

## U5 Ost City Nord bis Bramfeld

### Planfeststellungsunterlage, 1. Änderung

---

Anlage 02.01 Erläuterungsbericht U5 Ost

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>9</b>
<b>1 Überblick über das Vorhaben</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Planungsgegenstand</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Vorhabenziele und Anlass des Bauvorhabens</b>	<b>12</b>
<b>1.3 Planfeststellung, Zuständigkeiten</b>	<b>14</b>
1.3.1 Gesetzliche Grundlagen, Zuständigkeiten	14
1.3.2 Zweck der Planfeststellung	14
1.3.3 Abwägungserfordernis	15
1.3.4 Beteiligungsumgriff und Gegenstand der Planfeststellungsunterlagen	15
<b>1.4 Bürgerbeteiligung</b>	<b>16</b>
<b>2 Planrechtfertigung, Begründung des Vorhabens</b>	<b>22</b>
<b>2.1 Potenzialanalyse und Verkehrsnachfrage</b>	<b>22</b>
<b>2.2 Geplantes Verkehrsangebot</b>	<b>25</b>
<b>2.3 Zusammenfassung, Fazit</b>	<b>26</b>
<b>3 Tangierende Planungen</b>	<b>27</b>
<b>4 Beschreibung des vorhandenen Zustands</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Geologische Verhältnisse</b>	<b>30</b>
<b>4.2 Wasserverhältnisse</b>	<b>31</b>
<b>4.3 Vorhandene Bebauung</b>	<b>32</b>
<b>4.4 Vorhandene Straßen</b>	<b>34</b>
<b>4.5 Vorhandene Bahnanlagen</b>	<b>35</b>
<b>4.6 Im Bau befindliche Bauwerke (Stand Januar 2019)</b>	<b>36</b>
4.6.1 Busbetriebshof	36
4.6.2 Neubau Bramfelder Dorfplatz 8	37
<b>4.7 Bestand Ver- und Entsorgungsleitungen</b>	<b>37</b>
<b>4.8 Denkmalschutz</b>	<b>38</b>
<b>5 Planungsgrundsätze</b>	<b>40</b>
<b>5.1 Richtlinien für U-Bahn-Planung</b>	<b>40</b>
<b>5.2 Betriebliche Randbedingungen</b>	<b>40</b>
5.2.1 U-Bahnbetrieb (GoA 4)	40

5.2.2	Einfädelungen ins bestehende Netz	41
5.2.3	Unterwerke	41
5.2.4	Gleisverbindungen/ Kehr- und Abstellanlagen	41
5.2.5	Lichtraumbegrenzung	42
5.2.6	<a href="#">Sekundäre Leitstelle U5</a>	42
<b>5.3</b>	<b>Streckentunnel</b>	<b>42</b>
<b>5.4</b>	<b>Architektonische und konzeptionelle Planungsgrundsätze Haltestellen</b>	<b>42</b>
<b>5.5</b>	<b>Vermessungsgrundlagen</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>Variantenuntersuchung</b>	<b>45</b>
<b>6.1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>45</b>
<b>6.2</b>	<b>Varianten der Streckenführung</b>	<b>45</b>
<b>6.3</b>	<b>Bauverfahren</b>	<b>48</b>
6.3.1	Festlegung der ober- und unterirdischen Streckenabschnitte	48
6.3.2	Offene Bauweise der Streckenbestandteile in der City Nord bis Gleisdreieck	48
6.3.3	Tunnelvortriebsbauweise zwischen Gleisdreieck und Bramfeld	49
6.3.3.1	Übersicht möglicher Bauverfahren Strecke	49
6.3.3.2	Bewertung der Bauverfahren Strecke/ Schildquerschnittstypen	52
6.3.3.3	Fazit Vorzugsvariante Strecke	59
6.3.4	Bauweise der Haltestellen	60
6.3.4.1	Übersicht Bauverfahren Haltestellen	60
6.3.4.2	Bewertung der Bauverfahren Haltestellen	63
6.3.4.3	Fazit Vorzugsvariante Haltestellen	64
6.3.5	Bauweise Notausgang	64
6.3.5.1	Übersicht Bauverfahren	64
6.3.5.2	Bewertung der Bauverfahren	66
6.3.5.3	Fazit Vorzugsvariante	67
<b>6.4</b>	<b>Haltestellengrundtypen</b>	<b>67</b>
<b>6.5</b>	<b>Lage der Haltestellen</b>	<b>77</b>
6.5.1	Kriterien der Variantenabwägung	78
6.5.1.1	Verkehrliche Kriterien	78
6.5.1.2	Bauliche Kriterien	79
6.5.1.3	Betriebliche Kriterien	81
6.5.1.4	Anlage	82
6.5.1.5	Eingriff in Belange Dritter	82
6.5.1.6	Instandhaltungskosten	82
6.5.2	Maßgebliche Kriterien Haltestellenlagen	82
6.5.3	Variantenuntersuchung Haltestelle City Nord (CN)	84
6.5.3.1	Haltestellenlage im Stadtraum	84

6.5.3.2	Variantenuntersuchung Haltestelle - Lagevarianten	86
6.5.3.3	Beschreibung der Untervarianten	88
6.5.3.4	Bewertung der baulichen, betrieblichen und anlagentechnischen Belange - Haltestellenlage	89
6.5.3.5	Fazit Haltestellenlage City Nord	91
6.5.3.6	Haltestellentyp	91
6.5.4	Variantenuntersuchung Haltestelle Nordheimstraße (ND)	92
6.5.4.1	Haltestellenlage im Stadtraum	92
6.5.4.2	Variantenuntersuchung Haltestelle	93
6.5.4.3	Bewertung der verkehrlichen Ziele - Haltestellenlagen	95
6.5.4.4	Bewertungsergebnis der verkehrlichen Ziele- Haltestellenlagen	96
6.5.4.5	Bewertung der baulichen, betrieblichen und anlagentechnischen Belange - Haltestellenlagen	96
6.5.4.6	Bewertungsergebnis der baulichen, betrieblichen und anlagentechnischen Kriterien	99
6.5.4.7	Fazit Haltestellenlage Nordheimstraße	99
6.5.4.8	Haltestellentyp	99
6.5.4.9	Variantenbewertung Haltestellentyp	102
6.5.5	Variantenuntersuchung Haltestelle Steilshoop	104
6.5.5.1	Haltestellenlage im Stadtraum	104
6.5.5.2	Variantenuntersuchung Haltestelle	106
6.5.5.3	Bewertung der verkehrlichen Ziele - Haltestellenlagen	110
6.5.5.4	Bewertungsergebnis der verkehrlichen Ziele- Haltestellenlagen	112
6.5.5.5	Bewertung der baulichen, betrieblichen und anlagentechnischen Belange - Haltestellenlagen	112
6.5.5.6	Bewertungsergebnis der baulichen, betrieblichen und anlagentechnischen Ziele	115
6.5.5.7	Fazit Haltestellenlage Steilshoop	115
6.5.6	Variantenuntersuchung Haltestelle Bramfeld	115
6.5.6.1	Haltestellenlage im Stadtraum	115
6.5.6.2	Variantenuntersuchung Haltestelle	117
6.5.6.3	Bewertung der verkehrlichen Ziele - Haltestellenlagen	118
6.5.6.4	Bewertungsergebnis der verkehrlichen Ziele - Haltestellenlagen	120
6.5.6.5	Bewertung der baulichen, betrieblichen und anlagentechnischen Ziele	120
6.5.6.6	Fazit Haltestellenlage Bramfeld	121
6.5.6.7	Haltestellentyp	121
6.5.6.8	Erschließungswirkung/ städtebauliche Einwirkung	122
<b>6.6</b>	<b>Streckenabschnitt westlich Sengelmannstraße</b>	<b>128</b>
6.6.1	Güterumgehungsbahnunterfahung	129
<b>6.7</b>	<b>Streckenabschnitt östlich Sengelmannstraße bis Beginn Schildvortrieb</b>	<b>130</b>
6.7.1	Brückenbauwerke	130
6.7.2	Überwerfungsbauwerk	131

<b>6.8</b>	<b>Lage der Vortriebstunnelstrecken</b>	<b>133</b>
6.8.1	Trasse/ Gradiente Schildvortrieb	133
6.8.2	Varianten Vortriebsrichtung	134
6.8.3	Varianten Unterfahrung S-Bahn und Gütergleis	135
6.8.4	Abstellanlage KAA im Bereich Heukoppel/ Zielschacht	142
<b>6.9</b>	<b>Lage Notausgänge</b>	<b>144</b>
<b>6.10</b>	<b>Fazit Bauverfahren, Streckenführung und Haltestellen - Vorzugsvariante</b>	<b>145</b>
<b>7</b>	<b>Beschreibung des geplanten Zustandes</b>	<b>147</b>
<b>7.1</b>	<b>Trasse und Gradiente</b>	<b>147</b>
7.1.1	Allgemeines	147
7.1.2	Trassierung und Gradiente	148
<b>7.2</b>	<b>Beschreibung der geplanten Bauwerke</b>	<b>151</b>
7.2.1	Übersicht	151
7.2.2	Haltestelle City Nord (CN)	152
7.2.3	Streckenabschnitt City Nord bis Haltestelle Sengelmannstraße	155
7.2.4	Haltestelle Sengelmannstraße	161
7.2.5	Brückenbauwerke Sengelmannstraße	164
7.2.6	Streckenabschnitt Überwerfungsbauwerk bis einschließlich Startschacht	167
7.2.7	Haltestelle Nordheimstraße (ND)	170
7.2.8	Haltestelle Steilshoop (SH)	174
7.2.9	Haltestelle Bramfeld (BD)	179
7.2.10	Schildstrecke Start- bis Zielschacht	185
7.2.11	Notausgangsbauwerke Schildstrecke	187
7.2.12	Betriebswerkstatt	193
<b>7.3</b>	<b>Straßenbau Endzustand</b>	<b>193</b>
7.3.1	City Nord	194
7.3.2	Sengelmannstraße	195
7.3.3	Nordheimstraße	197
7.3.4	Steilshoop	198
7.3.5	Bramfeld	198
7.3.6	Buskehre/ Überliegerplatz Heukoppel	199
7.3.7	Notausgänge Schildstrecke	200
<b>7.4</b>	<b>Verlegungen Ver- und Entsorgungsleitungen</b>	<b>201</b>
7.4.1	City Nord	201
7.4.2	Sengelmannstraße	201
7.4.3	Nordheimstraße	202
7.4.4	Steilshoop	203

7.4.5	Bramfeld	203
7.4.6	Notausgänge Schildstrecke	205
<b>7.5</b>	<b>Technische Ausrüstung U5-Ost</b>	<b>207</b>
7.5.1	Systemtechnik Automatisches Fahren	207
7.5.1.1	Fernmelde- und informationstechnische Anlagen	207
7.5.2	Technische Gebäudeausrüstung	208
7.5.2.1	Entwässerungsanlagen	208
7.5.2.2	Wärmeversorgungsanlagen/ Heizungstechnik	209
7.5.2.3	Raumlufttechnische Anlagen	209
7.5.2.4	Kälteanlagen	209
7.5.2.5	Starkstromanlagen	209
7.5.2.6	Förderanlagen	211
7.5.2.7	Nutzungsspezifische Anlagen	211
7.5.2.8	Gebäudeautomation	212
7.5.2.9	Sonstige Technische Anlagen	212
7.5.2.10	Fernmelde- und Informationstechnische Anlagen	212
7.5.3	Technische Ausrüstung und Energieanlagen Hst. Sengelmannstraße (U1)	213
<b>7.6</b>	<b>Gleis- und Oberbau</b>	<b>213</b>
<b>8</b>	<b>Durchführung der Baumaßnahme</b>	<b>214</b>
<b>8.1</b>	<b>Bauzeiten</b>	<b>214</b>
<b>8.2</b>	<b>Baustelleneinrichtung</b>	<b>215</b>
<b>8.3</b>	<b>Wasserhaltung- und Aufbereitung</b>	<b>216</b>
<b>8.4</b>	<b>Entsorgung von Aushub- und Abbruchmaterial</b>	<b>217</b>
<b>8.5</b>	<b>Bauzeitliche Verkehrsführung</b>	<b>218</b>
8.5.1	Allgemeines	218
8.5.2	City Nord	218
8.5.3	Sengelmannstraße	220
8.5.4	Nordheimstraße	221
8.5.5	Steilshoop	223
8.5.6	Bramfeld	225
8.5.7	Notausgänge Schildstrecke	226
<b>9</b>	<b>Sicherheitskonzept</b>	<b>228</b>
<b>9.1</b>	<b>Maßnahmen des Brandschutzes, Brandschutzkonzept</b>	<b>228</b>
9.1.1	Grundsätzliches, Planungsgrundlagen	228
9.1.2	Entfluchtung/ Räumungsberechnungen	228
9.1.3	Rauchableitung	228
9.1.4	Brandmeldeanlagen	228

9.1.5	Rettungs- und Fluchtwege im Tunnel	229
9.1.6	Notausgänge	229
9.1.7	Rettungswege an der Oberfläche, Feuerwehraufstellflächen Bauzustand	229
<b>10</b>	<b>Auswirkungen auf die Umwelt</b>	<b>230</b>
<b>10.1</b>	<b>Umweltverträglichkeitsprüfung und landschaftspflegerische Begleitplanung</b>	<b>230</b>
<b>10.2</b>	<b>Beschreibung der Umweltauswirkungen nach Schutzgütern</b>	<b>230</b>
10.2.1	Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit	230
10.2.1.1	Baubedingte Wirkungen	230
10.2.1.2	Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen	234
10.2.2	Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt	238
10.2.2.1	Baubedingte Wirkungen	238
10.2.2.2	Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen	244
10.2.2.3	Auswirkungen auf besonders geschützte Arten	244
10.2.3	Fläche und Boden	246
10.2.3.1	Baubedingte Wirkungen	246
10.2.3.2	Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen	248
10.2.3.3	Auswirkungen auf besonders geschützte Böden	249
10.2.4	Wasser	249
10.2.4.1	Baubedingte Wirkungen auf das Grundwasser	249
10.2.4.2	Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen auf das Grundwasser	251
10.2.4.3	Baubedingte Wirkungen auf das Oberflächenwasser	252
10.2.4.4	Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen auf das Oberflächenwasser	253
10.2.4.5	Betroffenheit Wasserschutzgebiete	253
10.2.4.6	Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen des WHG und der WRRL	253
10.2.5	Klima und Luft	254
10.2.5.1	Baubedingte Wirkungen	254
10.2.5.2	Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen	255
10.2.6	Landschaft/ Stadtbild	256
10.2.6.1	Baubedingte Wirkungen	256
10.2.6.2	Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen	258
10.2.7	Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	259
10.2.7.1	Baubedingte Wirkungen	259
10.2.7.2	Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen	261
10.2.8	Fazit	262
<b>10.3</b>	<b>Anfälligkeit des Vorhabens für das Risiko von schweren Unfällen oder Katastrophen</b>	<b>263</b>
<b>10.4</b>	<b>Maßnahmen zu Vermeidung, Verminderung, Ausgleich/ Ersatz sowie Überwachung erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen</b>	<b>264</b>

10.4.1	Schutzgut Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit	264
10.4.2	Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	267
10.4.3	Schutzgüter Fläche und Boden	269
10.4.4	Schutzgut Wasser	269
10.4.5	Schutzgüter Klima und Luft	270
10.4.6	Schutzgut Landschaft/ Stadtbild	271
10.4.7	Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter	272
<b>10.5</b>	<b>Überwachung</b>	<b>272</b>
<b>11</b>	<b>Auswirkungen auf den Verkehr</b>	<b>273</b>
<b>12</b>	<b>Kampfmitteluntersuchungen</b>	<b>274</b>
<b>13</b>	<b>Beweissicherungskonzept</b>	<b>274</b>
<b>14</b>	<b>Umfang der eigentumsrelevanten Maßnahmen</b>	<b>276</b>
<b>14.1</b>	<b>Flächenbedarf und Grundinanspruchnahme</b>	<b>276</b>
14.1.1	Flächenbedarfsverzeichnis, Flächenbedarfsplan	277
14.1.2	Dauerhafte oberirdische Inanspruchnahme privater Flächen	277
14.1.3	Dauerhafte unterirdische Inanspruchnahme privater Flächen	277
14.1.4	Vorübergehende oberirdische Inanspruchnahme privater Flächen	278
14.1.5	Vorübergehende unterirdische Inanspruchnahme privater Flächen	278
14.1.6	Dauerhafte Inanspruchnahme öffentlicher Flächen	278
14.1.7	Vorübergehende Inanspruchnahme öffentlicher Flächen	278
<b>14.2</b>	<b>Betroffenheit und Berücksichtigung bestehender Anlagen Dritter</b>	<b>279</b>
14.2.1	Allgemeines	279
14.2.2	Rückbau von Gebäuden und baulichen Anlagen	279
14.2.3	Bauliche Anlagen Dritter im Nahbereich der Baustelle	280
14.2.4	Zusammenfassung und Gesamtwürdigung des Eingriffs	292
<b>15</b>	<b>Finanzierung der Maßnahme</b>	<b>292</b>



## Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
B-Plan	Bebauungsplan
BE-Flächen	Baustelleneinrichtungsflächen
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BOStrab	Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen
DN	diamètre nominal (Nennweite)
DTAG	Deutsche Telekom AG
DAUB	Deutscher Ausschuss für unterirdisches Bauen
EKZ	Einkaufszentrum
ETRS 89	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989
FT	Fahrtreppe
GFK	Glasfaserverstärkter Kunststoff
GoA 4	Grade of Automation 4 (Automatisierungsgrad 4)
GOK	Geländeoberkante
HBauO	Hamburgische Bauordnung
HS 160	Höhenstatus 160 (Angaben zu Bezugssystemen f. d. Höhe sowie geodätischer Grundlagen)
HSE	Hamburger Stadtentwässerung, Anstalt des öffentlichen Rechts
HWW	Hamburg Wasser
KAA	Kehr- und Abstellanlage
LSW	Lärmschutzwand
M-Siel	Mischwassersiel
MBS	Machbarkeitsstudie
NB	Nennbreite
NHN	Normalhöhennull
NN	Normalnull
R-Siel	Regenwassersiel
ReStra	Regelwerke für Planung und Entwurf von Stadtstraßen
RU	Richtlinie für Planung, Entwurf und Bau von U-Bahnanlagen in Hamburg
RUHst	Richtlinie U-Bahn Haltestellen
RUO	Richtlinie U-Bahn Oberbau
RUR	Richtlinie U-Bahn Regelquerschnitte
RUT	Richtlinie U-Bahn Trassierung
RUV	Richtlinie U-Bahn Vorbemerkungen
S-Siel	Schmutzwassersiel
SO	Schienenoberkante
Stb	Stahlbeton
TR Strab	Technische Regeln für Straßenbahnen
TVM	Tunnelvortriebsmaschine
UV	Untervariante

UWB-Sohle	Unterwasserbeton Sohle
WU-Beton	Wasserundurchlässiger Beton
ZTV-Ing.	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten

# 1 Überblick über das Vorhaben

## 1.1 Planungsgegenstand

Gegenstand der Planfeststellungsunterlage ist eine neue, ca. 6 km lange U-Bahn-Strecke mit fünf Haltestellen zur Erschließung der Stadtteile Bramfeld, Steilshoop, Barmbek Nord, Ohlsdorf Süd, Alsterdorf und Winterhude (City Nord) (U5 Ost) als erster Abschnitt einer neuen U-Bahn-Linie U5. Die U5 soll abweichend zum Bestandsnetz als vollautomatisches System GoA 4 (Grade of Automation 4) mit Bahnsteigtüren betrieben werden. Des Weiteren ist der Umbau der oberirdischen U1 Bestandshaltestelle Sengelmannstraße mit Aktivierung des nördlichen Bahnsteigs für einen Umstieg zwischen U1 und U5, sowie der Neubau einer Betriebswerkstatt für die U5 im Bereich des Gleisdreiecks Alsterdorf Bestandteil dieser Unterlage.

Die U5 Ost führt von der City Nord in offener Bauweise in Tunnellage mit einer Mittelbahnsteighaltestelle City Nord (vorläufige Endhaltestelle) und nördlich anschließender Kehr- und Abstellanlage in Richtung U-Bahn-Haltestelle Sengelmannstraße (oberirdische Bestandshaltestelle), an der oberirdisch zur vorhandenen Linie U1 umgestiegen werden kann. Die Haltestelle Sengelmannstraße wird modernisiert und so umgebaut, dass ein zusätzlicher Halt für die U5 und ein fahrtrichtungsweise bahnsteiggleicher Umstieg zwischen beiden Linien U1/U5 möglich sein wird. [Auf der Westseite des Nordbahnsteigs Sengelmannstraße wird eine sekundäre Leitstelle für die U5 erbaut.](#) Die Weiterführung der U5 Ost in Richtung Bramfeld erfolgt über ein Brückenbauwerk über die Sengelmannstraße und ein anschließendes Überführungsbauwerk U1/ U5. Dieser Bauabschnitt wird oberirdisch hergestellt. Ab dem so genannten „Gleisdreieck“ südlich der Feuerbergstraße liegen der weitere Streckenverlauf und die drei weiteren Haltestellen Nordheimstraße/ Fuhlsbüttler Straße, Steilshoop und Bramfeld unterirdisch. Westlich vor dem Kreuzungspunkt der U5 Ost mit der Strecke der S-Bahn-Linien S1 und S11 beginnt der Schildvortrieb mit einer Tunnelröhre (2- Gleis Schild). Der Schildvortrieb wird für die Herstellung des Streckentunnels bis zum Streckenende in Bramfeld durchgeführt. Die in Richtung Osten weiterverlaufende Strecke verbindet die neuen, in offener Bauweise herzustellenden unterirdischen Haltestellen Nordheimstraße/ Fuhlsbüttler Straße, Steilshoop in der Gründgensstraße liegend und die Endhaltestelle Bramfeld im Bereich des Bramfelder Dorfplatzes. Grundlage der Planungen für die Haltestelle ist eine Umgestaltung des Bramfelder Dorfplatzes und die damit verbundene Verlagerung des Busverkehrs zur geplanten Busanlage an der Heukoppel. Östlich der Endhaltestelle Bramfeld liegt in Richtung Heukoppel eine unterirdische Kehr- und Abstellanlage, die bis zum Zielschacht im Bereich Heukoppel/ Jahnkeweg im Schildvortrieb hergestellt wird. Um die Schildvortriebsmaschine zu bergen und des Weiteren den erforderlichen Notausgang am Ende der Kehr- und Abstellanlage zu errichten, wird der Zielschacht in offener Bauweise erstellt. Auf den Streckenabschnitten zwischen den Haltestellen werden ebenfalls Notausgangsbauwerke in offener Bauweise errichtet.

Die Betriebswerkstatt ist nördlich des Busbetriebshofes Alsterdorf im Gleisdreieck der Anlagen der U1, der S1/ S11 und der Güterumgehungsbahn parallel zu den Bestandsanlagen der U1 zwischen den Haltestellen Sengelmannstraße und Ohlsdorf vorgesehen. Die Gleisanlagen schließen hierbei direkt an die Kehr- und Abstellanlage östlich der Haltestelle Sengelmannstraße an. Nördlich des Busbetriebshofes sind eine Abstellanlage sowie eine Waschhalle geplant. Entlang der U1 Gleise befinden sich mehrere Betriebsgleisanlagen (Übergabegleise, Brems-/Prüfgleise, Abstellgleise) sowie die Betriebswerkstatt mit Nebenwerkstätten. Zur Trennung der U-Bahn-Betriebsanlagen und des öffentlichen Geh-/Radverkehrs muss die Paul-Stritter-Brücke als Verbindung zwischen Feuerbergstraße und dem Paul-Stritter-Weg mit vergrößerter Spannweite neu gebaut werden.

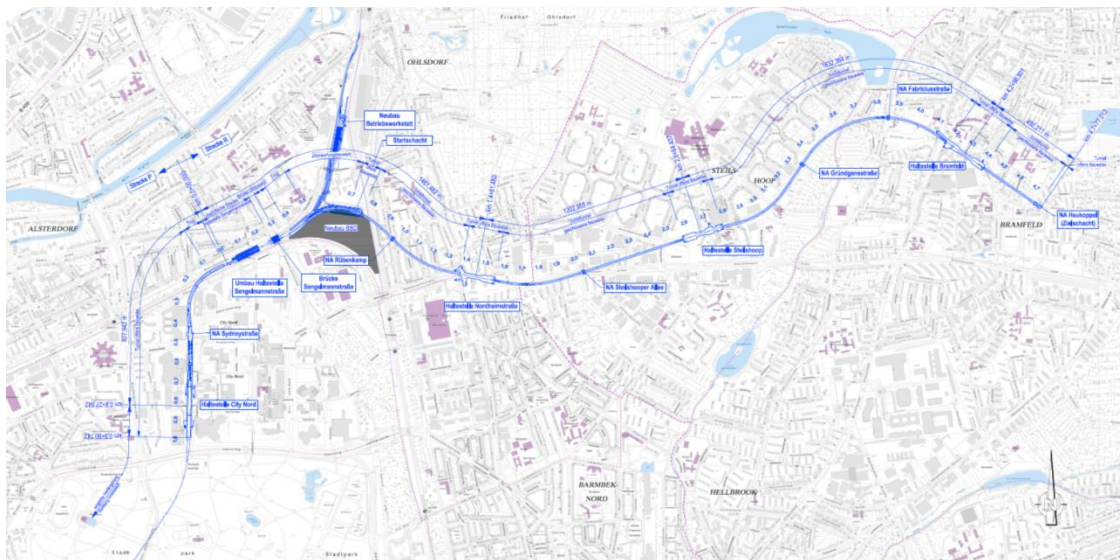


Abbildung 1: Übersicht Trassenverlauf U5 Ost

## 1.2 Vorhabenziele und Anlass des Bauvorhabens

Bürgerschaft und Senat der Freien und Hansestadt Hamburg verfolgen ausweislich der Bürgerschaftsdrucksachen 21/1736 vom 29.09.2015 und 21/12322 vom 13.03.2018 den Bau einer neuen U-Bahn-Linie U5. Sie soll im Osten von Bramfeld und Steilshoop über Sengelmannstraße, die City Nord und Borgweg in die Innenstadt über den Hauptbahnhof und von dort in Richtung Siemersplatz/ Stellingen führen. Über eine Weiterführung nach Lurup und Osdorfer Born wird nach einem Systemvergleich mit möglichen aus den im Hamburger Westen vorhandenen S-Bahn-Trassen ausfädelnden S-Bahn-Anbindungen entschieden. In einem ersten Bauabschnitt soll die Strecke von City Nord bis Bramfeld geplant und errichtet werden. Insgesamt erhalten bis zu 110.000 Einwohner, die in den genannten, dicht besiedelten Stadtteile wohnen, durch die neue U5 direkt oder indirekt eine verbesserte Anbindung an das Schnellbahnnetz. Darüber hinaus werden die verdichteten Arbeitsplatz- und Einzelhandelsstandorte Bramfeld und City Nord erschlossen.

Die durch die vorgesehene Linienführung der U5 entstehende Netzwirkung mit zahlreichen attraktiven Umsteigemöglichkeiten zu anderen Schnellbahnlinien erhöht die Attraktivität des gesamten Schnellbahnnetzes und verbessert die Mobilität aller Hamburgerinnen und Hamburger erheblich. Nicht zuletzt können mit einer U-Bahn auch bei langfristig weiter wachsender Fahrgastnachfrage ausreichende Kapazitäten geschaffen werden, ohne dass es in den ohnehin schon begrenzten Straßenräumen zu der Notwendigkeit einer zusätzlichen dauerhaften Flächeninanspruchnahme durch den Ausbau des bestehenden straßengebundenen ÖPNV käme.

Die aus den übergeordneten Zielen der Weiterentwicklung des Hamburger U-Bahn-Netzes abgeleiteten vorrangigen Planungsziele für die U5 Ost sind eine schnelle und komfortable U-Bahn-Anbindung der Stadtteile Bramfeld, Steilshoop, Barmbek-Nord, Ohlsdorf (Süd) und der City Nord mit Verknüpfungen zum bestehenden Schnellbahnnetz.

Die Planungsziele für die U5 Ost sind im Rahmen einer Machbarkeitsuntersuchung (am 04.10.2016 im Transparenzportal der Freien und Hansestadt Hamburg veröffentlicht) konkretisiert worden. Die Untersuchung ergab, dass für eine verkehrlich und betrieblich sinnvolle Linienführung eine Verknüpfung zur U1 an der Haltestelle Sengelmannstraße vorzusehen ist und dass Haltestellen zur Anbindung von City Nord, Barmbek Nord, Steilshoop und Bramfeld geplant werden sollten. Eine weitere Haltestelle am Rübenkamp mit Übergang zur S-Bahn ist in der Machbarkeitsuntersuchung ebenfalls dargestellt. Diese wurde im Ergebnis der vertiefenden Betrachtungen im Rahmen der Vorplanung verworfen (siehe Kapitel 6). Die Stadtteile Bramfeld und Steilshoop erhalten so erstmals einen direkten Zugang zu einer Schnellbahn und die Streckenführung erzeugt aufgrund der entstehenden Umsteigebeziehungen eine hohe Netzwirkung für das gesamte Hamburger Schnellbahnsystem. Die Verknüpfung an der Sengelmannstraße ermöglicht darüber hinaus eine Gleisverbindung zum bestehenden U-Bahnnetz der HOCHBAHN, wodurch vorhandene Infrastruktur (Werkstätten) erreicht und genutzt werden können.

Aus der Drucksache 21/1736 wird auch deutlich, dass möglichst Bauverfahren zum Einsatz kommen sollen, welche die bauzeitlichen Beeinträchtigungen an der Oberfläche auf ein Mindestmaß reduzieren. Zur Erhöhung der Akzeptanz vor Ort gilt es, innerhalb des bestehenden Stadt- und Straßenraums sowohl bauzeitliche Beeinträchtigungen als auch die dauerhafte Flächeninanspruchnahme im Straßenraum so gering wie möglich zu halten. Aus diesem Grund soll die Trasse der U5 Ost – mit Ausnahme der oberirdisch gelegenen Verknüpfung zur Bestandshaltestelle Sengelmannstraße sowie der Betriebswerkstatt und der Kehr- und Abstellanlagen im Gleisdreieck – ausschließlich unterirdisch verlaufen. Die Machbarkeitsuntersuchung ergab, dass im überwiegenden Bereich der Tunnelstrecken ein Schildvortriebsverfahren zum Auffahren eines Tunnels mit zwei Gleisen als unterirdisches Bauverfahren gewählt werden kann und sollte. Im Bereich der

Haltestellen, der Notausgänge und des Zielschachtes ist allerdings eine offene Bauweise vorzuziehen.

Mit der Drucksache 20/13739 vom 25. November 2014 hat der Senat über den Sachstand zur langfristigen Weiterentwicklung des U-Bahn-Netzes, darunter den Neubau einer U-Bahn-Linie U5, Planungsabschnitt Ost, berichtet. Die Bürgerschaft hat diese Drucksache am 22. Januar 2015 zur Kenntnis genommen. In der Folgezeit wurde das Konzept und die Planung für den Neubau einer U-Bahn-Linie U5, Planungsabschnitt Ost, vorangetrieben. Über die aktuellen Planungsstände informierte der Senat die Bürgerschaft mit den Drucksachen 21/1736 und 21/12322. Darüber hinaus wurde diese Maßnahme im Verkehrsausschuss der Hamburger Bürgerschaft am 10. Mai 2016 und 18. Januar 2018 beraten und der Bürgerschaft mit den Drucksachen 21/5825 und 21/12391 berichtet. Über die Drucksache 21/12322 hat der Verkehrsausschuss der Hamburger Bürgerschaft in seiner Sitzung am 17. April 2018 beraten und der Bürgerschaft mit der Drucksache 21/13100 berichtet.

Auch Senat und Bürgerschaft der Freien und Hansestadt Hamburg haben dieses Planungsziel in der Drs. 21/12322 vom 13.03.2018 bestätigt.

### **1.3 Planfeststellung, Zuständigkeiten**

#### **1.3.1 Gesetzliche Grundlagen, Zuständigkeiten**

Nach § 28 Abs.1 PBefG dürfen Betriebsanlagen für U-Bahnen nur gebaut werden, wenn der Plan vorher festgestellt ist. Dabei sind die von dem Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange einschließlich der Umweltverträglichkeit im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen.

Vorhabenträger: Hamburger Hochbahn AG (HOCHBAHN)  
Steinstraße 20, 20095 Hamburg

Planfeststellungsbehörde: Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation (BWVI)  
Alter Steinweg 4, 20459 Hamburg

Die Hamburger Hochbahn AG beantragt den vorgelegten Plan nach Durchführung des erforderlichen Planfeststellungsverfahrens festzustellen.

#### **1.3.2 Zweck der Planfeststellung**

Zweck der Planfeststellung ist es, alle durch das Vorhaben berührten Beziehungen zwischen dem Vorhabenträger und den beteiligten Behörden sowie Betroffenen rechtsgestaltend zu regeln.

Gemäß § 75 Abs.1 VwVfG wird durch die Planfeststellung die Zulässigkeit des Vorhabens einschließlich der notwendigen Folgemaßnahmen im Hinblick auf alle von ihm berührten öffentlichen Belange festgestellt. Neben der Planfeststellung sind Entscheidungen anderer Behörden nicht erforderlich.

Die Planfeststellung umfasst als unselbständigen Teil auch die Prüfung der Umweltverträglichkeit des Vorhabens.

Der Vorhabenträger beantragt gemäß § 7 Abs. 3 UVPG die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung.

Im Planfeststellungsverfahren wird auch über die grundsätzliche Zulässigkeit der Inanspruchnahme von Grundeigentum und anderer Eingriffe mit enteignender Wirkung (sog. enteignungsrechtliche Vorwirkung) entschieden. Entschädigungsfragen bleiben, sofern sie nicht bereits auf vertraglicher Ebene geregelt sind, einem eventuell nachfolgenden Verfahren nach dem Hamburgischen Enteignungsgesetz vorbehalten.

In der Planfeststellung wird insbesondere entschieden:

- welche Lage, Gestalt und Beschaffenheit die neu herzustellenden U-Bahnanlagen haben,
- welche Grundstücke oder Grundstücksteile vorübergehend oder auf Dauer für das Vorhaben benötigt werden bzw. auf welchen Grundstücken dingliche Sicherungen erfolgen müssen,
- wie die öffentlich-rechtlichen Belange berücksichtigt und die öffentlich-rechtlichen Beziehungen im Zusammenhang mit dem Vorhaben gestaltet werden,
- welche Folgemaßnahmen an anderen öffentlichen Verkehrswegen und sonstigen Anlagen notwendig werden,
- welche Vorkehrungen oder Schutzanlagen zum Wohl der Allgemeinheit oder zur Vermeidung nachteiliger Wirkungen auf Rechte anderer vorzusehen sind,
- über eventuelle Enteignungsmaßnahmen und über Entschädigungsforderungen Betroffener dem Grunde nach,
- über Einwendungen, über die bei einer notwendigen Erörterung vor der Anhörungsbehörde keine Einigkeit erzielt wurde.

### **1.3.3 Abwägungserfordernis**

Bei der Planfeststellung sind - neben der Anwendung der speziellen Rechtsvorschriften - die vom Vorhaben berührten öffentlichen und privaten Belange im Rahmen der Abwägung zu berücksichtigen.

### **1.3.4 Beteiligungsumgriff und Gegenstand der Planfeststellungsunterlagen**

Die geplante Maßnahme befindet sich in der Freien und Hansestadt Hamburg in den Bezirken Hamburg-Nord und Wandsbek.

Die betroffenen Flurstücke sind im Flächenbedarfsverzeichnis (Anlage 13.00) aufgeführt und in den Flächenbedarfsplänen (Anlage 14.00) dargestellt.

Gegenstand der Planfeststellung ist der Neubau der ca. 6 km langen U-Bahn-Linie mit fünf Haltestellen zur Erschließung der Stadtteile Bramfeld, Steilshoop, Barmbek Nord, Ohlsdorf Süd, Alsterdorf und Winterhude (City Nord) (U5 Ost). Des Weiteren ist der Umbau der oberirdischen U1 Bestandshaltestelle Sengelmannstraße mit Aktivierung des nördlichen Bahnsteigs für einen Umstieg zwischen U1 und U5, [der Neubau einer sekundären Leitstelle an der Haltestelle Sengelmannstraße](#) sowie der Neubau der Betriebswerkstatt im Bereich des Gleisdreiecks Bestandteil dieser Unterlage.

Weiterhin sind die notwendigen Folgemaßnahmen an anderen Anlagen wie etwa Ver- und Entsorgungsleitungen oder Straßenverkehrsflächen Gegenstand dieses Planfeststellungsverfahrens.

Die Planfeststellungsunterlagen sind gegliedert in:

- Teil I: Planfestzustellende Unterlagen (Anlagen 01 bis 16)
- Teil II: Nachrichtliche Unterlagen (Anlagen 17 bis 27)

In den Planfeststellungsunterlagen wird die Neuplanung der U5 Ost in der Farbe „Rot“ dargestellt.

## 1.4 Bürgerbeteiligung

Große Infrastrukturprojekte, egal ob mit gesamtstädtischer oder quartiersbezogener Bedeutung, geraten immer mehr in den Fokus der öffentlichen Aufmerksamkeit. So betrifft der Ausbau des U-Bahn-Netzes zahlreiche Hamburgerinnen und Hamburger in ihrer unmittelbaren Lebenswirklichkeit. Es besteht eine gesellschaftlich gewünschte Partizipationskultur, die mit einer klaren und aufgeschlossenen Haltung der Vorhabenträger zu soliden Planungen und erfolgreichen Realisierungen führen kann. Bürgerbeteiligung dient heute nicht nur der Akzeptanz bereits getroffener Entscheidungen oder der Befriedung im Konfliktfall, sondern als wichtiges Qualitätssicherungsinstrument, um das tragfähigste Ergebnis hervorzubringen. Bürgerbeteiligung wird so zu einem wesentlichen Bestandteil in den Planungsprozessen eines Projektes. Mit dem Ende der Machbarkeitsuntersuchung setzt die HOCHBAHN auf einen frühen Beginn der Bürgerbeteiligung. Der Spagat dabei besteht einerseits zwischen der Möglichkeit Ideen und Anregungen in die Planung aufzunehmen. Andererseits können zahlreiche Fragen erst mit weiterer Planung beantwortet werden.

### Öffentliche Bürgerbeteiligungsveranstaltungen

In den Stadtteilen entlang des geplanten Streckenabschnitts der U5 Ost begann die öffentliche Beteiligung im Juni 2016 mit dem Beginn des Vorentwurfs nach der Grundlagenermittlung durch die Machbarkeitsuntersuchung. Es wurden öffentliche Veranstaltungen durchgeführt, in denen den Bürgerinnen und Bürgern als Grundlage für den Beteiligungsprozess neben den Ergebnissen der Machbarkeitsuntersuchung auch jeweils aktuelle Entwicklungen der laufenden Vorentwurfsplanung transparent vorgestellt wurden:

**20.06.2016: Bramfeld**

**12.07.2016: Steilshoop**



**19.09.2016: Barmbek-Nord**

**28.09.2016: City Nord und Alsterdorf**

Auf diesen Veranstaltungen standen sowohl die Planerinnen und Planer der HOCHBAHN als auch die jeweiligen Vertreter der Bezirksämter für Fragen und Anregungen zum Projekt zur Verfügung. Zusätzlich konnten schriftliche Anregungen, Vorschläge und Fragen eingereicht werden.

So konnte sich die HOCHBAHN einen ersten Überblick über die jeweils relevanten Themen in den Nachbarschaften einholen. Neben Themen wie bauzeitlicher Betroffenheit, Bauverfahren, Erreichbarkeit von Buslinien während und nach der Bauzeit, waren dies vor allem die Lagen der Haltestellen und der Zugänge und Aufzüge, sowie der Eingriff in die Umwelt.

**Bramfeld**

In Bramfeld fanden neben der Auftaktveranstaltung zwei weitere Veranstaltungen am 15. August 2017 und am 28. Februar 2018 statt. Die Veranstaltung im August 2017 richtete sich in ihrem Schwerpunkt an die zahlreichen Gewerbetreibenden, die rund um den Bramfelder Dorfplatz ansässig sind. Im Rahmen der Bürgerbeteiligung sind im Vorfeld dieser Veranstaltung viele Fragen an die HOCHBAHN gerichtet worden, welche insbesondere Auswirkungen auf die Geschäfte während der Bauphase betrafen.

Die Planer der HOCHBAHN stellten in der Veranstaltung vor, in welchem Bauverfahren die Haltestelle gebaut wird und wie die Verkehrsführung während der Bauzeit und nach Fertigstellung aussehen könnte. Dabei wurden auch Hinweise der rund 25 anwesenden Geschäftsleute aufgenommen, die im weiteren Planungsverlauf berücksichtigt werden. Die Inhalte dieser Veranstaltung wurden zusätzlich am 20. September 2017 den Mitgliedern und Gästen der Bramfelder Stadtteilkonferenz vorgestellt.

Auf der Veranstaltung im Februar 2018 ging es unter anderem um die mögliche Verkehrsführung während der Bauzeit, die mögliche zukünftige Buslinienführung und die Möglichkeit, den Bramfelder Dorfplatz in Verbindung mit dem Bau der neuen Haltestelle mit einer Platzgestaltung neu zu ordnen und so eine Aufenthaltsqualität herzustellen. Eine spätere Gestaltung des Platzes wird unter Beteiligung der Bürgerinnen und Bürger zu einem späteren Zeitpunkt realisiert.

**Steilshoop**

Am 24. März 2017 fand eine zweite Veranstaltung in Steilshoop statt. Seit Jahrzehnten hält sich das Gerücht, unter oder neben dem Einkaufszentrum Steilshoop würde es bereits eine fertige U-Bahn-Haltestelle geben. Bereits im Vorfeld der Veranstaltung wurden mittels lokaler Presse Augenzeugen gesucht, die beim vermeintlichen Bau der Haltestelle dabei waren, oder sich an diesen erinnern konnten. Zunächst vermittelten Experten der HOCHBAHN und der Bezirksamtsleiter des Bezirks Wandsbek anhand einer Präsentation die Historie des Stadtviertels und beantworteten viele bautechnische, stadtplanerische und bezirkliche Fragen. Unterstützend dazu gab es im Foyer der Martin-

Luther-King Gemeinde eine Ausstellung mit historischen Fotos aus Steilshoop und Bauplänen des Einkaufszentrums. Anschließend begaben sich die rund 150 Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf mehrere geführte Touren an markante Orte des EKZ Steilshoop und der unmittelbaren Umgebung, an denen Einblicke in verschiedene Räume gewährt wurden.

Für die Haltestelle Steilshoop wird ein eigener Architekturwettbewerb durchgeführt. Hierzu fand am 28. September 2017 eine Veranstaltung statt, auf der die Bürgerinnen und Bürger Ihre Vorschläge für die Gestaltung der zukünftigen Haltestelle einbringen konnten. Im Vorfeld der Veranstaltung hatten bereits Kinder und Jugendliche die Möglichkeit, in einem Workshop eigene Beiträge zu erarbeiten.

Die Ergebnisse der Veranstaltung zum Architekturwettbewerb sind in die Aufgabenbeschreibung des Wettbewerbs mit eingeflossen und sollen in die Entwürfe der teilnehmenden Architekturbüros einfließen. Alle eingereichten Ergebnisse werden nach Abschluss des Wettbewerbs öffentlich ausgestellt.



Abbildung 2: Bürgerveranstaltung in Steilshoop am 24. März 2017

### **Barmbek-Nord/ Ohlsdorf**

Am 14.12.2016 mit rund 200 Teilnehmern stand auf einer zweiten Veranstaltung in Barmbek-Nord die Haltestellenlage im Fokus. Für den Stadtteil wurden in diesem Zusammenhang insgesamt 12 Haltestellenvarianten untersucht, unter denen sich auch Varianten der Bürgerinnen und Bürger befanden. Die Bewertung der Varianten hat dabei zunächst unter verkehrlichen Kriterien stattgefunden. Zudem wurden die Anregungen der Bürgerinnen und Bürger zu den nach der verkehrlichen Betrachtung verbliebenen fünf Standorten aufgenommen.

Auf einer dritten Veranstaltung mit rund 250 Teilnehmern am 18.02.2017 wurde die Diskussion der fünf verbliebenen möglichen Haltestellenlagen im Quartier vertieft. An vier Stationen konnten die Bürgerinnen und Bürger mit Verkehrsplanern, Bauingenieuren, Rechtsexperten sowie dem Baudezernenten des Bezirks Hamburg-Nord und Abgeordneten aus Bezirksversammlung und Bürgerschaft ins vertiefte Gespräch - auch um die Relevanz nachbarschaftlicher Kriterien bei der Haltestellensuche - treten. So konnte insgesamt besser nachvollzogen werden, warum sich die HOCHBAHN für oder gegen eine Haltestellenlage entschieden hat. Neben Ständen zum Netzausbau, zur verkehrlichen Bewertung der Haltestellen und zu Bauverfahren gab es ein städtebauliches Modell, in dem Anregungen und Bedenken zu den fünf verbliebenen Haltestellenlagen markiert werden konnten.

Im Juli 2017 wurde im Rahmen des Lenkungskreises zur langfristigen Weiterentwicklung des U-Bahn-Netzes beschlossen, dass die HOCHBAHN den Suchraum um eine kürzere Streckenführung in Barmbek-Nord erweitert. Hintergrund war, dass am S-Bahnhof Rübentkamp mit weniger Umsteigern zu rechnen ist, als vorher prognostiziert. Mit einer kürzeren Streckenführung über die Nordheimstraße (Nordalternative) anstatt über den Hartzlohplatz (Südalternative) würde sich zudem die Fahrtzeit für Fahrgäste aus Bramfeld und Steilshoop in Richtung Innenstadt verkürzen. Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden den Bürgerinnen und Bürgern auf zwei Informationsveranstaltungen vorgestellt. Am 13. Dezember lag die Haltestelle Hartzlohplatz, am 14. Dezember die Haltestelle Fuhlsbüttler Straße/Nordheimstraße im Fokus. Die Planer der HOCHBAHN erläuterten den Anwesenden ausführlich, welche Kriterien jeweils für und gegen einen der beiden Haltestellenstandorte sprechen. Am 21. Dezember 2017 wurde dann im Lenkungskreis zur langfristigen Weiterentwicklung des U-Bahn-Netzes beschlossen, dass die HOCHBAHN die Streckenführung mit einer Haltestelle Fuhlsbüttler Straße/Nordheimstraße in der Entwurfsplanung weiter verfolgt.

Am 21. März 2018 fand eine weitere Veranstaltung zu den Planungen für die Haltestelle Nordheimstraße/Fuhlsbüttler Straße statt. In einem ersten Teil in Form eines Rundgangs konnten die rund 200 Teilnehmer erfahren, wo die späteren Zugänge und Aufzüge der Haltestelle liegen und ihre Fragen an die Planerinnen und Planer der HOCHBAHN richten. Im Anschluss an den Rundgang bestand in der Schule Genslerstraße die Möglichkeit, sich über verschiedene Aspekte des Vorhabens näher zu informieren. Hier wurden unter anderem Fragen zum späteren Bauablauf und zur möglichen bauzeitlichen Verkehrsführung gestellt und beantwortet. Anregungen gab es vor allem für den Aufzug und den Zugang im Bereich der Sahlenburger Straße. Diese Anregungen wurden nach Prüfung in der weiteren Planung mit dem Ergebnis berücksichtigt, dass der Aufzug am Ostkopf der Haltestelle näher an die Nordheimstraße heranrückt und der Zugang gedreht wurde. Beim Treppenaufgang an der Ecke Sahlenburger Straße/ Nordheimstraße wurde eine Fahrtreppe gestrichen und der Zugang näher an die Straße gelegt.



Abbildung 3: Bürgerveranstaltung in Barmbek Nord am 14.12.2016

### **City Nord und Alsterdorf**

Am 19.05.2017 fand zum Thema Emissionen und Immissionen von U-Bahnen eine zweite Veranstaltung mit rund 40 direkt betroffenen Anwohnerinnen und Anwohnern in unmittelbarer Nähe zur Haltestelle Sengelmannstraße in Alsterdorf statt. Hier wurden die Anwohnerinnen und Anwohner aktiv in die Planungen um die notwendigen Erschütterungsmessungen eingebunden. Zunächst wurde vertieft zum Thema mittels eines Vortrages informiert. Unter den Anwesenden wurde zudem die Bereitschaft abgefragt, das eigene Haus für die notwendigen Messungen des aktuellen Zustands an der Bestandsstrecke zur Verfügung zu stellen. Unter den Rückmeldungen wurden im nächsten Schritt Messpunkte ausgewählt. Die Messungen wurden am 4. und 5. September 2017 zunächst in drei Häusern im Bereich der Sengelmannstraße durchgeführt. Die Ergebnisse werden bei den darauffolgenden Planungsschritten rund um den Schall- und Erschütterungsschutz an der Haltestelle Sengelmannstraße der U5 berücksichtigt.

Im weiteren Verlauf der Planungen fanden zahlreiche Gespräche mit Anwohnerinnen und Anwohnern, Initiativen und Vertretern der Evangelischen Stiftung Alsterdorf sowie des Bezirksamtes Hamburg-Nord statt. In diesen Gesprächen wurden weitere Anregungen zum späteren Lärmschutz sowie einer möglichen Verbesserung der Zuwegung zum Bahnhof von Norden her erörtert.

### **Laufende Beteiligung**

Neben den breit beworbenen öffentlichen Veranstaltungen der HOCHBAHN beinhaltet die Beteiligung auch den direkten Austausch mit Vereinen (darunter auch Kleingartenvereine), Verbänden und Initiativen sowie den örtlichen Abgeordneten.

Seit September 2016 gibt es mit Herrn Martin Boneß auch einen direkten Beauftragten der HOCHBAHN für die U5 Ost. Herr Boneß ist direkter Ansprechpartner und Schnittstelle zwischen HOCHBAHN und Öffentlichkeit. So ist die HOCHBAHN auch regelmäßig persönlich in den jeweils stadtteilrelevanten Gremien vertreten. Ziel ist es, so das Projekt in den Stadtteil, aber auch den Stadtteil in das Projekt zu tragen. Durch die Präsenz vor Ort können Themen des Stadtteils früh erkannt und sensibel mit Ängsten und Befürchtungen umgegangen werden. Zudem werden Gerüchte ausgeräumt und mögliche Konflikte frühzeitig versachlicht.

### **Weiteres Vorgehen**

Die nächsten Schritte beinhalten die Fortsetzung der Bürgerbeteiligung auf möglichst vielfältigen Wegen. So wird es in den Stadtteilen Veranstaltungen geben, um die Planungen im Rahmen der Einreichung zur Planfeststellung vorzustellen. Darüber hinaus soll es unter anderem im Verlauf des Planfeststellungsverfahrens Termine geben, an denen Interessierte Fragen rund um das laufende Genehmigungsverfahren stellen können. Darüber hinaus sollen auch weiterhin detailliert Zielgruppen angesprochen und themenspezifisch in das Projekt involviert werden.

Auch die Teilnahme an Stadtteilgremien wird weiterhin fortgesetzt. Eine Online-Partizipation wird, begleitend zur analogen Beteiligung, seitens der HOCHBAHN seit dem 15. Januar 2019 über eine Beteiligungsplattform sichergestellt. Dabei kann die Beteiligungsplattform der HOCHBAHN mehr, als eine herkömmliche Website. Neu werden unterschiedliche, moderierte und interaktive Beteiligungs- und Dialogformate sein. Die Plattform ist transparent, verständlich, vertiefend und schnell und bietet allen Interessierten die Möglichkeit, sich zu informieren, Fragen zu stellen, mitzuwirken und zu diskutieren – mit der HOCHBAHN und untereinander. Dies soll langfristig für mehr Verständnis und Transparenz für eines der größten Infrastrukturvorhaben der Stadt Hamburg vermitteln.

## 2 Planrechtfertigung, Begründung des Vorhabens

### 2.1 Potenzialanalyse und Verkehrsnachfrage

Die übergeordneten Ziele der Weiterentwicklung des Hamburger U-Bahn-Netzes sind:

1. Verbesserte Erschließung
  - 1.1 Anbindung bestehender Großwohnsiedlungen
  - 1.2 Anbindung dicht besiedelter, gewachsener Stadtteile
  - 1.3 Anbindung größerer Stadtentwicklungsvorhaben
  - 1.4 Anbindung von verdichteten Arbeitsplatzstandorten
  - 1.5 Anbindung großer Einkaufs-, Freizeit- und Bildungseinrichtungen
2. Soziale Aufwertung von Stadtquartieren
3. Sinnvolle Ergänzung bestehender Verkehrssysteme
  - 3.1 Entlastung hoch belasteter Buslinien
  - 3.2 Entlasten des Straßenverkehrs  
(Emissionen, flüssiger Wirtschafts- und Radverkehr)
  - 3.3 Verbesserung der Netzwirkung im ÖPNV durch zusätzliche Verknüpfungen mit bestehenden Bus- und Schnellbahnlinien
4. *Realisierbarkeit*
  - 4.1 *Möglichst oberflächenschonendes Bauen*
  - 4.2 *Geringer Flächenbedarf im Straßenraum oder auf privaten Grundstücken*

*Im Rahmen einer Konzeptstudie wurde eine umfassende Potenzialanalyse durchgeführt, bei der zunächst diejenigen Stadtbereiche identifiziert wurden, in denen Defizite hinsichtlich der Erreichung der o.g. Ziele bestehen. Zur Bewertung der möglichen Potenzialgebiete sind im Einzelnen Informationen zu folgenden Kriterien zusammengetragen und überprüft worden:*

- *Wohnen – Einwohnerzahlen*
- *Wohnen – Wohnungsbaupotenziale*
- *Einkaufen – Hamburger Zentrenkonzept und vorhandene Einkaufszentren*
- *Arbeitsplätze – Erwerbstätige je Verkehrszelle und Büroflächenbestand*
- *Bildung – Schul- und Universitätsstandorte*
- *Sonstige Aufkommensschwerpunkte (Veranstaltungen, Bahnhöfe)*
- *Rahmenplanung (z.B. Flächennutzungsplan)*
- *Verkehrsdaten – Nachfrage, Reisezeiten und Erreichbarkeiten im ÖPNV und Individualverkehr*

Aufgrund der Analyse lassen sich auf Hamburger Stadtgebiet verschiedene Potenzialgebiete ausweisen, die weder im direkten noch im erweiterten Einzugsbereich einer bestehenden befindlichen Schnellbahnhaltestelle liegen. Die unten stehende Abbildung zeigt deren Verteilung im Stadtgebiet.

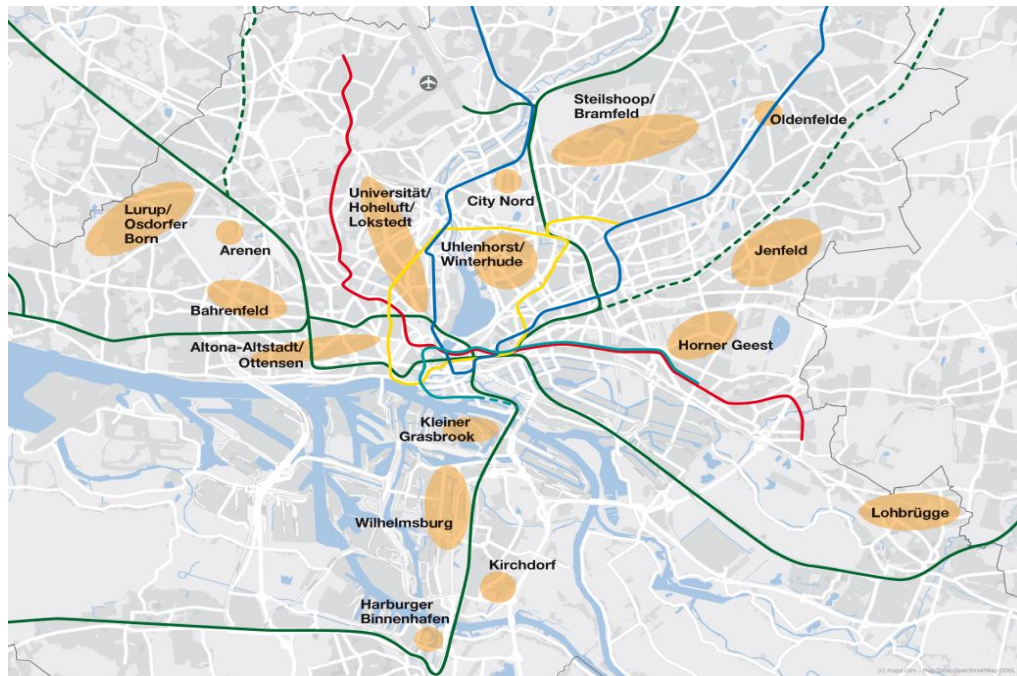


Abbildung 4: Übersicht Potenzialgebiete für U-Bahn-Netzerweiterungen (Konzeptstudie 2014)

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden unter anderem die Bereiche Steilshoop/ Bramfeld und City Nord als Potenzialgebiete für eine Verbesserung ihrer ÖPNV-Anbindung identifiziert. Diese befinden sich im Nordosten des Hamburger Stadtgebiets und sollen über die U5 Ost (Bramfeld – City Nord) an das Schnellbahnnetz angebunden werden. Perspektivisch soll die U5 zu einer Durchmesserlinie durch die Hamburger Innenstadt weiterentwickelt werden, welche auch die Potenzialgebiete Uhlenhorst/ Winterhude sowie Universität/ Hoheluft/ Lokstedt an das U-Bahn-Netz anbindet.

Für die geplanten Haltestellen im Verlauf der U5 Ost ergeben sich im Einzelnen die folgenden Potenziale:

#### Haltestelle Bramfeld

Die Haltestelle bindet einen gewachsenen Stadtteil mit ca. 50.000 Einwohnern in seinem zentralen Bereich an. Im direkten Haltestellenumfeld befinden sich u.a. ein Einkaufszentrum, der Marktplatz, ein Kundenzentrum der Bezirksverwaltung, eine Bücherhalle, weiterführende Schulen sowie zahlreiche gastronomische und kulturelle Angebote. Darüber hinaus existieren zahlreiche Busverbindungen zur Feinerschließung der umgebenden Wohngebiete Bramfelds sowie als Verbindung in benachbarte Stadtteile. Die Bevölkerungsdichte in Bramfeld beträgt rd. 5.000 Einwohner pro km<sup>2</sup>. Die heutigen Fahrzeiten im ÖPNV betragen 30 Minuten zum Hauptbahnhof und 35 Minuten zum Jungfernstieg.

Diese verkürzen sich durch die U5 Ost mit Umstieg zur U1 an der Sengelmannstraße um 4 Minuten auf 26 Minuten zum Hauptbahnhof bzw. um 13 Minuten auf 22 Minuten zum Jungfernstieg. Mit Inbetriebnahme der U5 als Gesamtlinie und umsteigefreier Direktfahrmöglichkeit verkürzen sich die Reisezeiten weiter und betragen dann 18 Minuten zum Hauptbahnhof und 20 Minuten zum Jungfernstieg.

#### Haltestelle Steilshoop

Die Haltestelle Steilshoop bindet eine in den 1960er und 1970er Jahren entstandene Großwohnsiedlung durch eine zentral gelegene U-Bahn-Haltestelle an. Der Stadtteil Steilshoop umfasst neben der Großwohnsiedlung noch weitere Gebiete mit Mehr- und Einfamilienhausbebauung und hat insgesamt 20.000 Einwohner. Im direkten Haltestellenumfeld befinden sich u.a. ein Einkaufszentrum, eine neu gestaltete Marktplatzfläche sowie verschiedene Schul- und Sporteinrichtungen. An der benachbarten Bushaltestelle verkehren Linien zur Feinerschließung der umgebenden Wohngebiete sowie als Verbindung in benachbarte Stadtteile. Die Bevölkerungsdichte in Steilshoop beträgt rd. 8.000 Einwohner pro km<sup>2</sup>. Die heutigen Fahrzeiten im ÖPNV betragen 30 Minuten zum Hauptbahnhof und 32 Minuten zum Jungfernstieg. Diese verkürzen sich durch die U5 Ost mit Umstieg zur U1 an der Sengelmannstraße um 6 Minuten auf 24 Minuten zum Hauptbahnhof bzw. um 12 Minuten auf 20 Minuten zum Jungfernstieg. Mit Inbetriebnahme der U5 als Gesamtlinie und umsteigefreier Direktfahrmöglichkeit verkürzen sich die Reisezeiten weiter und betragen dann 16 Minuten zum Hauptbahnhof und 17 Minuten zum Jungfernstieg.

#### Haltestelle Nordheimstraße/ Fuhlsbüttler Straße

Die Haltestelle bindet die gewachsenen Stadtteile Ohlsdorf mit ca. 16.000 Einwohnern sowie Barmbek Nord mit ca. 40.000 Einwohnern jeweils in Randlage (südliche Stadtteilgrenze von Ohlsdorf bzw. nördliche Stadtteilgrenze von Barmbek Nord) an. Die Haltestelle befindet sich im Bereich der Kreuzung der Hauptverkehrsstraßen Fuhlsbüttler Straße (Nord-Süd-Richtung) und Nordheimstraße (Ost-West-Richtung) mit Übergangsmöglichkeiten zum Linienbusverkehr. Im direkten Haltestellenumfeld befinden sich u.a. ein Krankenhaus, Arbeitsplatz- und Einzelhandelseinrichtungen an der Fuhlsbüttler Straße und an der Nordheimstraße sowie dicht besiedelte Wohngebiete. Die Bevölkerungsdichte in Barmbek Nord beträgt rd. 10.000 Einwohner pro km<sup>2</sup> und in Ohlsdorf rd. 2.000 Einwohner pro km<sup>2</sup>. Die heutigen Fahrzeiten im ÖPNV betragen 20 Minuten zum Hauptbahnhof und 24 Minuten zum Jungfernstieg. Diese verkürzen sich durch die U5 als Gesamtlinie und umsteigefreier Direktfahrmöglichkeit auf 14 Minuten zum Hauptbahnhof und 15 Minuten zum Jungfernstieg.

#### Haltestelle Sengelmannstraße

An der Sengelmannstraße werden keine zusätzlichen Potenziale erschlossen, da diese Haltestelle bereits heute durch die U1 bedient wird. Durch die zusätzliche zukünftige



Bedienung durch die U5 verbessert sich aber die Erreichbarkeit aus zahlreichen Stadtteilen deutlich. Im direkten Haltestellenumfeld befinden sich u.a. der nördliche Bereich der City Nord mit zahlreichen Unternehmens- und Arbeitsplatzstandorten und das Gelände der Evangelischen Stiftung Alsterdorf. Durch den vorgesehenen bahnsteiggleichen Übergang zwischen U1 und U5 entstehen zudem bereits nach Inbetriebnahme der U5 Ost attraktive Umsteigeverbindungen zwischen der U1 und der U5. Nach Inbetriebnahme der U5 als Gesamtlinie ist mit einem werktäglichen Umsteigeraufkommen von rd. 16.000 Fahrgästen zu rechnen.

#### Haltestelle City Nord

In der City Nord befinden sich ca. 300 Unternehmensstandorte mit insgesamt rd. 30.000 Arbeitsplätzen. Diese bilden somit einen großen verkehrlichen Aufkommensschwerpunkt insbesondere im werktäglichen Berufsverkehr. Die bisherige Schnellbahnerschließung erfolgt durch die Haltestelle U Sengelmannstraße im äußersten Norden und durch die S-Bahn-Haltestelle Rübenkamp im äußersten Osten der City Nord jeweils in Randlage. Um die Erreichbarkeit zu verbessern, werden daher heute zahlreiche Buslinien über den Überseering geführt. Die U5-Haltestelle City Nord wird insbesondere die westliche City Nord deutlich zentraler und mit kürzeren Zugangswegen erschließen sowie die Erreichbarkeit des Stadtparks und der Wohngebiete im nördlichen Winterhude verbessern.

Aufgrund der zahlreichen oben beschriebenen Potenziale ist für die U5 Ost insgesamt mit einem hohen Fahrgastaufkommen zu rechnen. Gutachterliche Verkehrsmodellrechnungen weisen für die U5 Ost vor Inbetriebnahme der U5 als Gesamtlinie ein werktägliches Einsteigeraufkommen von bereits rd. 30.000 einsteigenden Fahrgästen aus. Nach Inbetriebnahme der U5 als Gesamtlinie ist auf demselben Abschnitt bereits mit ca. 50.000 werktäglichen Einsteigern zu rechnen.

## **2.2 Geplantes Verkehrsangebot**

Die U5 soll als vollautomatische U-Bahn verkehren. Hierdurch ist es technisch möglich, regelhaft einen Betrieb mit geringen Zugfolgeabständen durchzuführen und dadurch den Fahrgästen einen sehr attraktiven Takt anzubieten. Die Anpassung des Platzangebots an die Fahrgastnachfrage erfolgt bei automatischen U-Bahnen häufig durch eine Variation der Zuglänge bei gleichzeitiger Beibehaltung einer hohen Bedienungshäufigkeit. Nach Eröffnung des Abschnitts U5 Ost soll sich das Fahrtenangebot zunächst an dem der Linie U1 an der Haltestelle Sengelmannstraße orientieren, um möglichst komfortable Umsteigebeziehungen für Fahrten aus / in die Innenstadt zu ermöglichen. Nach Inbetriebnahme weiterer Abschnitte der U5 wird auch die Fahrgastnachfrage weiter steigen und das Angebot soll bedarfsgerecht und unter Nutzung der Möglichkeiten des automatischen Betriebs weiter verdichtet werden.

## **2.3 Zusammenfassung, Fazit**

Die U5 Ost erfüllt die Ziele der U-Bahn-Netzentwicklung hinsichtlich einer Verbesserung der Erschließung, einer Aufwertung von Stadtquartieren, einer sinnvollen Ergänzung bestehender Verkehrssysteme sowie einer sinnvollen Realisierbarkeit. Sie erschließt dabei Stadtteile mit bereits heute hohen Einwohnerdichten und bindet diese mit hoher Leistungsfähigkeit an das vorhandene Schnellbahnnetz an. Dabei entsteht bereits mit Inbetriebnahme des ersten Bauabschnitts eine attraktive Umsteigemöglichkeit für Fahrten aus/ in die Innenstadt, welche die heutigen Reisezeiten im ÖPNV deutlich verringert. Der prognostizierte stadtweite Einwohnerzuwachs, die vorgesehene städtebauliche Weiterentwicklung einzelner Quartiere sowie die geplanten Weiterentwicklung der U5 zu einer neuen Durchmesserlinie durch die Innenstadt untermauern den ohnehin bestehenden Bedarf für die U5 Ost zusätzlich und tragen zu einem weiteren Anstieg der Nutzerzahlen bei.

### 3 Tangierende Planungen

Im gesamten geplanten Trassenbereich der U5 Ost erfolgen durch verschiedene Bauherrn parallele Planungen von Baumaßnahmen, die bei der Planung der U5 Ost Berücksichtigung finden müssen.

#### Planfeststellung für U-Bahnanlagen im Bereich Sengelmannstraße

In den 1970er Jahren sind bereits U-Bahn-Betriebsanlagen an der Haltestelle Sengelmannstraße und im Gleisdreieck planfestgestellt worden. Die Haltestelle Sengelmannstraße ist daraufhin mit zwei Bahnsteigen errichtet worden. Die weiteren Gleisverbindungen in das Gleisdreieck und eine dort vorgesehene Abstellanlage sind jedoch nicht verwirklicht worden. Dieser Planfeststellungsbeschluss ist inzwischen unwirksam geworden.

#### U5 Mitte

Die HOCHBAHN plant eine Verlängerung der U5 in Richtung Innenstadt. Die U5 Richtung Innenstadt/ Mitte schließt südlich an die Haltestelle City Nord an. Der Streckenabschnitt der U5 Mitte soll im Schildvortrieb hergestellt werden. Der in offener Bauweise zu erstellende Startschacht grenzt direkt südlich an die Haltestelle City Nord an. Die Höhenlage der Haltestelle City Nord wird in Abstimmung mit den Planungen U5 Mitte geplant.

#### Überseering 30

In der City Nord ist für das Grundstück im Überseering 30 eine neue Bebauung „Neubau Postpyramide“ vorgesehen. Bei dem geplanten Neubau handelt es sich um eine Mischbebauung bestehend aus Wohnen und Arbeiten, welche in verschiedene Gebäudekomplexe unterteilt ist. Auf gesamter Fläche ist ein Untergeschoss (Tiefgarage) geplant, das etwa 4 m unter GOK gegründet wird. Die Stockwerkanzahl variiert zwischen 7 und 13 Etagen. Der Neubau grenzt westlich an den in offener Bauweise zu erstellenden Streckentunnel (Bereich Kehr- und Abstellanlage). Insgesamt sollen mit dieser Baumaßnahme 500 Wohnungen realisiert werden. Der Abriss des Gebäudes wurde in 2018 abgeschlossen und die Bauzeit für den Neubau ist von 2019 bis 2023 geschätzt (Fertigstellung Büro 2022, Wohnungen 2023). Das Vorhaben ist auch Gegenstand des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Winterhude 71, der am 19.12.2018 festgestellt wurde.

#### Überseering 26

Das Gebäude Überseering 26 wurde in 2018 an einen Investor verkauft. In 2021 wird das Gebäude geräumt. In 2022 soll der Abriss des Gebäudes erfolgen. Ein Baubeginn für den Neubau ist für ab 2023 zu erwarten.

#### Busbeschleunigung Überseering

Der Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG) plant im Bereich des Überseeringes West Busbeschleunigungsmaßnahmen. Für den Bereich westlicher Überseering wurden die Maßnahmen miteinander abgestimmt. Die neue Oberfläche Busbeschleunigung Überseering West wird im Zuge der Wiederherstellung Oberfläche U5 Ost hergestellt.

#### Quartier Rübenkamp/Buekweg/Carpserweg/Zwanckweg/Böckelweg/Steenkoppel

Die Gebäude im Quartier zwischen Rübenkamp und Steenkoppel sollen im Zeitraum von 2019 bis 2023 durch Neubauten ersetzt werden. Der Eigentümer plant dort das Quartier Rübenkamp. Die neu zu errichtenden Wohnhäuser erhalten eine Tiefgarage, die während der Bauzeit eine ca. 8,0 m tiefe Baugrube erfordert. Mit dem Schildtunnel U5 Ost werden diese Grundstücke von Nordwest nach Südost direkt unterfahren.

#### Neubau SG Campus, Hamburg Barmbek

Im Bereich südwestlich der Haltestelle Nordheimstraße wird auf dem Eckgrundstück Hebebrandstraße/ Fuhlsbüttler Straße der Neubau eines Bürogebäudes für ca. 1.500 Menschen geplant. Bei dem Gebäude handelt es sich um einen 6 geschossigen Neubaukomplex mit zwei Tiefgeschossen. Der Neubau liegt neben den U5 Ost Ausgängen der Haltestelle Nordheimstraße.

#### RISE – Fördergebiet

Im Zuge des Rahmenprogramms Integrierte Stadtteilentwicklung (RISE) soll die Lebensqualität in Quartieren mit einem besonderen Entwicklungsbedarf verbessert und die Quartiere städtebaulich aufgewertet werden. Dabei werden neben städtebaulichen Zielen auch die Förderung von sozialen Infrastrukturangeboten sowie des nachbarschaftlichen und kulturellen Lebens, die Verbesserung von Bildungsperspektiven von Kindern, die Erhöhung der Aufenthaltsqualität von öffentlichen Plätzen und Grünanlagen sowie die Stärkung der lokalen Ökonomie in den Versorgungszentren der Quartiere verfolgt. Entlang der U5 Strecke ist die Großsiedlung Steilshoop als ein solches Fördergebiet unter dem Stichwort „soziale Stadt“ ausgewiesen. Hier werden verschiedene Projekte gefördert, wie z.B. die Umgestaltung von Grün- und Spielflächen innerhalb der ringförmigen Wohnbebauungen entlang dem Gropiusring, Schreyerring und der Fehlinghöhe. Der Bau der U-Bahn gehört zu den Entwicklungszielen des Programms.

#### Einkaufszentrum Steilshoop

Für die Erweiterung des Einkaufszentrums Steilshoop ist beim zuständigen Bezirksamt ein Vorbescheidsantrag gestellt worden, über den noch nicht entschieden ist.

Kita Fabriciusstraße

Es erfolgt derzeit eine Überplanung und Neugestaltung der Außenanlagen der Kita Fabriciusstraße zur Schaffung erforderlicher Stellplätze.

Leeschenblick/ Bramfelder Dorfgraben

Im Bereich der nicht bebauten Flächen Leeschenblick/ Bramfelder Dorfgraben wird die Errichtung eines Wohngebietes geplant (gem. Bebauungsplan Bramfeld 64). Unter diesem Bereich verläuft in Tieflage der U5 Ost Schildtunnel.

Kindertagesstätte Bramfelder Dorfplatz 7

Auf dem derzeit unbebauten Eckgrundstück Bramfelder Dorfplatz 7 wird die Errichtung einer Kindertagesstätte mit Wohngebäude geplant. Dieser Neubau grenzt nördlich an die geplante U5 Ost Haltestelle Bramfelder Dorfplatz an. Bei dem Neubau handelt es sich um ein 3-geschossiges Gebäude mit Keller (Gründung ca. 3,0 m unter GOK).

GBS Stadtteilschule Bramfeld

Die GBS Stadtteilschule Bramfeld plant auf dem vorhandenen Schulgelände den Neubau einer Pausenhalle.

## 4 Beschreibung des vorhandenen Zustands

Eine Baugrundbeurteilung sowie Angaben zu den Wasserverhältnissen inkl. Grundwasseruntersuchungen auf Beton- und Stahlaggressivität, den Bodenkennwerten und Geotechnische Empfehlungen sowie Bemessungsangaben zu den Haltestellen und den anderen Bauwerken in offener Bauweise sowie zum Tunnelvortrieb sind im geotechnischen und hydrogeologischen Gutachten (Anlage 22.00) zusammengefasst.

### 4.1 Geologische Verhältnisse

Die Bahntrasse der U5 verläuft durch quartäre, überwiegend eiszeitlich geprägte (pleistozäne) Ablagerungen der Geest. Der Baugrund im Bereich des geplanten Abschnittes Ost der U5-Trasse ist nach den Ergebnissen der Baugrunderkundung generell wie folgt aufgebaut:

- Auffüllungen, überwiegend sandig
- holozäne bis weichselzeitliche Auesedimente mit Torflagen und Schmelzwassersanden (nur in der Seebek-Niederung, dem Bramfelder Dorfgraben sowie der City Nord)
- eemzeitliche Rinnen- und Senkenfüllungen aus Mudden, humosen Sanden, Torf und Kieslagen (nur im Bereich der Seebek-Niederung)
- saalezeitliche Ablagerungen der vorletzten Eiszeit, bestehend aus:
  - warthezeitlichen Geschiebedecksanden und Schmelzwasserablagerungen (örtlich)
  - der drenthezeitlichen (teils warthezeitlichen) oberen Grundmoräne aus Geschiebelehm und Geschiebemergel
  - drenthezeitlichen Beckenablagerungen aus Beckenschluff, Beckenton und Beckensand sowie Schmelzwasserablagerungen
  - der drenthezeitlichen unteren Grundmoräne (Drenthe-Till) aus Geschiebemergel
  - drenthezeitlichen Schmelzwasserablagerungen
- elsterzeitliche Ablagerungen der vorvorletzten Eiszeit, bestehend aus:
  - elsterzeitlichem Ton und Schluff (Lauenburger Ton), nur bereichsweise angetroffen
  - elsterzeitlichen Beckenablagerungen aus Beckensand, nur bereichsweise angetroffen
  - einer elsterzeitlichen Grundmoräne aus Geschiebemergel, nur bereichsweise angetroffen

- elsterzeitlichen Schmelzwasserablagerungen, nur bereichsweise angetroffen.

Der geplante Schildvortrieb verläuft fast ausschließlich in den pleistozänen Ablagerungen der Saale-Kaltzeit aus bindigen Geschiebeböden (Geschiebemergel), Schmelzwassersand und -kies, Beckensand und Beckenschluff bzw. Beckenton. Nur kurz vor dem Notausgang Gründgensstraße wird auf einer Länge von geschätzt ca. 80-100 m elsterzeitlicher Ton und Schluff (Lauenburger Ton) angeschnitten.

## 4.2 Wasserverhältnisse

### Allgemeines

Die im Untersuchungsgebiet anstehenden wasserdurchlässigen Sande und Kiese werden durch die sehr gering wasserdurchlässigen Grundmoränen aus Geschiebelehm und Geschiebemergel in verschiedene Stau- bzw. Grundwasserleiter mit unterschiedlichen Druckhöhen aufgeteilt.

Die weit verbreiteten sandigen Auffüllungen und die v. a. im Bereich City Nord anstehenden Geschiebedecksande bilden über der darunter anstehenden oberen Grundmoräne (Niendorfer Moräne) einen Wasserleiter, in dem zeitweilig Stauwasser bis nahe unter die GOK anstehen kann.

Die holozänen bis weichselzeitlichen Sande im Bereich der Seebek-Niederung bilden ebenfalls einen Wasserleiter, in dem Grundwasser über den im Untergrund anstehenden eemzeitlichen Mudden und Torfen bis nahe unter GOK ansteigen kann. Gleiches gilt für die Sande über der im Bereich Bramfelder Dorfgraben angetroffenen Torfrinne.

Die flächendeckend verbreiteten saalezeitlichen Beckensande, Schmelzwassersande und Kiese zwischen der oberen Niendorfer Grundmoräne und der unteren Drenthe-Grundmoräne bilden einen zusammenhängenden Grundwasserleiter. Teilweise stehen diese Sande auch oberhalb der oberen Grundmoräne an und bilden dort einen Übergang zwischen Stau- und Grundwasserleiter. Die in die Sande örtlich eingeschalteten und wechselhaft ausgebildeten Beckenschlufflagen stellen dagegen vermutlich keine durchgehenden hydraulischen Sperren dar.

Die Schmelzwassersande und -kiese unterhalb der unteren Drenthe-Grundmoräne bilden einen eigenen Grundwasserleiter mit teilweise deutlich geringeren Grundwasserdruckhöhen als im oberen Grundwasserleiter der Sande.

Im Bereich der Haltestelle Bramfeld bilden die elsterzeitlichen Beckensande unterhalb des oberen Lauenburger Tons und des elsterzeitlichen Geschiebemergels einen separaten dritten Grundwasserleiter mit einer noch geringeren Grundwasserdruckhöhe als in den oberen beiden Grundwasserleitern.

Das Grundwasser in den holozänen bis weichselzeitlichen Sanden der Seebek-Niederung und im Bereich des Bramfelder Dorfgrabens steht überwiegend mit freiem Grundwasserspiegel an. Der Grundwasserflurabstand beträgt hier örtlich nur bis ca. 0,5 m.

Das Grundwasser des oberen Grundwasserleiters in den saalezeitlichen Becken- und Schmelzwassersanden zwischen der Niendorfer- und der Drenthe-Grundmoräne steht

bereichsweise mit freiem und teilweise mit gespanntem Grundwasserspiegel an. In den Sanden unterhalb der Drenthe-Grundmoräne herrschen aufgrund der Tiefenlage des Grundwasserleiters durchgehend gespannte Grundwasserdruckverhältnisse.

#### Grundwasserstände

Zur Erkundung der Grundwasserverhältnisse wurden vor allem in den Bereichen der geplanten offenen Baugruben für die Haltestellen, die Kehr- und Abstellanlage, die Trogstrecken, den Startschacht, den Zielschacht, die Notausgänge sowie die Bereiche der Seebek-Niederung und des Bramfelder Dorfgrabens ergänzend zu den neunzehn bereits vorhandenen Grundwassermessstellen insgesamt 26 weitere Grundwassermessstellen (GWM) neu eingerichtet. Von den bereits vorhandenen Grundwassermessstellen werden fünfzehn für die Beurteilung der Grundwasserverhältnisse der finalen Trassenvariante herangezogen.

Die Angaben zu den anzusetzenden Bemessungswasserständen für die Bauzeit und den Endzustand der einzelnen Bauteile können den jeweiligen Bauwerksplänen entnommen werden (s. Anlage 06.00).

#### Grundwasserzusammensetzung

Aus den ausgebauten Grundwassermessstellen wurde je eine Grundwasserprobe entnommen und auf Betonaggressivität nach DIN EN 206 bzw. DIN 4030 und auf Stahlaggressivität nach DIN 50929 analysiert. An den Proben aus den ergänzenden Messstellen wurden darüber hinaus die Parameter für die Einleitung in die Vorflut sowie verschiedene für den Schildvortrieb ausgewählte Zusatzparameter ermittelt.

Die Grundwasserproben weisen in den meisten Analysen keine Betonaggressivität, in einigen eine Expositionsklasse XA 1 (geringe Betonaggressivität) und in drei Messstellen eine Expositionsklasse XA 2 (mäßige Betonaggressivität) auf.

Bezüglich der Stahlaggressivität wurde bei allen Proben eine sehr geringe Flächenkorrosion ermittelt. Die Mulden- und Lochkorrosion wird als gering bis sehr gering eingestuft.

Die hydrochemischen Untersuchungen zur Einleitbarkeit von gefördertem Grundwasser ergaben bei einigen der untersuchten Wasserproben Überschreitungen von Grenzwerten für die Einleitung in Gewässer II. Ordnung, so dass das beim Lenzen der verschiedenen Baugruben anfallende Grundwasser vor Einleitung in die Vorflut in der Regel gereinigt bzw. in ein Misch- bzw. Schmutzwassersiel eingeleitet werden muss.

### **4.3 Vorhandene Bebauung**

Der Trassenbereich führt durch baulich unterschiedlich genutzten Stadtraum nordöstlich der Innenstadt. Der Abschnitt vom Streckenbeginn am Jahning bis westlich der Halte-



stelle Sengelmannstraße führt durch das Areal der City Nord mit aufgelockerter mehrgeschossiger Bürobauung mit bis zu 14 Geschossen. Die Gebiete unmittelbar nördlich der Haltestelle Sengelmannstraße unterscheiden sich hinsichtlich Baustruktur und Nutzung. Die von Nord nach Süd verlaufende 2-spurige Sengelmannstraße teilt dieses Gebiet in ein Wohngebiet, welches durch schmale Grundstücke mit Einzelbauung, überwiegend Einfamilienhäusern, geprägt ist. Östlich der Sengelmannstraße erstreckt sich bis zur Alsterdorfer Straße im Norden das Gelände der Evangelischen Stiftung Alsterdorf. Auf dem Gelände verteilt befinden sich mehrere Gebäude mit unterschiedlichen Nutzungen (Klinikgebäude, mehrere Schulgebäude, eine Turnhalle). Weiterhin sind Wohngebäude in Form von Zeilenbauten im Gebiet, aber auch Einzelhandel und weitere Gewerbenutzungen als Erdgeschossnutzung realisiert.

Nordöstlich des Gleisdreiecks liegt der Busbetriebshof Alsterdorf, der voraussichtlich im März 2019 eröffnet werden soll. Nördlich des Busbetriebshofs ist eine Einrichtung des Kinder- und Jugendnotdienstes mit einer Betriebswohnung angesiedelt. Östlich der S-Bahntrasse befindet sich entlang der Straße Langenbeckshöh ein aufgelockertes Wohngebiet mit Geschosswohnungsbau.

Der Notausgang Rübenkamp liegt im Kreuzungspunkt der Trasse mit der Straße Rübenkamp ebenfalls im Bereich des aufgelockerten Wohngebietes mit Geschosswohnungsbau.

In unmittelbarer Nähe der Haltestelle Nordheimstraße befinden sich größtenteils Gebäude, welche der Wohnnutzung dienen. Nördlich der Haltestelle sind viergeschossige, vollunterkellerte Wohngebäude angesiedelt. Südlich der Nordheimstraße befinden sich achtgeschossige, vollunterkellerte Wohngebäude. An dem westlichen Wohnungskomplex ist ein eingeschossiger Baukörper angeschlossen, welcher zur gewerblichen Nutzung dient. Dieser ist ebenfalls vollunterkellert. Ein Kleingartenverein sowie eine kleine Grünfläche liegen südwestlich der Fuhlsbüttler Straße. Hieran anschließend befinden sich die unter Denkmalschutz stehenden Gebäude der Hebebrandstraße 8, genannt „Langer Jammer“. Dabei handelt es sich um Wohngebäude aus dem Jahr 1904. Weiter westlich liegt die Klinik Barmbek mit Zufahrten von der Hebebrandstraße und dem Rübenkamp. Des Weiteren befinden sich westlich der Fuhlsbüttler Straße sowie nördlich der Steenkoppel Gewerbebauten gefolgt von Wohnungsbauten.

Der Notausgang Steilshooper Allee liegt im Trassenverlauf unter der Steilshooper Allee, die in diesem Bereich auf der nördlichen Seite mit gewerblich genutzter Bebauung aufwartet. Der südliche Bereich ist mit Geschosswohnungsbau und Freiflächen versehen. Die Großwohnsiedlung Steilshoop ist geprägt durch hohe Geschosshöhen auf wenig bebauter Grundfläche, so dass viele Grünflächen innerhalb der Blöcke entstehen, sowie zahlreichem Baumbestand im Straßenraum. Charakteristisch sind bis zu zwölf Geschosse Wohnbauung entlang der ringförmigen Straßen, welche insgesamt V-förmig

angeordnet sind. Die Zugänge zu den Innenhöfen der Wohnblöcke sind über Durchgänge für die Bewohner geschaffen. Mindestens an einer Ecke ist die Geschosszahl sehr niedrig oder eine Öffnung der Bebauung vorgesehen, so dass sogenannte „Hausringe“ entstehen. Innerhalb des Schreyerrings befindet sich ein Einkaufszentrum. Die Gründgensstraße ist für Fußgänger sowohl ober- als auch unterirdisch über eine Fußgängerunterführung querbar. Südlich der Gründgensstraße befindet sich eine denkmalgeschützte Kirche. Eine Wohnbebauung überspannt die Gründgensstraße, so dass der Verkehr unmittelbar unter der Wohnnutzung fließt. Die Trasse verläuft weiter südöstlich der Großwohnsiedlung (unter der Gründgensstraße) in nordöstlicher Richtung. Südöstlich des Trassenverlaufs befindet sich eine große Kleingartensiedlung. In diesem Bereich ist auf Höhe des Erich-Ziegler-Rings auch der Notausgang Gründgensstraße verortet.

Anschließend wird ein Wohngebiet mit Einfamilienhausbebauung zwischen Seebek und Fabriciusstraße unterfahren. Der zu unterfahrende Abschnitt zwischen Gründgensstraße und Bramfelder Chaussee ist gekennzeichnet durch lockere Einzelhausbebauung mit niedriger Geschossanzahl und Wohnnutzung.

Der Notausgang Fabriciusstraße liegt im Kreuzungspunkt der Trasse mit der Straße Fabriciusstraße ebenfalls im Bereich Einzelhausbebauung. Auf der östlichen Seite der Fabriciusstraße sind in diesem Bereich eine Kita und ein Mehrfamilienhaus angesiedelt.

Bei der Bebauung entlang der Bramfelder Chaussee verdichtet sich die Nutzung. Beim Großteil der Gebäude, welche unmittelbar an der Bramfelder Chaussee stehen, liegt eine vertikale Nutzungsaufteilung zwischen Gewerbe im Erdgeschoss und darüber liegendem Wohnraum vor. Ein Neubaukomplex am Bramfelder Dorfplatz soll nach Fertigstellung ebenfalls diese Nutzungsstruktur aufweisen. Hinsichtlich der Bebauung und Wohnnutzung ist festzuhalten, dass diese sich östlich der Bramfelder Chaussee in Richtung Heukoppel verdichtet, da zwischen Einfamilienhäusern immer mehr Geschosswohnungsbau aufzufinden ist. Nördlich des Bramfelder Dorfplatzes steht die GBS Stadtteilschule Bramfeld, südlich des Bramfelder Dorfplatzes ist ein großer Einzelhandelsmarkt mit zahlreichen Parkplätzen angesiedelt, u. a. auch mit einem Parkdeck auf dem Dach. Unmittelbar daneben ist ein Einkaufszentrum neu errichtet worden.

Der Notausgang Heukoppel liegt am Ende der Trasse in der Straße Heukoppel im Bereich eines aufgelockerten Wohngebietes mit Geschosswohnungsbau und teilweise Einzelhausbebauung.

#### 4.4 Vorhandene Straßen

Der Planungsraum der U5 Ost wird von verschiedenen meist mehrstreifigen Straßen durchzogen bzw. tangiert. Von Westen nach Osten handelt es sich um die Achsen:

- Jahnring (Ring 2)

- Hebebrandstraße/ Nordheimstraße/ Steilshooper Allee sowie die Süd-Nord-Relationen:
- Überseering
- Sengelmannstraße
- Rübenkamp
- Fuhlsbütteler Straße
- Bramfelder Chaussee

Die übrigen Straßen stellen die Erschließung der Stadtquartiere sicher. Die Breite dieser Straßen ist bis auf die Gründgensstraße in der Großwohnsiedlung Steilshoop entsprechend deren Verkehrsfunktion eher gering.

#### **4.5 Vorhandene Bahnanlagen**

Die Haltestelle Sengelmannstraße besteht bereits für die Linie U1. Von ihr wird der südliche der beiden baulich vorhandenen Bahnsteige genutzt. Der zu aktivierende nördliche Bahnsteig befindet sich im Bereich der unterhalb der Gleisebene angeordneten Zugangsebene.



Abbildung 5: U-Bahnhaltestelle Sengelmannstraße

Südlich der U-Bahngleise der U1, im Bereich der Haltestelle durch eine Lärmschutzwand getrennt, verläuft parallel eine eingleisige Güterzugstrecke der DB AG. Diese muss künftig von der U5 westlich der Haltestelle unterfahren werden.

Östlich des Gleisdreiecks verläuft in Nord-Süd-Richtung die zwei gleisige S-Bahntrasse der Linie S1/S11 sowie ein Güteranschlussgleis der DB AG. Unmittelbar südlich der Hebebrandstraße befindet sich die S-Bahnstation Rübenkamp. Für die Trasse der U5 stellen die S-Bahngleise höhenmäßig einen Zwangspunkt dar, da sie vom Gleisdreieck kommend mit der Tunnelvortriebsmaschine unterfahren werden müssen.



Abbildung 6: Vorhandene S-Bahngleise Bereich Startschacht/ östlich Gleisdreieck - Blickrichtung Busbetriebshof

## **4.6 Im Bau befindliche Bauwerke (Stand Januar 2019)**

### **4.6.1 Busbetriebshof**

Auf dem Areal des Gleisdreiecks wird ein neuer Busbetriebshof Alsterdorf gebaut. Die Nutzung dieser Fläche stellt zeitlich und geometrisch einen Zwangspunkt für die Planung der U5 dar. Die Inbetriebnahme des Busbetriebshofs ist für Ende März 2019 geplant und damit vor Realisierung der U5.



Abbildung 7: Lage- und Funktionsplan des geplanten Busbetriebshofs

Das Gelände des Busbetriebshofes ist größtenteils von einer Schallschutzwand eingefasst. Ferner ist an den Nordwest-, Süd- und Ostseiten ein 10 m breiter Grünstreifen als Ausgleichs- und Schutzstreifen vorgesehen.

Die Hauptzufahrt zum Busbetriebshof führt von dem Tessenowweg im Südwesten über eine neue Brücke über das Gütergleis. Eine Notausfahrt erlaubt die Ausfahrt von Bussen über die Feuerbergstraße. Diese Notausfahrt ist auch während der Bauzeit zur U5 aufrecht zu erhalten.

#### 4.6.2 Neubau Bramfelder Dorfplatz 8

Auf dem Grundstück Bramfelder Dorfplatz 8 werden zwei neue Wohn- und Geschäftsgebäude errichtet. Der Neubau grenzt somit südlich an die geplante U5 Ost Haltestelle Bramfelder Dorfplatz an. Entlang der Straße Bramfelder Dorfplatz werden 5 bis 6 geschossige Gebäude realisiert. Die Gebäude sind unterkellert bzw. mit einer Tiefgarage ausgebildet, somit war ein umfassender Baugrubenverbau erforderlich, der im Überschneidungsbereich zur geplanten Haltestelle zurückgebaut wurde.

#### 4.7 Bestand Ver- und Entsorgungsleitungen

Der Straßenraum des Planungsbereiches ist mit diversen Leitungen (Ver- und Entsorgung) der berührten Stadtquartiere belegt. Insbesondere in den Bereichen der offenen Bauweise bzw. offenen Baugruben stellen die Leitungssysteme Hindernisse bei der Bau durchführung dar. Folgende Systeme sind im Baubereich insbesondere vorhanden und entsprechend zu berücksichtigen:

- Wasser/ Hamburg Wasser/ Hamburger Wasserwerke (HWW)
- Strom/ Freileitungen
- Gas

- Fernwärme
- Fernkälte
- Siele/ Hamburg Wasser/ Hamburger Stadtentwässerung (HSE)
- Telekommunikation

Die Siele unterscheiden sich dabei in Mischwassersiele (M-Siele) für Regen- und Schmutzwasser oder getrennt für Regenwasser (R-Siele) und für Schmutzwasser (S-Siele).

Im Bereich Sengelmannstraße verläuft oberirdisch parallel zum DB-Gütergleis/ Djakartaweg eine 110 kV-Hochspannungs-Freileitung.

#### 4.8 Denkmalschutz

Die geplante Haltestelle und die erforderliche offene Baugrube im Bereich CN befinden sich im Straßenraum des Denkmalensembles City Nord. Dieses besteht aus diversen denkmalgeschützten Gebäuden, Fußgängerbrücken sowie dem Gartendenkmal des City Nord Parks. Die für das Ensemble prägenden denkmalgeschützten Gebäude sind bspw. von Teilabrissen durch das Vorhaben nicht betroffen. Zur Realisierung des Vorhabens müssen jedoch zwei der bestehenden Fußgängerbrücken am Überseering zurückgebaut werden – die Kalkuttabrücke sowie die Brücke Sydneystraße/ Überseering. In Abstimmung mit dem Denkmalschutzamt wurde eine Wiederherstellung der Brücken analog zum Bestand beschlossen (Abstimmung 13.09.2018). Die Jokohamabrücke wird geschützt und bauzeitlich erhalten.

Der Bereich Djakartaweg an der nördlichen Grenze des Ensembles wird während der Bauphase als Anfahrts-/Zufahrts- und Rettungsweg genutzt (Sicherstellung der Zugänglichkeit von anliegenden Gebäuden). Eine erhebliche Beeinträchtigung wird daraus nicht abgeleitet.

Die Eingriffe in die Oberfläche (z.B. Erstellen der Baugrube) führen zudem zu einer bauzeitlichen Veränderung des Ensembles. Zur Wahrung des Denkmals wird daher nach Abschluss der Bauphase der Zustand zu Beginn der Baumaßnahme so weit es geht wiederhergestellt. Die Wiederherstellung erfolgt in Abstimmung mit den zuständigen Behörden und bestehenden Planungen für den Bereich.

Zudem führt das Vorhaben baubedingt zu einem Eingriff in das Gartendenkmal – eine Teilfläche (Grünfläche Jahnring, Manilaweg) ist für die Dauer der Bauphase als BE-Fläche vorgesehen. Die Abgrenzung der Fläche wurde bereits derart optimiert, dass der Eingriff möglichst klein gehalten und bestehende Gehölze und Anlagen erhalten werden können. Nach Abschluss der Baumaßnahmen steht die Fläche wieder dem Ensemble zur Verfügung.

Das o.g. Denkmalensemble erstreckt sich bis zu dem Bereich Haltestelle Sengelmannstraße. Hier findet eine weitere Beeinträchtigung durch eine BE-Fläche statt, welche jedoch kein Bestandteil des Gartendenkmals ist. Diese wird analog der weiteren BE-Flächen nach Abschluss der Arbeiten wiederhergestellt und steht dem Ensemble wieder zur

Verfügung. Die sich in diesem Baubereich befindliche, denkmalgeschützte Brücke der Güterumgehungsbahn wird weder verändert noch beeinträchtigt.

Im Bereich des denkmalgeschützten Ensembles der ehemaligen Fachhochschule für Architektur und Bauingenieurwesen (heute genutzt durch die Fachhochschule für Musik und Theater) werden zwei Flächen als Baustelleneinrichtungsflächen genutzt und somit baubedingt beeinträchtigt, so dass die ebenfalls geschützte Außenanlage der Hochschule bauzeitlich beeinträchtigt wird. Nach Abschluss der Arbeiten wird diese wiederhergestellt und steht dem Ensemble erneut zur Verfügung. Beide Brücken an der Alsterdorfer Straße im nördlichen Bereich des Bahnbetriebsgeländes (U1, S1 /S11) sind von der Baumaßnahme nicht betroffen.

Im Bereich der Haltestelle Steilshoop grenzt die Baumaßnahme an das Denkmalensemble des Gemeindezentrums Martin-Luther-Kirche an. Die gegenüber der Straße tieferliegende Fläche wird dabei nicht beeinträchtigt. Jedoch kommt es temporär zu einer provisorischen Fußgängerführung über das Gelände. Das Ensemble wird dadurch jedoch nicht in seinem Charakter beeinflusst oder beeinträchtigt.

Im Bereich der Haltestelle Bramfeld findet ein baubedingter Eingriff in das Ensemble Bramfelder Dorfplatz 1-3 statt, ebenso ist das Schleswig-Holstein Denkmal von den Baumaßnahmen betroffen. Zum Schutz des Denkmals wurde mit der zuständigen Behörde eine fachgerechte Einlagerung abgestimmt (Abstimmung 08.10.2018).

Bodendenkmalpflegerische Belange sind durch das Vorhaben nicht berührt. Durch die Optimierung der Lage der BE-Flächen kommt es zu keiner Beeinträchtigung des vermuteten Bodendenkmals südlich der Brücke Sengelmanstraße.

## 5 Planungsgrundsätze

### 5.1 Richtlinien für U-Bahn-Planung

Grundlage der U-Bahn-Planung in Hamburg sind die „Richtlinien für Planung, Entwurf und Bau von U-Bahnanlagen in Hamburg (RU)“, sofern nicht durch besondere Vereinbarungen von den darin enthaltenden Vorgaben abgewichen werden darf.

Allgemein gelten insbesondere:

- Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (Straßenbahn- Bau- und Betriebsordnung – BOStrab)
- Richtlinie für Planung, Entwurf, und Bau von U-Bahn-Anlagen in Hamburg (RU)
  - Teil 1: Vorbemerkungen (RUV) Stand 04.2005
  - Teil 2: Trassierung (RUT) Stand 05.2010
  - Teil 3: Oberbau (RUO) Stand 10.2004
  - Teil 4: Regelquerschnitte (RUR) Stand 04.2005
  - Teil 5: Haltestellen (RUHst) Stand 05.2018
- Technische Richtlinie: TR Strab Tunnelbau Entwurf Juni 2015
- Technische Richtlinie: TR Strab Brandschutz Stand 06 2014
- Regelwerke für Planung und Entwurf von Stadtstraßen (ReStra) Ausgabe 2017
- Berechnungsvorschriften der Hamburger Hochbahn AG Stand 12.2013
- Rahmenplanung Ingenieurbau Stahlbrückenbau Stand 01.2017
- Hamburgische Bauordnung (HBauO) Stand 23.01.2018

### 5.2 Betriebliche Randbedingungen

#### 5.2.1 U-Bahnbetrieb (GoA 4)

Der Betrieb der Linie U5 soll vollautomatisch und fahrerlos gemäß GoA4 (Grade of Automation 4) erfolgen. Dabei werden alle betriebsbezogenen Aufgaben einschließlich der Fahrgastabfertigung rechnergesteuert durchgeführt. Dies entspricht dem aktuellen Stand der Technik, wie sie seit einigen Jahren bei Neubauvorhaben in U-Bahn- Systemen weltweit zum Einsatz kommt, so z.B. in Barcelona, Kopenhagen, Paris oder zahlreichen asiatischen Städten.

Für den vollautomatischen Betrieb sollen alle Haltestellen mit sogenannten Bahnsteigtüren ausgestattet werden. Diese fungieren als „Sicherheitsschleuse“ zwischen dem Fahrgastbereich und dem Gleisbereich sowie den automatisch verkehrenden Zügen. Die Bahnsteigtüren sind stets geschlossen, wenn sich kein Zug am Bahnsteig befindet. Erst wenn ein eingefahrener Zug zum Stillstand gekommen ist, werden die Bahnsteigtüren für den Fahrgastwechsel zeitgleich mit den Zügtüren geöffnet und nach der Abfertigung des Zuges wieder geschlossen.



Die Bahnsteigtüren befinden sich nahe der Bahnsteigkante. Zwischen ihnen ist in Längsrichtung eine Glaswand vorgesehen, so dass über die gesamte Länge des Bahnsteigs der Gleisbereich vom Bahnsteigbereich baulich getrennt ist. Für die erforderliche Wand- und Türkonstruktion wird in der Planung von einem zusätzlichen Platzbedarf von 0,50 m ausgegangen. Hierdurch erhöhen sich die entsprechenden Mindestbreiten der Bahnsteige.

Über die gesamte Strecke soll die Möglichkeit vorgehalten werden, dass ein 1,2 m hoher Zaun zwischen den Gleisen angeordnet werden kann. Dieser dient zur Trennung der Gleisbereiche im Falle von Bau- oder Instandhaltungsmaßnahmen im Bereich eines Gleises und soll die Aufrechterhaltung des Fahrbetriebes auf den benachbarten Gleisen vereinfachen und unbeabsichtigte Betreten der im Betrieb befindlichen Gleise verhindern (GoA 4 Anforderung).

### 5.2.2 Einfädelungen ins bestehende Netz

Eine Einfädelung ins bestehende Netz erfolgt über ein Übergabegleis westlich der Haltestelle Sengelmanstraße. Diese ist einerseits erforderlich, um U5-Fahrzeuge der Hauptwerkstatt in Barmbek zuführen zu können und andererseits dient diese Gleisverbindung der Erreichbarkeit der U5 mit Arbeitsfahrzeugen vom Bauhof Saarlandstraße.

Eine weitere Gleisverbindung zwischen U5 und U1 ist nördlich der Betriebswerkstatt vorgesehen.

### 5.2.3 Unterwerke

Bei den folgenden Haltestellen sind Unterwerke zu berücksichtigen:

- City Nord
- Nordheimstraße
- Steilshoop
- Bramfeld

### 5.2.4 Gleisverbindungen/ Kehr- und Abstellanlagen

Es werden folgende Kehr- und Abstellanlagen (KAA) vorgesehen:

- City Nord: 2 Kehr- und Abstellgleise, Nutzlänge je 140 m, mögliche Einfahrgeschwindigkeit 20 km/h
- Bramfeld: 2 Kehr- und Abstellgleise, Nutzlänge je 325 m mögliche Einfahrgeschwindigkeit 40 km/h (reguläre Gleisverbindung)
- Sengelmanstraße: 2 Kehrgleise, Nutzlänge je 140 m, gleichzeitig Zuwegung zu Abstellgleisen und Werkstatt, mögliche Einfahrgeschwindigkeit 20 km/h
- Abstellanlage Sengelmanstraße: 8-9 Abstellgleise, Nutzlänge je > 140m
- Betriebswerkstatt: 2 Übergabegleise, Nutzlänge je 145 m, sowie zusätzliche Abstellmöglichkeiten
- Sengelmanstraße Übergabegleis U1/U5 NL 130m

Es werden folgende Gleisverbindungen vorgesehen:

- City Nord: Doppelte Gleisverbindung, Fahrgeschwindigkeit 40 km/h
- Sengelmannstraße: Einfache Gleisverbindung Fahrgeschwindigkeit 40 km/h, Übergabegleis inkl. Schutzgleis, Fahrgeschwindigkeit 20 km/h, Doppelte Gleisverbindung, Fahrgeschwindigkeit 40 km/h
- Steilshoop: Doppelte Gleisverbindung, Fahrgeschwindigkeit 40 km/h
- Bramfeld: Doppelte Gleisverbindung, Fahrgeschwindigkeit 40 km/h, vor und hinter der Haltestelle

### 5.2.5 Lichtraumbegrenzung

Für die Lichtraumbegrenzung sind die geltenden BOStrab-Lichtraum-Richtlinien und insbesondere die aktuellen Regelungen der RU Trassierung (RUT) zu berücksichtigen.

### 5.2.6 Sekundäre Leitstelle U5

Im Bereich der Haltestelle Sengelmannstraße wird am westlichen Ende des Nordbahnsteigs eine sekundäre Leitstelle für den U5 Betrieb errichtet. Hier werden Steuerungs- und Kontrollaufgaben ausgeübt.

### 5.3 Streckentunnel

Der Tunnelquerschnitt ergibt sich aus der technischen Notwendigkeit für einen sicheren U-Bahnbetrieb (Lichtraumprofil, Bauleranzen), sicherheitstechnischen Erfordernissen (u.a. Sicherheitsraum, Rettungsweg, Handläufe) und dem ausreichenden Raum für technische Anlagen und Einbauten (Kabel, Leitungen, Beleuchtung, etc.).

Auf der Basis einer detaillierten Querschnittsuntersuchung wurde für den Tunnel im Schildvortrieb ein zweigleisiger Kreisquerschnitt mit einem Innendurchmesser von ca. 9,30 m gewählt. Für den Tunnel in offener Bauweise wurde ein Rechteckquerschnitt gewählt (vgl. Regelquerschnitte Anlage 04.00).

### 5.4 Architektonische und konzeptionelle Planungsgrundsätze Haltestellen

#### Räumliche Qualität des Rohbaus

Die räumliche Qualität der unterirdischen Haltestellenbauwerke wurde bereits mit dem Vorentwurf des Rohbaus festgelegt und im Entwurf weiterentwickelt. „Ausbauzonen und -bereiche“ für den raumbildenden Ausbau wurden definiert, und in nachfolgenden Architektenwettbewerben für das Gestaltungshandbuch verbindlich zu Grunde gelegt.

#### Raumgrößen

Die Raumgrößen und Raumkonfigurationen wurden so gewählt, dass Sie sowohl technischen als architektonischen Anforderungen in Abstimmungen mit den Aspekten der Wirtschaftlichkeit entsprechen. Um die Nutzbarkeit und räumliche Qualität sicherzustellen werden Räume geschaffen, die das subjektive Raumgefühl des Nutzers ansprechen

und als qualitativ ansprechend wahrgenommen werden. Dies ist insbesondere in unterirdischen Räumen von hoher Relevanz.

### **Fahrgastorientierung**

Möglichst frühe Einblicke in die Stationen und Sichtbezüge zwischen verschiedenen Ebenen ermöglichen nicht nur die soziale Kontrolle sondern auch eine gute Orientierung der Fahrgäste.

Wegebeziehungen werden klar und einfach gehalten. Bei der Wegeführung sollten komplizierte Umsteigebeziehungen vermieden werden. Die Fahrtrichtung der Züge soll bereits von den Schalterhallen aus erkennbar sein.

### **Sozialverträglichkeit**

Fahrgäste sollen die unterirdischen Räume gerne aufsuchen. Es soll vermieden werden, dass Angstgefühle entstehen. Neben technischer Überwachung soll vor allem ein räumliches Sicherheitsgefühl vermittelt werden.

„Angsträume“ entstehen, wenn es an Licht, Luft, Übersicht und Einsehbarkeit der Räume fehlt. Diese Faktoren sind bereits im Rohbauentwurf berücksichtigt worden. Tote Winkel und Nischen werden weitestgehend vermieden. Zur gegenseitigen sozialen Kontrolle soll jeder Fahrgast auf dem Bahnsteig nach Möglichkeit Blickkontakt zu anderen Fahrgästen auf höher gelegenen Ebenen aufnehmen können und umgekehrt.

### **Identität/ Verbindung mit dem Stadtraum**

Durch Einblicke, Durchblicke und Ausblicke kann der Fahrgast seinen Standort in eine Beziehung zur Umgebung (unterirdisch/ oberirdisch) setzen. Solche Verbindungen der unterirdischen Räume mit dem Stadtraum können identitätsstiftend für die Haltestellenbauwerke wirken. Im günstigsten Fall lässt sich der städtebauliche Kontext unterirdisch in den Verteilerebenen und Schalterhallen bereits erkennen, wie z.B. durch Raumproportionen und/ oder Sichtbeziehungen zum Stadtraum. Dazu zählt auch die Lage und Integration der Zugänge im Stadtraum.

### **Raumbildender Ausbau/ Gestaltungshandbuch**

Die bereits unter „Räumliche Qualitäten des Rohbaus“ aufgezeigten Aspekte werden im raumbildenden Ausbau als Grundlagen für den Architekturwettbewerb „Gestaltungshandbuch“ aufgenommen. und in dem auf Basis des ausgewählten Siegerentwurfs erstellte Gestaltungshandbuch weiterentwickelt.

Die Haltestellen werden dabei als Verbindung zu den Stadtteilen und deren Bewohnern betrachtet. Daher ist es wichtig, dass die Haltestellen so gestaltet werden, dass sie einerseits das linienspezifische Design der U5 Ost aufgreifen und zugleich identitätsstiftend wirken, indem sie den individuellen Charakter des Stadtteils widerspiegeln. Das Gestaltungskonzept der zukünftigen U5-Haltestellen orientiert sich am Nutzer um den

Anforderungen der Haltestelle der Zukunft zu entsprechen und ein zeitloses Design zu bieten.

Das Gestaltungshandbuch gibt sowohl Designelemente für den Ausbau der Haltestelle als auch Varianten für Überdachungen vor. Diese sollen so eingesetzt werden, dass sie die Identität des Stadtteils aufgreifen, damit die Nutzer die neue Haltestelle und die Linie schnell als „ihre“ identifizieren. Jede Haltestelle soll sich durch ortstypische Merkmale von der nächsten Haltestelle unterscheiden und dabei trotzdem die übergeordneten Gestaltungsprinzipien einhalten. Hierbei steht das Wohlbefinden der Nutzer im Vordergrund.

Neben der raumbildenden Gestaltung der Haltestellen beinhaltet das Gestaltungshandbuch deshalb auch ein umfassendes, energieeffizientes Beleuchtungskonzept. In Kombination miteinander sollen beide Aspekte dafür sorgen, dass sich der Nutzer vor Ort wohl fühlt und eine Fahrt mit der U5 positiv erlebt. Die Verwendung ökologischer Materialien und standardisierter Konstruktionsprinzipien, die individuell miteinander kombiniert werden können, tragen zum einen langfristig zur Kostensicherheit bei. Zum anderen werden hier auch die Aspekte der guten Wiederbeschaffbarkeit und Instandhaltung berücksichtigt.

Das Gestaltungshandbuch schafft somit die Rahmenbedingungen für eine vielschichtige Nachhaltigkeit der zukünftigen Haltestellen. Architektur und raumbildender Ausbau folgen diesen im Gestaltungshandbuch festgelegten Prinzipien.

## **5.5 Vermessungsgrundlagen**

Für die Erstellung der Entwurfsplanungsunterlagen der U5 Ost wurden nachfolgende Plangrundlagen berücksichtigt:

- Vermessung der Bereiche in offener Bauweise sowie maßgebende Bereiche der Schildstrecke, Stand November 2018
- ALKIS (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem), Stand August 2018
- Digitale Stadtgrundkarte (DSGK), Stand: 2014/ 2016

Die Unterlagen werden im Koordinatensystem Gauß-Krüger-ETRS 89 mit dem Höhensystem HS 160 und dem Lagesystem 320 erstellt.

## 6 Variantenuntersuchung

### 6.1 Allgemeines

Die aus den übergeordneten Zielen der Weiterentwicklung des Hamburger U-Bahn-Netzes abgeleiteten vorrangigen Planungsziele für die U5 Ost sind eine schnelle und komfortable U-Bahn-Anbindung der Stadtteile Bramfeld, Steilshoop, Barmbek-Nord, Ohlsdorf (Süd) und der City Nord mit Verknüpfungen zum bestehenden Schnellbahnnetz. Diese können auf verschiedene Weisen erreicht werden. Daher gilt es, eine Vorzugsvariante zu finden, durch die diese Planungsziele möglichst gut und mit möglichst geringen Nachteilen für andere schutzwürdige öffentliche oder private Belange erreicht werden können.

Hierfür wurde ein mehrstufiges Verfahren gewählt, bei dem zunächst verschiedene Varianten der Trassenführung und mit unterschiedlichen Verknüpfungen zum bestehenden Schnellbahnnetz betrachtet werden. Darauf aufbauend wird abschnittsweise das bevorzugte Bauverfahren festgelegt und dann für diese Bauverfahren die detaillierten Vorzugslagen von Haltestellen, Trassen und Notausgängen ermittelt.

Der automatisierte Betrieb der U5 hat keine Auswirkungen auf Streckenführungen, Haltestellenlagen und Bauverfahren und ist somit im Rahmen der Variantenuntersuchung unerheblich.

### 6.2 Varianten der Streckenführung

In einer Konzeptstudie wurden zunächst Potenzialgebiete zur U-Bahn Netzerweiterung mit Darlegung der grundsätzlichen Möglichkeiten einer langfristigen Weiterentwicklung des Netzes ermittelt. Hierzu zählt auch die U5 Ost Bramfeld bis City Nord mit Anschluss der U-Bahn Bestandshaltestelle Sengelmannstraße und der S-Bahn Haltestelle Rübenkamp. Gemäß Mitteilung des Senats an die Bürgerschaft vom 25.11.2014 (Drucksache 20/13739) soll die U5 auf Basis der Ergebnisse dieser Konzeptstudie weiter verfolgt werden. Für die U5 Ost wurde mit dieser Drucksache die Durchführung einer Machbarkeitsuntersuchung festgelegt.

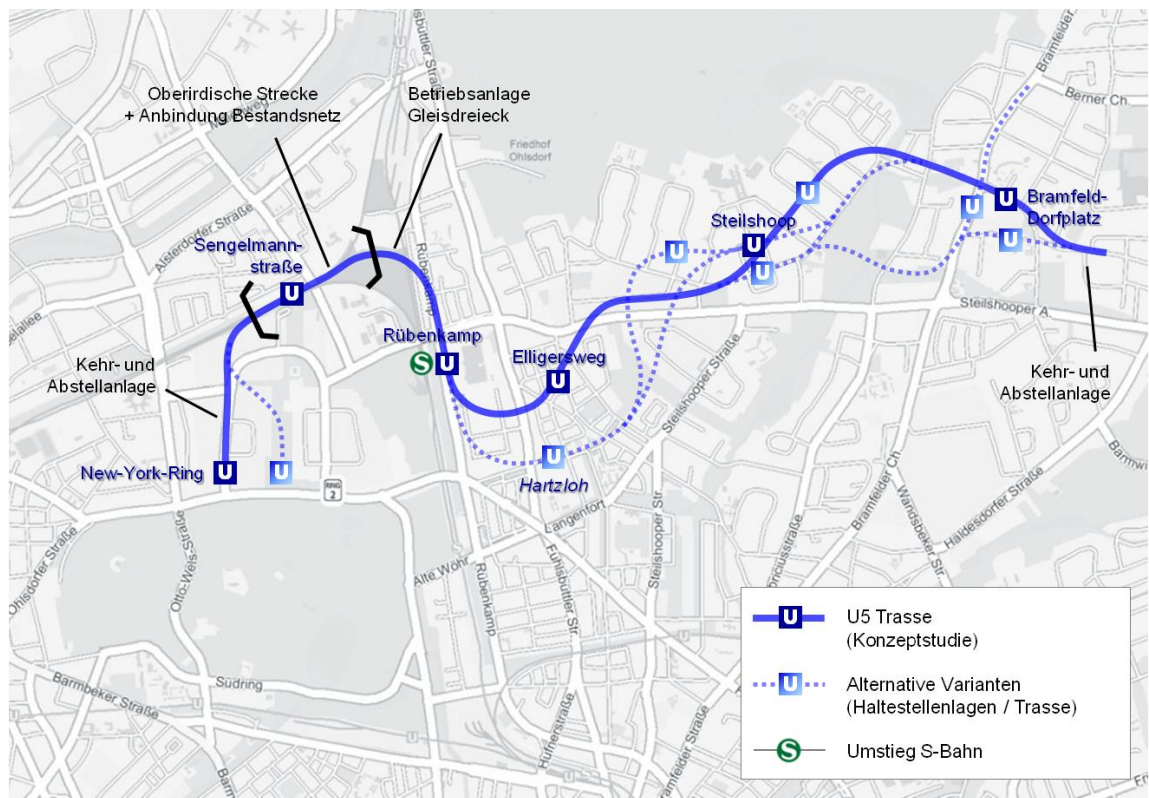


Abbildung 8: Übersicht Trassenverlauf U5 Ost gemäß Konzeptstudie

Im Rahmen der Machbarkeitsuntersuchung wurden verschiedene Varianten der Trassen- und Haltestellenlagen sowie mögliche Bauverfahren untersucht und hinsichtlich ihrer Verkehrs- und Erschließungswirkung sowie ihrer baulichen und betrieblichen Realisierbarkeit miteinander verglichen. Ziel der Machbarkeitsuntersuchung war es, eine Streckenführung sowie damit verbundene Haltestellenlagen aufzuzeigen, die unter Berücksichtigung der verkehrlichen, betrieblichen, bautechnischen und wirtschaftlichen Aspekte eine sinnvolle Umsetzung der U5 Ost ermöglicht. Die in der Machbarkeitsuntersuchung aufgezeigte Streckenführung sowie die damit verbundenen Haltestellenlagen stellen die Basis für die anschließende Vorentwurfs-, Entwurfs- und Genehmigungsplanung dar. Die in der Machbarkeitsuntersuchung untersuchten Trassen- und Haltestellenvarianten wurden in den nachfolgenden Planungsphasen noch einmal detaillierter untersucht, erweitert und bewertet.

Im Zuge der Vorentwurfsplanung wurden die Varianten aus der Machbarkeitsuntersuchung auf Grundlage von detaillierteren Trassierungen der Streckenverläufe auf technische Problemstellungen überprüft und durch weitere Varianten ergänzt. Parallel erfolgten vertiefte Betrachtungen der verkehrlichen Wirkung der verschiedenen Varianten. In diesem Zusammenhang zeigte sich, dass die gemäß Konzeptstudie und Machbarkeitsuntersuchung zunächst vorgesehene Verknüpfung der U5 mit der S-Bahn am Rübenkamp im Vergleich zu der Umstiegshaltestelle zur U1 an der Sengelmannstraße nur in einem sehr geringen Maße genutzt worden wäre. Wesentliche Gründe sind, dass die

Umsteigewege aufgrund der baulichen Randbedingungen verhältnismäßig lang sowie unkomfortabel wären und dass der überwiegende Teil der Fahrziele der Nutzer der U5 Ost über den Umstieg zur U1 an der Sengelmannstraße ebenfalls erreicht werden können. Durch einen Verzicht auf eine Haltestelle der U5 am Rübenkamp kann zudem eine deutlich kürzere Linienführung erreicht werden, da die Haltestelle zur Erschließung von Barmbek Nord in der Nordheimstraße angeordnet und so durch eine direkte Streckenführung mit der Haltestelle Sengelmannstraße verbunden werden kann. Insgesamt erhöht der Verzicht auf eine Haltestelle der U5 am Rübenkamp den verkehrlichen Nutzen der U5 Ost, da die kürzeren Reisezeiten von Bramfeld, Steilshoop und Nordheimstraße zur Sengelmannstraße die geringfügig schlechtere Netzeinbindung durch den entfallenden Umstieg zur S-Bahn deutlich überkompensieren. Gleichzeitig verringert sich durch die kürzere Baustrecke der Aufwand wodurch sich die Wirtschaftlichkeit des Vorhabens deutlich verbessert. Weiterhin wurden in der Vorentwurfsplanung Bauabläufe ausgearbeitet sowie Raumkonzepte und die städtebauliche Integration betrachtet. Die in der Machbarkeitsstudie dargestellten Bauverfahren wurden reflektiert und konnten bestätigt werden.

Anschließend wurden im Zuge der Entwurfsplanung verschiedene Detailvarianten zu Bauverfahren, Haltestellen-, Trassen- und Notausgangslagen untersucht. Dies wird in den folgenden Kapiteln 6.3 bis 6.9 dargestellt.

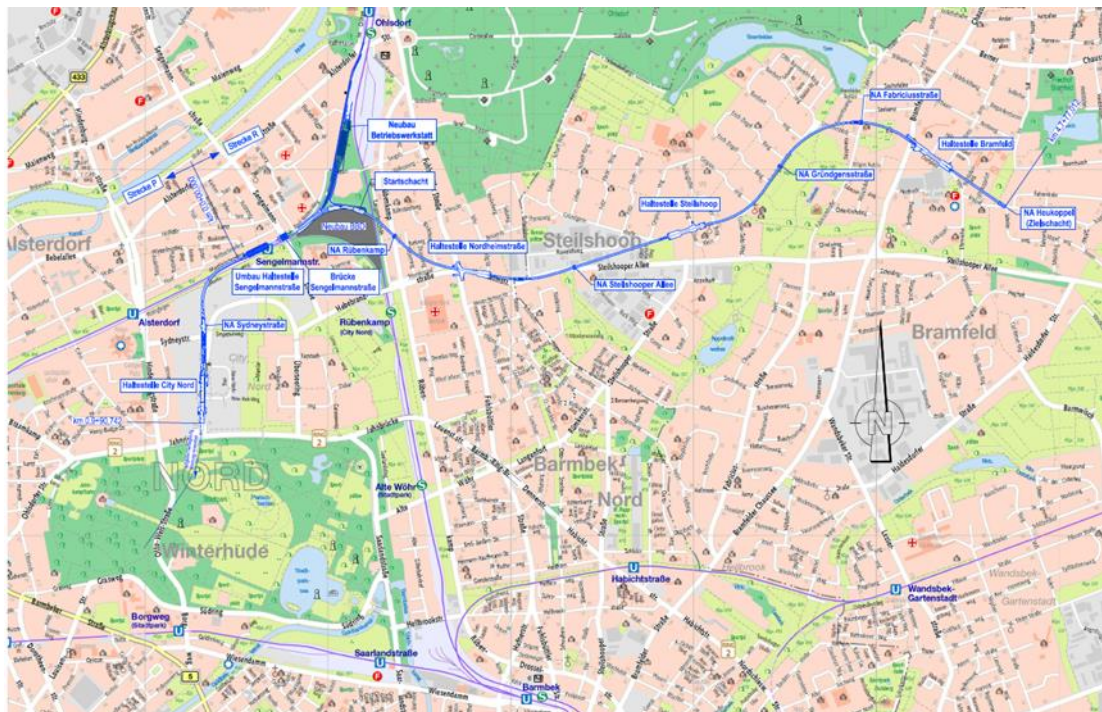


Abbildung 9: Übersicht Trassenverlauf U5 Ost im Ergebnis der Vor- und Entwurfsplanung

## 6.3 Bauverfahren

### 6.3.1 Festlegung der ober- und unterirdischen Streckenabschnitte

Die Haltestelle Sengelmannstraße ist eine oberirdische Bestandshaltestelle aus den 1970er Jahren auf der Strecke der U1. Sie ist mit zwei Bahnsteigen ausgestattet, von denen derzeit nur der südliche genutzt wird. Um optimale Umsteigebedingungen für die Fahrgäste von Bahnsteigkante zu Bahnsteigkante herzustellen sehen die derzeitigen Planungen an der Haltestelle Sengelmannstraße den Umstieg auf dem gleichen Bahnsteig je Richtung (stadteinwärts, bzw. stadtauswärts) zwischen der U1 und der U5 vor. So entsteht ein für die Fahrgäste sehr bequemer Linienwechsel. Die Gleise der U5 liegen daher mittig zwischen denen der U1 und können im weiteren Verlauf erst nach einer Kreuzung des U1-Gleises in Richtung Ohlsdorf nach Osten geführt werden. Das U1-Gleis muss hierfür unterfahren werden, was erst nördlich der Bahnbrücke über die Sengelmannstraße auf Höhe des Geländes der Evangelischen Stiftung Alsterdorf möglich ist.

Der nördliche Bahnsteig an der Sengelmannstraße besteht bereits. Ziel ist es, diesen zu nutzen. Zusätzlich befindet sich südlich die Güterumgehungsbahn, die sich nicht ohne weiteres verlegen lässt. Ein Anschluss für den Übergang auf das U-Bahnbestandsnetz von der U5 Ost ist für die Instandhaltung (u.a. Fahrten zur Werkstatt) erforderlich. Dieser ist nur oberirdisch möglich.

Aus diesen Gründen ist es erforderlich, im Bereich der Haltestelle Sengelmannstraße eine oberirdische Trassenlage und Bauweise zu wählen. Alle weiteren Streckenbestandteile westlich der Sengelmannstraße und östlich des Gleisdreiecks (bis auf Zugangsbauwerke, Notausgänge, Entlüftungsbauwerke u.ä.) sind zur bestmöglichen Schonung der Oberfläche unterirdisch vorgesehen.

### 6.3.2 Offene Bauweise der Streckenbestandteile in der City Nord bis Gleisdreieck

Untertägige Herstellungsverfahren scheiden für den Streckenabschnitt westlich der Sengelmannstraße bis zur Haltestelle City Nord aus. Grund dafür ist vor allem die geringe Überdeckung, die sich wegen des Anschlusses an die oberirdische Haltestelle Sengelmannstraße ergibt. Die Überdeckung ist in weiten Teilen des Abschnittes nicht ausreichend für den Einsatz von Tunnelvortriebsmaschinen.

Zusätzlich ist für die Kehr- und Abstellanlage, die nördlich der Haltestelle City Nord angeordnet wird, und die daran anschließende doppelte Gleisverbindung ein wesentlich breiterer Querschnitt erforderlich als im Regelbereich, so dass bei der Verwendung einer Vortriebsmaschine Sonderbauwerke erforderlich sind.

Gleiches gilt für den Streckenabschnitt östlich der Haltestelle Sengelmannstraße bis zum Gleisdreieck. Wegen des Anschlusses an die oberirdische Haltestelle Sengelmann-



straße, der Nutzung der Brücke Sengelmannstraße und Herstellung des Kreuzungsbauwerkes U1/ U5 östlich der Haltestelle Sengelmannstraße ist der Beginn bzw. Endpunkt einer Schildvortriebsstrecke erst östlich des erforderlichen Kreuzungsbauwerkes U1/ U5 möglich. Die Lage des U5 Tunnels ist hier stark abhängig von der Lage des Busbetriebshofes, der beim Bau der U5 bereits in Betrieb sein wird.

Für den Streckenabschnitt City Nord mit Anordnung einer Kehr- und Abstellanlage bis zum Start- bzw. Zielschacht östlich der Haltestelle Sengelmannstraße und des Kreuzungsbauwerkes ist die Herstellung der unterirdischen Tunnelstrecke in offener Bauweise machbar und sinnvoll. Für diesen Abschnitt wird in der weiteren Planung eine offene Bauweise berücksichtigt.

### 6.3.3 Tunnelvortriebsbauweise zwischen Gleisdreieck und Bramfeld

#### 6.3.3.1 Übersicht möglicher Bauverfahren Strecke

##### Offene Bauweise

Die offene Bauweise hat wesentlich größere bauzeitliche Auswirkungen an der Oberfläche (Verkehr, Lärm) als geschlossene Bauweisen. Wo eine offene Bauweise möglich und sinnvoll ist, können solche Auswirkungen aber durch eine Deckelbauweise gemindert werden. Hierdurch gibt es jedoch trotzdem zahlreiche Eingriffe und Auswirkungen an der Oberfläche. Des Weiteren sind mit der offenen Bauweise Streckenführungen unterhalb von Gebäuden/ Bauwerken nur bedingt oder gar nicht möglich, so dass die offene Bauweise nur über kürzere Streckenabschnitte, die nicht so stark bebaut sind, sinnvoll ist. Für Haltestellenbauwerke, Notausgangsbauwerke, Gleiswechsel, aufgeweitete Kehr- und Abstellanlagen sowie Start- und Zielschächte für den Schildvortrieb wird diese Bauweise als sehr effizient eingestuft. Diese Bauwerke mit begrenzter Ausdehnung können überwiegend im Straßenraum und auf anderen öffentlichen Flächen angeordnet werden. Für die außerhalb dieser Bauwerke liegende Tunnelstrecke wird die offene Bauweise nicht weiterverfolgt.

##### Geschlossene Bauweise

Grundsätzlich sind für eine unterirdische Streckenführungen in geschlossener Bauweise

- ein konventioneller Vortrieb oder Spritzbetonbauweise

und

- ein Schildvortrieb

anwendbar.

Auf Grund der vorhandenen hydrologischen und geologischen Rahmenbedingungen wäre ein konventioneller Vortrieb nur mit zusätzlichen Maßnahmen zur temporären Abdichtung des Hohlraums gegen Wasserandrang sowie zur Stabilisierung des umliegenden bzw. überlagernden Bodens (z.B. Vereisung oder Druckluft) möglich. Bei größeren Streckenlängen ist dieses Bauverfahren nicht wirtschaftlich und zu risikoreich und wird

somit zur Herstellung eines kompletten Streckenabschnittes U5 Ost nicht weiterverfolgt. Für lokal begrenzte Sonderbauwerke im Streckenbereich, die ggf. besondere geometrische Anforderungen haben, kann die Herstellung des Bauwerkes mittels konventionellen/ bergmännischen Vortriebs durchaus vorteilhaft und zielführend sein.

Für die Herstellung der Streckenabschnitte insbesondere im Bereich von bebauten Flächen bietet sich zur Herstellung der Streckentunnel die Schildbauweise an. Die Schildbauweise ist in den vorhandenen geologischen und hydrologischen Bedingungen grundsätzlich ein bewährtes und erprobtes Bauverfahren. Im Hinblick auf mögliche, bauverfahrensbedingte Setzungen an der Oberfläche zählt das Schildvortriebsverfahren als setzungsarmes Bauverfahren. Der aufzufahrende Hohlraum wird durch die Schildmaschine, den Schildmantel und der Stützflüssigkeit an der Ortstbrust vor Wasser- und Baugrundeinbruch geschützt. Der endgültige Ausbau des Hohlraums erfolgt über Fertigteilbetonsegmente (Tübbing). Zusatzmaßnahmen zur Stabilisierung des Baugrundes und Schutz vor Wasser sind bei diesem Bauverfahren somit nicht erforderlich. Die Schildbauweise ist sehr oberflächenschonend. Der Schildvortrieb ist ab gewissen Streckenlängen ein wirtschaftliches, sehr erprobtes und risikoarmes Bauverfahren. Er wird somit bei den weiteren Planungen mit unterschiedlichen Durchmessern weiterverfolgt und im Detail betrachtet und bewertet.

#### Mögliche Querschnittstypen: Strecke

Folgende Varianten für Querschnittstypen Strecke werden ausgearbeitet, untersucht und gegenüberstellend bewertet. Die Querschnittsabmessungen stellen dabei erste Systemwerte dar, die die RU Richtlinien und Entwurfsstand der TRStrab Tunnel berücksichtigen. Im weiteren Planungsverlauf werden die Abmessungen für die Vorzugsvariante projektspezifisch weiter ausgearbeitet.

#### Variante 1 Streckenschild 2-gleisig:

Bei dieser Variante befinden sich beide Streckengleise mittig im Tunnelquerschnitt, der Rettungsweg befindet sich jeweils am äußeren Rand der Gleise. Die Haltestellen können bei diesem Bauverfahren in offener/ Deckelbauweise oder im konventionellen/ bergmännischen Vortrieb hergestellt werden. Der Außendurchmesser des Tunnels beträgt ca.  $d = 11,0$  m.



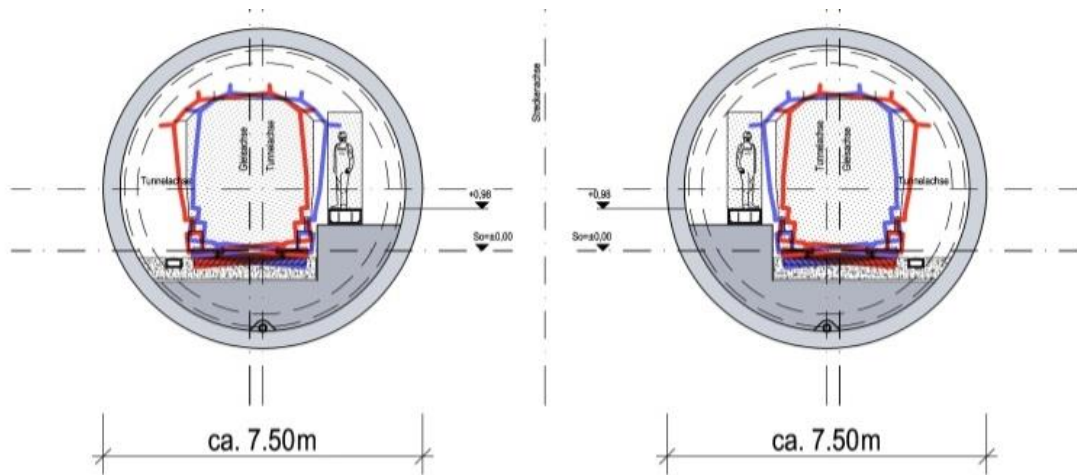


Abbildung 12: Systemquerschnitt Variante 3

Variante 4 Großschild:

Bei dieser Großschildvariante liegen die Streckengleise in einem Querschnitt übereinander. Die Rettungswege können im Randbereich geführt werden. aufgrund der Größe können wie bei der Variante 2 die Bahnsteige im Tunnelquerschnitt hergestellt werden. Der Außendurchmesser des Tunnels beträgt ca.  $d = 14,50\text{ m}$ .

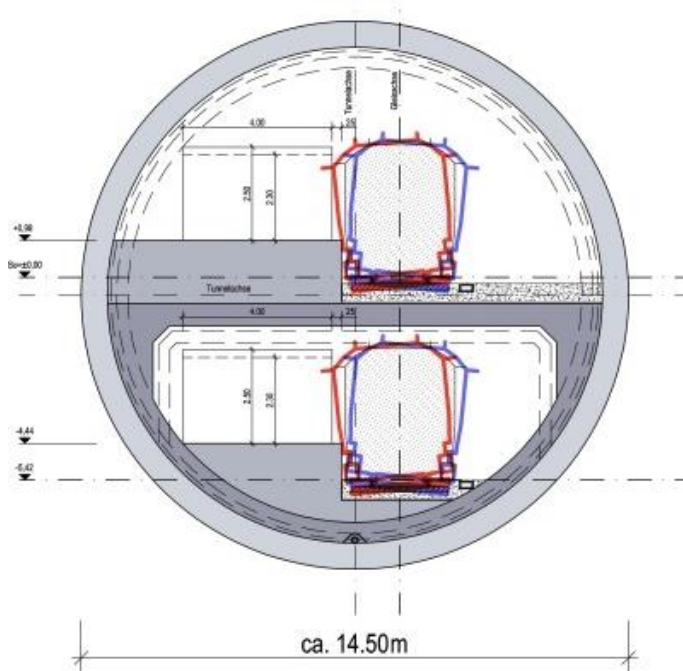


Abbildung 13: Systemquerschnitt Variante 4

6.3.3.2 *Bewertung der Bauverfahren Strecke/ Schildquerschnittstypen*

Für die Bewertung der verschiedenen Bauverfahren und Konstruktionen der Streckentunnel werden technische, wirtschaftliche und umweltrelevante Kriterien herangezogen.

Diese Kriterien beinhalten die maßgebenden Faktoren, die für eine Planung, Genehmigung und Ausführung der Baumaßnahme relevant sind.

Zur Bewertung der ausgearbeiteten und zuvor beschriebenen verschiedenen Schildquerschnittstypen werden insbesondere folgende Kriterien herangezogen:

- Bauausführung/ Bauverfahren
- Auswirkungen auf Zwangspunkte
- Auswirkungen auf Haltestellenkonstruktion
- Baulogistik
- Betriebliche Anforderungen/ Gleiswechsel
- Eingriff in Belange Dritter/ Eigentum
- Bauzeit
- Baukosten
- Instandhaltungskosten

#### Erläuterung zum Kriterium Eingriff in Belange Dritter/ Eigentum

Um Eingriffe in bzw. Auswirkungen auf Privatgrundstücke zu vermeiden, wird bei der Planung von unterirdischen U- Bahn Linien das Ziel verfolgt, sich mit den U- Bahnbawerken in öffentlichen Bereichen zu bewegen (u.a. Straßen, öffentliche Flächen). Dies ist in innerstädtischen, dicht bebauten Bereichen und unter Berücksichtigung der erforderlichen Haltestellenpunkte nicht an allen Stellen umsetzbar. Trotzdem ist es ein übergeordnetes Ziel, die Eingriffe in bzw. Auswirkungen auf Privatgrundstücke zu minimieren.

#### Bewertung Variante 1 Streckenschild 2-gleisig

Der Schilddurchmesser von ca. 11 m stellt aufgrund von durchmesserbezogenen Mindestabständen zur Geländeoberkante und zu vorhandenen baulichen Anlagen bzgl. der Tiefenlage des Tunnels bei der Querung von bestehenden Anlagen (u.a. U-Bahnanlagen, Güterbahn oder S-Bahnen, Gründungen von Gebäuden, Tiefgaragen) sowie bei der baulichen Umsetzung der erforderlichen Trassierungsradien eine machbare Baulösung dar.

Durch das Auffahren von nur einer Schildröhre (Ausbruchsfläche Variante 1 nahezu gleich mit Ausbruchsfläche Variante 3) wird die Bauausführung im Hinblick auf mögliche geologische Störungen oder Hindernisse als neutral eingestuft. Die Bauausführung stellt somit ein erprobtes und bewährtes Standardbauverfahren dar.

Die erforderliche durchmesserbezogene Überdeckung führt zu einer mäßigen Tiefenlage des Schildtunnels und somit der Haltestellen. Die Variante Streckenschild 2-gleisig bedingt im Bereich der Haltestellen die Ausbildung eines Seitenbahnsteiges. Die Bauwerks- und Baugrubenbreite der Haltestelle können somit im mittleren Bereich des Bahnsteiges verringert werden. Hierdurch kann auf die Randbedingungen der vorhandenen

Bebauung insbesondere in den engen, stark bebauten Bereichen in Barmbek-Nord, Steilshoop und Bramfeld eingegangen werden. Die Anordnung und die Konstruktion der Haltestellen hat hierdurch eine hohe Flexibilität.

Die Umsetzung von Gleiswechseln ist bei diesem Schildquerschnitt innerhalb der Schildröhre möglich. Zusatzbauwerke für Gleiswechsel sind nicht erforderlich. Die Betrieblichen Anforderungen können somit einfach und wirtschaftlich umgesetzt werden.

Das Ziel, die Eingriffe in bzw. Auswirkungen auf Privatgrundstücke zu minimieren kann bei dieser Variante besser erreicht werden, als bei der Verwendung zweier paralleler eingleisiger Tunnelröhren.

Die Bauzeit für die Herstellung des „2-Gleisschildes“ ist neutral und aufgrund der Herstellung von nur einer Röhre als positiv gegenüber Variante 2 und 3 einzustufen.

Auf Grund der guten Raumnutzung des Schildquerschnittes über die gesamte Strecke stellt diese Variante im Hinblick auf die Bau- und Instandhaltungskosten eine sehr wirtschaftliche Lösung dar.

#### Bewertung Variante 2 Bahnhofsschild

Der Schilddurchmesser von ca. 11 m ist aufgrund von durchmesserbezogenen Mindestabständen zur Geländeoberkante und zu vorhandenen baulichen Anlagen bzgl. der Tiefenlage des Tunnels, bei der Querung von bestehenden Anlagen (u.a. U-Bahnanlagen, Güterbahn oder S-Bahnen, Gründungen von Gebäuden, Tiefgaragen) sowie bei der baulichen Umsetzung der erforderlichen Trassierungsradien eine machbare Baulösung.

Durch die zwei aufzufahrenden Schildröhren mit einem Durchmesser von jeweils ca. 11 m wird die Bauausführung im Hinblick auf mögliche geologische Störungen oder Hindernisse im Vergleich zur Variante 1 und 3 als negativer eingestuft. Die Bauausführung stellt grundsätzlich ein erprobtes und bewährtes Standardbauverfahren dar.

Die erforderliche durchmesserbezogene Überdeckung führt zu einer mäßigen Tiefenlage des Schildtunnels und somit der Haltestellen. Die Variante Bahnhofsschild bedingt im Bereich der Haltestellen die Ausbildung eines „verkappten“ Mittelbahnsteiges. Der Bahnsteig liegt innerhalb der Schildröhre. Die Tunnelröhren bzw. Bahnsteige werden über Querschläge miteinander verbunden. Für die Herstellung der Zugangsbauwerke werden Bauwerke, die in offener Bauweise zwischen den Schildröhren hergestellt werden, an den Bahnsteigenden erforderlich. Für die Herstellung der Querschläge und Verbindungsbauwerke zwischen den Schildröhren sind Anschlüsse an die Tübbingkonstruktion erforderlich. Im Hinblick auf die Bauausführung werden die erforderlichen Anschlüsse der Querschläge und der Verbindungsbauwerke an die Schildröhre aufgrund

von erforderlichen Zusatzmaßnahmen wie u.a. großer Frostkörper und komplexer Aussteifungen der Tübbingkonstruktion als risikoreich eingestuft.

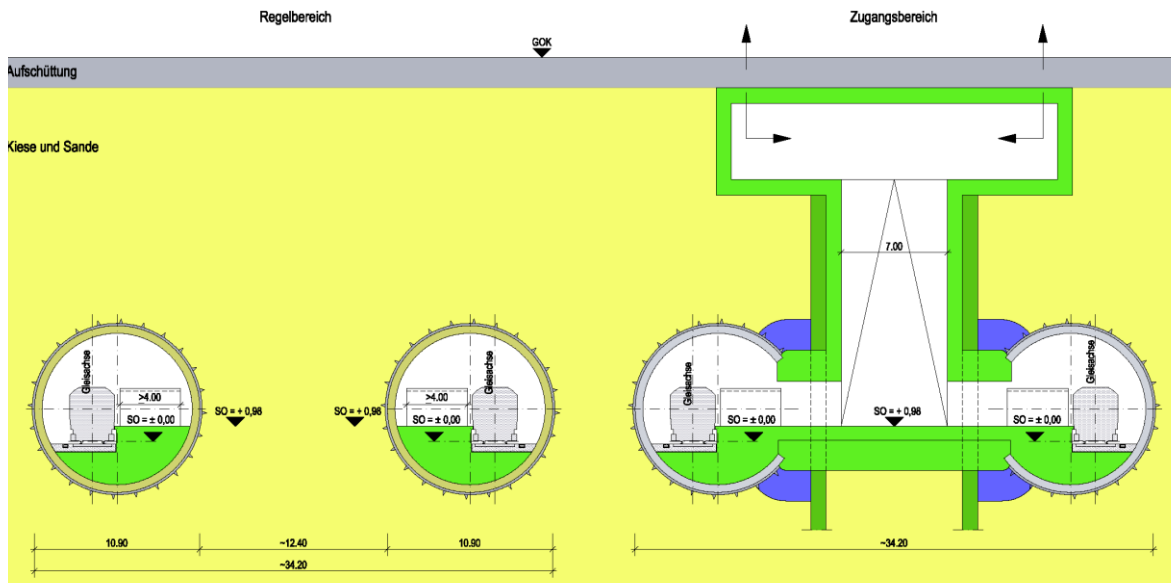


Abbildung 14: Systemquerschnitt Variante 2 – Haltestellenbereich/ Zugangssituation

Die beiden nebeneinander liegenden Schildtunnel benötigen auch einen durchmesserbezogenen Mindestabstand untereinander, dies hat vor allem baubedingte Gründe während der Tunnelherstellung. Ohne aufwendige Zusatzmaßnahmen wird in der Regel ein horizontaler Abstand der Röhren von einem Durchmesser (hier ca. 11 m) angesetzt.

Durch die zwei parallel verlaufenden Schildröhren und dem daraus resultierenden Platzbedarf entsteht im Bereich des Startschachtes ein räumlicher Konflikt zum Busbetriebshof.

Zur Erfüllung der betrieblichen Anforderungen im Hinblick auf Gleiswechsel sind bei dieser Variante Sonderbauwerke für Gleiswechsel erforderlich, da eine Verbindung bzw. Zusammenführung der Gleise ansonsten nicht möglich ist.

Durch die zwei nebeneinanderliegenden Schildröhren werden im Vergleich zur Variante 1 mehr Grundstücke unterfahren. Das übergeordnete Ziel, die Eingriffe in bzw. Auswirkungen auf Privatgrundstücke zu minimieren kann bei dieser Variante aufgrund der 2 Röhren weniger gut erreicht werden als bei Verwendung nur einer Röhre.

Die Bauzeit für die Herstellung der zwei Schildröhren ist unter der Voraussetzung, dass nur eine Schildmaschine eingesetzt wird, wesentlich länger als bei der Variante 1 und 4, da aufgrund der zwei Röhren die doppelte Streckenlänge aufgefahren werden muss. Auch beim Einsatz einer zweiten Schildmaschine ist die Bauzeit länger als bei Variante 1 und 4, da die Maschinen aufgrund der beengten Verhältnisse im Startschacht nur mit einem zeitlichen Versatz starten können.

Auch im Hinblick auf die Baukosten stellt sich diese Variante aufgrund der zwei aufzufahrenden großen Schildröhren und erforderlichen Sonderbauwerke für Gleiswechsel deutlich unwirtschaftlicher als Variante 1 dar. aufgrund des großen Querschnittes und des über weite Streckenbereiche nicht genutzten Raumes innerhalb des Schildquerschnittes wird die Variante Bahnhofsschild als unwirtschaftlich bewertet, da sowohl die Baukosten als auch die Instandhaltungskosten wesentlich höher als bei den anderen Varianten sind.

#### Bewertung Variante 3 Streckenschild 1-gleisig:

Der kleinere Schilddurchmesser stellt wegen der durchmesserbezogenen Mindestabstände zur Geländeoberkante und zu vorhandenen baulichen Anlagen einen Vorteil bzgl. der Tiefenlage des Tunnels, bei der Querung von bestehenden Anlagen (u.a. U-Bahnanlagen, Güterbahn oder S-Bahnen, Gründungen von Gebäuden, Tiefgaragen) sowie bei der baulichen Umsetzung der erforderlichen Trassierungsradien dar.

Durch die kleineren Schilddurchmesser wird die Bauausführung im Hinblick auf mögliche geologische Störungen oder Hindernisse als neutral eingestuft. Die Bauausführung stellt somit ein erprobtes und bewährtes Standardbauverfahren dar.

Die erforderliche durchmesserbezogene Überdeckung führt zu einer mäßigen Tieflage des Schildtunnels und somit der Haltestellen. Die Variante Streckenschild 1-gleisig bedingt im Bereich der Haltestellen die Ausbildung eines Mittelbahnsteiges. Die Haltestelle hat über die gesamte Haltestellenlänge eine gleichbleibende Bauwerks- und Baugrubenbreite.

Die beiden nebeneinander liegenden Schildtunnel benötigen auch einen durchmesserbezogenen Mindestabstand untereinander, dies hat vor allem baubedingte Gründe während der Tunnelherstellung. Ohne aufwendige Zusatzmaßnahmen wird in der Regel ein horizontaler Abstand der Röhren von einem Durchmesser (hier ca. 7,5 m) angesetzt. Des Weiteren wird im Bereich der Haltestellen zwischen den Röhren Raum für die Treppenanlagen und den Bahnsteigbereich benötigt.

Dies führt dazu, dass über das gesamte Haltestellenbauwerk in eine Bauwerksbreite von ca. 26 m erforderlich wird. Eine Verringerung der Bauwerksbreiten im mittleren Teil des Bahnsteiges wie bei Variante 1 ist nicht möglich. Bei der Herstellung der Haltestellen in offener Bauweise ist somit auch eine entsprechende Breite der Gebäude- und Straßeneinfahrten über die gesamte Haltestellenlänge erforderlich. Im innerstädtischen U5 Ost Bereich führt dieses zu Einschränkungen bei der Lage von Haltestellen. Die vorhandene Bebauung im Streckenverlauf muss bei der geometrischen Ausbildung der Haltestellen beachtet werden. Die für diese Schildstreckenvariante erforderliche Baugruben- und Bauwerksbreite über die gesamte Haltestellenlänge ist deshalb nicht bei allen geplanten U5 Haltestellenlagen möglich. Kritisch sind hier insbesondere die Bereiche Nordheimstraße, Steilshoop und Bramfeld. Insbesondere im Bereich der geplanten Haltestelle



Bramfeld steht durch den Neubau Bramfelder Dorfplatz in Zukunft nur eine Straßenflucht von ca. 21,50 m zur Verfügung.

Diese Einschränkung im Hinblick auf die Haltestellenlage, -konstruktion und -herstellung wird bei dieser Variante als großer Nachteil gesehen.

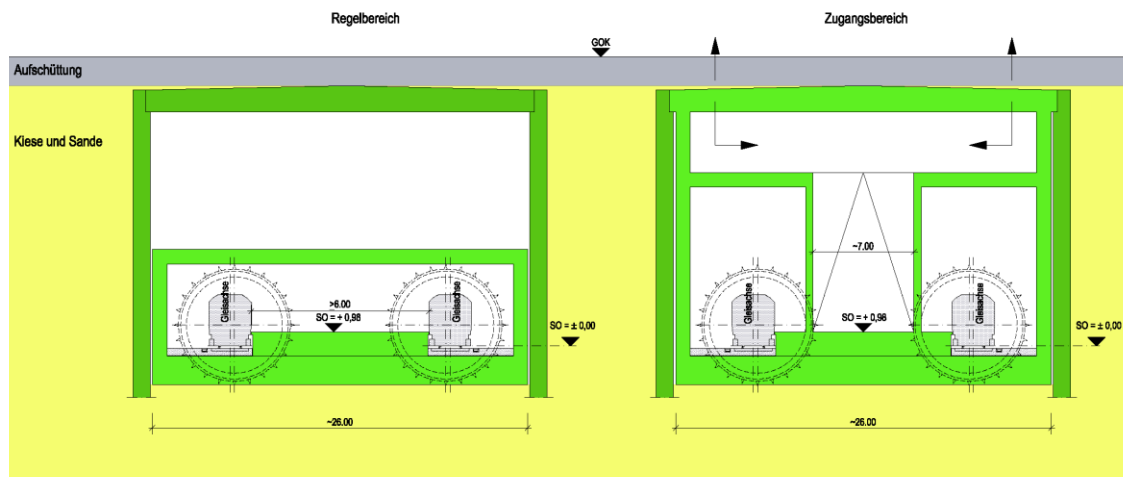


Abbildung 15: Systemquerschnitt Variante 3 – Haltestellenbereich/ Zugangssituation

Durch die zwei parallel verlaufenden Schildröhren und dem daraus resultierenden Platzbedarf entsteht im Bereich des Startschachtes ein räumlicher Konflikt zum Busbetriebshof.

Zur Erfüllung der betrieblichen Anforderungen im Hinblick auf Gleiswechsel sind bei dieser Variante Sonderbauwerke für Gleiswechsel erforderlich, da eine Verbindung bzw. Zusammenführung der Gleise ansonsten nicht möglich ist.

Durch die zwei nebeneinanderliegenden Schildröhren werden im Vergleich zur Variante 1 mehr Grundstücke unterfahren. Auch die durch die Strecke bedingte Haltestellengeometrie führt zu mehr Betroffenheit von Grundstücken. Das Ziel, die Eingriffe in bzw. Auswirkungen auf Privatgrundstücke zu minimieren kann bei dieser Variante aufgrund der 2 Röhren somit weniger gut erreicht werden als bei einer zweigleisigen Röhre.

Die Bauzeit für die Herstellung der zwei Schildröhren ist unter der Voraussetzung, dass nur eine Schildmaschine eingesetzt wird, wesentlich länger als bei der Variante 1 und 4, da aufgrund der zwei Röhren die doppelte Streckenlänge aufgefahren werden muss. Auch beim Einsatz einer zweiten Schildmaschine ist die Bauzeit länger als bei Variante 1 und 4, da die Maschinen aufgrund der beengten Verhältnisse im Startschacht nur mit einem zeitlichen Versatz starten können.

Auch im Hinblick auf die Baukosten stellt sich diese Variante aufgrund der zwei aufzufahrenden Schildröhren und erforderlichen Sonderbauwerke für Gleiswechsel deutlich unwirtschaftlicher als Variante 1 dar.

Die Instandhaltungskosten werden bei dieser Variante als neutral eingestuft.

#### Bewertung Variante 4 Großschild

Auf Grund von erforderlichen Mindestabständen zur Geländeoberkante, zu Gründungen bzw. vorhandenen Bauwerken (u.a. U-Bahnanlagen, Güterbahn oder S-Bahnen, Gründungen von Gebäuden, Tiefgaragen) ist bei dem sehr großen Durchmesser (ca. DA = 14,5 m) eine extreme Tieflage des U- Bahntunnels erforderlich. Die extreme Tieflage der Strecken führt zwangsläufig zu großen Tieflagen bei den Haltestellen. Durch die übereinanderliegenden Bahnsteige ergibt sich für den unteren Bahnsteig eine noch extremere Tieflage, hierdurch würden sich unangemessene Wegezeiten bzw. Treppenentwicklungslängen in den Haltestellen ergeben.

Des Weiteren wird das Auffahren eines solchen großen Querschnittes in sensiblen Bebauungsgebieten im Hinblick auf Setzungen und daraus resultierende Schäden sowie im Hinblick auf das Auffahren von erforderlichen Trassierungsradien als sehr risikoreich eingestuft. Durch den großen aufzufahrenden Schilddurchmesser von ca. 14,5 m wird die Bauausführung im Hinblick auf mögliche geologische Störungen oder Hindernisse im Vergleich zur Variante 1 und 3 als negativer eingestuft.

Für die Herstellung der Zugangsbauwerke werden Bauwerke, die in offener Bauweise hergestellt werden, erforderlich. Diese Bauwerke müssen an die Tübbingkonstruktion des Großschildes nahezu über die komplette Schildhöhe angeschlossen werden (s. nachfolgende Abbildung).

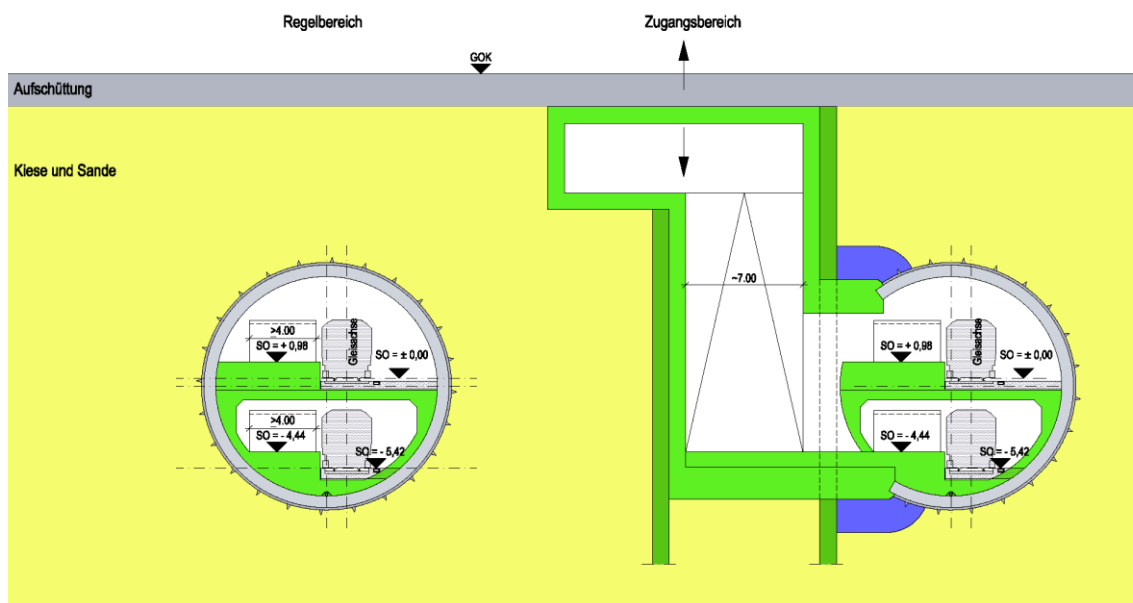


Abbildung 16: Systemquerschnitt Variante 4 – Haltestellenbereich/ Zugangssituation

Die erforderlichen Anschlüsse des Großschildtunnels an die Zugangsbauwerke in den Haltestellen werden aufgrund von erforderlichen Zusatzmaßnahmen wie u.a. großer

Frostkörper, komplexer Aussteifungen der Tübbingkonstruktion im Hinblick auf die Bauausführung als risikoreich eingestuft. Es handelt sich bei diesen Abmessungen und in diesen Tieflagen nicht mehr um ein bewährtes Standardbauverfahren.

Der Anschluss an die oberirdische Bestandshaltestelle Sengelmannstraße und Verknüpfung mit der U- Bahn Linie U1 würde sich aufgrund der Tieflage der U5 Gleise im Bereich des Startschachtes Gleisdreieck nicht mehr realisieren lassen. Des Weiteren entsteht aufgrund des großen Schildquerschnittes und des daraus resultierenden Platzbedarfes im Bereich des Startschachtes ein räumlicher Konflikt zum Busbetriebshof oder zum Gelände des Kinder- und Jugendnotdienstes.

Gleiswechsel können bei diesem Großschildquerschnitt innerhalb der Schildröhre gebaut werden. Zusatzbauwerke sind für Gleiswechsel nicht erforderlich.

Das übergeordnete Ziel, die Eingriffe in bzw. Auswirkungen auf Privatgrundstücke zu minimieren kann bei dieser Variante aufgrund des größeren Schildquerschnittes im Vergleich zu den anderen Varianten, insbesondere im Vergleich zu Variante 1, weniger gut erreicht werden, aber besser als bei zwei Röhren.

Die Bauzeit für die Herstellung des Großschildes ist ähnlich wie bei Variante 1 (2-Gleisschild), jedoch aufgrund des größeren Querschnittes ist die Bauzeit etwas länger als bei Variante 1.

Auf Grund des großen Querschnittes und des über weite Streckenbereiche nicht genutzten Raumes innerhalb des Schildquerschnittes wird die Variante Großschild als unwirtschaftlich bewertet, da sowohl die Baukosten als auch die Instandhaltungskosten wesentlich höher als bei den anderen Varianten sind.

#### 6.3.3.3 *Fazit Vorzugsvariante Strecke*

Bei der Variante 1 - 2-Gleisschild wird das übergeordnete Ziel Minimierung der Eingriffe in Belange Dritter am besten erfüllt. Des Weiteren stellt die Variante eine wirtschaftliche Lösung und ein in der Bauausführung erprobtes sowie bewährtes Standardbauverfahren dar. Die Haltestellenlagen sind durch die Breitenreduzierungen im Bahnsteigbereich in der Lage flexibler und den örtlichen Gegebenheiten gut anzupassen. Da Gleiswechsel innerhalb des Schildquerschnittes realisiert werden können, sind keine Sonderbauwerke erforderlich und der Schildtunnel kann direkt an die Haltestellen geführt werden.

Die Variante 2 - Bahnhofsschild wird insbesondere aufgrund der erforderlichen Sonderbauwerke für Gleiswechsel, der Konfliktsituation am Gleisdreieck und der erhöhten Eingriffe in Belange Dritter sowie der hohen Baukosten nicht weiterverfolgt.

Die Variante 3 - Streckenschild 1-gleisig (2 Schildröhren) wurde im Rahmen des Vorentwurfes insbesondere aufgrund der Einschränkungen und Auswirkungen auf die Haltestellenlagen und –konstruktion sowie die erforderlichen Sonderbauwerke für Gleiswechsel nicht weiterverfolgt. Die Konfliktsituation am Gleisdreieck und die erhöhten Eingriffe in Belange Dritter führten ferner dazu diese Variante nicht weiter zu betrachten.

Insbesondere auf Grund der erhöhten Risiken bei der Bauausführung, der Zwangspunkte Anschluss an Bestand sowie Konfliktsituation Busbetriebshof, der negativen Auswirkungen auf die Haltestellen und der erhöhten Eingriffe in Belange Dritter wird für den Untersuchungsbereich der U5 Ost das Großschild (Variante 4) mit dem sehr großen Durchmesser (ca. DA = 14,5 m) ausgeschlossen.

Die vergleichende Bewertung für die Bauverfahren Strecke U5 Ost zeigt, dass sich die Variante 1 (2-Gleisschild) unter den vorhandenen Randbedingungen, Anforderungen und Zwangspunkten als Vorzugslösung darstellt.

#### 6.3.4 Bauweise der Haltestellen

Da sich für die Herstellung der Strecke östlich der Sengelmannstraße/ des Gleisdreieckes die Variante 1 (2 - Gleisschild) als Bauverfahrensvorzugsvariante darstellt, wird eine vergleichende Bewertung der Bauverfahren Haltestellen östlich der Sengelmannstraße/ des Gleisdreieckes für die Kombination mit der Variante 1 (2-Gleisschild) aufgezeigt.

Die Herstellung von Haltestellen kann ebenfalls in weitestgehend geschlossener Bauweise oder in offener Bauweise erfolgen. Bei der Herstellung der Haltestellen in geschlossener Bauweise ist zu beachten, dass die Zugangsbereiche, die an die Oberfläche führen, in offener Bauweise hergestellt werden.

Die verschiedenen Bauverfahren und Querschnittstypen richten sich u.a. nach dem zugehörigen Bauverfahren zur Herstellung der Streckenabschnitte und dem vorhandenen Baugrund.

##### 6.3.4.1 Übersicht Bauverfahren Haltestellen

###### Variante 1: offene Bauweise/ Deckelbauweise

Die Haltestelle wird über die komplette Haltestellenlänge, d.h. Bahnsteigbereich, Schalterhallen und Zugangsbereich, in offener Bauweise hergestellt. Das bedeutet, dass für die Herstellung des endgültigen Bauwerkes eine Baugrube in Schlitzwandbauweise (ggf. Deckelbauweise) erstellt wird. Die Schildmaschine kann durch die nicht ausgehobene Baugrube durchfahren oder auch durch die ausgehobene Baugrube auf einer Schildwiegenkonstruktion durchgezogen werden. Das endgültige Stahlbetonbauwerk (WU-Konstruktion) wird innerhalb der Baugrube errichtet.

Je nach geologischen und hydrologischen Bedingungen sowie Randbedingungen an der Oberfläche kann auch eine Deckelbauweise ausgeführt werden. Bei der Deckelbauweise werden zuerst die Schlitzwände hergestellt. Nach Fertigstellung des Verbaus erfolgt ein Voraushub bis zur Unterkante des späteren Deckels, so dass dann der Deckel inklusive Andienungsöffnungen erstellt werden kann. Alle weiteren Tätigkeiten (z.B. Aushub, Rückverankerung, Einbau Steifen usw.) erfolgen unterhalb des Deckels und über die Andienungsöffnungen.

Eine Deckelbauweise ist im Hinblick auf geologische und hydrologische Randbedingungen zielführend, wenn bei wassergesättigten Böden zur vertikalen Abdichtung der Baugrubensohle eine dichte Baugrundsicht vorhanden ist, in die die seitlichen Baugrubenwände einbinden können. Die Notwendigkeit einer Unterwasserbetonsohle erfordert zahlreiche Bautätigkeiten, die vor Herstellung des Deckels erfolgen müssen, wodurch ein sehr verzögerter Einbau des Deckels und eine spätere Wiederherstellung der Oberfläche bedingt wäre, was nicht zielführend ist. Des Weiteren sollte die Herstellung des Deckels oberhalb des Bauwasserstandes erfolgen, so dass der Deckel ohne eine vollumfängliche wasserdichte Baugrube in Teilstücken hergestellt werden und auch die Oberfläche wieder in Teilstücken in Betrieb genommen werden kann.

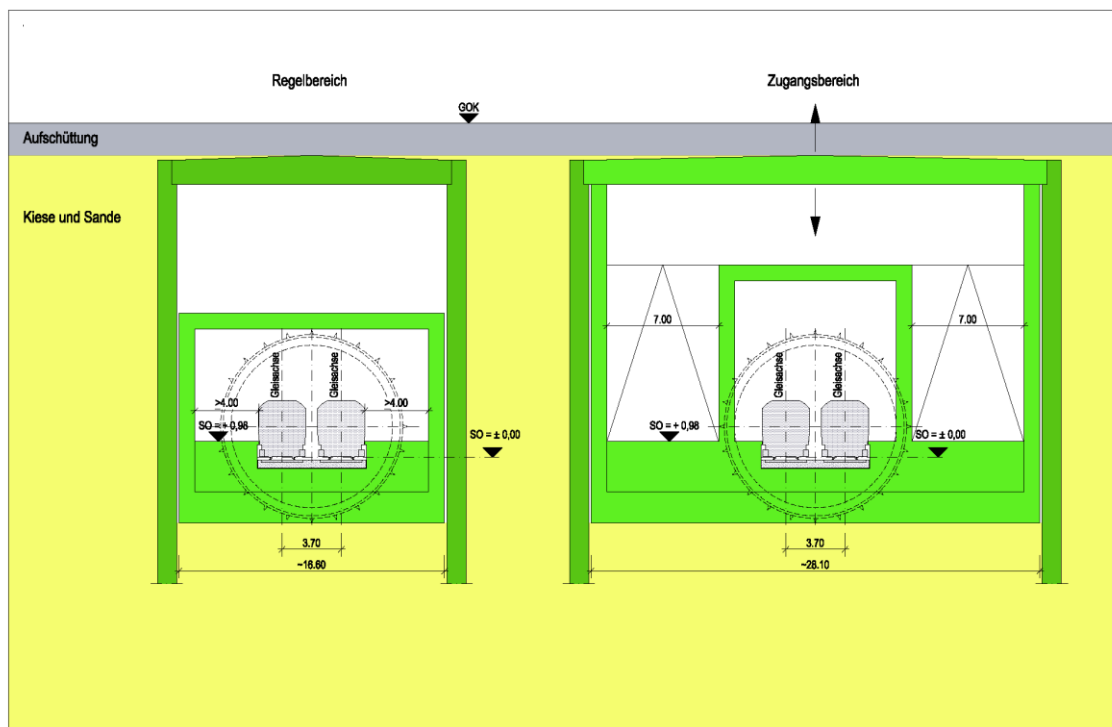


Abbildung 17: Systemdarstellung Variante 1: offene Bauweise/ Deckelbauweise

Variante 2 – Bahnsteig geschlossene Bauweise + Zugang offene Bauweise

Eine unterirdische Herstellung der Haltestellen ist nur durch eine Aufweitung des Schildquerschnittes im Bereich des Bahnsteiges und einer offenen Bauweise im Bereich der Zugangsbauwerke, die an die Oberfläche führen, umsetzbar.

Bei der Variante 2 wird daher der Bahnsteigbereich durch Längsvortrieb aus einem Startschacht (Zugangsbereich) bergmännisch/ konventionell aufgeföhren und der Tübbingtunnel abgebrochen. Aufgrund der vorhandenen hydrologischen und geologischen Rahmenbedingungen ist ein konventioneller, bergmännischer Vortrieb zur Aufweitung des Schildquerschnittes nur mit zusätzlichen Maßnahmen zur temporären Abdichtung des Hohlraums sowie zur Stabilisierung des umliegenden bzw. überlagernden Bodens (z.B. Vereisung oder Druckluft) möglich.

Bei der bergmännischen, konventionellen Bauweise (zweischalige Bauweise) wird im ersten Schritt als temporäre Sicherung eine Außenschale mit Spritzbeton hergestellt. Das spätere endgültige Bauwerk wird als Innenschale konventionell mit WU-Beton erstellt.

Die Herstellung der Zugangsbauwerke erfolgt analog zur Variante 1 in offener Bauweise.

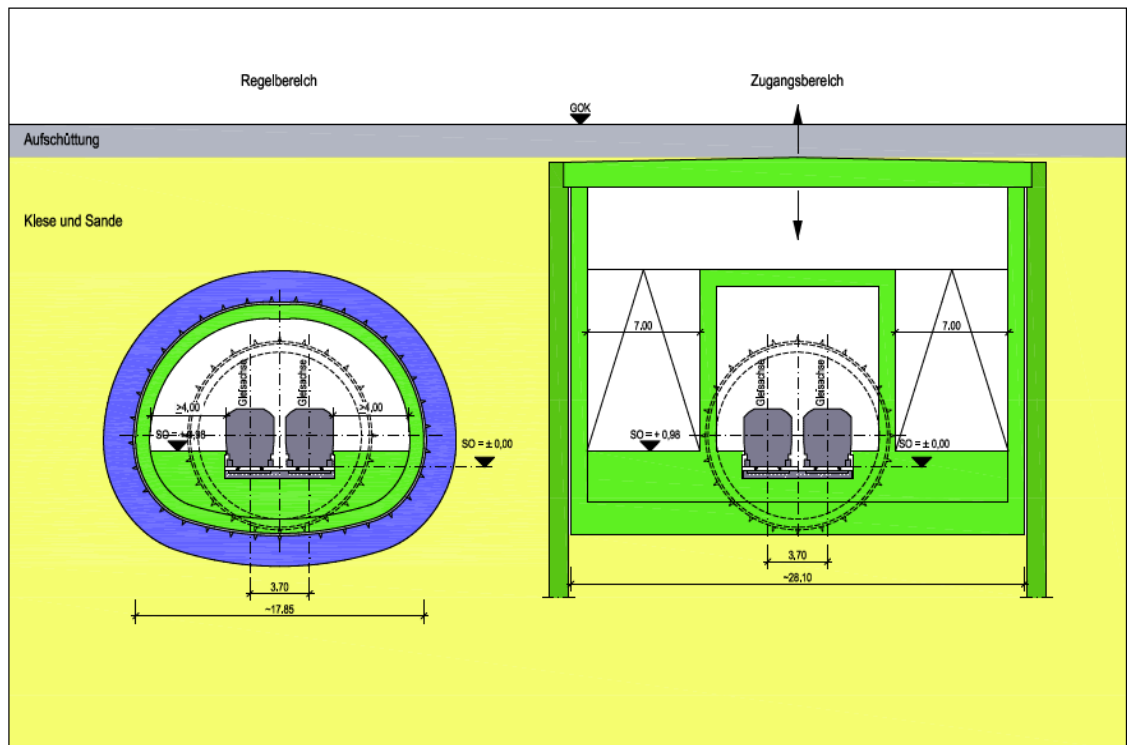


Abbildung 18: Systemdarstellung Variante 2 – Bahnsteig geschlossene Bauweise + Zugang offene Bauweise

#### 6.3.4.2 Bewertung der Bauverfahren Haltestellen

Bei der Herstellung der Haltestellen in offener Bauweise innerhalb einer Schlitzwandbaugrube (Variante 1) handelt es sich um ein bewährtes Verfahren, dessen Risiken im Vorfeld sehr gut abgeschätzt und bei dem entsprechende Gegenmaßnahmen vorab entwickelt werden können. Herstellungsbedingte Baugrubenverformungen können durch die Wahl und Stärke des Baugrubenverbau, den Abstand von Aussteifungen/ Verankerungen rechnerisch ermittelt und somit minimiert werden. Die Auswirkungen auf die angrenzenden Gebäude können ebenfalls rechnerisch erfasst und minimiert bzw. für die Gebäude verträglich ausgelegt werden. Die Herstellung des Bahnsteigbereiches über eine Länge von 120 m in bergmännischer Bauweise mit erforderlichen Zusatzmaßnahmen (Variante 2) wird im Hinblick auf die Bauausführung schlechter als Variante 1 eingestuft. Durch das erforderliche Aufgefrieren und Abtauen des Baugrundes können im Baugrund Hebungen und Setzungen auftreten, die ggf. auch Auswirkungen auf die benachbarten Gebäude haben. Aufgrund der geologischen und hydrologischen Gegebenheiten ist die Herstellung der Haltestellen in bergmännischer, konventioneller Bauweise nur mit Zusatzmaßnahmen (z. B. Vereisung) möglich. Die Variante 1 wird im Hinblick auf die Bauausführung und das Bauverfahren positiver bewertet.

Der Bahnsteigbereich wird bei der Variante 2 in geschlossener Bauweise erstellt, hierdurch ist mit einer geringen Beeinträchtigung (z.B. Lärm, Erschütterungen, Luftschadstoffe, Beeinträchtigung von Wegeverbindungen, Stadtbildgestalt) der Anlieger in diesem direkten Bereich zu rechnen. Beeinträchtigungen im Bereich der offenen Bauweisen für die Zugangsanlagen (ca. 2 x 50 m) bestehen jedoch auch hier. Die Variante 2 wird somit im Vergleich zur Variante 1, bei der sich der Baubereich oberirdisch über ca. 200 m auswirkt, positiver bewertet.

Die Baulogistik ist aufgrund der komplexen, unterirdischen Bauweise bei Variante 2 schwieriger als bei Variante 1 und erfolgt unter sehr beengten Verhältnissen.

Bei den Haltestellen in offener Bauweise (Variante 1) können gute Einsehbarkeiten und Sichtbeziehungen auch von den Schalterhallen auf die Bahnsteigebene hergestellt werden. Die Einsehbarkeit und mögliche Sichtbeziehungen sind bei der Variante 2 wesentlich schlechter als bei Variante 1.

Die Bauzeiten sind bei Variante 1 als normal bis kürzer im Vergleich zu der geschlossenen, konventionellen Bauweise (Variante 2) einzustufen. Die Bauzeiten bei Variante 2 verlängern sich insbesondere durch die erforderlichen Zusatzmaßnahmen, komplexen Arbeitsschritte und die schwierigere Baulogistik.

Die Variante 1 wird als wirtschaftliche Herstellung der Haltestellen eingestuft. Aufgrund der erforderlichen Zusatzmaßnahmen, komplexen Arbeitsschritte und der schwierigeren Baulogistik ist die Variante 2 im Vergleich zur Variante 1 unwirtschaftlicher.

Grundsätzlich dauern bei der Variante 1 „Offene Bauweise“ die Beeinträchtigungen, die aber gleichwohl vorübergehend sind, an der Oberfläche länger an als bei Variante 2. Die geschlossene Bauweise Variante 2 führt aber nicht dazu, dass es keinerlei Beeinträchtigungen an der Oberfläche mehr gibt, da die Ausgangsbauwerke notwendig in offener Bauweise gebaut werden müssen.

#### 6.3.4.3 *Fazit Vorzugsvariante Haltestellen*

Die Haltestellenuntersuchungen im Rahmen der Planung, die auf der Basis des 2-Gleischildes für die Strecke durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass die offene Bauweise die Vorzugslösung zur Herstellung der Haltestellen darstellt. Eine unterirdische Herstellung der Haltestellen ist nur durch eine Aufweitung des Schildquerschnittes im Bereich des Bahnsteiges und einer offenen Bauweise im Bereich der Zugangsbauwerke, die an die Oberfläche führen, umsetzbar. Aufgrund der vorhandenen hydrologischen und geologischen Rahmenbedingungen ist ein bergmännischer, konventioneller Vortrieb zur Aufweitung des Schildquerschnittes nur mit zusätzlichen Maßnahmen zur temporären Abdichtung des Hohlraums sowie zur Stabilisierung des umliegenden bzw. überlagernden Bodens (z.B. Vereisung oder Druckluft) möglich.

Die unterirdische bzw. hier bergmännische Herstellung einer Haltestelle ist in Sonderfällen, z. B. bei Haltestellenlagen unterhalb von Bebauung, zielführend. Für den Regelausführungsfall wird dieses Bauverfahren insbesondere aufgrund komplexerer Vorgänge in der Bauausführung, erforderliche Sondermaßnahmen und Sonderbauverfahren sowie einer längeren Bauzeit nicht weiterverfolgt.

### 6.3.5 **Bauweise Notausgang**

#### 6.3.5.1 *Übersicht Bauverfahren*

Für die Herstellung der Notausgänge sind grundsätzlich folgende zwei Bauweisen möglich:

#### **Offene Bauweise (Kombinierter Notausgang)**

Die Notausgänge werden in offener Bauweise hergestellt. Nach Einrichtung der Baustelleneinrichtungsfläche und ggf. erforderlichen Leitungsverlegungen, wird der Baugrubenverbau mittels Schlitzwand (Dicke ca. 1,2 – 1,5 m) hergestellt. Dabei sind aufgrund geologischer Randbedingungen Schlitzwandtiefen von ca. 50 m erforderlich. Da die Verbauwände nicht in eine dichtende Schicht einbinden, wird vor TVM-Durchfahrt die Herstellung einer Unterwasserbetonsohle erforderlich, die nach Aushub der rechteckigen Baugrube (Innenmaß ca. 12 m x 22 m) hergestellt wird. Anschließend ist eine Wiederverfüllung der Baugrube erforderlich, um dann im Nachgang die Durchfahrt der TVM zu ermöglichen. Als zusätzliche Dichtmaßnahmen werden außenliegende Dichtwände vorgesehen. Nach erfolgtem Vortrieb wird die Baugrube ausgehoben, das vorhandene Tunnelbauwerk im Bereich des Schachtes entfernt und das Notausgangsbauwerk erstellt.



### **Vortrieb Querschlag + Offene Bauweise (2 separate Notausgänge)**

Bei dieser Bauweise werden zwei Einzelschächte beidseitig neben der Tunnelröhre angeordnet und mittels Querschlägen mit der Tunnelröhre verbunden. Eine Zusammenführung der einzelnen Fluchtwege ist dabei nicht vorgesehen. Die Baugruben für die Rettungsschächte können unabhängig vom TVM-Vortrieb erstellt werden. Die Herstellung der Baugrubenumschließung (Schlitz-/ Bohrpfahlwand, ggf. zusätzliche außenliegende Dichtwand/ -lamelle) muss unter Berücksichtigung der späteren Anschlussbereiche (GFK-Bewehrung) erfolgen. Ggf. ist eine Unterwasserbetonsohle vorzusehen.

Im Anschluss erfolgt die Verbindung von Schacht und Tunnel über Querschläge sowie der Ausbau des Schachtes und des Stollens.

Die Abmessungen der Rettungsschächte liegen bei ca. 12 x 9 m (Außenkante). In Abhängigkeit der geologischen Randbedingungen bzw. der Wasserdrücke sind aus statisch-konstruktiven Überlegungen Schächte als Kreisquerschnitt auszubilden. Der erforderliche minimale Innendurchmesser für die Querschläge zwischen Schacht und Tunnel beträgt 4,35 m. Für die Herstellung der Querschläge sind die drei nachfolgend aufgelisteten Verfahren grundsätzlich denkbar:

### **Vortrieb im Schutze einer Baugrundvereisung**

Der Vortrieb der Fluchttunnel kann in bergmännischer Bauweise (Spritzbeton) z. B. im Schutze einer Solevereisung durchgeführt werden. Dazu erfolgt im ersten Schritt, ausgehend von der Tübbingröhre und/oder dem Rettungsschacht, der Einbau der Vereisungsrohre sowie der Temperaturmessrohre. Nach ca. 30 - 40 Tagen Aufgefrierzeit kann die Röhre/der Rettungsschacht geöffnet werden und der Vortrieb beginnen. Im Öffnungsbereich werden separate Querschlagtübbinge (Querkraftkopplung, Rahmenkonstruktion, dauerhafte Verschraubung etc.) vorgesehen. Nach fertig gestelltem Vortrieb erfolgt der Einbau der Innenschale.

Der Vortrieb im Schutze einer Baugrundvereisung ist energieintensiv und muss in Bezug auf mögliche Frosthebungen/ -senkungen separat bewertet werden.

### **Rohrvortrieb aus dem Rettungsschacht**

Im Vorfeld des Tunnelvortriebs können ausgehend von den fertig gestellten Rettungsschächten die Fluchttunnel mittels Rohrvortrieb hergestellt werden. Ein Übergangsbereich von ca. 1 m zur Außenkante des Haupttunnels wird mittels Injektion oder Vereisung vergütet. Nach Rückbau der Vortriebseinheit (Aggregate, Schneidrad etc.), Versiegelung der Ortsbrust und ggf. Ausführung von Nachinjektionsmaßnahmen erfolgt die Vorbeifahrt der TVM. Hierbei werden Sondertübbings im Querschlagbereich eingebaut. Im Anschluss daran wird der Zwischenbereich mit Spritzbetonsicherung aufgefahren. Danach erfolgt der Teilabbruch der Tübbingröhre und die Herstellung der Abdichtungsebenen und Innenschale im Übergangsbereich. Die Geometrie und Lage der Dichtkörper ist entsprechend zu wählen. Der Rohrinne Durchmesser ergibt sich zu rund 4,50 m. Die Versorgung des Startschachtes erfolgt obertägig über Straßentransporte und mit Einsatz eines Portalkrans.

### **Rohrvortrieb aus dem Haupttunnel**

Nach Auffahrung bzw. Teilauffahrung des Haupttunnels können die Querschläge zur Anbindung der Röhre an die Rettungsschächte grundsätzlich mittels Rohrvortrieb aus dem Haupttunnel heraus realisiert werden. Hierzu ist eine entsprechende Widerlagerkonstruktion im Haupttunnel und ggf. in dessen Bereich eine Bodenvergütung außerhalb der Röhre herzustellen, um die Pressenkräfte sicher abzuleiten. Sofern die Zuwegung innerhalb der Röhre aufrechterhalten werden muss (Vortrieb Hauptröhre, Beginn Ausbau etc.), sind geeignete Brückenkonstruktionen über den Widerlagerblock zu führen. Die Montage und Andienung des Rohrvortriebs kann über die Installation eines Portalkrans sichergestellt werden. Der Ausfahrvorgang kann über eine Dichtbrillenkonstruktion mit redundanten Sicherheitsebenen (Dichtlippen, Notfall-Schlauchdichtungen, u. a.) erfolgen. Der Rohrinne Durchmesser ergibt sich zu rund 4,50 m.

#### *6.3.5.2 Bewertung der Bauverfahren*

Sowohl der Rohrvortrieb, ausgehend von den Rettungsschächte als auch der Rohrvortrieb aus dem Haupttunnel heraus, stellen Sonderlösungen dar, die insbesondere unter dem Aspekt der bauleistungsrechtlichen Herausforderungen zu bewerten sind. Hierzu zählen u. a. der Antransport von Rohrschüssen mit Außendurchmessern von ca. 5,20 m (Sonderanfertigung), die entsprechende Schachtdimensionierung (Pressschlitten, Widerlager etc.). Darüber hinaus ergeben sich i.d.R. nur Vorteile dieser Verfahren bei längeren Haltegräbenlängen, die im Einzelnen noch nicht festgelegt sind.

Die Bauweise kombinierter Notausgang bietet die Möglichkeit, die Fluchtwege der beiden Gleise oberhalb des Tunnels zusammenzuführen und in einem gemeinsamen Treppenhaus an die Oberfläche zu führen. Die dauerhafte Inanspruchnahme von Flächen an der Oberfläche im Endzustand ist daher geringer. Grundsätzlich ist auch die Anordnung von zwei Ausgängen/ Treppenhäusern möglich.

Das fertige Notausgangsbauwerk wird ca. 5 m rechtwinklig zur Achse auf beiden Seiten über die Tunnelröhre hinausgehen, bei einer Längenausdehnung von ca. 12m. Demgegenüber stehen die 2 Schächte der Offenen Bauweise, die jeweils eine Fläche von 104 m<sup>2</sup> (Schachtdurchmesser ca. 11,5 m) aufweisen, zzgl. dem Querschlagsvortrieb. Die Flächen der Querschläge müssen abhängig vom Abstand der Schächte zum Tunnel mit einem Innendurchmesser von mind. 4,5 m zusätzlich berücksichtigt werden. Insgesamt wird durch die Anwendung des kombinierten Notausgangs die benötigte Fläche außerhalb des Tunnelbauwerks minimiert.

Die Bauweise des kombinierten Notausgangs entspricht grundsätzlich der Bauweise für die Haltestellen. Zusätzliche Technologien/ Bauverfahren (Spritzbetonbauweise/ Rohrvortrieb/ Vereisung) sind nicht erforderlich.

Für den Schildvortrieb, der im Nachgang zur Baugrubenerstellung diesen durchfährt, bietet sich grundsätzlich die Möglichkeit eines planmäßigen Revisionshaltes für die Schildmaschine innerhalb des Schachtbauwerkes.

### 6.3.5.3 Fazit Vorzugsvariante

Aufgrund der o.g. Vorteile wird der „kombinierte Notausgang“ als Vorzugsvariante gewählt und weiterverfolgt.

## 6.4 Haltestellengrundtypen

Auf der Basis einer detaillierten Untersuchung von Haltestellentypen unter Berücksichtigung der architektonischen und konzeptionellen Planungsgrundsätze Haltestellen, Anforderungen für Haltestellen gemäß RUHst sowie Randbedingungen im Stadtraum wurden verschiedene Haltestellentypen entwickelt.

Für die Haltestellen wurde eine nutzbare Bahnsteiglänge von 120 m festgelegt.

Bei den im Folgenden dargestellten Grundtypen ist im Regelfall eine Bahnsteigbreite von 4,00 m berücksichtigt zzgl. 50 cm für eine Türanlage an der Bahnsteigkante zur Trennung des Streckenbereiches infolge des automatisierten Betriebes. Die nutzbare Bahnsteigbreite wird bei einigen Grundtypen im Bereich von Treppenanlagen auf 3,50 m bzw. 3,00 m reduziert.

In den Übergängen zu den Streckentunneln sind Bahnsteigabschlusstüren vorzusehen, für die eine Breite ab Bahnsteigvorderkante von 1,60 m angenommen wird.

Unterhalb der Treppenanlagen zu den Schalterhallen können Betriebsräume angeordnet werden. Aufgrund der Anforderungen aus dem automatisierten Betrieb ist ein Zugang zu diesen Betriebsräumen aus dem Rettungsweg heraus ohne Einschränkung bzw. Stilllegung des Betriebes nicht möglich. Zugänge zu den Betriebsräumen können daher je nach Haltestellentyp vom Bahnsteig aus erfolgen oder es ist ein separater, parallel laufender Betriebsgang oder ein separates Treppenhaus von der Schalterhallenebene aus vorzusehen.

Die Anordnung von Aufzügen ist abhängig von den örtlichen Gegebenheiten/ Straßenräumen an den jeweiligen Haltestellenstandorten. Im Folgenden werden daher nur die prinzipiellen Möglichkeiten zur Anordnung von Aufzügen aufgezeigt und bewertet. Die Anbindung einer Schalterhalle mit einem Aufzug ist wünschenswert. Je Bahnsteig werden aus Redundanzgründen zwei Aufzüge vorgesehen.

### Typ A

Die Zugangsanlagen werden am Ende des Bahnsteiges angeordnet. Fahrtreppen und feste Treppen liegen nebeneinander. Für den Zugang zu Betriebsräumen unterhalb der Treppenanlage ist ein separates Treppenhaus von der Schalterhallenebene aus vorzusehen oder ein separater Betriebsgang neben den Treppenanlagen anzuordnen.

Aufzüge können entlang der Bahnsteige, ggf. in seitlichen Taschen angeordnet werden. Sofern eine ausreichende Bahnsteigbreite vorhanden ist, kann die Aufstellfläche auch auf dem Bahnsteig vorgesehen werden.

Bei Anordnung eines separaten Treppenhauses resultieren folgende Bauwerksabmessungen für den Haltestellentyp:

Breite Haltestellenkopf (lichtes Rohbauinnenmaß):	ca. 25 m (Zugang zu Betriebsräumen von Schalterhalle aus)
Breite Bahnsteig Mitte (lichtes Rohbauinnenmaß):	ca. 16 m
Länge Haltestelle bis Schalterhalle:	ca. 120 m + 2 Treppenaufgänge

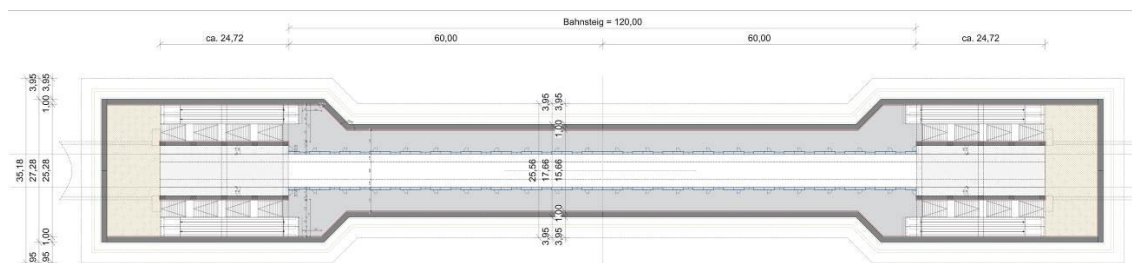


Abbildung 19: Haltestellentyp A

### Orientierung und Aufenthaltsqualität

Bei dem Typ A ist die räumliche Qualität durch einen schlauchartigen, monotonen Raumeindruck im Bahnsteigbereich schlecht. Des Weiteren besteht ein schlechter Sichtbezug zwischen Schalterhalle/ Treppenanlage und Bahnsteigbereich.

Die Fahrgastorientierung ist durch einfache Auffindbarkeit der Wege und Zugänge ausreichend vorhanden. Eine Anbindung vom Aufzug an die Schalterhalle ist nicht möglich, bzw. nur mit größeren Aufwendungen. Ferner gibt es lange Wege für den Fahrgast. Die Nutzerfreundlichkeit für Fahrgäste wird daher negativ eingestuft.

### Haltestelle

Im Hinblick auf den Fahrgastwechsel gibt es eine ungünstige Verteilungswirkung wartender/ ankommenden Fahrgäste. Die Betriebsräume unterhalb der Treppenanlage sind nur von der Schalterhalle mit einem zusätzlichem Treppenhaus oder einem zusätzlichem Betriebsgang vom Bahnsteig aus möglich. Hierdurch ergibt sich u.a. eine erschwerte Erreichbarkeit der Bahnsteige für Reinigungsmaschinen.

### Auswirkungen auf Baukörper

Bei dem A-Typ ergeben sich minimale Bauwerksbreiten im Kopfbereich und im Bahnsteigbereich, jedoch eine maximale Haltestellenausdehnung in Längsrichtung. Gegenüber den folgenden Haltestellentypen ergibt sich beim Typ A die größte dauerhafte Flächeninanspruchnahme.

### **Typ B**

Die Zugangsanlagen werden neben den Bahnsteigenden angeordnet. Fahrtreppen und feste Treppen werden nebeneinander angeordnet. Vom Bahnsteig aus können unterhalb der Treppen angeordnete Betriebsräume direkt ohne Anordnung eines zusätzlichen Ganges erreicht werden. Die Bahnsteigbreite wird in den Randbereichen neben den Treppenanlagen von 4,00 m auf 3,50 m reduziert.

Die Wände zwischen den Treppenanlagen und den Bahnsteigen können durch die Anordnung von Stützen geöffnet werden und somit direkte Sichtbezüge zwischen Schalterhalle, Treppenanlage und Bahnsteig schaffen. In Abhängigkeit des Brandschutzkonzeptes ist eine gläserne Brandschutzverglasung entlang der Treppen anzuordnen.

Die Lage der Treppenantritte ist variabel, so dass unterschiedlichste Platzverhältnisse berücksichtigt werden können.

Aufzüge können sowohl entlang des Bahnsteiges, ggf. in seitlichen Taschen, als auch an deren Enden mit Anbindung einer Schalterhalle angeordnet werden.

Daraus resultieren folgende Bauwerksabmessungen:

Breite Haltestellenkopf (lichtes Rohbauinnenmaß):	ca. 30 m
Breite Bahnsteig Mitte (lichtes Rohbauinnenmaß):	ca. 16 m
Länge Haltestelle bis Schalterhalle:	ca. 120 m (+ Aufzugstiefe bei Anordnung an Bahnsteigenden)

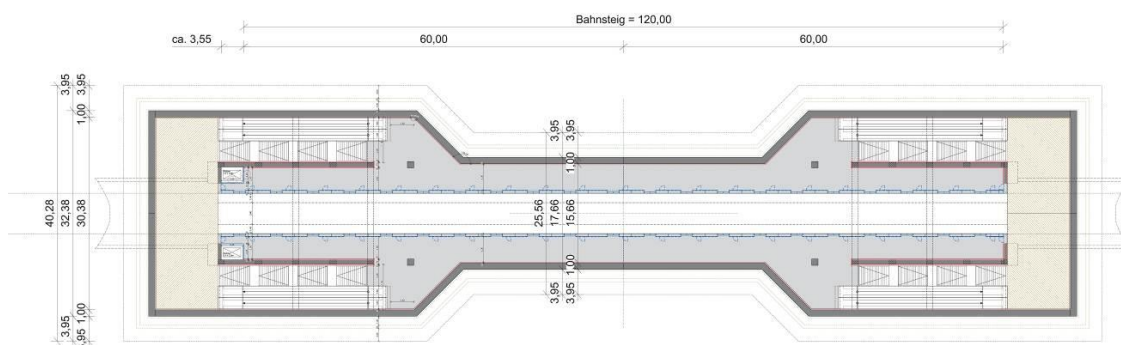


Abbildung 20: Haltestellentyp B

### Orientierung und Aufenthaltsqualität

Bei dem Typ B flankiert die Treppenanlage den Bahnsteig, dadurch entsteht abwechslungsreicherer Raumeindruck. Die räumliche Qualität ist daher positiv.

Es entstehen weiterhin gute Sichtbezüge zwischen Schalterhalle/ Treppenanlage und Bahnsteigbereich. Auch die Fahrgastorientierung stellt sich aufgrund einfacher Auffindbarkeit der Wege und Zugänge sowie Einsehbarkeit der Erschließung im weiteren Verlauf als vorteilhaft dar. Die Haltestelle ist durch die Anbindung der Aufzüge an die Schalterhalle ebenfalls sehr nutzerfreundlich. Zudem sind kürzere Wegbeziehungen gegenüber Typ A vorhanden.

### Haltestelle

Der Fahrgastwechsel stellt sich bei Typ B aufgrund einer günstigeren Verteilungswirkung wartender/ ankommenden Fahrgästen gegenüber A-Typ positiv dar.

Die Lage und Erreichbarkeit von Betriebs- und Technikräumen wird ebenfalls vorteilhaft gesehen, eine maximale Raumtiefe unter den Treppenanlagen ist möglich. Des Weiteren ist der Zugang zu Betriebsräumen vom Bahnsteig aus möglich. Somit besteht eine gute Erreichbarkeit der Bahnsteige insbesondere für Reinigungsmaschinen.

### Auswirkungen auf Baukörper

Die Haltestellenlänge verkürzt sich gegenüber A-Typ deutlich. Im Bahnsteigbereich ergibt sich eine minimale Bauwerksbreite. Die Kopfbreite ist maximal durch parallele Anordnung von Bahnsteig und Treppenanlagen. Die dauerhafte Flächeninanspruchnahme ist gegenüber Typ A geringer.

## **Typ C**

Kombination der Köpfe Typ A und Typ B.

Die Lage des Treppenantrittes im Bereich des B-Kopfes ist variabel, so dass unterschiedlichste Platzverhältnisse berücksichtigt werden können. Die Bahnsteigbreite wird in den Randbereichen neben den Treppenanlagen von 4,00 m auf 3,50 m reduziert.

Es resultieren folgende Bauwerksabmessungen:

Breite Haltestellenkopf (lichtes Rohbauinnenmaß):	ca. 25 m und ca. 30 m
Breite Bahnsteig Mitte (lichtes Rohbauinnenmaß):	ca. 16 m
Länge Haltestelle bis Schalterhalle:	ca. 120 m + 1 Treppenaufgang (+ Aufzugstiefe bei Anordnung an Bahnsteigende)

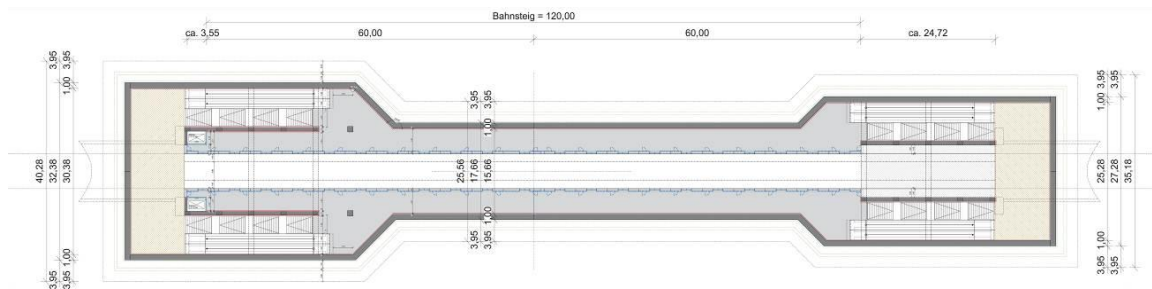


Abbildung 21: Haltestellentyp C

### Orientierung und Aufenthaltsqualität

Die Treppenanlage flankiert den Bahnsteig im B-Kopf, dadurch entsteht ein abwechslungsreicherer Raumeindruck. Die räumliche Qualität ist daher am B-Kopf positiv. Es sind gute Sichtbezüge zwischen Schalterhalle/ Treppenanlage und Bahnsteigbereich im B-Kopf möglich. Bei dem A-Kopf ist die räumliche Qualität durch einen schlauchartigen, monotonen Raumeindruck im Bahnsteigbereich schlechter. Des Weiteren besteht beim A-Kopf ein schlechter Sichtbezug zwischen Schalterhalle/ Treppenanlage und Bahnsteigbereich.

Durch einfache Auffindbarkeit der Wege und Zugänge sowie Einsehbarkeit der Erschließung im weiteren Verlauf besteht eine gute Fahrgastorientierung. Die Haltestelle ist durch die Anbindung der Aufzüge an die Schalterhalle ebenfalls nutzerfreundlich. Zudem sind zum Teil kürzere Wegbeziehungen gegenüber Typ A vorhanden.

### Haltestelle

Durch die günstigere Verteilungswirkung wartender/ ankommender Fahrgäste gegenüber dem reinem A-Typ entsteht ein einfacher Fahrgastwechsel.

Die Lage und Erreichbarkeit von Betriebs- und Technikräumen wird ebenfalls durch den B-Kopf vorteilhaft gesehen, eine maximale Raumtiefe unter den Treppenanlagen ist möglich. Des Weiteren ist der Zugang zu Betriebsräumen vom Bahnsteig aus am B-Kopf möglich. Somit besteht eine gute Erreichbarkeit der Bahnsteige für Reinigungsmaschinen. Am A-Kopf sind separate Zugänge erforderlich.

### Auswirkungen auf Baukörper

Die Haltestellenlänge verkürzt sich gegenüber A-Typ. Im Bahnsteigbereich ergibt sich eine minimale Bauwerksbreite. Die B- Kopfbreite ist maximal durch parallele Anordnung von Bahnsteig und Treppenanlagen; die Breite des A-Kopfes ist geringer. Die dauerhafte Flächeninanspruchnahme ist gegenüber Typ A geringer.

### **Typ D**

Die Treppenanlagen liegen neben dem Bahnsteig. Fahrtreppe und feste Treppe liegen dabei hintereinander. Betriebsräume unterhalb der Treppenanlagen können ohne zus. Betriebsgang erreicht werden.

Die Wände zwischen den Treppen- und Fahrtreppenanlagen und den Bahnsteigen können durch die Anordnung von Stützen geöffnet werden und somit direkte Sichtbezüge zwischen Schalterhalle, Treppenanlage und Bahnsteig schaffen. In Abhängigkeit des Brandschutzkonzeptes ist eine gläserne Brandschutzverglasung entlang der Treppen anzuordnen.

Aufzüge können mittig oder am Ende der Bahnsteige mit Anbindung einer Schalterhalle angeordnet werden.

Die Schalterhallen liegen größtenteils oberhalb der Bahnsteige, so dass Baugrubenerweiterungen für Schalterhallen verringert werden.

Die mögliche Breite der Betriebsräume ist aufgrund der hintereinander angeordneten Treppenanlagen reduziert.

Daraus resultieren folgende Bauwerksabmessungen:

Breite Haltestelle (lichtes Rohbauinnenmaß): ca. 25 m  
Länge Haltestelle : ca. 120 m (Schalterhallen liegen oberhalb der Bahnsteige)  
(+ Aufzugstiefe bei Anordnung an Bahnsteigende)



Abbildung 22: Haltestellentyp D

### Orientierung und Aufenthaltsqualität

Die Treppenanlagen (Fest-/ Fahrtreppen) flankieren der Länge nach den Bahnsteig, dadurch entstehen ein abwechslungsreicherer Raumeindruck und keine monotone Bahnsteigzone. Die räumliche Qualität ist daher eher positiv. Es sind gute Sichtbezüge zwischen Schalterhalle/ Treppenanlage und Bahnsteigbereich möglich. Die Auffindbarkeit der Wege und Zugänge ist ausreichend, da vom Bahnsteig kommend die Zugehörigkeit der hintereinanderliegenden Fest-/ Fahrtreppen zur selben Schalterhallenebene ggf. nicht sofort ersichtlich ist. Die Fahrgastorientierung wird daher als neutral bewertet. Die Haltestelle ist durch die Anbindung der Aufzüge an die Schalterhalle möglich (abhängig von räumlicher Organisation der Schalterhalle) ebenfalls nutzerfreundlich. Zudem sind kürzere Wegbeziehungen gegenüber Typ A, Typ B und Typ C vorhanden.



### Haltestelle

Durch die günstigere Verteilungswirkung wartender/ ankommender Fahrgäste gegenüber A- bis C-Typen entsteht ein einfacher Fahrgastwechsel.

Im Vergleich zu den anderen Haltestellentypen ist eine geringere Raumtiefe unter den Treppenanlagen für Betriebs- und Technikräume vorhanden. Der Zugang zu Betriebsräumen ist vom Bahnsteig aus möglich. Somit besteht eine gute Erreichbarkeit der Bahnsteige insbesondere für Reinigungsmaschinen.

### Auswirkungen auf Baukörper

Bei dem D-Typ entsteht ein sehr kompakter Baukörper, der jedoch keine Verjüngung im mittleren Bahnsteigbereich aufweist. Der Typ D führt zu einer verkürzten Haltestellenlänge gegenüber A-Typ und ist in der Längenausdehnung vergleichbar mit Typ B.

Die Flächeninanspruchnahme ist bei einem Seitenbahnsteigen bei diesem Typ am geringsten.

### **Typ E**

Die Haltestelle wird als sogenannter A-Bock ausgebildet. Hierdurch wird eine Schalterhalle in Haltestellenmitte geschaffen. Dieser Typ eignet sich insbesondere bei Haltestellen, die unterhalb eines Platzes angeordnet werden, also eine zentrale Erschließungswirkung haben sollen.

Die Wände zwischen den Treppenanlagen und den Bahnsteigen können durch die Anordnung von Stützen geöffnet werden und somit direkte Sichtbezüge zwischen Schalterhalle, Treppenanlage und Bahnsteig schaffen. In Abhängigkeit des Brandschutzkonzeptes ist eine gläserne Brandschutzverglasung entlang der Treppen anzuordnen.

Aufzüge können mittig mit Anbindung einer Schalterhalle oder entlang der Bahnsteige angeordnet werden.

Die Schalterhalle liegt größtenteils oberhalb der Bahnsteige, so dass Baugrubenerweiterungen für Schalterhallen verringert werden.

Zur Reduzierung der Haltestellenbreite wird die Breite des Bahnsteiges auf Höhe der Treppenanlagen auf 3,00 m verringert. Daraus resultieren folgende Bauwerksabmessungen:

Breite Haltestelle (lichtes Rohbauinnenmaß):	ca. 29 m
Länge Haltestelle:	ca. 120 m (Schalterhalle liegt oberhalb der Bahnsteige)

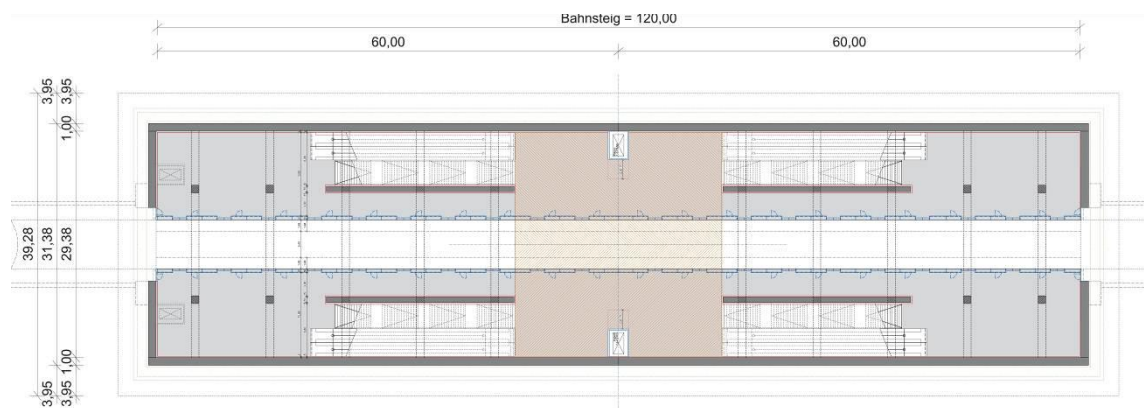


Abbildung 23: Haltestellentyp E

### Orientierung und Aufenthaltsqualität

Die Treppenanlagen (Fest-/ Fahrtreppen) flankieren der Länge nach den Bahnsteig, dadurch entstehen ein abwechslungsreicherer Raumeindruck und keine monotone Bahnsteigzone. Die räumliche Qualität ist daher sehr positiv. Die Sichtbezüge zwischen Schalterhalle und Bahnsteigbereich sind eingeschränkt. Es besteht eine gute Auffindbarkeit der Wege und Zugänge. Die Fahrgastorientierung wird daher als gut bewertet. Die Haltestelle ist durch die Anbindung der Aufzüge an die Schalterhalle möglich ebenfalls nutzerfreundlich. Zudem sind kürzere Wegbeziehungen gegenüber Typ A, Typ B und Typ C vorhanden.

### Haltestelle

Der Fahrgastwechsel ist bei dem Typ E schlechter, da sich eine ungünstige Verteilungswirkung wartender/ ankommender Fahrgäste ergibt. Die Lage und Erreichbarkeit von Betriebs- und Technikräumen wird vorteilhaft gesehen, eine maximale Raumtiefe unter den Treppenanlagen ist möglich. Des Weiteren ist der Zugang zu Betriebsräumen vom Bahnsteig aus möglich. Somit besteht eine gute Erreichbarkeit der Bahnsteige insbesondere für Reinigungsmaschinen.

### Auswirkungen auf Baukörper

Bei dem E-Typ entsteht ein sehr kompakter Baukörper, der jedoch keine Verjüngung im mittleren Bahnsteigbereich aufweist. Der Typ E führt zu einer verkürzten Haltestellenlänge gegenüber A-Typ und ist in der Längenausdehnung vergleichbar mit Typ B und Typ D.

Die dauerhafte Flächeninanspruchnahme ist geringer gegenüber den A bis C-Typen.

### **Typ G**

Kombination der Köpfe Typ A und Typ D

Die Lage des Treppenantrittes im Bereich des D-Kopfes ist variabel, so dass unterschiedlichste Platzverhältnisse berücksichtigt werden können. Daraus resultieren folgende Bauwerksabmessungen:

Breite Haltestellenkopf Typ D (lichtes Rohbauinnenmaß):	ca. 25 m
Breite Haltestellenkopf Typ A (lichtes Rohbauinnenmaß):	ca. 25 m (Zugang zu Betriebsräumen von Schalterhalle aus)
Breite Bahnsteig Mitte (lichtes Rohbauinnenmaß):	ca. 16 m
Länge Haltestelle bis Schalterhalle:	ca. 120 m + 1 Treppenaufgang (+ Aufzugstiefe bei Anordnung an Bahnsteigende)

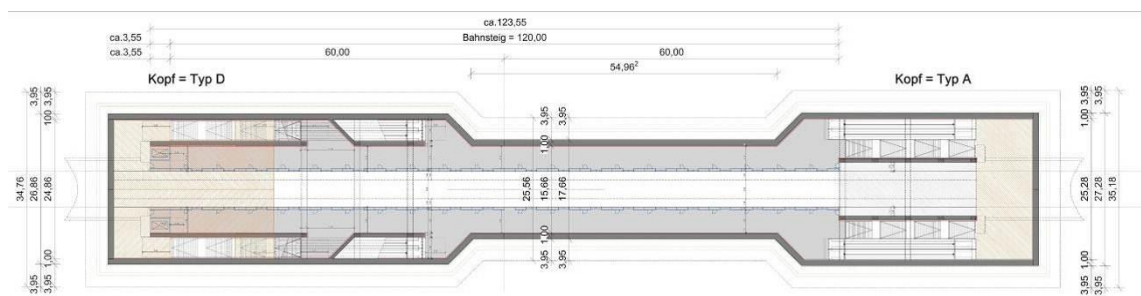


Abbildung 24: Haltestellentyp G

### Orientierung und Aufenthaltsqualität

Durch die Anordnung des Kopftyps D entstehen ein abwechslungsreicherer Raumeindruck und vielfältige Bahnsteigzone. Die räumliche Qualität ist daher positiv. Es sind gute Sichtbezüge zwischen Schalterhalle/ festen Treppenanlage sowie zwischen fester Treppenanlage und Bahnsteigbereich im Kopfbereich D möglich. Die Einsehbarkeit der Fahrtreppen ist jedoch eingeschränkt. Die Auffindbarkeit der Wege und Zugänge ist ausreichend, da vom Bahnsteig kommend die Zugehörigkeit der hintereinanderliegenden Fest-/ Fahrtreppen im Bereich Kopf D zur selben Schalterhallenebene ggf. nicht sofort ersichtlich ist. Daher wird die Fahrgastorientierung neutral bewertet. Die Haltestelle ist durch die Anbindung der Aufzüge an die Schalterhalle ebenfalls nutzerfreundlich. Zudem sind kürzere Wegbeziehungen gegenüber dem reinen Typ A vorhanden.

### Haltestelle

Durch die günstigere Verteilungswirkung auf Grund der verschiedenen Treppenzugänge wartender/ ankommender Fahrgäste gegenüber A- bis C-Typen entsteht ein einfacher Fahrgastwechsel.

Im Vergleich zu den anderen Haltestellentypen ist eine geringere Raumtiefe unter Treppenanlage Kopf D für Betriebs- und Technikräumen vorhanden. Der Zugang zu Betriebsräumen ist vom Bahnsteig aus möglich. Somit besteht eine gute Erreichbarkeit der Bahnsteige insbesondere für Reinigungsmaschinen.

### Auswirkungen auf Baukörper

Bei Typ G ergibt sich grundsätzlich eine verkürzte Haltestellenlänge gegenüber A-Typ/vergleichbar mit C-Typ sowie geringere Flächeninanspruchnahme als beim reinen A-Typ.

### **Typ F - Mittelbahnsteig**

An der Haltestelle City Nord wird ein Mittelbahnsteig vorgesehen. Im Gegensatz zu Haltestellen mit Seitenbahnsteigen werden die Streckengleise bei Mittelbahnsteigen auseinander gezogen. Die Breite des Mittelbahnsteiges wird maßgebend von den erforderlichen Treppenbreiten und der Anordnung von Fahrtreppen bestimmt.

Unter Berücksichtigung der Räumungszeiten des Bahnsteiges wurde mit dem Brandschutzgutachter eine Treppennutzbreite von mindestens 3,60 m festgelegt. Bei Anordnung von zwei Fahrtreppen je Seite sowie der seitlichen Rettungswege und Zugangsanlagen folgt eine Bahnsteigbreite von ca. 12 m.

Von der Gleisachse bis zur Wandverkleidung ist ein liches Maß von 1,90 m vorgesehen. Für die Wandverkleidung wird eine Aufbauhöhe von 15 cm inkl. Rohbautoleranzen eingeplant.

Das lichte Rohbaumaß der Haltestelle ergibt sich somit zu ca. 19 m.

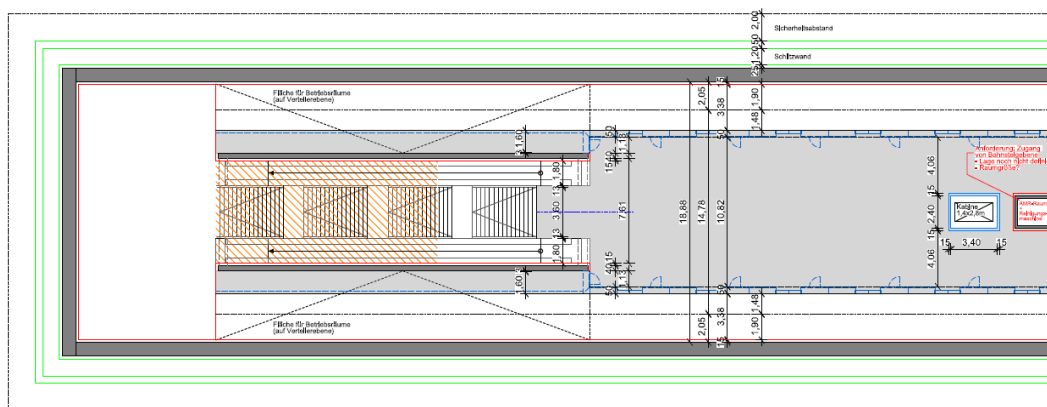


Abbildung 25: Mittelbahnsteig, Haltestellentyp F

Ein Zugang zu den Betriebsräumen vom Bahnsteig aus ohne Anordnung zusätzlicher Betriebswege ist nicht möglich (s. Einleitung). Der Zugang zu Betriebsräumen unterhalb der Treppenanlagen erfolgt hier über separat vorzusehende Treppenhäuser im Bereich der Schalterhallen. Auf Bahnsteigebene zwingend anzuordnende und vom Bahnsteig aus zu erreichende Betriebsräume müssen mittig auf dem Bahnsteig angeordnet werden (z.B. für Reinigungsmaschinen). Gleiches trifft auf den Aufzugsmaschinenraum zu.

### Orientierung und Aufenthaltsqualität

Durch einen großzügigen, klar strukturierten Raum entsteht eine sehr gute räumliche Qualität. Jedoch ergibt sich hier ein eingeschränkter Sichtbezug zwischen Schalterhalle / Treppenanlage und Bahnsteigbereich. Durch einfache Auffindbarkeit der Wege und

Zugänge besteht eine gute Fahrgastorientierung. Eine Anbindung der Aufzüge an die Schalterhalle ist nicht möglich, die Nutzerfreundlichkeit der Fahrgäste wird daher nachteilig gesehen. Zudem entstehen lange Wegebeziehungen.

#### Haltestelle

Eine ungünstige Verteilwirkung wartender / ankommender Fahrgäste führt zu einem schlechteren Fahrgastwechsel. Unter den Treppenanlagen sind maximale Raumtiefen für Betriebs- und Technikräumen möglich. Jedoch ist ein zusätzlicher Aufwand für die Unterbringung der Aufzugmaschinenräume erforderlich. Der Zugang zu den Betriebs- und Technikräumen unter den Treppenanlagen ist nur von Schalterhalle mittels zusätzlicher Treppenhäuser oder zusätzlichem Betriebsgang möglich. Eine Anordnung von Betriebsräumen (z.B. zur Unterbringung Reinigungsmaschinen und Aufzugmaschinenraum) auf Bahnsteigniveau ist nur als separat eingestellter Raum auf dem Bahnsteig möglich.

#### Auswirkungen auf Baukörper

Über die gesamte Haltestellenlänge ergibt sich eine gleichbleibende Bauwerksgeometrie. Grundsätzlich ergibt sich bei Typ F eine größere dauerhafte Flächeninanspruchnahme gegenüber Seitenbahnsteigen.

### **6.5 Lage der Haltestellen**

Die bauzeitlichen und dauerhaften Beeinträchtigungen durch Vortriebsstrecken und Notausgänge (z.B. Erschütterungen, Grundwasserbeeinflussung, Eigentum) sind gegenüber den bauzeitlichen und dauerhaften Beeinträchtigungen im Bereich der Haltestellen untergeordnet. Daher ist die Variantenwahl bei der Lage der Haltestellen gegenüber der Variantenwahl bei der Lage der Tunnelstrecken prioritär.

Aufbauend auf der Machbarkeitsuntersuchung wurden mögliche Haltestellengrundtypen, Bauverfahren, Trassen- und Haltestellenvarianten für die U5 Ost nach einheitlichen Kriterien bewertet und eine Vorzugsvariante definiert.

Aufbauend auf den übergeordneten Zielen (siehe Kap. 1.2 und 2) und den daraus abgeleiteten Zielfeldern wurden einheitliche Kriterien festgelegt, anhand derer die einzelnen Varianten bewertet und miteinander verglichen werden. Sofern hierbei mehrstufige Entscheidungs- und Bewertungsprozesse für komplexere Fragestellungen mit zahlreichen verschiedenartigen Alternativen angewendet werden, werden zunächst die verkehrlichen Kriterien bewertet und ermittelt, welche Varianten im Grundsatz am besten geeignet sind, die Vorhabenziele zu erfüllen. Nur für solche Varianten wird die Bewertung mittels der weiteren Kriterien (Bau, Betrieb und Anlage) weiter vertieft und eine Vorzugsvariante definiert.

## 6.5.1 Kriterien der Variantenabwägung

### 6.5.1.1 Verkehrliche Kriterien

#### Erschließung

- Einwohnererschließung (Anzahl neu erschlossener Einwohner)
- Erschließung von Arbeitsplatzstandorten (Anzahl neu erschlossener Arbeitsplätze)
- Erschließung von Ausbildungsstandorten (z.B. Schulen, Universitäten, Fachhochschulen, große Ausbildungszentren)
- Erschließung von Einzelhandel/ Versorgungseinrichtungen (z.B. Einkaufszentren, Ärzte, Krankenhäuser)
- Erschließung von Freizeiteinrichtungen (z.B. Stadion, Konzerthallen)
- Erschließung von sonstigen Einrichtungen
- Minimierung der Mehrfacherschließung (in diesem Fall ist die Vermeidung einer Mehrfacherschließung positiv zu bewerten)

#### Netzwerkung

- Umsteigebeziehungen zum Busverkehr
- Umsteigebeziehungen zum Schnellbahnverkehr
- Umsteigebeziehung zum Fernverkehr
- Umsteigebeziehungen zu sonstigen Verkehrsmitteln (z.B. P+R, B+R)
- Erreichbarkeiten im gesamten ÖV-Netz (Erreichen von möglichst vielen Zielen mit möglichst wenigen Umstiegen in möglichst kurzer Zeit)

#### Fahrzeit

#### Leistungsfähigkeit und Nutzungsqualität

- Orientierung und Aufenthaltsqualität (Bahnsteigebene und Verteilergeschosse). In diesem Punkt werden ausschließlich die Bahnsteigebene und die Zwischengeschosse (aus Fahrgastsicht) bewertet: Geometrie und Übersichtlichkeit (Möglichkeit der sozialen Kontrolle), Breite, Hindernisse (z.B. durch Stützen), Lage der Treppen und Aufzüge auf diesen Ebenen, etc.
- Tiefenlage und Gestaltung der Zugangsanlagen
- In diesem Punkt wird ausschließlich die Gestaltung der Zugangsanlagen bewertet: Länge und Breite der festen Treppen und Fahrtreppen
- Anzahl und Lage der Zugangsanlagen
- In diesem Punkt wird ausschließlich die Anzahl und die Lage (an der Oberfläche) der Zugangsanlagen bewertet: Treppenläufe, Versorgung mit Fahrtreppen und Aufzügen, Laufwege
- Fahrkomfort (Flüssigkeit der Trassierung)
- Charakteristik von Trassierung, Gradienten, etc. hinsichtlich des Fahrkomforts
- Erfüllung von sonstigen verkehrlichen Anforderungen

### 6.5.1.2 *Bauliche Kriterien*

Hierunter fallen alle Auswirkungen, die durch die Bautätigkeiten entstehen.

#### Bauausführung/ Bauverfahren

- Bauverfahren (Risiko, Bewährtheit, etc.)
- Der Einsatz äußerst komplexer oder neuer und mit wenig Erfahrung belegter Bauverfahren birgt tendenziell größere Risiken als bekannte oder langjährig erprobte Bauverfahren.
- Risiko unvorhersehbarer, vom Baugrund ausgehender Wirkungen, z.B. Verzögerungen, Erschwernisse, Schäden etc. abhängig insbesondere von der Eignung des Baugrundes für das gewählte Bauverfahren
- Erschwernis durch den Bestand auf das Bauvorhaben (u.a. Gebäude, Siele) Vom Bauwerksbestand ausgehende Erschwernisse für das gewählte Bauvorhaben, z.B. vorhandene Siele (die aufwendig verlegt werden müssen), Gründungen, alte Baugrubenverbaue; sehr dicht angrenzende Bebauung, unterirdische Bunker, Erfordernis von Zusatzmaßnahmen (z.B. Abfangungen) etc.
- Baulogistik  
Verfügbarkeit und Zugänglichkeit von Baustelleneinrichtungsflächen, Zugänglichkeit der Baustellen, Andienungsmöglichkeiten Baufeld.

#### Bauzeitliche Auswirkungen auf Dritte und Umwelt

- Auswirkungen auf Mensch  
Beeinträchtigung der Gesundheit und des Wohlbefindens des Menschen hinsichtlich Wohnen/ Wohnumfeld und Erholungs- und Freizeitfunktion z.B. durch die Freisetzung von Lärm, Abgasen, Erschütterungen, Sichtbeeinträchtigungen, Verkehrsbeeinträchtigungen etc.
- Auswirkungen auf Tiere  
Auswirkungen der Baumaßnahmen auf alle Tierarten und deren Lebensgemeinschaften sowie Lebensräume insbesondere: Beeinträchtigung von Tieren z.B. durch die Entfernung ihres Lebensraumes (z.B. infolge Rodung von Bäumen), Vergrämung durch Immissionen, Verletzung oder Tötung durch Baumaßnahmen
- Auswirkungen auf Pflanzen  
Auswirkungen der Baumaßnahmen auf alle wildwachsenden Pflanzen und Pflanzengesellschaften sowie besonders schützenswerte Vegetationsformen, insbesondere:
  - Anzahl und Wertigkeit der zu fällenden Bäume und Solitärgehölze
  - Beeinträchtigung von Grünanlagen, etc.
- Auswirkungen auf Wasser  
Auswirkungen auf ökologische Gewässerfunktionen und der direkt von den Gewässern abhängigen Landökosysteme und Feuchtgebiete, insbesondere
  - Veränderung von Grundwasserleitern
  - Veränderung von Oberflächengewässern

- Schadstoffeintrag in Gewässer
- Auswirkungen auf Klima  
Auswirkungen auf den durchschnittlichen Zustand des Luftraums an einem Ort, insbesondere
  - Erhöhung der Lufttemperatur
  - Verringerung der relativen Luftfeuchte
  - Veränderung des Windfeldes
  - Erhöhung von Turbulenzen
- Auswirkungen auf Luft
  - Auswirkungen auf die Zusammensetzung der Luft, insbesondere
  - Emissionen von Gasen, Staub, Aerosolen, Geruchsstoffen
- Auswirkungen auf Landschaft  
Auswirkungen auf die biotischen, abiotischen und anthropogenen Elemente der Erdoberfläche und den sinnlich wahrnehmbaren Landschaftsausschnitt (Landschaftsbild), insbesondere
  - Beeinträchtigung ästhetisch oder funktional bestimmender Landschaftselemente mit Auswirkungen auf das Orts- und Landschaftsbild, die Erholungsfunktion, etc. z.B. durch Nutzung von Parkanlagen als BE-Fläche
- Auswirkungen auf Kultur- und Sachgüter  
Auswirkungen auf Zeugnisse menschlichen Handelns von ideeller, geistiger und materieller Natur, die für die Geschichte des Menschen bedeutsam sind oder waren, insbesondere
  - Baudenkmäler und schutzwürdige Bauwerke
  - archäologische Fundstellen
  - Stätten historischer Landnutzungsformen
  - kulturell bedeutsame Stadt- und Ortsbilder
  - Böden mit Funktion als Archiv für Natur- und Kulturgeschichte
- Auswirkungen auf Verkehr (großräumig und kleinteilig)  
Auswirkungen auf das Bewegen von Fahrzeugen und Personen auf festgelegten Wegen wie Straße und Schiene durch Bau- oder Sicherungsmaßnahmen (z.B. Einengung oder Sperrung von Fahrbahnen oder Schienenwegen), insbesondere behinderter Zugang zu Wohnungen, Geschäften, Erschließungsbeeinträchtigungen
  - Behinderung des Fußgänger- und Radverkehrs
  - Beeinträchtigung des motorisierten öffentlichen und Individualverkehrs
  - Dauer der Behinderung (kurzfristig, langfristig)
- Auswirkungen auf Wirtschaft  
Auswirkungen auf die Erwerbssituation Gewerbetreibender durch die Baumaßnahme, insbesondere
  - Beeinträchtigung der Wahrnehmbarkeit, Erreichbarkeit oder Attraktivität von Gewerbebetrieben oder Werbeanlagen,



- Veränderung von (Lauf-) Kundschaftsströmen
- Auswirkungen auf Bestand (Gebäude und Anlagen)  
Auswirkungen von Baugrundverformungen auf angrenzende Gebäude, Verkehrsanlagen (Schienenverkehr, Straßenverkehr) sowie Ver- und Entsorgungsleitungen infolge Spannungsumlagerungen aus der Schildfahrt (Setzungsmulde), aus Baugruben (Bauwerke in offener Bauweise), infolge von weiteren Spezialtiefbaumaßnahmen abhängig von der Lage des Gebäudes/der Anlage zum Hohlraum/ zur Baugrube, der Sensitivität der Gebäude/der Anlagen (Bauweise, Konstruktion etc.), den gewählten Bauverfahren (Ausbruchquerschnitt, Anzahl Auffahrten, etc.), den gewählten Kompensationsmaßnahmen (Injektionen, Abschirmung, etc.) sowie bezüglich der Anlagen auch hinsichtlich der Notwendigkeit von Umlegungen und sicherem Betrieb.
- Auswirkungen auf Sonstiges  
z.B.: Erforderliche bauzeitliche Verlagerung Wochenmarkt; bauzeitliche Schließung von Spielplätzen etc.

#### Bauzeitlicher Eingriff in Eigentum Dritter

- Einschränkung des Grundeigentums, d.h. der rechtliche geschützten individuellen Sachherrschaft über unbewegliche Sachen, insbesondere nur in der Bauzeit auftretende unmittelbare unter- oder oberirdische Grundstücksinanspruchnahmen (z.B. für Baustelleneinrichtungsflächen oder Baugrubenverbau)

#### Bauzeit

#### Baukosten

##### 6.5.1.3 Betriebliche Kriterien

#### Betriebliche Anforderungen

- Nichteinhaltung der RU  
betriebliche Einschränkungen der Fahrgeschwindigkeit  
z.B. durch geringe Radien oder infolge der Zugsicherung (Schutzstrecken)  
Abstände der Kehr- und Abstellanlagen und Gleiswechsel auf den gesamten Linienweg bezogen
- Gleisbildgestaltung  
Bahnsteiganordnung (Seitenbahnsteige oder Mittelbahnsteig)  
Lage und Anordnung der Kehr- und Abstellgleise (bezogen auf die Haltestelle)  
Lage der Kehr- und Abstellgleise im Netz (z.B. Innenstadt oder Stadtrand)
- Länge und Anzahl Kehr- und Abstellgleise
- Gleiswechsel
- Lage (bezogen auf die Haltestelle)
- zulässige Geschwindigkeit
- Haltestelle  
Krümmung (z.B. wegen Kameranicht)

Übersichtlichkeit der Haltestelle (z.B. Treppenanordnung)  
Bahnsteigbreite (Fahrgastwechsel, Aufstellflächen, etc.)

- Notausgänge  
Lage und Zugänglichkeit der Notausgänge
- Energieoptimierte Trassierung
- Lage und Erreichbarkeit von Betriebs- und Technikräumen

#### Betriebliche Auswirkungen auf Dritte und Umwelt

- Hierunter fallen alle Auswirkungen, die durch den Betrieb der U-Bahn entstehen, namentlich Auswirkungen durch die Bewegung von Fahrzeugen und den Betrieb von Aggregaten sowie durch die Bewegung und Lebensäußerungen von Personal und Fahrgästen.

#### Betriebskosten

##### 6.5.1.4 *Anlage*

Hierunter fallen alle Auswirkungen durch das Vorhandensein der Betriebsanlagen (Tunnel, Haltestellen, Abstellanlagen, Lärmschutzanlagen).

Hier sind vor allem die oberflächlich sichtbaren Anlagenteile der Haltestellen (Zugänge, Aufzüge) relevant.

##### 6.5.1.5 *Eingriff in Belange Dritter*

#### Eigentum

- Einschränkung des Grundeigentums, d.h. der rechtliche geschützten individuellen Sachherrschaft über unbewegliche Sachen, insbesondere dauerhafte unmittelbare unter- oder oberirdische Grundstücksinanspruchnahmen durch die Anlage bzw. durch Baubehelfe, die im Boden verbleiben (z.B. Anker, Verbauten, U-Bahnanlagen etc.)

#### Planungsrecht

- Vereinbarkeit z.B. mit dem Flächennutzungsplan, Bebauungsplänen oder anderen öffentlichen oder privaten Planungen.

##### 6.5.1.6 *Instandhaltungskosten*

Z.B. Anzahl Notausgänge, Fahrtreppen, zu reinigende Fläche von Schalterhallen und Bahnsteigen etc.

## 6.5.2 **Maßgebliche Kriterien Haltestellenlagen**

Der Vergleich der Haltestellen wurde anhand der oben genannten Kriterien vorgenommen. Entscheidungserheblich können zum einen Belange der Bauausführung bzw. des

Bauverfahrens sein. Beurteilt werden Risiken oder Bewährtheit der erforderlichen Bauverfahren einschließlich der Einflüsse des Baugrundes darauf, Erschwernisse für den Bau durch bestehende Anlagen wie z.B. Gebäude, Siele sowie Fragen der Baulogistik.

Betrachtet werden auch die durch die Baumaßnahmen entstehenden bauzeitlichen Auswirkungen auf Dritte und Umwelt, insbesondere die Auswirkungen auf Menschen, Pflanzen, die Landschaft, Kultur- und Sachgüter, auf den Verkehr und die Wirtschaft und nicht zuletzt auf den vorhandenen schutzwürdigen Bestand an baulichen Anlagen. Dieser Belang spielt bei der Errichtung eines unterirdischen Bauwerks eine große Rolle, weil das Vorhaben nach seiner Fertigstellung im Verhältnis zur Bauzeit nur noch sehr geringe Auswirkungen an der Oberfläche haben wird.

Das Vorhaben kann in der Bauzeit auch Auswirkungen auf Tiere, Boden, Wasser, Klima und Luft haben. Im Rahmen einer vergleichenden Bewertung der fünf Haltestellenlagen gibt es aber keine Anhaltspunkte dafür, dass sich die Vorhaben im Hinblick auf diese Kriterien wesentlich unterscheiden. Dabei wird davon ausgegangen, dass mit der Beseitigung von Pflanzen auch Lebensraum für Tiere beseitigt wird. Die Auswirkungen auf Tiere verhalten sich daher proportional zu den Auswirkungen auf Pflanzen und werden daher nicht gesondert betrachtet. Es gibt gegenwärtig keine Anhaltspunkte dafür, dass sich die Haltestellen in Bezug auf schutzwürdige Tiere, Arten oder Populationen entscheidungserheblich unterscheiden.

Weiter wird betrachtet, ob und welche bauzeitlichen Eingriffe in das schutzwürdige Grundeigentum Dritter zu erwarten ist.

Schließlich werden die Vorhaben im Hinblick auf die Bauzeit und die zu erwartenden Baukosten verglichen. Dabei werden keine betragsgenauen Erhebungen gemacht, sondern vergleichend abgeschätzt, ob und aus welchen Gründen mit einer längeren oder kürzeren Bauzeit zu rechnen ist und ob mit höheren oder niedrigeren Baukosten zu rechnen ist.

Nach Fertigstellung des Vorhabens soll es einen möglichst optimalen U-Bahnbetrieb ermöglichen. Deshalb wird zum einen untersucht, ob und wie sich die Haltestellenvarianten diesbezüglich unterscheiden. Zum anderen sind aber auch die Auswirkungen des Betriebes auf Dritte und Umwelt zu betrachten. Wegen des unterirdischen Betriebs der U-Bahn wird davon ausgegangen, dass die einzelnen Haltestellenvarianten keine nennenswerten Unterschiede in Bezug auf betriebsbedingte Auswirkungen aufweisen werden. Das gilt für die betriebsbedingten Auswirkungen auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Klima, Luft, Landschaft, Kultur- und Sachgüter, den Verkehr, die Wirtschaft und den vorhandenen schutzwürdigen Bestand an baulichen Anlagen gleichermaßen. Dabei wird auch berücksichtigt, dass je nach Bedarf z.B. Erschütterungsschutzmaßnahmen vorgesehen werden können. Auch die Auswirkungen durch die Benutzung

der Ein- und Ausgänge werden keine entscheidungserheblichen Unterschiede aufweisen. Auch in Bezug auf die Betriebskosten werden die Haltestellenvarianten voraussichtlich keine entscheidungserheblichen Unterschiede aufweisen.

Schließlich werden auch Auswirkungen betrachtet, die allein durch die bauliche Anlage verursacht werden. Die überwiegend unterirdische Bauweise lässt dabei kaum oberflächenrelevante Auswirkungen auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Klima, Luft, Verkehr, Wirtschaft oder den vorhandenen schutzwürdigen Bestand an baulichen Anlagen erwarten. Die Anlage kann aber z.B. Auswirkungen auf Boden und Wasser (Grundwasser) haben. Entscheidungserhebliche Unterschiede zwischen den Haltestellenvarianten werden aber auch insoweit nicht erwartet, zumal ggf. erforderliche Schutzvorkehrungen getroffen werden können. Wegen der Ausstiegsbauwerke kann die Anlage auch oberirdisch Auswirkungen auf Landschaft bzw. Stadtgestalt haben, im Bereich von Denkmalschutzensembles auch auf Kultur- und Sachgüter.

Die Haltestellen und die anschließenden Tunnelstrecken werden in unterschiedlichem Umfang Grundstücke im Eigentum Privater in Anspruch nehmen. Der damit verbundene Eingriff in die Belange Dritter wird vergleichend beurteilt. Das gilt auch für die Frage, inwieweit die Haltestellen mit bestehenden bzw. verfestigten städtebaulichen Vorstellungen der Freien und Hansestadt Hamburg vereinbar sind oder davon abweichen. Dazu werden vor allem die Festsetzungen von Bebauungsplänen herangezogen.

Schließlich wird vergleichend beurteilt, ob und inwieweit die Haltestellenlagen zu höheren oder niedrigeren Instandhaltungskosten führen können. Die Haltestellen an sich weisen insoweit keine entscheidungserheblichen Unterschiede auf. Die jeweilige Lage kann aber längere oder kürzere Tunnelstrecken erforderlich machen. Das kann in höheren oder niedrigeren Instandhaltungskosten für diese Tunnelstrecken resultieren.

### **6.5.3 Variantenuntersuchung Haltestelle City Nord (CN)**

#### **6.5.3.1 Haltestellenlage im Stadtraum**

Die City Nord ist eine Bürostadt, welche in den 50er Jahren geplant und in den 1960er Jahren realisiert wurde.

Seit 2013 besteht für die City Nord Denkmalschutz. Neben verschiedenen Gebäuden sind die Straßen, die Fußgängerbrücken und der City Nord Park unter Schutz gestellt. Insgesamt besteht für die City Nord Ensemble-Schutz.

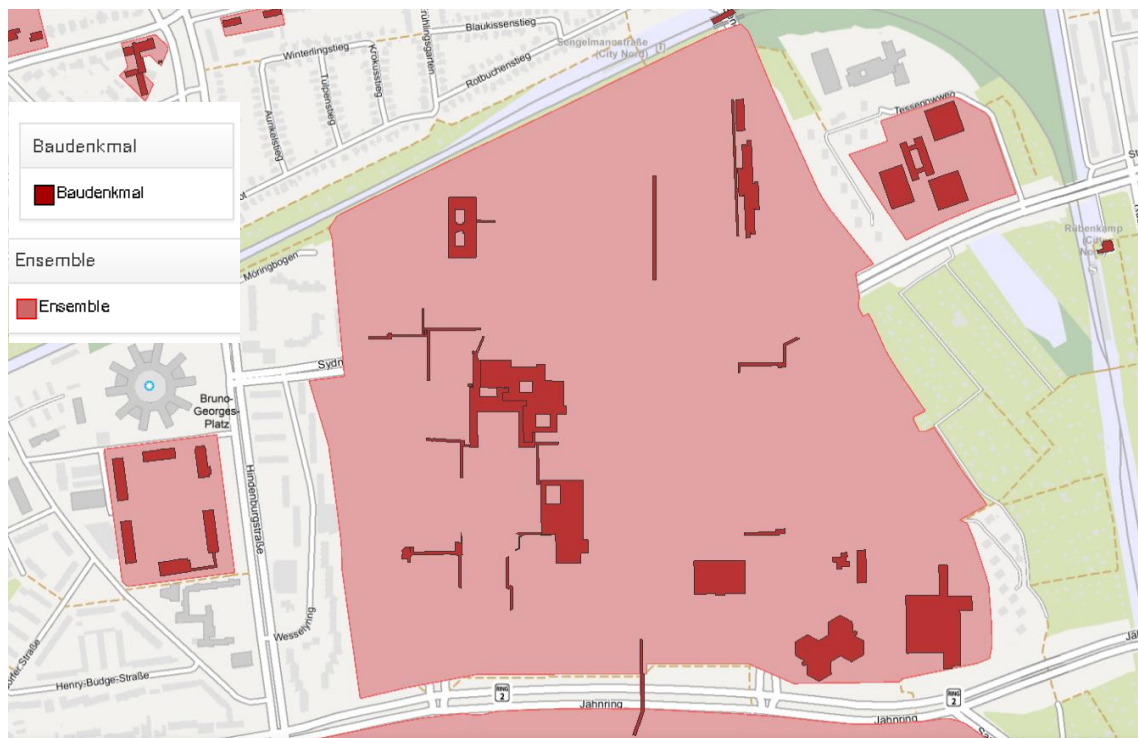


Abbildung 26: Denkmalkartierung Baudenkmale und Ensemble, City Nord, Stand Mai 2017, Quelle <https://geoportal-hamburg.de>

Um den Fußgängerverkehr weitestgehend vom Straßenverkehr zu trennen, verlaufen die Hauptfußgängerwege auf einer zweiten Ebene etwa 5 m oberhalb des Straßenraumes. Eine Verbindung der Fußwege über die Straßen erfolgt durch diverse Fußgängerbrücken.

Die Vorzugslage der Haltestelle City Nord gemäß Machbarkeitsuntersuchung liegt im westlichen Überseering zwischen den Bauwerken Überseering Nr. 40 und 45 im Süden und den Gebäudekomplexen New-York-Ring 13 und Überseering 32 - 34 im Norden angeordnet. Sie verläuft damit unterhalb der Fußgängerbrücke „Jokohamabrücke“. Diese Lage entspricht in etwa der unverbindlichen Vormerkung im Bebauungsplan Winterhude 7.

Nordwestlich des Haltestellenbauwerks ist ein Neubau der Postpyramide, Überseering Nr. 30, als Mischbebauung geplant (siehe auch Kap. 3).

Im Süden grenzt an die Haltestelle der 148 ha große Hamburger Stadtpark.

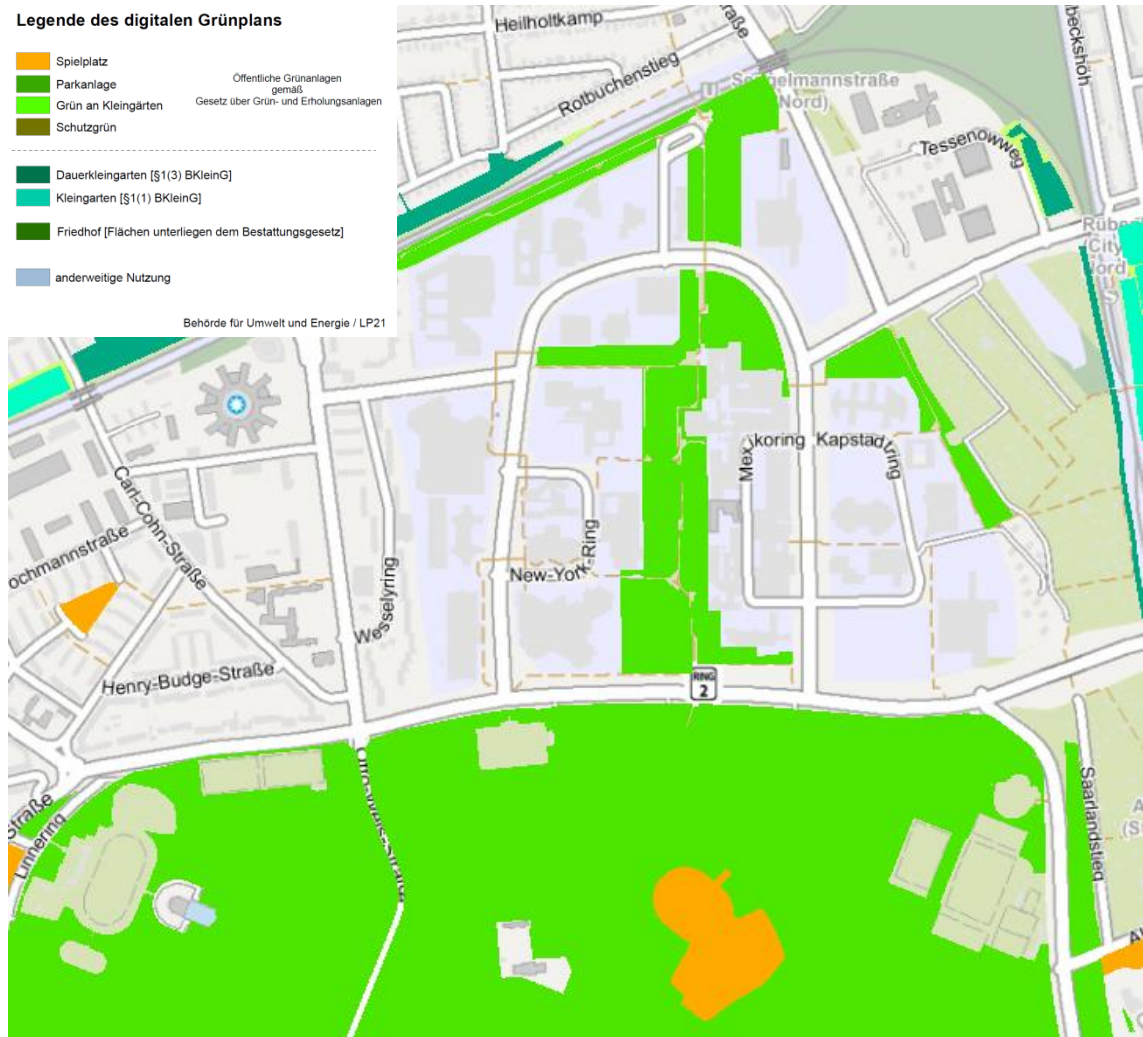


Abbildung 27: Auszug aus digitalem Grünplan / Kataster der öffentlichen Grünanlagen, Stand der Daten: 06.07.2016, Quelle <https://geoportal-hamburg.de>

### 6.5.3.2 Variantenuntersuchung Haltestelle - Lagevarianten

Im Zuge der Machbarkeitsuntersuchung wurde für die Haltestelle City Nord bereits eine Variantenuntersuchung durchgeführt.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden 2 mögliche Lagen der Haltestelle identifiziert:

- Haltestellenlage City Nord (alte Bezeichnung Haltestelle New-York-Ring)
- Haltestellenlage Manilaweg

Die Haltestelle City Nord (CN) befindet sich unterhalb des Überseeringes etwa in Höhe der südlichen Einmündung des New-York-Ringes. Die Haltestelle hat einen Mittelbahnsteig, der über Kopftreppenanlagen an Verteilerebenen für jeden Haltestellenkopf angeschlossen ist. Die Verteilergeschosse werden über Oberflächentreppen vom Straßenraum erschlossen. Am Nordkopf sind beiderseits des Überseeringes nach Norden und

Süden ausgerichtete Ausgangsanlagen und am Südkopf nach Süden ausgerichtete Ausgangsanlagen vorgesehen.

Alternativ zur Haltestellenlage City Nord im Straßenraum des westlichen Überseeringes wurde eine weiter östlich gelegene Trassenführung innerhalb der grünen Mittelachse der City Nord parallel zum Manilaweg untersucht (Abbildung 28). Durch die zentrale Lage in der Mittelachse werden die Zugangswege zu den östlichen Bürogebäuden der City Nord geringfügig kürzer. Allerdings wäre das Stadtteilgebiet westlich des Überseeringes (Winterhude Nord) etwas schlechter erschlossen als bei der oben beschriebenen Lage auf Höhe des New-York-Ringes. Für die Trasse Manilaweg wird die Unterfahrung des gesamten Gebäudekomplexes Überseering Nr. 35 südlich des Singapurweges (Fußweg) erforderlich. Alternative Trassenführungen sind wegen der Ausfädelung der U5 aus der Mittellage an der Haltestelle Sengelmannstraße nicht möglich. Die bautechnisch sehr aufwendige Gebäudeunterfahrung (bergmännischer Vortrieb im Schutze einer Vereisung) oder alternativ der Gebäudeabriss mit späterem Wiederaufbau sind Ausschlusskriterien dieser Trassenvariante. Hinzu kommen Belange des Denkmalschutzes, die umfangreiche bauliche Eingriffe in die Gebäudeensembles des Stadtteils als ungeeignet erscheinen lassen.

Wegen der weitaus einfacheren Herstellungsbedingungen erhielt die Haltestellenlage im Straßenraum des Überseeringes in der Machbarkeitsstudie die Präferenz. In der Planung wurde diese Vorzugsvariante bestätigt und weiter ausgearbeitet.

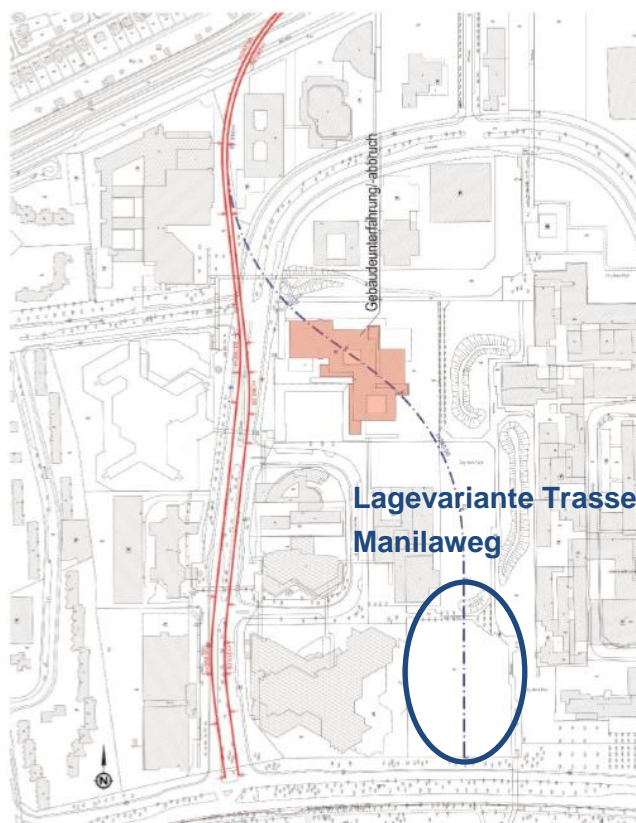


Abbildung 28: Lageuntersuchung aus der MBS, [Quelle: Machbarkeitsuntersuchung der Schüßler-Plan Ingenieurgesellschaft mbH]

### 6.5.3.3 Beschreibung der Untervarianten

Im Zuge der Planung sind aufbauend auf der Hauptvariante Untervarianten untersucht bzw. entwickelt worden. Dazu gehören:

- Drehung der Haltestelle Richtung Osten
- Verschiebung der Haltestelle Richtung Norden

#### Untervariante 1: Drehung der Haltestelle im Straßenraum nach Osten (UV1)

Bei der Trassierung von der Haltestelle City Nord Richtung Sengelmannstraße ergeben sich zwei Zwangspunkte. Zum einen die Baugrube für den Neubau der Postpyramide, Überseering Nr. 30, und zum anderen die unter Denkmalschutz stehenden Fußgängerbrücken der City Nord. Unter Berücksichtigung der beiden Punkte entstand die Untervariante 1, die eine 1 Grad Drehung des Haltestellenbauwerks im Uhrzeigersinn, also Richtung Osten beinhaltet. Aus der Drehung folgt im weiteren Streckenverlauf ein Mindestabstand von  $a = 2,70$  m von der Baugrubenkonstruktion U5 Ost zu der der Postpyramide.

Die Drehung der Haltestelle wirkt sich zusätzlich positiv auf die Fußgängerbrücken aus. So wird eine Kollision mit den Fundamenten der Fußgängerbrücke über die Sydneystraße verhindert. Da es sich beim statischen System der Brücken um vorgespannte Brückenträger handelt, wird bei der Demontage das statische System zerstört. Ein einfaches Wiedereinsetzen der alten Brückenteile ist voraussichtlich nicht möglich. Die Brücke ist anschließend neu zu errichten.

Die Haltestellenlage der Hauptvariante hat in den beiden Punkten erhebliche bauliche Engstellen. An der engsten Stelle ist lediglich ein Abstand von 2,70 m zur Baugrube der Postpyramide vorhanden. Außerdem kollidiert die Trasse mit der Brücke über die Sydneystraße bei nicht Drehung.

#### Untervariante 2: Verschiebung der Haltestelle Richtung Norden (UV2)

Im Zuge der Planungsphase wurde eine Untersuchung der Zugangsbauwerke in ihrer Lage im Straßenraum durchgeführt. Als Zwangspunkt sind die Zu- und Ausfahrten zu den Parkplätzen der Bürogebäude zu berücksichtigen. Hinzu kommen folgende Randbedingungen:

- die Umsteigebeziehung zum Bus und
- die Zugänglichkeit zur Fußgängerebene E01

Basierend auf den genannten Randbedingungen ergeben sich bis zu 30 m lange, schlauchförmige Zugangstunnel zur Schalterhalle.

Um eine größtmögliche soziale Verträglichkeit für den Fahrgast zu erlangen und die Instandhaltungsmaßnahmen gering zu halten, ist es zielführend, die Zugänge möglichst kurz zu gestalten. Darauf basierend ist überprüft worden, inwiefern sich diese Situation verbessern lässt.



Unter Berücksichtigung einer 2-gleisigen Kehr- und Abstellanlage, lässt sich die Haltestelle in ihrer Lage im Straßenraum nach Norden verschieben. Eine Verschiebung der Haltestelle um 16 m verkürzt die Zugangstunnel erheblich.

#### 6.5.3.4 *Bewertung der baulichen, betrieblichen und anlagentechnischen Belange - Haltestellenlage*

Bei den Haltestellenuntervarianten handelt es sich jeweils um Haltestellen mit Mittelbahnsteigen, die von der Straßenebene über eine Schalterhallenebene über Treppenanlagen erreicht werden.

##### Kriterium Bauverfahren und Baulegistik

Für die vergleichende Bewertung der Hauptvariante mit den Untervarianten UV1 und UV2 wird in allen Fällen als Bauverfahren zur Herstellung des Haltestellenbauwerkes von einer offenen Bauweise ausgegangen. Bei der Herstellung der Haltestelle in offener Bauweise innerhalb einer Schlitzwandbaugrube handelt es sich um ein bewährtes Verfahren, dessen Risiken im Vorfeld sehr gut abgeschätzt und bei dem entsprechende Gegenmaßnahmen entwickelt werden können.

Aus baulegistischer Sicht wird UV1 – Drehung der Haltestelle im Vergleich zu den anderen Haltestellenlagen aufgrund ihres großen Abstandes zur angrenzenden Baugrube der Postpyramide und den Fundamenten der Fußgängerbrücke oberhalb der Sydneystraße positiv bewertet.

##### Kriterium Erschwernisse durch den Bestand auf das Bauvorhaben

Die denkmalgeschützten Brückenbauwerke stellen eine Erschwernis für die Herstellung der Haltestellen City Nord dar. Bei der Untervariante der gedrehten Haltestelle wird im Vergleich zur Hauptvariante der MBS durch den Abstand zu den Brückenfundamenten oberhalb der Sydneystraße die Situation verbessert.

In allen Haltestellenlagen verläuft das Haltestellenbauwerk unterhalb der Jokohamabrücke. Diese ist als Erschwernis zu berücksichtigen, da ein Unterschlitzten zur Herstellung der Baugrube erforderlich ist.

##### Kriterium Bauzeitliche Auswirkungen auf die Menschen

Die City Nord besteht zum größten Teil aus Bürokomplexen. Einzig der Neubau der Postpyramide im Überseering Nr. 30 sieht eine Mischbebauung aus Arbeiten und Wohnen vor. Beeinträchtigungen von Arbeiten und Wohnen sind in der Haupt- und den Untervarianten vorhanden. Die Entfernung der Baugrube zu den Bürokomplexen auf der östlichen Seite beträgt etwa 20 m. Westlich der Baugrube ist der Abstand etwa 15 m. Aufgrund der großen Abstände aller drei Haltestellenlagen zu den Häuserfluchten, sind die bauzeitlichen Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch als durchschnittlich zu bewerten.

#### Kriterium Bauzeitliche Auswirkungen auf Tiere und Pflanzen

Für die Haltestelle City Nord sind durch die Herstellung der Baugrube und erforderliche Baustelleneinrichtungsflächen Bäume und Büsche auf der Mittelinsel des Überseerings und am Straßenrand im Bereich der Zugangsbauwerke zu entfernen. Die Einrichtung der BE-Flächen erfolgt zum Teil auf der Grünfläche im Manilaweg. Da es sich bei den zu entfernenden Bäumen um wenige und relativ junge Bäume (aus den 80er Jahren) handelt, stellen sich die bauzeitlichen Auswirkungen auf das Schutzgut Pflanzen bei allen Varianten als gut dar. Im Endzustand werden die Bepflanzungen wieder neu hergestellt.

#### Kriterium Bauzeitliche Auswirkungen auf Landschaft, Kultur- und Sachgüter

Für die Hauptvariante und die Untervariante UV2 „Verschiebung der Haltestelle“ ist im weiteren Streckenverlauf ein Abbruch und Neubau der denkmalgeschützten Brücke oberhalb der Sydneystraße erforderlich. Die Untervariante „gedrehte Haltestelle“ verbessert diese Situation, da ein Abbruch und Neubau der Brücke hier nicht erforderlich ist. Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass sich die Baustelle auf der Fläche eines Denkmalensembles im Sinne des § 4 Denkmalschutzgesetz befindet, werden die charakteristischen Eigenheiten des Stadtbildes hier dementsprechend als besonders schutzwürdig eingestuft. Folglich ist die Untervariante „gedrehte Haltestelle“ im Vergleich zur Hauptvariante aus der Machbarkeitsstudie positiv zu bewerten.

#### Kriterium Bauzeitliche Auswirkungen auf den Verkehr

Die Haltestelle City Nord ist in der Mitte des Überseerings angeordnet. Während der Bauzeit ist eine Sperrung der Zufahrt des westlichen Überseerings von Süden aus erforderlich. Die Zu- und Ausfahrten zu den Bürokomplexen werden möglichst aufrechterhalten und falls erforderlich durch temporäre Brücken sichergestellt.

Die Andienung der Bushaltestellen Überseering (West) und New-York-Ring ist durch eine temporäre Verlegung der Haltestellen bzw. eine Umleitung über den östlichen Überseering möglich. Die Beeinträchtigung des motorisierten öffentlichen und Individualverkehrs sind bei der Haupt- und den Untervarianten durchschnittlich.

#### Kriterium Auswirkungen auf den Bestand

Im Bereich von Bestandsanlagen ist für die Bauzeit eine temporäre Umleitung der im Straßenbereich liegenden Regen-, Schmutz- und Mischwassersiele sowie der Stromnetz Hamburg Leitungen erforderlich. Im Endzustand ist auf beiden Seiten der Haltestelle wegen der Zugangsbauwerke eine Umlegung der Schmutz- und Regenwassersiele im Gehwegbereich notwendig.

Auswirkungen auf benachbarte Gebäude sind nicht zu erwarten. Die Fußgängerbrücken sind aufgrund denkmalschutzrechtlicher Belange ebendort aufgeführt.

#### Kriterium Auswirkungen auf das Eigentum Dritter

Massive, oberflächennahe bauzeitliche Eingriffe (z.B. durch Baugrubenverbau) in das Grundeigentum Dritter sind bei der Haltestellenuntervarianten nicht erforderlich. Bei der Untervariante 1 „Drehung der Haltestelle“ wird der Einfluss auf den Neubaukomplex Postpyramide durch einen größeren Abstand zum Bauwerk und zur Baugrube minimiert. Im Vergleich zu Haltestellenlage der Hauptvariante und der Untervariante „Verschobene Haltestelle“ wird die UV1 positiv bewertet.

#### Kriterium betriebliche Auswirkungen

Die betrieblichen Anforderungen im Hinblick auf die Trassierung, die Haltestelle und die Kehr- und Abstellanlage werden bei allen Varianten erfüllt.

#### Kriterium Planungsrecht

Konflikte mit geltenden Bauleitplänen ergeben sich nicht. Alle Haltestellenlagen befinden sich auf Straßenverkehrsflächen, die im Bebauungsplan Winterhude 7 festgesetzt sind. Der Bebauungsplan enthält auch eine unverbindliche Kennzeichnung für eine "vorgesehene unterirdische Bahnanlage". Im Flächennutzungsplan ist ebenfalls eine Schnellbahnlinie mit Haltestelle in diesem Bereich dargestellt. Auch der in Aufstellung befindliche Bebauungsplan Winterhude 71 berücksichtigt die U-Bahnplanungen an dieser Stelle.

#### 6.5.3.5 *Fazit Haltestellenlage City Nord*

Die Untervariante UV2 „Verschiebung der Haltestelle“ hat bauzeitlich keinen Einfluss auf die genannten Kriterien. Im Endzustand ist diese jedoch im Vergleich zur Haupt- und Untervariante UV1 aufgrund der kürzeren Zugangsbauwerke als positiv zu bewerten, da sich die soziale Verträglichkeit verbessert und die Instandhaltungsmaßnahmen geringer sind.

Unter Betrachtung der Kriterien wirken sich demnach beide Varianten günstig auf die Bewertung aus, so dass für die Haltestelle City Nord sowohl die Drehung als auch die Verschiebung weiterverfolgt werden.

#### 6.5.3.6 *Haltestellentyp*

##### Höhenlage

Für die Festlegung der Höhenlage der Haltestelle waren die folgenden zwei Zwangspunkte einzuhalten:

- Die Höhenlage der Schienenoberkante im Bereich des Startschachtes U5 Mitte: Bei der Festlegung sind Mindestwerte für die Überdeckung des Vortriebs für den Folgeabschnitt Richtung Innenstadt zu berücksichtigen. Durch Verwendung einer maximalen Gradienten bei der Trassierung kann die maximale Höhenlage der SO in der Haltestelle errechnet werden.
- Die Mindesthöhen der Betriebsräume, Schalterhalle und Bahnsteigebene: Aus wirtschaftlichen Gründen sowie um Wege von der Haltestelle an die Oberfläche

kurz zu halten, sollte die Haltestelle so hoch wie möglich liegen. Dabei sind jedoch die Anforderungen an die aufgezählten Mindesthöhen zwingend zu berücksichtigen.

Außerdem sind die nachstehend aufgelisteten Randbedingungen berücksichtigt worden.

- die Lage des Startschachtes für den Abschnitt U5 Innenstadt
- die maximal mögliche Neigung der Strecke unter Berücksichtigung der Anforderungen aus der RUT
- die Größe und Geometrie der erforderlichen Baugrube unter Betrachtung der wirtschaftlichen und herstellungstechnischen Auswirkungen
- die Leitungstrassenfreiheit, für die eine Mindestüberdeckung von 2,5 m berücksichtigt wird

Auf dieser Grundlage ist die Höhe der SO auf +0,9 mNHN festgelegt worden.

#### Erweiterung des Haltestellenbauwerks

Bei der Haltestelle City Nord handelt es sich um die vorläufige Endhaltestelle der U5 Ost, daher ist für einen verzögerten Zughalt ein Durchrutschweg inklusive Prellbock anzuordnen. Für die Schutzstrecke ist eine Mindestlänge von 82 m vorzusehen. Gemäß RUT ist am Ende von Gleisanlagen in einem Tunnelstumpf ein Notausgang anzuordnen, wenn der Weg zum nächsten Bahnsteig länger als 100 m ist. Aus wirtschaftlicher Sicht, ist ein zusätzlicher Notausgang ungünstig. Um alle erforderlichen Unterwerke im Süden der Haltestelle anordnen zu können, wird eine Verlängerung des Haltestellenbauwerks von 100 m ab Bahnsteigende Richtung Süden vorgenommen

### **6.5.4 Variantenuntersuchung Haltestelle Nordheimstraße (ND)**

#### *6.5.4.1 Haltestellenlage im Stadtraum*

Die Nordheimstraße ist ein Teil einer mit wenigen Ausnahmen durchgehend vierstreifig ausgebauten Ost-West-Verbindungsachse von der City Nord über Steilshoop bis nach Farmsen. Die Verkehrsmengenkarte der FHH weist für das Jahr 2015 am Kfz-Zählpegel 2234 „Steilshooper Allee östlich Eichenlohweg“ eine durchschnittliche tägliche Kfz-Verkehrsstärke an Werktagen (DTVw) von 40.000 bei einem Schwerverkehrsanteil von 2 % aus. Im Osten der Nordheimstraße schließt die Steilshooper Allee, im Westen die Hebebrandstraße an. Hier liegt auch der Knotenpunkt mit der von Nord nach Süd verlaufenden Fuhlsbüttler Straße. Die Nordheimstraße ist mit einem einbahnigen, vierstreifigen Querschnitt ausgebildet, während die Steilshooper Allee und die Hebebrandstraße über zwei Fahrbahnen mit je zwei Fahrstreifen verfügen. In den Knotenpunktbereichen sind zusätzliche Abbiegefahrestreifen angeordnet. Nördlich und südlich der Nordheimstraße sind hauptsächlich Wohngebiete angeordnet. Ab dem Übergang zur Steilshooper Allee sind nördlich der Straße zunächst ein Supermarkt und ab der Einmündung des Eichenlohweges im weiteren Verlauf ein Gewerbegebiet mit unterschiedlichster Nutzung angeordnet. Dieses Gewerbegebiet liegt zwischen der Steilshooper Allee und dem westlichen

Arm der Großsiedlung Steilshoop. Über die Fuhlsbüttler Straße ist die Nordheimstraße mit dem Stadtteilzentrum von Barmbek-Nord verbunden.

Südlich der Hebebrandstraße und östlich der Fuhlsbüttler Straße liegt die Klinik Barmbek.

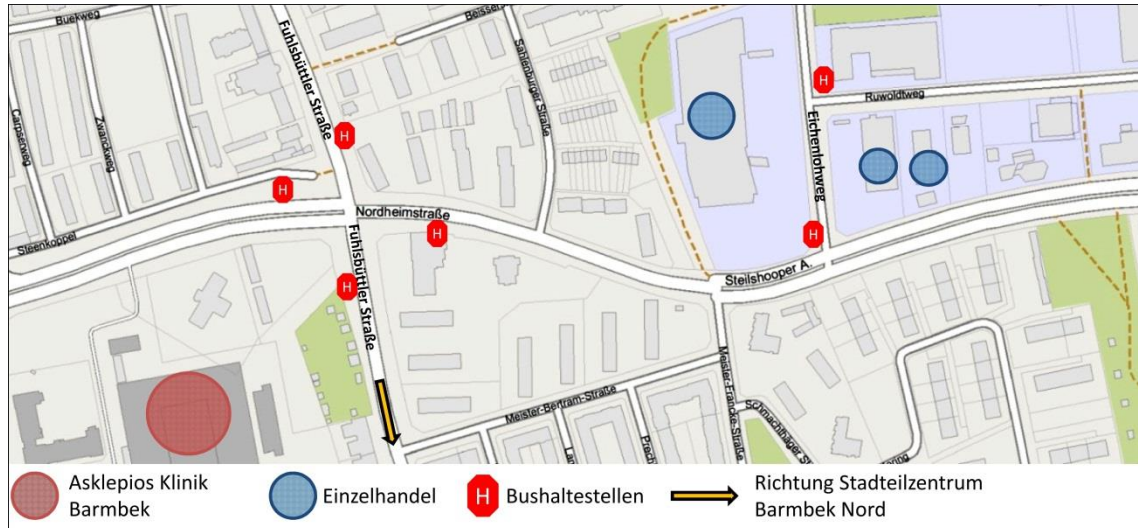


Abbildung 29: Lage im Stadtraum

Im Kreuzungsbereich Nordheimstraße/ Fuhlsbüttler Straße befinden sich die Bushaltestellen der Linien 7, 26, 28, 118 und 172, im Eichenlohweg die der Linien 7, 26 und 118.

#### 6.5.4.2 Variantenuntersuchung Haltestelle

Die folgende Variantenuntersuchung zur Haltestellenlage wird unabhängig von den möglichen Haltestellentypen durchgeführt. In den Abbildungen der Varianten ist jeweils der Haltestellentyp B dargestellt.

Bei den untersuchten Lagevarianten liegen die Haltestellen in Ost-West-Richtung. Dies ist durch die Trassierung begründet, die vom Startschacht im so genannten Gleisdreieck nach Steilshoop führt und eine Nord-Süd-Ausrichtung einer Haltestelle nicht zulässt.

## Untersuchte Haltestellenlagen

### Lagevariante 1 Nordheimstraße

Bei der Lagevariante 1 liegt die Haltestelle unterhalb der Nordheimstraße, mit dem westlichen Kopf vor bzw. im Bereich der Kreuzung mit der Fuhlsbüttler Straße.

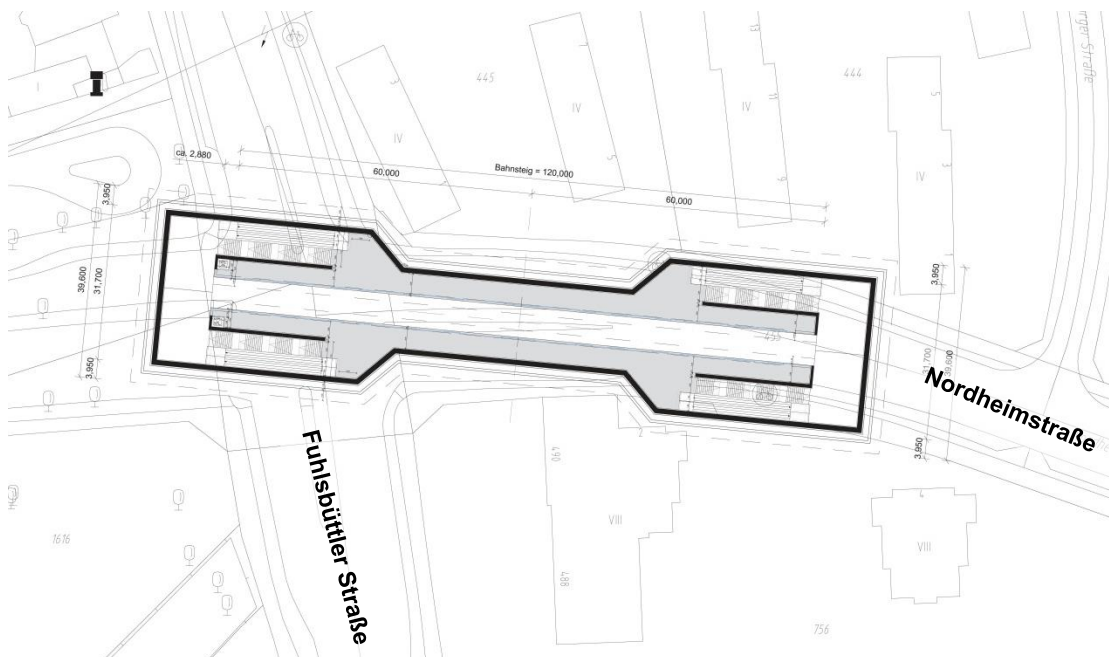


Abbildung 30: Lagevariante 1 "Nordheimstraße/ Fuhlsbüttler Straße"

Aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens im Kreuzungsbereich sollte eine komplette Inanspruchnahme des Kreuzungsbereiches vermieden werden.

Am Ostkopf ist die Haltestellenlage begrenzt durch die Wohnbebauung Nordheimstraße 17. Im Süden ist das Wohngebäude Nordheimstraße 2 und im Norden das Wohngebäude Nordheimstraße 1 hinsichtlich der Ausrichtung maßgebend.

Die Haltestellenlage befindet sich größtenteils auf öffentlichen Grundstücken (Straßenbereich).

### Lagevariante 2: Eichenlohweg

Die Haltestellenvariante 2 liegt im Kreuzungsbereich Eichenlohweg/ Nordheimstraße/ Steilshooper Allee. Für die Ausrichtung der Haltestelle und ihre Lage sind die im Osten angrenzende Tankstelle (Abstand zum Schildvortrieb) sowie die Verringerung von Inanspruchnahme von privatem Grundeigentum bestimmend. Mit dem nördlichen Haltestellenabschnitt liegt die Lagevariante in den Parkplatzbereichen der Einzelhändler des Eichenlohweges 17 sowie der Steilshooper Allee 3. Die südlichen Haltestellenbereiche liegen im öffentlichen Raum der Steilshooper Allee.



welche zudem umwegig ist und durch ein Wohngebiet führt. Die formalen Kriterien für eine Erschließung sind somit nicht erfüllt. Dieser erhebliche Nachteil hinsichtlich der Erschließung von Arbeitsplatz- und Einzelhandelsstandorten kann durch die größere Nähe der Haltestellenlage Eichenlohweg zum Verbrauchermarkt und den Gewerbebetrieben an der Steilshooper Allee nicht aufgewogen werden.

#### Kriterium Umsteigebeziehungen zum Busverkehr

Beide Haltestellenlagen ermöglichen einen direkten Umstieg zu den Metrobuslinien 7 und 26. Die Haltestellenlage Nordheimstraße liegt zudem mit der Fuhlsbüttler Straße an einer zweiten Achse mit Busverkehr, die von den Linien 28 und 172 bedient wird und weist daher Vorteile auf.

#### Kriterium Umsteigebeziehungen zur S-Bahn

Keine der beiden betrachteten Haltestellenlagen ermöglichen eine direkte Umsteigebeziehung zur S-Bahn im Bereich Rübenkamp. Es bestehen somit keine bewertungsrelevanten Unterschiede.

#### Kriterium Kurze Reisezeiten

Ein bewertungsrelevanter Unterschied zwischen den Haltestellenlagen Nordheimstraße und Eichenlohweg besteht nicht.

#### Kriterium Leistungsfähigkeit und Nutzungsqualität

Beide Haltestellenlagen ermöglichen eine nutzerfreundliche Haltestellengestaltung. Die Haltestellenlage Eichenlohweg weist gegenüber der Haltestellenlage Nordheimstraße, an deren Westkopf eine umwegige Fahrgastführung im Treppenbereich erforderlich ist, geringfügige Vorteile auf.

#### *6.5.4.4 Bewertungsergebnis der verkehrlichen Ziele- Haltestellenlagen*

Beide Haltestellenlagen erfüllen im Grundsatz die verkehrlichen Ziele. Die größten Unterschiede bestehen beim Kriterium „Erschließung von Arbeitsplatz- und Einzelhandelsstandorten“, welches durch die Haltestellenlage Nordheimstraße deutlich besser erfüllt wird. Darüber hinaus weist die Haltestellenlage Nordheimstraße geringfügige Vorteile hinsichtlich der Erschließung von Ausbildungsstandorten und der Umsteigebeziehungen zum Busverkehr auf. Die Haltestellenlage Eichenlohweg weist lediglich einen geringfügigen Vorteil bei der nutzerfreundlichen Haltestellengestaltung auf. Daher ist die Haltestellenlage Nordheimstraße aus verkehrlicher Sicht die Vorzugslösung.

#### *6.5.4.5 Bewertung der baulichen, betrieblichen und anlagentechnischen Belange – Haltestellenlagen*

Im Folgenden werden hauptsächlich die Kriterien betrachtet, in denen signifikante Unterschiede bei den Lagevarianten ausgemacht wurden.



#### Kriterium bauzeitliche Auswirkungen auf die Menschen

Das Kriterium zu bauzeitlichen Auswirkungen auf den Menschen wird maßgeblich durch die räumliche Nähe zu angrenzender Wohnbebauung definiert. Es ist vorgesehen, die Haltestelle in offener Bauweise herzustellen. Nördlich und südlich sowie im Bereich des Ostkopfes der Variante Nordheimstraße liegen Wohnbebauungen an. Die Auswirkungen auf die hier ansässigen Bewohner sind aufgrund der Anzahl und der Nähe gegenüber der Variante Eichenlohweg als etwas negativer einzuschätzen. Hier grenzt nur ein Wohngebäude (Nordheimstraße Nr. 17) direkt an. Zu den Wohnbebauungen südlich der Steilshooper Allee besteht ein größerer Abstand im Vergleich zur Variante Nordheimstraße. Insgesamt ergibt sich bei der Variante Nordheimstraße aber auch nur eine mäßige Betroffenheit, da die Gebäude lediglich mit den Stirnseiten dem Baufeld zugewandt sind.

#### Kriterium bauzeitliche Auswirkungen auf Umwelt

Aufgrund der urbanen, stark versiegelten Umgebung sind die negativen Auswirkungen auf die Pflanzen und Tiere als gleichermaßen gering einzustufen. Auch im Hinblick auf die Schutzgüter Boden, Wasser, Klima, Luft u.a. dürften die bauzeitlichen Auswirkungen bei beiden Lagevarianten etwa gleichwertig sein.

#### Kriterium Baustellenlogistik

Beide Varianten können aufgrund ihrer Lage an bzw. unter einer Hauptverkehrsstraße gut angeeignet werden. Aufgrund der großzügigeren Platzverhältnisse im Bereich des Eichenlohweges (Nutzung der Parkplatzflächen etc.) stehen hier für die Baustelleneinrichtung grundsätzlich mehr Flächen zur Verfügung. Ferner ist die Baugrube Nordheimstraße für die Aufrechterhaltung der Verkehrsströme in größerem Umfang mit provisorischen Abdeckungen zu versehen. Die Baustellenlogistik kann daher für die Lagevariante Eichenlohweg als vorteilhafter angesehen werden.

#### Kriterium bauzeitliche Auswirkungen auf den Verkehr

Aufgrund der Lage beider Haltestellenvarianten unterhalb der Nordheimstraße sind deren bauzeitliche Auswirkungen auf den Verkehr als negativ einzuschätzen. Die Lagevariante Nordheimstraße erstreckt sich jedoch zudem noch auf die Fuhlsbüttler Straße, so dass hier ein größerer Eingriff in den Verkehr vorliegt.

#### Kriterium bauzeitliche Auswirkungen auf Wirtschaft

Die großflächige Inanspruchnahme von Parkplätzen bei der Lagevariante Eichenlohweg führt zu einer negativeren Bewertung gegenüber der Haltestellenlage Nordheimstraße. Ferner wird hierdurch die direkte Zuwegung zu den Einzelhändlern erschwert.

#### Kriterium bauzeitlicher Eingriff in das Grundeigentum

Die Haltestellenlage Eichenlohweg liegt knapp zur Hälfte innerhalb von Privatgrundstücken. Die bauzeitlichen Eingriffe in die Flurstücke 777 und 1492 sind gegenüber der

Lagevariante Nordheimstraße deutlich größer. Hier wird in die Flurstücke 444, 445 und 756 am Übergang zum Straßenbereich eingegriffen.

#### Kriterium Erschwernisse für den Bau durch den Bestand, Baukosten, Bauzeit

Bei beiden Haltestellen ist eine Teilabdeckung zur Aufrechterhaltung der Mindestanforderungen an den Verkehrsfluss erforderlich. Diese wirken sich ebenfalls bei beiden Varianten gleichermaßen auf die Bauzeit aus. Die Tiefenlage der Haltestellen wird auch durch die zu unterfahrenden Bebauungen definiert. Bei beiden Varianten sind im direkten Anschluss an die Haltestellen Wohnbebauungen zu unterfahren. Die Haltestelle Eichenlohweg muss zudem noch auf die im Osten angrenzende Tankstelle reagieren. Hier sind ggf. Zusatzmaßnahmen zur Sicherung der unterirdischen Anlagen erforderlich.

Die südlich der Lagevariante Nordheimstraße angrenzende Wohnbebauung mit bis zu acht Vollgeschossen erfordert gegenüber dem Eichenlohweg eine umfangreichere Baugrubensicherung, um negative Auswirkungen bei der Baugruben- und Bauwerkserstellung auf die Bebauung zu vermeiden.

Ferner sind für die Lagevariante Nordheimstraße Siele und Leitungen im größeren Maße bauzeitlich zu verlegen. So ist hier u.a. ein Siegel über die gesamte Haltestellenlänge bauzeitlich zu verlegen und im Endzustand wieder in den Straßenraum zurück zu legen. Bei der Lagevariante Eichenlohweg schwenkt lediglich ein Siegel am östlichen Haltestellenkopf vom Eichenlohweg in die Steilshooper Allee. Weitere Leitungen liegen hauptsächlich in den südlichen Nebenflächen, die durch die Baugrube nur im geringen Umfang in Anspruch genommen werden.

#### Anlagenbedingte Eigentumsinanspruchnahme

Die anlagebedingten Eigentumsinanspruchnahmen stellen sich analog zu den bauzeitlichen Inanspruchnahmen dar. Auch hier ist die Lagevariante Eichenlohweg gegenüber der Nordheimstraße negativer zu bewerten, da ca. die Hälfte des Haltestellenkörpers innerhalb von Privatgrundstücken liegt.

#### Planungsrecht, städtebauliche Vorstellungen

Der Flächennutzungsplan sieht bislang eine Streckenführung einer Schnellbahnlinie von Steilshoop über Barmbek-Nord nach Barmbek vor und ist somit nicht deckungsgleich mit der durch eine Haltestellenlage im Eichenlohweg oder der Nordheimstraße erforderlichen Trasse.

In den geltenden Bebauungsplänen sind mit Ausnahme von „Steilshoop 5“ keine neuen Schnellbahnlinien vorgesehen. Das Vorhaben entspricht dem Bebauungsplan Steilshoop 5 im Hinblick auf die Haltestellenlage in Steilshoop, weicht dann aber im Hinblick auf die Linienführung westlich der Haltestelle davon ab. Die übrigen Bebauungspläne sehen keine unterirdische städtebauliche Entwicklung vor, mit der das U-Bahnvorhaben in Konflikt stünde. Immissionskonflikte mit den planungsrechtlich vorgesehenen oberirdischen Nutzungen lassen sich nach dem Stand der Technik durch entsprechende Maßnahmen vermeiden bzw. im Rahmen des Zumutbaren halten. Soweit die U-Bahnanlagen

sich in planungsrechtlich gesicherten öffentlicher Verkehrsflächen befinden, stehen sie nicht im Widerspruch zum Planungsrecht.

#### 6.5.4.6 *Bewertungsergebnis der baulichen, betrieblichen und anlagentechnischen Kriterien*

Die negativeren Bewertungen der Haltestelle Nordheimstraße bzgl. bauzeitlicher Auswirkungen auf Menschen und den Verkehr stehen den positiveren Bewertungen hinsichtlich Inanspruchnahme von privaten Grundstücken und bauzeitlichen Auswirkungen auf die Wirtschaft gegenüber. Keine der beiden Haltestellenlagen hebt sich somit von der anderen eindeutig ab.

#### 6.5.4.7 *Fazit Haltestellenlage Nordheimstraße*

Die bessere verkehrliche Bewertung der Haltestellenlage in der Nordheimstraße hinsichtlich der Erschließung von Ausbildungs-, Arbeitsplatz- und Einzelhandelsstandorten sowie die besseren Umsteigemöglichkeiten zum Busverkehr heben die etwas negativeren Bewertungen hinsichtlich der bauzeitlichen Kriterien wieder auf, bzw. sind erstere hinsichtlich der Nutzungsdauer der Anlage höher zu gewichten. Ferner werden bei der Lagevariante Nordheimstraße bauzeitlich und im Endzustand weniger private Grundstücksinanspruchnahmen erforderlich. Es wird daher die Lagevariante Nordheimstraße in der weiteren Planung berücksichtigt.

#### 6.5.4.8 *Haltestellentyp*

Für die empfohlene Lagevariante Nordheimstraße werden im Folgenden die Haltestellentypen A, B, C sowie eine T-Kopf-Variante zur Reduzierung der bauzeitlichen Auswirkungen auf die Fuhlsbüttler Straße untersucht. Die hier dargestellten Bauwerke haben hinsichtlich ihrer Bauteilabmessungen nur beispielhaften Charakter und dienen lediglich einer Einschätzung bzgl. der räumlichen Konflikte mit angrenzender Bebauung. Die Haltestelle Nordheimstraße ist mit einem Unterwerk auszustatten.

##### **Typ A**

Die gebogene Straßenführung der Nordheimstraße sowie die Anordnung der Wohnbebauung lassen nur eine Position im Straßenraum zu. Dabei liegt der Westkopf komplett unterhalb der Kreuzung Nordheimstraße/ Fuhlsbüttler Straße und ragt zum Teil über diese hinaus. Dies hätte einen erheblich Eingriff bzw. größere Aufwendungen zur Aufrechterhaltung der Verkehre im Kreuzungsbereich zur Folge. Diese sind z.B. Voll- oder Teilabdeckungen der Haltestelle zur Herstellung von provisorischen Fahrbahnen oder sofern möglich großräumige Verkehrsumlegungen.

Räumlich grenzt der Haltestellenkörper bzw. der Baugrubenverbau an die bestehende Bebauung am Ostkopf an das Wohngebäude Sahlenburgerstraße 1 sowie im Bahnsteigbereich an den Vorbau des Wohngebäudes Nordheimstraße 2 an. Hieraus könnten erhöhte Sicherungsmaßnahmen für die Gebäude zur Erstellung der Baugrube folgen.

Der Zugang zu erforderlichen Technikräumen auf Bahnsteigebene ist bei A-Köpfen nur durch die Anordnung von einem zusätzlichen Treppenhaus möglich.

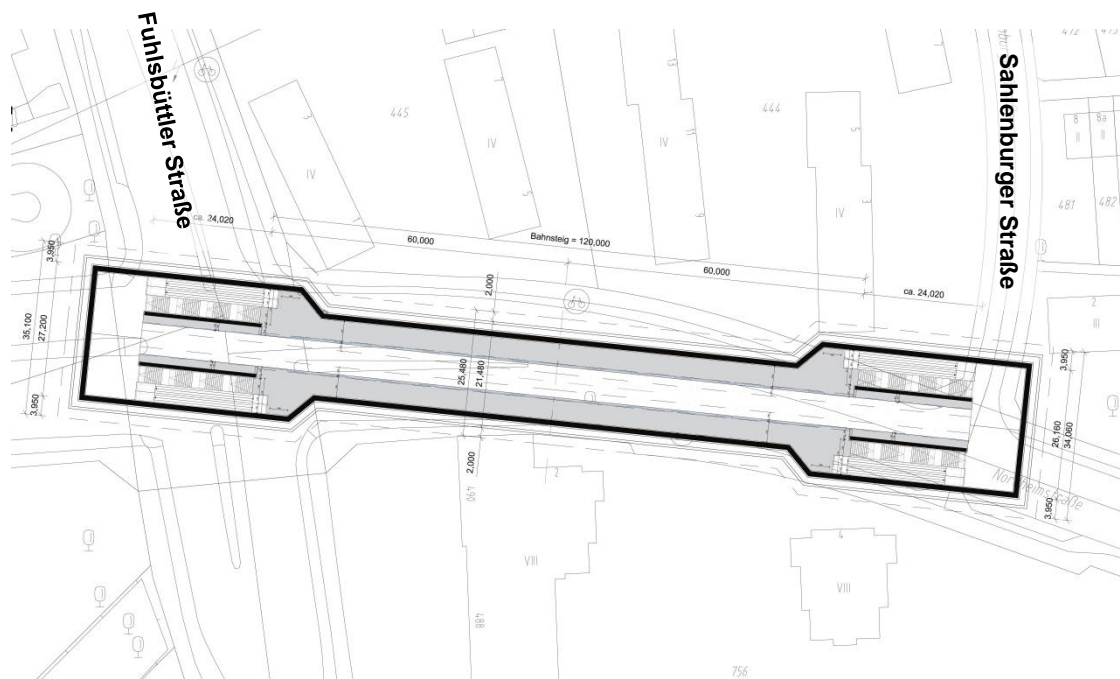


Abbildung 32: Haltestellenlage Nordheimstraße - Typ A

### Typ B

Die Angrenzende Bebauung und die Bogenform der Nordheimstraße lassen die Anordnung des Westkopfes wie bei dem A-Typen nur unterhalb des Kreuzungsbereiches Nordheimstraße/ Fuhlsbüttler Straße, ebenfalls verbunden mit erhöhten Aufwendungen zur Aufrechterhaltung der Verkehre.

Durch die kompaktere Form der Haltestelle können hier die räumlichen Konflikte mit der angrenzenden Bebauung reduziert werden.

Die Zugänglichkeit zu Technikräumen ist bei dem B-Typ über den Bahnsteig gegeben.

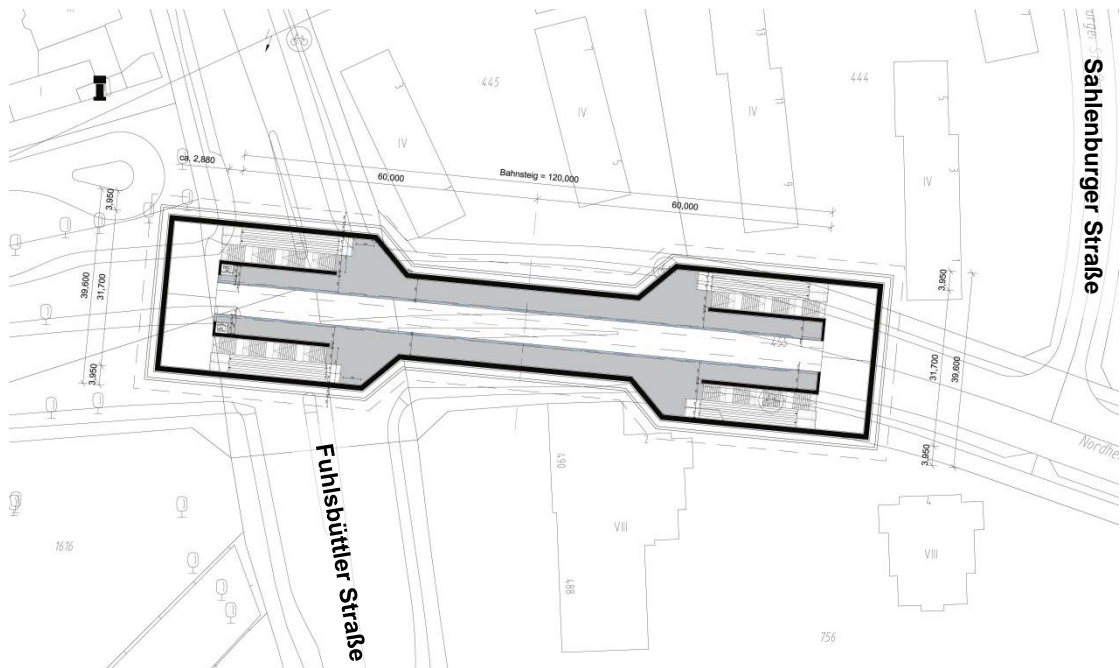


Abbildung 33: Haltestellenlage Nordheimstraße - Typ B

### C-Typ

Die Kombination des A- und B-Kopfes bei diesem Haltestellentyp ermöglicht es, mehr Abstand zur vorhandenen Bebauung nördlich und südlich des Haltestellenkörpers zu generieren. Dennoch liegt auch hier der westliche Haltestellenkopf ganzflächig unterhalb des Kreuzungsbereiches. Eine nach Osten verschobene Haltestellenlage ist aufgrund der Wohnbebauung Nordheimstraße 1 nicht möglich.

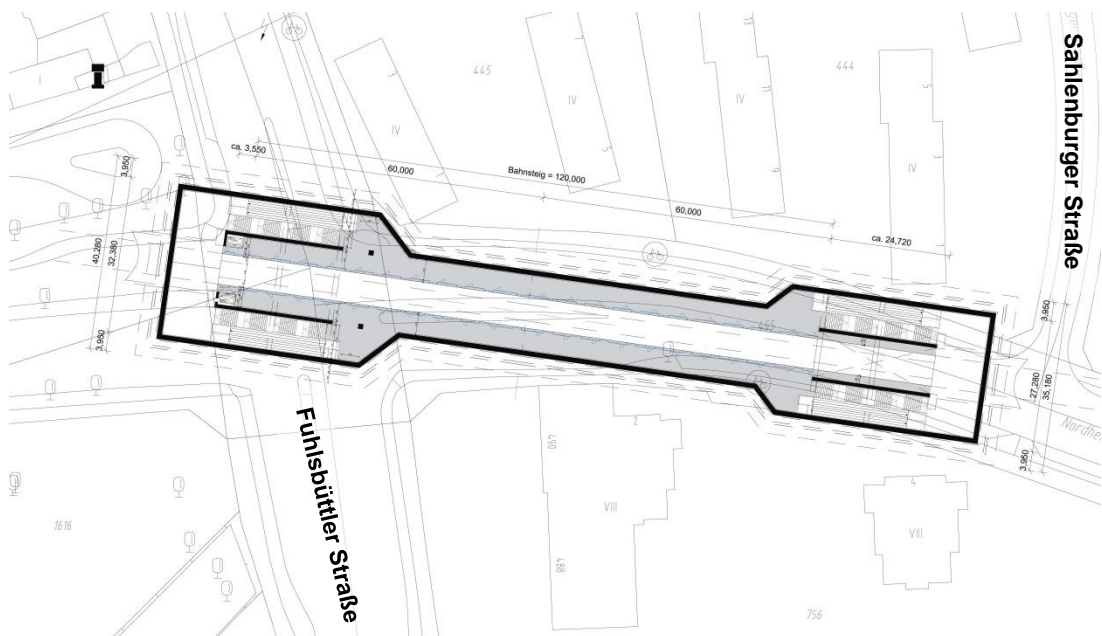


Abbildung 34: Haltestellenlage Nordheimstraße - Typ C

### T- Kopf

Zur Reduzierung der bauzeitlichen Flächeninanspruchnahme unterhalb des Kreuzungsbereiches Nordheimstraße/ Fuhlsbüttler Straße wird eine Sonderlösung mit einem T- Kopf am westlichen Haltestellenkopf untersucht. Dabei liegen die Treppenaufgänge nicht parallel zu den Gleisachsen, sondern knicken, dem Straßenverlauf der Fuhlsbüttler Straße folgend, von den Bahnsteigen ab. Die Treppenaufgänge weisen somit in unterschiedliche Richtungen. Die Schalterhallenebene kann entweder so ausgebildet werden, dass sie weiterhin beide Treppenaufgänge verbindet, oder beide Aufgänge erhalten unabhängige Schalterhallen. Ersteres führt zu einer recht großen Verbindungsebene, ermöglicht jedoch auch weiterhin den Zugang zu beiden Gleisen unabhängig von der Nutzung des Treppenausganges auf Straßenebene. Die Schalterhallenfläche bei einer getrennten Ausbildung kann kleiner gestaltet werden, jedoch sind dann beide Schalterhallen mit den erforderlichen Ausstattungselementen zu versehen.

Positiv bei dieser Kopfgestaltung ist, dass durch die abknickenden Ausgänge nur noch in etwa die Hälfte des Kreuzungsbereiches in Anspruch genommen wird. Dadurch werden die Aufwendungen zur Aufrechterhaltung der Verkehrsströme deutlich reduziert.

Der Ostkopf kann sowohl als A-Typ (wie hier dargestellt) ausgebildet werden, die Platzverhältnisse lassen hier aber ebenfalls die Anordnung des B-Typs zu, mit dem Vorteil der besseren Zugänglichkeit der hier anzuordnenden Technikräume des Unterwerkes. Die Kombination mit letzterem wird daher der weiteren Betrachtung zugrunde gelegt.

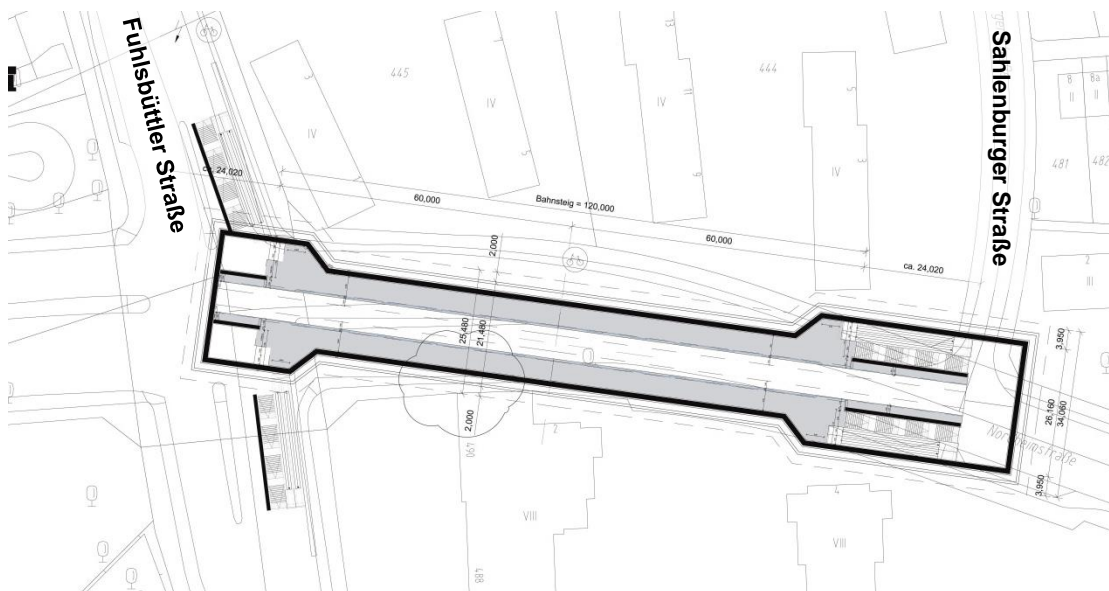


Abbildung 35: Haltestellenlage Nordheimstraße - T- Kopf

#### 6.5.4.9 Variantenbewertung Haltestellentyp

Mit Ausnahme der T-Kopf-Variante liegen sämtliche betrachteten Haltestellentypen mit dem Westkopf unterhalb des Kreuzungsbereiches Nordheimstraße/ Fuhlsbüttler Straße.

Damit sind bauzeitliche Einschränkung sowie erhöhte Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Verkehre erforderlich. Der A- Typ sowie der B-Typ lassen wegen der räumlichen Nähe Konflikte mit der angrenzenden Bebauung erwarten, die gesonderte Sicherungsmaßnahmen der Bebauung erfordern könnten oder Einschränkungen des U-Bahn-Bauwerkes u.a. im Bahnsteigbereich zur Folge hätten. Letzteres kann durch die Anordnung des C-Typs vermieden werden.

Es wird in der Planung die T-Kopf Variante für die Haltestelle Nordheimstraße in Kombination mit dem B-Kopf im Osten weiter verfolgt.

Für die Haltestelle Nordheimstraße wurden im Rahmen der Vorplanung Zugangsbauwerke am Ostkopf parallel zur Nordheimstraße in Richtung Osten sowie am Westkopf auf der Ostseite der Fuhlsbüttler Straße in Richtung Norden und Süden vorgesehen.

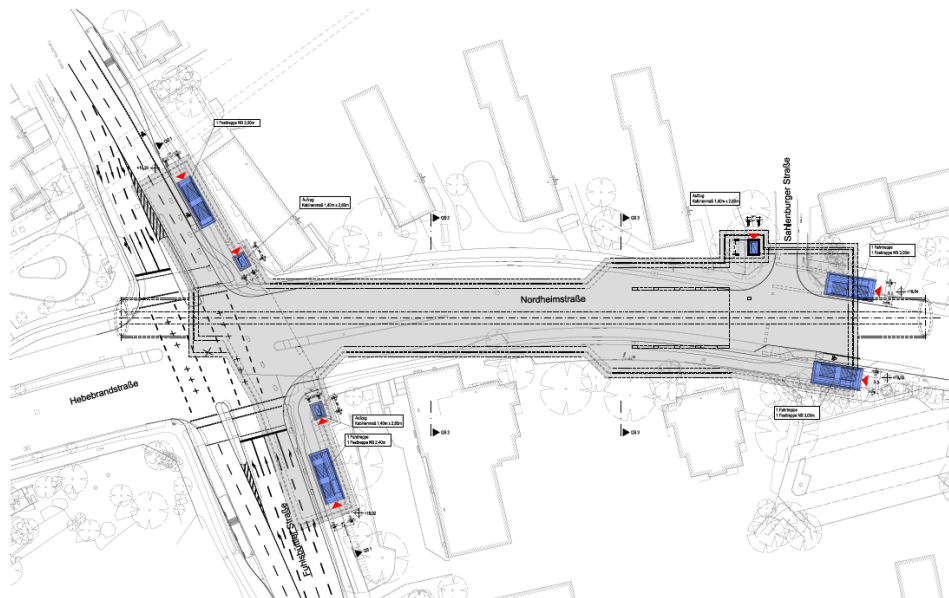


Abbildung 36: Haltestellenzugänge Nordheimstraße Vorplanung

Die gewählte Lage der Zugänge berücksichtigt u.a. folgende Aspekte:

Bestmögliche Erschließung von Barmbek Nord / Fuhlsbüttler Straße

- Übergänge zum Busverkehr
- Gestaltung/ Geometrie Westkopf aufgrund angrenzender Bebauung
- Möglichkeiten für bauzeitliche Verkehrsführungen

Im Rahmen der Entwurfsplanung erfolgte die Prüfung zusätzlicher Zugänge auf die Westseite der Fuhlsbüttler Straße. Es wurden am Westkopf der Haltestelle Nordheimstraße zwei zusätzliche Zugänge in Richtung Westen mit Ausrichtung parallel zur Hebebrandstraße angeordnet. Die Zugänge werden im Nachgang zur Hauptbaugrube hergestellt, so dass der bauzeitliche Eingriff in den Knotenpunkt minimiert wird.

## 6.5.5 Variantenuntersuchung Haltestelle Steilshoop

### 6.5.5.1 Haltestellenlage im Stadtraum

Die Großsiedlung Steilshoop entstand ab 1969 und wurde in Form eines flachen Vs für bis zu 22.000 Einwohner konzipiert. Dabei sind die Gebäude in 8 Ringen je Arm entlang einer durchgehenden zentralen Fußgängerachse angeordnet.

Im Zentrum des „V“s, an der Gründgensstraße gelegen, befindet sich ein Einkaufszentrum sowie ein Gemeindezentrum und Ärztehaus. Der Platz vor dem Gemeindezentrum liegt gegenüber dem Straßenniveau der Gründgensstraße ca. 4 m tiefer. Der Platz ist über einen Fußgängertunnel unter der Gründgensstraße mit dem Untergeschoss des Einkaufszentrums verbunden. Zur Absicherung des Geländesprunges von der Straße zum tiefer liegenden Kirchenvorplatz ist eine Spundwand vorhanden. Diese wurde wahrscheinlich als Vorabmaßnahme für einen späteren U-Bahnbau in offener Bauweise konzipiert.

Die Gründgensstraße wird östlich des Einkaufszentrums durch das Gebäude Schreyerring 51 überspannt. Der Querriegel des Gebäudes wird in Straßenmitte mit 3 Stützen abgefangen. Diese gründen sich auf eine 1,20 m breite Schlitzwandscheibe, deren Unterkante bei NN +9,00 m liegt.

Der nördliche Schreyerring wird zzt. umgestaltet (Fertigstellung voraussichtlich Frühjahr 2019) und soll einen platzähnlichen Charakter verliehen bekommen.

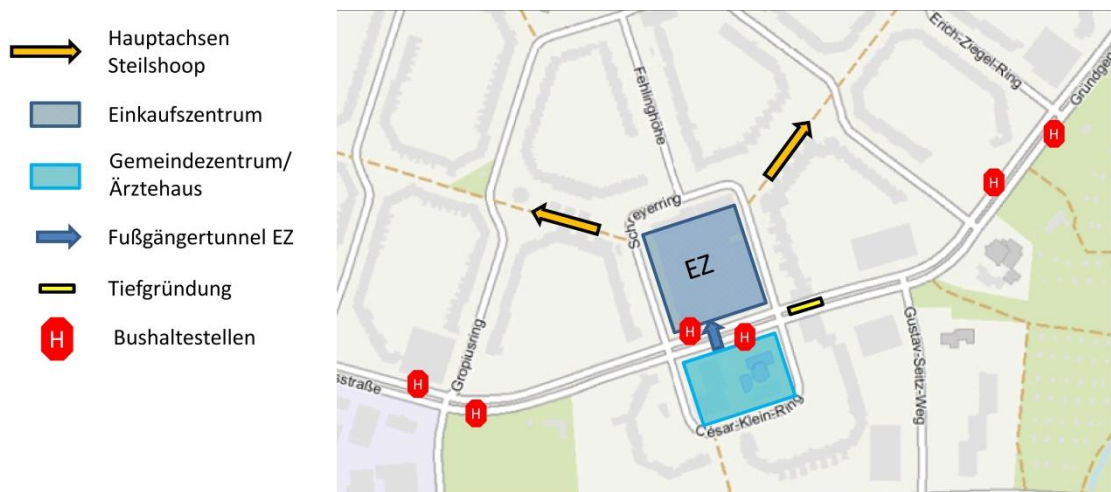


Abbildung 37: Randbedingungen Stadtbereich Steilshoop, Plangrundlage <https://geoportal-hamburg.de>, Oktober 2016

Bei den Wohnblöcken am westlichen und östlichen Schreyerring sind die Hauseingänge zur Straße gerichtet. Die Feuerwehrezufahrten liegen auf den Rückseiten der Gebäude



mit einem Anschluss an die Gründgensstraße (Westen) bzw. an den Gropiusring (Osten).

Im Schreyerring Nord liegen die Hauseingänge auf der straßenabgewandten Seite. Die Feuerwehruzufahrten liegen bei dem östlichen Wohnblock auf der Straßenseite (Schreyerring Nord und Fehlinghöhe), bei den westlichen Wohnblöcken liegt dieser ebenfalls auf der straßenabgewandten Seite.

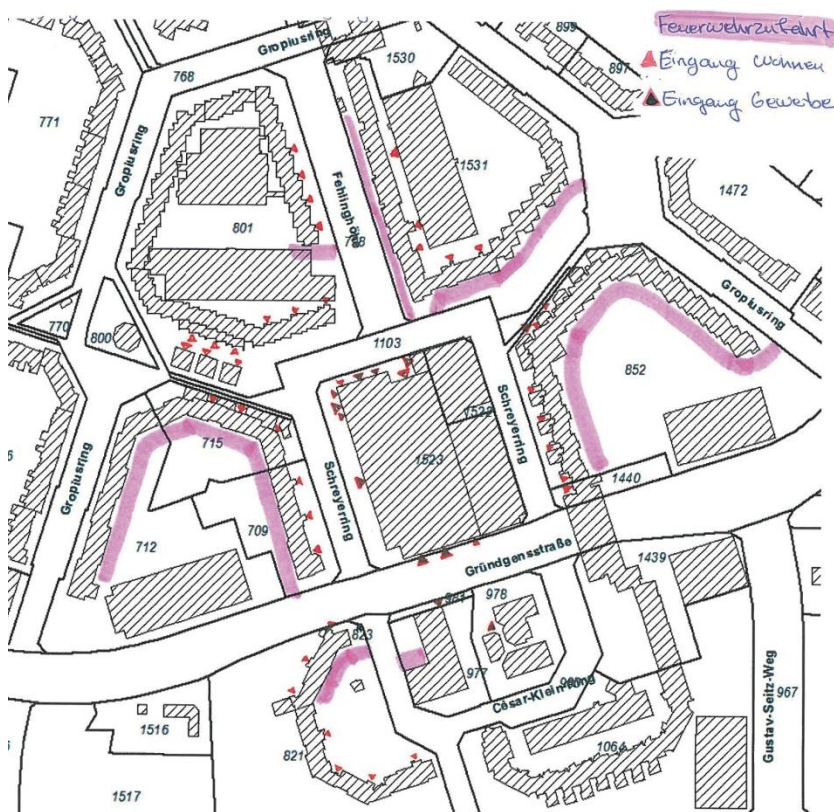


Abbildung 38: Feuerwehruzufahrten und Hauseingänge

Zur westlichen Fußgängerachse ausgerichtet finden sich im Erdgeschoss der Wohngebäude Einzelhändler des Weiteren sind hier drei Pavillons angeordnet, die sowohl mit Einzelhandel, als auch mit einem Gebetsraum belegt sind. Die Pavillons sind unterkellert.

Der Baubereich Steilshoop ist über die Buslinien 7, 26, 118, 617 und 777 mit dem ÖPNV erschlossen. Bushaltestellen befinden sich entlang der Gründgensstraße u.a. vor dem Einkaufszentrum.

Eine Anbindung an die Innenstadt über einen schienengebundenen Schnellverkehr ist bisher nicht vorhanden. Dem soll mit der Anordnung einer zentral in Steilshoop gelegenen Haltestelle der U5 im Umfeld des Einkaufszentrums begegnet werden.

#### 6.5.5.2 Variantenuntersuchung Haltestelle

Im Rahmen der Machbarkeitsuntersuchung wurde zunächst ermittelt, ob die Erschließung Steilshoops durch eine zentral im Stadtteil gelegene Haltestelle oder durch zwei dezentral gelegene Haltestellen erfolgen sollte. Es konnte aufgezeigt werden, dass eine zentral im Umfeld des Einkaufszentrums gelegene Haltestelle sowohl aus Sicht der Erschließung als auch aus baulich-technischen sowie wirtschaftlichen Gründen vorteilhaft ist. Als Vorzugslage wurde in der Machbarkeitsuntersuchung eine Haltestellenlage im nördlichen Schreyerring benannt. Hierdurch werden die zentralen Fußgängerachsen bestmöglich erschlossen. Im westlichen Bereich des Schreyerrings Nord steht eine Breite von ca. 41 m, im mittleren Bereich von ca. 28,4 m und im östlichen Bereich von ca. 33,4 m für die Anordnung der Haltestellenköpfe bzw. des Bahnsteigbereiches zur Verfügung.

Alternativ zur Lage im Schreyerring wird eine Haltestellenlage in der Gründgensstraße untersucht. Hierdurch kann eine direkte Umsteigebeziehung zu den hier haltenden Buslinien hergestellt werden.

Es bietet sich an, den bestehenden Fußgängertunnel als Neubau in das Bauwerk zu integrieren und somit einen direkten Zugang zum Einkaufszentrum zu schaffen. Hierdurch können zusätzliche positive Impulse für das Einkaufszentrum gesetzt werden.

In der Gründgensstraße stehen im Osten zwischen den Gründungselementen des Einkaufszentrums und der Spundwand ca. 30,3 m bzw. zwischen einem hervorstehenden Technikraum des Einkaufszentrums und der Spundwand ca. 30,0 m in der Breite zur Verfügung. Das Gebäude César-Klein-Ring 2 stellt in Richtung Westen den nächsten Zwangspunkt zur Ausrichtung einer Haltestellen und Auswahl eines Haltestellentypen dar.

Aufgrund der beengten Platzverhältnisse sowohl im Schreyerring Nord als auch in der Gründgensstraße ist zur Auswahl der Haltestellenlage eine vom Haltestellentypen losgelöste Untersuchung nicht zielführend. Im Folgenden werden daher die beiden Lagevarianten in Kombination mit den verschiedenen Haltestellentypen untersucht.

Es werden für die Lagevarianten im Schreyerring Nord die Typen B und C und in der Gründgensstraße die Typen A und G betrachtet. Andere Haltestellentypen sind aus geometrischen Gründen hier nicht möglich und werden nicht weiter untersucht.

Ferner wird eine Variante in der Gründgensstraße mit einem abgewandelten C-Typ zur Anordnung eines zusätzlichen Ausgangs in den Schreyerring West untersucht.

## Untersuchte Haltestellenlagen und Typen

### Variante 1: Schreyerring Nord Typ B

In dem Schreyerring Nord wird der Haltestellentyp B angeordnet. Sowohl im Westen zwischen der Wohnbebauung und dem Einkaufszentrum (EKZ) sowie im Osten zwischen den Wohnbebauungen und dem EKZ steht hierfür genügend Platz zur Verfügung. Im Bereich der Kopfaufweitungen sind ggf. Sondermaßnahmen zur Abstützung des EKZ nötig.

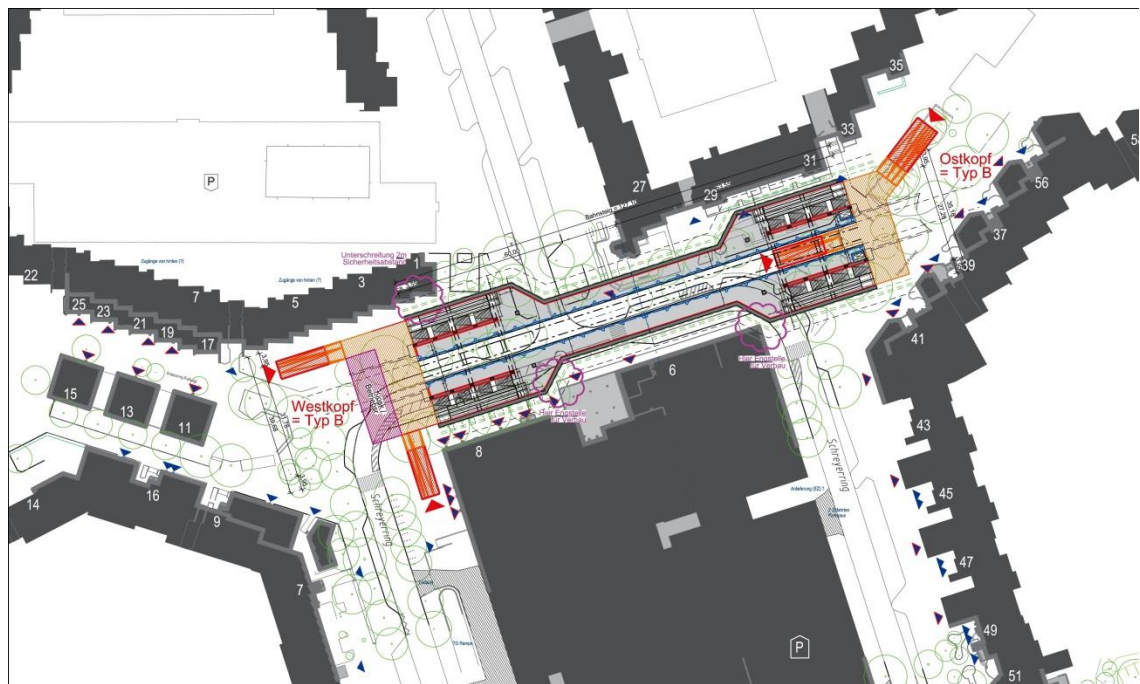


Abbildung 39: Hst. SH Schreyerring Nord - Typ B

Je Haltestellenkopf wird ein Ausgang in Richtung der Fußgängerachse angeordnet. Ein weiterer Ausgang weist am Westkopf in südliche Richtung, am Ostkopf als Rückführung oberhalb des Bahnsteiges in den Schreyerring Nord.

### Variante 2: Schreyerring Nord Typ C

Im Westen wird der Kopftyp B, im Osten der Kopftyp A angeordnet. Der Baukörper wird hierdurch gegenüber Variante 1 in die Länge gezogen, so dass der Westkopf am Beginn der Fußgängerachse liegt. Durch den längeren Baukörper verringert sich der Konflikt mit dem EKZ im Bereich der Kopfaufweitungen.

Die Verwendung des A-Kopfes im Osten schafft mehr Abstand zur dortigen Wohnbebauung.



Abbildung 40: Hst. SH Schreyerring Nord- Typ C

Am Ostkopf weist ein Ausgang in die Fußgängerachse, ein zweiter Ausgang könnte sowohl neben dem Haltestellenkopf in den Schreyerring Ost oder analog zu Variante 1 in den Schreyerring Nord führen.

Am Westkopf wird ein Ausgang im Schreyerring West angeordnet, ein zweiter Ausgang ragt in die westliche Fußgängerachse hinein.

### Variante 3: Gründgensstraße Typ C

Die östliche Schalterhalle nimmt den Platz der bestehenden Fußgängerunterquerung ein. Hier schließt sich der Haltestellkopftyp A (Treppenanlagen am Ende des Bahnsteiges) an. Zusätzlich zu dem Zugang zum Einkaufszentrum und dem Ausgang zum Vorplatz des Gemeindezentrums werden zwei Ausgänge in der Gründgensstraße, nach Osten weisend, angeordnet.

Am westlichen Haltestellenkopf kann aufgrund der vorhandenen Platzverhältnisse der B-Typ (Treppenanlagen neben dem Bahnsteig) angeordnet werden. Von der dortigen Schalterhalle weisen zwei Ausgänge in der Gründgensstraße nach Westen.



Abbildung 41: Hst. SH Gründgensstraße - Typ C

#### Variante 4: Gründgensstraße Typ G

Im Bereich des Einkaufszentrums wird der Kopftyp D angeordnet (Fest- und Fahrtreppen hintereinander, parallel zum Bahnsteig). Dabei schließen die Fahrtreppen direkt den Zugang zum Einkaufszentrum in Ebene -01 an, die festen Treppen reichen weiter nach Osten. Das Bahnsteigende liegt gegenüber der Variante 3 ebenfalls weiter östlich. Durch die östlichere Lage der Haltestelle lässt sich im Westen aufgrund des Gebäudes Gründgensstraße 22 hier nur der Haltestellenkopftyp A anordnen. Im Bereich der Kopfaufweitungen sind ggf. Sondermaßnahmen zur Abstützung des Wohngebäudes nötig.

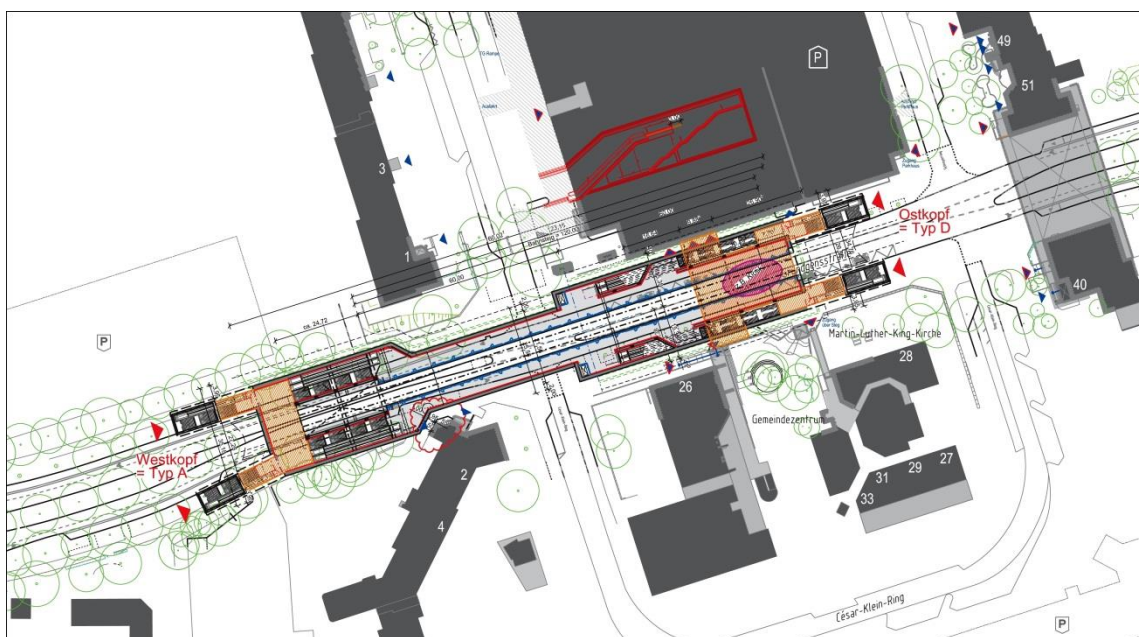


Abbildung 42: Hst. SH Gründgensstraße - Typ G

#### Variante 5: Gründgensstraße mit Ausgang in den Schreyerring West

Die östliche Schalterhalle nimmt den Platz der bestehenden Fußgängerunterquerung ein. Wie bei Variante 3 und 4 sind hier zwei Ausgänge in der Gründgensstraße angeordnet. Von der Schalterhalle führen Fahrtreppen direkt auf die Bahnsteigebene und eine feste Treppe auf eine Zwischenebene bzw. tieferen Schalterhalle auf ca. +15,8 mNHN. Hier schließt ein Zugang aus dem Schreyerring West an. Von dieser Zwischenebene führt je Bahnsteig eine Treppenanlage auf den Bahnsteig. Im Westen wird analog zur Variante 3 der Kopftyp B angeordnet.

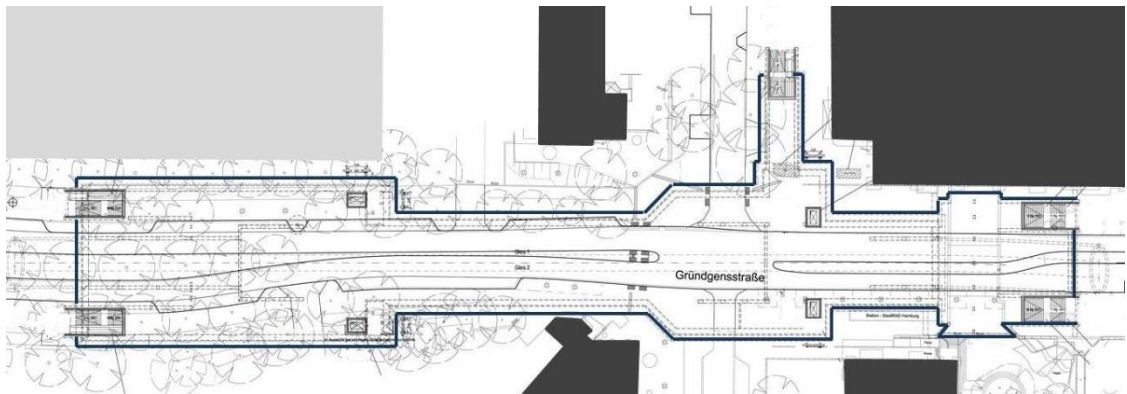


Abbildung 43: Hst. SH Gründgensstraße – Ausgang Schreyerring

#### 6.5.5.3 *Bewertung der verkehrlichen Ziele - Haltestellenlagen*

##### Kriterium Einwohnererschließung

Aufgrund der direkten Andienung der Fußgängerachsen sowie der nördlicheren Lage weisen die Varianten 1 und 2 eine bessere Einwohnererschließung auf. Die Variante 5 mit dem zusätzlichen Ausgang in den Schreyerring West bietet eine direktere Zuwegung für die Einwohner aus dem Nordwesten an und wird daher gegenüber den Varianten 3 und 4 besser bewertet. Letztere weisen ebenfalls eine gute Einwohnererschließung auf, liegen jedoch nicht so zentral an den Fußgängerachsen wie die Varianten 1 und 2 und werden daher schlechter bewertet.

##### Kriterien Erschließung von Arbeitsplatzstandorten und von Einzelhandel/ Versorgungseinrichtungen

Aufgrund der Einbettung der Varianten 3, 4 und 5 zwischen dem Einkaufszentrum mit direktem Anschluss ins Untergeschoss sowie dem Ärztehaus sind diese gegenüber den nördlichen Varianten positiver zu bewerten. Ferner liegen die Varianten 3 bis 5 näher an der Steilshooper Allee mit den hier vorhandenen Gewerbegebieten und Einzelhandelsstandorten.

##### Kriterium Erschließung von Ausbildungsstandorten

Zur Berufsschule H20 Bramfelder See liegen die Varianten 1 und 2 im Schreyerring Nord am nächsten. Diese wird durch diese Varianten daher am besten erschlossen.

Durch den nach Norden weisenden Ausgang im Schreyerring West wird die Variante 5 gegenüber den Varianten 3 und 4 besser bewertet, erreicht jedoch nicht eine gleichwertige Erschließung wie die Varianten 1 und 2.

#### Kriterien Erschließung von Freizeiteinrichtungen und von sonstigen Einrichtungen

Die Varianten 1 und 2 liegen näher an den Sporteinrichtungen der Schule und den Naherholungsgebieten im Bereich des Bramfelder Sees. Ferner wird der künftige Wochenmarkt im Schreyerring Nord direkter erschlossen, so dass die Varianten 1 und 2 positiv bewertet werden. Die Variante 5 erzielt hier gegenüber den Varianten 3 und 4 ebenfalls eine bessere Erschließung durch den Ausgang im Schreyerring Nord.

#### Kriterium Umsteigebeziehungen zum Busverkehr

Eine direkte Umsteigebeziehung zu den Busverkehren in der Gründgensstraße bieten die Varianten 3,4 und 5. Bei den Varianten 1 und 2 sind ca. 150 m von den südlichen Köpfen bis zu den Bushaltestellen entlang des Schreyerrings West zurück zu legen.

#### Kriterium Kurze Reisezeiten

Die Streckenlängen ND – SH – BD unterscheiden sich bei den Varianten nur geringfügig. Jedoch kann bei Variante 4 im Bereich der Tiefgründung nicht die maximale Beschleunigung bzw. Verzögerung abgerufen werden. Aufgrund des weiter östlich gelegenen Bahnsteigendes kann die Trasse hier erst später nach Süden schwenken, um an der Tiefgründung des Gebäudes Schreyerring 51 vorbei zu kommen. Die hierfür erforderlichen Bögen lassen maximal eine Geschwindigkeit von 50 km/h zu. Diese Variante führt somit zu längeren Fahrzeiten.

#### Kriterium Nutzerfreundliche Haltestellengestaltung

Alle Haltestellenlagen weisen eine gute Nutzerfreundlichkeit auf. Aufgrund ihrer klaren Strukturen kann die Orientierung und Aufenthaltsqualität bei den Varianten 1, 2 und 3 als gut bewertet werden. Aufgrund der hintereinander angeordneten festen Treppen und Fahrtreppen sowie durch die zusätzliche Ebene für den Ausgang Schreyerring West sind hier die Varianten 4 und 5 etwas schlechter zu bewerten.

Durch die komfortableren Platzverhältnisse in Längsrichtung können die Zugangsanlagen der Varianten in der Gründgensstraße übersichtlicher gestaltet werden.

Im Schreyerring Nord ist die Variante 1 besser zu bewerten als Variante 2, da aufgrund der geringeren Längsausdehnung des Typs B mehr Platz am westlichen Kopf zur Verfügung steht. Sofern ein Ausgang am Westkopf zur dortigen Fußgängerachse weisen soll, kann bei Variante 2 dieser Ausgang nur in die Achse, in direkter Lage vor den dort befindlichen Einzelhändlern angeordnet werden.

#### Kriterium Fahrkomfort (Flüssigkeit der Trassierung)

Aufgrund der Umfahrung der Tiefgründung des Gebäudes Schreyerring 51 sind die Varianten in der Gründgensstraße schlechter zu bewerten gegenüber der Varianten im Schreyerring Nord. Insbesondere die Variante 2 ist hier aufgrund der dann kleinen Radien negativ zu bewerten.

#### 6.5.5.4 *Bewertungsergebnis der verkehrlichen Ziele- Haltestellenlagen*

In Bezug auf die Einwohnererschließung, Erschließung von Ausbildungsstandorten, Freizeit und sonstigen Einrichtungen, werden die Varianten im Schreyerring Nord gegenüber den Varianten in der Gründgensstraße leicht positiver bewertet. Diese sind jedoch hinsichtlich der Nutzerfreundlichkeit der Zugangsanlagen, der Umsteigebeziehungen zum Bus sowie der Erschließung von Arbeitsplätzen und Einzelhandel negativer einzuschätzen.

Durch den zusätzlichen Ausgang im Schreyerring West kann die Variante 5 einige Nachteile der Varianten in der Gründgensstraße ausgleichen, so dass diese Variante hinsichtlich der verkehrlichen Ziele gegenüber der Varianten 3 und 4 besser eingeschätzt werden kann.

#### 6.5.5.5 *Bewertung der baulichen, betrieblichen und anlagentechnischen Belange - Haltestellenlagen*

##### Kriterium bauzeitliche Auswirkungen auf die Menschen

Es ist vorgesehen, die Haltestellen in offener Bauweise zu erstellen., Die Varianten 1 und 2 liegen jedoch direkt vor den Wohnbebauungen des Schreyerrings, so dass hier mit deutlichen Beeinträchtigungen der Anwohner zu rechnen ist. Dabei ist bei Variante 2 aufgrund des längeren Haltestellenkörpers von einer größeren Beeinträchtigung auszugehen. Ferner wird durch die Baustellenlogistik über den Schreyerring eine erhöhte Belastung der Anwohner hervorgerufen.

Die Varianten 3, 4 und 5 liegen ebenfalls vor Wohnbebauung, jedoch an den schmalen Seiten der Bauungen. Die Wohnungen sind nicht zur Baugrube direkt ausgerichtet. Es ist jedoch bauzeitlich die Zuwegung zu den Gebäuden sicherzustellen.

##### Kriterium bauzeitliche Auswirkungen auf Pflanzen und Landschaftsbild

Bei allen Varianten sind Straßenbäume und Straßenbegleitgrün bauzeitlich zu entfernen. Hierbei sind die Varianten 4 und 5 schlechter zu bewerten, da an deren Westkopf mehr Bäumen zu fällen sind, als bei den restlichen Varianten.

##### Kriterium Baustellenlogistik

Die Varianten in der Gründgensstraße sind bzgl. der Baustellenlogistik deutlich positiver zu bewerten gegenüber den Schreyerring-Varianten. Zum einen können hier BE-Flächen auf privaten Parkplatzflächen direkt an den Baugruben angeordnet werden.



Zum anderen können An- und Abtransport über die Gründgensstraße erfolgen. Im Schreyerring Nord stehen kaum direkte BE-Flächen zur Verfügung. Dabei ist die Variante 2 negativer gegenüber Variante 1 einzuschätzen.

#### Kriterium bauzeitliche Auswirkungen auf den Verkehr

Durch die Lage unterhalb der Gründgensstraße sind die bauzeitlichen Auswirkungen auf den Straßenverkehr bei den hier verorteten Varianten größer gegenüber denen im Schreyerring. Umleitungen erfolgen über die Steilshooper Allee. Dies gilt auch für die Buslinien.

Eine bauzeitliche Sperrung des Schreyerring Nord hat hingegen keine großräumigen verkehrlichen Auswirkungen.

#### Kriterium bauzeitlicher Eingriff in das Grundeigentum

Der bauzeitliche Eingriff in das Grundeigentum Dritter wird bei den Varianten im Schreyerring größer eingeschätzt, da zur Herstellung beider Haltestellenköpfe in Privatgrundstücke eingegriffen wird (Flurstücke 801, 852, 1523 und 1531). In der Gründgensstraße ist dies ebenfalls am Westkopf erforderlich, jedoch in geringerem Maße (Flurstücke 712 und 821). Für die bauzeitliche Sielverlegung wird in der Gründgensstraße das Flurstück 712 zusätzlich belastet.

Bei Variante 5 liegt der zusätzliche Ausgang im Schreyerring West auf dem Grundstück des Einkaufszentrums, da im Straßenraum hierfür kein Platz vorhanden ist. Diese Variante wird daher gegenüber den Varianten 3 und 4 negativ gewertet.

#### Kriterium Erschwernisse für den Bau durch den Bestand, Baukosten, Bauzeit, Instandhaltungskosten

Bei den Varianten 1 und 2 sind im Bereich der Kopfaufweitungen hinsichtlich des Einkaufszentrums Zusatzmaßnahmen zum Schutz des Bestandes erforderlich, sowie ggf. Schutzmaßnahmen für die Wohnbebauungen. Ferner werden sich die beengten Platzverhältnisse im Schreyerring negativ auf die Bauzeit und auf die Baukosten auswirken.

In der Gründgensstraße ist der bestehende Fußgängertunnel abzureißen. Ferner sind bei den Varianten 3 und 4 ggf. Zusatzmaßnahmen zum Schutz der Gründungselemente des Einkaufszentrums erforderlich sowie eine Anpassung eines hervorstehenden Technikraumes des Einkaufszentrums notwendig. Bei Variante 5 können letztere Anpassungen entfallen, da der Haltestellenkörper im Bereich des EKZ schmaler ausgebildet ist.

Bei Variante 4 sind ggf. Abfangmaßnahmen im Bereich des Gebäudes Caesar-Klein-Ring 2 erforderlich.

Insgesamt wird die Herstellung der Varianten in der Gründgensstraße durch die örtlichen Platzverhältnisse weniger beeinträchtigt, bzw. sind weniger Zusatzmaßnahmen zum Schutz der Bestandsbebauung erforderlich. Sie sind daher positiver zu bewerten gegenüber den Varianten im Schreyerring Nord.

#### Kriterium betriebliche Anforderungen

Die RU-Richtlinien können bei allen Varianten, mit Ausnahme der Variante 4 hinsichtlich der Trassierung, eingehalten werden. Alle weiteren betrieblichen Anforderungen an Haltestellen werden gleichermaßen erfüllt. Die Erreichbarkeit von Betriebsräumen ist lediglich bei der Variante 4 schlechter einzuschätzen, da zur Erreichung der Betriebsräume auf Bahnsteigebene zusätzliche Treppenhäuser an beiden Haltestellenköpfen von der Verteilerebene aus erforderlich sind.

Bei den anderen Varianten sind zumindest bei einem Kopf (Variante 1, 3 und 5) bzw. bei beiden Köpfen (Variante 2) die Betriebsräume vom Bahnsteig aus zu erreichen.

#### Kriterium Anlagenbedingte Auswirkungen auf Dritte und Umwelt

Bei den dauerhaften Auswirkungen auf Dritte und Umwelt sind kaum Unterschiede zwischen den Varianten auszumachen. Bzgl. der Auswirkungen auf die Wirtschaft werden die Varianten in der Gründgensstraße durch den direkten Anschluss an das Einkaufszentrum und dessen Belebung hierdurch positiver bewertet. Durch alle Varianten werden die Gehwege im Bereich der Treppenausgänge und Aufzüge eingeschränkt.

#### Kriterium Anlagenbedingte Eigentumsinanspruchnahme

Dauerhafte Eigentumsinanspruchnahmen sind bei allen Varianten erforderlich, jedoch in unterschiedlicher Ausprägung. So sind bei den Varianten 1 und 2 bei beiden Haltestellenköpfen dauerhafte Inanspruchnahmen vorhanden. Auch die Ausgangsbauwerke liegen teils auf Privatgrund. Bei den Varianten 3 und 4 trifft dies nur auf den Westkopf zu und hier in geringerem Maße. Bei Variante 5 liegt der Ausgang Schreyerring West dauerhaft auf derzeitigem Privatgrund.

Durch die Lage im Schreyerring werden für die Erstellung des Schildtunnels mehr private Grundstücke unterfahren als bei den Lagevarianten in der Gründgensstraße.

#### Kriterium Planungsrecht

Der Flächennutzungsplan und der Bebauungsplan Steilshoop 5 sehen eine Haltestelle in der Gründgensstraße in Höhe des Einkaufszentrums vor. Die Lage in der Gründgensstraße ist daher nach diesem Kriterium günstiger zu bewerten als eine Lage im Schreyerring.

#### 6.5.5.6 *Bewertungsergebnis der baulichen, betrieblichen und anlagentechnischen Ziele*

Alle 5 Varianten erfüllen die betrieblichen und anlagentechnischen Ziele, wobei die Varianten in der Gründgensstraße insgesamt besser eingeschätzt werden. Dies werden sie auch insbesondere hinsichtlich der bauzeitlichen Auswirkungen auf Menschen. Hier sind die Varianten im Schreyerring durch die Nähe zur Wohnbebauung deutlich schlechter zu bewerten. Zusätzlich werden durch die Haltestellenlagen im Schreyerring deutlich mehr private Grundstücke sowohl für die Tunnelabschnitte als auch für die Haltestellenbauwerke dauerhaft beansprucht.

#### 6.5.5.7 *Fazit Haltestellenlage Steilshoop*

Das gute Erreichen der verkehrlichen Ziele und hier insbesondere der Einwohnererschließung der Haltestellenlagen im Schreyerring stehen den größeren bauzeitlichen Beeinträchtigungen von Anwohnern sowie den größeren bauzeitlichen und dauerhaften Inanspruchnahmen von Privatgrundstücken gegenüber. Hier sind die Varianten 3 und 4 sowie 5 positiver zu bewerten. Auch wenn die Variante 5 durch den Ausgang im Schreyerring West eine höhere dauerhafte Flächeninanspruchnahme aufweist gegenüber den Varianten 3 und 4, kann durch diesen Ausgang eine besser Einwohnererschließung erzielt werden. Auch sind bei dieser Variante keine gesonderten Maßnahmen zum Schutz von Gebäuden erforderlich.

Es wird daher die Lagevariante 5 in der weiteren Planung verfolgt. Die Lage in der Gründgensstraße sehen auch der Flächennutzungsplan und der Bebauungsplan Steilshoop 5 vor.

### 6.5.6 **Varianteuntersuchung Haltestelle Bramfeld**

#### 6.5.6.1 *Haltestellenlage im Stadtraum*

Im Kreuzungsbereich Bramfelder Chaussee/ Bramfelder Dorfplatz befindet sich das Schleswig-Holstein-Denkmal. Das Denkmal sowie der direkt umgebende Baumbestand sind erhaltenswert.

Im Bereich Bramfelder Dorfplatz wird zzt. das Neubauvorhaben Bramfeld Dorfplatz 1 mit Wohn- und Gewerbenutzung umgesetzt. Hier entstehen zwei Gebäuderiegel inkl. Tiefgaragengeschosse. Ferner ist auf einer zzt. als Parkplatz genutzten Fläche der Bau einer Kita geplant.

Die 130-jährige Blutbuche an der Bramfelder Chaussee (auf Höhe Hausnummer 253), deren Erhalt im Bebauungsplan 64 festgelegt ist, ist zu erhalten.



Abbildung 44: Randbedingungen Stadtbereich Bramfeld, Stand Mai 2017, Quelle <https://geoportal-hamburg.de>

Im Bereich des Bramfelder Dorfplatzes verkehren verschiedene Stadtbuslinien sowie eine Metro- und eine Schnellbuslinie. Diese erschließen die umgebenden Wohngebiete und stellen großräumige Verbindungen in Richtung Poppenbüttel, Wandsbek und Innenstadt her. Nach Inbetriebnahme der U5 wird daher am Bramfelder Dorfplatz ein stark frequentierter Umsteigepunkt zwischen U-Bahn- und Bussystem entstehen, so dass in diesem Bereich die Umsteigewege zwischen U5 und Busverkehr von großer Bedeutung sind. Im Zuge der Realisierung U5 Ost sind Busnetzanpassungen geplant. Durch die HOCHBAHN wurde vorgegeben, welche Linienführungen, Haltestellenlagen und Bereitstellungsplätze im Zuge der Planung zu berücksichtigen sind. Eine Abstimmung mit HVV und Aufgabenträger erfolgt mit der weiteren Konkretisierung der Planung.

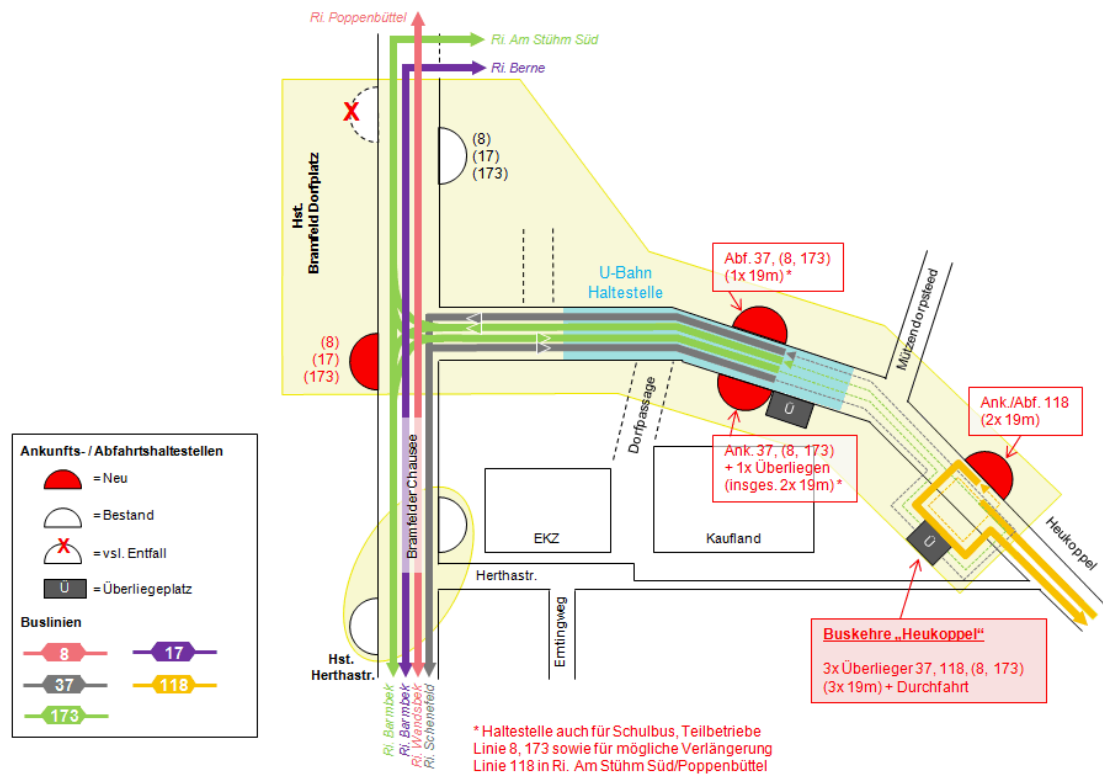


Abbildung 45: Busnetzgestaltung im „Mitfall“ U5 Ost für Variante 3 „Platzgestaltung“ (siehe Kap. 6.5.6.8) (Quelle: HOCHBAHN)

### 6.5.6.2 Variantenuntersuchung Haltestelle

Im Zuge der Machbarkeitsuntersuchung und Ergänzung zur Machbarkeitsuntersuchung wurde für die Haltestelle Bramfeld bereits eine Variantenuntersuchung durchgeführt.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden 3 mögliche Lagen der Haltestelle identifiziert:

- Variante 1: Bramfeld Dorfplatz: Haltestelle am Bramfelder Dorfplatz in West-Ost-Ausrichtung
- Variante 2: Bramfelder Chaussee: Haltestelle im Verlauf der Bramfelder Chaussee in Süd-Nord-Ausrichtung.
- Variante 3: Bramfeld Marktplatz: Haltestelle am Bramfelder Marktplatz in West-Ost-Ausrichtung.

Im Zuge der Variantenuntersuchung gemäß Machbarkeitsstudie wurde bauverfahrensbedingt und im Hinblick auf die Reduzierung der oberirdischen Eingriffe die Festlegung getroffen, die Endhaltestelle Bramfeld mit Seitenbahnsteig auszubilden. Die weitere Planung baut auf dieser Festlegung auf.

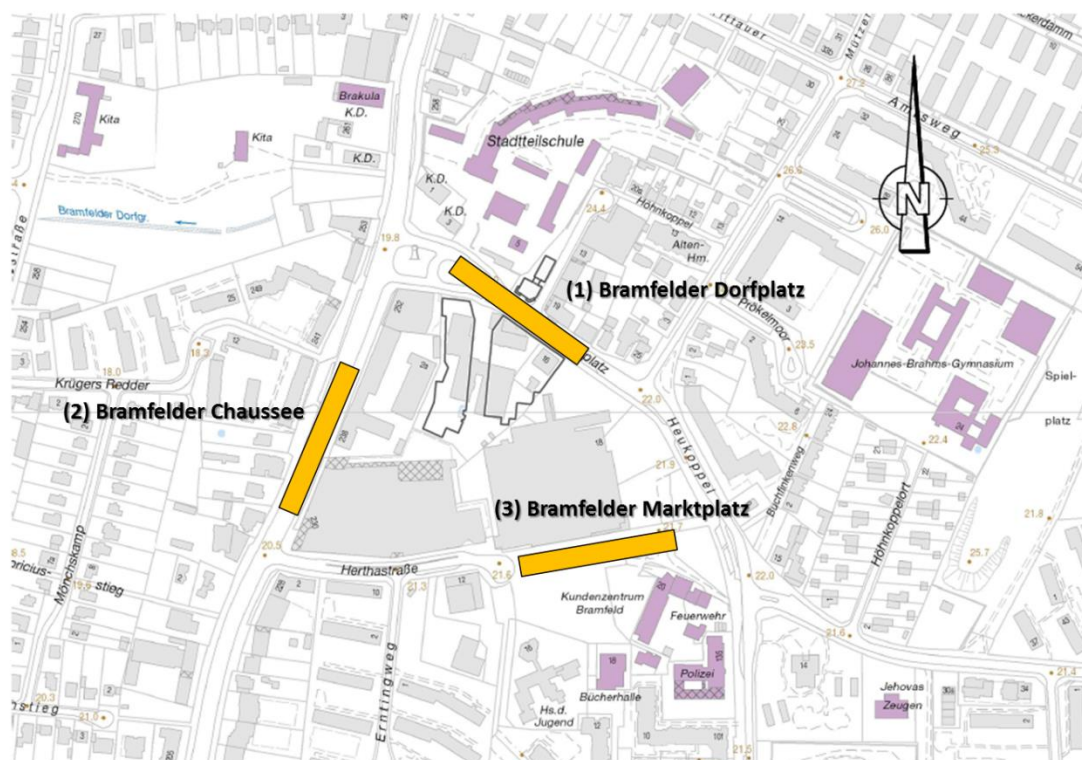


Abbildung 46: Varianten Haltestellenlagen Bramfeld

### 6.5.6.3 Bewertung der verkehrlichen Ziele - Haltestellenlagen

#### Kriterium Einwohnererschließung

Die größte Zahl an neu erschlossenen Einwohnern wird mit der Haltestellenlage 1 (Bramfelder Dorfplatz) erreicht. Da sich im südlichen und westlichen Einzugsbereich der anderen beiden Haltestellenvarianten Grünflächen ohne Wohnbebauung befinden, ist die Erschließungswirkung der Haltestellenlagen in der Bramfelder Chaussee und am Bramfelder Markt geringer.

Anzahl der erstmalig erschlossenen Einwohner durch die Haltestelle Bramfeld:

Hst. Bramfelder Dorfplatz	7.300
Hst. Bramfelder Chaussee	6.100
Hst. Bramfelder Marktplatz	6.600

#### Kriterium Erschließung von Arbeitsplatzstandorten und von Einzelhandel/ Versorgungseinrichtungen

In der Mitte zwischen den drei Haltestellenpositionen befindet sich ein Einkaufszentrum. Weitere Einzelhandelsgeschäfte liegen entlang der Bramfelder Chaussee und der Straße Bramfelder Dorfplatz. Direkt am westlichen Ausgang der Haltestellenposition Bramfelder Markt befinden sich außerdem ein Ärztehaus und östlichen Ausgang ein Behördenstandort der FHH. Alle drei Haltestellenlagen bieten daher eine gute Anbindung

von Arbeitsplatzstandorten und Versorgungseinrichtungen. Die Variante 3 kann gegenüber den Varianten 1 und 2 leicht besser bewertet werden.

#### Kriterium Erschließung von Ausbildungsstandorten

Nördlich des Bramfelder Dorfplatzes liegt ein Standort der Stadtteilschule Bramfeld. Östlich des Bramfelder Dorfplatzes befindet sich außerdem das Johannes-Brahms-Gymnasium. Die beste Erschließung der Schulstandorte bietet die Variante 1. Die Variante 3 bietet eine nur leicht schlechtere Erschließung, während von der Haltestellenlage 2 aus deutlich längere Fußwege entstehen.

#### Kriterium Erschließung von Freizeiteinrichtungen und von sonstigen Einrichtungen

In direkter Nachbarschaft zur Haltestellenlage 3 befinden sich eine Bücherhalle und der örtliche Wochenmarkt. Die Varianten 1 und 2 bieten hingegen eine bessere Anbindung zum Naherholungsgebiet Bramfelder See und zum Stadtteilkulturzentrum BraKuLa, so dass kein eindeutiger Vorteil für eine der Varianten erkennbar ist.

#### Kriterium Umsteigebeziehungen zum Busverkehr

Da die Haltestelle Bramfeld Endhaltestelle der U5 ist, hat sie eine besondere Bedeutung als Umsteigeknoten zwischen dem U-Bahn- und dem Busverkehr. Knapp die Hälfte aller Fahrgäste, die in Bramfeld in die U5 steigen, nutzt den Bus als Zubringer. Aus diesem Grund ist ein nutzungsfreundlicher und kurzer Umstieg zwischen U-Bahn und Bus zu ermöglichen. Die meisten Buslinien (8, 173 und 17) verkehren entlang der Bramfelder Chaussee und halten an den Haltestellen Bramfeld Dorfplatz und Herthastr. Eine weitere Buslinie (118) verkehrt weiter östlich und hält an den Haltestellen Bramfeld Dorfplatz und Heukoppel. In der Variante 1 kann ein kurzer und direkter Umstieg zu allen im Bereich Bramfelder Dorfplatz verkehrenden Buslinien hergestellt werden. Der Fußweg zu den vers. Haltepositionen beträgt maximal 40 m. In Variante 2 beträgt der maximale Fußweg vom nördlichen Bahnsteigende ca. 130 m.

Die Entfernung vom Bahnsteigende der Variante 3 zur nächsten Haltestelle an der Bramfelder Chaussee (Herthastr.) beträgt ca. 230 m. Dies stellt keinen attraktiven und direkten Umstieg dar. Näher gelegen in nur 50 m Entfernung zum Bahnsteigende befindet sich die Bushaltestelle Heukoppel, an der die Linie 118 verkehrt. Um in der Variante 3 einen direkten Umstieg zwischen U-Bahn und verschiedenen Buslinien zu ermöglichen, wäre es erforderlich, den Busverkehr von der Bramfelder Chaussee weiträumig über Heukoppel, Ellernreihe und Steilshooper Allee umzuleiten. Für die umgeleiteten Linien und die durchfahrenden Fahrgäste auf den Relationen zwischen Poppenbüttel/ Sasel und Barmbek / Wandsbek würde diese Linienwegverschwenkung eine Fahrzeitverlängerung von ca. 3-4 Minuten und damit einen deutlichen Attraktivitätsverlust des Busangebots bedeuten. Zusätzlich würde der Einzelhandel an der Bramfelder Chaussee nicht mehr direkt vom Busverkehr erschlossen. Ein attraktives Busangebot mit kurzen Umsteigewegen lässt sich daher nur in Variante 1 herstellen.

#### Kriterium Kurze Reisezeiten

Um die Haltestellenposition in Variante 1 zu erreichen, muss die Trasse weiter nach Norden geführt werden und wird daher ca. 290 m länger als die Trassen in den Varianten 2 und 3. Die Tiefenlage der Haltestellen unterscheidet sich nur unwesentlich. Somit ergeben sich für die Varianten 2 und 3 leicht geringere Reisezeiten als in Variante 1.

#### Kriterium Nutzerfreundliche Haltestellengestaltung

Alle Haltestellenlagen weisen eine ähnlich gute Nutzerfreundlichkeit auf. Sie weisen alle eine ausreichende Anzahl an Zugangsanlagen und eine Verteilerebene auf. Auch die Tiefenlage ist bei allen Varianten annähernd gleich. In Variante 1 müssen mehrere äußere Restriktionen (angrenzende Bebauung, geschützter Baumbestand) beachtet werden. Die baulichen Freiheitsgrade sind beschränkt. Aus verkehrlicher Sicht sind keine bewertungsrelevanten Unterschiede vorhanden.

#### Kriterium Fahrkomfort (Flüssigkeit der Trassierung)

Alle Varianten ermöglichen eine richtlinienkonforme Trassierung und genügen somit allen Komfortkriterien. Variante 3 ermöglicht dabei die gradlinigste Trassierung mit den geringsten Radien, woraus sich allerdings keine entscheidungserheblichen Unterschiede beim Kriterium Fahrkomfort ableiten lassen.

#### 6.5.6.4 *Bewertungsergebnis der verkehrlichen Ziele - Haltestellenlagen*

Die Haltestellenlage Variante 1 bietet eine gute bis sehr gute Erschließung von Einwohnern, Arbeitsplätzen, Einzelhandel, Ausbildungsstandorten und Freizeiteinrichtungen. Der Umstieg zum Busverkehr sowohl zu den in Bramfeld endenden Linien als auch zu den durchgehenden Linien lässt sich nur durch Variante 1 bedarfsgerecht herstellen. Variante 2 verursacht nur leicht längere Umsteigewege, hat insgesamt aber die geringste Erschließungswirkung und erreicht auch bei allen weiteren Kriterien schlechtere oder maximal gleiche Bewertungen wie die Variante 1. Beim Kriterium Reisezeit hat die Variante 3 Vorteile, denen jedoch Nachteile in der Erschließung gegenüber stehen. Vor allem der Übergang zum Busverkehr kann in Variante 3 nicht zufriedenstellend gestaltet werden. Ein guter Busumstieg ist jedoch gerade an einer Endhaltestelle von großer Bedeutung, weshalb aus verkehrlicher Sicht die Variante 1 die Vorzugsvariante ist.

#### 6.5.6.5 *Bewertung der baulichen, betrieblichen und anlagentechnischen Ziele*

Aus der verkehrlichen Bewertung geht die Haltestellenlage Bramfelder Dorfplatz als Vorzugsvariante hervor. Hierauf aufbauend wird für die drei Varianten keine ausführliche vergleichende Bewertung im Hinblick auf die baulichen, betrieblichen und anlagentechnischen Belange in Bramfeld durchgeführt.

Im Hinblick auf die baulichen Kriterien ist festzuhalten, dass die Beeinträchtigung/ Auswirkungen auf die Menschen, Einzelhandel und Auswirkungen auf den Verkehr bei einer Haltestellenlage Bramfelder Chaussee wesentlich größer als bei den beiden anderen Haltestellenlagen ist. Des Weiteren ist bei der Haltestellenlage Bramfelder Chaussee



ebenfalls die Baustellenlogistik als schwierig einzustufen. Im Hinblick auf bauliche Kriterien sind die beiden Haltestellenlagen Bramfelder Dorfplatz und Bramfelder Marktplatz ähnlich zu sehen.

#### 6.5.6.6 *Fazit Haltestellenlage Bramfeld*

Die drei Haltestellenlagen weisen jeweils spezifische Vor- und Nachteile auf. Für die Haltestellenlage am Dorfplatz sprechen vor allem die höchste Neuerschließung von Einwohnern, die gute Umsteigebeziehung zum Busverkehr sowie die vergleichsweise geringere Beeinträchtigung des Einzelhandels während der Bauzeit.

Im Ergebnis der Abwägung insbesondere im Hinblick auf die verkehrlichen Kriterien ist die Haltestellenlage in der Straßenachse Bramfelder Dorfplatz die Vorzugsvariante.

Die Vorzugslage Haltestelle Bramfeld liegt ganz überwiegend innerhalb in Bebauungsplänen festgesetzter Straßenverkehrsflächen, die nach Verwirklichung des Vorhabens auch wieder entsprechend genutzt werden können. Randlich müssen ggf. auch Baugebiete außerhalb der Straßenverkehrsflächen in Anspruch genommen werden. Wo dies nach Fertigstellung des Vorhabens ausschließlich unterirdisch geschieht, werden die planungsrechtlichen Vorstellungen nach Fertigstellung des Vorhabens nicht beeinträchtigt. Wo die Baugebiete oberirdisch durch Ausgangsbauwerke genutzt werden müssen, geschieht das außerhalb der bebaubaren Grundstücksflächen, so dass sich an der planmäßigen Bebaubarkeit der entsprechenden Grundstücke hier ebenfalls nichts ändert.

#### 6.5.6.7 *Haltestellentyp*

##### Randbedingungen

Zwischen der geplanten und der bestehenden Bebauung ist ein Abstand von ca. 21,5 m bis ca. 23,5 m im lichten im Bereich des Bahnsteiges und von ca. 37,0 m am Westkopf vorhanden. Im Bereich des Ostkopfes befindet sich auf der Südseite keine direkte Bebauung, allerdings wird die Lage der Haltestelle durch den Bebauungskorridor zwischen Neubau und Bestandsgebäuden im Bahnsteigbereich definiert, so dass die vorhandenen Gebäude auf der Nordseite Bramfelder Dorfplatz Haus Nr. 23 und 25 eine bauliche Begrenzung für den Haltestellen Ostkopf darstellen.

##### Haltestellentyp

Eine Bahnsteigbreite von 4,00 m lässt sich aufgrund der beengten Platzverhältnisse insbesondere zum Neubau Bramfelder Dorfplatz und zu den Gebäuden Bramfelder Dorfplatz Haus Nr. 19 bis 21 mit einer Baugrube zwischen den Gebäuden baulich nicht realisieren. Die Bahnsteigbreite wird hier auf 3,00 m reduziert.

Die Ausrichtung der Haltestelle ist durch den langgezogenen Neubau Bramfelder Dorfplatz und den gegenüberliegenden, geplanten Kita Neubau sowie durch die bestehenden Gebäude Bramfelder Dorfplatz Haus Nr. 19 bis 21 definiert. Hierdurch und durch die Anforderung, dass der Bramfelder Dorfplatz mit dem Schleswig-Holstein-Denkmal und dem Baumbestand auch während der Bauzeit erhalten bleiben sollte, ist auch die Lage,

Ausrichtung und Ausdehnung des Westkopfes der Haltestelle bestimmt. Die Lage, Ausrichtung und Ausdehnung des Ostkopfes ist demzufolge ebenfalls hierdurch und durch die Lage von den Ausgängen an die Oberfläche, die in die Straße Mützendorpsteed führen sollen, bestimmt. Der öffentliche Raum erfährt auf Bahnsteigebene aufgrund der aufgezeigten baulichen Randbedingungen eine Überlänge von ca. 145 m.

Aufgrund der beengten Platzverhältnisse (lichter Abstand Gebäude) im Bereich des Bahnsteiges kommen nur die Haltestellentypen mit einer geringen Breite im Bahnsteigbereich in Frage.

Auf Grund der oben genannten Randbedingungen und unter Berücksichtigung der architektonischen und konzeptionellen Planungsgrundsätze für Haltestellen wird für die Haltestelle Bramfeld der Haltestellengrundtyp G als Vorzugsvariante weiterverfolgt.

Durch die Anordnung des Kopftyps D auf der Westseite entsteht ein abwechslungsreicher Raumeindruck. Die räumliche Qualität ist daher sehr positiv. Es sind gute Sichtbezüge zwischen Schaltherhalle/ Treppenanlage sowie zwischen Treppenanlage und Bahnsteigbereich im westlichen Kopfbereich möglich. Die Haltestelle ist durch die Anbindung der Aufzüge an die Schaltherhalle nutzerfreundlich. Der Zugang zu Betriebsräumen ist vom Bahnsteig aus möglich.

#### 6.5.6.8 Erschließungswirkung/ städtebauliche Einwirkung

Zur Zugangerschließung der Haltestelle von der Oberfläche aus sind zum einen die Erreichung der Bramfelder Chaussee und die Busumsteigebeziehung auf der Westseite sowie die Erschließung des Wohngebietes auf der Ostseite von großer Bedeutung.

Die Erschließung des Wohngebietes auf der nordöstlichen Seite der Haltestelle erfolgt über einen Zugang von der Schaltherhalle Ostkopf in die Straße Mützendorpsteed. Der östliche Bereich Richtung Heukoppel sowie die Anbindung an den Einzelhandel „Kaufland“ wird über einen südlich gelegenen Ausgang von der Schaltherhalle Ostkopf parallel zur Straße Heukoppel realisiert.

Für die Ausbildung der Zugangsanlagen Treppen Westkopf Haltestelle – Oberfläche wurden in der Planung verschiedene Treppenlagen untersucht.

Infolge der geplanten Busnetzanpassungen im Bereich der Haltestelle Bramfeld wurden seitens der HOCHBAHN folgende Planungsziele für die Haltestelle Westkopf formuliert:

- Optimierung der verkehrlich relevanten Umsteigebeziehungen zwischen Bus und U-Bahn im Bereich Bramfelder Dorfplatz
- Möglichst kurze Wege von den Bushaltestellen zu den U-Bahn-Zugängen (= Oberflächentreppen/ Aufzug)
- Möglichst kurze Wege innerhalb des Zugangsbauwerks, keine „verwinkelten“ Tunnelgänge, direkte Wege- und Sichtbeziehungen.

Mögliche Anordnung von Treppenanlagen zur Oberfläche

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden die o.g. Anforderungen und Planungsziele sowie die Möglichkeit einer unterirdischen Querung der Bramfelder Chaussee und die kurze Busumsteigebeziehungen berücksichtigt.

Aus der Vielzahl von Variantenuntersuchung wurden für die Treppenanordnung Oberfläche – Haltestelle am Westkopf folgende zwei Vorzugsvarianten, die technisch umsetzbar sind, identifiziert:

Variante 1:

Anordnung eines Treppenzuganges auf der Mittelinsel, Sperrung der südlichen Fahrspur und Verlegung des Verkehrs auf die Nordseite (durch Entfall Bushalt möglich) und Anordnung eines Treppenzuganges auf der südlichen Fahrspur mit Ausrichtung Bramfelder Chaussee. Auf der Nordseite des Westkopfes wird ein weiterer Ausgang mit Ausrichtung Bramfelder Chaussee angeordnet. Die Querung der Bramfelder Chaussee und Erreichung des stadteinwärtigen Bushaltes Bramfelder Chaussee ist bei dieser Variante nur oberirdisch möglich.

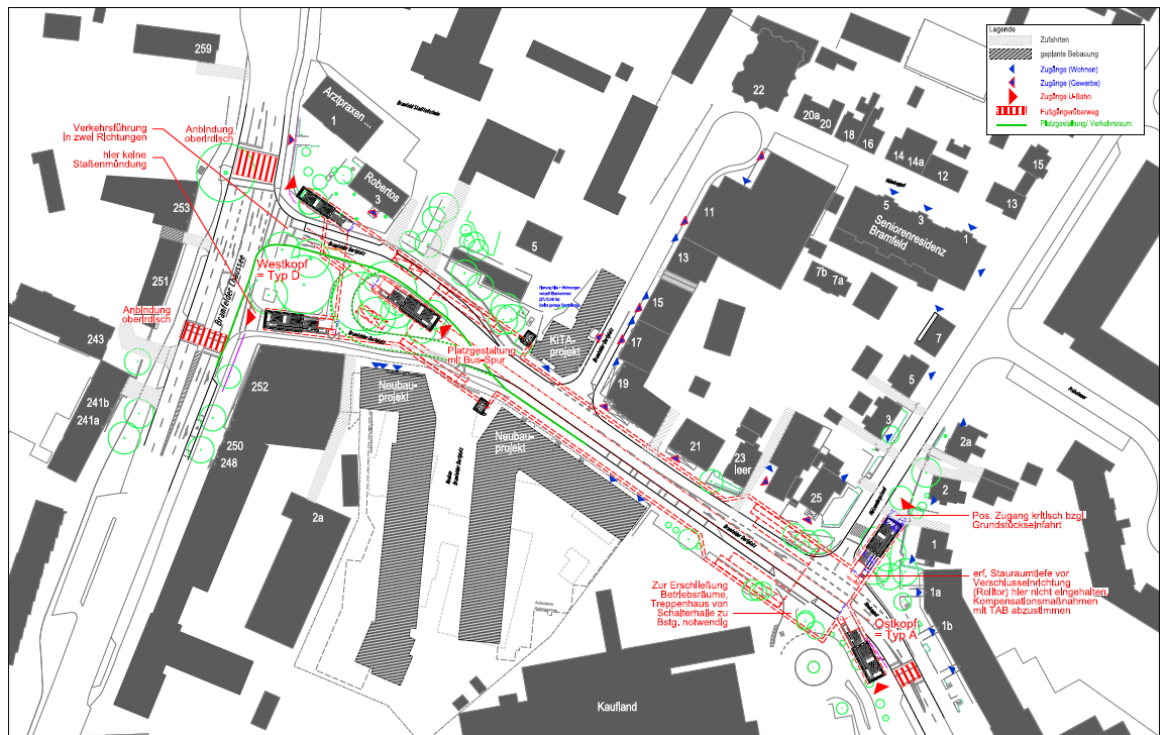


Abbildung 47: Darstellung Ausgänge Hst. BD – Variante ohne Fußgängertunnel - Oberfläche



Abbildung 48: Darstellung Ausgänge Hst. BD – Variante ohne Fußgängertunnel – Verteilerebene/ Schalterhalle

#### Variante 2:

Anordnung eines Fußgängertunnels auf der Südseite von der Schalterhalle Westkopf in Richtung Bramfelder Chaussee mit Lage eines Treppenzuganges auf der Ostseite der Bramfelder Chaussee. Weiterführung des Fußgängertunnels unterhalb der Bramfelder Chaussee auf die Westseite und Anordnung eines Treppenzuganges auf der Westseite mit Ausrichtung in Richtung Bushaltestelle.

Auf der Nordseite des Westkopfes wird ein weiterer Ausgang mit Ausrichtung Bramfelder Chaussee analog Variante „ohne Fußgängertunnel“ angeordnet. Die Querung der Bramfelder Chaussee ist hier nur oberirdisch möglich.



Abbildung 49: Darstellung Ausgänge Hst. BD – Variante mit Fußgängertunnel- Oberfläche



Abbildung 50: Darstellung Ausgänge Hst. BD – Variante mit Fußgängertunnel – Verteilerebene/ Schalterhalle

### Variantenbewertung Haltestellenerschließung und städtebauliche Integration

Die Straßenplanung für die Variante 1 sieht die Schließung der südlichen Einmündung vor. Dieses hat einen verkürzten Linksabbieger aus nördlicher Richtung in Richtung Bramfelder Dorfplatz (Länge ca. 27 m) zur Folge. Der Linksabbiegefahrstreifen ist für die Anzahl abbiegender Verkehre zu kurz dimensioniert, so dass, anders als im Bestand, nicht mehr alle ankommenden Verkehre im Phasenübergang abfließen können und den

stadteinwärtigen Geradeausverkehr behindern. Aufgrund der hohen Verkehrs-nachfrage am Gesamtknoten kann die Verkürzung des Linksabbiegefahrstreifens nicht durch eine Anpassung der Lichtsignalanlage kompensiert werden. Die Ausfahrt aus dem Bramfelder Dorfplatz nur über einen Fahrstreifen ist ebenfalls nach überschlägiger Berechnung nicht ausreichend. Zur Realisierung der Variante 1 ist eine Verbreiterung der Fußgängerfurt aufgrund der Umsteigebeziehung erforderlich. Im Ergebnis ist festzustellen, dass sich der Knoten bei Variante 1 nicht für alle Verkehrsteilnehmer leistungsfähig signalisieren lässt und die Variante 1 damit nicht umsetzbar ist..

Die Variante 2 sieht die Aufrechterhaltung aller Verkehrsbeziehungen vor. Die Radverkehrsführung erfolgt zukünftig auf einem Radfahrstreifen in der Bramfelder Chaussee, um ausreichend Platz für die Aufgänge in der Nebenfläche zu schaffen. Dies ist allerdings nur möglich, indem eine Fußgängerunterführung unter der Bramfelder Chaussee angeordnet wird. Eine derartige Fußgängerunterführung, die aufgrund der Randbedingungen nicht optimal, d.h. geradlinig und übersichtlich, ausgebildet werden kann, ist im Hinblick auf Aspekte wie soziale Sicherheit, aber Instandhaltung als eher nachteilig zu bewerten.

Aufgrund des Verkehrsaufkommens ist der Spielraum für eine Umgestaltung des Bramfelder Dorfplatzes aus verkehrlicher Sicht unter Berücksichtigung der Planungsziele sehr gering.

Eine Optimierung der westlichen Haltestellenzugänge sowie der Platzsituation lässt sich nur erreichen unter Einbeziehung der eigentlich erhaltenswerten Fläche des Schleswig-Holstein-Denkmal's nebst dortigem Baumbestand. Zur Überprüfung der Möglichkeiten wurde eine Variante 3 entwickelt, die auf einer Neuordnung der Verkehrsflächen und der Platzsituation basiert.

#### Variante 3:

Die Variante 3 beinhaltet die Neugestaltung Bramfelder Dorfplatz unter Aufrechterhaltung aller Fahrbeziehungen und Anordnung von drei Zugängen im Bereich Bramfelder Dorfplatz.

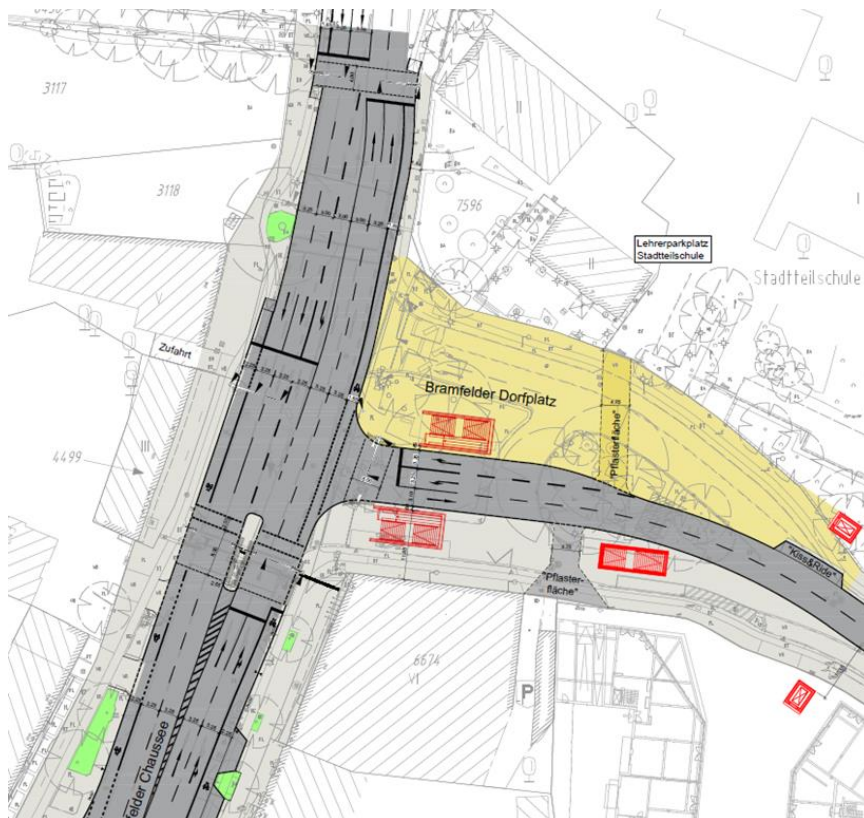


Abbildung 51: Darstellung Ausgänge Hst. BD – Variante ohne Fußgängertunnel mit Platzsituation

Die Variante 3 ermöglicht sowohl für den Kfz-Verkehr als auch für die maßgebliche Fußgängerbeziehung über die südliche Furt der Bramfelder Chaussee einen leistungsfähigen Verkehrsablauf mit kurzen Wartezeiten. Allerdings muss hierfür die nördliche Fußgängerfurt über die Bramfelder Chaussee entfallen, bzw. in nördliche Richtung verschoben werden, da sonst keine leistungsfähige Signalisierung zu realisieren ist. Für eine verbesserte Fußgängerquerung wäre daher eine Fußgängerlichtsignalanlage auf Höhe Kulturladen Brakula zu prüfen.

Die durchgeführte Gegenüberstellung von Vorentwurf (Variante 2) und Variante „Platzgestaltung“ (Variante 3) zeigt, dass die Variante 3 bei den Aspekten Gestaltung des Dorfplatzes, Verkehrsbelastung am Knoten Bramfelder Chaussee/ Bramfelder Dorfplatz, Verkehrsbehinderung während der Bauzeit, bauliche Konsequenzen, Lage der Ausgänge und Eingriffe in Privateigentum besser bewertet wird. Gegenüber dem Vorentwurf kann bei der Variante die derzeit wenig attraktive Platzgestaltung unter anderem durch eine Vergrößerung des Platzes verbessert werden. Die Überbelastung des Knotens Bramfelder Chaussee/ Bramfelder Dorfplatz wird durch eine übersichtlichere Verkehrsführung sowie die Reduzierung des Busverkehrs durch Verlegung der Haltestellen und der Busparkplätze entspannt. Lediglich unter Betrachtung der umweltbedingten Aspekte liegt die Variante 2 deutlich im Vorteil, da hier die Bäume auf dem Bramfelder Dorfplatz voraussichtlich erhalten bleiben können. Für die Variante 3 müssten die Bäume zwar entfernt werden, es werden jedoch ausreichend Ausgleichsflächen geschaffen und nach

Fertigstellung der Baumaßnahme entstehen neue Baumareale auf dem Bramfelder Dorfplatz.

Die Vorstellung und Abstimmung der Variante 3 erfolgten am

- 28.02.2018 im Rahmen der Veranstaltung Bürgerbeteiligung
- 01.03.2018 im Rahmen des Wirtschafts- und Verkehrsausschusses inkl. Regionausschuss
- 12.04.2018 im Rahmen des Wirtschafts- und Verkehrsausschusses

Aus den o.g. Veranstaltungen haben sich folgende Ergebnisse ergeben:

- Neugestaltung Bramfelder Dorfplatz bei allen Veranstaltungen mehrheitlich gewünscht.
- In zahlreichen Wortmeldungen wurde die weitere Berücksichtigung einer Tunnelverbindung unter der Bramfelder Chaussee gewünscht.

Der Bramfelder Dorfplatz soll mit Zustimmung des Bezirks Wandsbek in seiner Funktion als Platz mit hoher Aufenthaltsqualität aufgewertet werden, somit wird die Variante 3 weiterverfolgt. Für die Realisierung einer solchen Platzgestaltung wurde die Straßenführung entsprechend angepasst und die Ausgangsbauwerke zur Oberfläche hin dementsprechend ausgerichtet. Gemäß Beschluss der Bezirksversammlung Wandsbek vom 26.04.2018 müssen die Bäume auf dem Bramfelder Dorfplatz nicht zwingend erhalten werden, sollen aber auf dem neuen Platz im Verhältnis 1:2 nachgepflanzt werden. Des Weiteren ist ein Zugang unter der Bramfelder Chaussee als Tunnelbauwerk zu untersuchen.

Die Untersuchung bzw. Prüfung eines Tunnelzugangs unter der Bramfelder Chaussee hat ergeben, dass eine Tunnellösung mit Zugang in der Freifläche nördlich Hausnr. 253 bautechnisch und flächenmäßig möglich ist. Durch den Tunnelzugang ist eine zusätzliche barrierefreie und witterungsgeschützte Querungsmöglichkeit der Bramfelder Chaussee sowie potenzielle Minderung der Trennwirkung vorhanden. Entsprechend der Beschlussvorlage der Lokalpolitik und den Anregungen aus der Bürgerbeteiligung wird der zusätzliche Tunnelzugang unter der Bramfelder Chaussee in die Planung aufgenommen.

## 6.6 Streckenabschnitt westlich Sengelmannstraße

Der Streckenabschnitt westlich der Haltestelle Sengelmannstraße verläuft von der Haltestelle Sengelmannstraße Richtung Süden zur vorläufigen Endhaltestelle der U5 Ost, der Haltestelle City Nord, unterhalb des Überseeringes.

Westlich der Haltestelle Sengelmannstraße in Richtung Westen beginnend ist ein Übergabegleis zwischen der U5 und der U1 geplant. Im weiteren Verlauf knickt die Trasse Richtung Süden ab und unterquert als Zwangspunkte das südliche U1 Gleis, das Übergabegleis und das DB Güterumgebungsbahngleis. In diesem Bereich der Strecke, kurz nach der Unterquerung der Gleise, verläuft die Trasse in einer Linkskurve vorbei an der



Rampe des Gebäudes Überseering 18. Da die Rampe die einzige Anlieferungsmöglichkeit zum Untergeschoss des Gebäudes Überseering 18 ist, ist eine Beeinflussung durch das Tunnelbauwerk möglichst zu vermeiden. Im Zuge der Planung wurden hier verschiedene Trassierungsvarianten betrachtet. Durch Anpassung der Trasse in einen 255er Bogen, verschiebt sich das Tunnelbauwerk Richtung Nord-Westen, so dass kein Eingriff in die Rampe besteht. Lediglich der Zufahrtsverkehr muss umgeleitet werden. Infolge dieser Trassenvariante ist jedoch das nördliche U1 Gleis um etwa 3,80 m weiter Richtung Norden zu verschieben. Die Trasse der U1 nimmt somit mehr Fläche des Flurstücks 1404, welches durch einen Kleingartenverein besiedelt ist, ein und rückt näher an die Wohnbebauung heran. Im Anschluss daran werden die Streckengleise zur zweigleisigen Kehr- und Abstellanlage und Haltestelle City-Nord herabgeführt

### 6.6.1 Güterumgehungsbahnunterfahrung

Für die Herstellung der Querung der Gütergleise ist eine bauzeitliche Abfangkonstruktion der DB Gleise erforderlich. Dafür sind die folgenden beiden Varianten untersucht worden.

#### Variante 1 Herstellung einer Rohrschirmdecke zur Abfangung der Lasten aus den DB Gleisen.

Hierbei werden im Rohrvortrieb Mikrotunnel horizontal unter die abzufangende Konstruktion eingebracht. Diese ergeben eine Rohrschirmdecke. Im Schutze dieser Decke kann die Baugrube für das Tunnelbauwerk erstellt werden. Im vorliegenden Fall ist für den anstehenden Boden im einzubringenden Bereich mit Auffüllungen zu rechnen. Da diese im Allgemeinen Hindernisse enthalten, sind begehbare Rohrschirme von mindestens 1,50 m Durchmesser erforderlich. Ab der Oberkante der Tunneldecke ist jedoch eine maximale Aufbauhöhe von 1 m vorhanden, so dass diese Variante ausgeschlossen werden muss.

#### Variante 2 Einbau einer Hilfsbrücke

Die Nutzung von Hilfsbrücken ist im Bereich des DB Gleises eine erprobte Methode für temporäre Bauzustände. Für den Einbau einer Hilfsbrücke sind vorab Widerlager herzustellen und die vorhandenen Gleise auszubauen. Die Deutsche Bahn bietet Hilfsbrücken in Standardgrößen von bis zu 26 m Länge an. Da die Unterquerung der DB Gleise in einem schleifenden Schnitt verläuft, ergibt sich eine zu überbrückende Spannweite von etwa 35 m. Diese Spannweite lässt sich nur mit Hilfe von zwei Brückenfeldern inkl. einer Mittelunterstützung realisieren.

Da die Variante 1 – Herstellung einer Rohrschirmdecke aufgrund der Randbedingungen nicht umgesetzt werden kann, wurde der Einbau von Hilfsbrücken weiter verfolgt. Im Abstimmungsgespräch am 15.05.2018 mit der DB AG wurden das Bauverfahren und die Tunnelausbildung erörtert und einvernehmlich für Variante 2 abgestimmt.

## 6.7 Streckenabschnitt östlich Sengelmanstraße bis Beginn Schildvortrieb

Östlich der Haltestelle Sengelmanstraße ist sowohl eine Kehranlage mit Anschluss an die oberirdische Abstellanlage und die Betriebswerkstatt geplant, sowie die Herabführung der Streckengleise U5 in Richtung Osten zum Startschacht des Schildvortriebes. Gleichzeitig sind die U1 Gleise, die die äußeren Bahnsteige der Haltestelle Sengelmanstraße anfahren sollen, nach Norden zur Haltestelle Ohlsdorf zu führen.

Im Zuge der Planung wurden hier verschiedene Trassierungsvarianten betrachtet.

Die Vorzugslösung sieht die Aufweitung der Streckengleise U5 bereits innerhalb der Haltestelle Sengelmanstraße vor. Hier fährt die U5 die beiden mittigen Bahnsteige an. Die Aufweitung der U5 Streckengleise wird erforderlich zur Anordnung einer doppelten Gleisverbindung mit Abzweigungen in die Kehrgleise und Zuwegung zur Abstellanlage. Diese Gleisverbindung befindet sich im Bereich der Straßenunterführung Sengelmanstraße. Hinter der Gleisverbindung senken sich die Trassen der U5 Streckengleise ab und verschwenken nach Osten. Das südliche U1 Gleis (Gleis 2) wird hochgeführt und überquert die Zuwegung der Kehr-/ Abstellgleise und die abgesenkten U5-Gleise. Im weiteren Verlauf wird es auf die Bestandstrasse herab geführt.

Das nördliche U1 Gleis (Gleis 1) wird von der Haltestelle Sengelmanstraße weiter geradeaus geführt und liegt vor der Fußgängerbrücke Feuerbergstraße (Brücke: Paul-Stritter-Weg) in der Bestandstrasse.

Die erforderliche Anordnung der doppelten Gleisverbindung stellt eine Lagebestimmende Randbedingung dar, sowie die Anordnung des Startschachtes nördlich des zzt. entstehenden Busbetriebshofes und unterhalb der Abstellanlage.

Die zur Überführung der Gleise U5/ U1/ Abstellanlage erforderlichen Höhenabstände sind als weitere Randbedingung bei der Trassenlage berücksichtigt.

Alternative Trassierungen ohne Gleisaufweitungen im Bahnsteigbereich erfüllen nicht die betrieblichen Anforderungen an Abstelllängen im Kehrgleis.

### 6.7.1 Brückenbauwerke

Es werden für die Überführung der U1 und der U5 im Bereich der Sengelmanstraße neue Brückenbauwerke benötigt. Für die eingleisige Überführung der U1 wurde sich am Bestand orientiert und eine Stahltrogbauweise gewählt. Die Brücke für die U5 mit doppelten Gleiswechsel ist jedoch wesentlich breiter, so dass keine Vorzugskonstruktion vorlag. Daher wurden für diese Brücke drei Varianten untersucht:

- Variante 1: Spannbetonplatte
- Variante 2: Stahltrögüberbau
- Variante 3: Verbundfertigteilrahmen

Die Spannbetonplatte benötigt, um wirtschaftlich zu sein, bei der vorliegenden Spannweite erfahrungsgemäß eine Zwischenunterstützung im Mittelstreifen der unterführten Straße. Die Bauhöhe beträgt dann ca. 90 cm. Die Vorteile dieser Variante sind vor allem die geringe Bauhöhe und reduzierten Baukosten. Nachteilig sind unter anderem die längere Bauzeit gegenüber den anderen Varianten, die Herstellung auf einem Traggerüst in erhöhter Lage mit anschließender Absenkung und der gestalterische Bruch zur umgebenden Stahlbauweise.

Variante 2 besteht aus zwei zur Mitte hin höher werdenden Hauptträgern am Rand, Querträgern und einer isotropen Fahrbahnplatte. Die Bauhöhen sind abhängig vom Querträgerabstand und können so auch auf das gleiche Niveau wie die Spannbetonplatte gebracht werden. Vorteilhaft ist die kurze Bauzeit durch einen hohen Grad der Vorfertigung und die geringen Bauhöhen. Auch vom gestalterischen Aspekt fügt sich die Stahlbauweise gut in die anderen Bauwerke ein. Die Herstellungskosten des Stahltrögs sind höher als die der Variante 1.

Die Verbundvariante setzt sich aus 11 Stahlträgern mit Betonplatte als Halbfertigteilen und der darüber liegenden Ortbetongergänzung zusammen. Sie ist, wie für Verbundfertigteilträger-Bauwerke oft üblich, als integrale Rahmenkonstruktion ausgebildet. Die Bauzeit liegt durch die Teilvorfertigung zwischen Variante 1 und 3, während die Kosten ähnlich hoch wie beim Stahltrög ausfallen. Die Vorteile sind primär die kurze Bauzeit und der Entfall der Lagerwartung. Zu den Nachteilen gehören neben der höheren Bauhöhe (ca. 1,15 m) und den Kosten die Gestaltung. Die umliegenden Stahltröge sind mit den Querträgern eher straßenlängs ausgerichtet, während sich Variante 3 durch die vielen Hauptträger straßenquer orientiert.

Die wichtigsten Kriterien sind die Bauhöhe zur Minimierung des erforderlichen Eingriffs in die Sengelmanstraße und die Bauzeit zur Reduzierung nötiger Sperrungen der Sengelmanstraße. Die einzige Variante, welche beide Kriterien gut erfüllt ist der Stahltrög (Variante 2). Dieser ist auch unter gestalterischen Aspekten die beste Wahl.

### 6.7.2 Überwerfungsbauwerk

Zur Führung des U1 Gleises 2 in Richtung Ohlsdorf ist eine Überführung des Gleises über die U5 Gleise sowie die Zufahrten zur Abstellanlage im Gleisdreieck erforderlich. Während die Trasse des U1 Gleises von der Haltestelle Sengelmanstraße kommend in einem Bogen nach Norden führt, liegen die U5 Streckengleise in einem Bogen nach Osten in Richtung Rübenkamp. Zwischen den Streckengleisen der U5 werden Kehrgleise angeordnet, die gleichzeitig als Zuwegung zur in Ost-West-Richtung liegenden Abstellanlage dienen.

Neben der betrieblich erforderlichen horizontalen Anordnung der Kehr- und Abstellgleise, müssen die Streckengleise der U5 in Richtung Osten abfallen, um die erforderliche Tiefenlage für den Beginn des Schildvortriebes zu erreichen.

Hierfür kommen sowohl eine Brückenkonstruktion als auch ein Überwerksbauwerk als Beton-Rahmenkonstruktion in Betracht und wurden im Zuge der Planung untersucht.

In beiden Fällen wird das U1 Gleis 2 auf einem Fangedamm bis zur Gleisüberführung geführt.

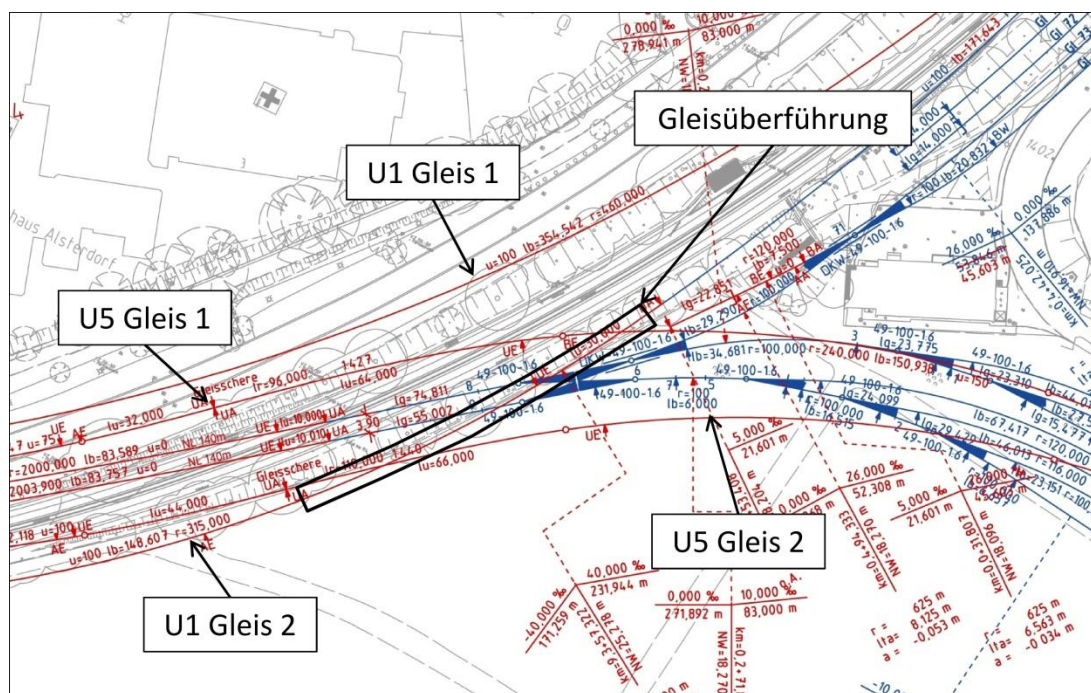


Abbildung 52: Gleisüberführung östlich Sengelmanstraße

Ein Brückenbauwerk kann als gebogene Zweifeldträgerbrücke oder als zwei Einfeldträgerbrücken ausgebildet werden. Die Felder haben eine Länge von ca. 44 m bzw. ca. 15 m. Eine Stahlbrücke kann als schlanke Konstruktion ausgeführt werden, die den geringen Abstand des U1 Gleises 2 zu den Abstellgleisen Rechnung trägt. Aufgrund der Krümmung und der Lage im Gefälle mit Änderung der Neigung ungefähr im Bereich des Pfeilers ist jedoch eine aufwendige Konstruktion erforderlich. Aufgrund der Lage der Gleisüberführung ohne direkte Straßenanbindung sind die Montage sowie eine Instandhaltung der Brücke als schwierig zu betrachten und nur mit größeren Zusatzmaßnahmen möglich. Gleiches gilt für den Fall eines kompletten Austausches der Brücke.

Alternativ kann die Überführung als Betonrahmenbauwerk ausgebildet werden. Die Höhenabstände der Gleise sind hier ausreichend, um einen tragfähigen Deckenquerschnitt auszubilden. Ein Betonrahmenbauwerk ist weniger wartungsintensiv als eine Stahlbrücke. Ferner sind Neubau und Instandhaltung auch bei schlechter Zuwegung (z.B. nur

über die Gleise) möglich. Die zusätzlich geringeren Baukosten gegenüber einer Stahlbrückenvariante führen dazu, dass ein Betonrahmenbauwerk die wirtschaftlichere Konstruktion darstellt.

Aufgrund der robusteren, wartungsärmeren und wirtschaftlicheren Konstruktion, sowie der einfacheren Herstellung und ggf. Erneuerung wird in der weiteren Planung ein Betonrahmenbauwerk zur Überführung des U1 Gleises weiter verfolgt.

## 6.8 Lage der Vortriebstunnelstrecken

### 6.8.1 Trasse/ Gradienten Schildvortrieb

Die Lage der Schildstrecke wird überwiegend bestimmt durch die Lage der Haltestellen. Entscheidend für die Verbindung der Haltestellen miteinander sind die Einhaltung der Trassierungsparameter (Radien etc.) sowie die Beachtung der Zwangspunkte im Trassenverlauf. Aufgrund der Anforderungen an die Haltestellenlagen sowie deren Ausrichtung zueinander, ist die Streckenführung weitestgehend vordefiniert.

Wesentliche Zwangspunkte im Trassenverlauf sind die Unterquerung der Bahngleise direkt im Anschluss an den Startschacht, die geplanten Neubauten im Bereich Rübenkamp/ Carpsenweg/ Zwanckweg, die Geländesprünge und Bebauung im Bereich Gründgensstr. 18 - 20 sowie Steilshooper Allee 59 - 61, die Schlitzwandgründung César-Klein-Ring 40, die Seebek-Niederung und die Unterquerung im Bereich des Bauvorhabens Bramfeld 64 bis Bramfelder Chaussee sowie die Gebäude Heukoppel 1 bis 7. Trassierungsbestimmend im Weiteren sind auch die Lage der Notausgänge, die Gradienten der Geländeoberkante und die Unterfahrung tiefer oder erschütterungsempfindlicher Bebauung.

Bedingt durch die Höhenzwangspunkte im Bereich Sengelmanstraße sowie die Unterquerung der Bahngleise ergeben sich für den Streckenabschnitt von Startschacht bis zur Haltestelle Nordheimstraße unter Einhaltung der Trassierungsbedingungen für den Betrieb sowie den Vortrieb keine Alternativen für die Trassierung der Schildstrecke. Die Trassierung des Abschnitts Nordheimstraße bis Steilshoop wird bestimmt durch die Lage der Haltestellen. Für den Streckenabschnitt Steilshoop bis Bramfeld ergaben sich in Abhängigkeit der Haltestellenlage Schreyerring und Gründgensstraße zwei mögliche Varianten für dieses Teilstück. Die Vorzugsvariante Haltestelle Gründgensstraße führt zu dem Zwangspunkt Unterfahrung des Hauses Cesar-Klein-Ring 40, das im Bereich der Gründgensstraße auf einer Schlitzwand gegründet ist, die auf der südlichen Seite passiert wird.

Es wird der Planungsgrundsatz verfolgt, die Gradienten im Haltestellenbereich nach Möglichkeit hochliegend anzuordnen, um den Aufwand bei der Erstellung der Baugruben und die Haltestellentiefen zu minimieren. Bezüglich der Tiefenlage der Bahnsteige war u.a.

die zu unterfahrende Bebauung und minimal erforderliche Überdeckung der Tunnelröhre im Bau- und Endzustand maßgebend. Aus fahrdynamischen Aspekten ist eine Kuppen- (Haltestellen) /Wannentrassierung (Streckentiefpunkt) anzustreben.

Die minimal mögliche Überdeckung ist abhängig von der Ortsbrust- und Auftriebssicherheit, die von den jeweiligen Baugrundparametern und Grundwasserständen beeinflusst werden, sowie der bestehenden Bebauung. Im Rahmen des Vorentwurfs wurden auf Basis der vorliegenden geologischen Erkenntnisse, Wasserstände und Geländehöhen Berechnungen zur Ortsbrust- und Auftriebssicherheit geführt.

Im Bereich der Seebek-Niederung wurden holozäne bis weichselzeitliche Auesedimente mit Torflagen und Schmelzwassersande sowie eemzeitliche Rinnen- und Senkenfüllungen aus Mudden, humosen Sanden, Torf und Kieslagen erbohrt. Dieser Bereich wurde zur Bestätigung der Tiefenlage vertieft untersucht.

Zur Entwässerung der Streckentunnel wird ein Mindestlängsgefälle von 1,0 Promille vorgesehen.

### 6.8.2 Varianten Vortriebsrichtung

Es wurden 3 Varianten für die Vortriebsrichtungen West – Ost und Ost – West untersucht. Für 2 Varianten wurde der Startpunkt im Osten gewählt und für eine Variante im Westen.

Die erste Ost – West Variante sieht einen Startschacht im Bereich der Sportanlage Eilernreihe vor. Da die Lage der Kehr- und Abstellanlage Bramfeld bei dieser Variante erst im Anschluss an einen Bogen zur Sportanlage beginnen kann und somit eine Verlängerung der Strecke bedeutet, wird diese Variante nicht weiter verfolgt.

Die zweite Vortriebsvariante von Ost nach West sieht in Bezug auf die Randbedingungen für die Kehr- und Abstellanlage Bramfeld (siehe unten) eine Lage des Startschachtes im Bereich der Straße Heukoppel vor. Diese Positionierung des Startschachtes in der Straße Heukoppel hat eine erschwerte Versorgung des Startschachtes und somit auch des Tunnelvortriebs zur Folge. Des Weiteren sind die Ausmaße des Startschachtes sowie die daraus folgenden Konfliktpunkte mit der vorhandenen Wohnbebauung, ausschlaggebend für die Nichtberücksichtigung dieser Variante

Die Variante mit der Vortriebsrichtung West – Ost sieht einen Startschacht im Bereich des Gleisdreiecks und einen Zielschacht im Bereich der Straße Heukoppel in Bramfeld vor.

Die mögliche Einbindung des Schienennetzes der Deutschen Bahn in das Baulogistik-konzept im Bereich des Gleisdreiecks sowie mögliche Routen der LKW werden als positiv für diese Variante bewertet. Darüber hinaus sind im Bereich des Gleisdreiecks die notwendigen Flächen für den Startschacht und die Versorgung des Tunnelvortriebs gegeben. Die durch die Schienenwege vorhandene räumliche Trennung zur Wohnbebauung wird bei der Variante im Hinblick auf die Belastung der Anwohner ebenfalls als positiv angesehen. Die Lage des Zielschachtes im Bereich der Straße Heukoppel bedeutet zudem die kürzere Vortriebstrecke gegenüber der Lage des Zielschachtes im Bereich der Sportanlage Ellernreihe.

Die Variante mit der Vortriebsrichtung West – Ost wird resultieren aus den Überlegungen zur Positionierung des Startschachtes und des Zielschachtes sowie den sich dar-aus ergebenden Baustelleneinrichtungsflächen als Vorzugsvariante für die weitere Planung gewählt.

### 6.8.3 Varianten Unterfahrung S-Bahn und Gütergleis

Der TVM-Vortrieb unterquert kurz nach Verlassen des Startschachtes im Bereich Gleisdreieck drei DB-Bahngleise (1 Gütergleis, 2 S-Bahngleise). Die minimale Überdeckung beträgt ca. 9,4 m. Die Trasse der U-Bahnlinie befindet sich in einer Rechtskurve ( $R = \text{ca. } 400 \text{ m}$ ) und unterquert die Bahngleise schleifend. Dabei fällt die Gradiente mit einer Neigung von ca. 40 ‰. Die Länge der TVM-Strecke unterhalb des Gleisbereichs zwischen den Bahnböschungen beträgt ca. 25 m.

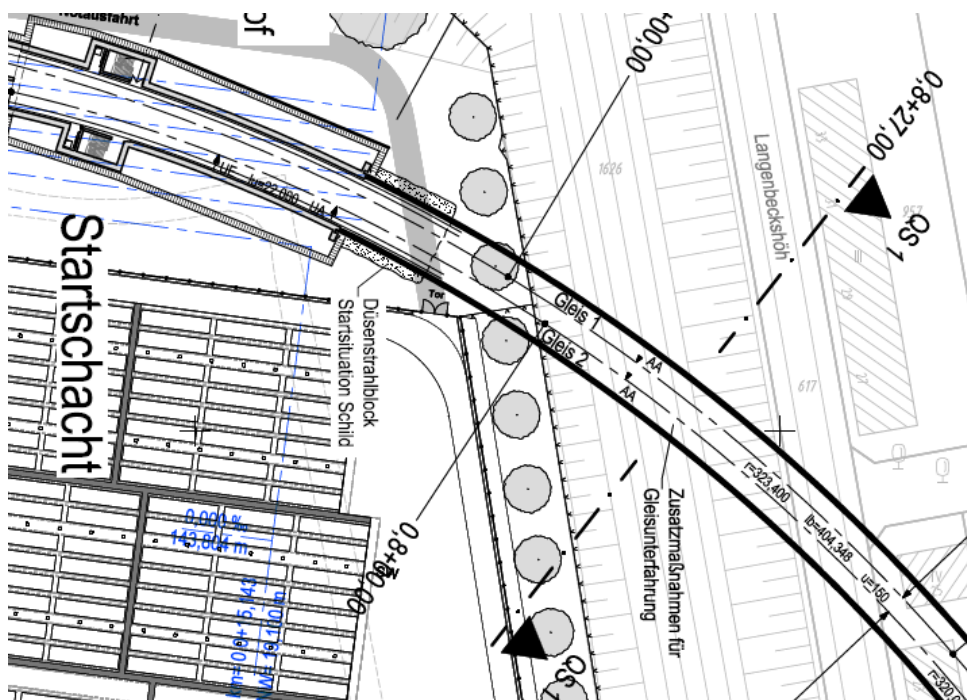


Abbildung 53: Bahnquerung Startschacht Lageplan

Für den Unterquerungsbereich sind Beckensande und kiesfreie Sande, Schmelzwasserablagerungen sowie Geschiebelehm und Geschiebemergel aus der mittleren Saale-Grundmoräne prognostiziert.

Zur Unterfahrung der S-Bahngleise wurden folgende sieben Varianten ausgearbeitet und bewertet:

- Verzicht auf präventive Sicherungsmaßnahmen der Gleise
- Sperrung der DB-Gleise für die Dauer der Unterquerung
- Baugrundverbesserungen
- Einbau von Hilfsbrücken
- Betonplatte
- Großrohrschirm
- Startkaverne in Spritzbeton-Bauweise

#### **Variante 1: Verzicht auf präventive Sicherungsmaßnahmen der Gleise**

Diese Variante beinhaltet die Unterquerung der Gleise ohne präventive Sicherungsmaßnahmen der Gleise bei laufendem Bahnbetrieb (unter rollendem Rad).

##### Eingriff Bahnbetrieb/ Sperrzeiten:

Planmäßig sind bei dieser Variante keine Sperrungen der DB-Strecken vorgesehen. Die Senkungseinwirkungen aus dem Vortrieb werden mit hoher Wahrscheinlichkeit die zulässigen Gleisneigungen überschreiten. Es kann nicht sichergestellt werden, dass ein rechtzeitiger Ausgleich von Senkungen durch Stopfarbeiten ausschließlich in den natürlichen Zugpausen (z.B. nachts) durchgeführt werden kann. Bei größeren Störfällen sind Gleissperrungen mit unbekanntem Ausmaß erforderlich.

##### Risiken Bahnbetrieb:

Größere Störfälle beim Vortrieb können ohne präventive Sicherungsmaßnahmen zu bedeutenden Schäden der Bahnanlage und im Extremfall zu Gefahr der öffentlichen Sicherheit führen. Ein ausreichendes Zeitfenster zur Einleitung von Maßnahmen, z.B. Gleissperrungen, im Sinne einer Beobachtungsmethode nach EC 7 steht nicht zur Verfügung (keine ausreichende Vorankündigung).

#### **Variante 2: Sperrung der DB-Gleise für die Dauer der Unterquerung**

Bei dieser Variante wird angenommen, dass die DB-Gleise für die Dauer der Unterquerung nicht in Betrieb sind und ein Schienenersatzverkehr eingerichtet wird. Die Sperrung der Gleise wird von Erreichen der Böschungsschulter im Gleisdreieck bis zur Erreichung der Straße Langenbeckshöh als erforderlich gesehen. Dieser Vortriebsabschnitt beträgt ca. 55 m.



#### Eingriff in den Bahnbetrieb/ Sperrzeiten:

Für die Dauer der Unterquerung werden die Bahn-Gleise gesperrt. Der S-Bahnverkehr wird über Schienenersatzverkehr geregelt. Die Erreichbarkeit des S-Bahn-Werks Ohlsdorf sowie des HOCHBAHN-Betriebshofes Ohlsdorf aus Richtung Süden über die Schiene ist für die Dauer der Sperrung ebenfalls nicht gegeben.

Eine Sperrpause ist bei der Bahn mit einer Vorlaufzeit > 2 Jahre für einen konkreten Zeitraum zu beantragen. Unter Einbeziehung der reduzierten Vortriebsleistung in der Startphase und evtl. Sanierung der Bahnanlage vor Wiederinbetriebnahme (z.B. Stopfen) und ohne größere Störfälle wird von einer Dauer der Sperrung von 21 Tagen ausgegangen.

Bei größeren Störfällen während des Vortriebes und erhöhten Sanierungsbedarf der Bahnanlage verlängert sich die Sperrpause mit störfallabhängigen Ausmaß.

#### Risiken Bahnbetrieb:

Aufgrund der Sperrung der DB-Gleise gibt es keine Risiken für den Bahnbetrieb. Vor Wiederinbetriebnahme wird eine mögliche Beeinträchtigung der Bahnanlage behoben.

#### **Variante 3: Baugrundverbesserungen**

Bei dieser Variante wird angenommen, dass im Rahmen einer vorlaufenden Maßnahme eine Bodenverbesserung in Form einer Injektion im Bereich der Bahnquerung vorgenommen wird. Die Bodenverbesserung am oberen Umfang des Tunnelquerschnittes erhöht die Gewölbetragwirkung des Baugrundes oberhalb der Firste.

Die Länge der Bodenverbesserung beträgt ca. 70 m mit einer Kubatur von ca. 3.000 m<sup>3</sup>. Eine Bodenverbesserung über die gesamte Querschnittsfläche auf einer Länge von insgesamt 85 m (15 m Dichtblock + 70 m Bahnunterquerung) ist nicht zielführend, da eine Steuerung der TVM in einem vergüteten Boden über eine längere Strecke schwer zu realisieren ist.

Die Injektionen können nach derzeitiger Abschätzung von außerhalb des Gleisbereiches von beiden Seiten des Bahneinschnittes durchgeführt werden. Auf der Seite der Langenbeckshöh werden zur Sicherstellung ausreichender Aufstands- und BE-Flächen eine Erfordernis eines Teilabtrages der Böschung mit entsprechenden Verbaumaßnahmen gesehen.

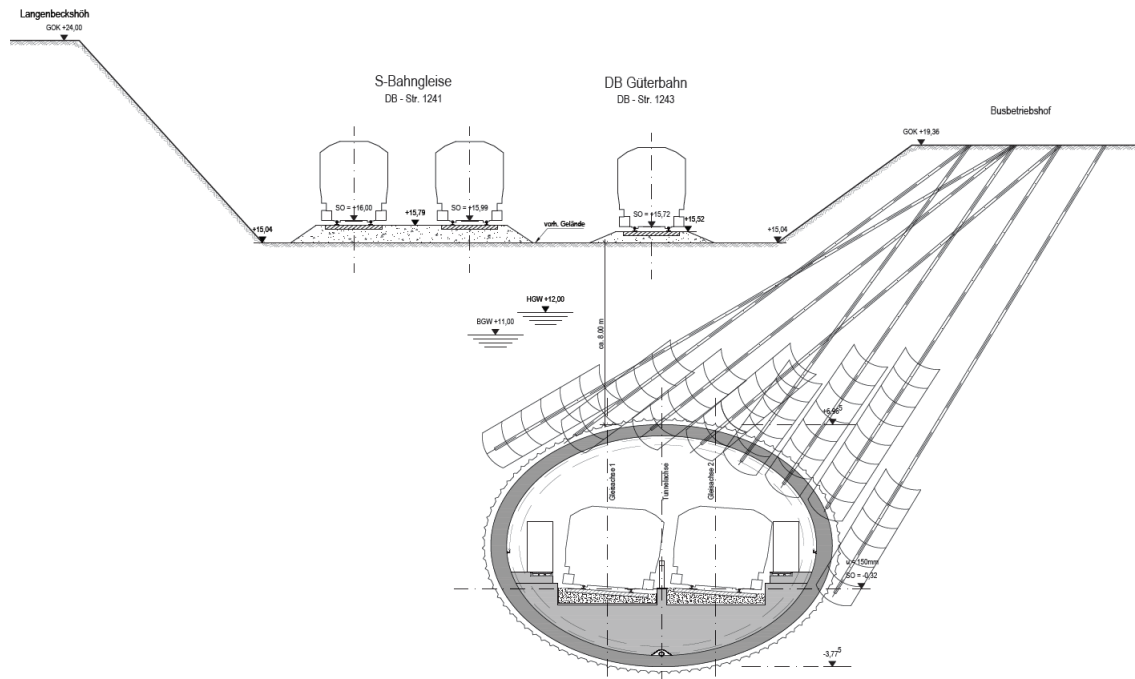


Abbildung 54: Schnitt mit Baugrundverbesserung im Unterquerungsbereich DB-Strecke

#### Eingriff in den Bahnbetrieb/ Sperrzeiten:

Die Dauer der Injektionsarbeiten wird mit 6 Monaten abgeschätzt. Es wird davon ausgegangen, dass der Bahnbetrieb während der Injektionsarbeiten und des späteren TVM-Vortriebs unter Einbeziehung einer meßtechnischen Überwachung der Gleisanlage aufrechterhalten werden kann. Evtl. Sanierungsmaßnahmen im Gleisbereich können im Zuge von natürlichen Zugpausen durchgeführt werden. Gegebenenfalls wird die Einrichtung eines Langsamfahrbetriebs erforderlich.

#### Risiken Bahnbetrieb

Die Bodenverbesserung mit dem Düsenstrahlverfahren erhöht die Tragfähigkeit des Baugrunds und trägt damit nur zu einer Senkungsminimierung bei. Die Risiken für den Bahnbetrieb im Hinblick auf die Schadensminimierung bei einem Störfall sind reduziert. Durch größere Störfälle beim TVM-Vortrieb können auch schlagartige Schäden an der Bahnanlage mit Gleissperrung nicht ausgeschlossen werden.

Sowohl für die Durchführung der Injektion als auch für den TVM-Vortrieb ist die Gleisanlage meßtechnisch zu überwachen und es sind Störfallprogramme aufzustellen.

#### **Variante 4: Einbau von Hilfsbrücken**

Bei dieser Variante wird der Bahnbetrieb im Zuge der Unterquerung auf vorab eingebauten, temporären Hilfsbrücken geführt. Die Hilfsbrücken sind außerhalb des Einflussesbereiches des Vortriebs, d.h. über Tiefgründungen unterhalb des Querschnittes und über Flachgründungen außerhalb der Senkungsmulde gegründet.

In der nachfolgenden Abbildung ist die erforderliche Ausbildung der Hilfsbrückenkonstruktion aufgrund der projektspezifischen Randbedingungen dargestellt. Aufgrund der

Breite der möglichen Senkungsmulde werden für jedes Gleis drei hintereinanderliegende Brücken mit Längen von 12 m – 26 m – 12 m erforderlich.

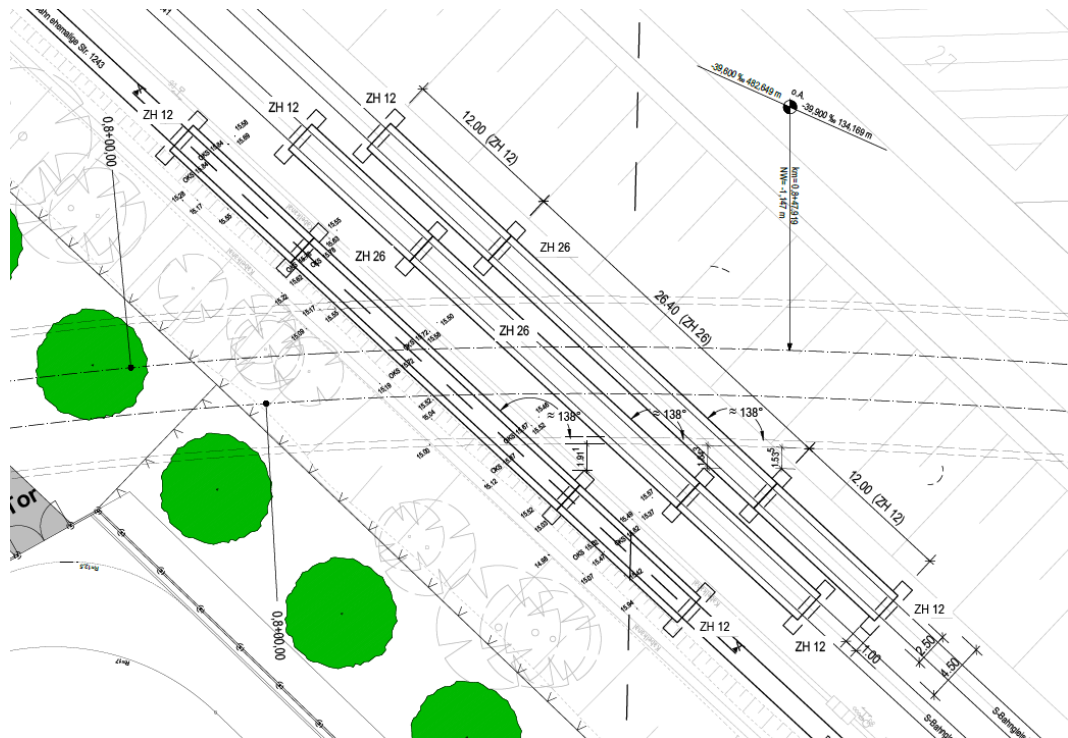


Abbildung 55: Lageplan mit Hilfsbrücken im Unterquerungsbereich DB-Strecke

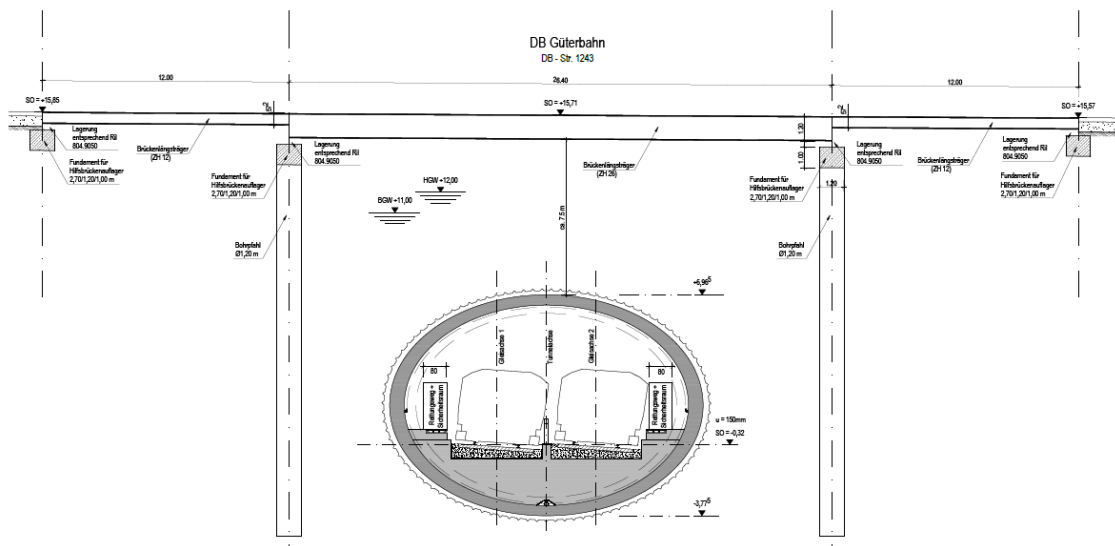


Abbildung 56: Schnitt mit Hilfsbrücken im Unterquerungsbereich DB-Strecke

### Eingriff in den Bahnbetrieb/ Sperrzeiten:

Sowohl die Herstellung der Gründung als auch der Einbau der Hilfsbrücken kann in Wochenendsperrpausen durchgeführt werden. Für die Herstellung der Gründungen werden zwei Wochenendsperrpausen vorgesehen. Der Umfang der Sperrpausen für den Einbau der Hilfsbrücken wird für jedes Gleis (3 Hilfsbrücken) mit einer Wochenendsperrpause abgeschätzt.

Zudem werden für den Ausbau der Hilfsbrücken zwei Wochenendsperrpausen abgeschätzt, so dass in Summe sieben Wochenendsperrpausen erforderlich werden.

Die Wochenendsperrpausen sind mit einer Vorlaufzeit von > 2 Jahren zu beantragen.

Die Bestellzeiten für Hilfsbrücken belaufen sich derzeit auf mehr als drei Jahre.

#### Risiken Bahnbetrieb:

Der Bahnbetrieb wird auf tiefgegründeten Hilfsbrücken und somit weitestgehend unabhängig vom TVM-Vortrieb geführt. Dadurch sind die Risiken für den Bahnvortrieb minimiert. Auch durch schwere Störfälle beim Vortrieb mit Tagbruch ist ein direktes Versagen der Tiefgründung (ohne ausreichende Vorankündigung) sehr unwahrscheinlich. Im Zuge der Sanierung eines schweren Störfalles kann eine temporäre Sperrung der Strecke nicht ausgeschlossen werden.

#### **Variante 5: Betonplatte**

Diese Variante beinhaltet die Gründung des Gleiskörpers auf einer Stahlbetonplatte in einer vorlaufenden Maßnahme.

Die Abmessungen der Stahlbetonplatte werden mit  $L \times B \times D = 50 \text{ m} \times 17,55 \text{ m} \times 1,5 \text{ m} = 1315 \text{ m}^3$  abgeschätzt.

#### Eingriff in den Bahnbetrieb/ Sperrzeiten:

Die Herstellung der Stahlbetonplatte erfolgt im Rahmen einer Teilspernung der Gleise. Als Zeitrahmen für die Herstellung einschließlich ausreichender Aushärtung des Betons und Wiederherstellung der Gleisanlage und regelwerksgerechter Ausbildung des Übergangs zwischen Erdbauwerk und Betonplatte werden 30 Tage pro Bauabschnitt abgeschätzt.

Die Sperrpause von 30 Tagen ist mit einer Vorlaufzeit von > 2 Jahren zu beantragen.

#### Risiko Bahnbetrieb:

Die Stahlbetonplatte hat die Funktion, die Einwirkungen aus der möglichen Senkungsmulde des TVM-Vortriebes ausreichend zu kompensieren und bei einem großen Störfall die Auswirkungen auf den Bahnbetrieb mindestens so weit zu reduzieren, dass ein ausreichendes Zeitfenster für die Einleitung von Gleissperrungen vorhanden ist.

#### **Variante 6: Großrohrschirm**

Bei dieser Variante wird angenommen, dass in einer vorlaufenden Maßnahme ein Großrohrschirm aus dem Startschacht heraus oberhalb des Tunnelquerschnitts hergestellt wird. Der Großrohrschirm bildet über dem Tunnelfirst ein stabiles Längstragwerk aus. Die nachfolgende Abbildung zeigt ein ausgeführtes Beispiel der Durchmesserlinie in Zürich.

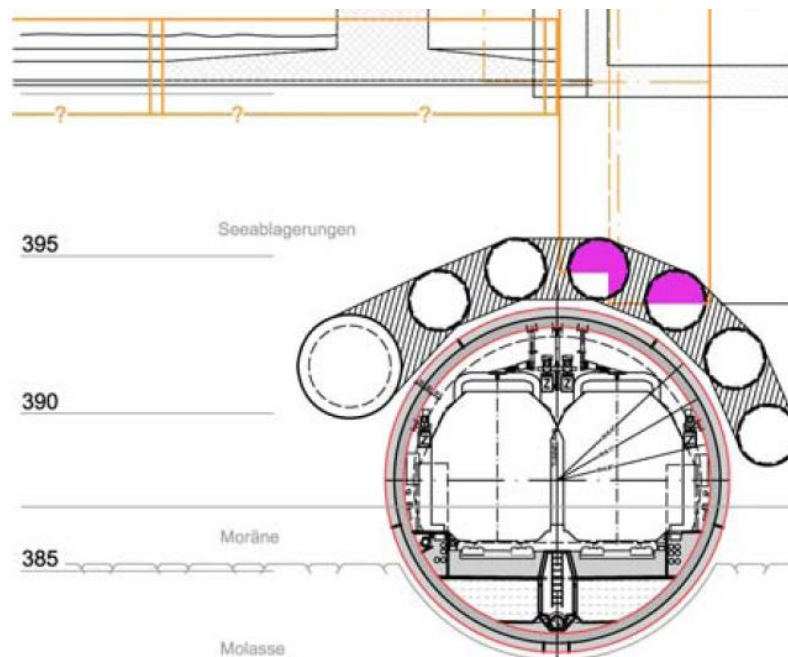


Abbildung 57: Querschnitt Großrohrschild Weinbergtunnel (Quelle: 158 Mitteilungen der Schweizerischen Gesellschaft für Boden- und Felsmechanik, Frühjahrstagung 24. April 2009 ETH Zürich: Durchmesserlinie SSB Zürich Weinbergtunnel, Großschirm Südtrakt bis Limmat, Durchfahren von Hindernissen mit Microtunneling, Jäng Partner)

Der Rohrschild muss bis unter die östliche Böschung des Einschnitts über eine Länge von ca. 80 m ausgeführt werden. Der Rohrschild wird über das Microtunneling-Verfahren hergestellt und mit Beton verfüllt. Die Vortriebsmaschine wird jeweils nach Erreichen der Endlänge in den Startschacht zurückgezogen. Im Rahmen der Variantenuntersuchung wird angenommen, dass 7 Rohre mit Außendurchmesser von 1.600 mm hergestellt erforderlich sind. Für die Herstellung wird eine Bauzeit von 6 Monaten abgeschätzt.

#### Eingriff in den Bahnbetrieb/ Sperrzeiten:

Bei dieser Variante sind planmäßig keine Sperrzeiten erforderlich.

Für die Durchführung ist die Gleisanlage messtechnisch zu überwachen und es sind Störfallprogramme aufzustellen. Sanierungsmaßnahmen für die Gleise (Stopfarbeiten) sind in natürlichen Zugpausen durchzuführen.

#### Risiken Bahnbetrieb:

Der Einbau des Großrohrschildes kann grundsätzlich die gleichen Probleme oder Störfälle hervorrufen wie auch der TVM-Vortrieb. Allerdings sind die Ausmaße dieser Störfälle aufgrund der viel kleineren Durchmesser entsprechend geringer zu erwarten und auch besser zu beherrschen.

Die Risiken für den Bahnbetrieb bei einem Störfall während des TVM-Vortriebes sind reduziert. Durch größere Störfälle beim TVM-Vortrieb können Schäden an der Bahnanlage mit Gleissperrung nicht gänzlich ausgeschlossen werden, wobei davon auszugehen ist, dass ein ausreichendes Zeitfenster für die Einleitung von Gleissperrungen vorhanden ist.

### **Variante 7: Startkaverne in Spritzbeton-Bauweise**

Diese Variante berücksichtigt den Start des TVM-Vortriebs hinter der Bahnquerung aus einer ca. 80 m langen Startkaverne heraus, die im bergmännischen Vortrieb (Spritzbetonbauweise) erstellt wird. Grundsätzlich muss die Startkaverne die TVM aufnehmen können, daher ist für die Startkaverne ein entsprechend größerer Ausbruchsquerschnitt zu wählen.

Zur Beherrschung der Randbedingungen - grundwasserführendes Lockergestein, großer Ausbruchsquerschnitt, Minimierung von Senkungen an der Oberfläche - müssen kostenintensive Zusatzmaßnahmen während des Vortriebs durchgeführt werden. Mögliche Zusatzmaßnahmen sind Vortrieb in Teilquerschnitten mit voreilem Rohrschirm sowie Grundwasserbeherrschung über Druckluft bzw. Vereisung gegebenenfalls unter Einbeziehung von Teilabsenkungen.

Aufgrund des größeren Durchmessers und der ausgereizten Gradienten - eine Tieferlegung der Trassierung scheint aufgrund der Randbedingungen / Zwangspunkte (z. B. Hst. SE/ Maximales Gefälle) nicht machbar - ist die Überdeckung noch geringer anzusetzen. Für die Herstellung wird eine Bauzeit von 7 Monaten abgeschätzt.

#### Eingriff in den Bahnbetrieb/ Sperrzeiten:

Bei dieser Variante sind planmäßig keine Sperrzeiten erforderlich. Für die Durchführung ist die Gleisanlage messtechnisch zu überwachen und es sind Störfallprogramme aufzustellen. Die Sanierungsmaßnahmen für die Gleise (Stopfarbeiten) können voraussichtlich in natürlichen Zugpausen durchgeführt werden. Gegebenenfalls wird die Einrichtung eines Langsamfahrbetriebes erforderlich.

#### Risiken Bahnbetrieb:

Die Ausführung im bergmännischen Vortrieb kann grundsätzlich auch Probleme oder Störfälle hervorrufen. Hinzu kommen mögliche Versagensfälle bei Anwendung einer Vereisung oder Druckluftbaustelle.

Die Risiken für den Bahnbetrieb bei einem Störfall während des Vortriebs sind bei entsprechenden Zusatzmaßnahmen reduziert. Durch größere Störfälle beim Spritzbeton-Vortrieb können Schäden an der Bahnanlage mit Gleissperrung nicht ausgeschlossen werden.

### **Fazit/ Vorzugsvariante**

Das primäre Kriterium für die Bewertung der Varianten sind der sichere Bahnbetrieb während der TVM-Unterquerung unter Berücksichtigung der Baugrundsituation sowie geringe terminliche Risiken beim Bahnbetrieb. Als Vorzugsvariante wurde die Variante 5, Bau einer Betonplatte, ausgearbeitet und der Deutschen Bahn vorgestellt.

## **6.8.4 Abstellanlage KAA im Bereich Heukoppel/ Zielschacht**

An die Haltestelle Bramfeld anschließend wird unter der Straße Heukoppel eine Kehr- und Abstellanlage vorgesehen, die im späteren Betrieb einen Gleiswechsel der Züge

sowie die Abstellung von Fahrzeugen ermöglicht. Der Abschnitt zwischen der Haltestelle Bramfeld und dem Zielschacht beinhaltet die ca. 420 m lange Keh- und Abstellanlage und wird ebenfalls im Schildvortriebsverfahren hergestellt. Der Querschnitt beim 2- Gleisschild bietet ausreichend Raum für die Keh- und Abstellgleise.

Folgende Randbedingungen wurden für die Längenentwicklung der KAA berücksichtigt:  
Geschwindigkeit Gleiswechsel mit 40km/h

Schutzstrecke bei Einfahrt Hst. 50 km/h:	22,56 m
Gleiswechsel:	51,65 m
1. Zug inkl. Abstand Signal:	140 m
2. Zug inkl. Abstand Stoßebene:	135 m
Prellbock Pe B4 Z4:	14,3 m
Freier Raum:	0,8 m
Notausgang:	6 m
<hr/>	
Strecke ab HP120 Hst. Bramfeld:	420,31 m

Ebenso sind eine ebene Gleislage und der Verzicht auf Bögen im Bereich der KAA für den Kupplungsvorgang der Fahrzeuge erforderlich.

Trassierungsparameter, Vorgaben für den späteren Betrieb und bauliche Anforderungen ergeben so eine Länge der KAA ab Haltepunkt 120 im Haltestellenbereich von 420 m.

Die Vorzugsvariante sieht die Unterfahrung der Häuser Heukoppel 1 bis 7 (Tiefgarage) vor. Dies und die ebene Gleislage führen zur Beibehaltung der Höhenlage der SO aus der Haltestelle Bramfeld. Die o. g. Längenentwicklung ergibt somit das Ende der Strecke in der Straße Heukoppel mit der Positionierung des Zielschachtes im Bereich der Häuser 34 und 37.

Varianten, die eine Lage in einem Bogen mit einem Zielschacht im Bereich der Sportanlage Ellernreihe oder auch Grünanlage Heukoppel vorsahen, wurden infolge der Randbedingung, dass die KAA keine Krümmung vorweisen darf, verworfen. Darüber hinaus hätten diese Varianten auch eine Verlängerung der Strecke zur Folge.

Weitere Varianten wurden mit Lage des Zielschachtes im Bereich der Straße Heukoppel vorgeschlagen: Parkplatz Heukoppel 40, Straßenlage Heukoppel 45, Kreuzungsbereich Heukoppel/ Fahrenkrön, Kreuzungsbereich Heukoppel/ Jahnkeweg, Eingangsbereich Grünanlage zwischen Heukoppel 33 und 39 sowie Straßenlage im Bereich zwischen Heukoppel 24 und 37. Die Optimierung der Längenentwicklung führte jedoch zur genannten Vorzugsvariante.

## 6.9 Lage Notausgänge

Die Lage der Notausgänge im Bereich der Schildstrecke bestimmt sich durch die Einhaltung der maximalen Fluchtweglänge sowie der Situation an der Oberfläche. Für die einzelnen Streckenabschnitte wurden verschiedene Lagen betrachtet und entsprechend der Randbedingungen festgelegt:

Die Notausgänge werden im maximalen Abstand von 600 m zum Personenbahnsteig bzw. zum nächsten Notausgangsbauwerk (Mitte Tür Rettungsweg) vorgesehen. Bei der Ausführung werden gegenüberliegende Zugangsmöglichkeiten für beide Fahrtrichtung geplant, so dass jeder Rettungsweg über einen separaten Notausgang verfügt. Die Vorgabe des Regelwerks, einen Notausgang nach maximal 300 m zu erreichen, wird damit erfüllt.

### Startschacht – Nordheimstraße

Der Notausgang im Streckenabschnitt zwischen Startschacht und der Haltestelle Nordheimstraße wird in dem Bereich Rübenkamp 273/ 264 erstellt. Diese Lage beinhaltet den Tiefpunkt des Streckenabschnitts und hat somit Vorteile für die Streckenentwässerung, da ein Pumpensumpf direkt in das Notausgangsbauwerk integriert werden kann. Darüber hinaus befindet sich dort ungefähr die Mitte des Abschnitts, so dass in beide Richtungen ähnliche Fluchtweglängen realisiert werden können. Auch das ausreichende Raumangebot an der Oberfläche ist ausschlaggebend für diese Positionierung. Der Abstand von GOK bis zur OK Rettungsweg beträgt ca. 28 m; die Baugrubensohle liegt ca. 35 m unter GOK.

### Nordheimstraße – Steilshoop

Für den Streckenabschnitt zwischen Nordheimstraße und Steilshoop ist die Anordnung eines Notausgangs im Bereich Steilshooper Allee 47 erforderlich.

Die Lage wird aufgrund der gleichmäßigeren Verteilung zwischen den Haltestellen gewählt. Diese Lage beinhaltet ebenfalls den Tiefpunkt des Streckenabschnitts. Der Abstand von GOK bis zur OK Rettungsweg beträgt ca. 25 m; die Baugrubensohle liegt ca. 33 m unter GOK.

### Steilshoop – Bramfeld

Aufgrund der Streckenlänge sind zwei Notausgangsbauwerke in diesem Streckenabschnitt vorzusehen. Ein Notausgang kommt in der Gründgensstraße in Höhe Erich-Ziegel-Ring 1 zu liegen. Der Abstand von GOK bis zur OK Rettungsweg beträgt ca. 28 m; die Baugrubensohle liegt ca. 36 m unter GOK.

Für den zweiten Notausgang wird die Lage in der Fabriciusstraße und auf dem Gelände der dortigen Kita gewählt. Die bereichsweise Positionierung des Notausganges auf dem Gelände der Kita ermöglicht während der Bauzeit eine dauerhafte Erreichbarkeit der pri-



vaten Grundstücke auf der Westseite der Fabriciusstraße. Eine Lage mittig in der Fabriciusstraße hätte u.a. eine Aufteilung der Baumaßnahme in zwei Bauphasen zur Folge gehabt, bei der die Grundstücke für mindestens ein halbes Jahr nur über den Fußgängerweg erreichbar gewesen wären. Um die privaten Grundstücke nicht zusätzlich zu belasten, wurde die östliche Lage gewählt. Der Baumbestand auf dem Kita Gelände wurde bereits infolge einer geplanten Kita Baumaßnahme Anfang 2019 reduziert. Der Notausgang liegt im Bereich der bereits gefälltten Bäume.

Der Abstand von GOK bis zur OK Rettungsweg beträgt hier ca. 26 m; die Baugrubensohle liegt ca. 34 m unter GOK.

Ein Notausgang im Sonnentauweg wird aufgrund der beengten Verhältnisse an der Oberfläche ausgeschlossen. Im Bereich 600 m ab Bahnsteigkante Bramfeld in Richtung Steilshoop ergibt sich daher keine alternative Lage. Aufgrund des langen Vortriebsabschnitts unter der Gründgensstraße ist eine Anordnung eines Notausgangs in dieser auf jeden Fall erforderlich. Lediglich bzgl. der genauen Positionierung wären Variationen möglich. Aufgrund des Erfordernisses den anderen Notausgang in der Fabriciusstraße zu wählen gibt es jedoch auch bei der Anordnung in der Gründgensstraße aufgrund des maximalen Abstands von 600 m nicht viele Alternativen.

#### Bramfeld bis KAA

Die Errichtung eines Notausganges im Bereich des Zielschachtes am Ende der Kehr- und Abstellanlage wird erforderlich, weil der Abstand des Tunnelendes zur Haltestelle Bramfeld mehr als 100 m beträgt. Der Bau erfolgt nach Abschluss des TVM-Vortriebs im Bereich des Zielschachtes in offener Bauweise. Die Schachttiefe beträgt ca. 21 m (Abstand GOK bis SO ca. 17 m).

Es ist sinnvoll den Notausgang im Bereich der offenen Bauweise anzuordnen, da ansonsten eine zusätzliche Baugrube hinzukommen würde. Weitere Alternativen wären folglich teurer und würden zu einer größeren Belastung an der Oberfläche führen.

### **6.10 Fazit Bauverfahren, Streckenführung und Haltestellen - Vorzugsvariante**

Die vorliegende Unterlage definiert und erläutert die jeweiligen Vor- und Nachteile bei der Auswahl der Vorzugsvarianten im Hinblick auf Bauverfahren, Bauwerke und Lage von Haltestellen insbesondere unter verkehrlichen, baulichen, technischen und betrieblichen Perspektiven bzw. Kriterien. Unter den baulichen Kriterien werden alle Auswirkungen, die durch die Bautätigkeiten entstehen, also auch Auswirkungen auf Mensch, Umwelt, Schutzgüter etc. berücksichtigt. Im Ergebnis zeigt die Planung, dass die größtenteils unterirdisch liegende U5 Ost Strecke im Bereich der City Nord mit Anschluss an die Bestandshaltestelle Sengelmannstraße bis zum Gleisdreieck in offener Bauweise, die Strecke östlich des Gleisdreiecks im Schildvortrieb (2- Gleisschild) und die Herstellung der Haltestellen in offener Bauweise unter den vorgegebenen Rahmenbedingungen realisierbar und im Vergleich zu den aufgezeigten weiteren Bauverfahren vorteilhaft sind.

Aus den durchgeführten Variantenuntersuchungen und Bewertungen für die Haltestellen und Streckenabschnitte stellen sich folgende Haltestellenlagen sowie Notausgangslagen und Start- und Zielschachtanordnung als vorteilhaft dar und werden als Vorzugsvariante weiterverfolgt:

Haltestelle City Nord	Lage im Bereich Überseering
Haltestelle Barmbek- Nord	Lage im Bereich Nordheimstraße/ Fuhlsbüttler Straße
Haltestelle Steilshoop	Lage im Bereich Gründgensstraße
Haltestelle Bramfeld	Lage im Bereich Bramfelder Dorfplatz
Notausgang Sydneystraße	Lage im Bereich Überseering auf Höhe Sydneystraße
Notausgang Rübenkamp	Lage im Bereich Rübenkamp Nr. 273/ 264
Notausgang Steilshooper Allee	Lage im Bereich Steilshooper Allee Nr. 47
Notausgang Gründgensstraße	Bereich Gründgensstr. in Höhe Erich-Ziegel-Ring 1
Notausgang Fabriciusstraße	Lage im Bereich Fabriciusstraße Nr. 281/ 283
Notausgang Heukoppel	Lage im Bereich Heukoppel Nr. 34/ 37

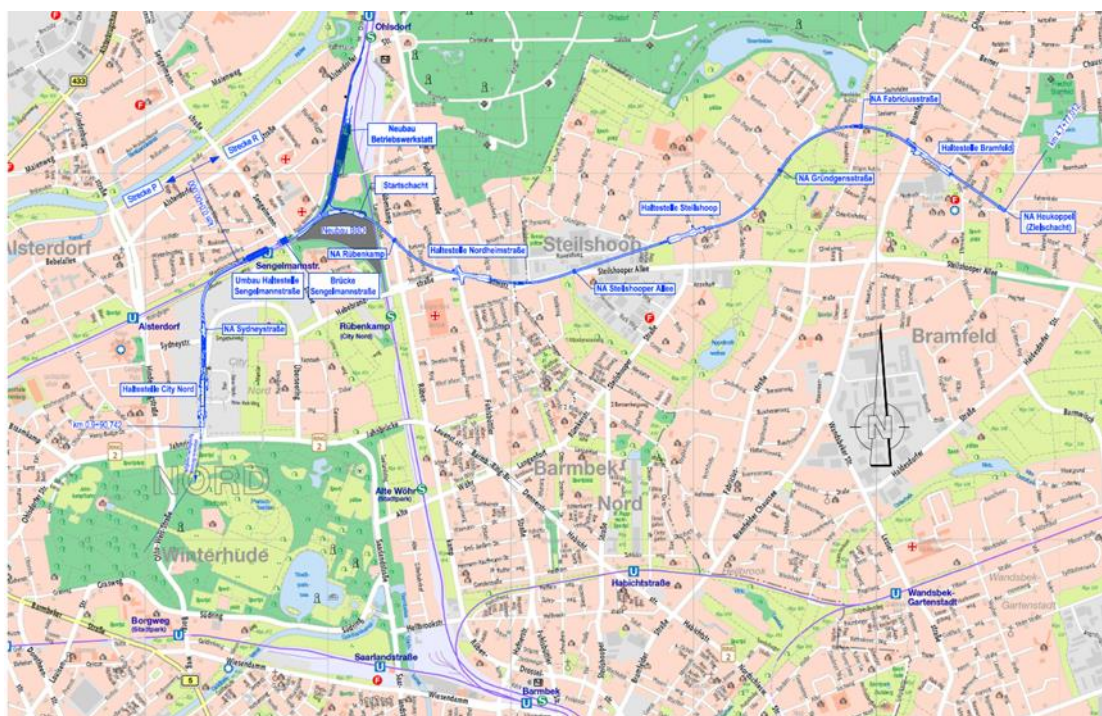


Abbildung 58: Trassenverlauf und Haltestellenlage Vorzugsvariante, Übersichtskarte

## 7 Beschreibung des geplanten Zustandes

### 7.1 Trasse und Gradiente

#### 7.1.1 Allgemeines

Die Gradiente ist nach Möglichkeit hochliegend anzuordnen, um die Haltestellentiefen grundsätzlich zu minimieren. Des Weiteren wird die Gradiente neben den trassierungstechnischen Anforderungen insbesondere durch vorhandene oder bereits bekannte zukünftige Zwangspunkte aus Bebauung und Geländeoberkanten bestimmt. Aus statischen und setzungstechnischen Gründen ist für die Schildstrecke eine Mindestüberdeckung bzw. ein Mindestabstand zu Gründungen erforderlich, dieser ist weitestgehend abhängig von dem Schilddurchmesser, Baugrundaufbau sowie den hydrologischen Verhältnissen. Die erforderlichen Gradientenzwangspunkte aus dem Schildvortrieb wurden im Zuge der Planung definiert.

Die Tieflage der Strecken (Schildvortrieb) bestimmt ebenfalls die Tieflage der Haltestellen. Bei den Haltestellen wird grundsätzlich das Konzept der Anordnung eines hochliegenden Verteilergeschosses (Schalterhalle) und darunterliegender Bahnsteigebene gemäß Vorgabe in der RUHst verfolgt.

Aus fahrdynamischen Aspekten ist grundsätzlich eine Kuppen-/Wannentrassierung anzustreben, d.h. die Haltestellen sind nach Möglichkeit auf einer Kuppe anzuordnen. Bei der Trassierung und Gradientenfestlegung ist südlich der Haltestelle City Nord ein möglicher Weiterbau in Richtung Innenstadt zu berücksichtigen.

Der Trassierungs- bzw. Stationierungsnullpunkt liegt westlich der Haltestelle Sengelmannstraße. Die Kilometrierung erfolgt somit von diesem Punkt aus in Richtung Osten aufsteigend zur Hst. Bramfeld – Strecke R - und in Richtung Hst. City Nord – Strecke P.

Im Bereich der Strecke und im Bereich der Haltestellen mit Seitenbahnsteig wird ein Gleisabstand von 3,40 m angesetzt. Der Gleisabstand berücksichtigt den möglichen Einbau eines 1,20 m hohen Zaunes. Dieser könnte zur Trennung beider Gleisbereiche im Falle einer eingleisigen Bau- oder Inspektionsmaßnahme dienen und das unbeabsichtigte Betreten des im Betrieb befindlichen Gleises verhindern. (GoA 4 Anforderung).

Die Entwurfsgeschwindigkeit beträgt:

in durchgehenden Hauptgleisen:	80 km/h
in Gleisverbindungen:	40 km/h im freien Streckenbereich sowie vor/ hinter Haltestellen
in Abstellanlagen:	20 km/h

Weitere wesentliche Trassierungsparameter sind:

Maximale Längsneigung:	40 ‰, in Ausnahmefällen 50 ‰ (Bestandsbereiche)
Minimaler Bogenradius:	300 m in durchgehenden Hauptgleisen (Neubau)
Übergangsbogen:	Klothoide

Die Streckenbezeichnungen der Gleise sind für die Planung wie folgt festgelegt:

Gleis 1: Bramfeld – City Nord

Gleis 2: City Nord – Bramfeld

### 7.1.2 Trassierung und Gradiente

Die Trasse ist in die Strecken „P“ (westlich Sengelmannstraße bis City Nord) und „R“ (östl. Sengelmannstraße bis Bramfeld) aufgeteilt (interne Streckenbezeichnung der HOCHBAHN). Der Trassierungsnullpunkt beider Strecken befindet sich westlich der Haltestelle Sengelmannstraße (SE). Bei der P-Strecke steigt die Kilometrierung in Richtung Innenstadt an, bei der R-Strecke in Richtung Bramfeld. Der Trassierungsnullpunkt liegt bei beiden Gleisen auf 17,506 mNHN. Die Gleise haben hier den Regelabstand von 3,4 m.

#### P-Strecke

Bei ca. km 0,0 + 44,3 (Gleis 1) schwenkt die Trasse über einen Übergangsbogen mit einer Länge von 72 m in einem Bogen mit  $r = 225,40$  m ( $\ddot{U} = 150$  mm) nach Süden in Richtung City Nord. Nach ca. 186 m und einem weiteren Übergangsbogen mit einer Länge von 68 m geht Gleis 1 bei km 0,3 + 71,24 in eine Gerade über. In dieser Geraden verbleibt das Gleis 1 auf ca. 91,14 m. Hier wird das Gleis 1 in einen Bogen mit einem Radius von 2.200 m überführt. Ab km 0,5 + 82,02 verbleibt Gleis 1 auf ca. 102,29 m bis ins Weichenfeld hinein in einer Geraden, gefolgt von einem Rechtsbogen mit einem Radius von 5.000 m auf einer Länge von 26,11 m. Anschließend verbleibt das Gleis 1 entlang der restlichen Kehr- und Abstellanlage sowie der Haltestelle City Nord bis km 0,9 + 83,41 in einer Geraden und endet am südlichen Ende der Haltestelle City Nord (CN) in einem Übergangsbogen bei km 0,9 + 98,29. Der Bahnsteig der Haltestelle CN beginnt bei km 0,7 + 67,9 endet nach 120 m bei km 0,8 + 87,9 (Gleis 1).

Bei Gleis 2 wird der erste Bogen weitergeführt, so dass der Abstand zu Gleis 1 zur Anordnung der Kehr- und Abstellgleise vergrößert wird. Circa ab km 0,3 + 96,09 geht Gleis 2 in eine Gerade von 38,98 m Länge über. In Richtung CN blickend folgt ein Rechtsbogen mit einem Halbmesser von 500 m, der bei km 0,5 + 26,06 in einer Geraden mündet. Diese Gerade hat eine Länge von 138,75 Metern. Es folgt ein Rechtsbogen mit einem Halbmesser von 500 m entlang des Weichenfeldes, der ab km 0,7 + 07,39 in einer Geraden von 245,74 Metern Länge endet. Am Ende der geraden verschwenkt Gleis 2 mit einem Bogen mit  $R = 1000$  m nach Westen. Bei ca. km 0,9 + 86,27 erreicht Gleis 2 das Bauende.

Zwischen ca. km 0,6 + 18,75 und ca. km 0,7 + 37,37 (Gleis 1) liegt die doppelte Gleisverbindung mit Zuwegung zu den Kehr- und Abstellgleisen. Dabei sind auf den direkten Gleisverbindungen zwischen den Streckengleisen 190er Weichen vorgesehen und bei den Abzweigungen zur Kehr- und Abstellanlage 100er Weichen.

Die Gradienten fällt ab dem Trassierungsnullpunkt zunächst mit 7,5 ‰ ab und geht bei km 0,0 + 25,77 in ein Gefälle von 49,58 ‰ (Gleis 1) bzw. bei km 0,0 + 26,04 in ein Gefälle von 50,00 ‰ (Gleis 2) über. Ab km 0,1 + 98,86 flacht das Gefälle von Gleis 2 auf 26,5 ‰ ab. Diese Neigung wird auf 293,199 m beibehalten. Bei km 0,4 + 92,06 (Gleis 2) liegt der Tangentschnittpunkt zum Übergang in die Horizontale auf eine Gradienten von NHN +0,90 m. Diese Gleishöhe wird bis kurz vor dem Bauende beibehalten. Bei km 0,9 + 81,24 (Gleis 2) beginnt der Ausrundungsbogen in eine Neigung von 19,9 ‰ zum Anschluss des Streckenabschnittes Mitte.

#### R-Strecke

Zwischen dem Streckennullpunkt und dem Bahnsteigbeginn der Haltestelle Sengelmannstraße bei km 0,0+54,13 (Gleis 1) liegt eine einfache Gleisverbindung zwischen den Streckenhauptgleisen sowie bei Gleis 2 eine Weiche zur Abzweigung des Übergangsgleises zum U1 Gleis 2. Alle Weichen sind als 190er-Weichen ausgebildet. Zusätzlich werden die Weichen 21 und 23 als Bogenweichen mit einem Radius von 4100 m bzw. 5220 m ausgebildet. Hierdurch weitet sich der Abstand der Streckengleise im Bahnsteigbereich auf. Ab den Weichen verlaufen die Streckengleise für ca. 127,37 m bzw. 125,20 m in einer Geraden. Hinter den Bahnsteigen sind Bögen zur stärkeren Aufweitung der Streckengleise angeordnet (Gleis 1  $r = 980$  m, Gleis 2  $r = 1000$  m), gefolgt von Übergangsbögen. Ab km 0,2+27,19 (Gleis 1) beginnt das Weichenfeld zur doppelten Gleisverbindung der Hauptgleise sowie zur Einbindung der Kehrgleise, die ebenfalls als Zuwegung zur geplanten Abstellanlage im Gleisdreieck sowie einer möglichen Werkstatt im nördlichen Gleisdreieck dienen. Die Kehrgleise liegen zwischen den Streckengleisen.

Gleis 1 wird bis ca. km 0,4+41,96 nach Nordosten geführt. Ab hier schwenkt das Gleis erst mit einem Bogen von  $r = 252$  m in Richtung Osten und ab ca. km 0,7+03,59 mit einem Bogen von  $r = 403,4$  m (inkl. Übergangsbögen). Dieser Bogen wird für ca. 125,12 m beibehalten.

Gleis 2 wird ab dem Weichenfeld zunächst ebenfalls in einem Linksbogen nach Nordosten geführt ( $r = 290$  m) und schwenkt ab km 0,4+42,01 in einem Rechtsbogen mit einem Radius von 245 m nach Osten und geht ab km 0,7+36,69 in einen Bogen mit einem Radius von 400 über. Die Bogenlänge beträgt ca. 82,17 m.

Der Gleisregelabstand zwischen Gleis 1 und 2 von 3,40 m wird bei km 0,7+60,68 erreicht und im weiteren Streckenverlauf beibehalten.

Bei Kilometer 0,9+32,82 gehen die Gleise in eine Gerade über, bevor diese nach 76,65 m mit einem Linksbogen mit einem Halbmesser von 500 m in Richtung der Haltestelle Nordheimstraße geführt werden. Ab km 1,3+63,17 (Gl.1) werden die Gleise in einer Geraden von 231,40 Metern durch die Haltestelle Nordheimstraße mit dem Bahnsteig von km 1,4+01,48 bis km 1,5+21,48 geführt. Hinter der Haltestelle ist eine doppelte Gleisverbindung angeordnet. Hieran anschließend werden die Gleise in einem Bogen mit  $r = 600$  m gefolgt von einem Bogen mit Radius von 3.000 m nach Nordosten geführt und gehen ab km 2,0+13,19 in eine Gerade von 719,92 m Länge über. Diese Gerade wird bis hinter den Bahnsteig der Haltestelle Steilshoop (km 2,6+04,44 bis km 2,7+24,44) geführt. Vor der Haltestelle ist ein doppelter Gleiswechsel angeordnet.

Der Haltestelle schließt eine S-Bogenfolge an, bestehend aus Radien mit 600 m und 560 m, zur Umfahrung der Bauwerksgründung des Gebäudes Schreyerrings 51. Dieser Bogenfolge folgt ein Halbmesser von 400 m und führt die Gleise in Richtung Nordosten. Ab km 3,0+00,42 (Gl.1) liegen die Gleise für ca. 133,65 m unter der Gründgensstraße in einer Geraden. Ab km 3,3+34,07 (Gl.1) geht die Gerade in einen Rechtsbogen mit einem Hauptradius von  $r = 477$  m über und wird bei km 4,1+38,46 (Gl.1) wieder in eine Gerade überführt. Diese Gerade wird auf den folgenden 296,63 m beibehalten. Dabei führt sie durch die Haltestelle Bramfeld, deren Bahnsteige bei km 4,2+36,80 (Gl.1) beginnen und bei km 4,3+56,80 (Gl.1) enden. Sowohl vor als auch hinter der Haltestelle sind doppelte Gleiswechsel angeordnet. Letztere dienen zur Überführung der Streckengleise in die Keh- und Abstellgleise. Nach einem 16 m langen Linksbogen mit  $r = 2500$  liegen die Keh- und Abstellgleise in einer Geraden und enden mit dem Streckenende beim Prellbock bei km 4,7+70,46 (Gl.1).

Die Gradienten steigt am dem Trassennullpunkt zunächst mit 4,5 ‰ auf einer Länge von 54,13 m an und geht in eine Steigung mit 1,62 ‰ über. Diese Steigung wird innerhalb der Haltestelle Sengelmannstraße beibehalten.

Bei km 0,1+84,94 (Gl.1) steigt die Gradienten auf 5,00 ‰ für die folgenden 61,58 m an. Ab km 0,2+46,52 (Gl.1) liegt das Gleis zur Überführung über die Sengelmannstraße bei 18,27 mNHN. Ab km 0,3+04,52 (Gl.1) fällt die Trasse zunächst um 5,00 ‰ auf den folgenden 71,66 m ab und geht ab km 0,3+76,18 (Gl.1) in ein Gefälle von 49,00 ‰ bzw. Gleis 2 von 50,00 ‰ bei km 0,3+74,29 über. Dieses Gefälle wird auf 308,25 m (Gl.1) bzw. 302,53 m (Gl.2) im Bereich des Überwerfungsbauwerkes der U1 bzw. U5 Gleise zu Abstellanlage beibehalten. Ab km 0,6+84,43 verringert sich die Neigung bei Gleis 1 auf 39,620 ‰ bzw. ab km 0,6+76,82 auf 40,00 ‰ bei Gleis 2. Diese Neigungen werden für 194,82 m bzw. 192,68 m gehalten, bis eine Tiefe von -4,91 mNHN erreicht ist.

Auf den folgenden 105,10 m fällt die Trasse in einer Neigung von 1,000 ‰ weiter ab, bis eine Tiefe von -5,016 mNHN erreicht ist. Ab km 1,2+48,985 steigt die Trasse dann mit einer Neigung von 1 ‰ auf 269,816 m an. Hier wechselt die Neigung auf 40,00 ‰ auf

einer Länge von 93,665 m, bis die Höhe von -1,000 mNHN im Bereich der Haltestelle Nordheimstraße erreicht wird. Bei km 1,6+47,057 fällt die Trasse erneut mit einem Gefälle von 35,000 ‰ auf 164,98 m ab. Auf einer Länge von 269,84 m fällt die Trasse anschließend mit einer Neigung von 1,000 ‰ weiter ab, bis der Tiefpunkt bei ca. -7,044 mNHN erreicht wird. Mit dem folgenden Neigungswechsel bei km 2,0+81,875 auf eine Neigung von 40,000 ‰ wird die Trasse über eine Länge von 394,136 m bis auf eine Höhe von 8,721 mNHN angehoben. Im Gleiswechselbereich wird die Neigung zunächst für 91,369 m auf 10,000 ‰ verringert bevor die Haltestelle Steilshoop ab km 2,5+73,380 auf 9,695 mNHN durchfahren wird.

Östlich der Haltestelle Steilshoop, bei km 2,8+24,789 (Gl.1), fällt die Trasse um 35,30 ‰ auf einer Länge von 333,814 m ab. Diese Neigung verringert sich bei km 3,1+58,603 (Gl.1) auf 35,00 ‰ für 180,39 m. Diese Neigung wird erneut gesteigert bei km 3,3+38,973 (Gl.1) auf 39,750 ‰ auf einer Länge von 165,779 m.

Die so erreichte Höhenlage von -14,991 mNHN wird auf einer Länge von ca. 209,636 m mit einer Neigung von 1,00 ‰ wieder langsam angehoben. Dabei wird die Seebeker Niederung unterquert.

Ab km 3,7+08,01 (Gl.2) steigt die Trasse mit 40,00 ‰ über 491,46 m (Gl.2) bzw. zunächst mit 39,715 ‰ auf einer Länge von 402,099 m und anschließend mit 40,00 ‰ auf einer Länge von 92,259 m (Gl.1). Vor Beginn der doppelten Gleisverbindung vor der Haltestelle Bramfeld flacht die Neigung auf 11,112 ‰ ab. Innerhalb der Weichenverbindung wird die Neigung ab km 4,2+31,80 (Gl.1) auf 0,00 ‰ zur Durchquerung der Haltestelle Bramfeld geführt.

Die Trasse verbleibt für 199,293 m auf einer Höhe von 4,715 mNHN. Hinter die Haltestelle fällt die Trasse ab km 4,4+31,094 (Gl.1) mit 1,00 ‰ bis zum Trassenende auf eine Höhe von 4,376 mNHN ab.

## 7.2 Beschreibung der geplanten Bauwerke

### 7.2.1 Übersicht

Folgende Haltestellen mit entsprechenden Haltestellen-Kürzeln sind im Rahmen der Entwurfsplanung U5 Ost vorgesehen:

- City Nord CN
- Sengelmannstraße SE
- Nordheimstraße ND
- Steilshoop SH
- Bramfeld BD

Des Weiteren ist eine Kehr- und Abstellanlage nördlich der Haltestelle City Nord und eine Kehr- und Abstellanlage östlich der Haltestelle Bramfeld geplant.

Östlich der Bestandshaltestelle Sengelmannstraße führen zwei neue Brückenbauwerke über die Sengelmannstraße.

Über das anschließende U1/ U5 Überwerfungs- und Kreuzungsbauwerk wird die Linie U1 Richtung Ohlsdorf in Hochlage und die U5 in Tieflage in Richtung Osten geführt. Zudem werden Gleise zur geplanten, oberirdischen Kehr- und Abstellanlage sowie der neu geplanten Werkstatt U5 (Ohlsdorf) in Niveaulage vorgesehen.

Ca. 50 Meter westlich der S-Bahnstrecke wird die U5 Strecke in Tieflage im Schildvortrieb (2- Gleisschild) weiter Richtung Osten bis zum Linienendpunkt Notausgang Heukoppel geführt. Auf der Strecke befinden sich neben den Haltestellen Nordheimstraße, Steilshoop und Bramfeld vier Notausgänge (Rübenkamp, Steilshooper Allee, Gründgensstraße, Fabriciusstraße), so dass immer eine Fluchtweglänge von kleiner gleich 300 m gewährleistet ist.

## 7.2.2 Haltestelle City Nord (CN)

### Allgemeines

Die Haltestelle City Nord ist die vorläufige Endhaltestelle des 1. Bauabschnittes der U5 (U5 Ost) und wird mit einem Mittelbahnsteig ausgestattet. Die Haltestelle ist in Nord-Süd-Richtung orientiert. Eine Weiterführung der Trasse Richtung Innenstadt wird verfolgt. Das Tunnelbauwerk, welches als WU-Beton-Konstruktion hergestellt wird, hat eine Längenausdehnung von ca. 250 m. Im Bereich des Bahnsteigs hat das Bauwerk eine Breite von etwa 21 m und weitet sich im Zugangsbereich der Schalterhallen auf bis zu 43 m auf.

Die Höhenlage der Haltestelle ist in Abhängigkeit der erforderlichen Überdeckung für den Vortrieb der U5 Mitte sowie unter Berücksichtigung der Vorgaben für die Höhen von Schalterhallenebene, Bahnsteigebene und erforderliche Betriebseinrichtungen gewählt worden.

Die Haltestelle besitzt eine hochliegende Schalterhallenebene und die darunterliegende Bahnsteigebene mit einer Bahnsteignutbreite von 12 m. Der Bahnsteig liegt 0,98 m über Schienenoberkante bei +1,88 mNHN und ist somit barrierefrei. Die Schienenoberkante befindet sich auf +0,9 mNHN.

Die Geländeoberkante liegt im Bereich der Haltestelle zwischen ca. 14,3 mNHN im Süden und 13,3 mNHN im Norden. Somit ergibt sich eine Überdeckung der Haltestelle von 2,40 bis 3,50 m. Der Mittelbahnsteig ist über Kopftreppenanlagen an die Schalterhallenebene angeschlossen. Die Schalterhallen werden über Oberflächentreppen vom Straßenraum erschlossen. Am Nordkopf sind beiderseits des Überseeringes nach Norden ausgerichtete Anlagen mit festen Treppen und nach Süden mit Fahrtreppen vorhanden. Am Südkopf sind beidseitig Richtung Süden ausgerichtete Anlagen, westlich mit einer festen und einer Fahrtreppe und östlich mit einer festen Treppe vorgesehen. Die Nutzbreite der festen Treppen beträgt jeweils 3,00 m.



Die Barrierefreiheit wird durch zwei Aufzüge sichergestellt, die etwa in der Mitte des Bahnsteigs angeordnet sind. An der Oberfläche erfolgt der barrierefreie Zugang in der Mittelinsel des Überseeringes. Durch den Anschluss an die darüber liegende Jokohamabrücke ist ein Anschluss an die obere Fußgängerebene ebenfalls gegeben. Alle Aufzüge werden als Durchlader ausgeführt.

In der Haltestelle werden Betriebsräume gemäß RUHst und ein Unterwerk vorgesehen. Aufgrund der Vielzahl der dafür erforderlichen Räume, ist das Haltstellenbauwerk ab Bahnsteigende Richtung Süden um 100 m verlängert. Ein Notausgang ist nicht erforderlich, weil nach der RUT und BOStrab nur bei einem Tunnelstumpf von Gleisanlagen mit einer Länge von mehr als 100 m ein Notausgang anzuordnen ist. Die Mehrzahl der Betriebsräume ist in der Bauwerksverlängerung auf der Bahnsteigebene angeordnet und befindet sich unterhalb der Treppenaufgänge zur Schalterhallenebene und im dahinter liegenden, nicht öffentlich zugänglichen Bereich. Ein Zugang zu den Betriebsräumen wird über die Schalterhallenebene gewährleistet.

Betriebliche Mehrzweckräume sind jeweils am Nord- und Südkopf in der Schalterhallenebene vorgesehen.

Die erforderlichen Lüftungstürme (Außenluft und Fortluft, je  $\varnothing$  1800 mm, ca. Höhe 4,5 m) sowie der Druckentlastungsturm ( $\varnothing$  600 mm, Höhe ca. 3,0 m) befinden sich auf der Mittelinsel am Südkopf der Haltestelle.

#### Bauwerkskonstruktion

Der Querschnitt der Haltestelle City Nord ist im Regelbereich (Bahnsteig) ein einzelliges, monolithisches Rahmentragwerk aus Stahlbeton. Im Bereich der Treppenaufgänge an den Haltstellenköpfen sowie im Bereich der Betriebsräume im Süden ist der Haltstellenquerschnitt als dreizelliger Querschnitt ausgebildet. Die Haltstellenabmessungen entsprechen den Anforderungen aus dem Regelquerschnitt gemäß RUR sowie den Haltstellenanforderungen gemäß RUHst. Die Bauteildicken der Haltstellenwände, -stützen, -decken und -sohlen ergeben sich aus den statisch-konstruktiven Erfordernissen. Das Bauwerk wird aus wasserundurchlässigem Beton in Anlehnung an die ZTV-Ing. hergestellt.

Die lichte Breite der Haltestelle beträgt im Bereich des Bahnsteiges ca. 18,9 m, die lichte Bauwerkshöhe ergibt sich unter Berücksichtigung des Lichtraumprofils, Abhangdecken und raumbildenden Ausbildung zu ca. 7,1 m. Im Bereich der Köpfe weitet sich die Bauwerkshöhe aufgrund der Anordnung der Schalterhallen auf, die Bauwerksgesamthöhe beträgt hier ca. 12,3 m. Die Bauwerksbreite bleibt infolge der Mittelbahnsteigsituation über die gesamte Haltstellenlänge konstant.

Das Stahlbetonbauwerk wird in offener Bauweise in der trockenen Baugrube ohne Arbeitsraum errichtet. Die endgültige Bauwerkskonstruktion wird getrennt von den Bau-

behelfen hergestellt, so dass das Haltestellenbauwerk statisch unabhängig von der Baugrubenkonstruktion ist und unabhängig bemessen werden kann. Das endgültige Bauwerk wird nach Fertigstellung wieder bis zur geplanten Geländeoberfläche überschüttet.

Das Haltestellenbauwerk ist als geschlossener Stahlbetonrahmen herzustellen, der für sich durch sein Eigengewicht auftriebssicher ist.

#### Raumbildender Ausbau

Der raumbildende Ausbau erfolgt auf Basis des vorliegenden Gestaltungshandbuchs. Die geltenden Regeln, Vorschriften sowie der aktuelle Stand der Technik werden berücksichtigt. Die Genehmigungsfähigkeit (TAB) wird sichergestellt.

#### Bauverfahren/ Bauhilfsmaßnahmen

Die Haltestelle wird in offener Bauweise mit einer massiven Schlitzwand als vertikaler Baugrubenverbau realisiert. Aufgrund des vorhandenen Grundwasserstandes ist eine wasserdichte Baugrube erforderlich. Eine künstliche horizontale Abdichtung gegen Grundwasser (UWB-Sohle) ist im Bereich der Hauptbaugrube nicht erforderlich, da die Schlitzwände etwa bis -16 mNHN in eine dichtende Baugrundsicht eingebunden werden. Damit ist zur Herstellung einer trockenen Baugrube ohne zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen eine Schlitzwandlänge von etwa 30,0 m erforderlich. Die Baugrube ist zweifach bzw. einfach ausgesteift. Zur Abgrenzung verschiedener Bauabschnitte (Docks) sind neben den Längsschlitzwänden Querschotte (Querschlitzwände) vorgesehen.

Die Aushubsohle der Ausgangsbaugruben liegt wesentlich höher als die Aushubsohle der Hauptbaugrube nämlich bei ca. +3,60 mNHN. Eine Einbindung der Schlitzwände in die dichte Baugrundsicht ist unwirtschaftlich, daher werden die Ausgangsbaugruben mit rückverankerten Unterwasserbetonsohlen ausgeführt. Die Ausgangsbaugruben werden einfach ausgesteift.

Zur Aufrechterhaltung zwingend erforderlicher querender Straßenverkehre wird im Bereich des südlichen New-York-Ringes eine provisorische Brücke über die komplette Baugrube hergestellt, diese wird im Zuge der Oberflächenwiederherstellung wieder zurückgebaut. An dieser Brücke werden ebenfalls die provisorischen Leitungen befestigt.

#### Bauablauf

Vor Beginn der Baugrubenherstellung werden soweit möglich alle Leitungen und Siele als Vorabmaßnahme aus dem Baufeld herausgelegt, so dass für die Baugrubenherstellung Baufreiheit besteht. Hierfür sind ca. 12 Monate vorgesehen. Für erforderliche Baugrubenquerungen sind Sonderlösungen geplant.

Nach Einbringen des Baugrubenverbbaus erfolgt mit parallelem Einbau der Steifenlage der Trockenaushub bis ca. 50 cm über Baugrundwasserstand. Im Anschluss wird die

Baugrube sukzessive in Abhängigkeit der Aushubschritte mit einer Wasserhaltung innerhalb der Baugrube trocken gelegt, die Restwasserhaltung aktiviert und der Trockenaushub bis zum Endaushubniveau durchgeführt. Das Endaushubniveau wird nach ca. 10 Monaten Bauzeit erreicht.

Nach Erreichen des Endaushubniveaus und Aufbringen der Sauberkeitsschicht sowie Trennfolie wird die Sohlplatte der Haltestelle block- und dockweise erstellt, anschließend werden die Außenwände und ggf. Innenwände sowie die Deckenplatten ebenfalls block- und dockweise hergestellt. Im Bereich der Schalterhallen ist die obere Steifenlage im Zuge der Verfüllung des Bauwerkes auszubauen.

Nach Herstellung des Stahlbetonhaltestellenbauwerkes wird das Bauwerk vollständig dockweise verfüllt/ überschüttet, der Steckträgerverbau bzw. die Schlitzwand im Bereich der oberen 2 m unter GOK zurückgebaut und die Geländeoberkante mit dem entsprechenden Straßenaufbau gemäß der endgültigen Straßenplanung wieder hergestellt. Für Rohbau und Überschüttung des Bauwerkes werden ca. 18 Monate vorgesehen. Die Wiederherstellung des Straßenraums ist nach ca. 9 Monaten abgeschlossen.

#### Wasserhaltung während der Bauzeit

Da die Arbeiten in grundwassererfüllten Bodenhorizonten stattfinden, fällt im Rahmen der Baumaßnahme zeitlich befristet Baugrubenwasser aus Wasserhaltungen an. Zunächst wird das durch den Baugrubenverbau eingeschlossene Grundwasser mittels innerhalb der Baugrube gelegenen Brunnen gefördert. Danach ist bauzeitlich eine Restwasserhaltung notwendig.

Die Baugrube wird seitlich durch Schlitzwände sowie eine tiefliegende, wasserundurchlässige Bodenschicht gegenüber dem Grundwasser abgedichtet, so dass keine Grundwasserabsenkung außerhalb der Baugrube erfolgt.

Das geförderte Grundwasser wird einer Wasseraufbereitungsanlage zugeführt. Im Regelbetrieb wird das dort gereinigte Wasser über eine Sammelleitung in den Alsterlauf eingeleitet. Im Falle von Störungen, wie z.B. durch zugefrorene Leitungen erfolgt die Einleitung des Wassers vorübergehend in das nächst gelegene Regenwassersiel. Die Wasseraufbereitungsanlage wird so ausgelegt, dass die allgemein gültigen Anforderungen an die Wasserqualität zur Einleitung in ein Oberflächengewässer bzw. das Sielnetz eingehalten werden (s. auch Anlage 26.00).

### **7.2.3 Streckenabschnitt City Nord bis Haltestelle Sengelmannstraße**

#### Allgemeines

Der Streckenabschnitt westlich der Haltestelle Sengelmannstraße ist als Strecke P definiert. Sie beginnt an der Haltestelle Sengelmannstraße und verläuft Richtung Süden zur

vorläufigen Endhaltestelle der U5 Ost, der Haltestelle City Nord, unterhalb des Überseeringes.

Über ein etwa 90 m langes Trogbauwerk werden die Gleise nach und nach abgesenkt bis sie schließlich über den Tunnelmund in ein geschlossenes Tunnelbauwerk geführt werden. Sie unterqueren dann zuerst das Übergabegleis und das südliche Gleis der U1 und darauf folgend das Gleis der DB Güterumgehungsbahn. Für die Herstellung der Querung der Gütergleise ist eine bauzeitliche Abfangkonstruktion mittels Hilfsbrücken der DB Gleise erforderlich. Südlich des Tunnelmundes wird zur Entwässerung des Trogbereichs eine Kaverne angeordnet. Die Kaverne wird so dimensioniert, dass sie die Regenwassermenge aus einem Starkregen aufnehmen kann.

Vor der Haltestelle City Nord wird eine zweigleisige Kehr- und Abstellanlage hergestellt. In einem Abstand von etwa 300 m zur Haltestelle CN wird bei km 0,4+55,421 m ein Notausgang angeordnet. Für den Zugang in die KAA wird ein separates Treppenhaus, welches an das Notausgangsbauwerk angeschlossen wird, vorgesehen.

Die Streckengleise fallen ab der Haltestelle Sengelmannstraße Richtung Südwest mit einem Gefälle von bis zu 50‰ ab, bis sie die Schienenoberkante von +0,9 mNHN erreicht haben. Die Gleise der Abstellanlage werden analog zur Haltestelle City Nord konstant auf der SO von +0,9 mNHN gehalten.

Zur Absenkung der U5 Gleise ist eine Stützkonstruktion zur Abfangung des Geländesprunges erforderlich. Bei geringeren Höhendifferenzen sind Winkelstützwände ausreichend. Der Übergang zum Trog erfolgt an der Stelle, an der die erforderlichen Schenkel und Dorne der Winkelstützwände die Länge einer durchgehenden Trogsohle entspricht. Am Ende des Troges wird der Tunnelmund angeordnet, so dass die Gleise im geschlossenen Tunnelbauwerk das Übergabegleis unterqueren. Im Bereich zwischen dem Übergabegleis und dem nördlichen U1 Gleis wird eine Winkelstützwand angeordnet, um die Höhendifferenz der Gleise abzufangen.

Im Bereich der Sengelmannstraße sind bereits bestehende Lärmschutzwände (LSW) nördlich des oberen U1 Gleises und in Höhe der Haltestelle südlich zum Gütergleis vorhanden.

Die Lärmschutzwand Gartenstadt Alsterdorf I und die zugehörige Verlängerung werden für das Verlegen des nördlichen U1 Gleises Richtung Norden zurückgebaut und nach Beendigung der Baumaßnahmen an entsprechender Stelle wieder aufgebaut.

Ebenfalls westlich der Haltestelle Sengelmannstraße befinden sich eine 66 m lange Winkelstützmauer und eine 16 m lange Bohlrägerwand zwischen den beiden U1 Bestandsgleisen. Beide müssen für die U5 Ost zurückgebaut werden.

Zur Herstellung des Streckentunnels ist vor Herstellung des Baugrubenverbaus der Rückbau der querenden Fußgängerbrücken Kalkuttabrücke-Überseering und Brücke Sydneystraße-Überseering erforderlich. Die denkmalgeschützten Spannbetonbrücken werden nach Fertigstellung des Streckentunnels U5 Ost mit veränderter Gründung jedoch optisch gleicher Oberkonstruktion wieder neu errichtet.

Die oberirdischen Streckengleise der Linie U5 werden aufgrund des automatisierten Betriebes mittels eines Zaunes vom übrigen Gelände abgetrennt.

### Baukonstruktion

Der Querschnitt der Strecke ist im Regelbereich ein einzelliges, monolithisches Rahmen-tragwerk aus Stahlbeton. Im Regelbereich beträgt der Gleisabstand 3,40 m. Für die KAA werden die Gleise aufgeweitet, so dass die Kehr- und Abstellgleise zwischen den beiden Streckengleisen verlaufen. Ab der Gleisaufweitung vor der KAA bis zur Haltestelle City Nord wird der Tunnel als zweizelliger Stahlbetonrahmen mit einer mittleren oder als dreizelliger Stahlbetonrahmen mit zwei mittleren Stützenreihen ausgeführt.

Die Streckentunnelabmessungen entsprechen den Anforderungen aus dem Regelquerschnitt gemäß RUR. Die Bauteildicken der Tunnelwände, -stützen, -decken und -sohlen ergeben sich aus den statisch-konstruktiven Erfordernissen. Das Bauwerk wird aus wasserundurchlässigem Beton in Anlehnung an die ZTV-Ing. hergestellt.

Das komplette Tunnelbauwerk wird in offener Bauweise aus WU-Beton hergestellt.

Die Breite des Tunnels beträgt hinter dem Tunnelmund etwa 11,5 m und wird für die KAA auf bis zu 23 m aufgeweitet.

Für das Notausgangsbauwerk werden jeweils seitlich neben das Bauwerk auf Fahr-ebene Treppenhäuser an den Streckentunnel anbaut. Über die außenliegenden Rettungswege in Fahrebene wird das jeweilige Treppenhaus des Notausgangs über eine Öffnung von 2,0 m x 2,0 m vom Tunnel aus erreicht. Zur Verringerung der Flächeninanspruchnahme an der Oberfläche, werden die beiden Fluchtwege oberhalb des Tunnels in ein gemeinsames Treppenhaus bis zur Oberfläche zusammen geführt. An der Oberfläche sind die jeweilige Ausstiegsöffnung, sowie Teile der Treppenhausdecke sichtbar. Insgesamt werden ca. 15 m<sup>2</sup> an der Oberfläche durch das Ausstiegsbauwerk belegt. Vor den Ausgängen wird eine Neigung des Geländes von  $\geq 2\%$  vorgesehen, um Oberflächenwasser vom Bauwerk abzuleiten. In Abstimmung mit der Feuerwehr wurde festgelegt, dass kein separater Angriffsweg für die Feuerwehr erforderlich ist, sondern der Feuerwehrangegriff ebenfalls über die Treppen erfolgt. Die Nutzbreite der Treppe zwischen den Handläufen beträgt somit 2,0 m.

Der Stahlbetonrahmen wird in offener Bauweise in einer trockenen Baugrube ohne Arbeitsraum errichtet. Die endgültige Bauwerkskonstruktion wird getrennt von den Bau-

behelfen hergestellt, so dass das Haltestellenbauwerk statisch unabhängig von der Baugrubenkonstruktion ist und unabhängig bemessen werden kann. Das endgültige Bauwerk wird nach Fertigstellung wieder bis zur geplanten Geländeoberfläche überschüttet. Das Tunnel- bzw. Trogbauwerk ist als Stahlbetonrahmen so herzustellen, dass das Bauwerk für sich durch sein Eigengewicht auftriebssicher ist.

Um die im Weichenbereich erforderlichen Unterschottermatten einbauen zu können, müssen Gleistragplatten aus Stahlbeton als Unterkonstruktion im Bereich der Weiche hergestellt werden.

Zur Minimierung der Luftschallimmissionen werden die bereits vorhandenen und bauzeitlich rückgebauten Lärmschutzwände auf der Nordseite wieder vollständig in ursprünglicher Höhe als hochabsorbierende Lärmschutzwände hergestellt.

#### Bauverfahren/ Bauhilfsmaßnahmen

Der Streckentunnel wird in offener Bauweise mit massiven Schlitzwänden als vertikaler Baugrubenverbau realisiert. Aufgrund des vorhandenen Grundwasserstandes ist in den Bereichen, wo die Tunnelsohle unterhalb des Baugrundwasserstandes liegt, eine wasserdichte Baugrube erforderlich. Als horizontale Baugrubenabdichtung kann der dichtende Geschiebemergel genutzt werden; die Schlitzwände werden bis -16 mNHN in die dichte Baugrundsicht eingebunden. Die Baugrube ist bis zum Ende des Trogbauwerkes einfach ausgesteift. Zur Abgrenzung verschiedener Bauabschnitte (Docks) sind neben den Längsschlitzwänden Querschotte (Querschlitzwände) vorgesehen.

Die Herstellung der Baugrube sowie des Rohbaus für den Streckentunnel erfolgt abschnittsweise in sogenannten Docks. Die Herstellungsabfolge der Docks verläuft in Abhängigkeit der aufrechtzuerhaltenden Verkehrsbeziehungen im gesamten Überseering West.

Der Streckentunnel unterquert westlich der Haltestelle Sengelmannstraße die DB-Bahngleise der Güterumgebungsbahn Strecke 1234. Die Überdeckung ab der Oberkante der Tunneldecke beträgt an der ungünstigsten Stelle etwa 1,5 m. Die Tunneltrasse befindet sich an der Querungsstelle Güterumgebungsbahn in einer Linkskurve ( $R = 225 \text{ m}$ ) und unterquert die Bahngleise in einem schleifenden Schnitt. Daraus ergibt sich ein zu unterquerender Bereich der DB-Gleise von 36 m. Das unterirdische U-Bahnbauwerk muss aufgrund der geringen Überdeckung in offener Bauweise erstellt werden. Zu beachten ist die Ril 853.0101 (9): *„Eine Unterfahrung von Bahnanlagen der DB Netz durch Dritte darf nur mit Zustimmung der DB Netz erfolgen In dieser Zustimmung sind die Bedingungen hinsichtlich der Betriebssicherheit und zum Schutz der Bahnanlagen festzulegen. Notwendige Einschränkungen des Eisenbahnbetriebs sind dabei so gering wie möglich zu halten. Zur Gewährleistung der Sicherheit und zur Beweissicherung sind während einer Unterfahrung und danach, bis zum Abklingen der Bewegungen, messtechnische*

*Überwachungen durchzuführen.*“ Weiterhin ist die Ril 836.4502 zu beachten, die in (3) für Querungen bei Rohren unter Gleisanlagen eine Mindestüberdeckung von  $h_{\text{ü}} = 1,50$  m angibt.

Im Abstimmungsgespräch am 15.05.2018 mit der DB AG wurden das Bauverfahren und die Tunnelausbildung erörtert und einvernehmlich abgestimmt. Von Seiten der DB AG wurden Schlitzwände als Verbau gefordert und Anker als Baugrubenrückverankerung abgelehnt.

Zur Herstellung des Kreuzungsbauwerkes bzw. zur Herstellung des U5 Tunnelbauwerkes unterhalb der Güterumgehungsbahn werden Hilfsbrücken (inklusive Gleisaufbau) der DB AG verwendet. Für das Einbringen der Hilfsbrücken ist der Oberbau zu entfernen und die Gleise sowie vorhandene Signale etc. sind zurückzubauen. Während dieser Vorgänge ist eine Sperrung der Gleise erforderlich. Nach Fertigstellung des unterquerenden Bauwerks werden die Hilfsbrücken wieder ausgebaut und der Oberbau inklusive Gleisverlegung und Ausrüstung wieder hergestellt. Aufgrund des schleifenden Schnittes der Unterquerung ist eine Überbrückung auf etwa 36 m erforderlich. Vor dem Einbau der Hilfsbrücken werden Widerlager erstellt, die ebenfalls als seitlicher Baugrubenverbau für das zu erstellende Tunnelbauwerk dienen.

Das parallel zur Güterumgehungsbahn liegende U1 Gleis (Gleis 2) wird im Vorfeld Richtung Norden, in die endgültige Lage zum nördlichen Bahnsteig, verlegt, so dass quasi Baufreiheit besteht und das U-Bahn Gleis nicht wie die Güterumgehungsbahn unterfahren werden muss.

Um weitere Baufreiheit für die Herstellung des Tunnelabschnittes im Bereich der Bestandsgleisanlage herzustellen, ist ferner der vorhandene Durchgang Djakartaweg zu beseitigen. Im Rahmen der Baumaßnahme ist ferner die vorhandene Winkelstützwand im Bereich des Geländesprunges U1 (Gleis 1) und Durchgangs Djakartaweg rückzubauen.

Im Bereich des Gebäudes Überseering 26 sind vor Herstellung der westlichen Schlitzwand die voraussichtlich vorhandenen Einstabanker vom Gebäude Überseering 26 zu entfernen.

In Höhe des Djakartaweges kreuzt eine 110 kV Hochspannungs-Freileitung den Baubereich. Die 110 kV Hochspannungs-Freileitung liegt ca. 8,00 m über dem Bestandsgelände. In dem Bereich der 110 kV Leitung ist sowohl ein Voraushub von 1,0 m vor Herstellung der Schlitzwand zu tätigen, um so den Mindestanstand von 3,0 m zur 110 kV Leitung einzuhalten. Zusätzlich ist für die Herstellung der Schlitzwand ein Spezialschlitzwandgreifer mit geringer Höhe einzusetzen, damit diese unter der 110 KV Leitung fach-

gerecht unter Einhaltung aller Anforderungen hergestellt werden kann. Nach Rücksprache mit Stromnetz Hamburg ist eine Abschaltung der Freileitung nicht möglich, bzw. nur jeweils die eine oder andere Mastseite.

Im Baugrubenbereich werden zum Teil Leitungen und Siele mittels Leitungsbrücke durch die Baugrube geführt.

#### Bauablauf

Vor Beginn der Baugrubenherstellung werden soweit möglich alle Leitungen und Siele als Vorabmaßnahme aus dem Baufeld herausgelegt, so dass für die Baugrubenherstellung Baufreiheit besteht. Hierfür sind je Dock ca. 12 Monate vorgesehen. Für erforderliche Baugrubenquerungen sind Sonderlösungen, wie beispielsweise Leitungsbrücken, geplant.

Nach Einbringen des Baugrubenverbau erfolgt mit parallelem Einbau der Steifenlage der Trockenaushub bis ca. 50 cm über Baugrundwasserstand. Im Anschluss wird die Baugrube sukzessive in Abhängigkeit der Aushubschritte mit einer Wasserhaltung innerhalb der Baugrube trocken gelegt, die Restwasserhaltung aktiviert und der Trockenaushub bis zum Endaushubniveau durchgeführt. Das Endaushubniveau in den Docks wird nach ca. 8 bis 12 Monaten Bauzeit erreicht.

In den Streckenbereichen, wo der Baugrundwasserstand unterhalb der Baugrubensohle liegt, erfolgt der Aushub bis zur endgültigen Aushubsohle trocken.

Nach Herstellung des Stahlbetonhaltestellenbauwerkes wird das Bauwerk vollständig dockweise verfüllt/ überschüttet, der Steckträgerverbau bzw. die Schlitzwand im Bereich der oberen 2 m unter GOK zurückgebaut und die Geländeoberkante mit dem entsprechenden Straßenaufbau gemäß der endgültigen Straßenplanung wieder hergestellt. Für Rohbau und Überschüttung des Bauwerkes werden je Dock ca. 20 Monate vorgesehen. Die Wiederherstellung des Straßenraums ist nach ca. 9 Monaten je Dock abgeschlossen.

Für die Durchführung von bauzeitlichen Gleisverschwenkungen werden temporäre Sperren auf der U1 Strecke erforderlich.

#### Wasserhaltung während der Bauzeit

Da die Arbeiten in grundwassererfüllten Bodenhorizonten stattfinden, fällt im Rahmen der Baumaßnahme zeitlich befristet Baugrubenwasser aus Wasserhaltungen an. Zunächst wird das durch den Baugrubenverbau eingeschlossene Grundwasser mittels innerhalb der Baugrube gelegenen Brunnen gefördert. Danach ist bauzeitlich eine Restwasserhaltung notwendig.



Die Baugrube wird seitlich durch Schlitzwände sowie durch eine Unterwasserbetonsohle gegenüber dem Grundwasser abgedichtet, so dass keine Grundwasserabsenkung außerhalb der Baugrube erfolgt.

Das geförderte Grundwasser wird einer Wasseraufbereitungsanlage zugeführt. Im Regelbetrieb wird das dort gereinigte Wasser über eine Sammelleitung in den Alsterlauf eingeleitet. Im Falle von Störungen, wie z.B. durch zugefrorene Leitungen erfolgt die Einleitung des Wassers vorübergehend in das nächst gelegene Regenwassersiel. Die Wasseraufbereitungsanlage wird so ausgelegt, dass die allgemein gültigen Anforderungen an die Wasserqualität zur Einleitung in ein Oberflächengewässer bzw. das Sielnetz eingehalten werden (s. auch Anlage 26.00).

#### 7.2.4 Haltestelle Sengelmannstraße

##### Allgemeines

Die Haltestelle Sengelmannstraße wird als einzige oberirdische Bestandshaltestelle der U5 Ost den Übergang zwischen der Neubaulinie U5 im automatisierten Betrieb und der bereits bestehenden Linie U1 abwickeln. Es wird je Fahrriichtung eine bahnsteiggleiche Umsteigemöglichkeit geschaffen.

Die Haltestelle Sengelmannstraße wurde Mitte der 70er Jahre mit zwei Bahnsteigen auf einem Bahndamm erbaut. Sie ist in Ost-West-Richtung orientiert. Der Bahnsteig Süd dient dem Verkehr der U1. Der Bahnsteig Nord wurde nicht in Betrieb genommen. Auf dem Bahndamm verläuft südlich der Haltestelle die Güterumgebungsbahn. Diese Strecke wird von der DB AG betrieben, sie ist elektrifiziert.

Der Zugang zur Station erfolgt ebenerdig über eine öffentliche Personenunterführung (Eigentum FHH, daueroffen), die die City-Nord auf der Südseite mit einem Wohngebiet auf der Nordseite verbindet. Von der Unterführung geht die Schalterhalle mit den Treppenaufgängen ab. An die Schalterhalle schließen verschiedene Technik- und Lager Räume sowie eine Haltestellenmeisterei an.

Parallel zum Bahndamm verläuft auf dessen Südseite am Djakartaweg eine 110 kV Hochspannungs-Freileitung.

Auf der Nordseite trennt der auf einer Breite von ca. 2,50 m gepflasterte Maiglöckchenstieg die Haltestelle von einem Wohngebiet mit Einzelhausbebauung, der Gartenstadt Alsterdorf mit Rotklinkerbauten aus den 1930er Jahren. Auf der Südseite befindet sich eine Bebauung aus einzeln stehenden Bürohäusern, die Ende der 1960er bis Mitte der 1970er Jahre gebaute City-Nord.

Die Planung der neuen Strecke sieht vor, dass die Haltestelle nach Erneuerung der Bahnsteige viergleisig betrieben wird.

Der Bahnsteig Nord wird in Zukunft von den Zügen, die stadteinwärts fahren und der Bahnsteig Süd von denen, die stadtauswärts fahren, angedient. Die mittleren Gleise zwischen den Bahnsteigen sollen dann von der automatisierten Linie U5 belegt werden.

Deren Bahnsteigkanten werden wie die gesamten Haltestellen der U5 mit den Bahnsteigtüren / Platform Screendoors (PSDs) gesichert.

Die Bahnsteige erhalten aufgrund der Trassierungsplanung U5 eine neue Geometrie und Position. Sie haben gerade Bahnsteigkanten auf einer Länge von 125 m und verlaufen leicht konisch mit einer Breite von ca. 8,20 bis 9,20 m.

Die Bahnsteigoberkante liegt 0,98 m über der Schienenoberkante, die auf der Westseite +17,73/+17,75 m NHN und auf der Ostseite +17,92/+17,95 m NHN beträgt. Der Bahnsteig ist somit barrierefrei ausgebildet.

Am Nordbahnsteig wird auf der Westseite ein Gebäude mit einer Sekundären Leitstelle und Technikräumen errichtet, der Zugang erfolgt vom Bahnsteig aus.

Jeder Bahnsteig wird über zwei Treppenaufgänge von der Schalterhalle aus erschlossen. Die Aufgänge bestehen jeweils aus einer breiten Festtreppe und einer schmalen festen Treppe mit einer Fahrtreppe im Zwei-Richtungsbetrieb. Die breiten Treppen weisen eine Breite von ca. 3,20 m auf.

Die barrierefreie Erschließung wird durch zwei Vertikalaufzüge sichergestellt, die die Bahnsteige von der Personenunterführung aus ungefähr im Drittelpunkt erschließen. Die Aufzüge mit einem Kabineninnenmaß von 1,40 m x 2,10 m werden als Durchlader ausgeführt.

Die Anbindung der neuen fahrerlosen U5-Linie erfordert weitere zusätzliche technische Einrichtungen. Infolgedessen sind neben den vorhandenen, weitere Technikflächen bereitzustellen. Deshalb werden die Räume, die im Bestand von der Haltestellenmeisterei genutzt werden zu Technikräumen umgebaut und die Meisterei an einen anderen Standort umgesiedelt. Im Weiteren wird auf der Bahnsteigebene auf der Westseite des Nordbahnsteigs ein eingeschossiges ~~ca. 100 m<sup>2</sup>~~ ca. 525 m<sup>2</sup> großes Technikgebäude mit anschließender sekundärer Leitstelle für die U5 erstellt. Die sekundäre Leitstelle besteht aus einem Leitstellen- und einem Schulungsraum, Sozialräumen, einem Raum für Systemtechnik und den Räumen für die erforderliche Technische Gebäudeausrüstung. Der Systemtechnikraum U5 liegt auf der Westseite des Leitstellengebäudes unterhalb der Erdgeschossebene.

In einem Raum direkt an der Schalterhalle wird für den Betrieb U5 ein Stützpunkt mit Servicetresen eingerichtet. Zudem sind verschiedene Lagerräume für Wartung und Reinigung in den Nebenräumen der Schalterhalle geplant.

~~Im Bereich der Haltestelle ist eine sekundäre Leitstelle für die U5 geplant.~~

#### Bauwerkskonstruktion

Im Rahmen der Umbaumaßnahmen wird die gesamte Haltestelle inklusive der Personenunterführung einer Renovierung unterzogen. Dies umfasst sowohl das äußere Erscheinungsbild als auch die Neuorganisation der Zugänge sowie der Technik- und Lagerflächen.

Die Schalterhalle mit den Technik- und Lagerräumen ist Mitte der 1970er Jahre in Stahlbeton erstellt worden. Die Außenwände des Gebäudes sind mit einer Schwarzabdichtung druckwasserdicht hergestellt worden. Die tragende Bestandskonstruktion wird im Wesentlichen in ihrer Geometrie nicht verändert. Die Umorganisation der Räume erfolgt durch den Abbruch und Neubau von nichttragenden Wänden.

Um die TGA-Leitungen aus den Technikräumen der Schalterhalle ~~in der Bahnsteigebene zu verteilen an das Gebäude Sekundäre Leitstelle / Technikräume~~ anzuschließen wird ein Stahlbetonkanal mit einem ~~lichten~~ Querschnitt von ~~ca. 3,0 x 2,50 m und einer Länge von ca. 25m~~ ca. 1,50 x 2,50m und einer Länge von ca. 11m unter dem Nordbahnsteig und den Gleisen 1+2 am Bestandsgebäude eingebaut. Der Kanal wird auf Pfählen gegründet. ~~Ein weiterer Kabelgang in den Abmessungen ca. 1,50 x 2,00 m wird unterirdisch im Bahnsteig Nord zwischen Bestandsgebäude und Leistellengebäude vorgesehen.~~

In der Außenwand des Personentunnels werden die Zugänge zu den neuen Aufzugschächten aus Stahlbeton eingeschnitten.

Da die Bahnsteige eine neue Geometrie erhalten und ihre Position um ca. 10 m nach Osten verschoben wird, werden diese vollständig abgebrochen und neu aufgebaut.

Die Neuplanung der Gleistrassen bedingt eine in etwa rechteckige Bahnsteiggeometrie. Der Wiederaufbau erfolgt mit Stahlbeton-Bahnsteigkanten, Verfüllung und einem neuen Belag inklusive Blindenleitsystem.

Die neuen Bahnsteigkanten an den Gleisen der U1 und U5 werden in Ortbeton erstellt. Die auf den Bahnsteigkanten an der U5 aufzustellenden Bahnsteigtüren/PSDs wurden bei der Dimensionierung berücksichtigt.

Der im Bestand vorhandene Schrägaufzug am Südbahnsteig wird abgebrochen. Die festen Treppen in den Aufgängen ohne Fahrtreppe werden verbreitert.

Die Bahnsteige erhalten jeweils ein Dach über die gesamte Länge, um die Fahrgäste und PSD-Anlagen an den Bahnsteigkanten der mittleren U5-Gleise vor Witterungseinflüssen weitestmöglich zu schützen.

Ein weiterer Aspekt der Planung ist der Lärmschutz für die im Norden anschließende Wohnbebauung. Die seitlich parallel zu den Gleisen angeordneten Lärmschutzwände werden bis zur Unterkante des Daches nach oben gezogen, so dass das Dach und die Wand eine L-Form bilden und so der jeweilige Bahnsteig überdacht und eingefasst wird. Durch eine entsprechende Wandverkleidung wird die Wohnbebauung gegen Geräusche/Lärm aus der Haltestelle und der Güterumgehungstrasse in diesem Bereich abgeschirmt.

Die neuen L-förmigen Dächer sind leicht nach außen gekippt und über den Mittelgleisen überlappend ausgebildet, so dass die PSD-Anlage weitestmöglich geschützt wird.

Oberlichter in der Dachfläche belichten die Bahnsteige insbesondere im Bereich der Treppenaufgänge mit natürlichem Licht.

Das Dach wird als Stahlkonstruktion ausgebildet. Ein L-förmiger Hauptträger aus H-Profilen wird im Abstand von ca. 8,0 m auf einer Stütze mit Stahlbetonfundament auf dem Bahnsteig aufgestellt. Der in der vertikalen verlaufende Schenkel wird auf der Stützwand Maiglöckchenstieg bzw. auf Einzelfundamenten parallel zur DB-Trasse aufgestellt. Die Hauptträger sind durch Nebenträger aus H-Profilen im Dach und Rechteckrohren in der Seitenwand verbunden.

Das Leitstellengebäude wird als eingeschossige Stahlbetonkonstruktion mit Flachdach und Unterkellerung auf der Westseite ausgeführt. Die Räume im Erdgeschoss erhalten einen Doppelboden als Kabelkeller. Die Aufenthaltsräume werden mit nichtöffnbaren Fenstern versehen, die Räume sind klimatisiert.

#### Bauverfahren/ Bauhilfsmaßnahmen

Die Baugruben für den TGA-Kanal, die Unterkellerung im Bereich der sekundären Leitstelle und die Aufzüge werden mit Hilfe eines Baugrubenverbaus hergestellt. Im Bereich der Baugruben für die Aufzüge und zum Teil im Bereich der Fundamente des Bahnsteigdaches ist ein Bodenaustausch in ca. 1,50 m Tiefe erforderlich.

Alle Stahlbetonbauteile werden voraussichtlich in Ortbeton hergestellt.

Die Stahlrahmen und -pfetten der Bahnsteigdächer werden voraussichtlich in Einzellängen geliefert und vor Ort montiert.

### 7.2.5 Brückenbauwerke Sengelmanstraße

#### Allgemeines

Unmittelbar nach der Haltestelle Sengelmanstraße überquert die U1 mit zwei Gleisen die gleichnamige Straße. Das Bestandsbauwerk (Bw1) ist ein stützenloser Stahltrog mit einer Spannweite von 30,80 m und einem Achsabstand der ca. 2 m hohen Hauptträger von 7,10 m. Eines der beiden Bestandsgleise wird in Zukunft über einen neuen schmaleren Brückenneubau (Bw3) nördlich zum Bestand überführt während das andere mit geänderter Trasse auf dem Bestandsbauwerk verbleibt. Dieses wurde für die neue Trassierung nachgerechnet und kann ohne Anpassungen am Tragwerk weiter genutzt werden. Die Konstruktion der neuen Brücke ist in Anlehnung an den Bestand ebenfalls ein Stahltrog. Dieser besitzt ebenfalls eine Spannweite von ca. 30,80 m und einen Achsabstand der ca. 2 m hohen Hauptträger von ca. 5,70 m.

Zwischen den zuvor beschriebenen Bauwerken ist eine weitere breitere Brücke (Bw2) zur Überführung mehrerer Gleise der U5 vorgesehen. Im Vorfeld wurde auf Grundlage einer Variantenuntersuchung entschieden, auch diese in Stahltrogbauweise auszuführen. Die größere Breite (ca. 17,85 m Achsabstand der außenliegenden Hauptträger) ist dadurch begründet, dass die zwei Gleise (westlich der Brücke) sich durch einen doppelten Gleiswechsel auf der Brücke zu vier Gleisen (östlich der Brücke) erweitern. Aus betriebstechnischen Gründen können sich maximal zwei Züge auf der Brücke befinden. Der Überbau wurde auf zwei belastete Gleise in für die einzelnen Bauteile ungünstiger

Lage dimensioniert, um zukünftige Trassierungsanpassungen zu ermöglichen ohne unwirtschaftlich zu sein. Die Stützweite des Bauwerks beträgt ca. 30,80 m. Um die mit der Breite einhergehenden höheren Beanspruchungen in den Hauptträgern abzutragen, vergrößert sich deren Höhe von ca. 2,0 m am Auflager auf ca. 3,25 m in Feldmitte. Die Aufweitung für ein harmonisches Gesamtbild wird wellenförmig durch eine Aneinanderreihung von Parabelbögen erzeugt.

Durch die hohen Hauptträger von Bw2 liegen die Sicherheitsräume auf der gleiszugewandten Seite. Diese erfüllen die Anforderungen eines Rettungsweges mit einer Breite von 80 cm und einer Höhe von 2,25 m. Ein außenliegender Notgehweg ist somit nicht notwendig. Bw2 erhält analog zum Bestand einen Notgehweg, jedoch nur einseitig, da auch nur ein Gleis überführt wird.

Die Sengelmanstraße hat ihren Tiefpunkt in etwa am südlichen Rand des Bestandsbauwerks und steigt in beide Richtungen kontinuierlich an. Da der Lichtraum bei Bw1 gerade noch eingehalten wurde und die über Bw2 führenden Gleise in etwa die gleiche Gradiente aufweisen, kommt es bei gleicher Bauhöhe zum Einschnitt in den Lichtraum (4,7 m) der Sengelmanstraße. Dieser Einschnitt lässt sich auch mit reduzierten Bauhöhen nicht vermeiden, so dass eine Tieferlegung der Straße notwendig wird. Um diese aber so gering wie möglich zu halten, war bei der Vordimensionierung der Bauwerke eine niedrige Bauhöhe die oberste Prämisse.

Mit einer zusätzlichen Sicherheit von 10 cm für Toleranzen, Beschichtungen und Durchbiegungen ergibt sich eine nötige Absenkung der Sengelmanstraße unter Bw2 von ca. 80 cm. Die Gradiente des Gleises auf Bw3 ist 30 cm höher als auf Bw2. Dadurch und durch die niedrigere nötige Bauhöhe von ca. 1,10 m (SOK bis UK Konstruktion) ergibt sich eine nötige Absenkung der Straße inkl. Sicherheiten von ca. 45 cm. Die Einschnitte in den Lichtraum der höher liegenden Anliegerstraße betragen ca. 110 cm unter Bw2 und ca. 60 cm unter Bw3. Angaben zur Absenkung der Sengelmanstraße sind im Kapitel 7.3.2 beschrieben.

Betroffen vom Neubau der Brücken sind Lärmschutzwände auf der Westseite, welche teilweise zurückgebaut werden. Weiterhin muss ein Geh- und Radweg nordöstlich zum Bestandsbauwerk verlegt und mit entsprechenden Stützwänden gesichert werden.

#### Baukonstruktion

An der nördlichen Seite der Brücke Bw3 ist ein Notgehweg angeordnet. Dieser ist über die Hauptträger mittels Übersteighilfen erreichbar. Abgegrenzt ist dieser wiederum durch eine ca. 4,5 m hohe Lärmschutzwand. Die Tragkonstruktion der Wand und des Weges bildet ein Kragträger aus Schweißprofilen. Zwischen den Trägern wird die Ausfachung der Lärmschutzwand aus Plexiglas- und/ oder hochabsorbierenden Elementen (mindestens auf 1m Höhe) gebildet.

Beide Überbauten tragen ihre Lasten über Elastomerverformungslager in leicht hinter-schnittene Widerlager ein. Diese wiederum stehen auf Pfahlkopfbalken, welche auf Bohrpfählen gegründet sind. Zum Geländeabschluss besitzt Bw3 je einen Flügel. Diese werden bis ca. 5 m hinter die Auflagerachse geführt, wo sie in eine Stützmauer übergehen. Die Widerlager und Flügel sind analog zum Bestand verklindert, um ein harmonisches Gesamtbild zu erzeugen. Ebenfalls orientiert am Bestand ist die Anordnung zweier ca. 9 m hoher Pilaster. Die Lärmschutzwand von Bw3 wird über die Flügel bis hin zu den Stützmauern verlängert.

#### Bauverfahren/ Bauablauf

Leitungsverlegungen und Tieferlegung der Sengelmannstraße werden im Vorfeld der Brückenbaumaßnahme durchgeführt. Hierfür werden ca. 13 Monate veranschlagt. Die Unterbauten werden nach Baufeldfreimachung und Freilegung der Baugrube für beide Brücken parallel erstellt. Dabei werden zuerst die Bohrpfähle mit entsprechendem Gerät gebohrt und betoniert. Darauf folgen die Pfahlkopfbalken und schließlich die Widerlager und Flügel. Die Kammerwand wird erst nach Einbau der Stahlüberbauten hergestellt. Für die Erstellung der Widerlager werden jeweils ca. 5 Monate vorgesehen.

Bw2 wird aufgrund der großen Breite in drei Teilen im Stahlwerk vorgefertigt, geliefert und anschließend auf dem Platz zum fertigen Überbau verschweißt.

Der komplette Überbau des Bw2 wird, sobald die Schweiß- und Korrosionsschutzarbeiten abgeschlossen sind und das westliche Widerlager hergestellt ist, in Endlage verschoben und anschließend während einer kurzzeitigen Sperrung der Sengelmannstraße auf die zuvor eingebauten Lager gesetzt.

Die Stahlbauarbeiten vor Ort und Einhübe der Brücken in Endposition inkl. Lagereinbau werden ca. 5 Monate dauern.

Bw3 kann inkl. Notgehweg und den Anschlusspunkten der Tragkonstruktion der Lärmschutzwand vollständig im Werk vorgefertigt werden. Er wird anschließend angeliefert und mittels eines Mobilkrans in Endlage eingehoben, abgelegt und nach Einbau der Lager auf diese gesetzt. Dafür ist eine kurze Sperrung der Sengelmannstraße erforderlich.

Als letztes wird die Lärmschutzwand auf Bw3 und den Flügeln montiert und die Verklinderung der Widerlager gemauert. Schotter- und Gleisarbeiten erfolgen im Zuge der Gesamtmaßnahme.

## 7.2.6 Streckenabschnitt Überwerfungsbauwerk bis einschließlich Startschacht

### Allgemeines

Hinter der Überführung über die Sengelmannstraße werden die Kehr- und Abstellgleise ausgefädelt, die gleichzeitig die Verbindung zu den im Gleisdreieck angeordneten Abstellgleisen herstellen.

Zur Absenkung der U5 Gleise ist eine Stützkonstruktion zur Abfangung des Geländesprunges erforderlich. Bei geringeren Höhendifferenzen sind Winkelstützwände ausreichend. Der Übergang zum Trog erfolgt an der Stelle, an der die Länge der erforderlichen Schenkel und Dorne der Winkelstützwände der Länge einer durchgehenden Trogsohle entspricht. Die Tröge werden weitergeführt bis die Überschneidungen mit den Kehrgleisen bzw. dem U1 Gleis 2 beginnen. Hier wird der Tunnelmund angeordnet. Zur Entwässerung der Trogbereiche wird an den beiden Tunnelmündern jeweils eine Kaverne angeordnet. Die Kaverne wird so dimensioniert, dass sie die Regenwassermenge aus einem Starkregen aufnehmen kann.

Die Streckengleise der U5 werden bis zur Gleiszusammenführung in Einzeltunnel geführt. Von hier verschwenken die Einzeltunnel unterhalb der Abstellanlage bis zum Erreichen des S-Bahn-Einschnittes in Richtung Westen. Ab km 0,6+63,78 werden die einzelnen Tunnel dabei in einem Zweigleisestunnel zusammen geführt.

Die Tunnelröhren werden in offener Bauweise als Rahmenbauwerke aus WU-Beton hergestellt. Kurz vor dem S-Bahn-Einschnitt bei km 0,7+70,36 geht die offene Bauweise in den Schildtunnel über. Hier wird für den Start der Tunnelvortriebsmaschine der Startschacht mit einer Länge von ca. 60 m und einer Breite von ca. 20 m vorgesehen. Dieser Schacht dient nach dem Anfahrvorgang zur Versorgung des Tunnelvortriebs.

Das U1 Gleis 2 wird ab der Überführung über die Sengelmannstraße in Richtung Ohlsdorf in einem Fangedamm hochgeführt. Die Überführung über die Abstellgleise wird als ein zweizelliges Rahmenbauwerk ausgebildet. Dabei gründet das Rahmenbauwerk teilweise auf den Eingleisestunneln der U5-Gleise. Im weiteren Streckenverlauf wird das U1 Gleis 2 wieder auf die Bestandsgradienten über einen Fangedamm herunter geführt.

Das U1 Gleis 1 wird aus der Bestandsstrasse nach Norden verschoben. Hierzu ist der vorhandene Bahneinschnitt zu vergrößern und die Böschung zum höher gelegenen Paul-Stritter-Weg hin teils abzutragen bzw. im Endzustand durch eine Winkelstützwand zu ersetzen. In Richtung Sengelmannstraße fällt der Paul-Stritter-Weg ab. Hier ist ebenfalls eine Winkelstützwand zur Absicherung der dann höher gelegenen U1-Trasse vorgesehen. Diese Winkelstützwand schließt an die nördliche Flügelwand der neuen Bahnbrücke über die Sengelmannstraße an.

Die oberirdischen Streckengleise der Linie U5 werden aufgrund des automatisierten Betriebes mittels eines Zaunes vom übrigen Gelände abgetrennt.

### Baukonstruktion

Der Querschnitt der Strecke ist im Regelbereich ein einzelliges, monolithisches Rahmentragwerk aus Stahlbeton. Im Bereich der Tunnelzusammenführungen wird der Tunnel als zweizelliger Rahmen mit einer mittleren Stützenreihe ausgebildet. Ab einer lichten Breite von 13,65 m geht der Zweigleistunnel in einen einzelligen Rahmen über.

Die Streckentunnelabmessungen entsprechen den Anforderungen aus dem Regelquerschnitt gemäß RUR. Die Bauteildicken der Tunnelwände, -stützen, -decken und -sohlen ergeben sich aus den statisch-konstruktiven Erfordernissen. Das Bauwerk wird aus wasserundurchlässigem Beton in Anlehnung an die ZTV-Ing. hergestellt.

Das komplette Tunnelbauwerk wird in offener Bauweise aus WU-Beton hergestellt.

Die Breite des Eingleistunnels beträgt maximal ca. 6,9 m; die Höhe variiert aufgrund der Troglage des Geländes. Der Zweigleistunnel hat maximal eine Breite von ca. 15,5 m und eine Bauwerkshöhe von ca. 7,7 m.

Der Stahlbetonrahmen wird in offener Bauweise in einer trockenen Baugrube ohne Arbeitsraum errichtet. Die endgültige Bauwerkskonstruktion wird getrennt von den Bauhilfen hergestellt, so dass das Haltestellenbauwerk statisch unabhängig von der Baugrubenkonstruktion ist und unabhängig bemessen werden kann. Das endgültige Bauwerk wird nach Fertigstellung wieder bis zur geplanten Geländeoberfläche überschüttet. Das Tunnel- bzw. Trogbauwerk ist als Stahlbetonrahmen so herzustellen, dass das Bauwerk für sich durch sein Eigengewicht auftriebssicher ist.

Zur Minderung der Körperschall- und Erschütterungsimmissionen müssen im Bereich der oberirdischen Weichen Unterschottermatten eingebaut werden, um diese im Bereich der oberirdischen Strecke einbauen zu können, müssen Gleistragplatten aus Stahlbeton als Unterkonstruktion im Bereich der Weiche hergestellt werden.

Zur Minimierung der Luftschallimmissionen werden auf der Nordseite neue hochabsorbierende Lärmschutzwände mit einer Höhe von 4,50 m über Schienenoberkante hergestellt. Die Lärmschutzwände gründen auf neuherzustellenden Winkelstützwänden.

### Bauverfahren/ Bauhilfsmaßnahmen

Der Streckentunnel wird in offener Bauweise mit massiven Schlitzwänden als vertikaler Baugrubenverbau realisiert. aufgrund des vorhandenen Grundwasserstandes ist in den Bereichen, wo die Tunnelsohle unterhalb des Baugrundwasserstandes liegt, eine wasserdichte Baugrube erforderlich. Als horizontale Baugrubenabdichtung wird eine rückverankerte Unterwasserbetonsohle realisiert. Die Baugrube ist bis zum Ende des Trogbauwerkes einfach ausgesteift. Im weiteren Streckenverlauf wird die Baugrube mehrfach ausgesteift. Zur Abgrenzung verschiedener Bauabschnitte (Docks) sind neben den Längsschlitzwänden Querschotte (Querschlitzwände) vorgesehen.



Vor Herstellung der südlichen Schlitzwand sind die vorhandenen Litzanker vom Baugrubenverbau Busbetriebshof zu beseitigen.

#### Bauablauf

Vor Beginn der Baugrubenherstellung werden soweit möglich alle Leitungen und Siele als Vorabmaßnahme aus dem Baufeld herausgelegt, so dass für die Baugrubenherstellung Baufreiheit besteht. Hierfür sind ca. 12 Monate vorgesehen.

In den Baubereichen mit Unterwasserbetonsohle wird parallel zum Einbringen des Baugrubenverbau die Rückverankerung der Unterwasserbetonsohle hergestellt. Im Anschluss erfolgt mit fortschreitendem Trockenaushub bis ca. 50 cm über Baugrundwasserstand der Einbau der Steifenlage. Im Anschluss wird die Baugrube bis zum Endaushubniveau unter Wasser ausgehoben und die Unterwasserbetonsohle eingebaut. Nach einem Probelenzvorgang wird die Baugrube dann vollständig gelenzt und eine Restwasserhaltung betrieben.

In den Streckenbereichen, wo der Baugrundwasserstand unterhalb der Baugrubensohle liegt, erfolgt der Aushub bis zur endgültigen Aushubsohle trocken.

Nach Herstellung des Stahlbetonbauwerkes wird das Bauwerk vollständig dockweise verfüllt/ überschüttet, der Steckträgerverbau bzw. die Schlitzwand im Bereich der oberen 2 m unter GOK zurückgebaut und die Geländeoberkante mit dem entsprechenden Straßenaufbau gemäß der endgültigen Straßenplanung wieder hergestellt.

Für die Durchführung von bauzeitlichen Gleisverschwenkungen werden temporäre Sperren auf der U1 Strecke erforderlich.

Die Bauzeit von Beginn der Herstellung der Baugrubenumschließung bis zum Abschluss der Gleisbauarbeiten wird nach derzeitigem Kenntnisstand für den Bereich bis zum Startschacht auf ca. 3 Jahre abgeschätzt. Da über den Startschacht die Logistik des Schildvortriebes abgewickelt wird, verbleibt dieser bis zur Beendigung des Vortriebes offen. Erst im Anschluss können in diesem Bereich die Rohbauherstellung und die Verfüllung der Baugrube (ca. 16 Monate) erfolgen.

#### Wasserhaltung während der Bauzeit

Da die Arbeiten in grundwassererfüllten Bodenhorizonten stattfinden, fällt im Rahmen der Baumaßnahme zeitlich befristet Baugrubenwasser aus Wasserhaltungen an. Nach dem Bodenaushub und der Herstellung der Unterwasserbetonsohle, muss das in der Baugrube eingeschlossene Grundwasser abgepumpt werden (Lenzen). Danach ist bauzeitlich eine Restwasserhaltung notwendig.

Die Baugrube wird seitlich durch Schlitzwände sowie durch eine Unterwasserbetonsohle gegenüber dem Grundwasser abgedichtet, so dass keine Grundwasserabsenkung außerhalb der Baugrube erfolgt.

Weiterhin fällt im Bereich des Startschachtes Abwasser aus der Aufbereitung der Bentonit-Suspension an, die beim Tunnelvortrieb als Stützflüssigkeit benötigt wird.

Das geförderte Wasser der Baugruben sowie das Abwasser aus der Aufbereitung der Bentonit-Suspension wird einer Wasseraufbereitungsanlage zugeführt. Im Regelbetrieb wird das dort gereinigte Wasser über eine Sammelleitung in den Alsterlauf eingeleitet. Im Falle von Störungen, wie z.B. durch zugefrorene Leitungen erfolgt die Einleitung des Wassers vorübergehend in das nächst gelegene Regenwassersiel. Die Wasseraufbereitungsanlage wird so ausgelegt, dass die allgemein gültigen Anforderungen an die Wasserqualität zur Einleitung in ein Oberflächengewässer bzw. das Sielnetz eingehalten werden (s. Anlage 26.00).

### 7.2.7 Haltestelle Nordheimstraße (ND)

#### Allgemeines

Bei der Haltestelle Nordheimstraße handelt es sich um eine Haltestelle mit Seitenbahnsteigen, welche als WU-Beton-Konstruktion hergestellt wird. Das Haltestellenbauwerk hat eine Längsausdehnung von ca. 178 m und eine Bauwerksbreite im Bahnsteigbereich von ca. 18 m, im Bereich der Schalterhalle am Westkopf (T-Kopf) von ca. 102 m und am Ostkopf von ca. 30 m teilweise ca. 37 m.

Die Haltestelle ist in West-Ost-Richtung ausgerichtet und liegt im Straßenbereich der Nordheimstraße und der Fuhlsbüttler Straße. Im Bereich der Haltestelle liegen die Geländeoberkanten zwischen ca. 18,02 m NHN und ca. 19,65 m NHN. Der Westkopf der Haltestelle weist eine Überdeckung von mindestens ca. 3,50 m, der Ostkopf von ca. 4,0 m und der Bahnsteigbereich von mindestens ca. 10,50 m auf.

Die Seitenbahnsteige verfügen über eine Nutzlänge von 120,00 m und haben im Regelbereich zwischen den Haltestellenköpfen eine Nutzbreite von 4,00 m sowie am Ostkopf im Bereich der seitlich liegenden Treppenanlagen von 3,65 m. Die Höhe der Bahnsteige liegt bei -0,02 m NHN. Dies sind 0,98 m über der SO, welche eine Höhe von -1,00 m NHN aufweist.

Eine Verbindung der Bahnsteige zur westlichen Schalterhallenebene ist durch die am Bahnsteigende abgehenden „Arme“, bestehend aus einer festen Treppe mit einer Nutzbreite von 3,00 m und zwei Fahrtreppen, gewährleistet. Der Aufgang in Richtung Norden ist im Winkel von ca. 119 Grad zum Bahnsteig angeordnet, der Aufgang in Richtung Süden im Winkel von 71 Grad. Zur besseren sozialen Kontrolle auf Bahnsteigebene wird am südlichen Zugang der spitze Winkel abgeschrägt, um eine Einsehbarkeit des Bahnsteiges zu schaffen.

Am Ostkopf werden die seitlich liegenden Treppenanlagen, bestehend aus einer festen Treppe mit einer Nutzbreite von 3,00 m und einer Fahrtreppe, die Verbindung zwischen Bahnsteig und Schalterhallenebene gewährleisten.

Des Weiteren sind zwei Aufzüge pro Bahnsteig, ebenfalls am Bahnsteigende, vorgesehen, welche als Durchlader ausgeführt werden. Im Westkopf führen diese über die Schalterhalle bis zur Oberfläche. Im Ostkopf fahren diese bis zu Schalterhallenebene, von dort führt ein Aufzug auf der Nordseite an die Oberfläche.

Die westliche Schalterhalle hat eine Laufebene von +9,42 m NHN. Der Richtung Norden, parallel zur Fuhlsbüttler Straße aufgehende Ausgang besteht aus einer festen Treppe mit einer Nutzbreite von 3,00 m. Der Ausgang kommt nördlich der Nordheimstraße/ Hebebrandstraße direkt an der Fuhlsbüttler Straße an die Oberfläche. Ein weiterer Ausgang führt mit einer festen Treppe mit einer Nutzbreite von 2,40 m und einer Fahrtreppe auf der Westseite (Westseite der Fuhlsbüttler Straße) parallel zur Hebebrandstraße in Richtung der Wendeanlage Steenkoppel.

Südlich der Nordheimstraße/ Hebebrandstraße führt ebenfalls eine Treppenanlage, bestehend aus einer festen Treppe mit einer Nutzbreite von 2,40 m und einer Fahrtreppe, an die Oberfläche und schließt an die Fuhlsbüttler Straße an. Zusätzlich führt westlich ein Ausgang (Westseite der Fuhlsbüttler Straße) mit einer festen Treppe mit einer Nutzbreite von 2,40 m und einer Fahrtreppe parallel zur südlichen Hebebrandstraße in Richtung Westen an die Oberfläche.

Die östliche Schalterhalle liegt auf +10,36 m NHN. Parallel zu der Nordheimstraße führen zwei Treppenanlagen an die Oberfläche. Beide Treppenanlagen bestehen aus einer festen Treppe mit einer Nutzbreite von 3,00 m, die südliche Treppenanlage wird ferner mit einer Fahrtreppe ergänzt. Der nördliche Ausgang schließt an der Ecke Nordheimstraße und Sahlenburger Straße an den Verkehrsraum an. An dieser Kreuzung führt ebenfalls ein Aufzug von der Schalterhallenebene an die Oberfläche. Dieser wird als Durchlader ausgeführt. Somit ist die Barrierefreiheit vom Zug an die Oberfläche sichergestellt.

Innerhalb der Haltestelle sind die gem. RUHst erforderlichen Betriebsräume sowie ein Unterwerk zur Bahnstromversorgung untergebracht. Die Betriebs- und Technikräume befinden sich im westlichen Haltestellenbereich vornehmlich unterhalb der Treppenanlagen auf Bahnsteigebene, welche über den Bahnsteig erreichbar sind.

Am östlichen Haltestellenkopf sind das Unterwerk sowie weitere Betriebs- und Technikräume auf Bahnsteigebene im nicht öffentlichen Bereich angeordnet, welche über den Bahnsteig erreichbar sind. Auf Schalterhallenebene befinden sich ebenfalls Technik- und Betriebsräume im nicht öffentlichen Bereich.

Die erforderlichen Lüftungstürme (Außenluft und Fortluft, je  $\varnothing$  1800 mm, ca. Höhe 4,5 m) befinden am Ostkopf der Haltestelle in der Nebenfläche neben dem südlichen Ausgang.

### Bauwerkskonstruktion

Im Regelbereich Bahnsteig stellt der Querschnitt ein einzelliges, monolithisches Rahmentragwerk aus Stahlbeton dar. Im Bereich der Treppenaufgänge am Ostkopf ist der Haltestellenquerschnitt als dreizelliger Querschnitt mit Stützen ausgebildet. Das Stahlbetontragwerk des Westkopfes gestaltet sich aufgrund der Grundrissausbildung als „T-Kopf“ komplexer.

Aufgrund des bauzeitlichen Erfordernisses, dass der Rohbau für die Haltestelle bereits vor dem Durchzug der Schildmaschine beginnen muss, wird die Bauwerkssohle so tief gelegt, dass die Schildmaschine inkl. Schildunterkonstruktion im Bauwerk entsprechenden Raum hat. Durch diese Gegebenheit entstehen die tiefliegende Bauwerkssohle auf der Unterwasserbetonsohle und eine zweite innenliegende Zwischensohle unterhalb der Gleise.

Die Haltestellenabmessungen entsprechen den Anforderungen aus dem Regelquerschnitt gemäß RUR sowie den Haltestellenanforderungen gemäß RUHst. Die Bauteildicken der Haltestellenwände, -stützen, -decken und -sohlen ergeben sich aus den statisch-konstruktiven Erfordernissen. Das Bauwerk wird aus wasserundurchlässigem Beton in Anlehnung an die ZTV-Ing. hergestellt.

Die lichte Breite der Haltestelle beträgt im Bereich des Bahnsteiges ca. 15,7 m, die Bauwerkshöhe ergibt sich unter Berücksichtigung des Lichtraumprofils, der Schildkonstruktion, Abhangdecken und raumbildenden Ausbildung zu ca. 15 m. Im Bereich der Köpfe weitet sich die Bauwerkshöhe aufgrund der Anordnung der Schalterhallen auf, die Bauwerksgesamthöhe beträgt hier am Westkopf/ Ostkopf ca. 22 m. Am Ostkopf weitet sich die Bauwerksbreite auf bis zu ca. 35,00 m auf. Durch die T-förmige Ausbildung des Westkopfes beträgt die lichte Bauwerksbreite im Westen ca. 103 m.

Das Stahlbetonbauwerk wird in offener Bauweise in einer gelenzten Baugrube ohne Arbeitsraum errichtet. Die endgültige Bauwerkskonstruktion wird getrennt von den Baubehelfen hergestellt, so dass das Haltestellenbauwerk statisch unabhängig von der Baugrubenkonstruktion ist und unabhängig bemessen werden kann. Das endgültige Bauwerk wird nach Fertigstellung wieder bis zur geplanten Geländeoberfläche überschüttet.

Das Haltestellenbauwerk ist als geschlossener Stahlbetonrahmen herzustellen, der für sich durch sein Eigengewicht auftriebssicher ist.

### Raumbildender Ausbau

Der raumbildende Ausbau erfolgt auf Basis des vorliegenden Gestaltungshandbuches. Die geltenden Regeln, Vorschriften sowie der aktuelle Stand der Technik werden berücksichtigt. Die Genehmigungsfähigkeit (TAB) wird sichergestellt.

#### Bauverfahren/ Bauhilfsmaßnahmen

Die Haltestelle wird in offener Bauweise mit einer rückverankerten Unterwasserbetonsohle als vertikale Baugrubendichtung hergestellt. Die seitliche Abdichtung erfolgt durch einen Schlitzwandverbau. Die Baugrube ist mehrfach rückverankert bzw. ausgesteift. Die Anordnung der Steifen berücksichtigt den erforderlichen Freiraum für den Durchzug der Schildmaschine. Zur Abgrenzung verschiedener Bauabschnitte (Docks) sind neben den Längsschlitzwänden Querschotte (Querschlitzwände) vorgesehen.

Die Ausgangsbauwerke liegen größtenteils innerhalb der Hauptbaugrube und werden darin integriert. Lediglich die beiden westlichen Ausgänge am Westkopf, die parallel zur Hebebrandstraße verlaufen, liegen außerhalb der Hauptbaugrube und weisen einen wesentlich geringeren Aushubtiefe ca. +5,8 mNHN auf. Die beiden Ausgangsbaugruben werden ebenfalls mit rückverankerten Unterwasserbetonsohlen ausgeführt, jedoch abweichend zur Hauptbaugrube mit schmalen Schlitzwänden. Die Ausgangsbauwerke werden 1-fach ausgesteift.

Am nördlichen Rand des Baufeldes Fuhlsbüttler Straße kreuzt eine 110 kV Hochspannungs-Freileitung die geplante Baustelleneinrichtungsfläche. Die entsprechenden Mindestabstände sind hier bei der Baustellenlogistik zu berücksichtigen. Des Weiteren hat die 110 kV Hochspannungs-Freileitung von der Außenkante Schlitzwand des Ausgangsbauwerks Nordwest einen horizontalen Abstand von ca. 50 cm. Die 110 kV Hochspannungs-Freileitung liegt hier ca. 16 m über der GOK, so dass für die Herstellung der Schlitzwand ein Spezialschlitzwandgreifer mit geringer Höhe einzusetzen ist.

Für die Schildeinfahrt und -ausfahrt in die bzw. aus der Haltestellenbaugrube sind Homogenisierungskörper an den Stirnseiten der Baugrube herzustellen (s. auch Kap. 7.2.10).

Zur Aufrechterhaltung der Verkehrsbeziehungen in der Hebebrandstraße und Fuhlsbüttler Straße ist auf der nördlichen Baufeldseite eine provisorische Fahrbahnabdeckungen zwingend erforderlich.

#### Bauablauf

Vor Beginn der Baugrubenherstellung werden soweit möglich alle Leitungen und Siele als Vorabmaßnahme aus dem Baufeld herausgelegt, so dass für die Baugrubenherstellung Baufreiheit besteht. Hierfür sind ca. 12 Monate vorgesehen. Für erforderliche Baugrubenquerungen sind Sonderlösungen geplant.

Parallel zum Einbringen des Baugrubenverbau wird die Rückverankerung der Unterwasserbetonsohle hergestellt. Im Anschluss erfolgt mit fortschreitendem Trockenaushub der Einbau der Steifenlage. Nachfolgend wird die Baugrube bis zum Endaushubniveau ca. -9,6 mNHN unter Wasser ausgehoben und die Unterwasserbetonsohle eingebaut.

Nach einem Probelenzvorgang wird die Baugrube dann vollständig gelenzt und eine Restwasserhaltung betrieben. Die Herstellung der Baugrube wird ca. 40 Monate in Anspruch nehmen.

In der trockenen Baugrube werden die Arbeitssohle für die Schildvortriebsmaschine sowie die Schildwiege hergestellt. Anschließend erfolgt der Durchzug der Schildmaschine. Nach Durchzug der Schildmaschine wird sukzessive der Haltestellenrohbau in ca. 19 Monaten hergestellt.

Nach Herstellung des Stahlbetonhaltestellenbauwerkes wird das Bauwerk vollständig verfüllt/ überschüttet, der Steckträgerverbau im Bereich der oberen 2 m unter GOK zurückgebaut und die Geländeoberkante mit dem entsprechenden Straßenaufbau gemäß der endgültigen Straßenplanung innerhalb von ca. 9 Monaten wieder hergestellt.

#### Wasserhaltung während der Bauzeit

Da die Arbeiten in grundwassererfüllten Bodenhorizonten stattfinden, fällt im Rahmen der Baumaßnahme zeitlich befristet Baugrubenwasser aus Wasserhaltungen an. Nach dem Bodenaushub und der Herstellung der Unterwasserbetonsohle, muss das in der Baugrube eingeschlossene Grundwasser abgepumpt werden (Lenzen). Danach ist bauzeitlich eine Restwasserhaltung notwendig.

Die Baugrube wird seitlich durch Schlitzwände sowie durch eine Unterwasserbetonsohle gegenüber dem Grundwasser abgedichtet, so dass keine Grundwasserabsenkung außerhalb der Baugrube erfolgt.

Das geförderte Grundwasser wird einer Wasseraufbereitungsanlage zugeführt. Im Regelbetrieb wird das dort gereinigte Wasser über eine Sammelleitung in den Alsterlauf eingeleitet. Im Falle von Störungen, wie z.B. durch zugefrorene Leitungen erfolgt die Einleitung des Wassers vorübergehend in das nächst gelegene Regenwassersiel. Die Wasseraufbereitungsanlage wird so ausgelegt, dass die allgemein gültigen Anforderungen an die Wasserqualität zur Einleitung in ein Oberflächengewässer bzw. das Sielnetz eingehalten werden (s. Anlage 26.00).

### **7.2.8 Haltestelle Steilshoop (SH)**

#### Allgemeines

Die Haltestelle Steilshoop liegt unterhalb der Gründgensstraße und ist in West-Ost-Richtung orientiert. Am Ostkopf liegt die Haltestelle zwischen dem dortigen Einkaufszentrum auf der Nordseite sowie der Martin-Luther-King-Kirche mit Vorplatz und dem Ärztehaus im Süden. Im Bahnsteigbereich sowie am Westkopf schließen nördlich und südlich Wohnbebauungen sowie eine Parkpalette an. Die Gründgensstraße liegt am Ostkopf auf ca. 25,30 mNHN und fällt zum Westkopf hin auf ca. 24,50 mNHN ab.

Die Haltestelle wird mit Seitenbahnsteigen mit einer Länge von 120 m und einer Nutzbreite von 4 m ausgebildet. Lediglich am Westkopf wird die Nutzbreite neben den dortigen Treppenanlagen zur Anbindung an die Schalterhalle auf 3,5 m reduziert. Die Bahnsteige liegen auf 10,675 mNHN und somit 98 cm über der SO mit 9,695 mNHN.

Am Westkopf sind je Bahnsteig eine Festtreppe mit 3,0 m Nutzbreite sowie eine Fahrtreppe angeordnet; eine Nachrüstung einer Fahrtreppe je Bahnsteigseite ist später möglich. Ferner ist hier jeder Bahnsteig mit einem Aufzug direkt an die Oberfläche angebunden. Die Aufzüge liegen vor den Treppenanlagen und werden als Durchlader ausgebildet. Die Schalterhalle schließt westlich der Bahnsteige an und liegt auf +15,795 mNHN. Die Höhenlage der Schalterhalle wird bestimmt durch die in der Straße liegenden Siele. Die Überdeckung der Schalterhalle beträgt hier ca. 3,90 m. Von der Schalterhalle aus führen je eine Festtreppe sowie eine Fahrtreppe auf beide Gehwege der Gründgensstraße. Beide Ausgänge weisen in Richtung Westen.

Die östliche Schalterhalle ist auf zwei Ebenen angeordnet. Die obere Ebene (-01 Ebene) liegt auf +21,005 mNHN und nimmt die Bestandshöhe der dortigen Fußgängerunterführung auf. Diese Fußgängerunterführung verbindet das Einkaufszentrum mit dem tiefer gelegenen Vorplatz der Martin-Luther-King-Kirche sowie des Ärztehauses. Der Fußgängertunnel wird im Rahmen des Haltestellenbaus abgebrochen und durch die Schalterhalle ersetzt. Der Zugang zum Vorplatz und zum Einkaufszentrum werden wieder aufgenommen sowie je Straßenseite ein zusätzlicher Ausgang zur Oberfläche mit einer festen Treppe angeordnet. Die Nachrüstung von je einer Fahrtreppe wird bei der Gestaltung des Treppenaufganges berücksichtigt.

Die zum Vorplatz hin bestehenden Spundwände zur Geländeabfangung bleiben bestehen.

Die Schalterhallenhöhe ist durch die nur 4,30 m höher liegende Straße begrenzt, das minimale lichte Maß gem. RUHst von 2,60 m wird eingehalten.

Von der -01 Ebene führen je zwei Fahrtreppen auf die Zwischenebene bzw. Schalterhallenebene -02 auf +15,795 mNHN hinab. Zwischen den Fahrtreppen ist eine feste Treppe mit einer Nutzbreite von 9 m angeordnet, die ebenfalls auf die tieferliegende Schalterhallenebene -02 auf +15,795 mNHN führt. An diese Schalterhalle schließt ein Ausgang in den Schreyerring West an. Der Ausgang wird mit einer Fahrtreppe sowie einer festen Treppe mit 3,0 m Nutzbreite ausgebildet.

Die -02 Ebene ist mit jedem Bahnsteig über eine feste Treppe (Nutzbreite 3 m) sowie eine Fahrtreppe verbunden. Ferner schließen an die -02 Ebene von jedem Bahnsteig aus kommend Aufzüge an, die weiter an die Oberfläche führen. Die Aufzüge werden als Durchlader konzipiert. Die Aufzüge liegen am Ende des Bahnsteiges.

Am Ostkopf sind sowohl Betriebsräume als auch für die hier vorhandenen maschinellen Anlagen erforderliche Technikräume angeordnet. Am Westkopf sind auf Bahnsteigebene ein Unterwerk zur Bahnstromversorgung sowie weitere Betriebsräume angeordnet. Alle Neben- und Technikräume liegen im nicht öffentlichen Bereich und sind über die Bahnsteige oder Schalterhalle erreichbar.

Die erforderlichen Lüftungstürme (Außenluft und Fortluft, je  $\varnothing$  1800 mm, ca. Höhe 4,5 m) befinden am Westkopf der Haltestelle im Bereich der Fahrbahnmittelinsel. Der Druckentlastungsschacht (Höhe ca. 3,0 m) wird im Bereich des nördlichen Ausgangs am Westkopf der Haltestelle integriert.

### Baukonstruktion

Der Querschnitt der Haltestelle Steilshoop ist im Regelbereich Bahnsteig ein einzelliges, monolithisches Rahmentragwerk aus Stahlbeton. Im Bereich der Treppenaufgänge an den Haltestellenköpfen ist der Haltestellenquerschnitt als dreizelliger Querschnitt mit Stützen und z.T. mit Unter-/ Überzügen ausgebildet. Die Haltestellenabmessungen entsprechen den Anforderungen aus dem Regelquerschnitt gemäß RUR sowie den Haltestellenanforderungen gemäß RUHst. Die Bauteildicken der Haltestellenwände, -stützen, Unter-/ Überzügen, -decken und -sohlen ergeben sich aus den statisch-konstruktiven Erfordernissen. Das Bauwerk wird aus wasserundurchlässigem Beton in Anlehnung an die ZTV-Ing. hergestellt.

Auf Grund des bauzeitlichen Erfordernisses, dass der Rohbau für die Haltestelle bereits vor dem Durchzug der Schildmaschine beginnen muss, wird die Bauwerkssohle so tief gelegt, dass die Schildmaschine inkl. Schildunterkonstruktion im Bauwerk entsprechenden Raum hat. Durch diese Gegebenheit entstehen die tiefliegende Bauwerkssohle auf der Unterwasserbetonsohle und eine zweite innenliegende Zwischensohle unterhalb der Gleise.

Eine Besonderheit stellt die hochliegende Schalterhalle Ost auf +20,005 mNN dar. Die Randbedingungen für die Baukonstruktion richten sich nach den bereits vorhandenen Gegebenheiten des Fußgängertunnels, der im Rahmen der Baumaßnahme U5 Ost abgebrochen und durch die hochliegende Schalterhalle Ost ersetzt wird. Die hochliegende Schalterhalle schließt ebenfalls an das Einkaufszentrum Steilshoop und den südlich gelegenen Platz. Die Bauwerksdecke kann aufgrund der Anschlusshöhen Einkaufszentrum Steilshoop und des Vorplatzes Martin- Luther- King Kirche sowie der Straßenhöhen lediglich 60 cm dick sein. aufgrund der schmalen Decke sind in diesem Bereich Unterzugkonstruktionen erforderlich.

Resultierend aus der Interaktion zwischen Schildvortrieb und Bauwerk kann die hochliegende Schalterhalle aufgrund des geringen Abstandes zum Schildvortrieb nicht über



dem Schildvortrieb hergestellt werden, somit muss das Bauwerk im Bereich der Schalterhalle Ost ebenfalls bis unter die Schilddurchzugskonstruktion geführt werden.

Die lichte Breite der Haltestelle beträgt im Bereich des Bahnsteiges ca. 15,7 m, die Bauwerkshöhe ergibt sich unter Berücksichtigung des Lichtraumprofils, der Schildkonstruktion, Abhangdecken und raumbildenden Ausbildung zu ca. 15 m. Im Bereich der Köpfe weitet sich die Bauwerkshöhe aufgrund der Anordnung der Schalterhallen auf, die Bauwerksgesamthöhe beträgt hier ca. 17 m (West) bzw. 21 m (Ost). Die lichte Bauwerksbreite weitet sich im Bereich der Haltestellenköpfe im Osten auf ca. 28 m und im Westen auf ca. 31,6 m auf.

Das Stahlbetonbauwerk wird in offener Bauweise in einer trockenen bzw. gelenzten Baugrube ohne Arbeitsraum errichtet. Die endgültige Bauwerkskonstruktion wird getrennt von den Baubehelfen hergestellt, so dass das Haltestellenbauwerk statisch unabhängig von der Baugrubenkonstruktion ist und unabhängig bemessen werden kann. Das endgültige Bauwerk wird nach Fertigstellung wieder bis zur geplanten Geländeoberfläche überschüttet.

Das Haltestellenbauwerk ist als geschlossener Stahlbetonrahmen herzustellen, der für sich durch sein Eigengewicht auftriebssicher ist.

#### Raumbildender Ausbau

Für die Haltestelle Steilshoop wurde aufgrund der besonderen Relevanz des Stadtteils ein Architekturwettbewerb für den raumbildenden Ausbau durchgeführt. Grundlage hierfür waren die Vorgaben aus dem Rohbau und die im Wettbewerb für das Gestaltungshandbuch ermittelten Prinzipien. (s.a. Pkt. 2.4) Die Gestaltung der Haltestelle folgt dabei in ihren gestalterischen Grundsätzen und der Materialwahl dem Gestaltungshandbuch, setzt aber in Teilbereichen eigenständige Akzente (z.B. Farbeinsatz zur Betonung der Treppenbereiche). So gelingt es, die Eigenständigkeit des Standortes zu stärken ohne die Vorgaben hinsichtlich standardisierter Design- und Konstruktionsprinzipien aufzugeben. Die geltenden Regeln, Vorschriften sowie der aktuelle Stand der Technik werden berücksichtigt. Die Genehmigungsfähigkeit (TAB) wird sichergestellt. Fragen der Gestaltung sind im Übrigen regelmäßig nicht Gegenstand der Planfeststellung.

#### Bauverfahren/ Bauhilfsmaßnahmen

Auf Grund der wechselhaften Geologie im Bereich der Haltestelle Steilshoop erfolgt die horizontale Abdichtung des in offener Bauweise hergestellten Tunnelbauwerkes in zwei unterschiedlichen Systemen. Die vertikale Baugrubenabdichtung wird einheitlich über die gesamte Baugrubenlänge mittels massiver Schlitzwände ausgeführt. Die Schlitzwände im Westkopf werden bis in dichtende Baugrundsichten herabgeführt, so dass eine horizontale Abdichtung in Form einer Unterwasserbetonsohle hier nicht erforderlich

wird. Im östlich anschließenden Regelbereich sowie im gesamten Ostkopf wird zur horizontalen Baugrubenabdichtung eine Unterwasserbetonsohle erforderlich, die rückverankert wird. Diese Systemänderung führt somit auch zu einer Abgrenzung der Baugrube in Längsrichtung mittels Querschotts (Querschlitzwand). Der Baugrubenteil mit Unterwasserbetonsohle erhält zur Abgrenzung verschiedener Bauabschnitte (Docks) ein weiteres Querschott (Querschlitzwand). Die Baugrube ist mehrfach ausgesteift. Die Anordnung der Steifen berücksichtigt den erforderlichen Freiraum für den Durchzug der Schildmaschine.

Die Ausgangsbauwerke liegen größtenteils innerhalb der Hauptbaugrube und werden darin integriert. Lediglich der Ausgang am Ostkopf, der in den Schreyerring führt, liegt außerhalb der Hauptbaugrube. Die Ausgangsbaugrube wird ebenfalls mit einer rückverankerten Unterwasserbetonsohle und mehrfachen Aussteifungen ausgeführt.

Für die Schildeinfahrt und -ausfahrt in die bzw. aus der Haltestellenbaugrube sind Homogenisierungskörper an den Stirnseiten der Baugrube herzustellen (s. auch Kap. 7.2.10).

Zur Aufrechterhaltung zwingend erforderlicher querender Straßenverkehre sowie der Zuwegungen zu den benachbarten Gebäuden und Überfahrt zur Baustelleneinrichtungsfläche werden provisorische Fahrbahnabdeckungen bzw. provisorische Brücken sowie Fußgängerstege entlang des Einkaufszentrums in der Gründgensstraße zur Überquerung der Baugrube hergestellt, diese werden im Zuge der Oberflächenwiederherstellung wieder zurückgebaut.

Im Bereich des César-Klein-Rings/ Schreyerring werden Leitungen vor der Schlitzwandherstellung in ausreichender Höhe mittels Brücke über die spätere Baugrube geführt.

#### Bauablauf

Vor Beginn der Baugrubenherstellung werden soweit möglich alle Leitungen und Siele als Vorabmaßnahme aus dem Baufeld herausgelegt, so dass für die Baugrubenherstellung Baufreiheit besteht. Hierfür sind ca. 12 Monate vorgesehen. Für erforderliche Baugrubenquerungen sind Sonderlösungen geplant.

Nach Einbringen des Baugrubenverbaus erfolgt mit parallelem Einbau der Steifenlage der Trockenaushub. Im Baugrubenbereich mit Trockenaushub wird die Baugrube sukzessive in Abhängigkeit der Aushubschritte mit einer Wasserhaltung innerhalb der Baugrube trocken gelegt, die Restwasserhaltung aktiviert und der Trockenaushub bis zum Endaushubniveau ca. +3,4 mNHN durchgeführt.

Im Bereich der Baugrube mit Unterwasserbetonsohle wird nachfolgend die Rückverankerung der Unterwasserbetonsohle von der trockenen Arbeitsebene aus hergestellt. Im Anschluss wird die Baugrube bis zum Endaushubniveau ca. +1,63 mNHN unter Wasser

ausgehoben und die Unterwasserbetonsole eingebaut. Nach einem Probelenzvorgang wird die Baugrube dann vollständig gelenzt und eine Restwasserhaltung betrieben. Die Herstellung der Baugrube wird ca. 30 Monate in Anspruch nehmen.

In der trockenen Baugrube wird die Arbeitssohle Schild und die Schildwiege hergestellt, bevor anschließend der Durchzug der Schildmaschine erfolgt. Nach Durchzug der Schildmaschine wird sukzessive der Rohbau in ca. 18 Monaten hergestellt.

Nach Herstellung des Stahlbetonhaltestellenbauwerkes wird das Bauwerk vollständig verfüllt/ überschüttet, die Schlitzwand im Bereich der oberen 2 m unter GOK zurückgebaut und die Geländeoberkante mit dem entsprechenden Straßenaufbau gemäß der endgültigen Straßenplanung innerhalb von ca. 6 Monaten wieder hergestellt.

Der bestehende Fußgängertunnel wird im Vorfeld abgebrochen und im Anschluss bis zur Arbeitsebene verfüllt. Im nächsten Schritt erfolgt die Herstellung der Hauptbaugrube.

#### Wasserhaltung während der Bauzeit

Da die Arbeiten in grundwassererfüllten Bodenhorizonten stattfinden, fällt im Rahmen der Baumaßnahme zeitlich befristet Baugrubenwasser aus Wasserhaltungen an. Nach dem Bodenaushub und der Herstellung der Unterwasserbetonsole in der östlichen Baugrube, muss das eingeschlossene Grundwasser abgepumpt werden (Lenzen). In der westlichen Baugrube wird das durch den Verbau eingeschlossene Grundwasser mittels innerhalb der Baugrube gelegenen Brunnen gefördert. Danach ist in der westlichen und der östlichen Baugrube bauzeitlich eine Restwasserhaltung notwendig.

Die Baugrube wird seitlich durch Schlitzwände sowie durch eine Unterwasserbetonsole gegenüber dem Grundwasser abgedichtet, so dass keine Grundwasserabsenkung außerhalb der Baugrube erfolgt.

Das geförderte Grundwasser wird einer Wasseraufbereitungsanlage zugeführt. Im Regelbetrieb wird das dort gereinigte Wasser in das Regenwassersiel und in geringen Mengen in das Schmutzwassersiel eingeleitet. Im Falle von Störungen ist zeitlich befristet die vollständige Einleitung des Wassers in das Schmutzwassersiel vorgesehen. Die Wasseraufbereitungsanlage wird so ausgelegt, dass die allgemein gültigen Anforderungen an die Wasserqualität zur Einleitung in das Sielnetz eingehalten werden (s. Anlage 26.00).

### **7.2.9 Haltestelle Bramfeld (BD)**

#### Allgemeines

Bei der Haltestelle Bramfeld handelt es sich um eine Endhaltestelle mit Seitenbahnsteig, die in West-Ost-Richtung ausgerichtet ist. Das Tunnelbauwerk, welches als WU-Beton-

Konstruktion hergestellt wird, hat eine Längenausdehnung von ca. 225 m. Die Bauwerksbreite im Bahnsteigbereich beträgt ca. 16 m und im Bereich der Treppenaufgänge von der Bahnsteigebene zur Schaltherhalle 30 m.

Die Haltestelle besitzt eine hochliegende Schaltherhallenebene und die darunterliegende Bahnsteigebene mit einer Bahnsteignutzbreite von jeweils 3,00 m. Am West- und Ostkopf wird die Bahnsteignutzbreite neben den dortigen Treppenanlagen zur Anbindung an die Schaltherhalle auf ca. 4,0 m vergrößert. Der Bahnsteig liegt 0,98 m über Schienenoberkante bei +5,695 mNHN und ist somit barrierefrei. Die Schienenoberkante befindet sich im Haltestellenbereich auf + 4,715 mNHN.

Die Geländeoberkanten liegen im Bereich der Haltestelle zwischen ca. 22,00 mNHN und 21,00 mNHN (West-Ost- Gefälle), somit ergibt sich eine Überdeckung der Haltestelle von ca. 2,0 m bis 2,5 m.

Die Erschließung der Haltestelle erfolgt von der Bahnsteigebene auf der Westseite des Bahnsteiges mit jeweils 2 Fahrtreppen und einer festen Treppe mit Nennbreite = 3,0 m pro Bahnsteig und auf der Ostseite mit jeweils einer Fahrtreppe und festen Treppe mit Nennbreite = 3,0 m pro Bahnsteig.

Der Bramfelder Dorfplatz soll mit Zustimmung des Bezirks Wandsbek in seiner Funktion als Platz mit partizipiertem Lebensraum aufgewertet werden. Für die Realisierung einer solchen Platzgestaltung wurde die Straßenführung entsprechend angepasst und die Ausgangsbauwerke zur Oberfläche hin dementsprechend ausgerichtet. Gemäß Beschluss der Bezirksversammlung Wandsbek vom 26.04.2018 sind die Bäume auf dem Bramfelder Dorfplatz nicht zwingend zu erhalten sind die Bäume auf dem Bramfelder Dorfplatz nicht zwingend zu erhalten, müssen aber auf dem neuen Platz im Verhältnis 1:2 nachgepflanzt werden. Das vorhandene Schleswig-Holstein-Denkmal ist fach- und sachgerecht für die Baumaßnahme abzubauen, bauzeitlich einzulegen und in Abstimmung mit dem Denkmalschutzamt im Rahmen der Platzumgestaltung standortsnah mit 2 Eichen wieder aufzubauen. Im Bereich des neugestalteten Bramfelder Dorfplatzes führen insgesamt 3 Treppenanlagen von der Schaltherhalle zur Oberfläche. Ein südlich in der Schaltherhalle liegender Ausgang führt in Richtung Osten in Richtung Marktplatz Galerie Bramfeld (1 x feste Treppe mit NB = 3,0 m). Zwei weitere Ausgänge führen von dieser Schaltherhalle in Richtung Westen zur Bramfelder Chaussee (je 1 x Fahrtreppe und 1 x feste Treppe mit NB = 3,0 m).

Die notwendigen Straßenanpassungen mit den entsprechenden Ausgangsbauwerken am Bramfelder Dorfplatz führen dazu, dass die dort bislang vorhandenen Bushaltestellen und Überliegerplätze nicht wieder in gleicher Anzahl hergestellt werden können. Daher ist der Neubau der Busanlage Heukoppel erforderlich (s. Kap. 5.10.8).

Von der westlichen Schalterhalle wurde auf Grundlage des Beschlusses aus dem Wirtschafts- und Verkehrsausschuss am 12.04.2018 ein barrierefreier Zugang auf der westlichen Seite der Bramfelder Chaussee überprüft und daraus folgend auf der nördlichen Seite ein Fußgängertunnel aus der Schalterhalle auf die westliche Seite der Bramfelder Chaussee angeordnet. Der Ausgang hat neben einem Aufzug eine feste Treppe mit einer Nennbreite von 3,0 m.

Der östliche Haltestellenkopf wird über zwei Treppenbauwerke von der Schalterhalle zur Oberfläche erschlossen. Eine Treppenanlage (1 x Fahrtreppe, feste Treppe NB = 3,0 m) führt in Richtung Heukoppel. Eine weitere feste Treppe mit einer Nennbreite von 3,0 m verläuft in Richtung Mützendorpsteed.

Neben den Treppenanlagen wird die Haltestelle barrierefrei mit Aufzügen erschlossen.

Auf den westlichen Bahnsteigen ist jeweils parallel zu den festen Treppen zur Schalterhalle ein Aufzug angeordnet, der von der Bahnsteigebene zur Schalterhalle führt. Von der Schalterhalle aus führt von diesen zwei Aufzügen nur ein Aufzug an die Oberfläche auf den neuen Platz. Ein weiterer Aufzug ist über den Fußgängertunnel auf der westlichen Seite der Bramfelder Chaussee zu erreichen. Im Bereich des östlichen Bahnsteiges führt jeweils vom Bahnsteig ein Aufzug zur Schalterhallenebene. Von der östlichen Schalterhalle führt dann ein Aufzug, der neben der südlichen Oberflächentreppe liegt, an die Oberfläche. Alle Aufzüge werden als Durchlader ausgeführt.

In der Haltestelle werden Betriebsräume gemäß RUHst vorgesehen. Die Mehrzahl der Betriebsräume befindet sich auf der Bahnsteigebene, unterhalb der Treppenaufgänge zur Schalterhallenebene im nicht öffentlich zugänglichen Bereich. Weitere Betriebsräume und sonstige für den Betrieb der Haltestelle relevanten Räume befinden sich auf der Schalterhallenebene. Auf der Ostseite der Haltestelle wird auf der Bahnsteigebene im nicht öffentlich zugänglichen Bereich ein Unterwerk angeordnet. Die Betriebsräume auf Bahnsteigebene sind über Türen vom Bahnsteigbereich aus erreichbar.

Verkaufs- und Lagerräume sind auf der West- und Ostseite der Haltestelle auf der Schalterhallenebene vorgesehen.

Die erforderlichen Lüftungstürme (Außenluft und Fortluft, je  $\varnothing$  1800 mm, ca. Höhe 4,5 m) befinden am Ostkopf der Haltestelle auf der Nebenfläche am südlichen Ausgang. Ein weiterer Kombinationslüftungsturm für Außenluft und Fortluft ( $\varnothing$  680 mm, ca. Höhe 3,3 m) befindet sich am Westkopf auf dem neugestalteten Platz. Die genaue Position dieses Turmes wird in Abstimmung mit der Platzgestaltung noch im Detail festgelegt.

### Baukonstruktion

Der Querschnitt der Haltestelle Bramfeld ist im Regelbereich Bahnsteig ein einzelliges, monolithisches Rahmentragwerk aus Stahlbeton. Im Bereich der Treppenaufgänge an den Haltestellenköpfen ist der Haltestellenquerschnitt als dreizelliger Querschnitt mit

Stützen und z.T. mit Unterzügen ausgebildet. Der Fußgängertunnel auf der Haltestellenwestseite wird ebenfalls als Stahlbetonrahmen ausgeführt. Die Haltestellenabmessungen entsprechen den Anforderungen aus dem Regelquerschnitt gemäß RUR sowie den Haltestellenanforderungen gemäß RUHst. Die Bauteildicken der Haltestellenwände, -stützen, Unterzügen, -decken und -sohlen ergeben sich aus den statisch-konstruktiven Erfordernissen. Das Bauwerk wird aus wasserundurchlässigem Beton in Anlehnung an die ZTV-Ing. hergestellt.

Die lichte Breite der Haltestelle beträgt im Bereich des Bahnsteiges ca. 13,7 m, die Bauwerkshöhe ergibt sich unter Berücksichtigung des Lichtraumprofils, Abhangdecken und raumbildenden Ausbildung zu ca. 12 m. Im Bereich der Köpfe weitet sich die Bauwerkshöhe aufgrund der Anordnung der Schalterhallen auf, die Bauwerksgesamthöhe beträgt hier ca. 18 m (West und Ost). Die lichte Bauwerksbreite weitet sich im Bereich der Haltestellenköpfe im Osten auf ca. 28 m und im Westen auf ca. 31,6 m auf.

Das Stahlbetonbauwerk wird in offener Bauweise in einer gelenzten Baugrube ohne Arbeitsraum errichtet. Die endgültige Bauwerkskonstruktion wird getrennt von den Baubehelfen hergestellt, so dass das Haltestellenbauwerk statisch unabhängig von der Baugrubenkonstruktion ist und unabhängig bemessen werden kann. Das endgültige Bauwerk wird nach Fertigstellung wieder bis zur geplanten Geländeoberfläche überschüttet.

Das Haltestellenbauwerk ist als geschlossener Stahlbetonrahmen herzustellen, der für sich durch sein Eigengewicht auftriebssicher ist.

#### Raumbildender Ausbau

Der raumbildende Ausbau erfolgt auf Basis des vorliegenden Gestaltungshandbuches. Die geltenden Regeln, Vorschriften sowie der aktuelle Stand der Technik werden berücksichtigt. Die Genehmigungsfähigkeit (TAB) wird sichergestellt.

#### Bauverfahren/ Bauhilfsmaßnahmen

Auf Grund der sehr heterogenen geologischen Baugrundverhältnisse wird die Haltestelle mit einer rückverankerten Unterwasserbetonsohle als vertikale Abdichtung der Baugrubensohle in offener Bauweise hergestellt. Die seitliche Abdichtung und Abschirmung der Baugrube erfolgt mittels massiver Schlitzwände. Die Schlitzwände werden bis ca. -26,0 mNHN bzw. ca. -15 mNHN herabgeführt. Die endgültige Bauwerkssohle liegt in der Regel bei ca. +2,0 mNHN, nur im Westkopf liegt die Baugrubensohle aufgrund der Gradienten bei ca. +0,5 mNHN. Für den Durchzug der Schildmaschine sind im West- und Ostbereich der Haltestellenbaugrube 0,80 m dicke Arbeitssohlen erforderlich. Des Weiteren muss in der gesamten Haltestellenbaugrube ausreichend Raum für die Schildwiegenkonstruktion vorhanden sein. Aus diesen Randbedingungen sowie der Lage der Schienenoberkante und abfallender Gradienten am Westkopf ergibt sich die Aushubtiefe

für die Haltestellenbaugrube. Die Baugrube erhält zur Abgrenzung verschiedener Bauabschnitte (Docks) Querschotts (Querschlitzwände). Die Baugrube ist mehrfach aussteift und rückverankert. Die Anordnung der Steifen berücksichtigt den erforderlichen Freiraum für den Durchzug der Schildmaschine.

Die Ausgangsbauwerke liegen größtenteils innerhalb der Hauptbaugrube und werden darin integriert. Lediglich der Ausgang Mützendorpsteed und der Fußgängertunnel Bramfelder Chaussee liegen außerhalb der Hauptbaugrube und weisen eine wesentlich geringere Aushubtiefe bis ca. 12 mNHN auf. Die Ausgangsbauwerke Mützendorpsteed wird ebenfalls mit einer rückverankerten Unterwasserbetonsohle und Aussteifungen ausgeführt. Bei der Baugrube Fußgängertunnel Bramfelder Chaussee werden die Schlitzwände bis in die dichte Baugrundsicht Lauenburger Ton (-15 mNHN) eingebunden, so dass hierdurch die horizontale Abdichtung der Baugrube erfolgen kann.

Für die Schildeinfahrt und -ausfahrt in die bzw. aus der Haltestellenbaugrube sind Homogenisierungskörper an den Stirnseiten der Baugrube herzustellen (s. auch Kap. 7.2.10).

Im Bereich des herzustellenden Fußgängertunnels Bramfelder Chaussee werden ein Siel und Leitungen vor der Schlitzwandherstellung in ausreichender Höhe mittels Brücke über die spätere Baugrube geführt.

Zur Aufrechterhaltung zwingend erforderlicher querender Straßenverkehre sowie der Zuwegungen zu den benachbarten Gebäuden und zu den Tiefgaragenzufahrten werden zusätzlich provisorische Fahrbahnabdeckungen bzw. provisorische Brücken (s. auch Anlage 25.00).

Zum Ausgleich von möglichen Senkungen aus dem Schildvortrieb werden aus der Haltestellenbaugrube über eine Arbeitsbühne an der Stirnseite Ostkopf Kompensationsinjektionen mittels horizontaler Bohrungen zur Sicherung der Gebäude Heukoppel 1 bis 7 hergestellt. Die Bohrungen werden im Vorlauf zum Tunnelvortrieb ausgeführt (s. Kap. 7.2.10).

#### Bauablauf

Vor Beginn der Baugrubenherstellung werden soweit möglich alle Leitungen und Siele als Vorabmaßnahme aus dem Baufeld herausgelegt, so dass für die Baugrubenherstellung Baufreiheit besteht. Hierfür sind ca. 12 Monate vorgesehen. Für erforderliche Baugrubenquerungen sind Sonderlösungen geplant.

Nach Einbringen des Baugrubenverbaus und Einbau von tiefliegenden Aussteifungen als Düsenstrahlkörperrost sowie Herstellung der Rückverankerung der Unterwasserbetonsohle erfolgt mit parallelem Einbau der Steifen- und Ankerlagen der Trockenaushub

bis ca. +3,00 mNHN. Im Baugrubenbereich wird die Baugrube sukzessive in Abhängigkeit der Aushubschritte mit einer Wasserhaltung innerhalb der Baugrube trocken gelegt, die Restwasserhaltung aktiviert und der Trockenaushub bis zum Zwischenaushubniveau ca. +3,00 mNHN durchgeführt. Im Anschluss wird die Baugrube bis ca. +9,00 mNHN geflutet und der restliche Nassaushub bis zur Endaushubtiefe unterhalb der Unterwasserbetonsohle getätigt.

Um die Auswirkungen auf die Anlieger und die Verkehrssituation zu minimieren, wird die Baugrube unter Berücksichtigung von Andienungsöffnungen nach dem Unterwasseraushub komplett provisorisch mit einer Fahrbahnabdeckung abgedeckt, diese wird im Zuge der Überschüttung und Herstellung der Oberfläche zurückgebaut. Nach Fertigstellung der provisorischen Fahrbahnabdeckung wird die Unterwasserbetonsohle eingebaut. Nach einem Probelenzvorgang wird die Baugrube dann vollständig gelenzt und eine Restwasserhaltung betrieben. Die Herstellung der Baugrube wird nach ca. 54 Monaten abgeschlossen sein.

In der trockenen Baugrube wird die Arbeitssohle für die Schildmaschine sowie Schildwiege hergestellt, bevor anschließend der Durchzug der Schildmaschine erfolgt. Nach Durchzug der Schildmaschine, dem Ende des Schildvortriebes, dem Rückbau der Schildvortriebseinrichtung sowie der Räumung des Schildtunnels wird der Rohbau Haltestelle Bramfeld in ca. 18 Monaten hergestellt.

Nach Herstellung des Stahlbetonhaltestellenbauwerkes wird das Bauwerk vollständig verfüllt/ überschüttet, die Schlitzwand im Bereich der oberen 2 m unter GOK sowie die provisorischen Fahrbahnabdeckungen zurückgebaut und die Geländeoberkante mit dem entsprechenden Straßenaufbau gemäß der endgültigen Straßenplanung wieder hergestellt. Dies erfolgt ebenfalls mit Unterteilung des Baufeldes in Nord-Süd, damit der Anlieger- und Baustellenverkehr aufrechterhalten bleiben kann. Hierfür werden ca. 9 Monate veranschlagt.

Um kein Risiko eines Bettungsverlustes für den Schildvortrieb zu riskieren, müssen die an das Schild grenzenden Schlitzwände für den Fußgängertunnel unterhalb der Bramfelder Chaussee im Voraus hergestellt werden. Zur Reduzierung der Sperrungen der hoch frequentierten Bramfelder Chaussee wird in diesem Zuge direkt der Fußgängertunnel als Vorabmaßnahme hergestellt. Dazu wird dieser in zwei Abschnitte unterteilt und der östliche Teil vor dem westlichen hergestellt, so dass der Verkehr in beide Richtungen aufrecht gehalten werden kann.

#### Wasserhaltung während der Bauzeit

Da die Arbeiten in grundwassererfüllten Bodenhorizonten stattfinden, fällt im Rahmen der Baumaßnahme zeitlich befristet Baugrubenwasser aus Wasserhaltungen an. Nach dem Bodenaushub und der Herstellung der Unterwasserbetonsohle, muss das in der



Baugrube eingeschlossene Grundwasser abgepumpt werden (Lenzen). Danach ist bauzeitlich eine Restwasserhaltung notwendig.

Die Baugrube wird seitlich durch Schlitzwände sowie durch eine Unterwasserbetonsohle gegenüber dem Grundwasser abgedichtet, so dass keine Grundwasserabsenkung außerhalb der Baugrube erfolgt.

Das geförderte Grundwasser wird einer Wasseraufbereitungsanlage zugeführt. Im Regelbetrieb wird das dort gereinigte Wasser in das Regenwassersiel eingeleitet. Im Falle von Störungen ist zeitlich befristet die Einleitung des Wassers in das Schmutzwassersiel vorgesehen. Die Wasseraufbereitungsanlage wird so ausgelegt, dass die allgemein gültigen Anforderungen an die Wasserqualität zur Einleitung in das Sielnetz eingehalten werden (s. Anlage 26.00).

#### 7.2.10 Schildstrecke Start- bis Zielschacht

##### Allgemeines

Die Schildstrecke verläuft im Anschluss an die offene Bauweise im Bereich der zukünftigen oberirdischen Abstellanlage bis zur Kehr- und Abstellanlage im Bereich Bramfeld - Heukoppel. Innerhalb der Schildstrecke liegen die Haltestellen Nordheimstraße, Steilshoop und Bramfeld sowie vier Notausgangsbauwerke und die Kehr- und Abstellanlage östlich der Haltestelle Bramfeld.

Für die Schildstrecke ist der Vortrieb mit einer Tunnelvortriebsmaschine (TVM) mit einem Durchmesser von ca. 11 m vorgesehen. Der Tunnelausbau erfolgt dabei mit wasserundurchlässigen Stahlbetontübbings.

Nach dem Startvorgang unterquert die TVM zwei S-Bahn-Gleise und ein Gütergleis der Deutschen Bahn. Die Gleisquerung bildet einen Zwangspunkt für die Höhenlage des Tunnels. Im Anschluss an die Gleisunterquerung passiert die Schildstrecke die Straßen Langenbeckshöh, Rübenkamp, Buekweg, Carpserweg, Zwanckweg und Böckelweg sowie der hier befindlichen Grundstücke. In östlicher Richtung wird die Hebebrandstraße geschnitten und im Bereich der Fuhlsbüttler Straße in die Haltestelle Nordheimstraße eingefahren. Der Startabschnitt ist ca. 610 m lang.

Nach der Haltestelle Nordheimstraße wird die Schildstrecke unterhalb der Steilshooper Allee und teilweise der anliegenden Bebauung fortgesetzt. Der Straßenverlauf der Steilshooper Allee wird endgültig im Bereich der Hausnummer 49 in Richtung Gründgensstraße verlassen. Nach Unterquerung des Alfred-Mahlau Wegs wird im Bereich der Gründgensstraße nach ca. 1.110 m die Haltestelle Steilshoop südlich des Einkaufszentrums erreicht.

Im Anschluss an die Haltestelle Steilshoop beginnt der mit ca. 1.400 m längste aufzufahrende Abschnitt. Die Schildstrecke unterfährt in Straßenlage das Gebäude Cesar-

Klein-Ring 40 parallel zu der bestehenden Schlitzwandgründung des Gebäudes. Der Schildtunnel folgt zunächst dem Straßenverlauf der Gründensstraße und unterquert dann die Seebek im Bereich der Straße Leeschenblick. In Richtung Bramfelder Dorfplatz werden in Kurvenlage der Sonnentauweg, die Fabriciusstraße und die Bramfelder Chaussee unterfahren.

Nach der Haltestelle Bramfeld folgt eine Kehr- und Abstellanlage, die in einem Zielschacht in der Heukoppel endet. Der Zielschacht dient zur Bergung der TVM und wird nach ca. 340 m erreicht. Die Innenabmessungen dieser Baugrube betragen ca. 15,6 m mal ca. 40,6 m.

Die Haltestellen liegen im Bereich des Schildtunnels in Kuppenlage. Die Überdeckung des Tunnels beträgt zwischen dem Startschacht und der Haltestelle Steilshoop bis zu ca. 22,0 m (Rübenkamp). Der Trassentiefpunkt in diesem Abschnitt liegt bei ca. -7 mNHN (Schienenoberkante), der aufgrund der geplanten Neubauten des Quartiers Rübenkamp erforderlich wird. Minimale Überdeckungen werden im Bereich der Bahnquerung (ca. 7,8 m) und kurz vor der Haltestelle Steilshoop (ca. 7,4 m) erreicht. Im Bereich der Seebek-Niederung befindet sich der Trassentiefpunkt bei ca. -15,0 mNHN (Schienenoberkante), der aufgrund der geologischen Randbedingungen erforderlich wird. Die maximale Überdeckung des Tunnels beträgt in der Seebek-Niederung ca. 27,0 m. Minimale Überdeckungen in diesem Abschnitt finden sich beim Verlassen der Haltestelle Steilshoop (ca. 7,7 m) und bei Unterfahrung der Tiefgarageneinfahrt der Wohngebäude Heukoppel 1 – 7 (ca. 6 m).

### Baukonstruktion

Der Tunnelquerschnitt wird mittels einer Tunnelvortriebsmaschine aufgeföhren und einschalig mit Betonfertigteilen (Tübbing) ausgekleidet. Zum Einsatz kommen wasserundurchlässige Tübbingsteine mit einem Innendurchmesser von ca. 9,30 m. Die Fugen werden mittels Dichtrahmen gegen das anstehende Grundwasser abgedichtet.

### Bauverfahren

Als Bauverfahren wird ein Vortrieb mit einer Schildmaschine mit flüssigkeitsgestützter Ortsbrüst gewählt (nach DAUB-Empfehlung SM-V4). Der Schildvortrieb startet aus dem dafür vorgesehenen Startschacht. Der Schacht selber weist eine Länge von ca. 60 m auf.

Sowohl bei der Anfahrt aus dem Startschacht als auch bei den Anfahrten aus den Haltestellen heraus, werden redundante Dichtebenen ausgeführt.

Die Baugrubenbauwerke der Notausgänge im Schildstreckenbereich werden von der Tunnelvortriebsmaschine durchfahren. Die Baugruben werden für diesen Zustand wiedergefüllt und für die Ein- und Ausfahrtsituation werden Homogenisierungskörper vorgesehen.

Die Tunnelvortriebsmaschine wird im Zielschacht in kranbare Teile zerlegt und an der Oberfläche für den Abtransport vorbereitet.

Die Logistik der Tunnelvortriebsmaschine erfolgt über den Startschacht und die umliegende Baustelleneinrichtungsfläche. Die Andienung der Baustelleneinrichtungsfläche ist schienengebunden und über die Straße möglich.

Der Tunnelvortrieb erfolgt im 24 Stunden-Betrieb. Das hat nicht nur den Vorzug einer kürzeren Bauzeit, sondern minimiert wegen der gleichmäßigen Durchfahrung des Untergrundes auch das Risiko lokaler Baugrundverformungen. Die Dauer des Tunnelvortriebs beträgt ca. 30 Monate.

Im Bereich der Bahnquerung sind Zusatzmaßnahmen für die Unterquerung erforderlich. Zur Sicherstellung der erforderlichen Auflast für die Absenkbereiche und zur Sicherung der Bahngleise wird eine ca. 1,5 m starke bewehrte Betonplatte, die nur für die Bauphase statisch-konstruktiv notwendig ist, über die gesamte Breite des Bahneinschnitts und einer Länge von ca. 50 m als Vorabmaßnahme vorgesehen. Die Betonplatte wird messtechnisch erfasst und kann bei Senkungen unterhalb der Platte, die zu einer bereichsweise fehlenden Bettung der Platte führen würden, nachinjiziert werden. Zur Aufrechterhaltung des S-Bahnbetriebs und der Zuwegung zur S-Bahnwerkstatt soll eine Errichtung in Teilabschnitten erfolgen, so dass auf eine komplette Sperrung der drei Gleise verzichtet werden kann.

Zum Ausgleich von möglichen Senkungen werden, als Ergebnis der durchgeführten Senkungsberechnungen für den Schildvortrieb, an zwei Stellen Kompensationsinjektionen in Form von fächerförmig angeordneten horizontalen Bohrungen vorgesehen. Diese Maßnahmen betreffen die Gebäude Gründgensstraße 18 und 20 sowie Heukoppel 1 bis 7. Die Bohrungen werden im Vorlauf zum Tunnelvortrieb ausgeführt. Während des Vortriebs können mittels der Kompensationsinjektionen mögliche Senkungen ausgeglichen werden. Um die Gebäudebewegungen zu überwachen und die Injektionen zu steuern, werden an den Gebäuden Messsysteme (u.a. Schlauchwaagen) angebracht. Die Schachtstandorte für die Kompensationsinjektionen wurden im jeweiligen Straßenbereich (öffentlicher Grund) vor den o.g. Gebäuden verortet. Teilweise werden Nachbar-Grundstücke unterbohrt (Heukoppel 9), um die erforderliche Fläche für die Injektionen zu erschließen.

## 7.2.11 Notausgangsbauwerke Schildstrecke

### Allgemeines

Über die außenliegenden Rettungswege in Fahrebene wird das jeweilige Treppenhaus des Notausgangs über eine Öffnung von 2,0 m x 2,0 m vom Tunnel aus erreicht. Zur Verringerung der Flächeninanspruchnahme an der Oberfläche, werden die beiden Fluchtwege oberhalb des Tunnels in ein gemeinsames Treppenhaus bis zur Oberfläche

zusammen geführt. An der Oberfläche ist die jeweilige Ausstiegsöffnung sichtbar. Insgesamt werden ca. 20 m<sup>2</sup> an der Oberfläche durch das jeweilige Ausstiegsbauwerk belegt. Vor den Ausgängen wird eine Neigung des Geländes von  $\geq 2\%$  vorgesehen, um Oberflächenwasser vom Bauwerk abzuleiten.

In Abstimmung mit der Feuerwehr wurde festgelegt, dass kein separater Angriffsweg für die Feuerwehr erforderlich ist, sondern der Feuerwehrangeiff ebenfalls über die Treppen erfolgt. Die Nutzbreite der Treppe zwischen den Handläufen beträgt somit 2,0 m.

An jedem Notausgang werden Betriebsräume vorgesehen. Die Bruttoabmessungen der Baugrube zur Herstellung der Notausgangschächte liegen bei rund 21,0 m x 11,0 m (Innenmaß Schlitzwandverbau). Die Baugrubenabmessungen ergeben sich aus den geometrischen Randbedingungen der beidseitigen Anordnung der Notausgangstreppehäuser.

Alle Notausgänge erhalten Pumpensümpfe und Anschlüsse an die Tunnelentwässerung. Die Notausgänge Rübenkamp, Steilshooper-Allee und Zielschacht liegen an Tiefpunkten der Strecke. Die Notausgänge Gründgensstraße und Fabriciusstraße liegen in Gefällestrecken. Der Notausgang Fabriciusstraße wird über eine Druckleitung mit einem Pumpensumpf im Tiefpunkt des Streckenabschnittes verbunden.

Im Bereich des Ausstiegsbauwerkes wird jeweils eine Einspeisung für Löschwasser in eine im Schacht verlegte Trockenleitung vorgesehen. Für jedes Gleis ist auf der Fahrebene der Notausgänge jeweils eine Löschwasserentnahmestelle geplant. Die Notausgänge sind außerdem mit je 2 Rettungsloren ausgerüstet, die zur Unterstützung der Rettungskräfte benutzt werden können.

#### **Notausgang (NA) Rübenkamp:**

Der Notausgang Rübenkamp liegt in der Straße Rübenkamp im Bereich der Hausnummern 262 bis 264 und 269 bis 273. Das endgültige Bauwerk befindet sich zum großen Teil im Bereich öffentlicher Flächen, im nordöstlichen Teil kommt das Bauwerk auf Privatgrundstücken zu liegen. Das Ausgangsbauwerk liegt im Bereich des jetzigen Fußgängerweges auf der Ostseite.

Über das senkrecht zur Tunnelachse angeordnete Treppenhaus gelangt man zunächst in die Zugangsebene auf der sich 2 Betriebsräume befinden. Im Anschluss folgt eine Zwischenebene nach der wiederum die Verteilerebene erreicht wird. In der Verteilerebene enden die von der Fahrebene kommenden, parallel zum Tunnel angeordneten Treppenhäuser. Am Fuß der beiden Treppenhäuser gelangt man durch eine 2,0 m x 2,0 m große Öffnung, die mit einer Gittertür gesichert ist, in den Tunnel.

Das Zugangs- bzw. Ausgangsbauwerk befindet sich auf ca. +23,45 mNHN, die Öffnungen zum Tunnel befinden sich auf -4,26 mNHN. Die UK Bauwerk liegt bei ca.

-9,81 mNHN. Die Aushubtiefe ergibt sich bei UK UWB-Sohle ca. -11,61 mNHN zu ca. 35 m.

Der Notausgang Rübenkamp befindet sich im Tiefpunkt des Tunnelabschnittes. In beiden Treppenhäusern sind Pumpensümpfe für anfallendes Wasser vorgesehen. Der Pumpensumpf auf der Seite des Gleises 2 nimmt zudem mögliche Wässer der Tunnel-längsentwässerung auf. Die Pumpensümpfe liegen innerhalb der Treppenhäuser, so dass Revisionen ohne Unterbrechung des Betriebes möglich sind.

#### **Notausgang (NA) Steilshooper Allee:**

Der Notausgang Steilshooper Allee liegt unter der 4-spurigen Steilshooper Allee auf Höhe der Hausnummer 47. Das endgültige Bauwerk befindet sich im Bereich öffentlicher Flächen. Das Ausgangsbauwerk liegt im begrünten Mittelstreifen der Steilshooper Allee. Über das seitlich zur Tunnelachse angeordnete Treppenhaus gelangt man zunächst in die Zugangsebene auf der sich zwei Betriebsräume befinden. Im Anschluss folgt die Verteilerebene. Das Treppenhaus auf der Seite des Gleises 1 ist in diesem Fall durchgehend von der Oberfläche zur Fahrebene geplant. In der Verteilerebene können die Gleise überquert und über das zweite Treppenhaus kann das Gleis 2 erreicht werden. Am Fuß der beiden Treppenhäuser gelangt man auf der Fahrebene durch eine 2,0 m x 2,0 m große Öffnung, die mit einer Gittertür gesichert ist, in den Tunnel.

Das Zugangs- bzw. Ausgangsbauwerk befindet sich auf ca. +19,26 mNHN, die Öffnungen zum Tunnel befinden sich auf ca. -6,23 mNHN. Die UK Bauwerk liegt bei ca. -11,8 mNHN. Die Aushubtiefe ergibt sich bei UK UWB-Sohle ca. -13,6 mNHN zu ca. 33 m.

Der Notausgang Steilshooper Allee befindet sich im Tiefpunkt des Tunnelabschnittes. In beiden Treppenhäusern sind Pumpensümpfe für anfallendes Wasser vorgesehen. Der Pumpensumpf auf der Seite des Gleises 2 nimmt zudem mögliche Wässer der Tunnel-längsentwässerung auf. Die Pumpensümpfe liegen innerhalb der Treppenhäuser, so dass Revisionen ohne Unterbrechung des Betriebes möglich sind.

#### **Notausgang (NA) Gründgensstraße:**

Der Notausgang Gründgensstraße liegt unter der 2-spurigen Gründgensstraße mit begrüntem Mittelstreifen auf Höhe des Gebäudes Erich-Ziegel-Ring 3. Auf der südöstlichen Seite befindet sich eine Kleingartenanlage. Das endgültige Bauwerk befindet sich zum größten Teil im Bereich öffentlicher Flächen. Auf der nördlichen Seite kommt das Bauwerk unter der privaten Grünfläche vor dem Gebäude Erich-Ziegel-Ring 3 zu liegen. Das Ausgangsbauwerk liegt im Bereich der derzeitigen Längsparker der nördlichen Fahrspur.

Über das seitlich zur Tunnelachse angeordnete Treppenhaus gelangt man zunächst in die Zugangsebene auf der sich 2 Betriebsräume befinden. Im Anschluss folgt die Verteilerebene. Das Treppenhaus auf der Seite des Gleises 1 ist in diesem Fall durchgehend von der Oberfläche zur Fahrebene geplant. In der Verteilerebene können die Gleise überquert werden, so dass über das zweite Treppenhaus das Gleis 2 erreicht werden kann. Am Fuß der beiden Treppenhäuser gelangt man auf der Fahrebene durch eine 2,0 m x 2,0 m große Öffnung, die mit einer Gittertür gesichert ist, in den Tunnel.

Das Zugangs- bzw. Ausgangsbauwerk befindet sich auf ca. +21,0 mNHN, die Öffnungen zum Tunnel befinden sich auf ca. -6,9 mNHN. Die UK Bauwerk liegt bei ca. -12,8 mNHN. Die Aushubtiefe ergibt sich bei UK UWB-Sohle -14,6 mNHN zu ca. 35,6 m. Der Notausgang Gründgensstraße befindet sich im Bereich einer Gefällestrecke des Tunnels. In beiden Treppenhäusern sind Pumpensümpfe für anfallendes Wasser vorgesehen. Der Pumpensumpf auf der Seite des Gleises 2 nimmt zudem mögliche Wässer der Tunnellängsentwässerung auf. Die Pumpensümpfe liegen innerhalb der Treppenhäuser, so dass Revisionen ohne Unterbrechung des Betriebes möglich sind.

#### **Notausgang (NA) Fabriciusstraße:**

Der Notausgang Fabriciusstraße liegt unter der Fabriciusstraße auf Höhe der Hausnummern 279 bis 283 auf der westlichen Seite und der Kita (Hausnummer 270) auf der östlichen Seite. Das endgültige Bauwerk befindet sich im Bereich öffentlicher Flächen (Verkehrsfläche und Kita-Gelände). Das Ausgangsbauwerk kommt im Bereich der der Kita auf der östlichen Straßenseite zu liegen.

Über das senkrecht zur Tunnelachse angeordnete Treppenhaus gelangt man zunächst in die Zugangsebene auf der sich 2 Betriebsräume befinden. Im Anschluss folgt eine Ballastierungsebene nach der wiederum die Verteilerebene erreicht wird. In der Verteilerebene enden die von der Fahrebene kommenden, parallel zum Tunnel angeordneten Treppenhäuser. Am Fuß der beiden Treppenhäuser gelangt man durch eine 2,0 m x 2,0 m große Öffnung, die mit einer Gittertür gesichert ist, in den Tunnel.

Das Zugangs- bzw. Ausgangsbauwerk befindet sich auf ca. +17,4 mNHN, die Öffnungen zum Tunnel befinden sich auf ca. -8,8 mNHN. Die UK Bauwerk liegt bei ca. -14,7 mNHN. Die Aushubtiefe ergibt sich bei UK UWB-Sohle ca. -16,5 mNHN zu ca. 34 m.

Der Notausgang Fabriciusstraße befindet sich im Bereich einer Gefällestrecke des Tunnels. In beiden Treppenhäusern sind Pumpensümpfe für anfallendes Wasser vorgesehen. Der Pumpensumpf auf der Seite des Gleises 2 nimmt zudem mögliche Wässer der Tunnellängsentwässerung auf. Die Pumpensümpfe liegen innerhalb der Treppenhäuser, so dass Revisionen ohne Unterbrechung des Betriebes möglich sind.

### **Notausgang (NA) Zielschacht/ Heukoppel:**

Der Notausgang Heukoppel/ Zielschacht liegt unter der Straße Heukoppel auf Höhe der Hausnummern 37 bis 39 auf der nördlichen Seite und der Hausnummern 32 bis 34 auf der südlichen Seite. Das endgültige Bauwerk befindet sich im Bereich öffentlicher und privater Flächen. Das Ausgangsbauwerk liegt im Bereich des derzeitigen Fußgängerweges auf der nördlichen Straßenseite. Der Fußgängerweg wird dauerhaft auf das private Grundstück umgelegt.

Die Endlage des Notausgangs sowie die gleichzeitige Funktion als Zielschacht für die TVM führen zu einer von den anderen Notausgängen abweichenden Form der Baugrube.

Über das parallel zur Tunnelachse angeordnete Treppenhaus gelangt man zunächst in die Verteilerebene, auf der sich 2 Betriebsräume befinden. Im Anschluss gelangt man über das Treppenhaus direkt auf die Fahrebene. Am Fuß des Treppenhauses gelangt man durch eine 2,0 m x 2,0 m große Öffnung, die mit einer Gittertür gesichert ist, in den Tunnel. Da der Zugang zum Treppenhaus auf der Stirnseite hinter beiden Gleisen liegt, ist es von den Rettungswegen beider Gleise zugänglich.

Das Zugangs- bzw. Ausgangsbauwerk befindet sich auf ca. +21,8 mNHN, die Öffnungen zum Tunnel befinden sich auf +5,1 mNHN. Die UK Bauwerk liegt bei ca. +1,0 mNHN. Die Aushubtiefe ergibt sich bei UK UWB-Sohle ca. -3,4 mNHN zu ca. 25 m.

Der Notausgang befindet sich am Ende der Kehr- und Abstellanlage (KAA) und am Tiefpunkt des Tunnelabschnittes. Im Treppenhaus des Notausganges ist ebenfalls ein Pumpensumpf für anfallendes Wasser vorgesehen, der zudem auch mögliche Wässer der Tunnellängsentwässerung aufnimmt. Der Pumpensumpf liegt innerhalb des Treppenhauses, so dass Revisionen ohne Unterbrechung des Betriebes möglich sind.

Die Bauwerksabmessungen des NA Heukoppel/ Zielschacht betragen in Tunnellängsrichtung ca. 40,0 m und in Querrichtung ca. 15,0 m.

### **Baukonstruktion**

Das System der Notausgänge ist ein monolithisches Tragwerk aus Stahlbeton. Die Notausgangabmessungen entsprechen den Anforderungen aus dem Regelquerschnitt gem. RUR sowie den Anforderungen an Notausgänge gemäß TrStrab. In Abstimmung mit der Feuerwehr sowie im Einklang mit der RUR wurde jedoch die Breite der Treppenhäuser auf 2 m zwischen den Handläufen festgelegt und auf einen separaten Feuerwehrangehensweg verzichtet, weil sich in der Kehr- und Abstellanlage regelmäßig keine Fahrgäste aufhalten werden, die den Notausgang nutzen müssten. Die Bauteildicken der Haltestellenwände, -decken und -sohlen ergeben sich aus den statisch-konstruktiven Erfordernissen. Die Bauwerke werden aus wasserundurchlässigem Beton in Anlehnung an die ZTV-Ing. hergestellt.

Die lichte Breite der Notausgänge beträgt ca. 7,70 m und die Länge ca. 19,20 m. Die Bauwerksgesamthöhen ergeben sich unter Berücksichtigung des Lichtraumprofils sowie der jeweiligen Geländeoberkante zwischen 23,0 m und 34,0 m. Der Höhenunterschied zwischen Rettungsweg im Tunnel und Austritt an der Geländeoberfläche liegt in allen Fällen unter 30 m, daher waren keine Feuerwehraufzüge anzuordnen.

Das Stahlbetonbauwerk wird in offener Bauweise in einer trockenen Baugrube ohne Arbeitsraum errichtet. Die endgültige Bauwerkskonstruktion wird getrennt von den Baubehelfen hergestellt, so dass die Notausgangsbauwerke statisch unabhängig von der Baugrubenkonstruktion sind und bemessen werden können. Das endgültige Bauwerk wird nach Fertigstellung wieder bis zur geplanten Geländeoberfläche überschüttet.

#### Bauverfahren/ Bauhilfsmaßnahmen

Die Notausgänge werden in offener Bauweise mit massiven Schlitzwänden als vertikaler Baugrubenverbau realisiert. aufgrund der vorhandenen Grundwasserstände sind bei allen Notausgängen wasserdichte Baugruben inklusive einer künstlichen horizontalen Abdichtung gegen Grundwasser (rückverankerte UWB-Sohle) erforderlich. Aus statisch-konstruktiven Gründen sind Schlitzwandlängen zwischen ca. 40,0 m und ca. 50,0 m vorgesehen.

Der obere Teil des Baugrubenverbaus (bis 2,0 m unter GOK) ist zur Sicherung der Baufreiheit für Leitungen wieder zurückzubauen.

Die Ausgangsbauwerke liegen zum Teil außerhalb der eigentlichen Baugruben oder im Bereich der Schlitzwände.

Da die Baugruben im beengten öffentlichen Straßenraum liegen, sind zum Teil temporäre Abdeckungen der Baugruben erforderlich, um die Aufrechterhaltung der Verkehrswege sicherzustellen.

#### Bauablauf

Nach Einbringen des Baugrubenverbaus erfolgt mit parallelem Einbau der Steifenlagen der Trockenaushub bzw. nach Erreichen des Grundwasserspiegels der Nassaushub. Temporäre Steifenlagen im Bereich des späteren Tunnelvortriebs werden nach Einbau der UWB-Sohle wieder rückgebaut, um die Durchfahrt der Schildmaschine zu ermöglichen.

Nach erfolgtem Aushub wird die Rückverankerung der UWB-Sohle hergestellt und die UWB-Sohle eingebracht. Nach anschließender Dichtigkeitsprüfung der Baugrube wird im Durchfahrtsbereich der Schildmaschine ein geeignetes Material zur Ballastierung und Stützung aufgefüllt. Die Baugrube und die Oberfläche werden auf die Durchfahrt der Schildmaschine vorbereitet.



Im Anschluss an die Schildfahrt wird die Baugrube gelenzt und erneut ausgehoben. Nach Abbruch der Tübbings im Bereich der Notausgänge wird eine Sauberkeits- und Drainageschicht eingebracht und mit den Rohbauarbeiten begonnen. Die Bauwerke erhalten eine Übergangskonstruktion zum Tunnelbauwerk, um die Wasserdichtigkeit sicherzustellen.

Die Aushubtiefen der Notausgänge liegen zwischen etwa 33 m und 36 m (Zielschacht bei ca. 25 m) unter der Geländeoberkante.

Nach Einbau der Sohlplatten werden die Außen- und Innenwände sowie die Zwischen- und Bauwerksdecken hergestellt.

Nach Herstellung der Stahlbetonbauwerke erfolgt die vollständige Verfüllung bzw. Überschüttung. Der Verbau im Bereich der oberen 2,0 m unter GOK wird zurückgebaut und die Geländeoberkante mit dem entsprechenden Straßenaufbau gemäß der end-gültigen Straßenplanung wieder hergestellt.

Die Bauzeit von Beginn der Herstellung der Baugrubenumschließung bis zur Schilddurchfahrt unterscheidet sich je nach Notausgang. Nach derzeitigem Kenntnisstand wird für Leitungsverlegungen an allen Notausgängen ca. 8 Monate veranschlagt. Die Herstellung der Baugrubenumschließung wird bei den Notausgängen Rübenkamp, Steilshooper Allee, und Gründgensstraße ca. 12 Monate, bei dem Notausgang Fabriciusstraße ca. 18 Monate und bei dem Zielschacht/ Notausgang Heukoppel ca. 16 Monate dauern.

Der Betonrohbau inkl. entfernen des verfüllten Bodenmaterials wird mit jetzigem Kenntnisstand bei den Notausgängen Rübenkamp, Steilshooper Allee, Gründgensstraße und Fabriciusstraße mit 12 Monaten angenommen. Dies wird beim Zielschacht/ Notausgang Heukoppel ca. 10 Monate in Anspruch nehmen.

Der Straßenneubau/ Wiederherstellung der Oberfläche wird bei allen Notausgängen ca. 6 Monate dauern.

#### **7.2.12 Betriebswerkstatt**

Siehe gesonderten Erläuterungsbericht Anlage 02.02.

### **7.3 Straßenbau Endzustand**

In den Abschnitten, in denen die U5-Ost in offener Bauweise errichtet wird, ist bauzeitlich ein Eingriff in die oberirdisch vorhandenen Anlagen, insbesondere öffentliche Straßen erforderlich. Die Straßen werden so wieder hergestellt, dass sie ihrer bisherigen Funktion wieder gerecht werden. Das gilt auch für die Brücke „Paul-Stritter-Weg“ in der westlichen Verlängerung der Feuerbergstraße. Die öffentlichen Straßen werden insoweit nicht in ihrer Funktion verändert. Die Darstellung der wiederhergestellten Straßen ist daher unverbindlich und kann nach den für die Straßenbaulastträger geltenden rechtlichen

Regelungen auch in anderer Form stattfinden. Verbindlich bleiben allerdings die Regelungen zu den naturschutzfachlichen Ausgleichsmaßnahmen im öffentlichen Straßenraum.

Über Eingriffe in die öffentlichen Straßen, die über eine bloße funktionsgerechte Wiederherstellung hinausgehen, ist durch die Planfeststellungsbehörde verbindlich zu entscheiden, weil es sich insoweit um notwendige Folgemaßnahmen an anderen Anlagen im Sinne des § 75 Abs. 1 HmbVwVfG handelt.

Das betrifft die Änderungen des öffentlichen Straßenraums, wo oberirdische Bauwerke im vorhandenen oder künftigen Straßenraum errichtet werden (Aufzüge, Treppen, Lüftungsbauwerke). Den Bauwerksplänen (Unterlage 06.00), dem Flächenbedarfsverzeichnis (Unterlage 13.00) und dem Flächenbedarfsplan (Unterlage 14.00) ist die Lage dieser Bauwerke und der Verlauf künftiger Straßenbegrenzungslinien zu entnehmen. Diese Unterlagen gehören auch zu den verbindlich festzustellenden Unterlagen.

Auch die Absenkung der Sengelmanstraße unter den neuen Brückenbauwerken für die U5-Ost ist eine notwendige Folgemaßnahme und daher verbindlich festzustellen. Diese Maßnahme ist in der Unterlage 06.03 dargestellt

Die notwendigen Straßenanpassungen mit den entsprechenden Ausgangsbauwerken am Bramfelder Dorfplatz führen dazu, dass die dort bislang vorhandenen Bushaltestellen und Überliegerplätze nicht wieder in gleicher Anzahl hergestellt werden können. Daher ist der Neubau der Busanlage Heukoppel eine notwendige Folgemaßnahme. Für das Planungskonzept dieser notwendigen Folgemaßnahme liegt die Zustimmung des Straßenbaulastträgers vor. Die Maßnahme ist in der Unterlage 06.03 dargestellt.

### 7.3.1 City Nord

Für die Haltestelle City Nord sind insgesamt sechs Aufgänge in den Nebenflächen der Straße Überseering geplant. Es befinden sich jeweils drei Aufgänge auf der östlichen sowie auf der westlichen Seite. Zudem befinden sich auf Höhe der südlichen Einmündung der Straße New-York-Ring zwei Aufzüge im Mittelstreifen der Straße Überseering, welche die unterirdische Bahnsteigebene der U-Bahn sowohl mit der Straßenebene als auch mit der höher gelegenen Gehwegebene verbinden.

Der Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer (LSBG) plant den Umbau der Straße Überseering im Rahmen des Projektes der Busbeschleunigung. Die notwendigen Anpassungen an dem Straßenquerschnitt für die Aufgänge und Aufzüge werden durch die Planung des LSBG berücksichtigt und umgesetzt.

Der derzeitige Stand der Planung sieht eine Neuaufteilung des zur Verfügung stehenden Verkehrsraumes unter Beibehaltung der Bestandsbordlage vor. Der Radverkehr erhält

neben den bestehenden Radwegen in den Nebenflächen einen Radfahrstreifen mit einer Breite von 2,25 m auf der Fahrbahn. Hierfür entfällt einer der beiden Bestandsfahrstreifen. Der verbleibende Fahrstreifen erhält eine Breite von 3,75 m. Die verbleibende Breite der Fahrbahn wird für Längsparkstände mit einer Breite von 2,45 m genutzt. Dieser wird mittels eines 1,00 m breiten Sicherheitsstreifens von dem angrenzenden Radfahrstreifen gesichert.

### 7.3.2 Sengelmannstraße

#### Brücken Sengelmannstraße

Die neue U-Bahntrasse verläuft auf nördlicher Seite parallel zu der Strecke 1234 (sogenannten „Güterumgehung“) der Deutschen Bahn AG und schließt die Bestandshaltestelle Sengelmannstraße an. Für die Weiterführung der U-Bahngleise in Richtung Osten werden neue Brückenbauwerke über die Bestandsstraße Sengelmannstraße hergestellt. Um eine lichte Höhe von 4,70 m und somit eine gefahrlose Durchfahrt unter den neuen Brückenbauwerken zu gewährleisten, muss die Sengelmannstraße auf einer Länge von ca. 190 m um ca. 80 cm herabgesetzt werden. Hierfür sind umfangreiche Anpassungsmaßnahmen im Bereich der Fahrbahn und der Nebenflächen notwendig. Im Bereich der Fahrbahn (begrünter Mittelstreifen) befinden sich Bestandsbäume, öffentliche Beleuchtung, sowie Stützen des Bestandsbrückenbauwerkes (Güterumfahrung).

Aufgrund des Bestandsbrückenbauwerkes wird ausschließlich die Fahrbahn herabgesetzt, die Nebenflächen verbleiben auf den Bestandshöhen. Um die Statik des Bestandsbrückenbauwerkes nicht zu beeinträchtigen, wird das Erdreich nördlich und südlich der Brückengründung mittels Winkelstützen abgesichert.

Der Geh- und Radweg auf der westlichen Nebenfläche befindet sich ca. 1,50 m oberhalb der Fahrbahn. Daher muss für die Herabsetzung der Sengelmannstraße die Böschungsfäche ebenfalls angepasst werden.

Nördlich der geplanten Brückenbauwerke befindet sich auf der westlichen Seite eine Ausfahrt aus einem verkehrsberuhigten Bereich, Sengelmannstraße. Diese muss aufgrund der Absenkung der Sengelmannstraße im Einmündungsbereich auf einer Länge von ca. 35 m ebenfalls angepasst sowie eine zur Sengelmannstraße in Längsrichtung verlaufende Lärmschutzwand verschoben werden.

Die östliche Nebenfläche kann aufgrund des Brückenwiderlagers nicht herabgesetzt werden und muss aus diesem Grund mittels Winkelstützwänden sowie einer Absturzsicherung in Richtung Fahrbahn gesichert werden.

Entlang der Sengelmannstraße verläuft die Veloroute 5. Aufgrund der beengten Platzverhältnisse im Bereich der vorhandenen Brückenbauwerke beträgt die minimale Breite des Radweges 1,60 m (plus 25 cm Sicherheitsstreifen). Der Gehweg besitzt an dieser Stelle eine Breite von 1,71 m. Als Absturzsicherung ist auf der gesamten Länge der Winkelstützwand ein Geländer mit einer Höhe von 1,30 m notwendig.

Nördlich und südlich der Brückenbauwerke beträgt die Breite des Radweges 2,00 m (plus 40 cm Sicherheitsstreifen) sowie die des Gehweges 2,65 m. Hierfür ist nördlich der Brückenbauwerke eine minimale Anpassung des östlichen Böschungsbereiches notwendig.

Das anfallende Regenwasser wird mittels Straßenabläufen einer Straßenentwässerungsanlage (SEA) zugeführt. Aufgrund der hohen Verkehrsbelastung mit einem hohen Anteil an Schwerlastverkehr muss das anfallende Regenwasser mittels einer Reinigungsanlage der Straßenbehörde gereinigt werden, bevor es vor dem Knotenpunkt Sengelmannstraße/ Hebebrandstraße einem Straßengraben zugeführt wird.

#### Paul-Stritter-Weg

Die asphaltierte Bestandsfahrbahn des Paul-Stritter-Weges befindet sich auf einer privaten Grundstücksfläche. Sie besitzt eine Breite von ca. 5,50 m. Südlich befindet sich eine Grandfläche, die für Senkrechtstellplätze genutzt wird. Nördlich der Fahrbahn befindet sich ein Grünstreifen. Dieser ist zur Versickerung von Oberflächenwasser leicht ausgemuldet und wird ebenfalls für Senkrechtstellplätze genutzt. Zudem befinden sich in diesem Streifen mehrere Straßenmöblierungen (Beleuchtung, Beschilderung) sowie Bestandsbäume und Findlinge. Nördlich des Grünstreifens verläuft ein ca. 3,00 m breiter Gehweg. Dieser dient auf einer Länge von ca. 50,00 m ebenfalls als fußläufige Verbindung zur Sengelmannstraße. Entlang des Gehweges befindet sich auf ganzer Länge eine Böschung mit Baumbewuchs. Die Böschungshöhe variiert zwischen ca. 1,50 m und 3,00 m mit zunehmender Höhe in westliche Richtung.

Für die Trassenführung der neuen U-Bahnlinie ist eine Anpassung des Paul-Stritter-Weges in nördliche Richtung, auf einer Länge von ca. 200 m, notwendig. Hierfür wird die Fahrbahn parallel zu der neuen Bahntrasse verschwenkt. Der Gehweg sowie die fußläufige Verbindung zur Sengelmannstraße müssen auf einer Länge von je ca. 50,00 m ebenfalls in ihrer Lage angepasst werden.

Durch die Verschiebung der Verkehrsflächen ist eine Anpassung der nördlichen Böschung erforderlich.

Südlich der neuen Fahrbahnführung sind Längsstellplätze mit einer Breite von 2,50 m sowie ein 0,50 m breiter Grünstreifen vorgesehen. Die Unterbringung von Bäumen im Parkstreifen ist aufgrund der anliegenden Winkelstützwand der U-Bahn nicht möglich, da der Fuß der Winkelstützwand ca. 2,00 m in die geplanten Parkstände hineinragt.

Die Entwässerung des Verkehrsraumes wird weiterhin über Versickerung sichergestellt. Die zu versickernde Asphaltfläche liegt bei ca. 300 m<sup>2</sup>. Das anfallende Regenwasser wird mittels Längs- und Querneigung in die anliegenden unbefestigten Rasenflächen geführt. Die Parkstände werden versickerungsfähig mit Rasengittersteinen hergestellt. Laut Geoportal HH ist die Versickerungswahrscheinlichkeit des Bodens mit "eingeschränkt/ wahrscheinlich" angegeben.

### 7.3.3 Nordheimstraße

Für die Haltestelle Nordheimstraße sind insgesamt sechs Zugänge, inklusive der zwei Fußgängertunnel am Westkopf, sowie drei Aufzüge geplant. Zwei Zugänge befinden sich in den nördlichen bzw. südlichen Nebenflächen der Nordheimstraße, auf Höhe der Einmündung in die Sahlenburger Straße. Aufgrund der Lage des südlichen Aufgangs wird der Radverkehr von dem Bestandsradweg der Nebenfläche ca. 30,00 m weiter westlich als im Bestand auf den Radfahrstreifen abgeleitet. Hierdurch entfallen drei Parkstände. Der Gehweg wird südlich mit einer Breite von 2,50 m über bislang private Fläche an dem Aufgang entlanggeführt. Dafür müssen private Grundstücke in Anspruch genommen werden.

Im Bereich der Einmündung in die Sahlenburger Straße wird der Gehweg nördlich mit einer Breite von 3,00 m über bislang private Fläche an dem Aufgang vorbei geführt. Hierfür ist zusätzlicher Grunderwerb erforderlich. In den nordöstlichen Nebenflächen des Einmündungsbereichs in die Sahlenburger Straße ist ein Aufzug geplant, welcher sich ebenfalls auf einer privaten Fläche befindet, wodurch ebenfalls Grunderwerb erforderlich wird.

Ein Einfluss auf die Radverkehrsführung besteht an dieser Stelle nicht.

Im Bereich des Knotenpunktes Fuhlsbüttler Straße/ Hebebrandstraße/ Nordheimstraße sind insgesamt vier Aufgänge sowie zwei Aufzüge geplant. Davon befinden sich jeweils zwei Ausgänge und die Aufzüge in den östlichen Nebenflächen der Fuhlsbüttler Straße, nördlich und südlich des Knotenpunktes. Aufgrund dieser Aufgänge/ Aufzüge ist eine Verlegung des gesamten Knotenpunktes um ca. 2,00 m in westliche Richtung notwendig. Alle Fahrbeziehungen bleiben erhalten. Zwei weitere Ausgänge liegen in den Nebenflächen der Hebebrandstraße westlichen der Fuhlsbüttler Straße, nördlich und südlich des Knotenpunktes. Auf der südlichen Seite muss hierfür die Straßenbegrenzungslinie um ca. 6,00 m in südliche Richtung verschoben werden. Auf der nördlichen Seite ist eine Umgestaltung der Platzfläche sowie der Wendeanlage notwendig.

Die Radverkehrsführung im Knotenpunkt verbleibt größtenteils wie im Bestand. Lediglich in den nordöstlichen Nebenflächen der Fuhlsbüttler Straße wird der Radverkehr in nördliche Richtung fahrend direkt im Anschluss an den Knotenpunkt auf die Fahrbahn abgeleitet und an den Bestandsradfahrstreifen ab der Einmündung Beisserstraße angeschlossen. Die Bestandsbushaltestelle Hebebrandstraße wird aufgrund des geplanten Aufgangs um ca. 40,00 m in nördliche Richtung verschoben.

Im Bereich des Treppenaufgangs ergibt sich infolge der begrenzten Gehwegflächen eine Einengung auf 2,22 m bzw. 2,40 m. Diese kann aus verkehrstechnischer Sicht jedoch toleriert werden, da davon auszugehen ist, dass der Großteil der Fußgängerströme den nordwestlichen Aufgang nutzt, um die nördlich gelegene Bushaltestelle Hebebrandstraße zu erreichen.

#### 7.3.4 Steilshoop

Für die Haltestelle Steilshoop sind insgesamt vier Aufgänge in den Nebenflächen der Gründgensstraße sowie ein Aufgang auf der privaten Fläche des Einkaufszentrums Steilshoop im Schreyerring geplant.

Zwei dieser Aufgänge befinden sich in den nördlichen, bzw. südlichen Nebenflächen vor dem EKZ Steilshoop. Eine Anpassung der Fahrbahn ist für diese Aufgänge nicht notwendig, es ist jedoch eine Verschiebung der südlichen Bushaltestelle "Einkaufszentrum Steilshoop" um ca. 20 m in östliche Richtung erforderlich.

Zwei weitere Aufgänge befinden sich auf Höhe des Parkhauses, ebenfalls in den nördlichen, bzw. südlichen Nebenflächen. Aufgrund der Lage der Aufgänge ist eine Neuordnung der Parkstände an dieser Stelle notwendig. Die Seitenräume werden in diesen Bereichen bis zur Fahrbahn vorgezogen, wodurch ca. 4 Parkstände entfallen müssen.

Ein weiterer Aufgang befindet sich in der östlichen Nebenfläche der Straße Schreyerring. Hierfür muss ein privates Grundstück in Anspruch genommen werden, weil im Straßenraum nicht genügend Platz ist. Die Zufahrt zur Privatfläche muss nach Süden verschoben werden. Hierdurch entfallen drei private Stellplätze.

Die erforderlichen Regelgehwegbreiten von 2,50 m werden an allen Aufgängen eingehalten.

Für die Haltestelle sind insgesamt vier Aufzüge, zwei in den nördlichen und zwei in den südlichen Nebenflächen der Gründgensstraße, geplant. Die Regelgehwegbreite von 2,50 m wird nur bei dem westlichen Aufzug der nördlichen Nebenfläche mit 2,17 m unterschritten. Da es sich bei dieser Engstelle jedoch um einen sehr kurzen Abschnitt handelt, ist die Nutzung des Gehweges nicht wesentlich eingeschränkt.

#### 7.3.5 Bramfeld

In Abstimmung mit dem Bezirksamt Wandsbek wurde beschlossen die Verkehrsflächen des Knotenpunktes Bramfelder Chaussee/ Bramfelder Dorfplatz neu zu ordnen und die beiden östlichen Knotenpunktarme zusammen zu legen. Ziel dieser Planung ist es, die benötigten Verkehrsflächen zu bündeln und die so frei werdenden Flächen einer zusammenhängenden Platzfläche zuzuteilen. Alle Fahrbeziehungen bleiben in der neuen Planung vorhanden und leistungsfähig. Der Anschluss an die Stadtteilschule Bramfeld wird mittels einer gepflasterten Fahrbahn über die entstehende Platzfläche erreicht.

Für die Haltestelle Bramfeld sind insgesamt sechs Aufgänge, inklusive des Ausganges Fußgängertunnel Bramfelder Chaussee, verteilt auf die Bramfelder Chaussee, den Bramfelder Dorfplatz, Heukoppel sowie den Mützendorpsteed geplant.

Zwei dieser Aufgänge befinden sich an dem Knotenpunkt Bramfelder Dorfplatz/ Mützendorpsteed/ Heukoppel. Für den nördlichen Aufgang in der östlichen Nebenfläche des

Mützendorpsteed muss die Bordanlage um ca. 3,00 m angepasst werden, um eine barrierefreie Querung der Fahrbahn zu ermöglichen. Der zweite Ausgang befindet sich in der südlichen Nebenfläche der Straße Heukoppel. Um eine Gehwegbreite von 3,00 m zu ermöglichen, muss die neue Lage des Gehweges um ca. 2,00 m in südliche Richtung auf eine Fläche in privatem Grundeigentum verschoben werden.

Auf der neu entstehenden Platzfläche des Bramfelder Dorfplatzes sind insgesamt drei Aufgänge vorgesehen. Einer dieser Aufgänge befindet sich nördlich, zwei südlich der Fahrbahn.

In der Bramfelder Chaussee ist ein Ausgang in der westlichen Nebenfläche geplant. Der Radverkehr, der bisher über Radwege auf den Nebenflächen geführt worden ist, wird mittels Radfahrstreifen der Breite 2,25 m auf die Fahrbahn verlegt. Im Bereich des Knotenpunktes Bramfelder Chaussee / Bramfelder Dorfplatz erhält der östlich gelegene Radfahrstreifen aufgrund der beengten Platzverhältnisse die Mindestbreite von 1,85 m.

Im Rahmen der Verlegung des Radverkehrs aus den Nebenflächen auf die Fahrbahn ist eine Neuordnung der östlichen Bestandsparkstände und Baumquartiere notwendig.

Zusätzlich zu den Aufgängen befinden sich am Bramfelder Dorfplatz sowie dem Knotenpunkt Bramfelder Dorfplatz/ Mützendorpsteed/ Heukoppel insgesamt drei Aufzüge. Aus der Lage dieser Aufzüge ergeben sich jedoch keine weiteren Anpassungen der Fahrbahn.

Die westliche Bestandsbushaltestelle nördlich des Knotenpunktes Bramfelder Chaussee/ Bramfelder Dorfplatz soll im Rahmen der Umbaumaßnahmen um ca. 150 m in südliche Richtung verlegt werden. Die Bestandsparkstände müssen hierfür entfallen.

### 7.3.6 Buskehre/ Überliegerplatz Heukoppel

An der Straße Heukoppel ist auf dem Flurstück 8895 ein neuer Überliegerplatz für bis zu vier Busse vorgesehen (2x Gelenkbus, 2x Solobus). Der Überliegerplatz muss aufgrund der Vollsperrungen im Bereich des Bramfelder Dorfplatzes zur Aufrechterhaltung des ÖPNV vor den Arbeiten der U-Bahnhaltestelle fertig gestellt und in Betrieb genommen werden. Gegenüber der Zufahrt in den Überliegerplatz auf der östlichen Straßenseite der Heukoppel ist eine neue Haltestelle am Fahrbahnrand für die Linie 118 vorgesehen.

Die Zufahrt in den Überliegerplatz erfolgt über das Flurstück 8898 (östliche Herthastrasse). Da über die Herthastrasse eine gute fußläufige Verbindung zur Bramfelder Chaussee sowie dem Einkaufszentrum „Marktplatz Galerie“ besteht, besitzt die Herthastrasse ein hohes Fußgängeraufkommen. Daher ist nach bisherigem Stand eine durch Fußgänger nutzbare Restbreite von ca. 4 m vorgesehen. Die Ausfahrt aus dem Überlieger erfolgt über die Südseite, ca. 15 m nördlich der Fußgängerlichtsignalanlage (FLSA) der Straße Ellernreihe.

Um ein störungsfreies Ausfahren der Busse zu ermöglichen, muss die nördliche Haltelinie der FLSA um ca. 15 m in nördliche Richtung verschoben werden. Die dort befindliche

Ausfahrt aus einer separaten Parkbucht mit Fahrbahn muss zurückgebaut und um ca. 10 m in nördl. Richtung verschoben werden. Es entfallen hierdurch 2 Parkstände.

Die Erfordernis einer Vollsignalisierung für den Knotenpunkt Heukoppel/ Ellernreihe zur Einhaltung gewünschter Qualitätsstufen ist im Weiteren noch zu prüfen ist. Hierzu werden weitere Berechnungen und Abstimmungen im weiteren Planungsverlauf durchgeführt.

### 7.3.7 Notausgänge Schildstrecke

#### NA Rübenkamp

In der Straße Rübenkamp ist ca. 50 m nördlich der Einmündung in den Buekweg ein Notausgang auf den östlichen Längsparkständen geplant. Der Fußverkehr kann weiterhin östlich entlang des Notausstieges geführt werden. Die Bestandsbreite des Gehweges beträgt ca. 2,40 m.

Die Fahrbahn wird im Bereich des Notausganges auf einer Länge von ca. 12,50 m eingengt, um an dieser Stelle eine barrierefreie Querung herzustellen. Um die Sichtbeziehungen der querenden Fußgänger sicher zu stellen muss die westliche Nebenfläche daher ebenfalls vorgezogen werden. Es entfallen insgesamt vier Parkstände.

#### NA Steilshooper Allee

Der geplante Notausgang der Straße Steilshooper Allee befindet sich im Mittelstreifen/Grünstreifen zwischen den Fahrbahnen, ca. auf der Höhe der Hausnummer 8 (Südseite)/ 47 Nordseite). Da die Sicherheitsabstände zur Fahrbahn eingehalten werden und kein Fuß-/Radverkehr durch die Lage des Notausganges beeinträchtigt werden, sind keine Umplanungen des Verkehrsraums notwendig.

#### NA Gründgensstraße

Der geplante Notausgang der Straße Gründgensstraße befindet sich in der westlichen Nebenfläche, ca. 50 m nördlich der Bushaltestelle Erich-Ziegel-Ring, in einem Grünstreifen. Da der Notausgang direkt an der Bordanlage der Bestandslängsparkstände liegt, muss in diesem Bereich die Nebenfläche bis zur Fahrbahn vorgezogen werden. Es entfällt hierdurch ein Parkstand.

#### NA Fabriciusstraße

Der geplante Notausstieg der Fabriciusstraße befindet sich in der östlichen Nebenfläche vor der Hausnummer 270 auf privater Fläche (KITA Fabriciusstraße). Daher werden keine Umplanungen bzgl. der Verkehrsflächen notwendig.

#### NA Heukoppel (Zielschacht)

In der Straße Heukoppel ist im Bereich des Knotenpunktes mit dem Jahnkeweg ein Notausgang in der nördlich gelegenen Nebenfläche geplant. Der Gehweg besitzt im Bestand eine Breite von ca. 3,70 m. Um den Fußverkehr um das Bauwerk herumzuführen ist es



daher nötig, einen Gehweg mit einer Breite von 3,00 m nördlich des Notausganges auf einem Grundstück herzustellen, das in privatem Eigentum steht.

## 7.4 Verlegungen Ver- und Entsorgungsleitungen

In Folge der Baumaßnahme sind im Bereich der Haltestellen, des Streckenbereiches City Nord, der Notausgänge sowie am Zielschacht Leitungsumverlegungen im Vorwege notwendig. Die Leitungen werden in provisorische Lage bzw. in den Endzustand verlegt.

### 7.4.1 City Nord

Im gesamten Bereich des Überseerings sind diverse vorhandene Leitungen von der Baumaßnahme betroffen.

Querende Leitungen werden im Bereich von provisorischen Straßenbrücken, so weit möglich, gebündelt und zum Teil übereinander als Leitungspakete angeordnet. Bei der Herstellung der Schlitzwände werden die im Vorfeld verlegten Leitungspakete unterschlit. Hierbei wird zunächst rechts und links des Leitungspaketes der Schlitz hergestellt. Danach erfolgt der Aushub unter den Leitungen. Im Anschluss wird der Bewehrungskorb unter dem Leitungspaket eingebracht und die Schlitzbetonung betoniert. Anschließend wird auf der fertigen Schlitzwand eine prov. Straßenbrücke gebaut, an der die Leitungen angehängt werden. Die Leitungsträger stimmen das Rohrmaterial auf das Unterschlitzen der Leitungen ab, um mögliche Setzungen verträglich aufzufangen.

In der östlichen und westlichen Nebenfläche werden die Leitungen an Engstellen zum Teil übereinander angeordnet, da hier nur begrenzte Flächen zur Verfügung stehen. Die Vorflut ist jederzeit aufrecht zu erhalten.

Nördlich der Sydneystraße müssen private Leitungen für die Entwässerung provisorisch in einer Leitungsbrücke über die Baugrube geführt werden. Im Djakartaweg ist ein Regenwassersiel, eine Steuerkabel der HWW, eine Stromtrasse für Beleuchtung und eine Versatel-Trasse bauzeitlich zu sichern.

Provisorisch verlegte Leitungen müssen im Endzustand aus der provisorischen Lage zurück verlegt werden und im Bereich der geplanten Aufzugs- und Treppenstandorte angepasst werden.

Öffentliche Beleuchtungsanlagen im Baufeld und im Bereich der Baustelleneinrichtung werden gesichert bzw. durch Provisorien ersetzt.

### 7.4.2 Sengelmannstraße

Im gesamten Bereich der Sengelmannstraße sind diverse vorhandene Leitungen von der Baumaßnahme betroffen.

Die vorhandenen Leitungen von Stromnetz Hamburg, Gasnetz Hamburg GmbH und der Telekommunikationsanbieter Deutsche Telekom (DTAG), Dataport, ServTec, 1 & 1 Versatel, wilhelm.tel, HGC, euNetworks und Verizon kollidieren mit der geplanten Baugrube für die Widerlager der Brücke, den Winkelstützwänden entlang des Paul-Stritter-Weges und der Tieferlegung der Sengelmanstraße und müssen vor Baubeginn in endgültige Lage verlegt werden.

Die Straßenentwässerungsanlagen des Straßenbaulastträgers werden im Rahmen des Straßenbaus an die neue Höhensituation der Sengelmanstraße angepasst bzw. neu hergestellt.

Öffentliche Beleuchtungsanlagen im Baufeld und im Bereich der Baustelleneinrichtung werden gesichert bzw. durch Provisorien ersetzt.

#### 7.4.3 Nordheimstraße

Im gesamten Bereich der Nordheimstraße und Fuhlsbüttler Straße sind diverse vorhandene Leitungen von der Baumaßnahme betroffen.

Die vorhandenen Leitungen von Stromnetz Hamburg, Hamburger Wasserwerke (HWW), Hamburger Stadtentwässerung (HSE), Gasnetz Hamburg GmbH, Vattenfall Fernwärme und der Telekommunikationsanbieter Deutsche Telekom (DTAG), Dataport, ServTec, 1 & 1 Versatel, wilhelm.tel, GlobalConnect, euNetworks und PrimaCom kollidieren mit der geplanten Baugrube und müssen vor Baubeginn provisorisch verlegt werden. Dabei werden zum Teil Leitungen bereits in ihre endgültige Lage verlegt.

Das Mischwassersiel in der Nordheimstraße muss um die Baugrube herum provisorisch verlegt werden. Für die Entwässerung der Gebäude nördlich der Nordheimstraße wird eine neue provisorische Druckleitung erforderlich. Das Siel in der Fuhlsbüttler Straße muss um die Baugrube herum provisorisch verlegt werden.

In der südlichen Nebenfläche werden die Leitungen an Engstellen zum Teil übereinander angeordnet, da hier nur begrenzte Flächen zur Verfügung stehen. Die Vorflut ist aufrecht zu erhalten.

In der Fuhlsbüttler Straße werden für die mögliche Herstellung der Fußgängertunnelanlagen und Treppenaufgänge Leitungen von Stromnetz Hamburg, Hamburger Wasserwerke (HWW) und Siele der Hamburger Stadtentwässerung (HSE), Gasnetz Hamburg GmbH und der Telekommunikationsanbieter Deutsche Telekom (DTAG), Dataport, ServTec, 1 & 1 Versatel, wilhelm.tel, GlobalConnect, euNetworks und PrimaCom provisorisch um die Baugrube verlegt.

Im Endzustand müssen Leitungen von Stromnetz Hamburg, Hamburger Wasserwerke (HWW) und Siele der Hamburger Stadtentwässerung (HSE), Gasnetz Hamburg GmbH, Vattenfall Fernwärme und der Telekommunikationsanbieter Deutsche Telekom (DTAG), Dataport, ServTec, 1 & 1 Versatel, wilhelm.tel, GlobalConnect, euNetworks und Prima-Com aus der provisorischen Lage zurück verlegt werden und im Bereich der geplanten Aufzugs- und Treppenstandorte angepasst werden. Die Mischwassersiele können aufgrund der Geometrie der Schalterhalle wieder in die Nordheimstraße verlegt werden.

Öffentliche Beleuchtungsanlagen im Baufeld und im Bereich der Baustelleneinrichtung werden gesichert bzw. durch Provisorien ersetzt.

#### 7.4.4 Steilshoop

Im Fahrbahnbereich in den nördlichen und südlichen Nebenfläche der Gründgensstraße sowie im südlichen Einmündungsbereich des Schreyerring sind diverse vorhandene Leitungen von der Baumaßnahme betroffen.

Die vorhandenen Leitungen von Stromnetz Hamburg, Hamburger Wasserwerke (HWW) und Hamburger Stadtentwässerung (HSE), Vattenfall Fernwärme und die Telekommunikationsanbieter Deutsche Telekom, wilhelm.tel und Dataport schneiden die geplanten Baugrube und müssen vor Baubeginn provisorisch verlegt werden. Die Hausanschlüsse für Regen- und Schmutzwassersiel von Hausnr. 2-6 werden mit provisorischen Druckleitungen an die Siele im Caesar-Klein-Ring angeschlossen. Die Vorflut ist aufrecht zu erhalten.

Auf Höhe des Cesar-Klein-Rings werden die kreuzenden Leitungen von Stromnetz Hamburg, Hamburger Wasserwerke (HWW) und den Telekommunikationsanbietern Deutsche Telekom und Dataport in einer Leitungsbrücke provisorisch verlegt.

Im Endzustand müssen Leitungen von Stromnetz Hamburg, Hamburger Wasserwerke (HWW) und Siele der Hamburger Stadtentwässerung (HSE), Gasnetz Hamburg GmbH, Vattenfall Fernwärme und den Telekommunikationsanbietern Deutsche Telekom, wilhelm.tel und Dataport aus der provisorischen Lage zurück verlegt und im Bereich der geplanten Aufzugs- und Treppenstandorte angepasst werden. Die Regenwasser- und Schmutzwassersiele können aufgrund der Geometrie der Schalterhalle wieder in die Gründgensstraße verlegt werden.

Öffentliche Beleuchtungsanlagen im Baufeld und im Bereich der Baustelleneinrichtung werden gesichert bzw. durch Provisorien ersetzt.

#### 7.4.5 Bramfeld

Im gesamten Bereich des Bramfelder Dorfplatzes und in den östlichen und westlichen Nebenflächen der Bramfelder Chaussee, sind diverse vorhandene Leitungen von der Baumaßnahme betroffen.

Die vorhandenen Leitungen von Stromnetz Hamburg, Hamburger Wasserwerke (HWW) und Hamburger Stadtentwässerung (HSE), Gasnetz Hamburg GmbH und den Telekommunikationsanbietern Deutsche Telekom (DTAG) und wilhelm.tel, Kabel Deutschland und Dataport kollidieren mit der geplanten Baugrube und müssen vor Baubeginn provisorisch verlegt werden.

In der verbleibenden nördlichen Nebenfläche des Bramfelder Dorfplatzes wird zwischen der Schlitzwand und den vorhandenen Gebäuden eine gemeinsame provisorische Trasse für die Siele der Hamburger Stadtentwässerung (HSE), Hamburg Netz, HWW, Stromnetz Hamburg und DTAG geplant. Da der verfügbare Platz stark begrenzt ist, müssen die Leitungen zwischen der Straße Mützendorpsteed und der Stichstraße Bramfelder Dorfplatz übereinander verlegt werden. In der südlichen Nebenfläche steht mehr Fläche, zum Teil jedoch auf Privatgrund, zur Verfügung, so dass hier die Leitungen von Hamburg Netz, Stromnetz Hamburg, DTAG und wilhelm.tel in Teilbereichen nebeneinander verlegt werden können.

Die vorhandenen Siele müssen teilweise dem Bauablauf folgend in den einzelnen Bauphasen hergestellt werden. In der 1. Bauphase sind die Siele in die nördliche Nebenfläche zwischen der Schlitzwand und den vorhandenen Gebäuden zu verlegen. In der Südlichen Nebenfläche, auf Höhe der Einmündung Mützendorpsteed, erfolgt die Verlegung eines Regenwassersiels für die Grundstücksentwässerung. Weiterhin erfolgt die Verlegung eines Schmutz- und Regenwassersiels von der Dorfpassage zur Bramfelder Chaussee. Im Bereich des Fußgängertunnels werden Schmutzwassersielungen und eine Druckleitung verlegt, um die Vorflut aufrecht zu erhalten. Auf Höhe der Schule wird ein Regenwassersiel als Leitungsbrücke von der nördlichen Nebenfläche in südliche Nebenfläche hergestellt.

In der 2. Bauphase werden nach Fertigstellung des Fußgängertunnels die Siele in der Bramfelder Chaussee wieder durchverbunden. Auf Höhe der Schule wird das Regenwassersiel weiter in Richtung Dorfpassage verschoben.

In der Bramfelder Chaussee werden für die mögliche Herstellung der Fußgängertunnelanlage und des Treppenaufgangs westlich der Bramfelder Chaussee diverse Leitungen um die Baugrube provisorisch herumgeführt. Eine Schmutzwasserdruckleitung wird mit einer Leitungsbrücke gesichert. In diese Leitungsbrücke werden auch Leitungen der HWW und der Telekommunikationsanbieter Dataport, Versatel, wilhelm.tel und Vodafone KabelDeutschland verlegt.

Im Endzustand müssen die Leitungen im Bramfelder Dorfplatz von Stromnetz Hamburg, Hamburger Wasserwerke (HWW), Hamburger Stadtentwässerung (HSE) sowie Leitungen von Gasnetz Hamburg GmbH und den Telekommunikationsanbietern Deutsche Telekom und wilhelm.tel aus der provisorischen Lage zurück verlegt und im Bereich der

geplanten Aufzugs- und Treppenstandorte angepasst werden. In der Bramfelder Chaussee werden im Endzustand die Leitungen von Stromnetz Hamburg, Hamburger Wasserwerke (HWW), Siele der Hamburger Stadtentwässerung (HSE) sowie Leitungen von Gasnetz Hamburg GmbH und den Telekommunikationsanbietern Deutsche Telekom, Dataport und wilhelm.tel aus der provisorischen Lage zurück verlegt und im Bereich der geplanten Aufzugs- und Treppenstandorte angepasst.

Öffentliche Beleuchtungsanlagen im Baufeld und im Bereich der Baustelleneinrichtung werden gesichert bzw. durch Provisorien ersetzt.

#### 7.4.6 Notausgänge Schildstrecke

##### NA Rübenkamp

Im Fahrbahnbereich und in den Nebenflächen der Straße Rübenkamp sind diverse vorhandene Leitungen von der Baumaßnahme betroffen.

Die vorhandenen Leitungen von Stromnetz Hamburg, Hamburger Wasserwerke (HWW), Hamburger Stadtentwässerung (HSE), Gasnetz Hamburg, Vattenfall Wärme und die Telekommunikationsanbieter Deutsche Telekom, wilhelm.tel, GlobalConnect und Versatel schneiden die geplanten Baugrube und müssen vor Baubeginn provisorisch verlegt werden. Da der verfügbare Platz stark begrenzt ist, müssen die Leitungen in der westlichen Nebenfläche übereinander verlegt werden.

Im Endzustand müssen die Leitungen von Stromnetz Hamburg, der Hamburger Wasserwerke (HWW) und ein Siele der Hamburger Stadtentwässerung (HSE), Gasnetz Hamburg GmbH und die Telekommunikationsanbieter Deutsche Telekom, wilhelm.tel, GlobalConnect und Versatel aus der provisorischen Lage zurück verlegt werden und im Bereich des geplanten Notausgang angepasst werden.

Öffentliche Beleuchtungsanlagen im Baufeld und im Bereich der Baustelleneinrichtung werden gesichert bzw. durch Provisorien ersetzt.

##### NA Steilshooper Allee

Im Fahrbahnbereich und in den Nebenflächen der Straße Steilshooper Allee sind diverse vorhandene Leitungen von der Baumaßnahme betroffen.

Die vorhandenen Leitungen von Stromnetz Hamburg, Hamburger Stadtentwässerung (HSE) und der Telekommunikationsanbieter Deutsche Telekom schneiden die geplanten Baugrube und müssen vor Baubeginn provisorisch verlegt werden.

Im Endzustand müssen die Leitungen von Stromnetz Hamburg und Siele der Hamburger Stadtentwässerung (HSE) und der Telekommunikationsanbieter Deutsche Telekom aus der provisorischen Lage zurück verlegt werden und im Bereich der geplanten Notausganges angepasst werden.

Öffentliche Beleuchtungsanlagen im Baufeld und im Bereich der Baustelleneinrichtung werden gesichert bzw. durch Provisorien ersetzt.

#### NA Gründgensstraße

Im Fahrbahnbereich und in den Nebenflächen der Straße Gründgensstraße sind diverse vorhandene Leitungen von der Baumaßnahme betroffen.

Die vorhandenen Leitungen von Stromnetz Hamburg, Hamburger Wasserwerke (HWW), Hamburger Stadtentwässerung (HSE) und der Telekommunikationsanbieter wilhelm.tel schneiden die geplanten Baugrube und müssen vor Baubeginn provisorisch verlegt werden.

Im Endzustand müssen die Leitungen von Stromnetz Hamburg, der Hamburger Wasserwerke (HWW) und Siele der Hamburger Stadtentwässerung (HSE) und der Telekommunikationsanbieter wilhelm.tel aus der provisorischen Lage zurück verlegt werden und im Bereich der geplanten Notausganges angepasst werden.

Öffentliche Beleuchtungsanlagen im Baufeld und im Bereich der Baustelleneinrichtung werden gesichert bzw. durch Provisorien ersetzt.

#### NA Fabriciusstraße

Im Fahrbahnbereich und in den Nebenflächen der Straße Gründgensstraße sind diverse vorhandene Leitungen von der Baumaßnahme betroffen.

Die vorhandenen Leitungen von Stromnetz Hamburg, Hamburger Wasserwerke (HWW), Hamburger Stadtentwässerung (HSE), Gasnetz Hamburg und die Telekommunikationsanbieter Deutsche Telekom und willy.tel schneiden die geplanten Baugrube und müssen vor Baubeginn provisorisch verlegt werden.

Im Endzustand müssen die Leitungen von Stromnetz Hamburg, der Hamburger Wasserwerke (HWW) und Siele der Hamburger Stadtentwässerung (HSE), Gasnetz Hamburg, und die Telekommunikationsanbieter Deutsche Telekom und willy.tel aus der provisorischen Lage zurückverlegt werden.

Im Endzustand müssen die Leitungen von Stromnetz Hamburg, der Hamburger Wasserwerke (HWW) und Siele der Hamburger Stadtentwässerung (HSE), Gasnetz Hamburg, und der Telekommunikationsanbieter Deutsche Telekom aus der provisorischen Lage zurück verlegt werden und im Bereich des geplanten Notausganges angepasst werden.

Öffentliche Beleuchtungsanlagen im Baufeld und im Bereich der Baustelleneinrichtung werden gesichert bzw. durch Provisorien ersetzt.

#### NA Heukoppel (Zielschacht)

Im Fahrbahnbereich und in den Nebenflächen der Straße Heukoppel sind diverse vorhandene Leitungen von der Baumaßnahme betroffen.

Die vorhandenen Leitungen von Stromnetz Hamburg, Hamburger Wasserwerke (HWW), Hamburger Stadtentwässerung (HSE), Gasnetz Hamburg und die Telekommunikationsanbieter Deutsche Telekom, wilhelm.tel, GlobalConnect und Versatel schneiden die geplanten Baugrube und müssen vor Baubeginn provisorisch verlegt werden. Da der verfügbare Platz stark begrenzt ist, müssen die Leitungen in der südlichen Nebenfläche übereinander verlegt werden.

Im Endzustand müssen die Leitungen von Stromnetz Hamburg, Hamburger Wasserwerke (HWW) und Siele der Hamburger Stadtentwässerung (HSE), Gasnetz Hamburg GmbH und die Telekommunikationsanbieter Deutsche Telekom, wilhelm.tel, GlobalConnect und Versatel aus der provisorischen Lage zurück verlegt werden und im Bereich des geplanten Notausganges angepasst werden.

Öffentliche Beleuchtungsanlagen im Baufeld und im Bereich der Baustelleneinrichtung werden gesichert bzw. durch Provisorien ersetzt.

## **7.5 Technische Ausrüstung U5-Ost**

### **7.5.1 Systemtechnik Automatisches Fahren**

#### *7.5.1.1 Fernmelde- und informationstechnische Anlagen*

Die U5 wird als vollautomatisch betriebene Linie nach GoA4 geplant. Rechtliche Grundlage ist die BOStrab, deren Technische Regeln und die bekannten DIN- und EN-Normen. Dafür wird die notwendige Systemtechnik geplant. Bei der Planung wird berücksichtigt, dass die Realisierung und der Betrieb abschnittsweise erfolgen. So werden insbesondere die Anlagen und Systeme derart ausgelegt, dass sowohl ein vollautomatischer Betrieb auf dem ersten Teilabschnitt als auch auf der gesamten Linie möglich ist. Dabei wird insbesondere bei den zentralen Anlagenteilen schon der Endausbaustand eingeplant.

Die Systemtechnik beinhaltet insbesondere die aufgeführten Systeme und Anlagen.

#### **Leit- und Zugsicherungstechnik**

Die zu planende Leit- und Zugsicherungstechnik umfasst die gesamten Systeme und Anlagen der Bereiche

- ATP: automatic train protection
- ATO: automatic train operation
- ATC: automatic train control
- ATS: automatic train supervision

Die Basis für die Leit- und Zugsicherungstechnik bildet ein modernes funkbasiertes CBTC-System (Communication-Based Train Control).

### **Betriebs- und Kommunikationstechnik**

Die Betriebs- und Kommunikationstechnik umfasst die gesamte System- und Anlagentechnik (inkl. der Einbau- und Montagevorrichtungen), die für die vollautomatische Betriebsführung der U5 erforderlich ist. Dazu gehören insbesondere folgende Systeme und Anlagen für

- Nachrichtentechnische Infrastruktur
- Netzwerkkommunikation
- Telekommunikation
- Betriebs-, Fahrgast- und Internetkommunikation (kabel- sowie funkbasiert)
- Funk für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben
- Fahrgastinformations- und Evakuierungsdurchsagen
- Videoüberwachung
- Dynamische Fahrgastinformation und Fahrgastlenkung
- Informations- und Notrufeinrichtungen
- Meldung der Schutzeinrichtungen

## **7.5.2 Technische Gebäudeausrüstung**

### *7.5.2.1 Entwässerungsanlagen*

Die Linie U5 Ost ist im Hinblick auf die Entwässerungsanlagen in mehrere Abschnitte unterteilt:

- 4 Haltestellen
- Trogbauwerke mit Kavernen
- Streckentunnel mit Notausgängen

Für die Haltestellen wird das anfallende Regen- und Schmutzwasser im Trennsystem über Entwässerungsleitungen gesammelt und den jeweiligen Straßensielen zugeführt.

Für die Trogbauwerke wird in Höhe des Tunnelmundes eine unterirdische Kaverne vorgesehen, die das aufgenommene Regenwasser auffängt und zeitversetzt über ein Pumpensystem dem Regenwassersiel zuführt.

Für den Streckentunnel wird unterhalb der Schienen eine Drainageleitung vorgesehen, die das eingetragene Schleppwasser den Tiefpunkten zuführt. Die Tiefpunkte liegen in den meisten Fällen nahe den Notausgängen. Hier wird das Wasser in einem Pumpensumpf aufgefangen und bei Bedarf über ein mobiles Pumpensystem entsorgt.

Die Leistungen zur Errichtung der Entwässerungs- und Trinkwasseranlage für das Objekt werden unter Einhaltung aller gültigen Normen und Vorschriften der ATV DIN 18381 und insbesondere der DIN 1986-100 Restnorm, DIN EN 12056 und DIN 4109 sowie den allgemein anerkannten Regeln der Technik geplant und hergestellt.



#### 7.5.2.2 *Wärmeversorgungsanlagen/ Heizungstechnik*

Die innerhalb des Bauwerks angeordneten Technik- und Sanitärbereiche werden über Elektro-Heizkörper mit Festanschluss beheizt, wenn dies nach Arbeitsstättenrichtlinie notwendig ist.

Für die auf dem Bahnsteig und den Schalterhallen befindlichen Sanitär- und Bewirtschaftungsbereiche wird ebenfalls eine Beheizung über Elektro-Heizkörper vorgesehen.

#### 7.5.2.3 *Raumlufttechnische Anlagen*

Bei den Bauwerken handelt es sich um unterirdische Haltestellen mit einer Vielzahl von Technikräumen auf der Bahnsteigebene und betrieblichen Mehrzweckräumen sowie Verkaufsstätten auf der Schalterhallenebene. Im Zuge der Planung werden die unterschiedlichen Bereiche mit mechanischen Lüftungsanlagen ausgestattet, die dem aktuellen Stand der Technik sowie der RUHst entsprechen.

#### 7.5.2.4 *Kälteanlagen*

Gravierende auftretende Wärmelasten, die durch die technische Einrichtung auftreten können, werden durch ein separates Kühlsystem mit Klimaschränken und Umluftkühlern kompensiert, die an eine wasserführende Kältemaschine angeschlossen sind. Zur Erzeugung von Kaltwasser wird eine redundant aufgebaute Kältemaschine vorgesehen. Die Kälteerzeugung wird innerhalb der Haltestelle in einem dafür vorgesehenen Raum aufgestellt. Um die entstehenden Wärmelasten abzuführen, muss die Kältemaschine mit Außenluft und Fortluft versorgt werden. Dazu kommen redundant ausgeführte Ventilatoren zum Einsatz.

Tunnelluft wird für die Luftversorgung nicht verwendet. Stattdessen werden ein Außenluft- und ein Fortluftturm vorgesehen, die auch für die Luftversorgung der zentralen Raumlufttechnischen Anlage genutzt werden.

#### 7.5.2.5 *Starkstromanlagen*

Die Planung Starkstromanlagen umfasst sämtliche Energieversorgungs- und -verteilungsanlagen für das System U-Bahn (Bahn, Haltestellen, Tunnelanlagen, Notausgänge, etc.). Sie ist unterteilt in Bahnstrom und Haltestellen sowie weitere elektrische Anlagen:

##### Energieversorgung Bahnstrom

Die Energieversorgung für den Bahnstrom erfolgt aus den Unterwerken an den vier genannten Örtlichkeiten. Dort wird aus dem 10-kV-Mittelspannungsnetz eingespeist. Bei Ausfall der Mittelspannungsversorgung wird der Eigenbedarf des Unterwerks aus dem 400V-Netz versorgt. Die Mittelspannungsanlagen werden nach den gültigen VDE-Normen und VNB sowie Anschlussbedingungen und Richtlinien des Stromlieferanten ausgelegt. In dem Unterwerk wird eine typgeprüfte metallgekapselte Schaltanlage einge-

setzt. Es werden gießharzisierte Transformatoren jeweils in einer eigenen Trafokammer mit druckfesten Wänden (20 mbar) und Druckentlastungskanal eingesetzt. Das Bahnstromnetz wird aus dem Unterwerk mit einer Nennspannung von 750 V Gleichstrom eingespeist.

Die Stromversorgung erfolgt vom Unterwerk zum Fahrzeug über Kabel und Stromschiene. Die Stromrückführung vom Fahrzeug zum Unterwerk erfolgt über Fahrschienen und Rückleitungskabel.

#### Energiestromversorgung Haltestellen

Das Mittelspannungsnetz versorgt die elektrischen Anlagen in den Haltestellen, im Tunnel und in den Notausgängen. Das Mittelspannungsnetz wird aus dem jeweils angrenzenden Unterwerk mit 10 kV eingespeist und von einer zentralen Schaltwarte überwacht und gesteuert. Auf Haltestellen ohne Unterwerk, befindet sich in den Haltestellen eine separate 10 kV Anlage.

In den Haltestellen werden Niederspannungshauptverteilungen in Schutzklasse II in der Netzform TN-S installiert.

Die Aufteilung der Verbraucher erfolgt in zwei Gruppen, Gruppe I und Gruppe II. Beide Gruppen werden aus der Haupteinspeisung des 10 kV-Netzes vom Trafo versorgt. Bei Ausfall der Haupteinspeisung wird die Gruppe I automatisch auf die Hilfseinspeisung umgeschaltet. Die wichtigen Verbraucher bleiben somit in Betrieb.

Unterverteilungen (Isolierstoffgehäuse in Schutzklasse II) für Bahnsteig- und Schalterhallenbeleuchtung werden in den entsprechenden Ebenen vorgesehen. Auch diese Unterverteilungen sind in Gruppe I und Gruppe II unterteilt. Die automatische Umschaltung erfolgt in der Niederspannungshauptverteilung. Unterverteilungen (Isolierstoffgehäuse in Schutzklasse II) für Betriebs- und weitere Technikräume sowie für Teil-, Tunnel- und Sicherheitsbeleuchtung werden ohne Aufteilung in Gruppe I und Gruppe II vorgesehen.

#### Energieversorgung Tunnelbauwerk

Die Versorgung der Beleuchtungsanlage und der Arbeitsteckdosenkombinationen erfolgen jeweils aus der Unterverteilung UV-TTS (Beleuchtung) sowie der Niederspannungshauptverteilung (Arbeitssteckdosen) in den Haltestellen. Die Versorgung erfolgt bis zur Hälfte des Tunnelabschnittes aus den angrenzenden Haltestellen.

Die gesamte Tunnelbeleuchtung ist gleichzeitig auch Sicherheitsbeleuchtung. Eine automatische Einschaltung erfolgt, sobald das 750 V-Fahrstromnetz ausfällt.

Die Verkabelung der Tunnelbeleuchtung erfolgt komplett in Funktionserhalt

#### Energieversorgung Notausgänge

Bei den Notausgängen sind die folgenden Anlagen niederspannungsseitig einzuspeisen:

- Lüftungsanlage
- Funkraum
- Beleuchtungsanlage

Die Versorgung der übrigen Verbraucher erfolgt ebenfalls aus dieser Unterverteilung. Die Notbeleuchtung wird aus dem Tunnelbauwerk bzw. der UV-TTS der nächstliegenden Haltestelle versorgt.

Im Tunnel werden die Eingänge aus dem Tunnel zu den Notausgängen mit Leuchten in der Farbe Blau markiert (1 Sicherheitsleuchte im oberen Teil und 2 seitliche Sicherheitsleuchten im unteren Teil des Eingangs).

#### Beleuchtung

Es werden LED-Leuchten der Schutzklasse II mit dem Schutzgrad IP 65 für freistehende und IP 44 für Einbauleuchten vorgesehen. Die Beleuchtungsstärke entspricht den aktuellen Normen und BoStrab.

Für die Versorgung der Sicherheitsbeleuchtung in den Haltestellen und den Tunnelabschnitten werden Niederspannungsunterverteilungen (Isolierstoffgehäuse der Schutzklasse II) für Tunnel- und Notausgangsbeleuchtung (UV-TTS Teil-, Tunnel-, und Sicherheitsbeleuchtung) vorgesehen.

#### 7.5.2.6 Förderanlagen

Um die Haltestellen ausreichend zu erschließen und einen durchgängigen barrierefreien Zugang der Haltestellen zu ermöglichen, werden ausreichend Aufzüge und Fahrtreppen errichtet.

Bei der Planung der fördertechnischen Anlagen sind die wesentlichen Vorschriften, Richtlinien und Verordnungen für grundlegende Anforderungen hinsichtlich Auslegung, Bemessung, Fertigung und Betreibung von Aufzugsanlagen für das Bauvorhaben zu berücksichtigen.

#### 7.5.2.7 Nutzungsspezifische Anlagen

##### Inertgas-Feuerlöschanlage

Die Brandlöschung mit Inertgasen hält den Brandschaden gering. Darüber hinaus ist – anders als bei Wasser, Schaum oder Pulver – ein vom Löschmittel verursachter Sekundärschaden ausgeschlossen, denn Inertgase hinterlassen keine Löschmittelrückstände und können nach erfolgter Brandlöschung durch Belüftung aus dem Raum entfernt werden.

Argon ist als Löschmittel umweltverträglich und leicht verfügbar. Argon ist als Löschmittel nicht toxisch, die Sauerstoffkonzentration im Raum ist jedoch gegenüber der Umgebungsluft reduziert. Deshalb werden anwesende Personen vor Einsetzen der Löschmittelflutung durch akustische und optische Alarmsignale zum Verlassen des Löschbereichs aufgefordert.

##### Ticketing-Systeme

Auf den Haltestellen besteht in den Hallen die Möglichkeit Fahrkarten zu erwerben.

Dafür werden Elektro- und Datenanschlüsse zum Automatisierungstechnikraum bereitgestellt.

#### 7.5.2.8 Gebäudeautomation

Es wird ein Gewerke übergreifendes Automationskonzept mit einer übergeordneten Gebäudeleittechnik realisiert. Ferner ist ein integriertes Gebäudeleitsystem vorgesehen, das die direkt angeschlossenen haus- und betriebstechnischen Anlagen beeinflusst und überwacht sowie anlagenübergreifende Optimierungen ermöglicht.

#### 7.5.2.9 Sonstige Technische Anlagen

##### Verschlusseinrichtungen

Zur Sicherung der Haltestellen werden in der Nähe der Eingänge Verschlusseinrichtungen vorgesehen. Soweit möglich, werden die Außentreppen in die Sicherung einbezogen.

##### Schutzeinrichtungen Fahrweg

Bei den Schutzeinrichtungen handelt es sich um die Bahnsteig-, die Bahnsteigabschlusstüren sowie weitere Systeme und Anlagen zur Vermeidung, Überwachung und Detektion des Zutritts zum Fahrweg bzw. des Fahrwegs selbst. Ebenso ist die sichere Überwachung sämtlicher Türen zum Fahrweg enthalten (z.B. Notausgängen oder Räumen mit direktem Zugang zum Fahrweg).

#### 7.5.2.10 Fernmelde- und Informationstechnische Anlagen

##### Netzwerktechnik (passiv)

Die passive Netzwerktechnik berücksichtigt folgende Inhalte:

- Informationssicherheit: Die besonderen Anforderungen einer voll automatisierten U-Bahn stellen hohe Anforderungen an die Informationssicherheit aller IT-Komponenten. Diese Anforderungen sind bei der Bau- und Installationsplanung berücksichtigt.
- IT-Sicherheitszonen: Als Grundlage für die weitere Infrastrukturplanung sind die betroffenen Räume Sicherheitszonen zugeordnet. Dies stellt sicher, dass unbefugte Personen keinen Zugang zu betriebsrelevanten Anlagen erlangen. Ausschließlich autorisiertem Personal ist mittels Identifikation der Zutritt gestattet.
- Schutzbedarf: Der Schutzbedarf entspricht dem Grundschutzvorgaben vom Bundesamt für Sicherheit (BSI-Standard 100-2).

##### Zutrittsverwaltung

In den Haltestellen der U-Bahnlinie U5 werden verschiedenste Räume mit unterschiedlichen Nutzergruppen und Anforderungsprofilen untergebracht werden.

Hierfür sind die Räume mit einer entsprechenden Verschluss technik und dazugehörigen Zutrittsverwaltung ausgestattet. Unterschiedliche Nutzergruppen und Sicherheitslevel sind berücksichtigt. Ebenfalls ist auch eine Doppelschließung/-freigabe zum betreten

einzelner Räume mit einer lückenlose Historie über die Zutritte in die jeweiligen Räume berücksichtigt.

### 7.5.3 Technische Ausrüstung und Energieanlagen Hst. Sengelmannstraße (U1)

Im Zuge des Umbaus der Hst. Sengelmannstraße wird die gesamte Gebäudetechnik erneuert. Im Anschluss an die konstruktive Umgestaltung und Neuordnung der Technikräume im Schalterhallenbereich wird ein Großteil der bestehenden Technik neu aufgebaut.

Der vorhandene Schrägaufzug wird durch einen Vertikalaufzug (Durchlader) pro Bahnsteig ersetzt. Zudem wird es pro Bahnsteig eine Fahrtreppe geben.

Ebenfalls wird der Trennschalterraum U1 am westlichen Ende des südlichen Bahnsteiges abgerissen und am Nordbahnsteig ~~inkl. Funktechnikräumen mit dem Gebäude für die sekundäre Leitstelle~~ neu errichtet. ~~Dort werden weitere Technikräume für die U5 angeordnet und der Funkmast, der vorher auf dem Bahnsteig Nord stand, neu verortet.~~

## 7.6 Gleis- und Oberbau

Grundlage für die Wahl des Oberbaus sind die RUO, Teil 3, Oberbau und die AzRUO, Anhang zu den Oberbaurichtlinien der U-Bahn.

Im Zuge der Planung wurden verschiedene Oberbauformen untersucht und im Hinblick auf Kosten und Nutzen gegenübergestellt. In seinem Abschlussbericht vom 27.09.2018 empfiehlt der HOCHBAHN-interne „AK Netzentwicklung / Oberbau U5“, unter den gesetzten Rahmenbedingungen in den Tunnelanlagen der U-Bahn-Linie U5 einen Schotteroberbau zu verwenden

Vorgesehen ist daher ein Schotteroberbau gemäß RUO, Teil 3 mit Holzschwellen im Tunnel und Betonschwellen im oberirdischen Streckenbereich sowie bei Erfordernis zusätzlich der Einbau von Unterschottermatten. Für die Befestigung der Fahrschienen mit der Schienenform S49 sind Spannklemmen auf Rippenplatten (KS-Oberbau) vorgesehen. Als Stromschienenkonstruktion wird das System STR40 eingebaut. Die Abdeckung der Stromschienen muss aus Brandschutzgründen im Tunnel halogenfrei sein.

Im Rahmen der Planung wurde überprüft, ob Maßnahmen zur Vermeidung oder Minimierung von Erschütterungseinwirkungen erforderlich sind. Daraus resultierend ist der Einbau von Unterschottermatten vorgesehen, dies ist im Gutachten „Schwingungs- und Schalltechnische Untersuchung“ dargelegt.

Der Gleisbau schließt sich zeitlich an die Rohbauarbeiten an, wobei parallele Arbeitsmöglichkeiten soweit wie möglich genutzt werden. Er umfasst sämtliche Oberbauarbeiten für die Gleise (Schienen, Schwellen, Schotter soweit erforderlich) inklusive der Weichenverbindungen, sämtliche Kabelkanalarbeiten sowie die Lieferung und den Einbau der Stromschienen und Laufstegkonstruktionen.

## 8 Durchführung der Baumaßnahme

### 8.1 Bauzeiten

Bei der Ermittlung der Bauzeit wurde folgender Grundbauablauf berücksichtigt:  
Zunächst erfolgen im Bereich der offenen Bauweisen die bauvorbereitenden Maßnahmen und Bauhilfsmaßnahmen (u.a. auch Leitungsverlegungen). Im Anschluss daran werden die Baugruben hergestellt. Im Bereich der City Nord (Haltestelle und Streckenabschnitt) erfolgt im direkten Anschluss der Rohbau. Bei den Haltestellen östlich des Gleisdreiecks erfolgt nach Herstellung der Haltestellenbaugruben und erster Teile des Rohbaus erst der Schildvortrieb. Die Schildmaschine wird durch die ausgehobenen Baugruben der Haltestellen durchgezogen. Erst nach Abschluss des Schildvortriebes kann der Haltestellenrohbau zu Ende gebracht werden. Im Schildtunnel selbst muss ferner der Sohlbeton im Nachgang zum Vortrieb eingebaut werden.

Nach Herstellung des Rohbaus und Verfüllung der endgültigen Bauwerke kann die Straßenoberfläche wieder hergestellt werden. Parallel können im direkten Anschluss an den Rohbau der architektonische Ausbau der Haltestellen sowie die Technische Ausstattung erfolgen. Dieses kann z.T. parallel zum noch erforderlichen Gleisbau durchgeführt werden.

Im Anschluss erfolgt für die Systemtechnik die Inbetriebsetzung, die Sicherheitsabnahmen und abschließend die Inbetriebnahme durch die Technische Aufsichtsbehörde Hamburg.

Einen planmäßigen Verlauf der Genehmigungs- und Vergabeverfahren vorausgesetzt, könnte die Inbetriebnahme nach derzeitigem Kenntnisstand in der zweiten Hälfte der 2020er Jahre erfolgen.

Eine Abschätzung der Bauzeiten bis zur Wiederherstellung der Oberfläche je Bauabschnitt kann dem Kapitel 7.2 entnommen werden.

Nach dem Ende der Schildvortriebsarbeiten und Räumung der für den Schildvortrieb vorgesehenen Baustelleneinrichtungsflächen kann der Bau der Betriebswerkstatt erfolgen.

#### Bauablauf Haltestelle Sengelmannstraße:

Im ersten Schritt wird der nördliche Bahnsteig abgebrochen und komplett neu aufgebaut, inklusive der neuen Überdachung **und des Gebäudes für die Sekundäre Leitstellen / Technikräume** am westlichen Bahnsteigende. Der Technikkanal bei Achse 1 ~~wird zu Hälfte bis Achse E erstellt~~ und der Kabelgang im Bahnsteig Nord werden erstellt.

Im zweiten Schritt wird die U1 stadteinwärts auf das Nordgleis an Bahnsteig Nord verlegt. In dieser Phase sind also beide Bahnsteige in Betrieb, diese Phase ist für die Baufortschritte östlich und westlich der Haltestelle notwendig.

Im dritten Schritt wird die U1 stadtauswärts auch auf den Nordbahnsteig verlegt und der Südbahnsteig außer Betrieb genommen. Es folgen im vierten Schritt der Abbruch und Neubau dieses Bahnsteigs, ~~des anderen Teils des Technikkanals bei Achse 1~~, des Bahnsteigdaches und die Anpassung der Gleisanlagen.

Nach Fertigstellung von Bahnsteig und Überdachung Bahnsteig Süd wird die U1 stadtauswärts wieder auf das südlichste Gleis gelegt.

Zum Schluss werden an den innenliegenden Gleisen (U5) die Plattform Screen Doors und alle weiteren technischen Einrichtungen für die U5 eingebaut.

## 8.2 Baustelleneinrichtung

Im Rahmen Planung wurde der Platzbedarf für die benötigten Baustelleneinrichtungsflächen für den Schildvortrieb inkl. Notausgänge und offene Bauweise im Bereich der City Nord bis Gleisdreieck sowie im Bereich der Haltestellen und des Zielschachtes ermittelt. Im innerstädtischen Bereich sind jedoch nur begrenzt freie Flächen als Baustelleneinrichtung nutzbar.

Da bei der Schildbauweise ein höherer, konzentrierter Platzbedarf benötigt wird als bei der offenen Bauweise u.a. für Krananlagen, Tübbinglager, Separationsanlage, Aushub/Deponie Fläche, Zentrifugen, Bentonitanlage/Lager, Absetzbecken, Wasserbecken, Kompressor Druckluft, Krankenschleuse, Werkstatt, werden im Bereich des Startschachtes (City Nord und Gleisdreieck) für den Schildvortrieb größere Baustelleneinrichtungsflächen vorgehalten.

Des Weiteren ist es aktuell vorgesehen im Bereich der City Nord und in Bramfeld, d.h. an den Streckenenden, Hauptbaustelleneinrichtungsflächen für Baubüro/ Containeranlagen AG und Baubüro/ Containeranlagen AN, Parkplätzen sowie Hauptlagerplätzen anzuordnen.

Auch für die offene Bauweise sind im Nahbereich der Baubereiche Baustelleneinrichtungsflächen erforderlich. U.a. sind Flächen für Aufstellung von Kranen, Schlitzwandgreifern und sonstigen Baugeräten, Containern, Magazinen, Separationsanlagen, Bentonitanlagen, Wasseraufbereitungsanlagen sowie der Lagerung von Materialien notwendig.

Bei allen Baustelleneinrichtungsflächen sind neben den eigentlich genutzten Flächen auch Flächen für Verkehrswege vorzuhalten.

Der Transport von Baustoffen, Materialien sowie des ausgehobenen und zu entsorgenden Bodens wird über öffentliche Straßen abgewickelt und durch Unternehmen durchgeführt, die über die erforderlichen Transportgenehmigungen verfügen.

Mögliche Baustelleneinrichtungsflächen für den Schildvortrieb und offenen Baubereiche sind in Anlage 25.00 dargestellt.

### 8.3 Wasserhaltung- und Aufbereitung

Die Herstellung der neuen Haltestellen, Notausgänge, dem Start- und Zielschacht sowie des Kehr- und Abstellgleises nördlich der Haltestelle City Nord erfolgen in offener Bauweise. Da die Arbeiten in grundwassererfüllten Bodenhorizonten stattfinden, fällt im Rahmen der Baumaßnahme Baugrubenwasser aus Wasserhaltungen an. Bei der Herstellung der Baugruben muss sowohl die durch den Verbau eingeschlossene Wassermenge als auch zuströmendes Leckage- sowie Niederschlagswasser abgepumpt werden.

Im Zuge der Baumaßnahmen fällt Bauwasser zur Aufbereitung aus folgenden Quellen an:

- Wasser aus offener Wasserhaltung (Leckagewasser)
- Lenzwasser
- Abwasser aus der Aufbereitung der Bentonit-Suspension (Tunnelvortriebsmaschine und Schlitzwandbau)

Tagwasser von Bodenlagern und Baustelleneinrichtungsflächen wird nicht gesondert gefasst und abgeleitet. Die Entwässerung dieser Flächen erfolgt über die örtliche Oberflächenentwässerung. Bei der Bewirtschaftung dieser Flächen wird berücksichtigt, dass Feststoffeinträge in die Siele vermieden werden.

Das Wasser aus offener Wasserhaltung setzt sich zusammen aus Leckagewasser, das über kleine Undichtigkeiten in den Wand- und Sohlflächen der Baugrube zufließt und Niederschlagswasser.

Lenzvorgänge werden in Baugruben durchgeführt, die nass ausgehoben und über eine Unterwasserbetonsohle abgedichtet wurden. Dabei wird die ausgehobene und wassererfüllte Baugrube innerhalb eines möglichst kurzen Zeitraums entwässert.

Bentonitsuspension wird als Stützflüssigkeit im Schlitzwandbau sowie beim Tunnelvortrieb mit Hydroschild eingesetzt. Bei der Aufbereitung der Bentonitsuspension aus dem Tunnelvortrieb fällt Abwasser an, das ebenfalls über die Wasseraufbereitung abgeleitet werden soll. Das im Zuge des Schlitzwandbaus anfallende Abwasser wird über den Schmutzwasserkanal abgeleitet.

Zur Erkundung des Grundwassers wurde entlang der Trasse ein Netz an Grundwassermessstellen errichtet und diese mehrfach beprobt. Anhand der so erkundeten Grundwasserqualität erfolgt eine entsprechende Aufbereitung des Wassers. Die Wasserhaltungen der verschiedenen Baugruben wurden in 5 Systeme zusammengefasst, die jeweils über eine eigene Wasseraufbereitung verfügen. Diese Systeme sind:



#### Wasserhaltungssystem West

Das Wasserhaltungssystem West fasst das Bauwasser aus den Baugruben der City Nord, Gleisdreieck, und Notausgang Rübenkamp zusammen. Das aus den Baugruben geförderte Bauwasser wird mittels Sammelleitungen einer zentralen, modularen Wasserreinigungsanlage auf dem Gelände der beruflichen Schule City Nord zugeführt. Nach der Wasseraufbereitung im Hinblick auf die zulässigen Einleitparameter wird das Bauwasser über Wassersammelleitungen zur Einleitung in den Alsterlauf geführt und dort in die Vorflut Alsterlauf eingeleitet.

#### Wasserhaltungssystem Steilshoop

Das Wasserhaltungssystem Steilshoop fasst das Bauwasser aus den Baugruben der Haltestelle und des Notausgangs Steilshoop zusammen. Das aus den Baugruben geförderte Bauwasser wird mittels Sammelleitungen einer modularen Wasserreinigungsanlage auf der Baustelleneinrichtungsfläche Steilshoop zugeführt. Nach der Wasseraufbereitung im Hinblick auf die zulässigen Einleitparameter wird das Bauwasser über Wassersammelleitungen dem Sielnetz zugeführt. Aufgrund der beschränkten Kapazitäten des Regenwassersiels wird das gereinigte Bauwasser je nach Bauphase und anfallender Menge auf die Regen- und Schmutzwassersiele aufgeteilt.

#### Wasserhaltungssystem Seebek Niederung I und II

Die Baugruben der Notausgänge Gründgensstraße und Fabriciusstraße erhalten aufgrund ihrer Größe und Lage jeweils eigene Wasserhaltungssysteme. Dabei soll das geförderte Bauwasser durch gesonderte Aufbereitung in kleinen Container-Anlagen in der Nähe der Notausgänge erfolgen. Das aufbereitete Wasser wird jeweils in das nächstgelegene Regenwassersiel eingeleitet.

#### Wasserhaltungssystem Bramfeld

Das Wasserhaltungssystem Bramfeld fasst das Bauwasser aus den Baugruben der Haltestelle Bramfeld und des Zielschachtes zusammen. Das aus den Baugruben geförderte Bauwasser wird mittels Sammelleitungen einer zentralen, modularen Wasserreinigungsanlage auf der nördlich des Zielschachts gelegenen Baustelleneinrichtungsfläche zugeführt. Nach der Wasseraufbereitung im Hinblick auf die zulässigen Einleitparameter wird das Bauwasser über Wassersammelleitungen in das nächstgelegene Regenwassersiel eingeleitet.

### **8.4 Entsorgung von Aushub- und Abbruchmaterial**

Die während der Bauarbeiten zur U5 Ost anfallenden Böden werden, solange nicht Teilchargen wieder verwendet werden können, ordnungsgemäß entsorgt.

## 8.5 Bauzeitliche Verkehrsführung

### 8.5.1 Allgemeines

Mit dem Beginn der Baumaßnahmen kommt es zu Einschränkungen der Verkehrsbeziehungen im Bereich der Baumaßnahmen und im Umfeld. Die Einrichtung der Verkehrsführung erfolgt baufeldweise und wird dem Baufortschritt angepasst. Zur Sicherstellung der bauzeitlichen, provisorischen Verkehrsführungen sind im Umfeld der Baumaßnahme Straßenbauarbeiten erforderlich. Die Darstellung der provisorischen Verkehrsführung im Bereich der Baumaßnahme ist nachrichtlich der Anlage 25.00 zu entnehmen.

Fußgänger und Radfahrer werden in der Regel im direkten Umfeld der Baumaßnahme so geführt, dass die Verkehrsbeziehungen für diese Verkehrsteilnehmer aufrechterhalten werden können. Dabei werden ausreichende Sicherungsmaßnahmen berücksichtigt.

Die Erreichbarkeit der einzelnen Grundstücke durch die Anlieger oder für Rettungsfahrzeuge wird durch bauzeitliche Provisorien sichergestellt. Es ist jedoch mit Einschränkungen während der Bauzeit zu rechnen.

Für den durchgehenden Kfz-Verkehr können nicht alle Verkehrsbeziehungen aufrechterhalten werden.

### 8.5.2 City Nord

In der City Nord, zwischen Jahnring und der U-Bahn-Haltestelle „Sengelmannstraße (City Nord)“, erfolgt sowohl die Herstellung der Haltestelle als auch der Streckenausbau in offener Bauweise im Bereich des Überseerings West. Daraus ergeben sich Behinderungen für Verkehrsteilnehmer sowie für die Erschließung der anliegenden Gewerbe. Der westliche Überseering wird zwischen Jahnring und New-York-Ring nicht durchgängig befahrbar sein. Eine Auswertung der Verkehrsbelastungen in der City Nord ergab, dass der Großteil der Verkehre über den Überseering Ost verläuft. Als Alternativstrecken zum Überseering West, stehen der Überseering Ost sowie die Sydneystraße/Hindenburgstraße während der gesamten Bauzeit zur Verfügung. Die Knotenpunkte Jahnring/Überseering-West und Sydneystraße/Überseering müssen baulich und signaltechnisch an die bauzeitlichen Behinderungen angepasst werden.

Der New-York-Ring ist durchgängig von Norden erreichbar und erschließt über provisorische Überfahrten die Gebäude Nummer 35 und 40.

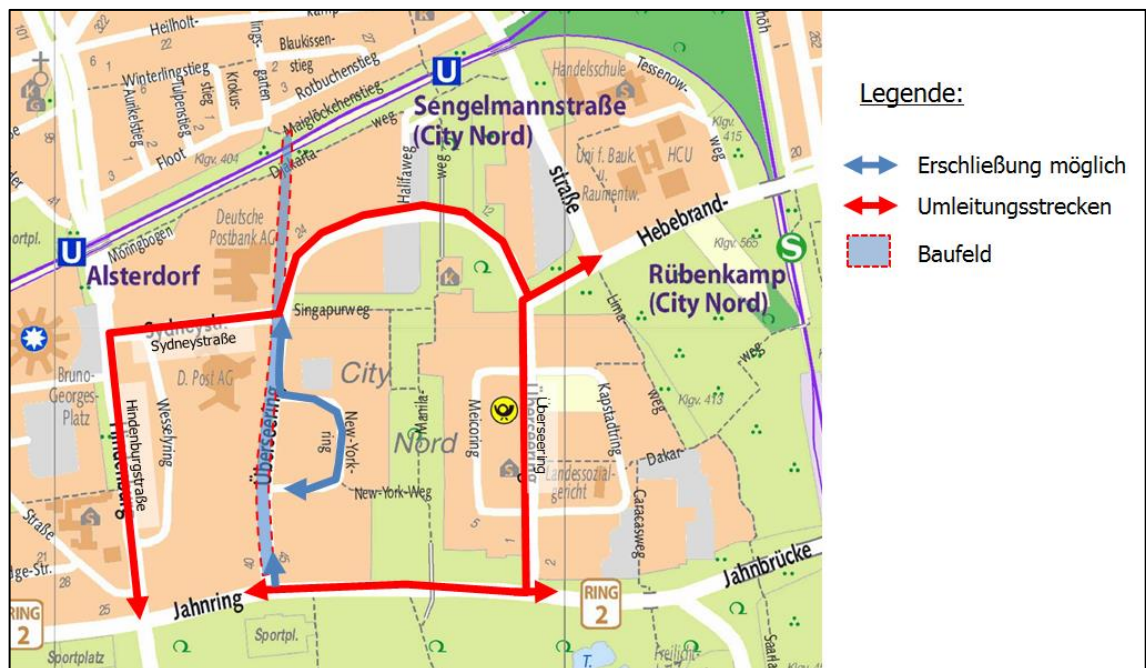


Abbildung 59: Umleitung City Nord

Die verfügbare Fahrstreifenbreite soll an Engstellen 3,25 m nicht unterschreiten. Der Zugang zu Wohnungen und Gewerbe ist während der Bauzeit zu gewährleisten und gegebenenfalls in Lage dem Bauablauf anzupassen. Genaueres zur Verkehrsführung kann den Lageplänen entnommen werden.

Von den drei vorhandenen Fußgängerbrücken werden zwei temporär entfallen und nach Beendigung der Bauarbeiten wieder hergestellt. Im Bereich Überseering/ Sydneystraße ist bauzeitlich die Fußgängerfurt zu verlegen.

Im Rahmen der weiteren Bearbeitung wird es geprüft, ob auf Ebene 1+ die Mindestbreiten für gemeinsame Geh- und Radwege gewährleistet werden können. Sollte dies nicht durchgehen möglich sein, wird der Radverkehr weiträumig umgeleitet werden. Über die zentrale Parkanlage der City Nord kann der New-York-Ring von Süden erreicht werden.

#### Bauablauf:

Der Bereich City Nord wird in verschiedene Bauabschnitte (Docks) unterteilt. Dadurch werden voneinander unabhängige Baufelder geschaffen, welche jeweils mit einem Querschott getrennt werden. Ein möglicher Bauablauf ist in dem nachrichtlichen Teil Anlage 25.00 dargestellt.

#### Baustellenverkehr:

Der erste Bauabschnitt kann sowohl von Süden als auch von Norden versorgt werden. Für die übrigen Bauabschnitte erfolgt die Versorgung entweder über die Sydneystraße

oder den Überseering Ost. Zwischen Jahnring und New-York-Ring wird im Bereich der westlichen Fahrbahn inkl. Nebenfläche eine Baustelleneinrichtungsfläche angelegt.

### ÖPNV:

Im Bereich der City Nord verkehren die Buslinien 20, 23, 26, 118 und 179 im Bestand.

Der südliche und nordwestliche Haltepunkt der Haltestelle „Sydneystraße“, die Haltestelle „New-York-Ring“ sowie der nördliche Haltepunkt der Haltestelle „Überseering (West)“ können während der Bauzeit der U-Bahn-Haltestelle/Strecke nicht angefahren werden. Analog zum MIV kann der ÖPNV über die Hindenburgstraße bzw. Überseering Ost umgeleitet werden. In der Sydneystraße ist eine Ersatzhaltestelle für die Verkehre Richtung Westen notwendig. Ebenfalls ist in der Hindenburgstraße eine Ersatzhaltestelle für die Linien 26 und 118 in Richtung Alsterdorf notwendig.

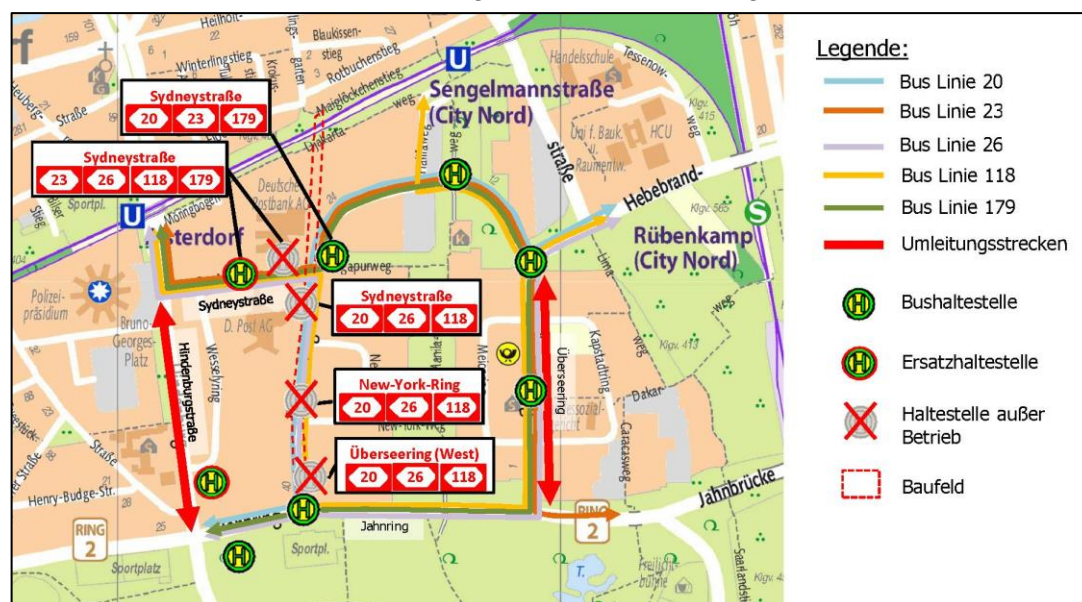


Abbildung 60: ÖPNV-Netz City Nord

### 8.5.3 Sengelmanstraße

Die neue U-Bahntrasse verläuft auf nördlicher Seite parallel zu der S-Bahntrasse auf die BestandsHaltestelle Sengelmanstraße. Hierfür werden neue Brückenbauwerke über die Bestandsstraße Sengelmanstraße hergestellt. Um eine lichte Höhe und somit eine gefahrlose Durchfahrt unter den neuen Brückenbauwerken zu gewährleisten, muss die Sengelmanstraße abgesenkt werden.

#### Straßentieferlegung Sengelmanstraße:

Die Absenkung der Sengelmanstraße wird halbseitig durchgeführt. In der Bauphase I erfolgt der Umbau der westlichen Fahrbahnseite. Im Anschluss erfolgt in Bauphase I.1 die Umgestaltung der Nebenflächen. Der Verkehr wird in beiden Richtungen auf einen Fahrstreifen reduziert und auf der östlichen Fahrbahnseite geführt. Die Auffahrt von der westlichen Parallelfahrbahn wird temporär gesperrt. Der Fuß- und Radverkehr bleibt in

der Hauptbauphase (BP I) unverändert. Während der Herstellung der Nebenflächen (BP I.1) wird der Fuß- und Radverkehr auf die fertiggestellte Fahrbahn überführt. Der Umbau der östlichen Fahrbahnseite der Sengelmannstraße erfolgt analog zu der westlichen Seite. Die Verkehrsführung wird gespiegelt.

#### Brückenbau Sengelmannstraße:

Die Brückenwiderlager werden in Bauphase I und II nacheinander hergestellt. Begonnen wird mit dem westlichen Widerlager. Für die Einrichtung des Baufeldes wird der rechte Fahrstreifen in Richtung stadteinwärts gesperrt. Dem Verkehr stehen ein Fahrstreifen in Richtung stadteinwärts und zwei Fahrstreifen in Richtung stadtauswärts zur Verfügung. Der Fuß- und Radverkehr wird auf den gegenüberliegenden Nebenflächen geführt. Für die Herstellung der östlichen Widerlager wird die Verkehrsführung gespiegelt. An Wochenend-/ Nachtvollsperrungen werden die Brückenelemente eingesetzt. Hierfür ist eine Vollsperrung erforderlich. Der Verkehr muss weiträumig umgeleitet werden.

#### Paul-Stritter-Weg:

Zur Herstellung der neuen Fahrbahn im südlichen Abschnitt des Paul-Stritter-Weges, wird dieser Abschnitt zeitweise vollgesperrt. Erforderliche Wendemöglichkeiten im Bereich der Sackgasse müssen gewährleistet sein. Fuß- und Radverkehrsführung ist dem Bauablauf anzupassen.

#### ÖPNV:

Auf der Sengelmannstraße verkehren im betroffenen Abschnitt keine Busse.

### **8.5.4 Nordheimstraße**

In der Nordheimstraße zwischen Fuhlsbüttler Straße und Sahlenburger Straße erfolgt die Herstellung der Haltestelle Nordheimstraße. Die Haltestellenausgänge werden im Westen im Bereich der Fuhlsbüttler Straße, im Osten parallel zur Nordheimstraße hergestellt. Für die bauzeitliche Abwicklung der Verkehre wird der Baugrubenverbau halbseitig hergestellt. Des Weiteren werden im Bereich der Baugruben teilweise provisorische Fahrbahnabdeckungen installiert, um mehr Platz für den Kfz-Verkehr zu generieren. Die verfügbare Fahrstreifenbreite soll 3,25 m nicht unterschreiten. Der Zugang zu Wohngebäuden ist während der Bauzeit zu gewährleisten und die Zuwegung gegebenenfalls dem Bauablauf anzupassen.

#### Verkehrsführung Fuhlsbüttler Straße:

Während der gesamten Bauzeit wird der Verkehr in der Fuhlsbüttler Straße westlich des Baufeldes verschwenkt. Zur Aufrechterhaltung von drei bis vier Fahrstreifen werden auf den westlichen Nebenflächen Fahrbahnprovisorien hergestellt. Des Weiteren wird die Baugrube zur Herstellung des nördlichen Haltestellenausganges in der Fuhlsbüttler Straße mit einer provisorischen Fahrbahn teilweise abgedeckt.

Im Querschnitt der Fuhlsbüttler Straße Nord verkehren 2077 Fahrzeuge in der Spitzenstunde. In der Fuhlsbüttler Straße Süd verkehren im Querschnitt 1678 Fahrzeuge in der Spitzenstunde (Verkehrszahlen BWVI, 09.02.2016). Zur Entlastung der Fuhlsbüttler Straße ist es erforderlich, dass die Verkehre Alternativrouten fahren. Als Alternativroute zur Fuhlsbüttler Straße steht der Rübenkamp zur Verfügung, dies ist mit der Herstellung des Notausganges Rübenkamp zeitlich zu koordinieren. Der Knotenpunkt Hebebrandstraße/ Rübenkamp muss signaltechnisch an die bauzeitlich veränderte Verkehrsbelastung angepasst werden.

#### Verkehrsführung Nordheimstraße:

In der Nordheimstraße wird der Verkehr dem Bauablauf entsprechend nördlich und südlich des Baufeldes verschwenkt. Am Knoten Nordheimstraße/ Fuhlsbüttler Straße stehen dem Verkehr je nach Bauphase zwei bis drei Fahrstreifen zur Verfügung. Im Querschnitt der Nordheimstraße verkehren 4104 Fahrzeuge in der Spitzenstunde. In der Hebebrandstraße verkehren im Querschnitt 2.792 Fahrzeuge in der Spitzenstunde (Verkehrszahlen BWVI, 09.02.2016). Im Zuge der Maßnahme sind Umleitungs- bzw. Alternativstrecken vorzusehen. Als Alternativstrecken zur Nordheimstraße - Hebebrandstraße stehen die Steilshooper Straße sowie der Rübenkamp zur Verfügung. Die Knotenpunkte Steilshooper Allee/ Steilshooper Straße und Hebebrandstraße/ Rübenkamp müssen signaltechnisch an die bauzeitlich veränderte Verkehrsbelastung angepasst werden.

#### Verkehrsführung Sahlenburger Straße:

Der Einmündungsbereich Sahlenburger Straße/Nordheimstraße wird während der gesamten Bauzeit für den MIV voll gesperrt, für Fuß- und Radverkehr bleibt offen, da sie als Umleitungsstrecke dienen wird. Die Sahlenburger Straße wird zwischen der Beisserstraße und der Nordheimstraße als Sackgasse eingerichtet, für die Anlieger ist nördlich des Baufeldes eine Wendemöglichkeit zu schaffen.

#### Fuß- und Radverkehrsführung:

Die Fußgängerführung ist dem Bauablauf anzupassen. Der Radverkehr muss entsprechend des Bauablaufs umgeleitet werden. Genaueres zur Fuß-, Rad- und Kfz-Verkehrsführung kann den Bauphasenplänen entnommen werden.

#### Bauablauf:

Der Bereich Haltestelle Nordheimstraße wird in verschiedene Bauabschnitte (Docks) unterteilt. Dadurch werden voneinander unabhängige Baufelder geschaffen, welche jeweils mit einem Querschott getrennt werden. Ein möglicher Bauablauf ist in dem nachrichtlichen Teil Anlage 25.00 dargestellt.

#### Baustellenverkehr:

Die Baufelder in der Nordheimstraße werden entsprechend den Bauphasen von Westen oder von Osten versorgt. Die Baufelder in der Fuhlsbüttler Straße werden von Süden versorgt.

#### ÖPNV:

Im Planungsbereich Nordheimstraße/ Fuhlsbüttler Straße verkehren im Bestand die Buslinien 118, 26, 7, 172, 28 und 607. Von der Maßnahme ist die Haltestelle Hebebrandstraße betroffen. Während der gesamten Bauzeit können vier Richtungshaltestellen nicht angefahren werden und müssen für alle Fahrtrichtungen verlegt werden. Die Hauptfahrtrichtungen am Knotenpunkt Nordheimstraße/ Fuhlsbüttler Straße bleiben aufrechterhalten. Somit kann größtenteils die Streckenführung der Buslinien wie im Bestand bleiben. Ausschließlich der Buslinie 7 muss ab Bauphase II aufgrund der Schleppkurven umgeleitet werden. Genaueres zu der Umleitung der Buslinien während der Bauzeit wird im Laufe der weiteren Bearbeitung mit dem HOCHBAHN - Streckenservice abgestimmt.

### **8.5.5 Steilshoop**

Das Baufeld für die herzustellende Haltestelle Steilshoop befindet sich längs der Gründgensstraße in Höhe des westlichen Schreyerrings. Die Herstellung der Haltestelle erfolgt in offener Bauweise in einem Bauabschnitt.

Die Gründgensstraße wird zwischen dem östlichen Einmündungsbereich des Cesar-Klein-Ring und dem Alfred-Mahlau-Weg voll gesperrt. Die Erschließung der Anlieger wird jederzeit gewährleistet. Der Verkehr in Richtung Osten wird über den Alfred-Mahlau-Weg und die Steilshooper Allee umgeleitet. Der Verkehr in Richtung Westen wird über den Gustav-Seitz-Weg und die Steilshooper Allee abgewickelt. Damit die Erschließung der Wohnquartiere Schreyerring und Cesar-Klein-Ring während der mehrjährigen Baumaßnahme gewährleistet werden kann, werden die westlichen Bügel beider Ringe mittels einer provisorischen Brücke verbunden und als Einbahnstraße im Uhrzeigersinn eingerichtet. Der südöstliche Bereich der Straße Schreyerring bleibt in zwei Richtungen befahrbar.

Für den Fußverkehr ist die Erschließung Schreyerring – Cesar-Klein-Ring ebenfalls über die provisorische Brücke gewährleistet. Der fußläufige Zugang zum Einkaufszentrum Steilshoop sowie zur umliegenden Wohnbebauung muss sichergestellt werden. Der fußläufige Zugang zum Wohngebäude Gründgensstraße 26 und zu der Martin-Luther-King-Kirchengemeinde erfolgt über den Cesar-Klein-Ring.

Der Radverkehr muss weiträumig umgeleitet werden.

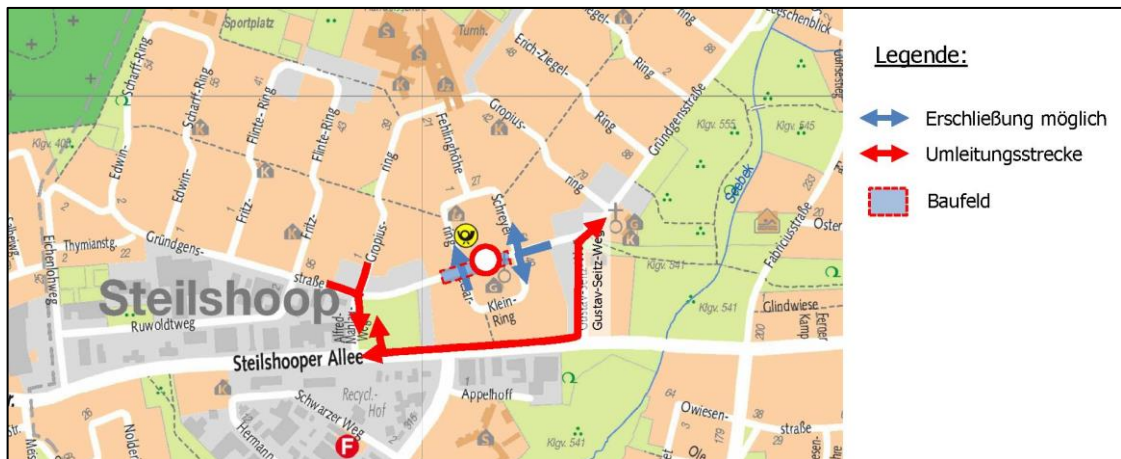


Abbildung 61: Umleitung Durchgangsverkehr Steilshoop

**ÖPNV:**

Die auf der Grundgensstraße verkehrenden Buslinien 7, 26, 118, 617 und 777 müssen für die Bauzeit in Ost-West-Richtung umgeleitet werden. Die Haltestelle „EKZ Steilshoop“ kann während der Bauzeit nicht bedient werden. Für die Verkehre in Richtung Westen ist eine Ersatzhaltestelle in einem Parkstreifen in der Steilshooper Allee, vor der Kreuzung mit der Steilshooper Straße, einzurichten. Für die Verkehre in Richtung Osten wird ebenfalls in der Steilshooper Allee, hinter der Kreuzung mit der Steilshooper Straße eine Ersatzhaltestelle am Fahrbahnrand eingerichtet.

Des Weiteren, können die Verkehre in Richtung Osten die Haltestelle „Alfred-Mahlau-Weg“ ebenfalls nicht bedienen. Allerdings können die Buslinien in Richtung Westen eine vorhandene Haltestelle, die sich nach dem Einbiegen in den Alfred-Mahlau-Weg befindet, nutzen.

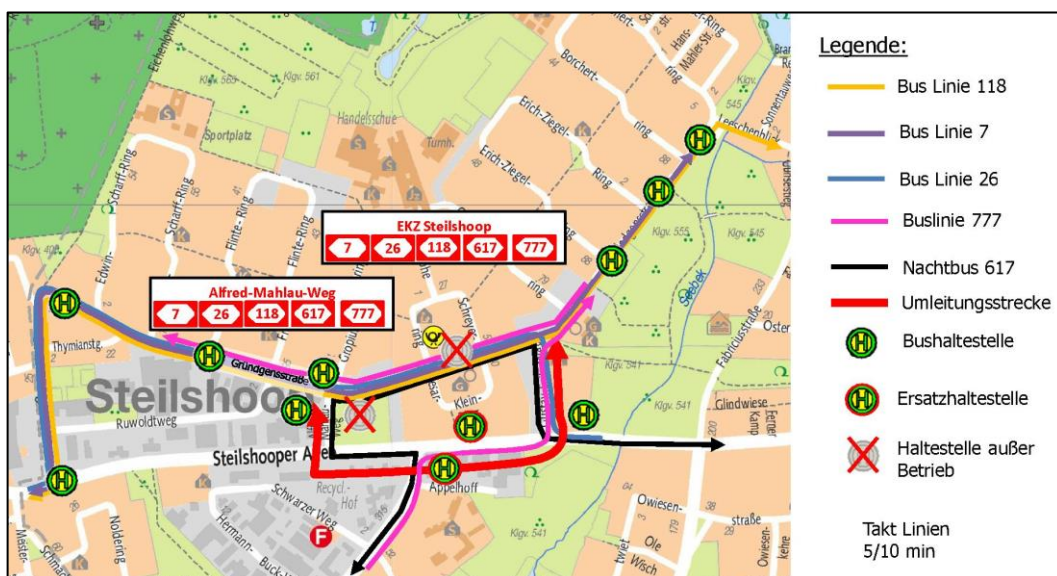


Abbildung 62: ÖPNV während der Bauzeit



### 8.5.6 Bramfeld

Die Haltestelle Bramfeld wird in ihrer Lage nahezu unter dem gesamten Straßenraum der Straße Bramfelder Dorfplatz liegen. Für die bauzeitliche Erschließung der Anwohner werden temporäre Fahrbahnabdeckungen vorgesehen. Die Straße wird voll gesperrt und ausschließlich für Anlieger, Anliefer- und Baustellenverkehr als Einbahnstraße in Richtung Westen eingerichtet. Da die Breite nicht für einen vollwertigen Straßenquerschnitt ausreicht, wird die Fläche, als private Mischverkehrsfläche mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung eingerichtet werden. Die Zufahrt wird durch einen Sicherheitsposten oder Schranke kontrolliert, berechtigt sind die Anwohner, der Baustellenverkehr und der Anlieferverkehr. Fußgänger und Radfahrer sind ebenfalls berechtigt diese Mischverkehrsfläche zu nutzen.

Der Zugang zu der Stadtteilschule Bramfeld, Wohnungen und Gewerbe ist während der Bauzeit zu gewährleisten und gegebenenfalls in Lage dem Bauablauf anzupassen.

Fuß- und Radverkehr wird über die private Mischverkehrsfläche geführt. Fahrbahn- und Fußverkehrsfläche werden mittels Gelbmarkierung getrennt.

#### Bauablauf:

Der Bereich Haltestelle Bramfeld wird in verschiedene Bauabschnitte (Docks) unterteilt. Dadurch werden voneinander unabhängige Baufelder geschaffen, welche jeweils mit einem Querschott getrennt werden. Ein möglicher Bauablauf ist in dem nachrichtlichen Teil Anlage 25.00 dargestellt.

#### Baustellenverkehre:

Durch die Einrichtung einer Einbahnstraße ist der Baustellenverkehr über Steilshooper Allee aus dem Hauptstraßennetz zu den Baufeldern auf dem Bramfelder Dorfplatz zu leiten. Die Abfahrt erfolgt nach Westen in Richtung Bramfelder Chaussee.

#### ÖPNV:

Der Bramfelder Dorfplatz wird im Bestand von den Linien 8, 37, 118, 173 und 771 sowie von einem Schulbus befahren. Der Bramfelder Dorfplatz ist für den ÖPNV voll gesperrt. Haltestellen und Überlieger sind nicht anfahrbar. Die betroffenen Buslinien müssen umgeleitet werden. Die Bramfelder Chaussee wird durch die MetroBus-Linie 17 und die Nachtbus-Linie 617 befahren.

*Linie 173:* Am Bramfelder Dorfplatz hat die Linie 173 zwei Starthaltestellen: Buslinie 173 in Richtung Norden bis Am Stühm Süd. Buslinie 173 in Richtung Süden über die Bramfelder Chaussee.

Die Streckenführung in Richtung Norden bis Am Stühm Süd bleibt unverändert. Für die Busse in Richtung Süden muss eine Alternativwendemöglichkeit angeboten werden. Hierfür werden die Busse weiter in Richtung Norden über die Bramfelder Chaussee bis

in Höhe der Straße Meisredder/Sorbusallee geführt. In der Sorbusallee stehen der Hochbahn sowohl eine Wendeanlage als auch Überliegerplätze zur Verfügung. Ab der Sorbusallee kann die Buslinie 173 wieder in Richtung Süden fahren.

*Linie 118 und 37:* Die werden über die Steilshooper Allee und die Fabriciusstraße zur geplanten Kehre Herthastraße geführt. Als Alternative können die Linien 118 und 37 in Richtung Norden bis der Wendeanlage in der Seehofstraße geführt werden.

Genauerer zu der Umleitung der Buslinien während der Bauzeit wird im Laufe der weiteren Bearbeitung mit dem HOCHBAHN - Streckenservice abgestimmt.

Die Haltestelle westlich auf der Bramfelder Chaussee muss darüber hinaus während der Herstellung des Tunnels in südlicher Richtung verlegt werden, dies betrifft die MetroBus-Linie 17 und die Nachtbus-Linie 617.

### 8.5.7 Notausgänge Schildstrecke

Die Herstellung der Notausgänge erfolgt halbseitig unter teilweiser Aufrechterhaltung des Verkehrs. Zur Aufrechterhaltung des Verkehrs sind Fahrbahnprovisorien herzustellen.

#### NA Rübenkamp

In der Straße Rubenkamp wird die Einbahnstraßenregelung in Richtung Süden beibehalten. Die Restfahrbahn weist eine Breite von 3,00 bis 3,50 m auf. Der Verkehr wird einstreifig am Baufeld vorbei geführt. Der Fußverkehr wird auf die gegenüberliegende Nebenfläche geführt. Der Radverkehr wird über die Straße Langenbeckschöh umgeleitet.

#### NA Steilshooper Allee

Dem Verkehr steht während der gesamten Bauzeit ein Fahrstreifen pro Richtung zur Verfügung. Die Fußgängerführung wird dem Bauablauf angepasst. Der Radverkehr wird über die Alfred-Mahlau-Weg – Gründgensstraße – Ruwoldtweg und Eichenlohweg umgeleitet.

#### NA Gründgensstraße

Der Verkehr wird einstreifig am Baufeld vorbei geführt. Die Verkehrsführung erfolgt mittels eines signalisierten Blockverkehrs. Die Fußgänger werden auf die südöstliche Nebenfläche überführt. Der Radverkehr in beiden Richtungen wird über den Erich-Ziegel-Ring umgeleitet.

#### NA Fabriciusstraße

Die Fabriciusstraße wird zwischen den Straßen Seekamp und Leeschenblick als Einbahnstraße in Richtung Süden eingerichtet. Zur Führung des Verkehrs am Baufeld vorbei, werden Fahrbahnprovisorien hergestellt. Diese betragen eine Fahrbahnbreite von

3,25 m. Die Überfahrten zu den angrenzenden Grundstücken werden jederzeit gewährleistet. Der Fußverkehr wird auf der westlichen Nebenfläche geführt. Der fußläufige Zugang zu den angrenzenden Grundstücken insbesondere zu der KITA im Bauablauf integriert und wird jederzeit gewährleistet.

Der Radverkehr wird in beiden Richtungen über die Straße Bramfelder Redder – Sonnentauweg – Leeschenblick umgeleitet.

#### NA Heukoppel (Zielschacht)

Der Notausgang Heukoppel bzw. der Zielschacht der Tunnelbohrmaschine befindet sich in der Straße Heukoppel, ca. 10,00 m westlich des Einmündungsbereiches Jahnkeweg. Das Bauwerk befindet sich mittig in der Fahrbahn. Für die Einrichtung des Baufeldes ist eine Vollsperrung der Straße Heukoppel - zwischen den Straßen Höhnkoppelort und Fahrenkrön - erforderlich. Die Straßen Heukoppel und Jahnkeweg werden als Sackgasen eingerichtet. Die Erschließung des Gebietes ist über folgende Strecken gewährleistet: Von Westen über die Bramfelder Chaussee und die Berner Chaussee; von Osten über Am Luisenhof und Tegelweg.

## 9 Sicherheitskonzept

### 9.1 Maßnahmen des Brandschutzes, Brandschutzkonzept

#### 9.1.1 Grundsätzliches, Planungsgrundlagen

Im Rahmen der Erstellung der Planfeststellungsunterlagen hat der Vorhabenträger ein Brandschutzkonzept in Abstimmung mit den zuständigen Stellen der Feuerwehr erstellt (Anlage 24.00). Ferner wurden entsprechende Berechnungen zur Entfluchtung der Haltestellen und zur Rauchableitung durchgeführt.

Das Brandschutzkonzept für die Planung der U5 Ost basiert auf dem Grundsatz, dass ein Fahrzeug im Brandfall in die nächste Haltestelle einfährt und dort evakuiert wird.

Der Brandschutz für unterirdische Betriebsanlagen des schienengebundenen ÖPNV wird auf Grundlage der BOStrab sowie der TRStrab Brandschutz (vom 24. Juni 2014) maßnahmen- und risikoorientiert betrachtet. Der erforderliche Brandschutz wird für Tunnelanlagen und unterirdische Haltestellen im Detail durch Räumungs- und Brandsimulationsberechnungen festgelegt.

Darüber hinaus soll der Entwurf der TRStrab Tunnel vom 12. Juni 2015 in der Planung berücksichtigt werden.

Nach Abstimmungen mit der TAB soll für das U-Bahn-Fahrzeug ein individueller Bemessungsbrand durch Anwendung ingenieurtechnischer Methoden und Berücksichtigung der konkreten Fahrzeugspezifikationen sowie auf Grundlage von Materialuntersuchungen Anwendung finden.

#### 9.1.2 Entfluchtung/ Räumungsberechnungen

Die Entfluchtungs- und Räumungsberechnungen haben gezeigt, dass bei allen Haltestellen die maximal zulässigen Räumungszeiten der Bahnsteige nach Brandbeginn eingehalten sind. Ferner können bei allen Haltestellen alle Personen rechtzeitig nach Brandbeginn das Freie erreichen. Im Allgemeinen wird davon ausgegangen, dass die Selbstrettungsphase spätestens 15 Minuten nach Brandbeginn beendet ist.

#### 9.1.3 Rauchableitung

Für alle Haltestellen wurden entsprechende Brandsimulationen durchgeführt mit dem Ergebnis, dass keine Zusatzmaßnahmen für die Rauchableitung erforderlich sind.

#### 9.1.4 Brandmeldeanlagen

Die Bemessung der Brandmeldeanlage erfolgt gemäß VDE 0833 sowie DIN 14675, den innerbetrieblichen Richtlinien „Automatische Brandmeldeanlagen in U-Bahn-Anlagen –

Festlegung der Standards“, den anerkannten Regeln der Technik sowie den aus einem noch zu erstellenden Brandschutzgutachten für die U5 Ost resultierenden Anforderungen.

Alle notwendigen Kabel und Leitungen für die beschriebenen Anlagen werden halogenfrei ausgeführt.

#### **9.1.5 Rettungs- und Fluchtwege im Tunnel**

Für die Entfluchtung werden im Tunnel Fluchtwege gemäß der TRStrab vorgesehen. Die Breite der Fluchtwege beträgt 0,80 m.

#### **9.1.6 Notausgänge**

Im Trassenbereich werden 6 neue Notausgänge vorgesehen.

- Notausgang Sydneystraße km 0,4+55,421 (Gleis 1, P Strecke)
- Notausgang Rübenkamp km 0,9+83,967 (Gleis 1, R-Strecke)
- Notausgang Steilshooper Allee km 2,0+30,310 (Gleis 1, R-Strecke)
- Notausgang Gründgensstraße km 3,3+18,501 (Gleis 1, R-Strecke)
- Notausgang Fabriciusstraße km 3,8+56,974 (Gleis 1, R-Strecke)
- Notausgang Heukoppel km 4,7+72,840 (Gleis 1, R-Strecke)

#### **9.1.7 Rettungswege an der Oberfläche, Feuerwehraufstellflächen Bauzustand**

In Abstimmung mit der Feuerwehr und den Bauprüfabteilungen zuständigen Bezirksämter werden im nächsten Planungsschritt in Gesprächen die Rettungswege, die Feuerwehrezufahrten, die Aufstellflächen für die Feuerwehr und die Hydrantenlagen für die betroffenen Gebäude sowie für die Baustelle in den jeweiligen Baubereichen geprüft. Die Ergebnisse (Aufstellflächen, Feuerwehrezufahrten, vorh. und provisorische Hydrantenlagen) werden dokumentiert und im Rahmen der weiteren Detailplanung im Hinblick auf die verkehrlichen Bauphasenpläne mit den zuständigen Feuer- und Rettungswache weiter abgestimmt.

## 10 Auswirkungen auf die Umwelt

### 10.1 Umweltverträglichkeitsprüfung und landschaftspflegerische Begleitplanung

Im Zuge des Planfeststellungsverfahrens ist eine Umweltverträglichkeitsprüfung im Sinne des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) durchzuführen. § 7 Abs. 1 UVPG sieht in Verbindung mit Ziffer 14.11 der Anlage 1 zum UVPG zunächst eine allgemeine Vorprüfung des Einzelfalles vor. Es ist aber auch ohne allgemeine Vorprüfung des Einzelfalles erkennbar, dass das Vorhaben erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen haben kann, die nach § 25 Abs. 2 UVPG im Planfeststellungsverfahren zu berücksichtigen wären. Die Vorhabenträgerin beantragt daher die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (§ 7 Abs. 3 UVPG).

Die voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Vorhabens sind in Anlage 19 (UVP-Bericht) näher dargelegt.

Der Landschaftspflegerische Begleitplan (LBP) enthält die für die Beurteilung des Eingriffs in Natur und Landschaft erforderlichen Angaben, insbesondere über Ort, Art, Umfang und zeitlichen Ablauf des Eingriffs sowie über die vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung, zum Ausgleich und zum Ersatz der Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft.

Ein Artenschutz-Fachbeitrag ist gesondert erarbeitet (Anlage 18), die Ergebnisse werden im Rahmen der landschaftspflegerischen Begleitplanung berücksichtigt. Die landschaftspflegerische Begleitplanung ist in Text und Karte der Anlage 12 zu entnehmen.

### 10.2 Beschreibung der Umweltauswirkungen nach Schutzgütern

#### 10.2.1 Menschen, insbesondere die menschliche Gesundheit

##### 10.2.1.1 Baubedingte Wirkungen

Baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch, insbesondere der menschlichen Gesundheit entstehen im Wesentlichen durch die bauzeitliche Flächeninanspruchnahme (Baustelleneinrichtung, Baustelleneinrichtungsflächen, Baustraßen) den ober- und unterirdischen Einsatz von Bau- bzw. Tunnelvortriebsmaschinen und Aggregaten, die Transportfahrten und die sich hieraus ergebenden Emissionen (Lärm, Erschütterung, Stäube, Abgase etc.). Zudem sind durch oberflächige Baustellen Nutzungseinschränkungen und Beeinträchtigungen von Zuwegungen bzw. Zugänglichkeiten in Teilbereichen des öffentlichen Raumes nicht auszuschließen.

#### Lärm

Von Baulärm sind die Nutzungen umliegender Gebäude betroffen, da die offenen Baugruben bis dicht an die Wohn- und Bürogebäude heranreichen. Zu den möglichen Lärmquellen zählen neben den U-Bahntunnelbauarbeiten auch die Arbeiten zur Herstellung

der offenen Baugruben (Haltstellen, Notausgänge), zur Baumrodung, zur Kampfmittelräumung und zum Straßenbau sowie Betonierarbeiten.

Im Rahmen der schalltechnischen Untersuchung zum Baulärm (Anlage 20.00) wurden für die maßgeblichen lärmintensiven Bautätigkeiten die Schallimmissionen für die U5 Ost ermittelt und entsprechend der hierfür zuständigen AVV Baulärm beurteilt. Die Prognosen der Schallimmissionen erfolgten für die Baubereiche mit offener Bauweise, Baustelleneinrichtungsflächen inkl. Schildbereich und den Umbau der Haltestelle Sengelmannstraße.

In der Schallprognose wird festgestellt, dass in allen Bereichen mit offener Bauweise Überschreitungen der Immissionsrichtwerte gemäß AVV Baulärm zu erwarten sind. Maßgeblich für die Beurteilungspegel sind in den meisten Bereichen die auch nachts durchlaufenden Separationsanlagen mit einem Schalleistungspegel von 124 dB(A). Daher wurden weitere Berechnungen unter Berücksichtigung eingehauster Separationsanlagen mit einer Schalleistung von 99 dB(A) durchgeführt. Hierbei wurden geminderte Beurteilungspegel von 45 bis 81 dB(A) am Tag und 52 bis 66 dB(A) in der Nacht ermittelt. Es wird daher empfohlen, die Separationsanlagen mit einem aktiven Schallschutz in Form einer Umhausung auszustatten, um die Schallimmissionen auf ein Minimum zu reduzieren. Zudem ist in einigen Bereichen die Vorbelastung durch Straßen- und/ oder Schienenlärm bei der Beurteilung zu berücksichtigen.

Von der bauzeitlichen Lärmbelastung sind in fast allen Bereichen Wohnnutzungen betroffen. In den Baubereichen Sengelmannstraße und Gleisdreieck sind am Paul-Stritter-Weg und an der Bodelschwinghstraße zudem einzelne Gebäude mit Krankenhausnutzung betroffen. Mitunter liegt eine hohe Vorbelastung durch Schienen- und/ oder Straßenlärm vor, die die maßgeblichen Richtwerte in den Baubereichen überschreiten. Hier besteht die Möglichkeit einer Erhöhung der Immissionswerte nach AVV Baulärm (siehe Anlage 20.00).

Die prognostizierten Schalleistungspegel liegen auch nach den Minderungsmaßnahmen tagsüber fast überall und nachts überwiegend in Bereichen, die ggfs. als gesundheitsgefährdend angesehen werden können (> 70 dB(A) am Tag, > 60 dB(A) in der Nacht). Dies macht weitergehende Schallschutzmaßnahmen erforderlich, die in Kapitel 10.4 dargestellt werden. Unter Berücksichtigung sämtlicher Minderungs- und Schallschutzmaßnahmen, können die Beeinträchtigungen auf ein hinnehmbares Maß reduziert werden.

Die Führung des derzeit vorhandenen Straßenverkehrs wird in den Bereichen der baufeldnahen Baustelleneinrichtungsflächen teilweise verschoben. Für einige Straßenabschnitte ergibt sich hierdurch ein erheblicher baulicher Eingriff im Sinne der 16. BImSchV:

- Haltestelle ND: Fuhlsbüttler Straße,
- Haltestelle ND: Nordheimstraße,
- Haltestelle BD: Bramfelder Dorfplatz.

Für diese Bereiche wurde eine gutachterliche Untersuchung des baubedingten Verkehrslärms vorgenommen (s. Anlage 20.02). Dabei wurde jeweils eine volle Belastung der Fahrbahn berücksichtigt, obwohl die gutachterliche Annahme besteht, dass aufgrund der zu erwartenden Behinderungen im Straßenverkehr die Verkehrsbelastung während der Bauphase abnimmt.

Die durchgeführten Berechnungen zeigen, dass die Schallimmissionen im Bereich der Nordheimstraße bei gleicher Verkehrsstärke durch die bauzeitliche Verlegung der Verkehrsachse zunehmen. Die Pegelerhöhungen machen keinen passiven Schallschutz gemäß 16. BImSchV im Sinne einer wesentlichen Änderung erforderlich. Die Vorbelastung ist bereits mit Beurteilungspegeln von 67 bis 71 dB(A) tags und 60 bis 64 dB(A) nachts hoch. Aufgrund der zu erwartenden Lärmbelastung von > 70 dB(A) tags und > 60 dB(A) nachts wird vorgeschlagen, für die betroffenen Gebäude in der Nordheimstraße passiven Schallschutz nach 24. BImSchV vorzusehen.

Unter Berücksichtigung der entsprechenden passiven Schallschutzmaßnahmen (siehe Kapitel 4) sind keine erheblichen Beeinträchtigungen der Anwohner zu erwarten.

### **Erschütterungen**

Beim Einsatz bestimmter Bauverfahren werden Erschütterungen in den benachbarten Gebäuden erzeugt, die vom Menschen wahrnehmbar sind. Zudem kann durch Bauteil-schwingungen sogenannter sekundärer Luftschall entstehen. Art und Höhe der Erschütterungsimmissionen sind von der Gründung und weiteren bautechnischen Eigenschaften der betroffenen Gebäude abhängig.

Auch der Bau von Verkehrswegen kann Erschütterungsimmissionen hervorrufen. Nennenswerte Erschütterungen sind zu erwarten bei Abbrucharbeiten mit Bagger und Spitzmeißel, Erstellung von Bohrpfählen und Schlitzwänden, Verdichtungsarbeiten sowie durch Bewegungen von Bau- und Transportgeräten. Erschütterungsintensive Bautätigkeiten (Rammarbeiten) werden nicht vorgenommen. Durch den Betrieb der Tunnelvortriebsmaschine sind keine bedeutenden Beeinträchtigungen durch Erschütterungen zu erwarten.

Zudem entstehen Erschütterungen durch die erforderlichen LKW-Fahrten auf öffentlichen Straßen. Diese stellen in der Regel jedoch keine relevanten Immissionen im Vergleich zur Vorbelastung dar.

Grundsätzlich gilt, dass Erschütterungsemissionen entsprechend dem Stand der Technik zu vermeiden bzw. so weit zu vermindern sind, dass sie keine „schädliche Umwelteinwirkungen“ darstellen (§ 5 Abs. 1 BImSchG). Gesetzlich definierte Grenzwerte für Erschütterungen gibt es nicht. Anhaltswerte in Abhängigkeit zur Einwirkungsdauer und Informationsstufen sowie mögliche Minderungsmaßnahmen werden z.B. in „Hinweise



zur Messung, Beurteilung und Verminderung von Erschütterungsimmissionen“, aufgestellt von der „Bund/ Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz“ (LAI) gegeben. Als Verminderungsmaßnahmen werden u.a. die Wartung und Pflege der Maschinen, Verwendung scharfer Werkzeuge (bei Bohr- oder Meißelarbeiten), oder die Verwendung erschütterungsärmerer Bauverfahren genannt. Als weitere Maßnahmen zur Minderung erheblicher Belästigungen durch Erschütterungen aus Bauarbeiten gelten:

- die umfassende Information der Betroffenen vorab über die Arbeiten und die daraus zu erwartenden Erschütterungseinwirkungen
- die Aufklärung über die Unvermeidbarkeit von Erschütterungen infolge der Baumaßnahme
- zusätzliche baubetriebliche Maßnahmen wie Einhaltung von Pausen und Ruhezeiten
- Nachweis der tatsächlich auftretenden Erschütterungen (Probemessungen)

Da besonders erschütterungsintensive Bautätigkeiten nicht vorgesehen sind, sind keine speziellen Minderungsmaßnahmen im Vorfeld zu planen. Eine Umfassende Anwohnerinformation wird vorgesehen. Ggfs. können während der Bauarbeiten stichprobenartig Überwachungsmessungen vorgenommen werden. Die hier geplanten Bauverfahren insbesondere die Schlitzwandherstellung sind insgesamt als vergleichsweise emissionsarm einzustufen.

Erhebliche Beeinträchtigungen des Schutzgutes werden aufgrund der vorgesehenen Bautechniken und technischer Möglichkeiten zur Minderung von Erschütterungen während der Bauausführung nicht erwartet.

### **Luftschadstoffe**

Während der Bauphase kann es durch Baufahrzeuge, Transporte oder Bodenlagerung auf den Baustelleneinrichtungsflächen vor allem in den trockenen Jahreszeiten zu Staubentwicklungen kommen. Zur Verminderung davon ausgehender Beeinträchtigungen sind Maßnahmen im Baubetrieb (u. a. Befeuchtung) vorgesehen.

Aufgrund der Baumaßnahmen sind zudem Verkehrsumlegungen erforderlich. Das für die Beurteilung der Luftschallimmissionen während der bauzeitlichen Verkehrsführung erstellte Fachgutachten (Anlage 20.02) kommt zu dem Ergebnis, dass die Verkehrsbelastung aufgrund der Behinderungen im Verkehrsfluss hinsichtlich der Verkehrsmenge abnehmen wird. Trotz baubedingter Zunahme des LKW-Verkehrs wird daher keine maßgebliche Veränderung der vorhandenen Luftschadstoffsituation erwartet. Gesundheitsgefährdende Auswirkungen sind demnach nicht abzusehen.

### **Nutzungseinschränkungen**

In den Bereichen City Nord, Gleisdreieck und Heukoppel werden Freiflächen für Baustelleneinrichtungsflächen beansprucht, die im direkten Wohnumfeld und Arbeitsumfeld zur Naherholung genutzt werden können. Insbesondere betrifft dies Teile im City Nord Park sowie auf dem Sportplatz in der Nähe der Heukoppel. Für die BE-Flächen werden bauzeitlich insgesamt ca. 45.000 m<sup>2</sup> Freiflächen vorübergehend beansprucht. Diese Beanspruchung führt im Bereich der BE-Flächen bauzeitlich zu einer Einschränkung der Freizeit- und Erholungsqualität. Zudem können Freiflächen aufgrund von Lärm- und Luftschadstoffimmissionen sowie Erschütterungen teilweise nicht genutzt werden oder zumindest ihre Aufenthaltsqualität verlieren. Bis auf die Fläche im Bereich Gleisdreieck erfolgt nach Abschluss der Arbeiten eine Wiederherstellung der Oberfläche, entsprechend der Oberflächenplanung und in Abstimmung mit den zuständigen Behörden. Dies umfasst auch eine Wiederherstellung bzw. die Freigabe der beanspruchten Grünflächen. Erhebliche Beeinträchtigungen des Schutzgutes sind durch die vorübergehenden Nutzungseinschränkungen nicht absehbar.

Im Bereich der Haltestelle Sengelmannstraße wird nordwestlich an die Haltestelle angrenzend die Nutzung einer Kleingartenanlage durch die Errichtung einer BE-Fläche durch die Bauarbeiten zur Erweiterung der Bestandshaltestelle (Flächeninanspruchnahme, Lärm- und Luftschadstoffimmissionen) beeinträchtigt. Durch die unmittelbare Nähe zu den Bauarbeiten und der Nutzung mehrerer kompletter Parzellen als Baustelleneinrichtungs- und Baufläche ist von einer erheblichen Beeinträchtigung während der Bauphase auszugehen. Nach Abschluss der Bauarbeiten erfolgt eine Wiederherstellung der als Baustelleneinrichtungsfläche genutzten Oberfläche, die anschließend wieder der Kleingartenanlage zur Verfügung steht. Ein Teilbereich der Kleingartenanlage wird allerdings dauerhaft überbaut, so dass anlagenbedingte Beeinträchtigungen verbleiben.

Insgesamt kommt es baubedingt zu erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes durch Lärm. Durch geeignete Minderungsmaßnahmen können diese abgemildert werden. Eine z. T. Beeinträchtigung kann dennoch in Bereichen mit Wohnnutzung nicht ausgeschlossen werden, so dass weitergehende Maßnahmen (ausführliche Information der Anwohner, Angebot von Ausweichquartieren) vorzusehen sind (Anlage 20.01). Weiterhin ist eine Beeinträchtigung der Nutzung einer Kleingartenanlage im Bereich der Haltestelle Sengelmannstraße zu erwarten. Weitere erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch sind nicht abzusehen.

#### *10.2.1.2 Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen*

Anlagenbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch können im Wesentlichen durch oberirdische Bauwerke und technische Anlagen mit entsprechenden Veränderungen des Stadtbildes bzw. der optischen Wahrnehmung sowie dauerhaften Nutzungseinschränkungen entstehen.

Nach Abschluss der Baumaßnahmen sind im Bereich der U5 Ost nur verhältnismäßig kleinräumige Anlagen an der Oberfläche zu erkennen (Zugänge, Lüftungstürme) bzw.

es werden bestehende Anlagen erweitert (Haltestelle SE). Durch deren verträgliche Gestaltung wird davon ausgegangen, dass diese Veränderungen nicht als visuelle Beeinträchtigungen zu werten sind. Der dauerhafte Einsatz von Lärmschutzwänden im Bereich der Haltestelle SE sowie im Bereich des Gleisdreiecks kann jedoch zu Verschattungen umliegender Nutzungen (u. a. Wohnbebauung) führen. Hier ist allerdings der überwiegende Nutzen für die Anwohner zur Minderung der Schallimmissionen durch den Betrieb der U-Bahn hervorzuheben. Ferner erhalten die Lärmschutzwände eine verträgliche Bauhöhe von ca. 4,5 m über Schienenoberkante. Im Nahbereich der Haltestelle SE werden die Lärmschutzwände in gleicher Höhe wie aktuell im Bestand vorhanden errichtet. Eine erhebliche Beeinträchtigung der Wohnnutzung durch Verschattung ist auf Grund der verträglichen Bauhöhe jedoch nicht zu erwarten.

Bauzeitlich betroffene öffentliche Park- und Grünanlagen werden nach Abschluss der Bauarbeiten wieder als Freizeit- und Grünflächen hergerichtet und zur Verfügung gestellt, so dass keine anlagenbedingten Auswirkungen verbleiben.

Nordwestlich der Haltestelle Sengelmannstraße verbleibt durch die Erweiterung der bestehenden U-Bahngleise auf einer kleinen Fläche eine dauerhafte Beeinträchtigung der Kleingartenanlage. Die verbleibende Nutzungsfläche einiger Parzellen wird verkleinert. Da die Kleingärten weiterhin, wenn auch mit Einschränkung in der Flächengröße, genutzt werden können, wird nicht von einer erheblichen Beeinträchtigung ausgegangen.

Betriebsbedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch können im Wesentlichen durch den Fahrbetrieb der U-Bahn und den sich hieraus ergebenden Emissionen (Lärm, Erschütterungen und Sekundärschall, elektromagnetische Felder und Streustrom) entstehen:

### **Lärm**

Zur Beurteilung des sekundären Luftschalls aus dem Schienenverkehr fehlen gesetzliche Regeln und Grenzwerte. Bis zur Festlegung gesetzlich verbindlicher Grenzwerte kommt als Anhaltspunkt für die Beurteilung des sekundären Luftschalls die 24. BImSchV in Betracht, welche sich in ihrer Gültigkeit auf von Verkehrsanlagen verursachte Innengeräuschpegel bezieht. In der 24. BImSchV wird nur der Mittelungspegel bewertet. Da sie ein für die Beurteilung von Verkehrslärm in Innenräumen geschaffenes Regelwerk ist, kann sie hier als geeignete Beurteilungsgrundlage angesehen werden. Dieses Vorgehen wurde in zahlreichen Planfeststellungsverfahren angewandt und von der Rechtsprechung anerkannt (vergl. BVerwG, Urteil vom 19.03.2014 - 7 A 24.12).

Aus der 24. BImSchV lassen sich folgende Anhaltswerte für den Mittelungspegel ableiten, anhand deren der sekundäre Luftschall für die bauzeitliche Verlegung der Stadtbahn beurteilt wird:

Tabelle 5: Aus der 24. BImSchV abgeleitete Anhaltswerte für sekundären Luftschall

in Wohnräumen	40 dB(A) am Tag (6-22 Uhr)
in Schlafräumen	30 dB(A) in der Nacht (22-6 Uhr)

Die TA-Lärm, deren Gültigkeitsbereich sich auf „genehmigungsbedürftige oder nicht genehmigungsbedürftige“ Anlagen erstreckt, nennt unter Punkt 6.2 Immissionsrichtwerte für Körperschallübertragung. Diese betragen „für betriebsfremde schutzbedürftige Räume nach DIN 4109, Ausgabe 1989“:

- tags 35 dB(A)/ nachts 25 dB(A)

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

Um mögliche Belästigungen für Anwohner durch den U-Bahnbetrieb zu minimieren, wird von der HOCHBAHN das Ziel verfolgt, die strengeren Anhaltswerte der TA-Lärm einzuhalten, auch wenn in der Rechtsprechung die weniger strengen Maßgaben der 24. BImSchV anerkannt sind. Diese Vorgehensweise wurde auch bei vorangegangenen Planfeststellungsverfahren zum Streckenausbau durch die HOCHBAHN angewandt.

#### Unterirdische Strecke

Die vom Tunnelbetrieb der geplanten U-Bahn ausgehenden Erschütterungs- und Sekundärschallimmissionen wurden gutachterlich abgeschätzt (Anlage 21.01).

Zur Bewertung der Immissionen wurden daher Anhaltswerte der TA Lärm (Sekundärschall) und der DIN 4150-2 (Erschütterungen) herangezogen. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass in vielen Teilabschnitten des Tunnels der Einsatz von Minderungsmaßnahmen erforderlich ist. Zudem werden ergänzende Messungen vor Ort empfohlen, um die Prognoseergebnisse abzusichern. Eine Beschreibung der empfohlenen Maßnahmen ist Kapitel 10.4 zu entnehmen. Bei Durchführung der Maßnahmen ist gewährleistet, dass die Anhaltswerte für Erschütterungen und für den Sekundärschall eingehalten werden können.

#### Oberirdische Strecke

Für die Beurteilung der Schallimmissionen durch den U-Bahn-Betrieb sind die Bestimmungen des BImSchG, der 16. BImSchV und der TA Lärm heranzuziehen.

Zur Beurteilung der Luftschallimmissionen durch den oberirdischen U-Bahnbetrieb im Bereich der Haltestelle Sengelmannstraße wurde eine fachgutachterliche Untersuchung vorgenommen (s. Anlage 21.02). In diesem Zusammenhang wurde entsprechend der 16. BImSchV geprüft, ob sich durch den Schienenverkehr der gesamten Gleisanlage (U-Bahn- und Güterzuggleise) eine wesentliche Änderung ergibt, die einen weitergehenden Schallschutz erforderlich macht. Die Berechnungen erfolgten unter Berücksichtigung einer durchgezogenen hochabsorbierenden Schallschutzwand nördlich der Gleisanlage.

Die Rampenwände der Tunnelrampen wurden als reflektierende Bauteile berücksichtigt. Weiterhin wurde eine Beurteilung des Gesamtverkehrs anhand der 16. BImSchV unter Berücksichtigung des Straßenverkehrs der Sengelmannstraße vorgenommen.

Im Ergebnis wurde festgestellt, dass die Anordnung der Schallschutzwand eine Minderung der Schallimmissionen der gesamten Gleisanlage bewirkt, so dass nur für einige gewerblich genutzte Gebäude im Bereich Überseering zur Nachtzeit ein Anspruch auf Schallschutz dem Grunde nach entsteht. In Bezug auf den Gesamtverkehr entstehen an einigen wenigen Gebäuden im Bereich Überseering kritische Pegeländerungen zur Nachtzeit. Zur Reduzierung der Beeinträchtigungen auf ein verträgliches Maß sind für die betroffenen Gebäude im Bereich Überseering passive Lärmschutzmaßnahmen vorgesehen. Unter Berücksichtigung der vorgesehen Minderungsmaßnahmen sind keine erheblichen Beeinträchtigungen zu erwarten.

Die dauerhaften Schallimmissionen durch die zentralen Lüftungsanlagen liegen ab einem Abstand von 4,0 m deutlich unterhalb der Immissionsrichtwerte der TA Lärm und führen somit zu keinen erheblichen Beeinträchtigungen.

Die Schalltechnische Untersuchung zur Anordnung einer neuen Buskehre im Bereich Heukoppel/ Herthastraße (Anlage 21.03) kommt zu dem Ergebnis, dass die Beurteilungspegel Tag/Nacht vereinzelt über den Immissionsgrenzwerten der 16. BImSchV liegen. Da die Anordnung von Schallschutzwänden in diesem Bereich nicht möglich ist, entsteht ein Anspruch auf passiven Schallschutz dem Grunde nach für die betroffenen Gebäude. Mit Realisierung der entsprechenden Maßnahmen verbleiben keine erheblichen Beeinträchtigungen für die Anwohner.

### **Erschütterungen/ Sekundärschall**

Während des Betriebs der geplanten U-Bahn entstehen Erschütterungen und Sekundärschall, die sich auf Personen in Gebäuden auswirken können.

Für die unterirdische Strecke wurden die Erschütterungsimmissionen aus dem U-Bahn Betrieb prognostiziert, beurteilt und bei Erfordernis schwingungsmindernde Maßnahmen benannt (Anlage 20.01). Im Ergebnis wurde festgestellt, dass in vielen Teilabschnitten des Tunnels der Einsatz von Minderungsmaßnahmen erforderlich ist.

Für den oberirdischen Betrieb der U-Bahn im Bereich Haltestelle Sengelmannstraße wurde ebenfalls eine gutachterliche Prognose der Erschütterungs- und Sekundärschallimmissionen vorgenommen (Anlage 20.02). Hierbei wurden die bestehenden U-Bahngleise der U1 zusammen mit den geplanten Gleisen der U5 betrachtet. Die durchgeführte Immissionsprognose zeigt eine deutliche Zunahme der Erschütterungsimmissionen. Die ermittelte Beurteilungs-Schwingstärke liegt größtenteils über dem 1,5 fachen Anhaltswerten der Tabelle 1 der DIN 4150-2 für Wohngebiete. Weiterhin ist in diesem Bereich

eine deutliche Zunahme der Sekundärschallimmissionen zu erwarten. Der Sekundärschall nimmt um mehr als 3 dB(A) zu. Die ermittelten mittleren Maximalpegel liegen teilweise über den in der TA Lärm für Körperschallübertragungen festgelegten Immissionsrichtwerten. Zur Minderung der Schwingungsmissionen in der Nachbarschaft der Gleise sind Maßnahmen erforderlich. Bei Durchführung der Maßnahmen ist gewährleistet, dass die Anhaltswerte für Erschütterungen und für den Sekundärschall eingehalten werden können.

### **Elektromagnetische Felder/ Streustrom**

Während des Betriebs der U-Bahn entstehen elektromagnetische Felder, die Personen beeinflussen können. Im Ergebnis der gutachterlichen Prüfung (Anlage 23.00) wurde jedoch festgestellt, dass eine gesundheitliche Beeinträchtigung von Personen sowie eine Beeinträchtigung medizinischer Geräte (z.B. Kliniken Barmbek) durch die entstehenden niederfrequenten Felder nicht zu erwarten ist.

Durch den Betrieb der U-Bahn können ebenfalls Streuströme entstehen. Streustrom wird als ein Strom beschrieben, der auf anderen als den vorgesehenen Pfaden fließt (DIN EN 50122-1). Streuströme können zur thermischen Überlastung von Kabeln und Funkenbildung führen und somit eine Feuergefahrenquelle darstellen. Um auftretende Streuströme zu verringern, wurden detaillierte bauliche Maßnahmen u.a. für den Gleisoberbau, die Stahlbetonbauwerke sowie für die elektrische Trennung vorgeschlagen. Gesundheitsgefährdende Auswirkungen sind demnach nicht zu erwarten.

## **10.2.2 Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt**

### *10.2.2.1 Baubedingte Wirkungen*

Baubedingte Auswirkungen auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologischer Vielfalt entstehen im Wesentlichen durch die bauzeitliche Flächeninanspruchnahme (Baustelleneinrichtung, Baustelleneinrichtungsflächen, Baustraßen), den Einsatz von Baumaschinen und Aggregaten, die Transportfahrten und die sich hieraus ergebenden Emissionen (Lärm, Erschütterung, Stäube, Abgase etc.) sowie die Einleitung von Abwässern in Oberflächengewässer. Diese Beeinträchtigungen und die Bewertung ihrer Erheblichkeit werden nachfolgend dargestellt.

### **Schutzgebiete und -objekte**

Im Untersuchungsraum sind weder Schutzgebiete noch Lebensraumtypen nach FFH-RL ausgewiesen. Für die sich in der Nähe, jedoch außerhalb des Untersuchungsraums, befindlichen Schutzgebiete kann aufgrund ihrer Entfernung keine Beeinträchtigung durch das Vorhaben erkannt werden.

Auf einer geplanten BE-Fläche im City-Nord Park wurde ein nach § 30 BNatSchG geschütztes Biotop (seggen-, binsen- und hochstaudenreiche Flutrasen) kartiert. Die Fläche umfasst ca. 45 m<sup>2</sup> und liegt im zentralen, auch als Zufahrtsbereich zu nutzenden

Areal der BE-Fläche. Durch die baubedingte, nicht vermeidbare Beanspruchung ist davon auszugehen, dass ein Erhalt des Biotops nicht vollständig möglich sein wird. Dieser Eingriff ist als erheblich nachteilig zu werten. Es wird daher eine vorgezogene, möglichst eingriffsnaher Umsiedlung dieses Biotops vorgesehen. Da die direkte Umgebung über ein ähnliches Relief (Senken) sowie viele Rot-Schwingel Horste verfügt, eignet sich diese als Ansiedlungsraum für das gefundene Biotop. Eine genaue Ortsdefinition erfolgt in Abstimmung mit dem Bezirk Hamburg-Nord.

### **Kompensationsmaßnahmen anderer Vorhaben**

Durch das geplante Vorhaben kommt es in Teilbereichen zu einer baubedingten Beeinträchtigung von für Baum- und Strauchanpflanzungen vorgesehenen Flächen des Bauungsplans Alsterdorf 22/ Winterhude 22. Dieser Eingriff wurde durch die aktuelle Kartierung und Bewertung des betreffenden Bereichs berücksichtigt.

### **Biotope**

In den als Eingriffsbereich definierten Arealen wird baubedingt eine Zerstörung oder Beeinträchtigung der aktuellen Oberflächen und darauf anzutreffenden Biotopstrukturen erforderlich. Entsprechend der vermeidungsorientierten, optimierten Planung des Vorhabens findet der Großteil dieses Eingriffs in Verkehrsflächen (Biotophauptgruppe V) statt. Die BE-Flächen sind vorwiegend auf angelegten Freizeit-, Erholungs- oder Grünanlagen (Biotophauptgruppe E) sowie ebenfalls auf Verkehrsflächen vorgesehen. Die Baubereiche werden umzäunt und somit generell von außerhalb befindlichen Bereichen abgegrenzt und geschützt. Diese Eingriffe in die Biotope sind als erheblich nachteilig zu werten.

Maßgebliche und als erheblich zu wertende Biotop-Beeinträchtigungen erfolgen durch die Rodungen in den Bereichen Gleisdreieck sowie der anschließenden Bahnböschungen des Bereiches Haltestelle SE (Verluste an Grünvolumen mit verschiedenen Habitatfunktionen):

- Gleisdreieck: Teil des Eichen-Hainbuchenwalds im nördlichen Gleisdreieck (ca. 1 ha, Wald im Sinne des Landeswaldgesetzes),
- Hst. SE/ Gleisdreieck: Bahnböschungen mit einer artenreichen Baumvegetation und weiteren Wald-Krautschicht-Arten (ca. 1,5 ha).

Zudem sind Verluste weiterer waldähnlicher Biotope (ca. 2.500 m<sup>2</sup>, Baubereich SE), eines brachgefallenen und aufgrund der angetroffenen Pflanzenarten wertvollen Bahnsteigs (ca. 4.200 m<sup>2</sup>, Baubereich SE) nicht vermeidbar.

Darüber hinausgehende relevante Beeinträchtigungen von Biotopen und Pflanzen durch baubedingte Veränderungen des Wasserhaushaltes sowie Emissionen von Stäuben und Luftschadstoffen sind nicht abzuleiten.

Nach Abschluss der Arbeiten erfolgt eine weitestgehende Wiederherstellung der Oberfläche entsprechend der Oberflächenplanung und in Abstimmung mit den zuständigen

Behörden. Dies umfasst auch die Wiederherstellung der als BE-Flächen beanspruchten Grünflächen. Eine vollständige Wiederherstellung der ursprünglichen Oberflächen wird in Bereichen vorhabenbedingter geplanter Nutzungsänderungen (u. a. Betriebswerkstatt im Bereich Gleisdreieck) jedoch nicht erreicht werden können.

Die Bilanzierung sowie der Ausgleich der baubedingten Eingriffe in die Oberfläche und damit die Biotopstrukturen erfolgt über die Eingriffs- und Ausgleichsregelung im Landschaftspflegerischen Begleitplans (Anlage 17.00).

Entsprechend der Bewertung nach dem Staatsrätemodell ergibt sich unter Berücksichtigung der geplanten Oberflächenwiederherstellung und eingriffsnaher Ausgleichsmaßnahmen ein bilanzielles Defizit für den Eingriff in die Pflanzen- und Tierwelt. Die detaillierte Ermittlung und Zusammenstellung ist der Anlage 19.00 zu entnehmen.

Unter Voraussetzung der Umsetzung der erforderlichen Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichsmaßnahmen sind die baubedingten erheblichen Beeinträchtigungen der Biotope durch den baubedingten Eingriff ausgeglichen und somit als umweltverträglich zu werten.

### **Pflanzen**

Es wurden im Untersuchungsraum keine nach Anhang IV der FFH-RL geschützten Pflanzenarten gefunden, die durch das Vorhaben beeinträchtigt werden könnten. Von den im gesamten Untersuchungsraum nachgewiesenen gefährdeten und nach BArtSchV geschützten Pflanzenarten befinden sich im Eingriffsbereich des Vorhabens die folgenden Arten, für die eine baubedingte Gefährdung besteht:

Besonders geschützt nach BArtSchV:

- Becherflechte (*Cladonia* Sect. *Cladina*) (im Bereich der geplanten Haltestelle SE)
- Stechpalme (*Ilex aquifolium*) (im Eichen-Hainbuchwald des nördlichen Gleisdreiecks)

Stark gefährdet (nach RL HH):

- Gemeiner Thymian (*Thymus pulegioides*) (im Bereich der geplanten Haltestelle SE)
- Wald-Schachtelhalm (*Equisetum sylvaticum*) (im Bereich der geplanten Haltestelle SE)

Gefährdet (nach RL HH):

- Besenheide (*Calluna vulgaris*) (im Bereich der geplanten Haltestelle SE)
- Dichtjährige Segge (*Carex spicata*) (im Bereich der BE-Fläche am Tessenowweg)
- Wald-Erdbeere (*Fragaria vesca*) (im Bereich der geplanten Haltestelle SE)
- Wiesen-Flockenblume (*Centaurea jacea*) (im Bereich der geplanten Haltestelle SE)

Durch die Errichtung der Baustellenbereiche und BE-Flächen kommt es zu einem Verlust einzelner der genannten Pflanzen. Eine Umsiedlung ist rechtlich nicht geboten. In



Abstimmung mit der BUE hat die HOCHBAHN jedoch eine eingriffsnahe Umsiedlung sichtbarer stark gefährdeter Pflanzen vereinbart. Der genaue Umsiedlungsort befindet sich noch in Abstimmung, ggf. kommt eine Anpflanzung im Böschungsbereich (Paul-Stritter-Weg) in Frage (s. auch Anlage 17.00).

### **Bäume**

Durch die unterirdische Errichtung des U-Bahntunnels wurden die oberflächigen Eingriffsbereiche weitestgehend begrenzt, dennoch sind umfangreiche Baumfällungen zur Herstellung der Baugruben sowie für Zuwegungen und Leitungsverlegungen unvermeidbar. Weitere Baumverluste sind durch den Eingriff in als Wald im Sinne des Landeswaldgesetzes eingestufte Gebiete nicht vermeidbar (siehe Abschnitt Biotop).

Um Einzelbäume im Nahbereich der baulichen Eingriffe erhalten zu können, sind vereinzelt Kronen- oder Wurzelschnitte erforderlich. Diese Maßnahmen müssen fachgerecht durchgeführt werden, so dass sich der Baumzustand regeneriert und von keiner erheblich nachteiligen Beeinträchtigung dieser Bäume ausgeht.

Insgesamt erfolgt kein wesentlicher Eingriff in bestehende Baumstrukturen wie Alleen oder Baumreihen im Straßenraum.

Eine zusätzliche Beeinträchtigung des Baumbestandes durch relevante Veränderungen des Wasserhaushaltes während der Bauphase ist nicht erkennbar.

Eine Übersicht der durch das Vorhaben betroffenen Bäume kann der Baumtabelle (Anlage 17.02) entnommen werden.

Die entfernten Bäume werden nach Möglichkeit durch eine eingriffsnahe Neupflanzung ersetzt. Ein vollständiger eingriffsnaher Ausgleich kann auf Grund mangelnder Flächenverfügbarkeiten nicht vollständig erreicht werden. Die verbleibende Differenz, die nicht durch Ersatzpflanzungen kompensiert werden kann, wird über Ersatzzahlungen ausgeglichen. Die Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung des baubedingten Eingriffs in den Baumbestand kann dem LBP entnommen werden (siehe Anlage 17.00).

### **Vögel**

Durch das Vorhaben kommt es in Teilbereichen durch die baubedingte Flächeninanspruchnahme zu Verlusten von Habitaten, Nahrungsflächen oder Revieren einzelner der angetroffenen Vogelarten.

Die im Bereich Steilshoop angetroffene Mauerseglerkolonie ist nicht vom Vorhaben betroffen. Sie besitzt keinen Bezug zum Untersuchungsraum, da hier weder eine Nahrungssuche noch eine Rast stattfindet. Da das besiedelte Gebäude unverändert bleibt, findet kein Verlust des Brutplatzes statt und es kommt zu keiner Verminderung des Bestandes (s. auch Anlage 18.00).

Für die angetroffenen Nahrungsgäste (Star, Feldsperling) kommt es zu einem geringen Verlust des Lebensraums, da Rasenflächen als Nahrungsgebiete verloren gehen. Aufgrund des geringen Umfangs, der verfügbaren Ausweichräume im näheren Umfeld und der insgesamt nur temporären Beeinträchtigung ist keine Verminderung des Bestandes zu erwarten.

Die anspruchsvollen Arten Gartenrotschwanz und Grauschnäpper verlieren durch die Rodung eines Teils des Waldbereichs im Gleisdreieck große Teile ihres Lebensraums und ihrer Reviere. Zur Verminderung dieses Eingriffs ist die Schaffung neuer, strukturreicher Gehölzareale oder Säume sowie im Fall von Neuanpflanzungen künstlicher Nisthilfen für diese Höhlenbrüter erforderlich.

Auch kommt es insgesamt durch diesen Eingriff zu einem Verlust von Lebensraumflächen und Revieren für Gehölzvögel in diesem Bereich sowie im Bereich Haltestelle Sengelmannstraße. Insgesamt kann die ökologische Funktion jedoch erhalten bleiben, wenn in gleichem Umfang neue naturnahe Gehölze geschaffen werden.

Im Rahmen der geplanten Maßnahmen sind Neupflanzungen von Bäumen sowie die Wiederherstellung von Gehölzen – soweit möglich – nach Abschluss der Baumaßnahmen vorgesehen.

Die übrigen angetroffenen Arten gehören zu den anpassungsfähigen Arten, welche nahezu im gesamten Stadtgebiet anzutreffen sind und im Bestand zunehmen. Da in den meisten Eingriffsbereichen nur Teilflächen und keine geschlossenen Gehölze verloren gehen, ist davon auszugehen, dass sie in die Umgebung ausweichen können.

Da im Untersuchungsraum keine Greifvögel angetroffen wurden, können diese nicht durch das Vorhaben beeinträchtigt werden.

Eine baubedingte Beeinträchtigung von Vögeln durch den Einsatz von technischer Beleuchtung ist nicht erkennbar, da kein Einsatz von nach oben strahlenden Scheinwerfern geplant ist. Die geplanten Eingriffe in den Gehölzbestand könnten Brut- und Niststätten der Vögel gefährden. Zur Vermeidung dieser Beeinträchtigung sind Fällungen u. a. außerhalb der Brutzeiten und nur nach vorheriger Kontrolle geplant.

Eine baubedingte Beeinträchtigung und Störung durch Erschütterungen und Emissionen erfolgt nur kleinräumig über die Grenzen der Baubereiche hinaus. Die vorkommenden Vogelarten sind als relativ wenig störungsempfindlich einzustufen und werden nicht über größere Entfernungen durch Lärm oder Bewegungen gestört.

### **Fledermäuse**

Durch die Rodung eines Teils des Waldes im Gleisdreieck sowie der baumbestandenen Bahnböschungen im Bereich Haltestelle Sengelmannstraße gehen baubedingt relevante Teile der Jagdhabitats verloren und können nicht durch umliegende Gehölze kompensiert werden. Auch kommt es durch diesen Eingriff im Bereich der Waldfläche zu einem Verlust von Quartierbäumen, wobei im verbleibenden Waldstück weitere Quartierbäume vorhanden sind und erhalten bleiben. Der Verlust soll durch die Schaffung künstlicher Quartiere im Waldbereich ergänzt werden. Eine Gefährdung von Quartieren in umliegenden Gebäuden kann hingegen ausgeschlossen werden, da keine potenziellen Quartier-Gebäude abgerissen werden.

Dieser Habitatverlust muss insgesamt durch die Schaffung neuer Nahrungsflächen (z.B. Laubgehölze oder naturnahe Gewässer) sowie der Bereitstellung künstlicher Fledermausquartiere kompensiert werden. Im Rahmen der geplanten Maßnahmen sind

Neupflanzungen von Bäumen sowie die Wiederherstellung von Gehölzen - soweit möglich - nach Abschluss der Baumaßnahmen vorgesehen. Die genaue Ausgestaltung dieses Ausgleichs erfolgt im Rahmen der Bilanzierung des baubedingten Eingriffs in die Oberfläche über die Eingriffs- und Ausgleichsregelung im Landschaftspflegerischen Begleitplans (siehe Anlage 17.00).

Um Verletzungen oder Tötungen von Fledermäusen durch die Fällung von Bäumen mit Quartierpotenzial grundsätzlich ausschließen zu können, erfolgt die Entnahme speziell dieser Quartierbäume (Bereich GD) außerhalb der Nutzungszeit (März bis November) und unter gutachterlicher Begleitung.

Weitere baubedingte Beeinträchtigungen resultieren aus dem erforderlichen Einsatz der künstlichen Beleuchtung im Baustellen- und Zufahrtsbereich. Die künstlichen Lichtquellen wirken einerseits anlockend auf Insekten (Nahrungsquelle) sowie abschreckend auf Fledermäuse (Gefährdung durch Fressfeinde). Insgesamt kann dies zu einer Verkleinerung der Jagdhabitats führen oder Flugverbindungsstraße unterbrechen. Mit Blick auf die Eingriffe in den Bereichen Gleisdreieck und Heukoppel (Flugstraße), ist ein entsprechend geeigneter Einsatz von Beleuchtung erforderlich, um die Beeinträchtigung von Fledermäusen zu minimieren.

Die übrigen Bereiche haben nur eine geringe Bedeutung für Fledermäuse, baubedingte erhebliche Wirkungen sind daher in diesen Bereichen nicht abzuleiten.

### **Reptilien**

Reptilien wurden im Eingriffsbereich weder nachgewiesen noch wurde gutachterlich Potenzial für ein Vorkommen belegt. Damit kann eine Beeinträchtigung von Reptilien durch das Vorhaben ausgeschlossen werden.

### **Amphibien**

Auch wenn keine Amphibien während der Kartierung angetroffen wurden, besteht das Potenzial, dass die Teichanlagen in den Kleingärten nördlich der Haltestelle Sengelmannstraße als Laichgewässer dienen. Durch den bauzeitlichen Eingriff werden die vorhandenen, möglicherweise als Laichgewässer genutzten Teiche zerstört. Der baubedingte Eingriff ist aufgrund der potenziell nur kleinen Laichpopulation weder bestandslimitierend noch -bedrohend. Durch die Wiederherstellung von Kleingartenteichen nach Umsetzung der Maßnahme bleibt die ökologische Funktion langfristig erhalten. Weitere Eingriffe in Oberflächengewässer sind nicht geplant.

Durch die oberflächigen Eingriffe in den Bereichen Haltestelle Sengelmannstraße und Gleisdreieck werden potenzielle Landlebensräume zerstört und ggf. Amphibienarten getötet, da sich Amphibien nicht wirksam von Baufeldern fernhalten lassen (s. auch Anlage 18.00). Der Einsatz von Amphibiensperr- und Fangeinrichtungen würde eine größere Gefährdung anderer Tierarten (Mäuse, Käfer) mit sich bringen, als dass Amphibien geschützt würden. Aufgrund der geringen Bedeutung des Geländes für Amphibien (speziell Erdkröte und Grasfrosch) wird der Eingriff als nicht erheblich gewertet.

Eine zusätzliche potenzielle Beeinträchtigung durch die Einleitung von Abwasser in Oberflächengewässer wird ausgeschlossen, da diese unter Beachtung der gesetzlichen Vorschriften und Umweltqualitätsnormen erfolgt.

Insgesamt ist der baubedingte Eingriff in das Schutzgut als erheblich einzustufen. Durch den Einsatz der geplanten Minderungs- und Vermeidungsmaßnahmen sowie die vorgesehenen Ausgleichsmaßnahmen kann der baubedingte Eingriff jedoch umweltverträglich gestaltet werden.

#### 10.2.2.2 Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen

Anlagenbedingte Auswirkungen auf die Schutzgüter können im Wesentlichen durch oberirdische Bauwerke und technische Anlagen mit einer entsprechenden dauerhaften Nutzungseinschränkungen entstehen.

In den geplanten Baubereichen der Haltestellen und Notausgänge verbleibt anlagebedingt (Zugänge, Lüftungstürme) nach Wiederherstellung der Oberflächen keine wesentliche zusätzlich versiegelte Fläche. So ist in diesen Bereichen keine erhebliche Beeinträchtigung für Biotope und Pflanzen erkennbar. Auch gibt es nach Abschluss der Baumaßnahmen durch die technischen Anlagen keinen wesentlichen Verlust des Lebensraums für die Fauna.

Analog der baubedingten Beeinträchtigung, erfolgt die betriebsbedingte Geräuschemission nur kleinräumig und in geringem Maß (oberirdischen Trassenführung Bereiche Haltestelle Sengelmannstraße und Gleisdreieck). Dieser Bereich ist bereits vorbelastet, so dass sich die vorkommende Fauna bereits angepasst hat. Zudem sind die angetroffenen Vogelarten als relativ wenig störungsempfindlich einzustufen. Eine erhebliche Beeinträchtigung ist nicht erkennbar. Eine Beeinträchtigung durch Erschütterungen ist nicht zu erwarten.

Durch den erforderlichen Einsatz von Beleuchtung entstehen vergleichbare Beeinträchtigungen wie in der Bauphase (siehe oben). Durch die Wahl geeigneter Leuchtmittel und minimierende Gestaltung der Beleuchtung können erhebliche Beeinträchtigungen von Fledermäusen und Vögeln jedoch vermieden werden.

Insgesamt ist der anlage- und betriebsbedingte Eingriff in das Schutzgut vor allem im Bereich der Betriebswerkstatt als erheblich einzustufen. Durch den Einsatz der geplanten Minderungs- und Vermeidungsmaßnahmen sowie die vorgesehenen Ausgleichsmaßnahmen kann der Eingriff jedoch auf ein umweltverträgliches Maß reduziert werden.

#### 10.2.2.3 Auswirkungen auf besonders geschützte Arten

Die artenschutzrechtliche Prüfung des Gutachters kommt für das geplante Vorhaben zu folgendem Ergebnis (s. auch Anlage 18.00):

Die Verbotstatbestände für Vogelarten sowie für Fledermäuse (Arten des Anhangs IV der FFH-RL) sind entsprechend der gefundenen Artenliste zu prüfen.

Baubedingt kommt es durch die Rodung von Gehölzen zum Verlust von Lebensräumen von Vögeln und Fledermäusen (siehe oben). Da jedoch Baufeldfreimachungen außerhalb der Brutzeit von Vögeln sowie im Bereich von Quartierbäumen (Bereich GD) außerhalb der Winterquartierzeit von Fledermäusen erfolgen, kann ein Tötungsverbot (§ 44 Abs. 1 BNatSchG) baubedingt ausgeschlossen werden. Speziell für Fledermäuse ist ein Ausschluss eines Besatzes von Quartierbäumen durch eine vor Ort-Überprüfung vorgesehen.

Während der Bauphase ist eine Verletzung des Störungsverbot (§ 44 Abs. 2 BNatSchG) auszuschließen, da Rodungen von Gehölzen außerhalb der Brut-/ Quartierzeiten stattfinden (siehe oben). Auch sind erhebliche Störungen durch den Baubetrieb nicht zu erwarten, da es sich bei den Vogelarten um störungsgewohnte Arten des Siedlungsbereiches handelt. Für Fledermäuse wird ebenfalls eine Störung durch den Baubetrieb ausgeschlossen.

Durch den Verlust von zusammenhängenden Gehölzen sowie älteren Bäumen kommt es zu einer Beschädigung von Fortpflanzungsstätten für Vögel und Fledermäuse. Die meisten der betroffenen Arten können jedoch ausweichen, so dass die Funktion im räumlichen Zusammenhang erhalten bleibt. Für Grauschnäpper, Gartenrotschwanz sowie Fledermäuse sind Maßnahmen vorgesehen, um den Verlust kompensieren zu können. Durch den gezielten Einsatz von Beleuchtungen wird eine Beeinträchtigung weiterer als Brutstätten nutzbarer Gehölze vermieden.

Durch den Einsatz der genannten Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und zum Ausgleich (Anlage 17.00) kann die ökologische Funktion der betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten erhalten bleiben. Aufgrund der angetroffenen Arten ist es nicht erforderlich die Maßnahmen vorgezogen zu verwirklichen (CEF, continued ecological functionality). Eine Umsetzung zum Erhalt der Bestände als FCS-Maßnahmen (favourable conservation status) ist ausreichend.

Bei den nur potenziell vorkommenden Amphibienarten (Kleingartenteiche im Bereich Haltestelle Sengelmannstraße) kann eine baubedingte Verletzung oder Tötung einzelner Individuen nicht ausgeschlossen werden. Ein vorsorgliches Abfangen potenziell vorhandener Amphibien durch spezielle Sperr- und Fangeinrichtung in diesem Bereich wäre weder vollständig (vorjährige, nicht geschlechtsreife und damit nicht wandernde Tiere werden nicht erfasst) noch zielführend (andere Landlebewesen (u.a. Mäuse, Laufkäfer) werden gefährdet). Angesichts der geringen Bedeutung des betroffenen Geländes und damit des geringen Teiles der Population wäre der Nutzen für die betroffene Amphibienpopulation einer solchen Fangaktion geringer als der angerichtete Schaden der übrigen Tierwelt.

Bei Umsetzung der vorgeschlagenen Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichsmaßnahmen kommt es aus faunistischer Sicht durch das geplante Vorhaben zu keinem Verstoß gegen die Verbotstatbestände gem. § 44 BNatSchG.

Hinsichtlich der gefundenen Flora wurden keine nach europäischem Recht geschützten Arten angetroffen, so dass es durch das Vorhaben zu keiner Verletzung im Sinne des §

44 BNatSchG kommt. Eine Umpflanzung von Vertretern der stark gefährdeten Arten ist jedoch vorgesehen.

### 10.2.3 Fläche und Boden

#### 10.2.3.1 Baubedingte Wirkungen

Baubedingt fallen bei dem Neubau der U-Bahnstrecke erhebliche Mengen an Erdaushub aus bis zu einer Tiefe von ca. 20 bis 30 m unter GOK an. Für das Tunnelbauwerk (inkl. Start- und Zielschacht), die Baugruben für Haltestellen und Notausgänge müssen ca. ~~1.530.000~~ 1.556.900 m<sup>3</sup> Boden- und Erdmaterial (inkl. Betriebswerkstatt) ausgehoben und abgetragen werden.

Der während der Baumaßnahmen zur Errichtung der U5 Ost anfallende Bodenaushub wird, solange nicht Teilchargen wiederverwendet werden können, ordnungsgemäß entsorgt. Der Transport zum Verwendungs- bzw. Entsorgungsort erfolgt i.d.R. per LKW. [Sollten die baubegleitenden Untersuchungen der Qualitäten des anfallenden Bodenaushubs aus tieferen, grundwasserbeeinflussten Bereichen orientierungswert-überschreitende Schadstoffkonzentrationen aufweisen erfolgt eine umgehende Abstimmung des weiteren Vorgehens mit der für das Thema „Altlasten“ zuständigen Behörde.](#)

Hinsichtlich der Bewertung der Erheblichkeit des Eingriffs kommt der oberflächennahen Bodenschicht bis max. 2-3 m unter GOK (belebte Bodenzone, i.S.d. BBodSchG) besondere Bedeutung zu. Entlang des Trassenverlaufs wurden hier ausschließlich Auffüllungen in unterschiedlicher Mächtigkeit erbohrt. Im Eingriffsbereich befinden sich keine besonders geschützten Böden, die durch das Vorhaben beeinträchtigt werden könnten. Die geplanten Baubereiche der Haltestellen und Notausgänge befinden sich in bereits versiegelten Straßen- oder Gleisbereichen, so dass keine wesentliche zusätzliche Fläche beeinträchtigt bzw. versiegelt wird.

Baubedingte Beeinträchtigungen sind vor allem im Bereich der offenen Baugruben, durch Baustraßen, Rettungs-/ Umleitungswege und für die Baustelleneinrichtungsflächen, insbesondere bei bislang unversiegelten Flächen zu erwarten. Daraus resultieren Oberbodenabtrag, ggf. Bodenaustausch, Bodenverdichtung, Umlagerungen und bauzeitliche Versiegelung mit Beeinträchtigungen bis hin zum Verlust natürlicher Bodenfunktionen.

Für die Baustelleneinrichtungsflächen werden ca. 133.000 m<sup>2</sup> Fläche unterschiedlicher Ausprägung in Anspruch genommen. Dabei kann es während der temporären Beanspruchung zu Beeinträchtigungen des - bereits gestörten - Bodengefüges durch Verdichtung, Flächen- und Bodenbeanspruchung kommen.

Die mit der Nutzung als BE-Flächen verbundenen Eingriffe auf unversiegelten Flächen werden als bauzeitlich erhebliche Beeinträchtigung des Schutzgutes Boden gewertet. Nach Ende der Bauphase werden die Flächen wieder entsiegelt und im ursprünglichen Zustand wiederhergestellt.

Die Bilanzierung sowie der Ausgleich der baubedingten Eingriffe in den Boden erfolgt über die Eingriffs- und Ausgleichsregelung im Landschaftspflegerischen Begleitplans (Anlage 17.00).

Bauzeitliche Leitungsumlegungen führen ebenfalls zu Bodenstörungen. Da die Böden allerdings bereits vorwiegend gestört und durch frühere Bautätigkeiten, Bodenbearbeitungen und Schadstoffeinträge aus der Luft bzw. dem Straßenverkehr vorbelastet sind, werden keine erheblich nachteiligen Beeinträchtigungen abgeleitet.

Der Boden im Bereich Gleisdreieck ist durch die vorhergehenden Nutzungen (u.a. Kleingartenanlage) bereits durch ein gestörtes Bodengefüge geprägt. Durch die geplante Errichtung der Betriebswerkstatt sowie vorherige Nutzung als Baustelleneinrichtungsfläche mit der Baustraße sind erhebliche Verluste von unversiegelter Bodenfläche bzw. Einschränkungen der Bodenfunktionen zu erwarten. Insbesondere sind die Vorhaben in diesem Bereich mit Bodenverdichtungen, -versiegelungen und Geländeanpassungen verbunden.

Durch eine Bodenverdichtung und -versiegelung wird der Wasser- und Gashaushalt des Bodens verändert, das Durchwurzelungspotenzial reduziert, die Infiltration von Niederschlagswasser verringert, der Abfluss von Oberflächenwasser verstärkt und die Qualität des Bodens als Pflanzenstandort i.d.R. verschlechtert. Aufgrund des hohen Flächenbedarfs mit einem gleichzeitig hohen Versiegelungsgrad für eine nachhaltige gewerbliche Nutzung als Betriebswerkstatt bestehen kaum Möglichkeiten zur Eingriffsvermeidung und -minderung. Der bau- und anlagebedingte Eingriff auf dieser Fläche ist demnach mit erheblich nachteiligen Auswirkungen für die Schutzgüter Boden und Fläche verbunden. In Eingriffsbereichen von unversiegelten Verkehrsnebenflächen ergibt sich durch den geplanten Geländeabtrag eine Veränderung eines bereits stark gestörten Bodengefüges.

Für die nach der Wiederherstellung der Geländeoberfläche nicht versiegelten Nebenflächen im bisherigen Verkehrsraum werden keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden abgeleitet, die über das Maß der Vorbelastungen hinausgehen. Entsprechendes gilt für die bereits versiegelten/ überbauten Flächen ohne Bodenfunktionen.

Von den im Untersuchungsraum bekannten Altablagerungen und Altlastenverdachtsflächen sind keine Gefährdungen abzuleiten, die spezielle Sicherungsmaßnahmen erfordern würden, insbesondere auch, da sich diese Flächen außerhalb der Baumaßnahmen befinden.

Schadstoffbelastungen des anfallenden Boden- bzw. Erdaushubs können jedoch nicht generell ausgeschlossen werden. Aus den Analyseergebnissen (siehe Anlage 22.00) liegen keine Hinweise auf gefährliche Schadstoffbelastungen vor, die bei einer Mobilisierung zu erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden führen können.

Im Zuge des Schildvortriebs kann es zu Senkungen von vorhandene Gebäuden und Anlagen kommen. Die Auswirkungen möglicher Senkungen wurden mit Hilfe eines empirischen Berechnungsverfahrens bewertet. Dabei wurde festgestellt, dass sich größtenteils keine erheblichen Auswirkungen ergeben. Es wurden zwei Bereiche identifiziert, für die Zusatzmaßnahmen an Gebäuden einzuplanen sind. Dies ist bei den Gebäuden Gründgensstraße 18/20 (Bereichen SH) und Heukoppel 5-7 der Fall. Als Zusatzmaßnahme sind Kompensationsinjektionen (sog. Compensation-Grouting-Verfahren) vorgesehen, wobei der Untergrund mit Hilfe von Zement verdichtet und stabilisiert wird. Aufgrund der Tiefenlage (ca. 4 m bis 7,6 m unter GOK) und der überbauten, teilweise vollständig versiegelten Flächen sind durch den Einsatz dieses Verfahrens keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden und Fläche zu erwarten.

Aufgrund der Tiefenlage (ca. 4 m bis 7,6 m unter GOK) und der überbauten, teilweise versiegelten Flächen sind durch den Einsatz dieses bewährten Verfahrens keine erheblichen Auswirkungen auf die Schutzgüter Boden und Fläche zu erwarten.

#### 10.2.3.2 Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen

Anlagebedingt verbleiben dauerhaft neben dem eigentlichen Tunnelbauwerk einschließlich der Zugänge Materialien zur Bodenstabilisierung, Schlitzwände, Unterwasserbetonsohlen, Verankerungen im Boden. Eine Verwendung boden- und wasserträglicher Baumaterialien kann hierbei vorausgesetzt werden. Die Schlitzwände der Baugruben sowie alle anderen Baubehelfe werden nach Abschluss der Baumaßnahme bis 2 m unter GOK entfernt.

Dauerhaft Leitungsumlegungen werden vorrangig in Verkehrsnebenflächen gelegt, die bereits heute eine sehr eingeschränkte Bodenentwicklung aufweisen. Sie führen ebenfalls zu Bodenstörungen. Da der Boden allerdings vorwiegend gestört und durch frühere Bautätigkeit, Bodenbearbeitung und Schadstoffeinträge aus der Luft bzw. dem Straßenverkehr vorbelastet sind, werden keine erheblich nachteiligen Beeinträchtigungen erwartet.

Aus der Verfüllung der Baugrube oberhalb des künftigen Tunnelbauwerks mit sandigem Material resultieren Standortänderungen ggü. dem Bestand mit veränderten Bodenfunktionen. Das heutige Relief wird dabei weitgehend wiederhergestellt. Verwendet wird geeignetes Bodenmaterial. Die heutigen Nutzungen der Straßenverkehrsflächen bzw. Park- und Grünanlagen und sonstigen Freiflächen werden am Bestand orientiert weitgehend wiederhergestellt. Einschränkungen ergeben sich durch den reduzierten und veränderten Aufbau des Erdreichs oberhalb des Tunnelbauwerks.

An der Geländeoberfläche werden zudem Böden für die U-Bahn-Zugänge, Druckausgleichsschächte und Wegeanpassungen teilweise neu versiegelt. Anlagebedingte Neuversiegelungen sind jedoch nur in geringem Umfang erforderlich (ca. 4.000 m<sup>2</sup>), da die Zugänge größtenteils im Straßenraum liegen.

Betriebsbedingt sind mit dem U-Bahn-Regelbetrieb keine Folgen für das Schutzgut Boden und Fläche erkennbar.



### 10.2.3.3 Auswirkungen auf besonders geschützte Böden

Im Eingriffsbereich befinden sich keine hinsichtlich ihrer Lebensraumfunktion oder als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte schutzwürdigen Böden. Weder ein Eingriff noch entsprechende Beeinträchtigungen sind daher abzuleiten.

## 10.2.4 Wasser

### 10.2.4.1 Baubedingte Wirkungen auf das Grundwasser

Bei baubedingter Bodenversiegelung ist lokal mit einer Verringerung der Grundwasserneubildung zu rechnen. Aufgrund der Lage der Baugruben in überwiegend versiegelten Bereichen dürfte die quantitative Auswirkung sehr gering ausfallen. Insgesamt wird die baubedingte Wirkung als nicht erheblich nachteilige Auswirkung auf die Grundwasserneubildung gewertet.

Durch die Herstellung der Baugruben mit bis in ca. 45 m Tiefe unter GOK reichenden Schlitzwänden wird es zu einer Verminderung der schützenden Deckschicht und deren Filterfunktion kommen. Dadurch steigt die Gefahr einer Verunreinigung des Grundwassers. In Bereichen, in denen die Tunnelsohlenunterkante in die Deckschicht einbindet, wird das fertiggestellte Tunnelbauwerk trotz einer Minderung der natürlichen Deckschicht eine Abdichtung gegenüber Schadstoffeinträgen in den unteren Grundwasserleiter bewirken. Voraussetzung hierfür ist, dass am Rand des Tunnelbauwerks bzw. durch Leitungen, Schächte etc. keine Durchlässigkeit entsteht, durch die Schadstoffe in das Grundwasser verlagert werden können.

Theoretisch ist baubedingt ein Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser durch den Baustellenverkehr/-betrieb möglich. Die allgemein geregelten Schutzvorkehrungen zur Vermeidung einer Verschleppung von Verunreinigungen in den oberen und unteren Grundwasserleiter während der Herstellung der gedichteten Baugruben und die Wahl wasser- und bodenverträglicher Baumaterialien/ Ausschluss wasser- und bodengefährdender Bau- und Betriebsstoffe können vorausgesetzt werden. Auch für den Fall von Havarien ist davon auszugehen, dass zur Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen die einschlägigen Schutzmaßnahmen beachtet werden. Die Gewähr einer ordnungsgemäßen Entwässerung kann bauzeitlich entsprechend vorausgesetzt werden.

Baubedingte, **aktive großräumige** Grundwasserabsenkungen werden lt. Bauwassermanagementkonzept (Anlage 26.00) durch die Herstellung wasserundurchlässiger Baugruben vermieden. Sämtliche Wasserhaltungsmaßnahmen, bei denen im Zuge des U-Bahntunnelbaus bauzeitlich ca. ~~6.000.000~~ **6.300.000** m<sup>3</sup> Grundwasser entnommen wird, erfolgen ausschließlich innerhalb der durch Schlitzwände sowie durch eine Unterwasserbetonsohle bzw. geringdurchlässige bindige Lockergesteinschichten (Geschiebemergel/-lehm) abgedichteten Baugruben. Auswirkungen auf die Grundwasserstände sind daher nicht zu erwarten (siehe Anlage 26.00). **Berechnungen haben gezeigt, dass anhand einer Beispielhaltestelle mit einer der größten Baugruben mit möglichst hohen Wasserstanddifferenzen im unmittelbaren Umfeld der Baugrube Grundwasserabsenkungen von ca. 15 cm bis 20 cm ermittelt wurden. In einer Entfernung von ca. 120 m von**

den Baugrubenwänden resultieren Grundwasserabsenkungen von  $\leq 10$  cm. In einem Abstand von rd. 300 m betragen die möglichen Grundwasserabsenkungen ca.  $\leq 5$  cm. Die natürlichen Schwankungsbreiten der GW-Stände liegen gemäß geotechnischem Gutachten in einer Größenordnung von rd. 0,9 bis 1,3 m, so dass die erwartete GW-Absenkung innerhalb des natürlichen Schwankungsbereichs liegt. Somit ist eine Veränderung der Wasserversorgung der Vegetation (z. B. über Absenkung des pflanzenverfügbaren Kapillarsaums) oder der Wasserstände der umliegenden teilweise gesetzlich geschützten Gewässer Bramfelder See und Seebek nicht zu befürchten.

~~Somit sind durch die Wasserhaltungsmaßnahmen auch keine Auswirkungen auf das Wasserdargebot für den angrenzenden Baumbestand z. B. über Absenkung des pflanzenverfügbaren Kapillarsaums und auf die Wasserstände der umliegenden teilweise gesetzlich geschützten Gewässer Bramfelder See und Seebek zu erwarten.~~ Ebenso sind keine Auswirkungen auf die ca. 100 m zur Baustelle entfernten Brunnen zur Notwasserversorgung zu erwarten. Das Grundwasser wird baubedingt außerhalb der Baugruben nicht beeinflusst.

Eine potentielle funktionale Beeinträchtigung der im Trassenbereich befindlichen Erdwärmesonden wird im Rahmen der Ausführungsplanung geprüft, dabei werden ggf. erforderliche Maßnahmen zu Erhalt bzw. Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit vorgesehen.

Für die Trog- und Tunnelstrecke von der Sengelmanstraße bis zum Startschacht sind keine Beeinträchtigungen der Grundwasserfließverhältnisse abzuleiten. Infolge der geringen Baugrubenabmessungen für die Notausgänge sowie den Zielschacht resultieren aus diesen Bauwerken ebenfalls keine erheblich nachteiligen Beeinträchtigungen der generellen Grundwasserfließverhältnisse.

Die Schlitzwände der Haltestellen ND und SH reichen bis in den oberen Grundwasserkörper (siehe Anlage 22.00). Aufgrund der Lage (Längsachse parallel zur Grundwasserströmungsrichtung) können diese beiden Haltestellenbauwerke beiderseits umströmt werden und bilden nur ein geringfügiges Hindernis für das relativ geringe Grundwasserfließgefälle. Die Baugrube für die Haltestelle BD liegt etwa diagonal zur Grundwasserströmungsrichtung und kann beidseitig umströmt werden. Infolge der Umströmung ist im Anstrom der Haltestelle eine Grundwasserdruckspiegelerhöhung von ca. 0,5 m nicht auszuschließen. Diese wirkt sich aufgrund der abschirmenden Wirkung der Niendorfer und Drenthemoräne allerdings nicht an der Geländeoberfläche aus (siehe Anlage 22.00). Für die Baugruben der Haltestellen ND, SH und BD sowie für die Bestandshaltestelle SE sind keine erheblich nachteiligen Beeinträchtigungen zu erwarten.

Im Bereich der City Nord binden die Schlitzwände für die Baugruben der Haltestelle, der anschließenden Kehr- und Abstellanlage sowie der Strecke zur Haltestelle Sengelmanstraße in den Geschiebemergel ein. Dadurch wird der obere Grundwasserleiter auf einer Länge von ca. 800 m und einer Breite von ca. 11 m und 43 m abgesperrt. Das kann

generell zu einer Grundwasserstands-/ Grundwasserdruckhöhenveränderung im Nahbereich eines Bauwerkes kommen. Zur Abschätzung der theoretisch möglichen Veränderung der Grundwasserdruckhöhe wurden von Steinfeld und Partner (siehe Anlage 22.00) entsprechende Berechnungen durchgeführt. Diese ergeben im mittleren Bereich des abgesperrten Baugrubenabschnittes (Bereich der Kehr- und Abstellanlage) eine maximale Anhebung der Grundwasserdruckspiegels von ca. 1,2 m (Verringerung des GW-Flurabstandes von ca. 6 m auf ca. 4,8 m). Auf der gegenüberliegenden Bauwerksseite (Abstrom) ist mit einer gleich großen theoretischen Absenkung der Grundwasserdruckhöhe zu rechnen. Mit zunehmender seitlicher Entfernung hiervon ergeben sich niedrigere Beträge der Grundwasserdruckerhöhung/ -verminderung (siehe Anlage 22.00). Es ist vorgesehen, bereits im Vorfeld der Baumaßnahme im Einflussbereich ein Grundwassermonitoring einzurichten. Bei Bedarf kann dann angemessen reagiert werden. Nach derzeitigem Kenntnisstand sind keine erheblichen Auswirkungen auf die Grundwasserfließverhältnisse zu erwarten.

Im Zug des Schildvortriebs kann es zu Senkungen von vorhandene Gebäuden und Anlagen kommen. Als Gegenmaßnahme sind Kompensationsinjektionen (sog. Compensation-Grouting-Verfahren) vorgesehen, wobei der Untergrund mit Hilfe von Zement verdichtet und stabilisiert wird. Die dabei vorgesehenen Horizontalbohrungen erfolgen im Bereich Gründgensstraße oberhalb des Grundwassers. Im Bereich Heukoppel erfolgen die Horizontalbohrungen im Grundwasser. Um Grundwasseraustritte bei diesen Bohrungen zu vermeiden, werden sie mit Absperrventilen (Preventer) versehen. Es sind keine erheblichen Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten.

Bei der Herrichtung der Baustelleneinrichtungsfläche im Bereich Gleisdreieck werden baubedingt keine relevanten Auswirkungen auf das Grundwasser erwartet. Diese wird ohne Abtrag von schützenden Deckschichten erstellt.

#### *10.2.4.2 Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen auf das Grundwasser*

Durch anlagebedingte Neuversiegelungen ist lokal mit einer Verringerung der Grundwasserneubildung zu rechnen, deren quantitative Auswirkung aufgrund der geringen betroffenen Flächengröße an der Oberfläche durch U-Bahn-Haltestellenzugänge, Notausgänge und Anpassungen im Verkehrsraum sowie einem entsprechenden zusätzlichen Abfluss über geschlossene Sielleitungen allerdings nur gering sein dürfte. Die anlagebedingte Wirkung im gesamten Bereich des Trassenverlaufs wird als nicht erheblich nachteilige Auswirkung auf die Grundwasserneubildung gewertet.

Der ca. 3.300 m lange Tübbingtunnel verläuft größtenteils innerhalb gering wasserdurchlässiger Schichten (Geschiebemergel und Beckenschluff). In den Teilbereichen (insgesamt ca. 1.200 m), in denen der Tübbingtunnel teilweise oder ganz innerhalb der grundwasserführenden Schicht liegt, kann er über- bzw. unterströmt werden (siehe auch Anlage 22.00). Aufgrund der Lage der Trassenachse parallel bzw. diagonal zur Grundwasserfließrichtung (Bereich Kehr- und Abstellanlage Bramfeld) sind keine erheblich nachteiligen Beeinträchtigungen anlagebedingt zu erwarten.

Aufgrund der Lage im Grundwasserleiter können die beiden Haltestellen ND und SH beiderseits umströmt werden und bilden nur ein geringfügiges Hindernis für das relativ geringe Grundwasserfließgefälle. Auch für die Notausgänge sowie den Zielschacht ergeben sich keine nennenswerten Beeinträchtigungen der Grundwasserfließverhältnisse. Daher sind keine erheblich nachteiligen Beeinträchtigungen anlagebedingt zu erwarten. Im Bereich CN binden die Schlitzwände der Haltestelle, der anschließenden Kehr- und Abstellanlage sowie der Strecke zur Haltestelle Sengelmannstraße in den Geschiebemergel ein. Diese anlagebedingte wird nicht als erheblich nachteilige Auswirkung auf die Grundwasserfließverhältnisse gewertet.

Betriebsbedingt sind mit dem U-Bahn-Regelbetrieb keine wesentlichen Beeinträchtigungen für das Grundwasser verbunden.

#### 10.2.4.3 Baubedingte Wirkungen auf das Oberflächenwasser

Eine Beeinflussung der Seebek hinsichtlich der Wasserquantität und –qualität (Einhaltung der UQN) im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie ist aufgrund des Tunnelvortriebes nahezu ausgeschlossen.

Bei der Herstellung der neuen Haltestellen, Notausgänge, dem Start- und Zielschacht sowie der Kehr- und Abstellanlage (City Nord) fallen insgesamt ca. ~~6.000.000~~ 6.400.000 m<sup>3</sup> Bauwasser an. Dieses soll in Oberflächengewässer und in Regenwasser- bzw. Schmutzwassersiele der Stadt Hamburg eingeleitet werden.

Die Bauwassermengen sind dem Konzept zum Bauwassermanagement (Anlage 26.00) zu entnehmen. Die Grundwasserqualitäten sind den wasserrechtlichen Anträgen (Anlage 15.00) zu entnehmen. Zur Bewertung der Bauwasserqualität werden die Richtwerte zur Einleitung in Oberflächengewässer (UQN) herangezogen. Dabei zeigt sich, dass vor allem die Eisen-Konzentration sowie die Konzentrationen von Zink und Nickel über diesen Richtwerten liegen. Dies würde eine potentielle Beeinflussung der Gewässerqualität (Verschlechterung) im Sinne der Wasserrahmenrichtlinie (Verschlechterungsverbot) darstellen. Daher ist eine Wasseraufbereitung (siehe Anlage 26.00) für das Bauwasser vor der Einleitung ins Oberflächengewässer/ Siel vorgesehen, um die entsprechenden Richtwerte einzuhalten. Somit ~~ist wird~~ der Eingriff nicht als eine erheblich nachteilige Beeinträchtigung hinsichtlich der Beschaffenheit der Oberflächengewässer zu werten gewertet.

Gemäß dem Konzept zum Bauwassermanagement (Anlage 26.00) erfolgt die Entwässerung des „System West“ grundsätzlich in die Alster. Über einen Zeitraum von ca. 4,5 Jahren fällt eine Bauwassermenge von insgesamt ca. 3.600.000 m<sup>3</sup> an, wobei mit einem maximalen Wasseranfall von 203 m<sup>3</sup>/h gerechnet wird. Eine Einleitmenge von 203 m<sup>3</sup>/h entspricht ca. 2% des mittleren jährlichen Abflusses der Alster am Pegel Bäckerbrücke (Zeitreihe 1971-1999). Daher sind hinsichtlich der geplanten Einleitmengen keine erheblich nachteiligen Beeinträchtigungen zu erwarten.

Sofern bauzeitliche Zwischenlager für Bau- / Abbruchabfälle, inkl. Bodenaushub erforderlich werden, wird das hier anfallende Wasser gefasst und entsprechend vor der Einleitung aufbereitet. Dies wird im Rahmen der Ausführungsplanung konkretisiert.

#### 10.2.4.4 Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen auf das Oberflächenwasser

Eine anlagenbedingte Wirkung des Tunnelbauwerks auf die Wasserquantität und -qualität (Einhaltung der UQN) Sinne der Wasserrahmenrichtlinie kann ausgeschlossen werden. Es werden keine Oberflächengewässer überplant.

Betriebsbedingt sind mit dem U-Bahn-Regelbetrieb keine Beeinträchtigungen für das Oberflächenwasser verbunden.

#### 10.2.4.5 Betroffenheit Wasserschutzgebiete

Im Eingriffsbereich befinden sich keine Wasserschutzgebiete, die durch das Vorhaben beeinträchtigt werden könnten.

#### 10.2.4.6 Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen des WHG und der WRRL

Die WRRL (Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik – WRRL, geändert durch die Richtlinie 2013/39/EU zur Änderung der WRRL in Bezug auf prioritäre Stoffe im Bereich der Wasserpolitik und die Richtlinie 2014/101/EU zur Änderung der WRRL) hat im Wesentlichen folgende Ziele (vgl. Art. 1 WRRL):

- Schaffung eines Ordnungsrahmes für einen einheitlichen Gewässerschutz in den Mitgliedstaaten,
- Schutz und Verbesserung der ökologischen Funktionsfähigkeit von Oberflächengewässern und des Grundwassers auf der Basis umfangreicher Umweltziele,
- Integrierte und länderübergreifende Bewirtschaftungs- bzw. Maßnahmenplanung zur Erreichung eines guten mengenmäßigen und guten chemischen Zustands des Grundwassers sowie eines guten chemischen und guten ökologischen Zustands von oberirdischen Gewässern (bzw., bei erheblich veränderten oder künstlichen Wasserkörpern: Erreichen eines guten chemischen Zustands und eines guten ökologischen Potenzials).

Die Grundwasserrichtlinie (Richtlinie 2006/118/EG zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung – GWRL) ergänzt die WRRL in Bezug auf das Grundwasser.

Die vorgenannten Richtlinien werden im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und in Rechtsverordnungen umgesetzt. Ziel der Verordnung zum Schutz des Grundwassers (Grundwasserverordnung – GrwV) ist der Grundwasserschutz. Die Oberflächengewässerverordnung (Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer – OGewV) dient gemäß § 1 dem Schutz der Oberflächengewässer und der wirtschaftlichen Analyse der Nutzungen ihres Wassers.

Der Gewässerschutz erfolgt in Bezug auf abgegrenzte Wasserkörper in zu bewirtschaftenden Flussgebietseinheiten (FGE). Mit den Entscheidungen des EuGH zum Fahrinnenausbau von Weser und Elbe erlangt der Gewässerschutz eine größere Aufmerksamkeit. Für Vorhaben, in denen in der Umweltverträglichkeitsuntersuchung relevante vor-

habenbedingte Auswirkungen auf die Wasserkörper (Oberflächengewässer / Grundwasser) identifiziert worden sind, werden eigenständige und umfassende Fachbeiträge zur Prüfung des Vorhabens auf Vereinbarkeit mit den Bewirtschaftungszielen nach § 27 und § 47 WHG bzw. der WRRL erforderlich (Fachbeitrag zur WRRL).

Im Untersuchungsraum des Vorhabens U5 Ost sind keine bis geringe bau-, betriebs- und anlagebedingten Beeinträchtigungen des Grund- und Oberflächenwassers festzustellen (siehe Kapitel 8.4.1 bis 8.4.5). Die Vereinbarkeit des Vorhabens mit den Bewirtschaftungszielen des WHG und der WRRL wird in einem separaten Fachbeitrag zur WRRL geprüft (Anlage 27.01).

Im Ergebnis des vorliegenden Fachbeitrags zur WRRL (s. Anlage 27.01) ist festzustellen, dass die Umsetzung des Vorhabens in der beantragten Form mit den Zielen der Richtlinie 2000/60/EG (Wasserrahmenrichtlinie) bzw. den Bewirtschaftungszielen gemäß § 27 (oberirdische Gewässer) und § 47 (Grundwasser) WHG vereinbar ist.

## 10.2.5 Klima und Luft

### 10.2.5.1 Baubedingte Wirkungen

Die baubedingten Eingriffe sind mit lokalen Beeinträchtigungen des Stadtklimas und der Luftqualität verbunden, im Wesentlichen in Form von Versperrung von Kaltluftbereichen, durch das Entfernen des für das lokale Klima relevanten Baumbestandes sowie durch Emissionen von luftgängigen Stäuben und Schadstoffen. Die Erheblichkeit dieser Beeinträchtigungen wird nachfolgend dargestellt.

Die geplanten Baubereiche der Haltestellen und Notausgänge befinden sich in bioklimatisch vorbelasteten Bereichen mit bereits versiegelten Straßen- oder Gleisbereichen, in denen keine wesentlichen klimarelevanten Veränderungen erfolgen.

Während der temporären Beanspruchung von Grünflächen für Baustelleneinrichtungsflächen kann es durch die zusätzliche Versiegelung zu lokalen Aufheizungen und damit einhergehenden mikroklimatischen Veränderungen kommen. Diese Flächen weisen oftmals eine hohe bis sehr hohe klimaökologische Bedeutung auf und stehen bauzeitlich nur bedingt als Kaltluftentstehungsgebiet zur Verfügung.

Lokal nachteilige Auswirkungen auf das Stadtklima und die Luftqualität sind insbesondere in Bereichen mit größerem Umfang baubedingter Verluste und Beeinträchtigungen von Bäumen und Gehölzen durch die Baugruben zur Herstellung der Haltestellen und im Bereich der Bahndammböschung sowie im Gleisdreieck zu erwarten. Durch den umfangreichen Verlust von Grünvolumen werden lokale Filterfunktionen und Abkühlungseffekte (durch Verschattung und Luftfeuchteveränderungen) insbesondere während der Vegetationsperioden beeinträchtigt.

Eine Übersicht der Eingriffsbereiche (Baubereiche und BE-Flächen) und deren Bezug zur klimatischen Einstufung des Untersuchungsraums ist Anlage 19.00 zu entnehmen.

Nach Abschluss der Arbeiten erfolgt eine Wiederherstellung der Oberfläche, entsprechend der Oberflächenplanung und in Abstimmung mit den zuständigen Behörden. Dies umfasst auch eine Wiederherstellung bzw. die Freigabe der beanspruchten Grünflächen.

Zur Gewähr der Verkehrssicherheit kann eine Ersatzpflanzung von Bäumen in den Böschungsbereichen der U-Bahn nur bedingt erfolgen. Die Begrünung der Flächen der Bahndammböschung wird mit niedrig wüchsigem Pflanzenbestand vorgesehen. Damit kann der kleinklimatisch nachteilig wirkende Verlust der Filter- und Feuchtwirkungen nicht vollständig wiederhergestellt werden, jedoch wird ein flächenhaftes Grünvolumen erreicht sowie die Vernetzung der anliegenden Gebiete erhalten bzw. wiederhergestellt. Damit können sich potenzielle Auswirkungen übergeordnet ausgleichen.

Die gefälltten Straßenbäume werden soweit möglich durch Neupflanzungen ersetzt um die Filterfunktion und Abkühlungseffekte im Straßenraum langfristig wiederherzustellen. Zur Verminderung möglicher Beeinträchtigungen durch Staubemissionen werden bauzeitliche Maßnahmen ergriffen (Befeuchtung).

Aufgrund der Lage zwischen zwei größeren Kaltluftentstehungsgebieten (Ohlsdorfer Friedhof, Stadtpark) und der während der Bauzeit weiterhin bestehenden Vernetzung sind die gesamten bauzeitliche Auswirkungen durch Baumverluste und Luftschadstoffe jedoch schwer prognostizierbar. Insgesamt wird aber davon ausgegangen, dass sich die klimatischen Bedingungen in den Straßenräumen sowie im Gleisdreieck trotz der bauzeitlichen Beeinträchtigungen und der zusätzlichen Versiegelung durch die weiterhin bestehenden großräumigen Kaltluftbereiche ausgleichen können.

#### *10.2.5.2 Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen*

Das Vorhaben führt zu einer Erweiterung des ÖPNV-Netzes, wodurch generell von einem positiven Effekt auf die Lufthygiene auszugehen ist. Insgesamt steht das Vorhaben im Einklang mit den Zielen des hamburgischen Luftreinhalteplans.

Dennoch sind anlagenbedingten Eingriffe auszuweisen. Diese führen im Wesentlichen durch Neuversiegelungen, damit einhergehendem geringeren verfügbaren Raum für Begrünung sowie Hindernissen für Luftströme zu Beeinträchtigungen. Die Erheblichkeit dieser Beeinträchtigungen wird nachfolgend dargestellt.

Da die Haltestellen und Notausgänge nur kleinräumig in die Oberflächenstruktur eingreifen werden oder sich in das bereits bestehende Gefüge (Neubau Haltestelle SE) einfügen, kommt es zu einer geringen Neuversiegelung. Somit ist von den zusätzlichen anlagenbedingten Flächenverlusten keine Auswirkung auf das Klima oder die Luft zu erwarten. Von der unterirdisch errichteten Tunnelanlage sind keine Beeinflussungen diesbezüglich erkennbar.

Durch den Erhalt und die teilweise Erweiterung der Gleisanlage in den Bereichen Haltestelle Sengelmannstraße und Gleisdreieck bleibt das Potenzial für einen Luftaustausch zwischen dem großen Kaltluftgebiet des Ohlsdorfer Friedhofs und dem Stadtpark wahr-

scheinlich erhalten. Bezüglich möglicher Behinderungen durch die Höhe der neu zu errichtenden Lärmschutzwände wird davon ausgegangen, dass die bestehende klima-ökologisch relevante Vernetzung mit den umliegenden Gebieten erhalten bleibt.

Mit Ausnahme des Eingriffs im Bereich Gleisdreieck wird von keiner erheblichen anlagenbedingten Auswirkung auf das Schutzgut ausgegangen.

Die betriebsbedingten Eingriffe führen zu geringfügigen Beeinträchtigungen des Stadtklimas und der Lufthygiene, im Wesentlichen durch Emissionen an Ausgängen und Lüftungstürmen mit kleinräumigen Temperaturveränderungen. Aufgrund des bestehenden Luftaustauschs werden sich diese jedoch egalisieren.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass nachteilige betriebsbedingte Auswirkungen durch die Umsetzung des Vorhabens entsprechend dem Stand der Technik weitgehend vermieden werden und das Vorhaben diesbezüglich einen positiven Effekt auf das Stadtklima hat.

## 10.2.6 Landschaft/ Stadtbild

### 10.2.6.1 Baubedingte Wirkungen

Die baubedingten Eingriffe führen teilweise zu Beeinträchtigungen des Landschafts-/ Stadtbildes, im Wesentlichen durch die Störung von Sichtbeziehungen sowie einer Veränderung des Raums, so dass dieser nicht mehr in der bisherigen Form vollumfänglich erlebbar ist. Die Erheblichkeit dieser Beeinträchtigungen wird nachfolgend dargestellt.

Grundsätzlich kann es nur dort zu erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes kommen, wo eine Sichtbeziehung zu den Baustellen und Baustelleneinrichtungsflächen besteht. Durch Bauarbeiten in der Vortriebsstrecke sind keine Beeinträchtigungen zu befürchten. Insbesondere durch die umfangreichen Fällungen von z.T. stadtbildprägenden Straßenbäumen zur Errichtung der Baugruben wird das Landschaftsbild bauzeitlich, nachteilig verändern. Auch durch die Rodungen im Zuge des Ausbaus der Bahnböschungsbereiche können erhebliche Veränderungen des Schutzgutes darstellen.

Während der Bauphasen prägen die Baugruben samt erforderlicher Absperrungen (Bauzäunen) und Baumaschinen das Stadtbild im öffentlichen Raum in den Bereichen der Baumaßnahmen. Auch werden temporär Parkplätze oder Grünanlagen für Baustelleneinrichtungsflächen auch visuell beansprucht.

Im Einzelnen fügt sich die baubedingte Beeinträchtigung dabei unterschiedlich in das jeweilige Stadtbild ein: Das für den Bereich City Nord charakteristische Stadtbild wird baubedingt großteils im bereits verdichteten Stadtraum geringfügig beeinträchtigt. Im City Nord Park kommt es temporär zu einer sichtbaren Beeinträchtigung durch die BE-Fläche, die Durchgängigkeit des Grünzuges wird weiterhin gewährleistet. Im Bereich Haltestelle Sengelmannstraße finden die Baumaßnahmen sowohl im Bereich des bereits bestehenden oberirdischen Gleises als auch im Bereich der Sengelmannstraße (Brü-



cken- und Straßenbau) statt. Diese führen aufgrund der Lage (Bahndamm, Straßenraum) zu deutlich sichtbaren Beeinträchtigungen. An den Randbereichen kommt es zudem zu visuellen Beeinträchtigungen der angrenzenden Kleingartenanlage.

Im Bereich Gleisdreieck findet der baubedingte Eingriff in unterschiedlichen Milieus statt - vorwiegend im Bereich der oberirdischen Gleisanlagen oder im als Gewerbegebiet eingestuft Busbetriebshof der HOCHBAHN. Im Norden kommt es zur Rodung des als eingeschränkt nutzbare Grünanlage bezeichneten Waldstücks im Gleisdreieck. Hier wird eine große Fläche eines Waldes im Sinne des Landeswaldgesetzes für eine BE-Fläche und später für die Errichtung der Betriebswerkstatt umgewandelt.

Diese geplante Nutzungsänderung stellt eine erhebliche Überprägung des Gebiets dar und führt zu einem Verlust der sonst naturbestimmten und überwiegend nachtdunklen Fläche. Damit verbunden ist zunächst ein als erheblich zu wertender Eingriff in das Schutzgut, der sich jedoch relativiert, da zu beiden Seiten weiterhin Gehölzstrukturen bestehen, die die Sichtbeziehungen einschränken und das Gebiet weiterhin nicht zugänglich sein wird. Hinsichtlich einer gezielten Beleuchtung sind Verminderungsmaßnahmen geplant.

In den Bereichen der Haltestellen ND und SH sowie folgenden Notausgängen erfolgen die baubedingten Eingriffe im Straßenraum, die von Siedlungsbauten oder Gewerbegebieten umgeben sind. Hier wirkt vor allem das baubedingte Entfernen der Straßenbäume als Beeinträchtigung auf das Landschafts-/ Stadtbild. Besonderheit in diesen Bereichen bildet der Eingriff in einen Abschnitt des 2. Grünen Rings (Bereich NGS). Von diesem werden randlich einzelne Straßenbäume entfernt, jedoch nach Abschluss der Baumaßnahme weitestgehend durch Neupflanzungen ersetzt. Die weiteren vorhandenen Milieus, Grünzüge und Wegeverbindungen werden durch das Vorhaben baubedingt nicht beeinträchtigt.

Das Denkmalensemble im Bereich Haltestelle BD ist als ortsbildprägend anzusehen, dies wird bauzeitlich erheblich beeinträchtigt. Zudem werden hier großkronige Einzelbäume entfernt, wobei die besonders schützenswerte Blutbuche durch die vorgesehenen Maßnahmen geschützt werden soll und lediglich ein fachgerechter Kronen- bzw. Wurzelschnitt erforderlich wird. Die Wiederherstellung der Oberfläche am Bramfelder Dorfplatz erfolgt in Abstimmung mit den zuständigen Behörden sowie unter Beteiligung der Öffentlichkeit. Im Bereich des Notausganges Heukoppel kommt es baubedingt zu einer Beeinträchtigung der Parkanlage sowie des Sportplatzes. Auch wird ein Teilbereich des 2. Grünen Rings hier temporär beansprucht und anschließend wiederhergestellt.

Eine Übersicht der Eingriffsbereiche (Baubereiche und BE-Flächen) und deren Nähe zu Belangen des Schutzgutes ist in Anlage 19.00 zu sehen.

Entsprechend der Entwicklungsziele im Landschaftsprogramm kommt es baubedingt zu einer möglichen Beeinträchtigung der als „Entwicklungsbereich Naturhaushalt“ beschriebenen Gebiete. Die Entwicklungsziele umfassen u. a. die Entwicklung von Bodenfunktionen, Entsiegelungsmaßnahmen, Erhöhung des Grünvolumens sowie die Verbesse-

rung der Lufthygiene. Diese Ziele werden baubedingt teilweise und vorübergehend verfehlt. Soweit technisch und eingriffsnah möglich werden diese durch Neupflanzungen und Bodenauflockerungen wieder umgesetzt.

Die Wiederherstellung der Oberflächen, die baubedingt beeinträchtigt wurden, erfolgt entsprechend der Oberflächenplanung in Abstimmung mit den zuständigen Behörden. Die gefälltten Straßenbäume werden soweit möglich durch Neupflanzungen ersetzt. In Bereichen des Gleisdreiecks erfolgt die Bepflanzung der Bahndammböschung mit niedrigem Bewuchs statt Bäumen, um die Verkehrssicherheit gewährleisten und verbessern zu können.

Insgesamt sind die angesprochenen Beeinträchtigungen bauzeitlich beschränkt, so dass diese insgesamt als nicht erheblich nachteilig zu werten sind.

#### 10.2.6.2 Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen

Die anlagenbedingten Eingriffe führen zu Beeinträchtigungen in das Landschafts-/ Stadtbild, im Wesentlichen durch Veränderungen von Sichtbeziehungen und des Gesamtbildes. Die Erheblichkeit dieser Beeinträchtigungen wird nachfolgend dargestellt.

Nach Abschluss der geplanten Maßnahmen sind die Haltestellen durch ihre Ausgangsbauwerke (Zugangstreppen, Aufzüge) sowie erforderliche technische Anlagen (Lüftungstürme) an der Oberfläche zu erkennen. Davon ausgenommen ist die Haltestelle SE, die vollständig oberirdisch errichtet wird sowie die zusätzlich zu errichtenden Schallschutzwände.

Insgesamt soll die Gestaltung der erforderlichen Anlagen an der Oberfläche in allen Bereichen gemäß HOCHBAHN „Gestaltungshandbuch U-Bahn-Haltestelle U5 in Hamburg“ erfolgen und eng mit den Stadtteilen und –raum verbunden werden. Ziel ist in allen Bereichen ein Einfügen in das umgebende Landschaftsbild. Die Ausgestaltung soll im Rahmen von separaten Ausschreibungen erfolgen oder wie im Bereich Haltestelle BD unter Einbeziehung der Öffentlichkeit. Von einer verträglichen Gestaltung der Anlagen ist daher auszugehen.

Ebenso stellt der Neubau der oberirdischen Haltestelle an der Sengemannstraße eine Besonderheit dar, dieser setzt unter Berücksichtigung des bestehenden Stadtbildes der Umgebung einen neuen Akzent. Die Wiederherstellung und Erweiterung von Anlagen des aktiven Lärmschutzes erfolgen ebenso unter dem Aspekt der Stadtbildverträglichkeit.

Es kommt bei einer sich in das Landschafts-/ Stadtbild einfügenden Gestaltung der Bahnanlagen zu keiner erheblichen anlagenbedingten Auswirkung auf das Schutzgut. Der Eingriff durch die Betriebswerkstatt im Bereich des Gleisdreiecks ist für die Umsetzung des Vorhabens erforderlich und wurde soweit möglich reduziert und optimiert, um die Erheblichkeit zu vermindern.

Die betriebsbedingten Eingriffe führen zu keinen wesentlichen Beeinträchtigungen in das Landschafts-/ Stadtbild. Der Bereich, in dem die U-Bahn oberirdisch fährt, ist bereits

heute durch von fahrenden Bahnfahrzeugen und deren typische Geräusche (Brems-/Anfahrgeräusche) geprägt. Durch die Errichtung der Schallschutzwände wird dies sowie die Sichtbeziehung reduziert. Die weitere Trasse verläuft unterirdisch so dass keine Beeinträchtigung auf das Schutzgut erkennbar ist.

Unter Beachtung der genannten Maßnahmen ist davon auszugehen, dass betriebsbedingte Auswirkungen vermieden bzw. vermindert werden.

## 10.2.7 Kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

### 10.2.7.1 Baubedingte Wirkungen

Die baubedingten Eingriffe führen zu bauzeitlichen, vorübergehenden Beeinträchtigungen von Denkmalensemble oder Sachgütern, im Wesentlichen durch temporäre visuelle Verdeckung sowie möglichen Beschädigungen oder das Entfernen der Güter. Zudem können Erschütterungen und/ oder Stäube die Denkmäler beeinträchtigen. Die Erheblichkeit dieser Beeinträchtigungen ist gegenüber dauerhaft wirkender Einflüsse i.d.R. als geringer zu werten.

Erforderliche Baubehelfe, insbesondere von Bodenankern und Kompensationsmaßnahmen (Kompensationsinjektion) unter Gebäuden und in deren Nähe erfolgen nach dem Stand der Technik und dienen der Vorsorge des Schutzgutes (Stabilisierung, Verhinderung von Setzungen).

Die geplante Haltestelle und der Streckenabschnitt in offener Bauweise im Bereich City Nord befinden sich im Straßenraum des Denkmalensembles City Nord. Dieses besteht aus diversen denkmalgeschützten Gebäuden, Fußgängerbrücken sowie dem Gartendenkmal des City Nord Parks.

Die für das Ensemble prägenden denkmalgeschützten Gebäude sind bspw. von Teilabrissen durch das Vorhaben nicht betroffen. Zur Realisierung des Vorhabens müssen jedoch zwei der bestehenden Fußgängerbrücken am Überseering zurückgebaut werden – die Kalkuttabrücke sowie die Brücke Sydneystraße/ Überseering. In Abstimmung mit dem Denkmalschutzamt ist eine Wiederherstellung der Brücken analog zum Bestand möglich. Die Jokohamabrücke wird geschützt und bauzeitlich erhalten.

Der Bereich Djakartaweg an der nördlichen Grenze des Ensembles wird während der Bauphase als Anfahrts-/ Zufahrts- und Rettungsweg genutzt (Sicherstellung der Zugänglichkeit von anliegenden Gebäuden). Eine erhebliche Beeinträchtigung wird daraus nicht abgeleitet.

Die Eingriffe in die Oberfläche (z. B. Erstellen der Baugrube) führen zudem zu einer bauzeitlichen Veränderung des Ensembles. Zur Wahrung des Denkmals wird daher nach Abschluss der Bauphase der Zustand zu Beginn der Baumaßnahme wiederhergestellt. Die Wiederherstellung erfolgt in Abstimmung mit den zuständigen Behörden und bestehenden Planungen für den Bereich.

Zudem führt das Vorhaben baubedingt zu einem Eingriff in das Gartendenkmal – eine Teilfläche (Grünfläche Jahnring, Manilaweg) ist für die Dauer der Bauphase als BE-Fläche vorgesehen. Die Abgrenzung der Fläche wurde bereits derart optimiert, dass der Eingriff möglichst klein gehalten und bestehende Gehölze und Anlagen erhalten werden

können. Nach Abschluss der Baumaßnahmen steht die Fläche wieder dem Ensemble zur Verfügung.

Das o.g. Denkmalensemble erstreckt sich bis in den Bereich Haltestelle SE hinein. Hier findet eine weitere Beeinträchtigung durch eine BE-Fläche statt, welche jedoch kein Bestandteil des Gartendenkmals ist. Diese wird analog der weiteren BE-Flächen nach Abschluss der Arbeiten wiederhergestellt und steht dem Ensemble wieder zur Verfügung. Die sich in diesem Baubereich befindliche, denkmalgeschützte Brücke der Güterumgebungsbahn wird weder verändert noch beeinträchtigt.

Im Bereich des denkmalgeschützten Ensembles der ehemaligen Fachhochschule für Architektur und Bauingenieurwesen (heute genutzt durch die Fachhochschule für Musik und Theater) werden zwei Flächen baubedingt durch Baustelleneinrichtung beeinträchtigt, so dass die ebenfalls geschützte Außenanlage der Hochschule bauzeitlich beeinträchtigt wird. Nach Abschluss der Arbeiten wird diese wiederhergestellt und steht dem Ensemble erneut zur Verfügung. Beide Brücken an der Alsterdorfer Straße im nördlichen Bereich des Bahnbetriebsgeländes (U1, S1/11) sind von der Baumaßnahme nicht betroffen.

Im Bereich der Haltestelle SH grenzt die Baumaßnahme an das Denkmalensemble des Gemeindezentrums Martin-Luther-Kirche an. Die gegenüber der Straße tieferliegende Fläche wird dabei nicht beeinträchtigt. Jedoch kommt es temporär zu einer provisorischen Fußgängerführung über das Gelände. Das Ensemble wird dadurch jedoch nicht in seinem Charakter beeinflusst oder beeinträchtigt.

Im Bereich der Haltestelle BD findet ein baubedingter Eingriff in das Ensemble Bramfelder Dorfplatz 1-3 statt, ebenso ist das Schleswig-Holstein Denkmal von den Baumaßnahmen betroffen. Zum Schutz des Denkmals wurde mit der zuständigen Behörde eine fachgerechte Einlagerung abgestimmt.

Die Weiteren im Untersuchungsbereich befindlichen Denkmäler und Ensembles werden durch das Bauvorhaben bauzeitlich nicht beeinflusst. Eine grundsätzliche baubedingte Beeinträchtigung z.B. durch entstehende Erschütterungen ist in keinem Bereich auszuschließen. Hierfür sind jedoch Schutzmaßnahmen geplant bzw. wurden bei der Planung berücksichtigt (z.B. erschütterungsarme Bauweise).

Bodendenkmalpflegerische Belange sind durch das Vorhaben nicht berührt. Im Fall von denkmalverdächtigen Funden im Rahmen des Vorhabens, werden diese gemäß den gesetzlichen Bestimmungen unverzüglich bei der zuständigen Behörde angezeigt.

Der weitere, nicht denkmalgeschützte Gebäudebestand im Nahbereich des Vorhabens könnte baubedingt von Erschütterungen oder Setzungen betroffen sein. Diese können sowohl bei der Errichtung des Tunnels als auch bei der Einrichtung der Baugruben entstehen (Schlitzwände, Verankerungen). Entsprechend der aktuellen Planung und durchgeführten Berechnungen wird mit Ausnahme der Gebäude Gründgensstraße 18 und 20 sowie Heukoppel 5 bis 7 nicht von einer Beeinträchtigung ausgegangen. Um etwaige Beeinträchtigungen oder tatsächlich auftretende Gebäudeschäden zu verhindern, zu

überwachen und deren Folgen regeln zu können, sind Gegenmaßnahmen (Kompensationsinjektion), eine Beweissicherung sowie Messprogramme vorgesehen.

Darüber hinaus findet ein baubedingter Eingriff in bestehende Leitungen und Straßen statt. Für die einzelnen Bauphasen wurde eine entsprechende Leitungs- und Verkehrsplanung durchgeführt. Nach Abschluss der Bauarbeiten werden die Straßen entsprechend der Oberflächenplanung wiederhergestellt und die Leitung neu verlegt.

Insgesamt sind die angesprochenen Beeinträchtigungen bauzeitlich begrenzt, welche den jeweiligen Gesamtcharakter der Ensembles und Gebäude darüber hinaus nicht beeinträchtigen. Etwaige Wiederherstellungen sind und werden mit der zuständigen Behörde abgestimmt, welche weiterhin in den Prozess eingebunden ist. So können erhebliche Beeinträchtigungen des Schutzgutes weitestgehend vermieden und vermindert werden.

#### 10.2.7.2 Anlage- und betriebsbedingte Wirkungen

Die anlagenbedingten Eingriffe führen in Teilbereichen zu Veränderungen von Denkmalensembles oder Sachgütern, die nachfolgende dargestellt werden.

Nach Abschluss der geplanten Maßnahmen sind die Haltestellen durch ihre Ausgangsbauwerke (Zugangstreppen, Aufzüge) sowie erforderliche technische Anlagen (Lüftungstürme) an der Oberfläche zu erkennen. Davon ausgenommen ist die Haltestelle SE, welche vollständig oberirdisch errichtet wird sowie die zusätzlich zu errichtenden Lärmschutzwände.

Im Bereich City Nord erfolgt die Gestaltung der Anlagen (z.B. zurückhaltend modern) in Abstimmung mit dem Denkmalschutzamt. Ziel ist eine Vereinbarkeit und ein Einfügen der Anlagen in die Umgebung.

Der Eingriff in den Bramfelder Dorfplatz und die anschließende Umgestaltung erfolgt ebenfalls in Abstimmung mit den zuständigen Behörden und zudem unter Einbeziehung der Öffentlichkeit. Für die Aspekte des Denkmalschutzes wurden diesbezüglich bereits Anforderungen formuliert, die von der Planung berücksichtigt werden. Dies umfasst auch die Anpflanzung von Eichen im Bereich des Denkmals.

Auch ist nicht mit einer anlagebedingten Veränderung des Grundwasserstandes durch Aufstau auf der Anstromseite oder Absenkung auf der Abstromseite zu rechnen, Schäden an benachbarten Gebäuden sind daher nicht zu erwarten.

Insgesamt sind unter den genannten Umständen keine erheblichen anlagebedingten Auswirkungen auf das Schutzgut erkennbar.

Die betriebsbedingten Eingriffe führen zu Beeinträchtigungen in Denkmalensemble oder Sachgüter, im Wesentlichen durch Erschütterungen, welche grundsätzlich im gesamten Bereich der Trasse prognostiziert werden. Aus diesem Grund ist als Minderungsmaßnahme der Einsatz von Unterschottermatten in beiden Tunnelabschnitten vorgesehen.

Durch den Betrieb der geplanten U-Bahnlinie kann es zudem zu elektromagnetischen Feldern sowie Streuströmen kommen. Entsprechend des vorliegenden Gutachtens ist jedoch mit keiner unzulässigen Beeinträchtigung von Geräten durch elektromagnetische Felder zu rechnen. Durch die vorgesehenen Minderungsmaßnahmen können entstehende Streuströme zudem vermindert werden.

Unter Beachtung der genannten Maßnahmen ist davon auszugehen, dass betriebsbedingte Auswirkungen vermieden bzw. vermindert werden.

### 10.2.8 Fazit

Für das Schutzgut **Mensch, insbesondere menschliche Gesundheit** ergeben sich durch den Bau der geplanten U-Bahn erhebliche Beeinträchtigungen, vorwiegend durch Geräuschmissionen sowie durch die temporäre Flächenbeanspruchung einer Baustelleneinrichtungsfläche im Bereich einer Kleingartenanlage. Im Ergebnis der fachgutachterlichen Prüfungen sind während der Baumaßnahmen umfangreiche Lärminderungs- und Schutzmaßnahmen erforderlich, um die Beeinträchtigungen auf ein hinnehmbares Maß zu reduzieren.

Für die Schutzgüter **Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt** kommt es vorhabenbedingt zu erheblichen Beeinträchtigungen. Vor allem durch die Rodung eines Teils des Gleisdreiecks sowie der Bahnböschungsdämme gehen Grünvolumen sowie Lebens- und Nahrungsräume verloren. Trotz Einsatz geeigneter Verminderungs- und Vermeidungsmaßnahmen verbleibt ein Kompensationsbedarf um die ökologischen Funktionen wiederherzustellen.

Für die Schutzgüter **Boden und Fläche** ergibt sich in Folge des umfangreichen Bodenabtrags und Flächenbedarfs für Baugruben und Baustelleneinrichtung sowie untergeordnet für die anlagebedingte Neuversiegelung eine teils hohe Beeinträchtigungsintensität. Hochwertige, natürliche oder naturnahe Böden sind hierbei jedoch nicht betroffen. Sehr hoch eingeschätzt wird die Beeinträchtigungsintensität für den Bereich Gleisdreieck mit der Betriebswerkstatt auf teilweise unversiegelten Flächen. Als hoch wird die Beeinträchtigungsintensität durch die bauzeitliche Flächeninanspruchnahme für Baustelleneinrichtung in den Grünflächen der Bereiche City Nord, Sengelmannstraße, Gleisdreieck, Steilshoop und Heukoppel bewertet.

Für das Schutzgut **Wasser** ergibt sich im Bereich des Gleisdreiecks eine zumindest mittlere Beeinträchtigungsintensität für das Grundwasser aufgrund der großen Neuversiegelungsfläche „Betriebswerkstatt“.

Die Schutzgüter **Klima und Luft** werden durch den Verlust von Straßenbäumen und Gehölzen baubedingt erheblich beeinträchtigt. Aufgrund des temporären Eingriffs und der anschließend durchgeführten Wiederherstellungs- und Ausgleichsmaßnahmen wird jedoch von einer Egalisierung der Auswirkungen ausgegangen, auch wenn die Eingriffe im Bereich Gleisdreieck erheblich sind. Durch die Umsetzung des Vorhabens und damit

verbundene Verbesserung des ÖPNV im Untersuchungsbereich ist zudem ein positiver Effekt auf das lokale Kleinklima zu erwarten.

Das **Landschafts-/ Stadtbild** wird bauzeitlich beeinträchtigt, wobei durch die großteils unterirdische Herstellung des Tunnels die Eingriffe bereits minimiert werden. Im Bereich der oberirdischen Bauarbeiten kommt es jedoch zu einer visuellen Störung des Schutzgutes durch die Entnahme des Grünvolumens und der Baustellen selber (Maschinen, Zäune etc.). Nach Abschluss der Maßnahme werden sich die Anlagen jedoch in den Bestand einfügen. Im Bereich Nordheimstraße kommt es durch den Anschluss an das ÖPNV-Netz entsprechend der Forderungen des LAPRO (FHH 1997) zu einer Verbesserung des Naturhaushalts.

Der Eingriff in das Denkmalensemble City Nord (Entfernen der Fußgängerbrücken) sowie den Bramfelder Dorfplatz (inkl. Schleswig-Holstein-Denkmal) führen bauzeitlich zu einer erheblichen Beeinträchtigung der Schutzgüter **kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter**. Für mögliche bauzeitlich und anlagebedingte Beeinträchtigungen einzelner Gebäude im Bereich City Nord durch den Grundwasseraufstau wird eine mittlere Beeinträchtigungsintensität angenommen. Im Zuge der Wiederherstellung der Oberflächen werden die entfernten oder eingelagerten Bauwerke wiedererrichtet und die neuen Anlagen der U-Bahn fügen sich in die jeweiligen Ensembles ein, so dass kein Ausgleichserfordernis besteht.

### 10.3 Anfälligkeit des Vorhabens für das Risiko von schweren Unfällen oder Katastrophen

Ein grundsätzliches Risiko von schweren Unfällen oder Katastrophen liegt darin, dass beim Betrieb der U-Bahn hohe elektrische Energie in hohe kinetische Energie umgewandelt wird, um viele Menschen transportieren zu können. Geraten diese Energien außer Kontrolle, können viele Menschen gleichzeitig schwer betroffen sein. Die Tunnellage führt zwar einerseits dazu, dass Unfälle oder Katastrophen wegen Kollisionen mit dem oberirdischen Verkehr nahezu ausgeschlossen werden können. Andererseits können Sicht und Atmung durch Gase und Rauche, die nicht ungehindert entweichen können, beeinträchtigt sein und es bestehen begrenzte Fluchtmöglichkeiten.

Diesen Gefahren wird durch ein Sicherheitskonzept begegnet (s. Anlage 05.00). Das Katastrophen- und Unfallrisiko wird auch dadurch gemindert, dass keine entzündlichen Treibstoffe verwendet werden. Ein überdurchschnittliches Risiko von Katastrophen oder schweren Unfällen ist daher nicht erkennbar. Dies gilt auch für Katastrophen oder Unfallrisiken aufgrund natürlicher Ursachen wie etwa des Klimawandels, Überschwemmungen oder Wettereinflüssen. Eine fachgerechte Planung und Realisierung des Tunnelbauwerks einschließlich der weiteren Anlagen werden vorausgesetzt.

Auch im regelkonformen Betrieb sind besondere Ereignisse, zum Beispiel Brände, nicht gänzlich auszuschließen. Daraus resultierenden Gefahren wird durch definiertes Vorgehen gemäß den Brandschutzkonzepten für den U-Bahnbetrieb (s. Anlage 24.00 begegnet).

Das Vorhaben ist ca. 2 km vom nächstgelegenen Störfallbetrieb (Flughafenstraße 1, 22335 Hamburg) entfernt. Insoweit ergibt sich keine erhöhte Anfälligkeit für schwere Unfälle oder Katastrophen.

#### **10.4 Maßnahmen zu Vermeidung, Verminderung, Ausgleich/ Ersatz sowie Überwachung erheblicher nachteiliger Umweltauswirkungen**

In dem stufenweisen Planungsprozess des Vorhabens wurden sowohl für die Trassenführung und die erforderlichen Bauwerke als auch die möglichen Bauweisen diverse Varianten entwickelt und geprüft. Bei der Ausweisung der Vorzugsvariante wurden auch Kriterien zur Vermeidung erheblicher Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes berücksichtigt. Durch die in großen Teilen unterirdische Lage und Bauweise sowie durch die Lage der Trassenführung möglichst entlang von Straßenführungen und bereits versiegelten Bereichen, die Beschränkung des Flächenbedarfs und der oberflächigen Eingriffe auf das notwendige Maß werden Eingriffe gemindert oder ausgeschlossen.

Allerdings sind dieser Optimierung Grenzen gesetzt. Insbesondere durch die erforderliche offene Bauweise zur Errichtung bzw. des Umbaus von Haltestellen und Errichtung der oberirdischen Gleisanlagen sind erhebliche baubedingte Baum- und Biotopverluste nicht vermeidbar.

Daher werden bei Errichtung und Betrieb der U5 Ost weitere grundsätzliche Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen können, vorgesehen. [Dazu zählen auch Maßnahmen, die der Wiederherstellung des Ursprungszustandes nach bauzeitlichen Beeinträchtigungen dienen \(z. B. Wiederbegrünung, Beseitigung temporärer Eingriffe in denkmalgeschützte Ensemble\).](#) [Dazu wird vor der Inanspruchnahme eine Beweis-Bestandssicherung durchgeführt und dokumentiert.](#) Nicht vermeid- oder verminderbare erhebliche Auswirkungen werden, soweit erforderlich, schutzgutspezifisch ausgeglichen oder ersetzt.

Generell wird dabei zwischen bau-, anlage- und betriebsbedingten Eingriffen/ Auswirkungen und dementsprechenden Maßnahmen unterschieden.

##### **10.4.1 Schutzgut Menschen, insbesondere menschliche Gesundheit**

###### **Bauzeitliche Maßnahmen**

Bauzeitliche Einschränkungen bzw. Verluste von (öffentlichen und/oder privaten) Erholungs- und Freizeitflächen sind in Teilbereichen (City Nord-Park, Park und Sportplatz



Heukoppel) nicht vermeidbar. Zur Minderung der Beeinträchtigungen ist die Durchgängigkeit der Parkflächen während der Baumaßnahmen zu gewährleisten.

Zur Minderung von bauzeitlichen Emissionen aus dem Betrieb von Baumaschinen, -anlagen und -fahrzeugen werden folgende Maßnahmen vorgesehen:

- ~~Ortsfest stehende Maschinen werden soweit möglich eingehaust oder anderweitig abgeschirmt. Für die Separationsanlagen ist dies verbindlich festzuschreiben. Im Bereich des Startschachts erfolgt zusätzlich die Erhöhung des Schalldämmmaßes der Separationsanlage von 15 dB(A) auf 30 dB(A),~~
- ~~Errichtung einer temporären Schallschutzwand im Bereich des Maiglöckchenstiegs zum Schutz der Anwohner im Rotbuchenstieg. Die Auslegung der Schallschutzwand erfolgt im Rahmen der Bauausführung,~~
- ~~Durchzug der Schildmaschine durch offene Baugruben der Haltestellen in Tiefenlage, so dass gegenüber der Bebauung eine Abschirmwirkung eintritt. Zur Nachtzeit werden laute Bautätigkeiten möglichst vermieden,~~
- ~~Einsatz möglichst lärmarmen Maschinen und Bauverfahren und möglichst leiser Baugeräte und -maschinen entsprechend der 32. BImSchV und der Richtlinie 2000/14/EG (inkl. Änderungen),~~
- ~~Regelmäßige Wartung bzw. Überprüfung des ordnungsgemäßen Zustandes der einzusetzenden Baugeräte und -maschinen. Überprüfung vor Baubeginn, ob die Baugeräte und -maschinen den o. g. Bestimmungen entsprechen,~~
- ~~Durchführung einer Lärminderungsplanung:
  - ~~Aktualisierte Abschätzung der zu erwartenden Schallimmissionen auf Basis des tatsächlich zu erwartenden Maschinen- und Geräteeinsatzes,~~
  - ~~Prüfung, welche technisch machbaren und wirtschaftlich vertretbaren Schallschutzmaßnahmen durchzuführen sind.~~~~
- ~~Einweisen der vor Ort tätigen Mitarbeiter in lärmarmes Verhalten (insbesondere Vermeidung unnötiger Leerlaufzeiten von Baugeräten und -maschinen),~~
- ~~Anwohnerinformationen über die Bautätigkeiten und deren Auswirkungen (Schallpegelhöhe, Dauer, u. a. telefonische Hotline),~~
- ~~Für Bereiche, in denen Nacharbeiten i. V. m. hohen nächtlichen Schallimmissionen nicht ausgeschlossen werden können, werden betroffenen Anwohnern ggfs. Ausweichquartiere angeboten,~~
- An einigen Gebäuden im Bereich Nordheimstraße sind aufgrund der hohen bauzeitlichen Belastung durch Straßenlärm passive Schallschutzmaßnahmen nach 24. BImSchV vorzunehmen,
- Staubentwicklungen sollen z. B. durch Befeuchtung von baustelleninternen Fahrstrecken vermieden bzw. vermindert werden.
- Einsatz „leiser“ Baugeräte und -maschinen,
- Einsatz „lärmarmen“ Bauverfahren,
- Einsatz regelmäßig gewarteter Baugeräte und -maschinen,
- Durchführung einer Lärminderungsplanung im Rahmen der Bauausführung,
- Einweisung des Baustellenpersonals in „lärmarmes“ Verhalten,
- Information der Anlieger,

- Schaffung einer telefonischen Anlaufstelle für Beschwerden,
- gegebenenfalls werden den Anliegern in besonders „lauten“ Bauphasen Ausweichquartiere angeboten,
- Einsatz temporärer Schallschutzwände,
- Einsatz von Umhausungen und Kapselungen stationärer Geräte und Maschinen,
- Vermeidung von Nacharbeit und Arbeiten an Sonn- und Feiertagen,
- Messtechnische Kontrollen,
- Baulärmsachverständiger.

Eine detaillierte Beschreibung der Maßnahmen zum Lärmschutz und deren Ausgestaltung kann der Anlage 20.01.01 „Ergänzung: Annex zu Anlage 20.01 Maßnahmen zur Minderung der Schallimmissionen der Baustellenbereiche“ sowie der Anlage 20.02 „Beurteilung der Veränderung der Luftschallimmissionen auf Grund bauzeitlicher Verkehrsführungen“ entnommen werden.

Bezogen auf Luftschadstoffe gelten die üblichen Baustellenschutzvorkehrungen, spezielle Maßnahmen sind nicht erforderlich.

#### **Betriebsbedingte Maßnahmen**

Zur Vermeidung und Minderung von erheblichen Lärm- und Erschütterungswirkungen im laufenden Betrieb werden nachfolgend dargestellte Maßnahmen vorgesehen.

Im Bereich der oberirdischen Strecke Haltestelle Sengelmannstraße sowie westlich und südlich davon werden hochabsorbierende Schallschutzwänden errichtet.

In den Bereichen City Nord (Überseering) und Heukoppel (Heukoppel, Ellenreihe, Herthastraße, Höhnkoppelort) sind an einzelnen durch grenzwertüberschreitende Schallimmissionen betroffenen Gebäuden passive Schallschutzmaßnahmen vorzunehmen.

Zur Minimierung der Beeinträchtigungen durch betriebsbedingten Erschütterungen und Sekundärschall im Bereich der U-Bahntunnel ist der Einsatz von schwingungsmindernden Oberbauformen (Unterschottermatten) vorgesehen. Diese werden je nach Sensibilität (z.B. beim Unterfahren von Gebäuden) in unterschiedlicher Einfügedämmung geplant.

Zudem ist nach Rohbaufertigstellung der Tunnelabschnitte die Prognose anhand von lokalen Messungen zu überprüfen.

Für die Bereiche der oberirdischen Weichenanlagen wird der Einbau von Unterschottermatten auf eine Betonkonstruktion vorgenommen. In den Schutzbereichen ist vor Erstellung des Oberbaus eine steife Betonwanne herzustellen, die mit einer weichen Unterschottermatte auszurüsten ist. Im Bereich der Brücke über die Sengelmannstraße wird hierdurch ebenfalls die Luftschallabstrahlung der Brücke gemindert

Die Anwohner werden außerdem über das Baugeschehen informiert.

#### 10.4.2 Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Den Schwerpunkt der Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung baubedingter nachteiliger Auswirkungen bilden folgende technische und organisatorische Schutz- und Vorsorgemaßnahmen für Flächen mit darauf befindlicher Vegetation und Fauna:

- Räumliche Einschränkung des Baufeldes und der Baustelleneinrichtungsflächen auf das unbedingt erforderliche Maß, um die schutzwürdigen Bäume, die Vegetation und die Habitatstrukturen soweit wie möglich zu erhalten. Die konkreten Möglichkeiten des Flächen- und Baumschutzes (mittels bauzeitlicher Schutzzäune bzw. Einzelbaumschutz) werden im Rahmen des LBP festgelegt.
- Beachtung der DIN 18920, die Schutzmaßnahmen von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen beschreibt, sowie der RAS-LP 2 und 4. Eine sorgfältige und vorsichtige Bauausführung kann eine weitere Minderung der Eingriffe bewirken.
- Umsiedlung des nach § 30 BNatSchG geschützten Biotops im Bereich CN sowie einzelner Exemplare gefährdeter Pflanzenarten [an geeigneter Stelle in der Nähe des Eingriffsortes](#).
- Bauzeitenregelungen für Rodungsmaßnahmen außerhalb, für Gebäudeabriss möglichst außerhalb, der Brutzeit von Vögeln bzw. der Quartierbesetzungen durch Fledermäuse (allgemeiner Schutz wild lebender Pflanzen und Tiere gemäß § 39 BNatSchG und konkrete Maßnahme zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Konflikte). Um artenschutzrechtliche Konflikte zu vermeiden, werden zudem vor Abrissbeginn die betreffenden Gebäude hinsichtlich Fledermaus- und Brutvogelbesatz fachkundig überprüft.
- Geeigneter Einsatz von Beleuchtung zum Erhalt von Flugstrecken und Nahrungsgebieten für Fledermäuse.
- Einsatz von Nisthilfen an neugepflanzten Bäumen oder verfügbaren Jungbäumen in Eingriffsnähe.

Ergänzend sind nach Abschluss der Baumaßnahmen vor Ort bestandsorientiert und eingriffsnah Begrünungsmaßnahmen beabsichtigt. Dies dient schwerpunktmäßig der Wiederherstellung der ursprünglich vegetationsbestandenen Baufelder und Baustelleneinrichtungsflächen und wird nach Möglichkeit ergänzt um die Neupflanzung von Ersatzbäumen [möglichst standortgerechter, heimischer Laubbaumarten](#). Die Maßnahmen dienen der Vermeidung, Minderung und dem Ausgleich von erheblichen Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft sowie in Teilen der Vermeidung artenschutzrechtlicher Konflikte. Zur vollständigen Kompensation der zu erwartenden Eingriffe in Natur und Landschaft ist eine Ersatzzahlung vorgesehen.

Die im Zuge der Errichtung der U5 Ost erforderlichen Baumaßnahmen führen teilweise zu Eingriffen im naturschutzrechtlichen Sinne. Im LBP (Anlage 17.00) ist die Abhandlung der Eingriffsregelung gemäß §§ 13 bis 15 BNatSchG dargelegt.

Im Zuge der Baufeldräumung und Vorbereitung der Baustelleneinrichtungsflächen ist die Fällung einer großen Anzahl verschiedener Einzelbäume unvermeidbar. Im Plangebiet können nach derzeitigem Planungsstand 266 280 Ersatz-Bäume, vorwiegend im Verkehrsraum gepflanzt werden. Berechnet nach den Arbeitshinweisen zum Vollzug der Baumschutzverordnung verbleibt neben dem Ersatzbedarf für den Wald ein weiterer Ersatz-Pflanzbedarf von ~~1.732~~ 1.776 Bäumen. Sofern diese nicht im Plangebiet oder an anderer konkreter Stelle gepflanzt werden können, ist nach bisherigem Verfahrensstand eine zweckgebundene Ersatzzahlung pro Kompensations-Baum an die Behörde für Umwelt und Energie zu leisten.

In Abstimmung mit der BUE und der BWVI als Waldbehörde ist davon auszugehen, dass die unvermeidliche Beeinträchtigung des Waldes im nördlichen Gleisdreieck im Sinne des § 15 Abs. 2 Satz 3 BNatSchG durch Schaffung einer geeigneten Waldfläche im Naturraum ersetzt werden muss. Die Anforderungen der Waldbehörde an die Qualität der Ersatzpflanzungen beschränken sich im Wesentlichen auf die Bezeichnung „Laubmischwald“. Die im LBP (Planfeststellungsunterlage, Teil II, Anlage 17.00) vorgenommene verbal-argumentative Bestands- und Ausgleichsbewertung ist ausreichend. Eine Bewertung nach dem Staatsrätemodell oder anderen Bewertungsmethoden ist nicht erforderlich. Die HOCHBAHN geht im Einklang mit den Maßgaben der Waldbehörde davon aus, dass ein Ersatz im Flächenverhältnis 1:2 (Rodungsfläche/Aufforstungsfläche) notwendig und ausreichend ist, wenn diese Fläche mit weiteren Waldflächen arrondiert ist.

Die Aufforstungsfläche muss im Naturraum D22 „Schleswig-Holsteinische Geest“ liegen. Die Recherchen der HOCHBAHN haben ergeben, dass es in Hamburg keine bzw. nicht ausreichende verfügbare oder geeignete Ersatzflächen in diesem Naturraum gibt. Daher hat sich die Suche nach geeigneten Flächen auch auf Schleswig-Holstein erstreckt. Auf einer Fläche in der Gemeinde Kattendorf, Flur 6, Flurstück 121, Gemarkung Kattendorf, etwa 25 km vom Eingriffsort entfernt ist die Entwicklung einer 2 ha großen Ackerfläche zu einem Laubmischwald vorgesehen. Die Fläche ist mit weiteren Waldflächen arrondiert.

Die Fläche ist rechtlich und tatsächlich verfügbar. Die Hamburger Hochbahn AG schließt dazu mit der Eigentümerin Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein und der Ausgleichsagentur Schleswig-Holstein GmbH einen entsprechenden Vertrag, mit dem sich die Vertragspartner verpflichten, auf 20.000 m<sup>2</sup> einen standortgerechten Laub-Mischwald (Eichen- und Eichen-Hainbuchen-Mischwald) zu pflanzen, dauerhaft sicherzustellen und dauerhaft zu erhalten (vergl. Anlage 17.07). Die Fläche bleibt im Eigentum der

Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein. Dadurch ist die Ersatzmaßnahme ausreichend rechtlich gesichert, weil die Stiftung Naturschutz nach § 47 des Landesnaturschutzgesetzes Schleswig-Holstein ausdrücklich damit betraut ist, geeignete Grundstücke zu erwerben, zu sichern, zu verwalten und sie den Naturschutzziele entsprechend zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln. Die Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein ist Alleingesellschafterin der Ausgleichsagentur Schleswig-Holstein GmbH.

#### 10.4.3 Schutzgüter Fläche und Boden

Schwerpunkt der Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung baubedingter nachteiliger Auswirkungen bilden folgende technische und organisatorische Schutz- und Vorsorgemaßnahmen:

- Räumliche Einschränkung des Baufeldes und der Baustelleneinrichtungsflächen auf das unbedingt erforderliche Maß, um unnötige Inanspruchnahme nicht baulich oder verkehrlich genutzter Flächen zu vermeiden. Im LBP werden konkrete Flächenbegrenzungen mittels bauzeitlicher Schutzzäune festgelegt.
- Einhaltung von Schutzmaßnahmen (z.B. Verwendung schadstoffarmer und wasserträglicher Baumaterialien, Vorsichtsmaßnahmen bei den Baufahrzeugen etc.) zur Verringerung von Schadstoffeinträgen in den Boden und das Grundwasser.
- Einhaltung einer ordnungsgemäßen Entwässerung der Bau- und Bodenlagerflächen.
- Fachgerechter Umgang mit Betriebsmitteln (z.B. Treibstoffen, Öl- und Schmierstoffen) sowie eine fachgerechte, regelmäßige Wartung von Maschinen während der Bauphase zur Vermeidung von Beeinträchtigungen des Wirkpfades Boden - Grundwasser. Die entsprechend einschlägigen Gesetze, Verordnungen und Regeln zu beachten.

Die im Zuge der Errichtung der U5 Ost erforderlichen Baumaßnahmen führen teilweise zu nicht vermeidbaren Eingriffen in das Schutzgut Boden. Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass überschüssig anfallendes Bodenmaterial einer stofflichen Verwertung zugeführt wird. Diese erfolgt gemäß den Technischen Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall/Boden (LAGA-TR) „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“.

Die im Kapitel 10.4.3 genannten flächigen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen dienen auch der Kompensation von Beeinträchtigungen des Schutzgutes Boden.

#### 10.4.4 Schutzgut Wasser

Das anfallende Bauwasser soll in fünf dezentralen Anlagen aufbereitet und anschließend in ein Oberflächengewässer bzw. in das Hamburger Sielsystem (Schmutzwassersiel o-

der Regenwassersiel) eingeleitet werden (siehe Anlage 15.00 und 26.00). Dadurch besteht die Möglichkeit, die verschiedenen Wasserqualitäten bei der Auslegung der einzelnen Aufbereitungsanlagen zu berücksichtigen (siehe Anlage 26.00). Folgende Anlagen zur Bauwasseraufbereitung (BWA) sind vorgesehen:

1. System West:
  - Reinigung und Entwässerung des Bauwassers der Bereiche **City Nord, Gleisdreieck, NA Rübenkamp, Hst. ND**
  - Einleitung des gereinigten Bauwassers in das Oberflächengewässer Alster,
  - Einleitung des gereinigten Bauwassers optional in das ~~Schmutzwasser- bzw.~~ Regenwassersiel.
2. System Steilshoop:
  - Reinigung und Entwässerung des Bauwassers der Bereiche **NA Steilshopper Allee und Hst. SH,**
  - Einleitung des gereinigten Bauwassers in das Schmutzwasser- bzw. Regenwassersiel.
3. System Seebek Niederung I:
  - BWA-System in Containerbauweise
  - Reinigung und Entwässerung des Bauwassers des Bereichs **NA Gründgensstraße,**
  - Einleitung des gereinigten Bauwassers in das Regenwassersiel,
  - Einleitung des gereinigten Bauwassers optional in das Schmutzwassersiel.
4. System Seebek Niederung II:
  - BWA-System in Containerbauweise
  - Reinigung und Entwässerung des Bauwassers des Bereichs **NA Fabriciusstraße,**
  - Einleitung des gereinigten Bauwassers in das Regenwassersiel,
  - Einleitung des gereinigten Bauwassers optional in das Schmutzwassersiel.
5. System Bramfeld:
  - Reinigung und Entwässerung des Bauwassers der Bereiche **Hst. BD und NA Heukoppel,**
  - Einleitung des gereinigten Bauwassers in das Regenwassersiel,
  - Einleitung des gereinigten Bauwassers optional in das Schmutzwassersiel.

Die Aufbereitung des anfallenden Bauwassers und die Einleitung des aufbereiteten Wassers in Oberflächengewässer bzw. in das Hamburger Sielsystem erfolgen entsprechend der wasserrechtlichen [Anträge / Genehmigungen](#) (Anlage 15.00).

[Im Rahmen der ökologischen Baubegleitung Baubegleitend](#) ist eine Überwachung der Wasserhaltung in den bereits vorhandenen und weiteren geplanten Grundwassermessstellen, insbesondere im Bereich **City Nord**, vorgesehen.

#### 10.4.5 Schutzgüter Klima und Luft

Betriebsbedingt sind durch das Vorhaben Verbesserungen für die Schutzgüter Klima und Luft zu erwarten

Schwerpunkt der Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung baubedingter nachteiliger Auswirkungen bilden folgende technische und organisatorische Schutz- und Vorsorgemaßnahmen:

- Befeuchtung von Bodenlagern in Trockenperioden zur Vermeidung bzw. Minderung großflächiger Staubverfrachtungen des abgelagerten Materials.
- Einhaltung der Regeln der Technik bei einzusetzenden Nutzfahrzeugen, Geräten und Anlagen (Beschränkung von Motorlaufzeiten bei Stillstand, Einsatz moderner Technik).

Trotz dieser Minimierungsmaßnahme sind zeitlich begrenzte, baubedingte Restbeeinträchtigungen für das Schutzgut für einzelne Teilbereiche unvermeidbar.

Eine Wiederbegrünung abgeschlossener Bauabschnitte und nicht mehr benötigter BE-Flächen auf derzeitigen Grünflächen ist schnellstmöglich vorzunehmen, um die bauzeitlich verloren gegangene kleinklimatische Funktion wiederherzustellen bzw. auszugleichen.

#### 10.4.6 Schutzgut Landschaft/ Stadtbild

Schwerpunkt der Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung baubedingter nachteiliger Auswirkungen bilden folgende technische und organisatorische Schutz- und Vorsorgemaßnahmen:

- Baufeld und Baustelleneinrichtungsflächen sind auf das unbedingt erforderliche Maß zu beschränken, um landschafts- und stadtbildprägende Strukturen im Umfeld zu erhalten.
- Die Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil Landschaftspflege Abschnitt 4 (Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen - RAS-LP 4) und Abschnitt 2 (Landschaftspflegerische Ausführung - RAS-LP 2) sowie die Empfehlungen für die landschaftspflegerische Ausführung im Straßenbau (ELA) sind zu beachten.

Trotz dieser Minimierungsmaßnahme sind zeitlich begrenzte, baubedingte Restbeeinträchtigungen für das Schutzgut für einzelne Teilbereiche unvermeidbar. Für bauzeitlich bedingte Gehölzrodungen sind, wo möglich, wieder eingriffsnah Ersatzpflanzungen vor-gesehen.

Mit den geplanten landschaftspflegerischen Maßnahmen sowie der Neugestaltung des Straßenraums werden erhebliche Auswirkungen auf das Landschafts-/Stadtbild ausgeglichen. Auf Grund mangelnder Flächenverfügbarkeiten für eingriffsnah Neupflanzungen sind die Eingriffe in das Landschaftsbild nicht vollständig am Eingriffsort zu kompensieren.

#### 10.4.7 Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

Schwerpunkt der Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung baubedingter nachteiliger Auswirkungen bilden folgende technische und organisatorische Schutz- und Vorsorgemaßnahmen:

- erschütterungsarme Bauweise,
- werden im Rahmen der Bauarbeiten Sachen oder Sachteile gefunden, bei denen Anlass zu der Annahme besteht, dass es sich um bisher unbekannte archäologische Gegenstände handeln kann, so haben der Finder und der Verfügungsberechtigte den Fund unverzüglich anzuzeigen und die zu seiner Sicherung und Erhaltung ergehenden Anordnungen zu befolgen (§ 18 Denkmalschutzgesetz Hamburg),
- Beweissicherung.

Darüber hinaus sind speziell für die denkmalgeschützten Gebäude besondere Schutzmaßnahmen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht erforderlich. Die bauzeitlich in Anspruch genommenen Freiflächen der Ensembles City Nord und Bramfelder Dorfplatz werden in Abstimmung mit der Denkmalschutzbehörde und dem Eigentümer am Bestand orientiert wiederhergestellt. Ein dauerhafter Eingriff in diesen Bereich ist durch das Vorhaben nicht beabsichtigt.

Für die U5 Ost wird ein Beweissicherungsverfahren durchgeführt. Die Beweissicherung bezieht sich auf den räumlichen Bereich, der im Einflussbereich der Baumaßnahme liegt.

#### 10.5 Überwachung

Im Landschaftspflegerischen Begleitplan ist eine Umweltbaubegleitung festgelegt, um eine ordnungsgemäße Umsetzung der vorgesehenen landschaftsplanerischen Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen sicherzustellen.

Des Weiteren ist ein Monitoring- und Beweissicherungsverfahren zum Schutz von Gebäuden und Sachgütern vorgesehen, um bei Bedarf entsprechende Maßnahmen einleiten zu können.



## 11 Auswirkungen auf den Verkehr

Nach Inbetriebnahme wird die neue U-Bahn-Linie positive Auswirkungen auf das Verkehrsangebot in Hamburg haben und die beschriebenen verkehrlichen Ziele erfüllen. Da die U-Bahn-Anlagen entweder unterirdisch oder abseits von Straßenverkehrsflächen liegen, ergeben sich nach Inbetriebnahme auch kaum Auswirkungen auf den Straßenverkehr. Nur vereinzelt müssen Straßenverkehrsflächen wegen oberirdischer Anlagenteile der U-Bahn wie z.B. den Ausgangsbauwerken angepasst werden. Das wirkt sich aber nicht nachteilig auf die Funktion der Straßen aus. Nach Fertigstellung der Haltestelle Bramfeld wird der Bramfelder Dorfplatz nach den Planungsvorstellungen des Straßenbaulastträgers in veränderter Form wieder hergestellt. Die entfallenden Flächen für Busse können durch die nach der Planung des Straßenbaulastträgers vorgesehene neue Busanlage an der Heukoppel ersetzt werden.

Nennenswerte Beeinträchtigungen für den Verkehr ergeben sich nur in der Bauzeit der U5-Ost und fast ausschließlich dort, wo Anlagen in offener Bauweise errichtet werden müssen. Auswirkungen auf den Straßenverkehr haben vor allem die Baustellen im Überseering, in der Sengelmanstraße, an der Nordheimstraße einschließlich der Kreuzung mit der Fuhlsbüttler Straße, an der Gründgensstraße im Bereich des Einkaufszentrums und am Bramfelder Dorfplatz. Auch die Baustellen für die Notausgänge Rübenkamp, Steilshooper Allee, Gründgensstraße, Fabriciusstraße und für den Zielschacht in der Heukoppel werden Auswirkungen auf den Straßenverkehr haben. Notwendige Erschließungen betroffener Grundstücke bleiben aber erhalten oder werden durch bauzeitliche Provisorien gewährleistet. Das gilt auch für die notwendige Erreichbarkeit der Grundstücke für Einsatzfahrzeuge.

Die für die Bauzeit vorgesehenen Verkehrsführungen auf den betroffenen Straßen und Wegen ergeben sich aus der Unterlage 25.00 „Baulogistikkonzept, prov. Verkehrsführung während der Bauzeit“. Die vorgesehene Wiederherstellung der öffentlichen Straßenflächen ergibt sich aus Unterlage 06.00 „Bauwerkspläne, Tunnel, Haltestellen, Betriebswerkstatt“, Unterlage 08.00 „Bauwerkslagepläne Teil A, U-Bahnanlagen“ und der Unterlage 6.03 „Straßenverkehrsanlagen“.

Hinzu kommen Auswirkungen auf den Schnellbahnverkehr wegen baulicher Maßnahmen im Bereich der bestehenden U-Bahn-Linie U1 und der S-Bahn-Linien S1 und S11. Der U-Bahn- und S-Bahn-Betrieb auf den bestehenden Linien der U1 und der S1 und S11 wird während der Bauzeit für die U5 Ost soweit wie möglich ohne Einschränkungen aufrechterhalten.

Die U-Bahn-Linie U1 wird allerdings zeitweilig eingeschränkt und zeitweilig ganz gesperrt werden müssen. Es werden Wochenendsperrungen für die Herstellung von Provisorien bzw. das Umschwenken in provisorische Gleislagen erforderlich. Des Weiteren müssen mehrwöchige Sperrungen für die Herstellung von Endzuständen eingerichtet werden.

Auch die S-Bahn-Linien S1 und S11 müssen ggf. zeitweilig unterbrochen werden, um bauzeitliche Gleiswechsel vorzubereiten (z.B. Einbau von Weichen). Für die weiteren

Arbeiten im Gleisbereich ist eine Aufrechterhaltung des Schienenverkehrs über ein Gleis vorgesehen.

Ein Schienenersatzverkehr wird nach Bedarf angeboten.

Die dargestellten Beeinträchtigungen für den Kfz-, Rad- und Fußgängerverkehr sowie für den öffentlichen Personennahverkehr können im Einzelfall als gravierender Nachteil empfunden werden, insbesondere von Personen, die in ihrer Mobilität eingeschränkt sind oder vermeintlich oder tatsächlich auf bestimmte Wegeverbindungen angewiesen sind. Diese Nachteile werden nach Möglichkeit so gering wie möglich gehalten, lassen sich aber nicht gänzlich vermeiden. Sie treten auch nur vorübergehend auf und werden durch die Vorteile des Vorhabens gerade auch für den Verkehr mehr als aufgewogen.

## 12 Kampfmitteluntersuchungen

Im Auftrag der Hamburger Hochbahn AG wurde von der Feuerwehr, Gefahrenerkundung Kampfmittelverdacht (GEKV) eine Auswertung der Gefahrenerkundung durchgeführt. Die Ergebnisse wurden der Hamburger Hochbahn AG übergeben.

Gemäß der Stellungnahme der Feuerwehr ist mit Kampfmittelverdachtsflächen im Planungsbereich zu rechnen.

Die Maßgaben der Kampfmittelverordnung werden eingehalten.

Vor Baubeginn erfolgt nochmals eine Überprüfung der Kampfmittelverdachtsflächen durch den Kampfmittelräumdienst.

## 13 Beweissicherungskonzept

Für die U5 Ost wird ein Beweissicherungsverfahren durchgeführt. Die Beweissicherung bezieht sich auf den räumlichen Bereich, der im Einflussbereich der Baumaßnahme liegt.

Der Vorhabenträger wird vor Beginn der Baumaßnahme in einem Bereich beidseitig der U-Bahntrasse den Zustand der betreffenden Gebäude und Anlagen aufnehmen, soweit das Einvernehmen der Berechtigten erreicht werden kann. Das gilt auch für Gebäude und Anlagen, die zur zum Teil innerhalb des Bereiches liegen.

Die geplanten Beweissicherungsmaßnahmen umfassen nachfolgend beschriebene Bestandteile, deren genauer Umfang im Zuge der Ausführungsplanung festgelegt wird:

### Optische Beweissicherung:

Im Rahmen der optischen Beweissicherung erfolgt eine Begehung sämtlicher Bauwerke im Beweissicherungsbereich vor Baubeginn. Dabei werden alle vorhandenen Risse, Feuchtigkeits- und andere bautechnisch relevante Schäden aufgenommen. Der Befund wird protokolliert und durch Fotografien belegt.

Messprogramm zur Beweissicherung:

Neben der laufenden Bauvermessung werden vor und während der Bauausführung zusätzlich Messungen zur Kontrolle der Standsicherheit, zur Erfassung eventueller Geländeformungen und zur Registrierung von Einwirkungen auf benachbarte Bauwerke und Umwelt durchgeführt. Es werden geodätische und geotechnische Verfahren eingesetzt.

## 14 Umfang der eigentumsrelevanten Maßnahmen

### 14.1 Flächenbedarf und Grundinanspruchnahme

Für das Vorhaben ist die Inanspruchnahme von öffentlichem und privatem Grundeigentum erforderlich. Das betrifft die dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken durch ober- und unterirdische U-Bahn-Betriebsanlagen einschließlich der Nebenbauwerke, die dauerhafte Inanspruchnahme privater Grundstücke durch Sielleitungen, die dauerhafte oberirdische Inanspruchnahme privater Grundstücke durch Gehweg- oder Straßenflächen und die temporäre Inanspruchnahme von Grundstücken durch Maßnahmen der Bauausführung und Baustelleneinrichtung.

Der Umfang und die Art der Flächeninanspruchnahmen durch die U5 Ost sind im Flächenbedarfsverzeichnis (Anlage 13.00) und in den Flächenbedarfsplänen (Anlage 14.00) dargestellt.

Die Trasse der U-Bahn soll nach Möglichkeit auf öffentlichen Verkehrsflächen oder auf Grundstücken der FHH errichtet werden.

Für das Vorhaben ist jedoch auch der Eingriff in privates Grundeigentum erforderlich. Das betrifft die dauerhafte Inanspruchnahme von Grundstücken durch unterirdische Betriebsanlagen der U-Bahn oder andere Anlagen (Tunnelanlagen, Haltestellen, Nebenbauwerke, Leitungen) oder durch Bauwerke, die an der Oberfläche liegen werden müssen. Das sind z.B. Haltestellenzugänge, Notausgangsschächte, Lüftungsbauwerke und öffentliche Wegeflächen. Die Planfeststellungsbehörde entscheidet darüber, ob das Wohl der Allgemeinheit diese Inanspruchnahmen privater Grundstücke erfordert. Ob für die Grundstücksinanspruchnahme dann der Vollerwerb nötig ist oder die Eintragung bestimmter Beschränkungen im Grundbuch ausreicht, ist Gegenstand weiterer Verhandlungen. Nur wenn solche Verhandlungen ohne Ergebnis bleiben, kann ggf. eine Entscheidung der Enteignungsbehörde herbeigeführt werden (§ 30 PBefG).

Regelmäßig strebt die Vorhabenträgerin die Eintragung entsprechender Dienstbarkeiten im Grundbuch an, die einerseits die erforderlichen Rechte für den U-Bahnbau sichern, es aber andererseits den Grundstückseigentümern ermöglichen, das Grundstück weiterhin zu nutzen. So sind zahlreiche oberirdische Nutzungen unbedenklich, wenn das Grundstück nach Fertigstellung ausschließlich durch unterirdische Vorhabenbestandteile genutzt werden soll. Der Vollerwerb von Grundstücken oder Grundstücksteilen wird regelmäßig nicht angestrebt und kommt meist nur dann in Betracht, wenn die betroffene Fläche für den oder die Eigentümer jeden Nutzen verliert.

Weiterhin sind vorübergehende Inanspruchnahmen von Grundstücken durch Maßnahmen der Bauausführung für die U-Bahn und für Leitungsverlegemaßnahmen, für Baustelleneinrichtungsflächen sowie bereichsweise unterirdische Rückverankerungen der Baugrubenwände notwendig.

Den Kapiteln 2 und 6 des Erläuterungsberichts ist eine Begründung des geplanten Streckenkorridors, der geplanten Linienführung, Trassierung und Lage der Haltestellen in-

nerhalb dieses Korridors zu entnehmen. Aufgrund der dort beschriebenen geometrischen und trassierungstechnischen Zwangspunkte ist eine Inanspruchnahme von Grundstücken Dritter unvermeidbar. Sie dient dem Wohl der Allgemeinheit, weil ohne diese Grundstücksinanspruchnahmen die Vorteile des neuen U-Bahnabschnittes nicht oder nur mit unverhältnismäßigem Aufwand zu erreichen wären.

#### **14.1.1 Flächenbedarfsverzeichnis, Flächenbedarfsplan**

Alle dauerhaften und vorübergehenden Inanspruchnahmen von Grundstücken werden im Flächenbedarfsverzeichnis (Anlage 13.00) aufgeführt und im Flächenbedarfsplan (Anlage 14.00) dargestellt.

Alle Grundinanspruchnahmen werden mit einer Nachnutzung dargestellt. Im Flächenbedarfsplan wird unterschieden in:

- Dauerhafte oberirdische Inanspruchnahme privater Flächen
- Dauerhafte unterirdische Inanspruchnahme privater Flächen
- Vorübergehende Inanspruchnahme privater Flächen
- Dauerhafte oberirdische und unterirdische Inanspruchnahme öffentlicher Flächen
- Vorübergehende Inanspruchnahme öffentlicher Flächen

Im Flächenbedarfsverzeichnis (Anlage 13.00) ist die jeweilige Betroffenheit nach Nutzungsart und Umfang detailliert ausgewiesen. Jede Betroffenheit wird pro Flurstück in einer eigenen Zeile dargestellt. Mehrere Einzelflächen derselben Betroffenheit innerhalb eines Flurstücks sind zusammengefasst. Die Grundinanspruchnahmen sind mit fortlaufenden Nummern versehen.

#### **14.1.2 Dauerhafte oberirdische Inanspruchnahme privater Flächen**

Die dauerhafte oberirdische Inanspruchnahme privater Flächen ist im Flächenbedarfsverzeichnis Anlage 13.01, Spalte [8a] zu entnehmen.

Es handelt sich um 19 private Flurstücke mit einer Gesamtfläche von 5.115 m<sup>2</sup>.

Die Inanspruchnahme ergibt sich im Wesentlichen aus Verkehrsflächen im Bereich von Zugängen zur U-Bahnhaltestellen. Betroffen sind vor allem Flächen am Notausgang Sydneystraße, am Paul-Stritter-Weg sowie im Bereich der Haltestellen Nordheimstraße, Steilshoop und Bramfeld.

#### **14.1.3 Dauerhafte unterirdische Inanspruchnahme privater Flächen**

Die dauerhafte unterirdische Inanspruchnahme privater Flächen ist im Flächenbedarfsverzeichnis Anlage 13.01, Spalte [8b] zu entnehmen.

Es handelt sich um 85 private Flurstücke mit einer Gesamtfläche von 24.305 m<sup>2</sup>.

Die Inanspruchnahme ergibt sich im Wesentlichen aus den Betriebsanlagen für die U-Bahn und Versorgungsleitungen der Leitungsträger. Betroffen sind vor allem Grundstücke in der City Nord, Flächen der Güterumgebungsbahn und der S-Bahn, Grundstücke

im Bereich der Tunnelvortriebsstrecke, allen Notausgängen, des Zielschachtes Heukoppel und der Haltestellen Nordheimstraße, Steilshoop und Bramfeld.

#### **14.1.4 Vorübergehende oberirdische Inanspruchnahme privater Flächen**

Die vorübergehende oberirdische Inanspruchnahme privater Flächen ist im Flächenbedarfsverzeichnis Anlage 13.01, Spalte [8c] zu entnehmen.

Es handelt sich um 46 private Flurstücke mit einer Gesamtfläche von 27.340 m<sup>2</sup>.

Die Inanspruchnahme ist im Wesentlichen für Bauflächen der U-Bahn und Baustelleneinrichtungsflächen außerhalb des unmittelbaren Trassenbereichs der U5 erforderlich. Im Bereich der offenen Bauweisen werden zusätzlich zu den o. g. Maßnahmen auch vorübergehende Inanspruchnahmen von Flächen für Maßnahmen an Ver- und Entsorgungsleitungen erforderlich. Die Anlagen werden nach Beendigung der Baumaßnahmen wieder in den ursprünglichen Zustand oder in einen mit dem jeweiligen Eigentümer abgestimmten Zustand hergestellt. Betroffen sind vor allem Grundstücke im Bereich der City Nord, aller Notausgänge und des Zielschachtes sowie der Haltestellen Nordheimstraße, Steilshoop und Bramfeld.

#### **14.1.5 Vorübergehende unterirdische Inanspruchnahme privater Flächen**

Die vorübergehende unterirdische Inanspruchnahme privater Flächen ist im Flächenbedarfsverzeichnis Anlage 13.01, Spalte [8d] zu entnehmen.

Es handelt sich um 80 private Flurstücke mit einer Gesamtfläche von 80.980 m<sup>2</sup>.

Die Inanspruchnahme ist im Wesentlichen für Rückverankerungen der Baugruben, Bodenverfestigungen für Sielbau sowie Kompensationsmaßnahmen aus dem Tunnelvortrieb im Trassenbereich der U5 erforderlich. Betroffen sind vor allem Grundstücke im Bereich der Haltestellen Nordheimstraße, Steilshoop und Bramfeld, Notausgang Rübenkamp sowie im Streckenbereich Gründgensstraße 18 und 20 sowie Heukoppel 1 bis 7.

#### **14.1.6 Dauerhafte Inanspruchnahme öffentlicher Flächen**

Die dauerhafte Inanspruchnahme öffentlicher Flächen ist dem Flächenbedarfsverzeichnis Anlage 13.01, Spalte [8a] zu entnehmen.

Es handelt sich um 63 öffentliche Flurstücke mit einer Gesamtfläche von 115.560 m<sup>2</sup>.

Die Inanspruchnahme ergibt sich im Wesentlichen aus der Lage der Betriebsanlagen für die U-Bahn und Versorgungsleitungen der Leitungsträger in bzw. auf diesen Grundstücken. Auch die Busanlage an der Heukoppel wird auf öffentlichen Flächen errichtet. Die Flächen bleiben im Eigentum der Freien und Hansestadt Hamburg.

#### **14.1.7 Vorübergehende Inanspruchnahme öffentlicher Flächen**

Die vorübergehende Inanspruchnahme öffentlicher Flächen ist dem Flächenbedarfsverzeichnis Anlage 13.01, Spalte [9b] zu entnehmen.

Es handelt sich um 59 öffentliche Flurstücke mit einer Gesamtfläche von 118.390 m<sup>2</sup>.

Die Inanspruchnahme ist im Wesentlichen für Bauflächen der U-Bahn und Baustelleneinrichtungsflächen außerhalb des unmittelbaren Trassenbereichs der U5 erforderlich. Im Bereich der offenen Bauweisen werden zusätzlich zu den o. g. Maßnahmen auch vorübergehende Inanspruchnahmen von Flächen für Maßnahmen an Ver- und Entsorgungsleitungen erforderlich. Die Anlagen werden nach Beendigung der Baumaßnahmen wieder in den ursprünglichen Zustand oder in einen mit der Freien und Hansestadt Hamburg abgestimmten Zustand hergestellt.

## 14.2 Betroffenheit und Berücksichtigung bestehender Anlagen Dritter

### 14.2.1 Allgemeines

Die neue U5 Ost Trasse nutzt nach Möglichkeit einen Korridor im öffentlichen Raum. Aufgrund der beengten Verhältnisse und der engen Bebauung ist es unvermeidlich, auch bestehende bauliche Anlagen direkt und indirekt zu beeinträchtigen.

Bei der Beurteilung der Betroffenheit vorhandener baulicher Anlagen ist zwischen den beiden folgenden Fällen zu unterscheiden:

- Unmittelbare Beeinflussung durch den Bau der U-Bahn, Abbruch von Gebäuden bzw. baulichen Anlagen
- Indirekte Beeinflussung durch den Bau der U-Bahn

### 14.2.2 Rückbau von Gebäuden und baulichen Anlagen

Im Rahmen der Baumaßnahme U5 Ost ist während der Bauphase ein Abriss/ Teilabriss bestehender Bauwerke erforderlich. Betroffen sind folgende Gebäude und Anlagen:

- Fußgängerbrücke Kalkuttabrücke-Überseering,
- Fußgängerbrücke Sydneystraße-Überseering,
- (ehemaliger) Durchgang Djakartaweg (derzeit ungenutzt),
- Gleisanlagen der Güterumgebungsbahn,
- Lärmschutzwände Bereich Hst. Sengelmannstraße sowie Busbetriebshof Gleisdreieck,
- Bestandshaltestelle Sengelmannstraße (Teilabriss, Schalterhalle bleibt erhalten),
- Fußgängerbrücke Paul-Stritter-Brücke,
- Hochbahn Betriebsgebäude auf Lagerplatz Ohlsdorf,
- Gleisanlagen der S-Bahn,
- Fußgängertunnel Gründgensstraße,
- Toilettenhaus Bramfelder Dorfplatz,
- diverse Außenanlagen auf Grundstücken, auf denen in offener Bauweise gebaut wird,
- diverse Straßenflächen.

Eine funktionsgerechte Neuerrichtung ist für folgende Gebäude/ Anlagen vorgesehen:

- Fußgängerbrücke Kalkuttabrücke-Überseering,
- Fußgängerbrücke Sydneystraße-Überseering,
- Gleisanlagen der Güterumgehungsbahn,
- Lärmschutzwände Bereich Hst. Sengelmannstraße sowie Busbetriebshof Gleisdreieck,
- Haltestelle Sengelmannstraße (2 Bahnsteige und Haltestellendach inkl. Technikräumen am Bahnsteig Nord),
- Fußgängerbrücke Paul-Stritter-Brücke,
- Gleisanlagen der S-Bahn,
- Fußgängertunnel Gründgensstraße wird durch Schalterhalle Haltestelle ersetzt,
- Außenanlagen und Straßenverkehrsflächen.

Zudem sind für den Bau der U5 Ost umfangreiche Leitungsumlegungen verschiedener Leitungsträger erforderlich. Im Zuge der Leitungsverlegung werden teilweise Leitungen/ Siele verlegt und die bestehende Leistungen/ Siele außer Betrieb genommen und zurück gebaut.

#### 14.2.3 Bauliche Anlagen Dritter im Nahbereich der Baustelle

Durch die neue U-Bahntrasse sind Gebäude und bauliche Anlagen, die in der unmittelbaren Nähe der Baumaßnahmen liegen, während der Bauzeit indirekt beeinflusst und betroffen. Weiterhin können Gebäude und bauliche Anlagen auch nach Fertigstellung der U-Bahn durch die U-Bahnanlage beeinflusst werden. Dies können statisch – konstruktive Einflüsse sein (Setzungen, Lastumlagerungen, etc.) wie auch Einflüsse aus dem Betrieb der U-Bahn.

Die Betroffenheit ergibt sich in der Regel durch die U-Bahnbaugrube, die bei den nachfolgenden Gebäuden unmittelbar vor der Fassade verläuft. Die wesentliche Betroffenheit ergibt sich aus dem Großgerät zur Herstellung der Verbauwände sowie durch Rückverankerungen der Verbauwände. Die Herstellung des Verbaus unmittelbar vor den Gebäudefassaden ist jedoch auf wenige Wochen begrenzt. Des Weiteren entsteht vereinzelt eine unterirdische Betroffenheit durch Kompensationsmaßnahmen zum Ausgleich von möglichen Senkungen aus dem Tunnelvortrieb. Die Rückverankerung der Verbauwände und die Kompensationsmaßnahmen dienen nicht zuletzt der Vermeidung von Gebäudeschäden.

Nachfolgend werden ferner die Gebäude aufgeführt, die mit einem Abstand kleiner einem Schilddurchmesser unterfahren werden.

Nachfolgend sind die Betroffenheit und Beeinflussungen im Einzelnen dargestellt.



Sämtliche Leitungen und Siele im geplanten Trassenbereich der U-Bahn

Alle Leitungen und Siele, die in der jetzigen Lage verbleiben und alle neuverlegten Leitungen im Trassenbereich der U5 Ost sind bauzeitlich bzw. für den Endzustand während der U-Bahnbaumaßnahmen zu sichern. Die vorgegebenen Mindestabstände und Handlungsanweisungen der Leitungsträger sind einzuhalten.

Die HOCHBAHN beabsichtigt vor dem Planfeststellungsbeschluss mit allen Leitungsträgern Vereinbarungen für die Umverlegung der Leitungstrassen abzuschließen.

Bürogebäude Überseering 45, Flurstück 1396

Das Baufeld grenzt direkt an das Grundstück an. Die Zufahrt zur Anlieferung des Gebäudes erfolgt bauzeitlich über die Baustelleneinrichtungsfläche. Die Feuerwehrezufahrt auf der Gebäudeostseite soll temporär zur Andienung und Einrichtung der Baustelleneinrichtungsfläche genutzt werden.

Bürogebäude Überseering 40, Flurstück 1250

Das Baufeld grenzt direkt an das Grundstück an. Die Zufahrt zur Anlieferung des Gebäudes ist temporär eingeschränkt bzw. nur im nördlichen Bereich möglich.

Bürogebäude New-York-Ring 13, Flurstück 1285

Das Baufeld grenzt direkt an das Grundstück an. Die Zufahrt zum Gebäudes bauzeitlich eingeschränkt bzw. nur über das Baufeld möglich.

Gebäude Überseering 26, Flurstück 1509

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 2,5 m) zum Gebäude. Das Baufeld verläuft über das Grundstück. Die Zuwegung des Grundstückes ist dadurch bauzeitlich verändert.

Bürogebäude Überseering 24, Flurstück 1361

Das Baufeld verläuft über das Grundstück. Die Zuwegung des Grundstückes ist dadurch bauzeitlich verändert. Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 0,8 m) zur Tiefgaragenausfahrt. Die Zufahrt zur Tiefgarage ist bauzeitlich verändert und wird über den Halifaxweg und Djakartaweg umgeleitet.

Kleingartenanlage, Flurstück 1413 und 1370

Im Bereich des Grundstücks liegt teilweise die Baustelleneinrichtungsfläche bzw. Baustellenzufahrt.

Wohngebäude Rübenkamp 262, Flurstück 1061

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 1,0 m) zum Gebäude. Die Baugrube und das Baufeld liegen in Teilbereichen direkt auf dem Grundstück. Die Fußgängerführung erfolgt bauzeitlich über das Grundstück.

Wohngebäude Rübenkamp 264, Flurstück 1093

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 5,3 m) zum Gebäude. Die Baugrube und das Baufeld liegen in Teilbereichen direkt auf dem Grundstück. Die Fußgängerführung erfolgt bauzeitlich über das Grundstück.

Wohngebäude Carpserweg 19, Flurstück 1061

Die Fußgängerführung erfolgt bauzeitlich über das Grundstück.

Wohngebäude Rübenkamp 271 und 273, Flurstück 1014

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 5,2 m) zum Gebäude. Das Baufeld liegt in Teilbereichen direkt auf dem Grundstück.

Wohngebäude Rübenkamp 275, Flurstück 1016

Das Baufeld liegt in Teilbereichen direkt auf dem Grundstück.

Gebäude Fuhlsbüttler Straße 527, Flurstück 159

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Ferner wird eine temporäre Baustelleneinrichtungsfläche sowie teilweise die Führung des Radverkehrs auf dem Grundstück angeordnet.

Wohngebäude Fuhlsbüttler Straße 529, Flurstück 158

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Fuhlsbüttler Straße 570, Flurstück 424

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Beisserstraße 2, Flurstück 548

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Beisserstraße 12, Flurstück 542

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Garagengebäude, Flurstück 496

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Nordheimstraße 1 bis 7, Flurstück 445

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 1,9 m) zum Gebäude Nordheimstraße 1 und 3. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Des Weiteren erfolgt die bauzeitliche Anordnung von Feuerwehrgerüsten an den Gebäuden Nordheimstraße 1 und 3 zur Sicherstellung des 2. Rettungsweges.

Wohngebäude Nordheimstraße 9 bis 13 und Sahlenburger Str. 1 bis 5, Flurstück 444

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 2,2 m) zum Gebäude Sahlenburger Str. 1. Die Baugrube liegt im Bereich Sahlenburger Str./ Nordheimstraße direkt auf dem Grundstück. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Des Weiteren muss eine Wendemöglichkeit für PKWs auf dem Grundstück eingerichtet werden.

Wohngebäude Sahlenburger Str. 2 bis 6, Flurstück 447

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 3,9 m) zum Gebäude Sahlenburger Str. 2. Die Baugrube liegt im Bereich Sahlenburger Str./ Nordheimstraße direkt auf dem Grundstück. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Des Weiteren führen bauzeitlich Fahrbahnprovisorien und Provisorien für Fußgänger sowie Radfahrer über das Grundstück.

Wohngebäude Sahlenburger Str. 8, Flurstück 481

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Sahlenburger Str. 8a, Flurstück 482

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Sahlenburger Str. 8b, Flurstück 483

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Sahlenburger Str. 8c, Flurstück 484

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Sahlenburger Str. 8d, Flurstück 485

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Sahlenburger Str. 8e, Flurstück 486

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Sahlenburger Str. 8f, Flurstück 487

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Sahlenburger Str. 10, Flurstück 488

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Sahlenburger Str. 10a, Flurstück 489

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Sahlenburger Str. 10b, Flurstück 490

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Sahlenburger Str. 10c, Flurstück 446

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Geschäft- und Wohngebäude Nordheimstraße 2, 4/ Fuhlsbüttler Straße 482, 484, 486, 488, 490, Flurstück 756

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 1,9 m) zum Gebäude Fuhlsbüttler Straße 490 und Nordheimstraße 2 und 4. Die Baugrube liegt im Bereich Fuhlsbüttler Str./ Nordheimstraße und entlang der Nordheimstraße direkt auf dem Grundstück.

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Ferner werden temporäre Baustelleneinrichtungsflächen sowie teilweise die Fußgängerführung Nordheimstraße auf dem Grundstück angeordnet. Durch die Baustelleneinrichtungsflächen entfallen bauzeitlich Parkplätze. Des Weiteren erfolgt die bauzeitliche Anordnung von Feuerwehrgerüsten an den Gebäuden Nordheimstraße 2 und 4 zur Sicherstellung des 2. Rettungsweges. Die Fußgängerführung erfolgt bauzeitlich über das Grundstück 756.

Wohngebäude Meister-Bertram-Straße 7 bis 17, Flurstück 452

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Ferner wird temporär eine Baustelleneinrichtungsfläche auf dem Grundstück angeordnet.

Wohngebäude Meister-Bertram-Straße 19 bis 23, Flurstück 408

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Tankstelle Steilshooper Allee 9, Flurstück 1479

Die Zufahrt zur Tankstelle erfolgt bauzeitlich über die Baustelleneinrichtungsfläche. Die Zufahrt zur Tankstelle ist grundsätzlich nicht beeinträchtigt.

Gebäude Steilshooper Allee 47, Flurstück 1250

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 7,3 m) zum Gebäude. Die östliche Zufahrt zum Gebäude wird bauzeitlich geschlossen. Die Zufahrt erfolgt bauzeitlich über die Baustelleneinrichtungsfläche im Bereich der vorhandenen westlichen Zufahrt.

Gebäude Ruwoldtweg 11 (Steilshooper Allee 49), Flurstück 1251

Die westliche Zufahrt zum Gebäude wird bauzeitlich geschlossen. Die Zufahrt erfolgt bauzeitlich über die Baustelleneinrichtungsfläche im Bereich der vorhandenen östlichen Zufahrt sowie über den Ruwoldtweg.

Sportanlage Gründgensstraße 18, Flurstück 1032

Unter dem Gebäude werden unterirdische Kompensationsmaßnahmen zum Ausgleich von möglichen Senkungen aus dem Tunnelvortrieb hergestellt.

Gebäude Gründgensstraße 20, Flurstück 1307

Das Gebäude wird mit einem Abstand von kleiner einem Schilddurchmesser unterfahren. Unter dem Gebäude werden unterirdische Kompensationsmaßnahmen zum Ausgleich von möglichen Senkungen aus dem Tunnelvortrieb hergestellt.

Gebäude - Parkplatz Gründgensstraße, Flurstück 712

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 4,0 m) zum Gebäude. Die Baugrube liegt teilweise direkt auf dem Grundstück. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Schreyerring 1, Flurstück 709

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Einkaufszentrum Steilshoop, Flurstück 1532

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 6,0 m) zum Gebäude Bereich Schreyerring. Die Baugrube liegt im Bereich Schreyerring West zum Teil direkt auf dem Grundstück. Die unterirdische Fußgängerquerung Gründgensstraße wird bauzeitlich gesperrt und abgebrochen. Die hierfür erforderliche Baugrube führt bis an das Gebäude heran. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen

kommen. Ferner ragt das Baufeld in Teilbereichen auf das Grundstück und es wird eine temporäre Baustelleneinrichtungsflächen auf dem Grundstück angeordnet. Bauzeitlich ist eine Verlegung der fliegenden Bauten (Gastronomie), die sich auf dem Grundstück befinden, erforderlich.

#### Wohngebäude César-Klein-Ring 2, 4, 6, Flurstück 821

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 1,4 m) zum Gebäude César-Klein-Ring 2. Die Baugrube liegt im Bereich der Gründgensstraße zum Teil direkt auf dem Grundstück. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Bauzeitlich muss das Vordach entlang der Baugrube abgebrochen werden. Das Vordach wird im Anschluss wieder vollständig hergestellt, sofern dies zulässig und vom Eigentümer gewünscht ist. Ferner ragt das Baufeld in Teilbereichen auf das Grundstück und es wird eine temporäre Baustelleneinrichtungsflächen auf dem Grundstück angeordnet. Durch die Baustelleneinrichtungsfläche entfallen bauzeitlich Parkplätze.

#### Gebäude César-Klein-Ring 26, Flurstück 977

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

#### Martin-Luther-King-Kirche (César-Klein-Ring), Flurstück 978

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Die Fußgängerführung erfolgt bauzeitlich über das Grundstück. Des Weiteren wird auf dem Grundstück zur Erreichung der oberen Straßenebene bauzeitlich ein Treppenturm errichtet.

#### Gebäude César-Klein-Ring 40

Der Schildvortrieb führt in geringem Abstand (ca. 2,0 m) an der vorhandenen Schlitzwandgründung (Mittelstützung) vorbei.

#### Wohngebäude Erich-Ziegel-Ring 1 bis 5, Flurstück 990

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 7,0 m) zum Gebäude und liegt auf dem Grundstück. Auf dem Grundstück wird ferner im Bereiche Erich-Ziegel-Ring/ Gründgensstraße eine Baustelleneinrichtungsfläche angeordnet.

#### Kita Gebäude Fabriciusstraße 270, Flurstück 3112

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 2,5 m) zum Gebäude. Die Baugrube und das Baufeld liegen in Teilbereichen direkt auf dem Grundstück.

#### Neubau Bramfeld 64, Flurstück 105010

Die Wohngebäude werden mit einem Abstand von kleiner einem Schilddurchmesser unterfahren.

Gebäude Bramfelder Chaussee 259, Flurstück 3116

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 7,0 m) zum Gebäude. Die provisorische Fußgängerführung erfolgt bauzeitlich über den Privatweg auf dem Grundstück.

Gebäude Bramfelder Chaussee 253, Flurstück 10649

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Gebäude Bramfelder Chaussee 251, Flurstück 4499

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Gebäude Bramfelder Chaussee 248 bis 250, Flurstück 6676

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Gebäude Bramfelder Chaussee 252, Flurstück 6674

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 3,5 m) zum Gebäude. Die Zufahrt zum Parkplatz erfolgt bauzeitlich über die Baustelleneinrichtungsfläche. Während der Schlitzwandarbeiten ist die Zufahrt kurzzeitig eingeschränkt. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

GBS Stadtteilschule Bramfeld, Flurstück 7597

Die Zufahrt zum Parkplatz erfolgt bauzeitlich über die Baustelleneinrichtungsfläche. Während der Schlitzwandarbeiten ist die Zufahrt kurzzeitig eingeschränkt. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Gebäude Bramfelder Dorfplatz 1 und 3, Flurstück 7596

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 6.0 m) zum Gebäude Bramfelder Dorfplatz 3. Die Zufahrt zum Parkplatz erfolgt bauzeitlich über die Baustelleneinrichtungsfläche. Während der Schlitzwandarbeiten ist die Zufahrt kurzzeitig eingeschränkt. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Gebäude Bramfelder Dorfplatz 4a, Flurstück 10531

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 1,3 m) zum Gebäude. Während der Schlitzwandarbeiten ist die Zufahrt kurzzeitig eingeschränkt. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohn- und Geschäftshaus Bramfelder Dorfplatz 8 -10, Flurstück 10535

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohn- und Geschäftshaus Bramfelder Dorfplatz 12, Flurstück 10533

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 0,9 m) zum Gebäude. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Bauzeitlich müssen Lichtschächte entlang der Baugrube partiell abgebrochen und gesichert werden. Die Lichtschächte werden im Anschluss wieder vollständig hergestellt.

Die Zuwegung zu den Eingängen erfolgt bauzeitlich über das Baufeld, es besteht somit eine bauzeitliche Einschränkung. Des Weiteren erfolgt die bauzeitliche Anordnung von Feuerwehrgerüsten am Gebäude zur Sicherstellung des 2. Rettungsweges.

Wohn- und Geschäftshaus Bramfelder Dorfplatz 14, Flurstück 10534

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 0,9 m) zum Gebäude. Während der Schlitzwandarbeiten ist die Zufahrt zur Tiefgarage kurzzeitig eingeschränkt. Die Zufahrt zur Tiefgarage erfolgt bauzeitlich über die Baustelleneinrichtungsfläche. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Die Zuwegung zu den Eingängen erfolgt bauzeitlich über das Baufeld, es besteht somit eine bauzeitliche Einschränkung. Des Weiteren erfolgt die bauzeitliche Anordnung von Feuerwehrgerüsten am Gebäude zur Sicherstellung des 2. Rettungsweges.

Flurstück 10536

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Geschäftsgebäude Bramfelder Dorfplatz 18 und 20, Flurstück 6702, 6785

Die Baugrube liegt im Bereich der Bramfelder Dorfplatz zum Teil direkt auf den Grundstücken. Auf den Grundstücken werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Ferner ragt das Baufeld in Teilbereichen auf das Grundstück und es wird eine temporäre Baustelleneinrichtungsflächen auf dem Grundstück angeordnet. Durch die Baustelleneinrichtungsfläche entfällt Fläche für den Anlieferungsverkehr.

Die Zufahrt zum Grundstück ist durch die bauzeitlich veränderte Verkehrsführung nur noch aus Richtung Osten möglich.

Parkplatz, Flurstück 6704

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Flurstück 6860

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 2,3 m) zum Grundstück. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Gebäude Bramfelder Dorfplatz 15, Flurstück 6864

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.



Gebäude Bramfelder Dorfplatz 17, Flurstück 6865

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Flurstück 6415

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohn- und Geschäftsgebäude Bramfelder Dorfplatz 19, Flurstück 7095

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 1,6 m) zum Gebäude. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Bauzeitlich muss das Vordach entlang der Baugrube abgebrochen werden. Das Vordach wird im Anschluss wieder vollständig hergestellt, sofern dies zulässig und vom Eigentümer gewünscht ist.

Die Zuwegung zu den Eingängen und zur Zufahrt erfolgt bauzeitlich über das Baufeld, es besteht somit eine bauzeitliche Einschränkung. Während der Schlitzwandarbeiten ist die Zufahrt kurzzeitig eingeschränkt.

Wohn- und Geschäftsgebäude Bramfelder Dorfplatz 21, Flurstück 6858

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 1,7 m) zum Gebäude. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Bauzeitlich muss das Vordach entlang der Baugrube abgebrochen werden. Das Vordach wird im Anschluss wieder vollständig hergestellt, sofern dies zulässig und vom Eigentümer gewünscht ist. Die Zuwegung zu den Eingängen und zur Zufahrt erfolgt bauzeitlich über das Baufeld, es besteht somit eine bauzeitliche Einschränkung. Während der Schlitzwandarbeiten ist die Zufahrt kurzzeitig eingeschränkt.

Wohn- und Geschäftsgebäude Bramfelder Dorfplatz 23, Flurstück 10520

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 1,2 m) zum Gebäude. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Die Zuwegung zu den Eingängen und zur Zufahrt erfolgt bauzeitlich über das Baufeld, es besteht somit eine bauzeitliche Einschränkung. Während der Schlitzwandarbeiten ist die Zufahrt kurzzeitig eingeschränkt.

Wohn- und Geschäftsgebäude Bramfelder Dorfplatz 25, Flurstück 6762

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 1,0 m) zum Gebäude. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Mützendorpsteed 3, Flurstück 3070

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Mützendorpsteed 2a, Flurstück 6657

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Mützendorpsteed 2a, Flurstück 6655

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Prökelmoor 2 - 8, Flurstück 6658

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Heukoppel 1, Flurstück 3521

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Heukoppel 1a bis 7, Flurstück 6665

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 4,9 m) zum Gebäude. Das Gebäude wird mit einem Abstand von kleiner einem Schilddurchmesser unterfahren. Unter dem Gebäude werden unterirdische Kompensationsmaßnahmen zum Ausgleich von möglichen Senkungen aus dem Tunnelvortrieb hergestellt. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Wohngebäude Heukoppel 9, Flurstück 1759

Unter dem Gebäude werden unterirdische Kompensationsmaßnahmen zum Ausgleich von möglichen Senkungen aus dem Tunnelvortrieb hergestellt.

Wohngebäude inkl. Garagen Buchfinkenweg 2-4, Flurstück 7778

Das Gebäude wird mit einem Abstand von kleiner einem Schilddurchmesser unterfahren.

Wohngebäude Höhnkoppelort 7, Flurstück 4901

Das Gebäude wird mit einem Abstand von kleiner einem Schilddurchmesser unterfahren.

Wohngebäude Höhnkoppelort 9, Flurstück 4902

Das Gebäude wird mit einem Abstand von kleiner einem Schilddurchmesser unterfahren.

Wohngebäude Höhnkoppelort 8, Flurstück 4913

Das Gebäude wird mit einem Abstand von kleiner einem Schilddurchmesser unterfahren.

Wohngebäude Höhnkoppelort 10, Flurstück 4914

Das Gebäude wird mit einem Abstand von kleiner einem Schilddurchmesser unterfahren.

Wohngebäude Heukoppel 33, Flurstück 10323

Das Gebäude wird mit einem Abstand von kleiner einem Schilddurchmesser unterfahren.

Wohngebäude Heukoppel 37 - 43, Flurstück 9960

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 2,0 m) zum Gebäude Heukoppel 37. Die Baugrube und das Baufeld liegen im Bereich Heukoppel zum Teil direkt auf dem Grundstück. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Gebäude Heukoppel 30a – 30e, Flurstück 10302

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Gebäude Heukoppel 32 - 34, Flurstück 10303

Die Baugrube verläuft in geringem Abstand (ca. 5,20 m) zum Gebäude Heukoppel 34. Die Fußgängerführung erfolgt bauzeitlich über das Grundstück. Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Des Weiteren erfolgt die bauzeitliche Anordnung von Feuerwehrgerüsten am Gebäude zur Sicherstellung des 2. Rettungsweges.

Gebäude Heukoppel 45 - 47, Flurstück 10232

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen.

Gebäude Jahnkeweg 1 - 5, Flurstück 4941

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Die Fußgängerführung erfolgt bauzeitlich über das Grundstück. Des Weiteren muss eine Wendemöglichkeit für PKWs auf dem Grundstück eingerichtet werden.

Gebäude Jahnkeweg 2 - 6, Flurstück 8498

Auf dem Grundstück werden ggf. unterirdisch Baugrubenrückverankerungen zu liegen kommen. Die Fußgängerführung erfolgt bauzeitlich über das Grundstück. Des Weiteren muss eine Wendemöglichkeit für PKWs auf dem Grundstück eingerichtet werden.

#### 14.2.4 Zusammenfassung und Gesamtwürdigung des Eingriffs

Im Zuge des U-Bahnbaus sind durch die geplanten Maßnahmen dauerhaft 153 Flurstücke betroffen. Es wird eine Fläche von ca. 144.980 m<sup>2</sup> für den U-Bahnbau benötigt. Davon sind betroffen:

- Private: 90 Flurstücke mit einer Fläche von ca. 29.420 m<sup>2</sup>
- FHH: 63 Flurstücke mit einer Fläche von ca. 115.560 m<sup>2</sup>

Für die Baudurchführung werden bauzeitlich befristet 105 Flurstücke mit einer Fläche von ca. 208.730 m<sup>2</sup> für Baustelleeinrichtungsf lächen, Baustraßen, Grundstückszufahrten, Lagerflächen und Zwischenlagerflächen in Anspruch genommen. Davon sind betroffen:

- Private: 46 Flurstücke mit einer Fläche von ca. 27.340 m<sup>2</sup>
- FHH: 59 Flurstücke mit einer Fläche von ca. 181.390 m<sup>2</sup>

Für das Vorhaben ist die Inanspruchnahme von privatem Grundeigentum unvermeidlich. Die Belastung wird auf das erforderliche Maß beschränkt, um die Verfügungsrechte der Betroffenen nicht unnötig einzuschränken. Die Inanspruchnahme der Grundstücke für den Bau und Betrieb der U-Bahnlinie dient dem Wohl der Allgemeinheit.

## 15 Finanzierung der Maßnahme

Planung und Ausführung des Vorhabens sollen überwiegend durch Zuwendungen von Seiten der Freien und Hansestadt Hamburg finanziert werden.

Aufgestellt im Auftrag der Hamburger Hochbahn AG durch  
ZPP Ingenieure AG  
Hamburg, ~~21.02.2019~~ 1. Änderung 24.02.2020