



Abbildung 177: Geobasiskarte beim Alsenplatz mit denkmalgeschützten Gebäuden [U1]

Die Station ist als 2-gleisige Haltestelle mit einem Mittelbahnsteig konzipiert und liegt in einer Tiefe von ca. 15 m (Schienenoberkante) unter GOK.

Die 5 Ausgänge orientieren sich an den Straßenzügen und den Positionen der derzeit vorhandenen Bushaltestellen nördlich der Station. Dies erlaubt u.a. einen schnellen Umstieg zu den Buslinien 20 und 25.

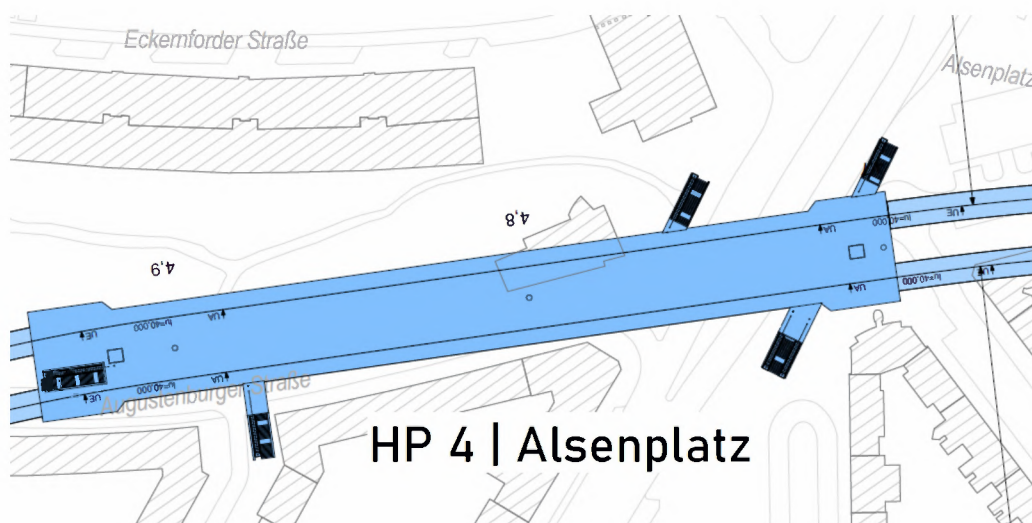


Abbildung 178: Hp Alsenplatz Var. II – Lageplan

Die Station besteht aus der Bahnsteigebene (E-2) und einer Verteilerebene (E-1) gemäß nachfolgender Abbildung.

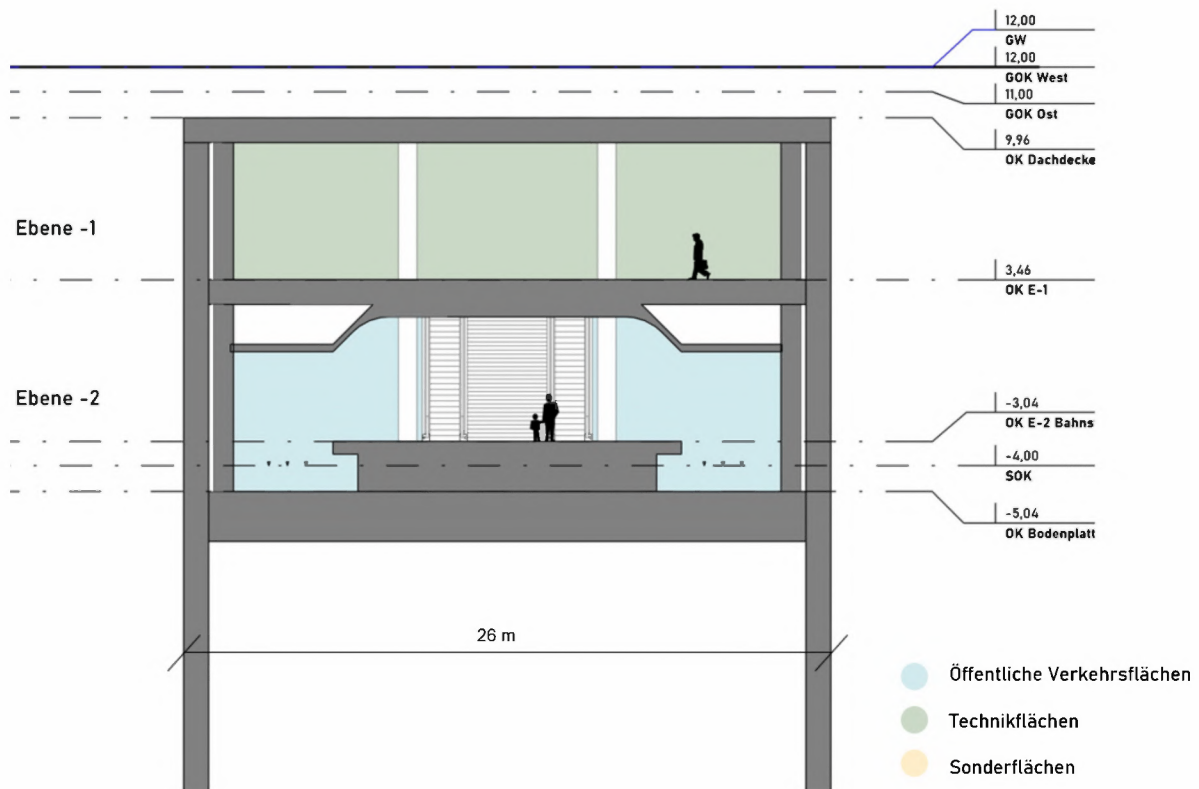
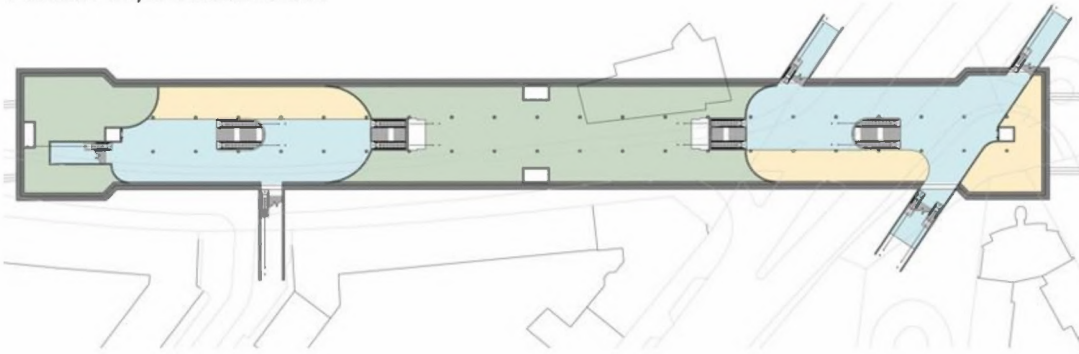


Abbildung 179: Hp Alsenplatz Var. II – Querschnitt

Der Bahnsteig liegt größtenteils in einer Geraden ohne Längsgefälle mit Ausnahme des westlichen Endes ($R = \text{ca. } 400 \text{ m}$) und weist eine Bahnsteigbreite von 14 m auf. Dies erlaubt eine Anordnung von mittigen Standardtreppenanlagen mit jeweils zwei Rolltreppen und einer Festtreppe (max. Nutzbreite $3,2 \text{ m}$). Der Bahnsteig befindet sich ca. $14,5 \text{ m}$ unter GOK (bei $-3,04 \text{ m NHN}$). Die zwei Aufzüge an beiden Bahnsteigenden ermöglichen einen direkten Zugang vom Platz- bzw. Parkbereich bis in die Ebene -2. Hinter den Bahnsteigenden können Technikräume angeordnet werden.

In der nachfolgenden Abbildung werden die einzelnen Ebenen aufgezeigt:

Ebene E-1, Verteilerebene



Ebene E-5, Bahnsteigebene

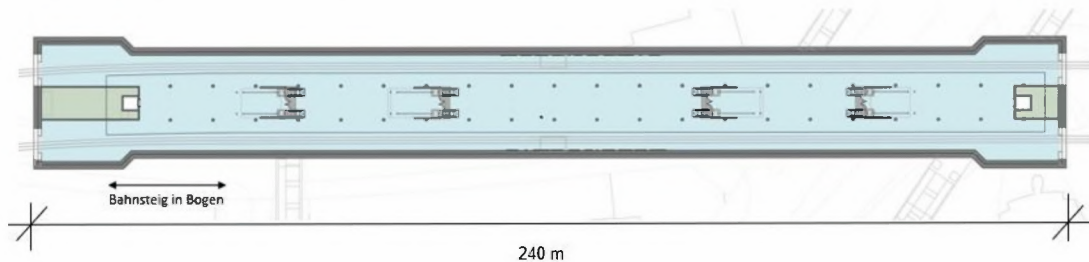


Abbildung 180: Hp Alsenplatz Var. II – Grundrisse

5.1.4 Alternativtrasse 1b

5.1.4.1 Strecke

Die Alternativtrasse 1b (Hbf – Dammtor I – Schlump – Holstenstraße – Altona Diebsteich) weist von Hamburg Hbf bis einschließlich Schlump den gleichen Streckenverlauf und Lage der Stationen auf wie in der Variante 1c. Statt über die Station Alsenplatz führt sie anschließend über die Station Holstenstraße zum Abzweig Kaltenkircher Platz.

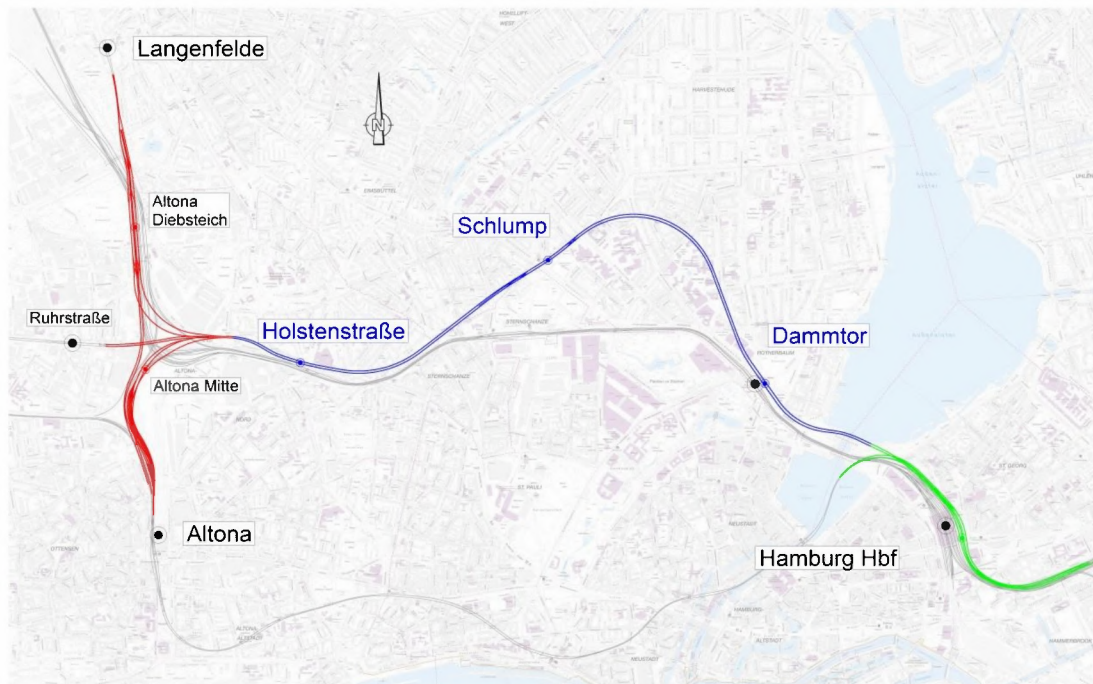


Abbildung 181 Übersichtslageplan Variante 1b

Im Anschluss an die Station Schlump verläuft die Trasse in Richtung Südwest, wobei das Kehrgleis entsprechend angepasst wird. Vor der Station Holstenstraße erfolgt eine Richtungsänderung nach Nordwest mit einem Bogen $r = 600 \text{ m}$ und $u = 100 \text{ mm}$. Die Station selbst liegt in einem Bogen mit Radius 1500 m ohne Überhöhung auf einer Kuppe, wobei diese in Richtung des Abzweigs nicht sehr ausgeprägt ist. Im anschließenden Abschnitt zum Abzweig Kaltenkircher Platz ist ein s-förmiger Linienverlauf notwendig mit Radien von 400 m und einer Überhöhung von 60 mm bzw. 80 mm . Hier haben die beiden Gleise des VET einen höhenmäßig unterschiedlichen Verlauf, da sie im Abzweig mit zwei Ebenen einen Höhenunterschied von 8 m aufweisen.

Der Gleisabstand in den Tunnelabschnitten beträgt $14,0 \text{ m}$, bei der Station Dammtor $17,5 \text{ m}$ und bei den Stationen Schlump und Holstenstraße $13,5 \text{ m}$. Die Verzierungen zwischen den verschiedenen Gleisabständen erfolgen in den Bögen im Anschluss an die Stationen.

Die folgende Abbildung zeigt den Höhenverlauf der Variante 1b vom Hauptbahnhof bis Langenfelde. Dieser ist geprägt von Unterquerungen verschiedener U-Bahn-Linien und Siele. Eine detailliertere Darstellung kann der Anlage 12.4 (Höhenpläne) entnommen werden.

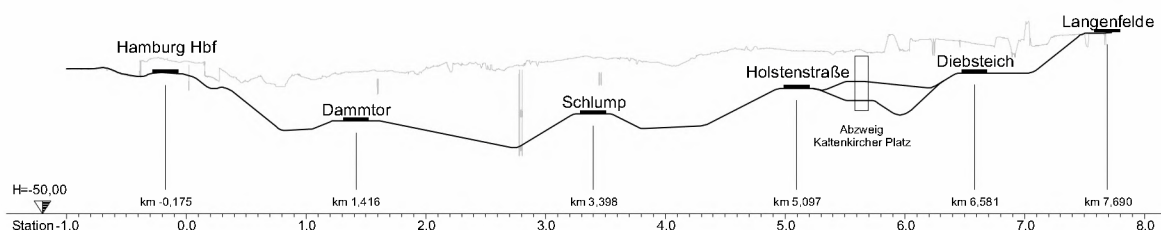


Abbildung 182 Übersichtslängsschnitt Variante 1b Hamburg Hbf – Langenfelde

Die Entwurfsgeschwindigkeit ist für den gesamten Abschnitt 100 km/h . In einzelnen Bereichen wird die Geschwindigkeit aus Gründen der Linienführung auf 80 km/h angepasst.

Die Länge des Abschnittes von Hamburg Hbf bis Langenfelde (jeweils Bahnsteigmitte) beträgt 7865 m.

5.1.4.2 Station Dammtor I

Die Station Dammtor I entspricht der in Kap. 5.1.3.2 beschriebenen Planung.

5.1.4.3 Station Schlump

Die Station Schlump entspricht der in Kap. 5.1.3.3 beschriebenen Planung.

5.1.4.4 Station Holstenstraße

Die Station Holstenstraße stellt den Haltepunkt 4 für die Streckentrassen 1b, 2b und 3 dar. Oberhalb der VET-Station Holstenstraße befindet sich die Hauptverkehrsachse *Stresemannstraße* (s. nachfolgende Abbildungen). Entlang der nördlichen Fahrspur besitzt diese mehrgeschossige Wohnbebauung bis unmittelbar an die Grundstücksgrenze, während gegenüber, auf der Südseite, die Bahnböschung mit Baumbestand und Geh- und Radweg anliegen. Mit mehreren Buslinien (3, X3, 115, 180, 183) stellt die *Stresemannstraße* eine bedeutende Ost-West-Verbindung dar.



Abbildung 183: *Stresemannstraße/ Kreuzung Holstenstraße – Blick Richtung Osten* (Foto: SSF Ingenieure AG)

Die VET-Station Holstenstraße ist als 2-gleisige Haltestelle mit einem Mittelbahnsteig konzipiert und liegt in einer Tiefe von ca. 16,5 m (Schienenoberkante) unter GOK. Die 5 Zugangsanlagen richten sich nach den Straßenzugängen aus den Wohnbereichen bzw. dem Zustrom aus Richtung *Holstenareal*. Sie erlauben u.a. einen schnellen Umstieg zu den Buslinien 3, X3, 20, 25, 115, 180 und 183.

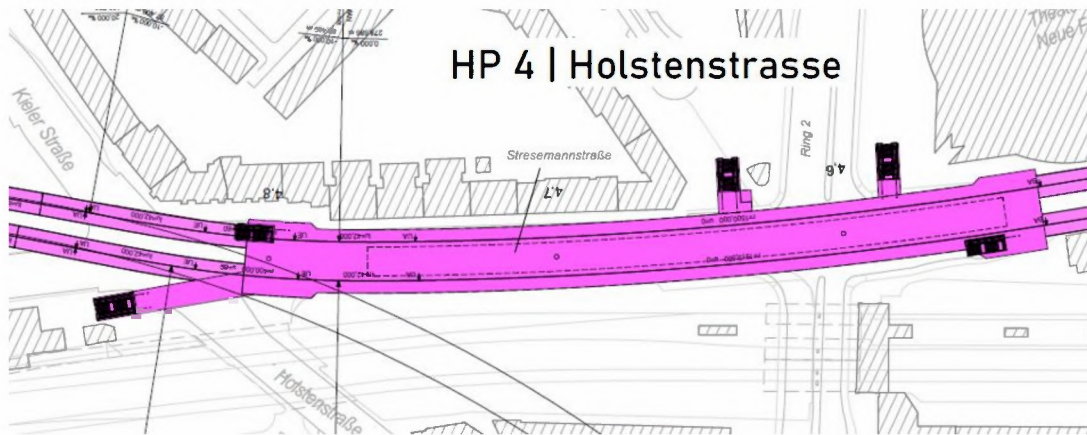


Abbildung 184: Hp Holstenstraße Var. I – Lageplan

Die Station besteht aus dem Bahnsteig (Ebene -2) und einer Verteilerebene (Ebene -1) gemäß nachfolgender Abbildung.

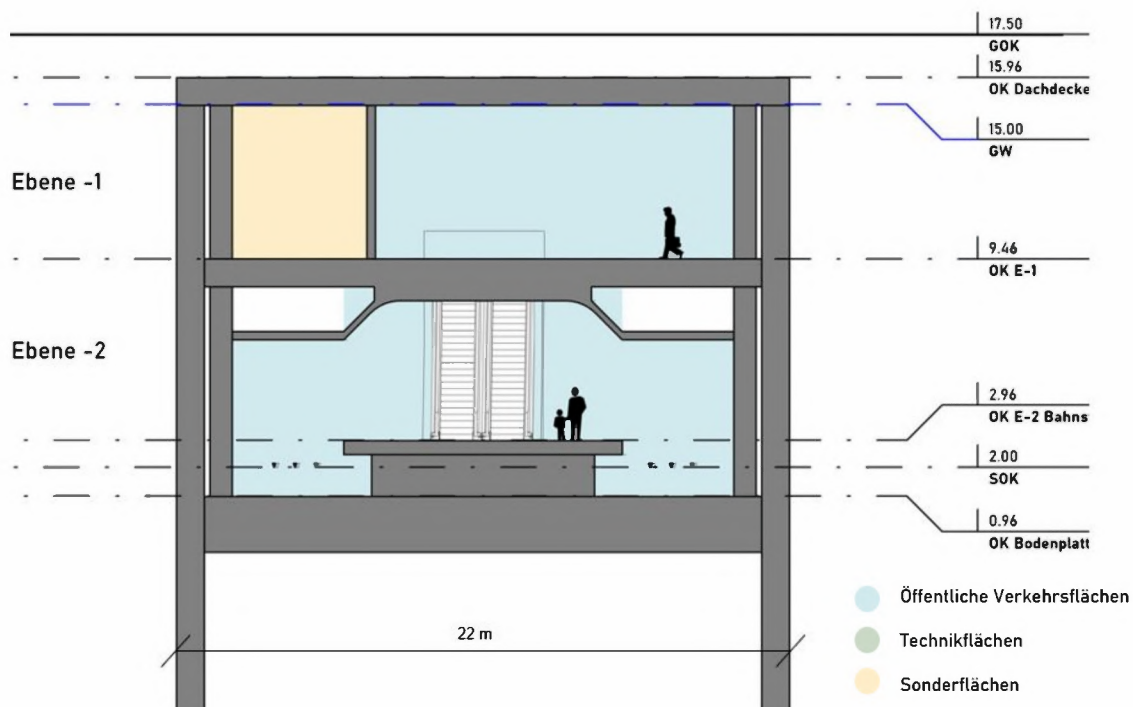
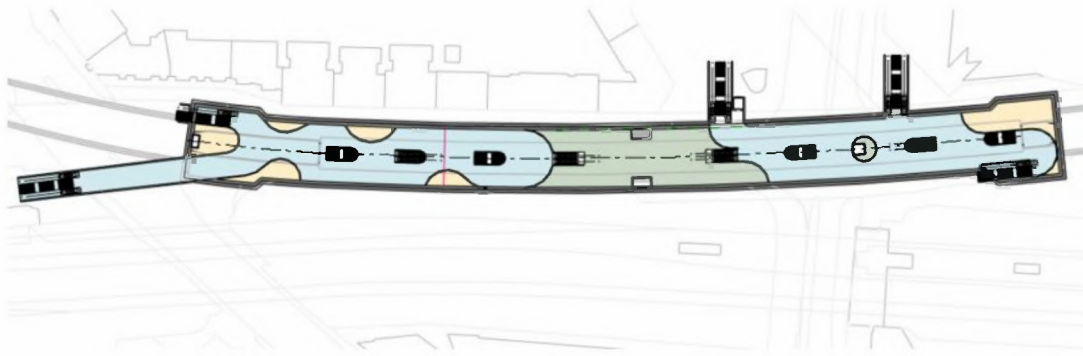


Abbildung 185: Hp Holstenstraße Var. I – Querschnitt

Der Bahnsteig liegt ohne Längsneigung in einem Bogen, das innere Gleis hat einen Radius von ca. 1500 m, und weist eine Breite von 10 m auf. Dies erlaubt keine Anordnung von Standardtreppenkaketen (zwei Fahrtreppen und einer mittigen Festtreppe), sondern erfordert eine Aneinanderreihung von Doppelfahrtreppen oder einer breiten Festtreppe (max. mögliche Nutzbreite: 2,40 m bei mittlerem Längsverkehr) entlang des Bahnsteigs. Der Bahnsteig befindet sich ca. 15,5 m unter GOK (bei +2,96 m NHN). Der Bahnsteigaufzug muss in der Verteilerebene unterbrochen werden und setzt sich im nordwestlichen Kreuzungsquadranten der Alsenstraße bis ins Freie fort. Technikräume können an beiden Bahnsteigenden angeordnet werden.

Ebene E-1, Verteilerebene



Ebene E-2, Bahnsteigebene

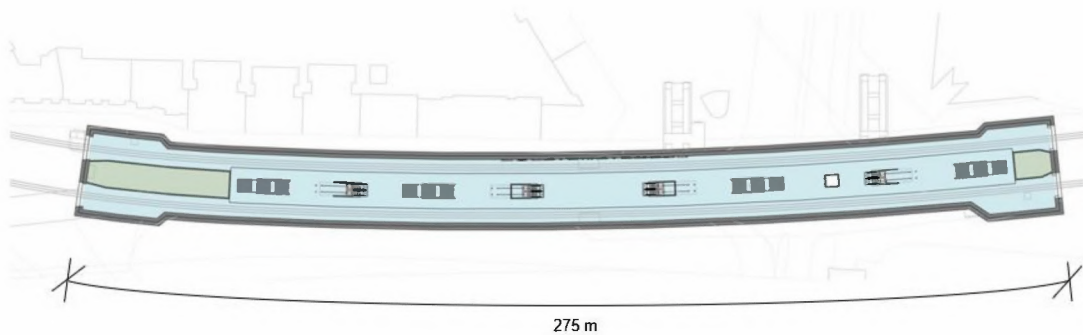


Abbildung 186: Hp Holstenstraße Var. I – Grundrisse

5.1.5 Basistrasse 2

5.1.5.1 Strecke

Die Basistrasse 2 (Hbf – Dammtor III – Feldstraße – Max-Brauer-Allee – Altona Diebsteich) führt im südlichen Korridor von Hamburg Hbf über die südlich des vorhandenen Haltepunktes Dammtor gelegene Station Dammtor in Richtung *Feldstraße* (Verknüpfung mit U-Bahn U3) und die Station Max-Brauer-Allee zum Abschnitt Altona Diebsteich / Altona.

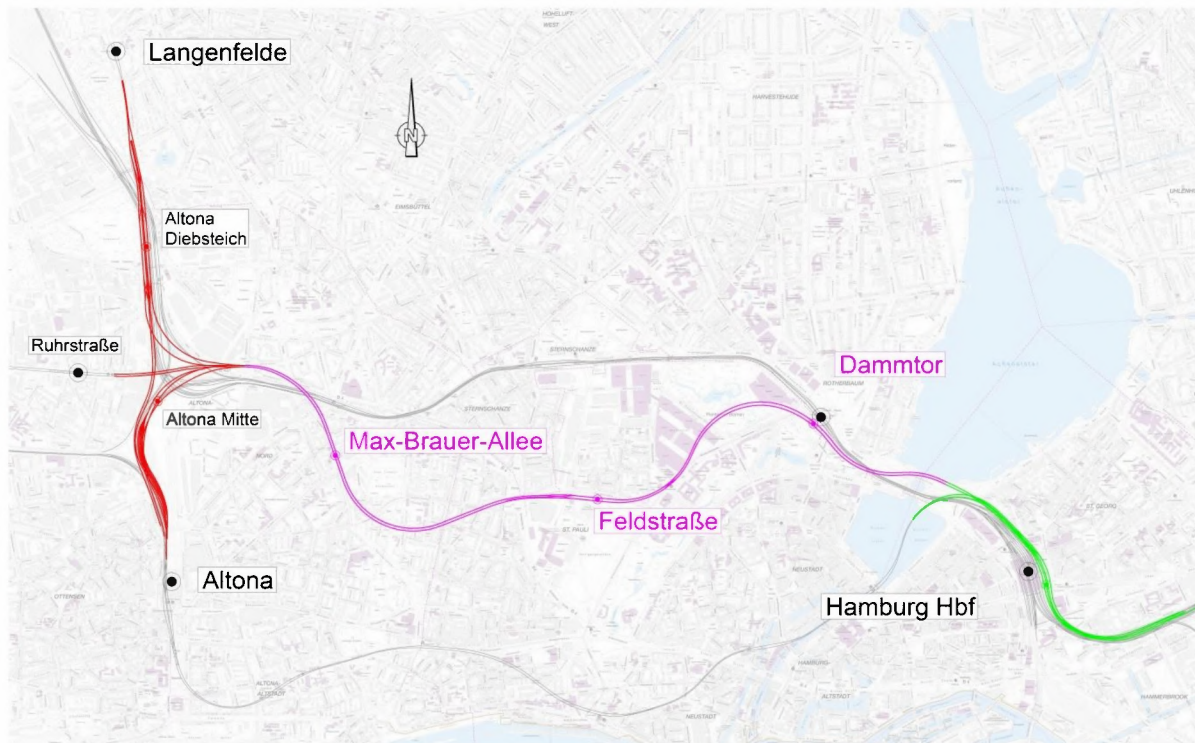


Abbildung 187 Übersichtslageplan Variante 2

Im Anschluss an den Abschnitt Hamburg Hbf verläuft die Trasse in einem s-förmigen Bogen mit Radien von 400 m und einer Überhöhung von 80 mm zur Station Dammtor. Dabei taucht sie mit bis zu 40 ‰ ab, um die Alster zu unterqueren. Die Station Dammtor liegt in einem Bogen mit $r = 530$ m bzw. 547,5 m und einer Überhöhung von 20 mm. Höhenmäßig liegt sie in einer Wanne, da die geplante U-Bahn-Linie 5 in einer Tiefe von min. 34 m unterquert werden muss. Nach der Station Dammtor verläuft die Strecke in einem engen s-förmigen Verlauf mit Radien von 400 m bis 411 m ($u = 80$ mm) unter dem *Park Pflanzen und Blumen* sowie einigen Gebäuden der Hamburger Messe zum *Tschaikowskyplatz*. Dabei steigt die Strecke mit einem Längsgefälle von bis zu 40 ‰. Am *Tschaikowskyplatz* wird zum einen die U2 überquert und zum anderen eine doppelte Gleisverbindung in Form eines Weichenkreuzes platziert. Wegen des s-förmigen Trassenverlaufes liegen die Weichen in Bögen mit $r = 410$ m bzw. 411 m und einer Überhöhung von 80 mm in einer schiefen Ebene. Die Lage des Weichenkreuzes wurde wegen der dadurch möglichen Errichtung in offener Bauweise mit einem Abstand von ca. 250 m zur Station Feldstraße gewählt.

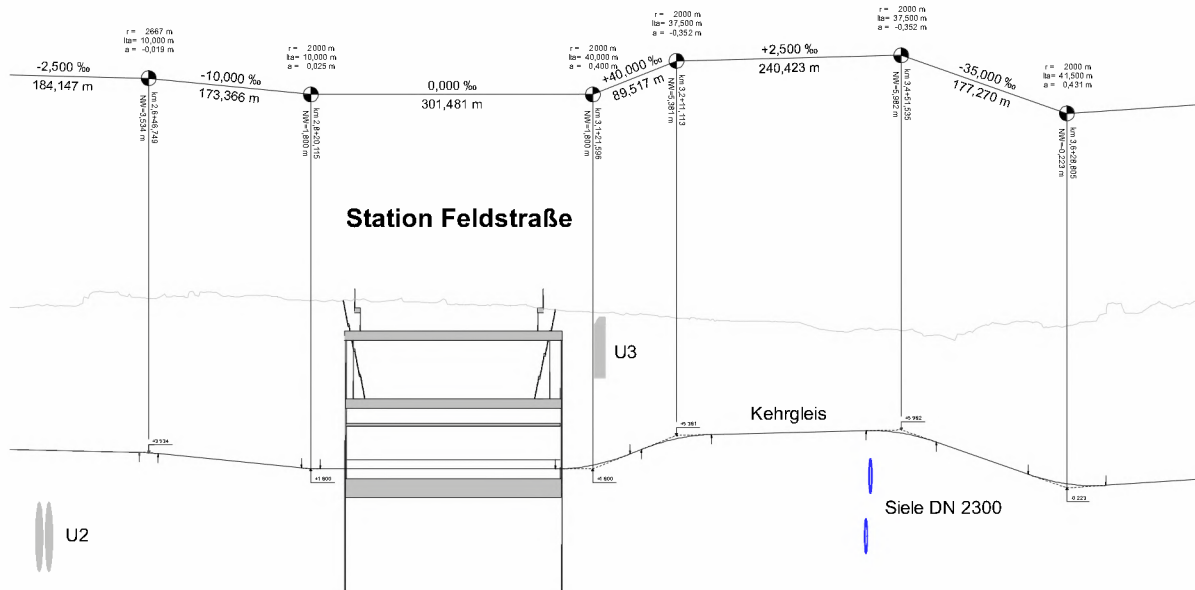


Abbildung 188 Längsschnitt Bereich Station Feldstraße

Die Station Feldstraße liegt am östlichen Ende auf einer Länge von ca. 65 m in einem Bogen mit einem Radius von min. 455 m und einer maximalen Überhöhung von 80 mm. Höhenmäßig liegt sie in einer Wanne, da die Überquerung der U2 östlich der Station und die Unterquerung der U3 westlich davon diese Höhenlage erzwingen. Unmittelbar westlich der Station liegt das Kehrgleis mit integrierter doppelter Gleisverbindung. Neben der Unterquerung der U3 müssen auch zwei Siele überquert werden. Dies erfordert teilweise neben Längsneigungen von bis zu 40 ‰ auch minimale Abstände zu den Bauwerken.

Danach verläuft die Strecke weiter in südwestlicher Richtung, teilweise in einem Bogen mit Radius 750 m und Überhöhung 50 mm, wobei sie leicht ansteigt. Anschließend folgt eine Richtungsänderung nach Norden mit einem Bogen von $r = 400$ m und $u = 80$ mm, der bis unmittelbar vor die Station Max-Brauer-Allee reicht. Diese liegt auf ganzer Länge in einer Geraden. Höhenmäßig liegt sie auf einer Kuppe mit angrenzenden Längsneigungen von 6,5 ‰ bzw. 15 ‰. Nach der Station führt die Strecke in einem Bogen mit Radien von 500 m und 400 m ($u = 80$ mm bzw. 60 mm) zum Abzweig Kaltenkircher Platz. Ab ca. 300 m vor dem Abzweig haben die beiden Gleise des VET einen höhenmäßig unterschiedlichen Verlauf, da sie im Abzweig mit zwei Ebenen einen Höhenunterschied von 8 m aufweisen.

Der Gleisabstand in den Tunnelabschnitten beträgt 14,0 m, bei den Stationen Dammtor und Feldstraße 17,5 m und bei der Station Max-Brauer-Allee 13,5 m. Die Verziehungen zwischen den verschiedenen Gleisabständen erfolgen in den Bögen im Anschluss an die Stationen.

Die folgende Abbildung zeigt den Höhenverlauf der Variante 2 vom Hauptbahnhof bis Langenfelde. Dieser ist geprägt von Unterquerungen verschiedener U-Bahn-Linien und Siele. Eine detailliertere Darstellung kann der Anlage 12.4 (Höhenpläne) entnommen werden.

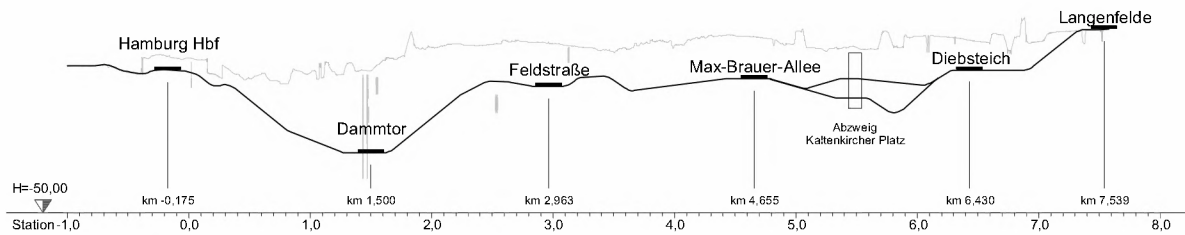


Abbildung 189 Übersichtslängsschnitt Variante 2 Hamburg Hbf – Langenfelde

Die Entwurfsgeschwindigkeit ist für den gesamten Abschnitt 80 km/h.

Die Länge des Abschnittes von Hamburg Hbf bis Langenfelde (jeweils Bahnsteigmitte) beträgt 7714 m.

5.1.5.2 Station Dammtor III

Die Station Dammtor Variante III stellt den Haltepunkt 2 für die Südtrassen 2, 2b dar. Auf der südlichen Seite der bestehenden Station Dammtor befindet sich der Vorplatz des rückseitigen Stationsausgangs (*Dag-Hammar skjöld-Platz*), der im Westen an das Kongress-, Messe- und Veranstaltungszentrum CCH und dem *Radisson-Blue-Hotelturm* angrenzt. Südlich schließt der *Alte Botanische Garten* als Teil des Parks *Planten un Blomen* an, im Osten befindet sich der *Gustav-Mahler-Park*.

Die VET-Station Dammtor III ist als 2-gleisige Haltestelle mit einem Mittelbahnsteig konzipiert und liegt unterhalb des *Dag-Hammar skjöld-Platzes*. Das östliche Ende befindet sich unterhalb des Straßenraums des *Dammtordamms* in einer Tiefe von ca. 34,0 m (Schienenoberkante) unter GOK. Die Tiefenlage bestimmt sich aus der notwendigen Unterfahrung der U-Bahnrohre der U1 westlich der Station sowie der Unterquerung der zukünftigen U-Bahnlinie U5, die die Station oberhalb der Bahnsteigebene kreuzt.

Die Länge der Station wird maßgeblich durch die geometrischen Randbedingungen aus der umliegenden Bebauung bestimmt. Dabei bilden das Cinemaxx-Gebäude am Ostende neben dem *Dammtordamm* sowie das Kongresszentrum/ Radisson Blue am Westende Zwangspunkte, die für eine Begrenzung der offenen Baugrube sorgen. Gemäß vorliegender Trassierung können auf Ebene -5 keine Technikräume integriert werden. Sofern der Bedarf besteht, müssen diese unter Berücksichtigung der Mindestdurchgangsbreiten entlang der Bahnsteigkante eingeplant werden.

Der Gebäudebestand wird bergmännisch in Tunnelröhren unterfahren.

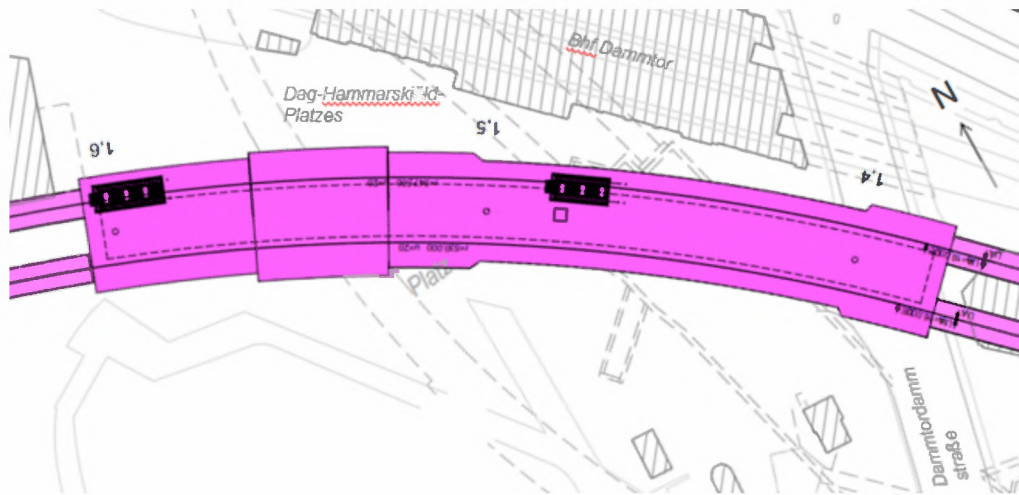


Abbildung 190: Hp Dammtor Var. III – Lageplan

Der Haltepunkt besteht aus der Bahnsteigebene (Ebene -5), mehreren Zwischenebenen (Ebene -4 bis -2) und einer Verteilerebene (Ebene -1) gemäß nachfolgender Abbildung. Die Abbildung stellt den maximal möglichen Ausbau dar. Der Ausbaubedarf ist in der weiteren Planung zu verifizieren.

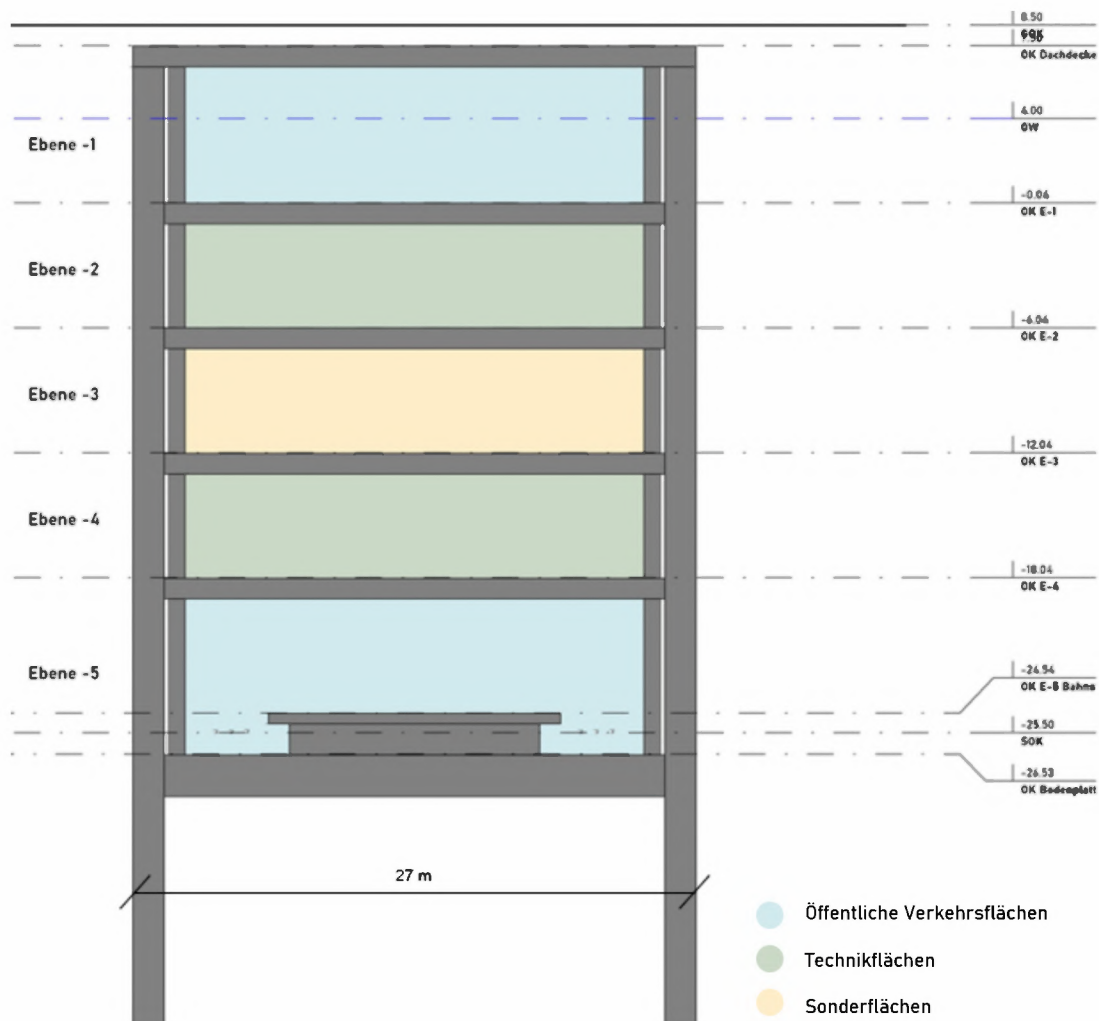


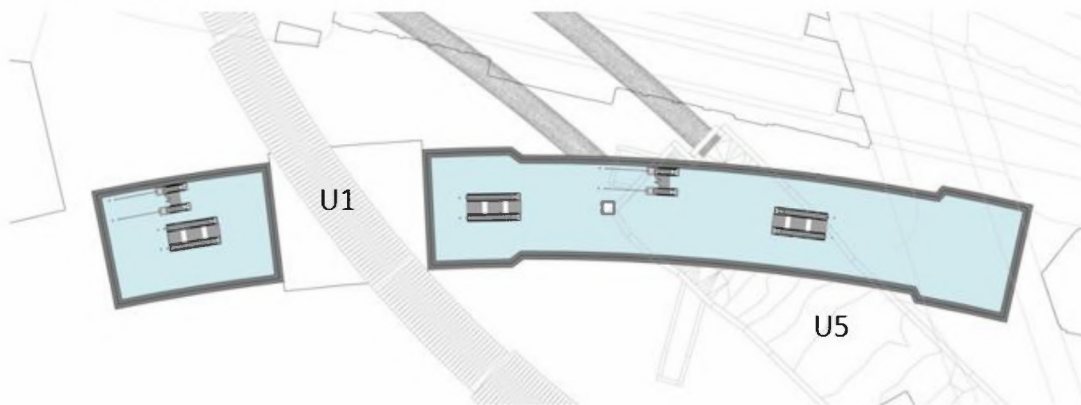
Abbildung 191: Hp Dammtor Var. III – Querschnitt

Nach heutigem Planungsstand durchkreuzt der Baukörper der neuen U5-Station die Zwischenebenen oberhalb der Bahnsteigebene E-5. Da keine abschließende Planung vorliegt, beschränkt sich die Modellausbildung der Station im Rahmen der Machbarkeitsstudie auf das Aufzeigen möglicher Zonen, in denen Aufgangstreppenanlagen unabhängig von dem Baukörper der U5 möglich sind. Auf einen möglichen Anschluss zum U5-Bahnsteig wird nicht eingegangen. Dazu wird ein integrales Gesamtkonzept benötigt, welches in der weiteren Planungsphase zu erarbeiten ist. Ziel muss ein schlüssiges, miteinander abgestimmtes Flächenkonzept sein, welches sowohl sinnvolle Wege- und Umsteigebeziehungen als auch gemeinsame Ausgänge ins Freie berücksichtigt. Zugänge zur VET-Station sind am westlichen Ende in Richtung Kongress-Zentrum und am Stationsvorplatz Süd einzuplanen. Diese sind in eine gesamtheitliche Platzgestaltung zu integrieren. Im Bereich der Unterfahrung der U1 wird die Bahnsteigebene ausgebildet. Damit entsteht westlich davon ein vom Rest unabhängiges Aufgangsbauwerk.

Der Bahnsteig liegt in einem Bogen mit einem Radius von 530 m ohne Längsgefälle. Er weist eine Breite von 14 m auf. Dies erlaubt eine Anordnung von mittigen Standard-treppenanlagen mit jeweils zwei Rolltreppen und einer Festtreppe (max. Nutzbreite 3,2 m). Mind. ein durchgehender Aufzug sorgt für eine barrierefreie Erschließung der Station. Aufgrund der Tiefenlage des Bahnsteigs von ca. 33 m unter GOK (bei -24,54 m ÜNN) ist zu prüfen, ob der Einsatz von Festtreppen sinnvoll ist oder ob stattdessen ausschließlich Fahrtreppen sowie Expressaufzüge vorgesehen werden. Der Entfluchtung dienen separate Fluchttreppenhäuser und ggf. Expressaufzüge.

In der nachfolgenden Abbildung werden die Ebenen mit öffentlicher Verkehrsfläche aufgezeigt:

Ebene E-1, Verteilerebene



Ebene E-5, Bahnsteigebene

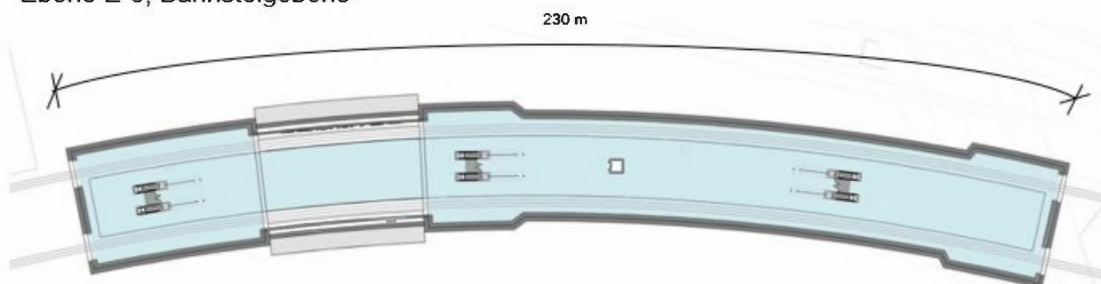


Abbildung 192: Hp Dammtor Var. III – Grundrisse

5.1.5.3 Station Feldstraße

Die Station Feldstraße stellt den Haltepunkt 3 für die Südtrassen 2 und 2b dar. Sie ist als 2-gleisige Haltestelle mit einem Mittelbahnsteig in einer Tiefe von ca. 18 m (Schienenoberkante) unter GOK konzipiert. Dies ist der Unterfahrung der U-Bahn-Station Feldstraße (U3) geschuldet, die unmittelbar am westlichen Bahnsteigende quer dazu die Trasse kreuzt und bergmännisch zu unterfahren ist. Die VET-Station liegt südlich des Straßenbereichs der *Feldstraße*, in unmittelbarer Nähe zum *Heiligengeistfeld* und zum Hochbunker (Flakturm IV) (s. nachfolgende Abbildungen). Westlich der Station schließt eine Abstellanlage an.



Abbildung 193: Feldstraße auf Höhe U-Bahn-Station – Blick Richtung Osten (Foto: SSF Ingenieure AG)



Abbildung 194: Feldstraße – Blick Richtung Südwest (Foto: SSF Ingenieure AG)

Mit einem Treppenzugang nahe des denkmalgeschützten Empfangsgebäudes des U-Bahn-Eingangs und zwei weiteren Zugängen am *Heiligengeistfeld* wird die Station an beiden Enden erschlossen. Dies erlaubt neben dem Zugang zur U-Bahn-Linie U3 u.a. einen schnellen Umstieg zu den Buslinien 3, X3 und 17. Optional lässt sich ein zusätzlicher Zugang im Bereich der verkehrsberuhigten *Tumerstraße* realisieren, um die Wohnviertel nördlich der Straße kreuzungsfrei anzubinden.

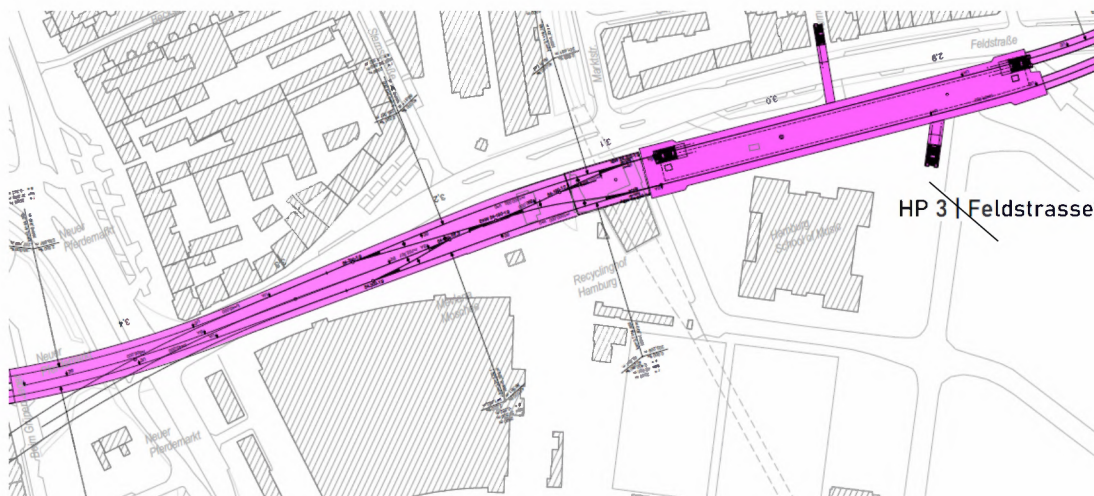


Abbildung 195: Hp Feldstraße – Lageplan

Die Station besteht aus dem Bahnsteig (Ebene -2) und einer Verteilerebene (Ebene -1) gemäß nachfolgender Abbildung.

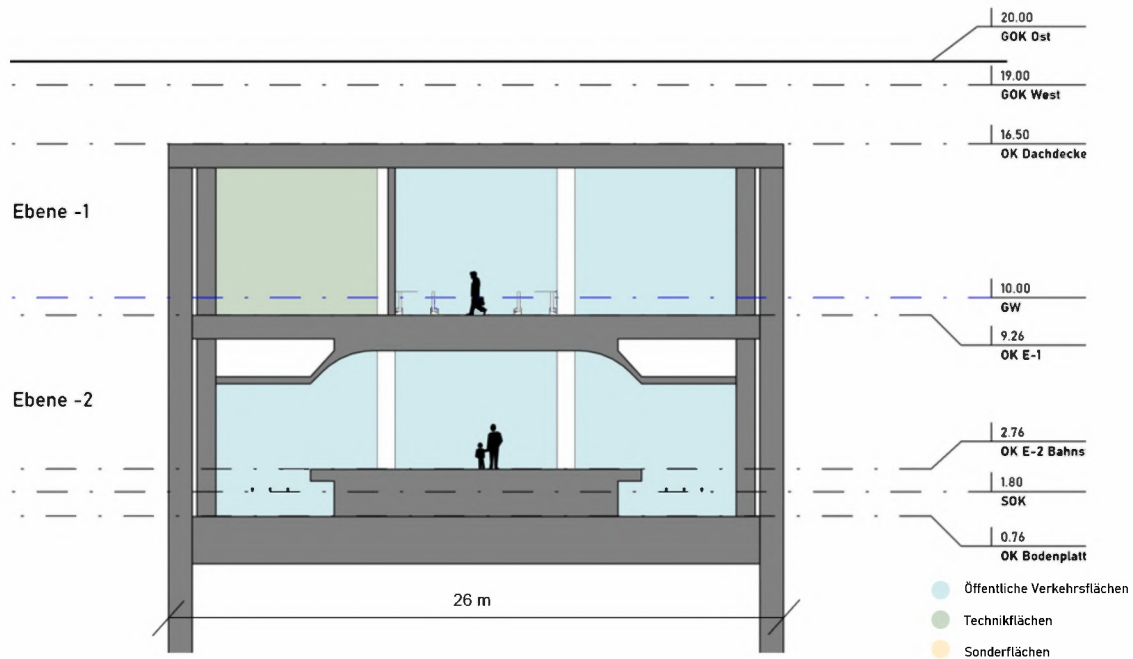


Abbildung 196: Hp Feldstraße – Querschnitt

Der Bahnsteig liegt ohne Längsneigung größtenteils in einer Geraden (mit Ausnahme des östlichen Endes, dort $R = \text{ca. } 550 \text{ m}$) und weist eine Breite von 14 m auf. Dies erlaubt eine Anordnung von mittigen Standardtreppenanlagen mit jeweils zwei Rolltreppen und einer Festtreppe (max. Nutzbreite $3,2 \text{ m}$). Der Bahnsteig befindet sich ca. 17 m unter GOK ($+2,76 \text{ m}$ NHN). Der mittige Aufzug ermöglicht einen direkten Zugang vom Freien bis in die Ebene - 2. Da nach der Unterquerung der U-Bahn-Linie eine Abstellanlage mit Weichenverbindungen folgt, kann der Raum hinter dem westlichen Bahnsteigende für Technikräume genutzt werden.

In der nachfolgenden Abbildung werden die einzelnen Ebenen aufgezeigt:

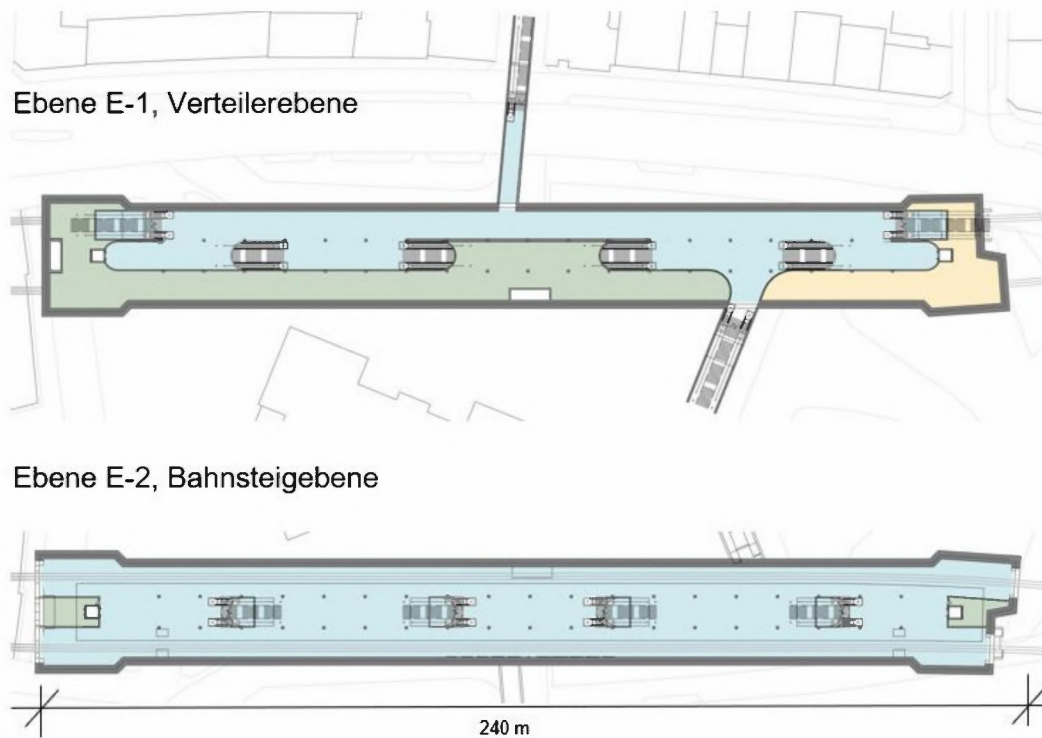


Abbildung 197: Hp Feldstraße – Grundrisse

5.1.5.4 Station Max-Brauer-Allee

Die Station Max-Brauer-Allee stellt den Haltepunkt 4 für die Südtrasse 2 dar. Sie liegt im Straßenbereich der *Holstenstraße* sowie im Kreuzungsbereich der *Max-Brauer-Allee* (s. nachfolgende Abbildungen). Die *Holstenstraße* verfügt über dichte mehrgeschossige Wohnbebauung. Die Häuserfronten stehen im nördlichen Stationsabschnitt nahezu bündig an den Grundstücksgrenzen. Entlang der *Holstenstraße* werden beidseitige Gehwege und Radwege geführt. Im Kreuzungsbereich mit der *Max-Brauer-Allee* weitet sich der Straßenquerschnitt einseitig auf.



Abbildung 198: Kreuzung Max-Brauer-Allee/ Holstenstraße – Blick Richtung Nordwest (Foto: SSF Ingenieure AG)



Abbildung 199: Holstenstraße – Blick Richtung Norden (Foto: SSF Ingenieure AG)



Abbildung 200: Holstenstraße – Blick Richtung Süden (Foto: SSF Ingenieure AG)

Die VET-Station Max-Brauer-Allee ist als 2-gleisige Haltestelle mit einem Mittelbahnsteig konzipiert und liegt in einer Tiefe von ca. 17 m (Schienenoberkante) unter GOK.

Die Zugangsanlagen befinden sich an allen Kreuzungsquadranten der *Max-Brauer-Allee* sowie nach Norden in Richtung neues *Holstenareal* (s. Kap. 2.10.9). Sie erlauben u.a. einen schnellen Umstieg zu den Buslinien 15, 20, 25 und 183.



Abbildung 201: Hp Max-Brauer-Allee Var. I – Lageplan

Die Station besteht aus dem Bahnsteig (Ebene -2) und einer Verteilerebene (Ebene -1) gemäß nachfolgender Abbildung.

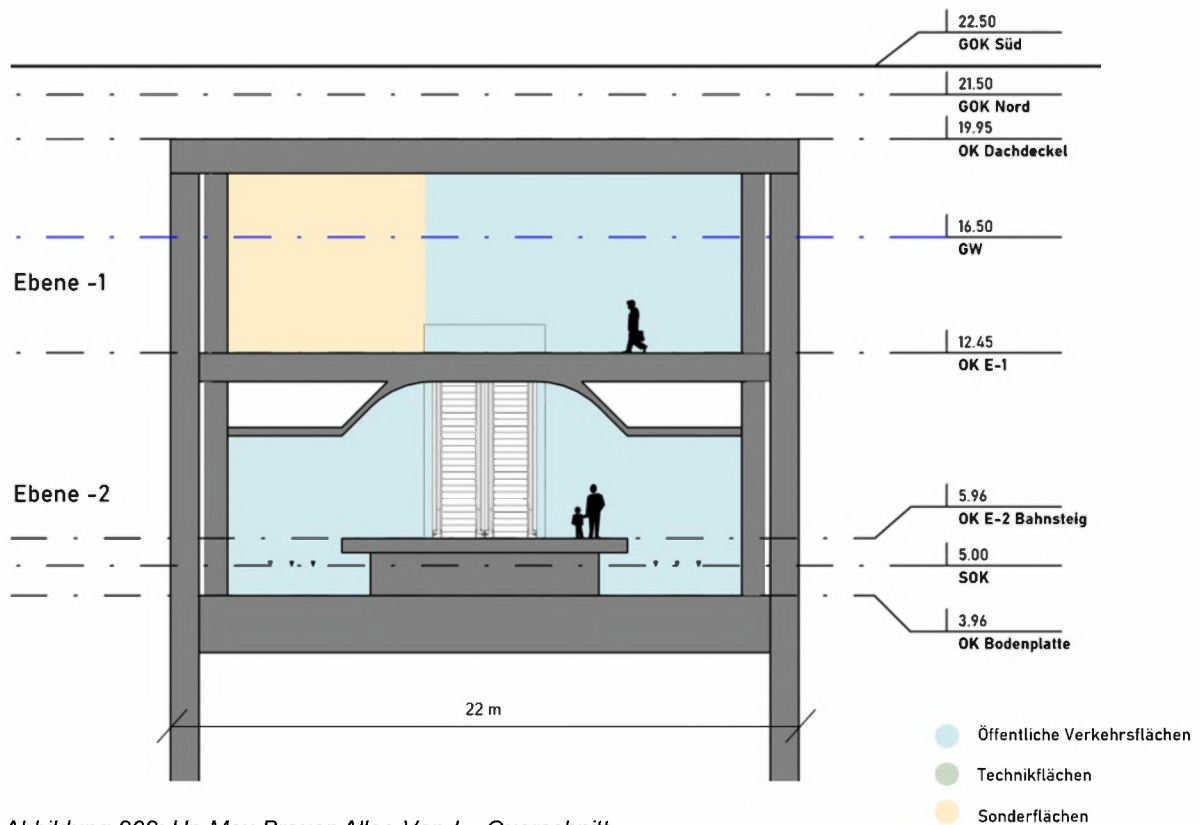
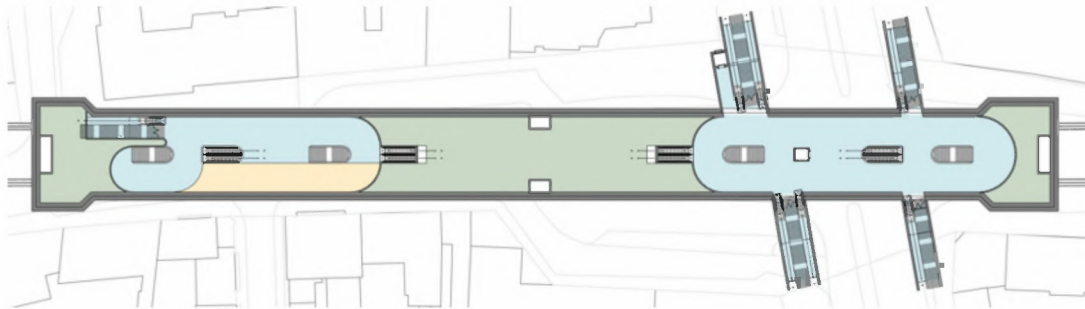


Abbildung 202: Hp Max-Brauer-Allee Var. I – Querschnitt

Der Bahnsteig liegt ohne Längsneigung in der Geraden und weist eine Breite von 10 m auf. Dies erlaubt keine Anordnung von Standardtreppenpaketen (zwei Fahrtreppen und einer mit-tigen Festtreppe), sondern erfordert eine Aneinanderreihung von Doppelfahrtreppen oder eine breite Festtreppe (max. mögliche Nutzbreite: 2,40 m bei mittlerem Längsverkehr) entlang des Bahnsteigs. Der Bahnsteigaufzug muss in der Verteilerebene unterbrochen werden und setzt sich im nordöstl. Kreuzungsquadranten der *Max-Brauer-Allee* bis ins Freie fort.

In der nachfolgenden Abbildung werden die einzelnen Ebenen aufgezeigt:

Ebene E-1, Verteilerebene



Ebene E-2, Bahnsteigebene

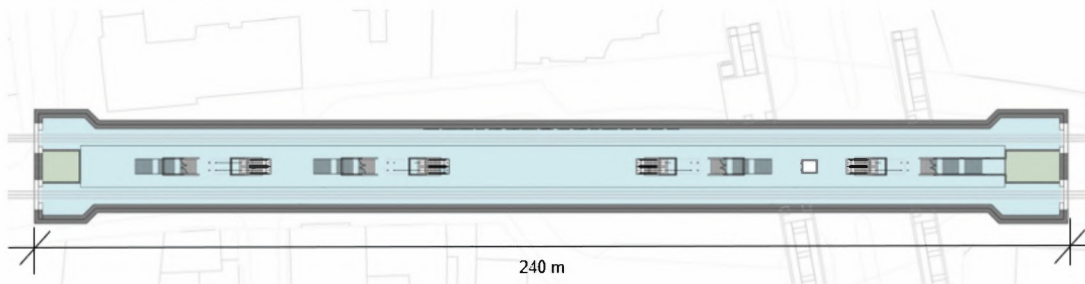


Abbildung 203: Hp Max-Brauer-Allee Var. I – Grundrisse

5.1.6 Alternativtrasse 2b

5.1.6.1 Strecke

Die Alternativtrasse 2b (Hbf – Dammtor III – Feldstraße – Holstenstraße – Altona Diebsteich) ist bis zur Station Feldstraße identisch mit der Basistrasse 2. Statt über die Station Max-Brauer-Allee führt sie über die Station Holstenstraße zum Abzweig Kaltenkircher Platz.

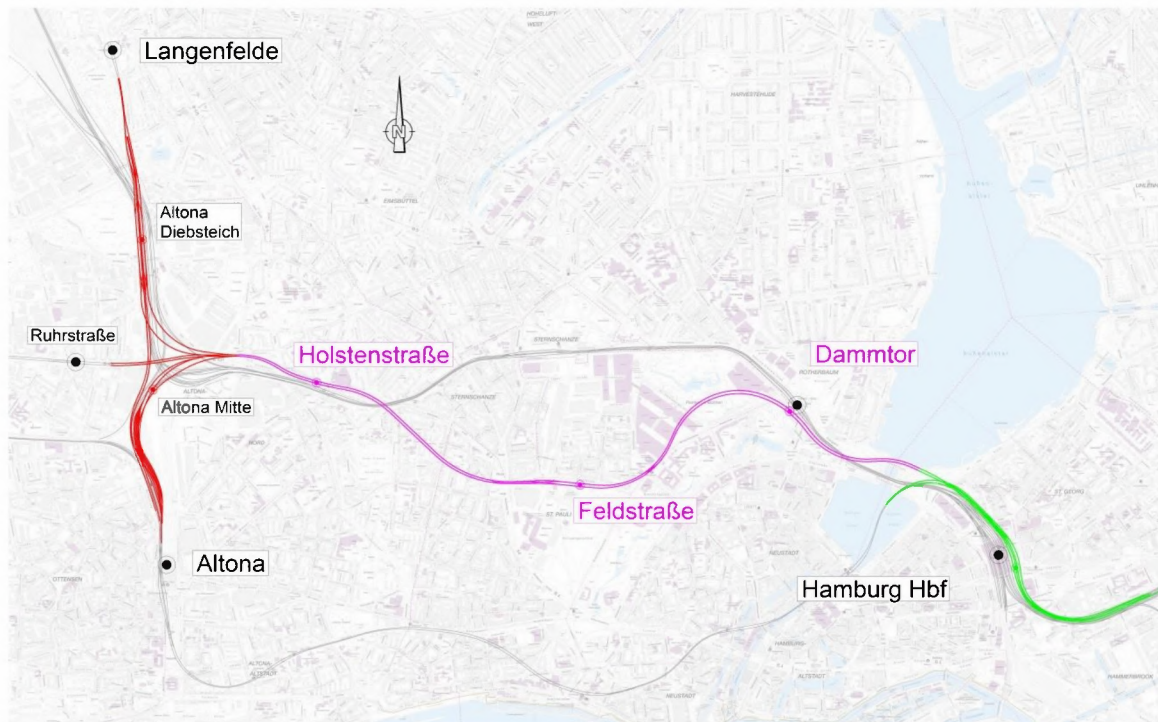


Abbildung 204 Übersichtslageplan Variante 2b

Nach den Weichen zum Kehrgleis im Anschluss an die Station Feldstraße schwenkt die Trasse in Richtung Nordwesten ab, um in einem flachen s-förmigen Linienvverlauf mit Radien von 500 m bzw. 600 m und einer längeren Zwischengeraden zur Station Holstenstraße zu führen. Das Kehrgleis wird dem Linienvverlauf entsprechend angepasst. Die Station Holstenstraße und der weitere Streckenvverlauf bis zum Abzweig Kaltenkircher Platz ist identisch mit der Basisvariante.

Der Gleisabstand in den Tunnelabschnitten beträgt 14,0 m, bei den Stationen Dammtor und Feldstraße 17,5 m und bei der Station Holstenstraße 13,5 m. Die Verziehungen zwischen den verschiedenen Gleisabständen erfolgen in den Bögen im Anschluss an die Stationen.

Die folgende Abbildung zeigt den Höhenverlauf der Variante 2b vom Hauptbahnhof bis Langenfelde. Dieser ist geprägt von Unterquerungen verschiedener U-Bahn-Linien und Siele. Eine detailliertere Darstellung kann der Anlage 12.4 (Höhenpläne) entnommen werden.

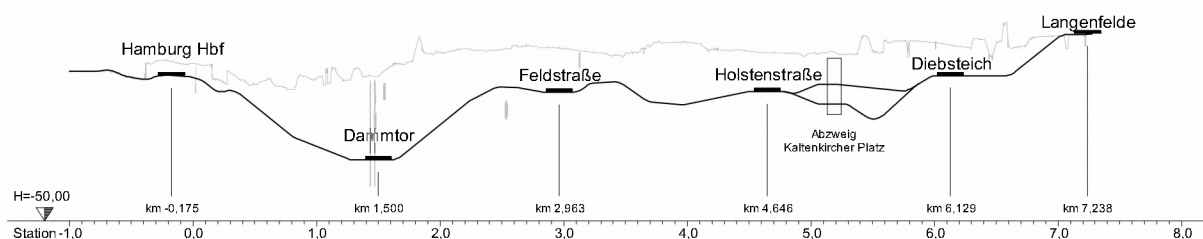


Abbildung 205 Übersichtslängsschnitt Variante 2b Hamburg Hbf – Langenfelde

Die Entwurfsgeschwindigkeit ist für den gesamten Abschnitt 80 km/h.

Die Länge des Abschnittes von Hamburg Hbf bis Langenfelde (jeweils Bahnsteigmitte) beträgt 7413 m.

5.1.6.2 Station Dammtor III

Die Station Dammtor III entspricht der in Kap. 5.1.5.2 beschriebenen Planung.

5.1.6.3 Station Feldstraße

Die Station Feldstraße entspricht der in Kap. 5.1.5.3 beschriebenen Planung.

5.1.6.4 Station Holstenstraße

Die Station Holstenstraße entspricht der in Kap. 5.1.4.4 beschriebenen Planung.

5.1.7 Basistrasse 3

5.1.7.1 Strecke

Die Basistrasse Mitte 3 (Hbf – Dammtor I – Sternschanze – Holstenstraße – Altona Diebsteich) verläuft auf der Nordseite der vorhandenen Verbindungsbahn, da sie dort in vielen Bereichen in offener Bauweise errichtet werden kann. Zudem ist so eine Verknüpfung mit der U-Bahn Linie 3 gewährleistet.

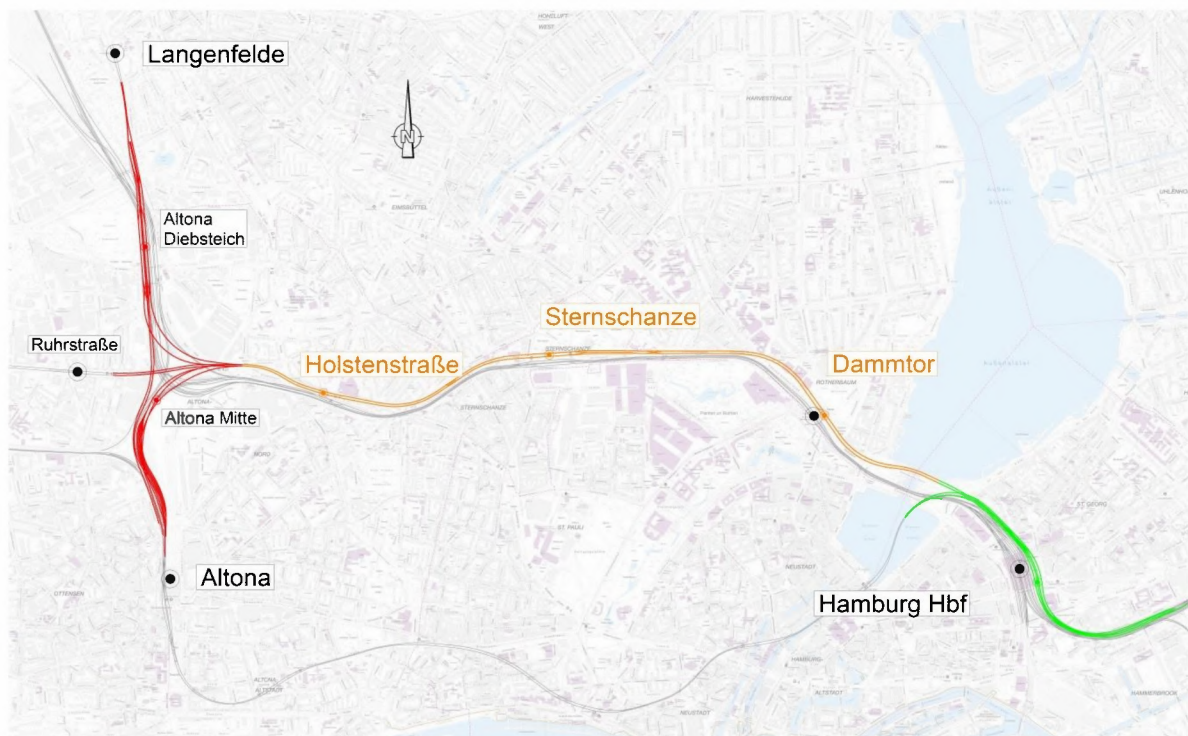


Abbildung 206 Übersichtslageplan Variante 3

Die Linienführung von Hamburg Hbf bis einschließlich Station Dammtor I ist identisch mit der Basisvariante 1c.

Unmittelbar nach der Station Dammtor schwenkt die Strecke mit einem Bogen $r = 400\text{ m}$ und $u = 80\text{ mm}$ in Richtung Westen ab und verläuft dabei parallel zur geplanten U5. Dabei fällt sie mit einer Längsneigung von 30 ‰ , bis sie eine ausreichende Tiefe erreicht hat, um die U5 zu unterqueren. Danach verläuft die Strecke in gestreckter Linienführung im Bereich der Straße *An der Verbindungsbahn*, wobei sie mit 13 ‰ ansteigt.

Kurz vor der Station Sternschanze erfolgt eine kleine Richtungsänderung mit $r = 1500\text{ m}$ und $u = 40\text{ mm}$.

Die Station Sternschanze liegt in einer Geraden. Die Höhenlage ist geprägt durch die Unterquerungen der U2 und insbesondere von zwei Sielen westlich der Station, die mit minimalem Abstand mit der TBM unterfahren werden. Die Station selbst hat kein Längsgefälle. Zur Station hin und im Anschluss daran steigen die Gleise mit 13 ‰ bzw. 30 ‰ .

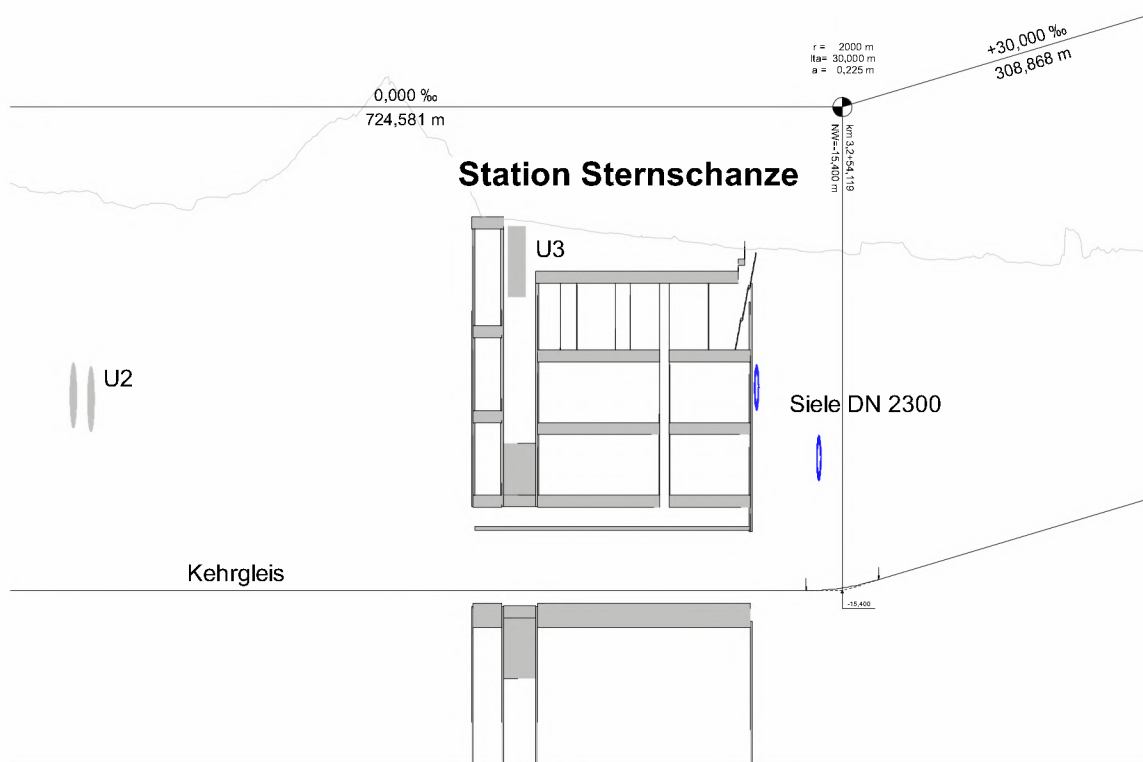


Abbildung 207 Längsschnitt Bereich Station Sternschanze

Unmittelbar vor der Station liegt das Kehrgeleis mit integrierter doppelter Gleisverbindung. Im Anschluss an die Station Sternschanze verläuft die Strecke s-förmig mit Bögen $r = 500\text{ m}$ ($u = 85\text{ mm}$) und 400 m ($u = 100\text{ mm}$) sowie einer Zwischengeraden bis zur Station Holstenstraße. Im Bereich der Zwischengeraden wird die doppelte Gleisverbindung als Weichenkreuz angeordnet. Linienführung und Lage der Zwischengeraden wurden so gewählt, dass das Weichenkreuz in offener Bauweise auf einem unbebauten Grundstück realisiert werden kann.

Der weitere Streckenverlauf ab der Station Holstenstraße (einschließlich) ist identisch mit der Variante 1b.

Die folgende Abbildung zeigt den Höhenverlauf der Variante 3 vom Hauptbahnhof bis Langenfelde. Dieser ist geprägt von Unterquerungen verschiedener U-Bahn-Linien und Siele. Eine detailliertere Darstellung kann der Anlage 12.4 (Höhenpläne) entnommen werden.

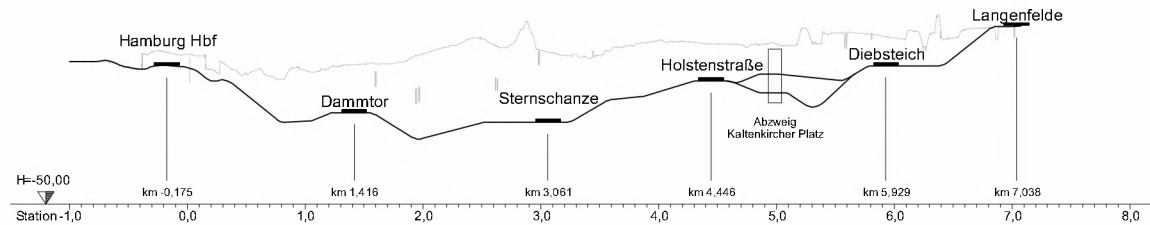


Abbildung 208 Übersichtslängsschnitt Variante 3 Hamburg Hbf – Langenfelde

Die Entwurfsgeschwindigkeit ist für den gesamten Abschnitt 100 km/h. In einzelnen Bereichen wird die Geschwindigkeit aus Gründen der Linienführung auf 80 km/h angepasst.

Die Länge des Abschnittes von Hamburg Hbf bis Langenfelde (jeweils Bahnsteigmitte) beträgt 7213 m.

5.1.7.2 Station Dammthor I

Die Station Dammthor I entspricht der in Kap. 5.1.3.2 beschriebenen Planung.

5.1.7.3 Station Sternschanze

Die Station Sternschanze stellt den Haltepunkt 3 für die mittige Streckentrasse 3 dar. Im Bereich der S-Bahn-Haltestelle Sternschanze befindet sich auf der Nordseite der Verbindungsbahn das Empfangsgebäude der U-Bahn-Station der U3, das durch den VET unterquert wird. Busse der Linie 181 fahren diese Haltestelle als Endstation über die *Schanzenstraße/Sternschanze* gemäß nachfolgender Abbildung an und wenden dort. Die zweispurige *Sternschanze*, unter der die VET-Station Sternschanze geführt wird, erlaubt beidseitiges Parken und zeichnet sich durch breite Gehwege und beidseitige Begrünung aus. Eine Personenunterführung unter dem Bahndamm führt zum Messegelände West. Die Steigung der Straße *Sternschanze* in Ostrichtung führt zu einem Höhenunterschied von ca. 2,8 m zwischen der *Schanzenstraße* und dem U-Bahneingang Sternschanze. Nördlich der Straße *Sternschanze* befindet sich ein ehemaliger, denkmalgeschützter Hochbunker, das Herbert-Henning-Haus, sowie ein Fußballplatz mit Vereinsgebäude. Die Straße *Sternschanze* setzt sich einspurig entlang des Bahndamms nach Osten hin fort, vorbei am Eingang zum Mövenpick Hotel bis zu einem denkmalgeschützten, ehemaligen Bahnhofsgebäude und endet dort.



Abbildung 209: Sternschanze Westende – Blick Richtung Osten (Foto: SSF Ingenieure AG)



Abbildung 210: Sternschanze an U-Bahn-Station – Blick Richtung Osten (Foto: SSF Ingenieure AG)

Die VET-Station Sternschanze ist als 2-gleisige Haltestelle mit einem Mittelbahnsteig konzipiert und liegt im Straßenbereich der *Sternschanze* in einer Tiefe von ca. 28 m (Schienenoberkante) unter GOK. Die Tiefenlage bestimmt sich maßgebend aus der Unterquerung der zwei senkrecht kreuzenden Abwasserkanäle, die sog. Isebek(stamm)siele, die unmittelbar neben dem westlichen Stationsende in einer Tiefenlage von ca. 0 m NHN bzw. -5 m NHN (ca. 12,5 m bzw. 17,5 m unter GOK) verlaufen. Gleichzeitig, aber mit großem Abstand, wird das U-Bahnbauwerk der U3 innerhalb des Bahnsteigabschnittes bergmännisch unterfahren.

Die Stationszugänge werden beidseits der *Sternschanze* in Richtung *Schanzenstraße* sowie unmittelbar am Eingangsbereich des denkmalgeschützten Empfangsgebäudes der U-Bahn-Linie U3 vorgesehen. Sie erlauben neben dem Anschluss an den optionalen Regionalbahnhof Sternschanze und der U-Bahn-Linie U3 u.a. auch einen schnellen Umstieg zu der Buslinie 181. Eine Zuwegung zur Rampe, die als Teil der Personenunterführung zu den südlich gelegenen Messehallen führt, ist weiterhin uneingeschränkt gegeben.

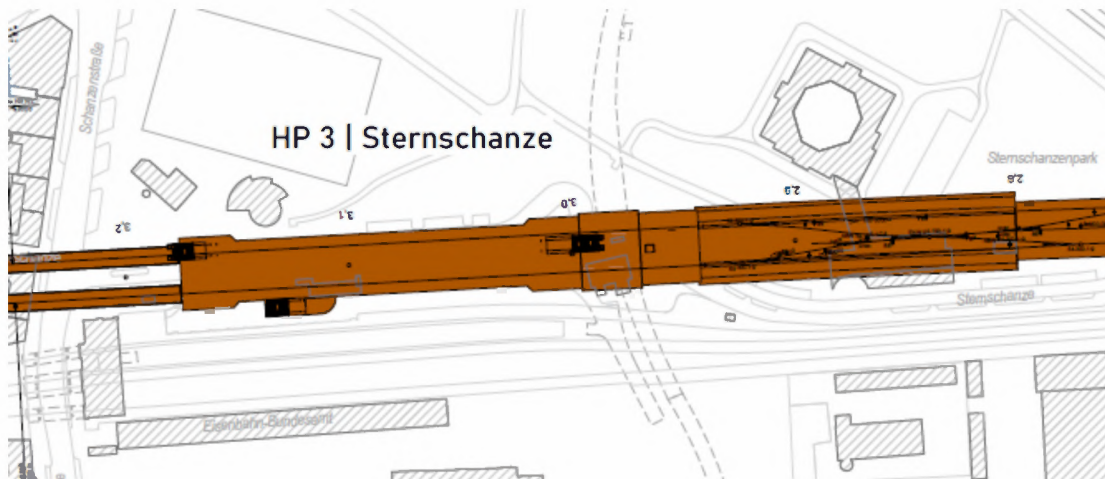


Abbildung 211: Hp Sternschanze, Var. I – Lageplan

Die Station besteht aus dem Bahnsteig (Ebene -4), zwei Zwischengeschossen (Ebene -3, -2) und einer Verteilerebene (Ebene -1) gemäß nachfolgender Abbildung.

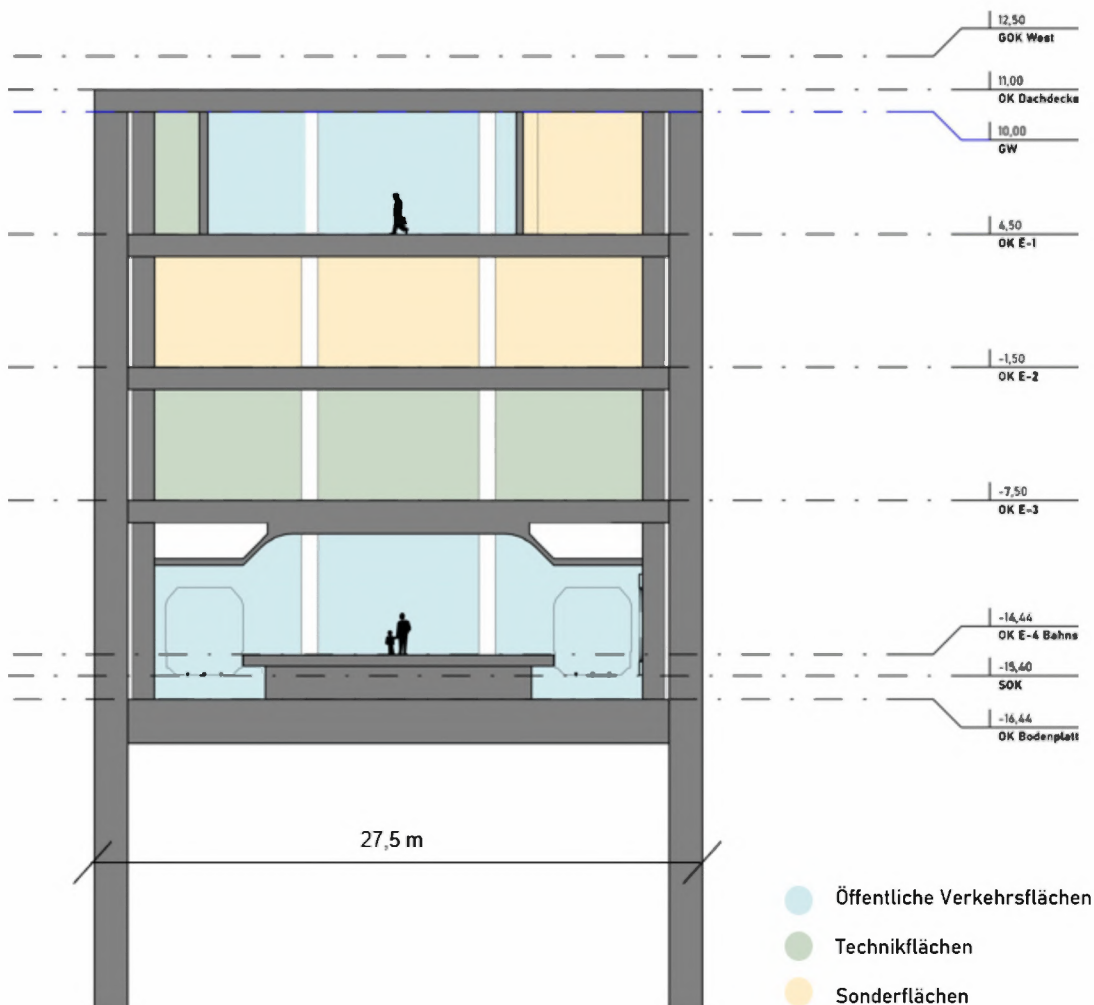


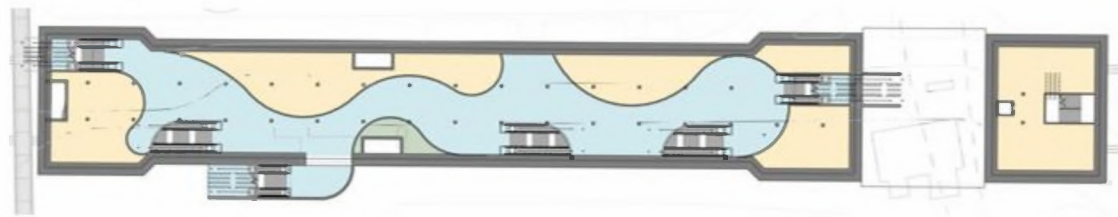
Abbildung 212: Hp Sternschanze, Var. I – Querschnitt

Der Bahnsteig liegt in einer Geraden ohne Längsgefälle und weist eine Bahnsteigbreite von 14 m auf. Dies erlaubt eine Anordnung von mittigen Standardtreppenanlagen mit jeweils zwei

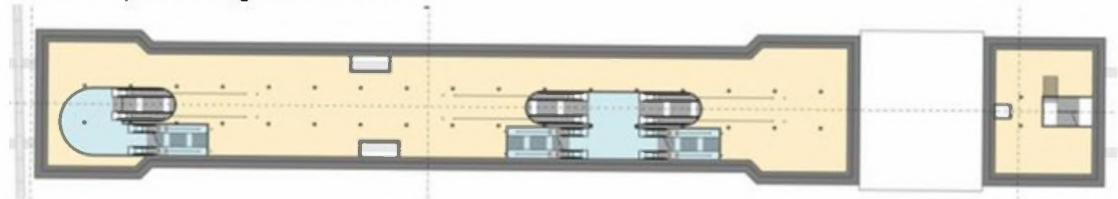
Rolltreppen und einer Festtreppe (max. Nutzbreite 3,2 m). Der Bahnsteig befindet sich ca. 27 m unter GOK (-14,44 m NHN). Mehrere Treppenanlagen sowie mind. ein durchgehender Aufzug neben dem U-Bahn Empfangsgebäude dienen zur Erschließung der Station. Ergänzend wird ein Treppenhaus am Ostende vorgesehen. Aufgrund der Tiefenlage des Bahnsteigs ist zu prüfen, ob der Einsatz von Festtreppen sinnvoll ist oder ob stattdessen ausschließlich Fahrtreppen sowie Expressaufzüge vorgesehen werden. Der Entfluchtung dienen separate Fluchttreppenhäuser und ggf. Expressaufzüge.

Da nach Unterquerung der U-Bahn-Linie eine Abstellanlage mit Weichenverbindungen folgt, kann der Raum hinter dem östlichen Bahnsteigende für Technikräume genutzt werden.

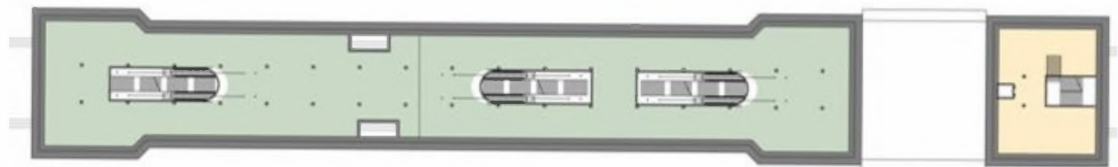
Ebene E-1, Verteilerebene



Ebene E-2, Zwischengeschossebene



Ebene E-3, Technikebene



Ebene E-4, Bahnsteigebene

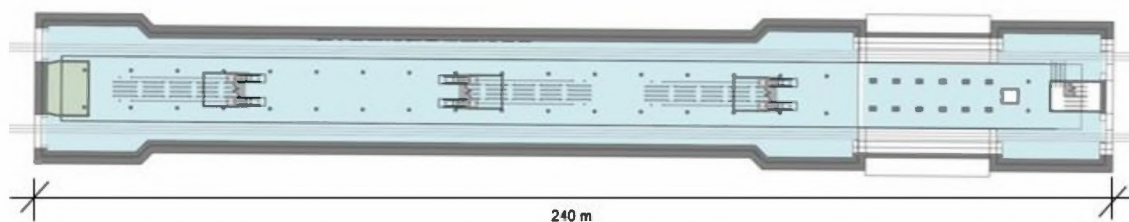


Abbildung 213: Hp Sternschanze, Var. I – Grundrisse

5.1.7.4 Station Holstenstraße

Die Station Holstenstraße entspricht der in Kap. 5.1.4.4 beschriebenen Planung.

5.1.8 Abzweigbauwerk Kaltenkircher Platz

Das Abzweigbauwerk Kaltenkircher Platz liegt unterhalb des Kreuzungsbereichs der *Stresemannstraße/Kaltenkirchener Straße* westlich des *Kaltenkircher Platzes* und unterfährt die gleichnamige Eisenbahnbrücke am westlichen Ende (s. nachfolgende Abbildung). Nordwestlich befinden sich Gewerbegebäude (Metro) sowie eine Packstation der Firma DHL.

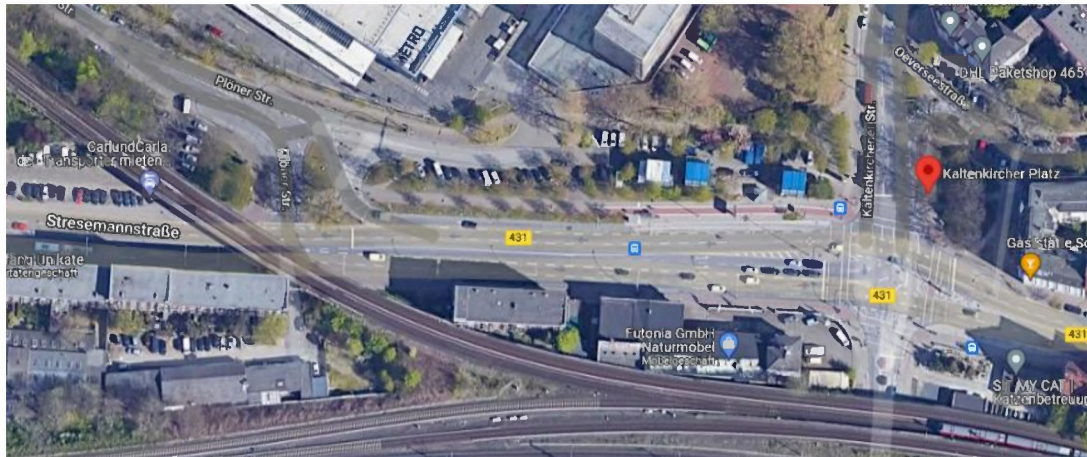


Abbildung 214: Luftbild Kaltenkircher Platz, Bestandssituation [Bilder © 2023 CNES / Airbus, GeoBasis-DE/BKG, GeoContent, Maxar Technologies, Kartendaten © 2023 GeoBasis-DE/BKG (©2009)]

Die zunächst vierspurige Stresemannstraße weitet sich im Kreuzungsbereich Kaltenkircher Platz auf 6 Spuren auf (s. nachfolgende Abbildungen).



Abbildung 215: Stresemannstraße in Richtung Westen/ Kaltenkircher Platz (Foto: SSF Ingenieure AG)

Das Bauwerk erstreckt sich aufgrund der erforderlichen Gleisverästelungen auf eine Länge von mehr als 270 m (siehe nachfolgende Abbildung). Unterhalb des Straßenbereichs liegt deckungsgleich zum Abzweigbauwerk ein Regenrückhaltebecken, welches in Betrieb ist und dafür verlegt werden muss (siehe Kap. 5.3.2.4).

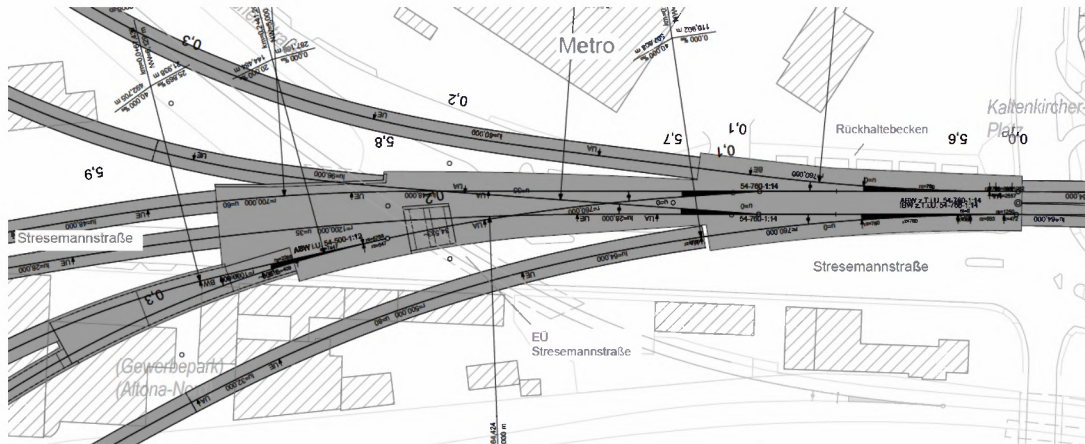


Abbildung 216: Abzweigbauwerk Kaltenkircher Platz – Lageplan

Aufgrund der unterschiedlichen Höhenlagen der Trassenausfädelungen sieht das Konzept ein 3-stöckiges Bauwerk vor gemäß nachfolgender Abbildung. Die Geometrie im Grundriss bestimmt sich durch die Trassenführung in den zwei unterschiedlichen Ebenen -2 und -3, die im Längsgefälle verlaufen. Die oberste Ebene -1 kann nach Bedarf ausgebaut oder teilweise mit Erdreich überschüttet werden. In allen Ebenen sind die Notausgänge so zu integrieren, dass eine Tunnelentfluchtung ohne Kreuzung der Gleise möglich ist.

An das Abzweigbauwerk können alle Trassenvarianten des VET angeschlossen werden. Bei Festlegung der Vorzugstrasse lässt sich die Geometrie und genaue Lage in der weiteren Planungsphase optimieren.

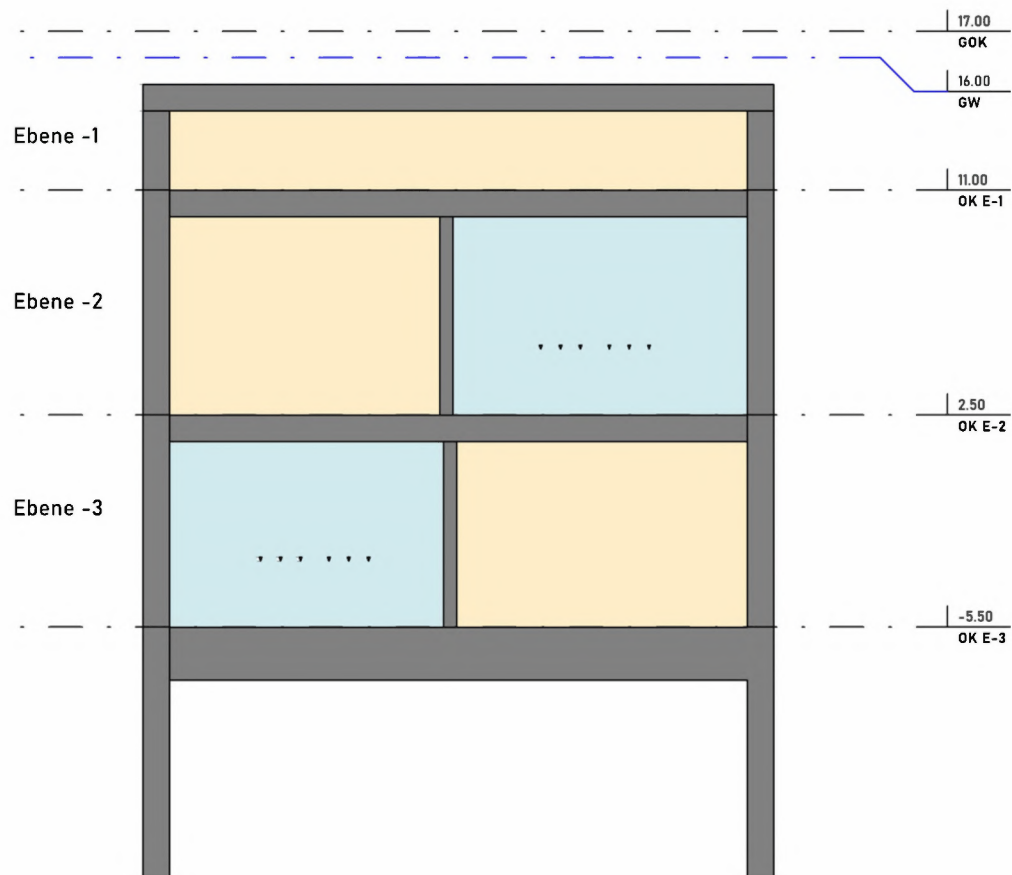
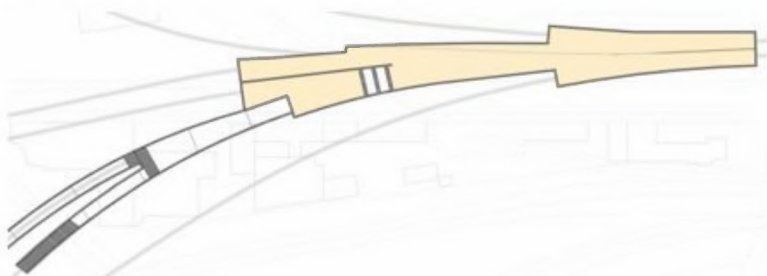


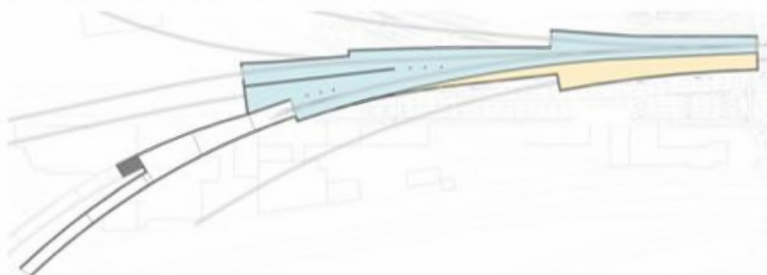
Abbildung 217: Abzweigbauwerk Kaltenkircher Platz, Querschnitt

In der nachfolgenden Abbildung werden die einzelnen Ebenen aufgezeigt:

Ebene E-1



Ebene E-2



Ebene E-3

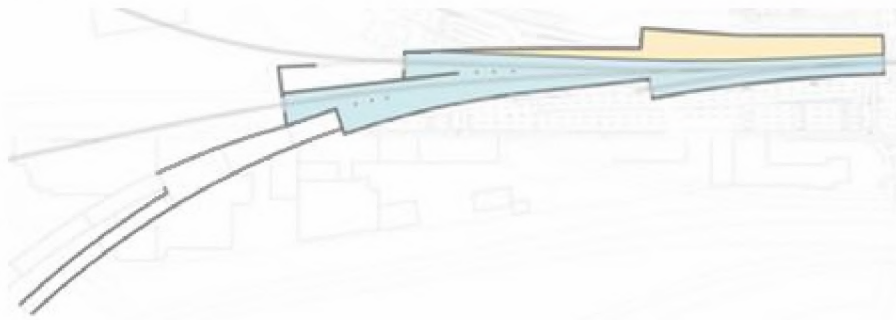


Abbildung 218: Abzweigbauwerk Kaltenkircher Platz, Grundrisse

5.1.9 Abschnitt Altona bzw. Altona Diebsteich

5.1.9.1 Strecke

Sämtliche Basistrassen und Alternativtrassen sind an den Abzweig am *Kaltenkircher Platz* angebunden (s. Kap. 5.1.8) . Ausgehend von diesem Abzweig sind Anschlüsse in Richtung Diebsteich / Langenfelde, Altona und *Ruhrstraße* (S32) höhenfrei herzustellen. Dabei sind als Bestand der Bau der S32 einschließlich Abstellanlage und die Verlegung des Fern- und Regionalbhanhofs Hamburg-Altona nach Diebsteich (siehe Kap. 2.10.7 bzw. 2.10.8) zu berücksichtigen.

Anschluss Altona Diebsteich / Langenfelde

Für die Station Altona Diebsteich wurde im Rahmen der Variantendiskussion (siehe Kap. 4.4.10) eine Lage am westlichen Rand der Bahnanlage in Tieflage (Variante Ic) als Planungsvariante ausgewählt. Dabei ist in Abstimmung mit der DB Netz AG der folgende Spurplan mit den erforderlichen Gleisverbindungen zur flexiblen Betriebsführung und zwei Kehrgleisen nördlich der Bahnsteige herzustellen. Der Spurplan berücksichtigt dabei, dass aufgrund der örtlich begrenzten Verhältnisse nicht alle Fahrbeziehungen ermöglicht werden können. Er berücksichtigt jedoch neben der vorgesehenen Nutzung der Station durch die drei (vier) Linien S3 (Neugraben – Pinneberg), S4 (Bad Oldesloe – Altona-Diebsteich) und S5 (Stade – Kaltenkirchen) (sowie temporär bis zur Errichtung der S6 (Neugraben – Elbgaustraße)) Optionen zur Einführung weiterer Linien/ Gleisverbindungen aus Richtung Norden. Auch greift er die Defizite der vorgesehenen oberirdischen, zweigleisigen S-Bahn-Station in Altona Diebsteich auf.

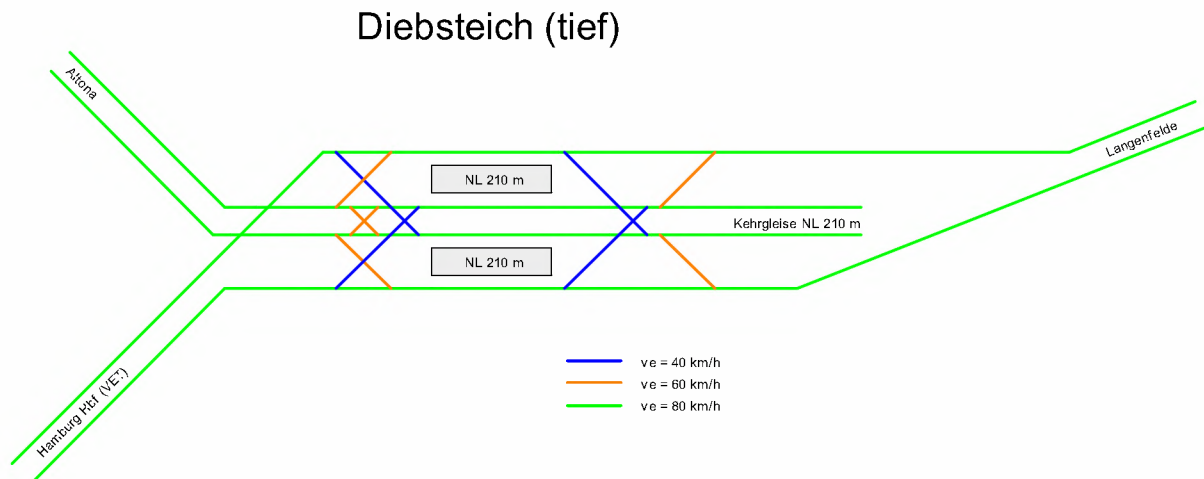


Abbildung 219 Spurplan Station Altona Diebsteich

Die beiden Gleise des VET werden in der S-Bahn-Station außen geführt, während die beiden Gleise der Strecke 1270 aus Altona (alt) kommend mittig liegen. Im Anschluss an die Bahnsteige münden diese in die beiden Kehrgleise und die Gleise des VET werden an die Strecke 1225 Holstenstraße – Elmshorn angebunden.

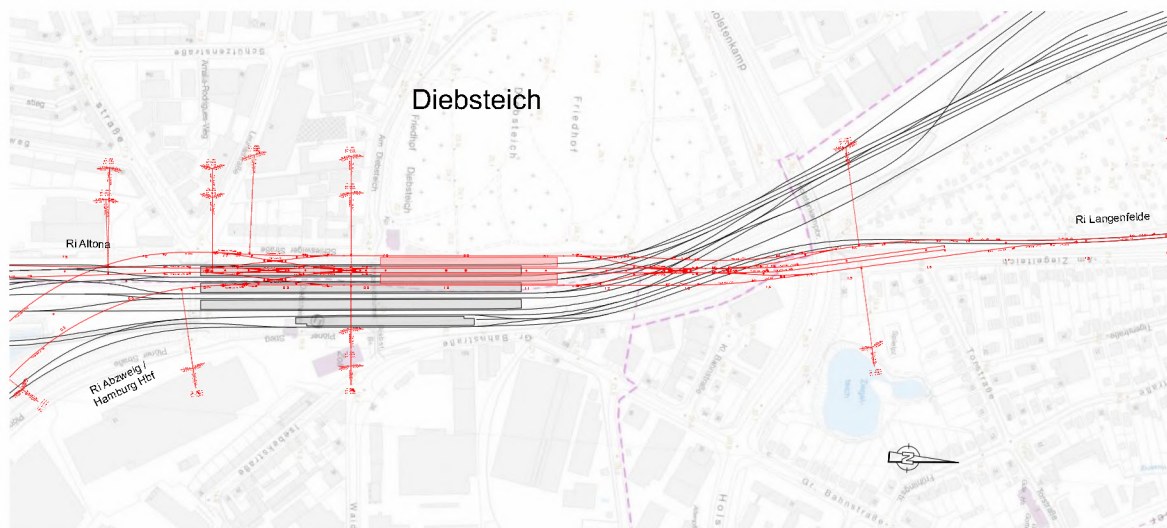


Abbildung 220 Lageplan Altona Diebsteich

Wegen der beengten Verhältnisse zwischen dem Abzweig und der Station Altona Diebsteich kann der Mindestradius von 400 m für Tunnelbereiche hier nicht eingehalten werden. Stattdessen müssen beim Abzweig Kaltenkircher Platz die beiden Bögen mit Radien von 330 m bzw. 370 m trassiert werden. Diese Radien stellen für die vorgesehene Bauweise mit TBM jedoch kein gravierendes Problem dar, so dass die Machbarkeit als gegeben angesehen werden kann. Die Längsneigung beträgt wegen der erforderlichen Unterquerung von anderen Gleisen und des Kanals in der *Plöner Straße* bis zu 40 ‰.

Nördlich der Station Altona Diebsteich tauchen die beiden Gleise des VET mit einer Längsneigung von 40 ‰ auf, um dann in Höhe der Eisenbahnüberführung Försterweg (km 12,463 der Strecke 1225) an den Bestand anzuschließen.

Anschluss Altona

[illegible]

Der Bogen in Richtung Altona erfolgt mit Radien von 400 bzw. 500 m. Im Bereich dieses Bogens wird die neue Station Altona Mitte angeordnet. Details zur Planung der Station und der Zugänge sind der Stationsplanung im folgenden Kap. 5.1.9.2 zu entnehmen.



Abbildung 222 Lageplan Station Altona Mitte

Da im Bereich der Station auch die Überwerfung der Gleise für den betrieblich erforderlichen Linksverkehr liegt, müssen zwei in der Längsrichtung versetzt angeordnete Außenbahnsteige in 2 Ebenen vorgesehen werden mit einem zentralen Zugang in der Mitte. Dabei liegt der Bahnsteig in Richtung Hamburg Hbf an beiden Enden auf einer Länge von jeweils ca. 13 m in einer Längsneigung von bis zu 9 ‰. Wegen der erhöhten Längsneigung sind Schutzmaßnahmen nach Ril 813.0201A02 bei der Planung des Bahnsteigs zu berücksichtigen.

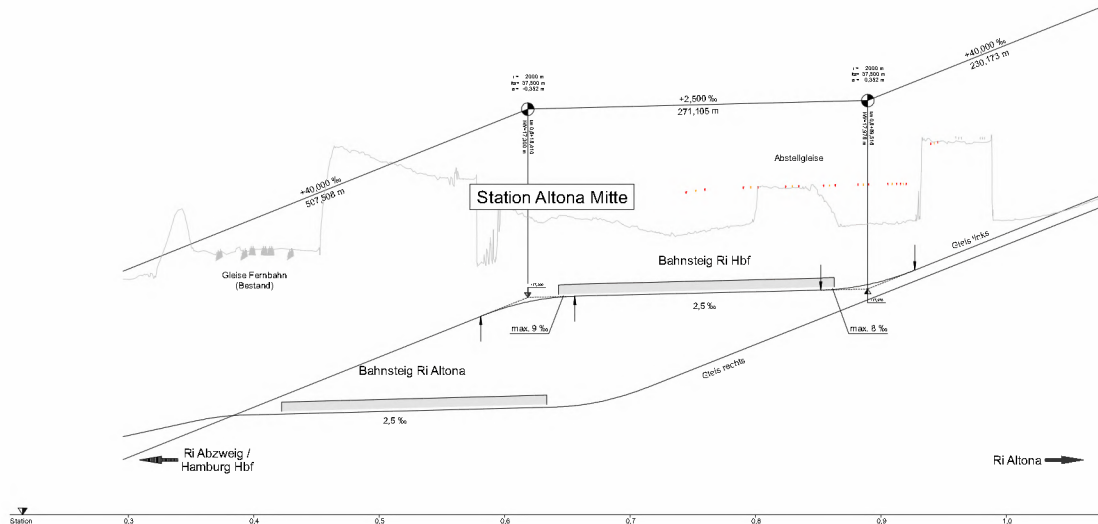


Abbildung 223 Längsschnitt Abzweig – Altona (Gleis links), Bereich Altona Mitte

Bedingt durch die Absenkung der Gleise der ehemaligen Strecke 1240 um ca. 4 m sind das Kreuzungsbauwerk Ost bei km 1,350 der Strecke 1224 und die Stützwände zu den benachbarten Gleisen anzupassen.

Die Gleisverbindungen im Vorfeld der Bahnsteige der S-Bahn sind von der Maßnahme nicht betroffen.

Für den gesamten Abschnitt wird bis zum Anschluss an den Bestand eine Entwurfsgeschwindigkeit von 80 km/h zugrunde gelegt.

Anschluss S32

Für die im Rahmen dieser Machbarkeitsstudie als Bestand anzusehende, geplante S32 liegt eine Machbarkeitsstudie vor. Diese sieht einen Anschluss an die Strecke 1240 westlich des Hp Holstenstraße vor.

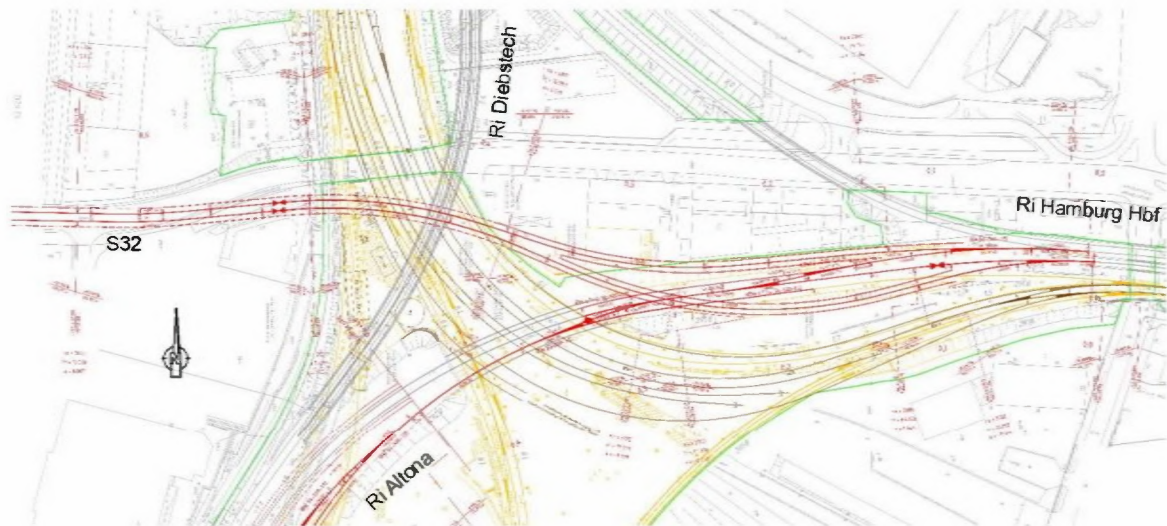


Abbildung 224 Machbarkeitsstudie S32 – Lageplan Anschluss an Strecke 1240 [U17]

Der Anschluss basiert auf der Hochlage der vorhandenen S-Bahn und muss daher an die Lage des VET angepasst werden. Die Lage der Station Ruhrstraße wird dabei unverändert übernommen.

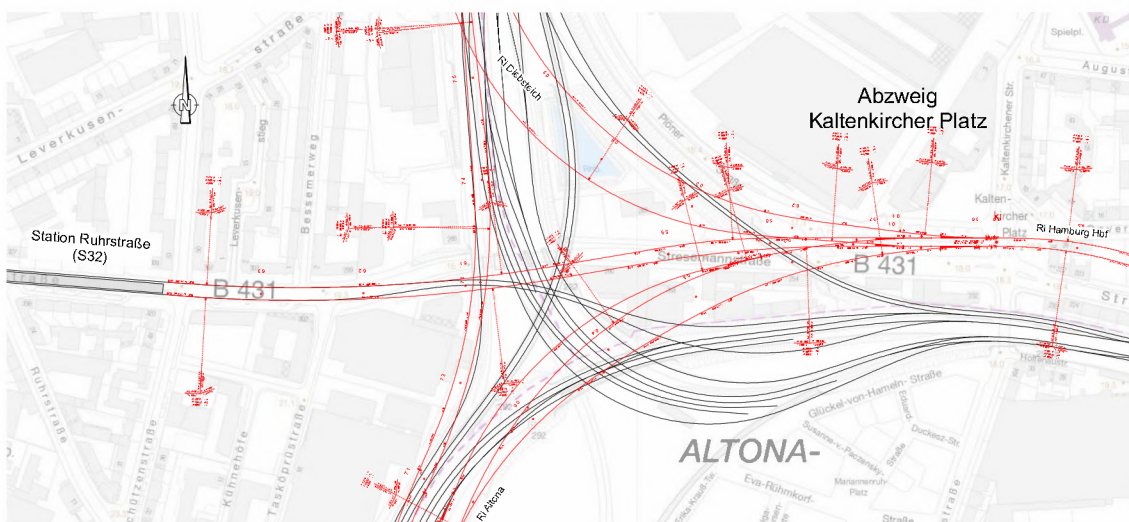


Abbildung 225 Lageplan Anschluss S32 bei Station Ruhrstraße

Im Anschluss an den Abzweig tauchen die Gleise mit 40 % ab, um die in Tieflage verlegte Strecke 1270 Altona – Altona Diebsteich und einen Abwasserkanal zu unterqueren. Danach steigen die Gleise wieder mit 40 % bis unmittelbar zum Beginn der Station Ruhrstraße der geplanten S32.

Für den gesamten Abschnitt wird eine Entwurfsgeschwindigkeit von 80 km/h zugrunde gelegt.

Innerhalb der weiteren Planungsschritte müssen die Planungen der beiden Projekte S32 und VET weiter aufeinander abgestimmt werden.

Anschluss Abstellanlage

Durch die Tieferlegung der Strecke 1240 ist die Anbindung der im Zusammenhang mit dem Bau der S32 östlich der vorhandenen Gleisanlagen vorgesehenen Abstellgleise 25 bis 29 anzupassen.

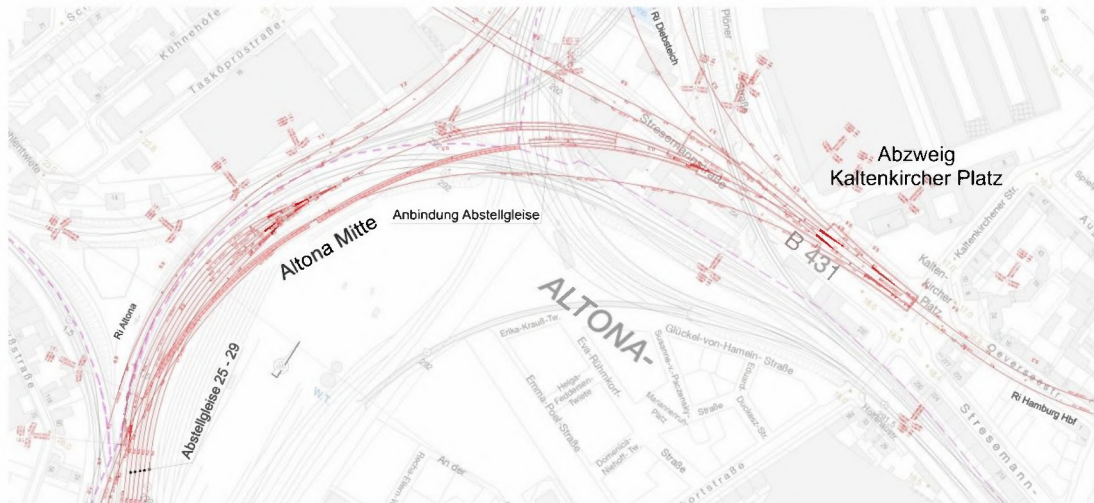


Abbildung 226 Lageplan Anschluss Abstellanlage

Die Anbindung erfolgt nur an das Richtungsgleis Hamburg Hbf – Hamburg Altona unmittelbar nach dem Abzweig Kaltenkircher Platz. Wegen des Höhenunterschiedes zwischen Anschlussweiche und Abstellgleisen ist eine Rampe mit der maximal zulässigen Längsneigung von 40 ‰ erforderlich. Das Ende der Rampe liegt dabei im Bereich der Abstellgleise, wodurch je Gleis ca. 50 bis 70 m Nutzlänge verloren gehen. Zur Kompensation und zur Vergrößerung der Abstellkapazitäten werden zwei neue Abstellgleise auf der durch den Entfall der oberirdischen Gleise der Strecke 1240 freigewordenen Fläche vorgesehen.

Um eine möglichst große Nutzlänge zu erzielen, erhalten die Abstellgleise ein Gefälle von 2,5 ‰ in Richtung des Abzweigs.

Für die Abstellanlage einschließlich Anbindung an die Strecke wird eine Entwurfsgeschwindigkeit von 40 km/h zugrunde gelegt.

Innerhalb der MBS konnte eine Anbindung des Richtungsgleises Hamburg Altona - Hamburg Hbf an die Abstellanlage nicht umgesetzt werden. Im weiteren Verlauf der Planung muss die Anbindung sowie die genaue Berechnung der erforderlichen Nutzlängen bei einer vertieften Untersuchung der Abstellanlage berücksichtigt werden.

5.1.9.2 Station Altona Mitte (Station im Quartier Mitte Altona)

Die Station Altona Mitte stellt den Haltepunkt 5 Süd für alle Streckentrassen dar. Sie unterscheidet sich stark von den restlichen Stationen. Das Konzept sieht zwei innenliegende Seitenbahnsteige vor, die lage- und höhenmäßig versetzt zueinander angeordnet sind. Eine Verbindung beider Bahnsteige ist nur über eine gemeinsame, mittige Treppenanlage mit Aufzug möglich. An den Bahnsteigenden werden daher jeweils zusätzliche Zugänge ins Freie geschaffen. Die Station befindet sich im bisherigen Güter-Gleisbereich der Fern- und S-

Bahnzulaufstrecke zum Bhf. Altona. Dieser wird mit Verlegung des Fern- und Regionalbahnhofs Hamburg-Altona nach Diebsteich weitgehend rückgebaut und kann für eine unterirdische Stationslage genutzt werden. Mit dem VET entfällt zudem das bisher auf einem Damm geführte S-Bahngleis nach Altona. Östlich der Station Altona Mitte grenzt der Bereich der städtebaulichen Entwicklung an, welcher bereits teilweise im Rahmen der Umsetzung des Bebauungsplans Altona Nord 26 (gemäß Kap. 2.10.9) bebaut wurde. In nachfolgender Abbildung wird ein schematischer Lageplan aufgezeigt.

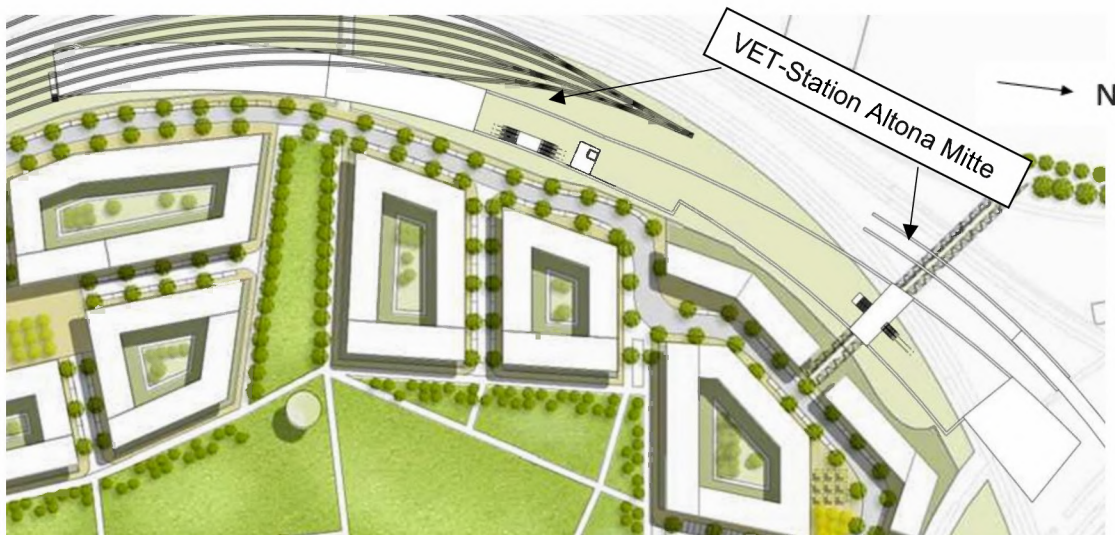
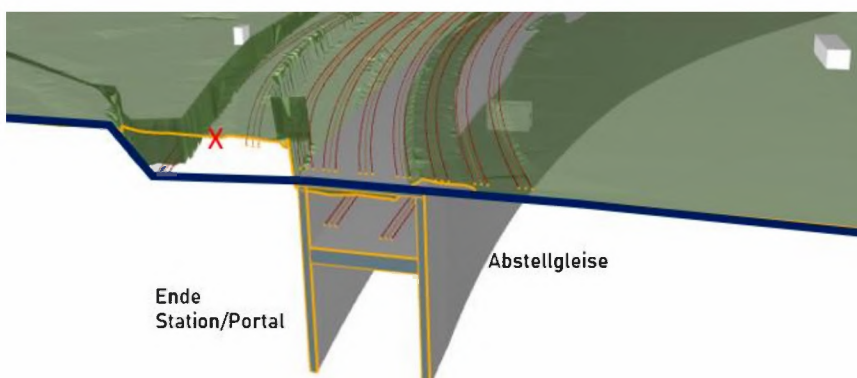


Abbildung 227: Hp Altona Mitte – Lageplan

Die Station besteht aus der südlichen Bahnsteigebene 1 (Ebene -1) und der nördlichen, tieferen Bahnsteigebene 2 (Ebene -2). Die Gleise kreuzen sich im Bereich der Station. Daraus ergeben sich doppelgleisige Querschnitte. Aufgrund der neuen oberirdischen Abstellanlage, die an die S-Bahn angeschlossen werden soll, ist im südlichen Bereich eine Überdeckung der Station vorgesehen. Der Abschnitt des Bahnsteigs 2 wird bereichsweise offen gestaltet, was einen natürlichen Lichteinfall und eine Entrauchung ins Freie ermöglicht. Dafür sind die Trogwände rückzuverankern.

In der nachfolgenden Abbildung ist eine Abfolge der Querschnitte von Süd nach Nord dargestellt. Nach Rückbau der nicht mehr im Betrieb befindlichen Gleisanlagen kann evtl. davon ausgegangen werden, dass das Gelände, welches in den Abbildungen mit einem „X“ versehen ist, begradigt wird. Dies stellt aber keine Planungsbedingung dar.



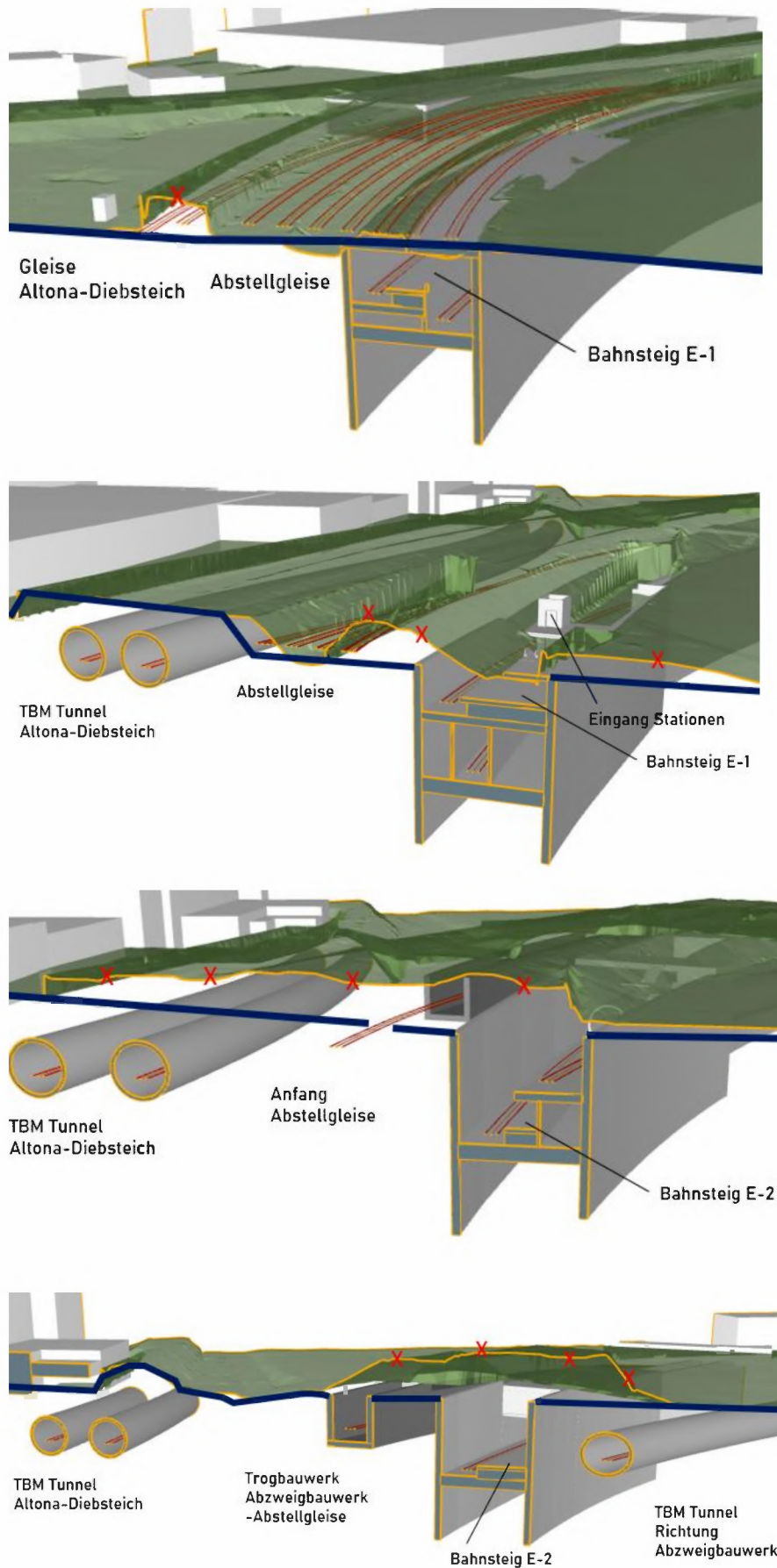


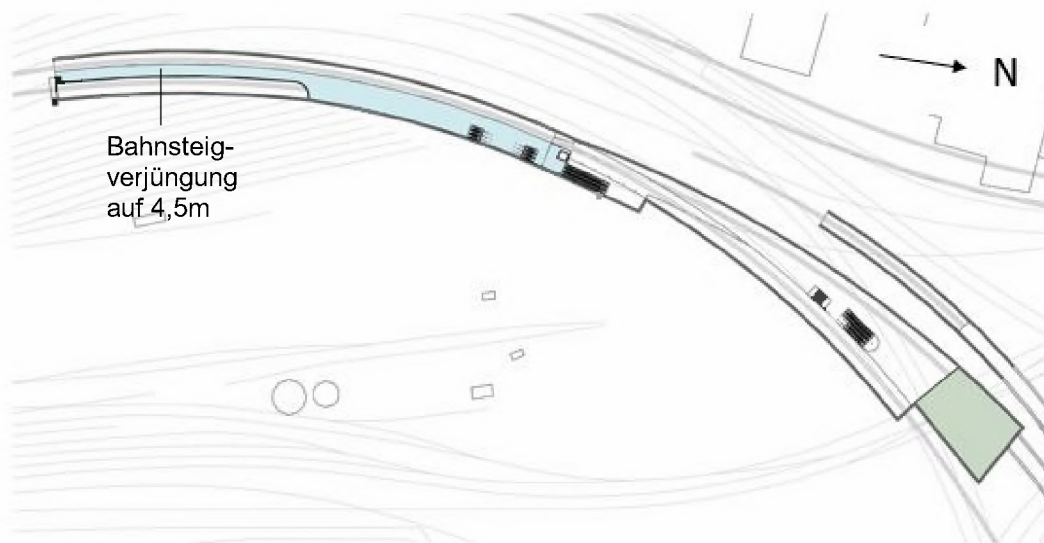
Abbildung 228: Hp Altona Mitte – Querschnitte Süd nach Nord (Bild: SSF Ingenieure AG)

Eine Zuwegung am südlichen Ende zum Bahnsteig 1 erfolgt über eine seitliche Treppenanlage unterhalb der Abstellanlage in Richtung *Baumallee*straße. Des Weiteren lässt sich der Bahnsteig über ein Zugangspodest zum Bahnsteig 1 sowie eine weitere Wegverbindung, die den Bahnsteigbereich 2 überspannt, erreichen. Der Bahnsteig 1 liegt in einem Bogen mit einem Radius von 400 m sowie einem Längsgefälle von 2,5 ‰, ca. 5 m unter GOK. Am südlichen Ende sind Schutzmaßnahmen nach Ril 813.0201 A02 zu ergreifen, da der Bahnsteig 1 in einem Ausrundungsradius mit höherer Längsneigung liegt. Aufgrund des auftauchenden Gleises aus Ebene -2 kann der Bahnsteig nicht mit konstanter Breite ausgeführt werden, sondern verjüngt sich von 11 m auf 4,5 m im südlichen Abschnitt. Am nördlichen Ende führen eine Treppenanlage sowie ein Aufzug sowohl auf Geländenniveau als auch auf die untere Bahnsteigebene in E-2.

Der Bahnsteig 2 liegt ca. 14 m unter GOK in einem Bogen mit einem Radius von 500 m und einem Längsgefälle von 2,5 ‰. Nach einer lokalen Verjüngung von 10 m auf 4 m Breite mit tlw. begrenzter lichter Höhe von 3,5 m, weitet sich der Bahnsteig nach Norden im Bereich der zweiten Zugangstreppenanlage auf. Im Bereich der Verengung können unterhalb des darüberliegenden Gleises Technikräume angeordnet werden.

Hinter dem Bahnsteigende lassen sich weitere Technikräume auf zwei Ebenen anordnen.

Ebene E-1, Bahnsteigebene Süd



Ebene E-2, Bahnsteigebene Nord



Abbildung 229: Hp Altona Mitte – Grundrisse

5.1.9.3 Station Altona Diebsteich (Fern- und Regionalbahnhof Hamburg-Altona am Diebsteich)

Die Station Altona Diebsteich stellt den Haltepunkt 5 Nord für alle Streckentrassen dar. Der Bahnhof Diebsteich ist derzeit ein reiner S-Bahn-Durchgangsbahnhof im Grenzbereich des Stadtviertels Altona Nord. Er befindet sich unterhalb des Bahndammes, östlich der *Schleswiger Straße*. Dem Stadtviertel Bahrenfeld zugeordnet reihen sich westlich der Bahngleise in unmittelbarer Nähe zum Bahnhof Wohnbebauung v.a. entlang der *Schleswiger Straße* und vorwiegend gewerblich genutzte Gebäude aneinander. Die *Schleswiger Straße*, die als *An-dienweg* für das Stationsbaufeld herangezogen werden muss, liegt zwischen der *Plöner Straße* und dem seit 2022 gesperrten Diebsteichtunnel (eine Personenunterführung unter dem Bahndamm). Sie wird von einer Buslinie (Nr. 180) genutzt und dient zur Zuwegung für die auf der Westseite anstehenden, mehrstöckigen Wohngebäude bzw. gewerblich genutzte Gebäude. Die Quartiere beidseits des Bahndammes wurden über die Personenunterführung

Diebstechtunnel unter den Gleisen auf Höhe der S-Bahn-Station miteinander verbunden. Bis 2027 entsteht eine neue Personenunterführung. Westlich der Bahngleise schließt der Friedhof Diebsteich an, ein seit 1868 existierender Parkfriedhof, mit einer aus den 20er Jahren stammenden, Friedhofskapelle am Südost-Eingang des Friedhofes. Die Friedhofskapelle ist ein Baudenkmal – der gesamte Friedhof ein Gartendenkmal. Auf der Ostseite des Bahndamms setzt sich die Bebauung aus Wohngebäuden und industriell genutzten Hallen auf dem ThyssenKrupp-Areal und dem Briefzentrum fort.



Abbildung 230: Schleswiger Straße – Blick Richtung Süden (Foto: SSF Ingenieure AG)



Abbildung 231: Plöner Unterführung – Blick Richtung Osten (Foto: SSF Ingenieure AG)



Abbildung 232: Bahndamm Diebsteich, Höhe Holstenkampbrücke – Blick Richtung Süden (Foto: SSF Ingenieure AG)

Die VET-Station Altona Diebsteich ist als 4-gleisige Haltestelle mit zwei Mittelbahnsteigen konzipiert und liegt unterhalb der Bahnhofsgleise in Altona Diebsteich auf Höhe des Friedhofs Diebsteich in einer Tiefe von mind. 13,5 m (Schienenoberkante) unter GOK (Straßenniveau). Südlich und nördlich der Station schließen unterirdische Weichenanlagen an, die in Verlängerung zur Station ebenfalls in einem Rahmenbauwerk geführt werden.

Der Zutritt zur Station erfolgt am Südennde über die Personenunterführung der Fern- und Regionalbahn wie auch über eine zusätzliche Personenunterführung am nördlichen Stationsende, welche bis zur *Großen Bahnstraße* führt. Dort ist neben einer Treppenanlage ein weiterer Aufzug vorzuhalten.

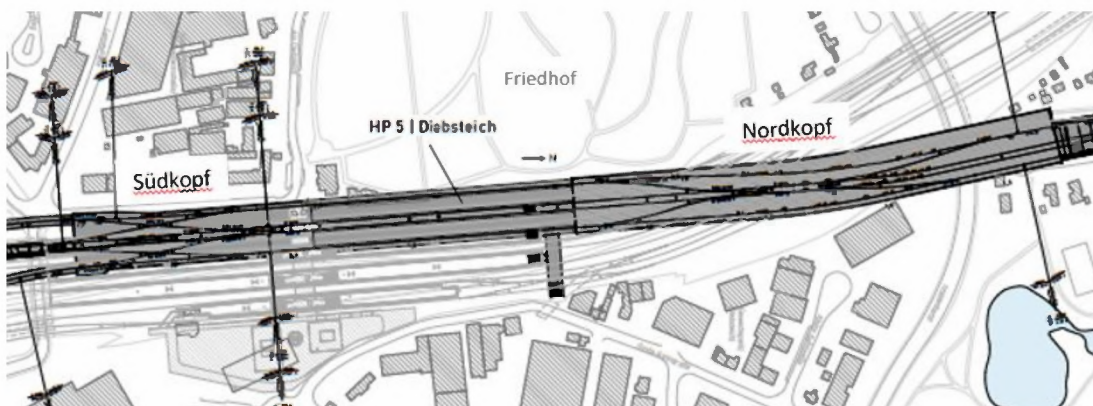


Abbildung 233: HP Altona Diebsteich Var. Ic – Lageplan

Die Station besteht aus der Bahnsteigebene (Ebene -2) und einer Verteilerebene (Ebene -1). Darüber befinden sich zwei Bahnsteige mit jeweils zwei Gleisanlagen der Fern- und Regionalbahn. Aufgrund der Höhenlage der Stationsdecke in Anlehnung an die Decke der Personenunterführung muss die Station direkt befahren werden. Der Querschnitt sieht wie folgt aus:

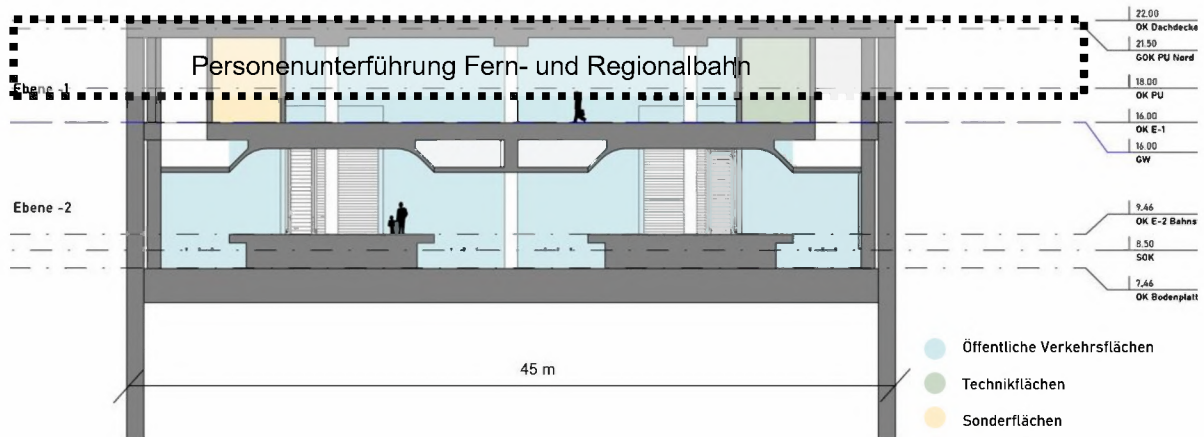


Abbildung 234: HP Altona Diebsteich Var. Ic – Querschnitt

Die breite Verteilerebene wird am südlichen Ende über Anrampungen an die Personenunterführung gemäß nachfolgender Abbildung angeschlossen. Entsprechend müssen die vorhandenen, nördlichen Wände des Tunnels neben den Bahnsteigtreppeanlagen in den zukünftigen Durchgangsbereichen unterhalb der Tunneldecke abgebrochen und entsprechend nachträglich verstärkt werden. Die Barrierefreiheit wird über die vorhandenen Aufzüge innerhalb der PU und weitere Aufzüge am Süd- und Nordende der Stationsbahnsteige sichergestellt.

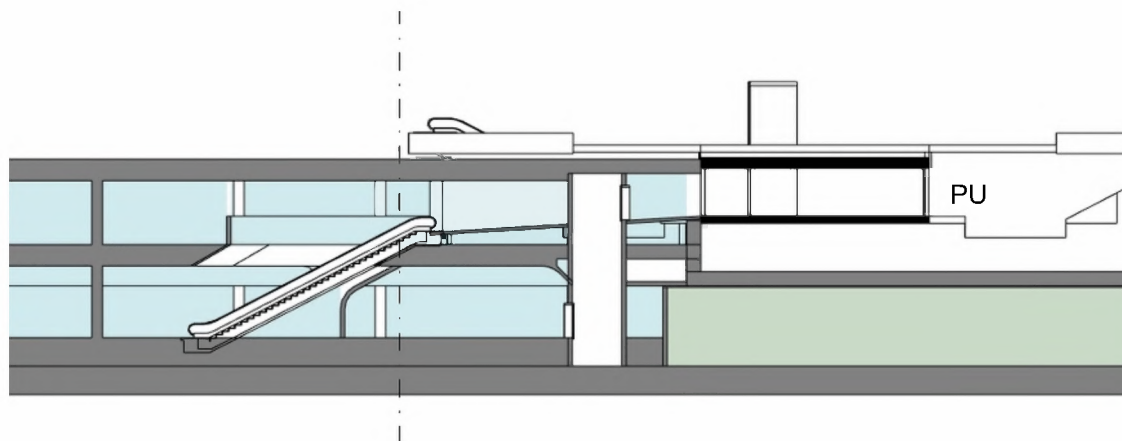
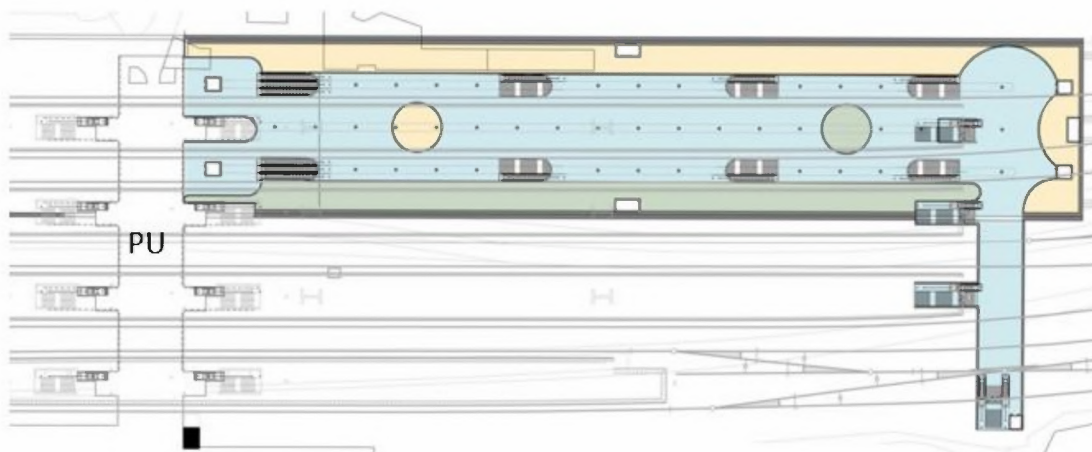


Abbildung 235: HP Altona Diebsteich Var. Ic – Längsschnitt südl. Bahnsteigende

Die VET-Bahnsteige liegen in der Geraden und sind zur Minimierung der Gesamtbreite der Station mit einer Breite von 12 m (statt Standardbreite von 14 m) konzipiert. Dies begrenzt den Eingriff in die Bahnsteige der Fernbahn während der Herstellung der Baugrube. Die gewählte Bahnsteigbreite erlaubt weiterhin eine Anordnung von Standardtreppenpaketen (zwei Fahrtreppen und eine mittige Festtreppe mit max. möglicher Nutzbreite: 2,40 m) entlang der Bahnsteige, die sich ca. 12,5 m unter GOK (Straßenniveau bei +9,46 m NHN) befinden. An den Bahnsteigenden können Technikräume bis zu den angrenzenden Weichenanlagen angeordnet werden.

Ebene E-1, Verteilerebene



Ebene E-2, Bahnsteigebene

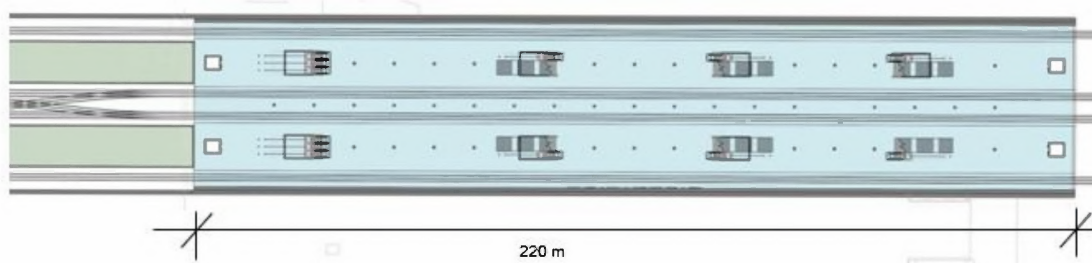


Abbildung 236: HP Altona Diebsteich Var. 1c – Grundrisse

5.1.10 Variantenübergreifende Anlagen

5.1.10.1 Kehrgleise

Bei allen Varianten ist an der mittleren Station (HP 3: Schlump, Sternschanze oder Feldstraße) ein Kehrgleis mit einer Nutzlänge von 210 m vorgesehen. Soweit möglich, wird es unmittelbar im Anschluss an den Bahnsteig angeordnet, bei den Streckenvarianten 1b und 1c ist dies wegen der dort erforderlichen Unterfahrung von Sielen mit einer Neigung von 25 ‰ nicht möglich. Dort beträgt der Abstand zum Bahnsteig ca. 320 m. Hier sind erhöhte Rangiergeschwindigkeiten von 40 km/h signaltechnisch vorzusehen, alternativ muss die Fahrt von und nach dem Kehrgleis als Zugfahrt erfolgen.

Nördlich der Station Altona Diebsteich werden zwei Kehrgleise mit jeweils 210 m Nutzlänge geplant.

Die Längsneigung der Kehrgleise beträgt max. 2,5 ‰. Die Anbindung an die Streckengleise erfolgt für eine Abzweiggeschwindigkeit von 40 km/h. Als Flankenschutz wird ein Schutzgleis vorgesehen.

Die Kehrgleise sind mit durchgehenden Laufstegen auszustatten. Bei zwei nebeneinanderliegenden Kehrgleisen ist die Anordnung eines Laufstegs zwischen den beiden Gleisen möglich.

5.1.10.2 Gleiswechsel

Entsprechend der betrieblichen Vorgaben sind für den VET auf beiden Seiten der mittleren Station HP 3 (Schlump, Sternschanze, Feldstraße) doppelte Gleisverbindungen vorgesehen. Diese dienen einer flexiblen Betriebsführung, insbesondere bei Störungen des Betriebs. Die Gleisverbindungen werden als Weichenkreuz mit 4 Weichen der Grundform 54-300-1:9 und einer Kreuzung Kr-54-1:444 ausgeführt und können mit einer Geschwindigkeit von max. 50 km/h befahren werden. In der weiteren Planung ist in Betracht zu ziehen, ob das Weichenkreuz durch ein Weichentrapez ersetzt werden kann.

HP 3

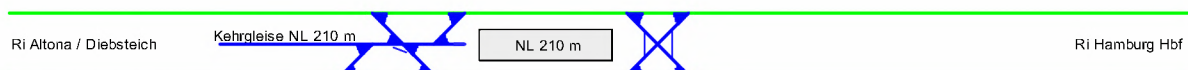


Abbildung 237 Schemaskizze Kehrgeleis / Gleiswechsel

Da bei der mittleren Station zusätzlich ein Kehrgeleis vorgesehen ist, wird die doppelte Gleisverbindung nach Möglichkeit mit diesem zusammengelegt. Die Geschwindigkeit für die Gleisverbindungen beträgt dabei 40 km/h.

5.1.11 Nachweis der Stationsdimensionierung

5.1.11.1 Nachweis Treppenanlagen

Für die Festlegung der baulich zulässigen Treppenanlagen am Bahnsteig müssen die Mindestdurchgangsbreiten zwischen Treppenanlagen und Bahnsteigkante (siehe Kap. 2.5.3) gemäß Planungsgrundlage der Hamburger S-Bahn nachgewiesen werden. Die zulässige Mindestdurchgangsbreite „e“ wird über die Belastung des Längsverkehrs bestimmt (schwach e = 2,5 m, mittel e = 3,0 m, stark e = 3,5 m). Folgende Treppenanlagen leiten sich daraus für die verschiedenen Bahnsteigbreiten ab:

Tabelle 16: Max. Treppenbreite je Bahnsteigbreite

Bahnsteigbreite Mittelbahnsteig	14 m	14 m	10 m	10 m
Treppenpakete	2 Rolltreppen + 1 Festtreppe á 2,40 m (Standard- Kombitreppenpaket)	2 Rolltreppen + 1 Festtreppe á 3,20 m (Standard- Kombitreppenpaket)	2 Rolltreppen	1 Festtreppe á 2,40 m
Vorh. Durchgangsbreite neben Bahnsteigkante *	e _{min} =3,0m < 3,35 m (mittlerer Längsverkehr)	e _{min} =2,5m < 2,95 m (schwacher Längsverkehr)	e _{min} =2,5m < 2,70 m (schwacher Längsverkehr)	e _{min} =3,0m < 3,15 m (mittlerer Längsverkehr)

Bahnsteigbreite Mittelbahnsteig	12 m	12 m	12 m
Treppenpakete	2 Rolltreppen	1 Festtreppe á 3,2 m	1 Rolltreppe + 1 Festtreppe á 2,40 m
Vorh. Durchgangsbreite neben Bahnsteigkante *	e _{min} =3,5m < 3,70 m (starker Längsverkehr)	e _{min} =3,5m < 3,75 m (starker Längsverkehr)	e _{min} =3,0m < 3,25 m (mittlerer Längsverkehr)

Annahme: *
inkl. 0,5m Wände
seitlich, 2x0,15m
Kehrrinnen

Abweichend von der in der Planung dargestellten Anzahl der Treppenanlagen am Bahnsteig wird vereinfacht von einer Mindestanordnung für jede Station ausgegangen, für die der Kapazitätsnachweis geführt wird.

Mindesttreppenanlagen, konservativer Ansatz:

- 2x aufwärtsfahrende Einzel-Rolltreppen
- 2x Festtreppen

Die Kapazität für Festtreppen errechnet sich gemäß RIL 813.0201, Anhang A01, siehe Kap. 2.5.3.

Für die Berechnung der Treppenkazität (Rolltreppen bzw. Festtreppen) nach Ril 813.0202 werden für die nachfolgenden Nachweise die in der Tabelle dargestellten Werte angesetzt:

Tabelle 17: Eingangsparameter Treppenkazität

Bahnsteigräumzeit	t	[s]	150
Anzahl Bahnsteigkanten	n_B	[-]	2
Anzahl betrieblich genutzte Bahnsteigkanten	n_B	[-]	2
Gehgeschwindigkeit	v	[m/s]	0,5
Personendichte Normalverkehr	d_N	[P/m ²]	0,8
Personendichte Spitzen-/Veranstaltungsverkehr	d_V	[P/m ²]	1,2
Gehspurmaß	g	[m]	0,8

Q_A stellt die Fahrgastzahlen dar, die aus der Tagesbelastung gemäß Nachfrageprognose für jede Station ermittelt wurde (siehe Anhang A02). Beim Hauptbahnhof und Altona Diebsteich bezieht sich die Ausgabe der Haltestellenlast aus der Nachfrageanalyse für die gesamte Station. Da beide Haltepunkte 2 Bahnsteige aufweisen, wird von einer 50%-Verteilung ausgegangen. Folglich werden die Fahrgastzahlen für die weiteren Bemessungen bezogen auf einen Bahnsteig halbiert.

Es ergeben sich auf Grundlage der Berechnungsansätze gemäß RIL 813.0201A04 (siehe Kap. 2.5.3) folgende Bemessungsverkehrszahlen für den Spitzenverkehr Q_A [2 min-Intervall]:

Tabelle 18: Ermittlung Fahrgastzahlen Spitzenverkehr Q_2

Hp	Station	Fahrgastzahlen Tagesbelastung am Bahnsteig Q_{24} [P/d]	Fahrgastzahlen Stundenbelastung Q_h [P/60min]	Vorh. Fahrgastzahlen Spitzenverkehr Q_2 [P/2min]
1	Hauptbahnhof *	135.600	16.272	974
2	Dammtor I	47.100	5.652	338
	Dammtor III	52.800	6.336	379
3	Schlump	64.300	7.716	462
	Sternschanze	36.000	4.320	259
	Feldstraße	33.500	4.020	241
4	Alsenplatz II	40.200	4.824	289
	Holstenstraße	33.600	4.032	242
	Max-Brauer-Allee I	53.500	6.420	384
5	Diebsteich Ic *	14.300	1.716	103
	Altona Mitte	3.500	420	26

* Halbierte Haltestellenlast, da 2 Bahnsteige vorhanden

Für die Werte der Tagesbelastung wurden jeweils die Maximalwerte aus der Nachfrageprognose unter Betrachtung aller Trassenvarianten unter Berücksichtigung des ungünstigsten Falls herangezogen.

Daraus lässt sich für den Spitzenverkehr für die einzelnen Stationen eine erforderliche Gesamttreppenbreite auf dem Bahnsteig ermitteln. Dem gegenüber stehen die baulich umsetzbaren Treppenanlagen unter Beachtung der Mindestrandabstände „e“ zur Bahnsteigkante, für die eine Maximalkapazität ermittelt wird. Für die vorhandene aufwärtsführende Gesamtnutzbreite der Festtreppen (netto) werden dabei je Einzeltreppe eine 0,8 m breite Gegenspur abgezogen. Mit dem Vergleich zum vorhandenen Spitzenverkehr Q_2 kann die Auslastung der geplanten Festtreppen gemäß nachfolgender Tabelle ausgewiesen werden.

Dabei werden die Fahrgastzahlen Q_2 der aus den geplanten Treppenanlagen ermittelten maximalen Treppenkazität Q_A auf dem Bahnsteig gegenübergestellt.

Tabelle 19: Erforderliche Mindesttreppenbreite Festtreppen für Spitzenverkehr Q_2

Hp	Station	Vorh. Fahrgastzahlen Spitzenverkehr Q_2 [P/2min]	Ges. erf. Treppenbreite b_2 [Lastfall 2min]	Angesetzte vorhandene Einzeltreppen- Nutzbreite	Gesamtnutzbreite netto/aufwärts für 2*Einzeltreppen	Ermittelte max. Treppenkapazität Q_A für vorh. Gesamtnutzbreite, aufwärts [P/2min]	Bilanz ΔQ_A (Kapazitätsüberhang) [P/2min] ($Q_2 - \max. Q_A$)
1	Hauptbahnhof *	974	16,02 m	3,20 m	9,60 m **	577	397
2	Dammtor I	338	5,56 m	3,20 m	4,80 m	289	49
	Dammtor III	379	6,23 m	3,20 m	4,80 m	289	90
3	Schlump	462	7,60 m	2,40 m	3,20 m	193	269
	Sternschanze	259	4,26 m	3,20 m	4,80 m	289	Treppenbreite ausreichend
	Feldstraße	241	3,96 m	3,20 m	4,80 m	289	Treppenbreite ausreichend
4	Alsenplatz II	289	4,75 m	3,20 m	4,80 m	289	Treppenbreite ausreichend
	Holstenstraße	242	3,98 m	2,40 m	3,20 m	193	49
	Max-Brauer-Allee I	384	6,32 m	2,40 m	3,20 m	193	191
5	Diebsteich Ic *	103	1,69 m	3,20 m	4,80 m	289	Treppenbreite ausreichend
	Altona Mitte	26	0,43 m	2,40 m	3,20 m	193	Treppenbreite ausreichend

** Hier wurden 4 Festtreppen mit 3,2m Breite angesetzt (reduz. Durchgangsbreite e in Kauf genommen)

Es zeigt sich, dass für einige Stationen 2 Festtreppen auf dem Bahnsteig (Hbf: 4 Festtreppen) mit der umsetzbaren Nutzbreite nicht ausreichen. Der sich daraus ergebende ungedeckte Fahrgastüberhang kann aber durch 2 aufwärtsfahrende Rolltreppen (Hbf: 3 Rolltreppen) abgedeckt werden, wie in nachfolgender Tabelle ersichtlich.

Die Leistungsfähigkeit einer Rolltreppe weist folgende Kapazität auf:

Aufwärtsfahrende Rolltreppe [P/min]: 75 (siehe Kap. 2.5.3)

Es wird davon ausgegangen, dass nur die Hälfte der vorhandenen Rolltreppen in Ansatz gebracht werden können (die andere Hälfte fährt abwärts).

Der Nachweis der Rolltreppen auf dem Bahnsteig wird für den Spitzenverkehr Q_A [2min-Intervall] geführt:

Tabelle 20: Auslastung Rolltreppen für Spitzenverkehr-Überhang ΔQ_2 (Abdeckung Fahrgastüberhang Festtreppen)

Hp	Station	Überhang Fahrgastzahlen ΔQ_A [P/2min]	Anzahl Einzel-Rolltreppen Bahnsteigebene (aufsteigend)	RT-Kapazität [P/2min] auf Bahnsteigebene	Auslastung Rolltreppen für Lastfall 2min	Anmerkung für Lastfall 2min
1	Hauptbahnhof	397	3	450	88%	ok
2						Mit 2*FT und 2*RT kann der Nachweis erbracht werden
	Dammthor I	49	2	300	16%	
	Dammthor III	90	2	300	30%	
3	Schlump	269	2	300	90%	
	Sternschanze	0	2	300	0%	
	Feldstraße	0	2	300	0%	
4	Alsenplatz II	0	2	300	0%	
	Holstenstraße	49	2	300	16%	
	Max-Brauer-Allee I	191	2	300	64%	
5	Diebsteich Ic	0	2	300	0%	
	Altona Mitte	0	2	300	0%	

Der Nachweis der Treppenanlagen auf dem Bahnsteig wird daher in allen Stationen als unkritisch eingestuft. Für alle anschließenden Treppenanlagen über Bahnsteigebene bis ins Freie muss mindestens die gleiche Treppenkapazität vorgehalten oder alternativ mittels Verkehrsstromsimulationen der Nachweis geführt werden.

In der weiteren Planungsphase sind nach Festlegung der gewünschten Auslastungsgrade und Komfortkriterien die tatsächliche Anzahl der notwendigen Fahr- und Festtreppen in allen Ebenen für jede Station zu ermitteln.

Am Hauptbahnhof und Schlump zeigen sich hohe Auslastungen. Dabei wurde bei der Annahme der Haltelasten noch nicht berücksichtigt, wie viele Personen nicht ins Freie, sondern über die weiteren Treppenanlagen den direkten Umstieg zu den angrenzenden U-Bahn-Linien wählen. Insofern kann über eine differenziertere Betrachtung der Personenströme auf die einzelnen Treppenanlagen die Auslastung konkretisiert werden.

5.1.11.2 Nachweis Bahnsteigfläche

Der genaue Nachweis über ein ausreichendes Flächenangebot am Bahnsteig erfolgt nach dem Verkehrsaufkommen für den gesamten Bahnsteig gemäß Ril 813.0201.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie werden überschlagmäßige Nachweise der Bahnsteigbelegung unter Ansatz der in der Planung (Modelle) dargestellten Treppenanlagen und einer maximal zulässigen Personendichte von 1 P/m² geführt, siehe nachfolgende Tabellen.

In einem ersten Schritt wird die vorhandene Nettofläche am Bahnsteig ermittelt, die dem wartenden Reisenden zur Verfügung steht. Dabei werden grobe Abschätzungen aller Ausbauten und Stauflächen getroffen, die der Bruttofläche abgezogen werden.

Tabelle 21: Ermittlung Wartefläche (Nettofläche Bahnsteig)

Hp	Station	vorh. Bruttofläche Bahnsteig [m ²]	Abzug Verlustfläche (grobe Schätzung)				vorh. Nettofläche für Wartende [m ²]
			2x Sicherheits- streifen (210m*0,85m*2)	Feste Einbauten (Treppenbau- werke, Aufzüge)*	Verkehrs- flächen an Treppen/ Aufzügen **	Bahnsteigaus- stattung, z.B. Sitze, Tafeln (Schätzung)	
1	Hauptbahnhof	2500	-357	-211	-162	-50	1.720
2	Dammthor I	2940	-357	-248	-174	-50	2.111
	Dammthor III	2940	-357	-182	-123	-50	2.228
3	Schlump	2100	-357	-126	-138	-50	1.429
	Sternschanze	2940	-357	-239	-159	-50	2.135
	Feldstraße	2940	-357	-248	-174	-50	2.111
4	Alsenplatz II	2940	-357	-248	-174	-50	2.111
	Holstenstraße	2100	-357	-110	-159	-50	1.424
	Max-Brauer-Allee I	2100	-357	-110	-159	-50	1.424
5	Diebsteich Ic	2520	-357	-191	-138	-50	1.784
	Altona Mitte je Bahnsteig	1800	-357	-139	-96	-50	1.158

Das Verhältnis zwischen erforderlicher Bahnsteigfläche zur Abdeckung des Spitzenverkehrs Q_2 zu vorhandener Nettofläche Bahnsteig ergibt den Auslastungsgrad am Bahnsteig.

Tabelle 22: Ausnutzungsgrad Bahnsteig für Spitzenverkehr Q_2

Hp	Station	Fahrgastzahlen Spitzenverkehr Q_2 [P/2min]	Erf. Bahnsteig- fläche für Spitzenverkehr Q_2 [m ²]	vorh. Nettofläche für Wartende [m ²]	Ist-Soll-Vergleich Bahnsteigfläche: Auslastung bei Spitzenverkehr Q_2
1	Hauptbahnhof	974	974	1.720	57%
2	Dammthor I	338	338	2.111	16%
	Dammthor III	379	379	2.228	17%
3	Schlump	462	462	1.429	32%
	Sternschanze	259	259	2.135	12%
	Feldstraße	241	241	2.111	11%
4	Alsenplatz II	289	289	2.111	14%
	Holstenstraße	242	242	1.424	17%
	Max-Brauer-Allee I	384	384	1.424	27%
5	Diebsteich Ic	103	103	1.784	6%
	Altona Mitte je Bahnsteig	26	26	1.158	2%

Der Nachweis ergibt deutliche Reserven für alle geplanten Bahnsteige.

5.2 Bauwerke – KIB

5.2.1 Stationen

5.2.1.1 Allgemeine Konstruktion

Das Konzept in der vorliegenden Machbarkeitsstudie sieht für alle Stationen eine flach gegründete Rahmenkonstruktion in Massivbauweise vor. Das Stationsbauwerk wird in zweischaliger Bauweise (Schlitzwandaußen- und Stahlbeton-Innenschale) hergestellt. Aufgrund des hoch anstehenden Grundwasserpotentials muss die Stahlbeton-Innenschale als wasserundurchlässige Konstruktion (WU-Beton) ausgebildet werden. Die Herstellung des Stationsbauwerks erfolgt im Schutze des Baugrubenverbau in einzelnen Betonierabschnitten mit abgedichteten Arbeitsfugen als WU-Betonkonstruktion. Die Erstellung der Zugänge erfolgt im Nachgang des eigentlichen Stationsbaus ebenfalls im Schutze eigens eingebrachter Verbauwände.

Je nach erforderlicher Tiefenlage der Schienenoberkante ergeben sich mehrgeschossige Bauwerke, die über Treppenanlagen (Fahr- und Festtreppen) erschlossen werden. Mit mindestens einem Bahnsteigaufzug wird die Barrierefreiheit gewährleistet. Dieser muss in den meisten Fällen für den Austritt ins Freie in der Verteilerebene unterbrochen und außerhalb des Straßenbereichs versetzt angeordnet werden. Die Zugänge der Stationen sind den örtlichen Straßenräumen angepasst und liegen in der Regel seitlich der Stationen. Auf Empfehlung des Fachplaners der Nachfrageprognose werden teilweise zusätzliche Personenunterführungen zur Unterquerung von Straßenzügen/Kreuzungsbereichen vorgesehen. Sie sind ebenfalls in Massivbauweise als geschlossene, flachgegründete Rahmen oder Trogbauwerke in WU-Beton konzipiert und lassen sich je nach Baugrund und Tiefenlage im Schutze einer Bohrpfahlwand bzw. Spundwand/Trägerbohlwand herstellen. Auch hier ist je nach Grundwasserstand eine Dichtsohle zur Sohlabdichtung erforderlich, sofern nicht in der Ausgestaltung der Zugänge die Höhenlage optimiert werden kann.

5.2.1.2 Bauverfahren

Für die Festlegung des Bauverfahrens für die Stationsbauwerke sind die örtliche Lage der Station in Bezug auf die Oberfläche sowie die Tiefenlage, die Geologie und Hydrologie entscheidend.

Bis auf die Station am Hauptbahnhof, wo die Station weitestgehend über dem Grundwasserspiegel im Trockenen errichtet werden kann, liegen die Bauwerke mit ihrer Bauwerkssohle im anstehenden Grundwasser. Daher ist für die Herstellung dieser Bauwerke ein wasserdichter Baugrubenverbau erforderlich. Aufgrund der Tiefenlage kommt hierfür eine tlw. mehrfach rückverankerte oder alternativ ausgesteifte Schlitzwand zum Einsatz, die erschütterungs- und verformungsarm eingebracht werden kann. Die Schlitzwand wird i.d.R. mit 1,0 m Dicke angesetzt. Zur Abdichtung der Baugrube gegen das Grundwasser ist eine Dichtsohle vorgesehen. Liegt die Bauwerkssohle bereits in einem natürlichen Grundwasserstauer, kann die Dichtsohle entfallen. Eine alternative Einbindung der Schlitzwände bis in den

grundwasserführenden Stauer unterhalb der Bauwerkssohle erweist sich in den meisten Fällen als unwirtschaftlich, da die Schichtgrenze des Grundwasserstauers sehr tief liegt. Die Dichtsohle wird je nach geologischen und hydrologischen Randbedingungen als rückverankerte Unterwasserbetonsohle oder HDI-Dichtsohle ausgeführt. Im Baugrundgutachten gemäß Anlage A07 werden dazu Empfehlungen ausgesprochen und für die Grobkostenschätzung Annahmen für jede einzelne Station getroffen (siehe nachfolgende Tabelle 23). Die getroffenen Annahmen sind in der weiterführenden Planung mit detaillierterem Kenntnisstand der Geologie genauer zu untersuchen. Der Verbau ist auf den Einsatz der Dichtsohle entsprechend auszurichten und zu bemessen.

Für die Herstellung der Stationen können folgende grundlegende Bauverfahren in Betracht gezogen werden:

- Offene Bauweise
- Deckelbauweise
- Baugrubenverbau mit Hilfsüberdeckung/ Stegkonstruktion
- Bergmännische Unterfahrung in Sonderbereichen

Unter Berücksichtigung der vorhandenen baulichen und verkehrlichen Randbedingungen sowie dem bekannten Baugrund gemäß Anlage A07 werden folgende Bauweisen für die einzelnen Stationen in der Planung vorgesehen:

Tabelle 23: Übersicht Bauweisen Stationen

Bauweisen Stationen		
Station	Bauweise	Dichtsohle
Hauptbahnhof	Offene Bauweise, im Bereich Querung Steintordammstraße Deckelbauweise	größtenteils über GW, nur im Bereich E-2 Nord Verbindungsgang Dichtsohle erf.
Dammtor I	Vorlaufende Dichtsohle erf.	hochliegende, rückverankerte DSV-Sohle
Dammtor III	Offene Bauweise	rückverankerte UWBS
Schlump	Deckelbauweise	rückverankerte UWBS
Sternschanze	Vorlaufende Dichtsohle erf.	hochliegende, rückverankerte DSV-Sohle
Feldstraße	Offene Bauweise	rückverankerte UWBS
Alsenplatz	Offene Bauweise, im Bereich Querung Ring 2 Deckelbauweise	voraussichtlich nicht erforderlich *
Holstenstraße	Vorlaufende Dichtsohle erf.	hochliegende, rückverankerte DSV-Sohle
Max-Brauer-Allee	Offene Bauweise	rückverankerte UWBS
Diebsteich	Deckelbauweise	rückverankerte UWBS
Altona-Mitte	Offene Bauweise	keine angesetzt, SW im Tertiär

* Unter Vorbehalt eines entsprechenden geschlossenen, ausreichen mächtigen dichtenden Bodenhorizontes

Offene Bauweise

Die offene Bauweise stellt die wirtschaftlichste Bauweise für die Herstellung der Stationen dar. Mit einer offenen Baugrube während der gesamten Bauzeit ist ein sehr hohes Maß an Flexibilität für die Baulogistik gegeben, allerdings steht der Baubereich ohne Überdeckung weder für Baustelleneinrichtungsflächen zur Verfügung, noch ist eine Aufrechterhaltung des Verkehrs dauerhaft möglich. Bedarfsweise kann daher bereichsweise eine Baugrubenabdeckung z.B. für eine Überquerung sinnvoll sein.

Die im Schutz von Leitwänden geführten Schlitzwände können abschnittsweise erstellt werden. Nach dem Lückenschluss der Verbauwand folgt der Aushub, die Herstellung der Baugrubensohlabdichtung und der Roh- und Ausbau unter Vollsperrung der Oberfläche.

Bei nah angrenzender Bebauung ist ein Mindestabstand der Schlitzwand zu Gebäudefassaden für das Aufstellen der Leitwände unter Aufrechterhaltung einer Zuwegung zu den Gebäuden zu berücksichtigen. Da die Leitwände zur Führung des Schlitzwandgeräts unter GOKniveau angeordnet werden müssen, ist eine Böschung vorzusehen oder das Gelände vor allem außenseitig mittels eines Längsverbaus temporär abzusichern. In der Planung wurde dafür ein Mindestabstand von 3,0 m bis zur Außenseite der Schlitzwand angesetzt

(siehe Kap. 2.5.2.). Nach Fertigstellung des Baugrubenverbau kann die Baustellenabgrenzung mittels Steckträgerverbau auf Schlitzwandachse zurückversetzt werden.

Die offene Bauweise bietet sich uneingeschränkt dort an, wo sich im Bereich der Stationsbaugrube ein öffentlicher Raum befindet, der während der Bauzeit nicht zwingend zur Verfügung stehen muss. Dies ist im städtischen, dicht bebauten Raum nur sehr beschränkt gegeben. Daher mussten die meisten Stationen unterhalb des öffentlichen Straßenraums angeordnet werden. Hierfür kommen die nachfolgend beschriebenen alternativen Bauverfahren in Betracht.

Deckelbauweise

Die Deckelbauweise unterscheidet sich von der offenen Bauweise durch eine Gleichzeitigkeit der oberflächigen Nutzung und der Bautätigkeiten unterhalb des Stationsdeckels. Allerdings ist sie nicht uneingeschränkt anwendbar und hängt im Wesentlichen von dem Grundwasserstand und der Lage des Bauwerks im Baugrund ab. Das Bauverfahren erfolgt dabei in folgenden Bauphasen:

Phase 1: Baugrubenverbau

Nach Einbringen der Verbauwände erfolgt der Aushub bis zur Unterkante des Stationsdeckels. Abhängig von der Stationsquerschnittsbreite sind evtl. vorab zusätzliche Primärstützen von GOK aus einzubringen, die unterhalb der zukünftigen Bauwerkssohle in Ortbetonpfählen verankert werden und bei Freilegung des Deckels bzw. weiteren Zwischendecken als temporäre Stützen mit Auflager dienen.

Phase 2: Herstellung Deckel

Zur Sicherstellung einer Leitungszone unterhalb der Oberfläche wird ein Mindestabstand von 2,0 m von Gelände bis zur Oberkante des Deckels angesetzt. Der Deckel wird auf Aushubniveau hergestellt. Der kraftschlüssige Anschluss an die Schlitzwand erfolgt über Aussparungsnischen in der Verbauwand. Für den Bewehrungsanschluss der Innenschale an den Deckel werden Anschlussmuffen vorgesehen. Damit wird eine biegesteife Rahmenkonstruktion hergestellt. Sobald das Leitungsnetz wieder hergestellt ist, kann der Deckel überschüttet und die Fahrbahn befestigt werden, um die Oberfläche für den Verkehr oder die Baustelleneinrichtung freizugeben. Dabei sind Baufelder sicherzustellen für Kräne und große Einbringöffnungen, über die die gesamte Baulogistik für Arbeiten unter dem Deckel abgewickelt wird. Daher ist eine Straßennutzung vor allem bei Stationen, die sich quer zur Straße über die gesamte Straßenbreite erstrecken, nur einseitig möglich.

Phase 3: Aushub unter Deckel

Nach Voraushub bis zum Grundwasserstand erfolgt die Herstellung der ersten Ankerlagen, sofern nicht vorab schon Rückverankerungen statisch erforderlich werden. Der Deckel dient als obere Aussteifungsebene der Baugrubenwände. Anschließend folgt der Nassaushub mittels schwerer Geräte, die auf Pontons gestellt werden müssen. Je nach vorhandener Geologie ist auch für sandige Schichten eine Bodenabsaugung denkbar, die bindigen Böden müssen mit Greifern ausgehoben werden. Der Einsatz dieser Bagger ist nur bei ausreichendem

Lichttraum zwischen Wasserstand und Unterkante Deckel möglich. Mit fortschreitendem Nasssaushub werden unter Tauchereinsatz zusätzliche Steifenlagen eingebaut, bis die Bauwerkssohle erreicht ist.

Ist der Einbau einer Dichtsohle zur Abdichtung der Baugrube erforderlich, so muss diese ebenfalls unterhalb des Deckels hergestellt werden. Je nach Erfordernis sind dazu Rückverankerungen vor Deckelherstellung von der Oberfläche aus einzubringen, an die später die Sohle kraftschlüssig angeschlossen wird. Wird eine Unterwasserbetonsohle vorgesehen, ist diese unter Tauchereinsatz herzustellen, bevor die Baugrube gelenzt werden kann. Bei dem angetroffenen Baugrund sind meist zusätzlich Entspannungsbohrungen zur Vermeidung von evtl. Sohlausbrüchen durchzuführen. Für den Endzustand ist bei Bedarf einer dauerhaften Rückverankerung des Baugrubenverbaus eine Umlagerung von Steifen auf Verpressanker möglich.

Phase 4: TBM-Vortrieb

Ist die Baugrube komplett gelenzt und die Sohle hergerichtet, erfolgt das Durchfahren der Tunnelbohrmaschine. Zur Abdichtung beim Eintritt in die Baugrube sind dazu Dichttöpfe vorzusehen, sofern sich der zu durchörternde Schlitzwandbereich innerhalb der Bodenschichten der wasserführenden sandigen Schmelzwasserablagerungen (Schicht 3 gemäß Baugrundgutachten, siehe Anlage A07) befindet.

Phase 5: Herstellung Rohbau/ Ausbau

Es folgt die Herstellung der Bauwerkssohle, der Innenschale und Innenwände von unten nach oben. Mit Einbau der Zwischendecke(n) können nach und nach die Aussteifungen rückgebaut werden. Der Ausbau erfolgt nachlaufend zum Rohbau. Bedingt der gesamtheitliche Bauablauf eine spätere Durchfahrt der TBM, muss die Bodenplatte entsprechend tiefer ausgelegt werden, um die Einfahrt bzw. Ausfahrt der TBM zu ermöglichen. Es ist zudem darauf zu achten, dass die lichte Höhe zur Decke über dem Bahnsteig entsprechend darauf ausgelegt ist. Mit Fertigstellung des Innenausbaus können die Andienöffnungen für die TBM-Vortriebe im Deckel geschlossen, die Baustelle geräumt und die Oberfläche dem Verkehr gemäß ursprünglichem Zustand freigegeben werden.

Baugrubenverbau mit Hilfsbrücke/ Stegkonstruktion

Ist der Grundwasserspiegel unterhalb des zukünftigen Stationsdeckels zu hoch anstehend für Arbeiten unterhalb des Deckels, kann der Deckel durch eine aussteifende Stahlträgerkonstruktion unter GOK ersetzt werden. Die Stahlträgerkonstruktion wird dabei auf die Schlitzwände aufgelagert und wie eine Hilfsbrückenkonstruktion für ein Befahren mit Abdeckplatten und Fahrbahnbelag ertüchtigt. Bei zu großer Spannweite in Querrichtung können zusätzlich Primärstützen als Mittelaufleger vorgesehen werden. Auf der Abdeckung des Stahlträgerrosts erfolgt eine einseitige Verkehrsfreigabe, während der Baubetrieb über die andere Hälfte analog oben beschriebener Deckelbauweise (ab Phase 3) durchgeführt werden kann. Aufgrund der geringeren Steifigkeit der Stegkonstruktion sind massivere Aussteifungen unterhalb dieser Ebene einzurechnen. Im Gegensatz zur Deckelbauweise muss abschließend

der Stationsdeckel seitlich der Stegkonstruktion erstellt werden. Dafür kann der Trägerrost flexibel versetzt werden, um den Verkehr dauerhaft aufrecht zu erhalten.

Vorlaufende Dichtsohle

Für den Fall, dass eine Abdichtung der Baugrubensohle erforderlich und ein Einsatz von schwerem Gerät unterhalb des Deckels bzw. der Stegkonstruktion aufgrund eines zu geringen Abstands zum Grundwasserspiegel nicht möglich ist, muss auf eine Unterwasserbetonsohle verzichtet und stattdessen eine hoch- oder tiefliegende rückverankerte HDI-Dichtsohle vorgesehen werden, die von GOK aus im Zuge der Schlitzwandeinbringung parallel hergestellt werden muss. Anschließend kann zur Wiederaufnahme des Verkehrs an der Oberfläche der Deckel hergestellt bzw. eine Stegkonstruktion montiert werden, um die folgenden Arbeitsschritte im Schutze des Deckenabschlusses durchzuführen.

Bergmännische Unterfahrung des Bestands

In Sonderfällen kommt der Bahnsteigbereich der Station unterhalb kreuzender U-Bahnbauwerke zum Liegen. Entsprechend ist der Bestand ausreichend zu unterfangen und der Bahnsteigquerschnitt bergmännisch aufzufahren. Die verschiedenen Konzepte werden in Kap. 5.6.1 beschrieben.

5.2.1.3 Station Hamburg Hbf

Konstruktion

Die Stationssohle (ca. 7,5 m unter GOK) am HBF befindet sich mit Ausnahme der tiefergelegenen Verbindungsgänge zur U2/U4, U1/U3 bzw. S-Bahnsteige (ca. 11,5 m unter GOK) oberhalb des Grundwasserpotentials, welches ca. 10 – 13 m unter GOK ansteht. Es wird für die gesamte Station ein flachgegründetes Rahmenbauwerk in Massivbauweise als WU-Konstruktion vorgesehen, welches im Schutze eines Baugrubenverbaus errichtet werden kann. Die hochliegende Station besteht, abgesehen von den Verbindungsgängen am Nordende und im Bereich der U1/U3, nur aus einer Bahnsteigebene. Der Deckel weist eine minimale Überdeckung auf. Das Gelände ist nach Norden hin abschüssig.

Im Überquerungsbereich der U-Bahn-Linien, welcher unterhalb des Fahrbahnbereichs des *Steintordamms* liegt, muss die Stationssohle in Analogie zur Konstruktion beim S-Bahnhof des City-Tunnels über den Tunnelröhren überbrückt werden, um einen Lastabtrag auf die tieferliegenden Röhren/Rahmen zu minimieren.

Dazu werden seitlich neben den Tunnelröhren der U1 Pfahlgründungen mit Pfahlkopfbalken gemäß nachfolgender Abbildung eingebracht, auf die die Stationssohlplatte eingespannt aufgelagert. Die Tunnelröhren bestehen aus mit Kupferabdichtung versehenen, gusseisernen Stahlbübbingen, die als sehr empfindlich eingestuft werden. Eine Überbrückung muss daher ohne Eingriff in die Tunnelröhren bzw. Beschädigung der Abdichtung erfolgen.

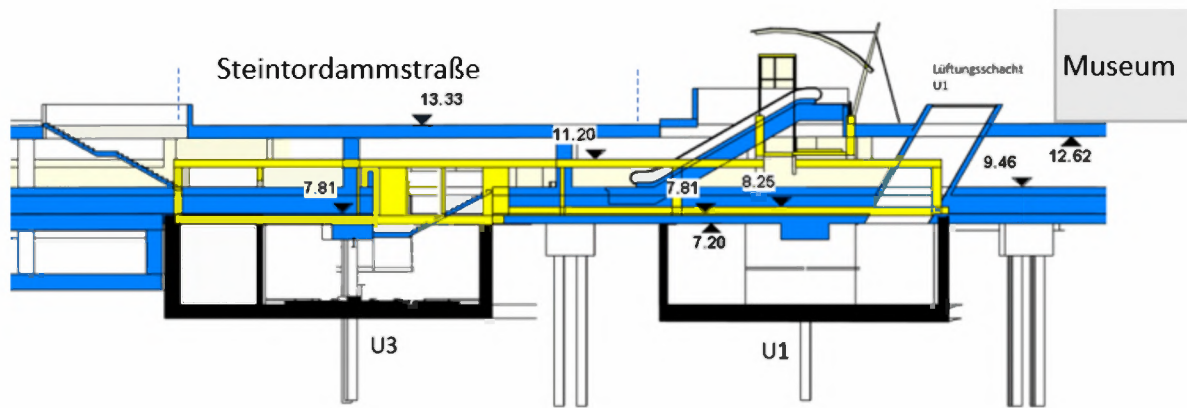


Abbildung 238: Hbf: Längsschnitt im Bereich U1/U3-Überquerung (Achse VET-Gleis West) [U8]

Noch unterhalb der zukünftigen Station enden die beiden Einzelröhren und wechseln in einen Stahlbetonübergangsbereich, aus dem über der südlichen Gleisachse ein Lüftungsschacht (Druckschwallschacht für einfahrende Züge) ins Freie geführt wird. Anschließend schließt das flachgegründete U-Bahnbauwerk mit Bahnsteigebene und Sperrengeschoss an.

Zur Überbrückung der U3 und der U1 im Übergangsbereich sind zur Minimierung der Spannweite der Bauwerkssohle zusätzliche Stützen im Mittelbereich jeweils zwischen beiden Gleisen der U1 bzw. U3 gemäß nachfolgender Abbildung vorzusehen und ggf. die bestehenden Rundstützen in der U3 zu verstärken oder zu ersetzen.

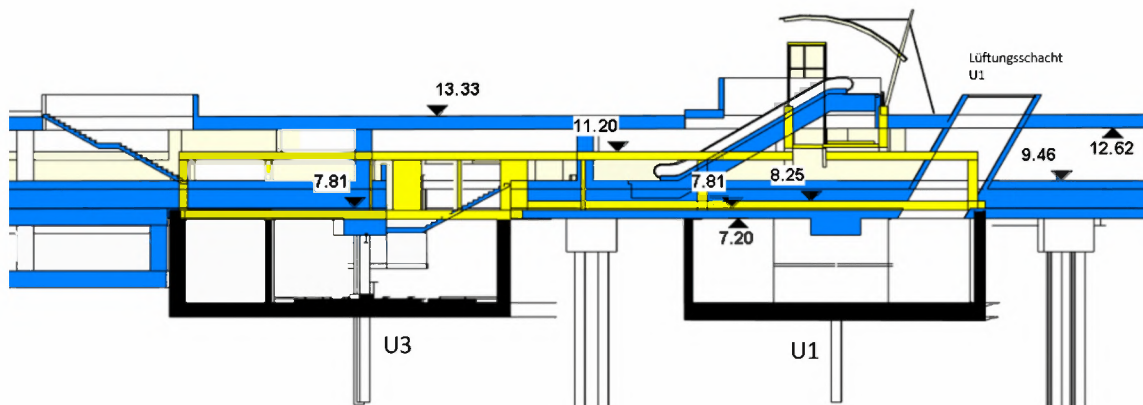


Abbildung 239: Hbf: Längsschnitt im Bereich U1/U3-Überquerung (Achse VET-Bahnsteig) [U8]

Herstellung

Gemäß vorhandenen geologischen Aufschlüssen (siehe Anlage A07) befindet sich die Stationssohle in wechselhaften Bodenschichten. Während im einstöckigen Bereich die Niendorfer Moräne (Grundwasserhemmer) den Sohlbereich einschließt, wechseln sich v.a. weiter im Bereich des südlichen und nördlichen Verbindungsganges in Ebene -2Z bzw. -2 Schmelzwasserablagerungen (gespanntes Grundwasser) und Niendorfer Moräne ab. Beide Schichten sind für Gründungen ausreichend tragfähig. Die obere Schichtgrenze des Tertiärs (durchgängiger Grundwasserstauer) schwankt entlang des Bauwerks und befindet sich bei mind. 25 m unter GOK.

Der südliche Verbindungsgang unterhalb des Bahnsteigs befindet sich knapp oberhalb des GW-Spiegels und kann folglich im Trockenem hergestellt werden. Die Sohle des nördlichen

Verbindungsgangs mit Anschluss an das Aufgangsbauwerk der U-Bahn U2/U4/U5 liegt ca. 2,7 m unter GW-Niveau, daher ist eine Dichtsohle vorzusehen. Das Konzept sieht eine hochliegende DSV-Sohle vor. Entsprechend sind die Baugrubenwände dort bis zur Dichtsohle zu führen, um eine wasserdichte Baugrube (Bsp. Schlitzwände, Bohrpfahlwände) mit offener Wasserhaltung auszubilden. Auf Sohlaufbruch ist zu achten. Für das Stationsrahmenbauwerk können auch leichtere Verbauwände wie Bohrpfahlwände, Spundwände oder Trägerbohlwände zum Einsatz kommen.

Während der Stationsbereich unterhalb des Bahnhofplatzes weitestgehend offen erstellt werden kann, mit Übergangsabdeckungen für die Aufrechterhaltung des Personenflusses in das Bahnhofsgebäude, ist der Verkehr auf dem *Steintordamm* während der Abbruch- und Neubauarbeiten umzuleiten, bis eine Überfahung/ Überdeckelung der Stationsdecke (auch abschnittsweise) möglich ist.

Für die VET-Station ist der Übergangsbereich sowie Teilbereiche der Verteilerebene der U-Bahn-Station U1/U3 über dem Gleisbereich abzubrechen (siehe gelbe Bereiche in nachfolgender Abbildung). Dabei ist mit Betriebsunterbrechungen des U-Bahnverkehrs zu rechnen. Die beiden Tunnelröhren der U1 befinden sich südlich des Straßenfahrbahnbereichs. Die Baumaßnahmen darüber können daher ohne Eingriff in den Verkehr durchgeführt werden. Der Bereich der U3 liegt allerdings unmittelbar unterhalb des *Steintordamms*.

Das südliche Bahnsteigende erstreckt sich bis in den Kellerbereich des Museums für Kunst und Gewerbe. Dort sind für die Herstellung des Tunnels Sondermaßnahmen zur Unterfangung des Gebäudes notwendig (siehe dazu Kap. 5.3.1.1).

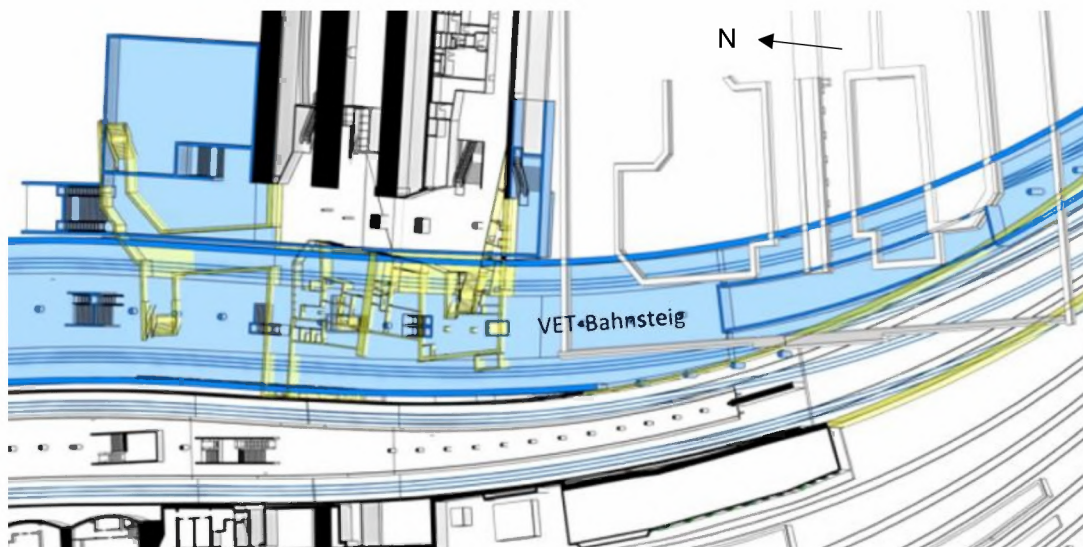


Abbildung 240: Hbf: Grundriss Bestand Ebene E-1 inkl. VET-Planung [U8]

5.2.1.4 Station Dammtor I und III

Bei beiden Standorten handelt es sich um Rahmenbauwerke, die aus WU-Beton in offener Bauweise auszuführen sind.

Dammtor I:

Konstruktion

Die Station Dammtor I bindet im Grundwasser ein, welches oberflächennah ansteht. Es wird ein flachgegründetes Rahmenbauwerk in Massivbauweise als WU-Konstruktion vorgesehen, welches im Schutze eines wasserdichten Baugrubenverbau errichtet wird. Das Bauwerk wird in zweischaliger Bauweise (Schlitzwandaußen- und Stahlbeton-Innenschale) hergestellt. Aufgrund der erforderlichen Baugrubentiefe sind Rückverankerungen bzw. innenliegende Aussteifungslagen im Zuge des Aushubes erforderlich.

Herstellung

Gemäß vorhandenen geologischen Aufschlüssen befindet sich die Stationssohle bereichsweise innerhalb von Schmelzwasserablagerungen, im zentralen Bereich innerhalb der Drenthe-Moräne. Beide Bodenschichten sind für eine Gründung ausreichend tragfähig. Das Grundwasserpotential steht ca. 3,5 – 4,5 m unter GOK an und liegt innerhalb der unterlagerten Schichten der Schmelzwasserablagerungen gespannt vor. Ein durchgängiger Stauer ist erst ab einer großen Tiefe vorhanden (>40 m unter GOK). Die Grundwasserströmung ist SE gerichtet, das Bauwerk wird längsseitig umströmt.

Zur Baugrubensicherung ist ein wasserdichter Verbau mit hoch- oder tiefliegender Dichtsohle erforderlich, die gegen Sohlaufbruch mittels Rückverankerungen und Entspannungsbohrungen gesichert sein muss. In der Planung wird von einer hochliegenden, rückverankerten DSV-Sohle ausgegangen, die vorab zum Aushub unter dem Deckel hergestellt werden muss, da der Abstand zwischen Unterkante Deckel und Grundwasserspiegel sehr gering ist. Aufgrund der hohen Verkehrsbelastung empfiehlt sich eine mindestens bereichsweise Überdeckung der Station zur bztl. Rückführung des Verkehrs im Straßen-/ Platzbereich.

Dammtor III :

Konstruktion

Die Station Dammtor III besteht aus fünf Ebenen und stellt damit das tiefste Bauwerk im Rahmen der MBS dar. Im Kreuzungsbereich zur U-Bahn-Linie U1 werden die Ebenen über dem Bahnsteig ausgespart. Am östlichen Ende der Station ist oberhalb der Bahnsteigebene von einer Kreuzung der zukünftigen U-Bahn-Linie U5 auszugehen. Hierfür entsteht ein Kombinationsbauwerk, welches im Rahmen eines Gesamtplanungskonzepts in einer konkretisierten Planung noch ausgearbeitet werden muss. Optimalerweise erfolgt die Herstellung zum gleichen Zeitpunkt innerhalb einer gemeinsamen Baugrube. Ansonsten sind entsprechende bauliche Vorkehrungen wie z.B. Bauwerksanschlüsse und Vorhaltemaßkörper vorzusehen.

Die Station bindet fast vollständig im Grundwasser ein, welches oberflächennah ansteht. Das Konzept sieht ein flachgegründetes Rahmenbauwerk in Massivbauweise als WU-Konstruktion vor, welches im Schutze eines wasserdichten Baugrubenverbau errichtet wird. Das Bauwerk wird in zweischaliger Bauweise (Schlitzwandaußen- und Stahlbeton-Innenschale)

hergestellt. Aufgrund der erforderlichen Baugrubentiefe sind Rückverankerungen bzw. innenliegende Aussteifungslagen im Zuge des Aushubes erforderlich.

Herstellung

Die Baugrubensohle (Unterkante ca. 31,5 – 33 m unter GOK) liegt gemäß vorliegenden geologischen Aufschlüssen (siehe Anlage A07) innerhalb durchgängiger Schmelzwasserablagerungen, die als tragfähig gelten. Ab einer Tiefe von ca. 50 m unter GOK steht das grundwasserstauende Tertiär in Form der Glimmertone an. Das Grundwasserpotential liegt bei ca. 4 – 5,5 m unter GOK an und liegt innerhalb der unterlagerten Schichten der Schmelzwasserablagerungen gespannt vor. Die Grundwasserströmung ist SE gerichtet, das Bauwerk wird längsseitig umströmt.

Zur Baugrubensicherung ist ein wasserdichter Verbau mit hoch- oder tiefliegender Dichtsohle erforderlich, die gegen Sohlaufbruch mittels Rückverankerungen und Entspannungsbohrungen gesichert sein muss. In der Planung wird aufgrund der großen Tiefe von einer rückverankerten Unterwasserbetonsohle ausgegangen, die vorab zum Aushub unter dem Deckel hergestellt werden muss, da der Abstand zwischen Unterkante Deckel und Grundwasserspiegel sehr gering ist. Zur Aufrechterhaltung der Zuwegung zur Parkanlage bzw. zum Kongresszentrum empfiehlt sich eine bereichsweise Überdeckelung der Station. Im Straßenbereich des *Dammtordamms* sollte der Stationsdeckel zur bztl. Überfahung frühzeitig hergestellt werden.

Im Bereich der Unterfahung der bestehenden U-Bahnstrecke U1 ist ein bergmännischer Vortrieb mittels Gefrierverfahren vorgesehen, welcher in Kap. 5.2.3.3 näher beschrieben wird.

5.2.1.5 Station Schlump

Konstruktion

Die aus drei Ebenen konzipierte Station Schlump bindet mit ca. zwei Stockwerken im Grundwasser ein, welches ca. 10 m unter GOK ansteht. Es wird ein flachgegründetes Rahmenbauwerk in Massivbauweise als WU-Konstruktion vorgesehen, welches im Schutze eines wasserdichten Baugrubenverbaus errichtet wird. Das Bauwerk wird in zweischaliger Bauweise (Schlitzwandaußen- und Stahlbeton-Innenschale) hergestellt. Aufgrund der erforderlichen Baugrubentiefe sind Rückverankerungen bzw. innenliegende Aussteifungslagen im Zuge des Aushubes erforderlich. Bereichsweise befindet sich der Bahnsteig unterhalb des kreuzenden U-Bahnbauwerks der Linien U2 und U3. Entsprechend wird nur die Bahnsteigebene vorgesehen, die oberen Ebenen werden ausgespart. Am östlichen Bahnsteigende schließt eine Kreuzungsweiche an. Da sich diese analog zum Stationsbauwerk längsseitig unterhalb der Straße *Beim Schlump* befindet, wird dieser Bereich in Verlängerung zur Stationsbaugrube in gleicher Bauart, allerdings nur einstöckig errichtet.

Herstellung

Gemäß vorhandenen geologischen Aufschlüssen (siehe Anlage A07) befindet sich die Stationssohle mit einer Tiefe von ca. 14,5 – 15,5 m unter GOK im Grenzbereich zwischen Moräne und darunterliegenden Schmelzwasser-Sanden. Der Grundwasserstauer liegt > 45 m unter GOK. Das Grundwasserpotential liegt bei ca. 10 m unter GOK an und liegt innerhalb der unterlagerten Schichten der Schmelzwasserablagerungen gespannt vor. Die Grundwasserströmung ist N/NW gerichtet, das Bauwerk wird querseitig umströmt. Ob es zu einer Aufstauwirkung kommt, muss in der weiteren Planung untersucht werden.

Zur Baugrubensicherung ist ein wasserdichter Verbau mit hochliegender Dichtsohle erforderlich, die gegen Sohlaufbruch mittels Rückverankerungen und Entspannungsbohrungen gesichert sein muss. In der Planung wird von einer rückverankerten Unterwasserbetonsohle ausgegangen. Zur Aufrechterhaltung der Verkehrsführung im Straßenbereich *Beim Schlump* wird eine Deckelbauweise empfohlen.

Im Bereich der Unterfahrung der bestehenden U-Bahnbauwerke U2/ U3 ist ein bergmännischer Vortrieb mit Gefrierverfahren vorgesehen, welcher in Kap. 5.2.3.3 näher beschrieben wird. Dabei sind Vorkehrungen für die Herstellung der Aufzugsanbindung zum Mittelbahnsteig der U3 zu treffen, der nachträglich erstellt und abgedichtet werden muss.

5.2.1.6 Station Sternschanze

Konstruktion

Die aus zwei Ebenen konzipierte Station Sternschanze wird als flachgegründetes Rahmenbauwerk in Massivbauweise als WU-Konstruktion ausgeführt, welches im Schutze eines wasserdichten Baugrubenverbaus errichtet wird. Das Bauwerk wird in zweischaliger Bauweise (Schlitzwandaußen- und Stahlbeton-Innenschale) hergestellt. Aufgrund der erforderlichen Baugrubentiefe sind Rückverankerungen bzw. innenliegende Aussteifungslagen im Zuge des Aushubes erforderlich.

Herstellung

Gemäß vorhandenen geologischen Aufschlüssen (siehe Anlage A07) befindet sich die Stationssohle über die gesamte Länge im Ablagerungsbereich der Drenthe-Moräne, einer für die Gründung ausreichend tragfähigen Schicht. Das Grundwasserpotential liegt bei ca. 2,5 – 5 m unter GOK innerhalb der Schmelzwassersande. Bei den Moränenablagerungen handelt es sich um einen Grundwasserhemmer, so dass davon auszugehen ist, dass das Grundwasser innerhalb der zu unterlagernden und zwischengelagerten Schichten der Schmelzwassersande gespannt vorliegt. Ein weiterer durchgängiger Grundwasserstauer unterhalb der Baugrubensohle ist erst ab einer Tiefe von > 30 m unter GOK anzutreffen. Die Grundwasserspiegelfläche ist im Stationsbereich horizontal gelagert, nach Norden hin stellt sich jedoch ein Gefälle nach NE ein.

Zur Baugrubensicherung ist ein wasserdichter Verbau mit hochliegender Dichtsohle erforderlich, die gegen Sohlaufbruch mittels Rückverankerungen und Entspannungsbohrungen gesichert sein muss. In der Planung wird von einer hochliegenden, rückverankerten DSV-Sohle ausgegangen, die vorab zum Aushub unter dem Deckel hergestellt werden muss, da

der Abstand zwischen Unterkante Deckel und Grundwasserspiegel sehr gering ist. Aufgrund der Busanbindung der U-Bahn-Station Sternschanze empfiehlt sich eine mindestens bereichsweise Überdeckung der Station zur bztl. Rückführung des Verkehrs im Straßenbereich. Im Bereich der Unterfahrung der bestehenden U-Bahn-Linie U3 ist ein bergmännischer Vortrieb mit Gefrierverfahren vorgesehen, welcher in Kap. 5.2.3.3 näher beschrieben wird.

5.2.1.7 Station Feldstraße

Konstruktion

Die aus zwei Ebenen konzipierte Station Feldstraße wird als flachgegründetes Rahmenbauwerk in Massivbauweise als WU-Konstruktion ausgeführt, welches im Schutze eines wasserdichten Baugrubenverbaus errichtet wird. Das Bauwerk wird in zweischaliger Bauweise (Schlitzwandaußen- und Stahlbeton-Innenschale) hergestellt. Aufgrund der erforderlichen Baugrubentiefe sind Rückverankerungen bzw. innenliegende Aussteifungslagen im Zuge des Aushubes erforderlich.

Herstellung

Gemäß geologischen Aufschlüssen (siehe Anlage A07) befindet sich die Baugrubensohle über die gesamte Länge im Bereich von Schmelzwasserablagerungen (Schicht 3), die für eine Gründung als ausreichend tragfähig gelten. Das Grundwasserpotential liegt ca. 8 – 1 m unter GOK als freies Grundwasser vor. Es ist allerdings davon auszugehen, dass aufgrund der darüberliegenden, grundwasserhemmenden Moräneschichten auch gespanntes Grundwasser in den unterlagernden und zwischengelagerten Schichten der Schmelzwasserablagerungen anzutreffen ist. Die Grundwasserströmung ist West gerichtet, das Bauwerk wird längsseitig umströmt. Erst ab einer Tiefe von ca. 40 – 50 m unter GOK stehen die tertiären grundwasserhemmenden Ablagerungen in Form der Glimmertone an.

Zur Baugrubensicherung ist ein wasserdichter Verbau mit hoch- oder tiefliegender Dichtsohle erforderlich, die gegen Sohlaufbruch mittels Rückverankerungen und Entspannungsbohrungen gesichert sein muss. In der Planung wird von einer rückverankerten Unterwasserbetonsohle ausgegangen. Da sich die Stationsbaugrube südlich neben der Fahrbahn der *Feldstraße* befindet, kann von einer offenen Bauweise ausgegangen werden. Bei Bedarf kann das östliche Baugrubenende abgedeckt werden, um die Zugänglichkeit zum *Heiligengeistfeld* während Veranstaltungen so gering wie möglich einzuschränken. Der Abstand unter dem Deckel bis zum Grundwasserspiegel ist mit ca. 5,5 m für den Einsatz schwerer Geräte ausreichend groß.

Die bestehende U-Bahn-Station U3 wird im Anschluss bergmännisch unter Einsatz von Großrohrschirmen unterfahren, siehe dazu Kap. 5.2.3.4.

5.2.1.8 Station Alsenplatz

Konstruktion

Die aus zwei Ebenen konzipierte Station Alsenplatz wird als flachgegründetes Rahmenbauwerk in Massivbauweise als WU-Konstruktion ausgeführt, welches im Schutze eines wasserdichten Baugrubenverbaus errichtet wird. Das Bauwerk wird in zweischaliger Bauweise (Schlitzwandaußen- und Stahlbeton-Innenschale) hergestellt. Aufgrund der erforderlichen Baugrubentiefe sind Rückverankerungen bzw. innenliegende Aussteifungslagen im Zuge des Aushubes erforderlich.

Herstellung

Gemäß vorhandenen geologischen Aufschlüssen (siehe Anlage A07) befindet sich die Stationssohle über die gesamte Länge im Bereich der Ablagerungen der Niendorfer-Moräne (Schicht 4b), eine für die Gründung ausreichend tragfähige Schicht. Die Mächtigkeit dieser anstehenden bindigen Bodenschicht scheint groß genug zu sein, weswegen voraussichtlich auf eine Dichtsohle verzichtet werden kann.

Das Grundwasserpotential liegt bei ca. 1 m über GOK. Für das Mittlere Grundwasser wird aufgrund durchgehender stauender Horizonte im Untergrund kein Grundwasser angenommen, dennoch ist bei Hochwasser von gespanntem Grundwasser innerhalb der geringmächtigen, oberflächennahen Schmelzwasserablagerungen, bzw. auf den stauenden Moränenschichten auszugehen. Die Grundwasserströmung ist N/NW gerichtet, das Bauwerk wird querseitig umströmt. Ob es zu einer Aufstauwirkung kommt, muss in der weiteren Planung untersucht werden.

Zur Baugrubensicherung ist ein wasserdichter Verbau erforderlich, auf eine Dichtsohle kann verzichtet werden, da sich die Bauwerkssohle in einer natürlichen Dichtsohle befindet. Da es sich bei der über dem Stationskörper befindlichen *Augustenburger Straße* um eine Nebenstraße handelt, wäre mit Verkehrsumleitung eine offene Bauweise denkbar. Zur Aufrechterhaltung der Verkehrsführung im Fahrbahnbereich *Alsenstraße* empfiehlt sich eine Überdeckung der Station.

5.2.1.9 Station Holstenstraße

Konstruktion

Die aus zwei Ebenen konzipierte Station Holstenstraße wird als flachgegründetes Rahmenbauwerk in Massivbauweise als WU-Konstruktion ausgeführt, welches im Schutze eines wasserdichten Baugrubenverbaus errichtet wird. Das Bauwerk wird in zweischaliger Bauweise (Schlitzwandaußen- und Stahlbeton-Innenschale) hergestellt. Aufgrund der erforderlichen Baugrubentiefe sind Rückverankerungen bzw. innenliegende Aussteifungslagen im Zuge des Aushubes erforderlich.

Herstellung

Gemäß vorhandenen geologischen Aufschlüssen (siehe Anlage A07) befindet sich die Stationssohle über die gesamte Länge im Bereich der Drenthe-Moräne, wenngleich in Stationsmitte nah an der oberen Schichtgrenze. Die Moräne ist eine für die Gründung ausreichend tragfähige Schicht und gilt als Grundwasserstauer. Das Grundwasserpotential liegt bei ca. 3 – 3,5 m unter GOK und damit innerhalb der Niendorfer-Moräne im Westen bzw. der Fuhlsbüttler-Moräne im Osten. Bei diesen Moränenablagerungen handelt es sich um Grundwasserhemmer, so dass davon auszugehen ist, dass das Grundwasser der unterlagerten Schichten der Schmelzwasserablagerungen gespannt vorliegt.

Zur Baugrubensicherung ist ein wasserdichter Verbau mit hochliegender Dichtsohle erforderlich, die gegen Sohlaufbruch mittels Rückverankerungen und Entspannungsbohrungen gesichert sein muss. In der Planung wird von einer rückverankerten DSV-Sohle ausgegangen. Aufgrund des hoch anstehenden Grundwassers muss die Dichtsohle von Gelände aus eingebracht werden. Der südliche Schlitzwandverbau greift in die Bahndammböschung ein. Daher ist diese zunächst zu sichern, ohne den Bahnbetrieb dabei zu beeinträchtigen. Zur Wiederaufnahme des Verkehrs in der Hauptverkehrsstraße *Stresemannstraße* wird nach Fertigstellung der Dichtsohle und Lenzen der Baugrube eine Überdeckung im Fahrbahnbereich empfohlen. Diese kann zunächst halbseitig mit zusätzlichem bztl. Mittelaufleger innerhalb der Schlitzwandbaugrube erstellt werden. Anschließend wird der Verkehr auf dem fertigen Deckel freigegeben und die zweite Hälfte des Deckels nachgezogen. Entlang der nördlichen Seite der *Stresemannstraße* befinden sich unmittelbar an der Grundstücksgrenze 4-stöckige Wohngebäude. Zur Sicherstellung des Bestands ist ein Monitoring durchzuführen und ggf. mit Unterfangungsmaßnahmen zu reagieren.

5.2.1.10 Station Max-Brauer-Allee

Konstruktion

Die aus zwei Ebenen konzipierte Station Max-Brauer-Allee wird als flachgegründetes Rahmenbauwerk in Massivbauweise als WU-Konstruktion ausgeführt, welches im Schutze eines wasserdichten Baugrubenverbaus errichtet wird. Das Bauwerk wird in zweischaliger Bauweise (Schlitzwandaußen- und Stahlbeton-Innenschale) hergestellt. Aufgrund der erforderlichen Baugrubentiefe sind Rückverankerungen bzw. innenliegende Aussteifungslagen im Zuge des Aushubes erforderlich.

Herstellung

Gemäß vorhandenen geologischen Aufschlüssen (siehe Anhang 07) befindet sich die Stationssohle über die gesamte Länge im unteren Grenzbereich der Ablagerungen der Drenthe-Moräne, einer für die Gründung ausreichend tragfähigen Schicht. Das Grundwasserpotential liegt bei ca. 6 m unter GOK innerhalb der Schmelzwassersande. Bei den Moränenablagerungen handelt es sich um einen Grundwasserhemmer, so dass davon auszugehen ist, dass das Grundwasser innerhalb der zu unterlagernden und zwischengelagerten Schichten der Schmelzwassersande gespannt vorliegt. Ein durchgängiger Grundwasserstauer unterhalb der Baugrubensohle ist erst ab einer Tiefe von > 62 m unter GOK anzutreffen.

Zur Baugrubensicherung ist ein wasserdichter Verbau mit hochliegender Dichtsohle erforderlich, die gegen Sohlaufbruch mittels Rückverankerungen und Entspannungsbohrungen gesichert sein muss. In der Planung wird von einer rückverankerten Unterwasserbetonsohle ausgegangen. Da sich die Stationsbaugrube längsseitig unterhalb der stark frequentierten Fahrbahn der *Holstenstraße* befindet, ist eine Deckelbauweise empfehlenswert. Sofern der Deckel keinen ausreichenden Abstand zum Grundwasserspiegel aufweist (nach derzeitigem Stand der Planung ca. 3,5 m), sollte alternativ eine Aussteifung über eine Stegkonstruktion angedacht werden. Zur Bestandssicherstellung der bis zu 4-stöckigen Wohnbebauung unmittelbar beidseits der Baugrube ist ein Monitoring vorzusehen. Entlang der *Stresemannstraße* befinden sich beidseitig unmittelbar an der Grundstücksgrenze 4-stöckige Wohngebäude. Zur Sicherstellung des Bestands ist ein Monitoring durchzuführen und ggf. mit Unterfangungsmaßnahmen zu reagieren.

5.2.1.11 Station Altona Mitte (im Quartier Mitte Altona)

Konstruktion

Die beiden Stationskörper Altona Mitte kommen unterhalb eines Gleisfelds zu liegen, welches mit Verlagerung des Bahnhofs Altona nach Altona Diebsteich nicht mehr genutzt wird. Es kann davon ausgegangen werden, dass die vorhandene Abstellgleisharfe der Fernbahn mit der Verlegung des Bahnhofs ebenfalls nicht mehr in Betrieb ist. Die Planung der S32 sieht einen zum Bestand nach Westen verschobenen Neubau der Abstellgleise mit Anschluss an die S-Bahn vor. Die VET-Planung realisiert nun eine Anbindung über das Abzweigbauwerk *Kaltenkircher Platz* (siehe Kap. 5.1.9. Der südliche Bahnsteig befindet sich teilweise unterhalb dieser neuen Abstellanlage, daher wird das Rahmenbauwerk geschlossen ausgeführt, während der nördliche, tiefere Bahnsteig nach oben hin teilweise offen und mit aussteifenden Stegen auf Geländeniveau zur Überführung bzw. Zuwegung in die Station ausgebildet werden kann. Die beiden Bahnsteigbereiche werden als flachgegründete Rahmenbauwerke in Massivbauweise als WU-Konstruktion ausgeführt, welche im Schutze eines wasserdichten Baugrubenverbaus errichtet werden. Die Station wird in zweischaliger Bauweise (Schlitzwandaußen- und Stahlbeton-Innenschale) hergestellt. Aufgrund der erforderlichen Baugrubentiefe sind Rückverankerungen bzw. innenliegende Aussteifungslagen im Zuge des Aushubes erforderlich.

Herstellung

Gemäß vorhandenen geologischen Aufschlüssen (siehe Anhang 07) befinden sich die Sohlen des südlichen und nördlichen Stationsbereichs in wechselnden Zonen aus Ablagerungen der Drenthe- und Niendorfer-Moräne (Schicht 4b + 4c) sowie Schmelzwasserablagerungen (Schicht 3). Der Grundwasserspiegel liegt durchgehend in den Ablagerungen der Niendorfer-Moräne (Schicht 4b) bei 16,5 m NHN (ca. 7 m unter Straßenniveau), damit ist unterhalb dieses Grundwasserhemmers mit gespanntem Grundwasser zu rechnen. Das Tertiär als durchgängiger Grundwasserstauer ist ca. 3 m unterhalb der tieferen Baugrubensohle anzutreffen.

Zur Baugrubensicherung ist ein wasserdichter Verbau mit hochliegender Dichtsohle erforderlich, die gegen Sohlaufbruch mittels Rückverankerungen und Entspannungsbohrungen gesichert sein muss. In der Planung wird vereinfacht davon ausgegangen, dass die Schlitzwand über die gesamte Länge bis in das Tertiär einbindet. Alternativ könnte bereichsweise eine UW-Betondichtsohle mit kürzeren Schlitzwänden wirtschaftlicher sein. Die gesamte Station ist in offener Bauweise zu errichten, es sind Hilfsbrücken im Bereich der Abstellanlagen und im Bereich der Überquerung der Verbindungsbahn am Kreuzungsbauwerk der Strecke 1231 gemäß Kap. 5.3.2.6 einzuplanen.

5.2.1.12 Station Altona Diebsteich (Fern- und Regionalbahnhof Hamburg-Altona am Diebsteich)

Konstruktion

Die aus zwei Ebenen konzipierte Doppelstation Altona Diebsteich wird als flachgegründetes Rahmenbauwerk in Massivbauweise als WU-Konstruktion ausgeführt, welches im Schutze eines wasserdichten Baugrubenverbaus errichtet wird. Die Station liegt nahezu vollständig im Dammkörper der Fern- und Regionalbahn. Südlich und nördlich der Bahnsteige schließen Weichenanlagen an, die im Zuge der Stationserstellung in einer gemeinsamen Baugrube hergestellt werden. Das Stationsbauwerk wird in zweischaliger Bauweise (Schlitzwandaußen- und Stahlbeton-Innenschale) hergestellt. Aufgrund der erforderlichen Baugrubentiefe sind Rückverankerungen bzw. innenliegende Aussteifungslagen im Zuge des Aushubes erforderlich. Am nördlichen Ende der beiden Bahnsteige wird eine zusätzliche Personenunterführung in analoger Bauart im Schutze von Hilfsbrücken vorgesehen, die nachlaufend zur Station hergestellt wird.

Herstellung

Gemäß vorhandenen geologischen Aufschlüssen (siehe Anhang 07) befindet sich die Sohle des Stationsbereichs in der Zone der Schmelzwasserablagerungen (Schicht 3), einer für die Gründung ausreichend tragfähigen Schicht. Das Grundwasserpotential liegt bei ca. 7 – 10 m unter Dammfußgelände innerhalb der Schmelzwassersande und damit ca. 7,5 – 10 m oberhalb der Bauwerkssohle. Ein durchgängiger Grundwasserstauer unterhalb der Baugrubensohle ist ab einer Tiefe von ca. 25 – 30 m unter Dammfußgelände anzutreffen.

Zur Baugrubensicherung ist ein wasserdichter Verbau mit hochliegender Dichtsohle erforderlich, die gegen Sohlaufbruch mittels Rückverankerungen und Entspannungsbohrungen gesichert sein muss. In der Planung wird von einer rückverankerten Unterwasserbetonsohle ausgegangen.

Die Herstellung des Stationsbauwerks erweist sich als sehr aufwendig, da dies nur in Deckelbauweise in Teilphasen mit temporärer Außerbetriebnahme einzelner Gleise/Bahnsteige möglich ist. Die sich daraus ergebenden Inselbaustellen lassen sich entweder über Kräne oder Zuwegung außerhalb der Bahnsteige in nächtlichen Betriebsruhen andienen. Ggf. kann dies auch unter Hilfsbrücken von den Stirnseiten der Baugrube über die *Plöner Straße* oder auch über die westliche Schlitzwandseite aus der *Schleswiger Straße* erfolgen. Die Erstellung der

Dichtsohle, der Aushub sowie der Rohbau/ Ausbau erfolgen im Schutze des Stationsdeckels über seitliche Zugänge über Geländenniveau. Die bztl. Aufrechterhaltung der vorhandenen Personenunterführung ist nur mit Sonderbaumaßnahmen zur Unterfangung der Sohle möglich, die darunter verlaufende Stationsdecke ist entsprechend dazu mit Abstand zur Sohle konzipiert.

Aufgrund der Komplexität der betrieblichen Belange während der verschiedenen Bauzustände ist eine detaillierte Ausarbeitung der einzelnen Bauphasen in der weiteren Planung zwingend erforderlich.

5.2.2 Abzweigbauwerk Kaltenkircher Platz

Konstruktion

Das aus drei Ebenen konzipierte Abzweigbauwerk wird als flachgegründetes Rahmenbauwerk in Massivbauweise als WU-Konstruktion ausgeführt, welches im Schutze eines wasserdichten Baugrubenverbau errichtet wird. Das Bauwerk wird in zweischaliger Bauweise (Schlitzwandaußen- und Stahlbeton-Innenschale) hergestellt. Aufgrund der erforderlichen Baugrubentiefe sind Rückverankerungen bzw. innenliegende Aussteifungslagen im Zuge des Aushubes erforderlich.

Herstellung

Gemäß vorhandenen geologischen Aufschlüssen (siehe Anlage A07) befindet sich die Bauwerkssohle im Bereich der Ablagerungen der Schmelzwasserablagerungen (Schicht 3) sowie teilweise im mittleren Bereich in der Drenthe-Moräne (Schicht 4c), eine für die Gründung ausreichend tragfähige Schicht. Das Tertiär (Schicht 6) steht ca. 1,5 m unter der Bauwerksunterkante und ca. 29 m unter GOK an.

Das Grundwasserpotential liegt bei ca. 1 m unter GOK. Bei den Moränenablagerungen handelt es sich um einen Grundwasserhemmer, so dass davon auszugehen ist, dass das Grundwasser innerhalb der zu unterlagernden und zwischengelagerten Schichten der Schmelzwassersande gespannt vorliegt.

Zur Baugrubensicherung ist ein wasserdichter Verbau erforderlich. Auf eine Dichtsohle kann verzichtet werden, wenn die Schlitzwände bis in die natürliche Dichtsohle (Tertiär) abgeteuft werden. Da es sich bei der über dem Bauwerkskörper befindlichen *Stresemannstraße* um eine Hauptverkehrsstraße handelt, wäre nur mit großräumiger Verkehrsumleitung eine offene Bauweise denkbar. Zur Aufrechterhaltung der Verkehrsführung im Straßenbereich empfiehlt sich daher eine Deckelbauweise. Die Zufahrt zum Großhändler METRO muss bauzeitlich aufrechterhalten werden.

Mit den einzelnen Ästen wurde in der Festlegung der Trasse darauf geachtet, dass möglichst gering in den Bestand eingegriffen wird, v.a. in Hinblick auf die bestehende S-Bahnüberführung mit ihren Brückenwiderlagern an der *Stresemannstraße*. Folglich wurde darauf geachtet, dass Schlitzwände für die Baugrube des Abzweigbauwerks nur unterhalb der Überbaufelder und nicht im Dammbereich zum Liegen kommen.

Ein Abbruch der Bebauung südlich der Brücke konnte allerdings aufgrund der zu geringen Überdeckung teilweise nicht vermieden werden, da eine bergmännische Bauweise technisch nicht möglich ist. Dabei handelt es sich um gewerbliche Gebäude.

Die Baugrube des Abzweigbauwerks soll als Startbaugrube des Tunnelvortriebs genutzt werden.

5.2.3 Tunnelbau

Die innerstädtische Lage des VETs bedingt, dass stark bebaute Bereiche unterfahren werden. Aus diesem Grund ist bei tragbaren Risiken und Kosten die bergmännische gegenüber einer offenen Bauweise vorzuziehen.

Je nach Randbedingungen müssen unterschiedliche Bauweisen entlang der verschiedenen Streckenabschnitte gewählt werden.

5.2.3.1 Übersicht der Tunnelbauweisen

In der folgenden Darstellung sind auf den 5 Streckenvarianten die angewendeten Tunnelbauweisen farblich markiert:

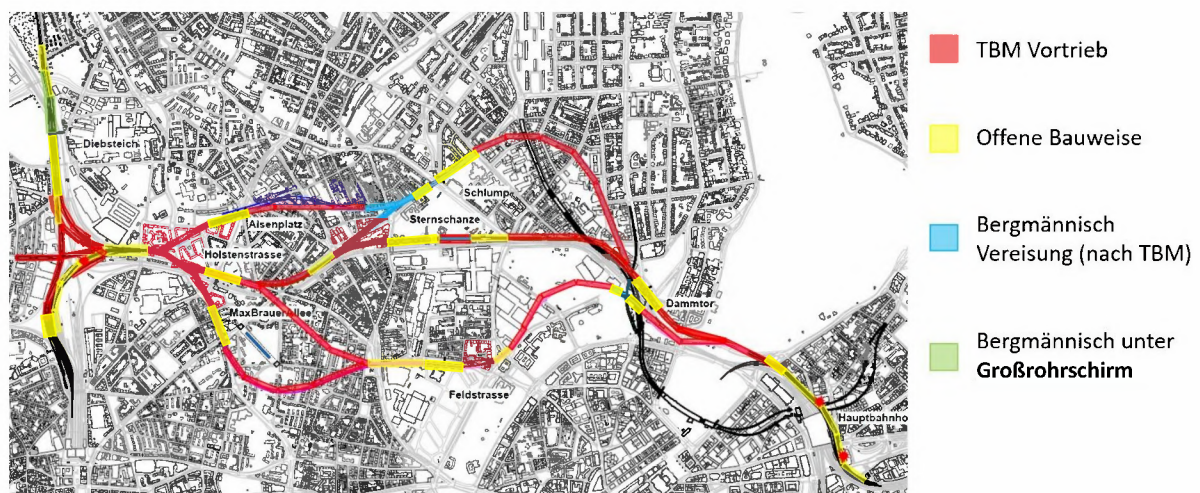


Abbildung 241: Farbliche Darstellung der Tunnelbauweisen auf den verschiedenen Strecken

Bis auf die Ausfädelung aus dem Bestandsnetz soll die neue Strecke durchgehend unterirdisch im Schildvortrieb gebaut werden. Mit diesem verhältnismäßig oberflächenschonenden Bauverfahren können die Bautätigkeiten mit offenen Baugruben auf die Bereiche der Stationen, Kehr- und Abstellanlagen sowie Notausgänge begrenzt werden.

Weiter braucht es für die Unterquerung von Gebäuden und anderen Bestandsinfrastrukturen in Bereichen der Stationen, Kehr- und Abstellanlagen spezielle Querschnitte, welche im Schutze von Vereisung oder Großrohrschirmen erstellt werden müssen.

5.2.3.2 Übersicht Tunnelabschnitte je Trassenvariante

Gemäß Streckenbeschreibung werden die Trassenvarianten jeweils in 3 unterschiedliche Streckenabschnitte unterteilt. Die folgenden beiden Abschnitte sind für alle Trassenvarianten gleich:

- Östlich des Strecken-Kilometers 0+650 am Zielschacht (Abschnitt Hbf, s. Kap. 5.1.2)
- Westlich des Abzweigbauwerks Kaltenkircher Platz inkl. Abzweigbauwerk (Abschnitt Altona Diebsteich, s. Kap. 5.1.9)

In der folgenden Tabelle sind die jeweiligen Bereiche mit den zugehörigen Bauweisen jeder Streckenvariante dargestellt:

Tabelle 24: Tunnelbauweisen entlang der Strecke

Trassenvariante	Bauweise	Start [km]	Ende [km]
Hbf		0+545	0+650
1b	TBM	0+650	1+292
		1+533	3+128
		3+519	3+792
		4+221	4+989
		5+263	5+583
	Aufweitung mit Gefrierverfahren	3+817	4+061
		4+101	4+221
1c	TBM	0+650	1+292
		1+533	3+128
		3+519	3+784
		4+211	4+704
		4+945	5+445
	Aufweitung mit Gefrierverfahren	3+809	4+146
		4+186	4+211
2	TBM	0+650	1+373
		1+605	2+470
		2+655	2+858
		3+480	4+525
		4+770	5+432
	Aufweitung mit Gefrierverfahren	1+510	1+560
	Bergmännisch Großrohrschirm	3+090	3+135
2b	TBM	0+650	1+373
		1+605	2+470
		2+655	2+858
		3+480	4+538
		4+812	5+131
	Aufweitung mit Gefrierverfahren	1+510	1+560

	Bergmännisch Großrohrschirm	3+090	3+135
3	TBM	0+650	1+292
		1+530	2+530
		3+180	3+620
		3+767	4+340
		4+610	4+931
	Aufweitung mit Gefrierverfahren	2+595	2+645
		2+680	2+948
Altona Diebsteich	TBM (ABZ - Altona Diebsteich)	0+112	0+688
	TBM (ABZ - Altona)	0+110	0+500
	TBM (ABZ - S32)	5+700	6+208
	TBM (Altona Süd - Altona Diebsteich)	0+790	1+408
	Bergmännisch Großrohrschirm (ABZ - Altona Diebsteich)	1+108	1+520

5.2.3.3 Gefrierverfahren Kehrgleis-Kreuzweiche/ spezifische Stationsabschnitte

Bei aufgeweiteten Tunnelbereichen (z.B. Weichenkreuz oder Abstellgleis) und in bergmännisch zu erstellenden Stationsabschnitten (Schlump, Dammtor III, Sternschanze), die aufgrund dichter Bebauung an der Oberfläche nicht in Gänze in offener Bauweise erstellt werden können, ist eine Aufweitung der TBM-Vortriebe im Schutz eines Gefrierkörpers vorgesehen. Die Lösung ist erprobt und wurde u.a. im Projekt L5 Metro Berlin erfolgreich umgesetzt.

Nachfolgend werden die entscheidenden Bedingungen aufgelistet, welche bei dieser Bauweise berücksichtigt werden müssen:

Mittig oder an den Enden der Tunnelstrecke werden ausreichend breite Baugruben benötigt, um die Gefrierlanzen außerhalb des Tunnelquerschnittes bohren zu können.

Zu darüberliegenden Gebäuden muss ein Mindestabstand von 5 – 8 m eingehalten werden, damit Hebungen und Setzungen durch das Gefrieren des Baugrundes keine Schäden verursachen.

Das Kriechverhalten des Gefrierkörpers erfordert einen schnellen Ringschluss und den frühen Einbau der Betoninnenschale.



Abbildung 242 Anschlagwand des Tunnels, nachdem der Baugrund gefroren wurde. (Quelle: Amberg Engineering)



Abbildung 243 Fertiger Ausbruch der Aufweitung aus den zwei TBM-Tunnelröhren. (Quelle: Amberg Engineering)

In den Streckenvarianten 1b und 1c wird für die Herstellung der nötigen Tunnelquerschnitte für das Abstellgleis und die Kreuzweichen unter bebautem Gebiet die Anwendung des Gefrierverfahrens empfohlen.

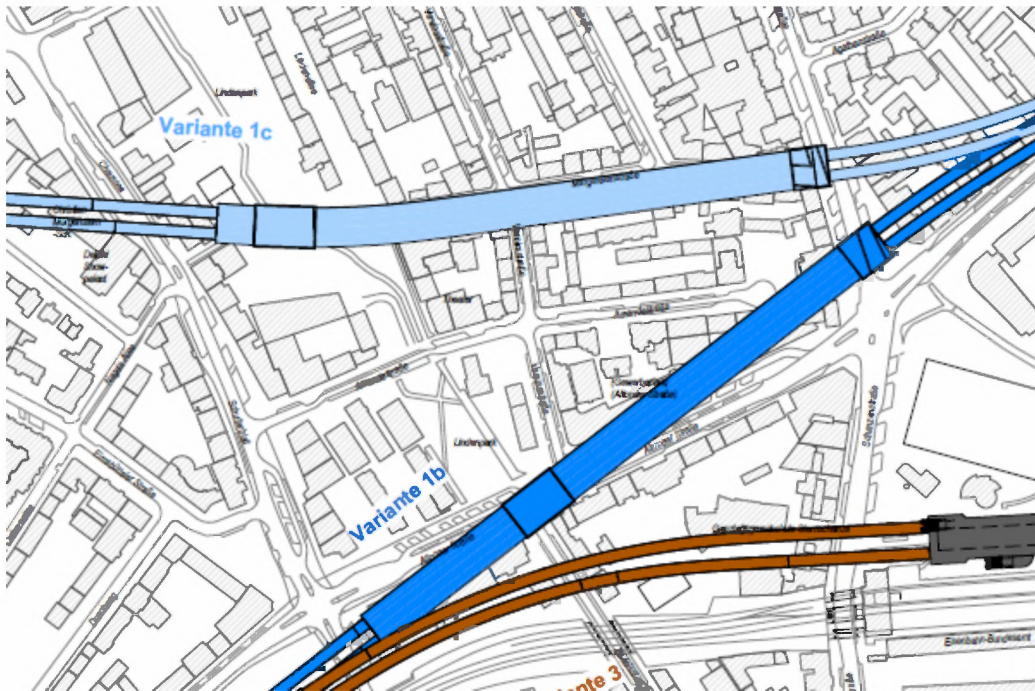


Abbildung 244 Strecken für Abstellgleis und Kreuzweiche in der Streckenvariante 1b (blau) und der Streckenvariante 1c (hellblau)

Nach vorliegenden geologischen Erkenntnissen liegen die hier betrachteten Tunnelquerschnitte teilweise in den Schmelzwasserablagerungen und teilweise in den Grundmoränen. Das Grundwasserpotential befindet sich ca. 5 m unter GOK. Damit liegt die ganze Tunnelstrecke im Grundwasser.

Die Länge der aufzuweitenden Tunnelstrecken mit Gefrierverfahren ist durch die Position der Schächte definiert, welche durch die ausgeprägte Bebauung in ihrer Lage limitiert sind. Für die Variante 1b entsteht eine Tunnelstrecke mit Gefrierverfahren von 258 m. Bei der Variante 1c erstreckt sich diese auf 322 m, was an der Grenze der technischen Machbarkeit liegt.

Der grobe Bauablauf sieht wie folgt aus:

- 2 Schächte erstellen (jeweils im Straßenbereich oder in einem Park)
- Einbau der Gefrierlanzen (ca. 130-160 m Bohren der Lanzen von beiden Schächten), siehe Abb. 250
- Bergmännische Ausweitung des Stationsquerschnitts mit Tunnelbagger

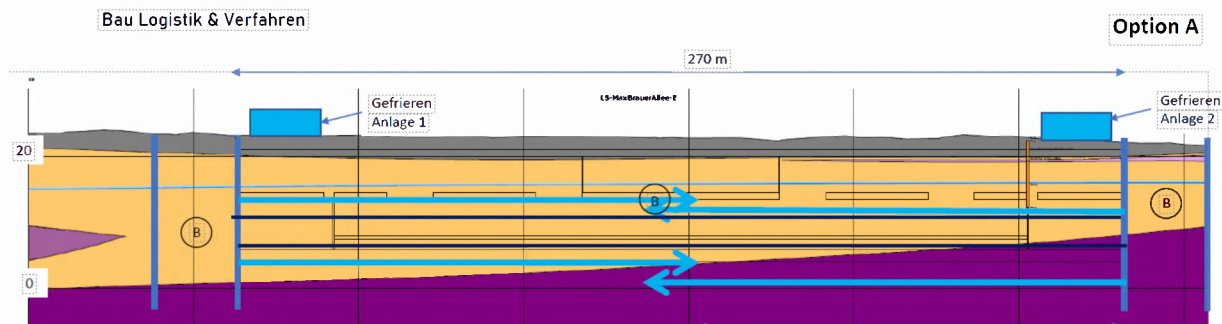


Abbildung 245: Lanzenbohren aus den Schächten (Längsschnitt)

Da die Strecke ca. 25 m unter GOK liegen wird, kann mit einem Abstand zu Gebäudefundamenten von mehr als 10 m gerechnet werden. Eine Beeinträchtigung der Gebäude durch Hebungen wird als bedingt kritisch eingeschätzt.

Ein Gefrierverfahren mit Lanzen aus den Start- und Endbaugruben ist grundsätzlich durchführbar und entspricht dem Stand der Technik. Allerdings sind Lanzen über 100 m Länge bisher unüblich. Bei dem vorgegebenen Abstand der beiden Schächte in den Streckenvarianten 1b und 1c ist das konventionelle Einbringen der Gefrierlanzen (ca. 150 m) möglicherweise zu unpräzise. In den Kosten wird daher berücksichtigt, dass die Lanzen mit geführten Bohrungen eingebracht werden müssen, was zu Mehrkosten führt.

Der Bauprozess wird anhand des Beispiels der U5 in Berlin erläutert:

Phase 1: Erstellen des Gefrierkörpers

In einer ersten Gefrieretappe wird nur der Gefrierkörper erstellt, welcher für die Stabilität bei der Erstellung des Hohlraums zwischen den TBM-Tunneln nötig ist. Damit können ca. 15 – 20% der Gefrierkosten, während der ersten 5 – 6 Monate, gespart werden.

Nachfolgend ein Beispiel aus dem Projekt U5 in Berlin.

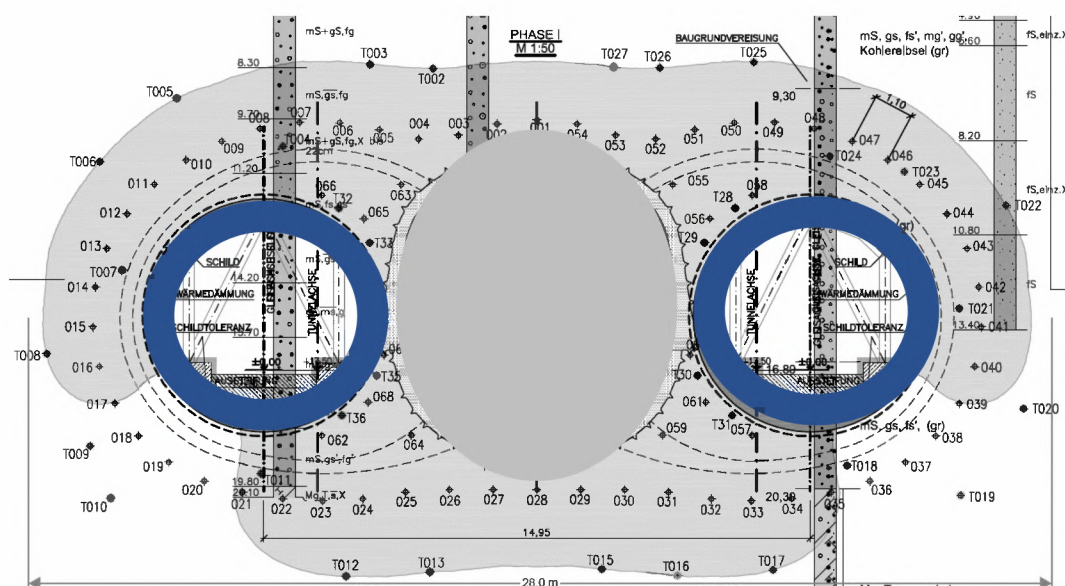
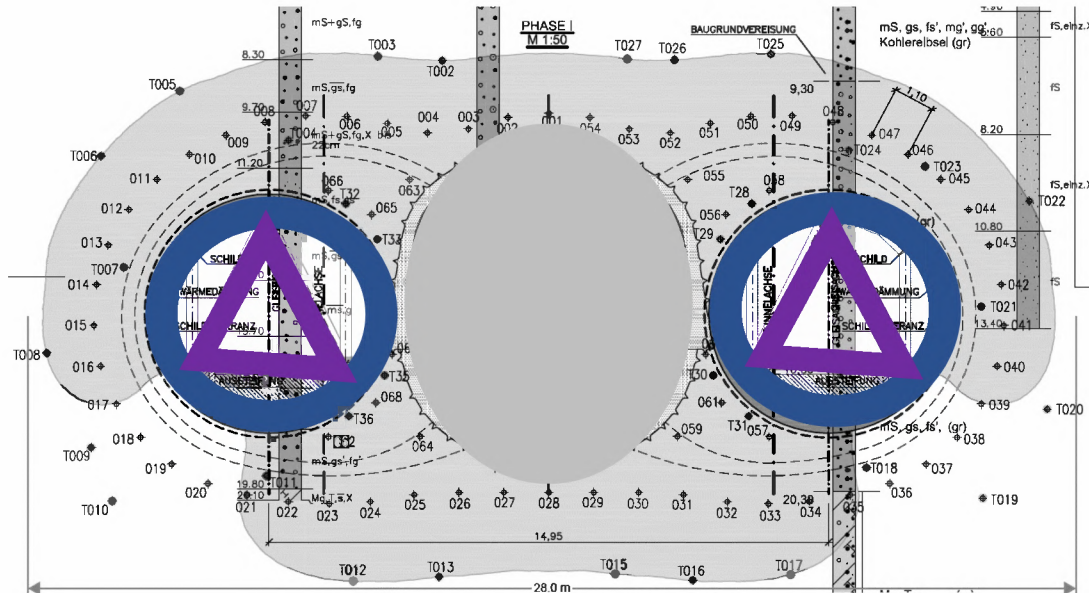


Abbildung 246: Angewendeter Gefrierkörper bei der U5 in Berlin (Quelle: Amberg Engineering)

Vor dem Start des Ausbruchs des Mittelstollens wird in den TBM-Tunneln eine innenliegende, in der nachfolgenden Abbildung lila markierte Stützkonstruktion für den Tübbingring eingebaut, um die Stabilität des Tunnels jederzeit zu gewährleisten.



Phase 3: Erstellung Mittelstollen

Sobald der Gefrierkörper so weit wie nötig angefroren ist und die TBM-Tunnel innen gesichert sind, wird der Mittelstollen im Baggervortrieb ausgebrochen und mit Spritzbeton gesichert.

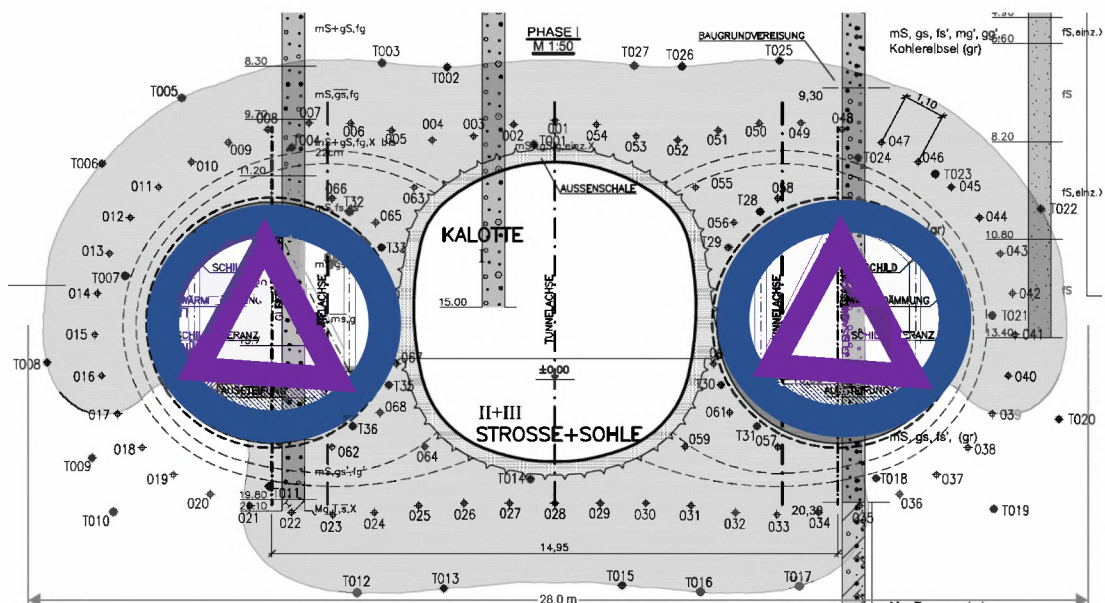
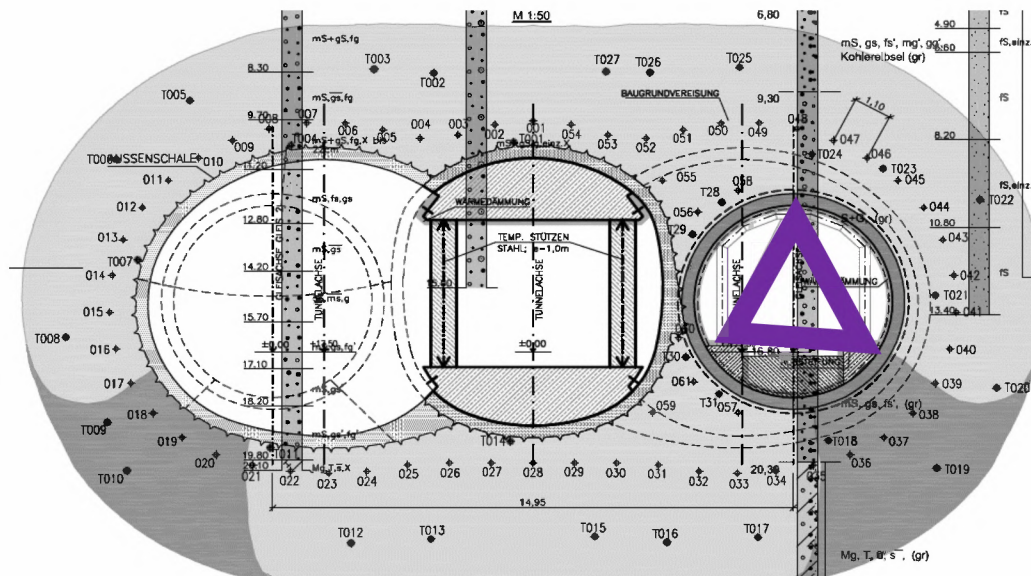


Abbildung 248: Angewendeter Gefrierkörper bei der U5 in Berlin und Geometrie des ausgebrochenen Mittelstollens. (Quelle: Amberg Engineering)

Phase 4: 1. Aufweitung des ersten Tunnels

Noch vor der Fertigstellung des Mittelstollens werden von den Schächten aus die letzten Gefrierlanzen eingebaut, um den Gefrierkörper für die Aufweitung komplett fertigzustellen.

Der Abbruch der Tübbingringe in den TBM-Tunneln sowie die Aufweitung und Sicherung dieses neuen Hohlraums erfolgt im Anschluss an die Erstellung des Innenausbaus im Mittelstollen, damit die Lastabtragung in die neu erstellten Beton-Tragelemente erfolgen kann.



In späteren Planungsphasen müssen für die Strecken des VET detaillierte Querschnitte ausgearbeitet werden, welche die genauen Lichtraumprofile berücksichtigen. Weiterhin gilt es, für jeden Streckenabschnitt den Betoninnenausbau zu entwickeln, der unter Beachtung der Gleisabstände, der Weichen und des vorliegenden Baugrunds tragfähig ist.

Für die Stationsbereiche Schlump, Dammtor III, Sternschanze, die ebenfalls aufgrund der Unterfahrung des Bestands im Gefrierverfahren hergestellt werden müssen, lässt sich das Verfahren analog ansetzen. Dies bedingt, dass vor und hinter diesem besonderen Stationsabschnitt jeweils eine offene Baugrube für den Ansatz der Gefrierlanzen vorhanden ist.

5.2.3.4 Großrohrschirmverfahren Kehrgleis-Kreuzweichen

Von der Station Altona Diebsteich Richtung Norden führen die zwei innenliegenden Abstellgleise und die beiden Außengleise Richtung Langenfelde unter dem Weichenfeld der Fernbahngleise und der Holstenkampbrücke (Widerlager) durch.



Abbildung 251: Gelb markiert: Abstellgleis und Kreuzweichen im Nordkopf der Station Altona Diebsteich

Um den Betrieb möglichst wenig zu beeinträchtigen, wird der Tunnel im Schutz eines Großrohrschirms (1,5 m Durchmesser, im Pressvortrieb mit Micro-TBM) zwischen Schlitzwänden erstellt. Damit wird der Betrieb der Fernbahn und der S-Bahn nur während der Erstellung der Schlitzwände jeweils für 2 – 3 Wochen unterbrochen.

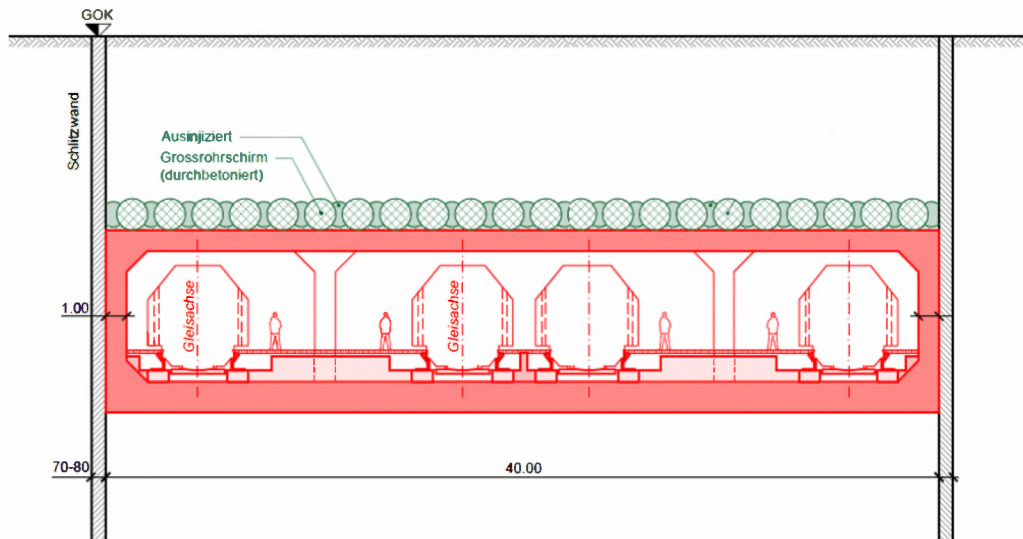


Abbildung 252: Tunnelquerschnitt im Nordkopf der Station Altona Diebsteich

Der Grundwasserspiegel liegt 6 m unter GOK, womit der gesamte Tunnelquerschnitt unter Wasser gebaut werden muss. Dieser Umstand generiert folgende Bedingungen für den Bau des Tunnels:

Der Großrohrschirm wird aus der fertig erstellten Stationsbaugrube gebohrt.

Der Zwischenraum zwischen den Röhren muss injiziert werden.

Der Tunnelvortrieb muss unter Luftdruck erfolgen.

Der Betoninnenausbau (Sohle, Wände, Decke, Zwischenstützen) muss mit dem Aushub mit-erstellt werden, um die Tragfähigkeit des Hohlraums zu gewährleisten.

Der Tunnelvortrieb wird in mehrere Teilausbrüche aufgeteilt, damit der Aufwand für die Schleusen und die Aufrechterhaltung des Luftdrucks kontrollierbar ist.

Um den Tunnelvortrieb im Nordbereich der Stationsgrube Altona Diebsteich unter Luftdruck und im Schutz des Großrohrschirms sowie der Schlitzwände vorzubereiten, sind bis zu 6 Monate eingeplant.

5.2.3.5 Tunnelausbau

Beim TBM-Vortrieb ist ein einschaliger Ausbau vorgesehen, welcher direkt beim Tunnelvortrieb montiert wird. Die Dichtigkeit wird mittels Elastomerdichtungen in den Stahlbeton-Tübbingen erreicht. Erst wenn die ganze Tunnelröhre fertig ausgebrochen ist, kann die Logistik für den Vortrieb entfernt und der Innenausbau (Sohlbeton, Randwege, etc.) erstellt werden.

Bei den bergmännischen Vortrieben im Schutz eines Gefrierverfahrens oder eines Großrohrschirms wird kurzfristig eine Sicherung mit Spritzbeton nach dem Aushub eingebaut. Die zu erfüllende Dichtigkeit dieser Tunnelabschnitte wird durch eine rundumliegende Abdichtungsfolie erreicht, welche zwischen der Sicherung und der Betoninnenschale eingebaut wird. Die beim zweischaligen Ausbau notwendige Betoninnenschale muss nach 10 – 20 m Vortrieb

eingebaut werden, da die Tragfähigkeit der temporären Sicherung mit Spritzbeton und der Sicherungsmaßnahmen (Gefrierkörper, Großrohre) für große Querschnitte unzureichend ist. Der Sohlbeton und die Stützen im Querschnitt werden beim Einbau der Betoninnenschale miterstellt.

5.2.3.6 Konstruktion – Tunnel in offener Bauweise

Streckenbereiche, in denen Weichenkreuze oder Kehrgleise, gekoppelt mit Kreuzweichen zwischen den Fahrgleisen, angeordnet sind, bedingen große Querschnitte. Solche Querschnitte sind mit bergmännischen Vortrieben im Hamburger Baugrund aufwendig herzustellen, womit die Suche nach geeigneten Standorten für den Bau in offener Bauweise der erste Schritt war.

Weiter braucht es auch für die bergmännische Lösung mittels Gefrierverfahren Baugruben, um die Gefrierlanzen bohren zu können. Somit sind auch bei dieser Lösung kurze Strecken in offener Bauweise vorzusehen.

Für beide beschriebenen Fälle, in welchen die Herstellung in offener Bauweise vorgesehen wird, sind unbebaute Flächen an der Oberfläche nötig. Zum Schutze der Grünanlagen in der Stadt sollten keine Parkanlagen dafür herangezogen werden.

Aus den durchgeführten Analysen sind folgende kurze Strecken in offener Bauweise vorgesehen:

Tabelle 25: Übersicht Kreuzungsweichen/ Abstellgleise in den Mittelstrecken (Siehe Anlage A12.1 – Lagepläne)

Trassenvariante	Grund für offene Bauweise	Start [km]	Ende [km]
1b	Baugrube für Gefrierverfahren	3+792	3+817
		4+061	4+101
1c	Baugrube für Gefrierverfahren	3+784	3+809
		4+146	4+186
2	Weichenkreuz	2+470	2+655
	Kreuzweiche & Abstellgleis	3+135	3+480
2b	Weichenkreuz	2+470	2+655
	Kreuzweiche & Abstellgleis	3+135	3+480
3	Abstellgleis	2+530	2+595
	Abstellgleis	2+645	2+680
	Weichenkreuz	3+620	3+765

Weitere Strecken mit offener Bauweise sind in den Übergängen von den geschlossenen Bauweisen in die offenen Tröge vorgesehen. Diese Bereiche kommen jeweils am Nord-/ Südkopf des Hauptbahnhofs, nördlich von Altona Diebsteich Richtung Langenfelde und bei Auftauchen der neuen Strecken bei Altona vor.

Die Bauweise entspricht derjenigen der Stationen (siehe Kap. 5.2.1.2), da die Tiefen und Breiten der Baugruben sowie der Baugrund und die angetroffenen Grundwasserspiegel sich nicht wesentlich unterscheiden.

In der folgenden Tabelle sind die Tunnelabschnitte zusammengefasst, in welchen der Tunnel in offener Bauweise erstellt werden kann:

Tabelle 26: Übersicht der Strecken in offener Bauweise bei den Übergängen zu den Trögen (Siehe Anlage A12.1 – Lagepläne)

Bereiche	Grund für offene Bauweise	Start	Ende
Hbf	TBM-Zielschacht – HBF	0+370	0+525
	TBM-Zielschacht	0+525	0+545
Altona Diebsteich	ABZ – Altona Diebsteich (Weichenfeld)	0+688	0+878
	ABZ – Altona Diebsteich (Ausfädelung Langenfelde)	1+520	1+600
	Zielschacht S32	6+208	6+228
	Altona – Altona Diebsteich (Ausfädelung Altona Süd)	0+720	0+790
	Altona – Altona Diebsteich (Einfahrt zum Weichenfeld)	1+408	1+478

5.2.4 Notausgänge

Sofern der Maximalabstand des Rettungswegs von 300 m bis zum nächsten Notausgang oder zur nächsten Station nicht überschritten wird, lassen sich die Standorte der Notausgänge an der Bestandssituation an der Oberfläche ausgerichtet frei wählen.

Mit dem Variantenentscheid zugunsten zweier Einzeltunnelröhren mit jeweils einspuriger Gleisführung sieht das Konzept eine Anordnung der Notausgangsschächte gemäß nachfolgender Abbildung zwischen den Röhren vor.

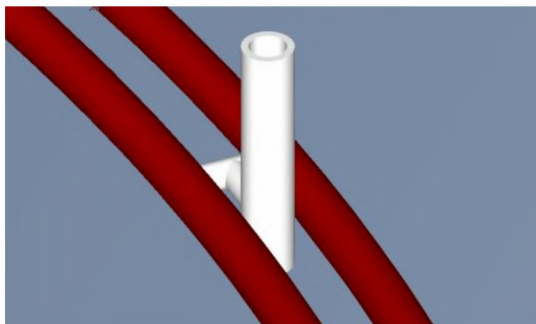


Abbildung 253: Notausgang durch Rettungsschacht in der TBM-Strecke

Bei einigen Streckenvarianten können die Notausgänge in Tunnelabschnitten, hergestellt in offener Bauweise, mit integrierten Aufgangsbauwerken zwischen den Gleisen realisiert werden.

In anderen Fällen auf freier Strecke sind gesonderte Rettungsschächte auszubilden. Der Innenradius dieser Schächte beträgt 6 m und wird zweischalig hergestellt. Der Aushub wird im Schutze einer überschnittenen Borphahlwand erstellt und die Innenschale von 60 cm wird nach der Fertigstellung der UW-Betonsohle von unten nach oben betoniert.

Der Verbindungsstollen von Querschlag zum Schacht wurde mit 12 m Länge geplant, damit dieser einen Teil der vorgeschriebenen 25 m² Aufenthaltsfläche vor den Treppen aufnehmen kann, ohne den Schachtquerschnitt deutlich vergrößern zu müssen (was den Abstand zwischen den Bohrtunneln beeinflussen würde).

Die folgende Tabelle weist die vorgesehenen möglichen Standorte der Notausgänge jeder Streckenvariante aus. Die Anzahl der erforderlichen Notausgänge variiert je nach Strecke zwischen 4 bis 6 Stück aufgrund der unterschiedlichen Abstände zwischen den Stationen.

Tabelle 27: Position der Notausgänge und der vorgesehenen Bauweisen

Trassenvariante	Bauweise	Position (Gleis Nord)
1b	Schacht mit überschnittenen Bohrpfählen	TM 0+710
		TM 2+075
		TM 2+540
	Betonbauwerk in Strecke mit offener Bauweise	TM 4+101
1c	Schacht mit überschnittenen Bohrpfählen	TM 4+515
		TM 0+710
		TM 2+075
		TM 2+540
2	Schacht mit überschnittenen Bohrpfählen	TM 4+186
		TM 0+950
		TM 2+155
		TM 4+000
	Betonbauwerk in Strecke mit offener Bauweise	TM 5+120
		TM 2+645
2b	Schacht mit überschnittenen Bohrpfählen	TM 3+480
		TM 0+950
		TM 2+155
	Betonbauwerk in Strecke mit offener Bauweise	TM 4+000
		TM 2+645
3	Schacht mit überschnittenen Bohrpfählen	TM 3+480
		TM 2+530
	Betonbauwerk in Strecke mit offener Bauweise	TM 1+930
		TM 3+775

Die Schächte sind in den Lageplänen in Anlage A12.1 dargestellt.

5.3 Nutzung Privatgrund und Konflikte mit der Bebauung

5.3.1 Sicherungs- und Unterfangungsmaßnahmen Gebäude

Die Bauverfahren Aufweitung mit Gefrierverfahren oder Großrohrschirm werden größtenteils in Sonderbereichen eingesetzt, bei welchen ein TBM-Regelquerschnitt aufgrund des zu geringen Abstands zum Bestand nicht anwendbar ist und Unterfahrungen von Gebäuden / Infrastrukturen nötig sind.

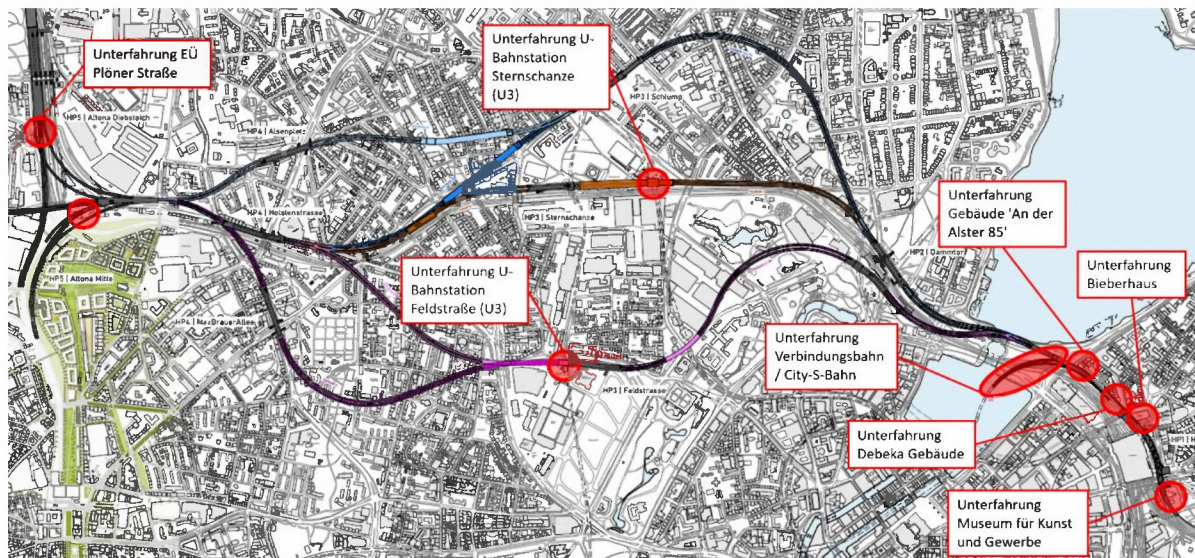


Abbildung 254: Übersichtskarte mit Unterfahrungen

5.3.1.1 Unterfahrung Museum für Kunst und Gewerbe

Die beengten Platzverhältnisse am Hamburger Hauptbahnhof führen dazu, dass der südliche Bereich der neuen S-Bahn-Station teilweise in den Kellerbereich des Museums für Kunst und Gewerbe hereinragt. Die anschließende Trasse Richtung Süden befindet sich komplett im Kellerbereich, bis diese den Perimeter des Museums im Süden verlässt. Dies ist u.a. mit Nutzungseinschränkungen für das Museum in Folge großer besetzter Kellerflächen verbunden.

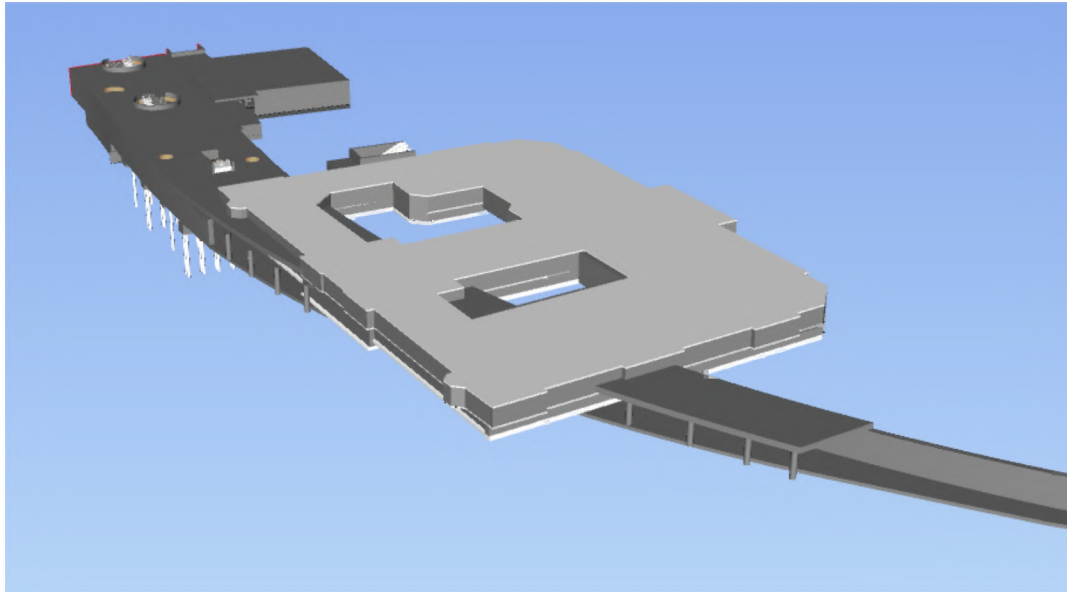


Abbildung 255: 3D-Ansicht des Kellers des Museums für Kunst und Gewerbe mit der Kollision mit der S-Bahn Strecke südlich der neuen S-Bahn-Station im Hbf

Nachfolgend werden erste grundlegende Überlegungen zu Unterfangungsmaßnahmen beschrieben. Diese zeigen, dass die Machbarkeit nach einer ersten Einschätzung gegeben ist, wenngleich mit hohem baulichen Aufwand. Im Folgenden werden die vsl. erforderlichen Unterfangungsmaßnahmen grob beschrieben.

Für das bessere Verständnis werden auf dem Grundriss in der Abbildung 262 die folgenden 4 wesentliche Schnitte dargestellt, welche anschließend für die Beschreibung der Unterfangungsmaßnahmen verwendet werden:

- A Schnitt Westwand Tunnel (Nord)
- B Schnitt Westwand Tunnel (Süd)
- C Schnitt Ostwand Tunnel (Süd)
- 1 Schnitt Museum Nordflügel (Außenwand)

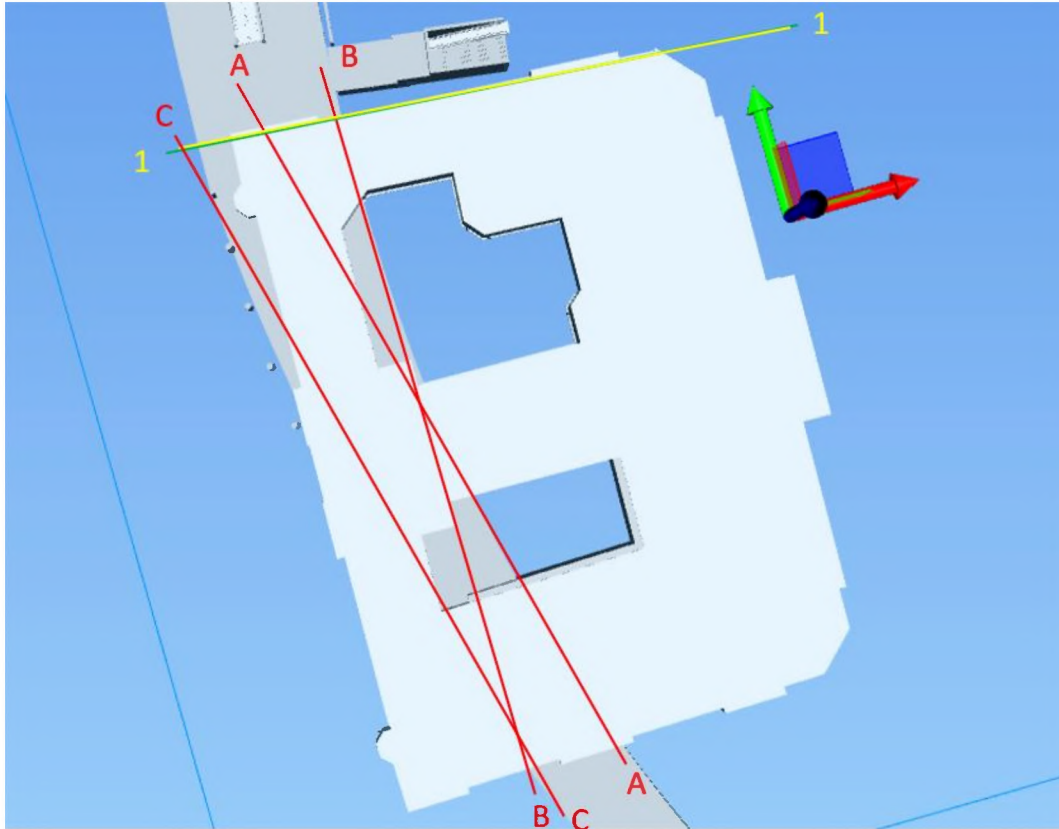


Abbildung 256: Plansicht Museum für Kunst und Gewerbe mit Schnitten

Die Unterfangungsmaßnahmen basieren auf der Prämisse, dass die tragenden Elemente des Museums jederzeit gestützt oder durch neue Tragelemente ersetzt werden. Neue tragende Elemente werden entweder von außen eingebaut (von der Oberfläche oder seitlich vom aktuellen City-S-Bahn-Tunnel) oder im freibleibenden Raum des Kellergeschosses oberhalb des neuen Tunnels einbetoniert.

Da die gesamten Bautätigkeiten oberhalb des Grundwassers ausgeführt werden können, können alle Eingriffe (seitlich vom bestehenden S-Bahn-Tunnel) zur Stützung der tragenden Elemente während des Umbaus ohne zusätzliche Wasserhaltungsmaßnahmen erledigt werden.

Im Schnitt A – A in der Abbildung 263 werden drei Elemente aufgezeigt, welche für die Erstellung der Unterfangungsmaßnahmen nötig sind:

- Schlitzwand von der Oberfläche aus (grün)
- Überschnittene Mikropfähle aus dem Keller heraus (blau)
- Abbruch der Streifenfundamente nur im Bereich der Tunnelwand (Erstellen von Mikropfählen darunter und Auffüllen mit Ortbeton bis Unterkante Tunneldecke – rot)

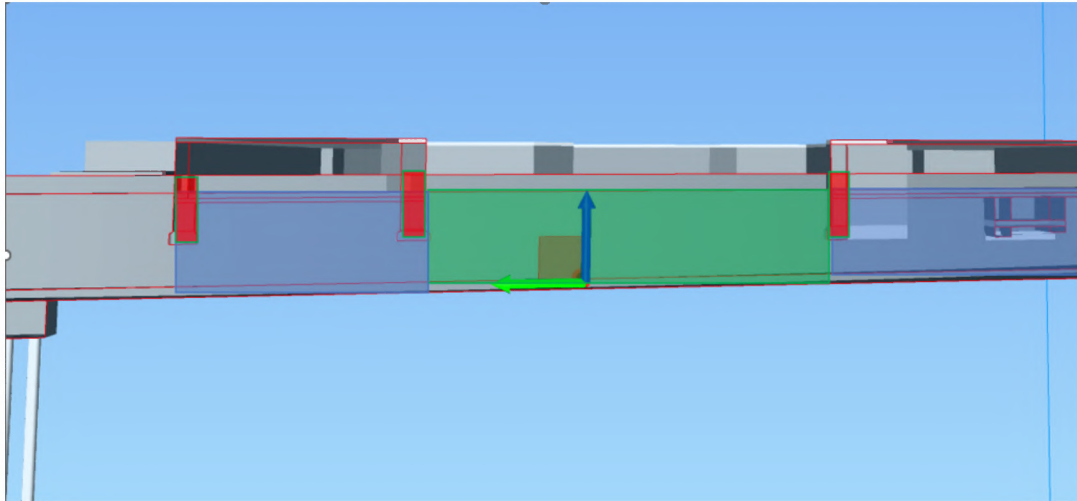


Abbildung 257: Schnitt A – A Westwand Tunnel (Nora)

Im Schnitt B – B in der Abbildung 264 ist der südliche Teil der zukünftigen Westwand des Tunnels zu sehen. Neben den aus dem Schnitt A-A bekannten Unterfangungsmaßnahmen wird eine auf Mikropfählen gegründete tragende Betonwand im Kellergeschoss eingesetzt (siehe gelb markierter Bereich in Abb. 264).

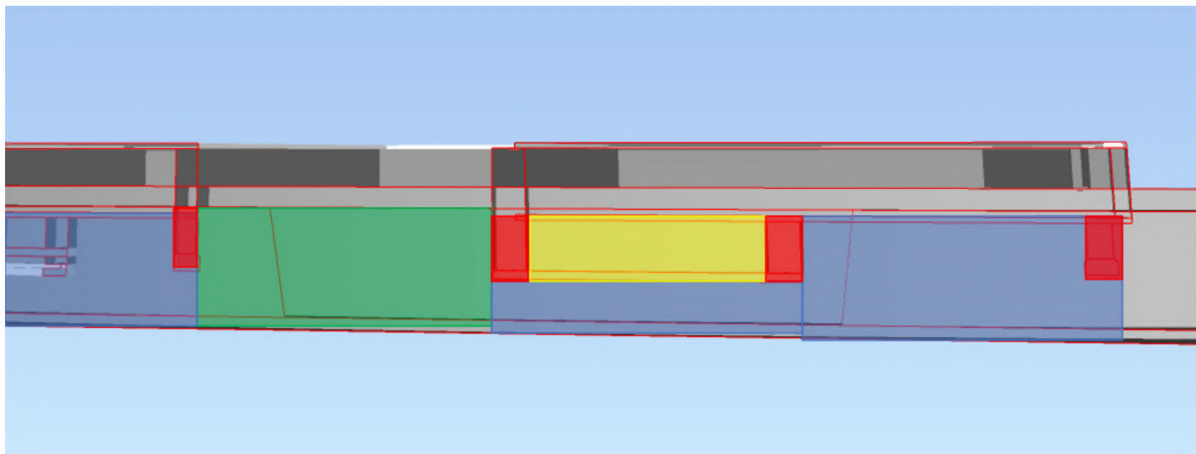


Abbildung 258: Schnitt B – B Westwand Tunnel (Süa)

Am Beispiel des Schnittes 1 – 1 (Abbildung 265), welcher quer zum neuen S-Bahntunnel und in der Achse des Streifenfundaments der nördlichen Außenwand des Museums liegt, wird das Bauverfahren zur Erstellung der Tunnelaußenwand nachfolgend erläutert.

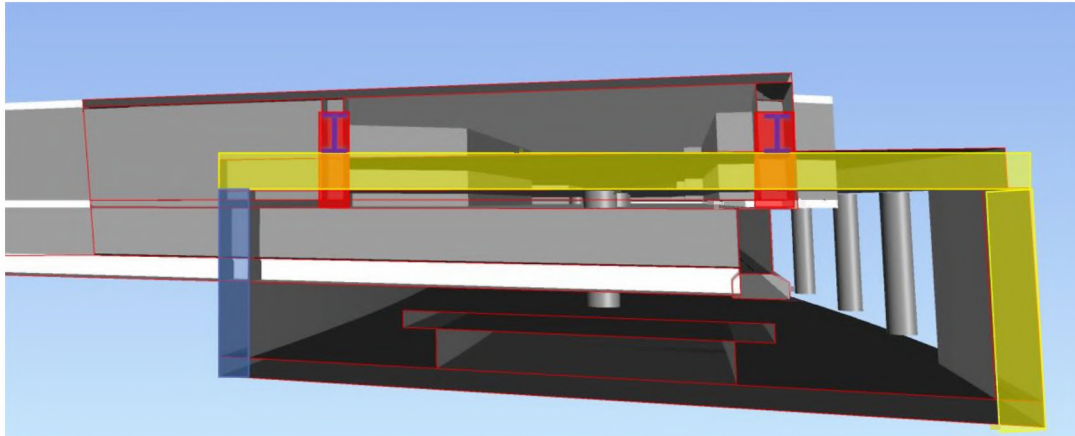


Abbildung 259: Schnitt 1 – 1 Museum Nordflügel (Außenwand)

Folgende grobe Arbeitsschritte werden vorgesehen, um den Tunnelquerschnitt an dieser Stelle unter dem Museum herzustellen:

- Abbruch der Streifenfundamente parallel zum Tunnel im Pilgerverfahren über eine Breite von 1 m alle 4 m
- Betonfertigelement oder Stahlprofil einbringen (aufgelagert auf Mikropfähle im Inneren des Museums und auf der Außenwand) – gelb
- Montieren von temporären HEB-Träger über den eingebrachten Querträger zur Entlastung der Streifenfundamente
- Abbruch der Streifenfundamente auf 3 m zwischen den neu erstellten Querträgern
- Bewehren und Betonieren der Decke zwischen den Querträgern (an das Fertigelement anbetonieren oder das Stahlprofil einbetonieren)

Die beengten Platzverhältnisse lassen zum Teil nur die Verwendung von Kleingeräten zu. Die Bauplanung muss diesen Umstand berücksichtigen.



Abbildung 260: Fotos aus der Unterfahrung des Terminals am Flughafen Zürich. (Quelle: Amberg Engineering)

Die Maßnahmen für die Herstellung des Tunnels unter und im Bereich des Kellers des Museums sind in den späteren Planungsphasen im Detail auszuplanen. Hierfür sind genaue geometrische und materialtechnische Aufnahmen des Bestands notwendig, um die angenommenen Randbedingungen für die geplanten Tragwerkslösungen zu verifizieren. In jedem Fall wird ein wesentlicher Bereich des Kellergeschosses des Museums nach dem Bau des

VET nicht mehr zur Verfügung stehen, sei es durch die direkte Inanspruchnahme des Tunnels oder weil freie Flächen in Teilen nicht mehr zugänglich sind.

Die genauen betrieblichen Störungen für den S-Bahn-Verkehr können erst in der detaillierten Ausarbeitung der Unterfangungslösungen definiert werden. Erst dann sind die nötigen Lichträume und die genaue Sequenz der Bautätigkeiten bekannt, welche Einfluss auf die Bestandsgleise haben könnten. Eine Optimierung und Taktierung der Tätigkeiten mit den restlichen Arbeiten rund um den HBF ist notwendig, um die Betriebsunterbrüche ganzheitlich zu berücksichtigen.

Es muss damit gerechnet werden, dass neben einer 4-jährigen Sperrung des aktuellen Gleis 1, zusätzlich in kurzen Zeitfenstern von 2 – 6 Wochen das Gleis 2 außer Betrieb genommen werden muss.

5.3.1.2 Unterfahrung Bieberhaus

Der Verlauf der nördlichen Ausfahrt des zukünftigen Gleis 1 (Nordgleis City-Tunnel) aus dem Hauptbahnhof wird durch die Lage der neuen S-Bahn-Station definiert. Die neue Gleisachse, welche zwischen dem heutigen Gleis 1 und dem Bieberhaus liegt, bewirkt, dass der Lichtraum teilweise ins Untergeschoss des Bieberhauses hereinragt.

Wie in nachfolgender Abb. zu erkennen ist, werden Teile der Außenwand und tragende Wände bei der Bühne des Theaters durch den zukünftigen Tunnel tangiert und müssen bei der Neuerstellung des Tunnels abgefangen werden.

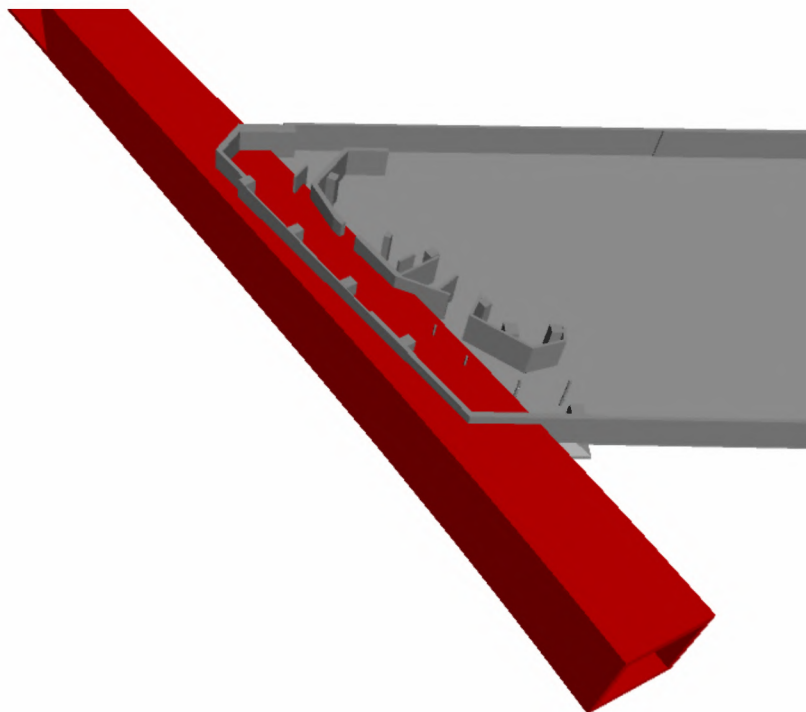


Abbildung 261: Kollision der neuen City-Tunnel-Röhre mit dem Bieberhaus

Der Grundwasserspiegel befindet sich etwa auf der Höhe der Sohle des zukünftigen Tunnels, was jegliche Unterfangungsarbeiten ohne komplizierte Abdichtungsmaßnahmen möglich

macht. Der lokale Einsatz von Pumpen zum Entwässern des anfallenden Wasser in der Baugrubensohle reicht aus.

Ähnlich wie beim Eingriff im Museum (Kap. 5.3.1.1) müssen aus dem Kellergeschoss des Bieberhauses die Mikropfähle (blau in Abb. 271) für die Foundation der Trennwand zum Tunnel erstellt werden. Über den Mikropfählen muss im Kellergeschoss bis zur Höhe „Unter-kante-Tunneldecke“ eine bewehrte Betonwand gebaut werden, auf welche sich die Abfangriegel (gelb in Abb. 271) für die Unterfangungsarbeiten abstützen können.

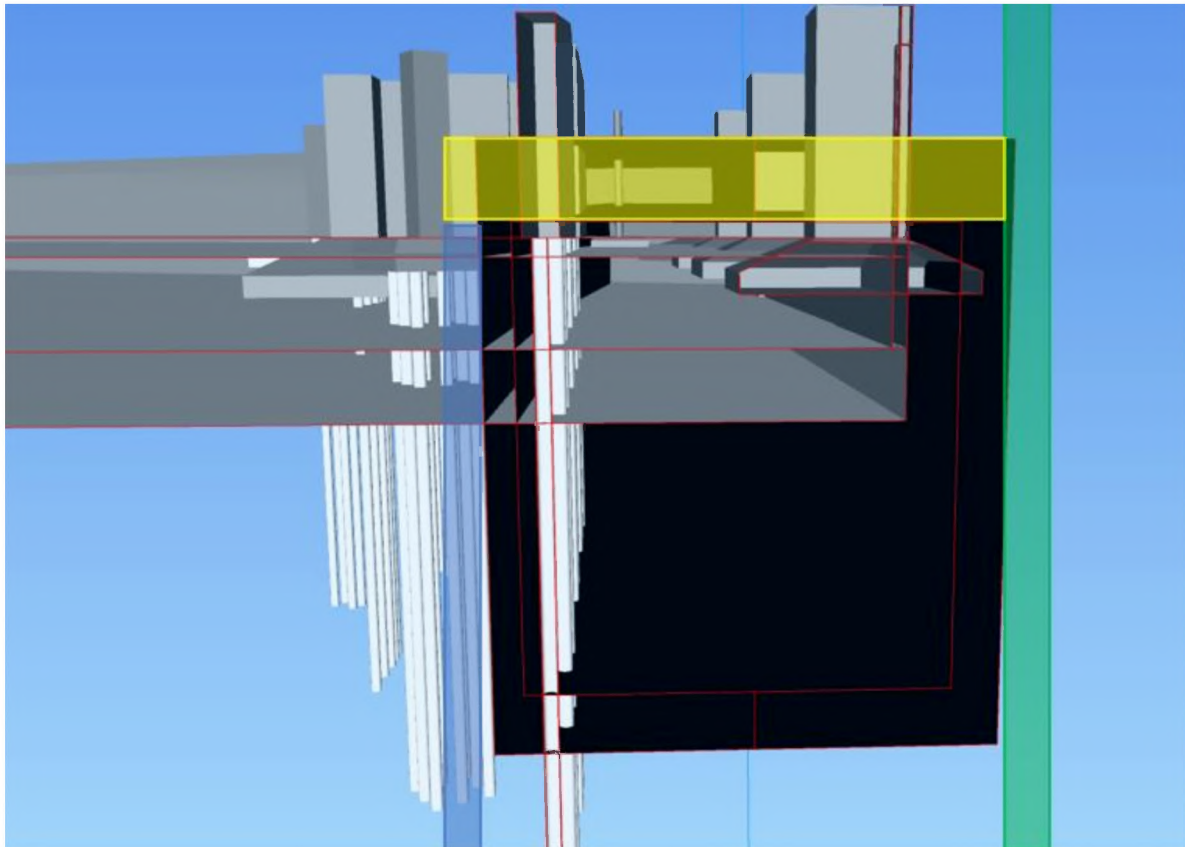


Abbildung 262: Querschnitt durch den Tunnel beim Bieberhaus mit den Abfangkonstruktionen

Als südlicher Abschluss der Baustelle wird eine Schlitzwand (grün in Abb. 271) vorgesehen. Diese Wand dient auch als Trennung des Baustellenraums mit den im Betrieb bleibenden Gleisen 2 und 3 des heutigen Bestands.

Wie in nachfolgender Abb. zu sehen ist, werden die einzelfundierten Stahlbetonstützen auf der Höhe der zukünftigen Tunneldecke mit Hilfe von zwei Horizontalriegeln (gelb), welche auf der Schlitzwand (grün) und den Mikropfählen/Betonwand (blau) aufliegen, abgefangen. Diese Abfangkonstruktion erlaubt den Umbau des betroffenen Bauwerksbereichs, welcher vom zukünftigen Tunnel durchfahren wird.

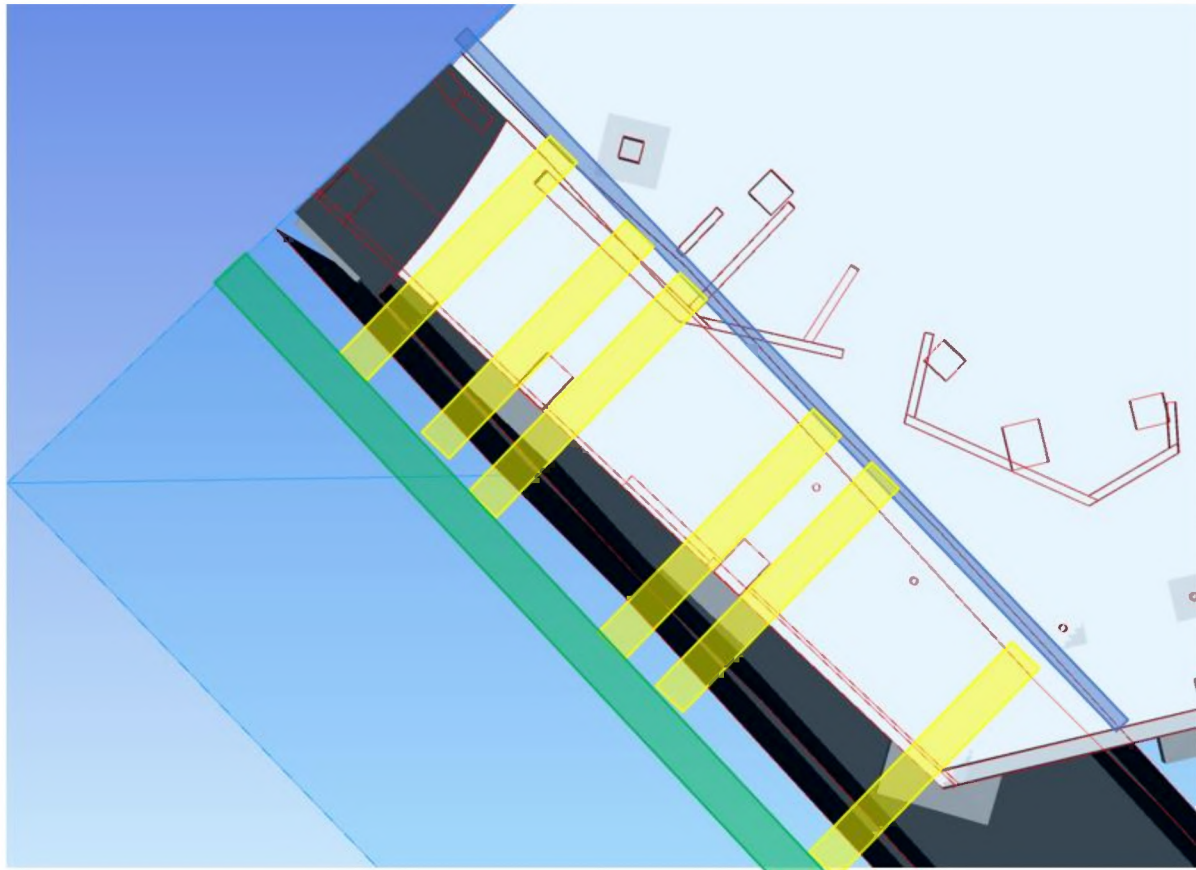


Abbildung 263: Horizontalschnitt auf der Höhe der zukünftigen Tunneldecke

Der Tunnelrohbau als Rechteck-Betonquerschnitt kann in dem vorbereiteten Hohlraum erstellt werden, wobei eine Rundumabdichtung vor dem Einbau der Stahlbetoninnenschale zu empfehlen ist.

Die vorgeschlagene Lösung für die Abfangkonstruktion muss in späteren Planungsphasen im Detail analysiert und gegebenenfalls angepasst werden. Hierfür sind genaue geometrische und materialtechnische Aufnahmen des Bestands notwendig, um die angenommenen Randbedingungen für die geplanten Tragwerkslösungen zu verifizieren.

Auch wenn mit fortlaufender Planung die Trassierung und die Tunnelquerschnitte optimiert werden können, wird das Bieberhaus in jedem Fall zu einem gewissen Teil mit dem neuen City-Tunnel kollidieren.

Die beschriebenen Bauarbeiten sind in einem dreijährigen Baufenster vorgesehen, in welchem die Nordröhre des City-Tunnels außer Betrieb genommen werden muss.

5.3.1.3 Unterfahrung Gebäude 'Holzdamm 42'

In Richtung Altona unterfährt die zukünftige Nordröhre des City-Tunnels teilweise das Versicherungsgebäude am Holzdamm 42. Wie in der nachfolgenden Abbildung zu erkennen ist, unterfährt der Tunnel die Einzelfundamente des Gebäudes mit bis zu 2,6 m Abstand.

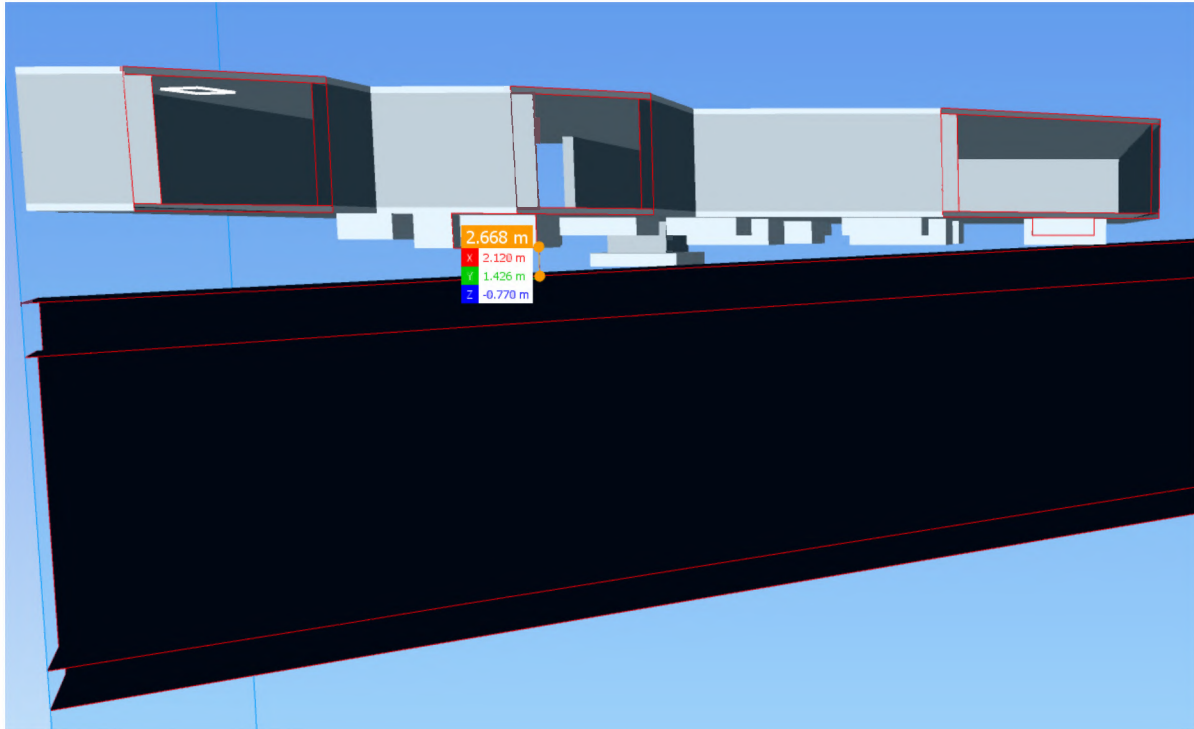


Abbildung 264: Lage der Nordöhre des City-Tunnels unterhalb des Versicherungsgebäudes (Holzdammm 42)

Der Grundwasserspiegel befindet sich etwa auf der Höhe der zukünftigen Tunnelsohle, was die Unterfangungsarbeiten ohne komplizierte Abdichtungsmaßnahmen ermöglicht. Der lokale Einsatz von Pumpen zum Entwässern des anfallenden Wasser in der Baugrubensohle reicht aus.

Für die Unterfahrung des Gebäudes ist ein temporäres Abfangen der Einzelfundamente notwendig. Dies wird mit bauzeitlichen Stützen erreicht, welche auf Mikropfählen fundiert werden, und deren oberer Teil (vom Einzelfundament bis zur Innenkante Betonausschale) anschließend in die Betonaußenschale des Tunnels einbetoniert bleiben.

Für die Herstellung der bauzeitlichen Stützen muss der Bereich um die Einzelfundamente freigelegt werden. Damit beim Freilegen der Baugrund unter dem Einzelfundament tragfähig bleibt, wird der Bereich unter dem Gebäude, welcher von zukünftigen Tunnel unterfahren wird, mittels Hochdruckinjektionen konsolidiert.

Die vorgeschlagene Lösung für die Abfangkonstruktion muss in späteren Planungsphasen im Detail analysiert und gegebenenfalls angepasst werden. Hierfür sind genaue geometrische und materialtechnische Aufnahmen des Bestands notwendig, um die angenommenen Randbedingungen für die geplanten Tragwerkslösungen zu verifizieren.

Die beschriebenen Bauarbeiten sind in einem dreijährigen Baufenster vorgesehen, in welchem die Nordröhre des City-Tunnels außer Betrieb genommen werden muss.

5.3.1.4 Unterfahrung Gebäude 'An der Alster 85'

In Richtung Altona unterfährt die Nordröhre des City-Tunnels auch das Gebäude 'An der Alster 85'. Hier befindet sich der City-Tunnel bereits in größerer Tiefe (Abstand zu den Gebäudefundamenten > 5 m).

Für die Unterfahrung des Gebäudes wurde die gleiche Lösung für die Abfangkonstruktion berücksichtigt wie beim Versicherungsgebäude im Holzdamm 42.

In späteren Planungsphasen kann im Detail analysiert werden, ob eine bergmännische Unterfahrung im Schutze von Abdichtungs- und Konsolidationsinjektionen möglich ist. Hierfür sind genaue geometrische und materialtechnische Aufnahmen des Bestands notwendig, um die angenommenen Randbedingungen für die geplanten Tragwerkslösungen zu verifizieren.

Die beschriebenen Bauarbeiten sind im dreijährigen Baufenster vorgesehen, in welchem die Nordröhre des City-Tunnels außer Betrieb genommen werden muss.

5.3.1.5 Unterfahrung Verbindungsbahn/ City-S-Bahn

Die Einfädelung der zukünftigen VET-Gleise führt dazu, dass die City-Tunnel-Gleise am Nordkopf des Hbf ihre Lage verändern müssen.

Das Südgleis des City-Tunnels bleibt in der aktuellen horizontalen Lage, muss aber früher abtauchen und liegt somit tiefer, was eine Sohlabsenkung im bestehenden Tunnel erforderlich macht. Das Nordgleis des City-Tunnels wird zusätzlich zur Tieferlegung auch noch in der Lage in nördlicher Richtung verschoben (siehe Lage der neuen City-Tunnel Röhren in Abb. 266).

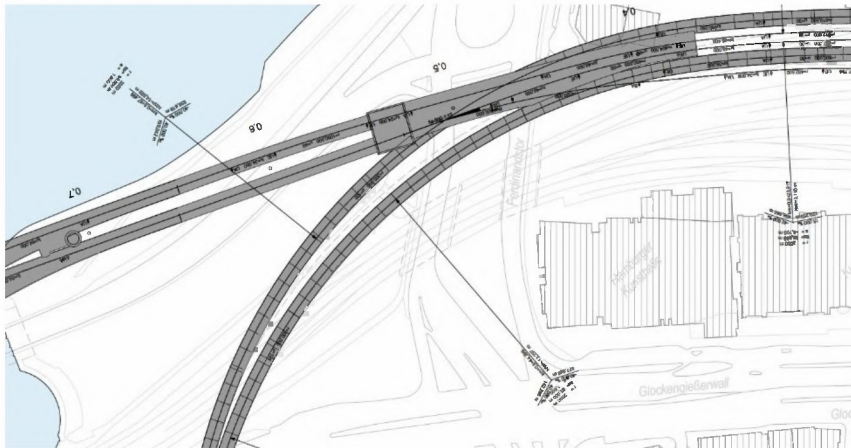


Abbildung 265: Lage der Unterfahrung des Damms der Verbindungsbahn und Fernbahn durch den City-Tunnel

Während die Sohlabsenkung des Südgleises aus dem bestehenden Tunnel ausgeführt werden kann, muss das Nordgleis neu unter dem Bahndamm geführt werden. Die in Abb. 267 lila markierte Strecke der neuen Nordröhre des City-Tunnels wird im Gefrierverfahren unter dem Damm hergestellt.



Abbildung 266: Neue City-Tunnel-Röhre unter dem Bahndamm

Der Abstand der neuen Gleisachse zur bestehenden Nordröhre des City-Tunnels erlaubt es, den Damm im Gefrierverfahren zu unterfahren, ohne den Bestand in dieser Strecke zu tangieren. Damit kommt die neue Röhre in etwas größerer Tiefe neben den aktuell bestehenden City-Tunnel zu liegen.

Da es sich um einen vergleichsweise kleinen Tunnel (Einspurtunnel) handelt, kann der Gefrierkörper auf weniger als 2 m Dicke begrenzt werden. Dieser Umstand und die große Tiefe, in welcher diese Röhre zu liegen kommt, limitiert das Hebungsrisko für die Betriebsgleise auf dem Damm. Beim Bau wird eine automatische 24 h-Vermessung der Lage der Gleise auf dem Damm empfohlen.

5.3.1.6 Unterfahrung Gebäude Universität Hamburg

Die Strecke zwischen den Stationen Dammtor I und Schlump der Varianten 1b/1c und die Strecke zwischen den Stationen Dammtor III und Sternschanze der Variante 3 verlaufen unmittelbar unter oder neben Gebäuden der Universität Hamburg, welche zum Teil mit sensiblen technischen Ausrüstungen ausgestattet sein könnten. Es wurde daher analysiert, welche spezifischen Gebäude durch Erschütterungen aufgrund der Nähe der Tunnel zu den Gebäudekellern davon tangiert sind.