zusätzlich zur Erschließungsstraße Nord erfolgt die Hauptverbindung zu den westlichen Flughafenflächen zukünftig über eine neue Straßenunterführung der Stadtbahn U81 zwischen Zufahrtsrampe Nordstern und vorgenannter Erschließungsstraße.

Weitere Zwangspunkte in der Trassierung bilden in diesem Bereich die bestehende Anschlussrampe Nordstern, der Straßenbestandsanschluss in Richtung Feuerwache und das bestehende Flughafengebäude Modul D.

Im östlichen Widerlager der Brücke Tor 1 wird zukünftig ein Unterwerk angeordnet. Die Zugänge liegen auf der südlichen Seite der Flügelwände. Vor diesen Zugängen sind mögliche Stellflächen gewährleistet. Die straßenseitige Erschließung erfolgt von der Zufahrtsrampe Nordstern aus.

Die Radwegeführung wird als Radschnellweg mit einer Breite von 4,00 m ausgebaut und verläuft im Planungsbereich von der Feuerwache im Westen unterhalb der Brücke Tor 1 bis zur Einmündung Am Roten Haus und bindet hier an das Radwegenetz im Bereich der Tunneldecke BAB A 44 an. Auf allen weiteren Verkehrsflächen ist vorgesehen, den Radfahrer aufgrund des geringen Verkehrsaufkommens die Fahrbahn nutzen zu lassen.



Folgende Trassierungsparameter werden angewandt:

	Lageplan	Längsschnitt			
	min. R	max. s	min. s	min Hk	min Hw
	[m]	[%]	[%]	[m]	[m]
Erschließungsstraße Nord	50	6	0,5	200	200
Flughafenstraße/Zufahrtsrampe Nordstern	50	3,6	0,5	1000	2000

Abbildung 7: Trassierungsparameter

### 2.9.3.3 Querschnitte

Die Erschließungsstraße Nord wird wie folgt ausgebildet:

- Geplante Flughafenbebauung
- Gehweg 1,50 m
- Fahrstreifen 3,25 m
- Fahrstreifen 3,25 m
- Schrammbord 0,50 m
- U81-Korridor

Im Bereich des Radschnellweges wird nur auf der nördlichen Seite ein Rad-/Gehweg geplant.

Dieser hat die folgenden Abmessungen:

- Sicherheitsstreifen zur Fahrbahn 0,50 m
- Radweg 4,00 m
- Gehweg 1,75 m

Die neue Flughafenstraße südlich der U81 erhält entsprechend der im weiteren Verlauf bestehenden Aufteilung folgenden mit dem Flughafen Düsseldorf abgestimmten Querschnitt:

- U81-Korridor
- Schrammbord 0,50 m
- Fahrstreifen 3,50 m
- Fahrstreifen 3,50 m
- Parkstreifen 2,00 m
- Gehweg 2,50 m
- Bankett 0,50 m

Die Zufahrtsrampe Nordstern ist wie folgt geplant:

- Mulde 1,50 m
- Bankett 1,00 m
- Fahrstreifen 3,25 m
- Fahrstreifen 3,25 m
- Bankett 1,50 m



#### **2.9.3.4 Oberbau**

Der Straßenoberbau wird in Standardbauweise gemäß den Standards der Stadt Düsseldorf in allen Straßenabschnitten in der Belastungsklasse 10 hergestellt. Eine Ausnahme bildet die Erschließungsstraße Nord östlich Brücke Tor 1. Sie wird aufgrund des Ergebnisses der vorliegenden Verkehrsberechnungen in Belastungsklasse 3,2 hergestellt.

Die Geh- und Radwege erhalten eine Pflasterbefestigung entsprechend den Standards der Stadt Düsseldorf.

#### **2.9.4 Maßnahmen für die Stadtbahn, Abzweig U79**

Die Lage der vorhandenen U79-Gleise ist aufgrund des höhenfreien mittigen Abzweiges der U81-Stammgleise anzupassen. Betroffen sind beide Gleise der U79.

Das westliche Gleis U79 (Fahrtrichtung Duisburg – Düsseldorf) ist näher an die Lilienthalstraße, das östliche Gleis U79 (Fahrtrichtung Düsseldorf – Duisburg) entsprechend näher an die B8 zu verlegen. Im Endzustand rückt das westliche Gleis der U79 maximal 4,0 m näher an die bestehenden Grundstücksgrenzen heran.

Südlich der Überführung der U79-Trasse über die Bundesautobahn A 44 (Nordstern) werden die beiden Gleise wieder in die Bestandslage zusammengeführt.

Insgesamt müssen die U79-Zweiggleise auf einer Länge von ca. 370 m neu verlegt werden.

Die U79-Zweiggleise zweigen zukünftig über zwei Weichen (ABW-500-1:12 und IBW-760-1:14) von der U81-Trasse ab, hierdurch wird die Streckenhöchstgeschwindigkeit für die U79 im Bereich der Weichen von 70 km/h auf 60 km/h vermindert.

#### **2.9.5 Verlegung Gleisverbindung Lohausen**

Die vorhandene Weichenverbindung nördlich der Haltestelle Freiligrathplatz wird durch die Rheinbahn AG für den Störfall benötigt.

Aufgrund der erforderlichen Bahnsteigverlängerung muss die Weichenverbindung an dieser Stelle entfallen. Nördlich der Haltestelle Lohausen wird sie als Ersatz errichtet.

Zur Reduzierung von Schallemissionen werden die Weichen mit Überlauferherzstücken ausgerüstet. Eine Schall- und Erschütterungsbetroffenheit der Anlieger im Bereich des Weichenneubaus liegt nicht vor. Für die Baugenehmigung wird separat durch die Rheinbahn AG ein Zustimmungsverfahren gemäß §9 PBefG veranlasst.

#### **2.9.6 Verlegung der Luftsicherheitsgrenze**

Die Entwurfsplanung ergibt, dass aufgrund der Linienführung der herzustellenden neuen Flughafenstraße auch an zwei Stellen Anpassungsbedarf an die vorhandene mit einem ICAO-Zaun gesicherte Luftsicherheitsgrenze bestehen. Eine solche Änderung ist nach Abstimmung mit dem Flughafen dem MBWSV (Ministerium für Bauen, Wohnen, Stadtentwicklung und Verkehr in NRW) vorzulegen.

Den Abbildungen 8 und 9 sind die beiden betroffenen Bereiche mit den erforderlichen geringfügig verschobenen Luftsicherheitsgrenzen zu entnehmen.

Nach Fertigstellung der Entwurfsplanung wurde die entsprechende Planung mit Schreiben vom 15.07.2015 mit der Bitte um Genehmigung an das MBWSV versandt.

Mit Schreiben vom 28.07.2015 wurde vom MBWSV bestätigt, dass derzeit kein weiterer Handlungsbedarf besteht und erst nach Vorliegen der konkretisierten Planung (Ausführungsplanung) der erforderliche Antrag über die Abteilung Luftsicherheit des Flughafens an das MBWSV zu stellen ist.

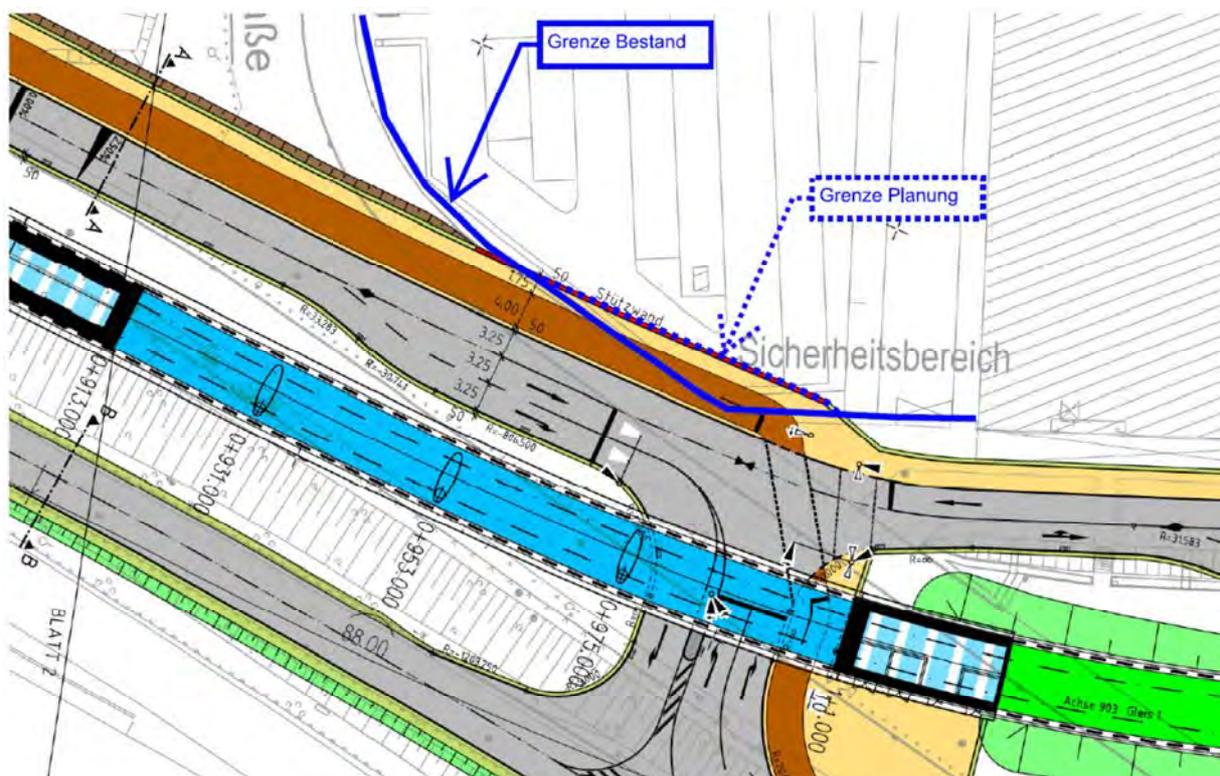


Abbildung 8: Lageplanausschnitt mit versetzter Luftsicherheitsgrenze im Bereich Brücke Tor 1, Flughafenstraße

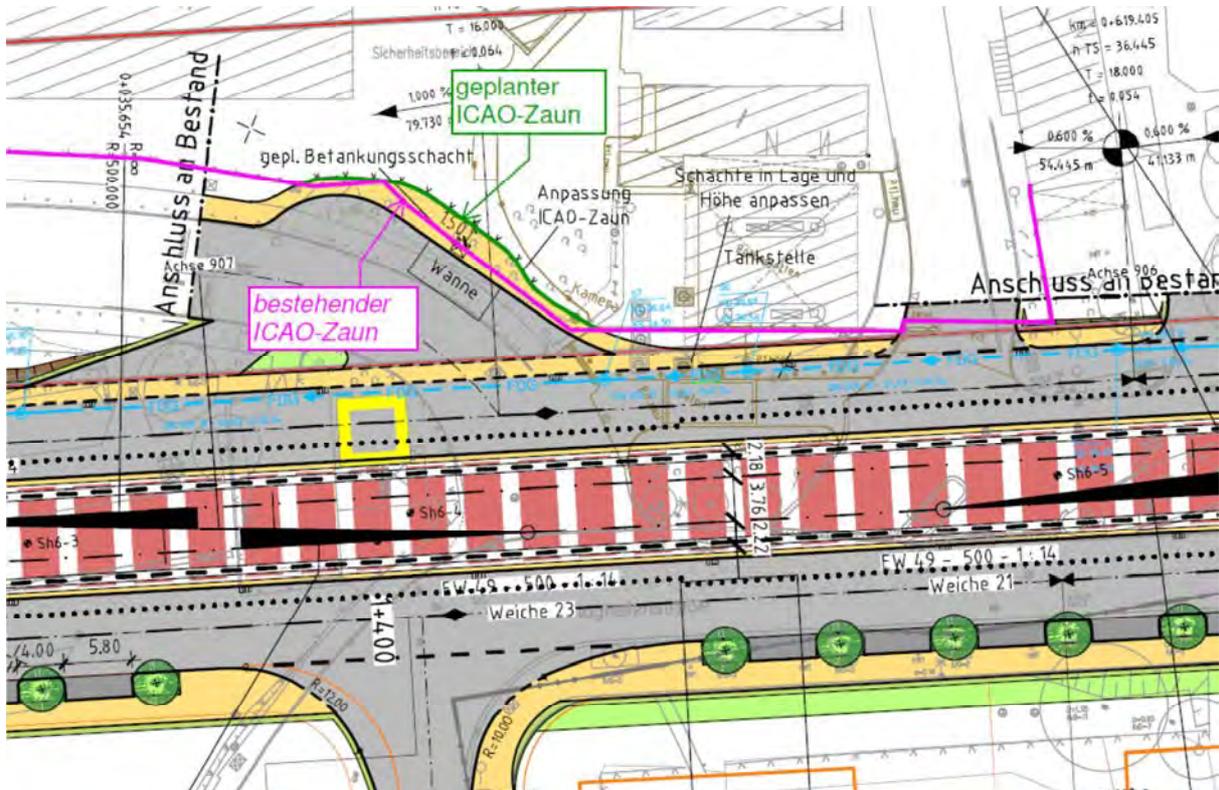


Abbildung 9: Lageplanausschnitt mit versetzter Luftsicherheitsgrenze im Bereich Tankstelle an der Flughafenstraße



## 3 Technische Ausrüstung

### 3.1 Betriebstechnische Ausrüstung

Die Betriebstechnische Ausrüstung erfolgt gemäß dem aktuellen Ausrüstungsstandard. Entsprechend wird der U-Bahnhof u. a. mit einem Dynamischen Fahrgastinformationssystem, mit einer Notruf-/Infoanlage, mit einer Videoüberwachung und mit einer Brandmeldeanlage ausgestattet. Hinsichtlich der Streckenausrüstung ist u. a. die erforderliche Zugsicherungstechnik zu berücksichtigen. Des Weiteren ist für die Bahnhofs- und Streckenausrüstung eine Digitalfunkanlage für die Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS, insbesondere Polizei und Feuerwehr) und die Rheinbahn (Betriebsfunk) obligatorisch. Beim Gleisbau im Tunnel werden zur Reduzierung von Schall und Erschütterungen ein Masse-Feder-System hergestellt bzw. Unterschottermatten verwendet.

Die Bahnstromversorgung erfolgt über ein bestehendes Unterwerk am Freiligrathplatz und über ein neu zu errichtendes Unterwerk, welches in das Dammbauwerk östlich der Brücke vor Tor 1 integriert wird. Die Fahrleitung wird im Bereich der oberirdischen Strecke über Mittelmasten und im Tunnelbereich unterhalb der Tunneldecke geführt.

#### Betriebstechnische Ausrüstung (alphabetisch)

- Bahnstrossteuer-/Bahnhofsbedienrechner (BSR/BBR)
- Bahnstromanlage
- Brandmeldeanlage (BMA)
- Dynamisches Fahrgastinformationssystem (DyFa), Uhren
- Elektroakustische Anlage (ELA-Anlage)
- Fahrausweisautomaten (FAA)
- Fahrleitungsanlage
- Funkanlage
- Kommunikationsnetzwerk
- Netzleittechnik (NLT)
- Niederspannungsanlage
- Notruf-/Info-Anlage
- Oberbau (Gleise und Weichen, Masse-Feder-System/Unterschottermatten)
- Rettungseinrichtungen
- Streckenkabelanlage/Nachrichtentechnische Gewerke (NT)-Kabelanlage
- Telefonanlage
- Videoanlage
- Zugsicherung/Zuglenkung
- Zutrittskontrollsystem

### 3.2 Technische Gebäudeausrüstung

Die Technische Gebäudeausrüstung erfolgt gemäß den Erfordernissen für eine Verkehrsanlage. Insbesondere wird die Barrierefreiheit beachtet.

Die Auslegung der Zugangsanlagen (insbesondere die Anzahl der Fahrtreppen und Aufzüge) richtet sich, außer nach den einschlägigen Vorschriften und Richtlinien, nach dem zu erwartenden Verkehrsaufkommen.



Für die Entwässerung der Tunnelrampe, der Treppenaufgänge und der Sanitärräume im U-Bahnhof sind entsprechende Abwasseranlagen vorgesehen. Im Übrigen sind für den Tunnel Feuerlöschleitungen mit den zugehörigen Einspeise- und Entnahmestellen erforderlich. Die Betriebsräume erhalten eine mechanische Be- und Entlüftung, die Frischluftansaugung erfolgt hierbei entweder über den Tunnel oder über die Geländeoberfläche.

Technische Gebäudeausrüstung (alphabetisch):

- Aufzüge
- Brandschutzeinrichtungen
- Entwässerungseinrichtungen
- Fahrtreppen
- Klima- und Lüftungsanlage
- Öffentliche Beleuchtung
- Rolltore
- Sanitärausstattung

### **3.3 Betriebsräume**

Die Betriebsräume befinden sich größtenteils auf der Bahnsteigebene. Hinter den öffentlichen Aufgängen des Nord- und Südkopfes können diese über seitliche, am Gleis angeordnete Betriebsgänge erreicht werden. An beiden Köpfen besteht abschließend die Möglichkeit, die Gleisseite zu wechseln.

Eine Einteilung der Betriebsräume wird in folgende Gruppen vorgenommen:

- Fernmeldeanlagen
- Fördertechnik
- HLS-Technik (Heizung/Lüftung/Sanitär)
- Personalräume und Toiletten
- Reinigung/Müll/Streumittel
- Stromversorgung
- Übergaberaum
- Zugsicherung

Die Anordnung der Räume wurde mit allen Beteiligten abgestimmt und festgelegt. Die einschlägigen Richtlinien und Vorgaben zu Türgrößen und Aufschlagrichtungen wurden beachtet.

### **3.4 Sicherheitsraumführung**

Für den Streckenabschnitt der U81-Trasse vom Freiligrathplatz bis zum Tunnelabschnitt werden die Sicherheitsräume in den Maßen 70 cm x 200 cm beidseitig außen angeordnet.

Im Bereich des Tunnelabschnittes liegt der Sicherheitsraum zunächst außen auf dem Kabelkanal und verschwenkt mit diesem während der Aufweitung des Streckentunnels mit auf die Innenseite zwischen den Gleisen bis zum Bahnhof.

Im Bereich der Haltestelle Freiligrathplatz U79 und im Bereich des U-Bahnhofs Flughafen-Terminal wird unterhalb der überkragenden Bahnsteigkante ein behelfsmäßiger Sicherheitsraum mit einer Breite und Höhe von jeweils 70 cm sichergestellt.



Die Abstände vom Gleis zum Sicherheitsraum / Kabelkanal betragen in der Geraden mindestens 1,475 m (Fahrzeuglichtraum) und vergrößern sich in Radien um die entsprechenden Werte für Wagenauslässe und Gleisüberhöhungen.

### **3.5 Rettungseinrichtungen**

#### Brücken-, Rampen- und Dammbauwerke

Für Rettungsdienste wird eine Aufgangsmöglichkeit zur Brücke über den Nordstern von beiden Widerlagern aus vorgesehen. Darüber hinaus wird im Bereich des Widerlagers 10 der Brücke Tor 1 ebenfalls ein Treppenaufgang vorgesehen, um hier eine Aufgangsmöglichkeit der Rettungsdienste zum Dammbauwerk und zur Brücke Tor 1 zu schaffen.

#### Südlicher Zugang

Als Aufstellfläche für Rettungsfahrzeuge dient die B8 (Danziger Straße). Von dort führt ein gepflasterter, 1,40 m breiter Weg über das westliche Gleis U79 (Fahrtrichtung Düsseldorf - Duisburg) zum Fußpunkt der Rampe Lilienthalstraße und mit einer Böschungstreppe zum bahnrechten Dienstgehweg. Der Durchgang durch die dort geplante Schallschutzwand wird mit einer Servicetür (gewaltfreier Zugang durch Doppelzylinder) in Anlehnung an BMV-Riz. LS 21 mit einer lichten Breite von 1,4 m gesichert.

#### Nördliche Zugänge

Auf der Nordseite wird sowohl am Widerlager 70 der Brücke Nordstern als auch am Widerlager 10 der Brücke Tor 1 (Stationierungsrichtung links) jeweils ein Zugang für Rettungskräfte hergestellt. Dort werden auskragende Podestplatten mit den Abmessungen 1,40 m x 1,40 m (nutzbare Grundrissfläche) und parallel zur Widerlagerwand verlaufende Stahlbetontreppen mit einer ebenfalls nutzbaren Breite von 1,40 m installiert. Der Zugang zu den Treppenanlagen wird mit 2,5 m hohen Metallzäunen und verschließbaren Türen (gewaltfreier Zugang durch Doppelzylinder) gesichert. Die Aufstellflächen für Rettungsfahrzeuge sind auf der Flughafenstraße vor den Treppenaufgängen in unmittelbarer Nähe zur Feuerwache vorgesehen.

#### Ausrüstung des Stahlüberbaus der Brücke über den Nordstern

Auf dem Stahlüberbau der Brücke über den Nordstern werden folgende Einrichtungen für die Rettungsdienste vorgehalten:

- Bahnrechts: Löschwasserleitung, Leitung DN 80, Entnahmestellen alle 50 m, Storzkupplung B mit Absperrorgan (bei den Leitungen handelt es sich um Trockenleitungen mit Einspeisung am Widerlager 10).
- Bahnrechts: Elektranten alle 50 m (400V), die erforderlichen Kabel verlaufen in den Kabelkanälen.
- Bahnrechts: Streckenausleuchtung alle 50 m, die erforderlichen Kabel verlaufen in den Kabelkanälen.

Vor dem Widerlager 10 wird eine leistungsfähige Wasserentnahmestelle (Hydrant) installiert, so dass von dort aus die Einspeisung der Löschwasserleitung erfolgen kann. Die vorhandenen Fallrohrnischen der Widerlager nehmen (Stationierungsrichtung links) die Leitung DN 80 für das Löschwasser der Feuerwehr auf.



### Ausrüstung der Rampe Lilienthalstraße

Auf der Rampe Lilienthalstraße werden folgende Einrichtungen für die Rettungsdienste vorgehalten:

- Bahnrechts: Löschwasserleitung, Leitung DN 80, Entnahmestellen alle 50 m, Storzkupplung B mit Absperrorgan (bei der Leitung handelt es sich um eine Trockenleitung mit Einspeisung vom Widerlager Achse 10 der Brücke Nordstern). Am Tiefpunkt der Leitung wird ein Absperrorgan zur Entleerung der Leitung angeordnet.
- Bahnrechts: Elektranten alle 50 m (400V), die erforderlichen Kabel verlaufen bahnrechts in den Kabelkanälen.
- 10 t Festpunkte zum Anschlag von Seile oder Ketten in Mastsockeln der Oberleitung und in der Mittelwand des Widerlagers 10 zwischen den Gleisen.
- Bahnlinks: Anschlagpunkte zur Befestigung eines Alu-Transportwagens Typ ROP-B 2200 an der Rampenwand zum Gleis 4 neben der Servicetür in der Schallschutzwand.

### Führungsschienen

Zum Schutz gegen das Herabstürzen entgleister Fahrzeuge werden auf der Brücke und den Hochstrecken gemäß Planungs- und Entwurfsgrundlagen für Stadtbahnen des Landes NRW, Abs. 20 Führungsschienen gemäß Oberbaurichtlinie OB 8.1.9.-Z1 angeordnet.

### Absturzsicherung

Die auf den Bauwerken vorgesehenen Absturzsicherungen (Geländer) sind inklusive der Schallschutzwände als Baukastenkonstruktion aufgebaut. Über die gesamte Länge der Brücken und Verbindungsbauwerke verläuft als Grundgerüst beidseitig eine 1,10 m hohe Holmkonstruktion. Die Konstruktion besteht aus drei Längsholmen QR 200x80 sowie Pfosten QR 150x50 in Abständen von 2 m sinngemäß BMV-Riz. Gel 3. Durch diese Konstruktion ist die erforderliche Absturzsicherung auch bei Absturzhöhen > 12 m sichergestellt. Zusätzlich wird ein durchgehender Handlauf sinngemäß BMV-Riz. LS 4 ohne Drahtseil bzw. BMV-Riz. Gel 3 vorgesehen, der ca. 0,9 m über Lauffebene der Dienstgehwege angeordnet wird.

Die gemäß GUV bzw. DB-Richtzeichnung A-Gel 16 erforderlichen 10 cm hohen Fußleisten werden durch den unteren Holm und einem zusätzlichen Schutzblech ersetzt

### Tunnel und U-Bahnhof

Im U-Bahnhof Flughafen Terminal werden zur Unterstützung der Feuerwehr Rettungseinrichtungen bestehend aus einer Rollpalette (R), einer Bockleiter mit Rollwagen (RW) und vier Erdungsstangen (E) vorgehalten. Die Rettungseinrichtungen werden analog der anderen U-Bahnhöfe der Stadt Düsseldorf an folgenden Standorten vorgehalten:

- Portal: E / R / RW
- Südkopf: E / R / RW
- Nordkopf: E

### Nottreppenhaus

Am nördlichen Kopfende des U-Bahnhofs ist ein Nottreppenhaus angeordnet, das aus der Fahrebene in die Verteilerebene führt, um für die Betriebsräume den zweiten erforderlichen Fluchtweg bereitzustellen. Dort ist auch ein Feuerwehrschaft vorgesehen, der vom Gehweg an der Oberfläche aus angedient werden kann.



### Löschwasserleitung/Rettungskonzept

Vor beiden Widerlagern der Brücke Nordstern werden ausreichend leistungsfähige Wasserentnahmestelle (Hydranten) installiert, so dass von dort aus die Einspeisung der Löschwasserleitungen erfolgen kann.

Für Rettungskräfte wird ein Zugang zur Stadtbahnbrücke auf der Nordseite - Stationierungsrichtung links - des Widerlagers 70 hergestellt. Dort wird eine auskragende Podestplatte mit den Abmessungen 1,40 m x 1,40 m (nutzbare Grundrissfläche) und einer parallel zur Widerlagerwand verlaufenden Stahlbetontreppe mit einer ebenfalls nutzbaren Breite von 1,40 m installiert. Der Zugang zur Treppenanlage wird mit einem 2,5 m hohen Metallzaun und einer verschließbaren Tür (gewaltfreier Zugang durch Doppelzylinder) gesichert. Die Aufstellfläche für Rettungsfahrzeuge ist auf der Flughafenstraße vor dem Treppenaufgang in unmittelbarer Nähe zur Feuerwache vorgesehen.

Am Widerlager 10 erfolgt der Zugang zur Brücke für Rettungskräfte Stationierungsrichtung rechts über das Rampenbauwerk Freiligrathplatz gemäß nachfolgendem Abschnitt.

### **3.6 Betriebskonzession**

Die Rheinbahn AG wird parallel zum Genehmigungsverfahren der beantragten Maßnahme einen Betriebskonzessionsantrag einreichen.



## **4 Baudurchführung**

### **4.1 Geologische Baugrundsituation**

#### **4.1.1 Allgemeines**

Im Zusammenhang mit dem Vorentwurf und dem Entwurf der Stadtbahnanbindung des Flughafens an das bestehende Netz wurden Baugrunduntersuchungen durchgeführt, die zum einen aus der Auswertung von früheren Baugrunduntersuchungen und zum anderen aus projektspezifischen Untersuchungen bestehen. Hierbei wurden in zwei Kampagnen direkte Baugrundaufschlüsse durch Bohrungen und indirekte Aufschlüsse durch Rammsondierungen umgesetzt. Die planungsgrundlegenden Ergebnisse und Bewertung sind in Berichten dokumentiert. Als Baugrund wird der durch das Projekt beeinflusste Boden betrachtet. Darüber wurde das Untersuchungsgebiet definiert.

Die im Untersuchungsgebiet Freiligrathplatz bis Flughafen Terminal vorherrschende geologische Situation (Lithologie, anstehende Boden- und Baugrundverhältnisse, usw.) wird im Folgenden kurz vorgestellt. Dazu werden die Grundwasserverhältnisse beschrieben.

Im nachfolgenden Abschnitt werden kurz die Aspekte der Altlasten, des Bodenmanagements und der Gefährdungsabschätzung zusammengefasst.

#### **4.1.2 Geologische Beschreibung des Untersuchungsgebietes**

Die geologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet werden oberflächennah durch Ablagerungen des Rheins bestimmt. Sie sind nach der ingenieurgeologischen Karte Düsseldorf in der Regel als oberste natürliche Schicht anzutreffen. Teilweise sind diese lokal durch Bautätigkeiten abgetragen und durch Auffüllungen ersetzt worden. Im Projektgebiet sind Mächtigkeiten bis 5 m verzeichnet. Stellenweise sind die Hochflutablagerungen durch Sande von 1 bis 2 m Dicke überlagert.

Unter den Hochflutablagerungen stehen quartäre Terrassenablagerungen an, die im Nahbereich der Baumaßnahme den Niederterrassen zugeordnet werden und aus wechselnden Lagerungen von Sanden, Kiessanden und Kiesen bestehen, die tendenziell zur Tiefe grobkörniger werden. Die quartären Schichten besitzen in der Regel Mächtigkeiten von 20 bis 25 m. Die quartären Lockergesteine werden von sehr mächtigen, zumeist glaukonitischen Feinsanden des Tertiärs, unterlagert.

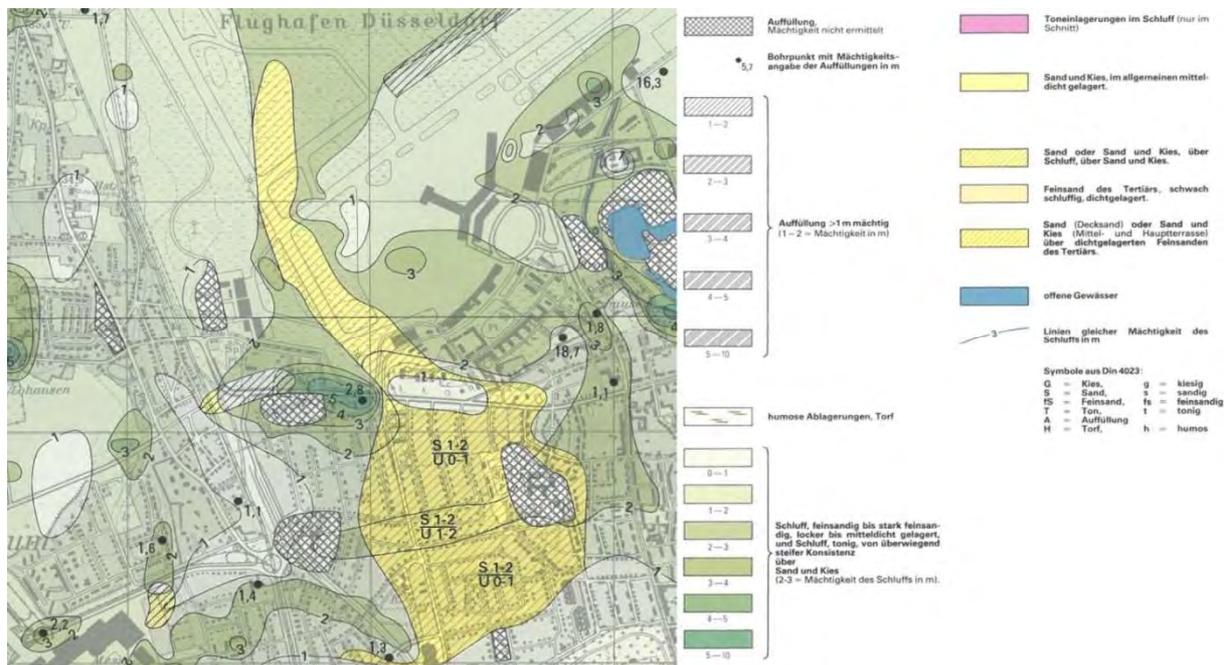


Abbildung 10: Ausschnitt aus der ingenieurgeologischen Karte Düsseldorf, Blatt 4606

### 4.1.3 Baugrund

Für den Baugrund im Untersuchungsgebiet ergibt sich somit von der Geländeoberkante zur Tiefe hin folgende Schichteinteilung:

Schicht A:	Auffüllung
Schicht B:	Alluviale Hochflutbildungen
Schicht C:	Niederterrasse des Rheins
Schicht D:	Tertiär

#### Schicht A

Entlang der Trasse sind besonders im östlichen Ast (zwischen Nordstern und Terminal) weitreichende Auffüllungen aufgeschlossen worden. Im Bereich der geplanten Brücke über den Nordstern sind stellenweise keine Auffüllungen erkundet worden. Am südlichen Ende der Trasse wurde lediglich eine gering mächtige Schicht bis 60 cm Tiefe aus gemischtkörnigen Auffüllungen mit anthropogenen Beimengungen (Asphalt, Beton- und Ziegelbruch, Metallreste) erkundet.

Zwischen Nordstern und Terminal betragen die Dicken der Auffüllungen zwischen 0 m und 5,4 m. Nach den Ergebnissen der Erkundungen handelt es sich dabei überwiegend um grobkörnige und gemischtkörnige Böden. Bei den Gemischen sind überwiegend Sande mit unterschiedlichen Beimengungen von Kiesen und Schluffen festzustellen. Stellenweise sind auch vorwiegend bindige Auffüllungen mit einem Hauptanteil aus Schluff erkundet worden.

#### Schicht B

Unterhalb der Auffüllungen folgen bereichsweise alluviale Hochflutbildungen (Auenlehme, Hochflutlehme aus Schluffen und Tonen mit Nebenanteilen und bis metermächtigen Linsen aus Sand und Kies), sofern diese nicht im Zuge der zu früheren Zeiten durchgeführten Geländeregulierungen abgetragen und/oder durch Auffüllungen ersetzt wurden.



Die Hochflutablagerungen wurden lediglich im südlichen Bereich (Nordstern bis Freiligrathplatz) aufgeschlossen. Die Schichtdicken betragen 0,9 m bis 1,4 m. Es ist aber nicht auszuschließen, dass bereichsweise weitere Hochflutablagerungen angetroffen werden.

Die Hochflutbildungen sind in mindestens steifer Konsistenz aus Baugrund mäßig geeignet. Größere Gründungslasten erzeugen hier entsprechend große Verformungen, die teilweise zeitlich nachlaufend eintreten.

### Schicht C

Unter den alluvialen Hochflutbildungen bzw. den Auffüllungsschichten folgen die pleistozänen Flussaufschüttungen der Niederterrasse des Rheins. Es handelt sich um Sande und Kiese des Quartärs, die z. T. schluffige und selten tonige Nebengemengeteile aufweisen. Zur Tiefe treten zunehmend grobkörnige Anteile hervor. Bereichsweise können geringmächtige Lagen von bindigen Böden in die meist grobkörnigen Sedimente der Niederterrasse des Rheins zwischengelagert sein, die lateral nicht durchhalten.

Insgesamt ist von einer überwiegend mitteldichten Lagerung auszugehen, die mit zunehmender Tiefe in eine dichte Lagerung übergeht und damit typisch für die quartären Terrassensedimente ist. An der Quartärbasis sind gelegentlich Basisgerölle, d.h. Grobkies und Steine selten auch Blöcke vorhanden.

Die Schichtunterkante der Terrassenablagerungen des Rheins bzw. die Grenze Unterkante Quartär / Oberkante Tertiär wurde mit den ergänzenden Erkundungen in Tiefen von ca. 23,3 m bis 26,5 m unter GOK festgestellt. Im Bereich des Terminals wurde der Übergang zum Tertiär bei relativ einheitlichen Höhen von +11,25 bis +11,77 m ü. NN festgestellt. Zum Terminal West steigt die Unterfläche des Quartärs leicht auf +12,04 m ü. NN an. Am Nordstern zeigt sich eine Senke bis auf + 5,3 m ü. NN.

Die Sande und Kiese der Niederterrasse kann insgesamt als guter Baugrund beurteilt werden. Größere Lasten können i.d.R. mit unmittelbar auftretenden Setzungen abgetragen werden. Baugruben können hier sicher erstellt werden.

Die Wasserdurchlässigkeit der quartären Sand- und Kiesschichten variiert in weiten Grenzen. Als Anhaltswert für die Durchlässigkeit des Grundwasserleiters kann im Mittel über die gesamte Aquiferhöhe ein Wert bei etwa  $4 \times 10^{-3}$  m/s (Erfahrungswert) angegeben werden.

### Schicht D

Unterhalb der quartären (pleistozänen) Sande und Kiese der Niederterrasse des Rheins folgen die Schichten des Tertiärs mit meist schwach schluffigen und schwach mittelsandigen bis schluffigen Feinsanden. Es handelt sich stratigraphisch gesehen um die marinen Grafenberger-Sande, die dem Oberoligozän zuzuordnen sind. Das Tertiär weist eine Mächtigkeit von über 50 m auf.

Das Tertiär weist im Projektgebiet eine mindestens gleichwertige, überwiegend auch größere Tragfähigkeit wie die Niederterrasse auf. Im Hinblick auf die Wasserdurchlässigkeit stellt diese Schicht mit einer mittleren Durchlässigkeit von etwa  $1 \times 10^{-6}$  m/s im Vergleich zu den Kiesen und Sanden einen weniger durchlässigen Baugrund dar.



## 4.2 Hydrogeologische Situation

Zur hydrogeologischen Situation ist festzuhalten, dass der im Bereich der geplanten Baumaßnahme maßgebliche Grundwasserspiegel innerhalb des Grundwasserleiters der vorgeannten quartären Sande und Kiese der Niederterrasse des Rheins liegt. Im unterlagernden Tertiär ist ebenfalls ein Grundwasserspiegel festzustellen, der näherungsweise das gleiche Druckniveau wie der Grundwasserleiter im Quartär aufweist.

Der Rhein liegt etwa 3 km westlich der Baumaßnahme. Die Grundwasserstände werden somit auch durch die Wasserführung des Rheins beeinflusst. Hohe Rheinwasserstände können zu einer landeinwärts gerichteten Infiltration mit einem der großräumigen Fließrichtung entgegen gerichteten Anstieg des Grundwassers führen. Die Größe des Anstiegs hängt zum einen vom Rheinhochwasserstand und zum anderen wesentlich von der Dauer des Hochwasserereignisses ab. Auf Grund der Entfernung zum Rhein sind die Auswirkungen von Hochwasserereignissen aber eher gedämpft und zeitverzögert.

Aus der Auswertung von Grundwasserstandsmessdaten wurden charakteristische Wasserstände vorgeschlagen: Bei vorherrschenden Geländehöhen von etwa +34,5 m ü. NN im Bereich der südlichen Niveaulage und etwa +38,5 im Bereich Terminal sind Flurabstände von mindestens 5,5 m zum Bauwasserstand zu erwarten.

Bezeichnung	Niedrigwasser	Mittelwasser	Bemessung Hochwasser Bauzeit	Höchster bekannter Grundwasserstand
	NGW	MGW	BW	HGW
U-Bahnhof Terminal	+27,7 mNN	+29,1 mNN	+31,0 mNN	+32,0 mNN
Tunnelstrecke und Tunnelrampe			+30,5 mNN	
Bereich von Rampe und Brücke Nordstern, Brücke Tor 1	+26,5 mNN	+28,0 mNN	+30,0 mNN	+31,0 mNN
Niveaustrecke Haltestelle Freiligrathplatz, Niveaustrecke Abzweig,	+25,2 mNN	+27,5 mNN	+29,0 mNN	+29,5 mNN

Abbildung 11: Vorgeschlagene charakteristische Wasserstände



## 4.3 Bauverfahren

### 4.3.1 Allgemeines

Nachfolgend werden für die geplanten Ingenieurbauwerke nachrichtlich die vorgesehenen Bauverfahren erläutert, die den bisherigen Planungen zugrunde liegen. Aufgrund der gleichzeitigen Ausführung verschiedener Ingenieurbauwerke sind die Bauabläufe nicht immer eindeutig zu trennen. Aus diesem Grund sind bei der Beschreibung der Bauphasen die Ingenieurbauwerke zusammengefasst worden.

#### 4.3.1.1 Rampe Lilienthalstraße

Die einzelnen Bauphasen für den Bau der Rampe Lilienthalstraße sowie des Abzweigs werden vornehmlich durch die verkehrlichen Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Bau des Abzweigs bestimmt (siehe Kap. 4.4.2.1, Erläuterungsbericht des Antrags).

Für die Einrichtung der Baustellenflächen und die Herstellung der Rampe Lilienthalstraße, des Widerlagers Achse 10, des Pfeilers Achse 20, der Stahlbaumontage des Überbaus auf Traggerüsten sowie der Schallschutzwände entlang der Lilienthalstraße, ist zwischen der Lilienthalstraße, der Danziger Straße und dem Sandweg der vorhandene Bewuchs überwiegend zu entfernen. Dieses betrifft ebenfalls die kleingartenähnlichen Grünflächen im Zuge der Lilienthalstraße. Nach Fertigstellung der Baumaßnahme werden die Flächen außerhalb der Verkehrsanlagen gemäß den Angaben der Landschaftpflegerischen Begleitplanung neu angelegt.

Um Baufreiheit zur Herstellung der Rampe Lilienthalstraße und des Widerlagers Achse 10 der Brücke über den Nordstern zu erhalten, muss mit Baubeginn das Gleis U79 Fahrtrichtung Duisburg – Düsseldorf (Gleis 4) in Richtung Lilienthalstraße verschoben werden. Dies ist erforderlich, um den Baugrubenverbau für beide Bauwerke einbringen zu können. Außerdem bedeutet die spannungsführende Oberleitung der Stadtbahn ein Gefährdungspotential für das Baustellenpersonal bei der Herstellung der gleisparallelen Rampenwände, so dass zusätzlich zwischen Gleis und Baugrube eine Holzschutzwand aufgebaut werden muss (um z. B. nicht durch falsches Handling von Bewehrungseisen mit der Oberleitung in Kontakt zu kommen). Während der Verlegung des Gleises U79 Fahrtrichtung Duisburg – Düsseldorf (Gleis 4) wird das Gleis U79 Fahrtrichtung Düsseldorf – Duisburg (Gleis 3) im Gegenverkehr befahren. Entsprechende Gleisverbindungen sind einzubauen. Im Bauzustand rückt das westliche Gleis der U79 maximal 4,80 m näher an die bestehenden Grundstücksgrenzen heran.

Nach Herstellung der neuen Gleislage und nach Aufnahme des Betriebes für beide Fahrtrichtungen auf dem Gleis U79 Fahrtrichtung Duisburg – Düsseldorf (Gleis 4) wird das Gleis U79 Fahrtrichtung Düsseldorf – Duisburg (Gleis 3) zur Herstellung von Baufreiheit ausgebaut. Anschließend können die Baugrubenverbauten eingebracht und die Baugruben für beide Bauwerke und auch die des Pfeilers 20 hergestellt werden.

Die Rampe Lilienthalstraße wird flach gegründet und wie das Widerlager Achse 10 der Brücke über den Nordstern konventionell in Ort beton ausgeführt. Ggfs. können die Kappen für beide Bauwerke als Fertigteile hergestellt werden. Das Widerlager Achse 10 wird zur Abtragung der großen Einspannkräfte aus dem Überbau mit Bohrpfehlen tief gegründet. Die Herstellung der Gründungen erfolgt oberhalb des Grundwasserspiegels, so dass keine Grund-



wasserabsenkung erforderlich sein wird. Lediglich das Oberflächenwasser und das Wasser aus den Pfahlgründungen muss gefasst und abgeführt werden.

Die Anbindung der Baustelle erfolgt über eine Baustraße, die ausgehend von der Rampe von der Verteilerebene des Nordsterns zur B8 (Danziger Straße) östlich der Baufläche angelegt wird und von dort eine Ausfahrt auf die B8 (Danziger Straße) erhält.

Nach Fertigstellung der Rampe Lilienthalstraße, des Widerlagers Achse 10, des Pfeilers Achse 20 und der Stahlbaumontage des Überbaus auf Traggerüsten zwischen km 0+260 bis km 0+350 (Gleis U81, Fahrtrichtung Düsseldorf – Flughafen, Gleis 1) wird das Gleis U79 Fahrtrichtung Düsseldorf – Duisburg (Gleis 3) in Sollage sowie die Schallschutzwand entlang der U79 Fahrtrichtung Düsseldorf – Duisburg (Gleis 3) hergestellt. Der Bahnbetrieb wird vom Gleis U79 Fahrtrichtung Duisburg – Düsseldorf (Gleis 4) auf das Gleis U79 Fahrtrichtung Düsseldorf – Duisburg (Gleis 3) verlegt um Baufreiheit für das Einbringen der neuen Stützwand parallel zur Lilienthalstraße und zur Herstellung der neuen Gleislage für das Gleis U79 Fahrtrichtung Duisburg – Düsseldorf (Gleis 4) zu erhalten.

Mit Abschluss der Baumaßnahme werden die begrünter Schallschutzwände entlang der Lilienthalstraße für die U79 hergestellt.

#### **4.3.1.2 Brücke Nordstern**

Die Brücke Nordstern wird im Taktschiebverfahren errichtet. Dabei erfolgt der Bau des zusammenhängenden Brückenüberbaus abschnittsweise hinter einem Widerlager (Achse 70) in einer Fertigungsstätte, die auch als „Taktkeller“ bezeichnet wird. Nach der Fertigstellung eines Brückenabschnittes aus Stahl wird dieser zusammen mit den zuvor hergestellten Brückenabschnitten über die zuvor in Ort beton hergestellten Brückenpfeiler verschoben, um den nächsten Brückenabschnitt (Takt) herstellen zu können. Der dazugehörige Taktschiebekeller wird im Bereich des Widerlagers Achse 70 angeordnet. Der Brückenüberbau aus Stahl wird vom Flughafen kommend Richtung Haltestelle Freiligrathplatz eingeschoben.

Die Herstellung der Brücke über den Nordstern erfolgt in insgesamt 18 Bauphasen.

Im Folgenden werden die einzelnen Bauphasen beschrieben, die zur Errichtung der Brücke erforderlich sind.

##### Bauphase 1:

Für die Einrichtung der Baustelle im Bereich des Widerlagers Achse 70 sind Änderungen der Verkehrsführung im Bereich der Feuerwehrausfahrt und des Widerlagers Achse 70 notwendig. Weiterhin werden die Baugrubenumschließung, die Tiefgründung und die Sohlen sowohl des Widerlagers Achse 70 als auch für den Trog im Bereich des Taktkellers hergestellt.

##### Bauphase 2:

In Bauphase 2 erfolgt für die Einrichtung der Baustelle im Bereich des Pfeilers Achse 60 eine Anpassung der Verkehrsführung auf den Straßen Stockumer Höfe und der Autobahn A 44. Der Trog der Autobahn A 44 wird im Bereich des Baufeldes ballastiert. Es erfolgt die Baustelleneinrichtung für die Herstellung des Pfeilers Achse 60. Anschließend werden die Baugrubenumschließung und die Tiefgründung des Pfeilers hergestellt. Weiterhin wird das Traggerüst im Bereich des Taktkellers aufgebaut.



### Bauphase 3:

In Bauphase 3 erfolgt die Herstellung des Taktkellers und die Betonage des Pfeilers sowie des Pfeilerkopfes Achse 60. Die Baugrube wird verfüllt, die Baustelleneinrichtung wird soweit möglich zurückgebaut und der Bau der 3. Hilfsstütze wird vorbereitet. Im Bereich des Pfeilers Achse 50 wird die Verkehrsführung geändert und die Baustelle eingerichtet. Weiterhin wird ein Überhanggerüst eingerichtet sowie die Baugrube und die Gründung für den Pfeiler Achse 50 hergestellt.

### Bauphase 4:

In der Bauphase 4 erfolgen die Vormontage des 1. Brückenabschnitts sowie die Errichtung der 2. Hilfsstütze. Weiterhin erfolgt die Betonage des Pfeilers Achse 50. Im Bereich des Pfeilers Achse 40 erfolgt die Verkehrsumlegung, die Einrichtung der Baustelle für die Herstellung des Pfeilers Achse 40. Die Gründung der angrenzenden Stützwand zur Auffahrt Nordstern wird mittels DSV-Verfahren ertüchtigt und die Wand mittels einer temporären Ankerung gesichert. Nachfolgend wird die Baugrube und die Gründung für den Pfeiler Achse 40 hergestellt.

### Bauphase 5:

In Bauphase 5 beginnt der Vorschub des Brückenüberbaus bis zur 2. Hilfsstütze und Montage von 2 weiteren Fachwerkabschnitten im Taktkeller. In den nachfolgenden Bauphasen 6 bis 15 erfolgt der taktweise Vorschub der Brückenelemente. Weiterhin wird die 3. Hilfsstütze errichtet, die Baugrube von Pfeiler Achse 50 verfüllt und die Baustelleneinrichtung in diesem Bereich weitestgehend zurückgebaut. Gleichzeitig wird der Pfeiler Achse 40 hergestellt.

### Bauphase 6:

In Bauphase 6 wird der Vorschub des Brückenüberbaus bis zur 3. Hilfsstütze fortgesetzt und es erfolgt gleichzeitig die Montage von 2 weiteren Fachwerkabschnitten im Taktkeller. Die Baugrube von Pfeiler Achse 40 wird verfüllt und die Baustellen für Pfeiler Achse 30 eingerichtet, die Baugrube ausgehoben und die Flachgründung für Pfeiler Achse 30 hergestellt. Gleichzeitig wird die Baustelle Lilienthalstraße eingerichtet. Dieser Vorgang ist in 6 Bauphasen aufgeteilt (siehe Kap. 4.3.1.1, Erläuterungsbericht des Antrags). Ab Bauphase 6 der Brücke erfolgt die Herstellung der Gewerke im Bereich der Rampe Lilienthalstraße gleichzeitig zu den nachfolgenden Bauphasen der Brücke.

### Bauphase 7:

In Bauphase 7 wird der Vorschub des Brückenüberbaus bis zum Pfeiler Achse 60 fortgesetzt und es erfolgt gleichzeitig die Montage von 3 weiteren Fachwerkabschnitten im Taktkeller. Gleichzeitig wird der Pfeiler Achse 30 errichtet. Für die Errichtung der 4. Hilfsstütze wird die Verkehrsführung geändert, die Baustelle im Mittelstreifen der A 44 eingerichtet und die 4. Hilfsstütze hergestellt.

### Bauphase 8:

In Bauphase 8 wird der Vorschub des Brückenüberbaus bis zur 4. Hilfsstütze fortgesetzt und es erfolgt gleichzeitig die Montage von 3 weiteren Fachwerkabschnitten im Taktkeller. Die Baugrube von Pfeiler Achse 30 wird verfüllt und die Baustelleneinrichtung Pfeiler Achse 30 weitestgehend zurückgebaut sowie die Fahrbahn wieder hergestellt.

### Bauphase 9:

In Bauphase 9 wird der Vorschub des Brückenüberbaus bis zum Pfeiler Achse 50 fortgesetzt und es erfolgt gleichzeitig die Montage von 3 weiteren Fachwerkabschnitten im Taktkeller. Weiterhin wird zur Herstellung der 5. Hilfsstütze die Verkehrsführung geändert. Hierzu ist es



notwendig, ein Teil der Böschung im Bereich der Auffahrt auf die Autobahn A 44 abzugraben und zu sichern. Nachfolgend erfolgt der Bau der 5. Hilfsstütze.

#### Bauphase 10:

In Bauphase 10 wird der Vorschub des Brückenüberbaus bis zur 5. Hilfsstütze fortgesetzt und es erfolgt gleichzeitig die Montage von 2 weiteren Fachwerkabschnitten im Taktkeller. Es erfolgt die Verfüllung der Baugrube Pfeiler Achse 20 sowie weitestgehend der Rückbau der Baustelleneinrichtung Pfeiler Achse 20. Für die Herstellung des Widerlagers Achse 10 erfolgt die Änderung der Verkehrsführung, die Einrichtung der Baustelle sowie der Aushub der Baugrube und die Tiefgründung mittels Bohrpfehlen (vgl. auch Bauphase 2 der Rampe Lilienthalstraße).

#### Bauphase 11:

In Bauphase 11 wird der Vorschub des Brückenüberbaus bis zum Pfeiler Achse 40 fortgesetzt und es erfolgt gleichzeitig die Montage von 3 weiteren Fachwerkabschnitten im Taktkeller. Weiterhin wird zur Errichtung der 6. Hilfsstütze die Verkehrsführung der B8 geändert. Hierzu ist es notwendig, in beide Fahrrichtungen die inneren Fahrspuren auf der B8 zu sperren und in Betrieb die verbleibenden Fahrspuren zu verschwenken. Die Baustelle im Mittelstreifen der B8 wird für die Herstellung der 6. Hilfsstütze eingerichtet und die 6. Hilfsstütze errichtet.

#### Bauphase 12:

In Bauphase 12 wird der Vorschub des Brückenüberbaus bis zur 6. Hilfsstütze fortgesetzt und es erfolgt gleichzeitig die Montage von 2 weiteren Fachwerkabschnitten im Taktkeller. Weiterhin erfolgt die Herstellung der Traggerüste im Bereich der Fußgängerbrücke und der 7. Hilfsstütze. Hierfür ist eine Sperrung der Rampe während der Nacht erforderlich.

#### Bauphase 13:

In Bauphase 13 wird der Vorschub des Brückenüberbaus bis zum Pfeiler Achse 30 fortgesetzt und es erfolgt gleichzeitig die Montage von einem weiteren Fachwerkabschnitt im Taktkeller. Es beginnt die Demontage des Taktkellers. Weiterhin werden die Wände des Widerlagers Achse 10 hergestellt.

#### Bauphase14:

In Bauphase 14 wird der Vorschub des Brückenüberbaus bis zur Mitte des Traggerüsts fortgesetzt und die Demontage des Taktkellers wird fortgeführt. Im Bereich des Widerlagers Achse 10 erfolgt die Herstellung der Einspannung in das Betonwiderlager. Es erfolgt die Errichtung der 8. Hilfsstütze. Es werden im Bereich des Mittelstreifens der Autobahn A 44 die 4. Hilfsstütze und 5. Hilfsstütze sowie im Bereich des Mittelstreifens der Bundesstraße B 8 die 6. Hilfsstütze demontiert und die geänderte Verkehrsführung aufgehoben.

#### Bauphase 15:

In Bauphase 15 ist der Vorschub der Brücke im Taktschiebeverfahren beendet. Die noch fehlenden Brückenfelder werden in den Baufeldern vormontiert und auf die entsprechenden Pfeiler und Hilfsstützen eingehoben. Begonnen wird im Bereich des Vorbauschnabels. Der Überbau wird auf der BE-Fläche im Bereich der Auffahrt auf die B 8 (Richtung vom Nordstern kommend) vormontiert und auf dem Traggerüst und dem Pfeiler Achse 20 abgelegt. Weiterhin wird im Bereich des Widerlagers Achse 10 ein Fachwerkabschnitt installiert und die 10. Hilfsstütze errichtet. Im Bereich des Widerlagers 70 werden die Wände betoniert und die Einspannung vorbereitet.



#### Bauphase 16:

In Bauphase 16 wird im Bereich des Widerlagers Achse 70 die 1. Hilfsstütze hergestellt und ein Fachwerkabschnitt seitlich auf der Baustelleneinrichtungsfläche vormontiert und eingehoben. Weiterhin erfolgt die Herstellung der 8. Hilfsstütze. Es erfolgt die Montage von 2 Fachwerkabschnitten, die auf der 8. Hilfsstütze und dem Pfeiler Achse 20 abgelegt werden. Die Vorschubeinrichtungen auf den Pfeilern Achse 30 bis 50 werden demontiert und die Brückenlager werden eingebaut.

#### Bauphase 17:

Im Bereich der 1. und 2. Hilfsstütze wird der Überbau seitlich auf der Baustelleneinrichtungsfläche vormontiert und auf der 1. und 2. Hilfsstütze abgelegt. Weiterhin wird die 9. Hilfsstütze errichtet. Es werden 4 Fachwerkabschnitte vormontiert und auf den Hilfsstützen 8, 9 und 10 installiert. Weiterhin werden die Baustelleneinrichtungen Pfeiler Achse 30 bis 50 geräumt, die Oberflächen wiederhergestellt und die geänderten Verkehrsführungen aufgehoben. Es erfolgt die Verfüllung der Widerlager Achse 10 und 70 und die Herstellung des Oberbaus und der Ausstattung. Die Vorschubeinrichtungen auf den Pfeilern Achse 20 bis 60 werden demontiert und die Brückenlager werden eingebaut. Die Hilfsstützen 1 bis 3 und 7 bis 10 werden demontiert, die Oberflächen wiederhergestellt und die geänderten Verkehrsführungen aufgehoben.

#### Bauphase 18:

In Bauphase 18 erfolgt der Ausbau der Brücke über den Nordstern.

### **4.3.1.3 Dammbauwerk, Brücke Tor 1 und Rampe einschließlich Niveaustrecke**

Das Dammbauwerk und die Rampe werden als Trogbauwerk, bestehend aus Sohle und aufgehenden Wänden, in Ortbeton hergestellt. Die Brücke Tor 1 ist eine 4-feldrige Brücke, deren Überbau aus Spannbeton in Ortbeton errichtet wird. Die Pfeiler und Widerlager werden ebenfalls in Ortbeton hergestellt.

Im Folgenden werden die einzelnen Bauphasen beschrieben, die zur Errichtung des Dammbauwerkes und der Brücke Tor 1 erforderlich sind. Die Herstellung der Bauwerke erfolgt insgesamt in 5 Bauphasen.

#### Bauphase 1:

Die Flughafenstraße wird zur Aufrechterhaltung der Verkehre zum Tor 1 des Flughafens neu erstellt. Der Anschluss Tor 1 an die Flughafenstraße wird neu gestaltet. Gleichzeitig wird mit der Herstellung der Unterbauten für das Brückenbauwerk begonnen.

#### Bauphase 2:

In der Bauphase 2 wird das Trogbauwerk zwischen der Stadtbahnbrücke über den Nordstern und der Brücke am Tor 1 des Flughafens in Ortbetonbauweise errichtet. Weiterhin wird die Brücke Tor 1 hergestellt.

Der westliche Bereich des Trogbauwerks auf einer Länge von ca. 100 m (Bereich mit Tiefgründungen) sowie die westlich angrenzende Fläche des Widerlagers 70 sind als Montagefläche für den Stahlüberbau der Brücke über den Nordstern vorgesehen. Dazu werden die in diesem Abschnitt erforderlichen Tiefgründungen und Sohlplatten bereits vor Montagebeginn des Stahlüberbaus ausgeführt. Nach abgeschlossenem Einschub des Stahlüberbaus werden die bereits vorhandenen Sohlplatten mit den Trogwänden vervollständigt und der restliche



Lückenschluss zwischen Stadtbahnbrücke und Brücke am Tor 1 konventionell in Ortbetonbauweise errichtet.

Die Herstellung der Brücke Tor 1 erfolgt parallel zum Bau des Dammbauwerks. Nach Umsetzung der Tiefgründungen für Pfeiler und Widerlager sowie der Pfahlkopfplatten und Pfeilerschäfte erfolgt die Schalung und Betonage des 4-feldrigen Spannbetonüberbaus in Ortbetonbauweise konventionell auf einem Lehrgerüst in Solllage. Dies bedeutet, dass nach Herstellung der Unterbauten eine kreuzende Querung von Verkehrsströmen im Bereich der Brückenbaustelle wegen des Lehrgerüsts nicht möglich ist.

Die Baumaßnahmen am Tor 1 können gleichzeitig mit den Baumaßnahmen für die Stadtbahnbrücke über den Nordstern erfolgen.

#### Bauphase 3:

In Bauphase 3 wird die südliche Straßenverbindung und der Verkehrsfläche unterhalb der Brücke eingerichtet.

#### Bauphase 4:

In Bauphase 4 erfolgt die Herstellung des Rampenbauwerks (Erdkörper) östlich der Brücke Tor 1. Die neue Flughafenstraße östlich Tor 1 wird umgesetzt. Dies geschieht gleichzeitig zu den Arbeiten in der Bauphase 4 für das Rampen-, Trog- und Tunnelbauwerk.

#### Bauphase 5:

In Bauphase 5 erfolgt die Verbindung zwischen den Straßen Am Roten Haus und der nördlichen Flughafenstraße.

### **4.3.1.4 Tunnelrampe, Tunnelbauwerk und U-Bahnhof Flughafen Terminal**

Die Tunnelrampe, das Tunnelbauwerk und der U-Bahnhof werden in offener Bauweise hergestellt. Die hierfür erforderlichen Baugrubensicherungen werden mit rückverankerten Schlitzwandlamellen ausgeführt. Bereichsweise kommen zusätzlich rückverankerte Trägerbohlwände zum Einsatz. Die Herstellung der Bauwerke erfolgt in Ortbeton. Nach Fertigstellung des Rohbaus werden die Schlitzwände im Nahbereich zur Geländeoberfläche zurückgebaut und die Baugrube wieder verfüllt.

Die Baumaßnahmen für die Herstellung des Troges, des Tunnels und des U-Bahnhofs werden in die Baufelder 1 bis 4 unterteilt.

Baufeld 1: U-Bahnhof

Baufeld 2: Tunnelbauwerk

Baufeld 3: Trog und Tunnelbauwerk unterhalb des Grundwasserspiegels

Baufeld 4: Trog oberhalb des Grundwasserspiegels

Die Arbeiten auf den Baufeldern werden zeitlich versetzt begonnen. Trog, Tunnel und U-Bahnhof werden in offener Bauweise umgesetzt. Dabei kann der Bauablauf in 5 Phasen unterteilt werden.

#### Bauphase 1:

In Bauphase 1 werden die Baugrubenumschließungen in den Baufeldern 1, 2 und 3 niedergebracht. Die Baugrubenumschließungen werden in Schlitzwandbauweise ausgeführt. Die Schlitzwände binden wasserdicht in die tertiären Bodenschichten ein. Nach dem Abteufen



der Schlitzwände erfolgt der Aushub der Baugruben einschließlich der Rückverankerung der Baugrubenwände in den Baufeldern 1 und 3. Innerhalb der Baugrube erfolgt eine offene Restwasserhaltung.

Die oberflächennahen Bereiche der Treppenaufgänge außerhalb des Grundwassers werden mittels Trägerbohlwände gesichert.

Zur Querung des gesamten Baufeldes ist es erforderlich in Baufeld 1 eine Hilfsbrücke herzustellen. Mittels dieser Hilfsbrücke wird die Nutzung des dann neu erstellten Parkplatzes P12 während der Bauphase 3 ermöglicht. Das langgestreckte Baufeld kann nur an zwei Stellen mittels Hilfsbrücken überquert werden: in Mitte des Baufeldes 1, um den Parkplatznutzern P12 das Ausfahren zu ermöglichen, und am östlichen Ende des Baufeldes 4, um die Andienung der Tankstelle, des Tores 2 und der Halle 4 aufrecht zu erhalten.

Im Bereich oberhalb des Grundwasserspiegels bis zum Ende des Baufeldes 3 wird der Trog mit einer rückverankerten Unterwasserbetonsohle ausgeführt. Die maximale Baugrubentiefe, bis zu der der Trog mit einer rückverankerten Unterwasserbetonsohle hergestellt wird, beträgt 12 m.

Nachfolgend zum Abteufen der Baugruben erfolgt die Herstellung der Ingenieurbauwerke in den Baufeldern 1 und 3 von unten nach oben.

#### Bauphase 2:

In Bauphase 2 erfolgt zunächst in Baufeld 4 die Herstellung des Baugrubenverbaus in Form einer rückverankerten Trägerbohlwand. Anschließend werden in den Baufeldern 2 und 4 die Baugruben ausgehoben, die Baugrubenwände rückverankert und die Ingenieurbauwerke errichtet.

#### Bauphase 3:

In Bauphase 3 werden die Arbeiten am südlichen Ende des Baufeldes 1 und des kompletten Baufeldes 3 beendet und die Oberfläche für den Endzustand hergerichtet.

#### Bauphase 4:

In Bauphase 4 werden die Oberflächen und Verkehrsanlagen weitgehend wiederhergestellt. Im Baufeld 1 laufen die Bereiche oberhalb des U-Bahnhofes und der anschließenden BE-Flächen in der Oberflächenwiederherstellung nach, da kleinere Bereiche noch für die Arbeiten der Ausrüstung/Ausbau benötigt werden.

#### Bauwasserhaltungen

Das zur Trockenhaltung der Baugruben geförderte Wasser aus den Tertiärbaugruben wird dem Vorfluter Kittelbach zugeführt und abgeleitet.

Das Lenzwasser aus den Baugruben mit Unterwasserbetonsohle wird dem städtischen Kanalnetz zugeführt und abgeleitet.



## **4.4 Verkehrsführung während der Bauzeit**

### **4.4.1 Allgemeines**

Zur Herstellung der Gesamtmaßnahme sind Verkehrsführungen vorzusehen, die sich während der Bauzeit nach den entsprechenden Bauphasen der unterschiedlichen Gewerke richten.

Die Verlegung der Versorgungsleitungen aus den Baufeldern heraus erfolgt im Regelfall als vorlaufende Baumaßnahme.

### **4.4.2 Stadtbahnmaßnahmen**

#### **4.4.2.1 Abzweig Freiligrathplatz**

Die Rampe vom Freiligrathplatz zur Brücke über den Nordstern kann nur unter Aufrechterhaltung eines eingleisigen Betriebes auf der U79 errichtet werden. Hierzu wird südlich der Baustelle am Freiligrathplatz die vorhandene Weichenverbindung genutzt. Nördlich der Baustelle wird eine Bauweiche (Abzweigung links) errichtet, um vom eingleisigen Bereich wieder in den zweigleisigen Bereich anzuschließen. Der eingleisige Bereich wird durch eine Fahrsignalanlage gesichert. Infolge der notwendigen Gleisbauarbeiten sind kurzfristige Vollsperrungen nicht zu vermeiden.

Der Bau des Abzweigs nördlich des Freiligrathplatzes erfolgt in acht Bauphasen.

Dabei müssen die Bauphasen 1 bis 5 während der Bauphasen 5 bis 7 der Brücke Nordstern ausgeführt werden, sowie die Bauphasen 6 und 7 zeitgleich mit den Bauphasen 8 bis 17 der Brücke über den Nordstern.

#### Bauphase 1:

Einrichtung des eingleisigen Bereiches durch Einbau einer Bauweiche nördlich der Haltestelle (Vollsperrung)

#### Bauphase 2:

Neubau eines provisorisches Gleises U79 Fahrtrichtung Duisburg - Düsseldorf (Gleis 4) bei eingleisigem Betrieb über das Gleis U79 Fahrtrichtung Düsseldorf - Duisburg (Gleis 3) und Bau der Weichenplatte unter der Weiche 2 (in Ortbetonbauweise)

#### Bauphase 3:

Anschluss des prov. Gleises aus Bauphase 2 durch Anschwenkungen im Süden an die vorh. Weichenverbindung an der Haltestelle Freiligrathplatz und im Norden an die Bauweiche (Vollsperrung)

#### Bauphase 4:

Neubau der Rampe bei eingleisigem Betrieb über das in Phase 2 gebaute provisorische Gleis, Bau des neuen Gleises U79 Fahrtrichtung Düsseldorf - Duisburg (Gleis 3)

#### Bauphase 5:

Anbindung des Gleises U79 Fahrtrichtung Düsseldorf - Duisburg (Gleis 3, aus Phase 4) nördlich und südlich der Baustelle an den Bestand mit Einbau einer Weiche im Gleis U81 Fahrtrichtung Düsseldorf - Flughafen (Gleis 1)/U79 Fahrtrichtung Düsseldorf - Duisburg (Gleis 3) (Vollsperrung) und Bau der Weichenplatte unter der Weiche 1 in Fertigteilbauweise (Vollsperrung)

#### Bauphase 6:

Neubau des Gleises U79 Fahrtrichtung Duisburg – Düsseldorf (Gleis 4) bei eingeisiger Betriebsführung über das Gleis U79 Fahrtrichtung Düsseldorf - Duisburg (Gleis 3) einschließlich Einbau der Weiche im Gleis U81 (Gleis 2)/U79 (Gleis 4)

#### Bauphase 7:

Rückbau der Weichenverbindung an der Haltestelle Freiligrathplatz und der Bauweiche nördlich der Baustelle und Herstellung der Lückenschlüsse (Vollsperrung)

#### Bauphase 8:

Umbau und Verlängerung der Haltestelle Freiligrathplatz und Bau der U81-Gleise. Während des Umbaus der Haltestelle wird in Richtung Düsseldorf Hbf eine provisorische Haltestelle nördlich der vorhandenen Haltestelle eingerichtet (siehe Kap. 4.4.2.2, Erläuterungsbericht des Antrags). Nach Inbetriebnahme der verlängerten Haltestelle Freiligrathplatz wird die provisorische Haltestelle zurückgebaut und die westliche Schallschutzwand fertiggestellt.

### 4.4.2.2 Haltestelle

Die Haltestelle Freiligrathplatz (U79) kann während der überwiegenden Bauzeit der Bau- maßnahme des neuen Abzweig U79 zweigleisig in Betrieb bleiben.

Durch den notwendigen Teilrückbau des westlichen Seitenbahnsteigs im Zuge der Bahn- steigverlängerung wird es notwendig, eine provisorische Haltestelle für die Dauer der Ver- längerung des Bahnsteigs einzurichten. Diese provisorische Haltestelle wird für die Verbin- dung Duisburg – Düsseldorf örtlich vor der endgültigen Haltestelle für eine Dauer von ca. 3 Monaten errichtet.

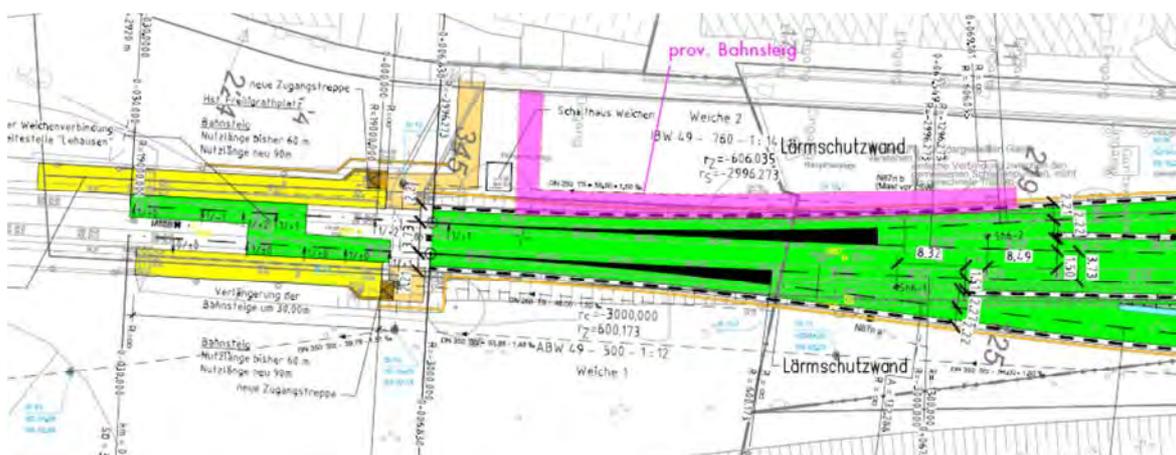


Abbildung 12: Provisorische Haltestelle Freiligrathplatz



### 4.4.3 Straßenmaßnahmen

Die Verkehrssituation auf den betroffenen Straßen wird im Wesentlichen beibehalten. Einschränkungen durch angrenzende Baufelder führen ggf. zu temporären Verschwenkungen oder Einengungen von Fahrbahnen.

Die Erschließung der Flughafenflächen sowie die Andienung der Anlieger bleiben durchgängig gewährleistet (eventuell erforderliche kurzfristige Sperrungen im unmittelbaren Baubereich werden mit den Anliegern abgestimmt). Detaillierte Abstimmungen sind resultierend aus den Planungen zu den Maßnahmen Airport City II mit dem Flughafen Düsseldorf in den weiteren Planungsphasen zu führen.

#### 4.4.3.1 Bereich Lilienthalstraße und Brücke Nordstern

Die Führung des Straßenverkehrs während der Bauphasen wird in diesem Bereich im Wesentlichen durch die Beeinträchtigungen aus Baustelleneinrichtung, Traggerüsten und Montagestützen beeinflusst.

##### Lilienthalstraße

Für die Herstellung des provisorischen Gleises U79 Fahrtrichtung Duisburg - Düsseldorf (Gleis 4), der Stützwand und der Schallschutzwand entlang der Lilienthalstraße wird der Verkehr im Bereich der Lilienthalstraße auf eine Fahrspur reduziert und als Einbahnstraße geführt.

##### Rampe von der Verteilerebene zur Danziger Straße (B8)

Während der Baumaßnahmen am Pfeiler 30 und der Herstellung des Verbaus entlang der Rampe für das Montagegerüst wird der Verkehr von zwei Fahrspuren auf eine Fahrspur reduziert. Die Fahrspur wird an den rechten Fahrbahnrand verlegt.

Nach Fertigstellung des Pfeilers 30 wird die einspurige Verkehrsführung an den linken Fahrbahnrand verschwenkt und es werden die Baumaßnahmen im Bereich des Pfeilers 20 und des Baugrubenverbaus für das Montagegerüst vorgenommen.

Nach Herstellung des Traggerüstes oberhalb der Rampe kann der Verkehr wieder zweispurig geführt werden. Für das Auflegen des Gerüstes oberhalb der Rampe ist diese bauzeitlich zu sperren (ggf. Nacharbeit und Umleitung des Verkehrs über die Niederrheinstraße). In diesem Bauzustand wird die Brücke Nordstern bis auf das Traggerüst oberhalb der Rampe eingeschoben und es werden weitere Stahlbauteile mit einem Mobilkran aufgelegt.

Der Rückbau des Traggerüstes und die Verfüllung der Baugruben erfolgt ebenfalls in verschiedenen Bauphasen mit einer einspurigen Verkehrsführung.

Im Einmündungsbereich der Rampe zur B8 ist die Baustelleneinfahrt zu der BE-Fläche an der Rampe Lilienthalstraße/Widerlager 10 vorhanden.

##### Danziger Straße (B8)

Für die Herstellung des Pfeilers 40 wird die Fahrtrichtung Norden von zwei Fahrspuren auf eine Fahrspur reduziert. Nach Fertigstellung des Pfeilers 40 werden die BE-Fläche und die Lage der Fahrspur im Bereich des Pfeilers angepasst, da für den Brückeneinschub im Mittelstreifen der B8 eine Hilfsstütze erforderlich wird. Während der Baumaßnahmen an dieser Montagestütze bleibt ebenfalls nur eine Fahrspur in Richtung Norden erhalten.



In Fahrtrichtung Süden ist nur eine Fahrspur vorhanden. Diese bleibt während der gesamten Bauzeit erhalten. Während der Herstellung des Pfeilers 30 und des Montagegerüsts oberhalb der Rampe wird die Fahrspur an den linken Fahrbahnrand verschoben, die restliche Fahrbahnbreite wird als Baustraße und BE-Fläche verwendet. Nach Fertigstellung des Pfeilers 30 und während der Herstellung des Montagegerüsts im Mittelstreifen der B8 ist die Lage der Fahrspur anzupassen.

Weiter in südlicher Richtung ist die Baustellenausfahrt der BE-Fläche an der Rampe Lilienthalstraße/Widerlager 10 zu berücksichtigen (Ausfahrt im Bereich des Standstreifens der B8).

#### Danziger Straße (B8) – Rampe zur Verteilerebene

Aufgrund der erforderlichen Baumaßnahme im Bereich des Pfeilers 40 wird die Rampe Danziger Straße (B8) bauzeitlich auf drei Fahrspuren reduziert (eine Abbiegespur Richtung Rampe Stockumer Höfe (vorher 2 Spuren), zwei Fahrspuren Richtung Verteilerkreuz (vorher 3 Spuren)). Nach Fertigstellung des Pfeilers 40 wird die BE-Fläche im Bereich des Pfeilers angepasst.

Die beiden Fahrspuren in Richtung Verteilerkreuz werden für die Herstellung des Montagegerüsts zwischen Pfeiler 40 und 50 an den westlichen Fahrbahnrand verschoben. In dieser Bauphase verläuft der Verkehr auf der prov. Abbiegespur Richtung A44.

#### Stockumer Höfe – Rampe zur A44

Zur Herstellung des Pfeilers 50 und der neuen Stützwand wird die Rampe zur A44 von zwei Fahrspuren auf eine Fahrspur reduziert. Die Fahrspur wird etwas in Richtung Süden verschoben. Hierfür ist neben der Rampe, ca. bis zum Böschungsfuß, eine prov. Fahrbahn herzustellen. Nach Fertigstellung des Pfeilers 50 und der Verfüllung der Baugrube wird die BE-Fläche auf der Rampe zurückgebaut und kann wieder mit zwei Fahrspuren ausgestattet werden.

Im Abbiegebereich von der Rampe Danziger Straße (B8) in Richtung Rampe Stockumer Höfe zur A44 ist ebenfalls eine prov. Fahrbahn anzuordnen, da zwischen Pfeiler Achse 40 und 50 im Bereich der Abbiegespur ein Montagegerüst erforderlich wird. Die Abbiegespur wird für diese Bauphasen von zwei Fahrspuren auf eine Fahrspur reduziert.

#### A 44

Während der Herstellung der Pfeiler Achse 60 und 50 ist die Auftriebssicherheit des Trogbauwerks der A44 sicherzustellen. Hierfür wird im Bereich der Standspur jeweils eine Ballastierung errichtet. Die Standspur wird in diesen Bauphasen gesperrt und die drei Fahrspuren werden mit verringerten Fahrspurbreiten bauzeitlich an den inneren Rand der Fahrbahn verlegt.

Nach Fertigstellung der Pfeiler 60 und 50, der Verfüllung der jeweiligen Baugruben und der Demontage der Ballastierung im Trog wird die Verkehrsführung der A44 angepasst. Um den Einschub der Brücke Nordstern zu ermöglichen, wird ein Montagegerüst im Mittelstreifen der A44 erforderlich. Für diese Bauphasen werden die drei Fahrspuren in östliche Richtung bis an den Rand der Standspur verlegt. Die drei Fahrspuren in westliche Richtung werden so weit wie möglich in Richtung des Fahrbahnrandes verschwenkt. Hier ist das Lichtraumprofil des weiterhin vorhandenen Gerüsts am Pfeiler 60 zu berücksichtigen.



#### A 44 – Rampe zur Verteilerebene des Nordsterns

Zur Herstellung der Brücke Nordstern (Pfeiler Achse 60 und Standort für Montagestützen) muss der Verkehr auf der Rampe zur Verteilerebene bauzeitlich in nördliche Richtung verschwenkt werden. Vorgesehen ist es, hier die Verkehrsführung mit vier Fahrspuren aufrecht zu erhalten. Es ist eine provisorische Fahrbahn an die Rampe anzubauen.

Weiterhin wird im Bereich des Taktkellers parallel zur Rampe der A44 eine Entladestelle für die Stahlbauteile errichtet. Hier ist eine Aus- und Einfahrt herzustellen.

#### Feuer- und Rettungswache Nord

Der Bereich des Flughafenparkplatzes nördlich des Widerlagers Achse 70 wird als BE-Fläche vorgesehen. Die hier vorhandene Ausfahrt inkl. Ausfahrttor der Feuer- und Rettungswache Nord wird während der Bauzeit in Richtung Norden über den Parkplatz verlegt. Die Auffahrt zur Verteilerebene des Nordsterns bleibt erhalten. Die Zufahrt von der Flughafenstraße bleibt dauerhaft erhalten.

#### **4.4.3.2 Bereich Brücke Tor 1 bis U-Bahnhof**

Die Verkehrsführung in den Straßenmaßnahmen im Bereich der Flughafenflächen resultiert aus folgender Bauphasenplanung:

##### Bauphase 1

Erstellung Provisorium Flughafenstraße und Neubau der nördlichen Erschließung im Bereich Brücke Tor 1 außerhalb der bestehenden Verkehrsflächen. Verkehrsführung wie im Bestand bzw. über alte Flughafenstraße

##### Bauphase 2

Neubau des nördlichen Fahrstreifens sowie des Rad-/Gehweges entlang der Zufahrtsrampe in Richtung Nordstern. Verkehrsführung über einen Bestandsfahrstreifen auf der südlichen Seite der Zufahrtsrampe sowie Erschließung der westlichen Flughafenflächen sowie der Feuerwache über die in der Phase 1 neugebauten Teilabschnitte der nördlichen Erschließungsstraße

##### Bauphase 3

Neubau des südlichen Fahrstreifens der Zufahrtsrampe. Verkehrsführung über bereits hergestellte Nordseite der Rampe

##### Bauphase 4

Endausbau Flughafenstraße. Verkehrsführung über bereits neugebaute Teile der nördlichen Erschließung bzw. über alte Flughafenstraße

##### Bauphase 5

Schließen der Lücken im Straßenneubau - Umschwenken der Verkehre in Teilbereichen auf die neugebauten Verkehrsflächen

Sobald der Verkehr in Richtung westliche Flughafenflächen über die neue nördliche Erschließungsstraße geführt werden kann, steht das Baufeld für den Bau der Brücke Tor 1 zur Verfügung. Die Bauphasen laufen in zeitlicher Abhängigkeit zur Herstellung der Brücke Tor 1 bzw. der Rampen- und Tunnelbauabschnitte.



Der Bereich der Flughafenstraße zum Maritimplatz / Fußgängerbrücken kann für den Verkehr nicht aufrecht erhalten werden, es erfolgt eine Verkehrsführung zur Airport City über die Peter-Müller-Straße. Die Flughafenstraße im Bereich Tankstelle und Halle 4 (Airport City I) muss bauzeitlich im Bestandsverlauf nach Süden verschoben werden, um einen provisorischen Zweirichtungsverkehr mit angrenzendem Gehweg neben den erforderlichen Arbeitsflächen für die Tunnelbaugruben aufrechterhalten zu können. Hierfür müssen Flächen im Bereich Flughafenverwaltung / AERO vorübergehend in Anspruch genommen werden.

Im Bereich Airport City II wird die neue Flughafenstraße während der Bauzeit bis zum Abschluss der Bauarbeiten im angrenzenden Rampenbauabschnitt ebenfalls zunächst als Provisorium für Zweirichtungsverkehr vorgehalten. Hierfür werden die Tragschichten soweit möglich bereits gebaut und die Straße mit einer provisorischen Deckschicht versehen.

Erst nach Fertigstellung der Tunnelbauabschnitte werden die vorgenannten Abschnitte der Flughafenstraße im Endzustand erstellt und die weiteren Verkehrsflächen (Stellplätze und Flughafenstraße/ Maritimplatz) oberhalb des Tunneldeckels wiederhergestellt.

Die Andienung der Tankstelle an der Flughafenstraße wird in allen Bauphasen aufrechterhalten.

## **4.5 Baustelleneinrichtung**

### **4.5.1 Brücken**

Die für den Bau der Brücke über den Nordstern erforderlichen Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen) befinden sich alle innerhalb der in den Grunderwerbsplänen dargestellten Flächen vorübergehender Inanspruchnahme.

Als maßgebliche BE-Flächen stehen eine BE-Fläche östlich der Haltestelle Freiligrathplatz und eine Fläche westlich und südlich der Feuerwache im Bereich des heutigen Parkplatzes P13 zur Verfügung.

Über die BE-Fläche östlich der Haltestelle wird die Erschließung der Baustelle von Süden erfolgen. Von hier aus werden die Baumaßnahmen westlich der Danziger Straße erschlossen. Weitere Baustelleneinrichtungsflächen werden entlang der Brücke zur Errichtung der Brückenpfeiler benötigt.

Die Nutzung der BE-Fläche westlich und südlich der Feuerwache im Bereich des heutigen Parkplatzes P13 erfolgt in Abstimmung mit dem Flughafen. Von dieser BE-Fläche aus erfolgen die Herstellung der Brücke im Taktschiebeverfahren sowie die Herstellung der Brücke Tor1 und der Damm- und Rampenbauwerke.

Die Einrichtung, der Betrieb und die Räumung der einzelnen Flächen sind in den Kapiteln 4.3 und 4.4, Erläuterungsbericht des Antrags beschrieben.

### **4.5.2 Tunnel und U-Bahnhof**

Als maßgebliche Baustelleneinrichtungsfläche steht in Abstimmung mit dem Flughafen eine Fläche östlich der Halle 4 über die gesamte Bauzeit zur Verfügung, die vormals bebaut war und als spätere Erweiterungsfläche des Parkplatzes P12 vorgesehen ist.



Zur Herstellung der Baugrubensicherungen und Andienung der Baustelle werden entlang der Baugruben beidseitig mindestens 5,0 m breite Streifen vorgesehen, die an die bestehende Flughafenstraße angrenzen. In den Bereichen, in denen die Flughafenstraße vom Baufeld weiter abrückt, werden Streifen mit einer Breite von 15,00 m vorgesehen.

Alle benötigten BE-Flächen liegen innerhalb der in den Grunderwerbsplänen dargestellten Flächen vorübergehender Inanspruchnahme.

## **4.6 Stand der Vorbereitungen**

### **4.6.1 Grunderwerb und Inanspruchnahme von Grundeigentum**

Der Streckenabschnitt der U81 / 1. Bauabschnitt verläuft größtenteils auf Grundstücken der Landeshauptstadt Düsseldorf (teilweise erbbauberechtigt Flughafen Düsseldorf GmbH), der Rheinbahn AG und der Bundesrepublik Deutschland (Bundesstraßenverwaltung).

Für die notwendigen Inanspruchnahmen von privaten Grundstücken werden mit den betroffenen Eigentümern die erforderlichen Verhandlungen geführt.

Der Umfang der betroffenen Flächen ist im beiliegenden Grunderwerbsverzeichnis angegeben, siehe Anlage 12.5.

### **4.6.2 Beteiligung Dritter**

Die Planung erfolgte in enger Abstimmung mit dem Flughafen Düsseldorf und dem Landesbetrieb Straßen NRW (Niederlassung Krefeld zuständig für die A44/ Niederlassung Mönchengladbach zuständig für die B8).

Jeweils nach der Vorplanung und nach der Entwurfsplanung wurden Ämterumläufe zur Beteiligung Dritter durchgeführt. Der erste Ämterumlauf erfolgte nach der Vorplanung auf der Grundlage des am 14.11.2013 gefassten Bedarfsbeschlusses im Dezember 2013/Januar 2014. Der zweite Ämterumlauf wurde im Mai 2015 auf der Grundlage der Entwurfsplanung durchgeführt und enthielt einen allgemeinen Textteil, eine Anlage zur Variantenuntersuchung und eine Anlage zu den vorgesehenen Bauphasen, Verkehrsführungen und Flächeninanspruchnahmen zur Umsetzung der Maßnahme.

Beteiligt wurden die betroffenen städtischen Ämter, die Rheinbahn und betroffene Dritte, wie z. B. Flughafen Düsseldorf, Straßen NRW, LVR, IHK, Bundespolizei, Deutsche Bahn usw. Rückmeldungen und Anregungen aus beiden Umlaufverfahren wurden bei der beantragten Maßnahme berücksichtigt.

### **4.6.3 Frühzeitige Bürgerbeteiligung**

Gemäß dem Gesetz zur Verbesserung der Öffentlichkeitsbeteiligung und Vereinfachung von Planfeststellungsverfahren PIVereinHG vom 31. Mai 2013 ist eine frühzeitige Öffentlichkeitsbeteiligung durchzuführen. In diesem Rahmen ist die betroffene Öffentlichkeit über die Ziele des Vorhabens, die Umsetzungsmöglichkeiten und die voraussichtlichen Auswirkungen des Vorhabens zu informieren.



Das Handbuch für eine gute Bürgerbeteiligung, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, sieht eine frühzeitige Beteiligung betroffener Bürger im Zuge der Erstellung des Planfeststellungsentwurfes vor um die konkrete Betroffenheit einzelner Bürger frühzeitig zu erkennen und nach Möglichkeit durch eine optimierte Entwurfsplanung minimieren zu können.

Folgende Schritte zur frühzeitigen Bürgerbeteiligung wurden vor Abgabe des Planfeststellungsantrags durchgeführt:

Am 16. Juli 2013 fand eine Bürgerversammlung zur Stadtbahnmaßnahme U81 statt. Eingelesen hatte als Veranstalter der Heimat- und Bürgerverein Lohausen-Stockum e.V.. Der Einladung gefolgt waren ca. 300 Anlieger. Seitens der Stadt Düsseldorf berichtete der Ordnungs- und Verkehrsdezernent Herr Dr. Keller in einer umfangreichen Präsentation über den Stand der Vorplanung. Inhalte waren unter anderem die U81 als Gesamtprojekt mit der vorgesehenen Umsetzung in vier Bauabschnitten, das Betriebskonzept, die Variantenuntersuchungen der Vorplanung, Alternativen Dritter, die Höhenentwicklung des Brückenbauwerks und die Lärmbetroffenheit der Anwohner. Erläutert wurden auch die Maßnahmen, die zur Reduzierung der Betroffenheit vorgesehen sind, wie z. B. eine hochelastische Weichenlagerung, Schallschutzwände für die U81 und die U79 und ein Schotteroberbau. Im Vorraum der Veranstaltung wurde ein Model zum Projekt und Visualisierungen der Brücke über den Nordstern präsentiert.

Am 14.11.2013 wurde der Bedarfsbeschluss auf Grundlage der Vorplanung durch den Rat der Stadt Düsseldorf in öffentlicher Sitzung gefasst und die Verwaltung mit der Fortführung der Planung beauftragt.

Der Runde Tisch U81 wurde nach dem Bedarfsbeschluss als Beteiligungsforum eingerichtet um Informationen auszutauschen, Transparenz zu schaffen und um Lösungen für anwohnerspezifische Anliegen und Probleme zu erarbeiten. Die drei durchgeführten Sitzungen (09.01.2014/06.03.2014/12.05.2014) wurden durch einen unabhängigen Experten moderiert.

Der Runde Tisch U81 setzte sich aus Anliegervetretern (Heimat- und Bürgerverein Lohausen-Stockum/Siedlerverein Düsseldorf Nord), Vertretern von Politik (Ordnungs- und Verkehrsausschuss/Bezirksvertretung 5 und 6), Flughafen, Messe, Rheinbahn und Stadtverwaltung zusammen.

Begleitend zur Einrichtung des Runden Tisches U81 ging am 10. Januar 2014 als Kommunikationsplattform und zur Information der Öffentlichkeit der Internetauftritt zur U81 online. Unter [www.duesseldorf.de/u81](http://www.duesseldorf.de/u81) finden sich umfangreiche Projektinformationen. Den Nutzern steht über die Mailadresse [u81@duesseldorf.de](mailto:u81@duesseldorf.de) und das Forum die Möglichkeit der Meinungsäußerung und der gezielten Fragestellung zur Verfügung. Im Downloadbereich stehen bisher unter anderem der Bedarfsbeschluss vom 14. November 2013, das Gutachten der vertieften Schalltechnischen Untersuchung zur Vorplanung und die Sitzungsunterlagen (Präsentationen, Protokolle, Teilnehmerlisten) des Runden Tisches U81 zur Verfügung. Diesen Sitzungsunterlagen ist der Variantenprüfungs- und Variantenabschichtungsprozess zu entnehmen. Außerdem findet sich im Downloadbereich der Ratsbeschluss zur Variantenfestlegung vom 30.10.2014.

Am 28.08.2015 wurde eine Bürgerinformationsveranstaltung durchgeführt. In zwei Informationsblöcken wurde die Planung vorgestellt, die Ergebnisse der Schalltechnischen Untersuchung erläutert, vorgesehene Schallschutzmaßnahmen präsentiert und die Umsetzung des Projekts vorgetragen. Die vom Moderator der Veranstaltung erfragten Befürchtungen zum Projekt und Fragen der Teilnehmer nach Vorstellung der Infoblöcke wurden auf Flipchartpa-



pier festgehalten. Diese Aufzeichnungen und die vorgestellte Präsentation werden ebenfalls auf der Internetseite der U81 veröffentlicht.

#### **4.7 Terminplan/Bauzeit**

Im Sommer 2016 soll der Zuwendungsantrag beim VRR AöR eingereicht werden. Die Fassung des Ausführungs- und Finanzierungsbeschlusses durch den Rat der Landeshauptstadt Düsseldorf ist für Herbst 2016 vorgesehen. Der Zuwendungsbescheid wird für Mitte 2017 erwartet, der Baubeginn erfolgt unmittelbar nach Mittelbewilligung. Mit den erforderlichen Leitungsverlegungsarbeiten soll wegen des engen Terminplanes bereits im Herbst 2016 durch „Beantragung eines vorzeitigen zuwendungsunschädlichen Baubeginns“ begonnen werden. Bei einer Bauzeit von ca. 2,5 Jahren wird mit einer Fertigstellung der erweiterten Rohbauarbeiten inklusive Gleisbau, der Straßenbaumaßnahmen sowie der Wiederherstellung der Oberflächen Ende 2019 gerechnet. Die Inbetriebnahme ist für das Jahr 2020 geplant.



## 5 Varianten und alternative Lösungsmöglichkeiten

### 5.1 Umfang und Methodik der Variantenuntersuchung

#### 5.1.1 Umfang der Variantenuntersuchung

Im Rahmen der Vorplanung wurden im Wesentlichen folgende Planungs- bzw. Trassierungsvarianten untersucht:

- V0 – Bestandssituation (ohne U81)
- V1 – Brücke / Oberfläche / Tunnel
- V2 – Gesamttunnel
- V3 – Variante der CDU-Fraktion der Bezirksvertretung 5
- V4 – Gesamttunnel Heimat- und Bürgerverein
- V5 – Brücke nördlich des Nordsterns
- V6 – ebenerdige Nordsternquerung
- V7 – zusätzlicher Haltepunkt Airport City
- V8 – Neukonstruktion Rampe Lilienthalstraße

#### 5.1.2 Eignungsprüfung

Die untersuchten Varianten wurden zunächst einer Eignungsprüfung unterzogen. Hierbei wurde geprüft, inwieweit die Varianten das Erreichen der nachfolgend genannten Planungsziele ermöglichen. In einem zweiten Schritt wurde geprüft, inwieweit die Varianten unter Berücksichtigung der nachfolgend genannten Ausschlusskriterien machbar und sinnvoll sind.

##### Planungsziele:

- Umsetzung des Nahverkehrsplans mit dem Ziel einer Stadtbahnverbindung Flughafen – Messe – Lörick – Neuss/Krefeld.  
Der Nahverkehrsplan berücksichtigt die geplante Stadtentwicklung und die dieser Entwicklung vorlaufende notwendige Entwicklung des ÖPNV (s. auch Kap. 1.2.1, Erläuterungsbericht des Antrags). Die Verwaltung ist beauftragt die im Nahverkehrsplan formulierten Maßnahmen zur Netzentwicklung gestalterisch und planerisch umzusetzen. Das Planungsziel Umsetzung des Nahverkehrsplans ist für die Standortentwicklung von Messe und Flughafen Düsseldorf von großer Bedeutung. Die angestrebte Erweiterung des Stadtbahnnetzes durch die U81 erlaubt es langfristig, die Bevölkerung aus den Städten Düsseldorf, Krefeld und Neuss schneller und komfortabler an die Messe und den Flughafen anzubinden (Gesamtkonzept U81). Damit wird die angestrebte prosperierende Bedeutung der Messe und des Flughafens als Dienstleistungszentren nachhaltig unterstützt. Der vorliegende beantragte 1. Bauabschnitt der U81 bildet mit der Schaffung einer direkten Verbindung zwischen Flughafen und Messe und Flughafen und Innenstadt den ersten Schritt zum Gesamtkonzept der U81.
- Direkte Stadtbahnanbindung zwischen der Innenstadt Düsseldorfs und dem Flughafen  
Die derzeitige ÖPNV-Verbindung zwischen der Düsseldorfer Innenstadt (Heinrich-Heine-Allee) und dem Flughafen erfolgt über den Hauptbahnhof und die S11. Hierfür ist mindestens ein Umstieg erforderlich. Die Reisezeit beträgt mindestens 21 Minuten. Mit der neuen Stadtbahnverbindung der U81 wird eine direkte Anbindung ohne Umsteigen zum



Flughafen Terminal ermöglicht. Die Reisezeit beträgt rund 15 Minuten. Somit ergibt sich durch die U81 ein Reisezeitvorteil auf der Strecke Heinrich-Heine-Allee bis Flughafen Terminal von rund 6 Minuten. Aufgrund dieses Reisezeitvorteils wird von einem Fahrgastaufkommen von rund 12.100 Fahrgästen pro Tag ausgegangen. Dieses prognostizierte Fahrgastaufkommen und somit die Sicherstellung einer direkten ÖPNV-Verbindung zwischen Innenstadt und Flughafen Terminal stellen im Rahmen der standardisierten Bewertung (Verfahren zum Nachweis der Förderfähigkeit) die wesentliche Grundlage für die Förderfähigkeit des 1. Bauabschnittes der U81 dar.

- Erhalt der Fußgängerbrücke Lilienthalstraße

Mit diesem Planungsziel wird dafür gesorgt, dass die bestehenden Verbindungen zwischen den Wohngebieten Goldregenweg, etc. mit den Gebieten westlich der Lilienthalstraße erhalten bleiben. Im Falle des Entfalls der Brücke stellen die nördlich gelegene Straße „Stockumer Höfe“ und die südlich gelegene Straße „Freiligrathplatz/ Sandweg“ Alternativen für die Querung der Danziger Straße vom Goldregenweg in die Lilienthalstraße dar.

Die Straße Stockumer Höfe ist ausschliesslich für den motorisierten Individualverkehr nutzbar, da es sich um einen mehrspurigen Zubringer zu und von der Autobahn 44 handelt und es an Fußgängerwegen fehlt. Sie scheidet daher als Alternative für Fußgänger und Radfahrer aus.

Die südlich gelegene Brücke im Zuge der Straße „Sandweg“ stellt im Falle des ersatzlosen Wegfalls der Fußgängerbrücke Lilienthalstraße die einzige Verbindung für Fußgänger und Radfahrer dar. Der Sandweg zweigt vom Freiligrathplatz ab und wird hauptsächlich vom motorisierten Individualverkehr genutzt. Er ist gleichzeitig die Haupteinfahrtsstraße für das Gebiet Goldregenweg. Die Wegverlängerung für Fußgänger und Radfahrer über den Sandweg beträgt ca. 1200 m. Dies bedeutet eine starke Veränderung der Wegebeziehung und wird für Fußgänger als große Verschlechterung der Wohnqualität eingestuft.

Weiterhin ergab eine Untersuchung, dass eine Verlegung der Brücke aufgrund der vorliegenden Grundstückssituation nicht möglich ist. Daher wurde der Erhalt der Fußgängerbrücke Lilienthalstraße als Planungsziel festgelegt. Eine Minderung der Wohnqualität durch eine Kappung von gut frequentierten Wegebeziehungen wird vermieden.

### **Ausschlusskriterien:**

- **Rechtliche Zulässigkeit**
  - anhand diese Kriteriums sollen Varianten ausgeschlossen werden, die rechtlich nicht zulässig sind und dadurch nicht realisiert werden können.
- **Technische Machbarkeit**
  - anhand diese Kriteriums sollen Varianten ausgeschlossen werden, die technisch nicht machbar sind und dadurch nicht realisiert werden können.
- **„Offensichtlich nicht geeignet“**
  - anhand dieses Kriteriums sollen Varianten ausgeschlossen werden, bei denen die betriebliche und verkehrswerttechnische Sinnhaftigkeit offensichtlich nicht gegeben ist. Dies betrifft die Varianten, die aufgrund nachfolgender betrieblicher und verkehrswerttechnischer Gründe bei gleichem Nutzen versus zugehöriger Aufwendungen ohne weitere vertiefte Prüfung in der Abwägung offensichtlich ausgeschlossen werden können.

Betriebliche Sinnhaftigkeit ist nicht gegeben bei:

- Verlängerung der Fahrzeit gegenüber der bestehenden Situation
- zusätzlichen Kosten für erhöhten Fahrzeugbedarf



- fehlendem Fahrgastpotenzial
- nicht vorhandener Verbesserung der Betroffenheiten der Anwohner gegenüber der Antragsvariante

Verkehrswertechnische Sinnhaftigkeit ist nicht gegeben bei:

- zusätzlichem Herbeiführen von potentiellen Konfliktschwerpunkten mit dem Individualverkehr (IV) im Vergleich zu Variante 0 (Unfallschwerpunkte)
- zusätzlichen Umsteigebeziehungen gegenüber der bestehenden Situation
- Erfordernis zusätzlicher Bauwerke, höherem bauzeitlichen Einfluss auf IV



### 5.1.3 Bewertungsmatrix der geeigneten Varianten

Im Anschluss an die Eignungsprüfung werden die grundsätzlich geeigneten Varianten anhand folgender Bewertungsmatrix bewertet:

Kriterien	Gewichtung		Bewertung	Ergebnis	max. Punktzahl
Qualität der Verkehrsanlage	30,00%	schlechte Qualität	1	0,30	
		befriedigende Qualität	2	0,60	
		gute Qualität	3	0,90	
		sehr gute Qualität	4	1,20	1,20
Wirtschaftlichkeit	30,00%	geringe Wirtschaftlichkeit (mehr als 20% ungünstiger)	1	0,30	
		mittlere Wirtschaftlichkeit (max. 20 % ungünstiger)	2	0,60	
		hohe Wirtschaftlichkeit (max. 10% ungünstiger)	3	0,90	
		höchste Wirtschaftlichkeit	4	1,20	1,20
Eingriff in Flughafeninfrastruktur und Auswirkung auf Betrieb des Flughafens	10,00%	wesentlicher Eingriff und dauerhafte Beeinträchtigung des Betriebes	1	0,10	
		wesentlicher Eingriff und temporäre Beeinträchtigung des Betriebes	2	0,20	
		unwesentlicher Eingriff und temporäre Beeinträchtigung des Betriebes	3	0,30	
		kein Eingriff und/oder keine Beeinträchtigung des Betriebes	4	0,40	0,40
<b>Umweltbelange</b>	<b>30,00%</b>				<b>1,20</b>
Schutzgüter					
Mensch	3,33%	Beeinträchtigungsrisiko: hoch	1	0,03	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel bis hoch	2	0,07	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel	3	0,10	
		Beeinträchtigungsrisiko: gering	4	0,13	
Tiere	3,33%	Beeinträchtigungsrisiko: hoch	1	0,03	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel bis hoch	2	0,07	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel	3	0,10	
		Beeinträchtigungsrisiko: gering	4	0,13	
Pflanzen	3,33%	Beeinträchtigungsrisiko: hoch	1	0,03	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel bis hoch	2	0,07	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel	3	0,10	
		Beeinträchtigungsrisiko: gering	4	0,13	
Boden	3,33%	Beeinträchtigungsrisiko: hoch	1	0,03	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel bis hoch	2	0,07	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel	3	0,10	
		Beeinträchtigungsrisiko: gering	4	0,13	
Wasser	3,33%	Beeinträchtigungsrisiko: hoch	1	0,03	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel bis hoch	2	0,07	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel	3	0,10	
		Beeinträchtigungsrisiko: gering	4	0,13	
Klima	3,33%	Beeinträchtigungsrisiko: hoch	1	0,03	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel bis hoch	2	0,07	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel	3	0,10	
		Beeinträchtigungsrisiko: gering	4	0,13	
Luft	3,33%	Beeinträchtigungsrisiko: hoch	1	0,03	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel bis hoch	2	0,07	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel	3	0,10	
		Beeinträchtigungsrisiko: gering	4	0,13	
Landschaft	3,33%	Beeinträchtigungsrisiko: hoch	1	0,03	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel bis hoch	2	0,07	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel	3	0,10	
		Beeinträchtigungsrisiko: gering	4	0,13	
Kultur- und sonstig Sachgüter	3,33%	Beeinträchtigungsrisiko: hoch	1	0,03	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel bis hoch	2	0,07	
		Beeinträchtigungsrisiko: mittel	3	0,10	
		Beeinträchtigungsrisiko: gering	4	0,13	
	<b>100,00%</b>				<b>4,00</b>

Abbildung 13: Bewertungsmatrix der Varianten



#### 5.1.4 Bewertungskriterien

Eine verkehrliche Infrastrukturmaßnahme, wie der hier behandelte Neubau einer Stadtbahnstrecke, wird im Wesentlichen durch ihre verkehrliche Qualität, ihre Wirtschaftlichkeit und ihre Auswirkungen auf die Umwelt charakterisiert. Dementsprechend erfolgte die Definition der 3 Hauptbewertungskriterien.

Die wesentliche Betroffenheit des Flughafens Düsseldorf, welche sich durch den Eingriff in die vorhandene Infrastruktur des Flughafens im Bereich der Flughafenstraße und hieraus möglicherweise resultierender Auswirkungen auf den Flughafenbetrieb ergibt, soll mit einem eigenen, jedoch im Vergleich zu den Hauptbewertungskriterien deutlich geringer gewichteten Bewertungskriterium gewürdigt werden.

Die Bewertungskriterien werden im Nachfolgenden erläutert:

##### Qualität der Verkehrsanlage (Hauptkriterium)

Mit dem Kriterium „Verkehrliche Qualität“ sollen folgende Aspekte als Unterkriterien bewertet werden:

- Trassierungsqualität mit dem Ziel einer optimalen Fahrdynamik unter Berücksichtigung der BOStrab und der TRStrab Trassierung
- Verkehrliche Qualität aus Sicht des Fahrgastes in Bezug auf eine schnelle und direkte Stadtbahnverbindung ohne Umsteigen und mit guter Orientierung und sozialer Kontrolle an den Haltestellen bzw. Bahnhöfen
- Betriebliche Qualität aus Sicht der Rheinbahn im Hinblick auf deren Belange wie Gewährleistung eines sicheren Stadtbahnbetriebs, möglichst kurzer Fahrzeiten und eines reibungslosen Betriebsablauf (bspw. Sicherstellung leistungsfähige Kehrmöglichkeit im U-Bahnhof als Kopfbahnhof)

##### Wirtschaftlichkeit (Hauptkriterium)

Mit dem Kriterium „Wirtschaftlichkeit“ soll die Höhe der Investitionskosten für Planung und Bau sowie für Grunderwerb und Entschädigung bewertet werden. Die Höhe der voraussichtlichen Folgekosten wird ebenfalls betrachtet.

##### Eingriff in die Flughafeninfrastruktur und Auswirkung auf den Betrieb des Flughafens

Ein wesentlicher Streckenabschnitt des 1. Bauabschnitts der U81 soll auf den Grundstücken des Flughafens Düsseldorf (Grundstücke sind von Stadt an Flughafen verpachtet) hergestellt werden. Dies stellt einen Eingriff in die vorhandene Infrastruktur des Flughafens dar. Mit diesem Kriterium sollen das Maß des Eingriffs und die Auswirkung auf den Betrieb des Flughafens durch die jeweilige Variante im Endzustand und auch während der Bauphase bewertet werden.

##### Umweltbelange (Hauptkriterium)

Die hier aufgeführten „Umweltbelange“ entsprechen den Umweltbelangen gem. der Umweltverträglichkeitsstudie (UVS). Die Umweltbelange gem. UVS sind im Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) definiert.

Die einzelnen Schutzgüter bzw. Umweltbelange wie Mensch, Tiere, Pflanzen etc. werden in der UVS ausführlich beschrieben und stellen gleichwertige Unterkriterien des Hauptkriteriums „Umweltbelange“ dar.



### 5.1.5 Gewichtung der Bewertungskriterien

Die drei Hauptkriterien „Qualität der Verkehrsanlage“, „Wirtschaftlichkeit“ und „Umweltbelange“ sollen gleichermaßen und als Hauptkriterien entsprechend hoch gewichtet werden.

Der Kriterium „Eingriff in die Flughafeninfrastruktur und Auswirkungen auf den Betrieb des Flughafens“ spielt im Vergleich zu den Hauptkriterien eine eher untergeordnete Rolle und soll dementsprechend deutlich weniger gewichtet werden.

Vor diesem Hintergrund ergibt sich die Gewichtungssystematik „30/30/30/10“. Die einzelnen Unterkriterien der „Qualität der Verkehrsanlage“ und der „Umweltbelange“ werden als gleichwertig eingestuft.

### 5.1.6 Bewertungskategorien

Bei der Variantenbewertung im Rahmen der UVS werden im Wesentlichen folgende Bewertungskategorien verwendet: Beeinträchtigungsrisiko = „gering“, „mittel“, „mittel bis hoch“, „hoch“. Im Sinne einer einheitlichen Bewertungssystematik wurde diese 4-Stufigkeit auf die weiteren Bewertungskriterien übertragen.

Die 4-Stufigkeit bietet eine ausreichende Bewertungsbandbreite, so dass sich deutliche Unterschiede in der Bewertung der Varianten punktemäßig auch bemerkbar machen. Gleichzeitig ist die Bewertungsbandbreite nicht zu feinteilig bzw. differenziert, was zu Schwierigkeiten bei der Begründung für die entsprechende Einordnung führen würde.

Die genaue Definition der Bewertungskategorien bezogen auf die einzelnen Bewertungskriterien kann der Bewertungsmatrix (siehe Kap. 5.1.3, Erläuterungsbericht des Antrags) entnommen werden.

## 5.2 Beschreibung der Varianten mit Eignungsprüfung

### 5.2.1 V0 - Bestandssituation

Mit der Variante 0 „Bestandssituation“ ist der unveränderte Status Quo gemeint. Die Verbindung in den Düsseldorfer Norden erfolgt über die U79 Richtung Duisburg und über die U78 Richtung arena/Messe. Eine direkte Stadtbahnverbindung zwischen Innenstadt und Flughafen ist nicht vorhanden. Des Weiteren fehlt eine Stadtbahnverbindung als Grundlage für eine direkte Verbindung zwischen Flughafen und den Städten Neuss, Meerbusch und Krefeld auf der anderen Rheinseite.

#### Eignungsprüfung

Die Variante 0 „Bestandssituation“ erfüllt nicht die Zielsetzung des Nahverkehrsplans zur Schaffung einer Stadtbahnverbindung zwischen Flughafen – Messe – Lörick – Neuss/Krefeld, welche für die Standortentwicklung von Messe und Flughafen von großer Bedeutung ist.

Die Variante ist somit **nicht geeignet** und wird nicht weiter betrachtet.



### 5.2.2 V1 – Brücke / Oberfläche / Tunnel

Bei dieser Variante handelt es sich um die dem vorliegenden Planfeststellungsantrag zugrunde liegende Variante (Antragsvariante).

Die Stadtbahntrasse der U81, 1. BA von Freiligrathplatz bis Flughafen Terminal hat eine Gesamtlänge von ca. 1,9 km. Die Variante Brücke/Oberfläche/Tunnel schließt nördlich der bestehenden Haltestelle Freiligrathplatz niveaugleich an die Bestandsgleise der Stadtbahnlinie U79 von und nach Duisburg an.

Ab hier wird die Trasse mittig zwischen den ebenerdigen Bestandsgleisen der U79 mit einem Rampenbauwerk auf die Brücke in Hochlage geführt. Auf dieser neuen Brücke über den Nordstern überquert die Trasse in einem weiten Rechtsbogen von Süden in Richtung Osten zunächst die Danziger Straße (B8), die Verteilerebene des Nordsterns (Kreuzungspunkt BAB A44/B8) sowie dessen zugehörige Rampen und anschließend die BAB A44. Ab hier wird die Trasse weiterhin in Hochlage zunächst über ein Dammbauwerk und auf Höhe des Tor 1 des Flughafens über ein weiteres Brückenbauwerk geführt. Hinter dem Tor 1 werden die Stadtbahngleise über eine Rampe wieder ins Straßenniveau der Flughafenstraße geführt. Am westlichen Ende des Gewerbeparks „Airport City“ wird die Stadtbahntrasse von der Oberfläche in die Ebene -1 und danach in einem Linksbogen in den Bereich unter die geplante Flughafenbebauung geführt.

Teilweise unterhalb der geplanten Flughafenbebauung sowie angrenzend zum bestehenden Hotel und Congress Center wird der neue U-Bahnhof Flughafen Terminal angeordnet und bildet hier den Abschluss des 1. Bauabschnitts.

#### Eignungsprüfung

Alle Eignungskriterien werden erfüllt.

Die Variante ist somit **geeignet** und wird weiter betrachtet.

### 5.2.3 V2 – Gesamttunnel

Das Tunnelbauwerk dieser Planungsalternative (siehe Abbildung 10) beginnt nördlich der Haltestelle Freiligrathplatz, unterquert die B 8 sowie die BAB A 44 und endet im geplanten U-Bahnhof. Die Trasse verläuft analog der Variante Brücke/Oberfläche/Tunnel im öffentlichen Verkehrsraum (Vermeidung von Unterfahrungsrechten bei privaten Anliegern).

Am Freiligrathplatz in Niveaulage beginnend wird die Trasse aus dem vorhandenen Schienenverkehr der U79 mittig ausgefädelt und über eine Rampe in einem zweigleisigen Tunnelbauwerk geführt, das den Nordstern von Süden kommend im Bogen Richtung Osten unterquert. Der weitere Verlauf der Strecke wird unterirdisch in einem Tunnel unter der Flughafenstraße bis zum Flughafenterminal geführt. Der Großteil der Herstellung des Tunnels ist in geschlossener Bauweise im Schildvortrieb vorgesehen. Im Start- und Endbereich werden Baugruben in offener Bauweise als Start- und Zielschacht für den Schildvortrieb benötigt. Der U-Bahnhof im Bereich des Flughafenterminals wird ebenso wie bei Variante V1 in offener Bauweise hergestellt.

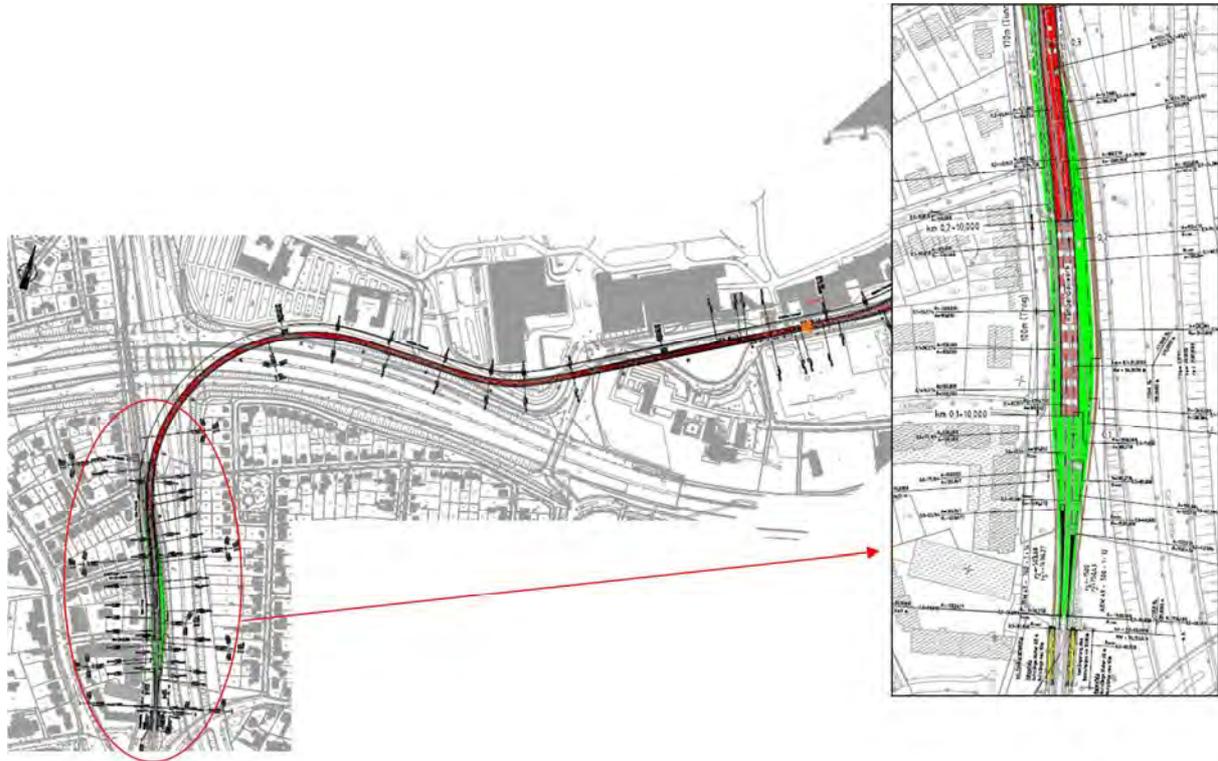


Abbildung 14: Gesamttunnel

### Eignungsprüfung

Alle Eignungskriterien werden erfüllt.

Die Variante ist somit **geeignet** und wird weiter betrachtet.

#### **5.2.4 V3 – Variante der CDU-Fraktion der Bezirksvertretung 5 (Alternative Trassenführung zwischen Flughafenstraße und Haltestelle Sportpark Nord/Europaplatz)**

Aufgrund eines Vorschlags aus der Bezirksvertretung 5 wurde eine alternative Trassenführung der U81 (siehe Abbildung 15) geprüft, die anstatt einer Verbindung Flughafen Terminal über den Freiligrathplatz zum Hbf eine Verbindung zwischen den U-Bahnhöfen Flughafen Terminal und ESPRIT arena/Messe Nord über die Haltestelle Sportpark Nord/Europaplatz vorsieht. Es wurden 2 Varianten vorgeschlagen. Beide Varianten verlaufen nördlich der A 44 und unterqueren die Autobahn an gleicher Stelle wie die Straße Stockumer Höfe. Im Weiteren verläuft die eine Variante nördlich und die andere südlich an den Messeparkplätzen entlang zur Haltestelle Sportpark Nord/Europaplatz. Die Varianten schließen dort an den Bestand in Richtung U-Bahnhof ESPRIT arena/Messe Nord an.



Abbildung 15: Trassenübersicht

Für die Straßenquerungen (Danziger Straße/B 8 mit Zu- und Abfahrtsrampen, Niederrheinstraße und Stockumer Höfe im Bereich der Messeparkplätze) sieht die alternative Trassenführung im Wesentlichen Bahnübergänge (höhengleiche Straßenquerungen) vor. Zudem wären diese als sogenannte BÜSTRA\*) herzustellen, mit entsprechenden Nachteilen für den Straßenverkehr (Vorrang für den Schienenverkehr).

*\*) Befindet sich ein Bahnübergang in unmittelbarer Nähe einer Kreuzung oder Einmündung mit Lichtzeichenanlage, so sind zur Sicherung besondere Maßnahmen erforderlich – die Bahnübergangssicherung wird dort in die Lichtzeichenanlage integriert. Die Steuerung bevorzugt bei Anforderung für das Schließen der Schranken den vom Bahnübergang abfließenden Straßenverkehr und beeinträchtigt dadurch den übrigen Straßenverkehr an der Kreuzung oder Einmündung.*

### Eignungsprüfung

Für die Umsetzung der vorgeschlagenen Trasse wäre ein Unterquerungsbauwerk für die U81 / 1. Bauabschnitt unter der A 44 zu ergänzen, die vorhandene Unterführung ist zu schmal um die Stadtbahntrasse aufzunehmen. Ein weiteres erforderliches Ingenieurbauwerk wäre eine in der +1-Ebene liegende Brücke zwischen den Rampen der B 8.

Unter Berücksichtigung des Eisenbahnkreuzungsgesetzes (EKrG) wäre die Querung der Niederrheinstraße nur mittels eines Brückenbauwerks in der +1-Ebene und die Querung der B 8 mit einer in der +2-Ebene liegenden Brücke umsetzbar.

Die Anliegerbetroffenheiten würden bei einer Umsetzung der vorgeschlagenen Varianten von der Lilienthalstraße in die Niederrhein- und die Hünefeldstraße verlagert. Zudem würden die Varianten die Streckenlänge für die U81 / 1. Bauabschnitt verdoppeln. Daraus ergeben sich längere Reisezeiten als bei der Antragsvariante. Eine diesbzgl. Verbesserung gegenüber der Variante 0 ist voraussichtlich nicht gegeben. Aufgrund der längeren Strecke und der höheren Anzahl von Haltestellen erhöht sich ebenfalls die Anzahl der einzusetzenden Fahrzeuge auf

der neuen Strecke verbunden mit höheren Betriebskosten. Der Verkehrswert dieser Variante ist damit nicht höher als bei anderen Varianten.

Die Variante ist technisch und wirtschaftlich aufgrund zahlreicher Kreuzungsbauwerke deutlich aufwendiger als die Antragsvariante, ohne dass hierdurch Betroffenheiten reduziert werden. Die Betroffenheiten werden lediglich verschoben. Weiterhin wird während der Bauzeit durch die zusätzlichen Bauwerke der Individualverkehr an mehreren Orten gleichzeitig über eine größere örtliche und zeitliche Erstreckung gestört.

In der Abwägung kann schon innerhalb der Eignungsprüfung davon ausgegangen werden, dass die Variante V3 aufgrund der unveränderten Anliegerbetroffenheiten, der verlängerten Reisezeit, der notwendigen höheren Fahrzeuganzahl, der notwendigen höheren Anzahl von Infrastrukturbauwerken und den damit verbundenen zahlreichen Einschnitten in den Individualverkehr die Kriterien der betrieblichen und verkehrswerttechnischen Sinnhaftigkeit nicht erfüllt.

Weiterhin steht die Variante V3 dem Betriebskonzept entgegen. Dieses sieht eine direkte Verbindung zur Innenstadt vor, die in der Variantenbetrachtung als Planungsziel formuliert wurde. Das Planungsziel „Direkte Stadtbahnbindung zwischen der Innenstadt Düsseldorfs und dem Flughafen“ ist unter Berücksichtigung der o.a. Abwägung nicht erfüllt.

Vor diesem Hintergrund ist diese Variante als offensichtlich **nicht geeignet** bewertet und wird nicht weiter betrachtet.

### 5.2.5 Heimat- und Bürgerverein Lohausen-Stockum

Der Vorschlag des Heimat- und Bürgervereins Lohausen-Stockum (HBV) sieht vor, die Stadtbahntrasse vom U-Bahnhof Flughafen Terminal aus unterirdisch mit Querung der A 44 auf Höhe der Straße Am Roten Haus unterhalb der Wohnbebauung zum Freiligrathplatz zu führen. Am Freiligrathplatz ist in dieser Variante eine unterirdische Haltestelle vorgesehen. (U-Bahnhof, Umsteigebeziehung zur Oberflächenhaltestelle der U79).

Die Strecke bindet im weiteren Verlauf über eine Rampe in der Beckbuschstraße an den Bestand an und führt zum U-Bahnhof ESPRIT arena/Messe Nord (siehe Abbildung 15).



Abbildung 16: Tunnel Heimat und Bürgerverein, Lageplan

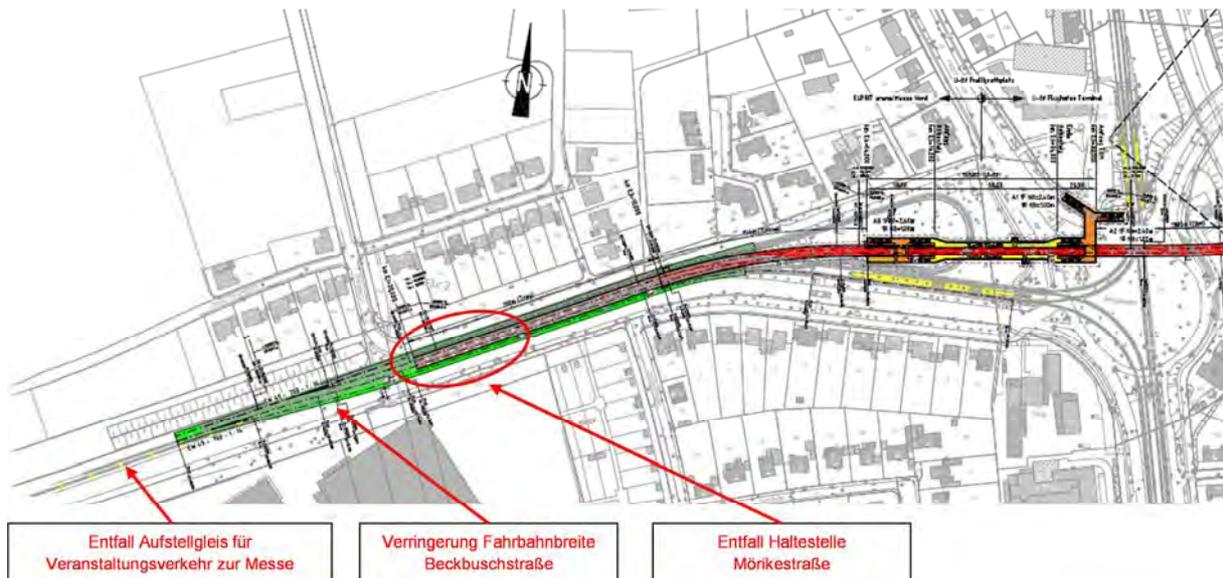


Abbildung 17: Tunnel Heimat und Bürgerverein, Lageplan Umsteigebahnhof Freiligrathplatz



Abbildung 18: Tunnel Heimat und Bürgerverein, Lageplan Betroffenheiten

### Eignungsprüfung

Die direkte Stadtbahnverbindung zwischen Innenstadt und Flughafen wird durch diese Variante nicht sichergestellt. Die im Veranstaltungsfall vorgesehene direkte Verbindung zwischen Flughafen Terminal und Arena/Messe wäre mit der Führung der Stadtbahntrasse U81 in der Beckbuschstraße gegeben. Die Variante sieht keine direkte Verbindung mit der in die Innenstadt führenden Stadtbahnstrecke U79 vor. Es ist eine Umsteigebeziehung am Freiligrathplatz zwischen verschiedenen Fahrebenen möglich. Hierdurch würden sich wesentlich längere Verkehrswege ergeben. Der Komfort für den Fahrgast – vor allem mit Gepäck – ist eingeschränkt und als nicht optimal einzuschätzen.

Die Trasse der Tunnelvariante U81 / 1. Bauabschnitt würde unterhalb einer Vielzahl von Privatgrundstücken (ca. 35 Grundstücke) geführt werden und löst damit erhebliche private Betroffenheiten aus. Damit verbunden wären erhöhte Aufwendungen für den Erschütterungsschutz in Form von z.B. Masse-Feder-Systemen.

Zudem erfordert diese Variante einen zusätzlichen unterirdischen Umsteigebahnhof am Freiligrathplatz.

Im Vergleich zu der Variante Gesamttunnel ist bei dieser Tunnelvariante mit deutlich höheren Investitions- und Folgekosten aufgrund der Notwendigkeit eines zusätzlichen U-Bahnhofs, wesentlich mehr Betroffenen und einem deutlich geringerem Verkehrswert zu rechnen. Mit dieser Variante ist es nicht möglich eine direkte Verbindung zwischen der Innenstadt Düsseldorfs und dem Flughafen zu realisieren.

Die Variante erfüllt nicht die Planungsziele „Direkte Stadtbahnbindung zwischen der Innenstadt Düsseldorfs und dem Flughafen“. Vor diesem Hintergrund wird die Variante als **nicht geeignet** bewertet und wird nicht weiter betrachtet.

Die Variante wurde durch den Heimat- und Bürgerverein im Rahmen des 2. Runden Tisches U81 zurückgezogen.

### 5.2.6 V5 – Brücke nördlich des Nordsterns

Gem. Bedarfsbeschluss vom 14.11.2013 sollte als Variante ein Brückenbauwerk nördlich des Nordsterns untersucht werden. Hierbei wurden folgende 2 Varianten untersucht:

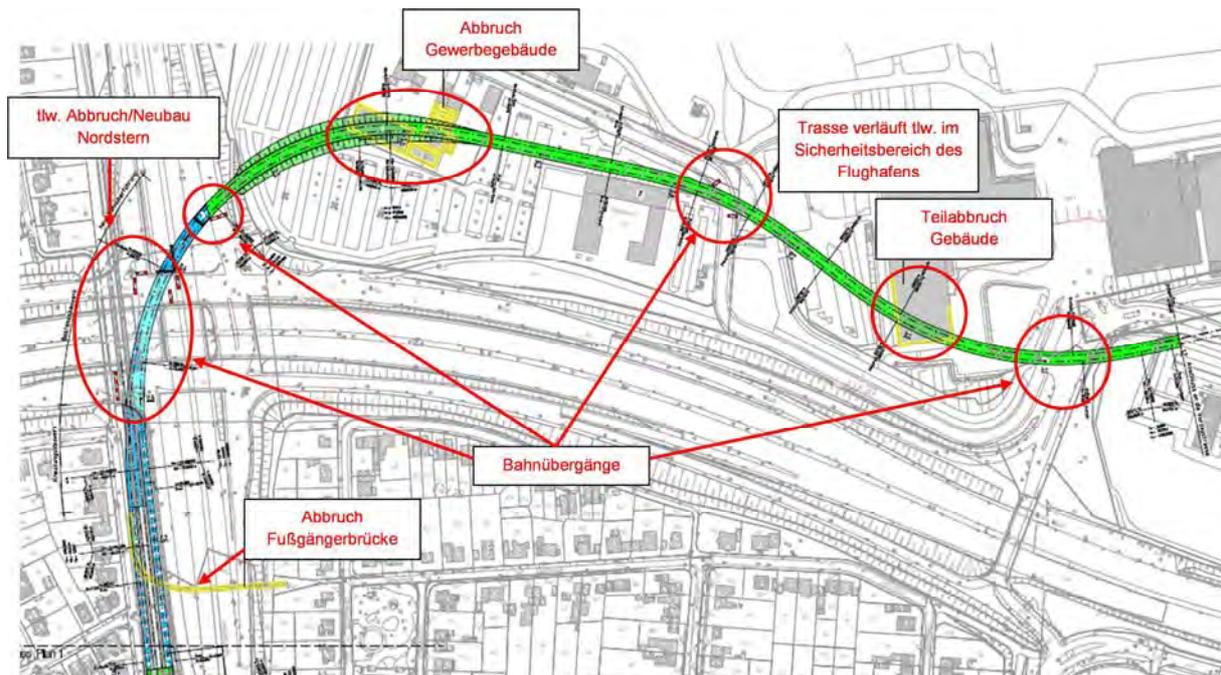


Abbildung 19: Variante 2, Brücke nördlich Nordstern, Rampe südlich Nordstern

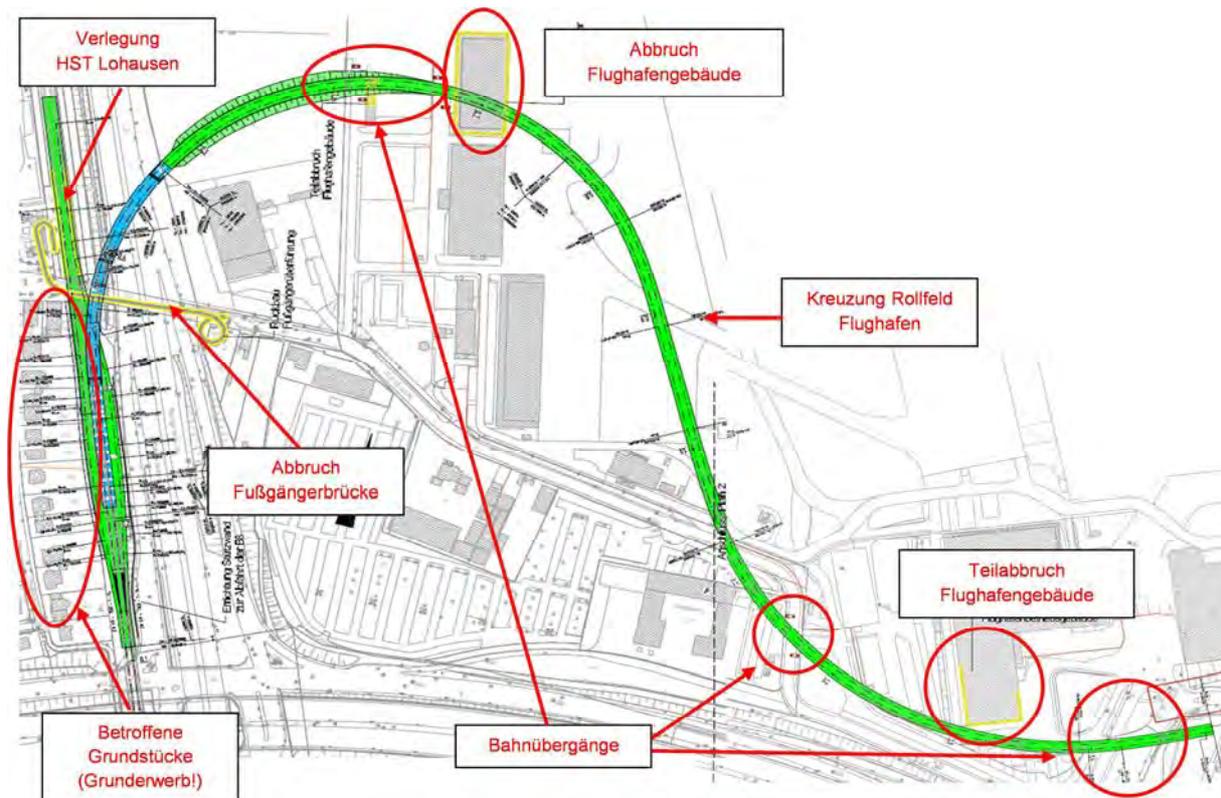


Abbildung 20: Variante 2, Brücke nördlich Nordstern, Rampe nördlich Nordstern

### Eignungsprüfung

Für die Umsetzung dieser Varianten sind zahlreiche höhengleiche Bahnübergänge erforderlich (siehe Lagepläne), welche gem. § 2 Abs. 1 bis 3 Eisenbahnkreuzungsgesetz nicht zulässig sind.

Des Weiteren bestehen zahlreiche unlösbare Konflikte zu vorhandenen Bestandsgebäuden, dem Sicherheitsraum und der Infrastruktur des Flughafens. Zudem muss die vorhandene Fußgängerbrücke Lilienthalstraße abgebrochen werden.

Die Variante ist rechtlich nicht zulässig. Zudem wird das Planungsziel „Erhalt der Fußgängerbrücke Lilienthalstraße“ nicht erreicht. Vor diesem Hintergrund wird die Variante als **nicht geeignet** bewertet und wird nicht weiter betrachtet.

### **5.2.7 V6 – ebenerdige Nordsternquerung**

Gem. Bedarfsbeschluss vom 14.11.2013 sollte als Variante eine Querung des Nordsterns auf dem Niveau der derzeitigen Stadtbahnlage der U9 und B8 also zwischen A44 und Verteilerebene untersucht werden. Die Planung der Variante ist im Nachfolgenden dargestellt:



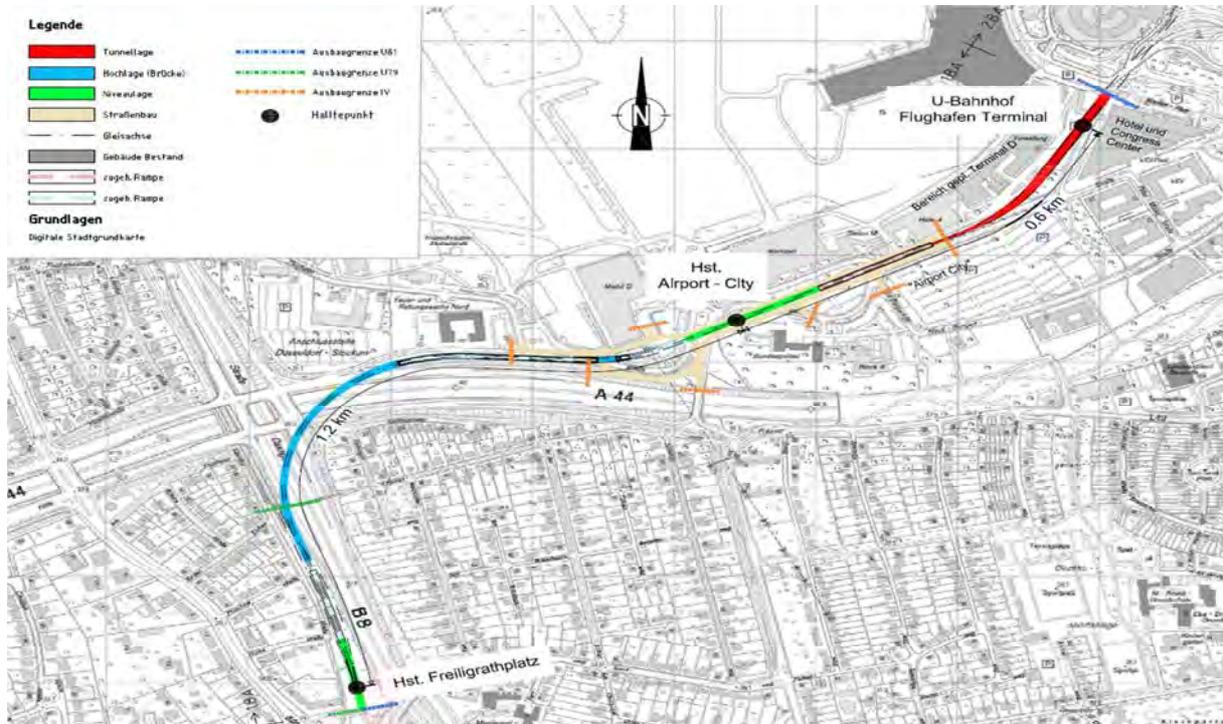


Abbildung 22: Variante zusätzlicher Haltepunkt Airport City

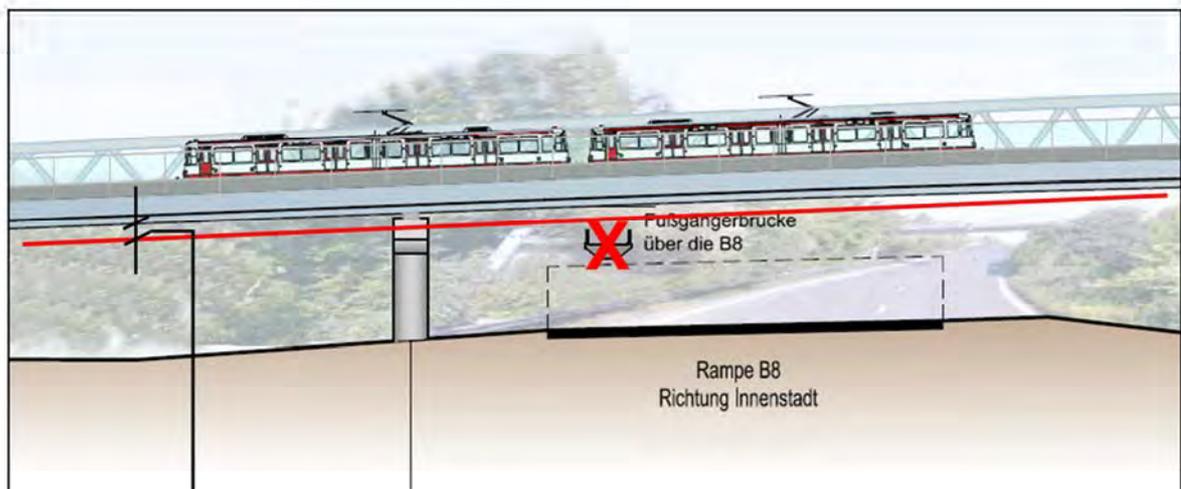
### Eignungsprüfung

Diese Variante wurde seitens des Flughafens wegen möglicher Konflikte zum Masterplan des Flughafens, erforderlicher Flächeninanspruchnahmen und fehlender Fahrgastpotenziale abgelehnt. Die Rheinbahn lehnte diese Variante aufgrund zusätzlicher Kosten für erhöhten Fahrzeugbedarf und fehlender Fahrgastpotenziale ab.

Da diese Variante offensichtlich keinen betrieblichen Mehrwert bietet, wird diese Variante als offensichtlich **nicht geeignet** bewertet und wird nicht weiter betrachtet.

### **5.2.9 V8 – Neukonstruktion Rampe Lilienthalstraße**

Gem. Bedarfsbeschluss vom 14.11.2013 sollte als Variante eine Neukonstruktion der parallel zur Lilienthalstraße verlaufenden Stadtbahnrampe geplant werden. Hierbei sollte die Gradienten soweit wie möglich abgesenkt werden, um die Höhe der Brücke zu reduzieren. Die Planung der Variante ist im Nachfolgenden dargestellt:



Reduzierung  
Rampenhöhe um das  
Maß Y durch Entfall  
Fußgängerbrücke

Abbildung 23: Variante Neukonstruktion Rampe Lilienthalstraße

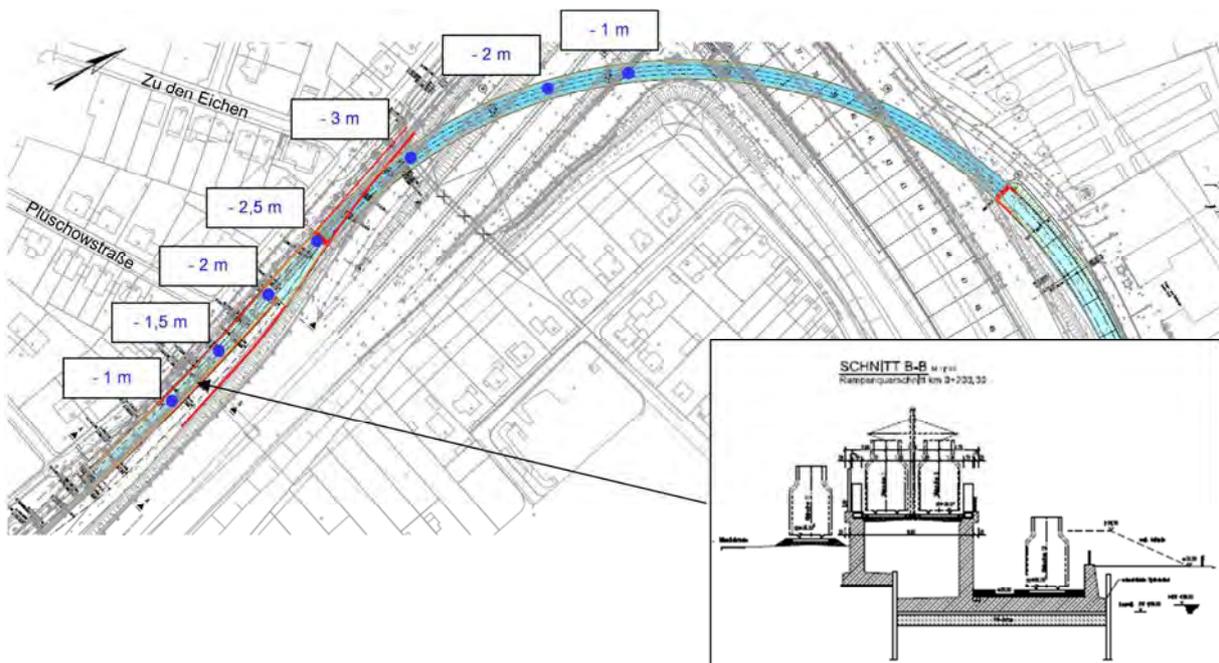


Abbildung 24: Darstellung Höhenunterschied zur Antragsvariante



### Eignungsprüfung

Für diese Variante muss die vorhandene Fußgängerbrücke abgebrochen werden. Ein Ersatzstandort kann aufgrund der vorhandenen Grundstückssituation nicht gefunden werden.

Die Variante erfüllt nicht das Planungsziel „Erhalt der Fußgängerbrücke Lilienthalstraße“. Vor diesem Hintergrund wird die Variante als **nicht geeignet** bewertet und wird nicht weiter betrachtet.

## **5.3 Bewertung der geeigneten Varianten**

Nach Eignungsprüfung (s. Kap. 5.2, Erläuterungsbericht des Antrags) sind folgende beiden Varianten grundsätzlich geeignet:

- V1 – Brücke / Oberfläche / Tunnel
- V2 – Gesamttunnel

Die Bewertung der beiden Varianten anhand der Bewertungsmatrix gemäß Kapitel 5.2 ergibt sich wie folgt:

### **5.3.1 Bewertung Variante V1 – Brücke/Oberfläche/Tunnel**

#### **Qualität der Verkehrsanlage (Hauptkriterium)**

- Qualität der Trassierung

Die Qualität der Verkehrsanlage wird im Wesentlichen durch die Trassierung in der Lage und in der Höhe beschrieben. Für eine richtlinienkonforme Trassierung sind u.a. die Grenzwerte für die gewählten Radien, Überhöhungen und Neigungen (Linienführung) einzuhalten. Diese sind in der BOStrab und der TRStrab Trassierung vorgegeben. In Bezug auf den Parameter Radius wurde die Trassierung der Variante V1 für einen begründeten Ausnahmefall mit einem Gleisbogenhalbmesser  $R = 240$  m entworfen. Die vorgesehene Entwurfsgeschwindigkeit von  $v_e = 70$  km/h kann hiermit eingehalten werden.

Fazit: Aufgrund des im Vergleich zur Variante „Gesamttunnel“ etwas geringeren Gleisbogenhalbmessers wird die Qualität der Trassierung nur mit **gut** statt mit sehr gut bewertet.

- Qualität der Verkehrsanlage aus Sicht des Fahrgastes

Die verkehrliche Qualität aus Sicht des Fahrgastes wird dadurch bestimmt, dass dem Fahrgast eine möglichst komfortabel ausgebildete Infrastruktur zur Erreichung des Reiseziels zur Verfügung gestellt wird. Neben dem Komfort des eingesetzten Beförderungsmittels ist für die Beurteilung der verkehrlichen Qualität die Qualität der Umsteigebeziehungen als wesentlicher Parameter zu nennen. Dies sind die Anzahl und Art der notwendigen Umsteigebeziehungen. Bei der Variante Brücke/ Oberfläche/ Tunnel ist bei der gewählten Trassierung und der Lage der Haltestellen eine durchgehende Stadtbahnverbindung zwischen der Innenstadt Düsseldorfs und dem Flughafen Terminal möglich. Bei der Nutzung anderer Relationen ist ein Umsteigen in gleicher Ebene möglich. Die Wegebeziehung für Fahrgäste zwischen dem U-Bahnhof Flughafen Terminal und der Abfertigungshalle des Flughafens oder zu den Anrainern wird über Treppen, Rolltreppen und Aufzüge komfortabel realisiert. Der für den U-Bahnhof vorgesehene Mittelbahnsteig bietet für den Fahrgast eine optimale Orientierung und aufgrund der guten Einsehbarkeit eine gute soziale Kontrolle.



Fazit: Die verkehrliche Qualität aus Sicht des Fahrgastes ist somit als **sehr gut** bewertet.

- Betriebliche Qualität aus Sicht der Rheinbahn

Für die Bewertung der betrieblichen Qualität ist die Erfüllung der betrieblichen Belange des Betreibers (Rheinbahn AG) maßgebend. Die Belange sind erfüllt, wenn u.a. während des Baus einer neuen Schienenanlage der Betrieb mit vertretbarem Aufwand in gleicher Qualität aufrechterhalten werden kann und während des Betriebs der neuen Schienenanlage eine wesentliche Verbesserung des Streckennetzes erreicht werden kann. Voraussetzung für diese Verbesserung sind die Verkürzung der Fahrzeiten, geringe Leerlaufzeiten und das Generieren eines höheren Fahrgastaufkommens. Während des Baus der U81 kann die Relation der U79 durchgehend in gleicher Taktfrequenz bis auf wenige Ausnahmen aufrechterhalten werden. Diese Ausnahmen sind jedoch hinnehmbar. Während des Betriebs der Stadtbahnstrecke werden die Fahrzeiten mit der Stadtbahn zum Flughafen verkürzt. Durch die Einrichtung einer Kurzkehranlage kann die Auslastung der Strecke bei gleicher Anzahl von eingesetzten Fahrzeugen optimiert werden.

Fazit: Alle Belange der Rheinbahn werden mit der Antragsvariante erfüllt. Die betriebliche Qualität ist somit als **sehr gut** bewertet.

### Wirtschaftlichkeit (Hauptkriterium)

Der Investitionskostenvergleich zwischen den beiden Varianten V1-Brücke/Oberfläche/Tunnel und V2-Gesamtunnel stellt sich wie folgt dar:

Hauptziffern		Brücke* (Brücke/Oberfläche/Tunnel)	Tunnel** (Gesamtunnel)	Mehr-/Minderkosten Tunnel
<b>HZ1</b>	<b>Grunderwerb und Entschädigung</b>	4.000.000 €	2.970.000 €	-1.030.000 €
	<b>Summe HZ1:</b>	<b>4.000.000 €</b>	<b>2.970.000 €</b>	<b>-1.030.000 €</b>
<b>HZ2</b>	<b>Rohbau und Ausbau</b>			
	Niveaustrecke/Ausfädelung Freiligrathplatz	1.626.570 €	1.640.306 €	13.736 €
	Rampe	4.314.415 €	3.517.298 €	-797.117 €
	Brücke/Damm/Rampe/Tunnel bzw. Gesamtunnel	49.717.983 €	80.010.851 €	30.292.868 €
	U-Bahnhof	23.904.545 €	23.904.545 €	0 €
	<b>Summe HZ2:</b>	<b>79.563.513 €</b>	<b>109.073.000 €</b>	<b>29.509.487 €</b>
<b>HZ3</b>	<b>Betriebstechnik</b>	13.339.102 €	13.339.102 €	0 €
	<b>Summe HZ3:</b>	<b>13.339.102 €</b>	<b>13.339.102 €</b>	<b>0 €</b>
<b>HZ4</b>	<b>Folgemeasuresnahmen</b>			
	Leitungsverlegung	8.630.500 €	5.609.825 €	-3.020.675 €
	Umleitungen	489.000 €	489.000 €	0 €
	Oberflächen (Straßen und Wege)	3.820.965 €	2.292.579 €	-1.528.386 €
	<b>Summe HZ4:</b>	<b>12.940.465 €</b>	<b>8.391.404 €</b>	<b>-4.549.061 €</b>
	<b>Summe HZ1 bis 4:</b>	<b>109.843.080 €</b>	<b>133.773.506 €</b>	<b>23.930.426 €</b>
	<b>Planung</b>	18.561.000 €	19.562.000 €	1.001.000 €
	<b>Summe netto:</b>	<b>128.404.080 €</b>	<b>153.335.506 €</b>	<b>24.931.426 €</b>

\* Die Kosten für die Variante Brücke/Oberfläche/Tunnel wurden auf der Grundlage einer abgeschlossenen Vorplanung ermittelt.

\*\* Die Kosten für die Gesamtunnelvariante wurden auf der Grundlage einer Machbarkeitsuntersuchung (anteilige noch nicht abgeschlossene Vorplanung) ermittelt.

Abbildung 25: Kostenvergleich V1 vs. V2 (gem. Anlage 5 zum Ratsbeschluss vom 30.10.2014)



Fazit: Demnach sind die Investitionskosten der Variante 1 Brücke/Oberfläche/Tunnel rund 25 Mio € netto bzw. rd. 30 Mio € brutto günstiger als die Kosten der Variante 2 Gesamttunnel. Die Variante V1 erhält in der Bewertungsmatrix demnach als wirtschaftlichste Variante 4 von 4 Punkten.

Die laufenden Unterhaltungskosten wurden für die Variante V1 Brücke/Oberfläche/Tunnel in Anlehnung an die Verordnung zur Berechnung von Ablösebeträgen nach dem Eisenbahnkreuzungsgesetz, dem Bundesfernstraßengesetz und dem Bundeswasserstraßengesetz (Ablösungsbeträge-Berechnungsverordnung - ABBV), Stand Juli 2010, für einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren auf der Grundlage der Kostenschätzung ermittelt. Hierbei wurden sowohl die unterschiedlichen Bauwerkslängen der beiden Varianten V1 und V2 als auch die unterschiedlichen Wartungsintervalle für die Brücke gemäß DIN 1076 (einfache Prüfung alle 3 Jahre/ Hauptprüfung alle 6 Jahre) und für den Tunnel gemäß BOStrab (einfache Prüfung alle 5 Jahre/ Hauptprüfung alle 10 Jahre) berücksichtigt. Der Vergleich zeigt, dass die beiden Varianten im Hinblick auf die Folgekosten als nahezu gleichwertig betrachtet werden können.

### **Eingriff in die Flughafeninfrastruktur und Auswirkung auf den Betrieb des Flughafens**

Eingriffe in die Flughafenstruktur werden im Wesentlichen durch die Nutzung von Flächen im allgemeinen Verkehrsraum hervorgerufen, die seitens des Flughafen Düsseldorf während und nach dem Bau der neuen Stadtbahnstrecke nicht mehr für seine Zwecke zur Verfügung stehen. Weiterhin kann eine Inanspruchnahme des Luftsicherheitsbereiches den Betrieb des Flughafens entscheidend beeinträchtigen.

Bei der Variante Brücke/Oberfläche/Tunnel werden zwischen dem Bereich der Straße „Am roten Haus“ und dem Bereich Flughafenstraße/Maritimplatz Flächen für die zweigleisige Stadtbahnstrecke in Anspruch genommen. Die Verkehrsströme werden teilweise durch die Stadtbahn beeinflusst und sind sowohl für die nördliche als auch für die südliche Seite der Flughafenstraße neu zu ordnen. Die neu zu errichtende nördliche und südliche Straße werden durch zwei Querungen verbunden. Die Zufahrten zu den einzelnen Betrieben des Flughafens werden während der Bauzeit aufrechterhalten und nach Beendigung der Baumaßnahme in neuer Form geordnet. Durch die Neuordnung ist es erforderlich, an zwei Stellen die Luftsicherheitsgrenze (ICAO-Zaun) um wenige Meter Richtung Norden zu versetzen (s. Kap. 2.9.6, Erläuterungsbericht des Antrags). Eine maßgebende Beeinträchtigung des Luftsicherheitsbereiches findet nicht statt.

Fazit: Die Variante V1 Brücke/Oberfläche/Tunnel stellt aufgrund der oberirdischen Trassenführung einen wesentlichen Eingriff in die vorhandene Flughafeninfrastruktur dar. Aufgrund der Neuordnung der Flughafenstraße ergeben sich jedoch keine dauerhaften, sondern nur temporäre Beeinträchtigungen des Flughafenbetriebs während der Bauphase.

### **Umweltbelange (Hauptkriterium)**

Die Bewertung der Umweltbelange entspricht der Bewertung gem. Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) und kann somit der UVS entnommen werden.



### 5.3.2 Bewertung Variante V2 – Gesamttunnel

#### Qualität der Verkehrsanlage (Hauptkriterium)

- Qualität der Trassierung

Die Qualität der Verkehrsanlage wird im Wesentlichen durch die Trassierung in der Lage und in der Höhe beschrieben. Für eine richtlinienkonforme Trassierung sind u.a. die Grenzwerte für die gewählten Radien, Überhöhungen und Neigungen (Linienführung) einzuhalten. Diese sind in der BOStrab und der TRStrab Trassierung vorgegeben.

Der Trassenverlauf der Variante V2 Gesamttunnel entspricht weitgehend dem der Variante V1 Brücke/Oberfläche/Tunnel. Die Varianten unterscheiden sich durch die Höhenlage der Trasse. Während für die Brückenvariante Zwangspunkte berücksichtigt werden müssen, die zur Wahl kleinerer Radien (R240) führte, sollen bei der Gesamttunnelvariante Regelradien (R300) angewendet werden. Die maximale Neigung der Trasse wurde mit 5,71 % entworfen. Diese ist gemäß der BOStrab und der TRStrab Trassierung in betrieblich und fahrdynamisch vertretbaren Ausnahmefällen zugelassen. Da unmittelbar vor bzw. in Gegenrichtung nach dieser Rampe eine Haltestelle angeordnet ist, ist kein betrieblicher oder fahrdynamischer Nachteil gegeben. Die Rampe kann betrieblich zum Beschleunigen bzw. Abbremsen sinnvoll genutzt werden. Die vorgesehene Entwurfsgeschwindigkeit von  $v_e = 70$  km/h ist realisierbar.

Fazit: Aufgrund der gegenüber der Variante V1 etwas größeren Trassenradien wird die Trassierungsqualität als **sehr gut** bewertet.

- Qualität der Verkehrsanlage aus Sicht des Fahrgastes

Die verkehrliche Qualität aus Sicht des Fahrgastes wird dadurch bestimmt, dass dem Fahrgast eine möglichst komfortabel ausgebildete Infrastruktur zur Erreichung des Reiseziels zur Verfügung gestellt wird. Neben dem Komfort des eingesetzten Beförderungsmittels ist für die Beurteilung der verkehrlichen Qualität die Qualität der Umsteigebeziehungen als wesentlicher Parameter zu nennen. Dies sind die Anzahl und Art der notwendigen Umsteigebeziehungen. Bei der Variante Gesamttunnel ist bei der gewählten Trassierung und der Lage der Haltestellen eine durchgehende Stadtbahnverbindung zwischen der Innenstadt Düsseldorfs und dem Flughafen Terminal möglich. Bei der Nutzung anderer Relationen ist ein Umsteigen in gleicher Ebene möglich. Die Wegebeziehung für Fahrgäste zwischen dem U-Bahnhof Flughafen Terminal und der Abfertigungshalle des Flughafens oder zu den Anrainern wird über Treppen, Rolltreppen und Aufzüge komfortabel realisiert. Der für den U-Bahnhof vorgesehene Mittelbahnsteig bietet für den Fahrgast eine optimale Orientierung und aufgrund der guten Einsehbarkeit eine gute soziale Kontrolle.

Fazit: Die verkehrliche Qualität aus Sicht des Fahrgastes ist somit als **sehr gut** bewertet.

- Betriebliche Qualität aus Sicht der Rheinbahn

Für die Bewertung der betrieblichen Qualität ist die Erfüllung der betrieblichen Belange des Betreibers (Rheinbahn AG) maßgebend. Die Belange sind erfüllt, wenn u.a. während des Baus einer neuen Schienenanlage der Betrieb mit vertretbarem Aufwand in gleicher Qualität aufrechterhalten werden kann und während des Betriebs der neuen Schienenanlage eine wesentliche Verbesserung des Streckennetzes erreicht werden kann. Voraussetzung für diese Verbesserung sind die Verkürzung der Fahrzeiten, geringe Leerlaufzeiten und das Generieren eines höheren Fahrgastaufkommens.

Während des Baus der U81 kann die Relation der U79 durchgehend in gleicher Taktfrequenz bis auf wenige Ausnahmen aufrechterhalten werden. Diese Ausnahmen sind jedoch hinnehmbar. Während des Betriebs der Stadtbahnstrecke werden die Fahrzeiten mit der



Stadtbahn zum Flughafen verkürzt. Durch die Einrichtung einer Kurzkehranlage kann die Auslastung der Strecke bei gleicher Anzahl von eingesetzten Fahrzeugen optimiert werden.

Fazit: Alle Belange der Rheinbahn werden mit der Variante 2 Gesamttunnel erfüllt. Die betriebliche Qualität ist somit als **sehr gut** bewertet.

### **Wirtschaftlichkeit (Hauptkriterium)**

Die Investitionskosten der Variante V1 Brücke / Oberfläche / Tunnel betragen rund 128,4 Mio € netto (s. Kap. 5.3.1, Erläuterungsbericht des Antrags). Die Kosten der Variante V2 Gesamttunnel liegen mit rund 153,3 Mio € netto ca. 25 Mio € netto bzw. ca. 30 Mio € brutto darüber.

Fazit: Die Investitionskosten der Variante V2 Gesamttunnel sind rund 20% höher als die Kosten der wirtschaftlichsten Variante V1. Die Variante V2 erhält gem. Bewertungsmatrix somit 2 von 4 Punkten.

Bzgl. des Folgekostenvergleichs wird auf die Ausführungen in Kapitel 5.3.1 verwiesen.

### **Eingriff in die Flughafeninfrastruktur und Auswirkung auf den Betrieb des Flughafens**

Eingriffe in die Flughafenstruktur werden im Wesentlichen durch die Nutzung von Flächen im allgemeinen Verkehrsraum hervorgerufen, die seitens des Flughafen Düsseldorf während und nach dem Bau der neuen Stadtbahnstrecke nicht mehr für seine Zwecke zur Verfügung stehen. Weiterhin kann eine Inanspruchnahme des Luftsicherheitsbereiches den Betrieb des Flughafens entscheidend beeinträchtigen.

Bei der Variante Gesamttunnel werden zwischen dem Bereich der Straße „Am roten Haus“ und dem Bereich Flughafenstraße/Maritimplatz hauptsächlich Flächen für die Errichtung des U-Bahnhofs Flughafen-Terminal in Anspruch genommen. Weiterhin werden im Bereich der Flughafenstraße kleinere Flächen für die Errichtung der Notstiegenhäuser dauerhaft benötigt. Die Zufahrten zu den einzelnen Betrieben des Flughafens können während der Bauzeit größtenteils in ihrer bestehenden Form aufrechterhalten werden. Eine Beeinträchtigung des Luftsicherheitsbereiches findet nicht statt.

Fazit: Die Variante V2 Gesamttunnel stellt aufgrund der unterirdischen Trassenführung einen unwesentlichen Eingriff in die vorhandene Flughafeninfrastruktur dar. Temporäre Beeinträchtigungen des Betriebes während der Bauphase lassen sich jedoch nicht vermeiden.

### **Umweltbelange (Hauptkriterium)**

Die Bewertung der Umweltbelange entspricht der Bewertung gem. Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) und kann somit der UVS entnommen werden.



### 5.3.3 Bewertungsergebnis

Das Bewertungsergebnis (siehe Kap. 5.3.1 und 0, Erläuterungsbericht des Antrags) stellt sich unter Berücksichtigung der Gewichtung der Bewertungskriterien wie folgt dar:

		Zusammenfassung Variantenvergleich			
		Brücke-Oberfläche-Tunnel		Gesamtunnel	
Kriterien	Gewichtung	Bewertung	Ergebnis	Bewertung	Ergebnis
<b>Qualität der Verkehrsanlage</b>	<b>30,00%</b>		<b>1,10</b>		<b>1,20</b>
Trassenqualität	10,00%	3	0,30	4	0,40
Qualität für den Fahrgast	10,00%	4	0,40	4	0,40
Betriebliche Qualität	10,00%	4	0,40	4	0,40
<b>Wirtschaftlichkeit</b>	<b>30,00%</b>	<b>4</b>	<b>1,20</b>	<b>2</b>	<b>0,60</b>
<b>Auswirkung auf den Betrieb des Flughafens</b>	<b>10,00%</b>	<b>2</b>	<b>0,20</b>	<b>3</b>	<b>0,30</b>
<b>Umweltbelange</b>	<b>30,00%</b>		<b>0,87</b>		<b>0,90</b>
Schutzgüter					
Menschen inkl. menschl. Gesundheit	3,33%	3	0,10	3	0,10
Tiere	3,33%	2	0,07	3	0,10
Pflanzen	3,33%	2	0,07	3	0,10
Boden	3,33%	2	0,07	1	0,03
Wasser	3,33%	3	0,10	2	0,07
Klima	3,33%	4	0,13	4	0,13
Luft	3,33%	4	0,13	4	0,13
Landschaft	3,33%	2	0,07	3	0,10
Kultur- und sonstig Sachgüter	3,33%	4	0,13	4	0,13
<b>Summe:</b>	<b>100,00%</b>		<b>3,37</b>		<b>3,00</b>

Abbildung 26: Bewertungsergebnis



Der durch die Bewertungsmatrix quantifizierte Unterschied zwischen beiden Varianten beträgt rund 10 % zu Gunsten der Variante V1 Brücke/Oberfläche/Tunnel.

Hieraus kann gefolgert werden, dass die beiden Varianten unter Berücksichtigung der aufgestellten Bewertungskriterien nahezu gleichwertig sind.

Der Zuwendungsgeber teilte mit, dass die Ausgaben der Gesamttunnelvariante bei der Festsetzung möglicher Zuwendungen nicht gänzlich als zuwendungsfähig berücksichtigt werden könnten.

Die Förderung unterliegt dem Grundsatz einer wirtschaftlichen und sparsamen Verwendung von Zuwendungen (u. a. Nr. 2.1 VV zu § 44 LHO und Nr. 5.4.1 VV zu § 13 ÖPNVG NRW). Der Förderhöchstbetrag würde auf Grundlage der Variante Brücke/Oberfläche/Tunnel als wirtschaftlichste und sparsamste Lösung ermittelt. Die Mehrkosten der Gesamttunnelvariante gegenüber der Variante Brücke/Oberfläche/Brücke in Höhe von rd. 24,93 Mio. EUR netto sind in diesem Fall vollständig durch die Stadt zu finanzieren.

Die Immissionsgrenzwerte können gemäß 16. BImSchV zukünftig mit beiden Planungsvarianten eingehalten werden.

Die beantragte Maßnahme Brücke/Oberfläche/Tunnel ist das Ergebnis der Variantenuntersuchung im Rahmen der Planung und stellt aus Sicht der Antragstellerin die technisch wirtschaftlichste Stadtbahnanbindung dar.



## 6 Umweltbelange

### 6.1 Prüfung der UVP-Pflicht

Die Verpflichtung zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung ergibt sich grundsätzlich aus der Anlage 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG - vgl. § 3b Abs. 1 UVPG).

Die beantragte Maßnahme ist sinngemäß in der Anlage 1 / UVPG unter Pkt. 14.10 „Bau einer anderen Bahnstrecke für den öffentlichen spurgeführten Verkehr mit den dazugehörigen Betriebsanlagen“ und Pkt. 14.11 „Bau einer Bahnstrecke für Straßenbahnen, Stadtschnellbahnen in Hochlage, Untergrundbahnen oder Hängebahnen im Sinne des Personenbeförderungsgesetzes, jeweils mit den dazugehörigen Betriebsanlagen“ aufgeführt.

Für die unter den o.g. Punkten (Anlage 1 / UVPG) aufgeführten Vorhaben ist eine „allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls“ (Screening) vorgesehen.

Sofern in der Anlage 1 der UVPG für ein Vorhaben eine „allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls“ vorgesehen ist, ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen, wenn das Vorhaben nach Einschätzung der zuständigen Behörde aufgrund überschlägiger Prüfung unter den in Anlage 2 der UVPG aufgeführten Kriterien erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann, die nach § 13 UVPG zu berücksichtigen wären (vgl. § 3c Abs. 1 UVPG).

In § 3c Abs. 1 UVPG heißt es:

*„Sofern in der Anlage 1 für ein Vorhaben eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls vorgesehen ist, ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchzuführen, wenn das Vorhaben nach Einschätzung der zuständigen Behörde aufgrund überschlägiger Prüfung unter Berücksichtigung der in der Anlage 2 aufgeführten Kriterien erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann, die nach § 12 zu berücksichtigen wären. Sofern für ein Vorhaben mit geringer Größe oder Leistung eine standortbezogene Vorprüfung des Einzelfalls vorgesehen ist, gilt gleiches, wenn trotz der geringen Größe oder Leistung des Vorhabens nur aufgrund besonderer örtlicher Gegebenheiten gemäß den in der Anlage 2 Nr. 2 aufgeführten Schutzkriterien erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu erwarten sind.“*

*„Bei den Vorprüfungen ist zu berücksichtigen, inwieweit Umweltauswirkungen durch die vom Träger des Vorhabens vorgesehenen Vermeidungs- und Verminderungsmaßnahmen offensichtlich ausgeschlossen werden. Bei der allgemeinen Vorprüfung ist auch zu berücksichtigen, inwieweit Prüfwerte für Größe oder Leistung, die die Vorprüfung eröffnen, überschritten werden. Für das Erreichen oder Überschreiten der Prüfwerte für Größe oder Leistung gilt § 3b Abs. 2 und 3 entsprechend.“*

Entsprechend ihrer verfahrenlenkenden Funktion soll die Überprüfung nur auf die Einschätzung gerichtet sein, ob nach Auffassung der zuständigen Behörde erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen zu besorgen sind. Zur Feststellung einer Besorgnis ist eine kursorische Prognose mit begrenzter Prüfungstiefe durchzuführen. Rechtstatsächliche Untersuchungen wissenschaftlicher Art sind mit dieser Art der Prüfung regelmäßig nicht vereinbar, da sie zumeist sehr zeitaufwendig sind und damit den Verfahrensbeginn hindern. Erkenntnisse gewinnt die Behörde aus den Unterlagen des Vorhabenträgers und aus eigenen vorhandenen Quellen (Handkommentar zum UVPG, 2. Auflage 2002 – S. 138, Heinz-Joachim Peters, Nomos-Verlag).



Zur Vermeidung weiterer Wiederholungen wird auf den „Leitfaden zur Vorprüfung des Einzelfalls im Rahmen der Feststellung der UVP-Pflicht von Projekten“ (Endfassung v. 14.08.2003, Quelle: Bundesumweltministerium) verwiesen.

Seitens der Antragstellerin wurde bereits im Vorfeld eine entsprechende Vorprüfung (Einzelfallprüfung nach §§ 3a ff UVPG) erarbeitet (Normann, 2012 / siehe Anlage 16.4 des Antrags).

Im Ergebnis ergibt die Einzelfallprüfung, dass durch das projektierte Vorhaben erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf verschiedene Schutzgüter nicht ausgeschlossen werden können.

Es ist eine UVP (Umweltverträglichkeitsprüfung) erforderlich. Hervorgehoben werden im Wesentlichen die Auswirkungen auf die Schutzgüter Menschen, Boden, Wasser sowie die Eingriffe in das „Stadtbild“.

Diese nachteiligen Umweltauswirkungen werden in der den Antragsunterlagen beiliegenden Umweltverträglichkeitsstudie (siehe Kap. 6.2, Erläuterungsbericht und Anlage 16 des Antrags) vertieft untersucht und ermittelt.

## **6.2 Umweltverträglichkeitsstudie gemäß UVPG**

Die Prüfung bzw. Bewertung der Umweltauswirkungen basiert im Wesentlichen auf folgenden rechtlichen Grundlagen (Fachgesetzen und Verordnungen):

- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG)
- Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung im Land Nordrhein-Westfalen (UVPG NW)
- Verwaltungsvorschrift zur Ausführung des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPVwV)
- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)
- Gesetz zur Sicherung des Naturhaushaltes und zur Entwicklung der Landschaft (LG NW)
- Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG (FFH-RL)
- Vogelschutzrichtlinie 79/409/EWG (VS-RL)
- Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 79/409/EWG (Vogelschutz-RL) (VV-FFH)
- Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) zum Artenschutz bei Planungs- oder Zulassungsverfahren (VV-Artenschutz)
- Gesetz zur Erhaltung des Waldes und zur Förderung der Forstwirtschaft (Bundeswaldgesetz - BWaldG)
- Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG)
- Landeswassergesetz Nordrhein-Westfalen (LWG NW)
- Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer (Oberflächengewässerverordnung - OGewV)
- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG)
- Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)



- Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG)
- 16. Verordnung zum BImSchG – Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV)
- Technische Anleitung Luft (TA Luft)
- Technische Anleitung Lärm (TA Lärm)

Im Sinne einer wirksamen Umweltvorsorge umfasst die Umweltverträglichkeitsprüfung gemäß § 2 Abs. 1 UVPG die „Ermittlung, Beschreibung und Bewertung der unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen des Vorhabens“ auf:

- Menschen, einschließlich der menschlichen Gesundheit, Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt,
- Boden, Wasser, Luft, Klima und Landschaft,
- Kulturgüter und sonstige Sachgüter sowie
- die Wechselwirkung zwischen den vorgenannten Schutzgütern.

§ 6 UVPG legt fest, welche Unterlagen der Träger des Vorhabens beibringen muss, damit die entscheidungserheblichen Umweltauswirkungen geprüft werden können. Entsprechend § 6 Absatz 3 werden die Antragsunterlagen zumindest folgende Angaben enthalten:

- Beschreibung des Vorhabens mit Angaben über Standort, Art und Umfang sowie Bedarf an Grund und Boden,
- Beschreibung der Maßnahmen, mit denen erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen des Vorhabens vermieden, vermindert oder, soweit möglich, ausgeglichen werden, sowie der Ersatzmaßnahmen bei nicht ausgleichbaren aber vorrangigen Eingriffen in Natur und Landschaft,
- Beschreibung der zu erwartenden erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen des Vorhabens unter Berücksichtigung des allgemeinen Kenntnisstandes und der allgemein anerkannten Prüfungsmethoden,
- Beschreibung der Umwelt und ihrer Bestandteile im Einwirkungsbereich des Vorhabens unter Berücksichtigung des allgemeinen Kenntnisstandes und der allgemein anerkannten Prüfungsmethoden sowie Angaben zur Bevölkerung in diesem Bereich, soweit die Beschreibung und die Angaben zur Feststellung und Bewertung erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen des Vorhabens erforderlich sind und ihre Beibringung für den Träger des Vorhabens zumutbar ist,
- Übersicht über die wichtigsten, vom Träger des Vorhabens geprüften anderweitigen Lösungsmöglichkeiten und Angabe der wesentlichen Auswahlgründe im Hinblick auf die Umweltauswirkungen des Vorhabens (siehe Kap. 5, Erläuterungsbericht des Antrags).

Eine allgemein verständliche, nichttechnische Zusammenfassung der Angaben nach Satz 1 ist beizufügen. Die Angaben nach Satz 1 müssen Dritten die Beurteilung ermöglichen, ob und in welchem Umfang sie von den Umweltauswirkungen des Vorhabens betroffen werden können.

Entsprechend § 6 Absatz 4 werden die Antragsunterlagen auch die folgenden Angaben enthalten, soweit sie für die Umweltverträglichkeitsprüfung nach der Art des Vorhabens erforderlich sind:



- Beschreibung der wichtigsten Merkmale der verwendeten technischen Verfahren,
- Beschreibung von Art und Umfang der zu erwartenden Emissionen, der Abfälle, des Anfalls von Abwasser, der Nutzung und Gestaltung von Wasser, Boden, Natur und Landschaft sowie Angaben zu sonstigen Folgen des Vorhabens, die zu erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen führen können,
- Hinweise auf Schwierigkeiten, die bei der Zusammenstellung der Angaben aufgetreten sind, zum Beispiel technische Lücken oder fehlende Kenntnisse.“

Das Risiko einer Gefährdung wird aus der Verknüpfung der anlage-, betriebs- und baubedingten Belastungsfaktoren der geplanten Baumaßnahme und der Empfindlichkeit der zu untersuchenden Schutzgüter laut UVPG ermittelt.

Die Empfindlichkeit ist in Abhängigkeit von den Eigenschaftsmerkmalen des Schutzgutes durch die von den Belastungsfaktoren zu erwartende Funktionsbeeinträchtigung definiert. Der Bestimmung und Klassifizierung der Empfindlichkeitsmerkmale bzw. der Belastungsfaktoren wird die Vorbelastung durch die bestehende Nutzungsstruktur vorangestellt.

Weiterhin werden Vorschläge zur Vermeidung und Minderung der Baumaßnahme genannt. Der Verursacher eines Eingriffs ist verpflichtet, vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu unterlassen („Vermeidungsgebot“) sowie unvermeidbare Beeinträchtigungen zu minimieren und durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen (§ 15 Abs 1 u. 2. BNatSchG).

Die in der UVS vorgenommenen Beurteilungen sind fachspezifischer Art und verstehen sich als Bewertungsvorschläge der Antragstellerin.

Die Beurteilungen erfolgen auf der Grundlage von fachgesetzlichen Vorgaben, Vorschriften und Regelungen, dem Stand der Wissenschaft und Technik, allgemein anerkannten Regeln und gutachterlichen Erfahrungen.

Für alle nicht in Fachgesetzen verbindlich festgelegten Bereiche werden fachliche Vorgaben entwickelt, die sich an dem wissenschaftlichen Kenntnisstand orientieren. Die Beurteilungen erfolgen in der Regel durch abgestufte Bewertungssysteme mit einer nachvollziehbaren Skalierung und werden verbal-argumentativ begründet. Die Beurteilungen erfolgen schutzgut-spezifisch.

Insgesamt weist das Untersuchungsgebiet eine hohe Raumempfindlichkeit auf. Diese begründet sich einerseits in den vielseitigen Nutzungsansprüchen (primär Sonderstandort Flughafen, die Wohnansiedlungen, die Infrastrukturen Straße (B8 / A44 / Stadtbahnlinie U79)) einschließlich der sich daraus ergebenden Belastungen, andererseits in den bestehenden Schutzausweisungen (u.a. Grundwasserschutz) und Planungsrestriktionen sowie dem rechtskräftigen Bebauungsplan Nr. 5382/029 „Airport City“.

Beeinträchtigungen sind primär in dem Trassenabschnitt zwischen der Haltestelle Freiligrathplatz (U79) und der Feuerwehrrampe zu erwarten (Brückenbauwerke).

Insbesondere baubedingt führt die projektierte Stadtbahnlinie temporär zu umfangreichen Eingriffen in den (urbanen) Naturhaushalt. Aber auch anlagen- und betriebsbedingt ergibt sich punktuell ein hohes Beeinträchtigungsrisiko.

Im Vordergrund stehen Auswirkungen auf die Schutzgüter Menschen, Boden, Wasser und Landschaft (hier: Stadtbild).



Die zusammenfassende Bewertung der Umweltverträglichkeitsstudie (siehe Anlage 17 des Antrags) kommt zu dem Ergebnis, dass die beantragte Antragsvariante aus umweltplanerischer Sicht vertretbar ist, wenn die Realisierung und Umsetzung durch ein stringentes Monitoring („Überwachung“ / Baustellenmanagement) kontrolliert und gesichert wird und die in den Fachgutachten beschriebenen Vermeidungs-, Minderungs-, Schutz- und Kompensationsmaßnahmen umgesetzt werden.

Die abschließende Bewertung der Umweltauswirkungen des Vorhabens erfolgt durch die planfeststellende Behörde auf Grundlage der zusammenfassenden Darstellung nach § 11 UVPG.

### **6.3 Landschaftspflegerischer Begleitplan gemäß BNatSchG**

Das genannte Vorhaben stellt laut § 14 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) einen Eingriff in Natur und Landschaft dar.

Nach § 17 Abs. 1 BNatSchG hat der Planungsträger in einem Landschaftspflegerischen Begleitplan (LPB) alle Angaben zu machen, die zur Beurteilung des Eingriffs in Natur und Landschaft erforderlich sind (siehe Anlage 15 des Antrags)

In dem Landschaftspflegerischen Begleitplan werden die Angaben zusammengestellt, die neben der UVS und des artenschutzrechtlichen Fachbeitrags der Behörde zur Durchführung der Umweltverträglichkeitsprüfung als Grundlage dienen.

Gemäß § 15 Abs. 2 BNatSchG ist der Verursacher eines Eingriffs zu verpflichten, „unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen (Ausgleichsmaßnahmen) oder zu ersetzen (Ersatzmaßnahmen). Ausgeglichen ist eine Beeinträchtigung, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in gleichartiger Weise wiederhergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht wiederhergestellt oder neu gestaltet ist. Ersetzt ist eine Beeinträchtigung, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in dem betroffenen Naturraum in gleichwertiger Weise hergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht neu gestaltet ist.“

Gemäß § 15 Abs. 5 darf ein Eingriff nicht zugelassen oder durchgeführt werden, wenn die Beeinträchtigungen nicht zu vermeiden oder nicht in angemessener Frist auszugleichen oder zu ersetzen sind und die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege bei der Abwägung aller Anforderungen an Natur und Landschaft anderen Belangen im Range vorgehen.

Die Ökologische Bilanz bzw. Gegenüberstellung von Bestand und Planung ergibt ein ökologisches Gesamt - Defizit von insgesamt 102.412 Punkten, d.h. es können die prognostizierten Eingriffe im unmittelbaren Eingriffs- bzw. Vorhabensbereich zunächst nicht ausgeglichen werden.

Laut Flächenbilanz sind ca. 63% der Eingriffsflächen sind im Status-Quo als versiegelte / teilversiegelte Verkehrsflächen anzusprechen, nach Realisierung der Stadtbahnlinie werden es ca. 76% sein.

Gemäß § 15 Abs. 2 BNatSchG ist der Verursacher eines Eingriffs zu verpflichten, unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen (Ausgleichsmaßnahmen) oder zu ersetzen (Ersatzmaßnahmen).



Zur Kompensation der Eingriffe ist im vorliegenden Fall die Ersatzmaßnahme „Naturnaher Ausbau Kittelbach“ auf ca. 1.750 m Länge (km 0 + 500.00 – 2 + 250) nördlich des Flughafengeländes bzw. südlich von Kaiserswerth in einer Entfernung von ca. 2.000 m vom Eingriffsort vorgesehen (siehe Anlage 15, Abb. 12 des Antrags).

Auch die Gegenüberstellung der Baumverluste (183 Bäume, davon 45 Bäume unter Baumschutzsatzung) und Baumneupflanzungen führt zu einem Defizit.

Für die vom Vorhaben betroffenen Bäume besteht ein Kompensationsbedarf von 329 Neupflanzungen.

Im Rahmen des LPB sind insgesamt (mindestens) 175 Neuanpflanzungen vorgesehen und bereits zeichnerisch dargestellt.

Für den offenen Kompensationsbedarf von 154 Bäumen wurde ein Ersatzgeld in Höhe von 191.884,- € ermittelt.

Unter Berücksichtigung sämtlicher im vorliegenden Landschaftspflegerischen Begleitplan formulierten Vermeidungs-, Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen sowie der Festlegung einer externen Kompensationsmaßnahme (Renaturierung Kittelbach) und eines „Ersatzgeldes“ (Baumverluste) können die prognostizierten Eingriffe entsprechend den Gesetzesvorgaben kompensiert werden.

## 6.4 Artenschutzprüfung

Grundsätzlich verbieten die artenschutzrechtlichen Vorschriften des Bundesnaturschutzgesetzes (zuletzt geändert 2010), der FFH-Richtlinie und der Vogelschutzrichtlinie neben dem direkten Zugriff (Tötung, Zerstörung von Lebensstätten) auch erhebliche Störungen streng geschützter Tierarten und der europäischen Vogelarten (§ 44 BNatSchG, Art. 12 FFH-Richtlinie und Art. 5 VS-RL). Ausnahmen können - falls zumutbare Alternativen nicht vorhanden sind - aus zwingenden Gründen des überwiegend öffentlichen Interesses (oder Allgemeinwohls) nur zugelassen werden, wenn die betroffenen Populationen in ihrem natürlichen Verbreitungsgebiet in einem günstigen Erhaltungszustand verweilen (Art. 16 FFH-Richtlinie) oder sich der Erhaltungszustand nicht verschlechtert (§ 44, 45 BNatSchG).

Weder die Vorhabensfläche noch dessen Umfeld sind Bestandteil eines nach FFH- und EG-Vogelschutzrichtlinie gemeldeten NATURA 2000 – Gebietes.

Geschützte Biotope nach § 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und § 62 LG NW sind nach gegenwärtigem Kenntnisstand ebenfalls nicht durch das Vorhaben betroffen.

Im Rahmen der heute notwendigen Artenschutzrechtlichen Prüfung ist als 1. Schritt die Festlegung des Untersuchungsrahmens vorgesehen (s. MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ NRW 2008, 2010<sup>1</sup>). Damit wird das im Eingriffsraum planungsrelevante Artenspektrum ermittelt, d.h. die streng geschützten Tier- und Pflanzenarten und die europäischen Vogelarten, die von dem Eingriff/Planung betroffen

<sup>1</sup> Verwaltungsvorschrift zur Anwendung der nationalen Vorschriften zur Umsetzung der Richtlinien 92/43/EWG (FFH-RL) und 2009/147/EG (V-RL) zum Artenschutz bei Planungs- oder Zulassungsverfahren (VV-Artenschutz) Rd. Erl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz v. 13.04.2010, - III 4 - 616.06.01.17 – i. d. Fassung der 1. Änderung vom 15.09.2010, 32 S. u. Anhang.



werden könnten. Es wird im Rahmen dieser Voruntersuchung dargestellt, wo Konflikte mit der Planung und den gesetzlichen Vorschriften zu erwarten sind und ggf. weitergehende Untersuchungen (Kartierungen) erforderlich werden, um eine artenschutzrechtliche Bewertung durchführen zu können.

Im Februar 2013 wurde bereits eine Artenschutzrechtliche Vorprüfung (ASRVP) vorgelegt. Auf Grund der Auswertung der vorhandenen Informationen und stichprobenhafter Begehungen ergeben sich bei Umsetzung der erwarteten Eingriffe gegenwärtig nur wenige Anhaltspunkte für die mögliche Betroffenheit planungsrelevanter Arten.

Diese sind insbesondere gegeben, wenn Eingriffe in Saumgehölze entlang der projektierten Stadtbahntrasse erfolgen. Hier sind „Fortpflanzungs- oder Ruhestätten wild lebender Tiere der besonders geschützten Arten“ (vgl. §44 (1) 3. BNatSchG) zu vermuten.

Zur Abschätzung der tatsächlichen Betroffenheit der Arten wurden daher aktuelle Bestandserhebungen (Kartierungen) für die Artengruppen Vögel und Fledermäuse sowie eine Baumhöhlenkartierung erforderlich (Stufe 2 nach VV-Artenschutz).

Für die Artengruppen Amphibien, Schmetterlinge, Libellen und Weichtiere sind keine aktuellen Bestandserhebungen erforderlich, da geeignete Lebensraumhabitats der jeweiligen Artengruppe im Betrachtungsraum fehlen und somit eine Betroffenheit bereits heute ausgeschlossen werden kann.

Um die Auslösung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG bei den Reptilien sicher ausschließen zu können, ist ein Negativnachweis der Zauneidechse erforderlich.

Die aktuellen Kartierungen wurden in 2014 durchgeführt. Die angewandten Untersuchungsmethoden lehnten sich an die Methodenstandards der LANUV (LÖBF/LAFAO 1996) an. Die ornithologische Untersuchung basiert auf den Methodenstandards von SÜDBECK et al., 2005.

Im Rahmen des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrags (Anlage 16.5) werden nunmehr die nachgewiesenen Arten mit Blick auf das Vorhaben konkret bewertet, ggf. entsprechende „Prüfprotokolle“ erarbeitet und Maßnahmen zur Integration des Artenschutzes in die Planung formuliert.

Die Artenschutzprüfung erfolgt im Planfeststellungsverfahren auf Grundlage des Artenschutzrechtlichen Fachbeitrags.

Beeinträchtigungen auf das Schutzgut Tiere sind primär in dem Trassenabschnitt zwischen der Haltestelle Freiligrathplatz (U79) und der Feuerwehrawache zu erwarten (Brückenbauwerke).

#### Baumhöhlenkartierung

Im Verlauf der Geländebegehungen konnten im Eingriffsbereich nur wenige Baumhöhlen vorgefunden werden. Im Vorfeld einer möglichen Beseitigung, diese sollte vorzugsweise im Winter erfolgen, muss auf die Nutzung der Baumhöhle als „Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten“ (§44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG) geachtet werden.

Um keine Verbotstatbestände nach §44 Abs. 1 Nr. 1 - 3 BNatSchG auszulösen, bedürfen die Baumhöhlen im Vorfeld ihrer Beseitigung einer abschließenden Betrachtung (ggfs. endoskopische Untersuchung). Da kompensatorische Maßnahmen, wie der Ersatz der natürlichen



Baumhöhlen durch künstliche möglich ist, zeichnen sich keine unlösbaren Konflikte ab, die zur Auslösung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG führen könnten.

#### Kriechtiere (Reptilien)

Nachweise von Arten dieser Artengruppe gelangen nicht. Es lassen sich z.Zt. keine Verbotsstatbestände nach § 44 BNatSchG bei Umsetzung der projektierten Stadtbahnplanung ableiten.

#### Vögel

Im Verlauf der Begehungen konnten 36 besonders geschützte europäische Vogelarten nachgewiesen werden. Zu diesen zählen auch drei streng geschützte Arten von denen wiederum zwei in NRW als planungsrelevant gelten. Die streng geschützten Arten traten allerdings nur als Nahrungsgäste auf. Aus den Ergebnissen der ornithologischen Kartierung lassen sich keine Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG bei Umsetzung des hier projektierten Vorhabens ableiten. Die Flächen im Untersuchungsraum, die eine besondere Bedeutung für die besonders und nach EU-Recht (EU-Vogelschutzrichtlinie) insgesamt geschützten europäischen Vogelarten besitzen, bleiben weitgehend erhalten oder werden auf Grundlage LPB wiederhergestellt und/oder ausgeglichen.

#### Fledermäuse

Die durchgeführten Detektor-Begehungen erbrachten, bis auf einzelne Nachweise des Großen und Kleinen Abendseglers sowie der Rauhaufledermaus, überwiegend Nachweise der Zwergfledermaus. Diese jagt im Untersuchungsraum vereinzelt, selten anhaltend. Hinweise, die Rückschlüsse auf Gebäudequartiere ergeben, gelangen nicht, sind auch nicht von Relevanz, da im Rahmen der projektierten Planung keine Gebäude zurückbebaut werden sollen.

Die wenigen, möglicherweise bei Umnutzung der Fläche entfallenen Baumhöhlen könnten, wenn die Möglichkeit auch sehr gering ist, ein Quartier des Großen Abendseglers (Zwischenquartier), des Kleinen Abendseglers und der Rauhaufledermaus (Zwischenquartier) sein.

Durch den hohen Versiegelungsgrad bestehen im Bereich großer Teile der Untersuchungsfläche nur wenige „ergiebige“ Jagdreviere. Diese beschränken sich auf die „bewaldeten“, oder mit Gehölzsäumen ausgestatteten Biotope (Böschungen an der A44, parkartiges Umfeld der Gebäude der Bundespolizei, Baumkulissen an der Danziger und Lilientalstraße.

Bei Berücksichtigung der formulierten Maßnahmen wird sich der jeweilige Erhaltungszustand nicht verschlechtern.

Gegebenenfalls wird eine Verlagerung der Jagdreviere in Richtung der älteren Siedlungsbereiche mit Gehölzbestand in Düsseldorf-Stockum erfolgen.

Die Auslösung von Verbotstatbeständen ist nicht zu befürchten.

Um die Beeinträchtigung der betroffenen Populationen streng aber auch besonders geschützter Arten durch die geplante Baumaßnahme so gering wie möglich zu halten, insbesondere dem Verschlechterungsverbot des § 44 BNatSchG zu entsprechen, ist die Umsetzung einiger (Vorsorge-) Maßnahmen erforderlich (siehe Anlage 15 des Antrags).

## 6.5 Boden

### 6.5.1 Allgemeines

Die Geologie und die bautechnischen Beschreibungen sind im Kap. 4, Erläuterungsbericht und in der Anlage 24 des Antrags dargestellt. Im Folgenden werden kurz die Aspekte der Altlasten, des Bodenmanagements und der Gefährdungsabschätzung zusammengefasst. Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurden aus den Bohrungen stichprobenartig Proben entnommen und chemisch analysiert. Außerdem wurden vorliegende Unterlagen entsprechend ausgewertet.

### 6.5.2 Altablagerungen und Altstandorte im geplanten Trassenbereich

Altablagerung und Altstandorte werden zu Altlastenverdachtsflächen zusammengefasst, die im Hinblick auf den Bodenschutz von besonderer Bedeutung sind. Im avisierten Trassenbereich vom Freiligrathplatz bis zum Flughafen Terminal sind drei solcher Verdachtsflächen bekannt (siehe Kap. 2.6 der Anlage 24.1 des Antrags).

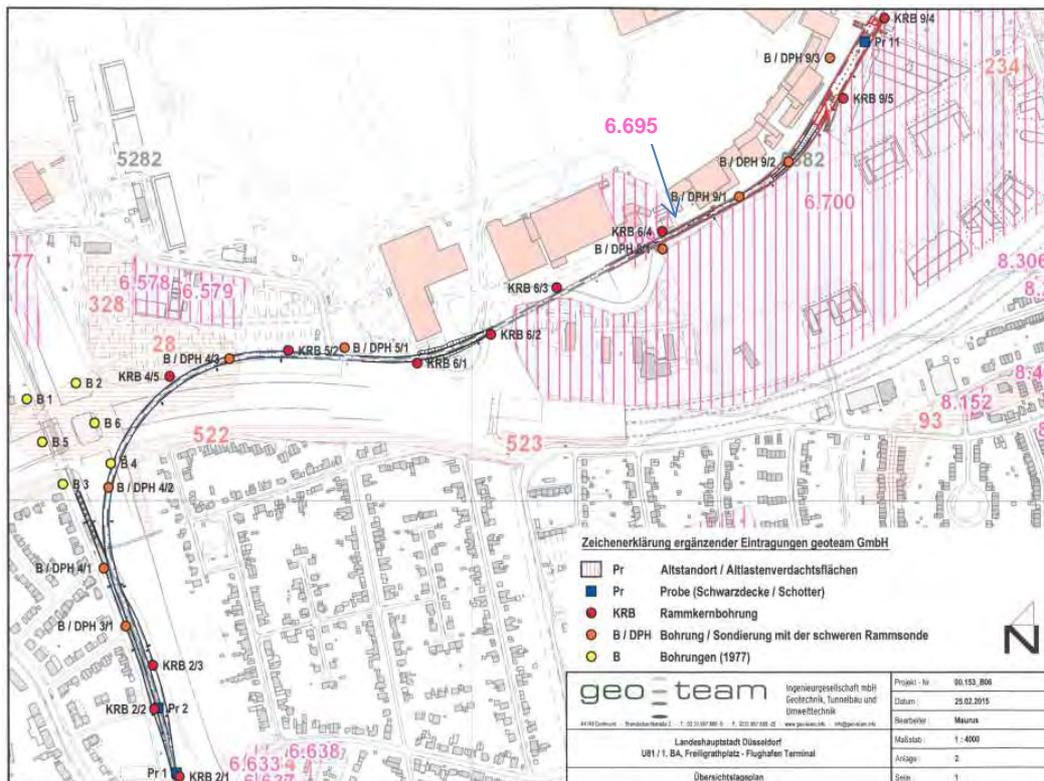


Abbildung 27: Lageplan Altablagerungen/Altstandorte in Bezug zur beantragten Maßnahme

In Abbildung 24 sind diese Flächen, namentlich Standort 28, 6.695 und 6.700 in einen Plan-auszug festgehalten, in dem der Verlauf der aktuellen Trassenführung gemäß Entwurfsplanung skizziert ist. Die vorgenannten Flächen unterscheiden sich in einer Altablagerung (Nummer 28) und in zwei Altstandorten (Nummern 6695 und 6700) und werden im Altlastenkataster entsprechend geführt.



Die Altablagerung 28 liegt im Bereich des Nordsterns. Hier sind Auffüllungen bis 4 m und oberflächennahe PAK-Belastungen vorhanden.

Bei dem Altstandort 6.695 handelt es sich um eine ehemalige Betriebstankstelle in der Flughafenstraße. Hier ist nach Mitteilung des Umweltamtes der Landeshauptstadt Düsseldorf eine oberflächennahe Sanierung mit dem Rückbau von Einrichtungen durchgeführt worden. Es wurden in diesem Bereich mit einer Erkundungsbohrung lokale Verunreinigungen mit Aschen und Asphalt mit PAK-Belastung in den Auffüllungen bis 1,9 m u. GOK festgestellt. Mittels Untersuchungen wurde die PAK-Belastung im Bereich dieses Altstandortes auch in tieferen Auffüllungsbereichen bis 5,4 m bestätigt.

Der Altstandort 6.700 beschreibt eine ehemals militärisch genutzte Fläche. Es handelt sich hierbei um eine frühere britische Kaserne / Enklave „Caernarvon Barracks“. Bezogen auf den geplanten Trassenverlauf liegt dieser Standort im Bereich der nördlichen Niveaustrecke. Die Tunnelrampe und der Tunnel in offener Bauweise werden nördlich tangierend geplant.

Mit früheren Untersuchungen wurden im Auffüllungsbereich bis in ca. 2,1 m u. GOK auffällige Mineralöl-Kohlenwasserstoffe (MKW) festgestellt, die bei den projektbezogenen Untersuchungen nicht bestätigt werden konnte.

## 6.6 Bodenmanagement

Für das Vorhaben wird im Zuge der Ausführungsplanung ein Bodenmanagementkonzept zur Abschätzung der Massenbilanz zur Entsorgung (Wiederverwertung, Beseitigung) des auszuhebenden Bodens aufgestellt, welches im Zuge der Bauausführung umgesetzt wird.

Als Grundlage wurde vom Baugrundgutachter der Bericht 00.153\_B03, Bodenmanagementkonzept (siehe Anlage 24.2 des Antrags) auf Basis der Voruntersuchungen zur Beurteilung der Wiederverwertbarkeit der Aushubböden nach LAGA und nach dem Verwertungskonzept der Landeshauptstadt Düsseldorf erstellt. Die Besonderheiten des Wasserschutzes in Wasserschutzzonen sind ebenfalls berücksichtigt.

Summarisch ergeben sich aus den Auffüllungen folgende Volumina von Aushubmaterial:

### Volumen mit Bewertungsergebnissen nach LAGA

Z0:	6.300 m <sup>3</sup> ;
Z1:	10.800 m <sup>3</sup> ;
Z1.2:	18.400 m <sup>3</sup> ;
Z2:	24.600 m <sup>3</sup> ;
>Z2:	4.300 m <sup>3</sup>

Gesamtaushubvolumen: 64.400 m<sup>3</sup>

Die natürlich anstehenden Terrassenablagerungen unterhalb der Auffüllungen wurden mit Z0 klassifiziert.



### **6.6.1 Gefährdungsabschätzung**

Eine Gefährdungsabschätzung wurde für die Altablagerung 28 erstellt, die keine Hinweise auf eine Gefährdung nach BBSchVO ergeben hat. Die Untersuchungen zeigen weiter, dass Aushubböden wiederverwertet werden können, siehe Anlage 24.2.

Auch für den Altstandort 6.695 wurde eine Gefährdungsabschätzung erstellt, die zeigt, dass keine Gefährdung nach BBodSchVO von diesem Standort ausgeht. Aushubböden aus diesem Bereich müssen teilweise entsorgt werden.

Für den Altstandort 6700 liegt eine Gefährdungsabschätzung aus dem Jahr 1999 vor. Die Ergebnisse der projektspezifisch durchgeführten eigenen Untersuchungen zeigen insgesamt, dass keine signifikante Gefährdung nach BBodSchVO im Trassenbereich vorhanden ist.

Die Gefährdungsabschätzung ist der Anlage 24.3 des Antrags zu entnehmen.

## **6.7 Grundwasser**

### **6.7.1 Allgemeines**

Die übergeordneten Grundwasserverhältnisse sind im Abschnitt 4.2 vorgestellt. Im Folgenden wird kurz auf die mögliche Beeinflussung der Grundwassergüte, des Grundwasserhaushaltes und des Grundwasserschutzes durch die Baumaßnahme eingegangen. Dazu wurden Untersuchungen durchgeführt, die mit dem Erläuterungsbericht zum Antrag auf eine Wasserrechtliche Erlaubnis ausführlich dargestellt und bewertet sind.

Einzelheiten sind der Anlage 14 des Antrags zu entnehmen.

### **6.7.2 Bekannte Verunreinigungen**

Nördlich des Projektgebietes sind Grundwasserverunreinigungen durch Perfluorierte Tenside (PFT) bekannt. Südlich des Projektgebietes ist eine weitere Verunreinigung durch Chlor-Kohlenwasserstoffe (CKW) vorhanden.

Eine mögliche Beeinflussung durch die Baumaßnahme und durch Bauwerke, die ins Grundwasser einbinden, wurde untersucht. Rechnerische Grundwassersimulationen zeigen, dass bauzeitliche Entnahmen von Grundwasser die Ränder der beiden Verunreinigungen nach der Bestandsaufnahme 2013 tangieren können.

Eine Verschleppung oder Verlagerungen durch die Herstellung der Stadtbahnanbindung wird durch flankierende Maßnahmen mit Sicherheit vermieden.

Eine Veränderung der Grundwasserströmung durch die Bauwerke ist aller Voraussicht nach weniger weitreichend, so dass eine schädliche Beeinflussung hierdurch auszuschließen ist.

### **6.7.3 Grundwasserschutz**

Das Projektgebiet liegt in den Wasserschutzonen IIIa und IIIb der Gebietsverordnung der Wassergewinnungsanlage „Am Staad“. Mögliche Einwirkungen auf die Wasserrechte wurden



geprüft und als unerheblich bewertet. Aspekte der besonderen Schutzwürdigkeit des Grundwassers wurden auch bei den Bewertungen der Bodenverhältnisse in Bezug auf Wiederverwertung und Entsorgung von Aushubmassen sowie in Bezug auf die Gefährdungsabschätzung angemessen berücksichtigt.

## **6.8 Schall- und Erschütterungsschutz**

### **6.8.1 Übersicht Berichte**

Für den gesamten Streckenabschnitt sind die schalltechnischen Untersuchungen und Vorgaben für die Schallschutzmaßnahmen den folgenden Gutachten der I.B.U. GmbH zu entnehmen:

- Teil 1: Luftschallimmissionen Verkehr, Anlage 23.4.1 des Antrags
- Teil 2: Brücken- und Bogengeräusche, Anlage 23.4.2 des Antrags
- Teil 3: Umfeldbetrachtungen, Anlage 23.4.3 des Antrags
- Teil 4: Schwingungsimmissionen Straßenbahn, Anlage 23.4.4 des Antrags
- Teil 5: Luftschallimmissionen Baustelle, Anlage 23.4.5 des Antrags
- Teil 6: Schwingungsimmissionen Baustelle, Anlage 23.4.6 des Antrags
- Teil 7: Luftschallimmissionen Straßenbahntrasse während der Bauzeit, Anlage 23.4.7 des Antrags

### **6.8.2 Erschütterungen/ Körperschall Fahrbetrieb**

Auf Basis einer umfassenden Bestandsaufnahme erfolgt eine Bewertung der von der geplanten Gleisanlage ausgehenden und in den Anliegergebäuden zu erwartenden Körperschall- und Erschütterungsimmissionen. Hierbei wurde davon ausgegangen, dass ein Standard-Schotteroberbau angeordnet wird. Es zeigt sich, dass in einzelnen Streckenabschnitten Maßnahmen zur Reduzierung der Schwingungsemissionen erforderlich sind. Durch den Einsatz schwingungsisolierender Oberbauformen wie z. B. Unterschottermatten oder Masse-Feder-Systeme lassen sich die Immissionen auf das erforderliche Maß reduzieren. Mit Masse-Feder-Systemen, wie sie z. B. in Düsseldorf in der bereits fertig gestellten Tunnelstrecke „Kölner Straße – Siegburger Straße“ eingebaut sind, wird selbst bei einer baulichen Verbindung zwischen Tunnel und Anliegergebäude erfahrungsgemäß eine ausreichende Immissionsminderung erreicht. Mit Unterschottermatten wird ebenfalls eine hohe Minderung der Schwingungsimmissionen bewirkt. Mit dem Einsatz dieser schwingungsisolierenden Oberbausysteme wird die Einhaltung der Orientierungswerte zur Beurteilung von Körperschallimmissionen und der Anhaltswerte der DIN 4105-2 zur Beurteilung von Erschütterungsimmissionen sichergestellt.

### **6.8.3 Luftschallimmissionen Fahrbetrieb**

Auf Basis der Planunterlagen wurde für den oberirdischen Streckenabschnitt einschl. Brücken- und Rampenbauwerk eine schalltechnische Untersuchung durchgeführt. Entsprechend dem vorgegebenen Rechenverfahren – Anlage 2 zur 16. BImSchV – wurden die Schallimmissionen des Schienenverkehrs ermittelt und bewertet. Es zeigt sich, dass die Anordnung von Schallschutzwänden erforderlich ist, damit die Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV eingehalten werden. Lediglich für die folgenden 3 Gebäude besteht trotz Schall-



schutzwänden noch für die oberen Etagen zur Nachtzeit ein Anspruch auf Schallschutz dem Grunde nach:

Niederrheinstraße 1 (Hochhaus am Freiligrathplatz)

Hülsestraße 15-19

Hülsestraße 9-13

Im Rahmen einer ergänzenden Bearbeitung wird später entsprechend der 24. BImSchV für diesen Bereich der tatsächliche Umfang des vorzusehenden passiven Schallschutzes für die betroffenen Gebäude unter Berücksichtigung des Gesamtbeurteilungspegels ermittelt.

Neben der Berechnung des Schienenverkehrslärms erfolgte die Ermittlung des Gesamtverkehrslärms. Hierzu wurden ergänzende Berechnungen nach der RLS 90 durchgeführt. Weiterhin wurden die für den Fluglärm veröffentlichten Zuordnungen der Schallpegelbereiche berücksichtigt. Es zeigt sich, dass keine relevante Zunahme des Gesamtverkehrslärms durch den geplanten Bau der neuen Stadtbahntrasse entsteht.

#### **6.8.4 Schallschutz für den Baubetrieb**

Im Rahmen von überschlägigen Prognosen wurden Vorbetrachtungen zum zu erwartenden Baulärm durchgeführt. Es zeigt sich, dass während einzelner Bauphasen die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm nicht immer eingehalten werden. Daher werden die Bauunternehmer mit der Ausschreibung der Bauleistungen verpflichtet, eine Schallminderungsplanung für die Bereiche mit oberirdischen Bauaktivitäten durchzuführen. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass Schallimmissionen, soweit wie technisch möglich und wirtschaftlich vertretbar, reduziert werden. Hierzu gehört u.a. der verpflichtende Einsatz Schallarmer Geräte und Baumaschinen.

#### **6.8.5 Erschütterungen/Körperschall des Baubetriebes**

Im Rahmen von Abschätzungen wurden Vorbetrachtungen zum zu erwartenden Umfang der Erschütterungs- und Körperschallimmissionen durchgeführt. Es zeigt sich, dass im Wesentlichen die entsprechenden Anhaltswerte der DIN 4150-2 für Baustellen eingehalten werden. Gleiches gilt im Hinblick auf die Körperschallimmissionen unter Beachtung der Immissionsrichtwerte der TA Lärm. Eine besondere Betroffenheit entsteht im Bereich der unterirdischen Haltestelle Flughafen für das Hotel am Maritimplatz.

Vorgesehen ist eine umfassende Information der Anlieger über die anstehenden Bauarbeiten und die zu erwartenden Belästigungen. In Einzelfällen werden die tatsächlich auftretenden Immissionen messtechnisch erfasst und fachlich bewertet. Sofern besonders hohe Immissionen auftreten erfolgen Absprachen mit den Anliegern hinsichtlich der Zeiträume der Durchführung dieser Arbeiten. Zudem werden die Bauunternehmer mit der Ausschreibung der Bauleistungen verpflichtet, erschütterungsarme Bauverfahren anzuwenden.

### **6.9 Denkmalschutz**

Nach derzeitigem Kenntnisstand liegen keine Bau- und Bodendenkmäler im Trassenbereich der beantragten Maßnahme.



## 7 Unterlagen zum Wasserrecht

### 7.1 Erläuterung zu den eingereichten Unterlagen

Teilbereiche der geplanten Stadtbahnanlage sollen innerhalb der grundwassergesättigten Zone als sperrendes bzw. teilsperrendes Bauwerk errichtet werden. Zudem wird zur Herstellung der Stadtbahnanlage die Förderung und Ableitung von Grundwasser innerhalb von wasserdichten Baugrubenumschließungen erforderlich.

Gemäß PBefG §28 sind im Planfeststellungsverfahren vom Vorhaben berührte öffentliche Belange, private Belange und die Umweltverträglichkeit im Rahmen einer Abwägung zu berücksichtigen. Der Planfeststellungsbeschluss ersetzt andere behördliche Genehmigungen, die Übereinstimmung aller öffentlich-rechtlichen Vorschriften wird geprüft.

Deshalb wird im Sinne dieser zuvor beschriebenen konzentrierenden Wirkung einer Planfeststellung ein Wasserrechtsantrag in das Planfeststellungsverfahren mit aufgenommen.

Die Beantragung der Wasserrechte erfolgt analog zur Wehrhahn-Linie, die sowohl bautechnisch als auch in Bezug auf die Umweltbelange erfolgreich umgesetzt wurde.

Im Wasserrechtsantrag innerhalb des Planfeststellungsverfahrens wird im Wesentlichen:

1. Die Errichtung eines Sperrbauwerks beantragt.
2. Die Förderung und Ableitung von Grundwasser dem Grunde nach beantragt.

Zum 2. Antragsgegenstand ist eine umfassende und abschließende Regelung aufgrund vorhandener Grundwasserverunreinigungen zum jetzigen Zeitpunkt wirtschaftlich nicht möglich. In Abstimmung mit der unteren Wasserbehörde (Umweltamt Stadt Düsseldorf) soll analog Wehrhahn-Linie verfahren werden. Im Wasserrechtsantrag zur Planfeststellung und dem zugehörigen Erläuterungsbericht werden lediglich die Randbedingungen und Maßnahmen benannt, so dass die grundsätzliche Erlaubnisfähigkeit festgestellt werden kann.

Erst mit zeitlicher Nähe zur baulichen Umsetzung können die bei Bauausführung vorliegenden Randbedingungen wirtschaftlich berücksichtigt werden. Deshalb sollen die Maßnahmen bis ins Detail erst in nachgeschalteten Erlaubnisverfahren geregelt und die Wasserrechte hierzu abschließend beantragt werden.

### 7.2 Wasserrechtsantrag

Gemäß dem Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes ist für Eingriffe in den Wasserhaushalt ein Wasserrechtsantrag zu stellen. Dieser ist als Anlage 14 dem Planfeststellungsantrag beigelegt.

Der Wasserrechtsantrag umfasst die folgenden baulichen und hydraulischen Maßnahmen:

- Das Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser aus den temporären Grundwasserhaltungen der Baugruben.
- Das Einbringen und Einleiten von Stoffen in Gewässer.
- Das zur Trockenhaltung der Baugruben geförderte Wasser aus den Tertiärbaugruben wird dem Vorfluter Kittelbach zugeführt und abgeleitet.



- Das Lenzwasser aus den Baugruben mit Unterwasserbetonsohle wird dem städtischen Kanalnetz zugeführt und abgeleitet.
- Die Herstellung von Grundwassersperrbauwerken. Darunter werden sowohl die sich in der grundwassergesättigten Zone befindenden Bauwerke der Stadtbahnanlage als auch der wasserdichten Baugrubenumschließungen verstanden.
- Punktuelle Eingriffe in den Grundwasserhaushalt durch Tiefgründungselemente.
- Die Erstellung von Bodenverfestigungsmaßnahmen durch Zementinjektion zum Zwecke der Baugrubenabdichtung und zur Sicherung bestehender Bauwerke.

Weitere detaillierte Darstellungen zu den vorgenannten Maßnahmen und deren Auswirkungen auf den Grundwasserhaushalt sind in Anlage 14 enthalten.



## 8 Berührte Private Belange

Berührte private Belange werden in erster Linie durch die Inanspruchnahme der Flächen des Flughafens Düsseldorf hervorgerufen. Eine Abwägung der Betroffenheiten wird in diesem Fall über die Neuordnung der Flurstücke und die hiermit verbundenen Regelungen erfolgen. Alle Planungen sind in enger Abstimmung mit dem Flughafen Düsseldorf erstellt worden.

Ein Anlieger ist ein Hotel, Maritim-Platz 1, 40474 Düsseldorf. Während der Bauzeit ist mit Beeinträchtigungen bei der Andienung der Lieferrampe zu rechnen. Eine begrenzte Ein- und Ausfahrt für LKW's nur aus westlicher Richtung wurde mit dem Hotelbetreiber abgestimmt.

Weiterhin sind die unmittelbar hinter der Haltestelle Freiligrathplatz auf der Westseite der Stadtbahntrasse liegenden Kleingartenflächen der Rheinbahn von den Baumaßnahmen betroffen.

Alle Betroffenheiten sind den Grunderwerbsunterlagen (Anlage 12) zu entnehmen.

Betroffenheiten privater Anwohner ergeben sich aus der im Endzustand der U81 / 1. Bauabschnitt näher zu den Gebäuden der Lilienthalstraße liegenden Trasse der U79 und der zusätzlichen Trasse in erhöhter Lage aufgrund der Führung der U81 Trasse über ein Brückenbauwerk.

Zur Darstellung und Vermittlung der Höhenverhältnisse im Endzustand werden nachfolgend 3 Querschnitte dargestellt. Die Querschnitte 1, 2 und 3 stellen die Abstände und Höhen lagemäßig auf Höhe der einmündenden Querstraßen Hülsestraße (Abbildung 25), Plüschowstraße (Abbildung 26) und Zu den Eichen (Abbildung 27) dar. Die Höhen der Brücke wurden unter Berücksichtigung der betrieblichen und geometrischen Randbedingungen, wie z. B. Erhalt der vorhandenen Fußgängerbrücke und die einzuhaltenden Lichträume über den Verkehrsräumen, so gering wie möglich geplant.

Aufgrund der Lage der Trasse in einer Rampe bzw. ansteigenden Brückenkonstruktion sind die Höhen entlang der Trasse veränderlich. In den Abbildungen 25 bis 27 sind die daher variable Höhen ( $\Delta H1$ ,  $\Delta H2$  und  $\Delta H3$ ) dargestellt. Zur Ermittlung der Höhen werden die Summen aus der Höhe bis zur Konstruktionsunterkante und der eigentlichen Konstruktionshöhe der Brücke von  $h = 1,80$  m gebildet. Daraus ergeben sich in den Querschnitten 1, 2 und 3 die nachfolgenden Höhen.

Hülsestraße (Querschnitt 1)	Beginn Rampe Brücke (Abbildung 28) Schienenoberkante 1,40 m über Straßenniveau.
Plüschowstraße (Querschnitt 2)	Rampe zur Brücke (Abbildung 29) Schienenoberkante 6,10 m über Straßenniveau. Konstruktionsunterkante 4,30 m über Straßenniveau Konstruktionsoberkante Mittelfachwerkträger 10,90 m über Straßenniveau.
Zu den Eichen (Querschnitt 3)	Brücke (Abbildung 30) Schienenoberkante 9,30 m über Straßenniveau Konstruktionsunterkante 7,50 m über Straßenniveau Konstruktionsoberkante Mittelfachwerkträger 14,10 m über Straßenniveau.

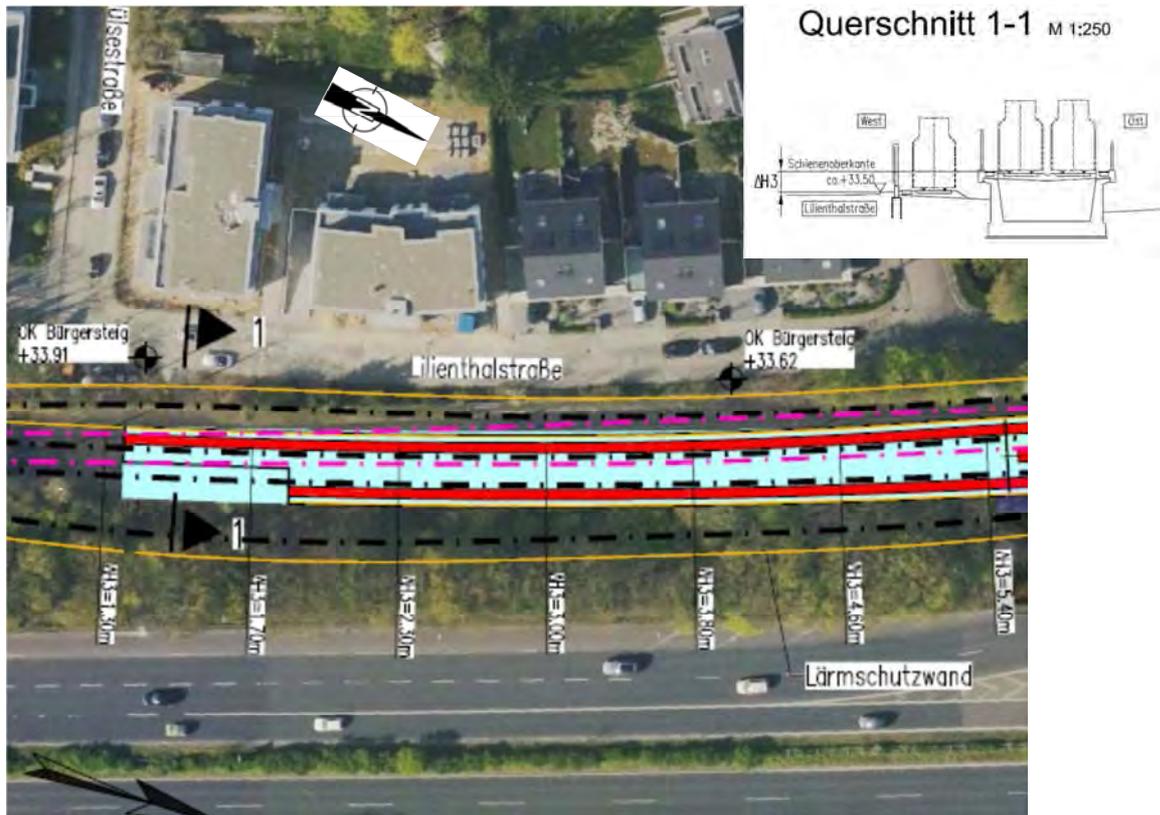


Abbildung 28: Darstellung Höhenabwicklung Lilienthalstraße, Teil 1

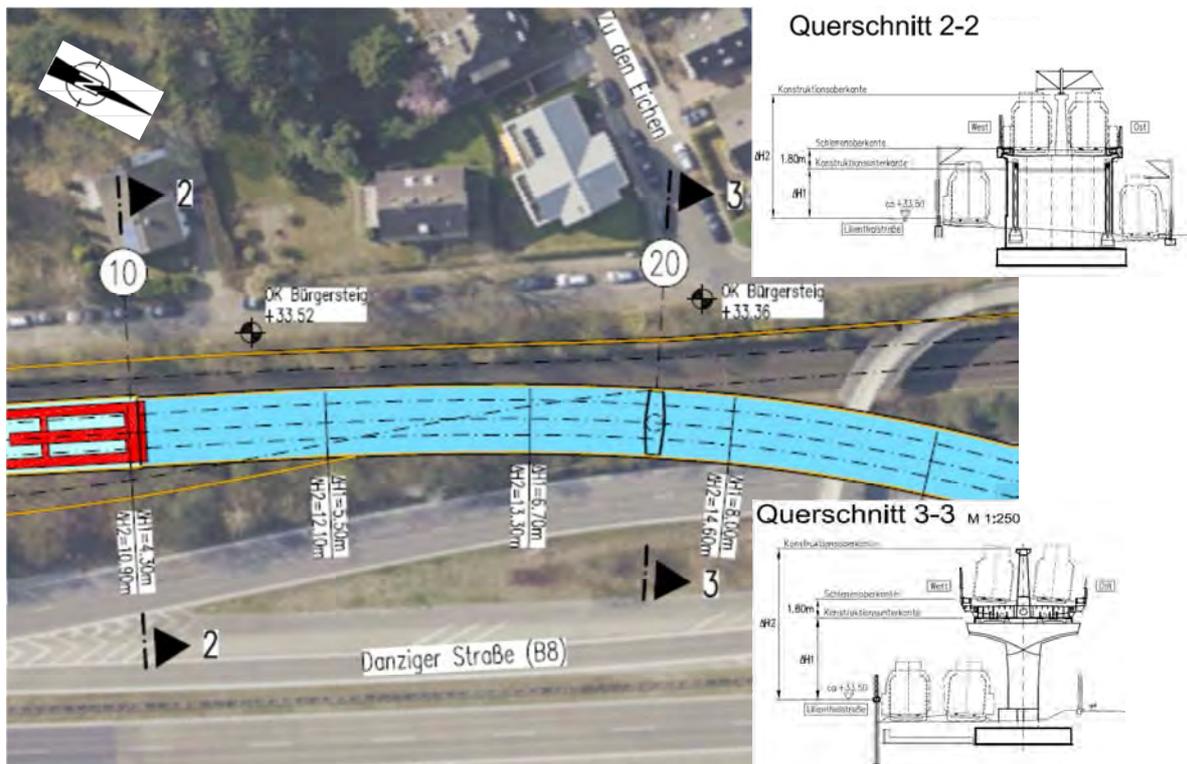


Abbildung 29: Darstellung Höhenabwicklung Lilienthalstraße, Teil 2



Abbildung 30: Darstellung Höhenabwicklung Lilienthalstraße, Teil 3

Hinter der Straße zu den Eichen entfernt sich die Brücke von den Gebäuden, d.h. an der höchsten Stelle zur Lilienthalstraße liegt die Brückenkonstruktion 8 bis 15 m über Straßenniveau. Der Goldregenweg auf der gegenüberliegenden Seite der Lilienthalstraße (dazwischen verläuft die B8) ist bisher nicht durch den Betrieb einer Stadtbahn betroffen.

Die Anlieger befürchten die Wertminderung ihrer Grundstücke aufgrund zusätzlicher Schallimmission und der optischen Beeinträchtigung durch das Brückenbauwerk. Das betroffene Gebiet ist allerdings bereits durch die vorhandenen Hauptverkehrsadern A44 und B8 und durch den Betrieb des Flughafens Düsseldorf stark durch Immissionen belastet. Neben der Lilienthalstraße verläuft die Bestandsstrecke der U79. Eine "schöne Aussicht", die durch das Brückenbauwerk ggf. beeinträchtigt würde, ist baurechtlich nicht geschützt.

Die Belange des Schall- und Erschütterungsschutzes werden gemäß 16. BImSchV berücksichtigt. Zur Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte werden umfangreiche schallschutztechnische Maßnahmen ergriffen. Die Trassen der U79 und der U81 / 1. Bauabschnitt werden mit aktivem Schallschutz in Form von Schallschutzwänden versehen.

Folgende bauliche Anlagen zum Schallschutz sind vorgesehen:

- Einbau von Schienenschmieranlagen auf der Brücke über den Nordstern (siehe Kap. 2.5.2, Erläuterungsbericht des Antrags)
- Einbau von Unterschottermatten auf den Brücken-, Damm- und Trogbauwerken (siehe Kap. 2.5, 3.1 und 6.8.2, Erläuterungsbericht des Antrags)
- Einbau eines Masse-Feder-Systems im Tunnel (siehe Kap. 3.1 und 6.8.2 Erläuterungsbericht des Antrags)



Die vorgesehenen Maßnahmen werden im Schall- und Erschütterungsgutachten beschrieben (siehe Anlage 23 des Antrags).

Schall- und Erschütterungsemissionen und Verkehrsbeeinträchtigungen bei Umsetzung der Baumaßnahme und durch den Baubetrieb werden soweit möglich beschränkt.

Weiterhin kann während der Baumaßnahme die Buslinie des SB 51 die Haltestelle Maritim nicht anfahren. Die Haltestelle wird auf die Rückseite des Hotels in die Peter-Bungert-Straße verlegt.



## 9 Berührte luftrechtliche Belange

### 9.1 Koordinaten der Oberleitungsmaste auf der Brücke Nordstern

Im Zuge des ersten Bauabschnittes der U81 werden insgesamt 41 Oberleitungsmaste installiert. Der Einfluss dieser Stahlmaste auf die Belange des Betriebes des Flughafens Düsseldorf muss im Rahmen der luftrechtlichen Genehmigungsphase durch die Deutsche Flugsicherung GmbH und dem Bundesaufsichtsamt für Flugsicherung untersucht werden. Hierzu werden für das Genehmigungsverfahren je Oberleitungsmast die folgenden Angaben benötigt:

- geographischen Koordinaten (Datum WGS 84)
- Höhe des Mastes an der Mastoberkante (OK) in [mNN]
- Höhe der Geländeoberkante (GOK) unterhalb des Maststandortes (hier Bezug auf das fertig gestellte Bauvorhaben) in [mNN]

Diese Angaben sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen:

Mast	Höhe OK Mast [mNN]	Höhe GOK [mNN]	$\varphi$ _WGS84	$\lambda$ _WGS84
0-1	+42,249	~+34,30	N 51 16 3.20689	E 6 45 7.42608
0-3	+43,042	~+33,80	N 51 16 4.44154	E 6 45 6.89296
0-5	+44,457	~+33,55	N 51 16 5.70434	E 6 45 6.29943
0-7	+45,817	~+33,45	N 51 16 6.75675	E 6 45 5.73134
0-9	+47,084	~+34,30	N 51 16 7.89444	E 6 45 5.04935
0-11	+48,098	~+33,80	N 51 16 8.66466	E 6 45 4.58905
0-13	+49,113	~+33,40	N 51 16 9.44242	E 6 45 4.14774
0-15	+50,127	~+32,40	N 51 16 10.23187	E 6 45 3.76626
0-17	+51,131	~+32,30	N 51 16 11.04130	E 6 45 3.47846
0-19	+51,997	~+33,35	N 51 16 11.86381	E 6 45 3.32087
0-21	+52,701	~+34,25	N 51 16 12.69152	E 6 45 3.30073
0-23	+53,239	~+31,40	N 51 16 13.52053	E 6 45 3.41918
0-25	+53,623	~+31,60	N 51 16 14.33418	E 6 45 3.67408
0-29	+53,892	~+37,60	N 51 16 15.50076	E 6 45 4.29836
Mast	Höhe OK Mast [mNN]	Höhe GOK [mNN]	$\varphi$ _WGS84	$\lambda$ _WGS84
0-31	+53,882	~+38,00	N 51 16 16.23019	E 6 45 4.86378
0-33	+53,731	~+32,50	N 51 16 16.93636	E 6 45 5.56342
0-35	+53,361	~+27,30	N 51 16 17.63309	E 6 45 6.43294
0-37	+52,818	~+27,30	N 51 16 18.26553	E 6 45 7.42208
0-39	+52,084	~+35,80	N 51 16 18.81876	E 6 45 8.50382
0-41	+51,295	~+35,40	N 51 16 19.28264	E 6 45 9.64472
0-43	+50,507	~+35,50	N 51 16 19.66779	E 6 45 10.86096
0-45	+49,719	~+35,50	N 51 16 19.96875	E 6 45 12.13643
0-47	+49,77	~+35,60	N 51 16 20.19494	E 6 45 13.55945



0-49	+48,79	~+35,75	N 51 16 20.33492	E 6 45 15.55122
0-51	+48,35	~+36,00	N 51 16 20.32425	E 6 45 17.54768
0-53	+48,57	~+36,10	N 51 16 20.23449	E 6 45 19.71990
0-55	+48,67	~+36,20	N 51 16 20.13959	E 6 45 22.09590
0-57	+50,41	~+36,80	N 51 16 20.06721	E 6 45 23.80824
0-59	+50,69	~+36,30	N 51 16 20.03417	E 6 45 24.93921
0-61	+50,78	~+35,80	N 51 16 20.02282	E 6 45 26.06843
1-1	+50,64	~+36,00	N 51 16 20.08150	E 6 45 27.49325
1-3	+50,62	~+38,67	N 51 16 20.23127	E 6 45 28.84550
1-5	+50,21	~+38,66	N 51 16 20.52231	E 6 45 30.38869
1-7	+49,38	~+38,27	N 51 16 21.03053	E 6 45 32.28383
1-9	+47,90	~+38,18	N 51 16 21.69632	E 6 45 34.41987
1-11	+46,73	~+38,71	N 51 16 22.49470	E 6 45 36.95489
1-13	+46,13	~+38,11	N 51 16 23.36585	E 6 45 39.72097
1-15	+44,29	~+36,79	N 51 16 24.16674	E 6 45 42.25469
1-17	+43,11	~+36,77	N 51 16 24.77619	E 6 45 44.19932
1-19	+40,22	~+36,02	N 51 16 24.78044	E 6 45 46.64279
1-21	+38,64	~+35,89	N 51 16 26.06246	E 6 45 48.28389

## 9.2 Koordinaten Beleuchtungsmast auf der Brücke Nordstern

Im Zuge des Baus der Brücke über den Nordstern muss ein vorhandener Beleuchtungsmast (Nr. 61) versetzt werden. Auch hier ist im Rahmen des luftrechtlichen Genehmigungsverfahrens der Einfluss des versetzten Beleuchtungsmastes (Stahlmast) auf die Belange des Flughafens Düsseldorf zu untersuchen. Analog zu den erforderlichen Angaben für die Oberleitungsmaste sind der nachfolgenden Tabelle die Angaben für den versetzten Beleuchtungsmast zu entnehmen:

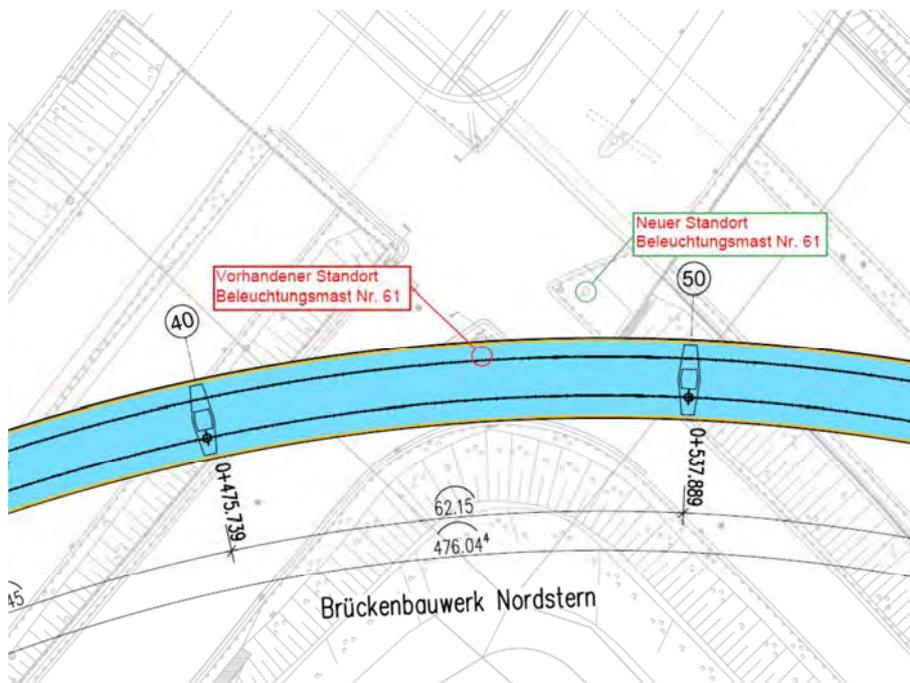


Abbildung 31: Grundriss versetzter Beleuchtungsmast Nr. 61

Mast	Höhe OK Mast [mNN]	Höhe GOK [mNN]	$\varphi$ _WGS84	$\lambda$ _WGS84
Beleuchtungsmast 61	~+52,55	~+38,55	N 51 16 16.53154	E 6 45 4.52740