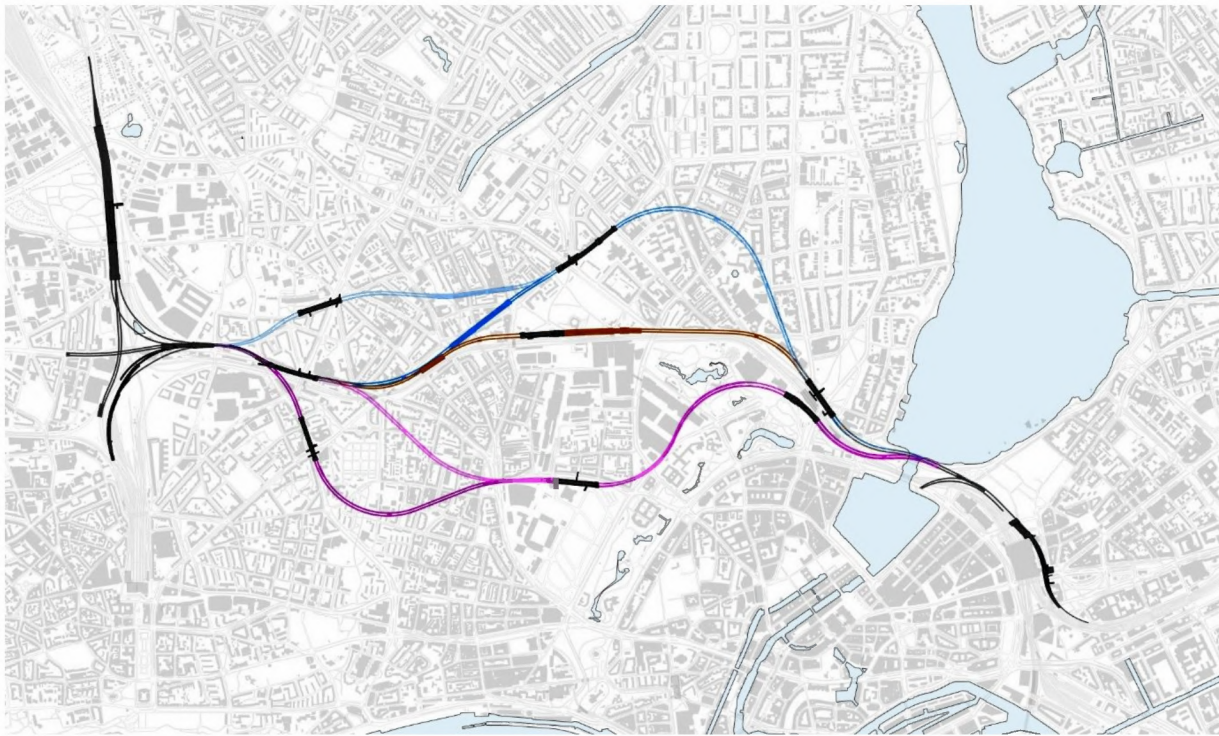


# BIM Machbarkeitsstudie

## Verbindungsbahn-Entlastungstunnel (VET) Hamburg



## Erläuterungsbericht

Stand: 24.04.2023  
erstellt im Auftrag der DB Netz AG

Vorhabenträger:



DB Netz AG  
Hamburg Hbf und VET, I.NI-N-E-V  
Infrastrukturprojekte Nord  
Hammerbrookstraße 44, 20097 Hamburg

## **Beteiligte Planer und Gutachter:**

### **Ingenieurgemeinschaft VET Hamburg:**

Dorsch Gruppe GRE – SSF Ingenieure AG – Amberg Engineering



### **Fachplanung Ingenieurbauwerke/ Gesamtprojektleitung:**

#### **SSF Ingenieure AG**

Beratende Ingenieure im Bauwesen

### **Fachplanung Verkehrsanlage:**

#### **GRE German Rail Engineering GmbH**

Niederlassung Dresden

### **Fachplanung Tunnelbau:**

#### **Amberg Engineering AG**

### **Fachplaner, Gutachter:**

#### **Baugrund**

Baugeologisches Büro Bauer GmbH

#### **Umweltplanung**

Prof. Schaller UmweltConsult GmbH

.....

#### **Verkehrsprognose**

Intraplan Consult GmbH

.....

#### **Vermessung**

Hanack und Partner mbB

.....

Revisionsdokumentation für Dokument:

<b>Index</b>	<b>Datum</b>	<b>Erläuterung</b>
-	24.04.2023	Erstfassung

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>10</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>13</b>
1.1 Veranlassung.....	13
1.2 Aufgabenstellung .....	14
1.3 Vorangegangene Konzeptstudie VET .....	16
<b>2 Planungsrandbedingungen .....</b>	<b>19</b>
2.1 Bestandsgrundlagen.....	19
2.2 Untersuchungsraum VET .....	20
2.3 Topologie und Baugrundverhältnisse .....	25
2.4 Anforderung der S-Bahn Hamburg .....	26
2.4.1 Regelwerke .....	26
2.4.2 Fahrzeuge .....	28
2.4.3 Lichtraumprofile .....	29
2.4.4 Betrieb .....	30
2.5 Stationen.....	31
2.5.1 Allgemeine Anforderungen an Bahnsteige.....	31
2.5.2 Grundlegende Maße Stationsquerschnitt.....	33
2.5.3 Dimensionierung der Treppenbreiten.....	35
2.5.4 Dimensionierung der Aufzüge .....	37
2.5.5 Grundlegende Maße Stationszugangsanlagen .....	38
2.5.6 Evakuierungsberechnungen .....	38
2.6 Trassierung.....	39
2.7 Tunnel - Regelquerschnitte .....	40
2.7.1 Einleisquerschnitt TBM.....	40
2.7.2 Zweigleisquerschnitt TBM .....	41
2.7.3 Einleisquerschnitt offene Bauweise .....	43
2.7.4 Zweigleisquerschnitt offene Bauweise .....	43
2.7.5 Zweigleisquerschnitt mit Gefrierverfahren.....	44
2.7.6 Querschnitt unter Großrohrschirm .....	44
2.8 Bautechnik.....	45
2.8.1 Tunnel .....	45
2.8.2 Baugruben .....	46
2.9 Anforderung des Rettungskonzeptes .....	46



---

<b>2.10 Tangierende Planungen im Untersuchungsraum .....</b>	<b>47</b>
2.10.1 Flächennutzungsplan Stadt Hamburg .....	47
2.10.2 Neubau Azubiwohnheim am <i>Alsenplatz</i> .....	47
2.10.3 Erweiterungs-Wettbewerb Hauptbahnhof .....	48
2.10.4 Neubau der SÜ Altmannbrücke .....	49
2.10.5 Neubau der U5 .....	49
2.10.6 Neubau der U3 Station Sternschanze .....	52
2.10.7 Neubau der S32 .....	52
2.10.8 Verlegung der Station Altona Diebsteich (Fern- und Regionalbahnhof Hamburg- Altona am Diebsteich) .....	53
2.10.9 Stadtentwicklung Altona Nord .....	54
2.10.9.1 Städtebauliche Entwicklung im Bereich Diebsteich .....	54
2.10.9.2 Städtebauliche Entwicklung Mitte Altona und Holstenareal .....	57
<b>3 BIM .....</b>	<b>60</b>
<b>3.1 Aufgabenstellung .....</b>	<b>60</b>
<b>3.2 Umsetzung .....</b>	<b>60</b>
3.2.1 BIM allgemein .....	60
3.2.1.1 BAP .....	60
3.2.1.2 Anlagen zum BAP .....	60
3.2.2 Modellstruktur .....	61
3.2.2.1 AWF01 - Grundlagenmodell Bestand .....	61
3.2.2.2 AWF02 – Variantenmodell/ Planungsmodell .....	62
3.2.3 Fachmodelle Bestand .....	63
3.2.3.1 Baugrund .....	63
3.2.3.2 Umwelt .....	64
3.2.3.3 Stationen .....	65
3.2.3.4 Trassierung .....	66
3.2.3.5 Tunnel .....	67
3.2.3.6 Tiefgründungen .....	67
3.2.3.7 Siele und Leitungen .....	67
3.2.4 Fachmodelle Planung .....	68
3.2.4.1 Stationen .....	68
3.2.4.2 Trassierung .....	69
3.2.4.3 Tunnel .....	69
3.2.5 Koordinationsmodell .....	71
3.2.6 Qualitätsprüfung .....	72
3.2.6.1 Semantische Prüfung .....	72
3.2.6.2 Kollisionsprüfung .....	74
3.2.7 Auswertung mit Hilfe der BIM-Methode .....	74
<b>4 Variantenuntersuchung .....</b>	<b>76</b>
<b>4.1 Vorhandene Infrastruktur .....</b>	<b>76</b>
4.1.1 Hamburg Hbf .....	76
4.1.2 Station Dammtor .....	80
4.1.3 Station Altona/ Altona Diebsteich .....	80

---

---

4.1.4	U-Bahn-Station Hbf Süd (U1/U3) .....	82
4.1.5	U-Bahn-Station Hbf Nord (U2/U4).....	83
4.1.6	S-Bahn City-Tunnel .....	83
4.1.7	U-Bahn-Station Schlump (U2/U3) .....	84
4.1.8	U-Bahn-Station Sternschanze (U3).....	85
4.1.9	U-Bahn-Station Feldstraße (U3) .....	86
4.1.10	SÜ Ernst-Merck-Brücke.....	86
4.1.11	SÜ Holstenkampbrücke.....	87
4.1.12	EÜ Stresemannstraße .....	87
4.1.13	Mischwasserrückhaltebecken am <i>Kaltenkircher Platz</i> .....	88
<b>4.2</b>	<b>Vorhandene Bunkeranlagen .....</b>	<b>89</b>
4.2.1	Tiefbunker Ernst-Hachmannplatz.....	89
4.2.2	Tiefbunker Kennedybrücke .....	89
4.2.3	Röhrenbunker am <i>Kaltenkircher Platz</i> .....	89
<b>4.3</b>	<b>Vermessungsgrundlagen .....</b>	<b>90</b>
<b>4.4</b>	<b>Variantenuntersuchung Stationen .....</b>	<b>91</b>
4.4.1	Station Hauptbahnhof (Hbf) .....	91
4.4.1.1	<i>Station östlich der City-S-Bahn</i> .....	91
4.4.1.2	<i>Station innerhalb der Bahnhofshalle</i> .....	93
4.4.1.3	<i>Station unterhalb der bestehenden S-Bahn-Station</i> .....	94
4.4.2	Station Dammtor .....	95
4.4.2.1	<i>Dammtor Variante I</i> .....	95
4.4.2.2	<i>Dammtor Variante Ia</i> .....	96
4.4.2.3	<i>Dammtor Variante II</i> .....	96
4.4.2.4	<i>Dammtor Variante III</i> .....	97
4.4.2.5	<i>Sonstige Varianten</i> .....	98
4.4.3	Station Schlump .....	99
4.4.3.1	<i>Schlump Variante I</i> .....	99
4.4.3.2	<i>Schlump Variante II</i> .....	100
4.4.4	Station Sternschanze .....	101
4.4.4.1	<i>Sternschanze Variante I</i> .....	101
4.4.4.2	<i>Sternschanze Variante II</i> .....	102
4.4.5	Station Feldstraße .....	103
4.4.6	Station Alsenplatz.....	103
4.4.6.1	<i>Alsenplatz Variante I</i> .....	104
4.4.6.2	<i>Alsenplatz Variante II</i> .....	104
4.4.7	Station Holstenstraße .....	105
4.4.7.1	<i>Holstenstraße Variante I</i> .....	105
4.4.7.2	<i>Holstenstraße Variante II</i> .....	106
4.4.8	Station Max-Brauer-Allee .....	107
4.4.8.1	<i>Max-Brauer-Allee Variante I</i> .....	107
4.4.8.2	<i>Max-Brauer-Allee Variante II</i> .....	108
4.4.9	Station Altona Mitte (im Quartier Mitte Altona).....	109

---

---

4.4.10	Station Altona Diebsteich (Fern- und Regionalbahnhof Hamburg-Altona am Diebsteich) .....	110
4.4.10.1	<i>Festlegungen Standort und Tiefenlage Varianten I-VI</i> .....	111
4.4.10.2	<i>Altona Diebsteich Variante I</i> .....	113
4.4.10.3	<i>Altona Diebsteich Variante II</i> .....	115
4.4.10.4	<i>Altona Diebsteich Variante III</i> .....	116
4.4.10.5	<i>Altona Diebsteich Variante IV</i> .....	117
4.4.10.6	<i>Altona Diebsteich Variante V</i> .....	118
4.4.10.7	<i>Altona Diebsteich Variante VI</i> .....	118
4.4.10.8	<i>Altona Diebsteich Variante VII</i> .....	119
4.4.11	Variantenvergleich Stationen .....	119
4.4.11.1	<i>Auswahl und Gewichtung der Bewertungskriterien</i> .....	120
4.4.11.2	<i>Relative Nachfrageanalyse</i> .....	123
4.4.11.3	<i>Punktevergabe</i> .....	124
4.4.11.4	<i>Ermittlung der Planungsvariante</i> .....	124
<b>4.5</b>	<b>Variantenuntersuchung Abzweigbauwerk</b> .....	<b>128</b>
4.5.1	Abzweigbauwerk Alsenplatz .....	128
4.5.2	Abzweigbauwerk Kaltenkircher Platz .....	128
4.5.3	Variantenentscheid Abzweigbauwerk .....	129
<b>4.6</b>	<b>Variantenuntersuchung Trassierung</b> .....	<b>129</b>
4.6.1	Abschnitt Hamburg Hbf .....	129
4.6.1.1	<i>Südkopf</i> .....	129
4.6.1.2	<i>Nordkopf</i> .....	133
4.6.2	Trasse Nord .....	141
4.6.3	Trasse Süd .....	144
4.6.4	Trasse Mitte .....	147
4.6.5	Abschnitt Altona .....	148
<b>4.7</b>	<b>Variantenuntersuchung TBM-Tunnel</b> .....	<b>151</b>
4.7.1	Eingleis- oder Zweigleisquerschnitt TBM .....	151
4.7.2	Vergleich TBM-Typ für Lockergestein .....	152
<b>5</b>	<b>Beschreibung der Streckenvarianten</b> .....	<b>156</b>
<b>5.1</b>	<b>Strecken- und Stationsbeschreibung</b> .....	<b>156</b>
5.1.1	Übersicht .....	156
5.1.2	Abschnitt Hamburg Hbf .....	157
5.1.2.1	<i>Strecke</i> .....	157
5.1.2.2	<i>Station Hauptbahnhof</i> .....	158
5.1.3	Basistrasse 1c .....	169
5.1.3.1	<i>Strecke</i> .....	169
5.1.3.2	<i>Station Dammtor I</i> .....	170
5.1.3.3	<i>Station Schlump</i> .....	173
5.1.3.4	<i>Station Alsenplatz</i> .....	177
5.1.4	Alternativtrasse 1b .....	180
5.1.4.1	<i>Strecke</i> .....	180
5.1.4.2	<i>Station Dammtor I</i> .....	182
5.1.4.3	<i>Station Schlump</i> .....	182

---

5.1.4.4	Station Holstenstraße .....	182
5.1.5	Basistrasse 2 .....	184
5.1.5.1	Strecke .....	184
5.1.5.2	Station Dammtor III .....	187
5.1.5.3	Station Feldstraße .....	190
5.1.5.4	Station Max-Brauer-Allee .....	193
5.1.6	Alternativtrasse 2b .....	196
5.1.6.1	Strecke .....	196
5.1.6.2	Station Dammtor III .....	198
5.1.6.3	Station Feldstraße .....	198
5.1.6.4	Station Holstenstraße .....	198
5.1.7	Basistrasse 3 .....	198
5.1.7.1	Strecke .....	198
5.1.7.2	Station Dammtor I .....	200
5.1.7.3	Station Sternschanze .....	200
5.1.7.4	Station Holstenstraße .....	203
5.1.8	Abzweigbauwerk Kaltenkircher Platz .....	204
5.1.9	Abschnitt Altona bzw. Altona Diebsteich .....	207
5.1.9.1	Strecke .....	207
5.1.9.2	Station Altona Mitte (Station im Quartier Mitte Altona) .....	212
5.1.9.3	Station Altona Diebsteich (Fern- und Regionalbahnhof Hamburg-Altona am Diebsteich) .....	216
5.1.10	Variantenübergreifende Anlagen .....	220
5.1.10.1	Kehrgleise .....	220
5.1.10.2	Gleiswechsel .....	221
5.1.11	Nachweis der Stationsdimensionierung .....	221
5.1.11.1	Nachweis Treppenanlagen .....	221
5.1.11.2	Nachweis Bahnsteigfläche .....	225
<b>5.2</b>	<b>Bauwerke – KIB .....</b>	<b>227</b>
5.2.1	Stationen .....	227
5.2.1.1	Allgemeine Konstruktion .....	227
5.2.1.2	Bauverfahren .....	227
5.2.1.3	Station Hamburg Hbf .....	232
5.2.1.4	Station Dammtor I und III .....	234
5.2.1.5	Station Schlump .....	236
5.2.1.6	Station Sternschanze .....	237
5.2.1.7	Station Feldstraße .....	238
5.2.1.8	Station Alsenplatz .....	239
5.2.1.9	Station Holstenstraße .....	239
5.2.1.10	Station Max-Brauer-Allee .....	240
5.2.1.11	Station Altona Mitte (im Quartier Mitte Altona) .....	241
5.2.1.12	Station Altona Diebsteich (Fern- und Regionalbahnhof Hamburg-Altona am Diebsteich) .....	242
5.2.2	Abzweigbauwerk Kaltenkircher Platz .....	243
5.2.3	Tunnelbau .....	244
5.2.3.1	Übersicht der Tunnelbauweisen .....	244
5.2.3.2	Übersicht Tunnelabschnitte je Trassenvariante .....	245
5.2.3.3	Gefrierverfahren Kehrgleis-Kreuzweiche/ spezifische Stationsabschnitte .....	246
5.2.3.4	Großrohrschirmverfahren Kehrgleis-Kreuzweichen .....	252
5.2.3.5	Tunnelausbau .....	253
5.2.3.6	Konstruktion – Tunnel in offener Bauweise .....	254

5.2.4	Notausgänge .....	255
<b>5.3</b>	<b>Nutzung Privatgrund und Konflikte mit der Bebauung .....</b>	<b>257</b>
5.3.1	Sicherungs- und Unterfangungsmaßnahmen Gebäude .....	257
5.3.1.1	Unterfahrung Museum für Kunst und Gewerbe .....	257
5.3.1.2	Unterfahrung Bieberhaus .....	262
5.3.1.3	Unterfahrung Gebäude 'Holzdam 42' .....	264
5.3.1.4	Unterfahrung Gebäude 'An der Alster 85' .....	266
5.3.1.5	Unterfahrung Verbindungsbahn/ City-S-Bahn .....	266
5.3.1.6	Unterfahrung Gebäude Universität Hamburg .....	267
5.3.1.7	Unterfahrung U-Bahn-Station Sternschanze (U3) .....	270
5.3.1.8	Unterfahrung U-Bahn-Station Feldstraße (U3) .....	270
5.3.1.9	Unterfahrung Gewerbepark Altona Nord .....	271
5.3.1.10	Unterfahrung EÜ Plöner Strasse .....	272
5.3.2	Eingriffe in Bestandsbauwerke .....	272
5.3.2.1	Südkopf Hauptbahnhof .....	272
5.3.2.2	Nordkopf Hauptbahnhof .....	273
5.3.2.3	S-Bahn City-Tunnel .....	275
5.3.2.4	Regenrückhaltebecken Kaltenkircher Platz .....	282
5.3.2.5	EÜ Stresemannstraße .....	283
5.3.2.6	Kreuzungsbauwerk Strecke 1231 .....	283
5.3.2.7	PU Altona Diebsteich .....	284
5.3.3	Bauzeitliche Nutzung Privatgrund .....	284
5.3.4	Kollisionsuntersuchungen Leitungen .....	286
<b>5.4</b>	<b>Kampfmittel- und Altlastenverdachtsflächen .....</b>	<b>287</b>
5.4.1	Kampfmittelverdachtsflächen .....	287
5.4.2	Altlastenverdachtsflächen .....	289
<b>5.5</b>	<b>Bauablaufkonzept und Bauzeit .....</b>	<b>290</b>
<b>5.6</b>	<b>Baulogistik- und Verkehrsphasenkonzept .....</b>	<b>292</b>
5.6.1	Übergreifendes Baulogistikkonzept .....	292
5.6.1.1	TBM-Vortrieb .....	292
5.6.1.2	Bergmännische Vortriebe .....	293
5.6.2	Baustelleneinrichtung .....	293
5.6.3	Verkehrsführung während der Bauzeit .....	299
5.6.3.1	Hauptbahnhof .....	299
5.6.3.2	Dammtor .....	300
5.6.3.3	Schlump .....	300
5.6.3.4	Alsenplatz .....	301
5.6.3.5	Feldstraße .....	301
5.6.3.6	Max-Brauer-Allee .....	301
5.6.3.7	Sternschanze .....	301
5.6.3.8	Holstenstraße .....	302
5.6.3.9	Altona Diebsteich .....	302
5.6.3.10	Quartier Mitte Altona .....	302
5.6.3.11	Tunnelbereiche in offener Bauweise .....	302
5.6.4	Straßenanpassungen Endzustand .....	304
<b>5.7</b>	<b>Umweltbelange .....</b>	<b>305</b>
5.7.1	Schutzbereiche .....	306
5.7.2	Abschnitt Hauptbahnhof .....	307

---

5.7.3	Basistrasse 1c .....	308
5.7.4	Alternativtrasse 1b.....	310
5.7.5	Basistrasse 2 .....	311
5.7.6	Alternativtrasse 2b.....	313
5.7.7	Basistrasse 3 .....	314
5.7.8	Abschnitt Altona bzw. Altona Diebsteich .....	316
5.7.9	Zusammenfassung .....	317
<b>5.8</b>	<b>Betriebliche Anlagen.....</b>	<b>318</b>
5.8.1	Leit- und Sicherungstechnik .....	318
5.8.1.1	GSM-R/ FRMCS .....	319
5.8.1.2	ATO over ETCS.....	319
5.8.1.3	Anlagen der Telekommunikation .....	319
5.8.1.4	Kostenschätzung .....	320
5.8.2	Energieversorgung .....	320
5.8.2.1	Bahnstromversorgung .....	320
5.8.2.2	Versorgungsnetz Stationen .....	321
5.8.2.3	Bahnsteigbeleuchtung .....	321
5.8.2.4	Bahnsteigausstattung .....	321
5.8.2.5	Tunnelsicherheits- und Rettungszeichenbeleuchtung .....	321
<b>5.9</b>	<b>Brandschutzmaßnahmen.....</b>	<b>323</b>
5.9.1	Tunnel .....	323
5.9.2	Station .....	323
<b>5.10</b>	<b>Lüftungs- und Entrauchungskonzept Tunnel/ Station.....</b>	<b>323</b>
5.10.1	Lüftungskonzept Stationen/Tunnel.....	323
5.10.2	Entrauchungskonzept Stationen .....	324
<b>5.11</b>	<b>Nachfrageprognose .....</b>	<b>325</b>
<b>5.12</b>	<b>Baukosten.....</b>	<b>325</b>
5.12.1	Struktur Kostenrahmen .....	325
5.12.2	Kostenübersicht.....	329
5.12.3	Abschnittsteilung .....	329
<b>5.13</b>	<b>Risikobetrachtung.....</b>	<b>330</b>
5.13.1	Variantenübergreifend.....	330
5.13.1.1	Geo- und hydrologische Risiken .....	330
5.13.1.2	Technische Risiken.....	331
5.13.1.3	Risikobehaftete Bereiche mit Sonderbauweisen.....	332
5.13.1.3.1	Trassierung.....	332
5.13.1.3.2	Tunnelstrecke .....	332
5.13.1.3.3	Stationen .....	333
5.13.1.4	Verkehrliche Risiken (Straße und Schiene) .....	334
5.13.1.5	Genehmigungsrechtliche, politische Risiken .....	334
5.13.1.6	Termin- und Kostenrisiken .....	335
5.13.1.7	Bewertung der Risiken.....	335
5.13.1.8	Maßnahmen zur Risikominimierung .....	337
5.13.2	Basistrasse 1c .....	339
5.13.2.1	Technische Risiken.....	339
5.13.2.2	Risikobehaftete Bereiche mit Sonderbauweisen.....	340

---

---

5.13.2.3	<i>Bewertung der Risiken</i> .....	340
5.13.2.4	<i>Maßnahmen zur Risikominimierung</i> .....	341
5.13.3	Alternativtrasse 1b.....	341
5.13.3.1	<i>Technische Risiken</i> .....	341
5.13.3.2	<i>Risikobehaftete Bereiche mit Sonderbauweisen</i> .....	341
5.13.3.3	<i>Genehmigungsrechtliche, politische Risiken</i> .....	341
5.13.3.4	<i>Bewertung der Risiken</i> .....	341
5.13.3.5	<i>Maßnahmen zur Risikominimierung</i> .....	342
5.13.4	Basistrasse 2 .....	342
5.13.4.1	<i>Technische Risiken</i> .....	342
5.13.4.2	<i>Risikobehaftete Bereiche mit Sonderbauweisen</i> .....	343
5.13.4.3	<i>Bewertung der Risiken</i> .....	343
5.13.4.4	<i>Maßnahmen zur Risikominimierung</i> .....	344
5.13.5	Alternativtrasse 2b.....	344
5.13.5.1	<i>Technische Risiken</i> .....	344
5.13.5.2	<i>Risikobehaftete Bereiche mit Sonderbauweisen</i> .....	344
5.13.5.3	<i>Genehmigungsrechtliche, politische Risiken</i> .....	344
5.13.5.4	<i>Bewertung der Risiken</i> .....	344
5.13.5.5	<i>Maßnahmen zur Risikominimierung</i> .....	345
5.13.6	Basistrasse 3 .....	345
5.13.6.1	<i>Technische Risiken</i> .....	345
5.13.6.2	<i>Risikobehaftete Bereiche mit Sonderbauweisen</i> .....	346
5.13.6.3	<i>Genehmigungsrechtliche, politische Risiken</i> .....	346
5.13.6.4	<i>Bewertung der Risiken</i> .....	346
5.13.6.5	<i>Maßnahmen zur Risikominimierung</i> .....	347
<b>6</b>	<b>Bewertung der Trassenvarianten .....</b>	<b>348</b>
6.1	<b>Kriterien .....</b>	<b>348</b>
6.2	<b>Gewichtung der Bewertungskriterien .....</b>	<b>349</b>
6.3	<b>Erfassung der Teilkriterien .....</b>	<b>351</b>
6.4	<b>Punktevergabe .....</b>	<b>352</b>
6.4.1	Ermittlung der Absolutzahl jedes Teilkriteriums pro Trassenvariante .....	352
6.4.2	Punktevergleich zwischen Trassenvarianten .....	353
6.5	<b>Gewichtete Auswertung.....</b>	<b>353</b>
6.6	<b>Vorläufiges Bewertungsergebnis.....</b>	<b>353</b>
<b>7</b>	<b>Optimierungspotential .....</b>	<b>355</b>
7.1	<b>Stationen.....</b>	<b>355</b>
7.1.1	Allgemein.....	355
7.1.2	Dammtor III.....	356
7.1.3	Altona Diebsteich IIIa .....	356
7.2	<b>Trassierung.....</b>	<b>359</b>
7.3	<b>Tunnel .....</b>	<b>360</b>
7.4	<b>Abzweigbauwerk Kaltenkircher Platz .....</b>	<b>361</b>

---

---

<b>8 Analyse Regional- und Fernverkehrshalte.....</b>	<b>362</b>
<b>8.1 Bestandssituation .....</b>	<b>362</b>
8.1.1 Station Dammtor .....	362
8.1.2 Station Sternschanze .....	363
8.1.3 Station Holstenstraße .....	363
<b>8.2 Bauliche Auswirkungen bei Ertüchtigung.....</b>	<b>363</b>
8.2.1 Station Dammtor .....	363
8.2.2 Station Sternschanze .....	364
8.2.3 Station Holstenstraße .....	365
<b>9 Fazit .....</b>	<b>366</b>
<b>10 Quellenverzeichnis.....</b>	<b>368</b>
<b>11 Anlagenverzeichnis.....</b>	<b>372</b>
<b>12 Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>373</b>
<b>13 Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>375</b>

---



## Abkürzungsverzeichnis

<b>A</b>	
ABW	Außenbogenweiche
AGV	
AST	Aufgabenstellung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
ATO	Automatic Train Operation
AV	Allgemeine Stromversorgung
AVT	Außenverteilung
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
AWF	BIM Anwendungsfall
<b>B</b>	
BAP	Berichts- und Analyseplattform
BAST	Betriebliche Aufgabenstellung
BE	Baustelleneinrichtung
Bf	Bahnhof
BFMA	Betriebsfernmeldeanlage
BMA	Brandmeldeanlage
BMZ	Brandmeldezentrale
BSK	Brandschutz- und Rettungskonzept
BUKEA	Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft
BZ	Betriebszentrale
<b>D</b>	
D	Dicke, Durchmesser
DB AG	Deutsche Bahn AG
DB KT	DB Kommunikationstechnik GmbH
DB PB	DB ProjektBau GmbH
DB S&S	DB Station&Service AG
DC	Gleichstrom
DGM	digitales Geländemodell
DN	Nenndurchmesser
DSV	Düsenstrahlverfahren
DSI	Düsenstrahlinjektionen
DSTW	Digitales Stellwerk
DSA	Dynamischer Schriftanzeiger
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr
<b>E</b>	
EBA	Eisenbahn-Bundesamt
EBO	Eisenbahnbau- und Betriebsordnung
EG	Empfangsgebäude
ELT	Elektrotechnik
EMA	Einbruchmeldeanlage
ENEV	Energieeinsparverordnung
EPB	Erdruckstützung
ESTW	Elektronisches Stellwerk
ETCS	European Train Control System (europäisches Zugbeeinflussungssystem)
EÜ	Eisenbahnüberführung
<b>F</b>	
FIA	Fahrgastinformationsanlagen
FIS	Fahrgastinformationssystem
FIZ	Feuerwehrinformationszentrale
FMT	Fernmeldetechnik

FRMCS	Future Railway Mobile Communication System
FT	Festtreppe
<b>G</b>	
GA	Gebäudeautomation
GIS	geographisches Informationssystem
GLT	Gebäudeleittechnik
GMA	Gasisolierte Mittelspannungs-Anlage
GOK	Geländeoberkante
GSM-R	Global System for Mobile Communications – Rail
GW	Grundwasser
<b>H</b>	
Haspa	Hamburger Sparkasse
Hbf	Hauptbahnhof
HEB	Breitflanschträger, mittlere Ausführung
HDI	Hochdruckinjektionen
Hp	Haltepunkt
HVV	Hamburger Verkehrsverbund
HWRM	Hochwasserrisikomanagement
<b>I</b>	
IBW	Innenbogenweiche
IFC	Industry Foundation Classes
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISP	Informationsschwerpunkt
ISS	Institut für Sicherungstechnik
ITK	Information und Telekommunikation
<b>K</b>	
KIB	Konstruktiver Ingenieurbau
kVA <sub>r</sub>	Einheit für Blindleistung (elektr. Energietechnik)
KVG	Konventionelle Vorschaltgeräte
Krbw	Kreuzungsbauwerk
<b>L</b>	
LAR	Leitungsanlagen-Richtlinien
LF	Lastfall
LH	Lichte Höhe
LRP	Lichtraumprofil
LST	Leit- und Sicherungstechnik
LWL	Lichtwellenleiter
<b>M</b>	
m	Meter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
MIV	Motorisierter Individualverkehr
m NHN	Meter über Normalnull
<b>N</b>	
NN	Normalnull (für Höhenangaben)
NVG	Notstromversorgungsgerät
<b>O</b>	
OK	Oberkante
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
o.S.	ohne Signale
ÖV	Öffentlicher Verkehr

P	
P	Personen
Pva	Personenverkehrsanlage
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
Q	
QAST	Qualifizierte Aufgabenstellung
R	
Ril	Richtlinie
RT	Rolltreppe
S	
SOK	Schienenoberkante
SPG	Sperrengeschoss
SÜ	Straßenüberführung
T	
TA	Technische Anleitung
TBM	Tunnelbohrmaschine
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
TK	Telekommunikation
TSB	Tunnelsicherheitsbeleuchtung
TÜZ	Tunnelüberwachungszentrale
U	
UG	Untergeschoss
UiG	Unternehmensinterne Genehmigung
uPva	unterirdische Personenverkehrsanlage
UVPg	Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung
UVS	Umweltverträglichkeitsstudie
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UWPS	Unterwasserbetonsohle
V	
V	Volt, Einheit der Spannung
VDE	Verband Deutsche Elektrotechnik
VHK	Vorhaltekörper
VHM	Vorhaltemaßnahme
W	
WL	Wechselautsprecher
WU-Beton	wasserundurchlässiger Beton
WUBK	wasserundurchlässige Betonkonstruktion
Z	
ZBV	Zur besonderen Verwendung
ZiE	Zustimmung im Einzelfall
ZTV	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen
ZOB	Zentraler Omnibusbahnhof
%	Prozent
‰	Promille

---

# 1 Einleitung

Durch die DB Netz AG wurde die Ingenieurgemeinschaft, die sich aus den Unternehmen SSF Ingenieure AG, GRE German Rail Engineering GmbH und Amberg Engineering AG zusammensetzt, mit der Erstellung einer Machbarkeitsstudie (MBS) für einen Verbindungsbahntlastungstunnel (VET) im Innenstadtbereich von Hamburg beauftragt. Innerhalb eines ungefähr vorgegebenen Untersuchungskorridors sollten in BIM-Methodik unterirdische Trassenvarianten für die S-Bahn erarbeitet werden, die mit drei Haltepunkten zwischen dem Hamburger Hauptbahnhof und dem Fern- und Regionalbahnhof Hamburg-Altona am Diebsteich wieder an die Bestandsstrecken anbinden. Mit dem neuen VET sollen die bestehenden Verbindungsbahngleise zugunsten des Regional- und Fernverkehrs entlastet und auf der Strecke zusätzliche Kapazitäten geschaffen werden. Im Ergebnis der MBS sollte nach einem Vergleich zwischen den erarbeiteten Trassenvarianten die technische Machbarkeit beurteilt und eine Risikoabschätzung der Maßnahme getroffen werden.

## 1.1 Veranlassung

Die DB Netz AG hat nach einer Analyse 2019 die Fernverkehrsstrecke im Abschnitt der Verbindungsbahn gegenüber dem Eisenbahnbundesamt (EBA) und der Bundesnetzagentur zum überlasteten Schienenweg erklärt. Vor diesem Hintergrund ist es unerlässlich, aufgrund der angestrebten Verkehrswende, des geplanten Deutschland-Takts und der damit verbundenen angestrebten Steigerung der Verkehrsanteile im Schienenverkehr entsprechende Kapazitäten für diese zu schaffen und ein langfristig leistungsfähiges Schienennetz in der Stadt Hamburg zu entwickeln.

Im Rahmen der Untersuchungen zum Deutschland-Takt erfolgte im Auftrag des Bundesverkehrsministeriums in Form einer Studie zum Zielfahrplan Deutschland-Takt [U24] Anfang 2020 eine Abwägung zwischen verschiedenen betrieblichen und baulichen Konzepten im Hamburger Streckennetz, um diese Kapazitätserweiterung erreichen zu können. Dabei wurde untersucht, inwiefern der Entfall eines Halts am Dammtor bzw. eine Steigerung der Leistungsfähigkeit der vorhandenen Verbindungsbahn mit Halt bei Dammtor eine bessere Lösung darstellen könnten als der Bau eines reinen S-Bahntunnels mit Zwischenhalten und einem Tiefbahnhof am Hauptbahnhof. Alternativ wurde die Umsetzung eines neuen Fernbahntunnels sowie eines neuen Fern- und Regionalbahntunnels einem neuen S-Bahntunnel gegenübergestellt. Im Ergebnis bewertete die Studie [U24] einen neuen Tunnel für die S-Bahn als die vorteilhafteste Lösung, welcher die zwei bestehenden Gleise der S-Bahn auf der Verbindungsbahn ersetzt. Damit können diese zwei Gleise zusätzlich für den Regional- und Fernverkehr genutzt werden. Im Zuge dieser neuen S-Bahntunnelstrecke als Ergänzung zum bestehenden City-Tunnel via *Jungfernstieg* entsteht in Analogie zur bestehenden, unterirdischen S-Bahn-Station ein zweiter unterirdischer Bahnsteig am Hauptbahnhof. Die freigewordenen Gleise innerhalb des Bahnhofsgebäudes (Gleise 3 und 4) stehen folglich dem Regional- und Fernverkehr zur Verfügung.

Im Auftrag des Bundesverkehrsministeriums wurde anschließend im Jahr 2020 eine darauf aufbauende Konzeptstudie „Zweiter S-Bahn-Tunnel Hamburg“ [34] erstellt, bei der erste Lösungsansätze und Konfliktpunkte für einen S-Bahntunnel erarbeitet wurden. Aufgrund der Komplexität der Planung, die teilweise mit einer 2D-Planung nicht ausreichend betrachtet werden konnte, sprachen sich die Beteiligten für eine vertiefte Machbarkeitsstudie in BIM-Methodik aus. Weiterhin werden grobe Aussagen zur technischen Durchführbarkeit für eine Ertüchtigung der bestehenden Bahnsteige Dammtor, Sternschanze und Holstenstraße getroffen.

## 1.2 Aufgabenstellung

Die vorhandene Verbindungsbahn (S-Bahn) weist neben dem Hp Hauptbahnhof und Hp Altona weitere S-Bahnhalte bei Dammtor, Sternschanze, Holstenstraße und Diebsteich gemäß nachfolgender Abbildung auf.



Abbildung 1 Trassenverlauf Verbindungsbahn Bestand [U25]

Der neue VET als Ersatz dieser S-Bahnstrecke ist entsprechend mit analogen Haltestellen vorzusehen. Damit setzt er sich wie folgt zusammen:

- VET inkl. unterirdischer Abstellanlagen und Weichenverbindungen
- Tiefbahnhof - Hamburger Hauptbahnhof (inkl. Planungen zur U5) mit Anschlussstrecke am Süd- und Nordkopf
- Drei Unterwegshalte – Dammtor, Sternschanze und Holstenstraße (inkl. Planungen zur U5)
- Anschluss an die geplanten S-Bahngleise im Fern- und Regionalbahnhof am Diebsteich oder an einen Tiefbahnhof im Fern- und Regionalbahnhof am Diebsteich
- Einfädelung in den Gleisbestand nach Langenfelde
- Anschluss an den Tiefbahnhof – Altona
- Anschluss an die Tunnel der S32 im Bereich Altona
- Prüfung einer neuen Station im Quartier Mitte Altona

In einem Variantenvergleich sind folgende Trassenbereiche inkl. sinnvoller Untervarianten zu untersuchen:

1. Basistrasse Nord: Lage des neuen Tunnels nördlich der Verbindungsbahn
2. Basistrasse Süd: Lage des neuen Tunnels südlich der Verbindungsbahn
3. Basistrasse Mitte: Lage des neuen Tunnels unter/leicht neben der Verbindungsbahn

Folgende Annahmen und Vorgaben sind dabei zu berücksichtigen:

- Bei den entfallenden S-Bahn-Stationen Dammtor, Sternschanze und Holstenstraße sind bei den Grundvarianten 1 und 2 Regionalverkehrshalte auf der Verbindungsbahn standortgleich/standortnah zu den bisherigen Stationen vorzusehen. Diese sind baulich und betrieblich zu bewerten.
- Bei allen Varianten sind sowohl der zusätzliche unterirdische S-Bahnsteig Hamburg Hbf mit den notwendigen südlichen Einfädelungen aus Richtung Hammerbrook/Berliner Tor als auch sämtliche Einbindungen im Hamburger Westen zu berücksichtigen.
- Bei jeder Variante ist die Einwohnererschließung (600 m Luftlinie bzw. 720 m Fußweg, sowohl insgesamt erschlossen als auch erstmalig durch die Schnellbahn erschlossen) zu ermitteln und dem derzeitigen Zustand gegenüberzustellen. Ziel ist es, in der Summe möglichst viele Einwohnerinnen und Einwohner an das Schnellbahnnetz anzubinden. Mit einer Nachfrageprognose soll die Auswahl der Varianten untermauert werden.
- Es ist baulich zu untersuchen, inwieweit die bestehenden S-Bahnhalte auf der Verbindungsbahn bei Sternschanze und Holstenstraße durch neue standortgleiche/standortnahe Halte der zukünftigen Fern- und Regionalbahn ersetzt werden können. Diese Halte sind in den Betrachtungen optional zu bewerten. Der Halt am Dammtor gilt als gesetzt.
- Betrieblich soll gegenüber dem Bestand keine Verschlechterung eintreten
- Zur Verbesserung der Lesbarkeit werden die in der Planung zu berücksichtigenden Stationen im Bereich Altona innerhalb dieser MBS, wie folgt benannt: Der derzeitige Fern- und Regionalbahnhof Hamburg-Altona wird als „(Station) Altona“ bezeichnet. Der künftige Fern- und Regionalbahnhof Hamburg-Altona am Diebsteich wird in der MBS mit der Bezeichnung „(Station) Altona Diebsteich“ abgekürzt. Die neue Station im Quartier Mitte Altona heißt innerhalb der MBS „(Station) Altona Mitte“.

Ziel der Machbarkeitsstudie ist die Überprüfung der bautechnisch-konstruktiven Durchführbarkeit, ergänzt durch eine Auswertung der ermittelten Trassenvarianten hinsichtlich (nah-)verkehrlicher, bautechnischer, umwelttechnischer, betrieblicher, wirtschaftlicher und rechtlicher Belange sowie einer Risikoeinschätzung in Bezug auf Planung und Ausführung.

### **1.3 Vorangegangene Konzeptstudie VET**

Im Auftrag des Bundesverkehrsministeriums wurde durch Schüßler-Plan im Jahr 2020 eine Konzeptstudie „Zweiter S-Bahn-Tunnel Hamburg“ erstellt [U34].

In dieser Konzeptstudie wurde das Vorhaben folgendermaßen ausgearbeitet:

- **Verkehrliche Aufgabenstellung**

Erklärtes Ziel der Studie war die Überprüfung, inwiefern die S-Bahn auf der Verbindungsbahn mit in den City-S-Bahn-Tunnel verlegt werden kann oder ob ein zweiter S-Bahn-Tunnel vorzusehen ist.

Abweichend zur Aufgabenstellung der vertieften BIM-Machbarkeitsstudie für den VET wurde in dieser Studie nur eine nördliche Variante über die Haltepunkte Stephansplatz, Schlump oder Doormannsweg geprüft.

- **Einbindung Hamburg Hauptbahnhof**

Östlich der Bestandsgleise wurden auf der gesamten Länge von Altmannbrücke bis zum City-Tunnel zwei neue Gleise einschließlich eines neuen Bahnsteiges am Hbf geprüft.

Die Konsequenzen für die Verkehrs- und Passagierströme am Hbf wurden bewertet. Diese ergaben, dass für den Fern- und Regionalverkehr die nach Süden ausfahrenden Verkehre von dem Bahnsteig 3 / 4 nur in Richtung Lübeck und Berlin führen können. Die S-Bahn hat im Hauptbahnhof schon jetzt eine kritische Passagierdichte erreicht, für die die Größe der Mittelbahnsteige nicht ausreichend dimensioniert sind. Die Schüßler-Plan-Studie weist weiterhin darauf hin, dass nur eine höhengleiche Lösung mit paralleler Gleisführung in Richtung City-S-Bahn-Tunnel bzw. zweitem S-Bahn-Tunnel realisiert werden kann, sofern die Straßenachse Ferdinandstor beibehalten wird. Es ist zudem ein Übergang von Richtungs- in Linienbetrieb über Weichenstraßen erforderlich, welche die Kapazität stark einschränken. Dies führt zu einer Neuorganisation der Bahnsteigbelegung am Hbf. Alternativ muss in die Straßenführung der nordwestlich des Hbf liegenden Straßen eingegriffen werden, um eine niveaufreie Kreuzung der S-Bahnstecken zu gewährleisten.

Am Südkopf wird die Notwendigkeit des identischen Gradientenverlaufes der neuen S-Bahn-Gleise zu den vorhandenen östlichen S-Bahn-Gleisen ab der Ausbindung südlich der EÜ Repsoldstraße (in Höhe des Arbeitsamt Norderstraße) zur Herstellung der erforderlichen Gleisverbindungen aufgezeigt. Infolgedessen entsteht ein weiterer Tunnel mit zwei Gleisachsen östlich der bisherigen Gleise unterhalb des Museums für Kunst und Gewerbe. Zudem führt der Rück- und Ersatzneubau in Bogenlage zu einer stark beschränkten Entwicklungslänge.

Die Schüßler-Plan-Studie stuft die Untertunnelung des Museums für Kunst und Gewerbe durch die nicht vorhandene Tiefgründung als sehr risikobehaftet ein. Außerdem ist die Bautechnologie, die bei der ersten Untertunnelung in den 1970er Jahren verwendet wurde, heute wahrscheinlich nicht mehr genehmigungsfähig.

Die Machbarkeit der Untertunnelung des Bieberhauses, des Gebäuderiegels Holzdamm und des Thailändischen Honorarkonsulats müssen geprüft werden.

Die Studie erwartet lange Bauzeiten für die Herstellung der Tiefgründungen, eine Verschiebung der Bahnhofsköpfe der vorhandenen U-Bahn, eine Verstärkung der Tunnelröhren, notwendige Bestandsanpassungen der S-Bahn-Gleise und die Herstellung des zusätzlichen Bahnsteigs. Dies kann zu dauerhafter Einschränkung bzw. Stilllegung der U- und S-Bahn-Verkehre am Hamburger Hauptbahnhof führen.

Des Weiteren zeigt die Studie am Hauptbahnhof in einem 3D-Modell die Kollisionen der VET-Station mit den örtlichen Gegebenheiten. Dazu zählen das Museum für Kunst und Gewerbe, die Station der U3, der Hochbunker und die Tiefgründung des Bieberhauses.

Abschließend stellt die Studie am Hauptbahnhof folgendes fest: „Das verkehrliche Ziel könnte unter günstigen Bedingungen unter Einsatz komplexer und zeitaufwendiger Bautechnologie erfüllt werden.“ [U34]

- Einbindung Hamburg West

Es wurde die Anbindung der oberirdischen S-Bahn-Station in Altona Diebsteich geprüft und mit den gegebenen Parametern als nicht realisierbar bewertet.

Weiterhin wurde untersucht, ob sich die oberirdische Lage erreichen lässt, wenn der Tunnelmund östlich des Haltepunktes Holstenstraße liegt. Auch diese Lösung konnte mit den gegebenen Trassierungsparametern nicht nachgewiesen werden.

Als realisierbare Variante wurde eine weitere Anbindung des VET an die Station Langenfelde aufgezeigt, allerdings ohne die Station Altona Diebsteich anzufahren.

Als vierte Variante wurde geprüft, ob sich die Anbindung mit einer tiefen S-Bahn-Station Altona Diebsteich umsetzen ließe und ob damit auch die übrigen Destinationen anschließbar wären. Dazu wurde ein Abzweigbauwerk im *Alsenpark* vorgesehen. Diese Variante ist laut der Studie umsetzbar.

---



- Linienführung Stadtgebiet

In diesem Abschnitt wurde die Linienführung im Stadtgebiet betrachtet. Es wurde aber nur eine Variante nördlich der jetzigen Verbindungsbahn, über die Stationen Dammtor, Schlump sowie *Doormannsweg* geprüft.

Das Fazit dieser Untersuchung ist, dass die Haltepunkte teilweise in offener Bauweise errichtet werden können. Die Station Altona Nord muss in offener Bauweise hergestellt werden. Zudem wurde ermittelt, dass „durch die erforderliche Tieflage (Unterquerung Bestandsbebauung) [...] der Aufwand zur Erstellung der Baugruben und zur oberirdischen Erschließung der Stationen erhöht“ ist [U34].

Weiterhin wurde festgestellt, dass „durch Tunnelabzweig von/nach Osdorf (S32), Altona und Altona Nord [...] die betrieblichen Rahmenbedingungen vollständig aufrechterhalten werden“ können [U34].

- Ertüchtigung Verbindungsbahn

Im letzten Abschnitt der Studie von Schüßler-Plan wurden die Notwendigkeiten aufgezeigt, um die S-Bahngleise auf der Verbindungsbahn in Fern- und Regionalbahngleise umzubauen.

Folgende zu untersuchende Punkte wurden dabei aufgezählt:

- Überprüfung und ggf. Erhöhung der Gleisabstände
- Überprüfung der Belastbarkeit des Unterbaus
- Überprüfung der Belastbarkeit der Eisenbahnüberführungen
- Überprüfung der Oberleitungsanlagen
- Überprüfung der Leit- und Sicherungstechnik

Die Kosten für den Tunnel wurden in der Studie für den zweiten S-Bahntunnel mit 2.818 Mio. € und für den Ausbau der Verbindungsbahn mit 249 Mio. € angegeben. Insgesamt wurden die Kosten auf 3.067 Mio. € geschätzt.

Abschließend wurde aufgrund der Komplexität der Schnittstellen zum Bestand eine weiterführende Machbarkeitsstudie unter Einsatz dreidimensionaler Planungstools empfohlen. Die Studie stellt am Ende noch einmal die Konsequenzen der Umsetzung dar. Hier nennt sie vor allem die langandauernden Einschränkungen im Hamburger U- und S-Bahnverkehr sowie im Fern- und Regionalverkehr. Außerdem stellt sie fest, dass der Bau nur durch „bautechnologisch höchst anspruchsvolle Baumaßnahmen zum Umbau der oberirdischen Gleise, der Tunnelröhren, der U-Bahn-Stationen und der Verbindergeschosse“ erfolgen kann.

---

## 2 Planungsrandbedingungen

In diesem Abschnitt werden die rechtlichen und betrieblichen Planungsrandbedingungen aufgezeigt, die bei der Erstellung der Machbarkeitsstudie zum VET zugrunde gelegt wurden.

Neben den gesetzlichen Vorgaben und den Richtlinien des EBA und der DB, die die Rahmenbedingungen für die technische Machbarkeit, die rechtliche Durchsetzbarkeit, die wirtschaftlichen Auswirkungen, die Auswirkungen auf Schutzgüter etc. (siehe folgende Kapitel) bilden, wurden durch den AG folgende Bedingungen zur Erstellung der Machbarkeitsstudie festgelegt:

- Alle Trassierungsvarianten bedienen die Stationen Hamburg Hbf, Dammtor, Altona Mitte, Altona und Altona Diebsteich.
- Trassierungstechnische Rahmenbedingungen siehe Kap. 2.5.
- Die Bahnsteige müssen eine Bahnsteignutzlänge von 210 m aufweisen.
- Am Haltepunkt 3 ist ein Kehrgleis mit einer Nutzlänge von 210 m mit dazu erforderlichen Weichenverbindungen und eine beidseitige Anbindung an beide Streckengleise vorzusehen.
- Am Hbf müssen alle Fahrbeziehungen wie im Bestand möglich sein. Dazu gehören niveaufreie Einfädelungen aus Osten in die (neuen) Gleise 1 und 2 der neuen unterirdischen Station sowie ebenso niveaufreie Einfädelungen aus Westen in die heutigen Gleise 1 und 2 der bestehenden unterirdischen Station. Hierdurch findet eine Vorsortierung der Zugfahrten statt. Parallele, zeitgleiche Einfahrten in den Hbf, die der derzeitige und weiterentwickelte Fahrplan mit 8 Linien erfordert, bleiben möglich.

### 2.1 Bestandsgrundlagen

Folgende Unterlagen liegen der Machbarkeitsstudie zugrunde:

- Bestandsunterlagen HOCHBAHN
- Bauwerkspläne DB
- Bestandsmodell Hauptbahnhof, DB Station&Service (DB S&S)
- Trassendaten der DB
- Baugrundgutachten Station Altona Diebsteich der DB
- Bauwerksbestand Gebäude
  - Bieberhaus, *Hachmannplatz* Hamburg
  - Unigebäude Haus der Erde bei Schlump
  - Versicherungsgebäude *Holzdam* 42
  - Bunker am *Kaltenkircher Platz*
  - Briefzentrum Hamburg

- Oberpostdirektion Hamburg historische Pläne
- Lageplan Thyssenkrupp Gelände *Waidmannstraße/Große Bahnstraße*
- CCH und Radisson Blue Lagepläne und Bauwerkspläne
- Lagepläne aller Ungebäude
- Museum für Kunst und Gewerbe
  
- Leitungspläne der Unternehmen
  - Colt Technology Services
  - GasNetz-Hamburg
  - Hamburg Wasser
  - Neptune Energy Deutschland GmbH
  - Verizon Deutschland GmbH
  - Wärme Hamburg
  - Global Connect GmbH
  - HanseWerk
  - Dataport
  
- Planungen der Hansestadt Hamburg/ DB/ HOCHBAHN
  - Masterplan Mitte Altona
  - Rahmenplan und Bebauungsplanentwürfe für das Quartier Diebsteich
  - Masterplan und Bebauungsplan für das Quartier Mitte Altona
  - Planung U5 Hauptbahnhof und Stephansplatz
  - Planung U3 Sternschanze – zur Information
  - Machbarkeitsstudie S32
  - Planung zur Erweiterung des Hamburger Hbf, Wettbewerb
  - Technische Machbarkeitsuntersuchung Digitale S-Bahn Hamburg
  - Machbarkeitsstudie Gleis 15 Hamburg Hbf
  
- Altlastenpläne auf DB-Grund
- Kampfmittelpläne

## **2.2 Untersuchungsraum VET**

Der Machbarkeitsstudie wird folgender gelber Untersuchungskorridor gemäß Abbildung zugrunde gelegt:



Abbildung 2: VET-Untersuchungskorridor (DB-Vorgabe) [basierend auf: U19]

Der Untersuchungskorridor verläuft an folgenden Grenzen:

- Im Süden des neuen Quartiers Mitte Altona über die Thadenstraße, U-Bahn-Station Feldstraße, Johannes-Brahms-Platz, Gänsemarkt bis zur Lombardsbrücke
- Im Norden vom S-Bahnhalte Altona Diebsteich über Waidmannstraße, Fruchttalallee, U-Bahn-Station Schlump, Grindelhof, Schlüterstraße, südliche Moorweide bis Kennedybrücke

Die nachfolgenden, gutachterlichen Einschätzungen von Intraplan bestätigen, dass der o.g. Untersuchungskorridor auch der zweckmäßige Untersuchungsraum ist. Dies wird im Folgenden anhand der vier Kriterien aufgezeigt:

- Fixpunkte des VET im Westen und Osten
- Verknüpfung mit dem übrigen ÖPNV-Netz, insbesondere mit dem Schnellbahnnetz
- Erschließung von Aufkommensschwerpunkten
- Vermeidung umwegiger Streckenführung wegen Baukosten und Fahrzeitbedarf

#### 1. Fixpunkte des VET im Westen und Osten

Die im Westen notwendigen Einbindungen des VET in die S-Bahnstrecken von/nach Altona, Osdorfer Born und Altona Diebsteich erfordern ein Abzweigbauwerk des VET im Bereich des roten Kreises (s. nachfolgende Abbildung).

Im Osten ist der grüne Kreis am Hauptbahnhof der Fixpunkt, (s. nachfolgende Abbildung). Auch hier sind auf der östlichen Seite des Nordkopfs des Hauptbahnhofs alle möglichen Varianten des VET anzuschließen, da sonst die notwendigen Anschlüsse der S-Bahn in Richtung Harburg, Bergedorf und Ahrensburg/Barmbek nicht realisiert werden können.



Abbildung 3: Untersuchungskorridor, Fixpunkte VET-Anbindung [basierend auf: U19]

Durch die Fixpunkte im Westen und Osten kann sich der Untersuchungsraum nur zwischen dem roten und dem grünen Kreis aufspannen.

Die Nord-Süd-Spanne des ausgewählten Untersuchungsraums wird durch die nachfolgenden Betrachtungen begründet:

## 2. Verknüpfung mit dem übrigen ÖPNV-Netz

Von großer Bedeutung für den Verkehrswert des VET ist die Verknüpfung zum übrigen ÖPNV-Netz, insbesondere zur U-Bahn als zweites hochwertiges Verkehrssystem in Hamburg. Von der heutigen Verbindungsbahn bestehen Umsteigemöglichkeiten zur U-Bahn am Dammtor/Stephansplatz (wenngleich mit langem Fußweg) zur U1 (und zukünftig U5) und zur Sternschanze (U3).

Die Festlegung der Standorte möglicher VET-Stationen erfolgt unter anderem unter dem Grundsatz einer großen Umsteigenähe zu den bestehenden U-Bahn-Linien U1, U2 und U3.

Die nachfolgende Abbildung zeigt, dass der gewählte Untersuchungsraum Verknüpfungspunkte zur U1 (Stephansplatz), zur U2 (Schlump) und zur U3 (Schlump, Sternschanze und Feldstraße) zulässt.

Übergänge zu den Buslinien 3, X3, 4, 5, 15, 19, 20, 25, 115, 181 und 183 sind ebenfalls im gewählten Untersuchungsraum vorhanden.

Das Herstellen von Umsteigebeziehungen zu Stationen an der City-S-Bahn (z.B. Reeperbahn) ist aus Nachfragesicht zu vernachlässigen, da bereits am westlichen und östlichen Ende des VET Übergangsmöglichkeiten zur City-S-Bahn bestehen.





Abbildung 4: Untersuchungskorridor, Umsteigebeziehungen U-Bahn (Bestand) [basierend auf: U19]

### 3. Erschließung von Aufkommensschwerpunkten

Wie die nachfolgende Abbildung zeigt, befinden sich nach derzeitigem ÖPNV-Angebot (U-Bahn, S-Bahn) unerschlossene Bereiche im Untersuchungskorridor. Als nicht erschlossen gelten Bereiche deren Einzugsbereich außerhalb eines 300 m großen Radius um die Station liegen.

#### Einzugsbereich U-Bahn

Einzugsbereich U-Bahn: 600 m

#### Einzugsbereich S-Bahn

Einzugsbereich S-Bahn: 600 m

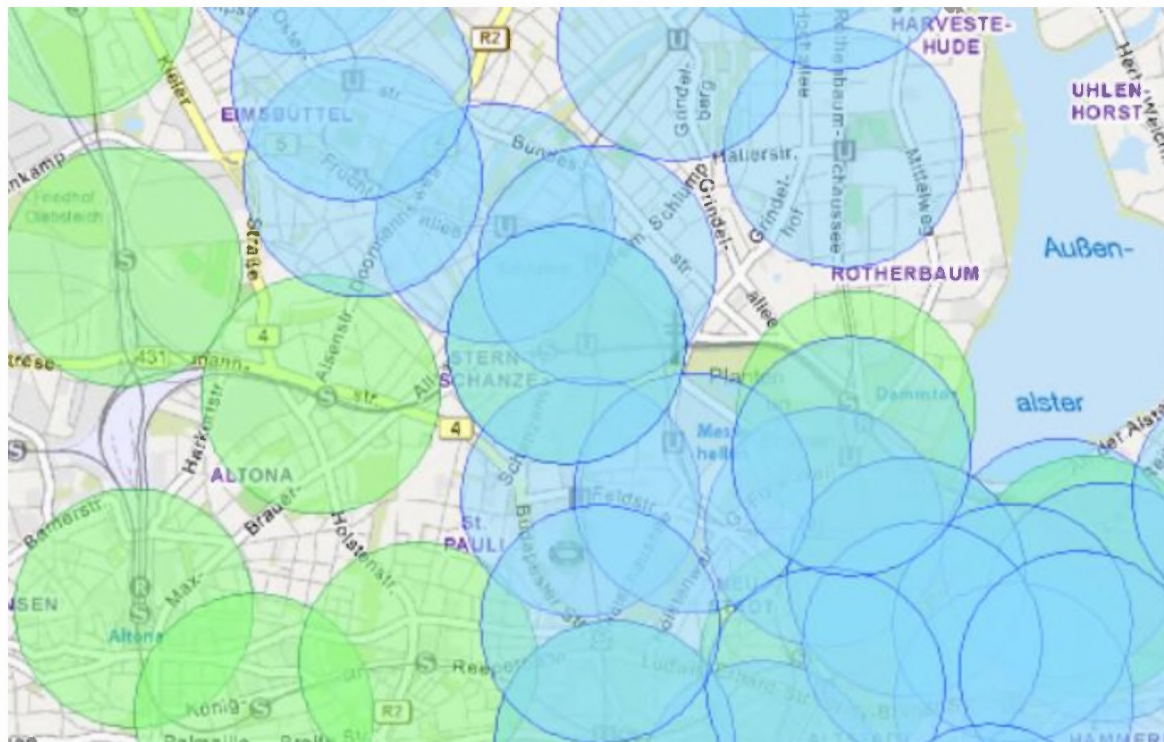


Abbildung 5: Einzugsbereiche U-Bahn/ S-Bahn Bestand [U0]

Mit Realisierung der neuen Linie U5 ändert sich der Deckungsbereich der Einzugsgebiete wie folgt:

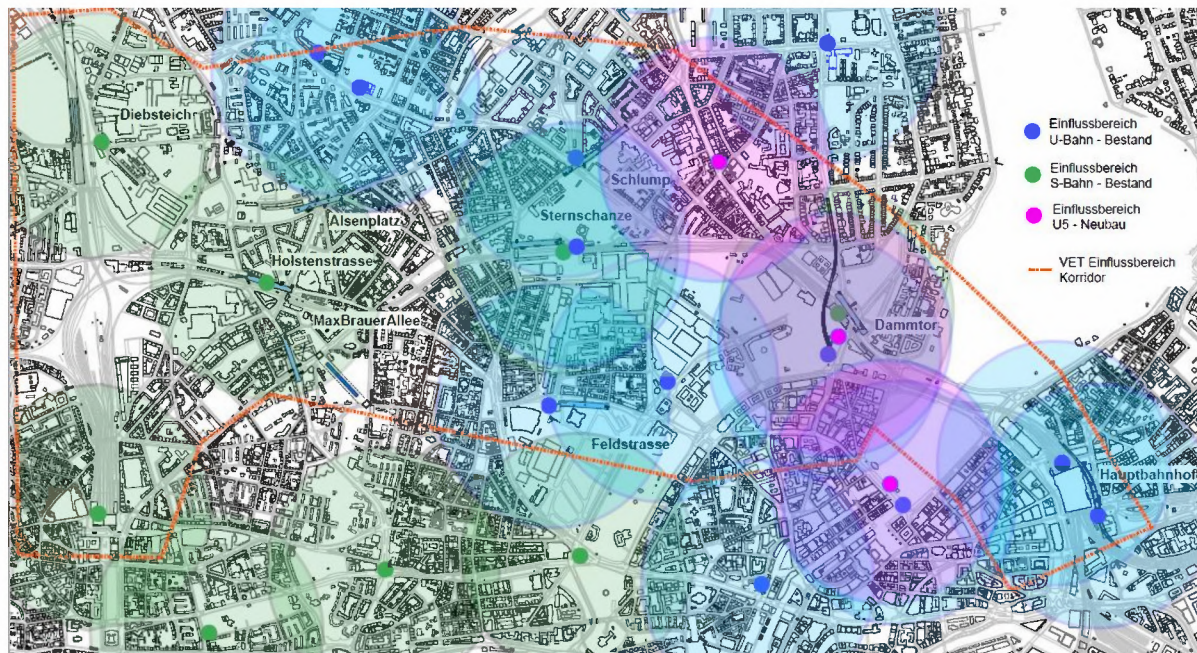


Abbildung 6: Einzugsbereiche U-Bahn/ S-Bahn Bestand inkl. neue Linie U5 [basierend auf: U0]

Der Untersuchungsraum (s. gestrichelte Linie in oberer Abbildung) deckt die wesentlichen Aufkommensschwerpunkte im Korridor ab: Universitätsviertel, Heiligengeistfeld, Fußballstadion Millerntor. Der Bereich Grindelberg wird zukünftig durch die U5 erschlossen. Die Erschließungslücke südlich der *Max-Brauer-Allee* in Altona Altstadt (Dreieck: S-Bahnhalte Königstraße, S-Bahnhalte Holstenstraße, S-Bahnhalte Reeperbahn) kann nicht vollumfänglich durch den VET geschlossen werden, da in diesem Fall die aus Erschließungssicht optimale Streckenführung zu weit südlich wäre, um noch eine Einführung des VET in den S-Bahnhof Altona aus nördlicher Richtung zu ermöglichen. Die mögliche Station Max-Brauer-Allee südlich der S-Bahn-Station Holstenstraße am Rande des Untersuchungsraums schließt diese Lücke zum Teil.

Nördlich der S-Bahn-Station Holstenstraße am Rande des nördlichen Untersuchungsraums würde durch die Anordnung einer Haltestelle am *Alsenplatz* eine weitere Erschließungslücke in Altona Nord abgedeckt werden. Eine nochmals weiter nördlich gelegene Führung des VET läge in Konkurrenz zur U2 (zwischen Schlump und Emilienstraße) und wäre daher nicht zweckmäßig.

#### 4. Vermeidung umwegiger Streckenführung wegen Baukosten und Fahrzeitbedarf

Aus Sicht des Gutachters wird eine gerade Streckenführung zwischen den Fixpunkten Ost (Hauptbahnhof) und West (Abzweigbauwerk) positiv gewertet. Eine deutliche Abweichung oder gar ein Mäandrieren des VET um diese Gerade führt zu Fahrzeitverlängerungen und damit zu verkehrlichen Verschlechterungen gegenüber der heutigen Verbindungsbahn und zu ggf. deutlichen Baukostensteigerungen.

#### Zusammenfassung



Der derzeit in der Machbarkeitsstudie verwendete Untersuchungsraum ist aus Nachfragesicht der zweckmäßige Untersuchungsraum. Eine Ausdehnung nach Osten und Westen ist aufgrund der Einbindungen in das S-Bahn-Bestandsnetz nicht sinnvoll. Eine weitere Ausdehnung nach Norden oder Süden verlängert die Strecke, ohne dass der Gutachter für die Nachfrageprognose (Intraplan) daraus nennenswerte verkehrliche Zusatznutzen erwartet.

### **2.3 Topologie und Baugrundverhältnisse**

Gemäß dem Baugrundgutachten des Baugeologischen Büros Bauer GmbH (Anlage A07) liegen alle Trassenvarianten vor allem im Bereich quartärer Ablagerungen aus dem Pleistozän (Eiszeitalter) bzw. unterlagernden tertiären Ablagerungen, die zunächst durch Glimmertone aufgebaut sind und dann in Braunkohlesande übergehen. Die eiszeitlichen Ablagerungen unterteilen sich in drei Kaltzeiten (Elster-, Saale-, und Weichseleiszeit). Jede Vereisung hinterließ Gletscherablagerungen (Moränen/ Tille) und Schmelzwassersedimente (vor allem Sande). In der sogenannten Eem-Warmzeit, die auf die Saale-Kaltzeit folgt, haben sich überwiegend nördlich der Elbe zudem entlang von alten Rinnensystemen Torfe, Mudden und Kalkmudden abgelagert. Eine Besonderheit im Hamburger Untergrund stellen die im Perm entstandenen Salzstöcke (Salzdiapire) dar. Ein im Modellgebiet westlich der Bahnstrecke Altona Diebsteich liegender Salzstock reicht sehr nah an die Oberfläche. Da der gesamte Untersuchungsraum innerstädtisch liegt, treten über weite Strecken anthropogene Böden als oberstes Schichtglied auf und schließen die Schichtfolge zur Geländeoberkante hin ab.

Nach Anlage A07 ergibt sich folgender Schichtaufbau:

- Anthropogene Böden
- Quartäre Sedimente
  - Schmelzwassersedimente (Elstereiszeit)
  - Torfe, Schluffe, Mudden (Eem-Warmzeit)
  - Schmelzwassersedimente (Saaleeiszeit)
  - Geschiebelehm/-mergel (Fuhlsbüttler-Moräne)
  - Geschiebelehm/-mergel (Niendorfer-Moräne)
  - Geschiebelehm/-mergel (Drenthe-Moräne)
  - Schmelzwassersedimente (Weichseleiszeit)
  - Beckensedimente (Lauenburger Ton)
- Tertiäre Sedimente
  - Sande, Schluffe (Pliozän)
  - Glimmerton, Glimmerfeinsand (Miozän)
  - Braunkohlesande (Miozän)
- Salzstock (Othmarschen-Langenhofen Diapir)



Der mittlere Grundwasserstand (2010) liegt nach Anlage A07 im Bereich von 1 m NHN bis 16 m NHN. Der Grundwasserflurabstand liegt bis zu 30 bis 40 m u. GOK.

## **2.4 Anforderung der S-Bahn Hamburg**

### **2.4.1 Regelwerke**

Es gelten alle geltenden Gesetze, DB-Richtlinien und Normen jeweils in ihrer aktuellen Version. Insbesondere verweisen wir auf folgende Regelwerke:

- EBA-Richtlinie für Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und Betrieb von Eisenbahntunneln
  - Erläuterungen zur EiTb 2022/1 - Änderungen mit Bezug auf EBA-Tunnelrichtlinie
  - Ril 123 Notfallmanagement, Brandschutz
  - Ril 413 Infrastruktur gestalten
  - Ril 457.0101 Gestaltungsregeln für die Geschwindigkeitskonzeption (Geko)
  - Ril 464 Gleichstrom- und Fahrleitungsschaltanlagen, Fahrleitungs- und Rückleitungsanlagen
  - Ril 800.0110 Linienführung
  - Ril 800.0113 Bahnanlagen entwerfen; Gleisabschlüsse planen
  - Ril 800.0120 Auswahl der Weichen, Kreuzungen und Hemmschuhauswurfvorrichtungen
  - Ril 800.0130 Netzinfrasturktur Technik entwerfen; Streckenquerschnitte auf Erdkörpern
  - Ril 809 Infrastruktur- und elektrotechnische Maßnahmen realisieren (planen, durchführen, abnehmen, dokumentieren und abschließen)
  - Ril 813 Personenbahnhöfe mit allen Teilen
  - Ril 81301 Planungsgrundlagen
  - Ril 81302 Bahnsteige und ihre Zugänge planen
  - Ril 81303 Personenbahnhöfe planen; Wegeleit- und Informationssystem
  - Ril 81304 Planungshandbuch Anlagentechnik
  - Ril 81305 Personenbahnhöfe planen – Beleuchtungsanlagen
  - Ril 819.20 Planungsrichtlinie für die Signalanlagen der gleichstrombetriebenen S-Bahnen
  - Ril 820 Grundlagen des Oberbaus
  - Ril 836 Erdbauwerke und sonstige geotechnischen Bauwerke planen, bauen und instandhalten
-

- Ril 853 Eisenbahntunnel planen, bauen und instandhalten
- Ril 853.1003 Entwurfsgrundlagen: S-Bahn-Tunnel
- Ril 954 Elektrische Energieanlagen
- Vorläufige Planungshinweise zur PZB 90-Streckenausrüstung
- Planungsvorgaben für die brandschutztechnische Ausstattung unterirdischer Personenverkehrsanlagen (uPva), DB Station&Service AG
- Leitfaden der Anforderungen der DB Station&Service AG an ganzheitliche Brandschutzkonzepte für Personenverkehrsanlagen, MP02-02-05-01-L01 V 4.0
- Planungsgrundlagen für die Hamburger S-Bahn, 27.06.1973 S-Bahn klein. Die dort enthaltenen Vorgaben finden nur teilweise Anwendung.

#### Allgemeine Hinweise:

Es gelten alle gesetzlichen Rahmenbedingungen sowie Verwaltungsvorschriften der EU, des Bundes, des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr (BMDV) sowie des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA) als übergeordnete Aufsichtsbehörde. Die Planung muss im Koordinatensystem DB\_REF erfolgen. Das CSM-Verfahren ist in jedem Fall bei der Hamburger S-Bahn anzuwenden.

Bei den Strecken der Hamburger Gleichstrom-S-Bahn handelt es sich um Netze des Regionalverkehrs und der Regionalbahnen.

Mit der Einführung der Eisenbahn-Inbetriebnahmegenehmigungsverordnung vom 26. Juli 2018 (BGBl. I S. 1270), die durch Artikel 2 der Verordnung vom 17. Juni 2020 (BGBl. I S. 1298) geändert worden ist, ist die Anwendung der TSI'en ebenfalls für Netze des Regionalverkehrs und der Regionalbahnen vorgegeben.

#### EU:

- CSM (Common Safety Method)
- EIGVV (Verordnung über die Erteilung von Inbetriebnahmegenehmigungen für das Eisenbahnsystem)
- TSI'en (Technische Spezifikationen für Interoperabilität)

#### BMDV:

- Endbericht der Reformkommission Bau Großprojekte
- Masterplan Bauen 4.0

#### EBA / Gesetze und Verordnungen:

- Verwaltungsvorschrift für die Überwachung der Erstellung im Ingenieurbau, Oberbau und Hochbau (VV BAU)
  - Verwaltungsvorschrift für die Bauaufsicht über Signal-, Telekommunikations- und Elektrotechnische Anlagen (VV BAU-STE)
-

- Verwaltungsvorschrift für die Eisenbahnaufsicht über bauliche Anlagen (VV EA)
- Verwaltungsvorschrift für die Eisenbahnaufsicht über bauliche Anlagen der Signal-, Telekommunikations- und Elektrotechnische Anlagen (VV EA-STE)
- Verwaltungsvorschrift für die Verfahrensweise bei der Inbetriebnahme struktureller Teilsysteme (VV IST)
- Verwaltungsvorschrift Überwachung
- Verwaltungsvorschrift für die Neue Typzulassung von Elektrotechnischen Anlagen (VV NTZ)
- Eisenbahn Betriebsordnung (EBO)
- Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG)
- Eisenbahn Signalordnung (ESO)
- Eisenbahnspezifische Technische Baubestimmungen (EiTB)

## 2.4.2 Fahrzeuge

Im Netz der Hamburger Gleichstrom-S-Bahn und damit auch auf der Verbindungsbahn kommen derzeit die folgenden Fahrzeuge zum Einsatz (im Gleichstrombetrieb):

*Tabelle 1 Fahrzeugübersicht S-Bahn Hamburg*

Baureihe [BR]	Ausführung	Leergewicht [t] / Gesamtgewicht [t]	Länge [m]	V <sub>max</sub> [km/h]	vorhandene Brems-hunders-tel
474 der 1. und 2. Bauserie	Gleichstrom 95-102	110-117	66,00	100	153
474 der 3. Bauserie	Zweisystem*	106/ 121	66,00	100	153
474 der 4. Bauserie	Gleich-strom**	97/ 112	66,00	100	153
490 der 1. Bauserie	Gleichstrom	134/ 149	66,00	100	159
490 der 2. Bauserie	Zweisystem*	134/ 149	66,00	140	159

\*Die Züge sind mit Zweistromtechnik (Gleichstrom/ Wechselstrom) ausgerüstet

\*\*Ausführung mit ETCS-/ ATO-Zusatzausstattung

In der zuvor aufgeführten tabellarischen Auflistung ist jeweils ein Triebzug, bestehend aus einer dreiteiligen Einheit (3 Wagen), aufgeführt. Die Züge werden aus 1, 2 oder 3 Triebzügen gebildet und als Kurzzug (K), Vollzug (V) oder Langzug (L) bezeichnet.

Eingesetzt werden mit Sonderfahrplan historische Fahrzeuge der S-Bahn:

BR 471 in Gleichstrom-Ausführung 133t/ 148t/ 62,52m, Vmax 80km/h, 100 Brh

BR 470 in Gleichstrom-Ausführung 111t/ 126t/ 65,52m, Vmax 100km/h, 109 Brh

BR 472 in Gleichstrom-Ausführung 114t/ 129t/ 65,82m, Vmax 100km/h, 129 Brh

### 2.4.3 Lichtraumprofile

Für die S-Bahn in Hamburg werden für Tunnelabschnitte und oberirdische Strecken unterschiedliche Lichtraumprofile definiert. Nach den Planungsgrundlagen der Hamburger S-Bahn vom 27.06.1973 gilt folgendes Profil:

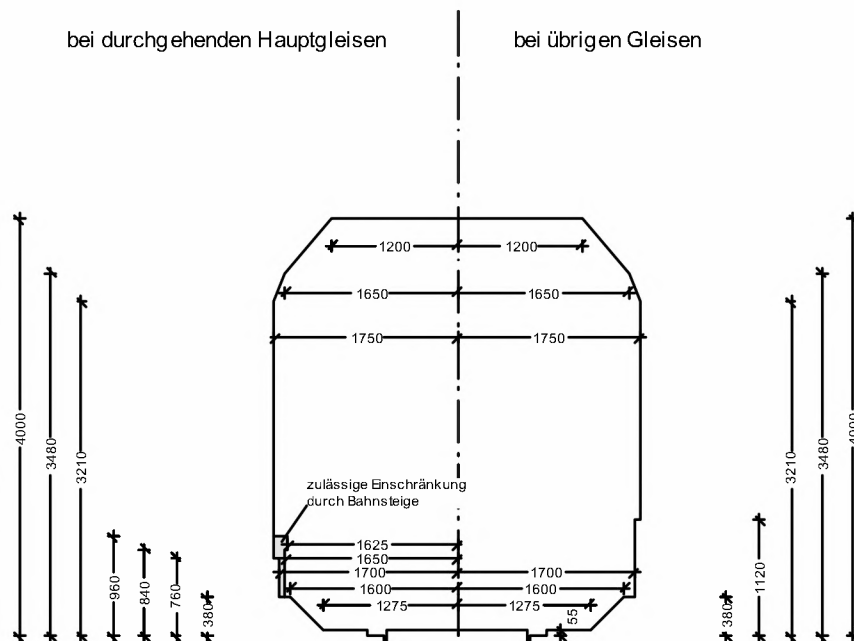


Abbildung 7 Lichtraumprofil S-Bahn Hamburg für Tunnelabschnitte

Für Gleise außerhalb der Tunnelabschnitte in den Anschlussbereichen Altona, Altona Diebsteich und Hauptbahnhof wird nach Ril 800.0130, Bild 2 das nachfolgende Lichtraumprofil für S-Bahnen verwendet.

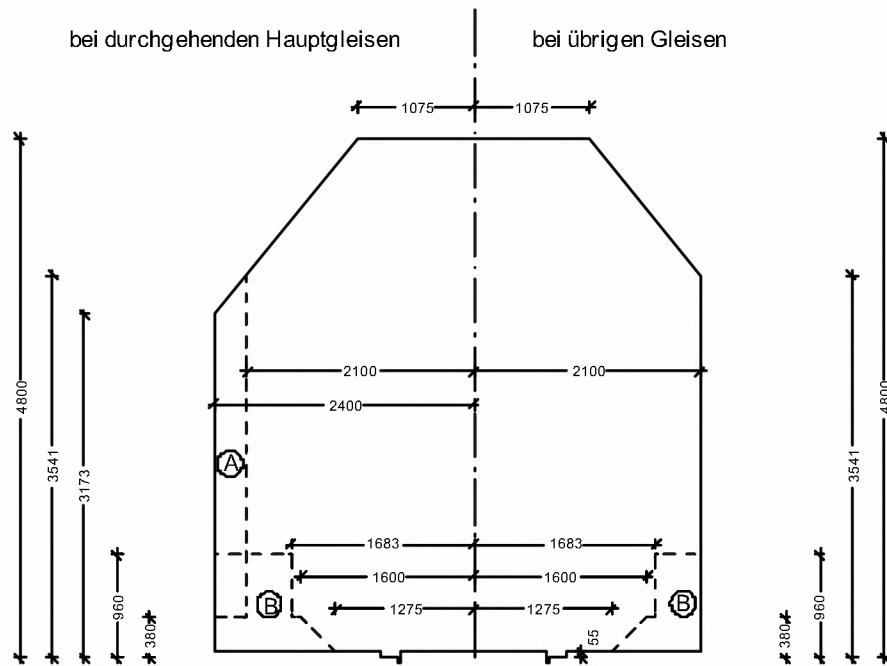


Abbildung 8 Lichtraumprofil S-Bahn Hamburg für Gleise außerhalb von Tunneln

Der Raum A gilt für Streckenausrüstung zwischen Streckengleisen und durchgehenden Hauptgleisen, der Raum B für bauliche Anlagen wie z.B. Bahnsteige, Stromschiene und Signalanlagen.

## 2.4.4 Betrieb

Das Hamburger S-Bahn-Netz wird in der Perspektive 2030 von 6 Linien befahren:

S1 Poppenbüttel/ Airport – Ohlsdorf – Jungfernstieg – Blankenese (5min-Takt), – Wedel (10min-Takt)

S2 Altona – Dammtor\* – Bergedorf (5min-Takt), - Aumühle (10min-Takt)

### S3 Pinneberg – Neugraben (10min-Takt)

S4 Bad Oldesloe (60min-Takt) – Bargteheide (20min-Takt) – Ahrensburg – Rahlstedt – Jungfernstieg – Altona Diebsteich im 10min-Takt

S5 Stade (20min-Takt) – Buxtehude – Dammtor\* – Quickborn (10min-Takt) – Kaltenkirchen (20min-Takt)

S32 Neugraben – Dammtor\* – Elbgaustraße (10min-Takt)

In der Perspektive wird die S32 westlich der Holstenstraße\* nach Osdorfer Born/ Schenefeld erweitert und bedient dann nicht mehr die Strecke Holstenstraße\* – Elbgaustraße. Die S-Bahn Hamburg plant im Zuge des Netzplans 2030 die Umbenennung der S32 in S6. Innerhalb dieser MBS wird die Bezeichnung S32 verwendet. Die Änderung der Linienbezeichnung wird in der Vorplanung berücksichtigt.

Die Linien S1, S5 und S32 werden mit Zügen von 140m Länge bedient.

Die Linien S2, S3 und S4 werden mit Vollzügen von 198m Länge bedient.

Auf allen Innenstadtstrecken verkehren S-Bahn-Züge mit 198m Länge.

In der Hamburger Innenstadt werden die vorgenannten 6 Linien mit insgesamt 8 Zugfahrten je Richtung in 10min auf die beiden Innenstadtverbindungen aufgeteilt. Jeweils 4 Zugfahrten je 10min werden über den Citytunnel (S1, S1, S3, S4) und über die Verbindungsbahn (S2, S2, S5, S32) geführt. Dabei ergeben sich Zugfolgen kleiner gleich 120 Sekunden, dazu je Strecke eine Erholungsphase von 120 Sekunden je 10min.

In der Station Hauptbahnhof werden die genannten 8 Zugfahrten in 10min über je zwei Richtungsgleise geführt. Um Verzögerungen im Betriebsablauf an diesem zentralen Punkt zu verhindern, erfolgt jeweils vor dem Hauptbahnhof aus östlicher wie westlicher Richtung eine niveaufreie Vorsortierung, so dass im Regelfall die Zugfahrten anschließend ohne weitere Beeinträchtigung durch Fahrten im Nachbargleis ihren Weg fortsetzen können. Zur vollständigen Flexibilität stehen allerdings bereits heute weitgehend, aber nicht vollständig niveaugleiche Fahrmöglichkeiten auch im Nachlauf zur Verfügung, um bei Störungen zügig reagieren zu können.

Die Station Dammtor\* bildet in der Perspektive 2030 einen Bahnhofsteil zum Bahnhof Sternschanze. Im Bahnhof Sternschanze\* gibt es Richtung Westen ein einseitig angebundenes Kehrgleis mit derzeit 140 Metern Nutzlänge.

Die Station Holstenstraße\* ist ein Haltepunkt mit zwei Abzweigstellen.

Die Station Altona ist ein Bahnhof mit zwei Richtungsbahnsteigen und vier Bahnsteigkanten, die aus Richtung Norden überwiegend kreuzungsfrei erreicht werden können.

Zwischen Altona, Holstenstraße\* und Altona Diebsteich liegt eine dreiteilige Zugbildungsanlage, deren Teile derzeit nur aus Richtung Bahnhof Altona erreicht werden können. Es ist vorgesehen, die außenliegenden östlichen Zugbildungsgleise 25-29 nördlich zu verlängern, in einer Abzweig-Überleitstelle zu vereinigen und von dort nordöstlich in beide Streckengleise Altona – Holstenstraße\* einzufädeln.

Die Station Altona Diebsteich wird durch die vier Linien S3 und S4 sowie S5 und S32 bedient, wobei die S4 hier aus Richtung Süden kommend ihren Endbahnhof hat. Die Einfädelung aus Richtung Altona erfolgt zwischen den beiden Gleisen aus Richtung Holstenstraße\* und damit kreuzungsfrei.

\* Die Bezeichnungen Dammtor, Sternschanze und Holstenstraße stehen für die heutigen Stationen der Verbindungsbahn und sind beim VET je nach Variante durch die drei neuen Stationen (HP2, HP3 und HP4) zu ersetzen.

## **2.5 Stationen**

### **2.5.1 Allgemeine Anforderungen an Bahnsteige**

Bei der Konzeption der Stationen sind v.a. die einschlägigen Richtlinien der DB AG sowie weitere Vorschriften zu beachten. Dazu zählen:

- Ril 813 Personenbahnhöfe planen und bauen

- Planungsgrundlagen der Hamburger S-Bahn (vom 27.06.1973)

Entsprechend gelten folgende technische Grundparameter:

- Krümmung Bahnsteige: zulässig, möglichst in der Geraden (Mindestradius 500 m)
- Längsgefälle Bahnsteige: möglichst vermeiden, max. 2,5 ‰
- Bevorzugte Ausführung der Stationen mit Mittelbahnsteig
- Bahnsteignutzlänge: 210 m
- Baulänge Bahnsteige: 220 m
- Bahnsteighöhe: 96 cm über SO (ohne Überhöhung)
- Barrierefreies Umsteigekonzept ist vorzusehen
- Mindestbreite für Mittelbahnsteig nach Ril 813: 6,0 m mit Treppen am Bahnsteigende, Verjüngung am Bahnsteigende bis auf 2,70 m zulässig; 7,0 m mit Treppen im Mittelbereich
- Mindestbreite für Außenbahnsteig nach Ril 813: 3,0 m
- Gemäß TRStrab-Tunnelbau, Kap. 2.3.3 darf die lichte Höhe im Bahnsteigbereich 2,50 m und unter einzelnen Einbauten 2,30 m nicht unterschreiten
- Gemäß Planungsgrundlagen der Hamburger S-Bahn gilt:
  - Minstdurchgangsbreite Wand Treppenanlage zu Bahnsteigkante:  
 $e=2,50$  m, in Ausnahmefällen  $\underline{e}=2,25$  m für schwachen oder mäßigen Verkehr,  
 $e=3,0$  m, in Ausnahmefällen  $\underline{e}=2,5$  m für mittleren Längsverkehr,  
 $e=3,5$  m, in Ausnahmefällen  $\underline{e}=3,0$  m für starken Längsverkehr
  - Mittelbahnsteig Mindestbreite Bahnsteig: 6,0 m (Mitte), 4,0 m (Ende)
  - Seitenbahnsteig Mindestbreite Bahnsteig: 4,0 m (Mitte), 2,5 m (Ende)

Im Zuge der Planung wurden folgende weitere Festlegungen mit der DB Netz AG abgestimmt:

- Eine Bahnsteigtüranlage innerhalb der Stationen wird nicht berücksichtigt.
- Für die Stations-Querschnitte ist geplant, die Kabeltrassen unterhalb der Bahnsteige vorzusehen (von der Gleisachse bis zur Stationswand ist nur das LRP maßgebend).

## 2.5.2 Grundlegende Maße Stationsquerschnitt

Tabelle 2: Planungsparameter für Festlegung Stationsquerschnitt

Dicke Bauwerkswand (außen)	0,80 m
Dicke Schlitzwand	1,0 m / 1,5 m
Dicke Wandbelag	0,15 m
Lichte Mindestbreite Feste Treppe = n*0,80 m	mind. 2,40 m
Berücksichtigung Handlauf/ Kehrrinne	0,15 m
Breite Treppenblock für Mittelbahnsteig (beinhaltet 2 Rolltreppen + 1 Festtreppe 3,2 m)	7,10 m
Breite Treppenblock für Mittelbahnsteig (beinhaltet 2 Rolltreppen + 1 Festtreppe 2,4 m)	6,30 m
Breite Festtreppe für Mittelbahnsteig (beinhaltet 1 Festtreppe á 3,2 m)	3,50 m
Breite Festtreppe für Mittelbahnsteig (beinhaltet 1 Festtreppe á 2,4 m)	2,70 m
Breite Rolltreppenblock (Doppelrolltreppen)	3,60 m
Wand/ Stütze neben Treppenanlage	0,50 m
Breite Rettungsweg (Sicherheitsraum)	0,8 m
Abstand Gleisachse - Lichtraumumgrenzung	1,48 m
Abstand Gleisachse - Bahnsteigkante	1,6855 m
Mindest-lichte Höhe Bahnsteig	Min. 2,50 m
Höhe Bahnsteig über SOK	0,96 m
Abstand SOK – UK Entrauchungskanäle	Min. 4,0 m
Höhe Entrauchungskanäle über S-Bahn-Lichtraum	1,60 m
Lichte Höhe Technikräume	Min. 4,50 m
Lichte Höhe Verteilerebene/ öffentl. Raum (Komforthöhe)	Min. 3,50 m
Mindestüberdeckung zu GOK für Sparten	2,0 m

Bei größerer Tiefenlage mit Zwischengeschossen werden im Rahmen der Machbarkeitsstudie alle Geschosse ausgebaut dargestellt. Eine Optimierung bzw. Entfall von nicht benötigtem umbautem Raum sollte im Rahmen der weiteren Planungsphasen durchgeführt werden, sobald ein konkretes Raumkonzept vorliegt.

Folgende Festlegungen wurden bei beengten Platzverhältnissen im Straßenraum zur Ermittlung der maximal möglichen Bahnsteigbreite getroffen:



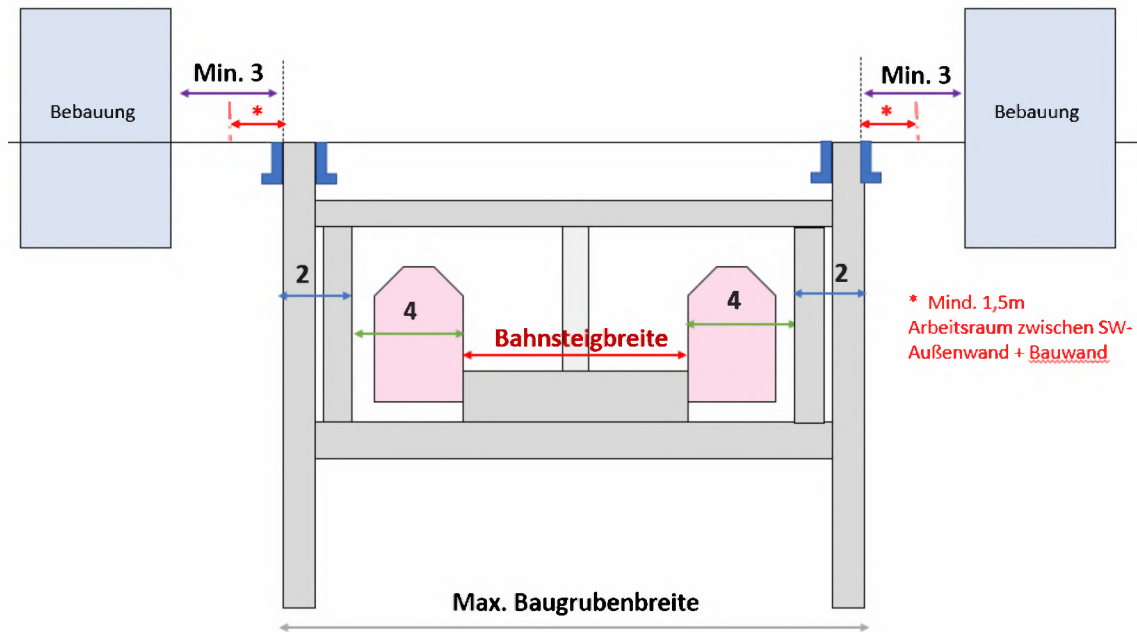


Abbildung 9: Ermittlung der Mindestbahnsteigbreite bei angrenzender Bebauung (Variantenstudie)

Der Regelquerschnitt einer in offener Bauweise errichteten Station mit Mittelbahnsteig und einer Standard-Bahnsteigbreite von 14 m sieht wie folgt aus:

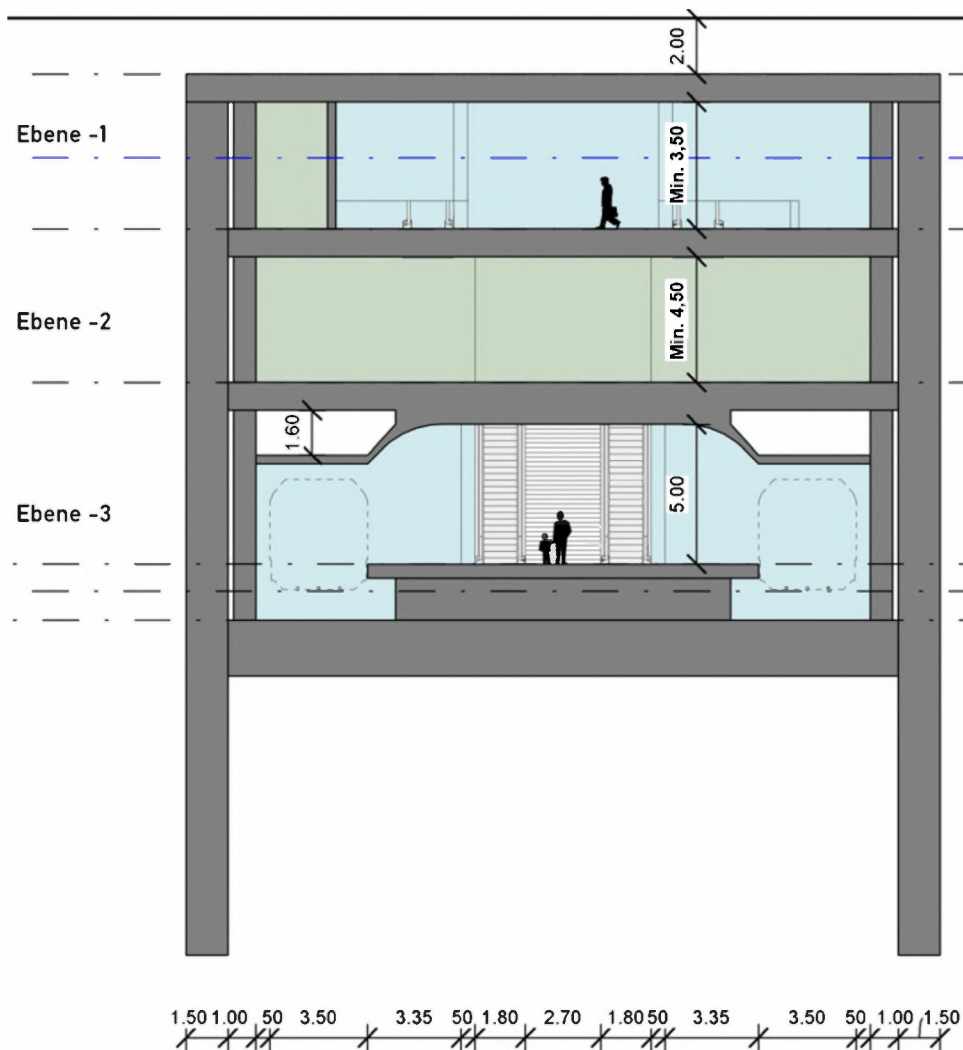


Abbildung 10: VET-Stationsquerschnitt

### 2.5.3 Dimensionierung der Treppenbreiten

Die Dimensionierung der Treppenbreite nach Verkehrsaufkommen erfolgt gemäß RIL 813.0201, Anhang A01.

Nutzbare Mindestbreite Festtreppe:  $n \cdot 0,80$  m (Gehspurmaß), mind. 2,40 m

Die Zugangsbreite errechnet sich hierbei wie folgt:

$$b_z = \frac{Q_A}{(v \cdot d \cdot t) + g}$$

$b_z$	[m]	Zugangsbreite
$Q_A$	[P]	Anzahl Aussteiger je Zug Die zugspezifischen Zahlen für die Lastfälle Normal- und Spitzenverkehr (Veranstaltungsverkehr) werden aus den 15- bzw. 2-Minuten-Werten errechnet.
$v$	[m/s]	Gehgeschwindigkeit

d	[P/m <sup>2</sup> ]	Personendichte
t	[s]	Bahnsteigräumzeit
g	[m]	Gehspurmaß von 0,80 m gemäß Ril 813.0202 Abschnitt 5 (2)

Die Eingangsparameter der anzusetzenden Fahrgastzahlen (Einsteiger und Aussteiger) errechnen sich gemäß RIL 813.0201A04 über die Stundenbelastung, da nur Tagesbelastungen vorliegen:

$$Q_h = \frac{Q_{24} \cdot 0,6 \cdot n_B}{(5 \cdot n)}$$

Q <sub>h</sub>	[P/h]	Stundenbelastung eines Bahnsteigs
Q <sub>24</sub>	[P/24h]	Tagesbelastung der Personenverkehrsanlage (PVA)
n	[-]	Anzahl der betrieblich genutzten Bahnsteigkanten der PVA
n <sub>B</sub>	[-]	Anzahl der Bahnsteigkanten des Bahnsteigs

Die bemessungsrelevanten Personenzahlen für den Lastfall Normalverkehr (15-Minuten-Wert) ermitteln sich hierbei aus der Stundenbelastung:

$$Q_{15} = \frac{1,3 \cdot Q_h}{4}$$

Q <sub>15</sub>	[P/24 min]	15-Minuten-Belastung eines Bahnsteigs
Q <sub>h</sub>	[P/h]	Stundenbelastung eines Bahnsteigs

Die bemessungsrelevanten Personenzahlen für den Lastfall Spitzenverkehr (2-Minuten-Wert) ermitteln sich hierbei aus dem 15-Minutenwert:

$$Q_2 = \frac{1,38 \cdot Q_{15}}{7,5}$$

Q <sub>2</sub>	[P/2 min]	Stundenbelastung eines Bahnsteigs
Q <sub>15</sub>	[P/24min]	15-Minuten-Belastung eines Bahnsteigs

Gemäß Anhang Ril 813.0202A01 kann die Leistungsfähigkeit der Rolltreppen bei der Bemessung der Festtreppen angerechnet werden. Danach kann die Personenzahl zur Bemessung der Festtreppen entsprechend der Leistungsfähigkeit der Rolltreppen reduziert werden. Ein Verzicht auf Festtreppen zugunsten von Rolltreppen allein ist nicht zulässig.

Annahme der Kapazität für Rolltreppen (RL) gemäß Ril 813.0202A01:

Personen [Pers./h]:

$$P = \frac{n \cdot v}{a} \cdot 3\,600 \cdot \eta$$

*Tabelle 3: Leistungsfähigkeit Rolltreppen*

Max. Anzahl Personen je Stufe (n)	2 Pers.
Ausnutzungsgrad bei Nahverkehr aufwärtsfahrend ( $\eta$ )	50%
Ausnutzungsgrad bei Nahverkehr abwärtsfahrend ( $\eta$ )	44%
Rolltreppengeschwindigkeit (v)	0,5 m/s
Stufentiefe (a)	0,4 m
Leistungsfähigkeit RT aufwärts	75 Pers./min
Leistungsfähigkeit RT aufwärts (2-Min)	150 Pers./2min
Leistungsfähigkeit RT abwärts	66 Pers./min
Leistungsfähigkeit RT abwärts	132 Pers./2min

Die in der vorliegenden Machbarkeitsstudie dargestellten Treppenanlagen auf der Bahnsteigebene wurden unter dem Grundsatz eines komfortablen Abstandes entlang des Bahnsteigs konzipiert. Dies übersteigt gemäß Nachweisführung in Kap. 5.4.11 den Mindestbedarf, der für den Stationsbetrieb am Bahnsteig notwendig ist.

#### **2.5.4 Dimensionierung der Aufzüge**

Gemäß Ril 813.0202 ist mindestens ein Bahnsteigzugang behindertengerecht über Rampen bzw. über einen Aufzug vorzuhalten. Die Auslegung der Aufzugsgröße erfolgt nach Baustandard der DB:

- Regelmindestmaße Kabine: 1,10 m \* 2,10 m(\*)
- Regelmaß Kabine: 1,40 m x 1,60 m
- Komfortmaß Kabine: 1,40 m x 2,10 m

(\*) Nutzbarkeit durch Rollstuhlfahrer, Transport von Kinderwagen, Kofferkulis, Fahrrädern und Krankentragen damit gewährleistet

Für die Machbarkeitsstudie wird das Komfortmaß zugrunde gelegt. Standardgemäß wird mind. 1 Aufzug pro Bahnsteig vorgesehen, vereinzelt auch 2 Aufzüge je nach Rahmenbedingung.

Die bemessungsrelevanten Personenzahlen für die Treppenanlagen werden ohne Berücksichtigung der alternativen Nutzung des Aufzugs ermittelt.

Die Ausstattung bzw. Gestaltung sämtlicher Aufzugskabinen hat in Anlehnung an die Ril 813.0460 Anlagentechnik Förder-/Maschinentechnik zu erfolgen.

Gemäß 'Empfehlung zu Feuerwehraufzügen in unterirdischen Stationen, STUVA e.V. (Hrsg.), Forschung + Praxis 51, U-Verkehr und unterirdisches Bauen, Dezember 2018' ist bei einer Tiefenlage der Bahnsteige < 30 m kein Feuerwehraufzug und folglich auch kein begleitendes Fluchttreppenhaus erforderlich.

### **2.5.5 Grundlegende Maße Stationszugangsanlagen**

Von den im Folgenden festgelegten Standards der Zugangsanlagen soll nur abgewichen werden, wenn es die örtlichen Gegebenheiten nicht anders erlauben.

Pro Zugangsbauwerk werden zwischen Verteilerebene und der Oberfläche 1 Festtreppe (FT) mit einer Breite von je 3,2 m und je nach örtlichen Randbedingungen 1 bzw. 2 Rolltreppen (RT) mit einer Breite von je 1,8 m (Nutzbreite 1,0 m) angeordnet.

Die Leistungsfähigkeit der Treppen für die Entfluchtung zwischen Verteilerebene und Oberfläche soll mindestens so groß sein wie die Leistungsfähigkeit der Treppen zwischen Bahnsteig und Verteilerebene.

### **2.5.6 Evakuierungsberechnungen**

Die Evakuierungsberechnungen sind gemäß Planungsvorgaben für die „brandschutztechnische Ausstattung unterirdischer Personenverkehrsanlagen“ (uPva) von DB S&S wie auch der Ril 813.0101 zu erfolgen. Sie sind Teil eines ganzheitlichen Brandschutzkonzeptes, welches im Rahmen der weiteren Planungsphasen aufgestellt werden muss.

Bei den Evakuierungsberechnungen werden die Räumungszeiten, die sich bei einem Brandereignis in der uPva auf Grundlage definierter Rettungswege ergeben, ermittelt, um nachfolgend diese Räumungszeiten auf den Rettungswegabschnitten mit den Ergebnissen der Brandsimulation vergleichen zu können.

Die für die Räumung zu berücksichtigende Personenzahl auf dem Bahnsteig ergibt sich aus der Anzahl der aussteigenden Personen und der bereits wartenden Fahrgäste auf dem Bahnsteig.

Dabei ist von zwei voll besetzten S-Bahn-Langzügen für Aussteiger sowie 30 % Reserve für eine überschlägige Berücksichtigung wartender Personen auf dem Mittelbahnsteig auszugehen.

ET 490: 1.407 Fahrgäste je Langzug (3 Einheiten)

Pro Bahnsteig:  $2 \text{ Bahnsteigkanten} \cdot 1.407 \text{ Pers.} + 0,3 \cdot 1.407 \text{ Pers.} = 3.237 \text{ zu rettende Personen}$

Es ist im Rahmen des aufzustellenden Brandschutzkonzeptes zu klären, inwieweit Rolltreppen in der Evakuierungsberechnung berücksichtigt werden sollen. Aufzüge werden i.d.R. nicht angesetzt.

Für die Dimensionierung der Treppen können für Evakuierungsberechnungen nach „NFPA 130: Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems“ folgende Randbedingungen angesetzt werden:

- Leistungsfähigkeit Festtreppe (FT) = 33 Personen/Min je 0,60 m Spurbreite (nutzbare Treppenlaufbreite).

- Treppenbreiten werden über diese Gehspurbreite in die ganzzahlige Anzahl von Gehspuren umgerechnet. Restbreiten ( $< 60$  cm) werden nicht in die Räumungsberechnung mit einbezogen (Sicherheitsreserve).
- Leistungsfähigkeit Rolltreppe (RT) = 25 Personen/Min je Rolltreppe.
- Je Bahnsteig ist eine Rolltreppe nicht nutzbar und wird nicht angesetzt.
- Türen Treppeneinhausungen = ca. 49 Personen/Min je 0,60 m Spurbreite.
- Vorlaufzeit: Restfahrzeiten zur Station sowie Alarmierungs- und Reaktionszeit der Fahrgäste (vom Brandschutzgutachter festzulegen).
- Gehgeschwindigkeiten für horizontale Wege und Treppenanlagen (vom Brandschutzgutachter festzulegen).

Sind im Zuge der weiteren Planung das Stationslayout und die Treppenanlagen bis ins Freie festgelegt, kann auf dieser Basis eine Ermittlung der Räumungszeit erfolgen. Die Räumungszeit ergibt sich dabei aus der Addition der Restfahrzeit bis zur Station, der Alarmierungszeit und der Reaktionszeit der Fahrgäste sowie der Geh- und Wartezeiten. Die Gehzeiten für die einzelnen Rettungswegabschnitte werden mithilfe der verschiedenen Weglängen und Höhenunterschiede in der Station unter Ansatz der Gehgeschwindigkeiten berechnet.

## **2.6 Trassierung**

Bei der Trassierung wurden die einschlägigen Richtlinien der DB AG (siehe Kap. 2.4.1) verwendet.

Grundlage der Trassierung sind die von der DB Netz AG übergebenen Trassendaten des Bestandsgleisnetzes. Diese lagen teilweise im Koordinatensystem LS100 und teilweise in DB\_REF vor.

Im Bereich Altona bzw. Altona Diebsteich wird als Bestand der Zustand nach Fertigstellung der beiden Projekte „Verlegung des Bf Altona nach Diebsteich“ und „Neubau der S32“ herangezogen. Entsprechende Trassendaten bzw. Nachkonstruktionen anhand von Lageplänen werden mit den Trassendaten der Bestandsgleise zusammengefügt.

Zur Schaffung einer einheitlichen Datengrundlage wurden die Trassen aus dem System LS100 mittels identischer Achshauptpunkte nach DB\_REF2016 transformiert und soweit erforderlich miteinander verknüpft. Diese Daten weisen nur grafische Genauigkeit auf, was für die vorliegende Studie ausreichend ist. Für weitere Planungsphasen müssen die in LS100 vorliegenden Trassen mittels örtlicher Vermessung nach DB\_REF2016 überführt werden.

Als Entwurfsgeschwindigkeit soll 100 km/h angestrebt werden, als Mindestwert gilt 70 km/h. Für den Bereich Hamburg Hbf gilt eine Entwurfsgeschwindigkeit von 60 km/h für die Streckengleise und nach Möglichkeit auch für Gleisverbindungen.

Weitere zu beachtende Parameter sind:

- Gleisabstand: 3,80 m

- Mindestradien freie Strecke in offener Bauweise: 300 m
- Mindestradien Tunnelbereich: 400 m
- Mindestradien in Gleisverbindungen: 300 m
- Bahnsteige möglichst in Geraden, Krümmung zulässig (Mindestradius 300 m, nach Möglichkeit  $\geq 500$  m)
- max. Längsneigung Streckengleise: 40 ‰
- max. Neigung Bahnsteig- und Abstellgleise: 2,5 ‰

## **2.7 Tunnel - Regelquerschnitte**

Erfahrungsgemäß ergeben sich im Laufe von Planungsprozessen nach vorliegender TGA-Planung größere Querschnitte als zunächst konzipiert. Insofern ist eine frühzeitige, sorgfältige Auslegung der Tunnelgeometrie empfehlenswert, zumal sich damit die Planungssicherheit vor allem in den Bereichen kritischer Unterfahrungen erhöht, die für die Auslegung der Trassierung maßgebend sind. Aus diesem Grund wurde der Detaillierungsgrad der im Folgenden vorgestellten Regelquerschnitte einer Entwurfsplanung entsprechend gewählt.

### **2.7.1 Eingleisquerschnitt TBM**

Der im Rahmen der Machbarkeitsstudie mit den Fachexperten der DB Netz AG entworfene Regelquerschnitt für einen eingleisigen TBM Tunnel berücksichtigt den zusätzlichen Flächenbedarf etwaiger Kabeltrassen innerhalb der Tunnelbauwerke. Daraus ergibt sich ein Innendurchmesser von 6,95 m gemäß nachfolgender Abbildung.





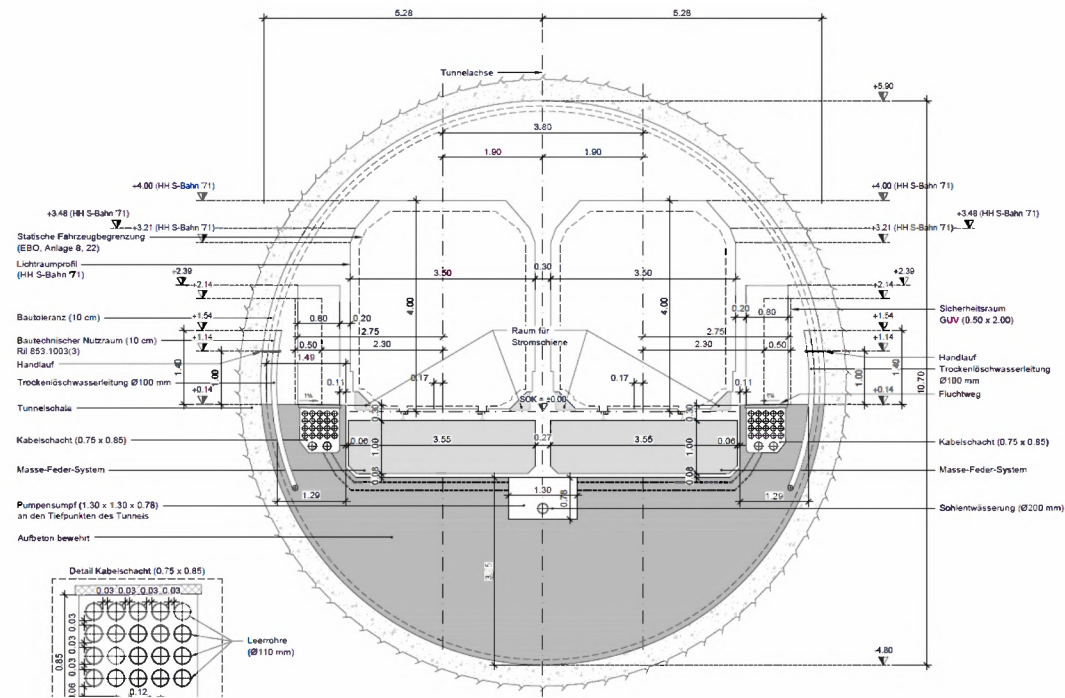


Abbildung 12 Regelquerschnitt für zweigleisigen TBM Tunnel

Folgende Planungsrandbedingungen werden dabei unterstellt:

- Raum für Bautoleranz (10 cm)
- Bautechnischer Nutzraum (10 cm)
- Fluchtweg (1,20 m x 2,25 m)
- Lichtraumprofil mit Profilerweiterung für Radius 303 m und 150 mm Überhöhung
- Schotteroberbau (OK Sohle 110 cm unter SO)
- Mindestdicke des Masse-Feder-Systems (MFS) 100 cm (im Laufe der späteren Detailplanung ist dieses Maß zu verifizieren)
- symmetrische Anordnung des Fluchtweges
- Mindestradius 303 m (bei Überhöhung 150 mm)

### 2.7.3 Eingleisquerschnitt offene Bauweise

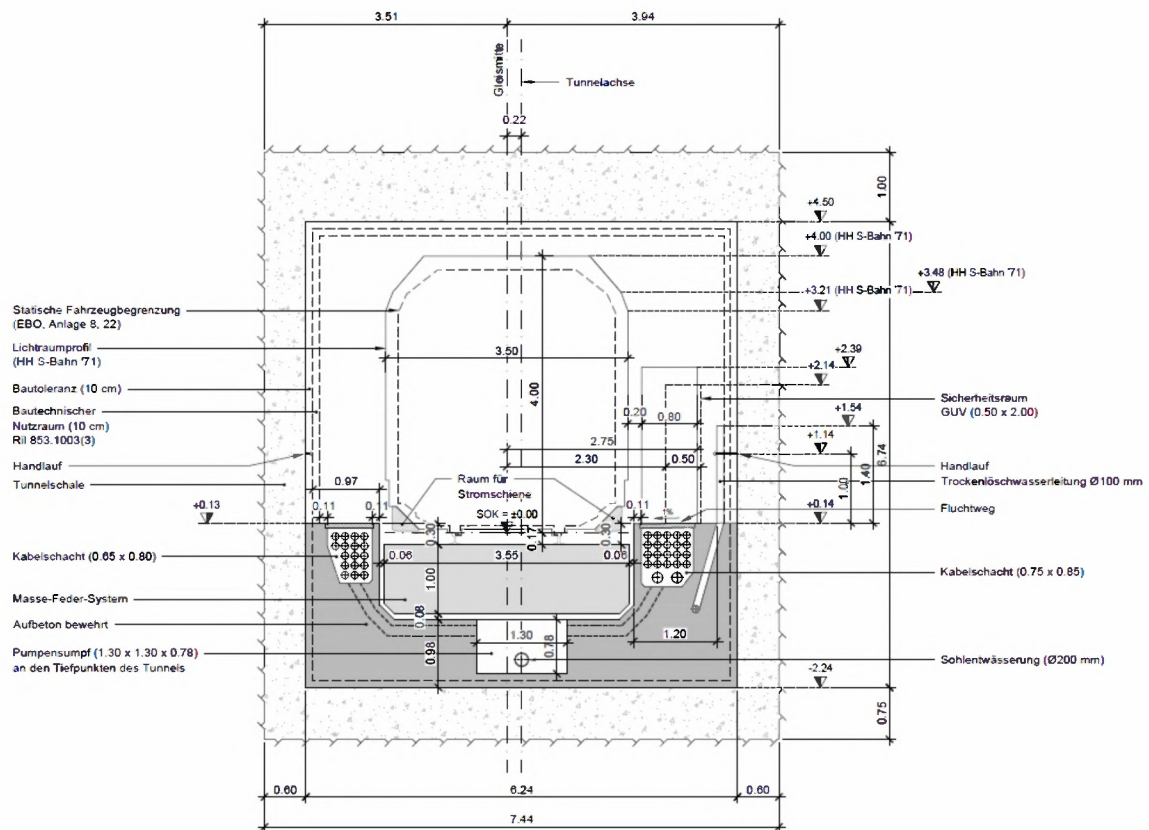


Abbildung 13 Regelquerschnitt Tunnel Offene Bauweise einspurige Gleisführung

### 2.7.4 Zweigleisquerschnitt offene Bauweise

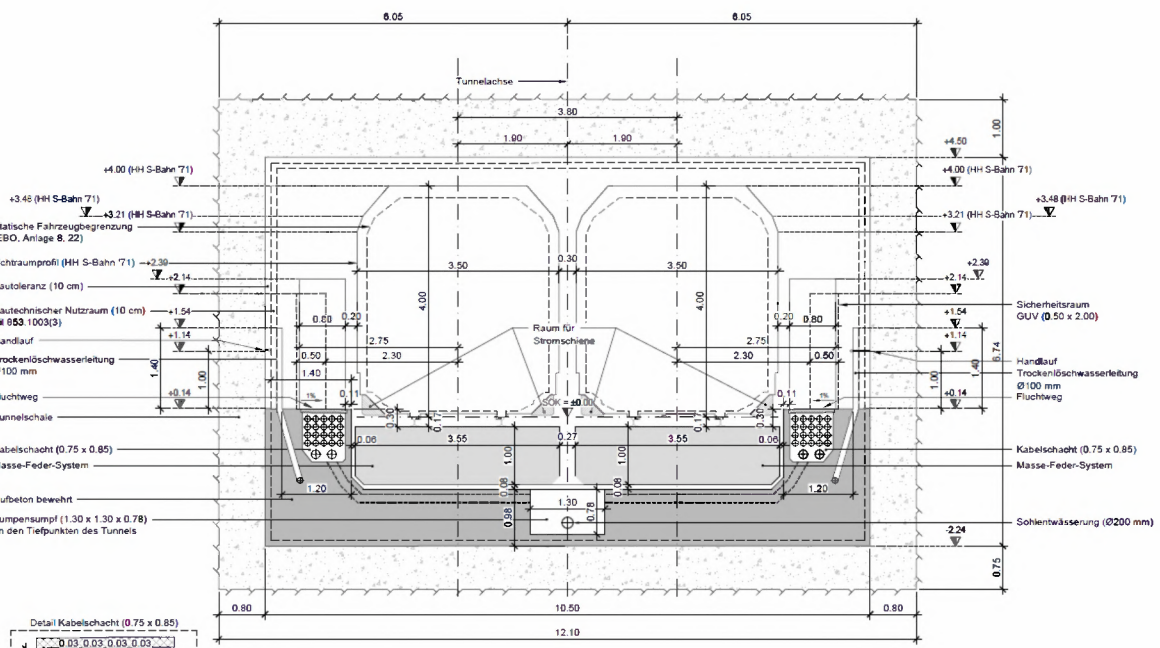


Abbildung 14 Regelquerschnitt Tunnel offene Bauweise doppelspurige Gleisführung

### 2.7.5 Zweigleisquerschnitt mit Gefrierverfahren

In den Streckenvarianten, in welchen Bereiche mit Weichenkreuzen oder Abstellgleisen aufgrund vorhandener Bebauung nicht in offener Bauweise hergestellt werden können, ist eine Aufweitung der eingleisigen TBM-Tunnel mittels Gefrierverfahren vorgesehen.

Als Regelquerschnitt wird eine dreizellige Geometrie definiert, die in späteren Planungsphasen im Detail für jeden spezifischen Querschnitt / Gleisabstand in der vorgesehenen Strecke noch weiter ausgeplant werden muss. Weitere Details zum Tunnelquerschnitt und dem Bauverfahren werden im Kap. 5.2.3.3 beschrieben.

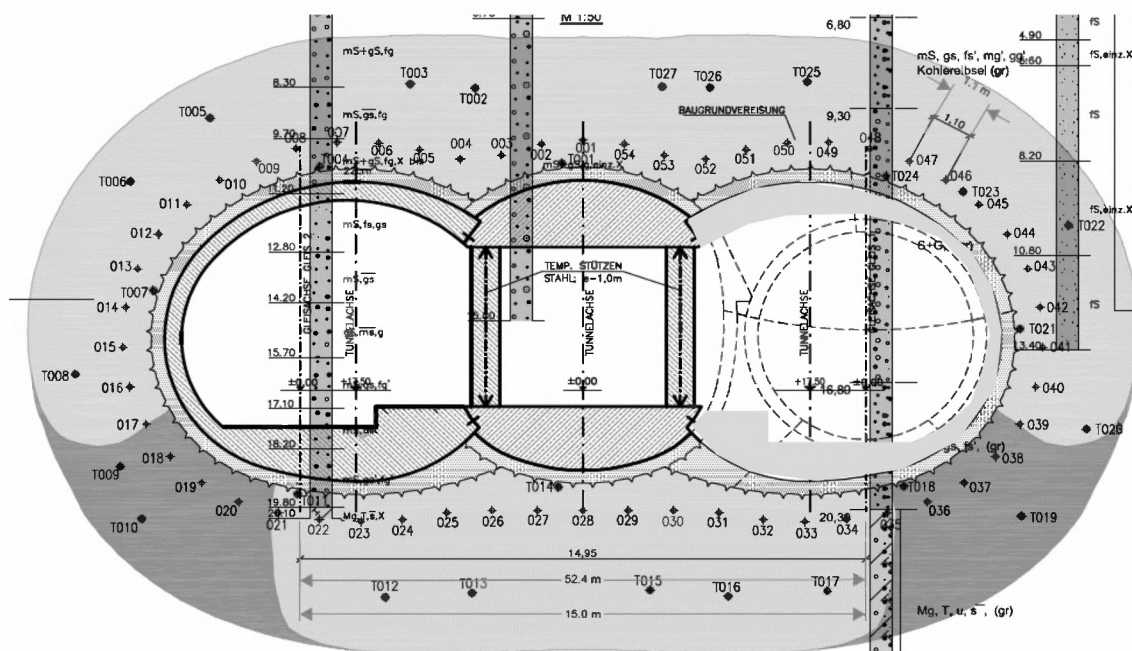


Abbildung 15 Regelquerschnitt für Aufweitung mit Gefrierverfahren

Folgende Planungsrandbedingungen sind dabei zu berücksichtigen:

- Entlang des Abstellgleises ist ein Fluchtweg (1,20 m x 2,25 m) zwischen den Lichtraumprofilen des mittleren und eines äußeren Gleises vorzusehen
- Eine maximale Überhöhung von 150 mm
- Stützenreihen sind zwischen der mittleren und den äußeren Zellen vorzusehen

### 2.7.6 Querschnitt unter Großrohrschirm

Bei kurzen Strecken mit sehr knapper Unterfahrung von bestehenden Infrastrukturen (Tunnel der HOCHBAHN, HOCHBAHN-Stationen, Brückenwiederlager, etc.) sieht das Konzept eine bergmännische Tunnelerstellung im Schutze von seitlichen Schlitzwänden und eines Großrohrschirms vor.

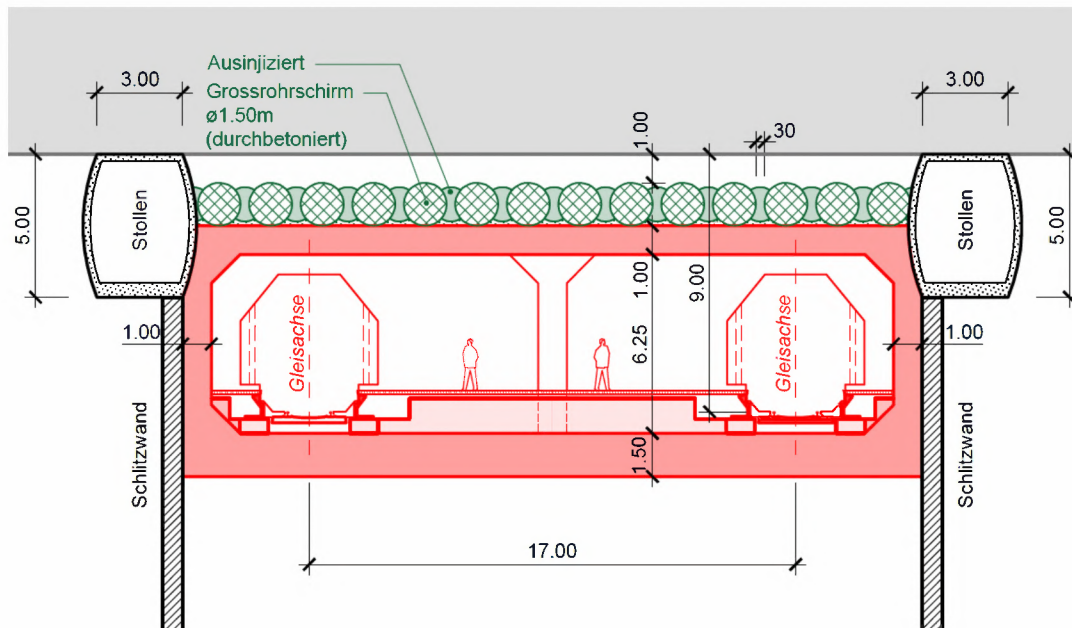


Abbildung 16 Regelquerschnitt für Unterfahrung von Infrastrukturen mit minimaler Überdeckung

Die angedachte Lösung benötigt bei hochliegendem Grundwasserstand die Erstellung von Schlitzwänden aus im Voraus bergmännisch erstellten Stollen. Weitere Details zum Tunnelquerschnitt und dem Bauverfahren werden im Kap. 5.2.3.4 beschrieben.

Folgende Planungsrandbedingungen sind dabei zu berücksichtigen:

- Eine maximale Überhöhung von 150 mm
- Stützenreihen und genügend Raum für die Fluchtwege zwischen den Gleisen

## 2.8 Bautechnik

### 2.8.1 Tunnel

Nach Möglichkeit sind die Streckenabschnitte mittels oberflächenschonender (geschlossener) Bauweise zu realisieren.

Für den Schildvortrieb sind folgende geometrische Randbedingungen zu berücksichtigen (D = Außendurchmesser Tübbingtunnel):

- Mindestüberdeckung zu GOK: min.  $1,0 \times D$
- Mindestüberdeckung zu Bestandsfundamenten: min.  $0,8 \times D$ ; kleinere Abstände nur mit Sondermaßnahmen möglich
- Mindestüberdeckung zu Leitungstrassen: min.  $4,0 \text{ m}$  (die spezifischen Leitungslagen sind zu berücksichtigen)
- Lichter Abstand zwischen Schildvortrieben (angestrebt):  $1 \times D$ ; [in Sonderbereichen:  $> 0,5 \times D$ ]

In gewissen Strecken mit Sonderquerschnitten (mittig liegendes Abstellgleis, Kreuzweichen) sind auch bergmännische Vortriebe mit konventionellen Mitteln nötig, welche alle aufwändige

Bauhilfsmaßnahmen wie Gefrierverfahren oder den Einsatz von Großrohrschirmen benötigen.

## **2.8.2 Baugruben**

Unter der Zielsetzung möglichst bestandsschonender Eingriffe werden die Baugruben vorwiegend in Straßenbereichen oder öffentlichen Plätzen angeordnet. Eingriffe in Privatgrundstücke werden weitestgehend vermieden. Die Baugruben sind verformungsarm auszubilden, um Schäden an angrenzenden Gebäuden / Anlagen zu vermeiden. Sie sind so abzugrenzen und zu sichern, dass die Zugänglichkeit zu der angrenzenden Bebauung zumindest fußläufig immer gewährleistet ist.

## **2.9 Anforderung des Rettungskonzeptes**

Es gelten die jeweiligen Ril der DB (Ril 800) sowie die EBA-Richtlinie 'Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln'. Für die Stationen muss ein gesondertes Brandschutzkonzept (Rettungsschächte sollen mitberücksichtigt werden) entwickelt werden.

Folgende Grundsätze sind zu berücksichtigen:

- Maximale Fluchtlänge ist auf 300 m limitiert in beide Richtungen. Somit ergibt sich eine Anordnung von Notausgängen max. alle 600 m.
- Eine Anordnung von Notausgängen mittels eines Rettungsschachtes mittig zwischen zwei Eingleistunneln und die Verbindung an die jeweiligen Fahrröhren durch Rettungstollen ist zulässig. Bei Zweigleistunneln muss auf einer der jeweiligen Außenseiten der Gleise ein Notausgang realisiert werden.
- Rettungsschächte dürfen höchsten 60 m Höhenunterschied zwischen Oberkante Fluchtweg und Oberkante Gelände aufweisen. Bei einem Höhenunterschied von mehr als 30 m zwischen Oberkante Fluchtweg und GOK ist im Bereich durchgehender, nicht unterbrochener Rettungsschächte zusätzlich zur Treppe ein Aufzug erforderlich.

Bei der Festlegung der Anzahl, Position und Geometrie der Notausgänge sind die erforderlichen Maßnahmen zur Ermöglichung der Selbst- und Fremdrettung gem. EBA-Tunnelrichtlinie i.V.m. EITB (Eisenbahnspezifische technische Baubestimmungen) und TSI (technische Spezifikationen für Interoperabilität) vorzusehen.

Notausgänge sind so anzuordnen, dass der Weg in einen sicheren Bereich, bis zum nächsten Notausgang oder bis zum nächsten Bahnsteig den Maximalwert von 300 m (maximaler Abstand zwischen Notausgängen = 600 m) nicht übersteigt.

Gemäß EBA-Richtlinie 'Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln' sind folgende Planungsparameter für die Notausgangs- und Zugangsbauwerke in der aktuellen Planungsphase ausschlaggebend.

- Rettungsschächte

Rettungsschächte dürfen höchstens 60 m Höhenunterschied zwischen Oberkante Fluchtweg und Oberkante Gelände aufweisen. Bei einem Höhenunterschied von mehr als 30 m ist in Rettungsschächten zusätzlich zur Treppe ein Aufzug erforderlich.

- Rettungsstollen

Rettungsstollen müssen einen Querschnitt von mindestens 2,25 m x 2,25 m haben. Die Längsneigung soll 10 % nicht übersteigen. Eine Kombination von Rettungsschächten und Rettungsstollen ist zulässig.

- Schleusen

Im Anschluss an Notausgänge, die nicht unmittelbar ins Freie führen, sind Schleusen mit einer Länge von mindestens 12 m Länge anzuordnen. Ausgänge müssen mindestens so breit sein wie der Fluchtweg, wobei die Türflügel über eine Mindestbreite von 1,0 m verfügen müssen.

- Stauraum

Im Anschluss an Schleusen ist als Stauraum eine Fläche von mindestens 25 m<sup>2</sup> anzuordnen, wenn Treppenstufen folgen.

## **2.10 Tangierende Planungen im Untersuchungsraum**

Folgende städtebauliche Maßnahmen der Stadt Hamburg bzw. der Deutschen Bahn wurden im Rahmen der Machbarkeitsstudie aufgrund der Nähe zum VET analysiert.

### **2.10.1 Flächennutzungsplan Stadt Hamburg**

Grundlage für Bauvorhaben in Hamburg sind die Flächennutzungs- und Bauleitplanungen. Dies betrifft auch Planungen, die den Verkehr in der Hansestadt neu regeln. Gemäß Flächennutzungsplan der Freien und Hansestadt Hamburg in der Fassung der Neubekanntmachung vom 22. Oktober 1997 [HmbGVBl. S. 485] „(ist) Rückgrat des Hamburger ÖPNV-Systems (...) das Schnellbahnnetz der U- und S-Bahnen (...). Eine Überprüfung der im Flächennutzungsplan dargestellten, noch nicht gebauten Schnellbahnstrecken und Stationen steht noch aus und ist gesonderten Untersuchungen vorbehalten.“ [Erläuterungsbericht Flächennutzungsplan, Neubekanntmachung vom Oktober 1997, Seite 86-87].

### **2.10.2 Neubau Azubiwohnheim am *Alsenplatz***

Im November 2021 wurde eine Baugenehmigung für ein Bauprojekt der Hamburger Sparkasse (Haspa) am *Alsenplatz* erteilt: Dort wird zukünftig ein neues Wohnheim für Auszubildende durch die Haspa Azubi-Wohnen GmbH gebaut. Die heutige Platzfläche wird zweigeteilt: Das Azubi-Wohnen entsteht auf der westlichen Seite am *Ring 2*. Die östliche Fläche wird daraufhin von dem Bezirksamt Altona neugestaltet, so dass hier ein öffentlicher Platz entsteht.

---





Abbildung 17: Planung Haspa am Alsenplatz [U18]

Konkrete Planungsunterlagen konnten aufgrund aktueller Anpassungen innerhalb der Planung nicht übergeben werden. Es ist aber bekannt, dass das Gebäude auf Pfählen tiefgegründet wird. Die Platzfläche ist bereits gerodet. Die Fertigstellung ist für den Ausbildungsstart im Februar 2023 geplant.

### 2.10.3 Erweiterungs-Wettbewerb Hauptbahnhof

Eine weitere Maßnahme am Hauptbahnhof ist die Erweiterung des Empfangsgebäudes und Entwicklung seines Umfeldes, um den Anforderungen dieses Verkehrsknotens auch in Zukunft Rechnung tragen zu können. Dazu wurde seitens der Projekt-Realisierungsgesellschaft (ReGe) der Stadt Hamburg gemeinsam mit DB S&S ein städtebaulich-freiraumplanerischer Planungswettbewerb ausgelobt, der bereits mit einem Wettbewerbssieger (bof-Architekten, in Zusammenarbeit mit Hutterreimann Landschaftsarchitekten und Drewes&Speth) und einem Siegerentwurf abgeschlossen wurde.

Der Wettbewerb war in drei Bereiche untergliedert:

**Modul B:** Neues Gebäude als Süderweiterung Hauptbahnhof

**Modul C:** Neustrukturierung der Ostseite des Hauptbahnhofs

**Modul D:** Neustrukturierung der Nordseite des Hauptbahnhofs

Das Konzept erlaubt eine gewisse Flexibilität in der Ausgestaltung und des Eingriffs am *Hachmannplatz*. Im Rahmen der VET-Planung wird das Konzept berücksichtigt.



Abbildung 18: Wettbewerbsentwurf 1. Preis, Lageplan [U15]



Abbildung 19: Wettbewerbsentwurf 1. Preis, Visualisierung [U15]

#### 2.10.4 Neubau der SÜ Altmannbrücke

Es ist bekannt, dass die vorhandene Straßenüberführung Altmannbrücke unmittelbar neben dem Museum für Kunst und Gewerbe erneuert werden soll. Abstimmungen zwischen den Verantwortlichen der DB Netz AG sowie der Projekt-Realisierungsgesellschaft der Stadt Hamburg (ReGe) wurden bereits frühzeitig vorgenommen. Hierbei wurden vor allem Zwangspunkte bei der VET-Gleiseinfädelung unmittelbar am nördlichen Widerlager der Altmannbrücke ausgemacht. Der Zeitpunkt der Brückenerneuerung ist aktuell noch nicht festgelegt.

#### 2.10.5 Neubau der U5

Die Hamburger HOCHBAHN AG plant im Rahmen der U-Bahnnetzerweiterung eine neue U-Bahn-Linie U5, die die Innenstadt mit peripheren Stadtteilen im Nordosten und Nordwesten der Stadt verbinden soll.



Der erste, in Umsetzung befindliche Bauabschnitt wird vom Ortszentrum des Stadtteils Bramfeld über die Großwohnsiedlung Steilshoop und die bestehende U-Bahn-Station Sengelmannstraße in das Büroquartier City Nord führen. Mit dem in Planung befindlichen zweiten Bauabschnitt soll die Linie u.a. in die Innenstadt, zur Universität, zum Universitätsklinikum und zu den Sport- und Veranstaltungsstätten im *Altonaer Volkspark* verlängert werden.

Die bauvorbereitenden Maßnahmen für den ersten Bauabschnitt wurden am 2. Oktober 2021 aufgenommen. Die eigentlichen Bauarbeiten für Strecke und Stationen sollen im Frühjahr 2023 beginnen. Die Aufnahme des Fahrgastbetriebs wird für 2028 angestrebt.

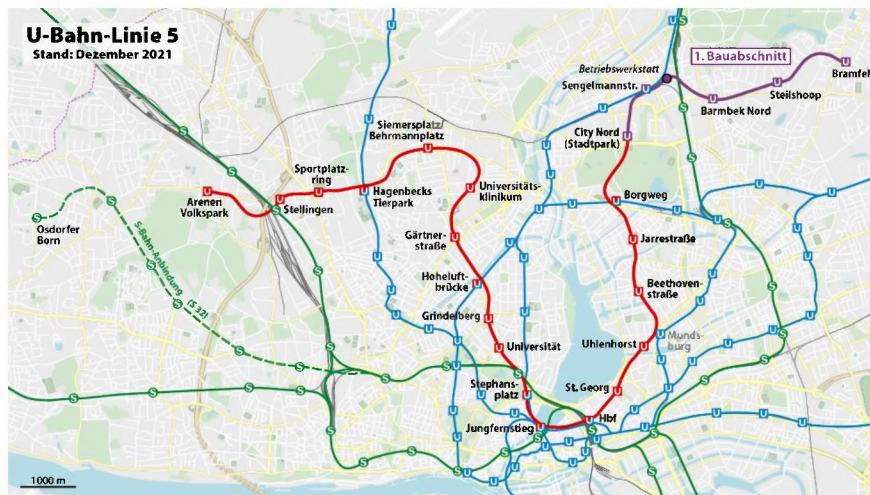


Abbildung 20: Neue U-Bahn-Linie U5 (HOCHBAHN, Stand Dezember 2021) [Von NordNordWest - Eigenes Werk, CC BY-SA 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=36318638>]

Eine Schnittstelle zum VET ergibt sich im Streckenbereich Hauptbahnhof und Stephansplatz bis Grindelberg. Dieser Abschnitt gehört zur Planung U5 Mitte, für den seit Mitte 2022 die Vorplanung vorliegt.

### Hauptbahnhof

Im Abschnitt U5 Mitte soll ein Ausbau der U-Bahn-Station U2/U4 Hauptbahnhof Nord und eine Integration der Linie U5 erfolgen. Dabei sollen die vorhandenen, als Vorleistung für die in den 1960er und 1970er Jahren geplante Linie U4 hergestellten, jedoch nie in Betrieb genommenen Bahnsteige der Station für die U5 aktiviert werden. Um die nach Anbindung der U5 erhöhten Fahrgastzahlen in der Haltestelle Hauptbahnhof Nord sicher aufnehmen zu können, sind umfangreiche Neuordnungen der Treppenanlagen und Erweiterungen in den beiden Haltestellenköpfen notwendig.

Die Trassierung der U5 soll im Rahmen der VET-Planung unverändert bleiben. Anpassungen am Zugangsbauwerk Nordkopf des U-Bhf. Hauptbahnhof Nord zur Integration einer Anbindung der VET-Station sind nach ersten Erkenntnissen weiterhin möglich.

Im Rahmen einer Untersuchung durch die Ingenieurgemeinschaft IG U5 Mitte wurden bereits Schnittstellen im Aufgangsbauwerk der U2/U4 bei einer Querung der VET-Strecke oberhalb der U-Bahnrohren ausgemacht, weshalb dieser Bereich detaillierter im Rahmen der Machbarkeitsstudie betrachtet wurde.

## Stephansplatz

Am *Stephansplatz* ist für die U5 ein eigenes Haltestellenbauwerk zwischen der bestehenden gleichnamigen Haltestelle der U1 und der Station Dammtor mit Übergang zum Fern- und Regionalverkehr und zur S-Bahn geplant. Dazu liegt gemäß nachfolgender Abbildung die Vorplanung vor. Weitere Optimierungen in Bezug auf die endgültige Lage der Station sind derzeit im Rahmen der weiterführenden Entwurfsplanung in Bearbeitung. Dabei ist es angedacht, die Station weiter nach Norden zu verschieben und gegen den Uhrzeigersinn in größere Parallellage zum Bahnhofsgebäude außerhalb des Straßenbereiches *Dammtordamm* zu platzieren.

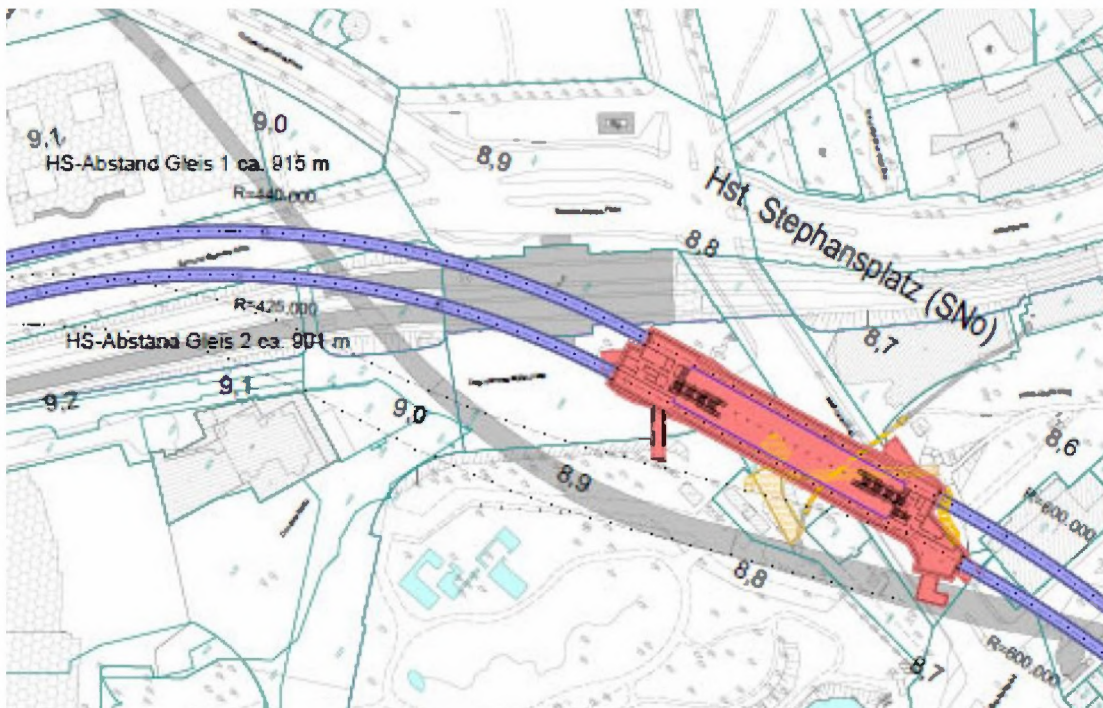


Abbildung 21: Übersichtsplan Haltepunkt Stephansplatz U5 (veralteter Planungsstand) [U6]

Die neue U-Bahn-Linie U5 ersetzt tlw. die stark frequentierten Buslinien 4 und 5, die derzeit den *Theodor-Heuss-Platz* anfahren, so dass zukünftig eine Anpassung des Buslinien- und des Bushaltekonzepts am Platz erfolgen wird.

Während der Erstellung der MBS hat die HOCHBAHN eine optimierte Vorplanung erstellt, die von dem hier beschriebenen Planungsstand abweicht. Da die geplante VET-Station im Bereich Dammtor auf der Vorplanung und nicht auf der optimierten Vorplanung der HOCHBAHN aufbaut wurde in Kapitel 7.1.2 im Rahmen der Optimierung die grundsätzliche Kompatibilität zwischen der VET-Station am Dammtor und der optimierten U5-Station Stephansplatz geprüft. Nach derzeitigem Kenntnisstand, ist davon auszugehen, dass sich die auf einem veralteten Planungsstand aufbauende VET-Station im Bereich Dammtor an die neuen Gegebenheiten anpassen lässt.

## Universität + Grindelberg

Die Strecke folgt nördlich des Dammtors im Wesentlichen dem Verlauf der Metro Bus-Linie 5 in nordnordwestliche Richtung und wird dabei die neuen Stationen Universität etwa am

Standort der Bushaltestelle Grindelhof im Stadtviertel Rotherbaum sowie die Station Grindelberg im westlichen Harvestehude am Standort der Bushaltestelle Bezirksamt Eimsbüttel bedienen.

#### **2.10.6 Neubau der U3 Station Sternschanze**

Die Hamburger HOCHBAHN AG plant, den bestehenden U-Bahnhaltepunkt Sternschanze U3 weiter nach Südosten mit direkter Zuwegung südlich des Bahndamms zum Messegelände zu verlegen. In der Machbarkeitsstudie wird nach Abstimmung mit der DB Netz AG und der HOCHBAHN der Bestand zugrunde gelegt.

#### **2.10.7 Neubau der S32**

Die Anbindung des Wissenschaftsstandortes Science City Hamburg Bahrenfeld und des Bahrenfelder Zentrums sowie der einwohnerstarken Gebiete im Hamburger Westen – Lurup und Osdorfer Born – soll mittels einer rund 8 km langen S-Bahn-Linie (Arbeitstitel S32) mit Ausfädelung aus dem Bestandsnetz im Bereich *Holstenstraße* erfolgen.

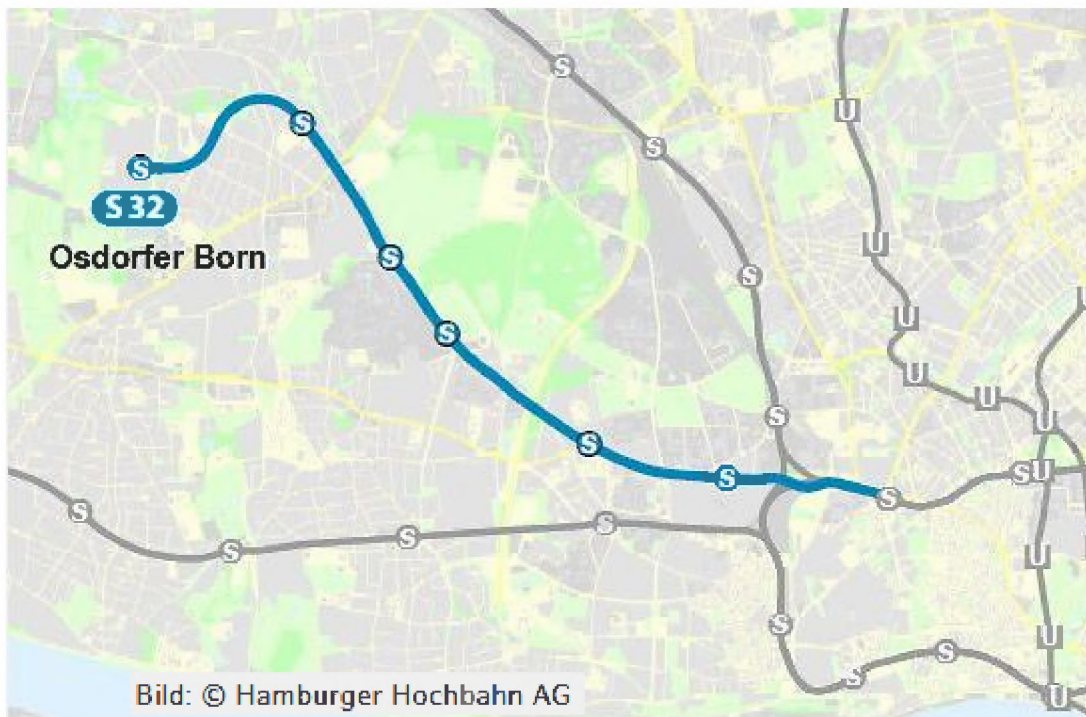


Abbildung 22 Neubau S32 – Holstenstraße bis Osdorfer Born [U16]

Für den Anschluss an die geplante S32 liegt seit Mitte 2019 eine Machbarkeitsstudie der Hamburger HOCHBAHN AG und der S-Bahn Hamburg GmbH vor, die dem Planer übergeben wurde. Diese sieht einen Anschluss an die Strecke 1240 westlich des Hp Holstenstraße vor. Zusätzlich ist eine neue Abstellanlage nördlich vom Bf Altona (alt) geplant, die ebenfalls an die Strecke 1240 sowie Richtung Altona (alt) angeschlossen ist. In der nachfolgenden Abbildung wird ein Ausschnitt des Lageplans der Trassierungsausfädelung am Hp Holstenstraße aufgezeigt.





Abbildung 23 Ausschnitt aus der MBS S32 - Anschluss an Strecke 1240 [U17]

Die Vorplanung soll spätestens 2023 beginnen. Für die Planung der VET-Strecke ist die Anbindung an die S32 zu integrieren und evtl. notwendige Anpassungen aufzuzeigen.

#### **2.10.8 Verlegung der Station Altona Diebsteich (Fern- und Regionalbahnhof Hamburg-Altona am Diebsteich)**

Der bestehende S-Bahnhof Altona Diebsteich soll zum Fern- und Regionalbahnhof ausgebaut werden und den Bahnhof Hamburg Altona als Fernverkehrshalt ersetzen. Der neue Regional- und Fernbahnhof soll mit 3 Bahnsteigen (6 Gleisen) ausgestattet werden. Im Zuge der Gesamtmaßnahme wird der S-Bhf. Altona Diebsteich zurückgebaut und durch einen neuen S-Bahnhof mit 2 Bahnsteigkanten in analoger Lage ersetzt. Die bestehende Personenunterführung wird durch einen verbreiterten Neubau mit Treppenaufgängen zu den neuen Bahnsteigen ersetzt.

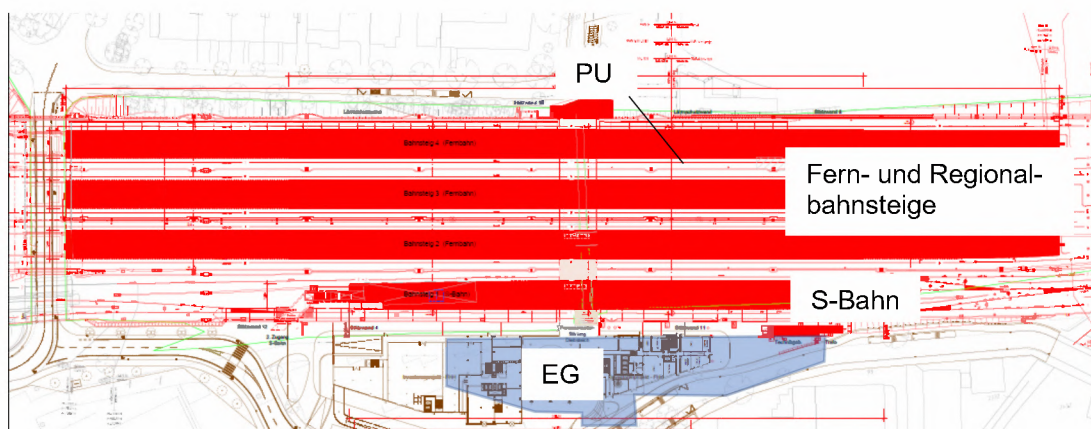


Abbildung 24: Neubau Fern- und Regionalbahnhof Hamburg-Altona am Diebsteich, Entwurfsplanung Übersichtslageplan

Mit dem Bau wurde Mitte 2021 begonnen, die Ausführungsplanung ist derzeit in Bearbeitung. Die Fertigstellung und Inbetriebnahme des Bahnhofs sind für 2027 geplant.

## **2.10.9 Stadtentwicklung Altona Nord**

### **2.10.9.1 Städtebauliche Entwicklung im Bereich Diebsteich**

#### **Neues Empfangsgebäude / Bebauungsplanverfahren Altona Nord 27-Bahrenfeld 72**

Die Stadt Hamburg nahm die Verlegung des Fern- und Regionalbahnhofs Hamburg-Altona an den Diebsteich zum Anlass im Wege einer privaten Immobilienentwicklung einen größeren nutzungsgemischten Gebäudekomplex als Empfangsgebäude zu errichten. Dieser Bau dient nicht nur Bahnzwecken sondern setzt auch städtebaulich einen Akzent. Die FHH hat daher am 15. Januar 2016 einen Letter of Intent (LOI) mit der DB Station & Service AG geschlossen. Darin bekräftigen die FHH und die DB Station & Service AG das Ziel, am Standort Diebsteich einen zukunftsfähigen Fern- und Regionalbahnhof zu entwickeln, der sowohl verkehrlich und städtebaulich als auch betrieblich und wirtschaftlich eine langfristige und nachhaltige Lösung für beide Seiten darstellt. Zur Umsetzung dieses Ziels haben FHH und DB Station & Service AG die notwendigen technischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Abstimmungen getroffen und am 17. Januar 2017 vertraglich niedergelegt.

Da die DB AG keine Immobilien realisiert, die nicht unmittelbar Bahnbetriebszwecken dienen, führte die FHH (vertreten durch den Landesbetrieb Immobilienmanagement und Grundvermögen (LIG)) nach Erwerb der erforderlichen Grundstücksflächen von der Deutschen Post AG im Frühjahr 2017 eine europaweite Grundstücksausschreibung durch, um einen privaten Investor für das Projekt zu finden. Bei diesem Bieterwettbewerb hat sich im September 2017 das Joint Venture ProHa Altona GmbH & Co. KG, bestehend aus den Hamburger Projektentwicklern Procom und der Haspa PeB, durchgesetzt.

Auf der Grundlage des prämierten Wettbewerbssiegers C.F. Möller wird der private Investor somit anstelle des von der DB Netz AG geplanten dreigeschossigen Zweckgebäudes einen städtebaulich und hochbaulich ansprechenden Gebäudekomplex errichten.

Das Ergebnis des hochbaulichen Wettbewerbs stellt die bauliche und funktionale Grundlage für den Bebauungsplan dar. Es ist demnach vorgesehen, die bahnbetrieblich notwendigen Funktionen im nördlichen Teil des Gebäudekomplexes in einem dreigeschossigen Gebäudeteil zu bündeln und eisenbahnrechtlich zu widmen. Im Zentrum des Ensembles befindet sich eine ca. 12,50 m hohe großzügige Bahnhofs-Empfangshalle, die von zwei unterschiedlich hohen Türmen flankiert wird. Südlich schließt sich ein dreigeschossiger Gebäudeteil an.

Im Erdgeschoss des Gebäudekomplexes sind kleinteiliger Einzelhandel, Gastronomie sowie eine Fahrradstation (Fahrradparkhaus mit zugehörigen radbezogenen Serviceeinrichtungen) geplant, die sich bis ins 1. Obergeschoss erstreckt. In den übrigen Obergeschossen sind weitere Flächen für Gastronomie und Dienstleistungsgewerbe vorgesehen. In den Türmen ist eine Hotel- und Büronutzung avisiert. In der zwischen den Türmen liegenden Empfangshalle, die als Zugang zur Personenunterführung ebenfalls eisenbahnrechtlich gewidmet werden muss, wird es ein DB-eigenes Reisezentrum und Shops für Reisebedarf geben. Die Personenunterführung, die Empfangshalle und der anschließende Vorplatz bilden zusammen eine wichtige Wegeverbindung zwischen den Stadtteilen Altona-Nord und Bahrenfeld.

Die Herstellung des Gebäudekomplexes obliegt dem Investor. Nach Errichtung des Gebäudekomplexes werden die Gebäude der DB Station & Service AG und des Investors real geteilt. Auf der Westseite entsteht nur ein kleines Portalgebäude ohne weitere Nutzungsbau-  
steine als Eingang zur Personenunterführung.



Abbildung 25: Visualisierung neues Empfangsgebäude Fern- und Regionalbahnhof Hamburg-Altona am Diebsteich © C.F. Moller Architects/ ProHa Altona [U7]

Um Planungsrecht für das Empfangsgebäude des neuen Fern- und Regionalbahnhofs zu schaffen, wird ein Bebauungsplanverfahren durchgeführt (Altona Nord 27-Bahrenfeld 72). Zwischen März und April 2022 wurde der Bebauungsplan-Entwurf öffentlich ausgelegt. Der Entwurf des Bebauungsplans beinhaltet u.a. die Bauflächen des Empfangsgebäudes, die bahnbetrieblich notwendigen Flächen sowie die Straßenverkehrsflächen, die zur Erschließung des Bahnhofs notwendig sind.

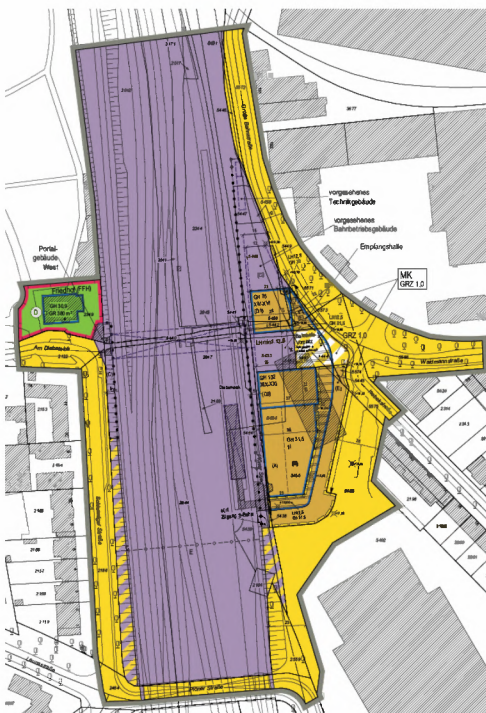


Abbildung 26: Planzeichnung Bebauungsplan-Entwurf Altona Nord 27/ Bahrenfeld 72\_ [U10]



## Vorbereitende Untersuchungen Diebsteich / Rahmenplan Diebsteich

Auslöser für die 2017 eingeleiteten vorbereitenden Untersuchungen Diebsteich war die Verlegung des Fern- und Regionalbahnhofs Hamburg-Altona an den Diebsteich. Das Quartier Diebsteich wird durch diesen Impuls deutlich an Zentralität gewinnen und es sind große Veränderungen zu erwarten. Vor diesem Hintergrund bildet der innerhalb der vorbereitenden Untersuchungen erarbeitete und 2021 von der Bürgerschaft beschlossene städtebaulich-freiraumplanerische Rahmenplan Diebsteich die Grundlage für die langfristige Entwicklung des Diebsteich-Quartiers bis 2040. Anknüpfend an die vorhandene Gewerbestruktur soll die Entwicklung schrittweise zu einem lebendigen, vielfältigen Quartier erfolgen. Dabei sollen insbesondere kreativwirtschaftliche und sportliche Nutzungen angesiedelt werden und öffentlich nutzbare Grünflächen entstehen. Die vorhandenen Wohngebäude werden erhalten.



Abbildung 27: Ausschnitt aus Rahmenplan Diebsteich 2027 © ARGE VU Diebsteich [U12]

## ThyssenKrupp-Areal / Bebauungsplanverfahren Altona-Nord 29

Ein wichtiger Baustein ist die Neubebauung des ehemaligen ThyssenKrupp-Areals, welches sich im Besitz der Stadt Hamburg befindet und direkt östlich an den neuen Fern- und Regionalbahnhof grenzt. Bereits im Rahmenplan ist vorgesehen die Fläche – unter Erhalt einzelner historischer Bauten - mit einer Musikhalle, einem Fußballstadion, einem Bürogebäude und weiteren ergänzenden Nutzungen neu zu entwickeln. Außerdem ist im rückwärtigen Teil eine neue Erschließungsstraße geplant.

Über eine städtebauliche Machbarkeitsstudie und einen hochbaulich-freiraumplanerischen Realisierungswettbewerb werden die Planungen für das Areal weiter konkretisiert. Eine Fertigstellung der Neubebauung ist für Ende 2026 / Anfang 2027 avisiert.

Mit dem Bebauungsplanverfahren Altona-Nord 29 wird neues Planrecht für die Fläche geschaffen. Im Februar 2022 fand die öffentliche Plandiskussion statt. Der Bebauungsplan-Entwurf umfasst u.a. die Baufelder der geplanten Neubebauung und die Erschließungsflächen für den motorisierten sowie Fuß- und Radverkehr.

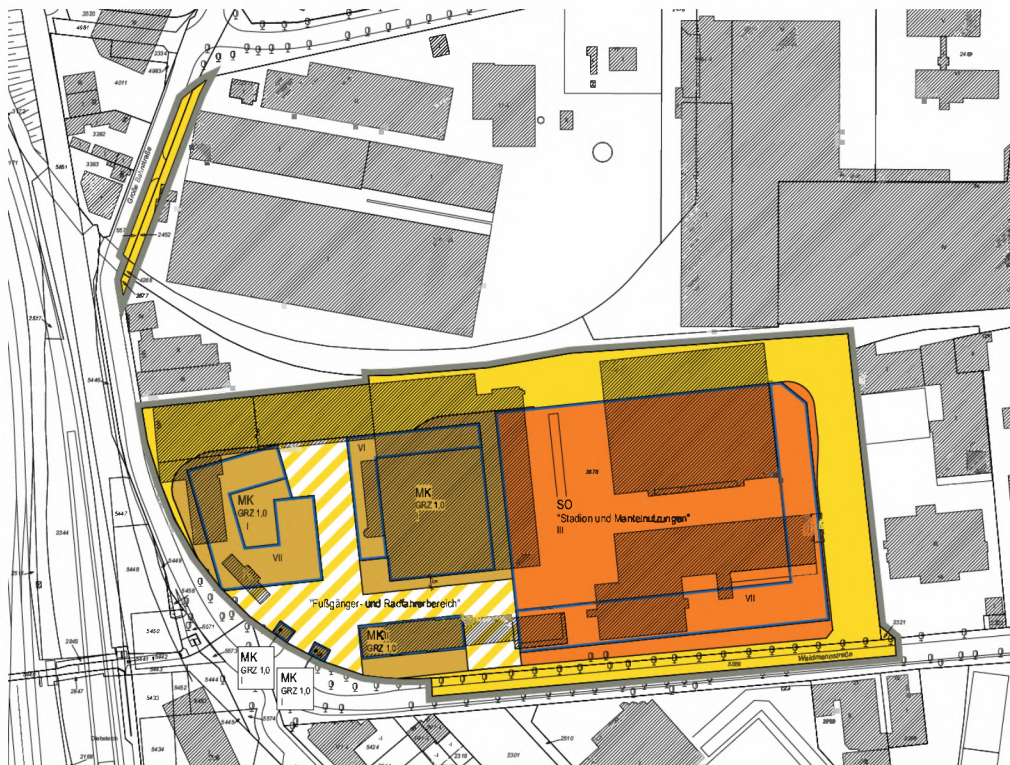


Abbildung 28: Planzeichnung Bebauungsplan-Entwurf Altona Nord 29\_ [U11]

## **Bahnstadt**

Östlich der bestehenden Bahngleise, entlang der Plöner Straße, umfasst der Rahmenplan Diebsteich weitere Entwicklungsflächen. In diesem Bereich, der im Rahmenplan „Bahnstadt“ genannt wird, ist zu unterscheiden zwischen den ehemaligen Postflächen am Kaltenkircher Platz und an der Kaltenkirchener Straße, die von der Stadt Hamburg bereits erworben wurden, und den Flächen der Metro AG und des Briefverteilzentrums der Deutschen Post, die sich weiterhin in privatem Besitz befinden.

Für die städtischen Flächen ist eine Neuentwicklung bzw. ein Umbau und eine Neunutzung ab 2027 geplant. Die Flächen der Metro und des Briefverteilzentrums stellen dagegen mögliche, langfristige Entwicklungsoptionen dar (zeitliches Szenario 2040). Diese beiden Flächen werden daher für die VET-Planung als Bestand angesetzt.

### **2.10.9.2 Städtebauliche Entwicklung Mitte Altona und Holstenareal**

Ausgangspunkt für die Planungen war die Überlegung der Deutschen Bahn AG, den Fern- und Regionalbahnhof Hamburg-Altona an den Diebsteich zu verlagern. Aufbauend auf dem Ergebnis eines städtebaulich landschaftsplanerischen Wettbewerbs wurde ein Masterplan für das neue Quartier Mitte Altona entwickelt, dem im September 2012 nach intensiver Bürgerbeteiligung der Senat und die Bürgerschaft zugestimmt haben. Durch die zu diesem Zeitpunkt bereits erfolgte Aufgabe des Güterbahnhofs Altona war ein großes, zusammenhängendes Areal für die städtebauliche Neuentwicklung frei, so dass auf dieser Fläche der erste Bauabschnitt von Mitte Altona mit 1.600 Wohnungen realisiert werden konnte. Die Umsetzung ist weitgehend abgeschlossen. Nach Verlegung des Fern- und Regionalbahnhofs an



den Standort Diebsteich bis 2027 werden auf dem heutigen Gleisfeld Flächen für die Umsetzung des zweiten Bauabschnitts von Mitte Altona frei. Die Entwicklung des 2. Bauabschnitts mit 1.900 Wohnungen kann ab 2030 erfolgen.



Abbildung 29: Mitte Altona, Masterplan (basierend auf: [U13])

Durch den Bebauungsplan Altona Nord 26 (siehe nachfolgende Abbildung) wurden die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Entwicklung des ersten Bauabschnittes Mitte Altona als ein dichtes, durchmischtes Wohnquartier geschaffen. Außerdem wurden Flächen für eine öffentliche Parkanlage planungsrechtlich gesichert. Parallel zum Bebauungsplanverfahren wurden Änderungen des Flächennutzungsplans und des Landschaftsprogramms durchgeführt. Die Verordnung über den Bebauungsplan Altona Nord 26 (1. Bauabschnitt Mitte Altona) ist am 23. September 2014 durch den Senat der Freien und Hansestadt Hamburg festgestellt worden.



Abbildung 30: Ausschnitt aus Bebauungsplan Altona-Nord 26, Stand Sept. 2014 [U14]

### **Holstenareal / Bebauungsplanverfahren Altona-Nord 29**

Direkt angrenzend an das Quartier Mitte Altona befindet sich das ehemalige Brauereigelände der Holsten-Brauerei. Mit dem Wegzug der Brauerei im Jahr 2019 entstand eine Entwicklungsfläche für ein neues urbanes Stadtquartier, das HolstenAreal. Geplant sind ca. 1.250 Wohnungen und gewerbliche Dienstleistungen sowie eine neue Parkanlage. Das neue Wohnquartier wird über den bestehenden S-Bahnhaltepunkt Holstenstraße erschlossen.

Das Bebauungsplanverfahren Altona-Nord 28 ist noch nicht abgeschlossen. Der Flächennutzungsplan sowie das Landschaftsprogramm der Stadt Hamburg werden in einem Parallelverfahren geändert.

## **3 BIM**

### **3.1 Aufgabenstellung**

Die Planung basiert auf der BIM-Methodik auf Grundlage der vorgegebenen Auftraggeber-Informationen-Anforderungen, den AIA. Anhand der Bauwerksinformationsmodelle, sog. BIM-Modelle, werden sowohl die Zwangspunkte und Hindernisse im Kreuzungsbereich der Streckenvarianten als auch die Planung selbst abgebildet. Dies umfasst neben dem vorliegenden Bestand (Bauwerke, Tiefgründungen, Leitungsträger – sofern bekannt) als maßgebende Planungsrandbedingungen auch den Baugrund und sämtliche relevante Geodaten, die über das Geoportal der Stadt Hamburg bezogen werden konnten.

Als Ergebnis der Machbarkeitsstudie liegen Bauwerksdatenmodelle vor, die sowohl den Baugrund (Schichtenmodell, Grundwassermodell, Bohrungen) und die Trassen als auch die Tunnelstrecken und Stationen / Ingenieurbauwerke in DB REF 2016-Lage innerhalb des definierten Untersuchungskorridors erfassen.

### **3.2 Umsetzung**

#### **3.2.1 BIM allgemein**

Building Information Modeling, kurz BIM, ist eine Arbeitsmethode, die eine vernetzte und dreidimensionale Planung ermöglicht, in der frühzeitig komplexe Schnittstellen im Planungsraum zwischen Bestand und Neuplanung erfasst werden können. Die vorhandenen Bauwerksdaten werden dabei digital eingepflegt, strukturiert und attribuiert. Alle 3D-Modelle, die im Zuge der Planung erstellt werden, werden dazu in einem Koordinationsmodell zusammengefügt, welches als das zentrale Arbeitswerkzeug dient. Für die Planung in der BIM-Methodik sind diverse Strukturen bzw. Bearbeitungsvorgaben festgelegt, die in den nachfolgend beschriebenen Unterkapiteln erläutert werden. Alle erstellten Dokumente zu BIM finden sich zudem in Anlage A01 der Machbarkeitsstudie.

##### **3.2.1.1 BAP**

Für die Dokumentation und Qualitätssicherung wurde ein BIM-Abwicklungsplan, BAP, auf Grundlage der AIA, erstellt und dieser parallel zum Planungsprozess fortgeschrieben. Im Dokument werden alle Anforderungen und die Umsetzung dieser aufgeführt. Hauptaugenmerk sind die beiden Anwendungsfälle (AWF01 und AWF02), die beschreiben, welche Modelle zu erstellen sind und wie mit ihnen umzugehen ist. Weiterhin wird darin der Koordinationsprozess festgelegt sowie der Detaillierungsgrad der Modellierung.

##### **3.2.1.2 Anlagen zum BAP**

Des Weiteren werden Regelungen bzgl. folgender Thematiken getroffen, die in Anhängen zum BAP (siehe Anlage A01 BIM) wie folgt beschrieben sind:

Tabelle 4: BAP + Anlagen

BIM Dokumente	
BAP	
Anl 01 Modellliste	Auflistung aller Modelle mit aktuellem Index, Ersteller, Lieferdatum und Codierung nach Namenskonvention
Anl 02 Attributliste	Auflistung aller projektrelevanten und benutzerdefinierten Attribute, welche mit der DB Netz AG abgestimmt und nach Gewerk sortiert wurden
Anl 03 Namenskonvention	Auflistung der Regeln und der Abkürzungen für die Modellcodierung, auf Basis einer DB-Liste, die auf das Projekt angepasst wurde
Anl 04-1 QS Bericht Koordinationsmodell	Zusammenfassung und Ergebnisse
Anl 04-2 QS Checkliste Koordinationsmodell	Detaillierte Beschreibung
Anl 04-3 QS Kollisionsmatrix	Festlegungen der durchzuführenden Kollisionsprüfungen sowie Aufzeigen der Ergebnisse
Anl 04-4 QS Semantische Prüfung	Aufzeigen der Ergebnisse
Anl 05 Annahmenliste	Aufzeigen aller Annahmen zur Bestandsmodellierung

### 3.2.2 Modellstruktur

Das BIM-Koordinationsmodell besteht aus vielen unterschiedlichen Fachmodellen. Die Fachmodelle sind zwei Anwendungsfällen zugeordnet: AWF01 Grundlagenmodelle Bestand und AWF02 Variantenmodelle / Planungsmodelle. Insgesamt wurden 150 Fachmodelle erstellt, die alle nach dem Koordinationssystem DB\_REF 2016 ausgerichtet sind, so dass sie miteinander lagerichtig verknüpft werden können. Daten, die nicht in diesem Lagesystem vorlagen, wurden entsprechend transformiert.

Eine vollständige Liste aller BIM-Fachmodelle befindet sich in Anlage 01 – Modellliste. Im Folgenden werden einige Wesentliche aufgezeigt.

#### 3.2.2.1 AWF01 - Grundlagenmodell Bestand

Im Zuge der Machbarkeitsstudie wurden Bestands-Fachmodelle als wesentliche Planungsgrundlage erstellt. Diese lassen sich wie folgt in 3 Kategorien gruppieren:

Tabelle 5: AWF01 Grundlagenmodelle Bestand

Bestandsmodelle	
Bauwerke	VST – Verkehrsstationen, Einzugsbereiche
	TB – Tiefbau, Bestandsgebäude Tiefgründung, Kreuzungsbauwerke
	TRA – Verkehrsanlage Bahn
	TUN – Tunnel
	MED – Leitungen
	VAS – Verkehrsanlage Straße
	FOT – Orthofotos
	FM – Flächenmanagement
Baugrund	BGR – Bodenschichten, Bohrsäulen, Grundwasser
Umwelt	UWP – Gelände, Gebäude, Grünplan, Bäume, Altlasten, usw.

Jedem Fachmodell sind diverse Teilmodelle zugeordnet, die den Bestand innerhalb des Untersuchungskorridors der VET-Planung abdecken.

Folgender BIM-Prozess wurde gemäß BAP zur Erstellung des Grundlagenmodells berücksichtigt:

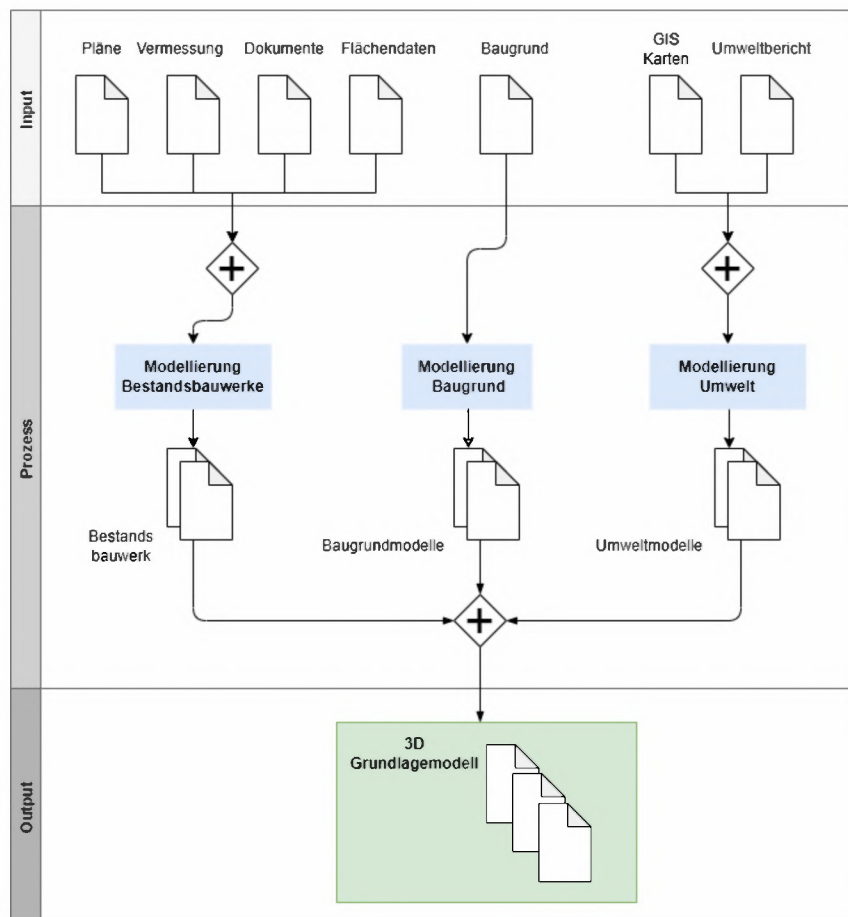


Abbildung 31: BIM-Workflow Erstellung Grundlagenmodell

### 3.2.2.2 AWF02 – Variantenmodell/ Planungsmodell

Unter Berücksichtigung aller Randbedingungen (Grundlagenmodell, weitere Planungsvorgaben wie z.B. städtebauliche Entwicklungen etc.) wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie das Variantenmodell/ Planungsmodell erstellt. Dieses setzt sich aus folgenden Hauptkategorien zusammen, ergänzt durch weitere zwei Fachmodelle für die Variantenauswertung:

Tabelle 6: AWF02 Variantenmodelle/ Planungsmodelle

Planungsmodelle
TRA – Trassierung
TUN – Tunnel
VST – Verkehrsstationen
TB – Abzweigbauwerke
FM – Flächenmanagement
VST – Einzugsbereiche (U-Bahn, S-Bahn)

Jedem Fachmodell sind diverse Teilmodelle zugeordnet, die die Planung im Zuge der untersuchten Trassenvarianten abdecken.

Folgender BIM-Prozess wurde gemäß BAP zur Erstellung des Variantenmodells berücksichtigt:

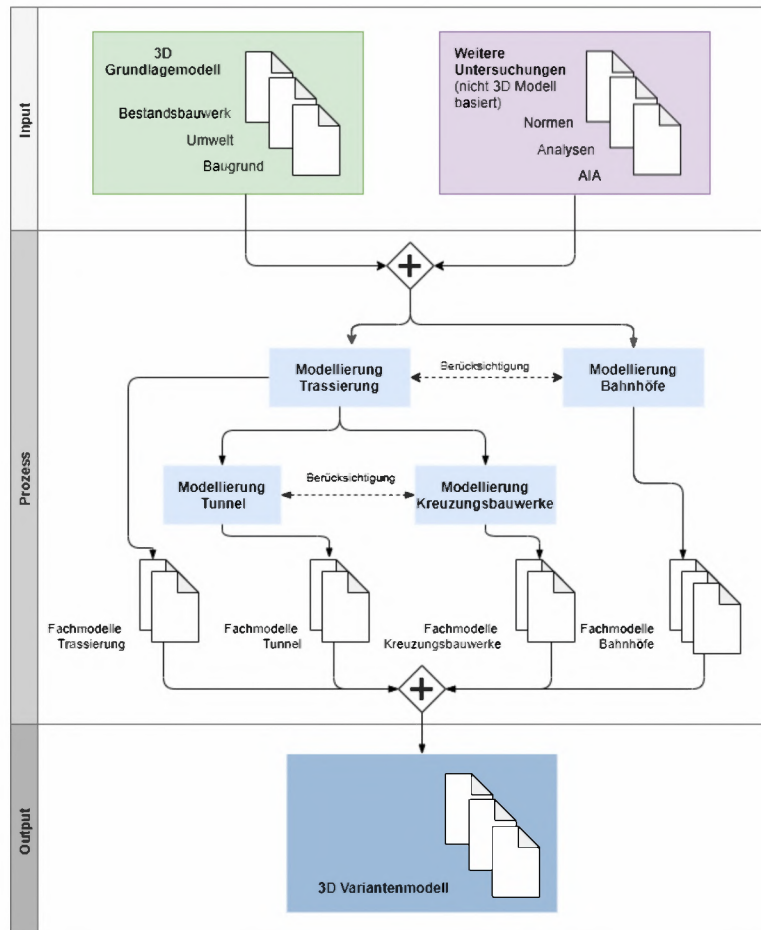


Abbildung 32: BIM-Workflow Erstellung Variantenmodells/ Planungsmodell

### 3.2.3 Fachmodelle Bestand

#### 3.2.3.1 Baugrund

Als Datengrundlage des Modells Bodenschichten stehen die Flächen der Schichtunterkanten und der BUKEA (Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft) zur Verfügung. Diese wurden in Volumenkörper umgewandelt. Falls notwendig wurden die Volumenkörper entsprechend den zur Verfügung stehenden Bohrungen im Bereich der Trassenvarianten angepasst. Den einzelnen Bodenschichten wurden Bodenkennwerte in Form von Attributen zugeteilt. In nachfolgender Abbildung ist ein Teilausschnitt des Bodenschichtenmodells im Planungsraum dargestellt.



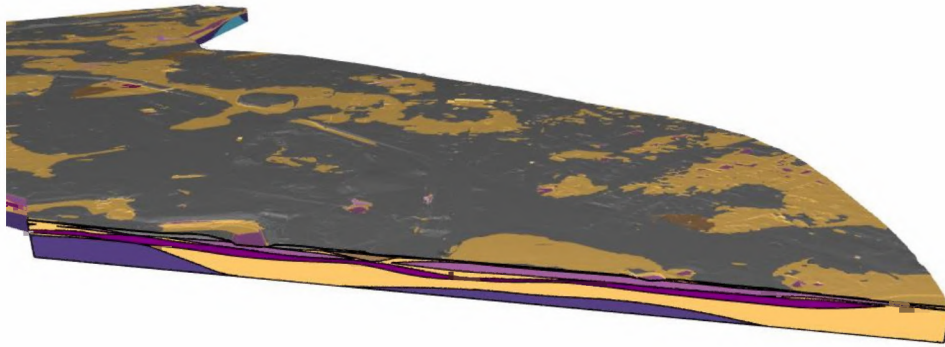


Abbildung 33: BIM Baugrundsichtenmodell Ausschnitt

Darüber hinaus wurden Fachmodelle für Bohrsäulen und Grundwasser erstellt.

### 3.2.3.2 Umwelt

Folgende Umweltmodelle wurden vom öffentlichen Geoportal bezogen:

Tabelle 7: GIS-Modelle aus Geoportal

Modell	Name im Geoportal	Stand
Straßenbaumkataster	Straßenbaumkataster Hamburg	Jul 20
Bodendenkmäler	Bodendenkmäler	Feb 12
Denkmäler	Denkmalkartierung Hamburg - Ensemble	Feb 12
Grünplan	Digitaler Grünplan (Friedhöfe, Kleingartenanlagen, Verzeichnis öffentlicher Grünanlagen)	Jul 16
Gebäudemodell	Gebäude LoD2 + Denkmalkartierung Hamburg - Baudenkmal	Apr 20 Mai 21
Geländemodell	Digitales Höhenmodell Hamburg DGM 1 + Bruchkanten	Apr 21 Mär 21
Gewässer	ALKIS tatsächliche Nutzung - Gewässer	Jul 21
Hochwasser	Risikogebiet Küstenhochwasser 2. HWRM 2019	Jan 20
Schutzgebiete	Landschaftsschutzgebiete in Hamburg	Jun 20
Schutzwürdige Böden	Fachplan schutzwürdige Böden Hamburg	Sep 14
Geschützte Biotope	Biotopkataster Hamburg - Flächenhafte Biotope vollständig geschützt	Jun 20
Landschaftsachsen	Landschaftsachsen bis inkl. 2. Grüner Ring	Sep 21
Potenzial ohne Kompensation	Potentialflächen ohne Kompensation	Okt 21
Grünverbindungen	Gesamtstädtisch bedeutsame Grünverbindungen	Nov 21
Grüne Ringe	Grüne Ringe	Dez 21
Hafengebietsgrenzen	Hafengebietsgrenzen Hamburg	Mai 21
Bezirke	ALKIS Verwaltungsgrenzen Hamburg - Bezirke	Jan 17
Einzugsbereiche Stationen	Einzugsbereiche von HVV Haltestellen (S-Bahn und U-Bahn)	Jul 16
Alkis Straßen	ALKIS tatsächliche Nutzung - Verkehr	Jul 21
Verkehrsmengen	Verkehrsmengen DTV an Hauptverkehrsstraßen 2014	2014
Straßendaten	Straßen- und Wegenetz Hamburg	Apr 20
Radverkehrsmengen	Radverkehrsmengen (Stadtradeln) 2020	2020
Radverkehrsnetz	Radverkehrsnetz Hamburg	Apr 21
HVV-Streckennetz_Bus	HVV Streckennetz für Bahn-, Bus- und Fährlinien Hamburg	Nov 16
Orthofoto Planungsraum	Digitale Orthofotos Hamburg	Apr 20
Landesgrundbesitzverzeichnis	Landesgrundbesitzverzeichnis Hamburg (AGV belastet mit Erbbaurecht, AGV ohne Erbbaurecht)	Aug 18
Lärm_Empfindlichkeit	Flächennutzungsplan Hamburg	Sep 21
Bodenversiegelung	Bodenversiegelung Hamburg	Dez 21

Außerdem wurden die folgenden Umweltmodelle verwendet:

*Tabelle 8: Weitere GIS-Modelle*

Modell	Quelle	Stand
Altlasten	DB Netz AG	2022
Kampfmittel	DB Netz AG	2020
KlimatischRelevanteFlächen	BUKEA	2017

Jede Modellart enthält ein spezifisches Set von Attributen. Eine vollständige Liste der abgreifbaren Attribute befindet sich in Anlage 01 des BAPs – Attributsliste. In der nachfolgenden Abbildung ist ein Ausschnitt aus dem BIM-Modell dargestellt mit den Umweltmodellen Gebäude, Bäume, Wasser, Grünfläche und digitales Geländemodell (DGM).

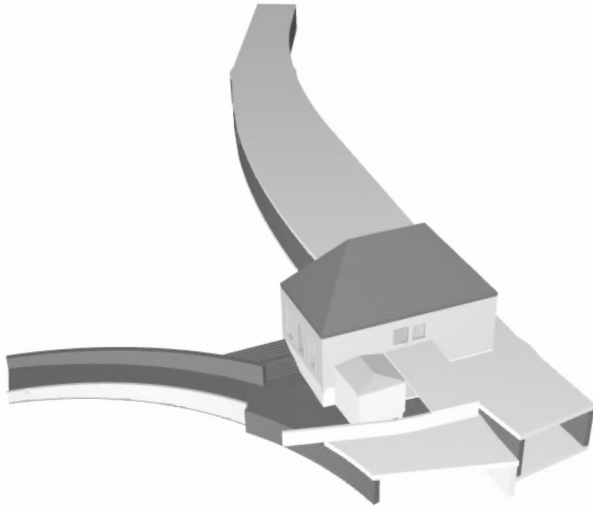


*Abbildung 34: Umweltmodelle: Gebäude, Bäume, Wasser, Grünfläche, DGM*

### 3.2.3.3 Stationen

Die relevanten, da kreuzenden Bestands-U-Bahn-Stationen wurden anhand vorhandener Bauwerkspläne in Autodesk Revit grob nachmodelliert. Am Hauptbahnhof wurde bereits ein Bestandsmodell im Rahmen des Wettbewerbs für die Erweiterung des Empfangsgebäudes aufgestellt und von der DB Netz AG zur Verfügung gestellt. An den kritischen Punkten im Bestand (Hauptbahnhof, U-Bahn-Station Sternschanze – s. Abbildung, U-Bahn-Station Schlump und U-Bahn-Station Feldstraße) wurden stichpunktartig Vermessungen vorgenommen. Damit konnte eine Lage- und Höhenüberprüfung stattfinden (siehe Kap. 4.3).

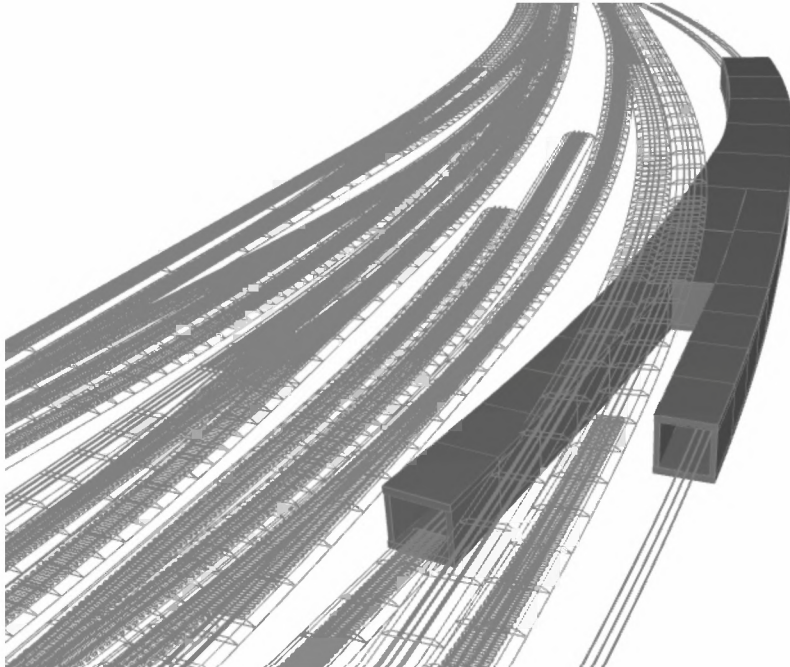




*Abbildung 35: BIM-Bestandsmodell Sternschanze*

#### 3.2.3.4 Trassierung

Die Bestandstrassen wurden von der DB Netz AG übergeben und zu einem Gesamtmodell zusammengefasst. Das Gesamtmodell gliedert sich in die Bereiche Hauptbahnhof, Hauptbahnhof bis Holstenstraße, Altona, Altona Diebsteich und S32. Alle Gleise und Stationierungsachsen der Bestandstrassen wurden als extrudierte Dreiecksprofile in einem Gesamtmodell ausgegeben.



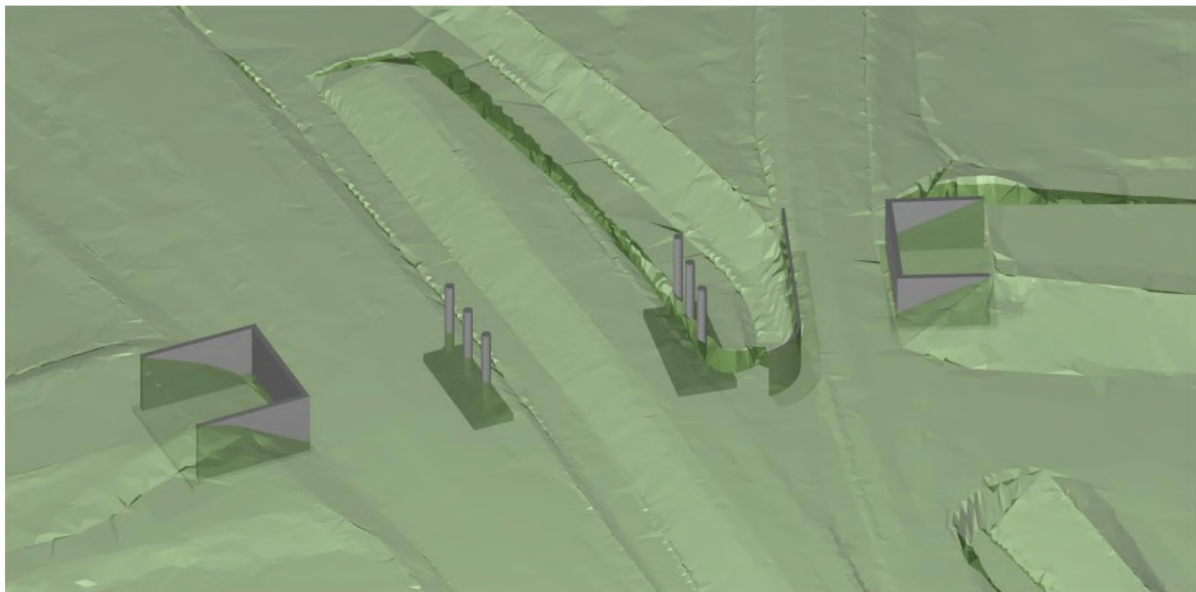
*Abbildung 36: BIM Bestandsmodelle Trassierung am HBF und S-Bahn City-Tunnel*

### 3.2.3.5 Tunnel

Die Tunnelmodelle Bestand wurden anhand vorhandener Bauwerkspläne und Trassendaten in Autodesk Revit grob nachmodelliert, um sie als Zwangspunkte im 3D-Raum berücksichtigen zu können.

### 3.2.3.6 Tiefgründungen

Die tangierten und damit relevanten Bestandsbauwerke (Brückenfundamente, Kreuzungsbauwerke usw.) wurden anhand vorhandener Bauwerkspläne in Autodesk Revit grob nachmodelliert. Sofern keine detaillierten Informationen vorlagen, wurden Annahmen getroffen, die über die Annahmeliste als Anlage 05 des BAPs beschrieben sind.



*Abbildung 37: BIM-Bestandsmodell Tiefgründung Holstenkampbrücke*

### 3.2.3.7 Siele und Leitungen

Die abgefragten Medien im Bereich des Planungsraums wurden teilweise als Pläne im dwg-Format und/oder in Form von PDF-Plänen übergeben. Die als pdf-Datei erhaltenen Medien wurden in das dwg-Format überführt und nach Transformation ins Koordinatensystem DB\_Ref 2016 in das BIM-Modell eingepflegt. Alle Leitungen sowie Medien Dritter werden als unterirdische Leitungsbänder im 3D-Modell gemäß nachfolgendem Modellausschnitt dargestellt.



*Abbildung 38: BIM Bestandsmodell Medien*

### **3.2.4 Fachmodelle Planung**

#### **3.2.4.1 Stationen**

Die Stationen wurden in Autodesk Revit geplant. Auf Basis parametrisierter Stationsmodelle wurden ausgearbeitete Modelle erzeugt, die folgende Bauteile beinhalten:

- Schlitzwände und Innenschale (inkl. Öffnungen für die Tunnel)
- Geschossdecke und Bodenplatte
- Bahnsteig
- Treppe, Rolltreppen und Aufzüge
- Innenwände (sehr grobe Einteilung Innenräume)
- Stützen
- Aufgänge
- Schächte, Entrauchungskanäle

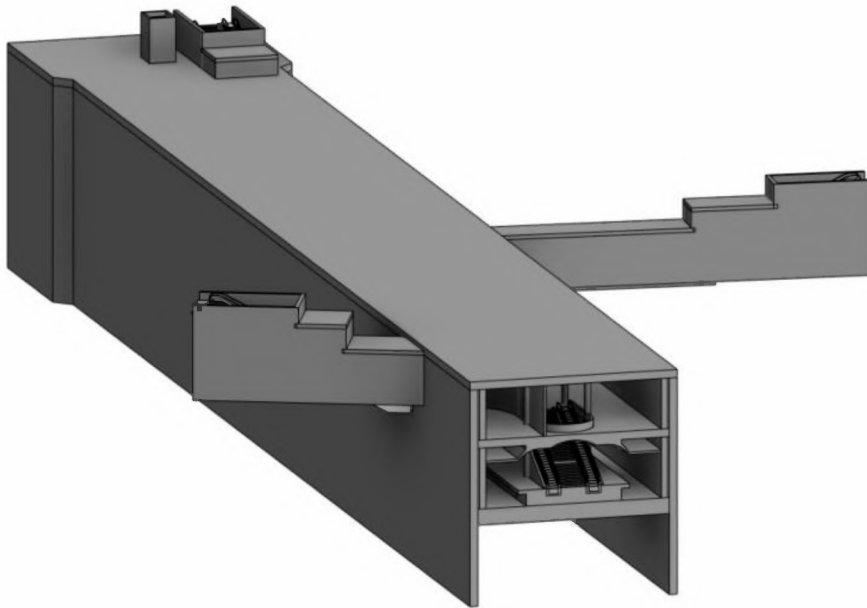


Abbildung 39: Beispiel Stationsmodell Feldstraße Querschnitt

#### 3.2.4.2 Trassierung

Die Trassierung wurde mit CARD1 erstellt. Aus einer groben Trassierung im Rahmen der Variantenuntersuchung wurde schrittweise mit Festlegung der Standorte der Stationen und der betrieblich erforderlichen Anlagen wie Kehrgleise und Gleisverbindungen die Endtrassierungen der Streckenvarianten ausgearbeitet.

#### 3.2.4.3 Tunnel

Die Tunnelmodelle wurden in Autodesk Revit (Dynamo) modelliert. Die unterschiedlichen Querschnitte wurden entlang der Trassierung extrudiert und mit Attributen, u.a. zur Bauweise, zum Setzungsrisiko etc. gemäß Attributliste zum BAP, belegt.

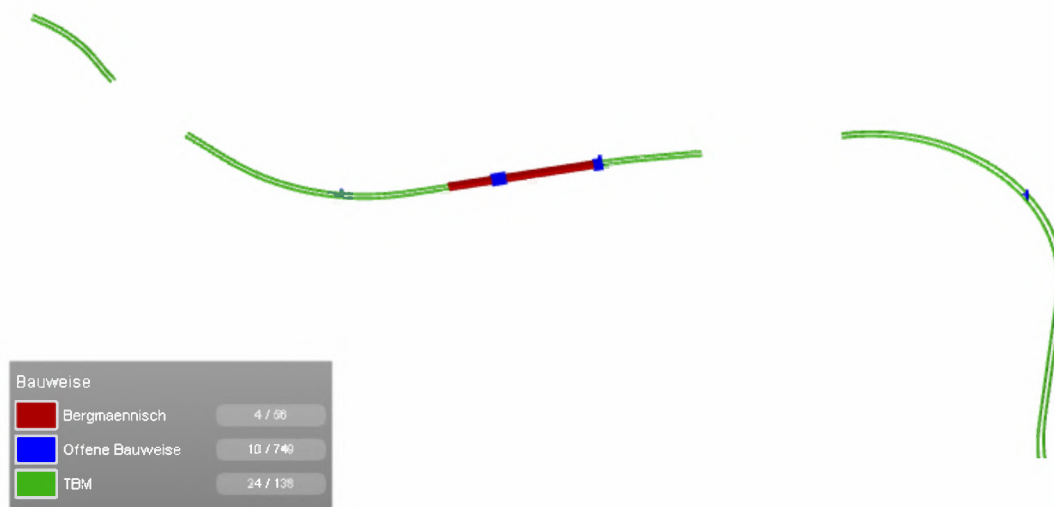
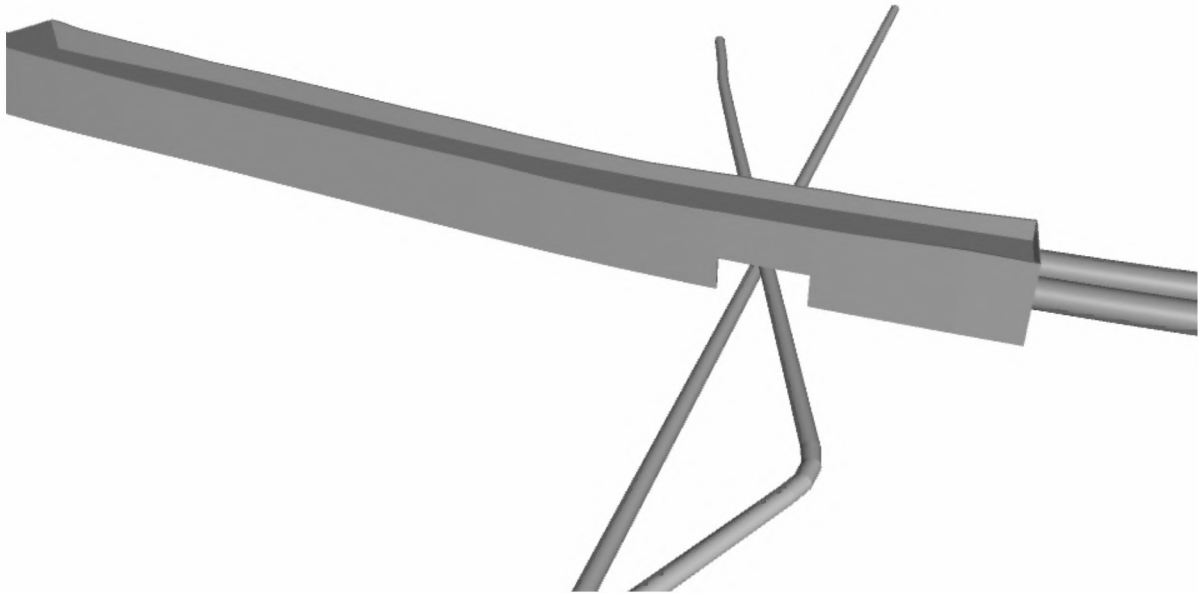


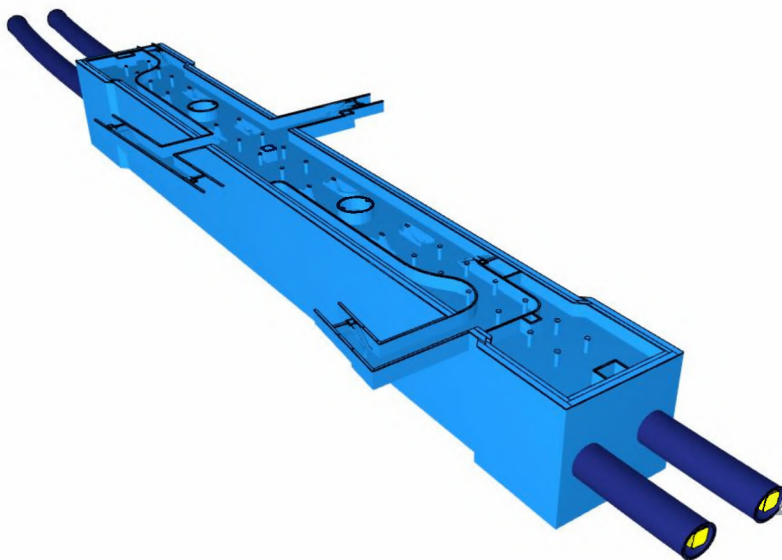
Abbildung 40: Tunnelmodell der Variante 1b mit farblicher Unterscheidung der Bauweisen

In einzelnen Streckenabschnitten in offener Bauweise, in welchen durchgehende Standardquerschnitte zu relevanten Kollisionen geführt hätten, wurden die Modelle nachmodelliert und den Gegebenheiten angepasst.



*Abbildung 41: Geometrische Anpassung der Schlitzwände bei der Überführung der tiefen Siele*

Im Koordinationsmodell wurden die einzelnen Fachmodelle gemäß nachfolgendem Beispiel miteinander verknüpft und auf Kollisionen überprüft.



*Abbildung 42: BIM-Modell Dammtor: Verkehrsstation (hellblau), Tunnel (dunkelblau), Lichtraumprofil (gelb)*

### 3.2.5 Koordinationsmodell

Alle Teilmodelle der oben genannten Fachmodelle AWF01 und AWF02, die tlw. mit unterschiedlichen Software-Programmen erstellt worden sind, wurden im IFC-Format (universelles Austauschformat) exportiert und in einem Koordinationsmodell gemäß nachfolgendem Workflow zusammengefasst. Dafür wurde die BIM-Software Desite 3.0 verwendet. Das Koordinationsmodell dient zur fachübergreifenden Koordination und Dokumentation und wird als Planungswerkzeug benutzt.

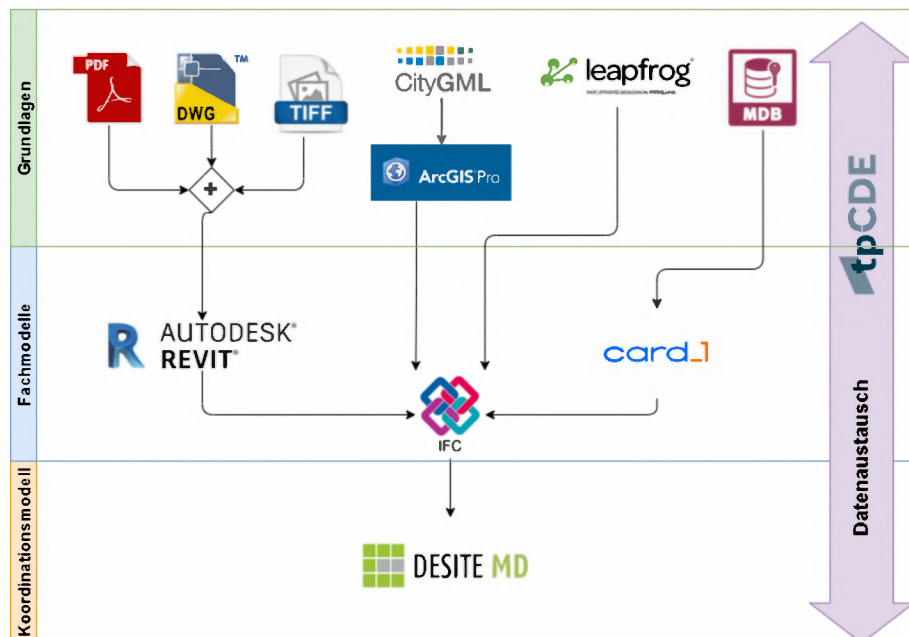


Abbildung 43: BIM-Workflow zur Erstellung des Koordinationsmodells

Das 3D-Koordinationsmodell eignet sich insbesondere für Visualisierungen im Planungsraum und lässt sich mit der Software über Ein- und Ausschalten von Teilmodellen (Filterfunktion) und Zoomen beliebig ansteuern. Nachfolgend ein Beispiel dazu:



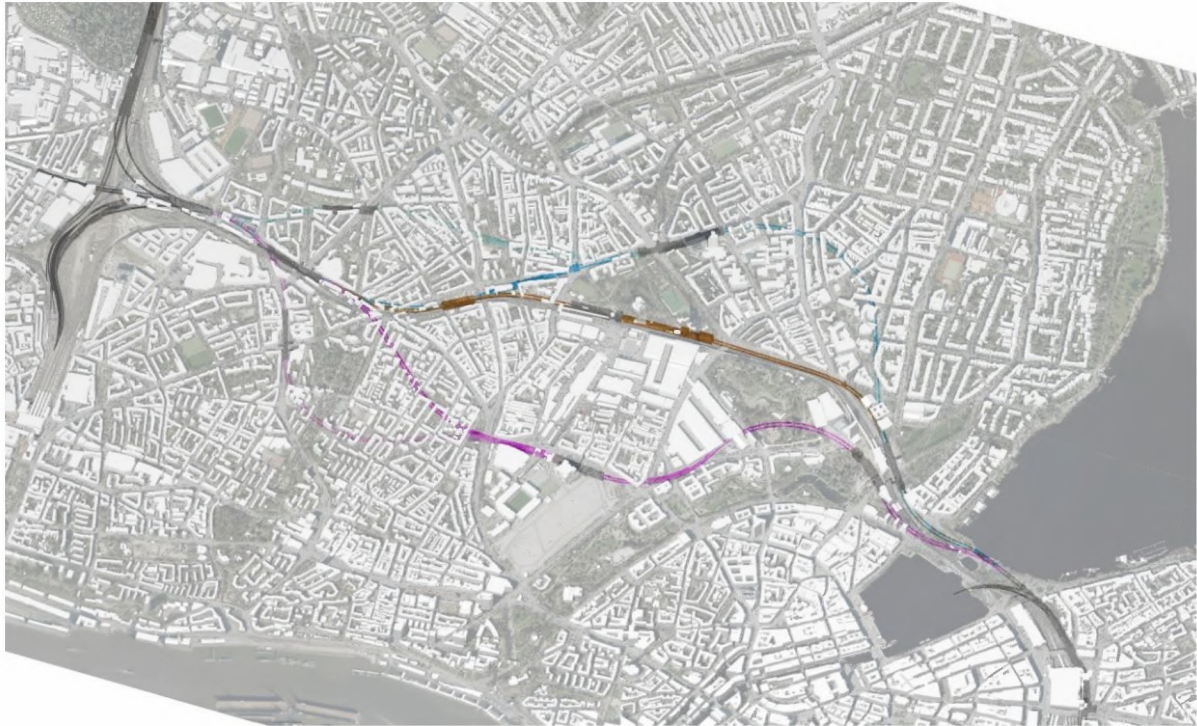


Abbildung 44: Koordinationsmodell, 3D-Planungsraum

### **3.2.6 Qualitätsprüfung**

Mittels Prüfberichte und Checklisten (siehe Anlage 04 des BAPs) wurden die Fachmodelle sowie das Koordinationsmodell semantisch und auf Kollisionen geprüft und ausgewertet. Über eine Kollisionsmatrix werden die dabei durchgeführten Kollisionsprüfungen der einzelnen Fachmodelle gegeneinander aufgezeigt.

#### **3.2.6.1 Semantische Prüfung**

Jedem Fachmodell wurden definierte Attribute gemäß Attributliste zum BAP hinterlegt. Die Attribute unterteilen sich in zwei Kategorien: die allgemeinen Attribute (z.B. Verfasser, Koordinatensystem, Modellname, usw.) und die gewerkspezifischen Attribute (z.B. Bauweise, Setzungsrisiko, Gradienten usw.). Die Vollständigkeitsprüfung der Attribute erfolgte über das angepasste Desite-Modul „Model Check“.

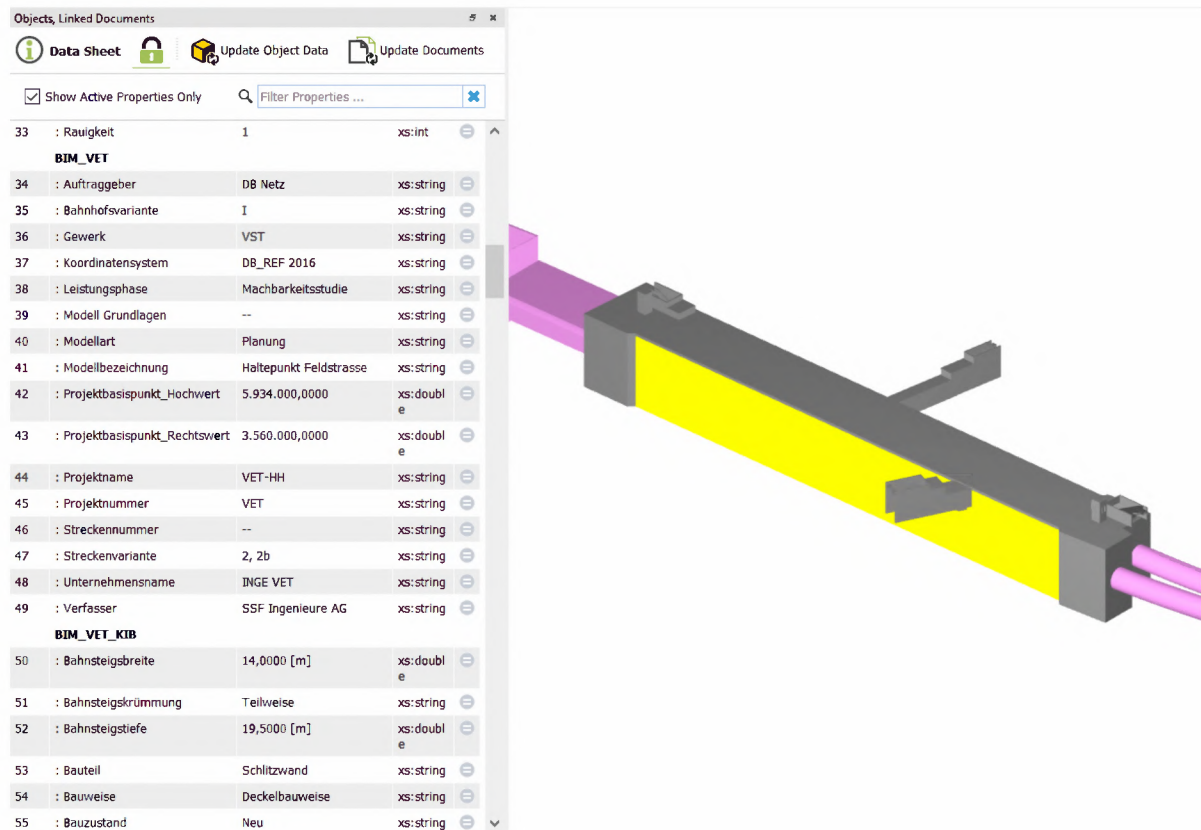


Abbildung 45: Beispiel: Attribute im BIM-Fachmodell Verkehrsstation, Schlitzwand

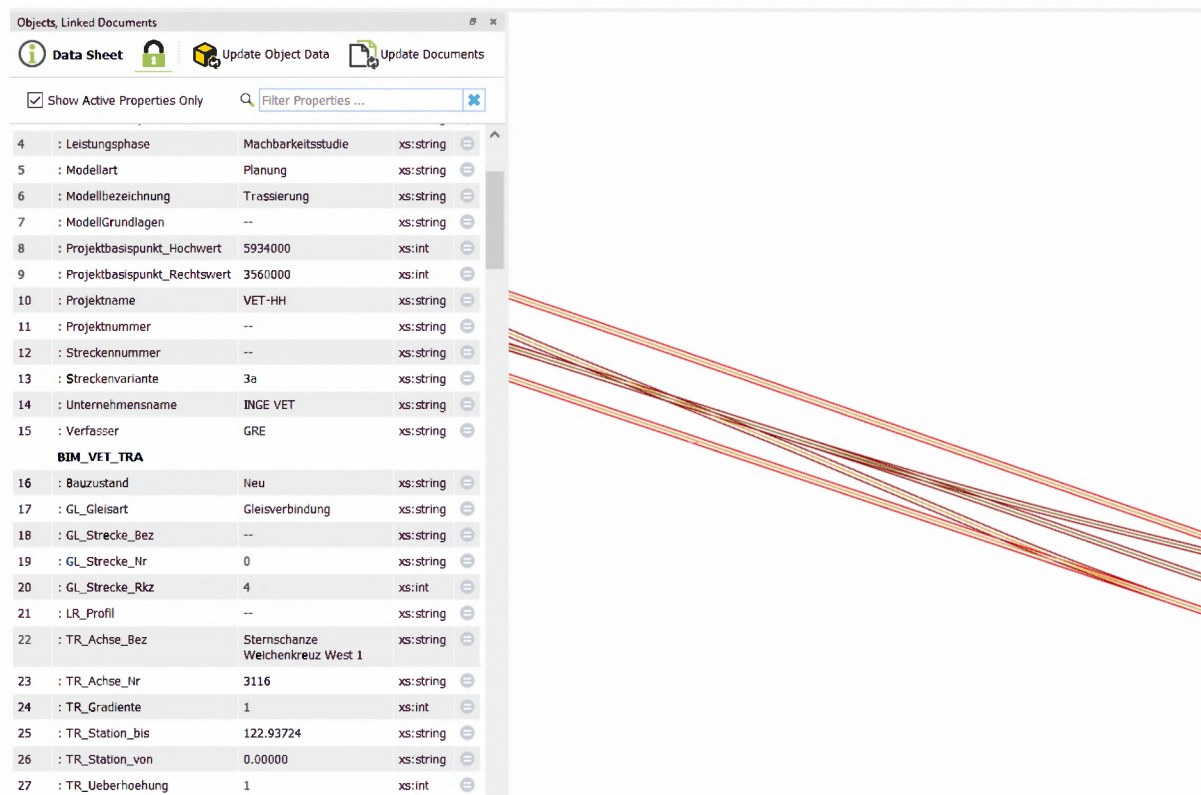


Abbildung 46: Beispiel: Attribute im BIM-Fachmodell Trassierung



Mit Hilfe einer aufgestellten Kollisionsmatrix, die festlegt, welche Teilfachmodelle paarweise gegeneinander auf Kollisionen überprüft werden müssen, erfolgte eine Kollisionsprüfung mit Auswertung. Die in der nachfolgenden Abbildung grün dargestellten Kollisionen wurden analysiert. Die Zahlen in den Feldern entsprechen der Anzahl der Kollisionen. Für relevante Kollisionen wurden zusätzlich Ansichtspunkte im Koordinationsmodell erstellt. In der Abbildung grau gekennzeichnete Kollisionen, müssen im weiteren Planungsverlauf ausgewertet werden. Die Berücksichtigung dieser Kollisionen würde den Detaillierungsgrad einer Machbarkeitsstudie übersteigen.

[illegible]

Abbildung 47: Ergebnis der Kollisionsuntersuchung.

Mit den aufgezeigten Kollisionen ist eine ausreichende Modellqualität nachgewiesen. Dabei werden teilweise Kollisionen bewusst in Kauf genommen, da eine Planung im Rahmen einer Machbarkeitsstudie nicht die ausreichende Planungstiefe zur Beseitigung aller Kollisionen erreicht. Vielmehr deuten die verbleibenden Kollisionen auf kritische Schnittstellen hin, die im weiteren Planungsprozess detailliert untersucht und gelöst werden müssen.

### 3.2.7 Auswertung mit Hilfe der BIM-Methode

Für die Auswertung und für den Variantenvergleich der ausgearbeiteten Streckenvarianten wurde eine Gesamtbewertungsmatrix erstellt (siehe Kap. 6, Anlage A05). Sofern eine eindeutige Auswertung der Modelle über die Darstellung eines Attributes / Indikators möglich war (z.B. Betroffenheit Sonderflächen Altlasten, Tunnelbauweise), wurde die Bewertung anhand des Modells durchgeführt und über den Ansichtspunkt mit Legende gemäß nachfolgenden Abbildungen dargestellt.

In vielen Fällen ließen sich zur Beschreibung der Teilkriterien allerdings keine nur im Grundlagen- oder Planungsmodell hinterlegten Informationen aufzeigen, sondern es bedurfte

weiterer Dokumente außerhalb des Koordinationsmodells (z.B. spezifische Erschließungen, Ausbildungsstätten, Einkauf, Freizeiteinrichtungen) bzw. weiterer Interpretationen (z.B. Umweltauswirkungen). Daher konnten keine eindeutigen aussagekräftigen Ansichtsfenster erstellt werden, die Beschreibung erfolgte dann rein textlich (siehe Kap. 6.3).

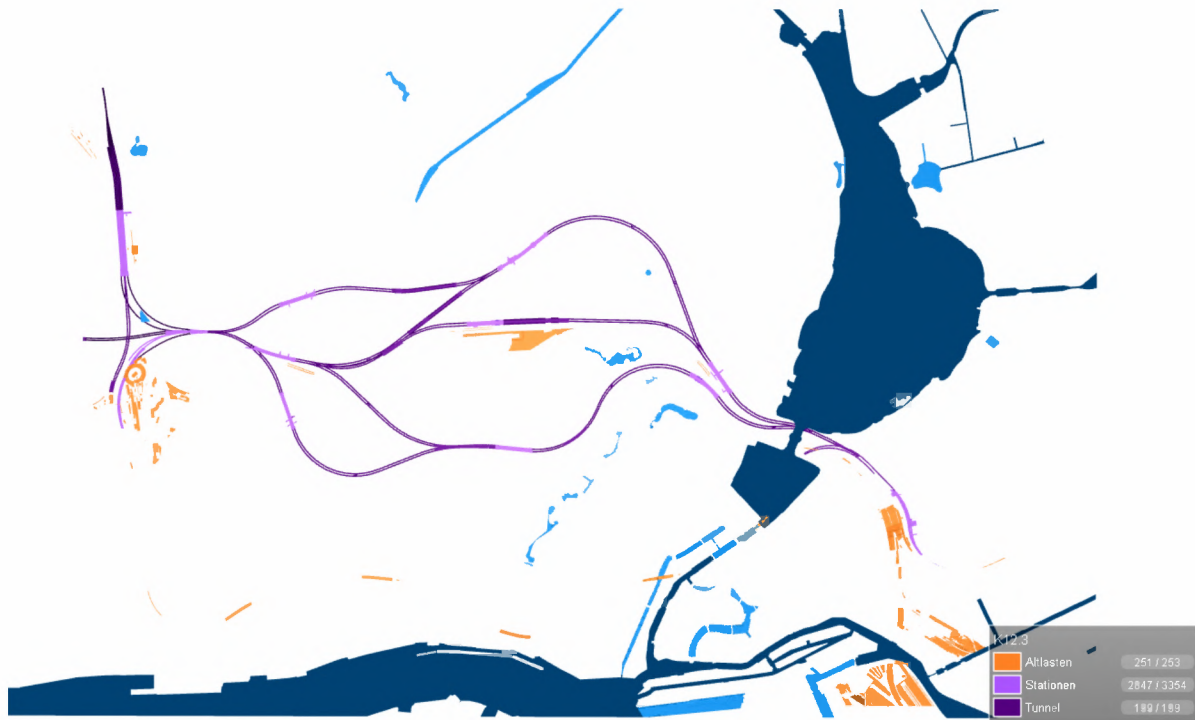


Abbildung 48: Beispiel Ansichtspunkt: Analyse Altlasten

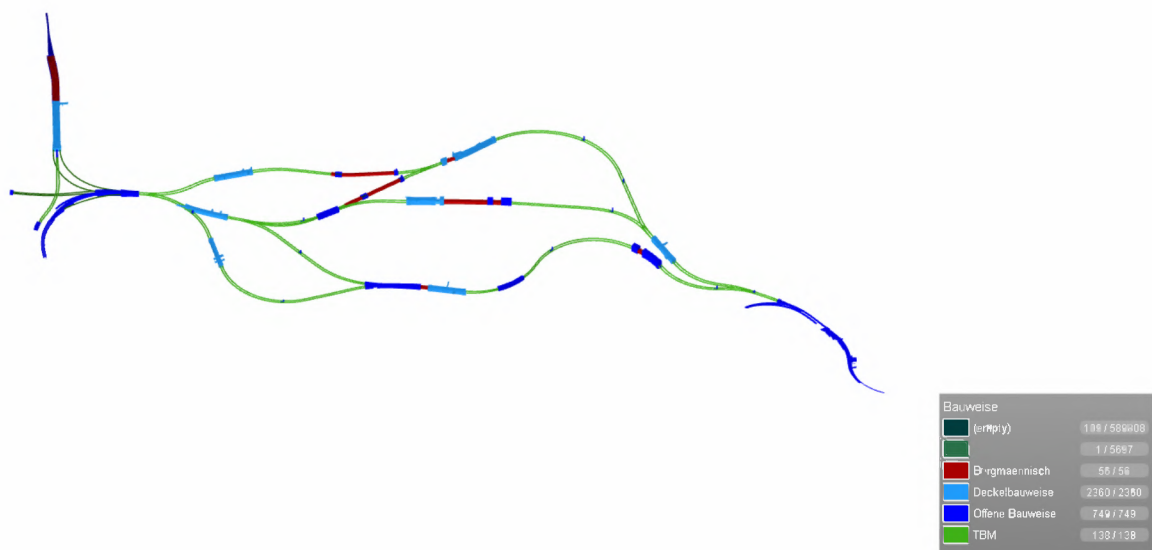


Abbildung 49: Beispiel Ansichtspunkt: Visualisierung Bauweise

## 4 Variantenuntersuchung

### 4.1 Vorhandene Infrastruktur

#### 4.1.1 Hamburg Hbf

##### Südkopf

Im Bereich des Südkopfes des Hamburger Hbf verlaufen die drei Strecken 1241 Hamburg Hbf – Poppenbüttel (S-Bahn), 1244 Hamburg Hbf – Aumühle (S-Bahn) und 1271 Hamburg Hbf, W 28 - Hamburg-Neugraben (S-Bahn). Der Betrieb erfolgt im Richtungsbetrieb. Im Gleisvorfeld befinden sich mehrere Gleisverbindungen, die eine flexible Betriebsführung zur Nutzung aller Bahnsteigkanten auch im Störfungsfall ermöglichen. Die folgende Abbildung zeigt eine schematische Übersicht der Gleise, Weichen und Bahnsteige.

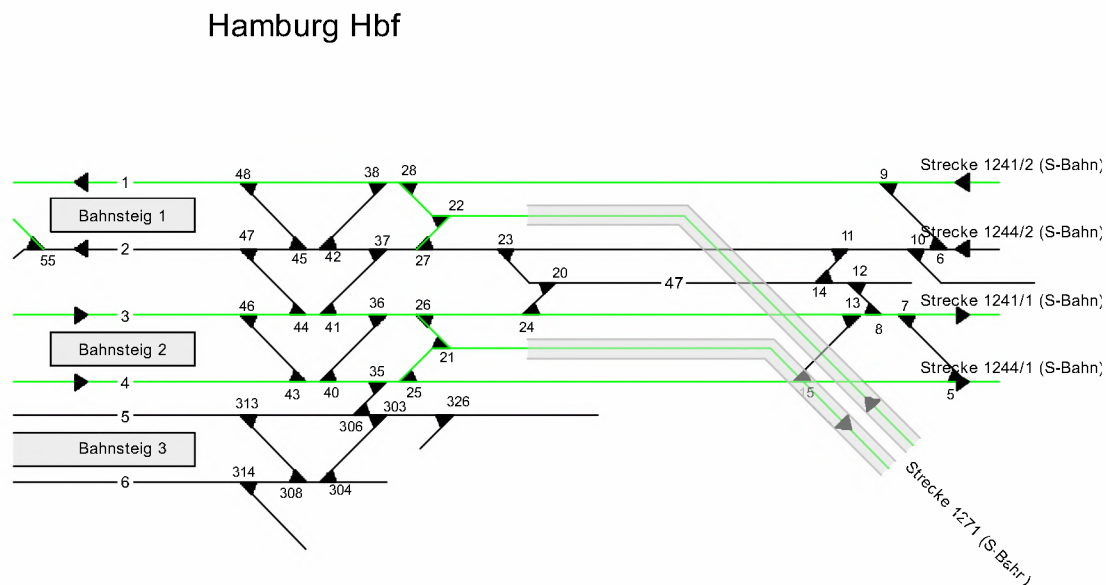


Abbildung 50: Spurplan Bestand Hamburg Hbf Südkopf

Die Strecken 1241 und 1244 münden in die Gleise 1 bis 4. Am nördlichen Bahnsteigende ist der Übergang zu den Strecken 1271 Hamburg Hbf – Landungsbrücken – Altona Diebsteich (S-Bahn) bzw. 1240 Hamburg Hbf – Hamburg Altona, W 751 (S-Bahn).

Bis ca. km 0,53 verläuft die Bahnanlage in einem Einschnitt und wird beidseitig von Stützmauern eingefasst. Danach wechselt sie in eine Dammlage, wobei sie im Bereich der *Norderstraße* durch eine auskragende Stützmauer begrenzt wird.

##### Nordkopf

Im Bereich des Nordkopfes des Hamburger Hbf verlaufen die beiden Strecken 1240 Hamburg Hbf – Hamburg Altona, W 751 (S-Bahn) und 1270 Hamburg Hbf – Landungsbrücken –

Am nördlichen Bahnsteigende ist der Übergang zu den Strecken 1241 Hamburg Hbf – Poppenbüttel (S-Bahn) und 1244 Hamburg Hbf – Aumühle (S-Bahn). Die folgende Abbildung zeigt eine schematische Übersicht der Gleise, Weichen und Bahnsteige.

The diagram illustrates the layout of the City-Tunnel station, showing tracks, platforms, and connections. The station is divided into three main sections: Bahnsteig 1 (Platform 1), Bahnsteig 2 (Platform 2), and Bahnsteig 3 (Platform 3). The tracks are numbered 1 through 6. The City-Tunnel is indicated by a dashed line. The diagram shows the following connections and track numbers:

- Platform 1 (Bahnsteig 1):** Tracks 1, 2, 3, 4, 5, 6. Connections: 64, 66, 60, 59, 65, 67, 61, 21, 55, 54, 73, 72, 71, 68, 62, 57, 56, 58, 469, 468, 462, 465, 461, 404, 473, 470, 456, 453, 467, 464, 463, 472.
- Platform 2 (Bahnsteig 2):** Tracks 1, 2, 3, 4, 5, 6. Connections: 64, 66, 60, 59, 65, 67, 61, 21, 55, 54, 73, 72, 71, 68, 62, 57, 56, 58, 469, 468, 462, 465, 461, 404, 473, 470, 456, 453, 467, 464, 463, 472.
- Platform 3 (Bahnsteig 3):** Tracks 1, 2, 3, 4, 5, 6. Connections: 64, 66, 60, 59, 65, 67, 61, 21, 55, 54, 73, 72, 71, 68, 62, 57, 56, 58, 469, 468, 462, 465, 461, 404, 473, 470, 456, 453, 467, 464, 463, 472.

Im Bereich des Gleisvorfeldes tauchen die beiden Gleise der Strecke 1270 (City-Tunnel) mit 40 ‰ ab, um die Strecke 1240 höhenfrei zu unterqueren. Um die Entwicklungslänge für die Querung möglichst kurz zu gestalten, steigt die Strecke 1240 in diesem Bereich mit einer Längsneigung von ca. 30 ‰ an.

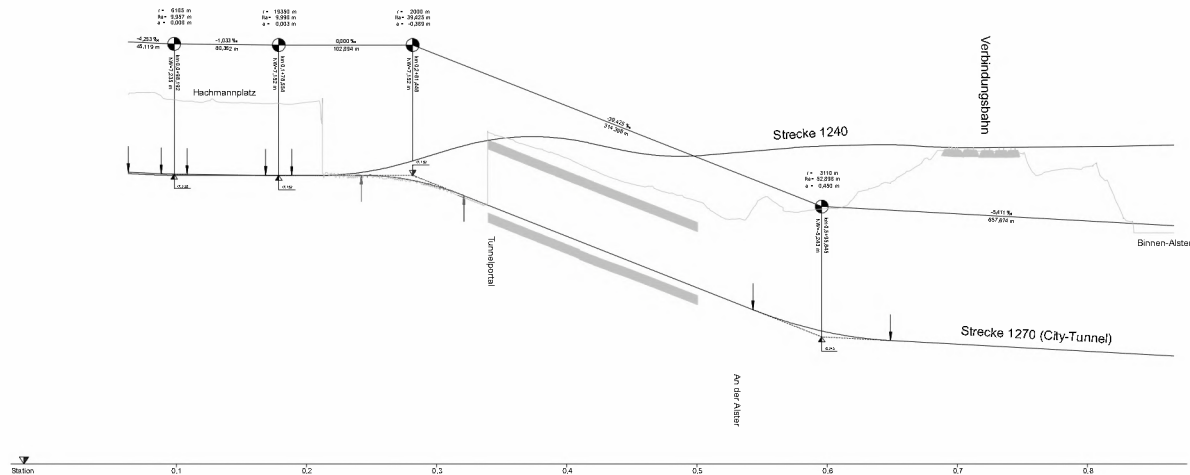


Abbildung 52 Längsschnitt Strecke 1270 Gleis rechts

## Hauptbahnhof

Der Hamburger Hauptbahnhof (Baujahr 1904-1906) ist einer der wichtigsten Eisenbahnknoten Deutschlands. „Mit mehr als 550.000 Reisenden pro Tag [...] ist er der meistfrequentierte Fernbahnhof der Deutschen Bahn sowie nach dem Bahnhof Paris-Nord der meistfrequentierte Bahnhof Europas.“ [U40]. Zudem stellt er einen der zentralen Umsteigeknoten zwischen Regional- und Fernverkehr, S-Bahn und U-Bahn-Linien dar. Die U-Bahn-Stationen U2/U4 befinden sich am nördlichen Bahnhofskopf, die Station der U1/U3 am südlichen Bahnhofskopf. Östlich des Bahnhofsgebäudes liegt eine unterirdische S-Bahn-Station, westlich verläuft ein unterirdischer Straßentunnel, der *Wallringtunnel*, siehe nachfolgende Abbildung.

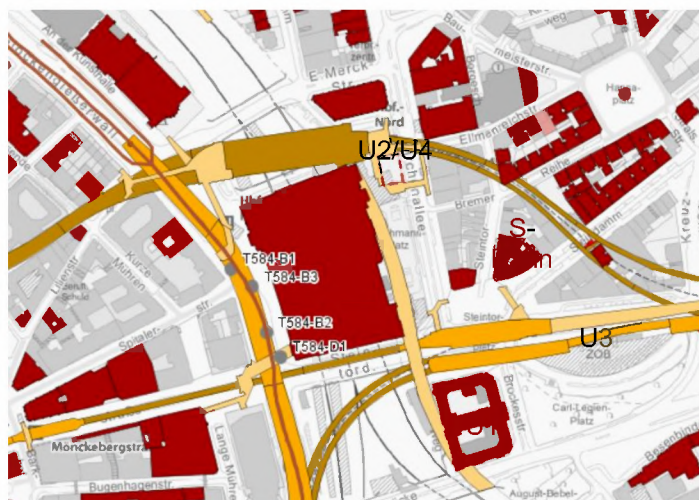


Abbildung 53: Hbf Bestand mit U-Bahntunneln und Baudenkmalern [U3]

Im Zuge von Netzerweiterungsmaßnahmen der S-Bahn wurde 1975 die am Bahnhof entlanglaufende, zweigleisige City-S-Bahn Hamburg in Betrieb genommen. 1981 wurde an der Ostseite des Hauptbahnhofs unter dem Bahnhofsvorplatz, dem *Hachmannplatz*, ein neuer Tunnelbahnsteig (neue Gleise 1 und 2) für die S-Bahn in Betrieb genommen. Dieser wird seitdem für die west- bzw. stadteinwärts fahrenden Züge verwendet, der Hallenbahnsteig (neue Gleise 3 und 4; vormals 1 und 2) für die ost- bzw. stadtauswärts verkehrenden Züge.



Die angrenzenden Gleise 5-14 befinden sich ebenfalls innerhalb der Bahnhofshalle und werden für den Regional- und Fernverkehr genutzt.

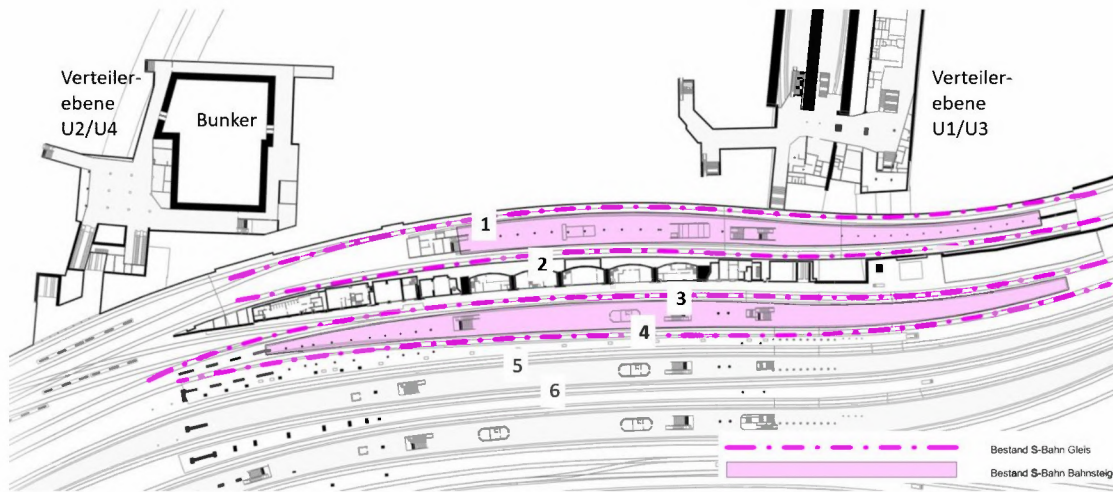


Abbildung 54: Hbf Bestand, Ebene E-1 [U8]

Gemäß DB S&S ist der bestehende S-Bahn-Bahnsteig der Gleise 1 und 2 zu Spitzenzeiten aktuell teilweise hoch belastet. Daher sind kurzfristige bauliche Gegenmaßnahmen wie der Abbau von Vermarktungsflächen und Einbauten sowie die Einführung einer bedarfsgesteuerten Aufsicht geplant.

Über Treppenabgänge an den Mittelbahnsteigen der Gleise 1 und 2 (Ebene -1) sowie 3 und 4 (Ebene 0), einem Verbindungstunnel in Ebene -2 sowie einem Treppenaufgang in die Verteilerebene des U-Bahnbauwerks (Ebene -1) ist ein direkter Umstieg von der S-Bahn zur U-Bahn U1/U3 möglich, siehe nachfolgende Abbildung.

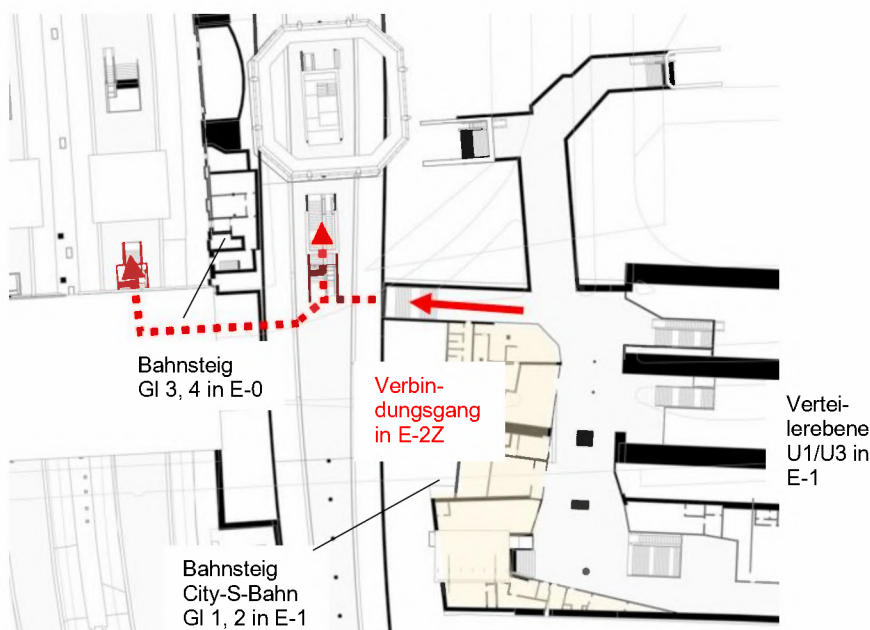


Abbildung 55: Hbf Bestand, unterirdische Anbindung S-Bahn an SPG U1/U3 [U8]

#### 4.1.2 Station Dammtor

Ausgehend von der Zahl der Reisenden ist Dammtor der drittgrößte Hamburger Fernbahnhof und ist somit mit zwei Fernbahn- und zwei S-Bahnsteigen ein zwingend aufrecht zu erhaltender Verkehrsknotenpunkt. Insgesamt verfügt die Stadt Hamburg über 5 Fernbahnhöfe.

#### 4.1.3 Station Altona/ Altona Diebsteich

Der Abschnitt Altona bzw. Altona Diebsteich umfasst den Bereich zwischen dem Bf Altona im Süden und dem Hp Langenfelde im Norden. Im Westen ist er begrenzt durch die geplante Station Ruhrstraße der neuen Linie S32 und im Osten durch den Abzweig Alsenpark (Variante 1) bzw. den Abzweig Kaltenkircher Platz (Variante 2). Hier schließt der VET aus den verschiedenen Streckenvarianten an die vorgesehenen Endpunkte Altona im Süden, Ruhrstraße (S32) im Westen und Langenfelde im Norden an.

Folgende Projekte werden bei der Planung des VET als abgeschlossen und damit als Bestand unterstellt:

- Verlegung des Fern- und Regionalbahnhofs Hamburg-Altona nach Diebsteich
- S32 mit Abstellgleisen

Daraus ergibt sich die in den folgenden Abbildungen dargestellte Ausgangssituation für die bei der Trassierung als Bestand zu berücksichtigenden Gleise und Weichen.

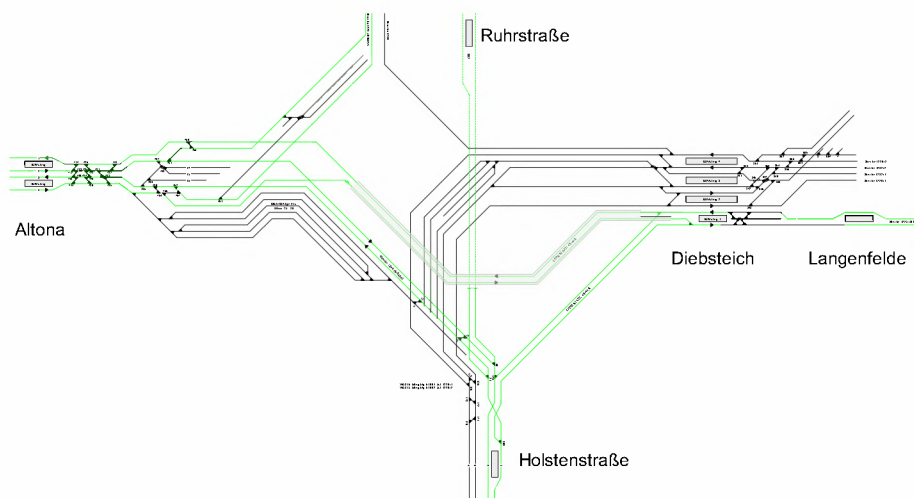


Abbildung 56 Spurplan Bestand Abschnitt Altona bzw. Altona Diebsteich



*Abbildung 57 Lageplan (Luftbild) Bereich Altona mit Bestandsgleisen nach Umbau*



*Abbildung 58 Lageplan (Luftbild) Bereich Diebsteich mit Bestandsgleisen nach Umbau*

Im Bf Hamburg Altona verlaufen die S-Bahnstrecken 1240 Hamburg Hbf - Hamburg-Altona, W 751, 1270 Hamburg Hbf - Landungsbrücken – Altona Diebsteich und 1224 Hamburg Altona, W 732 - Wedel (Holst). Die Einfädelungen erfolgen jeweils höhenfrei mittels Überwerfungsbauwerken. Die S-Bahnen verkehren an zwei Bahnsteigen in Tieflage. Daneben gibt es für die S-Bahn Abstellgleise im Gleisvorfeld sowie die im Rahmen der S32 neu errichtete Abstellanlage auf der Ostseite. Diese ist beidseitig angebunden.

In Altona Diebsteich gibt es neben mehreren Strecken des Regional- und Fernverkehrs die S-Bahnstrecke 1270 Hamburg Hbf - Landungsbrücken – Altona Diebsteich und 1225 Holstenstraße, W 803 – Elmshorn. Für den Betrieb der S-Bahn ist ein Bahnsteig auf der Ostseite vorhanden. Nördlich liegt mittig zwischen den Gleisen ein Kehrgleis.



Westlich des Hp Holstenstraße wird das Gleis in Richtung Altona über das Gegengleis geführt, so dass ab diesem Überwerfungsbauwerk der Betrieb im Linksverkehr erfolgt.

Als weitere Maßnahme ist der Masterplan „Mitte Altona“ und der Rahmenplan für die Umgestaltung der Flächen um die Station Altona Diebsteich zu berücksichtigen (siehe Kap. 2.10.9).

#### Kreuzungsbauwerke im Bereich des neuen Quartiers Mitte Altona

Im Umfeld der möglichen Station Altona Mitte befinden sich zwei Kreuzungsbauwerke und Stützwände zur Führung der Gleisanlagen in unterschiedlichen Ebenen. Diese sind die Kreuzungsbauwerke der Strecke 1220 mit zugehörigen Stützwände und das Kreuzungsbauwerk der Strecke 1231.

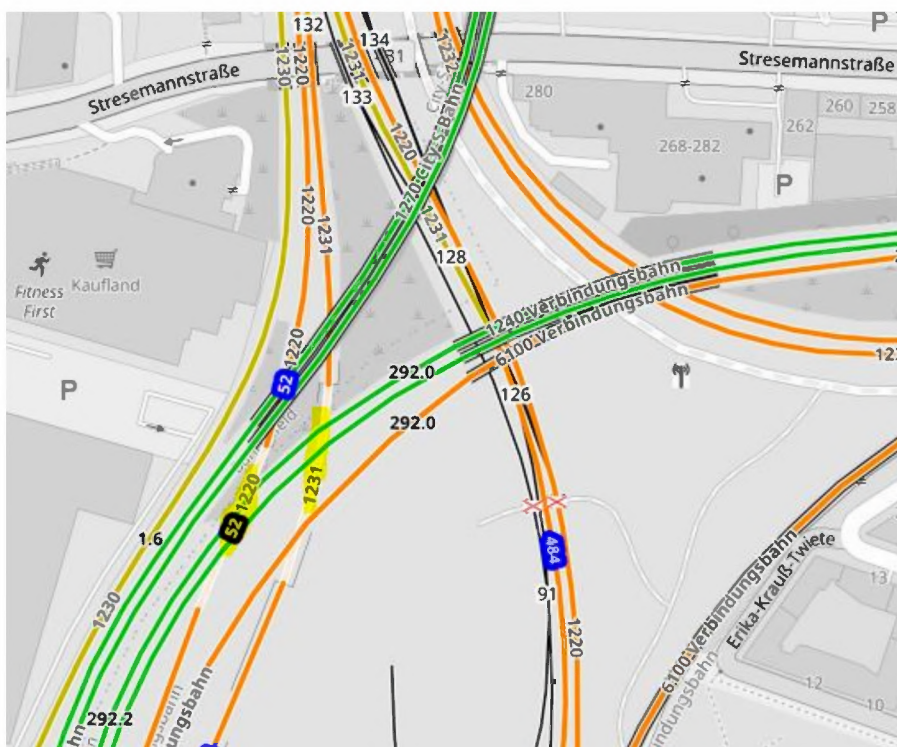


Abbildung 59 Überblick Gleisstrecken im Gleisdreieck Altona [U23]

Nach Verlegung des Fern- und Regionalbahnhofs Hamburg-Altona nach Diebsteich werden die Strecken 1220 und 1231 stillgelegt, allerdings ist die S-Bahn-Strecke auf der Verbindungsbahn (1240) bis zum vollständigen Ersatz durch den VET weiterhin in Betrieb.

#### **4.1.4 U-Bahn-Station Hbf Süd (U1/U3)**

Südlich des Hbf verläuft die U-Bahn-Linie U3 unterirdisch in Straßenachse „Steintordamm“. Die zugehörige U-Bahn-Station liegt in Parallellage mit der U-Bahn-Station der U3 gemäß nachfolgender Abbildung, beide Stationen teilen sich eine gemeinsame Verteilerebene.

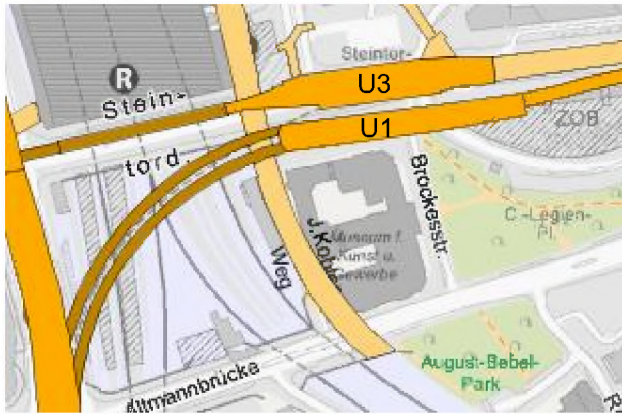


Abbildung 60: U-Bahn-Station Hauptbahnhof Süd U1 und U3 [U2]

Bei beiden U-Bahn-Bahnsteigen handelt es sich um Mittelbahnsteige, die sich in der zweiten Tiefenlage (Ebene -2) befinden. Der Zugang zu diesen Bahnsteigen der U3 und U1 erfolgt über Aufzüge und zwei Zugangstunnel mit Treppenanlagen. Auf der Nordseite ermöglicht der Zugangstunnel Zugang zum ZOB und zum Steintorplatz. Auf der Südseite verbindet der Zugangstunnel die U-Bahnsteige mit dem Hbf.

#### 4.1.5 U-Bahn-Station Hbf Nord (U2/U4)

Auf der Nordseite des Hauptbahnhofs befindet sich die U-Bahn-Station der U-Bahn-Linien U2/ U4. Die Bahnsteige liegen in Ebene -3, die Verteilerebene der Zugangsbauwerke Ost und West in Ebene -1 (hellgelbe Flächen in nachfolgender Abbildung).

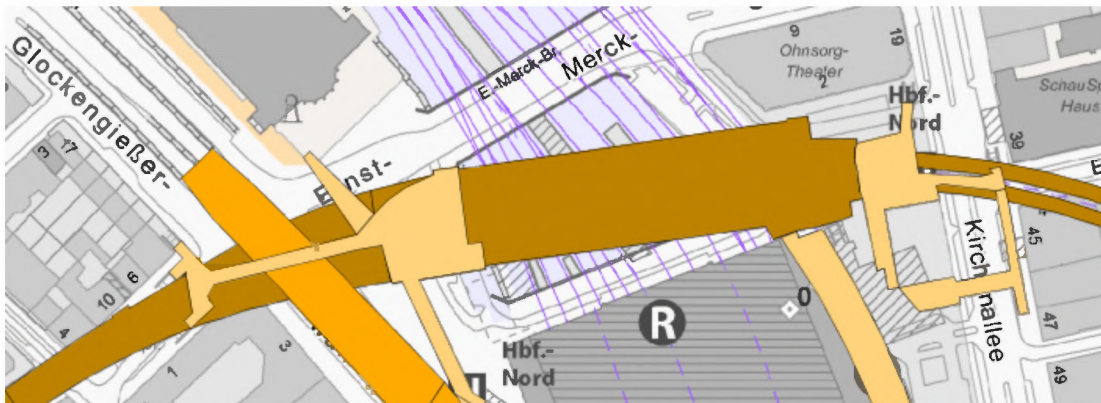


Abbildung 61: U-Bahn-Station Hauptbahnhof Nord [U2]

Es gibt keine direkte Anbindung an das Gebäude des Hbf. Die Ausgänge führen auf den Hachmannplatz bzw. an den Glockengießerwall.

#### 4.1.6 S-Bahn City-Tunnel

Am Nordkopf des Hbf führen die Gleise 1 und 4 in den City-Tunnel. Die südliche Röhre und teilweise das Verzweigungsbauwerk der beiden Röhren unterfahren in den ersten ca. 80 m die Gleise der Verbindungsbahn. Anschließend führt der City-Tunnel in einem Doppelspur-tunnel unter den S-Bahn- und Fernbahngleisen südlich durch die Binnenalster zur Haltestelle Jungfernstieg gemäß nachfolgender Abbildung.

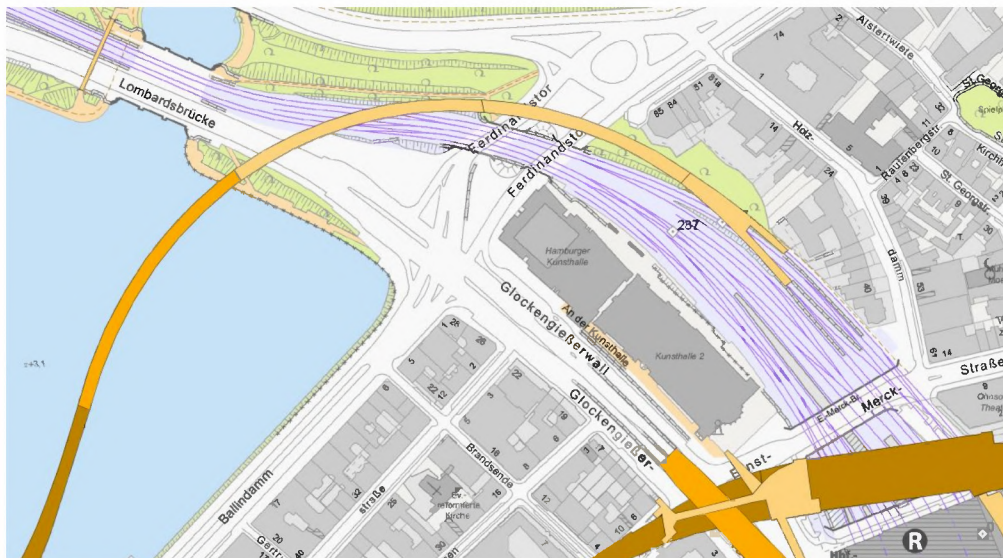


Abbildung 62: Bestand U-Bahn-Station Hbf Nord und City-Tunnel [U2]

Der City-Tunnel wurde im Bereich der Alster in offener Bauweise erstellt. Die Unterquerung des Bahndamms erfolgte im Vorpressverfahren.

#### 4.1.7 U-Bahn-Station Schlump (U2/U3)

Nördlich des Schanzeparks kreuzen sich die U-Bahn-Linien U3 und U2 unter der Straßenkreuzung *Kleiner Schäferkamp/ Beim Schlump – Schäferkampsallee/ Schröderstiftstraße*. Bei der U-Bahn-Station Schlump handelt es sich um einen im Jahre 1967 errichteten Turmbahnhof (siehe nachfolgende Abbildung).



Abbildung 63: U-Bahn-Station Schlump [U3]

In der ersten Tiefenlage (Ebene -1) befinden sich zwei Bahnsteige mit drei Gleisen für die Ringlinie U3 (Gleise 1 bis 3). Der Zugang zu diesen Bahnsteigen der U3 erfolgt über Aufzüge bzw. eine zentrale Treppenanlage innerhalb des denkmalgeschützten Eingangsgebäudes. Der U2-Bahnsteig in der zweiten Tiefenlage (Ebene -2) ist nur über den U3-Seitenbahnsteig und eine Treppenanlage sowie zwei Aufzüge zugänglich.



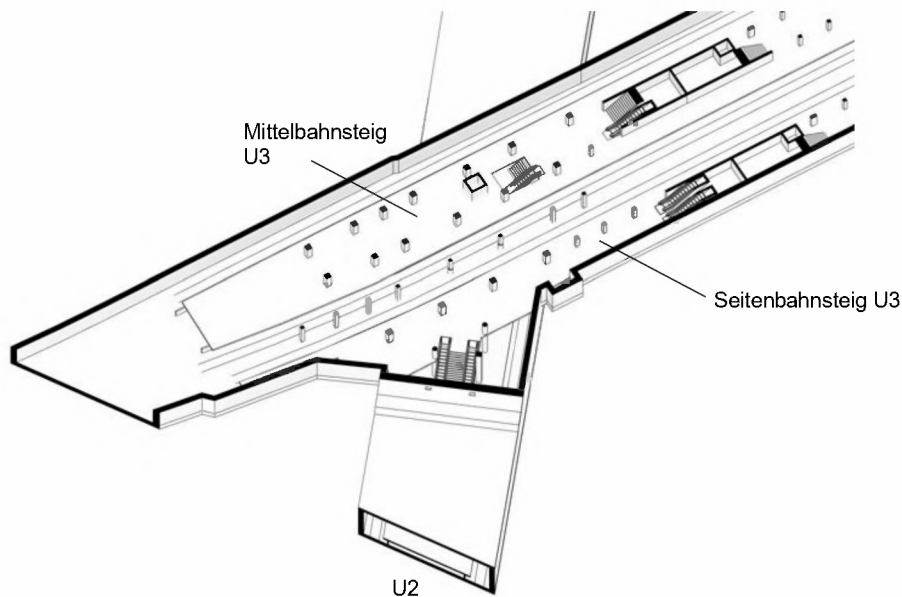


Abbildung 64: U-Bahn-Station Schlump, [Bestandsmodell Hp Schlump]

Der Mittelbahnsteig der U3 weist eine Breite von 13,34 m auf, der U2-Bahnsteig ist 11,34 m breit. Es handelt sich in beiden Ebenen um Rahmenbauwerke, welche in mehreren Blockabschnitten erstellt wurden.

Die U3 ist eine hochfrequentierte U-Bahn-Linie mit derzeitigen Umsteigebeziehungen zur S-Bahn an den Haltestellen Sternschanze, Landungsbrücken und Hauptbahnhof. Die Linie U2 führt ebenfalls über den Hauptbahnhof. Damit stellt die Station Schlump einen wichtigen Knotenpunkt im U-Bahn-Netz dar.

#### **4.1.8 U-Bahn-Station Sternschanze (U3)**

Die U-Bahn-Station Sternschanze (Linie U3) ist eine oberflächennahe Station mit Mittelbahnsteig und einem Treppenzugang am südlichen Bahnsteigende. Es handelt sich um ein flachgegründetes Stb-Rahmenbauwerk aus dem Baujahr 1960 mit gewölbtem Deckenbereich und einbetonierten Stahlquerträgern sowie Mittelstahlstützen. Das Empfangsgebäude ist denkmalgeschützt.

### Schnitt D-D

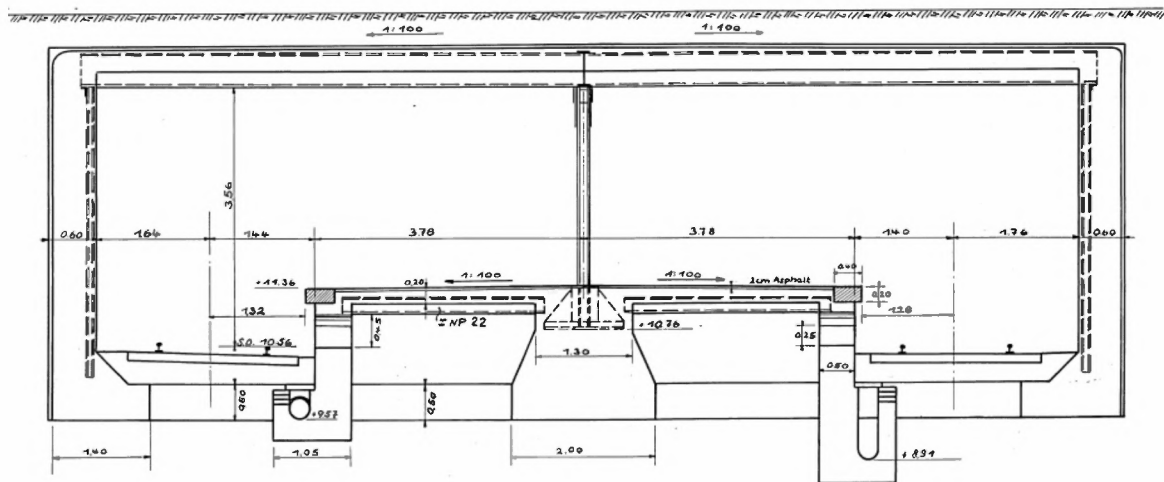


Abbildung 65: U-Bahn-Station Sternschanze, Bestandsplan [U26]

#### 4.1.9 U-Bahn-Station Feldstraße (U3)

Nördlich des Millerntor-Stadions befindet sich die U-Bahn-Station Feldstraße der Linie U3 aus dem Baujahr 1960. Die Station hat einen Mittelbahnsteig mit einer Maximalbreite von 7,50 m im Bereich des Treppenaufgangs. Es handelt sich gemäß Bestandsplan um ein flachgegründetes Rahmenbauwerk mit einbetonierten Stahlträgern im Deckenbereich und Stahlmittelstützen unter einem Stahllängsträger entlang des Bahnsteigs.

### Schnitt AA

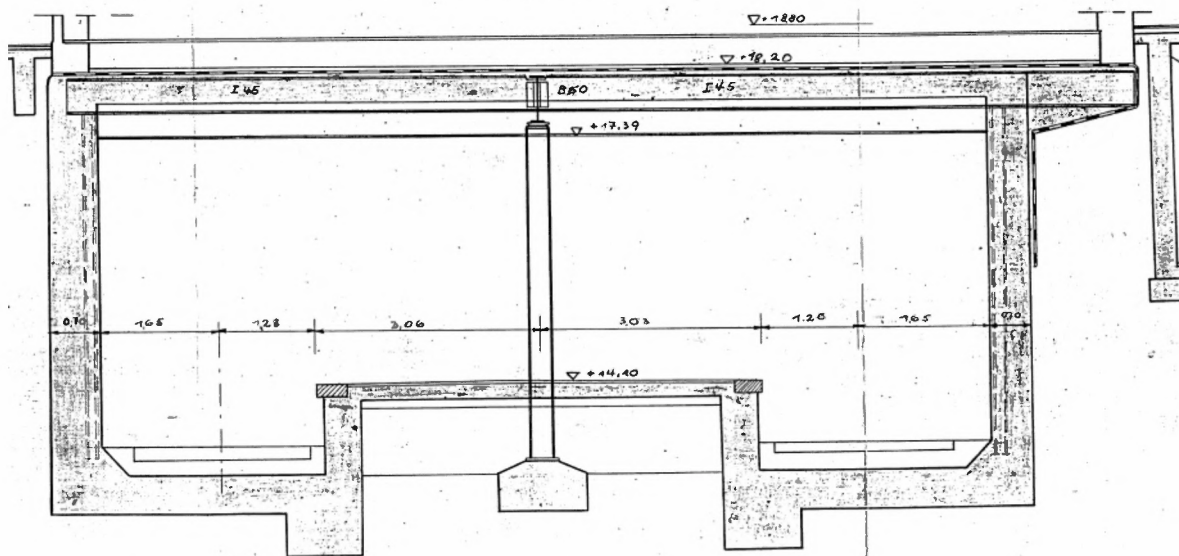


Abbildung 66: U-Bahn-Station Feldstraße, Bestandsplan [U27]

#### 4.1.10 SÜ Ernst-Merck-Brücke

Die Ernst-Merck-Brücke befindet sich nördlich vom Hauptbahnhof. Es handelt sich um eine 3-feldrige Straßenüberführung (Br.-Nr. 16), deren zwei westliche Stahlüberbauten im Jahr

1988 durch einen Querschnittstyp mit Trapezblechen in Querrichtung ersetzt wurden. Die restliche Brücke wurde grundinstand gesetzt. Alle Felder sind kraftschlüssig als Durchlaufträger miteinander verbunden, die Widerlager sind flach gegründet, siehe nachfolgenden Bestandsplan. Am südlichen Brückenrand werden unterhalb des Überbaus Fernwärmeleitungen geführt. Die lichten Höhen orientieren sich am Lichtraumprofil der unterführten Gleise mit geringer Reserve zum Überbau.

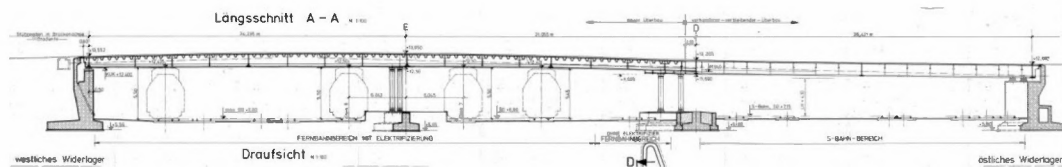


Abbildung 67: SÜ Ernst-Merck-Brücke, Bestandsplan [U28]

#### 4.1.11 SÜ Holstenkampbrücke

Nördlich des Friedhofs Diebsteich wird die Straße *Holstenkamp* mit einer Straßenüberführung im Bogen über die Bahnlinien geführt. Das Brückenbauwerk besteht aus drei Feldern mit flachgegründeten Widerlagerwänden bzw. Mittelauflagern und drei Stahlbeton-Hohlkastenüberbauten, die über die durchgehende Fahrbahnplatte miteinander verbunden sind. Sie wurde 1967 errichtet und seitdem mehrfach saniert.

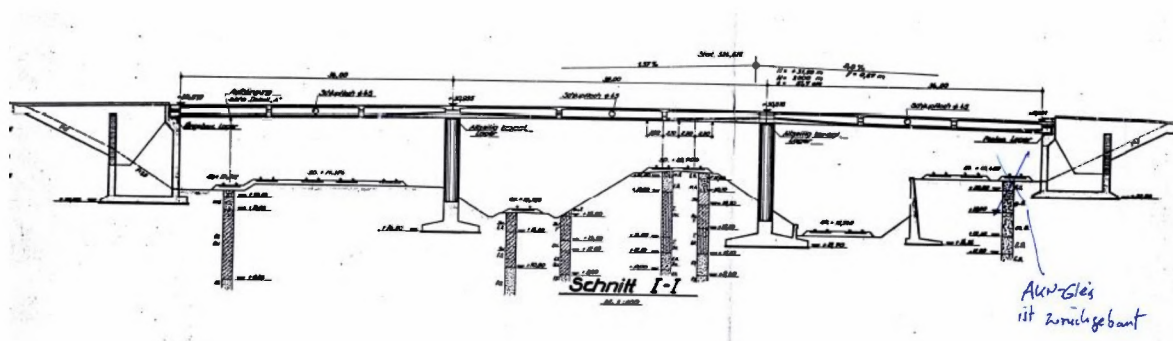


Abbildung 68: SÜ Holstenkamp-Brücke, Bestandsplan [U29]

#### 4.1.12 EÜ Stresemannstraße

Die 2-feldrige Eisenbahnüberführung Stresemannstraße mit sehr schiefwinkligen Widerlagerwänden setzt sich aus zwei Stahlhohlkastenträgern zusammen, die mit Querschotts ausgesteift und auf Stahlgußlagern gemäß nachfolgender Abbildung aufgelagert werden.