



Cargo sous terrain AG

Erläuterungsbericht zum Sachplan Unterirdischer Güterverkehr SUG

(Version 6 - Anhörung)

(19.12.2022 / Projektierungsstand November 2023)

| | |
|-------------------|--|
| Klassifizierung * | Nicht klassifiziert |
| Status | 190 - Dokument durch Core Team freigegeben |
| Projektleiter | Johannes Graf |
| Autor | Daniel Baeriswyl (Metron), Claudia Brüllhardt (CSD), Nicolas Winter (CSD), Johannes Graf (CSD), Simon Bergmann (GEOTEST) |
| Prüfende | Klaus Juch, Dominik Cajochen, Gabriele Guidicelli |
| Genehmigende | CST Core Team System Design Geschäftsleitung CST Verwaltungsrat CST |
| Verteiler | |
| Projekt | PGV Engineering 1. Teilstrecke |
| Arbeitspakete | E95 -Verfahrensbegleitung und Raumplanung |

* Nicht klassifiziert, Intern, Vertraulich

Änderungskontrolle, Prüfung, Genehmigung

| Datum | Version | Beschreibung, Bemerkung | Name oder Rolle |
|------------|---------|---|---|
| 19.02.21 | 1.0 | Überarbeitete und korreferierte Version mit aktualisierter Beschreibung Systemdesign | J. Graf |
| 01.04.21 | 1.1 | Integration aktualisierte Verkehrsentwicklung und Bedarf Ablagerungsvolumen; Qualitätssichernde Verfahren | J. Graf |
| 07.12.21 | 2.0 | Aktualisierte Version für Dialog mit Bund und Kantonen zum Sachplan SUG | J. Graf |
| Februar 22 | 2.1 | Anpassungen gem. Stellungnahme Kt. Zürich, UVEK | J. Graf D. Baeriswyl |
| März 22 | 2.2 | Integration aktualisierte Verkehrsberichte, Nachführungen Tunnel und Zwischenangriffe | J. Graf D. Baeriswyl C. Brüllhardt N. Winter |
| April 22 | 2.3 | Standortempfehlung, Zusammenfassung | J. Graf D. Baeriswyl |
| 22.04.22 | 2.4 | Überarbeitete und korreferierte Version für interne Prüfung | J. Graf |
| 29.04.22 | 2.5 | Integration City-Logistik und IT | J. Graf |
| 29.04.22 | 3.0 | Abgabeverision an Bund und Kantone für SUG | J. Graf |
| August 22 | 3.1 | Anpassungen gemäss Stellungnahme BAV/ARE zur Version 3.0 | C. Brüllhardt D. Baeriswyl |
| März 2023 | 4.0 | Ergänzungen und Aktualisierung gemäss Variantenstudium Vorprojekt-Light mit Ergänzungen von CST Market+Operations und Vehicles + Mechatronics | J. Graf D. Baeriswyl C. Brüllhardt |
| 08.09.2023 | 5.0 | Ergänzungen gemäss Rückmeldungen UVEK (sowie ARE-ZH und ARP-SO betreffend kantonalen Planungsberichten) | J. Graf D. Baeriswyl N. Winter C. Brüllhardt |
| 19.12.2023 | 6.0 | Anpassungen gemäss Ämterkonsultation Stufe Bund | J. Graf D. Baeriswyl N. Winter C. Brüllhardt |

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| QUELLEN | 7 |
| ZUSAMMENFASSUNG | 11 |
| 1 EINLEITUNG | 13 |
| 1.1 ANLASS ZUR PLANUNG / PROJEKTIDEE..... | 13 |
| 1.2 GESETZESGRUNDLAGE | 15 |
| 1.3 VORLIEGENDER ERLÄUTERUNGSBERICHT | 15 |
| 1.4 BEGLEITPLANUNG | 15 |
| 1.4.1 <i>Umweltverträglichkeitsprüfung</i> | 15 |
| 2 AUSGANGSLAGE..... | 17 |
| 2.1 GÜTERVERKEHRSENTWICKLUNG BISHER..... | 17 |
| 2.2 KONSUMENTENENTWICKLUNG KÜNFTIG..... | 18 |
| 2.3 ÜBERGEORDNETE GRUNDLAGEN ZUM GÜTERVERKEHR..... | 20 |
| 2.4 GÜTERVERKEHR KÜNFTIG..... | 28 |
| 3 PROJEKTBSCHRIEB | 30 |
| 3.1 INTEGRALES LOGISTIKSYSTEM CARGO SOUS TERRAIN | 30 |
| 3.2 GESAMTLOGISTIKANBIETER FÜR PALETTEN UND KLEINGEBINDE | 30 |
| 3.3 KONTINUIERLICHER FLUSS VON FRACHT IN KLEINEREN EINHEITEN | 31 |
| 3.4 DIE VISION VON CST LAUTET «FÜR LEBENSQUALITÄT»..... | 32 |
| 3.5 VORGABEN UND PRÄMISSEN DES SYSTEMS | 32 |
| 3.6 FUNKTIONEN DES SYSTEMS | 32 |
| 3.7 EIGENSCHAFTEN DES SYSTEMS..... | 33 |
| 3.8 GÜTERKATEGORIEN UND FRACHTARTEN..... | 33 |
| 3.9 ELEMENTE DES SYSTEMS CARGO SOUS TERRAIN | 34 |
| 3.9.1 <i>Oberirdische Bauten und Anlagen</i> | 34 |
| 3.9.2 <i>Unterirdische Bauten und Anlagen</i> | 37 |
| 3.9.3 <i>Ablagerungsstandorte</i> | 39 |
| 3.9.4 <i>City-Logistik</i> | 39 |
| 3.9.5 <i>Fahrzeugtypen von CST an der Oberfläche</i> | 39 |
| 3.9.6 <i>Anlagen und Fahrzeuge im Untergrund</i> | 40 |
| 3.9.7 <i>Automatisierung durch Mechatronik</i> | 41 |
| 3.9.8 <i>IT-System</i> | 41 |
| 3.10 WIRKUNGEN DES CST-SYSTEMS AUF DEN VERKEHR | 43 |
| 3.11 SYSTEMAUSLEGUNG / TRANSPORTKAPAZITÄT..... | 45 |
| 3.12 NEBENNUTZUNG | 45 |
| 3.12.1 <i>Mitführung von Leitungen</i> | 45 |
| 3.12.2 <i>Nutzung als Wärmetauscher</i> | 46 |
| 3.13 ANSPRUCHSGRUPPEN | 46 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 3.14 | BETRIEB | 46 |
| 3.15 | PROJEKTORGANISATION | 47 |
| 4 | PROJEKTBEURTEILUNG AUS SICHT CST..... | 48 |
| 4.1 | NUTZEN UND NACHHALTIGKEIT VON CST | 48 |
| 4.1.1 | <i>Umweltauswirkungen.....</i> | 50 |
| 4.1.2 | <i>Ökobilanzierung.....</i> | 50 |
| 5 | EIGENSCHAFTEN DER OBERIRDISCHEN ZUGANGSPUNKTE UND DER UNTERTÄGIGEN BAUWERKE..... | 53 |
| 5.1 | HUB – DER OBERIRDISCHE ZUGANGSPUNKT..... | 53 |
| 5.2 | UNTERTÄGIGE BAUWERKE | 54 |
| 5.2.1 | <i>Anforderungen an Tunnel.....</i> | 54 |
| 5.2.2 | <i>Tunnelquerschnitt und Normalprofil.....</i> | 54 |
| 5.2.3 | <i>Schachtbauwerke.....</i> | 55 |
| 5.3 | ABLAGERUNGSSTANDORTE | 60 |
| 5.3.1 | <i>Rahmenbedingungen</i> | 60 |
| 5.3.2 | <i>Ablagerungsbedarf.....</i> | 60 |
| 5.3.3 | <i>Ablagerungskonzept.....</i> | 61 |
| 6 | VORGEHEN FÜR DIE STANDORT- UND AREALSELEKTION SOWIE BESTIMMUNG DER TUNNELNIENFÜHRUNG..... | 62 |
| 6.1 | AREALSELEKTION HUB | 62 |
| 6.2 | AREALSELEKTION ZWISCHENANGRIFFE..... | 63 |
| 6.3 | VORGEHEN AREALSELEKTION ABLAGERUNGSSTANDORTE | 64 |
| 6.4 | DEFINITION TUNNEL LINIENFÜHRUNG | 65 |
| 6.4.1 | <i>Vorgehen</i> | 65 |
| 6.4.2 | <i>Geologische Situation (Überblick).....</i> | 66 |
| 6.4.3 | <i>Gefährdungsbilder.....</i> | 66 |
| 7 | ERSTE TEILSTRECKE GÄU – ZÜRICH..... | 67 |
| 8 | BEWERTUNG DER AREALSELEKTION HUB | 69 |
| 8.1 | VORGEHEN BEWERTUNG | 69 |
| 8.2 | ZUSAMMENFASSUNG ERGEBNISSE DER AREALSELEKTION HUB..... | 71 |
| 8.2.1 | <i>Gesamtübersicht Hubs.....</i> | 71 |
| 8.2.2 | <i>Standortempfehlungen pro Hub (favorisierte Areale)</i> | 72 |
| 8.2.3 | <i>Flächenbedarf pro Hub.....</i> | 84 |
| 8.3 | ÜBEREINSTIMMUNG MIT BESTEHENDEN PLANUNGEN..... | 85 |
| 9 | ERGEBNISSE DES VARIANTENSTUDIUMS ZUR TUNNELNIENFÜHRUNG..... | 100 |
| 9.1 | BEWERTUNGEN | 100 |
| 9.2 | VARIANTEN TUNNELNIENFÜHRUNG | 100 |
| 9.2.1 | <i>Teilstrecke A: Hub 1 Neuendorf bis Zwischenangriff Dulliken.....</i> | 101 |
| 9.2.2 | <i>Teilstrecke B: ZA Dulliken bis Hub 5 Schafisheim</i> | 104 |
| 9.2.3 | <i>Teilstrecke C: Hub 5 Schafisheim bis Hub 7 Urdorf</i> | 107 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 9.2.4 | <i>Teilstrecke D: Hub 7 Urdorf bis Hub 10 Zürich Flughafen</i> | 111 |
| 9.2.5 | <i>Korridor oberes Glattal</i> | 115 |
| 9.2.6 | <i>Vortriebskonzept</i> | 116 |
| 9.2.7 | <i>Flächenbedarf für die Baustellen / Installationsplätze für Hub und Zwischenangriffe</i> | 118 |
| 10 | RESULTATE DER STANDORTSELEKTION FÜR DIE ZWISCHENANGRIFFE | 120 |
| 11 | RESULTATE DER SELEKTION FÜR VERWERTUNG & ABLAGERUNG | 122 |
| 11.1 | VORGEHEN BEWERTUNG | 122 |
| 11.1.1 | <i>Ausschlusskriterien</i> | 122 |
| 11.1.2 | <i>Grobbewertung</i> | 122 |
| 11.1.3 | <i>Feinbewertung</i> | 123 |
| 11.2 | BESTEHENDE ABLAGERUNGSSTÄNDE | 124 |
| 11.2.1 | <i>Kanton Bern</i> | 124 |
| 11.2.2 | <i>Kanton Solothurn</i> | 124 |
| 11.2.3 | <i>Kanton Aargau</i> | 125 |
| 11.2.4 | <i>Kanton Zürich</i> | 126 |
| 11.2.5 | <i>Weitere Kantone</i> | 127 |
| 11.3 | PROJEKTEIGENE ABLAGERUNGSSTÄNDE | 127 |
| 11.3.1 | <i>Bergrüti Dulliken</i> | 128 |
| 11.3.2 | <i>Vogel Birmensdorf</i> | 129 |
| 11.4 | ABLAGERUNGSSTÄNDE NACH ZWISCHENANGRIFFEN UND HUBS | 131 |
| 12 | ÜBERSICHT DER CST-ANLAGENSTÄNDE UND -LINIENFÜHRUNG | 133 |
| 12.1 | HUB-AREALE | 133 |
| 12.2 | ZWISCHENANGRIFFE | 135 |
| 12.3 | UNTERHALTSSTÄNDE | 136 |
| 12.4 | ENTSORGUNGSLÖSUNG | 136 |
| 12.5 | KORRIDORE TUNNEL | 138 |
| 12.6 | MENGENGERÜST UNTERTÄGIGE BAUWERKE | 139 |
| 13 | KOSTEN | 141 |
| 13.1 | GESAMTKOSTEN | 141 |
| 14 | ABLAUF UND ABSTIMMUNG | 142 |
| 14.1 | PROJEKTABLAUF UND -KOORDINATION | 142 |
| 14.1.1 | <i>Planungsinstrumente & -verfahren</i> | 142 |
| 14.1.2 | <i>Projektlauf und Zeitplan</i> | 143 |
| 14.1.3 | <i>Gesamtkoordination</i> | 146 |
| 14.1.4 | <i>Stand der Koordination mit Bund, Kantone und Gemeinden</i> | 147 |
| 14.2 | ABSTIMMUNG MIT ÜBERGEORDNETEN VORGÄBEN | 148 |
| 14.2.1 | <i>Abstimmung mit RPG</i> | 148 |
| 14.2.2 | <i>Abstimmung mit UGÜTG</i> | 151 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 14.3 | ABSTIMMUNG MIT SACHPLÄNEN UND KONZEPTEN DES BUNDES | 152 |
| 14.3.1 | <i>Sachplanrelevanz</i> | 152 |
| 14.3.2 | <i>Sachplan Verkehr - Teil Programm (SPV)</i> | 154 |
| 14.3.3 | <i>Sachplan Unterirdische Gütertransportanlagen (SUG)</i> | 158 |
| 14.3.4 | <i>Sachplan Verkehr - Teil Infrastruktur Schiene (SIS)</i> | 158 |
| 14.3.5 | <i>Sachplan Verkehr - Teil Infrastruktur Strasse (SIN)</i> | 163 |
| 14.3.6 | <i>Sachplan Verkehr - Teil Infrastruktur Luftfahrt (SIL)</i> | 164 |
| 14.3.7 | <i>Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL)</i> | 165 |
| 14.3.8 | <i>Konzept Gütertransport Schiene</i> | 166 |
| 14.3.9 | <i>Sachplan Geologische Tiefenlager (SGT)</i> | 167 |
| 14.3.10 | <i>Sachplan Fruchtfolgeflächen</i> | 168 |
| 14.3.11 | <i>Landschaftskonzept Schweiz</i> | 172 |
| 14.4 | ABSTIMMUNG MIT KANTONALEN RICHTPLANUNGEN..... | 174 |
| 14.5 | ABSTIMMUNG MIT KOMMUNALPLANUNGEN / QUALITÄTSSICHERNDE VERFAHREN..... | 174 |
| 14.6 | ABSTIMMUNG UND PRÜFUNG VON SYNERGIEN MIT ANDEREN VORHABEN | 176 |
| 15 | INTERESSENABWÄGUNG | 177 |
| 15.1 | VORGEHEN..... | 177 |
| 15.2 | KONFLIKTE & ABSTIMMUNGSBEDARF | 177 |
| 15.3 | NATIONALE BEDEUTUNG DES VORHABEN..... | 185 |
| 15.4 | INTERESSENABWÄGUNG..... | 185 |
| 15.4.1 | <i>Konflikte mit nationalen Interessen</i> | 185 |
| 15.4.2 | <i>Konflikte mit regionalen Interessen (Grundwasser)</i> | 186 |
| 15.5 | WEITERE SCHRITTE | 187 |
| 16 | FOLGEPLANUNGEN..... | 188 |
| 16.1 | UVP STUFE 2..... | 188 |
| 16.2 | PGV | 188 |
| 17 | GESAMTNETZ | 189 |

Beilagen:

(vgl. separate Dokumentenübersicht)

Quellen

- [1] Cargo sous terrain AG - CSD Ingenieure AG, «Dokumentation Evaluation Ablagerungsstandorte,» Dezember 2023.
- [2] Cargo sous terrain AG, «Standortevaluation für die Ablagerung von Ausbruchmaterial,» 09. Februar 2021.
- [3] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Suhr - Verkehrsbericht,» 04. September 2023.
- [4] B+S Ingenieure und Planer, «CST-Terminal Flughafen Zürich Kloten - Verkehrsbericht,» 01. September 2023.
- [5] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Urdorf - Verkehrsbericht,» 01. September 2023.
- [6] B+S Ingenieure und Planer, «City-Hub Zürich Aussersihl - Verkehrsbericht,» 01. September 2023.
- [7] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Härkingen - Verkehrsbericht,» 04. September 2023.
- [8] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Neuendorf - Verkehrsbericht,» 04. September 2023.
- [9] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Zürich Spreitenbach - Verkehrsbericht,» 04. September 2023.
- [10] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Rickenbach,» 04. September 2023.
- [11] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Zürich Nord - Verkehrsbericht,» 01. September 2023.
- [12] RappTrans AG, «Teilprojekt Markt - Nachfrage- und Wirkungsanalysen,» 19. Dezember 2014.
- [13] Cargo sous terrain AG - CSD Ingenieure AG und GEOTEST AG, «Umweltverträglichkeitsbericht zum Sachplan unterirdischer Güterverkehr SUG,» 31.03.2023.
- [14] Cargo sous terrain AG - Carbotech, «Ökobilanz Cargo sous terrain,» Basel, September 2023.
- [15] Cargo sous terrain AG, «Deponiekonzept,» 24. November 2020.
- [16] Cargo sous terrain AG - PINI Engineers, «Vortriebskonzept - Vorprojekt Infrastruktur,» 27.09.2023.
- [17] GEOTEST AG, «Fachbericht Geologie - generelle geologische Rahmenbedingungen,» 26. September 2014.
- [18] Cargo sous terrain AG - CSD Ingenieure AG, «Dokumentation Variantenstudium Hubs - PGV Engineering, Teilphase 1,» Dezember 2023.
- [19] Cargo sous terrain AG - PINI Engineers, «Tunnel Linienführung: Variantenüberlegungen Teilphase 2 - LO19: Variantenstudium und Studien Bestvariante,» Juni 2022.
- [20] Cargo sous terrain AG - PINI Engineers, Tunnel: Situationsplan und Längenprofil (Übersicht), 27.09.2023.
- [21] Cargo sous terrain AG - CST Infra, PINI Engineers, «Aktiennotiz Optimierung der Linienführung im Bereich Zürich / Hub8c Hardfeld - PGV Engineering, Teilphase,» 16. Februar 2023.

- [22] Cargo sous terrain AG - CST Infra, PINI Engineers, «Tunnel-Linienführung: Optimierungen im Bereich Born - PGV Engineering, Teilphase 1,» 24. Februar 2023.
- [23] Cargo sous terrain AG - CST Infra, Pini Engineers, «Tunnel- Linienführung: Variantenstudium für den Bereich: Bauschacht Neuendorf – Hub 4 Suhr ("Born Süd") - PGV Engineering, Teilphase 1,» 03. März 2023.
- [24] Cargo sous terrain AG - GEOTEST AG, Geologischer Bericht (Ost) - Phase Vorprojekt, 28.09.2023.
- [25] e. a. H.-R. Bläsi, «Blatt 1088 158 Hauenstein – Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Erläuterungen,» 2018.
- [26] GIS Kanton Solothurn, «Geoportal Kanton SO,» [Online]. Available: <https://geo.so.ch/map/>.
- [27] GIS Browser Kanton Aargau, «GIS Browser Kanton Aargau,» [Online]. Available: <https://www.ag.ch/>.
- [28] T. e. a. Kempf, «Die Grundwasservorkommen im Kanton Zürich – Erläuterungen zur Grundwasserkarte 1:25'000,» in *Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie*, 1986.
- [29] H. J. T. Kämpf, Erläuterungen Hydrogeologische Karte der Schweiz, Bereich Bözberg - Beromünster, 1972..
- [30] «GIS-Browser Kanton Zürich,» [Online]. Available: <http://maps.zh.ch/>. [Zugriff am 29 Oktober 2021].
- [31] GIS Kanton Solothurn, [Online]. Available: <https://geo.so.ch/map/>.
- [32] e. a. P. Jordan, «Blatt 1098 135 Aarau – Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Erläuterungen,» 2011.
- [33] GEOTEST, «Hydrogeologische Fact-Sheets (zu Hubs-Standorten),» Okt-Nov 2021.
- [34] Swisstopo, «Geologischer Atlas der Schweiz (GA25) / Blätter Murgenthal (Nr. 113), Hauenstein (Nr. 158), Aarau (Nr. 135), Wohlen (Nr. 50), Zürich (Nr. 90), Bülach (Nr. 151)».
- [35] Dr. Ulrich Schär AG, «Bohrprofile Sondierbohrungen Nr. B14/89, B15/89, B16/89 und B17/89,» 1989.
- [36] Th. Kempf et al., Die Grundwasservorkommen im Kanton Zürich – Erläuterungen zur Grundwasserkarte 1:25'000. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, 1986..
- [37] Swisstopo, Geologischer Atlas der Schweiz (GA25), Blätter Murgenthal (Nr. 113), Hauenstein (Nr. 158), Aarau (Nr. 135), Wohlen (Nr. 50), Zürich (Nr. 90), Bülach (Nr. 151)..
- [38] GEOTEST AG, Standortevaluation für die Ablagerung von Ausbruchmaterial, Februar 2021.
- [39] K. Zürich, *Verordnung über den Bahntransport von Aushub und Gesteinskörnung (BTV)*, 2021.
- [40] RappTrans AG, «Teilprojekt Markt - Angebotskonzept,» Cargo sous terrain, 10. Dezember 2014.
- [41] RappTrans AG, «Teilprojekt Markt - Nachfrage- und Wirkungsanalysen,» Cargo sous terrain, 19. Dezember 2014.
- [42] CargoTube AG, «Abschlussbericht Lösungskonzept: Mechatronik,» 15. April 2015.

- [43] CSD Ingenieure AG, «Proof of Concept II - Bericht zur vertieften Machbarkeitsstudie "Cargo sous terrain",» Cargo sous terrain, 30. September 2016.
- [44] Amberg Engineering AG, «Cargo sous terrain - Ergänzungsbericht - 2nd Opinion Studie Tunnelkonzept,» 09. Mai 2018.
- [45] Ecos AG, «Weiterentwickeltes Businessplanmodell Global Cargo sous terrain v31,» Cargo sous terrain, 26. Oktober 2018.
- [46] Quantis, «LCA von Cargo Sous Terrain - Schlussbericht,» Zürich, 24. März 2015.
- [47] GEOTEST AG, «Variantenfächer Ausbruchmaterial,» 02. September 2020.
- [48] Baudirektion Kanton Zürich, «Standortstudie Aushubdeponien,» Juli 2014.
- [49] Solgeo AG, «Egerkingen 627220 / 240807, Erdsondenbohrung,» 24.06.2015.
- [50] Werner + Parnter AG, «Neubau Dreier AG, Industriestrasse, Parzelle 1658, 4622 Egerkingen, B1,» 31.08.2018.
- [51] GEOTEST AG, «Rickenbach, Z-Transport AG, Kernbohrung Kb4-08,» 11.08.2008.
- [52] Sieber, Cassina + Partner, «VZ Coop Wangen b. Olten, Hydrogeologi-sche Abklärungen für die Grundwassernutzung, Kernbohrung KB2/11,» 23.08.2011.
- [53] Sieber, Cassina + Partner, «Grundwassernutzung Borhfix AG, Dokumentation Bohrarbeiten, Entnahmebrunnen,» 20.09.2011.
- [54] Kiefer & Studer AG, «Baugrunduntersuchung MVN Logistkcenter Ost, Halle 4, Neustrasse 49, 4623 Neuendorf, Rotationsbohrung RKB1/P,» 11.03.2013.
- [55] Solgeo AG, «Egerkingen 627458 / 241440, Erdsondenbohrung,» 31.01.2013.
- [56] Solgeo AG, «Oberbuchsiten 625209 / 239538, Erdsondenbohrung,» 22.08.2016.
- [57] Solgeo AG, «Oberbuchsiten 625008 / 240421, Erdsondenbohrung,» 14.04.2016.
- [58] Wanner AG, «Auftrag 314'160 Oberbuchsiten, Kernbohrung KB1,» 08.03.2017.
- [59] GEOTEST AG, «Dulliken, Einschlag, Kernbohrung 09-1,» 21.09.2009.
- [60] Amberg Engineering AG, «2nd Opinion Studie Tunnelkonzept,» 20. Dezember 2017.
- [61] H. Jäckli, «Blatt 1090 50 Wohlen - Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Erläuterungen,» 1966.
- [62] e. a. N. Pavoni, «Blatt 1091 90 Zürich - Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000,, Erläuterungen,» 2015.
- [63] Jäckli Geologie, «Umgestaltung Wynaweher, Suhr AG, Bohrung 08-2,» 20.11.2008.
- [64] GEOTEST AG, «Buchs AG. GW-Nutzung Mibelle AG, Bericht Nr. 2416021.4,» 31.01.2008.
- [65] Wasser- und Energiewirtschaftsamt (WEA), «Grundlagen für Schutz und Bewirtschaftung der Grundwasser des Kantons Bern, Hydrogeologie Bipperamt,» 1984.
- [66] e. a. D. Hunkeler, «Nitratprojekt Gäu-Olten, Hydrochemische Erkundung des Grundwasserleiters und Bestimmung der Altersstruktur,» 2015.
- [67] swisstopo, «GeoMol, geologisches 3DModell des Mittellandes,» Bundesamt für Landestopographie, <https://viewer.geomol.ch>, 2021.
- [68] «Geoportal des Bundes - Geocover,» [Online]. Available: map.geo.admin.ch. [Zugriff am 06 02 2023].

- [69] B+S Ingenieure und Planer, «City-Hub Oerlikon - Verkehrsbericht,» 01. September 2023.
- [70] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Schafisheim/Hunzenschwil - Verkehrsbericht,» 04. September 2023.
- [71] B+S Ingenieure und Planer, «Kopfdokument Verkehrsanalysen CST-Hubs - 1. Teilstrecke Gäu - Zürich,» 01. September 2023.
- [72] Cargo sous terrain AG - ARGE CST Architektur, Architektur und Tragwerk Hub inkl. Hoflogistik (H1-H11), 27.09.2023.
- [73] Cargo sous terrain AG - PINI Engineers, Fachbericht Bauinstallationen und Baulogistik Unterhaltsstelle Henschiken, 27.09.2023.
- [74] Cargo sous terrain AG - PINI Engineers, Fachbericht Bauinstallationen und Baulogistik Unterhaltsstelle Limmattal, 27.09.2023.
- [75] Cargo sous terrain AG - PINI Engineers, Fachbericht Installationsplätze Zwischenangriffe - Vorprojekt Infrastruktur, 27.09.2023.
- [76] Cargo sous terrain AG - CSD Ingenieure AG, Dokumentation Variantenstudium Zwischenangriffe - PGV Engineering, Teilphase 1, Dezember 2023.

Zusammenfassung

Auf der Grundlage des Gesetzes für den unterirdischen Gütertransport (UGüTG) wurde ein Sachplan unterirdischer Güterverkehr (SUG) für die erste Teilstrecke des Projekts der Cargo sous terrain AG (kurz: CST) ausgearbeitet. Der vorliegende Bericht erläutert das Vorhaben von CST und ergänzt die Informationen in den Objektblättern und dem Konzeptteil des Bundes zum SUG. Der Umweltverträglichkeitsbericht 1. Stufe (UVB-1) wird gemeinsam mit der Festsetzung des SUG geprüft und durch den Bundesrat verabschiedet.

Der SUG legt behördenverbindlich Räume fest für:

- die oberirdischen Umschlags- und Zugangspunkte (genannt Hubs) zu den unterirdischen Anlagenteilen von CST,
- Zwischenangriffe (Tunnelbaustellen, Installationsplätze) zur Erstellung des Tunnels und in der Betriebsphase als Zugang für Wartung, Rettung und zur Versorgung des Tunnels mit Elektrizität, Luft und Löschwasser (permanente Unterhaltsstellen),
- Projekteigene Deponien für einen Teil des unverschmutzten Tunnelausbruchs,
- Korridore für die Linienführung des Tunnels.

Auf dieser Grundlage erfolgt die räumliche Präzisierung in den kantonalen Richtplänen und die anschliessende Projektierung durch CST.

Das System Cargo sous terrain ist eine neuartige unterirdische Gütertransportinfrastruktur für kleinteiligen Transport von palettierbaren Gütern des täglichen Bedarfs. Nebst der Infrastruktur tritt CST als vollwertiger Logistikanbieter für Transportleistungen von der Quelle bis zur Senke auf. Dabei erfolgt die Anlieferung zu den Hubs und die Verteilung ab den Hubs koordiniert mit Partnern auf konventionellen Transportfahrzeugen. Neuartige Technologien können zukünftig ebenfalls zum Einsatz kommen. Der Umschlag an den Hubs erfolgt weitmöglichst automatisch. Der unterirdische Transport erfolgt vollautomatisch. Der Tunnel dient als Transport- und Sortieranlage. So können die zwei Paletten fassenden Kleinfahrzeuge unterwegs gepuffert, sequenziert und gebündelt werden, was einen direkten Umlad am Ziel-Hub auf ein Fahrzeug geeigneter Grösse für die entsprechende Verteiltour oder einen spezifischen Endabnehmer ermöglicht.

Die raumplanerischen Vorzüge des Systems CST kommen dann zur Geltung, wenn die Hubs in bestehende Logistikzentren integriert (Verdichtung gegen innen), oder in unmittelbarer Nachbarschaft dazu realisiert werden. Dadurch können multimodale Verkehrsanbindungen über die bestehenden Verkehrsträger Strasse und Schiene genutzt und mit dem CST-Tunnel eine Ergänzung bereitgestellt werden. Dies erlaubt eine Verlagerung des vorwiegend bereits bestehenden oberirdischen Verkehrs für palettierbare, kleinteilige Güter in den Untergrund. In der unmittelbaren Umgebung des Hubs ist für 2030 mit einer geringfügigen Zunahme des Verkehrs (DTV) von ca. 1-2%, in Ausnahmefällen bis zu 5% zu rechnen. Der Güterverkehr kann auf diesen Abschnitten punktuell zunehmen. Das übergeordnete Strassennetz (insb. die Autobahn A1) wird von einer Entlastung des DTV um ca. 2 – 3.% und beim schweren Güterverkehr – je nach Abschnitt – um ca. 15 – 30 % profitieren. Die Bauten im Untergrund bedingen jedoch aufgrund der Lage der bestehenden Industriegebiete, massive Eingriffe ins Grundwasser, welche insbesondere mit technischen Massnahmen zum Schutze des Grundwassers realisierbar sind. Die grosse Mehrheit der Hub Standorte kommen im Gewässerschutzbereich A_U zu liegen. Dafür ist eine Sonderbewilligung mit umfassender Interessensabwägung sowie technischen Massnahmen zur Kompensation von Retentionsvolumina und Durchflusskapazitäten sowie zur Sicherstellung der langfristigen Temperaturentwicklung erforderlich.

Der Ausbau der ersten Teilstrecke von CST zwischen dem Gäu und der Agglomeration Zürich umfasst insgesamt 12 Hubs (wovon 1 Zwillingshub in Zürich Altstetten), 8 Zwischenangriffe, 2 projekteigene Deponien und den Korridor für den Tunnel mit einer Variante im Raum Zürich Nord für die künftige Weiterführung Richtung Ostschweiz.

Das Projekt CST ist mit den Sachplänen und Konzepten des Bundes und den Planungen der Kantone¹ abgestimmt, bzw. der weitere Abstimmungsbedarf ist identifiziert und im Rahmen der Projektierung vorzunehmen.

Das Projekt CST wurde laufend mit dem Bund und den von der ersten Etappe betroffenen Kantone (Solothurn, Aargau, Zürich) besprochen und die verschiedenen zu klärenden Aspekte gemeinsam diskutiert. Unter den einbezogenen Gremien war neben den diversen Fachstellen von Bund und Kantonen auch die politisch-strategische Koordination mit den kantonalen Regierungen vertreten.

Bis Mitte 2022 wurden breitgefächerte Abklärungen auf der Grundlage von CST-Vorstudien getätigt. Im Anschluss daran wurden zusätzliche thematische Vertiefungen und Variantenstudien in Bezug auf den Grundwasserschutz, die City-Logistik und auch ersten groben städtebaulichen Fragestellungen durchgeführt.

Auf Stufe Sachplan wurde eine erste Interessenabwägung durchgeführt. Das Vorhaben leistet einen deutlichen Beitrag zur Innenentwicklung und zur haushälterischen Bodennutzung. Noch offene Konflikte bestehen auf nationaler Stufe bei der Inanspruchnahme von Fruchtfolgeflächen, wobei die permanenten Inanspruchnahmen im Verhältnis zum Gesamtprojekt als gering einzustufen sind. In jedem Fall sind im definitiven Projekt die notwendigen Kompensationsmassnahmen vorzusehen. Auf regionaler Stufe ist der Konflikt mit dem Grundwasserschutz hervorzuheben. Und auf kommunaler Stufe gilt es in geeigneten Verfahren eine gute Integration der CST-Anlagen zu gewährleisten.

Die vorliegenden Standorte und Korridore bilden das Ergebnis eines breiten Variantenstudiums aus Sicht des Grundwasserschutzes. Aufgrund der diesbezüglichen gesetzlichen Rahmenbedingungen mussten Standorte zurückgestellt werden, die aus wirtschaftlicher und verkehrlicher Sicht idealere Voraussetzungen bieten. Dies zugunsten von Gebieten, in welchen aus Sicht des Grundwasserschutzes eine bewilligungsfähige Lösung möglich ist. Dieser Nachweis (inkl. notwendiger Schutz- und Objektmassnahmen) konnte für alle Standorte erbracht werden. In einigen Situationen erfordert dies ein Spezialdesign mit einem reduzierten Querschnitt quer zur Fliessrichtung des Grundwassers. In einem Fall sind zusätzliche Kompensationsmassnahmen erforderlich, damit die gesetzlichen Vorgaben erfüllt werden können.

Der vorliegende Bericht stellt den Projektierungsstand für den Start des Sachplanverfahrens dar.

¹ Mit den Kantonen Solothurn, Aargau und Zürich wurde das Projekt eng und gemeinsam abgestimmt, dies auch hinsichtlich der vorgesehenen Richtplananpassungen. Der Kanton Bern ist in der ersten Etappe noch nicht direkt betroffen, wurde aber in die Koordinationssitzungen miteinbezogen.

1 Einleitung

1.1 Anlass zur Planung / Projektidee

Die schweizerische Verkehrsinfrastruktur erreicht ihre Leistungsgrenzen bzw. überschreitet diese punktuell bereits täglich. Der Erneuerungsbedarf der Verkehrswege führt zu zusätzlichen Engpässen. Staus und Verspätungen sind die Folgen. Sowohl die Strasse als auch die Schiene werden grossmehheitlich durch den Personenverkehr genutzt. Die verfügbaren Fenster für den Güterverkehr sind stark eingeschränkt (z.B. Nachtfahrverbot auf der Strasse, verfügbare Trassen auf dem Schienennetz).

Cargo sous terrain (CST) verfolgt den Ansatz „*Menschen oberirdisch – Güter unterirdisch*“. Mit einer neuen unterirdischen Infrastruktur für den Güterverkehr mit Durchgängigkeit zu anderen Verkehrsträgern sollen der Kapazitätsausbau an der Oberfläche reduziert bzw. Entlastungen auf dem Autobahnnetz erreicht und die Personen- und Güterverkehrsströme möglichst separiert werden.

CST ist ein auf die Bedürfnisse der Nutzer ausgerichtetes, privatwirtschaftlich finanziertes Gesamtlogistikangebot mit eigener Verkehrsinfrastruktur und deckt die gesamte Strecke und Wertschöpfungskette von der Quelle bis zur Senke und zurück ab. Jedermann kann Gesamt- oder Teilleistungen beziehen.

Das technische Konzept zielt auf vollautomatischen, kontinuierlichem Betrieb auf der Basis langjährig eingesetzter Komponenten. Ungefährliche Güter werden in standardisierten Ladungseinheiten (Paletten und Behälter) durch die neue Infrastruktur im Untergrund zu zentrumnahen City-Hubs und zurück transportiert. Von dort erfolgt eine koordinierte Feinverteilung mit Sammlung von Retouren und Recyclinggütern mittels zukünftig autonom fahrender Elektrofahrzeuge. Der Vor- und Nachlauf kann durch die Betreibergesellschaft CST oder in Partnerschaft mit weiteren Logistikanbietern erfolgen.

Der erste Abschnitt des CST-Netzes wird vom Gäu bis Zürich verlaufen und rund 70 Kilometer lang sein (Abbildung 1-1). Die Strecke verbindet die wichtigsten bestehenden Logistikzentren und umfasst 12 Hubs (wovon ein Zwillingshub in Zürich), die als Zugangspunkte zum Tunnel dienen. Hinzukommen verschiedene Nebenanlagen wie Zwischenangriffe und projekt-eigene Deponien (Abbildung 1-2). Das Netz wird schrittweise auf eine Gesamtlänge von rund 500 Kilometern Tunnel und ca. 80 Zugangsknotenpunkten ausgebaut (Abbildung 17-2).

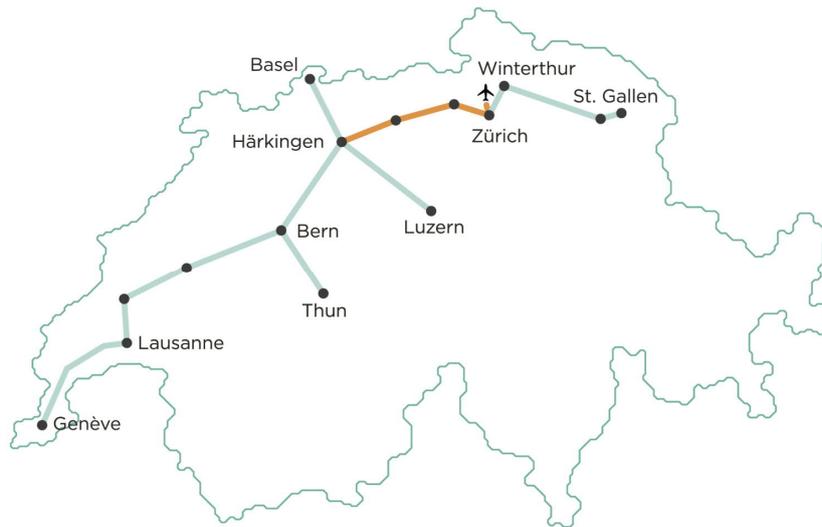


Abbildung 1-1: Schematische Darstellungen des Gesamtnetzes von CST-Netzes (oben: Gesamtnetz; unten erste Teilstrecke)

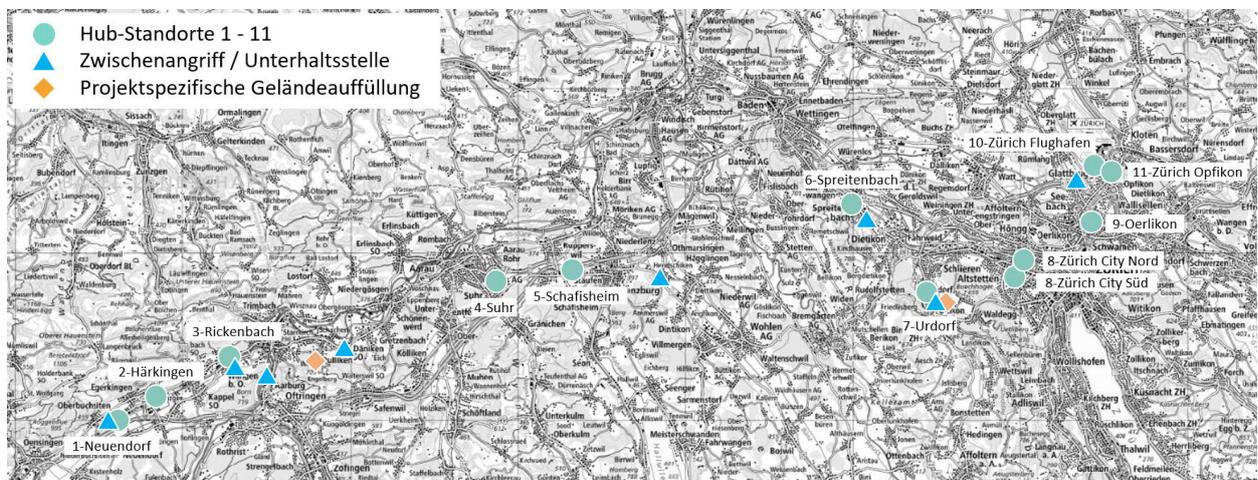


Abbildung 1-2 Lokalisierung der oberflächenbezogenen CST-Anlagen entlang der ersten Teilstrecke vom Gäu in den Raum Zürich

Ein schrittweiser Ausbau wird langfristig die grossen Zentren des Mittellands (Genf-St. Gallen, Basel-Luzern) verbinden. In einer ersten Teilstrecke soll die Stadt Zürich mit dem Raum Gäu (SO) durch einen Tunnel von ca. 70 km Länge und 12 Zugangspunkten/Hubs verbunden werden. Dort werden bestehende Logistikbetriebe direkt an das CST-System angebunden.

Die Umsetzung dieses Gesamtlogistikkonzepts von CST setzt eine umfassende Planung und Koordination auf verschiedenen Ebenen voraus. Betroffen davon sind die Planungsbehörden aller Stufen (Bund, Kanton, Region², Gemeinden).

1.2 Gesetzesgrundlage

Für eine kantonsübergreifend abgestimmte und reibungslose Planung, Genehmigung und Betrieb von CST wurde eine eigenständige Gesetzesgrundlage geschaffen. Den rechtlichen Rahmen für das Projekt CST steckt das Bundesgesetz über den unterirdischen Gütertransport ab (UGüTG; SR 742.101). Es ist am 1. August 2022 in Kraft getreten.

1.3 Vorliegender Erläuterungsbericht

Der vorliegende Erläuterungsbericht behandelt die relevanten raumplanerischen Aspekte von CST und fasst die technischen sowie projektbezogenen Inhalte zusammen. Sein Aufbau orientiert sich an den Vorgaben von Art. 16 RPV (betreffend Sachpläne) und Art. 47 RPV (betreffend Nutzungspläne). Er fasst die Inhalte aus verschiedenen separaten Fachberichten zusammen. Diese detaillierten Informationen, Analysen und Studien sind diesen separaten Fachberichten zu entnehmen [1] [2] [3] [4] [5] [6] [7] [8] [9] [10] [11].

Der Erläuterungsbericht nimmt eine Gesamtsicht ein und dient als Grundlage für den Sachplan des Bundes und die Planungsberichte für die Anpassungen der kantonalen Richtpläne. Gestützt darauf sind die erforderlichen Anpassungen bzw. Ergänzungen an die Praxis der Richtplananpassungen in den einzelnen Kantonen vorzunehmen.

Im SUG werden nur die direkt mit dem Projekt verbundenen Anlagen definiert: Räume für Hubs, Zwischenangriffe, projekteigene Deponien (Typ A) und der Korridor für den Tunnel. Sind darüberhinausgehende, zusätzliche Infrastrukturen für die koordinierte Feinverteilung in urbanen Räumen erforderlich, so werden diese im ordentlichen kommunalen Bauverfahren bewilligt.

1.4 Begleitplanung

1.4.1 Umweltverträglichkeitsprüfung

Gemäss UGüTG ist CST UVP-pflichtig und die Umweltverträglichkeit ist in einem zweistufigen Verfahren zu prüfen. Die Ergänzung des Anhangs zur Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) ist noch nicht erfolgt.

Das UGüTG sieht zwei Beschlussfassungen durch den Bund vor:

- Festsetzung von Räumen für die Anlagen in einem Sachplan
- Erteilung einer Plangenehmigung

Weitere Prüfungsschritte im Projektierungsverlauf sieht das UGüTG nicht vor. Somit ist das Leitverfahren für die UVP 1. Stufe das Sachplanverfahren zum unterirdischen Gütertransport (SUG), während die UVP 2. Stufe an das Plangenehmigungsverfahren geknüpft ist.

Der Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) 1. Stufe basiert also auf den Inhalten des Sachplans. Die darin festzusetzenden Räume für oberirdische Anlagen (Hubs für den Güterumschlag, Zwischenangriffe für den Tunnelbau, projektbezogenen Deponien) sowie den Korridor für den Tunnel sind so weit zu fassen, dass die Kantone im Rahmen der Richtplanung noch eine Einflussmöglichkeit auf das Projekt wahrnehmen können. In der Folge weist der UVB 1. Stufe

² Die Regionen sind in den betroffenen Kantonen unterschiedlich institutionalisiert, was zu unterschiedlichen Verfahren oder Prozessen führen kann.

nach, dass in diesen Räumen und Korridoren keine unlösbaren Konflikte bestehen, welche eine Bewilligung ausschliessen. Der UVB 1. Stufe gibt zudem Hinweise, welche Gebiete innerhalb der Räume und Korridore aus Sicht der einzelnen Umweltbereiche geeigneter sind. In einem umfassenden Pflichtenheft für die 2. Stufe wird sichergestellt, dass alle absehbaren Szenarien ausreichend geprüft werden und bewilligungsfähige Konzepte ausgearbeitet werden. Mit den Festlegungen im Sachplan genehmigt der Bundesrat auch die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) 1. Stufe.

Die Prüfung des UVB 2. Stufe erfolgt anhand des Pflichtenhefts und der Projektdossiers (Auf-lageprojekt) im Rahmen des Plangenehmigungsverfahrens durch den Bund und resultiert in der Plangenehmigung (Kapitel 16.2).

2 Ausgangslage

2.1 Güterverkehrsentwicklung bisher

Die Transportleistung in Tonnenkilometer auf Strasse und Schiene hat im Zeitraum 2011 bis 2019 um 1.6% abgenommen, das Aufkommen in Tonnen hat im gleichen Zeitraum um 3.5% zugenommen. Die Transportleistung auf der Strasse hat im Binnenverkehr (+7%) zugenommen und im Transitverkehr (-46% wegen der Verlagerung auf die Schiene durch die Eröffnung des Gotthardbasistunnels) abgenommen, gerade umgekehrt verhält es sich mit der Transportleistung auf der Schiene, wo der Binnenverkehr (-10%) abgenommen und der Transitverkehr (+4.4) zugenommen hat. Über 80% des Aufkommens entfallen auf den Binnenverkehr. Die anderen Verkehrsarten (Import, Export und Transit) spielen eine untergeordnete Rolle. Bei der Transportleistung ist der Binnenverkehr mit 2/3 die dominante Verkehrsart, jedoch sind Import, Export und Transit stärker ausgeprägt als beim Aufkommen. Dies ergibt sich aus den längeren Transportdistanzen im Transit-, Export- und Importverkehr.

Die Aufteilung der transportierten Mengen nach Warengruppen bleibt im Zeitraum 2011 bis 2019 insgesamt stabil. Im Detail gibt es jedoch Veränderungen bei den für CST relevanten Warengruppen. Hier kann für Textilien und Bekleidung (+16%), Post/Pakete (+68% aufgrund des Online-Handels) sowie für Sammelgüter (+17%) ein starker Aufkommenszuwachs festgestellt werden. Jedoch ist dieser Zuwachs aus dem Gesamtaufkommen oder der Transportleistung schwieriger aufzuzeigen, weil die relativen Gewichte der Warengruppen im Vergleich mit den «schweren» Warengruppen nur gering sind. Der Palettierbarkeitsgrad der für CST relevanten Warengruppen hat geringfügig zugenommen, von 52.7% im Jahr 2011 auf 55.3% im Jahr 2019.

Insgesamt kann für alle Güter festgestellt werden, dass die durchschnittlichen Distanzen seit 2011 leicht gestiegen sind. Bei den besonders für CST-relevanten Warengruppen, haben die Distanzen aber abgenommen.

Die Aufkommensverteilung auf der Strasse nach Relationen zwischen den 5 Grossregionen der Schweiz bleibt insgesamt stabil. Da die Gebiete der Grossregionen sehr gross sind und die Transportdistanzen im Strassengüterverkehr relativ kurz sind, entfällt das grösste relationale Aufkommen auf die Transporte innerhalb der 5 Grossregionen

Die Zahl der in der Schweiz immatrikulierten Lieferwagen wächst stark. Im Jahr 2020 sind es rund 400'000 Lieferwagen, was achtmal mehr als schwere Güterfahrzeuge ausmacht. Das Wachstum ist besonders stark seit 2011 zu beobachten und deutet auf einen Trend zu kleinteiligeren Lieferungen und feingliedrigeren Logistikketten hin. Die mit Lieferwagen bewältigte Transportleistung liegt 2019 bei 1 Mrd. tkm, was rund 9% der mit schweren inländischen Güterfahrzeugen bewältigten Leistung entspricht.

Fazit

Verluste im Schienenbinnenverkehr, das Wachstum im Strassenbinnenverkehr, der steigende Palettierbarkeitsgrad der CST-affinen Warengruppen, das starke Wachstum der für CST relevanten Warengruppen und die starke Zunahme der immatrikulierten Lieferwagen repräsentiert die beobachtete Entwicklung im Zeitraum 2011 bis 2019 hin zu einer dynamischeren Logistik und hin zum Transport von kleinteiligeren Gütern.

2.2 Konsumentenentwicklung künftig

Ausgangslage

Der Schweizer Logistikmarkt ist ein Wachstumsmarkt. Der ARE-Verkehrsausblick 2050 geht von einer Zunahme des Güterverkehrs um 31% aus. Zusätzlich führt ein Anstieg des Palettierungsgrades von Gütern zu einem Wachstum des von CST definierten Zielmarkts.

Verlader sehen sich zunehmenden Herausforderungen gegenüber, ihre Tochtergesellschaften und Verbraucher in Zukunft pünktlich zu beliefern, und suchen daher nach Alternativen. Da sowohl die Strasse als auch die Schiene für den Personen- und Güterverkehr genutzt werden, stösst die vorhandene Infrastruktur bereits heute in Spitzenzeiten an ihre Grenzen. Oft ist der Güterverkehr gezwungen, dem Personenverkehr Platz zu machen. Mit dem erwarteten Wachstum des Personenverkehrs und des Güterverkehrs wird das Problem in Zukunft noch zunehmen. Dies schliesst Langzeiteffekte von Covid-19 noch nicht mit ein, welche noch bewertet werden müssen. Darüber hinaus haben Verlader und Logistikdienstleister nur einen geringen Einfluss auf den Ausbau der staatlichen Infrastruktur, sind jedoch in hohem Masse von diesem externen Zustand abhängig.

Die Bedürfnisse bezüglich des innerstädtischen Verkehrs sind je nach Betrachtungsweise (Anwohner, öffentliche Hand, Verlader, Logistikdienstleister, Konsument, etc.) sehr unterschiedlich. Zusammenfassend kann der städtische Verkehr als eine notwendige Voraussetzung für die Entwicklung von urbanen Regionen betrachtet werden. Dieser entwickelt sich immer mehr zu einem wichtigen Standortfaktor. Dabei soll die Infrastruktur eine optimale Erreichbarkeit gewährleisten und relevante Faktoren wie Zugänglichkeit und Bereitstellung von Umschlagsfläche erfüllen, jedoch gleichzeitig auch die Belastung von Anwohnern und Umwelt durch Abgase, Lärm und Staub reduziert werden. Der Güterverkehr innerhalb der Stadt soll die wichtige Funktion der Ver- und Entsorgung übernehmen, dies mit möglichst geringen Einschränkungen im öffentlichen Leben.

Die Anforderungen an eine nachhaltige Lösung für die Güterversorgung der Bevölkerung setzen Strategien und Konzepte voraus, die über die heutigen Infrastrukturangebote hinausgehen.

Zuverlässigkeit und Just-in-Time-Lieferung

Um die Lagerkosten (insbesondere in Städten) zu senken und eine hohe Flexibilität an den Verkaufsstellen zu gewährleisten, fordern Kunden zunehmend eine punktgenaue Lieferung von Waren. Aus den gleichen Gründen sind On-Demand-Lieferungen üblich geworden, wobei Waren bedarfsgerecht und in kleinem Massstab geliefert werden. Nichtsdestotrotz behindern nicht kontrollierbare Faktoren wie Staus und Wetter sowie rechtliche Rahmenbedingungen, z.B. eingeschränkte Zufahrtszeiten, die Implementierung von Just-in-Time-Lieferketten.

Lokale Logistikdienstleistungen und halbleere Fahrten

Aufgrund der segmentierten Organisation der lokalen Vertriebs- und Rückführungslogistik in den Städten sind unnötige halbleere Fahrten schwer zu vermeiden. Transportunternehmen stehen vor der Herausforderung, ihre Liefer- und Abholutouren entsprechend zu optimieren. Sie erreichen dies nur bis zu einem gewissen Grad, da das Optimierungspotential auf eigene Aufträge beschränkt ist. Um eine effiziente Stadtlogistik zu betreiben, ist daher eine Koordination zwischen Logistikdienstleistern erforderlich.

Lagerung und Pufferspeicherung

Eine grosse Herausforderung bei der Optimierung der Lieferkette besteht darin, Lager- und Pufferspeicherkosten zu vermeiden. Die notwendigen Lager benötigen viel Platz und sind teuer in der Bedienung. Solche Ineffizienzen können erheblich reduziert werden, indem Informationen zu allen Gliedern in der Lieferkette ausgetauscht und Lieferungen On-Demand ausgeführt werden. On-Demand-Bestellungen erfordern eine Logistiklösung, welche kleinteilige Lieferungen kontinuierlich und nacheinander wirtschaftlich und unabhängig von der Lieferzeit

transportieren kann. Hierzu muss ein Logistiksystem einen automatischen Pufferspeicher verwalten können, welcher die knappen Lagerflächen optimal nutzt.

Bündelung der Lieferungen

In der Logistik ist die Bündelung von Waren eine Grundvoraussetzung für die Optimierung der lokalen Feinverteilung. Dies kann beispielsweise durch Cross-Docking erreicht werden. Dabei werden Waren aus verschiedenen Quellen neu sortiert und auf Touren verladen, um auf dem optimalsten Weg transportiert zu werden. Darüber hinaus kann durch Cross-Docking ein zusätzliches Nachladen vermieden werden, was aufgrund mangelnder Automatisierung und unproduktiver Wartezeiten als sehr kostspielig angesehen wird. Jedoch lohnt es sich nicht für jeden Spediteur oder Logistikdienstleister, ein eigenes Cross-Docking-Terminal zu betreiben, da das Gesamtvolumen oft zu gering und die Investitionskosten hoch sind.

Digitalisierung der Lieferkette

Digitalisierung ist ein zentrales Element zur Optimierung der Logistik innerhalb der Lieferkette. Die Integration von IT-Systemen zwischen Spediteuren, Logistikdienstleistern und Verladern ist für die beteiligten Unternehmen eine grosse Herausforderung. Es gibt nur wenige zentrale IT-Plattformen und keine Standardschnittstellen für die Logistikbranche. Dieses Defizit wird durch den Mangel an internen Kompetenzen für deren Einführung oder Nutzung noch verstärkt. Digitalisierte Logistiksysteme sind nur mit einem breiten Datenaustausch zwischen Spediteuren und Logistikdienstleistern in Kombination mit Datenanalyse erfolgreich. Diese Herausforderung kann nur von kollaborativen Systemen bewältigt werden.

Gesetzlicher Rahmen

Regulatorische Änderungen werden voraussichtlich erhebliche Auswirkungen auf die zukünftige Logistik haben. Die politische und soziale Bereitschaft ist gegeben, die Schweiz viel stärker in Richtung Nachhaltigkeit zu bewegen. Infolgedessen sind Verloader und Logistikdienstleister zunehmend bestrebt, negative Umwelteinflüsse wie CO₂- und Lärm-Emissionen zu verringern, Staus zu beseitigen und erneuerbare Energien zu integrieren. Angesichts der niedrigen Transportpreise ist mit einem Anstieg der Strassenbenutzungsgebühren zu rechnen.

Rückführungslogistik und Recycling

Das positive Wachstum in der Wiederverwendung, Aufarbeitung und im Recycling (Kreislaufwirtschaft) führt zu einer verstärkten Nachfrage für Rückführungslogistikleistungen. Dies bietet CST den Vorteil, dass zusätzliche Warenflüsse von Ost nach West dazu beitragen können, die hohe Nachfrage von Ost nach West auszugleichen. Nach ersten Berechnungen liegt das aktuelle Marktvolumen an recycelten Produkten im niedrigen einstelligen Prozentbereich des Gesamttransportvolumens von CST. Weitere Analysen werden eine genauere Einschätzung des Potentials liefern.

Markttrends

Bezogen auf das Gesamtsystem CST bilden die Anforderungen des Detailhandels die wichtigste Bezugsgrösse. Dabei sind folgende Branchentrends zu berücksichtigen:

- **Schlanke und agile Lieferketten:** Ständig wechselnde Kundenanforderungen in Kombination mit Kostendruck zwingen Spediteure und Logistikdienstleister ihre Prozesse schlank (z. B. Vermeidung temporärer Lagerung, zunehmende Direktbelieferung) und flexibel zu halten. Dieser Herausforderung wird durch Digitalisierung und automatischen Informationsaustausch zwischen Partnern in der gesamten Lieferkette begegnet.
- **Boom im Online-Handel:** Der wachsende Trend im Online-Handel führt zu kleineren Sendungsgrössen und häufigeren Lieferungen. Dies führt zu Herausforderungen bei der lokalen Verteilung dieser Waren an die Endkunden. Zusätzlich stellt eine zunehmende Anzahl von Retouren hohe Anforderungen an das Retourenmanagement.
- **Trend zur Lieferung innerhalb eines bestimmten Zeitraums und Expresslieferungen:** Eine Folge des Booms im Online-Handel ist der erhöhte Bedarf an Lieferungen innerhalb

eines bestimmten Zeitfensters, damit der Endkunde ein Paket persönlich entgegennehmen kann. Darüber hinaus werden Expressdienste und Same-Day Lieferungen immer beliebter (inkl. Sonntagsverkauf mit Direktlieferung nach Hause). Infolgedessen ist Zuverlässigkeit zum obersten Auswahlkriterium für Logistikdienstleistungen geworden.

- **Omnichannel:** Einzelhändler kombinieren ihre Online-Erfahrungen zunehmend mit der physischen Erfahrung im Laden. Beispielsweise können Artikel online bestellt und im Geschäft abgeholt werden oder Produkte, die im Geschäft nicht vorrätig sind, können zum Kunden nach Hause geliefert werden. Dieser Trend wird sich in Zukunft akzentuieren und entsprechende Anpassungen in der Lieferkette mit sich ziehen.
- **Stadtmaut und Mobility-Pricing:** Vorschriften wie Mobility-Pricing und Strassengebühren zur Verhinderung einer Überlastung im Stadtverkehr führen zu höheren Transportkosten in den Städten. Die Einführung solcher Vorschriften würde nachhaltige, weniger strassenabhängige Systeme begünstigen.
- **Nachhaltigkeit und Lebensqualität:** Das Mainstreaming der Nachhaltigkeit und die Schweizer Energiestrategie Richtung Netto-Null-Emissionen bis 2050 führen zu erheblichen Verschiebungen hin zu erneuerbaren Energien und einer Anpassung der Wirtschaft. Die Gewährleistung einer hohen Lebensqualität durch die Integration der Logistik in das tägliche Leben dürfte den logistischen Zugang zu Städten weiter erschweren. Darüber hinaus werden der positive Trend zu einer Kreislaufwirtschaft und das damit einhergehende Wachstum der Recyclingmengen zu einer erhöhten Nachfrage nach Reverse-Logistics (Rückführungslogistik) führen.
- **Platzmangel in Städten:** Platzmangel in den Städten und Einzelhandelskunden, die ein breites Angebot suchen, führen zu immer knapperen und teureren Lagermöglichkeiten am Verkaufspunkt, während die Spediteure kontinuierliche Just-in-Time-Lieferungen durchführen müssen. Zudem sind Läden im Zentrum oft zugangsbeschränkt (Fussgängerzonen, Nachtruhe). Gleichzeitig ist das Einräumen der Ware der grösste Stellhebel bei den Logistikkosten (bis zu 60% der Gesamtlogistikkosten). Daraus resultieren hohe Anforderungen an die Steuerung einer Lieferung. Innovative Anlieferungskonzepte sind gefragt (Stichworte: Elektromobilität oder Wasserstoff sowie Flüster-LKWs). Der Einsatz von fahrerlosen Transportsystemen muss fallweise geprüft werden
- **Dezentrale Produktion mittels 3D-Druck:** Additive Fertigungstechnologien entwickeln sich sehr schnell und werden bald Teil der Logistikkonzepte sein. Massen-Customization in der Produktion wird Realität. Es ist davon auszugehen, dass bestimmte Produktionsprozesse noch näher am Kunden stattfinden. Diese Trends führen zu neuen Konzepten und Geschäftsmodellen sowie zu einer Veränderung des Markts. CST zielt darauf ab, diese Trends zu nutzen und seinen Partnern die Möglichkeit zu geben, neue Geschäfte zu tätigen.

2.3 Übergeordnete Grundlagen zum Güterverkehr

Eine wichtige Stossrichtung aus den allermeisten Mobilitäts- und Siedlungskonzepten ist die Innenentwicklung. In den weiter zu verdichtenden Gebieten nimmt auch die Nutzungsintensität zu und die Konkurrenz um den Raum steigt. Damit muss auch die Mobilität flächeneffizienter organisiert werden. Im Personenverkehr führt dies zu einer verstärkten Förderung des Fuss- und Veloverkehrs wie auch des öffentlichen Verkehrs.

Somit steigt die Auslastung des Schienennetzes, und auch die Konkurrenz um Trassen und Kapazitäten nimmt zu. In den neueren Netznutzungskonzepten wird der Güterverkehr von Beginn weg berücksichtigt und erhält Kapazitäten zugewiesen. Trotzdem wird sich der Güterverkehr künftig auch mit einer starken Konkurrenz um attraktive Trassen auf der Schiene konfrontiert sehen.

Trotz der Bemühungen, das bisher erwartete Wachstum der Mobilität mit anderen Verkehrsträgern abzuwickeln, wird die Auslastung des Nationalstrassennetzes in den Agglomerationszentren hoch bzw. sehr hoch bleiben. Dies wird verstärkt durch die Bestrebungen vielerorts, die Nationalstrassen auch für den Agglomerationsverkehr zu nutzen, zur Entlastung des nachgelagerten Strassennetzes.

Auch innerhalb des Siedlungsgebiets steigen die Ansprüche an die Qualität des öffentlichen Raums. Themen wie Lärm und Strassenraumgestaltung werden zunehmend wichtiger. Auch da muss sich der Güterverkehr entsprechend organisieren.

Lange Zeit wurde das Thema Güterverkehr in der Raumplanung vernachlässigt. Seitdem – auch im Zuge der Innenverdichtung – vermehrt ein „logistic sprawl“, d.h. die logistische Zersiedelung bemerkbar wurde, fliesst das Thema in verschiedene Planungsgrundlagen auf den Ebenen Gemeinde, Kanton und Bund ein. Die einzelnen Planungsgrundlagen zeigen die Unterschiede in der Behandlung des Themas Güterverkehrs:

- Auf Bundesebene: Während auf das Thema im Raumkonzept noch sehr abstrakt eingegangen wird, wird im Agglomerationsprogramm 4. Generation hierfür eine weitere Finanzierungsmöglichkeit für Infrastrukturvorhaben bereitgestellt. Das Landverkehrsabkommen bildet eine zentrale Rahmenbedingung für die Konkurrenzverhältnisse im Schweizer Markt für Gütertransportunternehmen.
- Auf kantonaler Ebene: In den Kantonen Zürich und Solothurn wird der Umgang mit geeigneten Standorten über die bestehenden Standorte hinaus im Richtplan behandelt. Im Kanton Zürich stützt sich die Richtplanung auf das kantonale Gesamtverkehrskonzept (GVK) und das Gesamtverkehrs- und Logistikkonzept (GVLK) ab. Im Kanton Aargau wird in der Mobilitätsstrategie mit Planungshorizont bis 2040 ein Blick in die Zukunft geworfen. Als wichtige Neuerung werden unterirdische Transportsysteme aufgeführt, ein Umsetzungskonzept Güterverkehr ist vorgesehen.
- Auf Gemeindeebene: 2014 wurde die strategische Planung Gewerbeverkehr neu in den Aktionsplan zum Stadtverkehr 2025 der Stadt Zürich aufgenommen.

Es zeigt sich somit, dass die Abstimmung des Güterverkehrs zunehmend auch in den Planungsinstrumenten aufgenommen wird, da die Abstimmung mit der Siedlungsentwicklung an Bedeutung gewinnt. Insbesondere bei dem Thema City-Logistik ist zu erwarten, dass es die Herausforderung der letzten Meile aus Konsumentensicht stark an Bedeutung gewinnen wird. Wie das die öffentliche Meinung zur Logistikbranche und damit die Bereitschaft, entsprechende Flächen auch im urbanen Raum zur Verfügung zu stellen, beeinflussen wird, bleibt abzuwarten.

Die folgende Übersicht stellt die relevanten Grundlagen zum Güterverkehr auf den verschiedenen überkommunalen Planungsebenen zusammen³.

Tabelle 2-1: Übersicht Grundlagen Güterverkehr auf den verschiedenen Planungsebenen

| Stufe | Planungsgrundlage | Relevanter Abschnitt | Inhalt/Aussage |
|------------|--|-----------------------|---|
| Stufe Bund | | | |
| Bund | Landverkehrsabkommen, (Bilaterale I), 2002 | Art. 14 Art. 20 | - Verbot der kleinen Kabotage (Beförderung von Gütern innerhalb der Schweiz durch einen ausländischen Transporteur) |
| Bund | Raumkonzept Schweiz, 2012 | Ziel 3 Strategie 3 | - Die Schweiz betreibt ein nachhaltiges, sicheres und zuverlässiges Verkehrssystem für den Personen- und Güterverkehr. Die Kosten für Betrieb, Unterhalt und Erneuerung sind tragbar. - Im Personen- und Güterverkehr sind die Verkehrsträger entsprechend ihren Stärken einzusetzen. [...] Für den massenhaft gleichgerichteten Punkt-zu-Punkt-Verkehr – dazu zählen Personentransport zwischen den Zentren sowie Gütertransporte von Grenze zu Grenze – kommt vorzugsweise die Bahn zum Einsatz: Sie ist in solchen Fällen meist das schnellste, sicherste und ressourcenschonendste Verkehrsmittel. |

³ Die Ausgangslage auf der kommunalen Ebene wird in den jeweiligen Richtplanverfahren dargelegt.

| Stufe | Planungsgrundlage | Relevanter Abschnitt | Inhalt/Aussage |
|-------|---|--|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - An gewissen Verkehrsknoten und in verschiedenen Strassen- und Schienenkorridoren gibt es Kapazitätsengpässe. Hier häufen sich Konflikte zwischen dem internationalen Transitverkehr und dem nationalen und regionalen Verkehr. Dies wirkt sich negativ auf die Personen- und Güterverkehrsflüsse sowie auf die Luft- und Lärmsituation aus. In diesen Räumen braucht es daher verkehrsträgerübergreifende Lösungen, die gemeinsam von Bund, Kantonen, Städten und Gemeinden zu erarbeiten sind. |
| Bund | Abstimmung von Siedlung und Verkehr 2013 - Diskussionsbeitrag zur künftigen Entwicklung von Siedlung und Verkehr in der Schweiz - Schlussbericht, ARE 04.2013 | | <ul style="list-style-type: none"> - Definition von Wirkungszielen für 2030, u.a.: Im Personen- und Güterverkehr sind die Verkehrsträger noch konsequenter entsprechend ihrer Stärke eingesetzt. Die Verlagerung des Güterverkehrs von der Strasse auf die Schiene im alpenquerenden Transitverkehr ist vorangekommen. - Verkehrssystem: 61% des Güterverkehrs (gemessen in Netto-Tonnenkilometer) werden über die Strassen in der Schweiz abgewickelt, 39% über die Schiene. Das ist bezüglich Modal Split im internationalen Vergleich ein Spitzenwert. Starke und zunehmende Netzbelastung |
| Bund | Nationale Güterverkehrsmodellierung | Aggregierte Methode Güterverkehr (AMG) | <ul style="list-style-type: none"> - Gesamtheit des Güterverkehrs auf Strasse und Schiene - 2010 erstmals entwickelt, derzeit Basisjahr 2016 - Studie 2013/2014: Empfehlung zu nationaler Güterverkehrsmodellierung, die modular die aggregierten und disaggregierten Blickwinkel berücksichtigt; kurz- bis mittelfristiger Vorgehensvorschlag zur Weiterentwicklung AMG, Integration logistischer Prozesse, Analyse empirische Daten |
| Bund | Agglomerationsprogramm 4. Generation, Richtlinien Programm Agglomerationsverkehr (RPAV), ARE, 13.2.2020 | Kap. 2.7 Anhang 3 | <ul style="list-style-type: none"> - Güterverkehr und Logistik als mitfinanzierbare Massnahmenkategorie (bzw. Verkehrsinfrastrukturmassnahmen in dem Bereich); Voraussetzung: Integration in ein Gesamtkonzept |
| Bund | Sachplan Verkehr - Teil Programm UVEK, Oktober 2021 | | <ul style="list-style-type: none"> - Trends im Güterverkehr: Planungen zu einem unterirdischen Güterverkehr sind im Gang. Dieses könnte teilweise die bestehenden Gütertransportketten ergänzen. - Entwicklung eines unterirdischen Gütertransportsystems wird die Effizienz beeinflussen. - Die Errichtung und Inbetriebnahme eines unterirdischen Gütertransportsystems würde auf Achsen im Mittelland mit stark belasteter Strassen- und Schieneninfrastruktur Transportkapazitäten für den Warentransport schaffen. - Es werden multimodale Angebote möglich, „die die Vorteile von Strassen- und Schienengüterverkehr und unterirdischem Gütertransportsystem je nach Anforderungen für die unterschiedlichen Warentransporte in geeigneter Weise zusammenfügen. - Kapazitäten und Leistungsfähigkeit von Schiene und Strassen können auch für den Güterverkehr durch Elemente der Automatisierung gesteigert werden. Palettierte Ware |

| Stufe | Planungsgrundlage | Relevanter Abschnitt | Inhalt/Aussage |
|---------------------|--|--|--|
| | | | <p>kann im unterirdischen Gütertransportsystem im Mittelland befördert werden. Diese Entwicklung und die intelligente Verknüpfung insbesondere der verschiedenen Verkehrsträger Strasse, Schiene und unterirdisches Gütertransportsystem bedarf aus raumplanerischer Sicht vor allem der Stärkung von zentrumsnahen, intermodalen Umschlagsplattformen – analog zu den Verkehrsdrehscheiben im Personenverkehr.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neuevaluation des Koordinationsbedarfs bei zusätzlichen Sachplänen im Bereich Verkehrsinfrastruktur (z.B. bei Sachplan unterirdische Gütertransporte) - Handlungsräume: unterirdisches Gütertransportsystem als Stossrichtung in den Handlungsräumen Metropolitanraum Zürich, Aareland und Hauptstadtreion. |
| Bund | Landschaftskonzept Schweiz | Kap 4.10, Verkehr | <ul style="list-style-type: none"> - Enthält Sachziele zur Beeinflussung von Landschaft und Landschaftsqualität durch Verkehrsinfrastrukturen: Eingliederung Verkehrsinfrastrukturen in Siedlungsraum und Landschaft, Möglichkeit zu Bündelung mit anderen Infrastrukturen sind zu prüfen, Aufenthaltsqualität fördern - Verkehrslärm an der Quelle minimieren, landschaftliche und ökologische Trennwirkung reduzieren |
| Bund | Strategie Biodiversität Schweiz | Kap. 7.1.1 Raumplanung, Kap. 7.1.6 Verkehr; Pilotprojekte des Aktionsplan SBS | <ul style="list-style-type: none"> - Fordert die Berücksichtigung der Biodiversität bei u.a. Infrastrukturpolitiken sowie Massnahmen zugunsten der Biodiversität bei Planung und Projektierung von Infrastrukturen - U.a. sind neue Trennwirkungen zu vermeiden, bzw. bestehende aufzuheben in Bezug auf Strassen und Bahninfrastrukturen - Pilotprojekte mit Federführung BAV: A8.1 Sichere Mittelspannungsmasten der Bahn für Vögel; A8.2 Bahntrassen durchgängig machen; A8.3 Biodiversitätshotspots auf Arealen der Bahn; A8.4 Verbesserung der Lebensraumqualität entlang von Bahntrassen |
| Bund | Bodenstrategie Schweiz | Kap. 5.1.1 Bauzone; Kap. 5.4 Baustellen und Terrainveränderungen; Kap. 5.6 Nutzung von Böden in der Siedlung | <ul style="list-style-type: none"> - Haushälterische Nutzung des Bodens auch innerhalb der Bauzone - Sachgemässe Verwertung von abgetragenen Ober- und Unterboden, Schutz von gewachsenen Böden bei Terrainveränderungen (Deponie Aushub) - Neu angelegte Böden in der Siedlung sind so anzulegen, dass die ihre ökologische Bodenfunktion erfüllen können, keine Belastung der Böden durch Schadstoffe, Wiederherstellung der Bodenfunktionen bei belasteten Böden |
| Bund | Langfristige Klimastrategie Schweiz | Kap. 8.3 Verkehr | <ul style="list-style-type: none"> - CO2-ReduktionsPotential bei Umlagerung des Verkehrs von der Strasse auf die Schiene, sofern der verwendete (Mehr-)Strom erneuerbar und nachhaltig produziert ist. Es bedarf innovativer Änderungen, damit Güter wettbewerbsfähig und klimaneutral auf der Schiene transportiert werden können. |
| Stufe Interkantonal | | | |
| BPUK | Schweizweite Potentialanalyse Logistik | | <ul style="list-style-type: none"> - Beteiligung von 19 Kantonen - Einbindung in das Konzept Schienengüterverkehr des BAV |

| Stufe | Planungsgrundlage | Relevanter Abschnitt | Inhalt/Aussage |
|---------------|---|----------------------|---|
| | standorte von überkantonaler Bedeutung, 3. Etappe April 2018 | | <ul style="list-style-type: none"> - Berücksichtigung Projekt Cargo sous Terrain - Ergebnisse: Wenig potentiell geeignete Flächen u.a. im Kanton Bern, ausreichende Anzahl Flächen u.a. im Kanton Aargau, Basellandschaft, Zürich - Folgerung: Logistik und Güterverkehr sollten für eine bessere Abstimmung bezüglich Siedlung / Verkehr (Logistik / Güterverkehr) auch vermehrt in Verkehrskonzepte und Agglomerationsprogramme einfließen |
| Stufe Kanton | | | |
| Kanton Zürich | Planungs- und Baugesetz | § 91 § 237 | <ul style="list-style-type: none"> - Erschliessungsplan: Abstimmung mit Güterverkehrsplanung - Grundanforderungen an Bauten und Anlagen: Gleisanschlüsse bei Anlagen mit grossem Güterverkehr |
| Kanton Zürich | Kantonaler Richtplan | 4.6 Güterverkehr | <ul style="list-style-type: none"> - Die Stärke des Güterverkehrs mit der Bahn liegt beim Transport über grosse Distanzen, vorab im nationalen und internationalen Verkehr sowie im Transport von Massengütern. Die Feinverteilung muss jedoch, soweit nicht auf betriebseigene Anschlussgleise der Versender bzw. Empfänger zurückgegriffen werden kann, über Anlagen für den Güterumschlag Bahn/Strasse abgewickelt werden. - Die bestehenden Bahnareale sowie die dezentralen Anschlussgleis- und Logistikinfrastrukturen des Einzelwagenladungssystems sind zu erhalten und zweckmässig zu nutzen. Zudem sind der Aufbau eines effizienten, wirtschaftlichen Systems für den Behälterumschlag (Kombiverkehr) durch Verkehrsunternehmungen und Transportwirtschaft zu unterstützen und die Einbindung in internationale, nationale und regionale Behältertransportsysteme und Logistikketten zu fördern. - Der vor- und nachlaufende Verkehr zum Güterumschlag sowie der Güterumschlag selbst sind möglichst ohne Belastung von Siedlungsgebieten abzuwickeln. - Weitere geeignete Standorte für dezentrale Umschlaganlagen sind zu bezeichnen |

| Stufe | Planungsgrundlage | Relevanter Abschnitt | Inhalt/Aussage |
|--|--|----------------------|--|
| | | | |
| <p>Kanton Zürich, Auszug Richtplankarte (Oktober 2021); schwarz markiert: Einträge für Güterumschlagsanlagen</p> | | | |
| <p>Kanton Zürich</p> | <p>Güterverkehrs- und Logistikkonzept 2022</p> | | <p>Herausforderungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verkehrsaufkommen Güterverkehr steigt - knappe Verkehrsflächen für Güterverkehr - Feinverteilung erfordert Flächen - Innovationen bieten Chancen - Kooperationen in City-Logistik noch verhalten <p>Leitsätze (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Standortsicherung für Umschlaganlagen - 3 Unterstützung von Kooperationen - 4 Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen <p>Ziele (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 Optimieren der Erreichbarkeit im Güterverkehr - 3 Vermindern Ressourcenverbrauch und Belastung von Mensch und Umwelt (inkl. Einsatz von neuen Technologien) <p>Strategien (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 2 Flächensicherung Güterumschlag Schiene-Strasse; Flächeneffizienz - 3 Feinverteilung mit optimierter City-Logistik - 4 Innovation und neue Systeme (inkl. Unterstützung unterirdischer Gütertransport, raumplanerische Flächensicherung, Prüfung von finanzieller Unterstützung) <p>Massnahmen (Auswahl):</p> <ul style="list-style-type: none"> - M2.1 Mitwirken bei Entwicklungsstudien - M2.2ff Überarbeiten der Richtplanung und Umsetzung in eigentümerverbindlichen Instrumenten - M4.2 Vollzug Bahntransportpflicht Aushub Kies - M6.1 City-Logistik-Konzepte - M6.3 Innovationsprojekte unterstützen |

| Stufe | Planungsgrundlage | Relevanter Abschnitt | Inhalt/Aussage |
|---------------|--------------------------------|---|---|
| Kanton Aargau | mobilitätAARGAU, Dezember 2016 | Strategie I d 2 Strategie II b 3 | <ul style="list-style-type: none"> - Attraktive, durchgehende Transportketten im Güterverkehr verkehrsträgerübergreifend gewährleisten: Zielbild mit Standorten für regionales Freiverladenetz - Verlagerungspotential Strasse-Schiene nutzen und Güterverkehr auf übergeordnetes Netz lenken - Umsetzungskonzept Güterverkehr |
| Kanton Aargau | Kantonaler Richtplan | | Eine umfassende Überprüfung und Aktualisierung des Richtplans (GÜP-1) wurde am 27. Juni 2023 vom Grossen Rat beschlossen. Darin enthalten sind im Bereich Mobilität auch Aussagen, die ein unterirdisches Gütertransportsystem bereits berücksichtigen. |
| Kanton Aargau | Kantonaler Richtplan | Kapitel M 1.1 Gesamtverkehr | Planungsgrundsätze (Auswahl): <ul style="list-style-type: none"> - D: Die Entwicklung des Verkehrsangebots erfolgt abgestimmt mit den übergeordneten Bundesvorgaben und dem Raumkonzept Aargau. In Kernstädten, ländlichen Zentren und urbanen Entwicklungsräumen werden die Mobilitätsbedürfnisse flächeneffizient abgewickelt. - E: Infrastrukturvorhaben werden vorrangig in Räumen mit hoher Mobilitätsnachfrage umgesetzt. - F: Verkehrsinfrastrukturen werden abgestimmt auf das natürliche und gebaute Umfeld realisiert und unterhalten. Im Siedlungsgebiet werden Strassenräume unter Berücksichtigung der verkehrlichen Funktion der Strassen im Sinne einer hochwertigen Siedlungsentwicklung aufgewertet. - K: Attraktive und durchgängige Verkehrsketten für den Personen- und Güterverkehr sind zu fördern. Dafür sind die nötigen Infrastrukturen koordiniert bereitzustellen. |
| Kanton Aargau | Kantonaler Richtplan | Kapitel M 6.1 Güterverkehr auf Schiene und Strasse | Planungsgrundsätze zu unterirdischen Gütertransportsystemen: <ul style="list-style-type: none"> - J. Bei der Festlegung der Linienführung von unterirdischen Gütertransportanlagen setzt sich der Kanton für eine angemessene Anbindung der vorrangigen Logistikstandorte, insbesondere der geeigneten wirtschaftlichen Entwicklungsschwerpunkte für Nutzungen mit hohem Güterverkehr und Flächenbedarf (GFN) ein. - K. Die Hub-Standorte werden gestützt auf eine detaillierte Evaluation der Infrastrukturbetreiber der unterirdischen Gütertransportanlagen festgelegt. Diese sind in den zugewiesenen Planungspereimetern innerhalb von eingezonten Industrie- und Gewerbebezonen festzulegen. Die Hub-Standorte der unterirdischen Gütertransportsysteme sind auf das übergeordnete Kantonsstrassennetz abgestimmt und mit den Kommunalen Gesamtplänen Verkehr koordiniert. |
| Kanton Aargau | Kantonaler Richtplan | Kapitel S 3.1 Standorte für Nutzungen mit hohem Verkehrsaufkommen und für mittel-grosse Verkaufsnutzungen | Planungsgrundsätze: <ul style="list-style-type: none"> - Standorte mit einem hohen Güterverkehrsaufkommen: Standorte mit mehr als 200 Fahrten (Lastwagen, Lieferwagen) pro Tag. - Verlagerungspotenzial auf die Schiene prüfen (inkl. Industriegleisanschluss) Planungsanweisung: <ul style="list-style-type: none"> - Neue Standorte für Nutzungen mit hohem Güterverkehr bedürfen einer Bezeichnung |

| Stufe | Planungsgrundlage | Relevanter Abschnitt | Inhalt/Aussage |
|------------------|--|---|--|
| | | | (Nutzung, Grösse) in der Nutzungsplanung. |
| Kanton Solothurn | Kantonaler Richtplan | Kapitel S-3.3 Standortkriterien für verkehrsintensive Anlagen | Beschlüsse <ul style="list-style-type: none"> - Güterverkehrsintensive Anlagen, wenn mehr als 400 Fahrten pro Tag (Lastwagen, Lieferwagen), benötigt Richtplaneintrag und Eintrag in der Ortsplanung (Bauzonendifferenzierung) - Standortkriterien für güterverkehrsintensive Anlagen (Anschluss an nächsten übergeordneten Verkehrsträger, möglichst ohne grössere Wohngebiete zu tangieren; Industriegleisanschluss; Nachweis Strassenkapazitäten) |
| Kanton Solothurn | Kantonaler Richtplan | Kapitel V-4 Güterverkehr auf Schiene und Strasse | Beschlüsse <ul style="list-style-type: none"> - Optimale Nutzung von Anschlussgleisen |
| Kanton Solothurn | Testplanung All-Gäu, Synthesebericht Januar 2022 | ... | Synthese <ul style="list-style-type: none"> - Regionales Raumkonzept 2040 (inkl. CST-Hub im Raum Egerkingen/Härkingen) Massnahmenvorschläge <ul style="list-style-type: none"> - Cargo sous terrain: Chancen/Risiken analysieren - Vorschläge für Hub-Standorte prüfen - Koordination interkantonaler ESP Oensingen/Niederbipp - Nutzungsüberlagerungen festlegen (Logistik, Industrie, Landwirtschaft) |
| Kanton Bern | Kantonaler Richtplan | Raumkonzept, Angestrebte Entwicklung / Hauptziele für die Raumentwicklung Strategie B Verkehrs- und Siedlungsentwicklung aufeinander abstimmen | <ul style="list-style-type: none"> - Gute Verkehrserschliessung nützen - Das richtige Verkehrsmittel am richtigen Ort fördern - Gute Erreichbarkeit auch zukünftig gewährleisten, aber nicht nur durch Infrastrukturausbauten - Weiterentwicklung Verkehrsinfrastrukturen primär bei Schwerpunkten der Siedlungsentwicklung - Prüfung alternativer Massnahmen zur besseren Ausschöpfung der bestehenden Verkehrssysteme - Verträgliches Verkehrssystem: Planung und Neubau unter Einbezug der Betroffenen - Strategie B6: Güterverkehr (u.a. Zielsetzung B64): Der Kanton unterstützt innovative Ansätze zur Reduktion und zur verträglichen Abwicklung des Güterverkehrs. - Massnahme B_14: Güterverkehrs- und Logistikkonzept für den Kanton Bern erarbeiten, Stand Festsetzung, bis 2022 - Berücksichtigung neuer Logistikkonzepte (wie City-Logistik, Cargo sous terrain) (Anpassung beschlossen am 20.11.2019) |
| Kanton Bern | Gesamtmobilitätsstrategie August 2008 | Ziele für die Mobilitätspolitik | <ul style="list-style-type: none"> - Attraktiv - wirtschaftlich - solidarisch - sicher - umweltschonende - energieeffizient - Ausbau der Strasseninfrastruktur auf 40 Tonnen Gesamtgewicht wo wirtschaftlich sinnvoll und möglich |
| Kanton Bern | Gesamtmobilitätsstrategie August 2008 | Herausforderungen Strategie 4.6 Güterverkehr | <ul style="list-style-type: none"> - Handlungsmaxime bei der Prüfung von Ausbauten - Zusammenarbeit mit Bund, verladender Wirtschaft und Transportunternehmungen - Raumplanerische Massnahmen zur Verbesserung der Verträglichkeit des Güterverkehrs |

| Stufe | Planungsgrundlage | Relevanter Abschnitt | Inhalt/Aussage |
|----------------------------------|--|---|--|
| Kanton Bern | Gesamtmobilitätsstrategie August 2008 | Umsetzung und Ausblick | - Grundlage für Fachplanungen |
| Stufe Gemeinde | | | |
| Stadt Zürich | Strategien Zürich 2025: 7. Bericht/Bericht 2018, Juli 2019 | Strategischen Planung Gewerbe- und Güterverkehr | - Massnahmen: - Optimierung von Güterumschlagsflächen - Förderung der Elektromobilität im Taxi- und Gewerbeverkehr |
| Stadt Zürich | Strategie „Stadtraum und Mobilität 2040“, März 2022 | (Hinweis: weitere Strategien und Konzept im Zusammenhang mit der urbanen Logistik sind noch im Gang) | - Leitsätze (Auswahl) - Wir treiben vernetzte und innovative Mobilität voran, wir priorisieren klimaneutrale und aktive Mobilität (Flächen- und Energieeffizienz, Pionierrolle, Gewerbefreundlichkeit, Erreichbarkeit, Standortattraktivität) |
| Stadt Zürich | Kommunaler Richtplan Verkehr | Öffentlicher Verkehr | - Güterumschlagsstandort Herdern (übergeordnete Festlegung) |
| Gemeinden Niederbipp / Oensingen | Kantonsübergreifendes Konzept Raum und Verkehr Oensingen – Niederbipp (KRV ON), September 2022 | Erarbeitung eines kantonsübergreifenden Nutzungs- und Erschliessungskonzepts für diesen interkantonalen ESP | - Bestätigung des ESP beidseits der Kantons-grenze - Vorschläge für differenzierte Vorrangnutzungen je nach Standortqualitäten in den verschiedenen Untersektoren (unter anderem auch für Logistik-Nutzungen) |

2.4 Güterverkehr künftig

Die Verkehrsperspektiven 2050 des UVEK gehen von einem weiteren Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum als Treiber für die Verkehrsleistung aus. Für den Güterverkehr wird mit 31% ein stärkeres Wachstum angenommen als für das Bevölkerungswachstum (21%). Insbesondere ist davon auszugehen, dass der Lieferwagenverkehr mit einer Steigerung um 53% zunehmen wird. Das Wachstum des Güterverkehrs erfolgt stärker auf der Schiene als auf der Strasse, der Anteil Schiene wird von 37% auf 39% zunehmen.

Die Prognosen sind in der Hinsicht kritisch zu reflektieren, weil Wachstum im alpenquerenden Transitverkehr auf der Schiene letztendlich den Wirtschafts- und Wertschöpfungsstandort Schweiz wenig tangiert.⁴

Die HSG/ETH Studie Mobilität 2050 bestätigt die langfristig angenommene Wachstumsrichtung im Güterverkehr auf der Strasse und der Schiene in der Schweiz. Gemäss der Studie wird der Strassengüterverkehr auf 20.5 Mrd. tkm geschätzt und liegt damit etwas tiefer als die 21.7 Mrd. tkm gemäss Verkehrsperspektiven.

Die NFP71 Studie zur intelligenten urbanen Logistik 2050 verfolgt einen grundsätzlich neuen Prognoseansatz. Nicht die Abschätzung einer zukünftigen Nachfrage infolge Trendentwicklung steht der Methodik zugrunde, sondern die Ableitung von Mengengerüsten auf Basis eines erwünschten quantifizierten Zielbilds hinsichtlich der Klimafolgen des Güterverkehrs. Dabei wird erkennbar, dass auch ein Rückgang von Aufkommen (weitere Entmaterialisierung und Digitalisierung) und Leistung (kurze Wege) als erwünschte Entwicklung unterstellt werden können.

Die untersuchten Trends zeigen auf, dass das Umfeld sich vorteilhaft für CST entwickeln kann. Gemäss Verkehrsperspektiven 2050 wird im Basis-Szenario davon ausgegangen, dass der Güterverkehr sich aufgrund politischer Instrumente wie der Schwerverkehrsabgabe LSVA

⁴ Vgl. Schlussbericht, 16.11.21, Szenario Basis: Wachstum Transitverkehr Güterverkehrsleistung Mrd. Tonnenkilometer:+36.6%

spürbar auf die Schiene verlagern wird⁵. Die Automatisierung im Strassengüterverkehr schreitet voran, alternative Antriebe gewinnen an Bedeutung, Engpässe auf dem Nationalstrassennetz bleiben bestehen und relevante regulatorische Rahmenbedingungen wie z.B. das Sonntags- und Nachtfahrverbot oder Kabotageverbot haben Bestand.

Covid-19 wirkt in zweierlei Hinsicht. Das Wirtschaftswachstum wird gebremst und der Online-Handel wird forciert. Die Pandemie verleiht dem Online-Handel in der Schweiz einen Schub und es ist davon auszugehen, dass sich der Trend hin zum Distanzhandel weiter fortsetzen wird. Setzt sich der bisher beobachtete Trend ab 2021 vom sprunghaft erhöhten Umsatzanteil von 18% bis ins Jahr 2050 kontinuierlich fort, wäre dannzumal mit einem Online-Handels-Anteil des Detailhandels von mehr als 30% zu rechnen.⁶

⁵ Vgl. [Szenarien und Methodik \(admin.ch\)](#)

⁶ Vgl. [Entwicklungen Güterverkehr \(admin.ch\)](#): Online-Shopping 2017 – 2050: +167% Pakete pro Tag

3 Projektbeschreibung

3.1 Integrales Logistiksystem Cargo sous terrain

CST soll das Rückgrat der Schweizer Logistikindustrie werden. Der revolutionäre Charakter des Projekts liegt in einem Netz von rund 500 Kilometern Logistiktunnel und ca. 80 Zugangsknotenpunkten, die die wichtigsten Logistik- und Wirtschaftszentren des schweizerischen Mittellands und der Nordwestschweiz miteinander verbinden. Die Infrastruktur ist kombiniert mit einer effizienten lokalen Verteilung in den Agglomerationen und einer nahtlos integrierten digitalen Logistik, welche einen vollständig automatisierten Betrieb ermöglicht.

Das CST-System bietet Dienstleistungen für Waren, die für den kontinuierlichen Transport auf Paletten von der Quelle bis zum Ziel geeignet sind. Es ist eine neuartige unterirdische Gütertransportinfrastruktur für kleinteiligen Transport von palettierbaren Gütern des täglichen Bedarfs. Es handelt sich dabei um einen reinen Gütertransport. Personen und lebende Tiere werden nicht transportiert. Zudem werden auch keine Gefahrgüter in störfallrelevanten Mengen transportiert.



Abbildung 3-1: Beispielhafte Visualisierung für mit CST transportierte Warengruppen

Die Zugangspunkte werden so gewählt, dass eine multimodale Verbindung gewährleistet ist (Abbildung 3-2). Dies beinhaltet eine integrierte und effiziente City-Logistik auf der letzten Meile, einschliesslich des Abtransports von Recyclingmaterial.

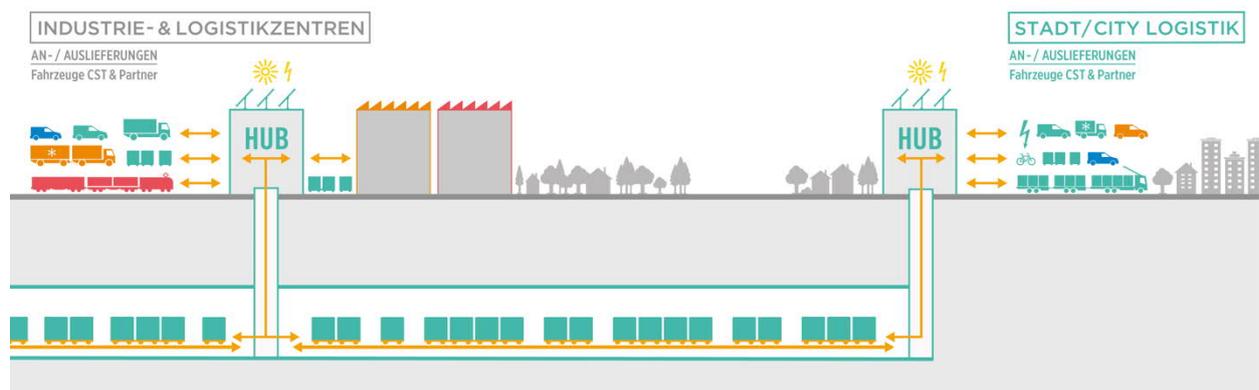


Abbildung 3-2: Schematische Darstellung des Systems CST mit dem Tunnel, den Hubs und ihren multimodalen Anbindungen an andere Verkehrsträger.

3.2 Gesamtlogistikanbieter für Paletten und Kleingebinde

Mit CST profitieren die Kunden von einer kompletten Logistikdienstleistung. Diese umfasst die Abholung der Güter an der Quelle und den Transport zum Zielort inklusive Zustellung und Entsorgung sowie jegliche Teilleistung davon. Für den Vor- und Nachlauf setzt CST emissionsfreie Fahrzeuge für den Transport der Güter ein. Der Transport zwischen den Logistikzentren, also der Intercity-Verkehr, wird im CST-eigenen Tunnelnetz abgewickelt (Abbildung 3-3). Die autonomen Tunnelfahrzeuge verkehren mit einer durchschnittlichen Geschwindig-

keit von 30 km/h auf drei Fahrspuren, wobei jedes Fahrzeug eine Kapazität von zwei Paletten bietet und spezielle Fahrzeuge für die Temperaturregelung sorgen. Vertikale Hochleistungsaufzüge befördern die Fahrzeuge aus dem Tunnel zu den Hubs an der Oberfläche. Diese Hubs sind die Zugangspunkte zum Tunnel und integrieren das CST-System mit bestehenden Logistikzentren und der Verteilung in den Städten.



Abbildung 3-3: Visualisierung von CST Fahrzeugen im Logistiktunnel mit Raum für Leitungen unterhalb der Fahrbahn

Um den Bedarf an Transportleistungen für kleinteilige Lieferungen abdecken zu können, werden die Tunnelfahrzeuge mit Sonderlösungen ausgerüstet. Dieses Angebot wird mit Partnern entwickelt und ist integrierter Bestandteil des Gesamtlogistiksystems von CST.

3.3 Kontinuierlicher Fluss von Fracht in kleineren Einheiten

Das CST-System ist für den vollautomatischen und vernetzten Transport von standardisierten Ladungseinheiten (Paletten oder Behälter) ausgelegt. Nach der Übergabe an CST in einem Hub werden die Waren an ihren Bestimmungsort in der ganzen Schweiz geliefert. Ein kontinuierlicher Transport von Kleinsendungen inklusive Puffer- und Lagerkapazitäten bricht teure Lastspitzen, da die Infrastruktur (z.B. LKW-Andockstationen, Pufferlager, Fahrzeuge, Warenförderer etc.) auf solche ausgerichtet sein muss. Diese Glättung der Spitzenkapazitäten senkt die Kosten für alle Beteiligten (Verlader, Logistikdienstleister, Verkaufsstellen, CST, usw.). Zusammen mit der Möglichkeit, kleinteilige Sendungen zu transportieren, werden Trends wie ganzheitliche Logistik- und Produktionssysteme (Lean Supply Chains und Lean Manufacturing) unterstützt. Insgesamt bietet dieser Transportservice für kleinteilige Güter zahlreiche Vorteile:

- Waren können ohne Umweg über ein Distributionszentrum direkt vom Lager oder vom Hersteller an den Verkaufspunkt geliefert werden, was unnötige Zwischenlagerungen vermeidet und einstufiges Cross-Docking überflüssig macht.
- Wartezeiten beim Verlad werden im Vergleich zum konventionellen Transport mit LKWs massiv reduziert.
- Die Reihenfolge der Fahrzeuge und damit der Paletten kann unterwegs im Tunnel geändert werden und die Ware kann ohne Umladen zwischengepuffert werden.
- Die Logistikhubs der CST-Kunden benötigen deutlich weniger Fläche, da dank der Automatisierung des CST-Systems Zwischenlagerungen an den Hubs überflüssig werden.

3.4 Die Vision von CST lautet «Für Lebensqualität»

Kleinteilige Güter auf standardisierten Landungseinheiten sollen von jedem Hub in alle Städte transportiert werden können. In der letzten Konsequenz können so teilweise regionale Verteilzentren mittelfristig eingespart, bzw. umgenutzt werden. Dadurch entfallen zusätzliche Fahrten, was sich positiv auf die Verkehrssituation und die Umwelt auswirken wird. Die privat finanzierte und betriebene, dedizierte unterirdische Gütertransportinfrastruktur trägt zur Entlastung von Strasse und Schiene bei und ermöglicht somit das prognostizierte Wachstum des Personenverkehrs besser zu absorbieren.

Mit CST sollen die relevanten Logistik- und Versorgungsräume des Schweizer Mittellands miteinander verbunden werden. Aufgrund der Aufkommen entlang der Ost-West-Achse sollen die Städte St. Gallen, Winterthur, Zürich, Bern, Lausanne und Genf miteinander verbunden werden. Zusätzlich sollen ebenfalls die Städte Basel, Luzern und Thun wegen des hohen Strassengüterverkehrsaufkommens in das Netz im Vollausbau integriert werden.

3.5 Vorgaben und Prämissen des Systems

Das Systemdesign von CST wurde unter Berücksichtigung der folgenden Rahmenbedingungen definiert:

- Kein Transport von Personen oder Tieren mit CST
- Kein Transport von Gefahrgütern in störfallrelevanten Mengen durch CST
- Kontinuierlicher unterirdischer Transport mit standardisierten Ladeeinheiten (Paletten und Behälter) in vorwiegend unterirdischer Linienführung
- CST verbindet die güterverkehrsintensiven Ballungsräume des schweizerischen Mittellands
- Offene und diskriminierungsfrei zugängliche Infrastruktur vollständig ausgerichtet auf die Bedürfnisse der Nutzer
- Erweiterbares, ergänzendes Logistiksystem mit Durchgängigkeit zu anderen Verkehrsträgern
- Minimaler oberirdischer Landverbrauch: Nutzung und Integration bestehender Infrastruktur
- Weitmöglichst automatischer, kontinuierlicher Betrieb auf Basis bewährter Technologie unter Optimierung des ökologischen Fussabdrucks
- Privatwirtschaftlich finanziertes und betriebenes System, ausgerichtet auf die Bedürfnisse der Wirtschaft

3.6 Funktionen des Systems

CST soll die folgenden Funktionen in der Logistikkette abdecken:

- Gesamtleistungsanbieter End-to-End
- Sammelfunktion für Güter an den Hubs durch Produktion vor Ort, oder Anlieferung, bzw. Abholung über bestehende Transportinfrastrukturen (Schiene oder Strasse)
- Wirbelsäulen-Funktion im Hauptlauf zwischen Logistikzentren
- Mittel- und Feinverteiler für Güter über kurze und mittlere Distanzen: Erschliessen, sammeln/verteilen, durchleiten, gegebenenfalls mit Partnern
- Koordinierte Feinverteilung auf der „letzten Meile“ in den Ballungszentren (City-Logistik)
- Erschliessung von güterverkehrsintensiven Einrichtungen und Ballungsgebieten
- Abdeckung von Tür-zu-Tür Transporten allein oder in Kombination mit den Verkehrsträgern Strasse und Schiene

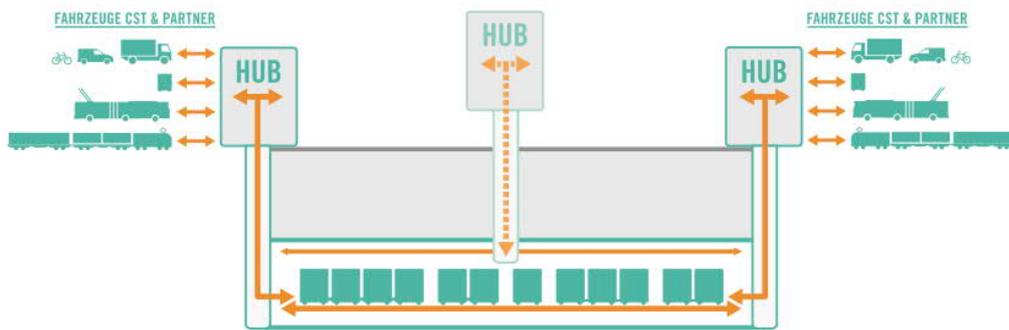


Abbildung 3-4: Funktionen des Systems CST bestehend aus Tunnel (durchleiten), koordinierter City-Logistik im Vor- und Nachlauf (sammeln/verteilen) oder Direktanschlüssen (erschliessen).

3.7 Eigenschaften des Systems

Das Transportsystem soll über die folgenden Eigenschaften verfügen:

- Leistungsfähig, zuverlässig, wettbewerbsfähig, wirtschaftlich und umweltfreundlich für Verlader und Logistikdienstleister.
- Weitmöglichst automatisch und unbemannt
- Energie-effizientes Beförderungssystem mit kontinuierlicher Geschwindigkeit, betrieben mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen
- Geringe Störungs- und Wartungsanfälligkeit
- konstante Temperatur von ca. 25 °C im Tunnel soll den Einsatz branchenüblicher Behälter für temperaturgeführte oder gekühlte/tief-gekühlte Produkte ermöglichen.

3.8 Güterkategorien und Frachtarten

Für einen effizienten, wettbewerbsfähigen und möglichst störungsfrei funktionierenden, automatischen Betrieb ist ein hoher Grad an Standardisierung erforderlich. Deshalb wird das System auf Paletten und Behälter für Stückgut und Schüttgut mit der Grundfläche von 2 Paletten und einer Nutzlast von 2 Tonnen ausgelegt. Die maximale Ladehöhe beträgt 2.00 m.

Nebst Stückgütern mit den oben genannten Abmessungen, verfügt das System über Sonderlösungen für Kleingüter mit maximal 50 kg Bruttogewicht.

Um das Störfallrisiko zu minimieren und den Aufwand für Sicherheitssysteme gering zu halten, wird auf den Transport von Gefahrgütern⁷ verzichtet. Ausgenommen sind begrenzte Mengen von verpackten Gefahrgütern (Limited Quantities LQ) und freigestellte Mengen (Excepted Quantities EQ) gemäss Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (ADR) und der Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR).

Für alle anderen Güter ist das System CST prinzipiell nutzbar, auch für gekühlte und tiefgekühlte Waren. Der wesensgerechte Verkehrsmiteinsatz für eine bestimmte Ware wird jedoch massgebend für die Wahl von CST oder eines anderen Verkehrsträgers sein. Ein Angebot einer Transportdienstleistung unter Verwendung von CST in der geplanten Grössenordnung bedingt Veränderungen bei Logistikprozessen und den Zusammenarbeitsformen bei Verladern, Logistikdienstleistern und zwischen den beiden Parteien.

Bezogen auf das Güterverkehrsaufkommen entlang der ersten Teilstrecke vom Gäu in den Grossraum Zürich wird CST voraussichtlich rund 2.3% des gesamten Güterverkehrsaufkommens [t] erbringen (Tabelle 3-1:). Bezogen auf die Gesamttransportleistung [tkm] entlang der 1. Teilstrecke erbringt CST knapp ¼ der Leistung. Die Fokussierung von CST auf kleinteilige, standardisierbare Frachtarten wie Paletten, Rollboxen, Big Bags (Tabelle 3-2:) führt dazu, dass verhältnismässig leichte Güter über längere Distanzen transportiert werden.

⁷ Kein Transport von der Störfallverordnung (StfV) unterliegenden Mengen und Stoffen durch CST

Tabelle 3-1: Güterverkehrsaufkommen 2030 [t] entlang der 1. Etappe und Anteil

| Gesamtaufkommen [t] | Für CST geeignete Transportgütermengen [t] | Davon für CST Transport nutzbares Aufkommen [t] | Für CST Transport nachgefragte Menge [t] |
|------------------------|--|---|--|
| 516.3 (100%) | 130.6 (25%) | 37.4 (7.2%) | 11.8 (2.3%) |

Von der im Korridor der 1. Teilstrecke transportierten – prinzipiell für CST geeigneten – Gütermenge, wurden Transportketten berücksichtigt, bei denen mehr als die Hälfte der Transportdistanz im System CST erfolgen kann (nutzbares Aufkommen). Die effektive Nachfrage an einem unterirdischen Gütertransport bestimmt der Markt und wird mit ca. 1/3 des Aufkommens abgeschätzt.

Tabelle 3-2: Prognostizierte Anteile an der Transportleistung [tkm] für das Jahr 2030 im Tunnelsystem der 1. Etappe zwischen Neuendorf/Härkingen und Zürich pro Frachtart.

| Frachtarten | Definition / Beispiele | Anteil der Transportleistung im System CST [%] |
|----------------------|--|--|
| Palettierbare Güter | Ladevorgang mit Gabelstapler | 68% |
| Andere Behälter | Umladen von Behältern (z.B. Container, Wechselbehälter, Tanks, Mulden) | 5% |
| Trockene Massengüter | Kippbare, rieselnde Materialien (z.B. Steine, Kies, Getreide, Aushub) | 3% |
| Übrige Frachtarten | Ladevorgang manuell oder mit Kran (z.B. Rollboxen, Säcke, Big Bags) | 24% |

3.9 Elemente des Systems Cargo sous terrain

Im System CST kann zwischen oberirdischen und unterirdischen Anlagen sowie der City-Logistik und dem alles umfassenden IT-System unterschieden werden. Diese Komponenten werden nachfolgend beschrieben.

Die mechatronische Ausrüstung von CST basiert auf langjährig eingesetzten Komponenten, die jedoch auf innovative Weise miteinander kombiniert werden. Durch die bereits erfolgte Definition der Betriebsprozesse und der darauf abgestützten Architektur für die IT-Systemintegration ist die Steuerung der Logistikleistung End-to-End und die Funktionsweise der Systemkomponenten untereinander in den verschiedenen Betriebszuständen gewährleistet. Damit besteht die Grundlage für die Erbringung von Logistikleistungen mit Leistungsvertrag (Service Level Agreement, SLA).

3.9.1 Oberirdische Bauten und Anlagen

3.9.1.1 Hubs

Der Hub bildet die Schnittstelle zwischen der oberirdischen Anlieferung und Verteilung von Gütern mittels herkömmlicher Fahrzeuge auf Strasse, Schiene, Wasser oder Luft mit dem Tunnelsystem von CST. Er hat also eine Bahnhofsfunktion, wo Güter aufgegeben und abgeholt werden können. Der Umschlag soll für standardisierte Logistikeinheiten vorwiegend automatisch erfolgen.

Die Hubs sind durch vertikale Schächte mit dem ca. 30-50 m unter der Oberfläche verlaufenden Tunnel verbunden (Abbildung 3-5). Dadurch entfallen flach ansteigende Rampen mit entsprechenden Nutzungsbeschränkungen und langen oberirdischen Linienbaustellen.

Drei Arten von Hubs dienen als Zugangspunkte zum Tunnel und verbinden das CST-System mit Logistikzentren, anderen Verkehrsträgern (LKWs, Züge, Schiffe, Flugzeuge, etc.) und der City-Logistik für eine effiziente Verteilung in den Stadtzentren. Die effektive bauliche Ausgestaltung wird für jedes Hub-Areal unter Berücksichtigung der erforderlichen Kapazitäten, den örtlichen Platzverhältnissen und Bauhöhenvorgaben flächeneffizient geplant.

Tabelle 3-3: Standard Hub-Typen mit direktem Anschluss zum Tunnel im System CST

| CST-Hub (werden in Sach- und Richtplanung verankert) | | | Nebenhub (kein direkter Tunnelanschluss, keine Verankerung in Sach- und Richtplanung) |
|--|---|---|---|
| <p>Umschlagsinfrastruktur an der Oberfläche, welche von den Tunnelfahrzeugen ohne Umschlagsmöglichkeit an das Tunnelsystem von CST angeschlossen ist.</p> <p>Die Verbindung zum Tunnel verläuft in der Regel vertikal durch einen Schacht zum Hub-Gebäude.</p> <p>Der Schacht kann auch abseits des Hub-Gebäudes liegen (Beispiel Herdern/Regimo). Die Tunnelfahrzeuge verkehren zwischen dem Schacht und dem Hub-Gebäude auf separater Trasse an der Oberfläche. Diese Genehmigung erfolgt im PGV.</p> | | | <p>Anbindung einer Logistikanlage an einen CST- Hub über dedizierte Verbindung ohne Beanspruchung von öffentlichem Raum. Der öffentliche Raum wird tangiert (Untergrund oder Luftraum), aber es gibt keinen Verkehr auf dem Strassennetz.</p> |
| Haupt-Hub | City-Hub | Terminal-Hub (Flughafen) | <p>Der Güterumschlag findet in Abhängigkeit der Betriebsprozesse im CST-Hub oder im Nebenhub statt.</p> |
| Funktion | Funktion | Funktion | |
| <p>Diskriminierungsfreier Direktzugang für Hauptnutzer und Dritte über Schacht zum Tunnel.</p> <p>Primäre Umschlagfunktion für Region oder Grossversender/-empfänger mit allen Verkehrsträgern und erheblichen Umschlagkapazitäten.</p> | <p>Primäre Umschlagfunktion einer Stadt mit Verteilfunktion.</p> | <p>Direktzugang für die Flughafenlogistik mit integrierter Sicherheitschleuse zwischen Luft- und Landbereichen. Begrenzte Umschlagkapazitäten.</p> <p>Primäre Umschlagfunktion für den Flughafen und eingemietete Betriebe im direkten Umfeld.</p> <p>Diskriminierungsfreier Direktzugang für Hauptnutzer und Dritte über Schacht zum Tunnel.</p> | |
| Bauliche Ausgestaltung | Bauliche Ausgestaltung | Bauliche Ausgestaltung | |
| <p>Mehrgeschossig, nach Möglichkeit (integriert in bestehendes Logistikzentrum oder als Anbau).</p> <p>1-2 Geschosse können unterirdisch angeordnet werden, sofern es die Situation zulässt.</p> | <p>Mehrgeschossig, mit hoher Flächeneffizienz.</p> <p>1-2 Geschosse können unterirdisch angeordnet werden, sofern es die Situation zulässt.</p> | <p>Mehrgeschossig, nach Möglichkeit integriert in bestehendes Logistikzentrum oder als Anbau.</p> <p>1-2 Geschosse können unterirdisch angeordnet werden, sofern es die Situation zulässt.</p> | |
| <p>Komplementärnutzungen: Ergänzende Nutzungen, die sich im gleichen Gebäude des neu zu bauenden Hubs befinden und dadurch einen (baulichen, betrieblichen und/oder wirtschaftlichen) Bezug zum Transportsystem von CST haben (vgl. auch Kap. 14.5).</p> | | | |

Die Standortwahl der CST-Hubs hängt primär von dessen primären Funktion als Sammel- oder Verteilpunkt ab.

Hubs mit vorwiegender Sammelfunktion (Haupt-Hubs) sollen möglichst mit bestehende Logistik- oder Produktionsstätten kombiniert werden. Die in unmittelbarer Nachbarschaft befindlichen Lager oder Produktionsstätten von Kunden oder Partnern mit hohen Umschlagskapazitäten können als Nebenhub über feste Routen abseits des öffentlichen Strassennetzes ange-

geschlossen werden. Dadurch können die Güter ohne zusätzlichen Umschlag direkt ins CST System gelangen. Die Routen verbinden benachbarte Areale des Hubs, welche zwischen den Logistikgebäuden als Passerellen, ebenerdig oder durch Verbindungen im Untergeschoss gelöst sein können (Abbildung 3-5).

Hubs mit vorwiegender Verteilfunktion (City Hubs) sollen möglichst zentral im zu erschließenden urbanen Raum liegen. Dies erlaubt die koordinierte Feinverteilung der Güter auf der letzten Meile und die Sammlung von Retouren über kurze Distanzen.

CST-Hubs werden städtebaulich in bestehende oder sich entwickelnde Logistik-Cluster-Gebiete integriert.

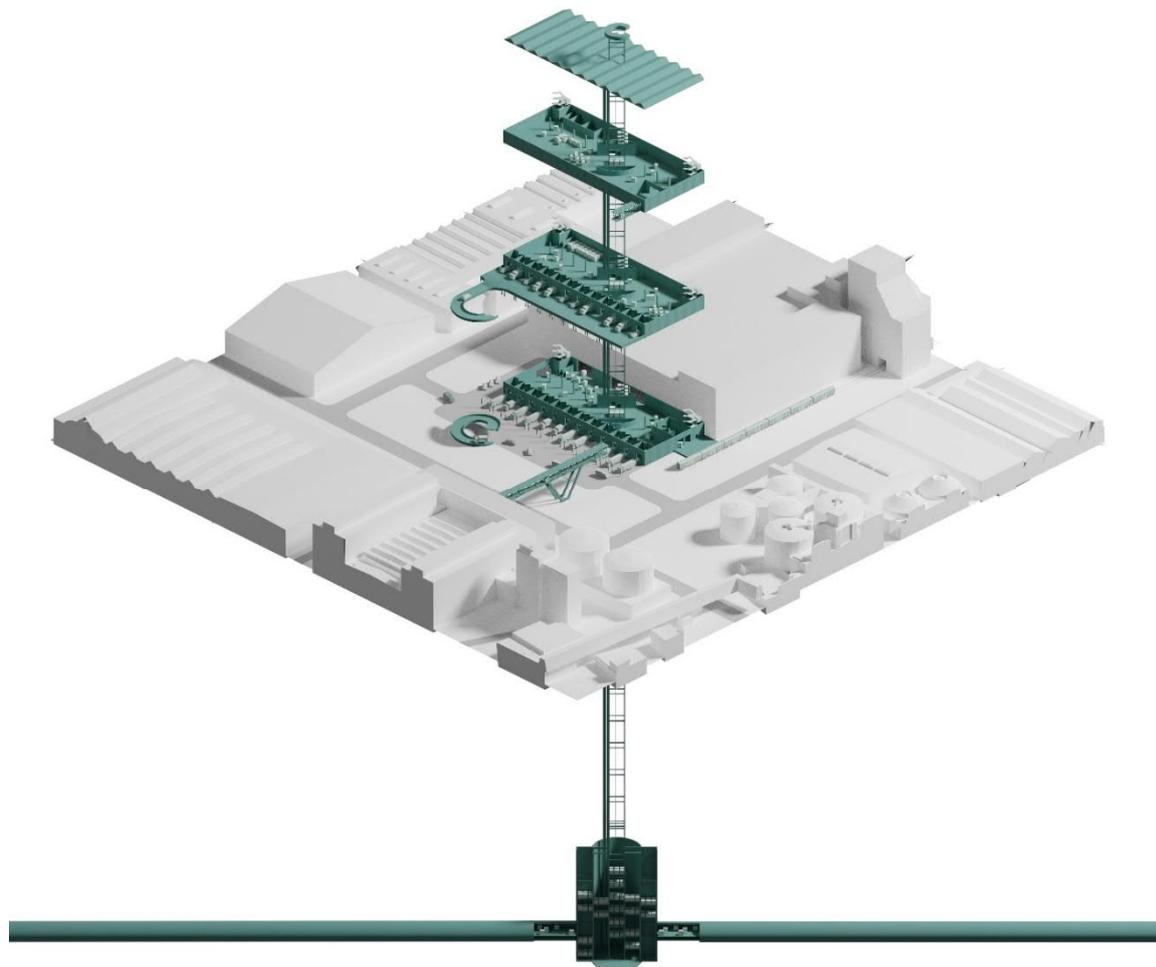


Abbildung 3-5: Visualisierung eines CST Haupt-Hubs (inkl. Innenansicht) mit Anbindung an den CST Tunnel (Schacht) sowie Nebenhub über eine oberirdische Passarelle (grüne Brücke im Vordergrund)

3.9.1.2 Zwischenangriffe / Unterhaltsstellen

Die Zwischenangriffe (ZA) dienen in der Bauphase für den Vortrieb des Haupttunnels. Die Platzverhältnisse auf den Hub Arealen mit laufendem Logistikbetrieb der ansässigen Unternehmen lassen eine kombinierte Baustelle für den Hub mit Schachtbauwerk sowie den Tunnelvortrieb nicht zu. Deshalb erfolgt der Tunnelvortrieb ab separaten Zwischenangriffen. Dadurch werden die Baustellen für Tunnel und Hubs entflochten, was an den Hubs die Komplexität der Baustelle und voraussichtlich die Dauer der Bauzeit am Hub um rund 3 Jahre reduziert wird. Somit kann die Beeinträchtigung des bestehenden Logistikbetriebs auf dem Hub-Areal durch den Bau von CST geringgehalten werden.

Zwischenangriffe sind so platziert, dass sie den Bauablauf optimal unterstützen. Sie befinden sich vorwiegend an den Übergängen vom Lockergestein in den Fels, damit homogene Tunnelabschnitte aus Lockergestein bzw. Fels mit den dafür optimierten Tunnelbohrmaschinen

aufgefahren werden können. Die Zwischenangriffe dienen auch der Vorerkundung und Sicherung eines bautechnisch anspruchsvollen Tunnelabschnitts (z.B. Talquerung im Grundwasserstrom) sowie für die Baulogistik. Entsprechend müssen sie geeignet sein, die erforderlichen Baustelleninstallationen aufzunehmen, Anlieferungen von Baumaterialien und den Abtransport des nicht verwertbaren Materials auf dem Schienenweg oder über Förderbänder in geeignete Ablagerungsräume zu ermöglichen. Die Erschließung der Zwischenangriffe mit der Bahn ist für eine möglichst CO₂-neutrale Ver- und Entsorgung der Zwischenangriffe von hoher Bedeutung. Weiter werden Zwischenangriffe, die an einem End- oder Kreuzungspunkt der 1. Teilstrecke liegen für den Ausbau des Gesamtnetzes verwendet. Dadurch kann die Netzerweiterung ohne Beeinflussung des Logistikbetriebs im CST-Tunnel bzw. Hub erfolgen.

In der Betriebsphase werden die Zwischenangriffe zum Grossteil vollständig rückgebaut. Unterhaltsstellen bezeichnen Zwischenangriffe, die als permanente Bauwerke für den Betrieb weiterverwendet und zu Unterhaltsstellen ausgebaut werden. Die Unterhaltsstellen dienen der Unterbringung von Stromeinspeisungs-, Lüftungs- und Klimaanlage, sowie als Zugang für Wartungs- und Erhaltungsarbeiten sowie für Blaulichtorganisationen im Ereignisfall.

3.9.2 Unterirdische Bauten und Anlagen

3.9.2.1 Tunnel

Der Tunnel verläuft im Untergrund in einer Tiefe von mindestens 25-80 m bei den Hubs und Zwischenangriffen. Bei der Unterquerung von Hügelzügen ist die Überdeckung höher. Der Tunnel ist so dimensioniert, dass die Anforderungen des Marktes und der Mechatronik erfüllt werden können (s. Kapitel 5.2.1). Der Durchmesser bietet Platz für 3 Fahrspuren (je 1 Fahrspur pro Richtung plus 1 Service-/Ausweichspur für die dynamische Sortierung, Bereitstellung und als Puffer) sowie zusätzliche Nutzungen wie z. B. Leitungen unter der Fahrbahn. Vertikal-Schachtbauwerke verbinden die Hubs an der Oberfläche mit dem Tunnel (Abbildung 3-6). Auf der Tunnelebene münden die Schächte in eine von 3 auf 4 Spuren aufgeweitete Tunnelstrecke, die den gleichzeitigen Betrieb von zwei Vertikalförderern und zwei Durchgangsspuren gewährleistet. Die Aufweitungsstrecken dienen dem ein- und ausgliedern der Fahrzeuge aus dem Durchgangsverkehrsstrom. Weiter beherbergen sie die nötigen Einrichtungen für den Betrieb (Vertikalförderer, Energieverteilung, Lüftung, Brandschutz, Intervention, etc.).

Die Betriebstemperatur im Tunnel beträgt ca. 25 °C. Die gesetzlich vorgeschriebene Belüftung des Tunnels erfolgt vorwiegend aktiv über die Schächte der Hubs und Unterhaltsstellen. Das Lüftungskonzept sieht eine Längslüftung in den Tunnelabschnitten mit Be- und Entlüftung über die Schächte vor. Es ist Teil des Sicherheitskonzepts während Wartungsarbeiten und dient im Ereignisfall der Entrauchung.

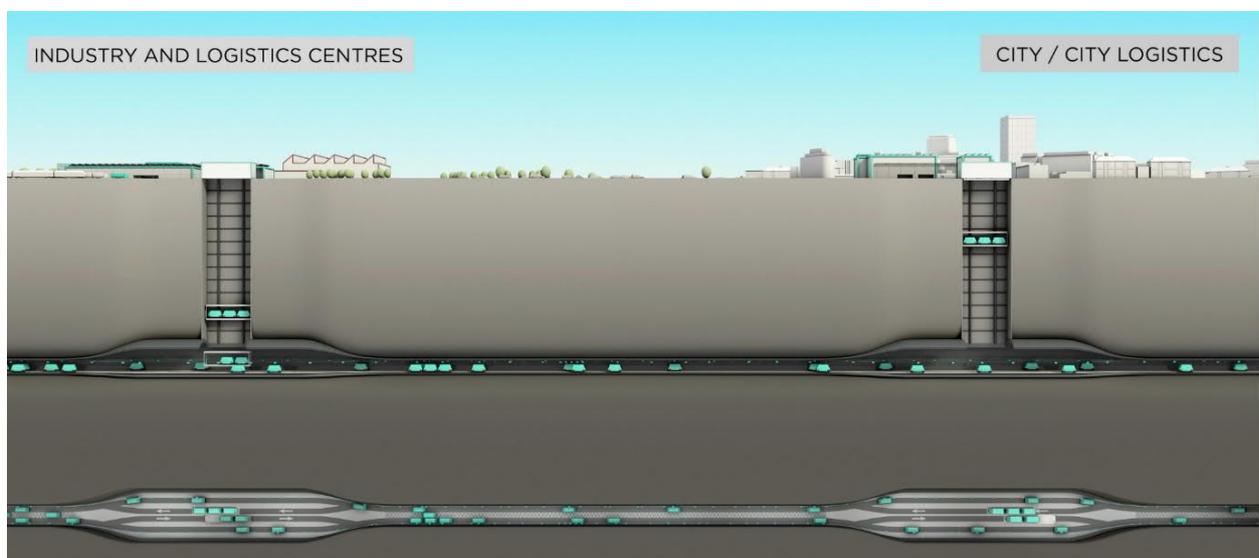


Abbildung 3-6: Visualisierung des CST Tunnels mit der Anbindung der Hubs durch vertikale Schächte und Aufsicht auf Tunnelniveau. (unten)

3.9.2.2 Schachtbauwerke

Die Schachtbauwerke dienen der Verbindung des Tunnels mit der Oberfläche. Es werden zwei Typen von Schachtbauwerken unterschieden. Deren Funktionen und Ausgestaltung ist in Tabelle 3-4 dokumentiert.

Tabelle 3-4: Schacht-Typen und deren Funktion in Bau- und Betriebsphase im System CST

| Schacht Typ | Funktion | Bauliche Ausgestaltung |
|---|--|--|
| Hub Schacht | <p>Bauphase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Erstellung des Schachts im 1 oder 2-Schichtbetrieb Versorgung des Tunnels mit Elektrizität, Frischluft, Wasser <p>Betriebsphase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Erschliessung des Hubs mit dem Tunnel Vertikale Förderung des Transportguts Versorgung des Tunnels mit Elektrizität, Frischluft, Löschwasser Abluft aus dem Tunnel Zugang für Wartungs-, Rettungspersonal und Ausrüstung | <ul style="list-style-type: none"> Ca. 24 m Aussendurchmesser Minimale Tiefe abhängig von der Anzahl Geschosse des Hubs Maximale Tiefe 130 m (Sicherstellung des Förderdurchsatzes) Redundant geführter Vertikalförderer Personenlift / Feuerwehrlift Lastenkran |
| Zwischenangriff / Unterhaltsstelle | <p>Bauphase (Zwischenangriff):</p> <ul style="list-style-type: none"> Zwischenangriff für den Tunnelbau inkl. der gesamten Baulogistik Durchlaufbetrieb Start bzw. Ende eines Vortriebs Versorgung des Tunnels mit Elektrizität, Frischluft, Wasser <p>Betriebsphase (Unterhaltsstelle)</p> <ul style="list-style-type: none"> Versorgung des Tunnels mit Elektrizität, Frischluft, Löschwasser Abluft aus dem Tunnel Zugang für Wartungs-, Rettungspersonal und Ausrüstung Wartungs- und Rettungspersonal | <ul style="list-style-type: none"> Aussendurchmesser ca. 16 m Feuerwehrlift Lastenkran |

Durch die Nutzung von bestehenden Logistikarealen zur Verdichtung gegen Innen, muss der laufende Logistikbetrieb der ansässigen Unternehmen während der Bauzeit berücksichtigt werden. Der Hochbau kann unmittelbar nach Fertigstellung des Schachts bis auf Tunnelniveau in Angriff genommen werden. In der Betriebsphase erfolgt der vertikale Gütertransport mittels Vertikalförderern von den Hubs in den Tunnel bzw. umgekehrt.

3.9.2.3 Verzweigungsbauwerke

Entlang des Tunnelsystems können Verzweigungsbauwerke erforderlich sein, damit einzelne Hubs mittels Stichverbindung an den Haupttunnel angeschlossen werden können. Verzweigungsbauwerke sind im Vollausbau von CST auch für die Kreuzungspunkte der Ost-West und Nord-Süd Achse sowie die Verbindung von Bern Richtung Thun nötig.

Stichverbindungen erlauben eine Optimierung der Streckenlängen bzw. der Transportzeiten, können aber auch die Länge der Vortriebe im Grundwasser reduzieren und so die Auswirkungen darauf minimiert werden.

3.9.3 Ablagerungsstandorte

Beim Bau des Projekts ist mit bedeutenden Mengen an Ausbruchmaterial zu rechnen. CST plant eine Kombination aus der Ablagerung des nicht als Baustoff verwertbaren Ausbruchmaterials auf bestehenden Materialabbaustellen zur Wiederauffüllung und Rekultivierung und auf projekteigene Deponien (Typ A). Ziel ist es möglichst alle Zwischenangriffe und Hubs mit einer Entsorgungslösung zu planen. Präferentiell wird auf bestehende Ablagerungsstellen zurückgegriffen, projekteigene Deponien (Typ A) werden für wichtige Zwischenangriffen mit Vortrieben in zwei Richtungen gesucht, wenn keine bestehenden Ablagerungsstandorte vorhanden sind, oder wenn ein untergeordnetes Volumen bei bestehenden Deponien vorhanden ist. Der Transport von den Baustellen zu den Ablagerungsstandorten soll umweltschonend erfolgen, vorzugsweise auf der Schiene oder mit Förderbändern. Aus diesem Grund ist die Distanz zu den Zwischenangriffen und Hubs von zentraler Bedeutung resp. das Vorhandensein eines nahegelegenen Bahnanschlusses.

Ausführliche Informationen zu den geplanten Entsorgungslösungen befinden sich im Kapitel 11. Zudem sind in dem Bericht «Dokumentation Evaluation Ablagerungsstandorte» Details zu der Evaluation verschiedener Varianten ersichtlich.

3.9.4 City-Logistik

Die CST-City-Logistik ist integrierter Teil des CST-Gesamtsystems und wird für die lokale Feinverteilung von Gütern auf der letzten Meile innerhalb der Städte eingesetzt. Die Ver- und Entsorgung der Stadt Zürich liegt im Fokus der 1. Teilstrecke von CST. Sie erfolgt unter dem Staugürtel hindurch im CST-Tunnel und wird ausgehend von drei zentralen Hubs im Stadtgebiet verkehrsoptimiert durchgeführt.

Die digital gestützte Sortier- und Bündelungsfähigkeit des Tunnels wird genutzt, damit Güter unterschiedlicher Herkunft gebündelt für eine effiziente Feinverteilung innerhalb der Stadt am jeweiligen Hub ankommen. Dies bedeutet vorhersehbare und pünktliche Ankunft, optimale Streckenführung, keine Überkapazitäten, Minimierung der Fahrten, Emissionsfreiheit und wirtschaftliche Logistik. Um dieses Ziel zu erreichen, benötigt CST zwingend drei verkehrsoptimal gelegene Hubs in der Stadt Zürich sowie eine nachhaltigen und wesensgerecht einsetzbare Fahrzeugflotte.

In der City-Logistik bewegt CST palettierte Güter und konsolidierte Pakete, welche über den CST-Tunnel angeliefert werden. Die palettierten Güter (Stückgut) werden (grösstenteils mit Partnerfirmen) verkehrsoptimiert für alle Kunden feinverteilt und die konsolidierten Paketlieferungen werden an Partnerfirmen für Sortierung und Feinverteilung übergeben.

Eine wissenschaftliche Studie der ZHAW hat aufgezeigt, dass der CST-Tunnel und die höhere Auslastung bei der konsolidierten Feinverteilung die Stadt Zürich verkehrlich stark entlastet:

Gemessen an der Fahrleistung von Lastwagen werden pro Tag 6276 km oder 25% eingespart. Bei den Lastenzügen bedeutet dies eine minimale Erhöhung um 124 km oder 2%. Die positiven Effekte vergrössern sich durch den Vollausbau und mit der Zeit. So ist für das Jahr 2050 bei Vollausbau von Einsparungen bei den Lastwagen von 6641 km oder 23% auszugehen, während bei den Lastenzügen 624 km oder 7.5% eingespart werden können.

3.9.5 Fahrzeugtypen von CST an der Oberfläche

Die Verteilung der Güter ab den City-Hubs erfolgt hauptsächlich mit den bestehenden emissionsfreien Fahrzeugen der Partner von CST. Neuartige Fahrzeugsysteme können zukünftig evaluiert und eingesetzt werden.

3.9.6 Anlagen und Fahrzeuge im Untergrund

3.9.6.1 CST Tunnelfahrzeug



Abbildung 3-7: Visualisierung CST Tunnelfahrzeug

Die Waren im Tunnel werden mit CST-Tunnelfahrzeugen transportiert (Abbildung 3-7). Diese Fahrzeuge haben ein Fassungsvermögen für standardisierte Ladungsträger wie beispielsweise zwei Europaletten mit einer maximalen Nutzlast von 2 Tonnen. Der Be- und Entladevorgang erfolgt weitmöglichst automatisch im Hub. Elektrisch angetrieben und mit Batterien ausgestattet, werden diese Radfahrzeuge mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 30 km/h autonom durch den Tunnel zum Zielhub fahren. Ein Teil der Flotte ist für den temperaturregeführten Transport geeignet.

3.9.6.2 Vertikalförderer

Tunnelfahrzeuge werden über zwei Vertikalförderer aus dem Tunnel in jeden oberirdischen Knotenpunkt transportiert. Jede Vertikalfördererplattform (Abbildung 3-8) kann drei CST-Tunnelfahrzeuge aufnehmen und ist individuell ansteuerbar. In Abhängigkeit des erforderlichen Durchsatzes und der Schachttiefe kann eine unterschiedliche Anzahl Plattformen betrieben werden. Damit wird ein Durchsatz von bis zu 1'800 Paletten pro Stunde erreicht. Die Vertikalförderer werden elektrisch angetrieben und mit Energierückgewinnungstechnik ausgestattet. Unterhalb jedes Hubs wird der Tunnel vier statt drei Fahrspuren haben, so dass die nicht für den jeweiligen Hub bestimmten Waren auf zwei Spuren durchfahren können.

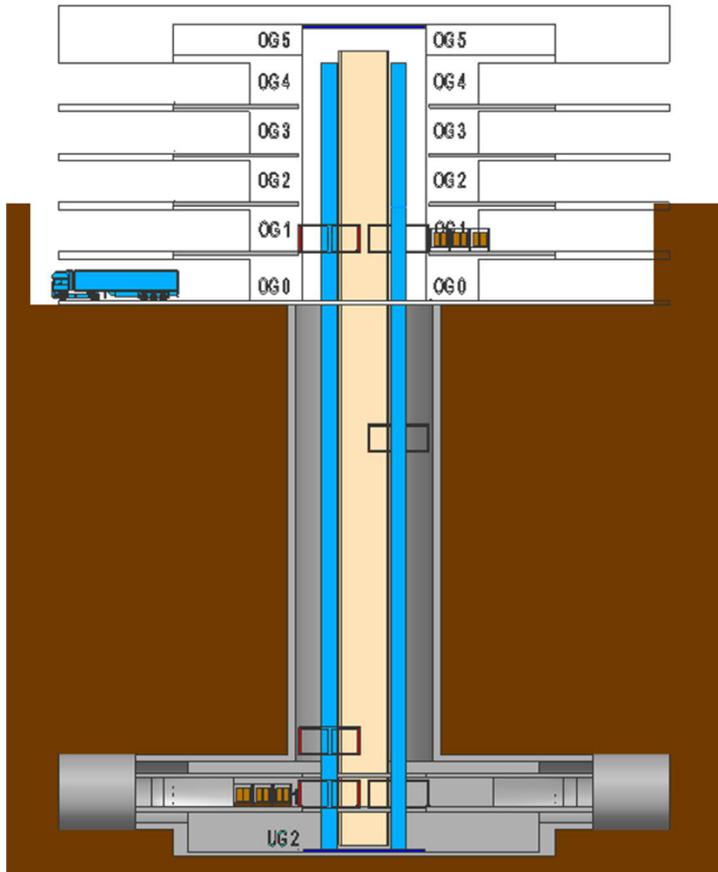


Abbildung 3-8: Visualisierung des redundant geführten Vertikalförderer eines City-Hubs

3.9.7 Automatisierung durch Mechatronik

CST erreicht durch die eingebaute Mechatronik einen hohen Grad an Automatisierung. Teile der definierten Technologien sind bereits heute erfolgreich im Einsatz. Noch nicht definierte Teile wird CST zeitnah entwickeln, um deren reibungslose Integration in das Gesamtsystem zu gewährleisten. Prozesse wie das Be- und Entladen von LKWs, das Be- und Entladen von CST-Fahrzeugen, der Warenfluss in den Hubs und der Transport von Tunnelfahrzeugen im Tunnel werden weitmöglichst automatisiert ablaufen.

3.9.8 IT-System

Die Realisierung von Cargo Sous Terrain (CST) mit der angestrebten revolutionären Veränderung für die Logistik und Transportbranche der Schweiz ist ohne durchgängige Digitalisierung rund um Industrie 4.0. nicht denkbar. Der kollaborative Charakter von CST findet sich in der Schaffung eines offenen Ökosystems, bei dem Partner, Nutzer und Kunden von CST partizipieren können, indem sie Leistungen von CST nutzen oder ihre eigenen Dienstleistungen (bspw. Transportkapazitäten) in das System einbringen. Gemeinsam mit Partner und Interessierten beginnt CST 2022 mit dem Aufbau dieses Ökosystems, um bereits mit der Einführung der ersten Etappe Härkingen - Zürich die Potenziale der digitalen Vernetzung verschiedener Akteure schweizweit realisieren zu können. Vereinfacht besteht die Architektur des Ökosystems aus drei Ebenen (Abbildung 3-9:), welche nachfolgend kurz charakterisiert werden.



Abbildung 3-9: Architektur des IT-Ökosystems von CST.

Marktplatz

Dieser Layer dient der Interaktion der Anbieter und Nachfrager für Dienstleistungen rund um CST. Auf diesem virtuellen Marktplatz werden Dienstleistungen von CST oder deren Partner aus der Service-Ebene angeboten und mit Nachfragen der Kunden verknüpft. Die Angebote werden entlang verschiedener Parameter (bspw. Strecke, verfügbare Kapazität und Nachhaltigkeit) bedarfsspezifisch zusammengestellt, so dass dem Nutzer ein ganzheitliches end-to-end Angebot in Echtzeit präsentiert werden kann.

Services

Partner sowie CST bieten über diese Ebene einzelne Services an, welche integriert mit der CST Infrastruktur durch Nutzer konsumiert werden können. Die Service-Ebene ermöglicht die Entwicklung neuer Funktionen des CST Ökosystem durch CST oder ihre Partner. Dazu stellt sie eine Entwicklungsschnittstelle (Service Development Kit, SDK) bereit, so dass neu entwickelte Dienste integriert und so der Umfang der Dienstleistungen durch die Gemeinschaft weiterentwickelt und erweitert werden kann.

Digital Foundation

Das digitale Fundament stellt die für den Betrieb der Infrastruktur und des Ökosystems benötigte Infrastruktur bereit. So werden die CST Systeme mit Partnersystemen verknüpft, um übergreifend Kapazitäten und Warenflüsse gemeinsam und über die verschiedenen Verkehrsträger zu steuern. Dies ermöglicht die Erstellung von Ankunft- und Abfahrtsprognosen mit dem Ziel, den Verkehr rund um die CST Hubs sowie in der Stadt zu beruhigen und Spitzen zu brechen. Diese Steuerung ermöglicht die Bündelung des Warenflusses end-to-end und so die angestrebte Verkehrsreduktion zu realisieren sowie die Disposition der Güter unter ökologischen wie ökonomischen Parametern umzusetzen.

Der hohe Automatisierungsgrad der CST Prozesse und Integration der Partner ermöglicht die Realisierung von nachhaltigen und wettbewerbsfähigen Angeboten über den Marktplatz. Die dafür benötigten Services für die Integration, Verknüpfung und Erschließung der Teilnehmer des Ökosystems erfolgt von CST in der Foundation-Schicht. Zudem werden benötigte Services für die Auftragsabwicklung und Kundenunterstützung durch CST hier realisiert und allen Teilnehmern zur Verfügung gestellt.

3.10 Wirkungen des CST-Systems auf den Verkehr

Im Vergleich zu herkömmlichen Logistikanlagen, sind die CST-Hubs Teil eines verbundenen Systems. Dies führt dazu, dass die Eintritts- und Austrittsmengen an einem einzelnen Hub asymmetrisch sind (Abbildung 3-10:).

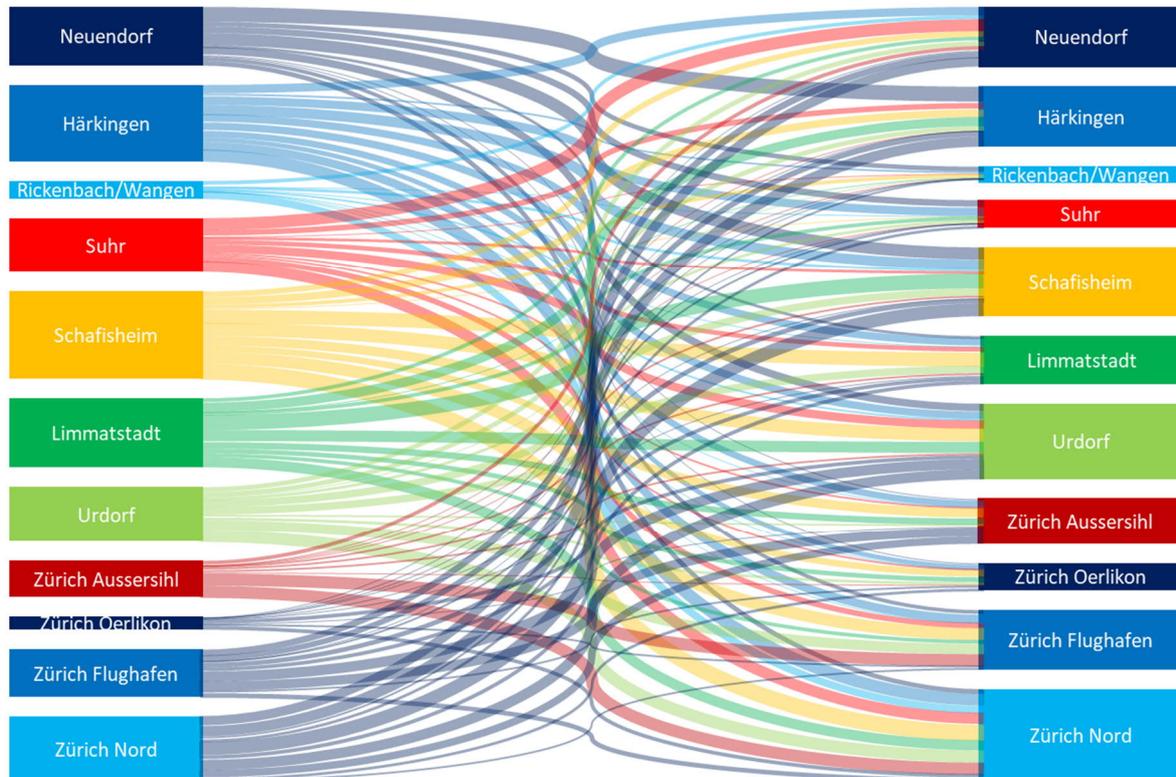


Abbildung 3-10: Bewegungen zwischen den Hubs für den Prognosezustand 2030 (Erhebung aus Verkehrsmodell 2021). Links: Quelle (Eintritt ins System CST); Rechts: Ziel (Austritt aus dem System CST).

CST-affine Güter, welche heute ohne CST oberirdisch auf der Strasse oder der Schiene angeliefert und dann weiterverteilt werden, können zukünftig auch durch das Tunnelsystem von CST angeliefert und weggeführt werden. Voraussetzung ist, dass diese Mengen entlang des CST Tunnelsystems anfallen. Somit entfallen Mengen an der Oberfläche durch die Verlagerung in den Untergrund, aber an jedem Hub werden stets lokale oberirdische Sammel- und Verteiltransporte auf dem Strassennetz verbleiben (Abbildung 3-10:). Die neuartige Transportlösung wird zudem auch dazu führen, dass neue Verkehre zu den Hubs führen, welche bisher auf der Autobahn passierten.

Die Anlieferung oder Abholung von Gütern an einem Hub wird diskriminierungsfrei gewährt. Der Absender meldet sein Transportbedürfnis bei CST an und erhält eine Rampe und Zeitpunkt für den Umschlag an einem Hub von CST zugeteilt. Dies erlaubt CST eine effektive Lenkung des Strassenverkehrs und kann so Mehrbelastungen auf Ortsdurchfahrten im Sinne einer Lenkungsmaßnahme reduzieren.

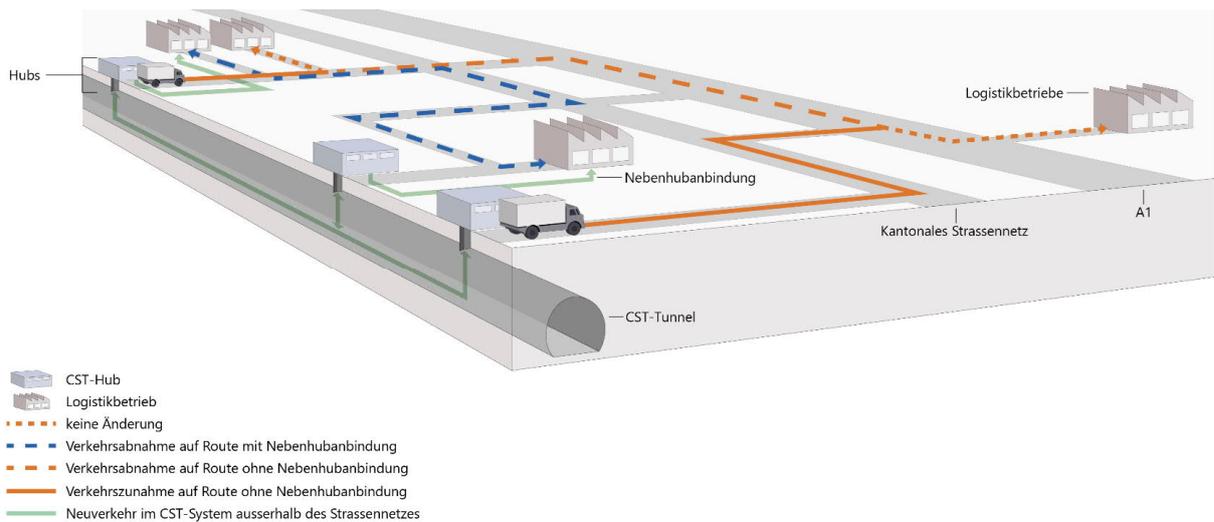


Abbildung 3-11: Schematische Darstellung der generellen Veränderungen der Verkehrsbelastung durch CST im Einzugsbereich eines Hubs

Das Potential der Schienentransporte kann bereits heute aufgrund der knappen Trassenkapazitäten nur bedingt ausgeschöpft werden. Auf langen Distanzen und für grosse Mengen wird die Schiene voraussichtlich auch zukünftig Vorteile gegenüber CST aufweisen.

Die strassenseitigen verkehrlichen Auswirkungen an den Hubs beruhen auf von CST durchgeführten Kurzanalysen. Es werden dabei Veränderungen im durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) von Mo-Sa um den Hubstandort und das umliegende Strassennetz dargestellt. Der Verkehr am Sonntag wurde nicht miteinbezogen, da dann nur sehr wenig transportiert wird und der DTV von Mo-So 10-15% tiefer ausfallen würde. Somit befindet sich der ausgewiesene DTV auf der sicheren Seite. Zur Erarbeitung der Verkehrsprognosen wurde in einem ersten Schritt anhand der kantonalen Verkehrsmodelle ein Referenzzustand 2030 erstellt, der den Zustand im Jahr 2030 ohne Realisierung von CST abbildet. Der Prognosezustand 2030 (Zustand mit Realisierung von CST im Jahr 2030) wurde auf Basis der CST-Mengenprognosen (Quelle-Ziel-Matrix CST 2030) berechnet. Dabei wurden einerseits die Fahrten vom Referenzzustand abgezogen, die komplett von der Strasse auf CST umgelagert werden können. Zudem wurden die Transportmengen bestimmt, die durch die Fahrten für die An- und Auslieferung zu und von den Hubs erzeugt werden. Diese Fahrten wurden anschliessend dem Referenzzustand angerechnet. Die Berechnungen basieren grundsätzlich auf der Annahme, dass die Fahrzeuge zu 80% beladen sind.

Für jeden Hub werden zudem noch spezifische Querschnitte (Ortsdurchfahrten) im Umfeld des Hubs betrachtet, selbst wenn diese nicht durch die CST-Verkehrsströme tangiert werden, damit die Wirkung eines Hubs durch die Behörden und die Bevölkerung besser beurteilt werden kann.

Bis 2045 wird der Vollausbau des CST Gesamtsystems angestrebt. Die Weiterentwicklung der ersten Teilstrecke zum Vollausbau beeinflusst den Güterumschlag in den Hubs der ersten Teilstrecke insb. in den belasteten äusseren Zugangspunkten in Härkingen und Opfikon. Auf der Grundlage der CST Mengenprognosen 2045 für den Vollausbau von CST und den Verkehrsprognose 2045 wurde die Wirkung auf den Strassenverkehr abgeschätzt. Dabei wird nur der Strassenverkehr ohne Nebenhubanbindungen betrachtet. Dies entspricht einer worst case Betrachtung, werden doch durch unterirdische Netzeffekte oder durch zusätzliche Nebenhubanbindungen entstehendes Wachstum im System CST vollumfänglich auf die Strasse umgeschlagen. Dabei werden lediglich die Veränderungen am Hub und im Zufahrtsbereich beachtet.

Aus den Verkehrsanalysen (vgl. Kopfdokument zu den Hub-Verkehrsberichten) geht hervor, dass der schwere Güterverkehr auf der A1 im Jahr 2030 in einer konservativen Betrachtung um bis zu gut 30% der Fahrten entlastet werden kann. Bezogen auf den Gesamtverkehr entspricht dies einer Reduktion von rund 3% der Fahrten (DTV).

Verkehrsentwicklung auf A1 durch CST 1. Teilstrecke DTV 2030 Szenario «Standard»

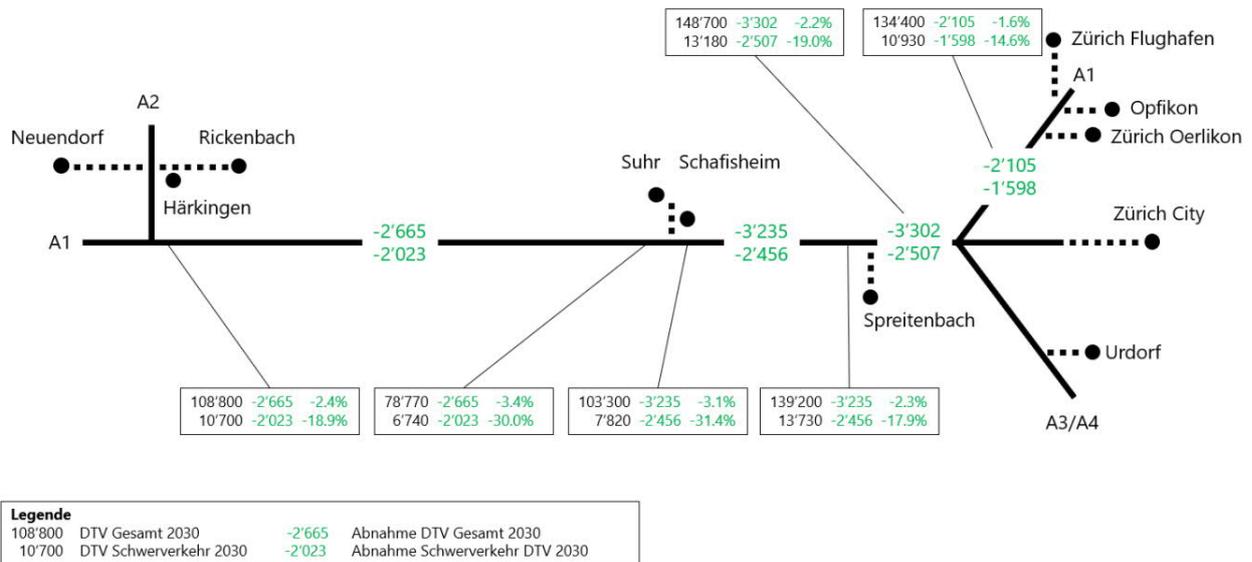


Abbildung 3-12: Veränderungen der Verkehrsbelastung durch CST auf dem Autobahnnetz, Szenario «Standard»
(Quelle: Kopfdokument zu Hub-Verkehrsanalysen, B+S)

3.11 Systemauslegung / Transportkapazität

Grundlage für die Systemauslegung ist der maximale Gesamtdurchsatz von 500 Mio. tkm pro Jahr, d.h. 1'000 Mio. Paletten-km. Dieser Wert bezieht sich auf den Durchsatz, welcher im Vollausbau auf dem ersten Abschnitt Gäu-Zürich prognostiziert wurde [12]. Die Auslastung zur Inbetriebnahme mit 327 Mio. tkm entspricht somit einer Auslastung von gut 65% bei Betrieb mit ungekoppelten Fahrzeugen und eines Betriebs während 16 Stunden an 6 Tagen pro Woche.

Im 3-spurigen Tunnel wird von einer idealen Auslastung von 75% ausgegangen, damit die Abstände zwischen den Fahrzeugen ein problemloses Ein- und Ausfädeln ermöglichen. Dies entspricht 1'144 ungekoppelten Fahrzeuge bzw. 2'175 Ladungseinheiten (LU) pro Stunde und Fahrtrichtung. Zur Erhöhung der Kapazität lassen sich die Fahrzeuge koppeln. Bereits bei zwei gekoppelten Fahrzeugen wird die Transportkapazität um 76% gesteigert.

Der Engpass im System stellt der Vertikalförderer zum Hub dar. Die beiden Vertikalförderer pro Liftschacht besitzen jeweils mehrere Lastplattformen. Die Lastplattformen bewegen sich unabhängig voneinander, ohne dass sie überholen können. Sie tragen bis zu 3 Tunnelfahrzeuge. Damit kann der erforderliche Durchsatz von rund 1'550 Paletten pro Stunde und Richtung mit einer entsprechenden Kapazitätsreserve gewährleistet werden. Steigen die Mengen an einem Standort um mehr als 20%, wird ein zusätzlicher Hub nötig.

3.12 Nebennutzung

Eine von Grund auf neu geplante Infrastruktur wie CST bietet die Chance zur Nutzung für weitere Netzinfrastrukturen. Grundvoraussetzung dabei ist, dass sich die verschiedenen Nutzungen nicht gegenseitig stören und die Wirtschaftlichkeit gegeben ist.

3.12.1 Mitführung von Leitungen

Der vorhandene Platz unter der Fahrbahn bietet sich insbesondere für Leitungen aller Art an. Der grösste Nutzen wird dabei bei Leitungen mit geringem Unterhalts- und Platzbedarf gesehen, beispielsweise für Daten. In einer Ergänzungsstudie wurde die Machbarkeit der Bündelung mit Energieübertragungsleitungen evaluiert. Dabei zeichnete sich ab, dass dafür vorzugsweise eine Anordnung in einem separaten Werkleitungskanal (WELK) unterhalb der Fahrbahn anzustreben ist. Dieser erlaubt die separate Kühlung des Wärmeeintrags der Übertragungsleitungen ins System, und eine Abschirmung von CST-Betriebspersonal vor der

nicht-ionisierenden Strahlung (NIS). Mit einem WELK würde sich der Tunnelinnendurchmesser auf mindestens 9 m vergrössern. In einer weiteren Machbarkeitsstudie wurde die Bündelung mit einer Fernwärmeleitung geprüft. Diese erfordert aufgrund des Platzbedarfs ebenfalls eine Anordnung in einem separaten WELK. Zusätzlich sind seitliche Bauwerke für Dehnungsschenkel erforderlich, welche nur bedingt Synergien mit der CST-Infrastruktur aufweisen. Weiteres Potential für eine allfällige Komplementärnutzung besteht z. B. in der Durchleitung von CO₂-Transportleitungen. Abklärungen für eine vertiefte technische Machbarkeitsstudie werden im Sommer/Herbst 2023 von CST geprüft. Pipelines für fossile Brennstoffe sind aus Sicherheitsgründen ungeeignet und für Wasser besteht aufgrund der allgemeinen Verfügbarkeit kein Bedarf. Abklärungen mit swissgrid zur Integration von Starkstromleitungen haben gezeigt, dass dafür auf dem ersten Streckenabschnitt von CST kein Bedarf besteht.

3.12.2 Nutzung als Wärmetauscher

Ebenfalls möglich ist die Nutzung der Tunnelinfrastruktur als Wärmetauscher. Aufgrund der Effizienz wird eine Nutzung nur in unmittelbarer Nähe eines Schachts wirtschaftlich möglich sein. Da die Abwärme nur sehr lokal nutzbar ist, besteht dafür kein Markt.

3.13 Anspruchsgruppen

Bei der Ausgestaltung des Systems CST wurden die primären Bedürfnisse der voraussichtlichen Kernnutzer des Systems (Verlader resp. Kunden der Logistikdienstleistung, Logistikdienstleister), die Ansprüche des Infrastrukturbetreiber CST, sowie der CST-Investoren, als auch die Bedürfnisse von weiteren Anspruchsgruppen berücksichtigt, wie beispielsweise allfällige Nebennutzer der neuen Infrastruktur von CST (z.B. Energieversorger und Kommunikationsinfrastruktur, die öffentliche Hand) sowie die öffentliche Hand als Hüterin der übergeordneten öffentlichen Interessen.

Für den erfolgreichen Betrieb und ein wettbewerbstaugliches Angebot sind vorwiegend die Anforderungen der Logistikkunden massgebend. Entsprechend sind deren Anforderungen derart zu befriedigen, dass auch die Bedürfnisse der anderen Akteure erfüllt werden können.

3.14 Betrieb

Die Betriebsprozesse sind derart aufgebaut, dass ein hoher Grad an automatisiertem und autonomem Betrieb des Gesamtsystems realisiert werden kann. Dadurch können Eingriffe durch Operatoren sowohl im Fahrbetrieb aber auch in der Überwachung und Führung der technischen Systeme auf ein Minimum reduziert werden. Dies ermöglicht einen wirtschaftlichen Betrieb. Aus Sicherheitsgründen befinden sich im Regelbetrieb keine Personen im Fahrbereich (Tunnel und definierte Zonen in den Hubs).

An den Hubs sind Betriebszeiten für die Anlieferung und Verteilung mit Strassenfahrzeugen von 16 Stunden an durchschnittlich 6 Tagen pro Woche vorgesehen. Innerhalb des CST-Systems und für angebundene Nebenhubs ist ein durchgehender Betrieb während bis zu 7 Tagen pro Woche vorgesehen. Bei Betriebsstörungen tritt das BCM (Business Continuity Management) in Kraft. Unter Berücksichtigung von Umfang und voraussichtlicher Dauer der Einschränkung wird auf den jeweils angezeigten Ereignisbetrieb umgestellt. Ziel ist, durch einen klar strukturierten Vorgehensplan und unter Gewährleistung der Sicherheit möglichst schnell zum Normalbetrieb zurückzukehren. Während des Ereignisbetriebs werden der Betrieb und die Erfüllung der Kundenbedürfnisse unter gleichzeitiger Minimierung der zusätzlichen Emissionen und oberirdischen Verkehrsbelastungen aufrechterhalten.

Die Kollaboration an den Hubs eröffnet ein enormes Potential an Effizienzgewinnen in der Logistik durch Reduktion von Lagerflächen, höhere Umschlagfrequenzen im Lager, gemeinsame Lagerstrukturen für Gleichprodukte, bessere Auslastung von Fahrzeugen im Vor- und Nachlauf, oder durch Synergien bei der Zusammenlegung von Kommissioniersystemen bis hin zu Einkaufskooperationen. Dadurch erhöht sich jedoch die Abhängigkeit und die Transparenz, während standortspezifische Wettbewerbsvorteile abnehmen. Für eine erfolgreiche Kooperation an den Hubs bedarf es einer partnerschaftlichen, nachhaltig ausgelegten Beziehung auf Augenhöhe unter den Akteuren.

Mit dem Sicherheitskonzept wird die Tunnelsicherheit bezüglich Zutritt von Personen während des Betriebs sowie die frühzeitige Branddetektion vordringlich beantwortet. Im Fokus steht dabei die Verhinderung der Entstehung eines Brandes durch eine risikobasierte Brandverhinderung.

3.15 Projektorganisation

Träger des Projekts Cargo sous terrain ist die Cargo sous terrain AG. Sie bildet die Dachorganisation, in die alle massgeblichen Akteure eingebunden sind. Zahlreiche Schweizer Firmen der Transport-, Logistik-, Detailhandels-, Telekom- und Energiebranche sind als Investoren, Aktionäre und Projektpartner (Abbildung 3-13) an der Umsetzung von CST beteiligt und arbeiten aktiv am Lösungskonzept mit.



Abbildung 3-13: Trägerschaft CST AG

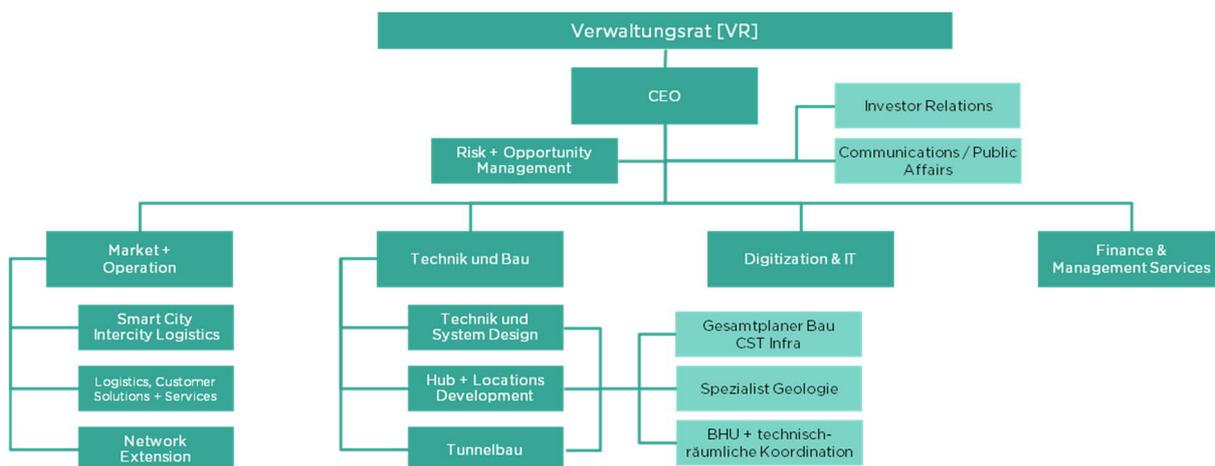


Abbildung 3-14: Projektorganisation CST. Dunkelgrün: Funktionen innerhalb der Organisation CST. Hellgrün: externe Unterstützung durch Projektpartner.

Im Teilprojekt Technik + Bau (Abbildung 3-14) werden die Projektgrundlagen für die Verfahren der Sach- und Richtplanung bis zur Eingabe des Plangenehmigungsgesuchs erarbeitet. Für die inhaltliche Bearbeitung zeichnen zahlreiche spezialisierte Partnerfirmen verantwortlich.

4 Projektbeurteilung aus Sicht CST

4.1 Nutzen und Nachhaltigkeit von CST

CST erbringt verschiedene Vorteile, die teilweise zielgruppenabhängig sind. Darüber hinaus entsteht jedoch auch ein erheblicher Nutzen für die Allgemeinheit. Die neue unterirdische Transportinfrastruktur ermöglicht eine pünktlichere Belieferung von Verkaufsstellen und so die Verfügbarkeit von Produkten für die Kunden (keine Nachtfahrverbote, keine Staus). Weiter werden Transportkapazitäten auf Schiene und Strassen frei, welche für den Personenverkehr genutzt werden können. Im Gegensatz zu den bestehenden Verkehrsinfrastrukturen an der Oberfläche, ist das unterirdische System CST weitestgehend allgemeinverträglich erweiterbar. CST fördert neue Standards und ermöglicht neue Logistikprozesse, was zu betriebswirtschaftlichen Optimierungen führen wird.

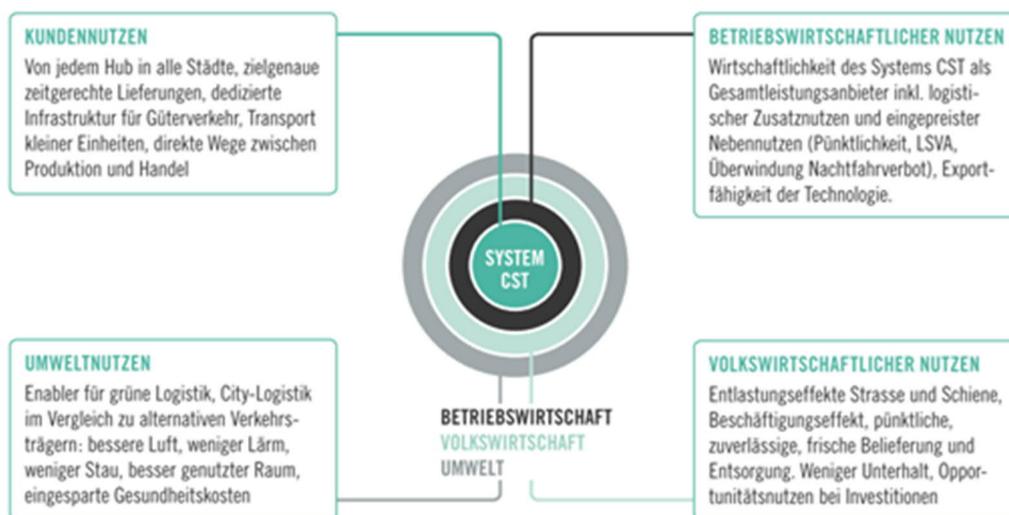


Abbildung 4-1: Zielgruppenunabhängige Nutzen von CST

Die wesentlichsten Vorteile für die Logistik sind:

- Von jedem Hub in alle Städte des Netzes: Ein automatisiertes Gesamtlogistikangebot End-to-End für Gütertransporte von der Rampe bis zum Bestimmungsort ohne manuellen Umschlag
- Eine nachhaltige Güterinfrastruktur mit eigenem Trasse zwischen Genf und St. Gallen, nach Basel und Luzern
- Verbindung von Produktions- und Logistikstandorten mit den Abnehmern, flexible Lieferungen, Zwischenlagerung
- unterirdischer Transport von kleinteiligen Gütern auf standardisierten Ladungsträgern.
- Ergänzung und Entlastung bestehender Verkehrswege
- Ein wettbewerbsfähiges, schweizweites Netzwerk, mit sicherer Ver- und Entsorgung der Zentren durch gebündelte Verkehrsströme (City-Logistik ist Teil des Systems)

Nutzen für die Volkswirtschaft:

- Hoher Beschäftigungseffekt v.a. in der Bauphase
- geringere Gesundheitskosten aufgrund von reduzierten Emissionen, Entlastung der Strassen und damit Reduktion des Unterhalts sowie weniger, oder verzögerter Bedarf für Kapazitätsausbau
- Unterstützung der 24h-Gesellschaft (Beförderungsmöglichkeit rund um die Uhr frisch, pünktlich, zuverlässig)
- Image / Innovation (exportfähige Technologie/Know-How)
- Erhöhung der Versorgungssicherheit, beispielsweise im Falle von Naturkatastrophen/Störungen auf der oberirdischen Infrastruktur

- Reduktion der Verkehrsunfälle mit Beteiligung von Nutzfahrzeugen für den Gütertransport

Nutzen für die Umwelt:

- weniger Emissionen an der Oberfläche (Lärm, Staub, Abgase)
- Betrieb des Systems durch erneuerbare Energien (Bezug von zertifiziertem Strom)
- Entlastung bestehender Verkehrsträger (weniger Stau)
- Bessere Nutzung des Bodens aufgrund von Synergien mit Komplementärnutzungen (z.B. der Bündelung von Leitungsinfrastrukturen)

Das System CST ist eine ergänzende Transportinfrastruktur zur Strasse und Schiene. CST verfügt über beträchtliche Vorteile hinsichtlich zeitlicher Verfügbarkeit und Pünktlichkeit, da Transporte im Tunnel weder einem Nachtfahrverbot unterliegen noch mit Staus konfrontiert werden. Die Feinverteilung mit einer koordinierten City-Logistik erlaubt eine kontinuierlichere Verteilung und Rücknahme in Übereinstimmung mit den Bedürfnissen des Marktes und der gesetzlichen Vorgaben. Durch die Pufferung der Güter im Tunnel können Beschränkungen in der Feinverteilung antizipiert werden und die Auslieferung an die Hubs innerhalb der zonenkonformen Betriebszeiten erfolgen. Dieses Gesamtleistungsangebot erlaubt es den CST-Kunden, ihre Logistikabläufe neu zu gestalten und Flächen für die Lagerung zu reduzieren. Hierbei kommt insbesondere der Zentralisierungseffekt zum Tragen.

Als grösste Herausforderung für die Positionierung von CST im Markt dürfte sich die lange Realisierungsdauer für die Erstellung des Streckennetzes erweisen. Reaktionen der Mitbewerber könnten sich auf die Preisgestaltung und letztendlich auf die Wirtschaftlichkeit auswirken. Entsprechend sollten die Vorteile von CST zwingend von Beginn weg effektiv genutzt und kommuniziert werden.

Tabelle 4-1: SWOT-Analyse System Cargo sous terrain im Güterverkehrsmarkt Schweiz 2030.
Quelle: CSD/ecos

| Stärken | Schwächen |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> – Dedizierte Infrastruktur für Güterverkehr – Zeitlich hohe Verfügbarkeit (kein Nachtfahrverbot / keine Transportfenster) – Keine LSVA im Hauptlauf – Zuverlässig und pünktlich – Kontinuierliche Zu- und Wegführung von Waren – Effiziente City-Logistik (zuverlässige, fahrtensparend, nachhaltig) | <ul style="list-style-type: none"> – Punktuelle Zugangspunkte mit lokal erhöhtem Verkehrsaufkommen – Hohe Gestehungskosten – Lange Realisierungsphase – Wegfallen strategischer Vorteile gegenüber Mitbewerbern (Standorte Verteilzentren) – Keine systeminterne Umfahrungsmöglichkeiten bei Komplettunterbruch des Tunnelbetriebs⁸ |
| Chancen | Risiken |
| <ul style="list-style-type: none"> – Umgestaltung der Supply Chain (zentrale Lagerhaltung) – Reduzierter Platzbedarf an Verkaufsstellen und Verteilzentralen/Produktionsstätten – Flexiblere Kommissionierung – Nebennutzung des Tunnels als Wärmetauscher für Hubs – Reduktion der Umweltbelastung | <ul style="list-style-type: none"> – Rebound-Effekte in der Preisgestaltung durch die Mitbewerber, kann die Wirtschaftlichkeit von CST in Frage stellen. |

⁸ Notfallkonzept übernimmt Transportfunktion bei Totalausfall

4.1.1 Umweltauswirkungen

CST ist mit Standard- und teils speziellen Massnahmen umweltverträglich umsetzbar [13]. Die Umweltbereiche, welche spezielle Massnahmen benötigen, sind Grundwasser, Abfälle und Materialbewirtschaftung. In Abhängigkeit der definitiven Hub Areale können punktuell Altlasten oder archäologische Fundstätten tangiert werden. Bei projektbezogenen Deponien sind gegebenenfalls auch Konflikte mit Natur-, Landschaftsschutz und Wald möglich. Zudem sind während dem Bau Konflikte zwischen Natur- und Landschaft mit Zwischenangriffen, Installationsplätzen, Interventionsstellen für Havarie oder Brandfall, Zufahrten und eventuell Transportförderbändern, etc. möglich. Spezielle Massnahmen sind daher bei diversen Umweltheimen nur während der Bauphase nötig, bis auf den Bereich Grundwasser, wo auch während der Betriebsphase spezielle Massnahmen nötig sind.

Konflikte im Landwirtschaftsland bezüglich Fruchtfolgeflächen werden berücksichtigt.

Die Vorgaben in den Bereichen Luftreinhalte, Lärm, Oberflächengewässer, Entwässerung, Boden, Flora, Fauna, Lebensräume, Landschaft und Naturgefahren können bei den Hubs mit Standard-Massnahmen eingehalten werden.

Auf die wesentlichsten Umweltauswirkungen an den Standorten für Hubs, Zwischenangriffe und Deponien wird in den nachfolgenden Kapiteln 0, 9.2, und 10 eingegangen. Die vollständige Behandlung der Umweltwirkungen und Massnahmen sind in [13] dokumentiert.

4.1.2 Ökobilanzierung

(vgl. separaten Bericht «Ökobilanz Cargo sous terrain»)

Zur Quantifizierung und Beurteilung der von der ersten Teilstrecke verursachten Umweltbelastung resp. des durch das Projekt erzielbaren Umweltnutzens, beauftragte CST die Erstellung einer Ökobilanz (Life Cycle Analyse LCA) [14]. Hierbei wird der gesamte Lebenszyklus vom Bau über Betrieb und Unterhalt von CST berücksichtigt und mit den Auswirkungen des konventionellen Warentransports verglichen.

Eine erste LCA wurde im Rahmen des CST Proof of Concept im Jahr 2015 erstellt, wobei sich zeigte, dass alle Varianten von CST in Bezug auf die Umweltwirkungen wesentlich besser als die Basisvariante der Referenz abschneidet. Im ersten Halbjahr 2023 wurde nun erneut eine Life Cycle Analyse erstellt, bei welcher gegenüber der ersten LCA die Grundlagen zur Modellierung des Systems CST signifikant vertieft (Stand Vorprojekt) und aktualisierte Bewertungsmethoden angewendet wurden. Hierbei wurde die Erkenntnis aus dem ersten LCA bestätigt, dass CST eine tiefere Umwelt- und Klimabelastung als zukünftig erwartete Referenzszenarien ausweist.

Die aktuelle Studie führte ebenfalls eine Ökobilanz der ersten Teilstrecke durch, wobei sämtliche Aufwendungen für Bau und Betrieb der ersten Teilstrecke von CST ökobilanztechnisch untersucht wurden. Die Umweltwirkungen wurden mit der Methode der ökologischen Knappheit 2021 (MöK 2021), der Methode IPCC 2021 (Klimabelastung) sowie mit der Environmental Footprint Methode 3.1 (EF 3.1) bewertet. Da die Infrastruktur von CST erst in naher Zukunft gebaut sein wird, wurden dazu die Referenzjahre 2030, 2040 und 2050 definiert.

Analog zur ersten LCA wurde basierend auf den aktuellen Abschätzungen zum Umlagerungspotential von CST, als Referenz ein System definiert, welches die gleiche Transportleistung von CST zu 90% per LKW und zu 10% mit der Bahn transportiert. Sowohl für CST als auch für die Referenz wurden unterschiedliche Varianten analysiert, um den Einfluss von Optimierungsmöglichkeiten zu quantifizieren. Insbesondere wurde bei allen Varianten der Betrieb mit durchschnittlichem Schweizer-Strom und mit zertifiziertem Strom (ZS) aus erneuerbaren Quellen modelliert. Aufgrund der Erkenntnisse aus der ersten LCA hat CST in ihrer Strategie den ausschliesslichen Bezug von Elektrizität aus erneuerbaren Quellen verankert und im Business Case und der Wirtschaftlichkeitsrechnung entsprechend berücksichtigt. Somit ist für die Vergleiche jeweils das Szenario «CST mit zertifiziertem Strom» relevant.

Da CST erst in naher Zukunft gebaut sein wird, wurde das Inventar in die Zukunft extrapoliert. Hierzu wurden die Angaben aus De Haan, Peter & Zah, Rainer, (2013) verwendet, die davon

ausgehen, dass Verbrennungsmotoren den Treibstoffverbrauch bis 2050 um ca. 30 % gegenüber 2020 senken werden. Daraus lässt sich linear eine Reduktion von 10 % für 2030 und 20 % für 2040 errechnen. Zu diesem Zwecke wurden die Treibstoffverbräuche und daraus entstehenden Emissionen im Inventar entsprechend angepasst.

Zudem wurde eine Version für gekühlte Transporte erstellt, welche über 20% höhere Treibstoffverbräuche und Emissionen, sowie Kühlmittlemissionen gemäss dem ecoinvent-Inventar für gekühlte LKW verfügt. Der Anteil zwischen ungekühlt und gekühlten Transporten wurde mit 68 % zu 32 % gleich gewählt wie beim CST-System.

Aufgrund neuer Methoden wurden zusätzlich die Aspekte der Bewertung der Lärmreduktion durch CST, der Bewertung der Verminderung von Mikroplastikeinträgen aufgrund des geschlossenen Systems von CST sowie der Reduktion der Landnutzung durch Verlagerungseffekt und dem entsprechend geringeren Druck auf die oberirdische Verkehrsinfrastruktur berücksichtigt.

Die Studie wurde einem Critical Review, angelehnt an ISO 14'040/44 (2006a, b), unterzogen und das Reviewverfahren wurde studienbegleitend durchgeführt.

Die jährliche Umweltbelastung von CST verteilt sich etwa zur Hälfte auf die Infrastruktur und zur Hälfte auf den Betrieb. Bei letzterem geht der grösste Anteil auf die Feinverteilung mit E-LKWs zurück. Bei der Infrastruktur tragen der Bau des Tunnels sowie die Herstellung der Tunnelfahrzeuge am stärksten zur Umweltbelastung bei.

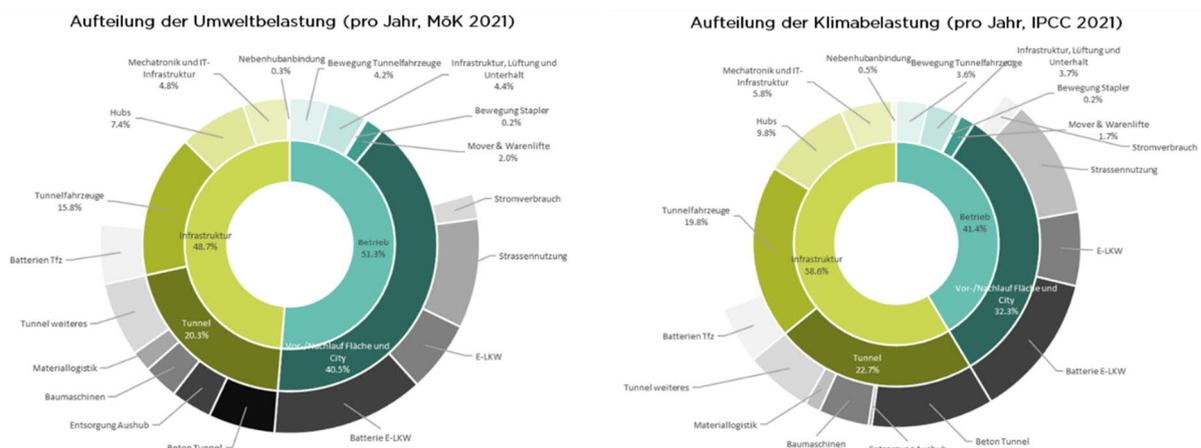


Abbildung 4-2: Aufteilung jährliche Umwelt- und Klimabelastung CST

Die Analysen der Umweltbelastung mit der Methode der ökologischen Knappheit 2021, mit IPCC 2021 und EF 3.1 zeigen, dass Cargo sous terrain unter Verwendung von zertifiziertem Strom eine wesentlich bessere Ökobilanz als das Referenzsystem mit Diesel-LKWs aufweist. Die Ökobilanz gegenüber den beiden Referenzszenarien E-LKW sowie H2-LKW mit jeweils zertifiziertem Strom ist ähnlich gut. Da aktuelle Studien auch für die Jahre 2040 bis 2050 nicht davon ausgehen, dass 100% des LKW-Verkehrs in der Schweiz mit E-LKW und H2-LKW mit zertifiziertem Strom stattfinden wird, führt dies gesamtheitlich zu einer klar besseren Ökobilanz von CST gegenüber dem zukünftig zu erwartendem LKW-Fahrzeugmix.

Über die im LCA nach wissenschaftlichen Methoden ermittelten Auswirkungen hinaus bringt CST weitere Vorteile, welche sich mit den Methoden des LCA nicht oder nicht vollständig abbilden lassen. Zu diesen weiteren Faktoren gehören indirekte Effekte wie der Wegfall von negativen Auswirkungen von Staus, Unfällen und eines chaotischen Zustellwesens in verdichteten Zentren. Da das LCA auf Material- und Energieflüssen basiert, lassen sich darin soziale, ökonomische und technische Faktoren nicht direkt bewerten. Diese Effekte müssen über spezifische wissenschaftliche Studien weiter untersucht und danach in den LCA-Modellen ergänzt werden. Diese Auswirkungen will CST erfassen, sobald dies mit allgemeingültigen Methoden möglich ist.

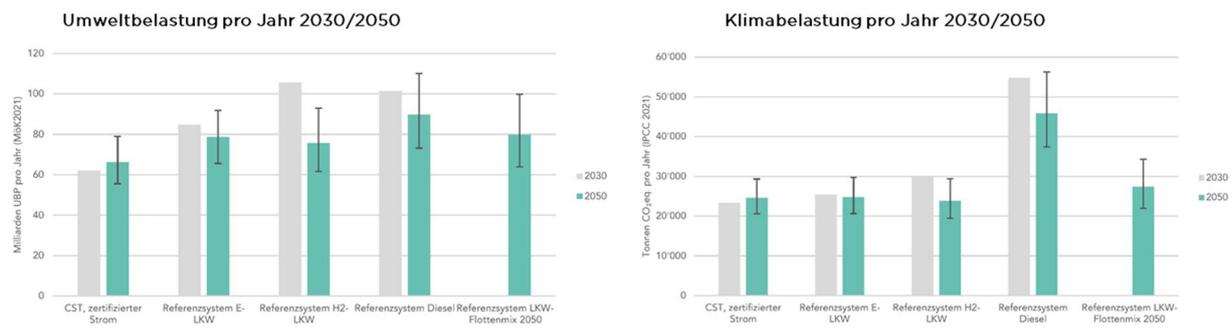


Abbildung 4-3: Vergleich Umwelt- und Klimabelastung CST zu Referenzszenarien

5 Eigenschaften der oberirdischen Zugangspunkte und der untertägigen Bauwerke

5.1 Hub - der oberirdische Zugangspunkt

Die effektive bauliche Ausgestaltung wird für jedes Hub-Areal unter Berücksichtigung der erforderlichen Kapazitäten, den örtlichen Platzverhältnissen und Bauhöhenvorgaben flächeneffizient geplant.

Die technische Kapazität (Tabelle 5-1) ist beim Haupt- und City-Hub gesamthaft gleich gross. Allerdings variieren die erwarteten Ein- und Austrittsmengen sehr zwischen den einzelnen Hubs.

Es gilt zu beachten, dass die umgeschlagenen Mengen mehrheitlich bereits heute auf einem Hub-Areal durch die dort anwesenden Logistikbetriebe umgeschlagen werden. **Durch CST erfolgt eine teilweise Substitution der oberirdischen Transporte in den Untergrund. Entsprechend ist eine direkte Umrechnung der transportierten Paletten irreführend und hängt stark vom eingesetzten Fahrzeugmix ab.**

Tabelle 5-1 Güterumschlag pro Hub-Typ (Dimensionierungsgrundlage)

| Hub Typ | Anlieferung ins CST-System [Paletten/Std] | Auslieferungen aus CST-System [Paletten/Std] | Förderleistung Vertikalförderer je Richtung pro Stunde [Paletten/Std.] |
|-----------|--|---|---|
| Haupt-Hub | 200 - 1'500 | 100 - 1'100 | 1'800 |
| City-Hub | 150- 400 | 300 - 1'500 | 1'800 |

Der durchschnittliche Flächenbedarf für die einzelnen Hub-Typen ist in nachfolgender

Tabelle 5-2 aufgeschlüsselt. Die Nebenhubs sollen, soweit wie möglich, vollständig in bestehende Logistikbetriebe integriert werden, damit dort kein zusätzlicher Platzbedarf entsteht. Dies ist aber in der weiteren Projektierung fallweise anzugehen.

Tabelle 5-2 Durchschnittlicher Grundstückflächenbedarf pro Hub Typ.

| Hub Typ | Hub Fläche (Gebäudegrundriss) [m ²] | Verkehrsfläche ⁹ (Grundriss) [m ²] | Lagerfläche (Grundriss) für Hochregallager [m ²] | Gesamtfläche Parzelle [m ²] |
|-----------|---|--|--|--|
| Haupt-Hub | 3'600 | 3'900 | - | 7'500 |
| City-Hub | 3'900 | 3'400 | 550 | 7'400 |

Die Geschossflächen und die Verkehrsflächen für die Erschliessung der ober- und unterirdischen Geschosse sind in Tabelle 5-3 wiedergegeben. In Kombination mit der erforderlichen Grundstückfläche gemäss Tabelle 5-3 wird ersichtlich, dass die CST-Hubs dank der mehrgeschossigen Anordnung der Logistikabläufe eine deutlich erhöhte Flächeneffizienz ermöglichen. Dabei sind insbesondere innerhalb der Gebäude durch die mehrgeschossig angeordneten Logistikabläufe eine effizientere Nutzung der Grundfläche um bis zu einem Faktor 2.7 (Haupt-Hub), bzw. einen Faktor 4 (City-Hub) erzielbar.

Tabelle 5-3: Gesamtgeschoss- und Verkehrsflächen pro Hub Typ und Flächeneffizienz durch die mehrgeschossige Organisation der Logistikabläufe.

⁹ Die Verkehrsfläche ist abhängig vom umgeschlagenen Gütervolumen und variiert stark zwischen den Hubs. Insbesondere werden die Verkehrsflächen mit den ansässigen Betrieben vor Ort geteilt.

| Hub Typ | Geschossfläche total [m ²] | Verkehrsfläche über alle Geschosse [m ²] | Gesamtnutzfläche total [m ²] | Flächeneffizienz [%] (Gesamtnutzfläche/Gesamtfläche Parzelle) |
|-----------|---|---|---|---|
| Haupt-Hub | 12'500 | 7'500 | 20'000 | 268% |
| City-Hub | 15'200 | 14'900 | 30'100 | 410% |

5.2 Untertägige Bauwerke

5.2.1 Anforderungen an Tunnel

Für ein Tunnelbauwerk, wie es für CST erforderlich ist, gibt es noch keine dedizierten, normativen Grundlagen. Die grundlegenden Planungsparameter wurden deshalb aus vergleichbaren Tunnelbaufachbereichen herangezogen, mit bewährten Erfahrungswerten aus der Schweiz und weltweiten Projekten referenzen ergänzt. Weitere technische Vorgaben des mechatronischen Systems wurden berücksichtigt.

Alle Grössenangaben beziehen sich auf das aktuell definierte Design, welches mit fortschreitenden Erkenntnissen gegebenenfalls noch angepasst werden muss.

- Längsgefälle: mindestens 0.5% und maximal 3% (Entwässerung sicherstellen und Energieverbrauch der Fahrzeuge geringhalten)
- minimaler Kurvenradius: 200 m (erforderlicher Radius für Vortrieb mit Tunnelbohrmaschine, Gewährleistung der Durchschnittsgeschwindigkeit im Logistikbetrieb von 30 km/h)
- Abschnittslängen pro Vortrieb: maximale Länge von 8 km (Sicherstellung eines effizienten Vortriebs)
- Lichtraumprofil: Innendurchmesser DI = ca. 6.8 m, bzw. Aussendurchmesser AD = ca. 7.6 m
- Dichtigkeit des Bauwerks: kein Wassereintritt
- Einhaltung der Distanzen zu Anlagen der Drittprojekte (u.a. Armasuisse, SBB, etc.)

5.2.2 Tunnelquerschnitt und Normalprofil

Der Haupttunnel soll maschinell mit einer Tunnelbohrmaschine (TBM) aufgeföhren und mit einem einschaligen Tübbingausbau dauerhaft gesichert und gegen Wassereintritt abgedichtet werden. Der Bohrdurchmesser DB beträgt gemäss aktuellem Konzept ca. 8 m.

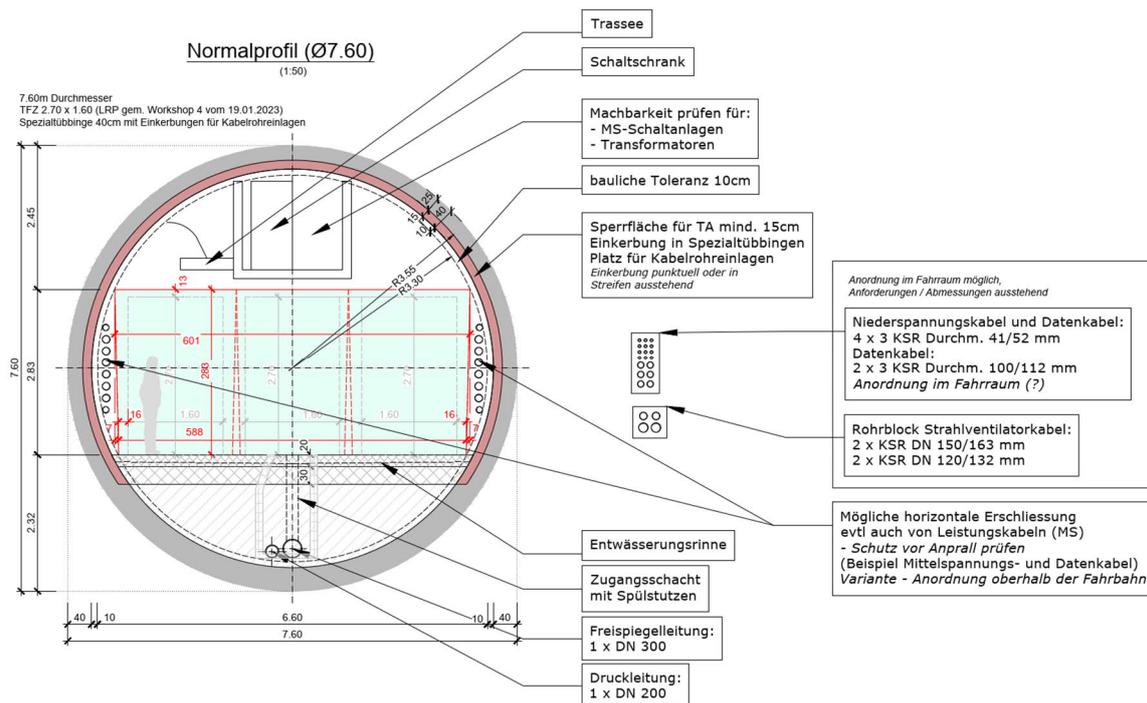


Abbildung 5-1 Tunnelsystem (Normalprofil, einschligig) mit 3 Fahrspuren für eine Fahrzeugbreite von 1.6m. Beispielhaft ist die mögliche Anordnung bzw. der Platzbedarf von Leitungen und Kabelrohrblöcken eingezeichnet.

Die Fahrbahnplatte für die Aufnahme des Transportsystems weist zur Entwässerung eine minimale Querneigung auf; die Entwässerung des Fahrbahnbereichs erfolgt durch die generelle Längsneigung und eingebaute Querentwässerungsrinnen. Im Tunnelquerschnitt werden zudem Längsentwässerungseinrichtungen, seitlich angeordnete Kabelkanäle für die notwendige Strom- und Kommunikationsversorgung sowie Raum für eine potenzielle Komplementärnutzung unter der Fahrbahn, beispielsweise durch eine Starkstromleitung vorgesehen. Transformatoren und Schaltschränke sind im Tunnelfirst angeordnet.

Der Haupttunnel wird entweder direkt oder via Stichtunnel an die Hubs und Zwischenangriffe angeschlossen.

5.2.3 Schachtbauwerke

Für die Schachtbauwerke wird zwischen Hub-Schächten für den Logistikbetrieb und Zwischenangriffen für den Tunnelbau unterschieden

5.2.3.1 Hub-Schächte und Aufweitungsstrecke

Die Hub-Schächte dienen neben dem vertikalen Warentransport auch der Versorgung des Tunnels mit Frischluft, Strom, Löschwasser und allen weiteren sicherheitsrelevanten Einrichtungen. An jedem Schachtfuss ist eine Aufweitung des Tunnels von drei auf vier Spuren angeordnet, welche für das ein- und ausgliedern der Fahrzeuge aus dem Durchgangsverkehr dient, aber auch die nötigen Einrichtungen für den Betrieb beherbergt (Vertikalförderer, Energieverteilung, Lüftung, Brandschutz, Intervention, etc.).

Eckwerte für das Standard-Design eines Hub-Schachts_

- Schachtdurchmesser: Innendurchmesser ID = 24 m, Aussendurchmesser AD = ca. 25 m
- Schachttiefe: mindestens 30m und maximal 80 m

Die Anbindung der Hubs an den Tunnel erfolgt über Schächte. Im Schacht ist der sogenannte Vertikalförderer «Mover» installiert, mit dem die Tunnelfahrzeuge (TFZ) zwischen Hub (Logistikzentren) und der Tunnelebene vertikal befördert werden. Die drei Tunnelfahrspuren werden im Hubbereich auf vier Fahrspuren erweitert: Die zwei inneren Fahrspuren führen zum Mover, die zwei äusseren sind für den Durchgangsverkehr reserviert. In diesem Bereich wird der Tunnel auf einer Distanz von 38 m aufgeweitet (Abbildung 5-2 und Abbildung 5-3). Die

Schächte und die Tunnelaufweitungen werden zweischalig erstellt und mit einer bewehrten Ortbetoninnenschale ausgekleidet.

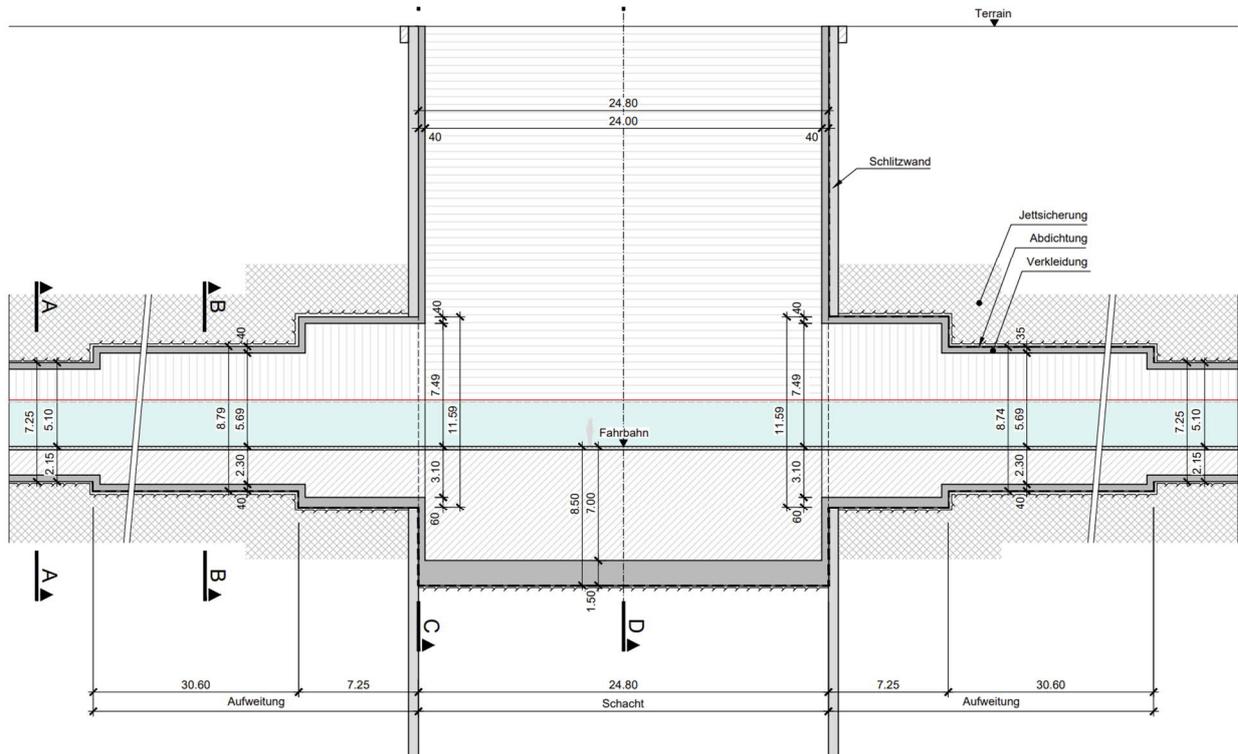


Abbildung 5-2 Darstellung eines Hub-Schachtes und der Anbindung an den Tunnel (Längsschnitt)

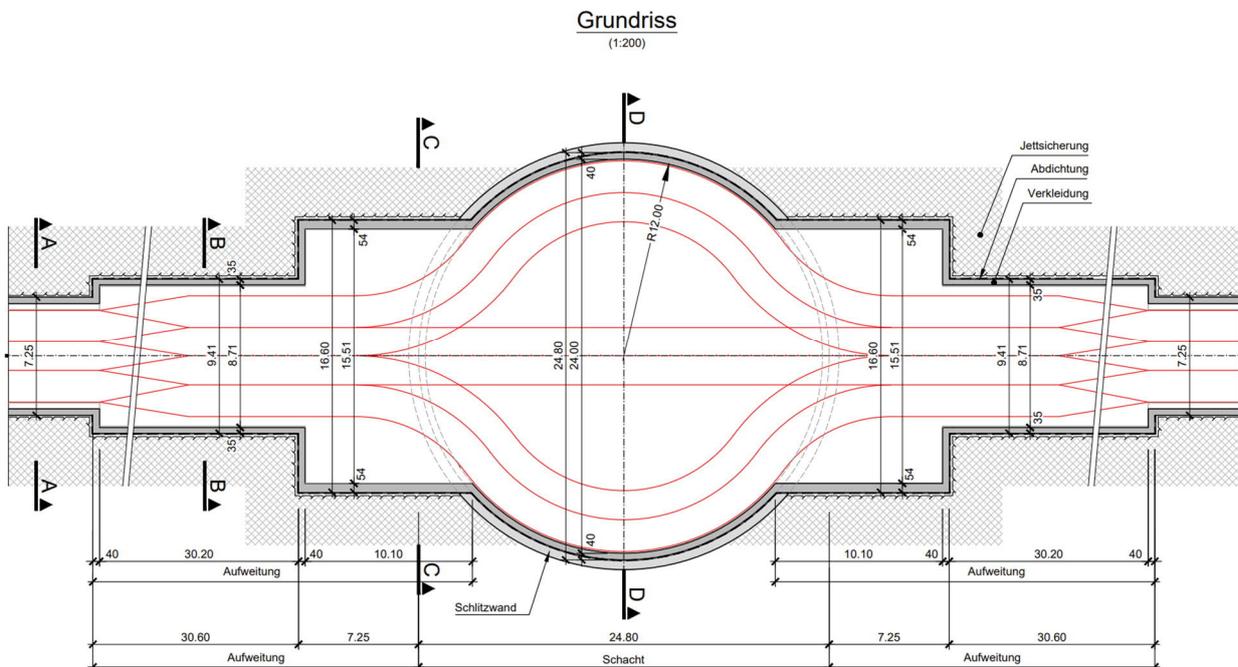


Abbildung 5-3 Darstellung eines Hubschachtes und der Anbindung an den Tunnel (Grundriss)

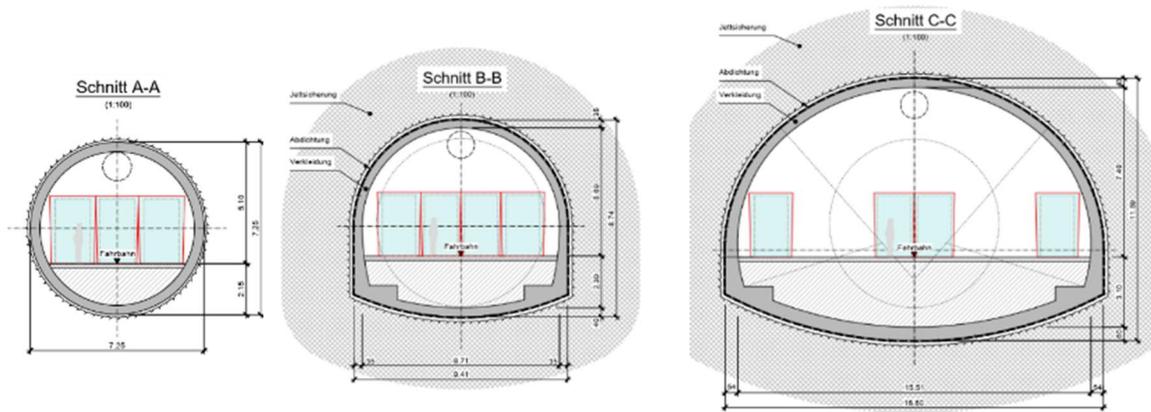


Abbildung 5-4 Schnitte der stufenweisen Aufweitung des Tunnels im Bereich der Hubs. V.l.n.r.: Tunnel Normalprofil 3-spurig (Regelquerschnitt), Aufweitung auf 4 Spuren, Aufweitung auf Schachtbreite (Schnitte)

Die Baumethode der Schächte und der Tunnelaufweitungen hängt im Wesentlichen von den folgenden Faktoren ab:

- Gesamttiefe des Schachts (abhängig von der vertikalen Linienführung der einmündenden Tunnelabschnitte)
- Schachtabschnitt im Lockergestein
- Schachtabschnitt im Fels (unter Berücksichtigung der Lithologie)
- Hydrogeologie (mittlerer und höchster Grundwasserstand)

Die Mehrheit der Hub-Schächte reichen bis unter den mittleren Grundwasserspiegel. Nach momentanem Wissensstand befindet sich die Aufweitungskaverne nur am Hub 5 (Schafisheim) oberhalb des mittleren Grundwasserspiegels. Weitere Schächte befinden sich ausserhalb der Grundwasserleiter oder allenfalls in Randgebieten, in undurchlässigem Lockergestein oder Fels.

Grundsätzlich werden 3 Fälle zur Erstellung der Schächte und Aufweitungen unterschieden.

Tabelle 5-4: Baugrundverhältnisse auf Tunnelniveau für die Aufweitungsstrecke an Hub-Standorten

| Baugrundverhältnisse auf Tunnelniveau | Betroffene Hubs |
|--|---|
| Im Lockergestein ohne Grundwasservorkommen | Hub 5 Schafisheim |
| Im Lockergestein im Grundwasser | Hub 1 Neuendorf Hub 2 Härkingen Hub 6 Spreitenbach Hub 8 Zürich City Nord |
| Im Fels | Hub 3 Rickenbach Hub 4 Suhr Hub 7 Urdorf Hub 8 Zürich City Süd Hub 9 Zürich Oerlikon Hub 10 Zürich Flughafen Hub 11 Opfikon |

5.2.3.2 Schachtlösung im Grundwasserträger

Kann die maximale Durchflussminderung im Grundwasserträger von 10% mit dem Standard-Schacht-Design nicht erreicht werden, kommt ein modifiziertes Schachtdesign zum Einsatz. Der massgebliche Querschnitt quer zur Fließrichtung des Grundwassers wird dabei reduziert und die betrieblich notwendigen Installationen hintereinander parallel zur Fließrichtung angeordnet. Die Vertikalförderer nehmen bei dieser Lösung jeweils nur ein statt 3 Tunnelfahrzeuge pro Hub-Ebene auf. Dies führt dazu, dass für den gleichen Durchsatz 6 statt 2 Vertikalförderer hintereinander zum Einsatz kommen. Die Kaverne mit dem Anschluss an den Tunnel liegt unterhalb des Grundwasserträgers im Fels oder den Stauersedimenten.

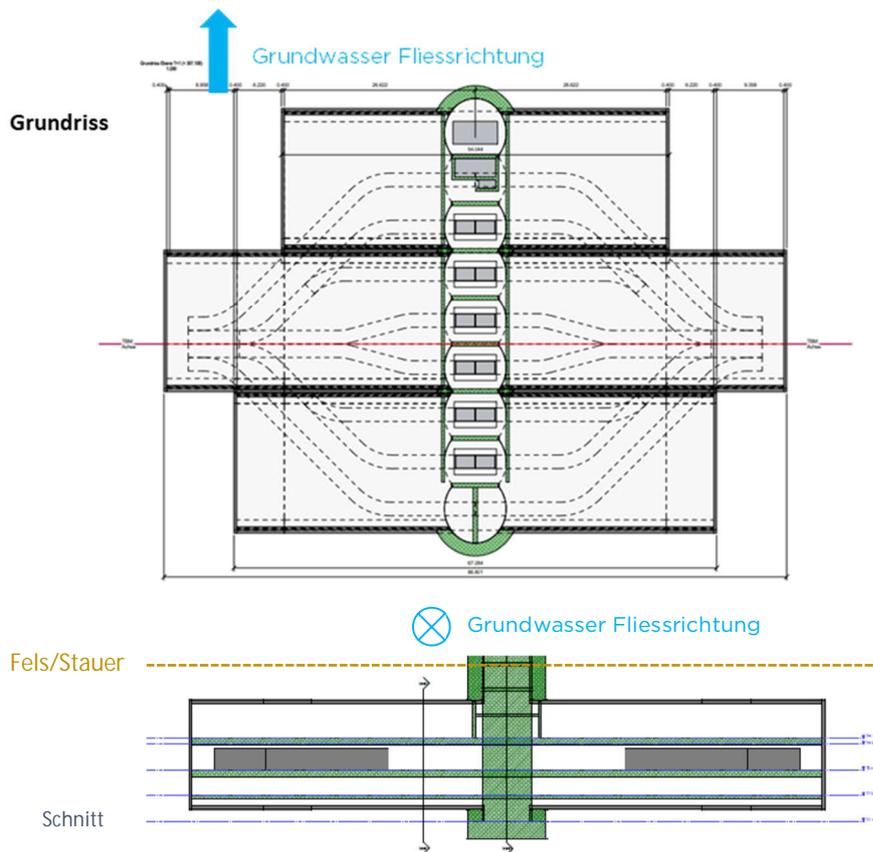


Abbildung 5-5 Schachtlösung zur Einhaltung der 10%-Regel. Oben Grundriss auf Tunnelniveau im Fels; unten: Schnitt durch die Kaverne auf Tunnelniveau. Detailplan im Anhang.

5.2.3.3 Zwischenangriffe

Der Durchmesser der Baulogistikschächte wird primär aus den Anforderungen für die Montage einer TBM und durch die logistischen Anforderungen an den Schacht zur Ver- und Ent-sorgung des Vortriebs während den eigentlichen Vortriebsarbeiten definiert.

- Schachtdurchmesser: Innendurchmesser ID = 16 m, Aussendurchmesser AD = ca. 17 m
- Schachttiefe: mindestens 20 m und maximal 80 m

Am Schachtfuss wird in Tunnelrichtung eine Kaverne ausgebrochen (Länge 40 m, Breite 16 m, Höhe 18 m). Die Kavernen sind für die TBM-Montage vorgesehen, während der Bau-phase werden in den Kavernen Abstell- und Rangierflächen sowie Installationen unterge-bracht (Förderband Umladestation, Zwischenbecken mit Pumpstation, Trafos, etc.).

Drei Zwischenangriffe werden als permanente Bauwerke für den Betrieb weiterverwendet und zu Unterhaltsstellen ausgebaut. Die Unterhaltsstellen dienen der Unterbringung von Stromeinspeisungs-, Lüftungs- und Klimaanlage, sowie als Zugang für Wartungs- und Erhal-tungsarbeiten sowie für Blaulichtorganisationen im Ereignisfall.

Die Schachtherstellung für Hubs und Zwischenangriffe erfolgt im Schutz eines Baugrubenver-baus (Schlitzwand oder überschnittene Bohrpfahlwand). Im Lockergestein wird der Schacht

z.B. mittels Seilbagger ausgehoben. Schächte, die bis in den (massiven) Fels ragen, werden teils durch Schrämen oder Sprengen abgeteuf.

5.2.3.4 Verzweigungsbauwerke

Entlang des Tunnels der ersten Teilstrecke sind drei Verzweigungskavernen (Abbildung 5-6) vorgesehen:

- Verzweigungskaverne Dulliken: Verzweigung für den weiteren Streckenausbau von CST in Richtung Basel und Luzern;
- Verzweigungskaverne Limmattal: Abzweiger/Stichtunnel Richtung Hub 6 Spreitenbach und Richtung Unterhaltsstelle Limmattal;
- Verzweigungskaverne Zürich: Abzweiger/Stichtunnel Richtung Hub H8I (Regimo-Block)

Verzweigungskaverne Limmattal
1:500

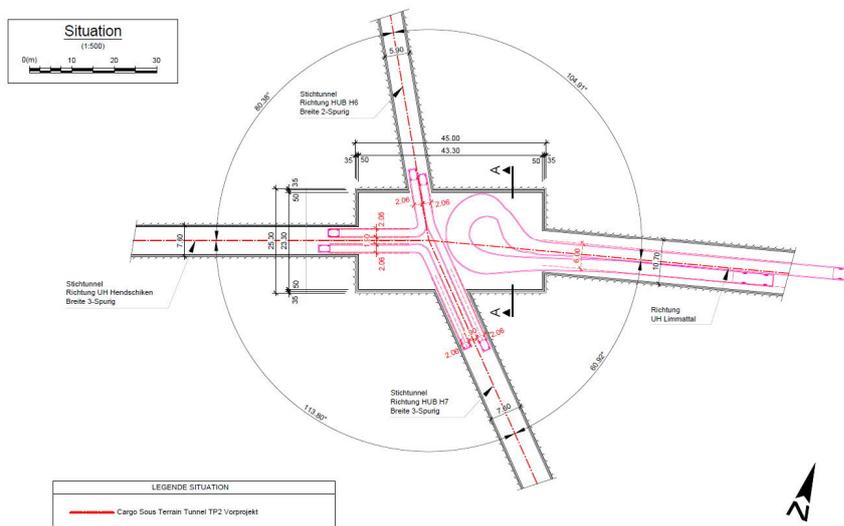


Abbildung 5-6 Verzweigung am Beispiel der Verzweigungskaverne Limmattal (Detailplan im Anhang)

Die Verzweigungskavernen liegen im Fels. Sie werden konventionell ausgebrochen und zweischalig erstellt. Die Auskleidung besteht aus einer bewehrten Ortbetoninnenschale.

5.3 Ablagerungsstandorte

5.3.1 Rahmenbedingungen

Grossprojekte sind Vorhaben mit regionalen oder überregionalen Auswirkungen auf Abbau- und Ablagerungsstellen. Dabei handelt es sich um Bauwerke, die mehr als 100'000 m³ Aushub/Ausbruch generieren. In diesem Sinne ist für das vorliegende Projekt im Rahmen der Plangenehmigung ein projektbegleitendes Materialbewirtschaftungskonzept (MBK) zu erstellen. Ein möglichst früher Einbezug der zuständigen Behörden von Bund und Kantonen stellt sicher, dass die Herausforderungen in Bezug auf die Entsorgung zum richtigen Zeitpunkt erkannt und angegangen werden können. Das MBK ist vor dem Auflageprojekt zu erstellen und mit den Kantonen und ggf. mit den betroffenen Gemeinden zu besprechen.

Beim Bau des ersten Teilabschnittes fallen bis zu 10.1 Mio. m³ lose an Ausbruch- und Aushubmaterial an. Aufgrund der Linienführung verlaufen gut 67% der Strecke im Fels (ca. 59% Molasse, 8% Kalk). In den verbleibenden 33%, verläuft die Strecke im Lockergestein.

Vom Ausbruchvolumen eignen sich voraussichtlich ca. 16% für die Verwertung als Baustoff. Knapp die Hälfte davon eignet sich als Rohstoff für die Zementindustrie und die andere Hälfte kann nach Aufbereitung als ungebundenes Gemisch oder als Betonzuschlag verwendet werden. (primär Kalke, Schotter). Das übrige Material (ca. 84% des anfallenden Materials) eignet sich nur für anspruchslöse Schüttungen und Hinterfüllungen.

Inwiefern der verwertbare Anteil direkt für CST, auf externen Baustellen, oder Anlagen (z.B. Zementproduktion) verwertet werden kann, ist anhand der Erkenntnisse aus den Sondierungen im Laufe der Projektierung weiter zu eruieren. Der übrige Anteil (Molasse, Feinfraktionen der Lockergesteinsfüllungen) soll vorzugsweise zur Renaturierung von bestehenden Abbaustandorten verwertet werden.

Im Nahbereich von wichtigen Zwischenangriffen mit Vortrieben in zwei Richtungen werden **projektbezogene Deponien** vorgesehen, welche einen zuverlässigen Bauablauf garantieren. Die Ablagerung von nicht verwertbarem Ausbruchmaterial in kommerziellen Aushubdeponien (Typ A) soll nur in Ausnahmefällen erfolgen.

Bei einer geschätzten Tunnelbauzeit von vier Jahren ergibt sich ein jährlicher Materialanfall von rund 1.75 Mio. m³_{fest} pro Jahr. Dies entspricht rund der Hälfte der jährlichen Ablagerungsmenge im Kanton Aargau¹⁰.

Der Grossteil des nicht als Baustoff verwertbaren Materials ist unverschmutzt und kann in Abbaustandorten, bestehenden Deponien oder auf projekteigene Deponien des Typs A abgelagert werden. Dieser Anteil wird mit ca. 80% der abzulagernden Gesamtmenge abgeschätzt. Mit kleineren Mengen (ca. 6%) Material der Qualität Typ B aus dem Bauprozess (früher Inertstoffe) und geogenen Belastungen ist zu rechnen. Solches Material muss auf einer Deponie Typ B abgelagert werden. Aus dem Bereich des Eppenbergs sind auch geogene Belastungen der Molasse durch Kohlenwasserstoffe bekannt, welche thermisch verwertet oder in einer Deponie Typ E abgelagert sind. Dieser Anteil wird auf ca. 4% geschätzt. Die Menge an belastetem Ausbruchmaterial wird im Rahmen des UVB Stufe 2 detailliert abgeschätzt.

Der Transport des Materials erfolgt CO₂-neutral. Wenn immer möglich wird ein Transport mittels Eisenbahn oder mit Förderbandanlagen angestrebt. Wo dies nicht möglich ist, sollen Elektro-Lastwagen zum Einsatz kommen. Würde das gesamte Ausbruchmaterial per Bahn abtransportiert, so wären bei einer durchschnittlichen Beladung von 28 m³ fest bzw. 35 m³ lose rund 50'000 Eisenbahnwagen pro Jahr oder 230 Waggons pro Tag (Annahme: 220 Tage) notwendig.

5.3.2 Ablagerungsbedarf

Gemäss Vortriebskonzept (Kapitel 9.2.6) und in Abhängigkeit des umzusetzenden Tunnelsystems ist mit nachfolgenden Ausbruch- und Aushubmengen pro Zwischenangriffspunkt (Hub

¹⁰ Departement Bau, Verkehr und Umwelt Kanton Aargau (2016), Kantonale Abfallplanung 2016, Bericht zur Abfallentsorgung

oder Zwischenangriff) auszugehen. Dabei handelt es sich primär um den Bedarf, welcher mittels einer bestehenden Ablagerungsstätte oder durch eine projekteigene Deponie abgedeckt werden kann. Ziel ist die Sicherstellung einer betriebsbereiten Lösung für die Ablagerung des nicht verwertbaren Ausbruchmaterial ab Baubeginn.

Der Bedarf ist in Mio. Kubikmeter lose angegeben.

Tabelle 5-5: Ablagerungsbedarf [Mio. m³ lose] pro Zwischenangriff und Summe aller Hubs (H=Hub, ZA= Zwischenangriff)

| ZA Neuendorf | ZA Bornfeld | ZA Dulliken | ZA Hendschiken | ZA Limmattal | ZA Ristet Birmensdorf | ZA Tolwäng Rümlang | Hubs 1-11 (insgesamt) |
|--------------|-------------|-------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| 0.7 | 0.04 | 1.7 | 2.0 | 0.4 | 1.3 | 0.9 | 3.4 |

Es handelt sich dabei um eine konservative Schätzung, welche es erlaubt, betriebs- oder sicherheitsbedingte Anpassungen am Tunnelquerschnitt abzudecken. Beispielsweise können abschnittsweise mehr Fahrspuren erforderlich sein, damit die erforderliche Kapazität bereitgestellt werden kann und somit ein grösserer Ausbruchdurchmesser nötig wird.

5.3.3 Ablagerungskonzept

CST verfolgt in ihrem Deponiekonzept [15] nachfolgende Grundsätze:

Grundsatz 1:

Zur Schonung von Deponievolumen und natürlichen Rohstoffen soll Aushub- /Ausbruchmaterial so viel wie möglich verwertet werden. Nur Material, das nicht als Kiesersatz oder für die Zementproduktion verwendet werden kann, soll abgelagert werden.

Grundsatz 2:

Der Materialtransport erfolgt CO₂-neutral und wenn immer möglich mittels Eisenbahn oder Förderband. Strassentransporte sind auf ein Minimum zu beschränken und falls erforderlich sind kurze Wege anzustreben, Durchfahrten von Wohngebieten zu vermeiden und mit Elektro-Lastwagen auszuführen.

Grundsatz 3:

Prioritär soll das Aushubmaterial in bestehenden Materialabbaustellen für die Rekultivierung genutzt werden. Ist das verfügbare Entsorgungsangebot qualitativ und quantitativ nicht ausreichend, so sind projekteigene Deponien vorzusehen.

Grundsatz 4:

Die Standorte für die Ablagerung von Ausbruch- und Aushubmaterial aus dem CST Projekt sollen in einem engen räumlichen und funktionalen Zusammenhang zum jeweils geplanten Zwischenangriff stehen, damit lange Transporte vermieden werden können.

Eine Ablagerung im Ausland wurde geprüft, aber aufgrund der schlechteren Nachhaltigkeit, höherer Kosten für den Transport, die erforderliche Ausfuhrbewilligung, aber auch die Erreichbarkeit der Deponie (z.B. zu geringer Rheinpegel, geschlossene Grenzen im Pandemiefall) nicht weiterverfolgt.

6 Vorgehen für die Standort- und Arealselektion sowie Bestimmung der Tunnellinienführung

6.1 Arealselektion Hub

Eine ausführliche Beschreibung des Selektionsverfahrens der Hubs befindet sich im Bericht «Dokumentation Variantenstudium Hubs». Im folgenden Kapitel handelt es sich um eine Zusammenfassung.

Für die Selektion passender Hub-Areale wurde ein mehrstufiges Selektionsverfahren entwickelt (Abbildung 6-1). Mit diesem wurden potentiell geeignete Standorte (ein Gebiet, eine Gemeinde, bzw. Ortsteile) und Areale (parzellenscharf) identifiziert und anschliessend bewertet.

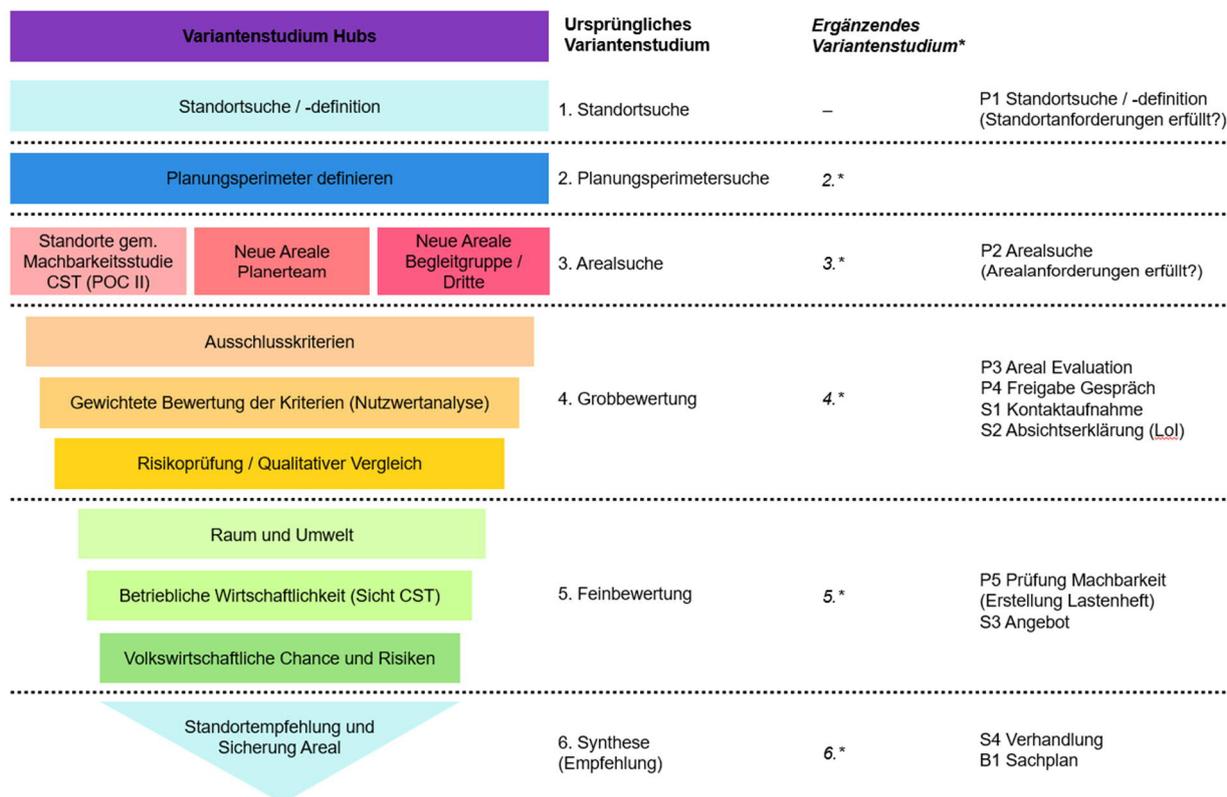


Abbildung 6-1: Vorgehen bei der Standortevaluation (Schritte 1 bis 6) und Meilensteine für den Landerwerb / langfristige Nutzungsrechte. Die markierten (*) Schritte weisen darauf hin, dass dieser Schritt im Rahmen des ergänzenden Variantenstudiums zur Thematik Grundwasser erneut durchgeführt wurde

In einem ersten Schritt wurde die Anzahl Standorte entlang der ersten Teilstrecke zwischen dem Gäu und Zürich identifiziert. Unter Berücksichtigung der Gütertransportnachfrage, der Baukosten und der Auswirkungen auf Raum, Verkehr und Umwelt sowie bauleistungs-Überlegungen (ca. ein Zugang alle 8-10 km via Hub oder Zwischenangriff) wurde eine Wirtschaftlichkeit für ein System mit elf Hub-Standorten eruiert. Die Platzierung der elf Hub-Standorte basierte auf der Nachfrage für Transportleistungen via CST sowie der Überlagerung der Arbeitsplätze in güterverkehrsintensiven Einrichtungen. Auf diese Weise wurden die Standorte Neuendorf, Härkingen, Rickenbach, Suhr, Schafisheim, Spreitenbach, Urdorf, Zürich City (Nord und Süd), Zürich Oerlikon und Opfikon identifiziert. Der Standort Zürich Flughafen wurde ebenfalls dazu genommen.

Innerhalb dieser Standorte wurden Areale in bestehenden Logistikgebieten sowie in Richt- und Nutzungsplanungen ausgeschiedenen Standorte für Arbeitsnutzungen¹¹, oder für den Umschlag Strasse/Schiene identifiziert. Die Wahl der Areale basiert auf wirtschaftlichen, betrieblichen und raumplanerischen Überlegungen. Die heutigen grossen Industriezentren der Schweiz befinden sich in den Tallagen, welche über grösseren und für die Trinkwasserversorgung wichtigen Grundwasserträgern liegen. Daher befinden sich die eruierten favorisierten Areale mehrerer Hubs, welche mit dem oben beschriebenen Verfahren gefunden wurden, im Grundwasserschutzbereich A_u. Die favorisierten Areale der betroffenen Hubs sind daher nur mit Ausnahmegewilligungen möglich. Um mögliche Alternativen in diesen Hub-Standortgebieten zu finden, wurden die Schritte 2. Planungssperimetersuche bis 6. Synthese gem. obiger Abbildung mit speziellem Augenmerk auf die Grundwassersituation nochmals durchgeführt.

Grundsätzlich folgte man dem gleichen Vorgehen des ursprünglichen Variantenstudiums. Zusätzlich wurden die folgenden zwei Kriterien berücksichtigt:

- Der Hub-Standort liegt ausserhalb oder nur im Randbereich von Grundwasserleitern
- Der Hub-Standort ist geeignet, das ursprüngliche Versorgungs- und Einzugsgebiet abzudecken.

Anhand dieser Kriterien wurden möglichst viele Logistikgebiete gesucht, in welchen der Betrieb eines CST-Hubs ermöglicht werden könnte. Innerhalb der Planungssperimeter wurden dann mögliche Areale identifiziert und bewertet

6.2 Arealselektion Zwischenangriffe

Über die Zwischenangriffe wird die gesamte Tunnelbaulogistik abgewickelt. Es gilt das ausgebrochene Material zu triagieren, für die Verwertung als Baustoff aufzubereiten, abzutransportieren und abzulagern. Die Tunnelbaustellen sind zudem mit Baustoffen oder Fertigbauteilen (Tübbing) zu beliefern. Dafür werden beträchtliche Zwischenlagerflächen benötigt, so dass ein reibungsloser Vortrieb gewährleistet werden kann. Solche Flächen sind innerhalb der Hub Areale nicht vorhanden. Der bestehende Logistikbetrieb auf den Hub-Arealen muss auch während der Bauzeit weitergeführt werden können. Deshalb wird für einen möglichst kurzen Bauprozess eine Trennung der Tunnelbaustellen von den Hub-Baustellen angestrebt.

Der Tunnelvortrieb erfolgt von Zwischenangriffen mit einer optimierten, schienenbasierten Baulogistik. Nahegelegene Materialabbaustellen oder Deponien für nicht verwertbares, unverschmutztes Ausbruchmaterial werden mit Förderbändern erschlossen.

Auf den Hub Arealen erfolgt der Schachtbau bis auf das Tunnelniveau und der Hochbau der erforderlichen Gebäude. Die Ver- und Entsorgung dieser Baustellen soll ebenfalls per Bahn erfolgen.

Die Zwischenangriffe wurden entlang der Linienführung derart identifiziert, dass ein optimierter Bauablauf mit einem hohen Anteil maschinellen Vortrieb mittels Tunnelbohrmaschinen möglich ist. Für eine optimale Baulogistik des maschinellen Vortriebes gelten Abschnitte von rund 8 km aus betrieblichen und wirtschaftlichen Überlegungen als ideal.

Die Evaluation von Standorten für die Zwischenangriffe erfolgte in einem ersten Schritt primär unter Berücksichtigung der Erkenntnisse zum Tunnelvortriebskonzept aus der optimierten Projektierung. Details befinden sich im Bericht [16].

Grundsätze für die Identifikation von Zwischenangriffen:

- Die Tunnelbaustellen sind von den Hub-Baustellen getrennt
- Die Standorte für Zwischenangriffe unterstützen einen optimalen und wirtschaftlichen Tunnelvortrieb mit möglichst lithologisch homogenen Vortriebsabschnitten.
- Die Standorte für Zwischenangriffe verfügen über geeignete Flächen für die Baustelleninstallationen und Zwischenlager

¹¹ Umfasst alle Arten von Arbeitszonen (inkl. Industrie- und Gewerbebezonen), ggf. auch geeignete Mischzonen

- Die Standorte der Zwischenangriffe liegen entlang einer Eisenbahnstrecke und können daran angeschlossen werden
- Im nahen Umfeld der Zwischenangriffe bestehen Ablagerungsmöglichkeiten für nicht als Baustoff verwertbares Ausbruchmaterial. Diese können entweder über eine Förderbandanlage oder über das Schienennetz erschlossen werden und sind geeignet, die täglich anfallenden Mengen entgegenzunehmen.

Der Standort der Zwischenangriffe ist somit abhängig vom bestehenden Infrastrukturnetz (Schiene und Strasse) sowie bestehenden Deponien (Anschluss an Bahn, bzw. Förderband zur Deponie).

6.3 Vorgehen Arealselektion Ablagerungsstandorte¹²

Im Deponiekonzept [15] wurden Auflagen zum Abtransport von Aushub- und Ausbruchmaterial formuliert, so dass eine umweltverträgliche Ablagerung des Ausbruchmaterials sichergestellt werden kann. Darauf basierend erfolgte eine Vorevaluation möglicher Ablagerungsstandorte.

CST plant eine Kombination aus der Ablagerung des nicht als Baustoff verwertbaren Ausbruchmaterials auf bestehenden Materialabbaustellen zur Wiederauffüllung und Rekultivierung sowie auf projekteigenen Deponien Typ A. Ziel ist es möglichst alle Zwischenangriffe und Hubs mit einer Entsorgungslösung zu planen. Präferenziell wird auf bestehende Ablagerungsstellen zurückgegriffen, projekteigene Deponien Typ A werden für wichtige Zwischenangriffen mit Vortrieben in zwei Richtungen gesucht, wenn keine bestehenden Ablagerungsstandorte vorhanden sind, oder wenn ein untergeordnetes Volumen bei bestehenden Deponien vorhanden ist. Der Transport von den Baustellen zu den Ablagerungsstandorten soll umweltschonend erfolgen, vorzugsweise auf der Schiene oder mit Förderbändern. Aus diesem Grund ist die Distanz zu den Zwischenangriffen und Hubs von zentraler Bedeutung resp. das Vorhandensein eines nahegelegenen Bahnanschlusses. Das Ablagerungskonzept wird nach den in Kapitel Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. aufgeführten Grundsätzen erstellt.

Die Standortevaluation von geeigneten projektinternen Deponien Typ A, wie auch bestehenden Deponien und Materialabbaustellen lief parallel und richtete sich dabei nachfolgendem Schema:

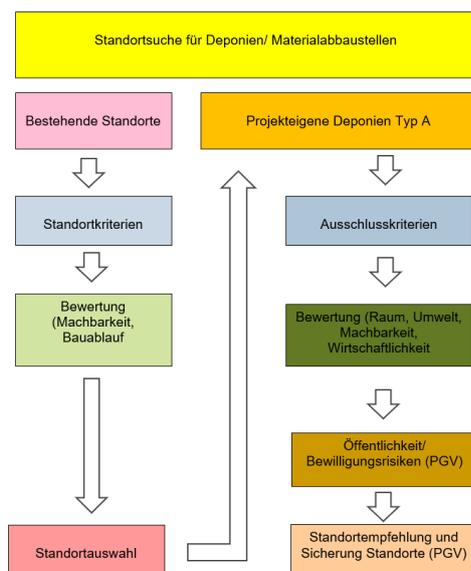


Abbildung 6-2 Vorgehen bei der Standortevaluation Ablagerungsstandorten

¹² Der Begriff Ablagerungsstandorte wird als Überbegriff für Deponien Typ A, Typ B, Typ E, für Materialabbaustellen mit Wiederauffüllungspflicht sowie für projekteigene Deponien verwendet.

Für die Standortauswahl bestehender Materialabbaustellen und Deponien wurde eine Auswahl an möglichen Standorten definiert.

Zur Standortsuche der bestehenden Materialabbaustellen und potenziell geeigneter Deponien wurden in einem ersten Schritt alle Informationen zu aktiven Abbaustandorten mit einer GIS-Analyse gesucht. Die Abbaustandorte wurden so gewählt, dass die Umweltauswirkungen durch kurze Distanzen geringgehalten werden können. Der Betrachtungsperimeter ist abhängig von den Möglichkeiten vor Ort bei den jeweiligen Zwischenangriffen und Hubs. Sind Bahnanschlüsse vorhanden wird der Perimeter weiter gefasst. Kann der Abtransport der Materialien nur über Förderbänder realisiert werden müssen die Abbaustandorte näher liegen. Der Abtransport auf der Strasse hat man im Projekt ausgeschlossen, bzw. kommt nur für geringe Volumen – insbesondere belastete Materialien Typ B oder Typ E – in Frage.

Bei grossen Zwischenangriffen mit Vortrieb in zwei Richtungen, wo ein zuverlässiger Bauablauf mit bestehenden Materialabbaustellen/Deponien nicht gewährleistet werden kann, sind projekteigene Deponien (Typ A) vorgesehen. Diese sind ergänzend zur Ablagerung in bestehenden Materialabbaustellen bzw. Deponien mit Bahnanschluss. Dadurch soll unabhängig von den Annahmekapazitäten der bestehenden Materialabbaustellen / Deponien ein zuverlässiger Bauablauf sichergestellt werden.

Das detaillierte Vorgehen bei der Standortevaluation ist im Bericht «Dokumentation Evaluation Ablagerungsstandorte» ersichtlich.

6.4 Definition Tunnel Linienführung

6.4.1 Vorgehen

Die Streckenführung wurde anhand der favorisierten Hub-Standorte festgelegt. Dabei wurde die Tunnelstrecke so gelegt, dass sie möglichst kurz ist (= weniger Ausbruchmaterial), wenn immer möglich im Fels verläuft und Grundwasser-, Siedlungsgebiete, Ausschlussgebiete der Armee sowie festgesetzte Planungen soweit wie möglich meidet.

Dafür wurde ein geologisches 3D-Modell auf der Grundlage des Modells der swisstopo (GeoMol) erstellt. Das angewendete 3D-Modell umfasst die Topografie, die Felsoberfläche, Lockergesteinsablagerungen und quartäre Talfüllungen (undifferenziert), unterschiedliche Festgesteine (Molasse-Einheiten, Oberer und Unterer Malm sowie Dogger). Komplettiert wird das Modell mit den verfügbaren Angaben zum Grundwasserspiegel des obersten Grundwasserleiters in den quartären Talfüllungen. Die kantonalen Erdwärmesondenkataster fanden Berücksichtigung bei der Wahl der Linienführung und die bestehenden Verkehrsinfrastrukturen im Untergrund wurden bei der vertikalen Lage des Tunnels berücksichtigt. Weiter wurde die Linienführung mit den übergeordneten Planungen aus den Sachplänen des Bundes und den kantonalen Richtplänen abgeglichen, um Konflikte frühzeitig zu erkennen und zu vermeiden. Erste Abklärungen mit diesen Projektanten fanden statt und sind im weiteren Projektierungsverlauf fortzusetzen.

Die minimalen Radien für einen maschinellen Vortrieb mit einer Tunnelbohrmaschine sowie die bautechnischen Limitationen bei Bauten im Lockergestein flossen ebenfalls in die Linienführung ein. Mit dem gewählten Vorgehen wird sichergestellt, dass Konflikte und Beeinträchtigungen von Raum und Umwelt geringgehalten werden können.

Die gesamte Tunnelstrecke wurde in vier Streckenabschnitte unterteilt. Für jeden Abschnitt wurden verschiedene Lösungsvarianten studiert und bewertet. Die Bewertung berücksichtigt Aspekte des Baus (Geologie, Baulogistik, Materialbewirtschaftung), der Gesellschaft und Umwelt (Oberflächenverhältnisse/Besiedlung, Hydrogeologie/Grundwasser, Naturgefahren, Objekte/Fundationen im Baugrund) und des Betriebs (Verkehrsfluss im Tunnel, Entwässerung, Sicherheit/Zugänglichkeit, Unterhalt).

Die Baukosten wurden lediglich indirekt durch die Vermeidung von Risiken (Gefährdungsbildern), kürzeren Streckenlängen, besseren geologische Gegebenheiten und möglichen bautechnischen Optimierungen berücksichtigt. Auswirkungen auf die Betriebskosten hängen im

Wesentlichen von der Steigung des Tunnels und der Anzahl Tiefpunkte ab, welche nur mit einer Pumpstation entwässert werden können.

6.4.2 Geologische Situation (Überblick)

Das Projektgebiet befindet sich im schweizerischen Mittelland, dessen Felsuntergrund auf Projektniveau geologisch zum grössten Teil aus Ablagerungen der Mittelländischen Molasse und zu einem geringen Teil aus Juragestein besteht. Bei den Molassegesteinen handelt es sich um Sedimente in der Vorlandsenke der Alpen. In dieser Senke wurde ein Teil der Erosionsprodukte der in Entstehung begriffenen Alpen abgelagert. Die Mächtigkeit dieser relativ jungen detritischen Ablagerungen nimmt gegen den Jura-Südfuss generell ab. Am Jurafuss sind die Molasseschichten zusammen mit den wesentlich älteren Kalkabfolgen des Faltenjuras verfaltet bzw. steilgestellt. Das Juragebirge wurde folglich nach der Ablagerung der Molassesedimente verfaltet.

Durch Erosionsprozesse sind im Felsuntergrund z.T. tiefe Täler entstanden, die anschliessend durch Lockergesteine wieder aufgefüllt wurden. Diese unterirdischen Lockergesteinströge sind aufgrund von Bohrungen und geologischen Untersuchungen bekannt. Die Lockergesteinsfüllung kann aus sehr unterschiedlichen Sedimenten (Seetone, Schotter, Moräne) bestehen, die gegeneinander verzahnt und daher im Detail schwierig zu verstehen sind.

Die mit Schottern gefüllten Taltröge sind wichtige Grundwasserleiter und werden entsprechend genutzt.

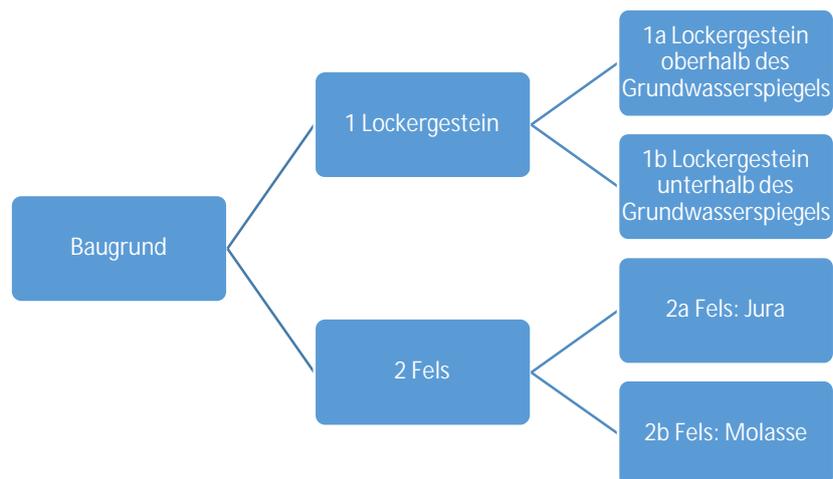


Abbildung 6-3: Schema der Aufteilung in vier Baugrundtypen, aus [17].

6.4.3 Gefährdungsbilder

Für die einzelnen Streckenabschnitte wurde hinsichtlich der bautechnischen Beurteilung auf die geotechnischen Hauptgefährdungsbilder hingewiesen. Diese sind in den nächsten Projektierungsphasen weiter zu verfeinern.

Die Gefährdungsbilder (sowohl für konventionelle wie auch maschinelle Vortriebe) lassen sich aufgrund der Geologie grob einteilen in:

- Gefährdungsbilder Lockergestein
- Gefährdungsbilder Fels (Kalkstein wie auch Molasse USM, OSM, OMM13)
- Gefährdungsbilder spezifisch zur Karstproblematik (Malmkalke)

¹³ USM: Untere Süsswasser Molasse

OSM: Obere Süsswasser Molasse

OMM: Obere Meeresmolasse

7 Erste Teilstrecke Gäu - Zürich

Die Streckenführung der ersten Teilstrecke zwischen dem Gäu und Zürich sieht insgesamt 12 oberirdische Zugänge (Hubs) zum Tunnelsystem, 8 Zwischenangriffe und 2 projekteigene Deponien (Typ A) vor (s. Abbildung 1-2).

Folgende Varianten sind im derzeitigen Planungsstand noch offen (Tabelle 7-1 und Tabelle 7-2):

- zwei Perimetervarianten für den Hub 11
- zwei Varianten für Zwischenangriffe östlich des Born mit insgesamt zwei Arealen in der Aareklus südlich von Olten

Tabelle 7-1 Linienführungsvarianten in Abhängigkeit der anzubindenden Hubs im Raum Zürich Nord

| Hub 11 Zürich Nord | |
|--|--|
| Variante Flughafen/Opfikon (favorisiert) | Variante mit Stichtunnel Oberes Glattal |
| H9 Oerlikon | H9 Oerlikon |
| H10 Flughafen | H10 Flughafen |
| H11 Opfikon | H11 Wallisellen / Dübendorf Hochbord / Dietlikon |
| - | Verzweigung im Raum Irchel |

Derzeit ist noch abschliessend gesichert, ob der Vortrieb durch die verkarsteten Kalke des Born zwischen den Zwischenangriffen Bornfeld im Westen und Dulliken im Osten maschinell machbar ist. Ist auf eine konventionelle Vortriebsmethodik zurückzugreifen, so wird ein zusätzlicher Zwischenangriff im Bereich der Aareklus erforderlich. Dafür bleiben zwei Varianten für einen Zwischenangriff östlich des Born mit insgesamt zwei möglichen Arealen (ZA Ruttigen, Olten und ZA Sandgrueb, Aarburg) im derzeitigen Planungsstand noch offen.

Tabelle 7-2 Lösungsvarianten für die Zwischenangriffe im Raum Hägendorf-Aarburg Born

| Maschineller Vortrieb | Konventioneller Vortrieb |
|-----------------------|--------------------------|
| ZA Bornfeld | ZA Bornfeld |
| - | ZA Ruttigen (Olten) |
| - | ZA Sandgrueb (Aarburg) |

Im Sachplan werden hierfür generelle Perimeter mit dem notwendigen Spielraum für die nachgelagerten Planungen bezeichnet (Koordinationsstand «Festsetzung»). Die definitiven, parzellenscharfen Areale werden erst im PGV festgelegt.

Im Raum Oensingen-Niederbipp wird ein Hub-Standort mit dem Koordinationsstand Vororientierung eingetragen. Dieser Standort wird erst mit dem Ausbau von CST in Richtung Bern mit dem Tunnel erschlossen und zu einem Hub ausgebaut.

Zusätzlich werden noch bestehende Materialabbaustellen mit Bahnanschluss für die Ablagerung von nicht als Baustoff verwertbarem unverschmutztem Ausbruchmaterial vorgesehen (ohne Sachplaneintrag).

Im Rahmen der Richtplanverfahren soll in Abhängigkeit der festzusetzenden Hub-Areale der definitive Korridorentscheid gefällt werden.

Die Perimeter für Hubs, Zwischenangriffe und projekteigene Deponien sowie die Korridore für den Tunnel sind in den Objektblättern zum SUG OB 1.1 Zürich-Limmattal, OB 8.1 Aargau Ost, OB 8.2 Aargau West und OB 4.1 Gäu dokumentiert.

Bezüglich Perimeter, Korridore und Koordinationsstände wird auf den Entwurf des Sachplans SUG verwiesen.

Nachfolgend ist die Evaluation der verschiedenen Standorte und der Linienführung dargelegt.

8 Bewertung der Arealselektion Hub

8.1 Vorgehen Bewertung

Die Bewertung der Areale basiert auf einem dreistufigen Verfahren (Ausschlusskriterien, Grob- und Feinbewertung), welches die Areale gemäss verschiedenen Indikatoren der Aspekte Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft beurteilt.

In der ersten Prüfung wurden die Areale gegenüber folgenden vier **Ausschlusskriterien** überprüft:

- Unzureichende Nachfragemengen für CST-affine Güter an Haupt-Hubs, bzw. schlechte Erreichbarkeit der City
- Das Areal liegt nicht in einer geeigneten Bauzone (Arbeitszone oder geeignete Mischzone), bzw. in einem dafür ausgeschiedenen Entwicklungsgebiet
- Die für den Betrieb minimale Fläche steht nicht zur Verfügung (>85% der Flächenanforderung gemäss 14)
- Das Areal tangiert ein Grundwasserschutzareal oder -zone S1-S3

Die nicht ausgeschlossenen Areale eignen sich grundsätzlich bezüglich deren oberirdischen Situation für den Betrieb eines CST-Hubs. Anschliessend wurden in einer Grobbewertung folgende sieben Kriterien auf einer Skala von 0 bis 3 qualitativ bewertet:

Tabelle 8-1: Kriterienkatalog der Grobbewertung

| Kriterium | Gewicht |
|--|---------|
| Bestehendes CST-affines Transportvolumen am Hub verfügbar, oder über Nebenhub abholbar | 20% |
| Autobahnanschluss bzw. Anschluss an leistungsfähige Strasse vorhanden | 10% |
| Gleisanschluss vorhanden | 8% |
| Querung von Wohngebieten nötig | 17% |
| Erforderlicher Platz für Betrieb vorhanden | 24% |
| Komplexität der Realisierung | 15% |
| Mehrwert für die Umgebung | 6% |

Die in der Grobbewertung am besten bewerteten 2 bis 4 Areale wurden einer Feinbewertung unterzogen. Für die Feinbewertung wurde ein Katalog mit 21 Kriterien definiert (Tabelle 8-2). Alle 21 Kriterien sind mit genau 5% gleich stark gewichtet. Zusätzlich zur Bewertung wurde anschliessend die Verfügbarkeit und Bereitschaft des Eigentümers der einzelnen Areale geprüft. Basierend auf dem Ergebnis der Bewertungen sowie der Verfügbarkeit wurde eine Standortempfehlung definiert.

Tabelle 8-2: Kriterienkatalog der Feinbewertung

| Aspekt | Kriterium |
|--------------|--|
| Wirtschaft | Bestehende Abnehmer/ Kunden vorhanden |
| | Bestehende logistikintensive Betriebe als Nebenhub anbindbar |
| | Platzverhältnisse |
| | Nebennutzung |
| | Technische Realisierbarkeit |
| Gesellschaft | Erhalt von Grünflächen |

¹⁴ Flächenanforderungen gem. [43] [42]: Haupt-Hub 5'250 m², Haupt-Hub mit Cross-Docking 7'140 m², City-Hub 8'750 m², City-Hub mit Cross-Docking 11'700 m²

| Aspekt | Kriterium |
|--------|--|
| | Anschluss an Schiene |
| | Verfügbare Kapazität auf Zugängen |
| | Erschwernisse auf Zufahrten |
| | Lärmbelastung |
| | Übereinstimmung mit anderen Planungen auf Stufe Bund, Kantonen und Gemeinden |
| Umwelt | Grundwasser |
| | Oberflächengewässer |
| | Überflutungsgefahr |
| | Natur- und Landschaftsschutzgebiete |
| | Altlasten-Standort (KbS) |
| | Geologie / Baugrund |
| | Archäologische Zonen |
| | Geschütztes Ortsbild / Denkmalschutz |
| | Fruchtfolgeflechte |
| | Wald |

Die im von den kantonalen Behörden geforderten erweiterten Variantenstudium geprüften Standorte wurden unabhängig von der Rangierung in der Grobbewertung auch einer Feinbewertung unterzogen.

Eine ausführliche Beschreibung Bewertungsverfahrens der Hubs befindet sich im Bericht [18].

8.2 Zusammenfassung Ergebnisse der Arealselektion Hub

8.2.1 Gesamtübersicht Hubs

Die Ergebnisse der Arealselektion werden in dem Bericht «Dokumentation Variantenstudium Hubs» (Kapitel 3) ausführlich beschrieben. So werden in den nachfolgenden Kapiteln lediglich die Standortempfehlungen (favorisierten Areale) dargestellt. In folgender Tabelle 8-3 ist eine Übersicht der favorisierten und weiterzuverfolgenden Areale dargestellt und in Tabelle 8-4 befinden sich die Standortempfehlungen der einzelnen Hubs.

Tabelle 8-3: Übersicht der favorisierten und weiterzuverfolgenden Areale

| Hub | Favorisiertes Areal | Weiter verfolgen/prüfen (alternative Variante) | Bemerkung |
|-----|---|---|--|
| 1 | H1d CS Neuendorf (Industriestr. 9/11) | H1g Dreier AG | |
| 2 | H2a Post Paketzentrum | H2d Emil Frey H2g Gemeinde Egerkingen | |
| 3 | H3d Staat Solothurn | H3e Zibatra Logistik AG | |
| 4 | H4i Grundmann | H4k Zimmermatte | |
| 5 | H5d RS Properties | H5e RS Properties II | |
| 6 | H6d Lagerhäuser Aarau | H6m Zurbia AG | |
| 7 | H7b Bergmoos Urdorf | - | |
| 8 | Hub 8 Nord: – H8b Engrosmarkt – H8l Regimo-Block Hub 8 Süd: – H8v Siemens | Hub 8 Nord: – Keine (H8aj Irchel wird nicht mehr weiterverfolgt: ist im kantonalen Güterverkehrskonzept nicht als Standort vorgesehen) Hub 8 Süd: – H8d Grünfläche + Unterwerk – H8e PP + Schrebergärten – H8g VBZ-Zentrum – H8x Stadion Utogrund | Zwillingshub mit je einem Hub nördlich und südlich des Gleisfelds. Variantenwahl ist abhängig von der Interessensabwägung unter Berücksichtigung von Grundwasser, Verkehr und Städtebau H8b Engrosmarkt wird oberirdisch mit dem Tunnelanschluss am H8l verbunden |
| 9 | H9j Parkhaus Messe ZH | - | |
| 10 | H10a Rohrholz | | |
| 11 | H11m Plattenareal | H11c Q11 H11g CC Nord H11l Glattzentrum H11j Hochbord Überland | Falls H11m nicht realisiert werden kann, wird das Areal H11c Q11 als Anschluss in Richtung Osten vorgesehen |

8.2.2 Standortempfehlungen pro Hub (favorisierte Areale)

Tabelle 8-4: Übersicht der Standortempfehlungen (favorisierte Areale) pro Hub

| Kanton Bern | |
|---------------------------|--|
| Ausgangslage | Mit der Studie «Kantonsübergreifendes Konzept Raum und Verkehr Oensingen – Niederbipp (KTV ON)» werden Aussagen zu den anzustrebenden Nutzungs- und Erschliessungsprofilen dieses grossen, kantonsübergreifenden Arbeitsgebietes gemacht werden. Logistiktutzungen sind in verschiedenen Untersektoren denkbar. |
| Standortempfehlung | <p>In der ersten Ausbaustufe von CST wird das Gebiet Niederbipp noch nicht durch den CST-Tunnel erschlossen. An diesem Standort umgeschlagene CST-affine Güter können in der ersten Ausbaustufe von CST oberirdisch via A1 zum Haupt-Hub Härkingen geführt und dort in das CST-Tunnelsystem eingespeist werden.</p> <p>Das Industriegebiet Niederbipp/Oensingen weist eine gute Eignung als möglicher zukünftiger Haupt-Hub auf. Es handelt sich um eine Arbeitszone mit bereits vorhandenem Umschlag von CST-affinen Gütern. Eine Anbindung an die Bahnlinie oder bestehende Anschlussgeleise ist möglich. Auf der Strasse ist das Gebiet mit dem Anschluss Oensingen der Autobahn A1 verbunden.</p> <p>Durch die Lage nahe des Jurasüdfusses ist die erwartete Grundwassermächtigkeit hangnah geringer als weiter in der Ebene des Gäus. Gemäss Richtplan liegt der westliche Bereich des Perimeters im Massnahmenperimeter Wildtiere.</p> |
| | |
| | Abbildung 8-1: Vorgesehener Planungsperimeter im Raum Niederbipp/Oensingen |
| Kanton Solothurn | |
| Ausgangslage | <p>Auf dem Gebiet des Kantons Solothurn werden insgesamt drei Hub-Standorte in den Suchgebieten Neuendorf (Abbildung 8-2), Härkingen (Abbildung 8-3) und Wangen / Rickenbach (Abbildung 8-4) geplant.</p> <p>Bei allen Standorten im Kanton Solothurn ist zu beachten, dass ein CST-Hub als potenzielle güterverkehrsintensive Anlage gemäss kantonalem Richtplan (S-3.3) gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Güterverkehrsintensive Anlage: Mehr als 400 Fahrten von LKW und Lieferwagen pro Tag (Zu- und Wegfahrten) benötigen eine |

| | |
|--|---|
| | <p>Aufnahme in den kantonalen Richtplan unter Berücksichtigung der Richtplanvorgaben (möglichst ohne Tangierung von Wohngebieten, Möglichkeit eines Gleisanschlusses, Kapazitätsnachweise für Strassen/Knoten. Zudem müssen solche Nutzungen in der Nutzungsplanung differenziert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ausschluss im ländlichen Raum: Die nachfolgenden Standorte liegen alle im urbanen Raum (gem. kant. Raumkonzept), womit dieses Kriterium erfüllt ist. <p>Der Kanton hat 2022 zusammen mit den Gemeinden der Region Gäu auf Grundlage einer Testplanung eine langfristige räumliche Entwicklungsstrategie erarbeitet. Das Projekt CST wurde dabei in die Diskussionen miteinbezogen und insbesondere der Hub-Standort in Härkingen in den Überlegungen konkretisiert.</p> |
| <p>Standortempfehlung Hub 1 Neuendorf</p> | <p>Für den Standort Hub 1 wird aufgrund der Punktezahl aus der Feinbewertung und der Verfügbarkeit, das Areal H1d favorisiert. Es liegt in einem „Entwicklungsgebiet Arbeiten“ gemäss kant. Richtplan, welches für Logistiknutzungen geeignet ist (LOG+: Logistik mit ergänzenden Nutzungen, Beschluss S-3.1.10). Es schneidet in der Gesamtpunktezahl der Feinbewertung am tiefsten ab, wird jedoch aufgrund der aktuellen Verfügbarkeit favorisiert. Die Nähe zum Industriegebiet von Neuendorf erlaubt im Gegensatz zum Standort H1h eine bessere Anbindung diverser Nebenhubs. Mit der gegenüber dem Areal ansässigen Tiefkühl-Logistik der Migros befinden sich bereits grosse CST-affine Mengen in unmittelbarer Nähe. Werden diese als Nebenhub an den CST Haupt-Hub angebunden, können Netzwerkeffekte mit anderen Migros-Standorten entlang des CST-Netzes realisiert werden.</p> <p>Das bestehende Anschlussgleis auf dem Areal kann verlängert werden. Durch die unterirdische Erschliessung des Industriegebiets Neuendorf lässt sich voraussichtlich der Zubringerverkehr vom Autobahnanschluss durch das Wohnquartier Egerkingen markant reduzieren. Das Areal ist über den Autobahnanschluss Egerkingen mit der Autobahn A1 verbunden. Gemäss den durchgeführten Verkehrsmodellierungen liegt der geschätzte zusätzliche DTV nahe beim Schwellenwert für güterverkehrsintensive Nutzungen.</p> <p>Das Areal liegt nahe an der Dünnern und im Gewässerschutzbereich A_u am Jurasüdfuss. Es werden keine Grundwasserschutz-zonen oder -areale betroffen. Der Schacht und die Aufweitungsstrecke auf Tunnelniveau kommen voraussichtlich vollständig in den grundwasserführenden Schotter zu liegen. Es ist daher eine Ausnahmebewilligung für das Bauen im Grundwasser notwendig. Es sind relevante Auswirkungen auf die Grundwasserquantität und -qualität zu erwarten. Für die anderen Umweltbereiche schneidet der Standort gut ab. Es sind keine KbS Standorte oder Natur- und Landschaftsschutzgebiete betroffen.</p> <p>Die technische Realisierung des Hubs ist auf der bereits bebauten Parzelle möglich, sodass die aktuelle Nutzung auf der Parzelle nur sehr geringfügig beeinträchtigt wird und kaum Massnahmen notwendig sein werden. Der Standort des favorisierten Areals ist in Abbildung 8-2 ersichtlich.</p> |
| <p>Standortempfehlung Hub 2 Härkingen</p> | <p>Für den Standort Hub 2 wird aufgrund der Punktezahl aus der Feinbewertung und der Verfügbarkeit, das Areal H2a favorisiert. Es liegt in einem „Entwicklungsgebiet Arbeiten“ gemäss kant. Richtplan,</p> |

welches für Logistknutzungen geeignet ist (LOG+: Logistik mit ergänzenden Nutzungen, Beschluss S-3.1.10).

Falls die Post den Neubau des Paketzentrums in der Reservezone der Gemeinde Egerkingen (Areal H2a) realisieren kann, eröffnen sich auf dem Areal des heutigen Paketzentrums weitere Betriebsaktivitäten und ein Teil der freiwerdenden Fläche kann daher als Haupt-Hub genutzt werden.

Die Post ist zurzeit an der Planung des Aus- und Umbaus dieses regionalen Postverteilzentrums. Die laufenden Planungen der Post sehen ein neues Paketzentrum in der gegenüberliegenden Reservezone in Egerkingen vor. Dieser Standortentscheid ist das Ergebnis der Post-eigenen Evaluation. Das CST-Projekt wurde mitberücksichtigt, war aber nicht das ausschlagende Kriterium für diesen Entscheidung. Die Einbindung des CST-Systems auf den Post-Parzellen ist nur dann möglich, wenn das neue regionale Paketzentrum Egerkingen in Betrieb gegangen ist und die restlichen Flächen nicht für das Kerngeschäft benötigt werden.

Das Areal in Härkingen ist bereits an die Bahn und durch den Anschluss Egerkingen direkt an das Autobahnnetz angeschlossen, was einen effizienten Hub-Betrieb ermöglichen wird. Gemäss den Verkehrsmodellierungen liegt der geschätzte zusätzliche DTV über dem Schwellenwert für güterverkehrsintensive Nutzungen.

Das Areal befindet sich im Gewässerschutzbereich A_u am Jurasüdfuss. Es werden keine Grundwasserschutz-zonen oder -areale betroffen. Der Schacht und die Aufweitungstrecke auf Tunnelniveau kommen voraussichtlich vollständig in den grundwasserführenden Schotter zu liegen. Es ist daher eine Ausnahmegewilligung für das Bauen im Grundwasser notwendig. Es sind relevante Auswirkungen auf die Grundwasserquantität und -qualität zu erwarten. Weitere Umweltbereiche werden keine tangiert.

Aufgrund der Ausbauprojekte der Post, wäre ein CST Hub, auf dem östlichen Teil des Areals möglich. Dieser ist technisch ohne spezielle Massnahmen realisierbar.

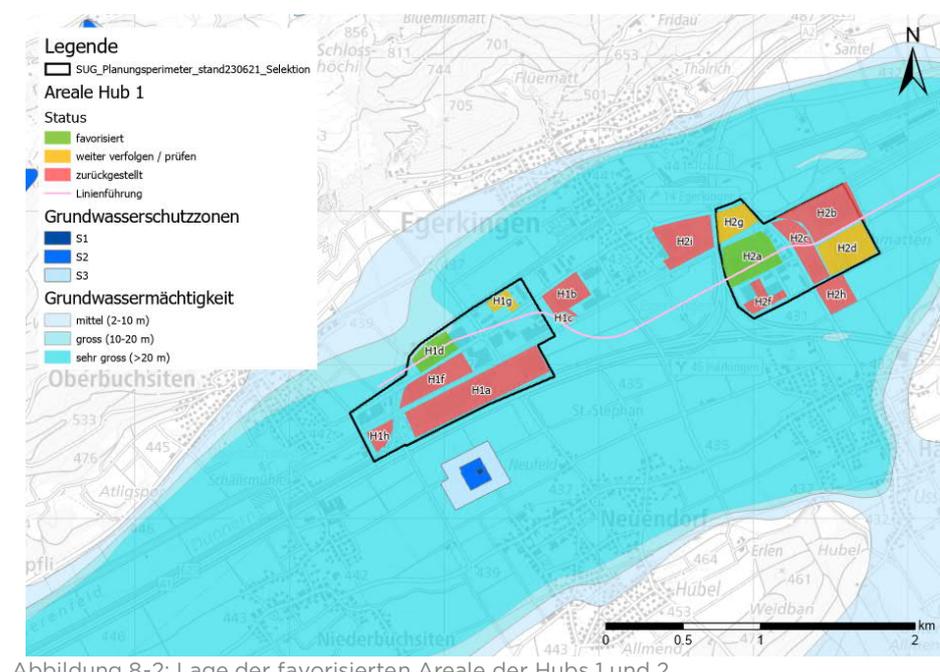


Abbildung 8-2: Lage der favorisierten Areale der Hubs 1 und 2

Standortempfehlung Hub 3 Rickenbach

Der Standort H3d liegt in einem „Entwicklungsgebiet Arbeiten“ gemäss kant. Richtplan, welches für Logistiknutzungen geeignet ist (LOG+: Logistik mit ergänzenden Nutzungen; Beschluss S-3.1.10). Trotz der mittelmässigen Feinbewertung wird das Areal aufgrund der aktuellen Verfügbarkeit favorisiert. Das heute unbebaute Areal H3d des Staats Solothurn liegt zwischen den beiden grossen Logistikbetrieben Coop und Zibatra Logistik/Manor. Dadurch können Netzwerkeffekte mit anderen Coop-Standorten entlang des CST-Netzes realisiert werden. Mit der Erschliessung von Rickenbach/Wangen bietet sich eine Gelegenheit, die Stadt Olten und Umgebung an das CST-Streckennetz anzubinden.

Durch eine Verlängerung des Gleisanschlusses auf dem Areal der Zibatra kann das favorisierte Areal H3d für die Bahn erschlossen werden. Eine Anbindung des Standorts an das CST-Tunnelsystem könnte die stark lärmbelastete Solothurnerstrasse zum Autobahnanschluss Egerkingen vom Zubringerverkehr entlasten und gleichzeitig eine Förderung des Gebiets Rickenbach / Wangen ermöglichen. Dies wird durch die Verkehrsmodellierungen bestätigt. Der geschätzte zusätzliche DTV nimmt ab.

Das Areal ist mit einem Gefahrenhinweis als Überflutungsgebiet erfasst. Es werden keine Grundwasserschutzzonen oder -areale betroffen. Der Schacht durchquert voraussichtlich die grundwasserführenden Schotter vollständig. Die Aufweitungskaverne auf Tunnelniveau liegt im Fels. Es ist daher eine Ausnahmegewilligung für das Bauen im Grundwasser notwendig. Es sind relevante Auswirkungen auf die Grundwasserquantität und -qualität zu erwarten.

Ein Haupt-Hub ist auf der unbebauten Parzelle technisch ohne spezielle Massnahmen realisierbar.

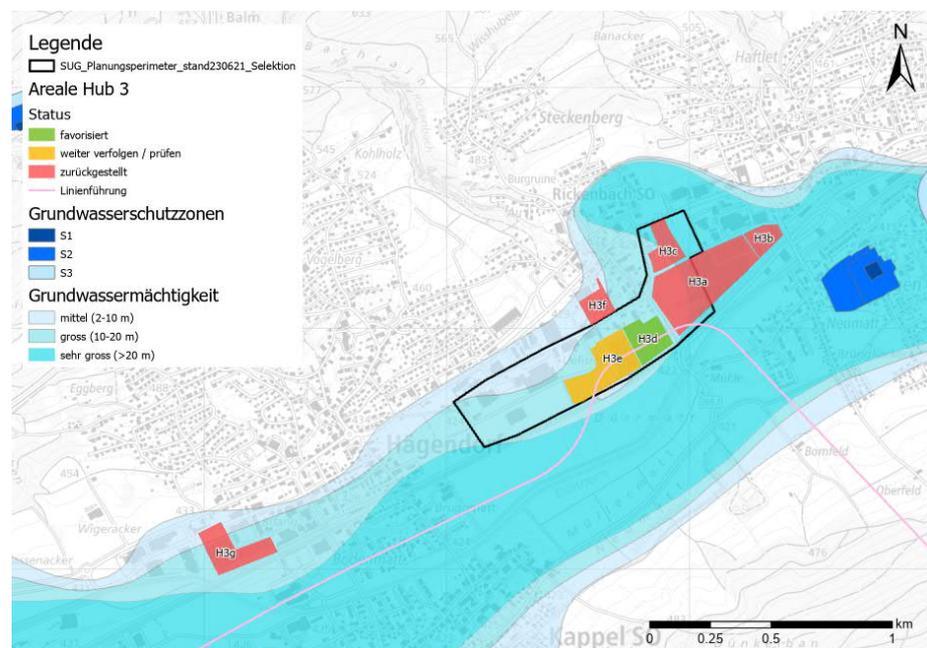


Abbildung 8-3: Lage des favorisierten Areals am Hub 3

Kanton Aargau

Ausgangslage

Auf dem Gebiet des Kanton Aargau werden insgesamt drei Hub-Standorte in den Suchgebieten Suhr, Hunzenschwil/Schafisheim und Spreitenbach geplant.

Standortempfehlung Hub 4 Suhr

Für den Standort Hub 4 wird das am höchsten bewertete Areal H4i Grundmann favorisiert. Der Standort ist laut kantonalem Richtplan als wirtschaftlicher Entwicklungsschwerpunkt (ESP) von kantonaler Bedeutung klassiert (ESP Wynenfeld); mit den Vorrangnutzungen Produktion & Verarbeitung sowie Nutzungen mit hohem Güterverkehr und Flächenbedarf (Beschluss S-1.3). Gegenüber dem ebenfalls verfügbaren Areal H4k hat das Areal H4i den Vorteil, dass es sich nahe dem bestehenden Industriegebiet befindet, auf dem eine grosse Menge CST-affiner Güter produziert und umschlagen wird. Weitere Betriebe können zudem als Nebenhub angeschlossen werden. Die nicht überbaute, aber als Arbeitszone ausgeschiedene Parzelle lässt sich flächeneffizient bebauen und bietet Potential für weitere Nebennutzungen.

Der Standort H4i liegt knapp ausserhalb des Perimeters des Standortgebiets für ein geologisches Tiefenlager für schwach und mittelradioaktive Abfälle (SMA). Dieses Gebiet «Jura-Südfuss» von der Nagra seit längerem zurückgestellt und wird nicht mehr weiterverfolgt (Auskunft Nagra, Cornelia Wigger, Mail vom 23. Juni 2022).

Durch eine Verlängerung des Anschlussgleises von der Nachbarparzelle kann das Areal H4h an das Schienennetz angebunden werden. Die Strassenerschliessung dieses Areals erfolgt von Norden ab dem Anschluss Buchs der Autobahn H5. Gemäss den Verkehrsmodellierungen liegt der geschätzte zusätzliche DTV über dem Schwellenwert (200 F/Tg) für Standorte mit einem hohen Güterverkehrsaufkommen.

Das Areal liegt im Gewässerschutzbereich A_u, tangiert aber keine Grundwasserschutzzonen oder -areale. Der Schacht durchquert voraussichtlich die grundwasserführenden Niederterrassenschotter vollständig. Die Aufweitungskaverne auf Tunnelniveau liegt im Fels. Es ist daher eine Ausnahmegewilligung für das Bauen im Grundwasser notwendig. Für die Ausnahmegewilligung wird nachgewiesen, dass der Durchfluss des Grundwassers nicht mehr als 10% beeinträchtigt wird.

Ein Haupt-Hub ist auf der mehrheitlich unbebauten Parzelle technisch ohne spezielle Massnahmen realisierbar.

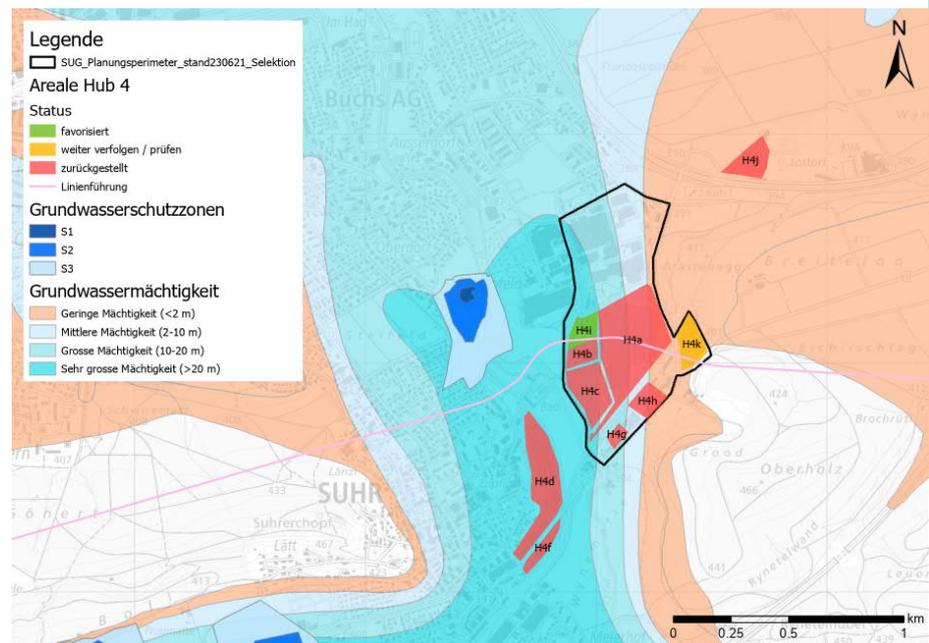


Abbildung 8-4: Lage des favorisierten Areals am Hub 4

Standortempfehlung Hub 5 Schafisheim

Der Standort H5d wird trotz tiefster Punktzahl als Favorit empfohlen, da die anderen beiden Standorte nicht verfügbar sind. Mit dem Areal H5d im Industriegebiet Hunzenschwil/Schafisheim besteht die Möglichkeit, grosse Mengen CST-affiner Güter von den Nachbarparzellen (z.B. Coop, Lagerhäuser Aarau) über Nebenhubanbindungen ins Tunnelsystem CST einzuspeisen. So können Netzwerkeffekte mit anderen Coop-Standorten entlang des CST-Netzes realisiert werden. Eine Ansiedelung von weiteren Nebennutzungen auf dem Areal und den benachbarten Parzellen ist möglich.

Das Areal liegt am Rande zweier Projekte: Direktverbindung Aarau - Zürich der SBB und dem 6-Streifen-Ausbau A1 Aarau Ost - Birrfeld des ASTRA. Beide Projekte sind als Zwischenergebnis im Sachplan eingetragen. Synergien mit dem vororientierenden Richtplaneintrag für eine neue Bahnhofstabelle Hunzenschwil Schoren sind möglich.

Das Areal kann mit einer Verlängerung eines bestehenden Industriegleises an das Schienennetz angebunden werden. Die Autobahn ist innerhalb von 800 m über den Anschluss Aarau-Ost erreichbar. Gemäss den Verkehrsmodellierungen liegt der geschätzte zusätzliche DTV über dem Schwellenwert (200 F/Tg) für Standorte mit einem hohen Güterverkehrsaufkommen.

Das Areal befindet sich im Gewässerschutzbereich A₀ im Aaretal. Sämtliche unterirdischen Bauten liegen jedoch oberhalb eines geringmächtigen Grundwasserleiters. Das Vorhaben ist daher aus Sicht Grundwasser nicht problematisch.

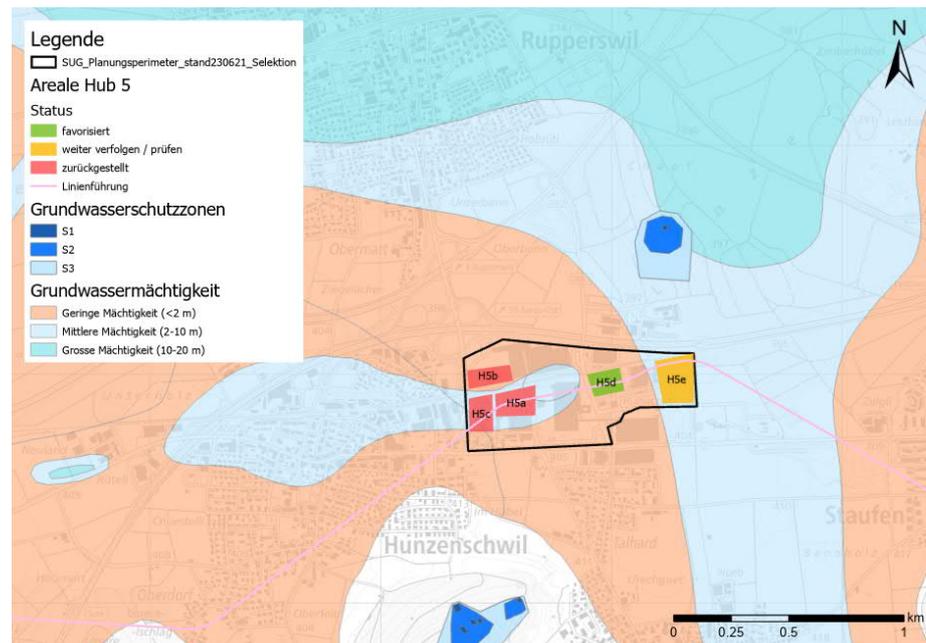


Abbildung 8-5: Lage des favorisierten Areals am Hub 5

Standortempfehlung Hub 6 Spreitenbach

Für den Standort Hub 6 wird das Areal H6d favorisiert aufgrund der Punktezahl sowie der Verfügbarkeit. Das Areal überzeugt durch die bereits auf der Parzelle umgeschlagenen, CST-affinen Gütermengen sowie der Lage direkt am Autobahnhalbinschluss und dem vorhandenen Bahnanschluss auf der Parzelle. Diverse Logistikbetriebe und Verkaufsstellen sind im Nahbereich angesiedelt und können über kurze Distanz ab dem Hub versorgt werden. Auf unmittelbar angrenzenden Parzellen ist eine Ansiedelung von substanziellen Nebennutzungen möglich. Zudem sind Synergien mit geplanten Ausbauprojekten und Automatisierungsbestrebungen der Lagerhäuser Aarau AG möglich.

Das Gebiet ist im Richtplan als Siedlungsgebiet festgesetzt. Der Hub ist technisch ohne spezielle Massnahmen auf der Reservefläche realisierbar. Die im Richtplan im Kapitel M 4.1 als Festsetzung verankerte Velovorzugsroute Nr. 15, Killwangen bis Kantonsgrenze Zürich, führt unmittelbar am Areal vorbei. Sie steht nicht im Konflikt mit dem Hub-Standort, sondern kann gut mit ihm abgestimmt werden. Zu erwähnen ist zudem das zusätzliche Annahmegleis des Regionalterminals Dietikon als Vororientierung im Kapitel M 6.1.

Das Areal befindet sich im Gewässerschutzbereich A₀ und liegt im Bereich eines Grundwasserträgers. Zudem befinden sich mehrere Grundwasserschutz-zonen in der Umgebung des Areals (tangieren dieses jedoch nicht). Die unterirdischen Bauten kommen oberflächennah oberhalb des mittleren Grundwasserspiegels zu liegen. Bei den restlichen Umweltthemen schneidet das Areal gut ab.

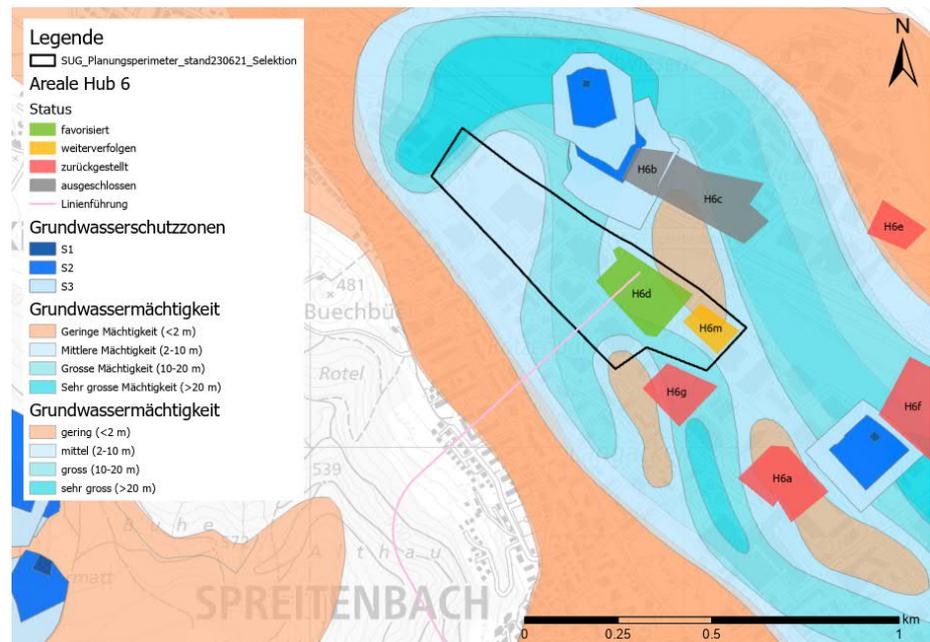


Abbildung 8-6: Lage des favorisierten Areals am Hub 6

Kanton Zürich

Ausgangslage

Auf dem Gebiet des Kanton Zürich werden insgesamt fünf Hub-Standorte in den Suchgebieten Urdorf, Zürich City, Zürich Oerlikon, Zürich Flughafen und Zürich Nord, geplant.

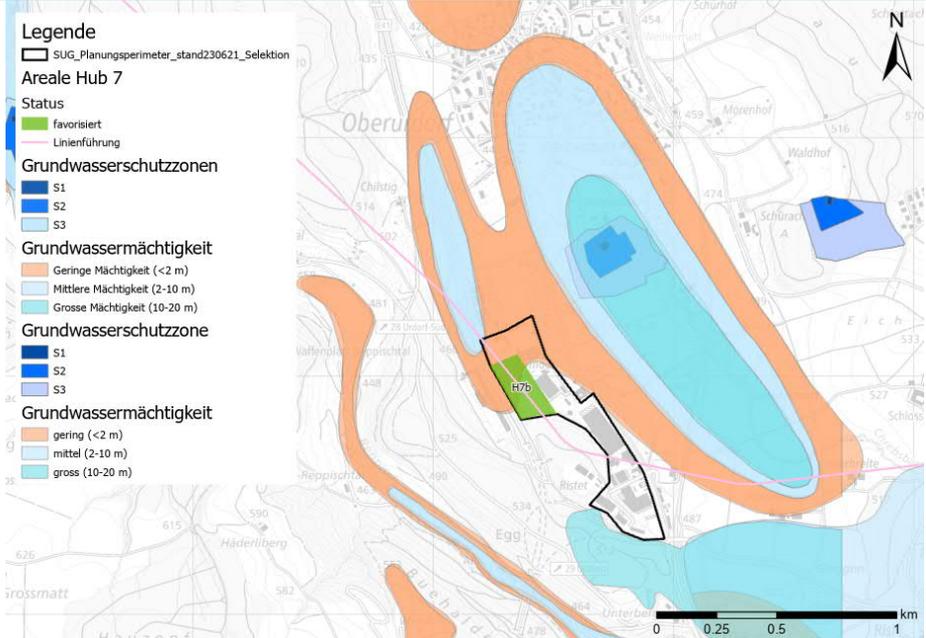
Standortempfehlung Hub 7 Urdorf

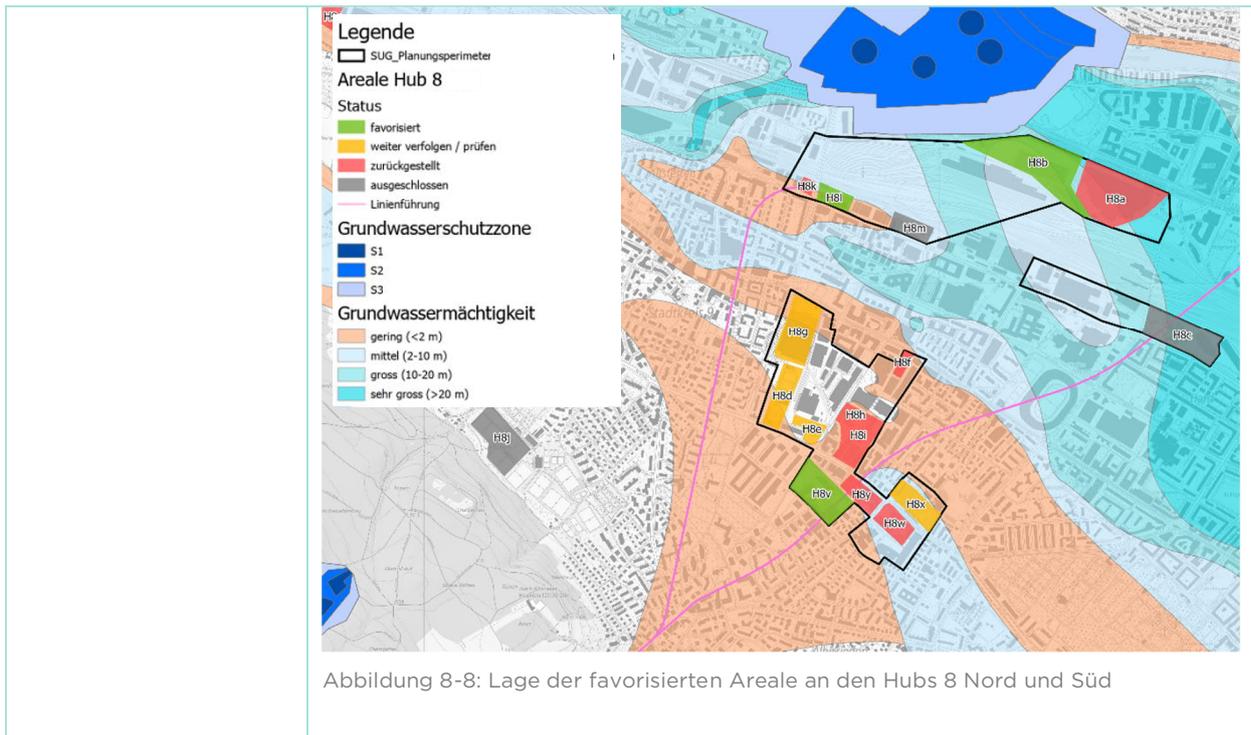
Für den Standort Hub 7 wird das Areal H7b favorisiert. Es liegt im Arbeitsplatzgebiet Bergermoos südlich von Urdorf. Es wird im regionalen Richtplan Limmattal unter anderem für Logistiknutzungen vermerkt. Das andere feinbewertete Areal beim Hub 7, H7c, steht für CST nicht zur Verfügung.

Auf der angrenzenden Parzelle des favorisierten Areals H7b werden grosse CST-affine Mengen der Post umgeschlagen. Dadurch können Netzwerkeffekte mit anderen Post-Standorten entlang des CST-Netzes realisiert werden.

Durch eine Verlängerung des Industriegleises von der Nachbarparzelle ist eine Schienenanbindung möglich und der Autobahnanschluss liegt in unmittelbarer Nähe, ohne Querung von Wohngebieten.

Das Areal befindet sich am Rand des Gewässerschutzbereichs A_u. Zudem befindet sich im Bereich des Areals ein KbS-Standort, der jedoch keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten sind. Auf dem mehrheitlich nicht bebauten Areal in der Industriezone ist der Hub technisch mit speziellen Massnahmen realisierbar.

| | |
|---|--|
| |  <p>Abbildung 8-7: Lage des favorisierten Areals am Hub 7</p> |
| <p>Standortempfehlungen Hub 8 Zürich City Nord</p> | <p>Zum heutigen Projektstand sind für die Versorgung des nördlichen Bereichs zwei Areale erforderlich. Das Areal H8I Regimo-Block dient als Zugang zum Tunnel ohne zusätzliche Logistikfunktion. Das Areal H8b Engrosmarkt dient dem Güterumschlag für die Ver- und Entsorgung mit CST-affinen Gütern. Der Schacht zum Tunnel und die Umschlagsanlagen werden über ein Passarellebauwerk oberirdisch entlang der Europabrücke und der Aargauerstrasse miteinander verbunden. Die Tunnelfahrzeuge verkehren ohne Umschlag auf dieser Strecke zum Areal H8b Engrosmarkt.</p> <p>Der Standort H8b ist ein bestehender wichtiger Logistikumschlagspunkt der Stadt, der erhalten bleiben soll. Dieser ist für eine effektive City Logistik unentbehrlich, kann jedoch aufgrund der Grundwassersituation im direkten Zufluss zur Trinkwasserfassung Hardhof nicht unterirdisch mit dem Tunnel erschlossen werden. Dies wird durch einen Schacht auf dem Areal H8I mittels einer Passarelle zum Hub 8b erreicht. Der Schacht auf dem Areal H8I liegt im Randbereich des Grundwasserträgers. Das Passarellenbauwerk ist bezüglich seiner städtebaulichen Integration zu diskutieren.</p> |
| <p>Standortempfehlungen Hub 8 Zürich City Süd</p> | <p>Für den Standort Hub 8 Zürich City Süd wird das Areal H8v favorisiert. Das Areal liegt in einer Industrie- und Gewerbezone. Das Areal H8v wurde den Arealen H8d, H8e und H8g aufgrund der zentraleren Lage für die City Logistik und dem grösseren Entwicklungspotential vorgezogen. Zudem bietet das Areal Vorteile betreffend den Platzverhältnissen und der technischen Realisierbarkeit.</p> <p>Neben seiner Lage relativ zum Grundwasser, schneidet der Hub auch betreffend anderen Umweltbereichen gut ab. Das Areal liegt jedoch im Bereich von 3 Kbs-Standorten, wobei 2 davon als sanierungsbedürftig gelten.</p> |

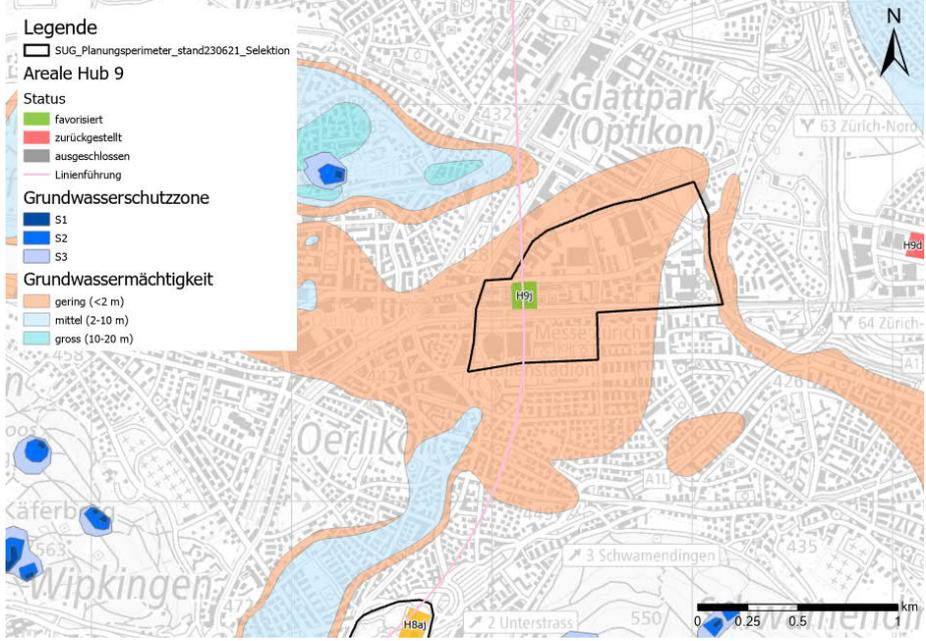


Standortempfehlung Hub 9 Zürich Oerlikon

Für den Standort Hub 9 Zürich Oerlikon wird das Areal H9j favorisiert. Es liegt im Bereich des Parkhauses Messe Zürich. Gemäss Richtplan Kanton Zürich handelt es sich dabei um Weiterentwicklungsgebiet: «Weiterentwicklung der Gebiete Oerlikon, Leutschenbach und Glattpark zu durchmischten städtischen Quartieren mit hoher baulicher Dichte-Aufwertung des Umsteigezentrums Oerlikon sowie der Gleisquerung im Bereich des Bahnhofs Oerlikon für den Fuss- und Veloverkehr». Nahe am Areal sind bereits mehrere logistikintensive Betriebe vorhanden, die als Abnehmer dienen können.

Der Standort liegt im Gewässerschutz Bereich A_u eines nicht nutzbaren Grundwasserträgers. Nahe des Areals liegt zudem der Binzmühlbach. In den anderen Umweltbereich schliesst das Areal gut ab.

Die technische Realisierung innerhalb der bestehenden Bausubstanz erfordert Spezialmassnahmen.

| | |
|--|--|
| |  <p>Abbildung 8-9: Lage des favorisierten Areals am Hub 9</p> |
| <p>Standortempfehlung Hub 10 Zürich Flughafen</p> | <p>Für den Standort Hub 10 Zürich Flughafen wird das Areal H10a favorisiert. Es wurde lediglich ein Areal, H10a, einer Feinbewertung unterzogen. Das Areal liegt am Rande des Weiterentwicklungsgebietes Kloten/ Opfikon: «Weitentwicklung der Pole «Stadtzentrum Kloten», «Flughafenkopf» und «Balsberg» in Abstimmung mit der nationalen Infrastruktur des Flughafens Zürich und unter Vernetzung der drei Pole über die bestehende Verkehrsachsen-Aufwertung und aktive Gestaltung des Freiraums Butzenbühl-Anbindung an die übergeordneten Verkehrsnetze über den Flughafenkopf sowie in Koordination mit der geplanten Glattalautobahn und der Erweiterung der Glattalbahnen.</p> <p>Das favorisierte Areal liegt in der Flughafenzone und die Lage erlaubt eine schnelle Anbindung ans übergeordnete Verkehrsnetz, sodass Güter an den Flughafen geliefert werden können, ohne die bereits stark belastete Zufahrt zum Flughafenkopf zusätzlich zu belasten.</p> <p>Der Standort liegt im Gewässerschutzbereich A_u abseits nutzbarer Grundwasserträger sowie nahe von archäologischen Schutzzonen. Weitere Umweltbereiche werden nicht negativ tangiert.</p> <p>Technisch lässt sich der Hub als Terminal Hub ohne zusätzliche Massnahmen realisieren, da keine bestehenden Bauten im Untergrund vorhanden sind.</p> |
| <p>Standortempfehlung Hub 11 Opfikon</p> | <p>Für den Hub 11 wird das Areal H11m favorisiert. Das Areal liegt hydrogeologisch gesehen optimal für die Erweiterung des CST Tunnels in Richtung Osten über Winterthur. Durch eine direkte Anbindung an den bestehenden Autobahnanschluss Glattbrugg, ist eine direkte Anbindung an das übergeordnete Verkehrsnetz möglich. Die Bereiche Wallisellen - Opfikon - Kloten können optimal erschlossen werden.</p> <p>Zudem ergeben sich aus der Nähe zum Flughafen und dem Hub 10 Zürich Flughafen Synergienmöglichkeiten.</p> |

Das Areal liegt auf einem belasteter Standort, weshalb eine Sanierung berücksichtigt werden muss. Aushubmaterial muss entsprechend der Belastung verwertet, bzw. entsorgt werden.

Technisch lässt sich der Hub ohne zusätzliche Massnahmen realisieren, da keine bestehenden Bauten im Untergrund vorhanden sind.

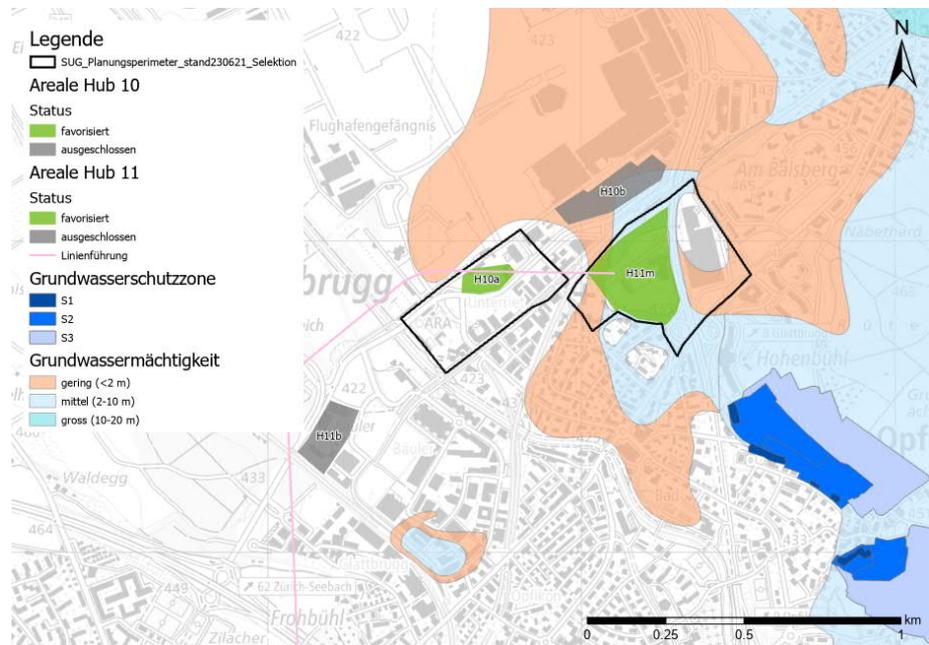


Abbildung 8-10: Lage der favorisierten Areale an den Hubs 10 und 11

8.2.3 Flächenbedarf pro Hub

Der Grundflächenbedarf (Arealfläche pro Hub) setzt sich zusammen aus den CST-Betriebs- und Verkehrsflächen (Gebäudegrundfläche und bearbeitete Umgebungsfläche gem. SIA) sowie weiteren Flächen für eine mögliche Arealentwicklung. In diesen Entwicklungsflächen sind die angestrebten Komplementärnutzungen integriert, die von einem direkten CST-Anschluss profitieren können. Die konkrete Zusammensetzung und auch die Nutzungsarten sind noch nicht definiert und werden für das PGV geklärt.

Tabelle 8-5: Übersicht Flächenbedarf Hubs

| Hub | Favorisiertes Areal | CST Betriebs- und Verkehrsflächen (Gebäudegrundfläche & bearbeitete Umgebungsfläche) | Flächen für mögliche weitere Arealentwicklung (inkl. Komplementärnutzungen) (Gebäudegrundfläche) | Grundflächenbedarf (Total Arealfläche) |
|--------|---------------------------------------|---|---|---|
| 1 | H1d CS Neuendorf (Industriestr. 9/11) | 15'000 m ² | 19'000 m ² | 34'000 m ² |
| 2 | H2a Post Paketzentrum | 15'000 m ² | 0 m ² | 15'000 m ² |
| 3 | H3d Staat Solothurn | 13'000 m ² | 3'000 m ² | 16'000 m ² |
| 4 | H4i Grundmann | 11'000 m ² | 2'000 m ² | 13'000 m ² |
| 5 | H5d RS Properties | 13'000 m ² | 3'000 m ² | 16'000 m ² |
| 6 | H6d Lagerhäuser Aarau | 14'000 m ² | 0 m ² | 14'000 m ² |
| 7 | H7b Bergmoos Urdorf | 15'000 m ² | 0 m ² | 15'000 m ² |
| 8 Nord | H8b Engrosmarkt | 13'000 m ² | 0 m ² | 13'000 m ² |
| | H8l Regimo-Block | 7'000 m ² | 2'000 m ² | 9'000 m ² |
| 8 Süd | H8v Siemens | 15'000 m ² | 0 m ² | 15'000 m ² |
| 9 | H9j Parkhaus Messe ZH | 11'000 m ² | 3'000 m ² | 14'000 m ² |
| 10 | H10a Rohrholz | 5'000 m ² | 0 m ² | 5'000 m ² |
| 11 | H11m Plattenareal | 12'000 m ² | 4'000 m ² | 16'000 m ² |
| | Weitere geprüfte Areale | | | |
| | Niederbipp | 13'000 m ² | 0 m ² | 13'000 m ² |
| | Zürich Aussersihl Süd | 12'000 m ² | 0 m ² | 12'000 m ² |
| | Dübendorf Hochbord | 11'000 m ² | 0 m ² | 11'000 m ² |
| | Dietlikon Industrie | 9'000 m ² | 0 m ² | 9'000 m ² |

8.3 Übereinstimmung mit bestehenden Planungen

Die Abstimmung mit der bestehenden Sach- und Richtplanung wurde im Rahmen der Grob- und Feinbewertung durchgeführt. Für die Hubs, welche gemäss der Feinbewertung favorisiert bzw. weiterverfolgt werden wurde im folgenden Kapitel ein Abgleich mit den bestehenden bzw. geplanter Vorhaben der Raumplanung (Sachplanung, Richtplanung und Nutzungsplanung) durchgeführt, mit dem Ziel Konflikte und Chancen frühzeitig zu erkennen. Im Folgenden werden für die jeweiligen Areale Konflikte mit zukünftigen Vorhaben aufgezeigt und Massnahmen besprochen.

Die Abstimmung mit den Hindernissen im Untergrund (Tunnel, militärische Anlagen, Erdsonden, etc.) wurden im Rahmen der Planung der Linienführung durchgeführt. Es ist davon auszugehen, dass oberflächennah diverse Versorgungsleitungen (Wasser, Energie, Erdgas, etc.) tangiert werden. Der Umgang bzw. notwendige Verlegung von Leitungen wird in der weiterführenden Projektierung der Hubs beurteilt.

Tabelle 8-6 Übereinstimmung mit übergeordneten Planungen im Kanton Bern
 Legende: ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig

| | | | | | | |
|--|-----------------------|----------------|---------|---------------|-------|----------|
| Hub O Niederbipp | | | | | | |
| | Betroffener Perimeter | Vorhaben | Bauherr | Planungsstufe | Stand | Konflikt |
| | Areal HOa | Keine Vorhaben | - | - | - | - |
| Massnahmen CST | Keine Massnahmen | | | | | |
| ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig | | | | | | |

Tabelle 8-7 Übereinstimmung mit übergeordneten Planungen im Kanton Solothurn, Standort Neuendorf
 Legende: ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig

| Hub 1 Neuendorf | | | | | |
|--|--|----------|-----------------|-------------|----------|
| Betroffener Perimeter | Vorhaben | Bauherr | Planungsstufe | Stand | Konflikt |
| Areal H1d/ H1g | [1] Die Erweiterung Nationalstrasse N01 Luterbach Härkingen liegt im Planungsperimeter tangiert den Hub jedoch nicht | ASTRA | Sachplan | Festsetzung | ○ |
| Areal H1d/ H1g | Generelle GP-Pflicht Rechtskräftiger GP vorhanden | Gemeinde | Nutzungsplanung | | - |
| Massnahmen CST | Koordination mit ASTRA oberirdisch notwendig Allfällige Konflikte mit Nutzungsplanung werden im PGV behandelt | | | | |
| ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig | | | | | |

Tabelle 8-8 Übereinstimmung mit übergeordneten Planungen im Kanton Solothurn; Standort Härkingen
 Legende: ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig

| Hub 2 Härkingen | | | | | |
|--|---|----------|-----------------|-------------|----------|
| Betroffener Perimeter | Vorhaben | Bauherr | Planungsstufe | Stand | Konflikt |
| Areal H2a/ H2g | [1] Die Erweiterung Nationalstrasse N01 Luterbach Härkingen grenzt an den Planungsperimeter, tangiert den Hub nicht | ASTRA | Sachplan | Festsetzung | ○ |
| Areal H2a | Grundnutzung: keine neuen Betriebe mit hohem Verkehrsaufkommen, kein Güterumschlag. Generelle GP-Pflicht Rechtskräftiger GP vorhanden | Gemeinde | Nutzungsplanung | | - |
| Massnahmen CST | Koordination mit ASTRA oberirdisch notwendig Allfällige Konflikte mit Nutzungsplanung werden im PGV behandelt | | | | |
| ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig | | | | | |

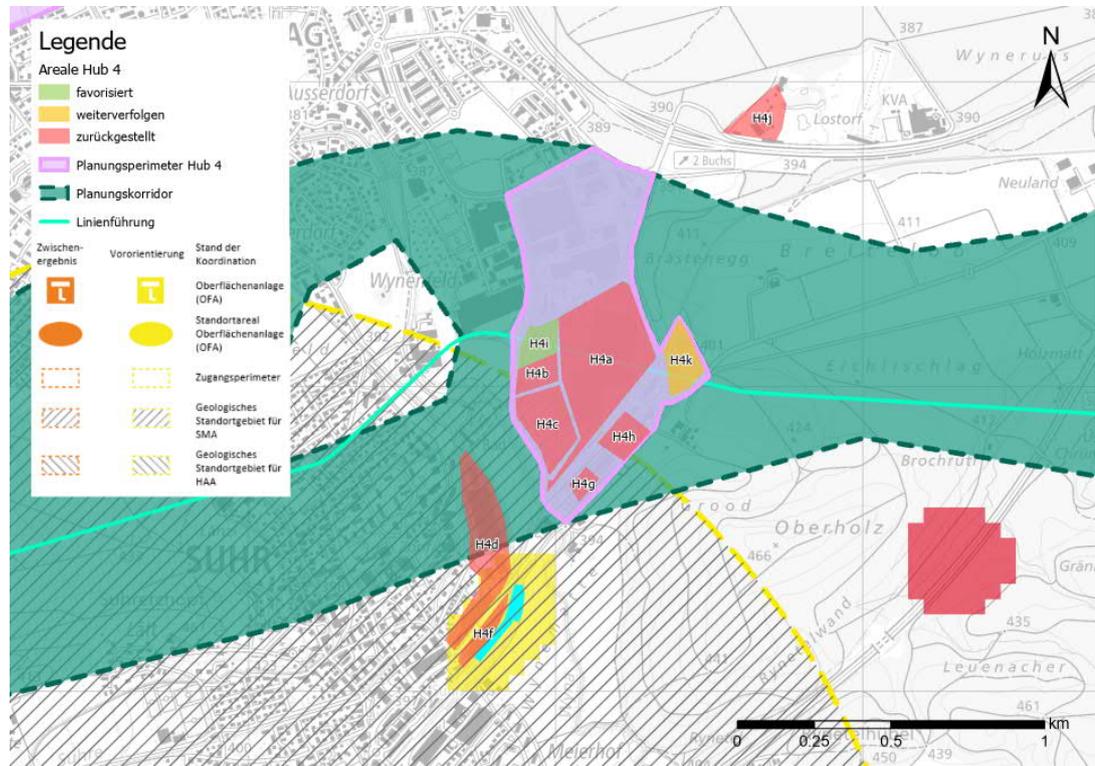
Tabelle 8-9 Übereinstimmung mit übergeordneten Planungen im Kanton Solothurn, Standort Rickenbach / Wangen
 Legende: ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig

| Hub 3 Rickenbach | | | | | |
|-----------------------|--|----------|-----------------|-------|----------|
| Betroffener Perimeter | Vorhaben | Bauherr | Planungsstufe | Stand | Konflikt |
| Areal H3d/H3e | Keine Vorhaben | - | - | - | - |
| Areal H3d | Grundnutzung: keine Logistik/Umschlag, keine Betriebe mit >400 F/d | Gemeinde | Nutzungsplanung | | - |
| Massnahmen CST | Allfällige Konflikte mit Nutzungsplanung werden im PGV behandelt | | | | |

● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig

Tabelle 8-10 Übereinstimmung mit übergeordneten Planungen im Kanton Aargau, Standort Suhr
 Legende: ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig

Hub 4
Suhr



Kant. Richtplan (Stand Vernehmlassung 2021)

| Betroffener Perimeter | Vorhaben | Bauherr | Planungsstufe | Stand | Konflikt |
|-----------------------|--|---------|---------------|---------------------------|----------|
| Areale H4i/H4k | Keine Vorhaben | | | | |
| Areal H4c/H4h/ H4b | Hub liegt am Rande vom Geologischen Standortgebiet für schwach und mittelradioaktive Abfälle (SMA) | BFE | Sachplanung | Vororientierung | ○ |
| Areal H4c/H4h | Ost-Umfahrung (Bernstrasse Ost bis Suhrentalstrasse mit Anschluss Gränicherstrasse) im Planungsperimeter, kein Hub direkt betroffen | Kanton | Richtplanung | Festsetzung 10.11.2020 | ○ |
| Massnahmen CST | Koordination unterirdisch mit Bundesamt für Energie (BFE) Koordination mit Kanton Allfällige Konflikte mit Nutzungsplanung werden im PGV behandelt | | | | |

● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig

Tabelle 8-12 Übereinstimmung mit übergeordneten Planungen im Kanton Aargau, Standort Limmattal
 Legende: ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig

| Hub 6 Spreitenbach | | | | | |
|--|--|---------|---------------|-----------------|----------|
| Betroffener Perimeter | Vorhaben | Bauherr | Planungsstufe | Stand | Konflikt |
| Areal H6d/ H6m | [1] Am Rande des Projektes Pannenstreifen Umnutzung N1 Wettingen Ost-Dietikon | ASTRA | Sachplanung | Vororientierung | - |
| Massnahmen CST | Koordination mit ASTRA oberirdisch Allfällige Konflikte mit Nutzungsplanung werden im PGV behandelt | | | | |
| ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig | | | | | |

Tabelle 8-13 Übereinstimmung mit übergeordneten Planungen im Kanton Zürich, Standort Urdorf
 Legende: ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig

| | | | | | | |
|--|--|--|----------|-----------------|-------|----------|
| Hub 7 Urdorf | | | | | | |
| | Betroffener Perimeter | Vorhaben | Bauherr | Planungsstufe | Stand | Konflikt |
| | Areal H7b | GP-Pflicht (max. 2 GP für gesamte Zone zulässig) Rechtskräftiger GP vorhanden | Gemeinde | Nutzungsplanung | | ○ |
| Massnahmen CST | Allfällige Konflikte mit Nutzungsplanung werden im PGV behandelt | | | | | |
| ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig | | | | | | |

Tabelle 8-14 Übereinstimmung mit übergeordneten Planungen im Kanton Zürich, Standort Aussersihl Nord
 Legende: ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig

| Hub 8 Nord Zürich City Nord | | Legende | | | |
|--------------------------------------|--|--|-------------------------|---------------------------|----------|
| | | <p>SUG_Planungsperimeter</p> <p>Areale Hub 8 Nord</p> <p>Status</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ favorisiert ■ weiter verfolgen / prüfen ■ zurückgestellt ■ ausgeschlossen ■ SUG_Planungskorridor_stand230621 — Linienführung | | | |
| | | | | | |
| Be- trof- fener Pe- rimeter | Konflikt mit Vorha- ben | Bauherr | Planungsstufe | Stand | Konflikt |
| Areal H8b/ H8l | Projekt Direktverbin- dung Aarau - Zürich (H8l tangiert es randlich, H8b nicht) | SBB | Sachplanung | Zwischener- gebnis | ○ |
| Areal H8b | Honerettunnelver- bindung aus dem Raum Schlieren in Richtung Rapperswil; zusätzliche Doppel- spur zwischen Tun- nelportal und Zürich | Kanton | Richtplan | Festsetzung 28.10.2019 | ○ |
| Areal H8b | Bestehende Versor- gungsleitung | Kanton | Regionaler Richtplan | | ○ |
| Areal H8b | Neubau Haltestelle für Sonderzüge bei Grossveranstaltun- gen im Stadion Hard- turm | Kanton | Richtplan | Festsetzung 28.10.2019 | ○ |
| Areal H8b | Bestehende Schmutz- und Misch- wasserleitung | Kanton | Regionaler Richtplan | | ○ |

| | | | | | |
|--|---|--------|--------------|------------------------|---|
| Areal H8l | Projekt Direktverbindung Aarau - Zürich (inkl. Portal) | SBB | Sachplanung | Zwischenergebnis | ○ |
| | Honerettunnelverbindung aus dem Raum Schlieren in Richtung Rapperswil | Kanton | Richtplanung | Festsetzung 28.10.2019 | ○ |
| Massnahmen CST | Koordination der Abstände mit SBB Koordination der Abstände mit Kanton Allfällige Konflikte mit Nutzungsplanung werden im PGV behandelt | | | | |
| ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig | | | | | |

Tabelle 8-15 Übereinstimmung mit übergeordneten Planungen im Kanton Zürich, Standort Aussersihl Süd.
 Legende: ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig

| Hub 8 Süd Zürich City Süd | | | | | | |
|------------------------------|--|-------------------------|-------------|------------------|------------------------|----------|
| | Betroffener Perimeter | Vorhaben | Bauherr | Planungsstufen | Stand | Konflikt |
| | Areal H8d/ H8e/ H8g/ H8v | Bestehende Kabelleitung | Kanton | Richtplanung | 28.10.2019 | ○ |
| | Areal H8g | Geplante Kabelleitung | Kanton | Richtplanung | Festsetzung 28.10.2019 | ○ |
| Areal H8l | Projekt Direktverbindung Aarau - Zürich (inkl. Portal) | SBB | Sachplanung | Zwischenergebnis | ○ | |

| | | | | | | |
|--|---|---|--------|--------------|---------------------------|---|
| | | Honerettunnelverbindung aus dem Raum Schlieren in Richtung Rupperswil | Kanton | Richtplanung | Festsetzung 28.10.2019 | ○ |
| Areal H8v | | Bestehende Gastransportleitung | Kanton | Richtplanung | Festsetzung 28.10.2019 | ○ |
| Areal H8x | | Bestehende Wassertransportleitung | Kanton | Richtplanung | Festsetzung 28.10.2019 | ○ |
| Massnahmen CST | Koordination der Abstände mit SBB Koordination der Abstände mit Kanton Allfällige Konflikte mit Nutzungsplanung werden im PGV behandelt | | | | | |
| ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig | | | | | | |

Tabelle 8-16 Übereinstimmung mit übergeordneten Planungen im Kanton Zürich, Standort Oerlikon
 Legende: ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig

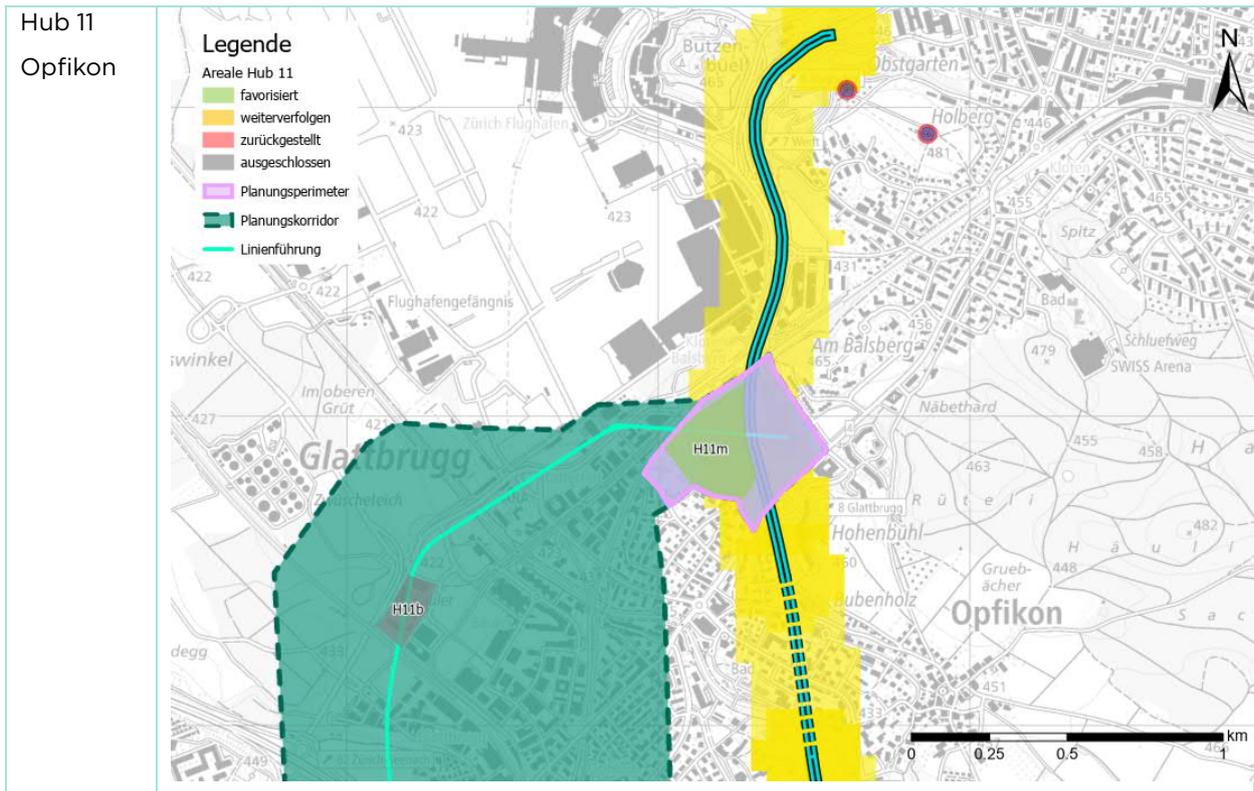
| | | | | | | |
|--|--|--|---------------|----------------------|-------|----------|
| Hub 9 Zürich Oerlikon | | | | | | |
| | Be- troffe- ner Pe- rimeter | Konflikt mit Vorhaben | Bauherr | Planungs- stufe | Stand | Konflikt |
| | Areal H9j | Keine Vorhaben | - | - | - | - |
| | Areal H9j | Grundnutzung: Lärmempfindlichkeitsstufe ES III | Ge- meinde | Nutzungs- planung | | - |
| Massnahmen CST | Allfällige Konflikte mit Nutzungsplanung werden im PGV behandelt | | | | | |
| ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig | | | | | | |

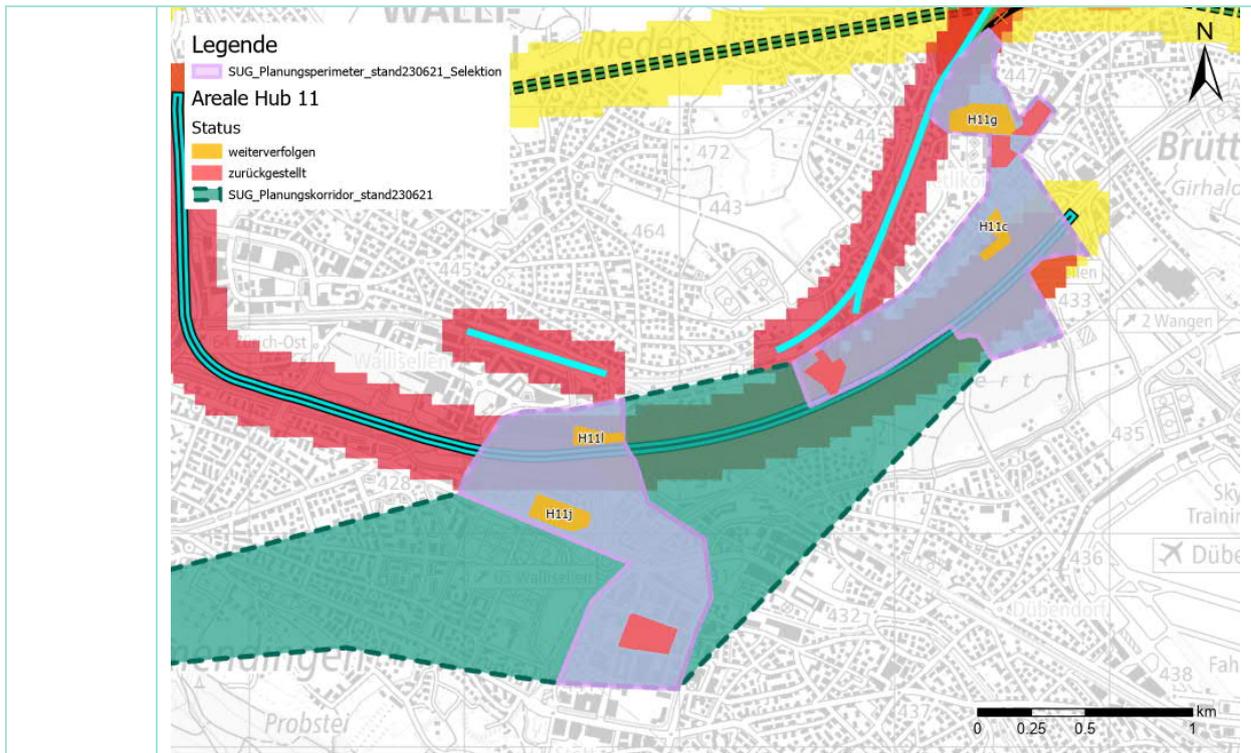
Tabelle 8-17 Übereinstimmung mit übergeordneten Planungen im Kanton Zürich, Standort Flughafen
 Legende: ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig

| Hub 10 Zürich Flughafen | | | | | |
|-------------------------------|--|---------|---------------|---------------------------|----------|
| Betroffener Perimeter | Konflikt mit Vorhaben | Bauherr | Planungsstufe | Stand | Konflikt |
| Areal H10a | Weitentwicklung der Pole «Stadtzentrum Kloten», «Flughafenkopf» und «Balsberg» in Abstimmung mit der nationalen Infrastruktur des Flughafens Zürich (vgl. Pt. 4.7.1) [Richtplantext] und unter Vernetzung der drei Pole über die bestehenden Verkehrsachsen Aufwertung und aktive Gestaltung des Freiraums Butzenbühl Anbindung an die übergeordneten Verkehrsnetze über den Flughafenkopf sowie in Koordination mit der geplanten Glattalautobahn Wassertransportleitung, Kabelleitung | Kanton | Richtplanung | Festsetzung 28.10.2019 | ○ |

| | |
|--|---|
| Massnahmen CST | Koordination mit BAZL (SIL) Koordination mit kantonaler Planung Koordination mit interkommunalem Entwicklungskonzept «Verkehr und Freiraum, Airport-City» |
| ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig | |

Tabelle 8-18 Übereinstimmung mit übergeordneten Planungen im Kanton Zürich, Standort Zürich Nord.
 Legende: ● Konflikt ○ Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig





| Betroffener Perimeter | Konflikt mit Vorhaben | Bauherr | Planungsstufe | Stand | Konflikt |
|-----------------------|--|---------|---------------|---------------------------|----------|
| Areal H11m | Erweiterung N11 Zürich Flughafen Kloten – Verzweigung Zürich Nord | ASTRA | Sachplan | Vororientierung | ○ |
| Areal H11m | Weitentwicklung der Pole «Stadtzentrum Kloten», «Flughafenkopf» und «Balsberg» in Abstimmung mit der nationalen Infrastruktur des Flughafens Zürich (vgl. Pt. 4.7.1) [Richtplantext] und unter Vernetzung der drei Pole über die bestehenden Verkehrsachsen Aufwertung und aktive Gestaltung des Freiraums Butzenbühl Anbindung an die übergeordneten Verkehrsnetze über den Flughafenkopf sowie in Koordination mit der geplanten Glattalautobahn Ausbau der Bahnstrecke Opfikon-Verzweigung – Kloten-Dorf West auf Doppelspur | Kanton | Richtplanung | Festsetzung 28.10.2019 | ○ |

| | | | | | | |
|--|---|---|-----------|------------------------|---|--|
| | | Bestehende Wassertransportleitung, Kabelleitung | | | | |
| Areal H11c/ H11j/ H11l | Liegt am Randbereich des Projekts Erweiterung N11 Wallisellen - Brüttisellen | ASTRA | Sachplan | Vororientierung | - | |
| Areal H11g/ H11l | Bestehende Kabelleitung | Kanton | Richtplan | Festsetzung 28.10.2019 | o | |
| Areal H11j/ H11l | Weiterentwicklung in Abstimmung mit der künftigen Nutzung des Flugplatzareals Dübendorf (vgl. Pt. 4.7.2) [Richtplantext] und mit der Erweiterung der Glattalbahn | Kanton | Richtplan | Festsetzung 28.10.2019 | o | |
| Massnahmen CST | Koordination mit ASTRA oberirdisch Koordination mit BAZL (SIL) Koordination Abstände mit Kanton Koordination mit interkommunalem Entwicklungskonzept «Verkehr und Freiraum, Airport-City» (Areal H11m) Allfällige Konflikte mit Nutzungsplanung werden im PGV behandelt | | | | | |
| • Konflikt o Koordination notwendig/ Standardmassnahmen notwendig - Keine Massnahmen notwendig | | | | | | |

9 Ergebnisse des Variantenstudiums zur Tunnellinienführung

9.1 Bewertungen

Die Linienführung des Tunnels wurde so gewählt, dass dieser durch möglichst günstige und einheitliche geologische Verhältnisse führt (siehe Kapitel 6.4).

Das *Grundwasser* wird durch den Bau und den Betrieb des Tunnels und der Schachtbauwerke tangiert und erfordert entsprechende Schutzmassnahmen. Die horizontale und die vertikale Trassierung wurde aus geologisch-hydrogeologischer Sicht phasengerecht so optimiert, dass die Tunnellänge im Hartgestein (kompakten Fels) maximiert werden konnte, unter Berücksichtigung der bautechnischen Machbarkeit. Somit führt das Tunnelsystem zu rund 75% im Fels. Talquerungen in den z.T. tiefreichenden und mehrheitlich grundwasserführenden Lockergesteinsauffüllungen werden entweder unterfahren, oder im Falle einer notwendigen Querung des Lockergesteinsabschnitts auf ein Minimum reduziert. Zudem wurde darauf geachtet, dass keine Grundwasserschutzzonen und Grundwasserfassungen direkt betroffen sind.

Das Projekt verläuft über weite Strecken im Gewässerschutzbereich A_u , welcher die nutzbaren unterirdischen Gewässer und die zu ihrem Schutz notwendigen Randgebiete bezeichnet. Im Gewässerschutzbereich A_u dürfen keine Anlagen erstellt werden, welche eine besondere Gefahr für ein Gewässer darstellen und die unter dem langjährigen, natürlichen mittleren Grundwasserspiegel liegen. Das Projekt CST sieht weder die Lagerung noch den Transport von Gefahrgütern im Betrieb vor. Es handelt sich also um eine Anlage, welche für die unterirdischen Gewässer keine unmittelbare Gefahr darstellt.

Bei Querungen von grundwasserführenden Lockergesteinszonen (vorwiegend durch die Schachtbauwerke) ist eine Ausnahmegewilligung zu erlangen. Dafür muss der Nachweis erbracht werden, dass durch das Bauwerk die Durchflusskapazität gegenüber dem natürlichen Zustand um höchstens 10% reduziert und dass es zu keiner langfristigen Temperaturänderung des Grundwassers führen wird. Eine Interessensabwägung ist zwingend und die entsprechenden Nachweise in den folgenden Projektierungsschritten zu erbringen.

9.2 Varianten Tunnellinienführung

Bereits während der Machbarkeitsstudie (2013-2015) wurden drei Varianten geprüft, welche für je einen Realisierungsaspekt (Bewilligung, Distanz, Untergrund) als ideal angeschaut wurden. Dabei zeigte sich, dass eine Linienführung unter der Autobahn A1 zwar nur das Einverständnis eines Grundbesitzers (dem ASTRA) erfordert, die Strecke über weite Strecken jedoch im Grundwasser verläuft und einen deutlich längeren Tunnel bedingt. Die direkte Verbindung der Hubs wäre zwar bezüglich Tunnellänge vorteilhaft, weist jedoch zahlreiche Wechsel zwischen Fels und Lockergestein auf und stellt zusätzliche Herausforderungen bei der Unterquerung von Siedlungsgebieten. Um diese bautechnischen Herausforderungen zu minimieren, wurde eine vierte Variante mit einer Streckenführung in bautechnisch günstiger Lage (Fels, minimale Grundwasserquerungen, Meidung von Siedlungsgebieten) skizziert. Diese führte zu einer deutlich längeren Tunnelstrecke mit Stichverbindungen zu den vorgesehenen Hubs.

Der im Sachplan festzusetzende Korridor für die Streckenführung des Tunnels orientiert sich an den Hub-Standorten (Kapitel 0) und wurde analog zum oben beschriebenen Vorgehen ausgearbeitet und festgelegt.

Die detaillierten Abklärungen zum Variantenstudium sind in [19] [20] [21] [22] [23] [24] dokumentiert.

9.2.1 Teilstrecke A: Hub 1 Neuendorf bis Zwischenangriff Dulliken

9.2.1.1 Linienführung:

Im Abschnitt A zielte das Variantenstudium (Abbildung 9-1, Abbildung 9-2) primär darauf ab, die Linienführung der geologischen und der Grundwassersituation optimal anzupassen.

In der optimierten und favorisierten Variante (Abbildung 9-2) verläuft der Tunnel auf der Strecke zwischen dem Zwischenangriff Neuendorf und dem Hub 2 Härkingen vollständig im Lockergestein, wodurch bautechnisch schwierige gemischte Ortsbrustverhältnisse aus Lockergestein, Molasse und Kalken gemieden werden.

Zwischen Hub 2 Härkingen und Hub 3 Rickenbach taucht der Tunnel durch den verkarsteten Oberen Malm ab und verläuft in den wenig verkarstungsanfälligen Formationen des Unteren Malms. Dadurch wird die Trinkwasserfassung Zälglimatte durch den Tunnel nicht tangiert. Der potentiell verkarstete Malmkalk der Born-Struktur wird auf kürzestem Weg durchquert.

Nach Hub 3 verläuft die Linienführung Richtung Zwischenangriff Dulliken im Unteren Malm und unterquert die Aare entlang des südlichen Sachplanperimeters. Die Höhe des Karstwasserspiegels (unbekannt) ist dabei tief zu halten.

Im weiteren Projektverlauf werden weitere geologische Informationen (Beschaffenheit Oberer vs. Unterer Malm, Höhe des Karstwasserspiegels) und die optimale Tiefenlage im Bereich der Aareunterquerung (Störzone) genauer untersucht und die Linienführung weiter optimiert.

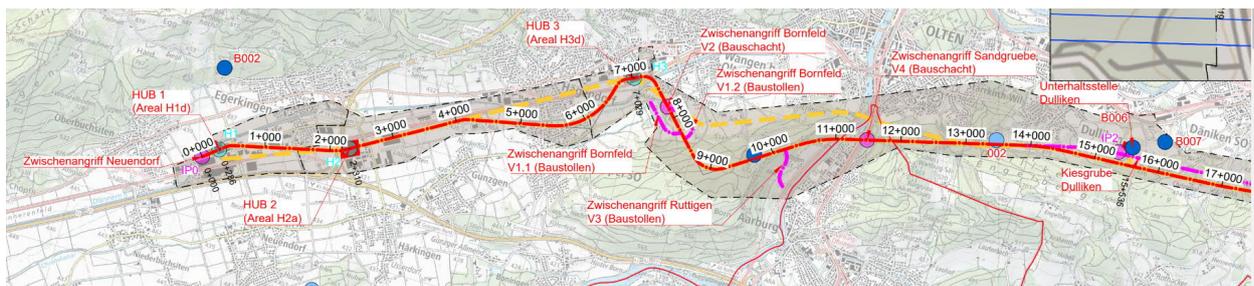


Abbildung 9-1: Verworfenne Varianten der Linienführung auf der Teilstrecke A

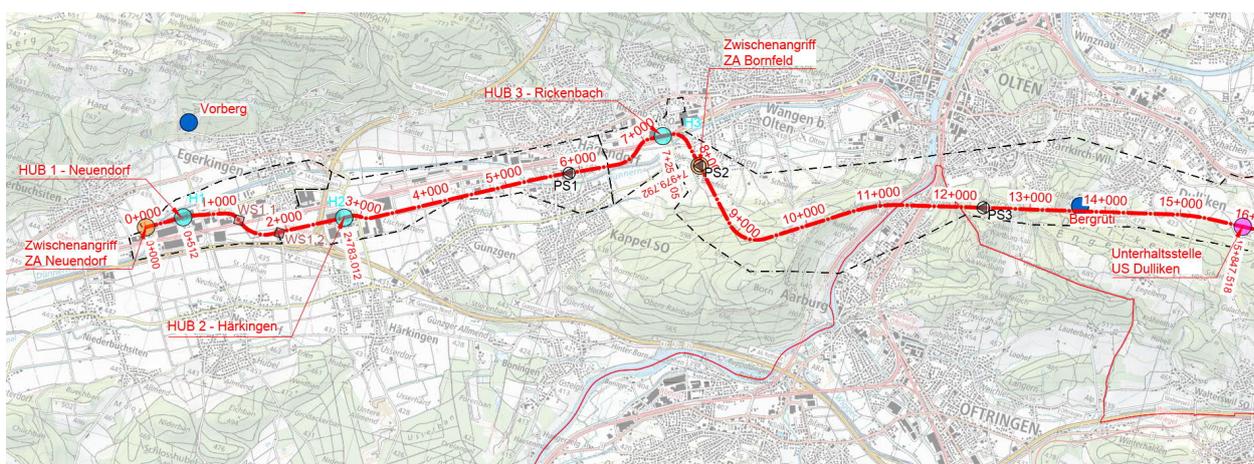


Abbildung 9-2: Favorisierte Linienführung auf der Teilstrecke A (Original in der Beilage)

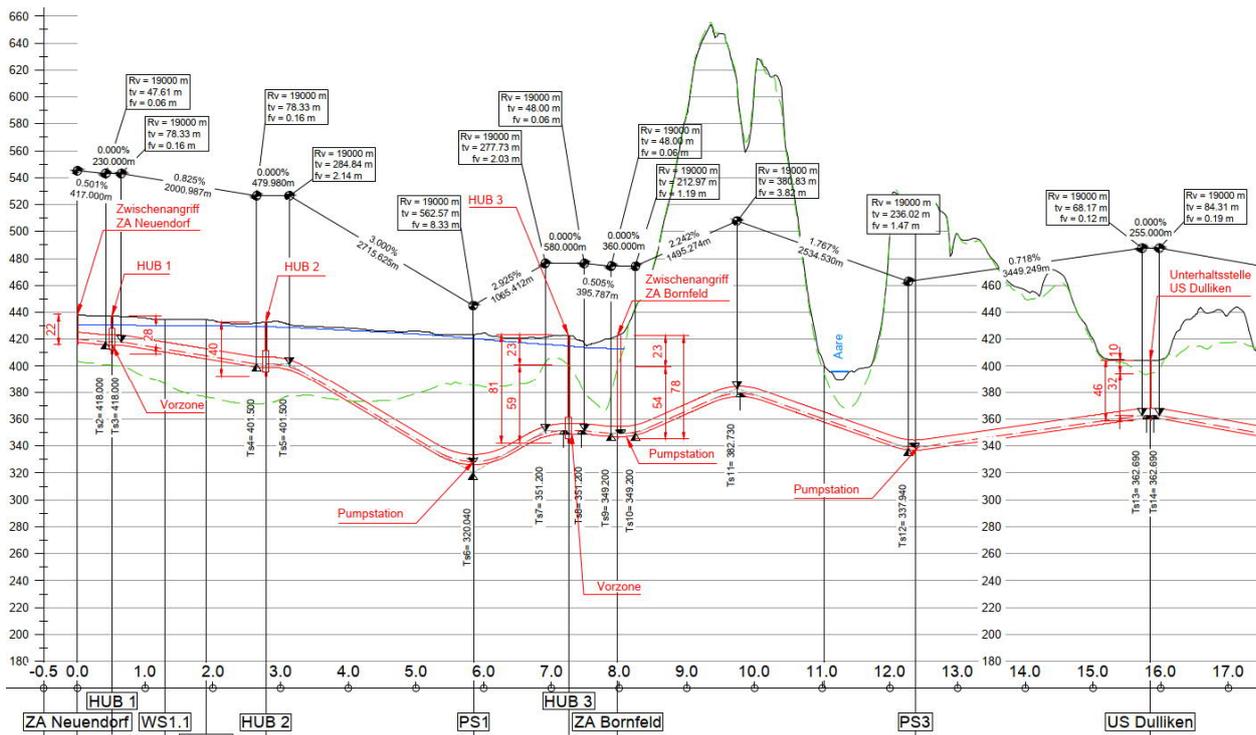


Abbildung 9-3: Längsschnitt der favorisierten vertikalen Linienführung auf der Teilstrecke A. Die bestmögliche Tiefenlage unter der Aare und die Lage des Tiefpunkts mit Pumpstation muss im weiteren Projektverlauf untersucht werden.

9.2.1.2 Geologisch-hydrogeologische Situation:

Die Basis des Zwischenangriffs Neuendorf sowie des Hubs 1 liegen vollständig in den quartären Lockergesteinen. Der Tunnel verläuft bis zum Hub 2 in Härkingen in den Lockergesteinen, bevor er abtaucht und in den Effingerschichten des unteren Malms zum Hub 3 Rickenbach und unter dem Born hindurchführt.

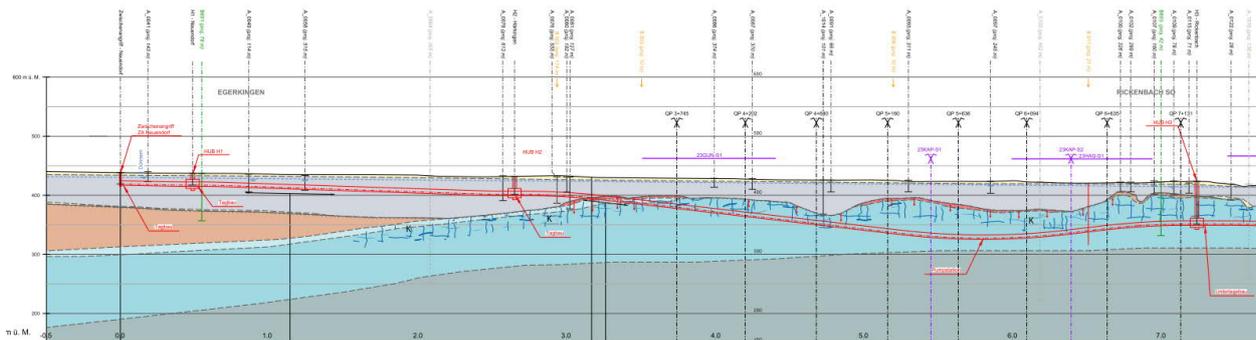


Abbildung 9-4 Geologisches Längenprofil der favorisierten Variante zwischen dem ZA Neuendorf und dem Hub 3 in Rickenbach (Längsprofil West in der Beilage).

Das im Westen durchgeführte Dünnerental ist übertieft, die Talfüllung besteht aus Schotter unter einer feinkörnigen Deckschicht. Im Nordwesten des Dünnergäus wird der Felsuntergrund durch die steil talwärts fallenden Mergel und Kalksteine des oberen Malms gebildet. Stellenweise, hauptsächlich im westlichen Projektabschnitt wird der Malm von Mergeln und Sandsteinen der USM überlagert. Die Felsoberfläche steigt gegen Osten an. In der Nähe des Jura-gebirges treten stellenweise Gehänge- und Bachschuttablagerungen auf, die mit den Schottern verzahnt sind. Im Bereich Oensingen / Ausgang Klus sind die Deltaablagerungen der Dünnern mit den Schottern verzahnt. In der Mitte der Rinne wird der Felsuntergrund durch Seesedimente überlagert. Die Jura-Kalke können verkarstet sein und Grundwasser führen. Als

Grundwasserstauer agieren mergelhaltige Bänder. In diversen Bohrungen wurden Wasserzutritte sowie Grundwasserspiegel im Malm festgestellt. Der Grundwassertrog zwischen Hub 2 und 3 ist bereits stark mit Pflanzenschutzmitteln belastet und das tieferliegende Grundwasser soll möglichst verschont werden.

Der Schacht des Hub 3 durchquert die Lockergesteinsfüllung, die Untere Süsswassermolasse USM streckenweise im karstanfälligen oberen Malm. Der Tunnel verläuft in den wenig verkarstungsanfälligen Mergelkalken (Effingen-Member) des Unteren Malms. Nach Hub 3 wird die Linienführung im Unteren Malm geführt und die Aare entlang des südlichen Sachplanperimeters unterquert, bevor der Vortrieb ab km 14 wieder in stratigraphisch jüngeren Schichten durch Oberen Malm und USM hin zum Zwischenangriff Dulliken verläuft (Abbildung 9-5).

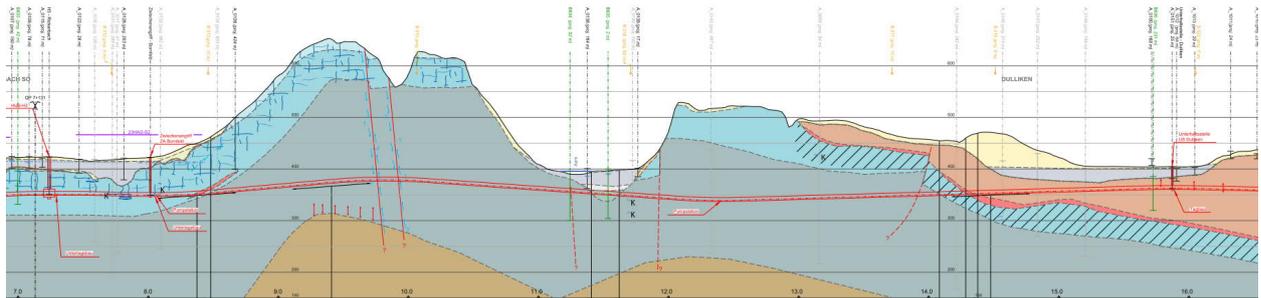


Abbildung 9-5 Geologisches Längsprofil der favorisierten Variante zwischen dem Hub 3 in Rickenbach und dem Zwischenangriff Dulliken (Längsprofil West in der Beilage).

Die hydrogeologischen Abschnitte Born-Antiklinale Ost und West flankieren den Abschnitt der Born-Klus mit einer massiven Kalkformation des Oberen und Unteren Malms. Der geplante Streckenabschnitt verläuft in etwa parallel zum südlichen Ausläufer des Faltenjuras. Die vom Projektperimeter betroffene Länge der Born-Antiklinale beträgt in etwa 10 km.

Die Born-Antiklinale ist eine über 120 m mächtige Kalksteinformation des Faltenjuras (Oberer und Unterer Malm; Später Jura). Stratigraphisch gesehen werden die Mergel und mergeligen Kalke des Effinger Members (Wildegge Formation) von den kreidigen bis massigen Kalken der Villigen, Balsthal und Reuchenette Formation überlagert [25].

Die mächtigen Kalk- und Dolomitabfolgen des Mesozoikums sind oft verkarstet und führen reichlich Grundwasser. In der Born-Antiklinale sind Karstgrundwasserleiter vor allem in der Balsthal und Reuchenette Formation zu erwarten. Das Wasser wird durch die unterliegenden tonigen oder mergeligen Gesteinsschichten gestaut.

Im Bereich des Projektperimeters gibt es diverse ungefasste und gefasste private Quellen [26] [27]. Im Gegensatz zu den Lockergesteinsgrundwässern sind diese Quellwässer nur in sehr geringem Mass anthropogen vorbelastet, müssen in der Regel aber entkeimt werden [25] [28].

Der hydrogeologische Abschnitt Born-Klus befindet sich zwischen Aarburg (AG) und Olten (SO). Der Abschnitt beinhaltet eine bis zu ca. 600 m breite Klus (Durchbruch der Aare durch die Born-Engelberg-Antiklinale). Die vom Projektperimeter betroffene Länge der Klus beträgt knapp 1.4 km.

In der Born-Klus wird der Felsuntergrund in der Talmitte in einer Tiefe von ca. 35 m (ca. 370 m ü. M.) durch Mergel und Mergelkalke der Wildegge-Formation (Effingen-Member, Malm) gebildet [25]. Die Felsoberfläche steigt gegen die Talflanken steil an. Lokal werden die Mergel durch eine geringmächtige Moräneschicht (Grundmoräne) überlagert. Die Talfüllung besteht grösstenteils aus Schotterablagerungen, die durch eine geringmächtige, feinkörnige Deckschicht überdeckt werden. Randlich steht lokal über den Mergeln Gehängeschutt an.

Die Schotter (Kies mit unterschiedlichen Anteilen an Sand, Silt und Steinen) bilden hier den Lockergesteinsgrundwasserleiter. Die Moräneablagerungen, die Mergel der Wildegge-Formation und am Rand der Gehängeschutt bilden den Grundwasserstauer.

Der mittlere Wasserspiegel liegt im Projektperimeter bei ca. 391 m. ü. M. (ca. 8 – 12 m u.T.). Die Grundwassermächtigkeit beträgt demnach am tiefsten Punkt ca. 21 m und nimmt gegen die Talflanken ab. Das Grundwasser fliesst generell mit einem flachen Gefälle der Klus entlang Richtung Nord-Nordost. Die wasserführenden Schotterebenen sind gut bis sehr gut durchlässig (10^{-3} – 10^{-2} m/s gemäss diversen Bohrprofilen aus [27]).

Der Abschnitt liegt nördlich und unterstromig des Zusammenflusses der Grundwasserleiter des Aaretals und des Wiggertals. Das Grundwasserregime wird hauptsächlich durch die Zuflüsse aus dem Wiggertal bestimmt [29]. Der Wiggertalgrundwasserleiter wird durch versickernde Niederschläge und infiltrierendes Oberflächenwasser (Wigger) gespeist. Im Bereich der Born-Klus ist denkbar, dass Aarewasser perkolativ in den Grundwasserleiter infiltriert. Unterhalb der Born-Klus fliesst das Grundwasser generell entlang der Aare in Richtung Olten und vereint sich mit dem Grundwasserleiter des Dünnerngäus.

Im Effingen-Member ist mit Wasserzutritten zu rechnen (bekannte Wasserzutritte in Bohrungen an der östlichen Talflanke [27]).

Aus geologischer Sicht stellt dieser Streckenabschnitt eine Schlüsselstelle dar, weil der Malm der Born-Antiklinale durchquert werden muss. Besonders der Obere Malm (Reuchenette-, Balsthal- und Villigen-Formation) ist nachweislich verkarstet. Es können darin wasserführende, bisweilen auch sandig oder lehmig verfüllte Höhlen angetroffen werden. Ein vorausseilendes Erkundungskonzept wird während dem Vortrieb ergänzend zur Erkundung der Karstrisiken vorgeschlagen.

Für eine weitere Optimierung bezüglich Lage und Beschaffenheit Oberer/Unterer Malm bzw. Verkürzung der Strecke im Unteren Malm, laufen im Herbst 2023 bis in den Frühling 2024 Sondierungen und Untersuchungen in diesem Gebiet. Zudem wird die optimale Tiefenlage im Bereich der Aareunterquerung (Störzone) mit zusätzlichen Sondierungen genauer untersucht.

9.2.1.3 Hindernisse im Untergrund

Im Bereich des Tunnels befinden sich folgende unterirdischen Infrastruktur-Anlagen:

- Die Erdgasleitung beim Hub Neuendorf wird in ca. 25 m Tiefe mit einem Abstand von ca. 15 m unterquert und somit nicht tangiert.
- Die Erdgasleitung südlich von Wangen bei Olten wird mit einem Abstand von ca. 55 m unterquert und wird somit nicht tangiert.

9.2.2 Teilstrecke B: ZA Dulliken bis Hub 5 Schafisheim

9.2.2.1 Linienführung:

Die Wahl der horizontalen sowie vertikalen Linienführung der Teilstrecke B erfolgte unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren, darunter der Felsverlauf (es wurde eine Streckenführung im Fels mit ausreichender Überdeckung angestrebt), die Grundwasserträger im Lockergestein sowie die Grundwasserschutzzone westlich des Hub 4, die geplanten Tunnelbauwerke der SBB Direktverbindung Aarau – Zürich und die geplante Erweiterung der Kiesgrube Schafisheim.

Die erste Variante der Linienführung Teilstrecke B (Variante B1) wurde in geringer Tiefe gelegt, da die Felsoberfläche unteuf liegt. Zur Verkürzung der Tunnelstrecke wurde eine Alternative (Variante B2) geprüft. Eine Kombination der beiden Alternativen mit optimierter Tiefenlage führt dazu, dass beim Zwischenangriff Dulliken (Kanton SO) ein Hochpunkt und bei Hub 4 Suhr ein Tiefpunkt zu liegen kommt (Abbildung 9-6).

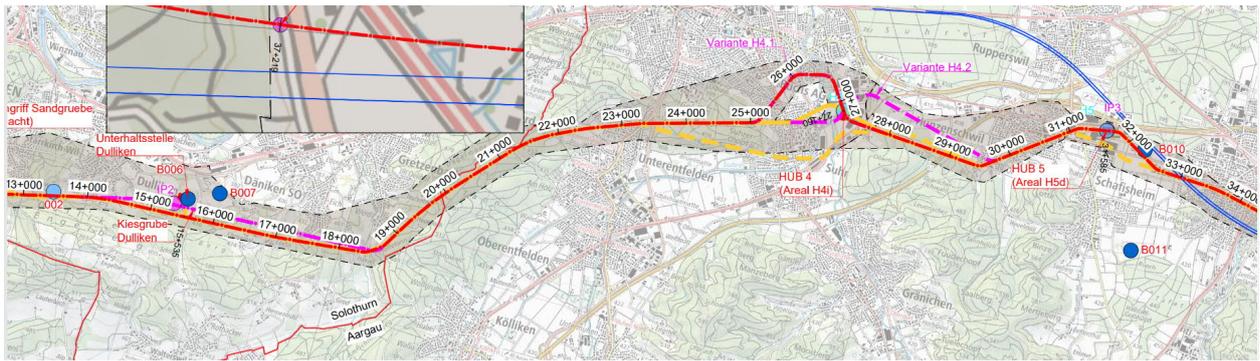


Abbildung 9-6: Verworfenne Varianten der Linienführung auf der Teilstrecke B

Gemäss den hydrogeologischen Grundlagen liegt der Fels im Bereich des Hub 4 (nicht kompakter Fels) ca. 63 m unter der Geländeoberfläche. Aufgrund des darüberliegenden Grundwasserträgers wird eine oberflächennahe Anbindung des Hub 4 ausgeschlossen. Dadurch ist hier eine tiefe Linienführung vorteilhaft.

In der favorisierten Variante (Abbildung 9-7) verläuft der Tunnel von Dulliken bis ca. 1.5 km westlich dem Hub 5 gänzlich im Fels. Bis zum Hub 4 verläuft die vertikale Linienführung fallend bis auf ca. 130 m tief (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Vom Hub 4 in Richtung Hub 5 erfolgt die horizontale Linienführung zunächst südöstlich und anschliessend in nördöstlicher Richtung. Dieser Verlauf wurde gewählt, um sicherzustellen, dass der Tunnel möglichst lange durch festes Gestein verläuft.

Für die Festlegung der vertikalen Linienführung wurde die Tiefenlage vom Hub 5 so gewählt, dass die Baugrubensohle für die Bauwerkerrichtung vom Hub 5 über dem mittleren Grundwasserspiegel liegt. Darüber hinaus wurden die gegebenen Randbedingungen in Bezug auf die Kiesgrube Schafisheim östlich des Hub 5 berücksichtigt, wodurch ein Teil der Linienführung durch die geplante Kiesgrube verläuft.

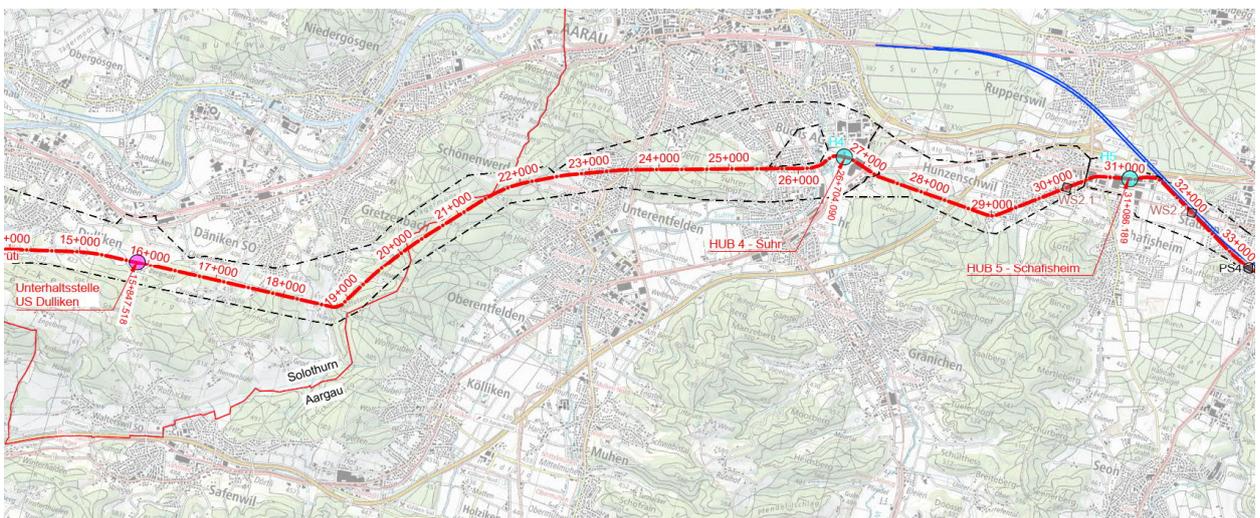


Abbildung 9-7: Favorisierte Linienführung auf der Teilstrecke B (Original in der Beilage)

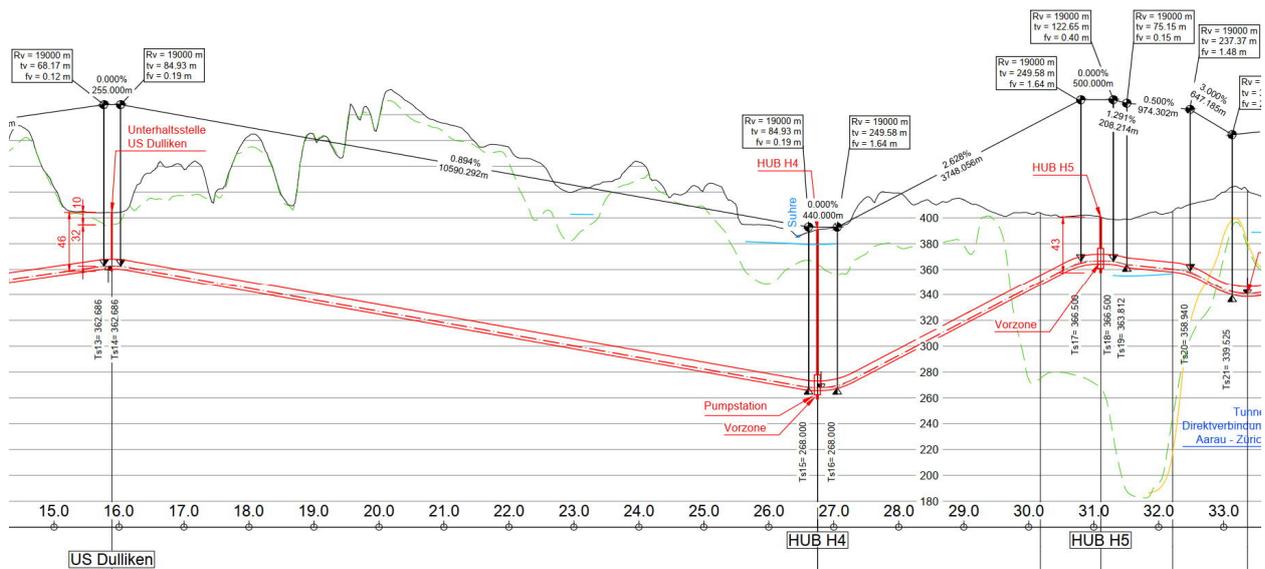


Abbildung 9-8: Längsschnitt der favorisierten vertikalen Linienführung auf der Teilstrecke B

9.2.2.2 Geologisch-hydrogeologische Situation

Der Felsuntergrund (USM) besteht aus bunter Molasse, d.h. vorwiegend Feinsand- und Siltstein mit bunten Mergeln. Die quartären Lockergesteine sind nicht differenziert. Der Hub 4 reicht bis in eine Tiefe von ca. 130 m mit einer rund 25 m mächtigen Felsüberdeckung über OK Tunnel.

Von Dulliken bis ca. 1.5 km westlich des Hub 5 verläuft komplett in den Sedimentgesteinen der Unteren Süsswassermolasse. Die Sedimentäre Abfolge besteht vor allem aus Sand- und Siltsteinen sowie gelegentlich Mergel und Süsswasserkalke. Im Bereich des Projektkorridors ist die Abfolge bis zu 350 m mächtig [30]. Anschliessend durchquert der Tunnel auf einer Länge von ca. 3 km die quartäre Talfüllung des Seetals. Dieses besteht gemäss den vorhandenen Informationen aus bis zu 50 m mächtigen Schottern, welche von geringmächtigen Deckschichten und künstlichen Auffüllungen überdeckt werden. Darunter folgen Seeablagerungen, welche als Grundwasserstauer agieren.

Im Bereich des Projektkorridors werden die Grundwasservorkommen in Gretzenbach und Unterentfelden peripher angeschnitten. Die Fliessrichtung beider Aquifere ist gegen Nordosten gerichtet. Im Bereich des Projektperimeters gibt es zahlreiche ungefasste und gefasste private Quellen sowie zwei Schutzzonen-pflichtige Quellgruppen in Unterentfelden (Ischlag und Wettsteinlauf) [31] [27].

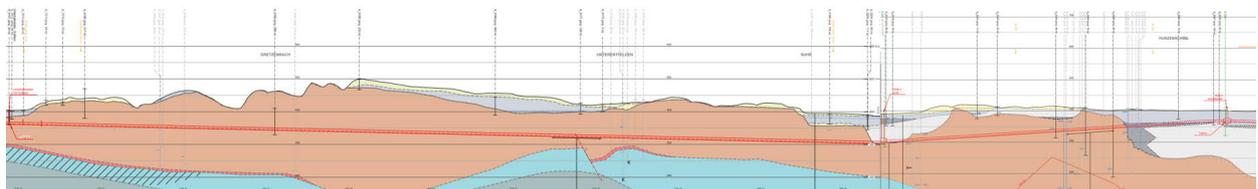


Abbildung 9-9 Geologisches Längenprofil der favorisierten Linienführung der Teilstrecke B (Längsprofil in der Beilage).

9.2.2.3 Hindernisse im Untergrund

Im Bereich des Tunnels befinden sich folgende unterirdische Infrastruktur-Anlagen:

- Im Bereich östlich des Zwischenangriffs ZA Dulliken wird die nationale Gasleitung gequert. Unterirdische Bauten und in diesem Zusammenhang nötige Bohrungen oder Sprengungen im Bereich der Gasleitung sind mit der Betreibergesellschaft vorgängig zu prüfen.

- Westlich von Suhr wird der Göhnhardstollen der Trinkwasserversorgung Aarau mit einem Abstand von ca. 75 m unterquert und wird somit nicht tangiert.

9.2.3 Teilstrecke C: Hub 5 Schafisheim bis Hub 7 Urdorf

9.2.3.1 Linienführung

Die Linienführungsvarianten in der Teilstrecke C waren geprägt von der Lage des Hub 6 im Limmattal (Spreitenbach oder Dietikon) und einem Zwischenangriff zur Beschleunigung der Bauzeit zwischen Hub 5 Schafisheim und Hub 6. Die nördlichen und südlichen Varianten (C3 und C4) erwiesen sich aufgrund der beträchtlichen Mehrlänge mit geringem zusätzlichem Güterpotential als nicht wirtschaftlich. Nachdem sich ein Schachtbauwerk in Dietikon aufgrund der Grundwassersituation als nicht bewilligungsfähig herausstellte, entfiel eine südliche Querung des Reusstals (C2).

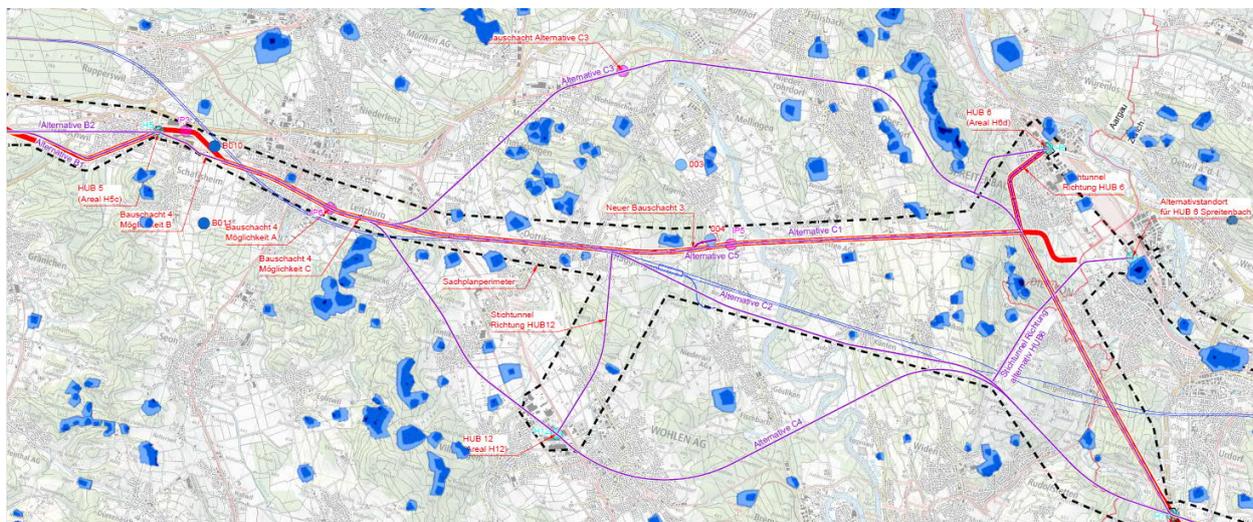


Abbildung 9-10: Abbildung 9-11: Verworfenne Varianten der Linienführung auf der Teilstrecke C

Mit der favorisierten Linienführung wird zur Optimierung des Bauablaufs ein Zwischenangriff in Henschiken direkt auf der Tunnelachse vorgesehen. Dieser hat Anschlussmöglichkeiten an die Seetalbahnlinie und somit kostengünstige und ökologische Bewirtschaftung der Baustelle erlaubt. Der Standort bietet zudem erhebliches Synergiepotential mit der SBB Direktverbindung, die ebenfalls in diesem Raum einen Zugangsschacht vorsieht. Insbesondere die gemeinsame Nutzung von Installationen wie z.B. Verladeanlagen, Tübbingwerke, Lärmschutz usw. sind bei einer voraussichtlichen zeitlich gestaffelten Realisierung der beiden Bauwerke (CST bis ca. 2031 und SBB ab ca. 2035) vertieft zu prüfen. Ebenso ist die genaue Lage und Tiefe des Zwischenangriffs Henschiken in Abhängigkeit des SBB Zugangsschachts ZS4 im Detail zu prüfen.

Die favorisierte Linienführung (Abbildung 9-12) verläuft von Westen bis ca. 3 km östlich der Unterhaltsstelle Henschiken weitgehend parallel zur geplanten SBB-Direktverbindung Aarau – Zürich. Aufgrund des Planungskorridors sind zwei Kreuzungen mit dieser Verbindung erforderlich. Die beiden Kreuzungen werden die SBB-Direktverbindung mit Abständen von 10 bis 24 m zwischen den Ausbruchsrändern der Tunnels überqueren. Von Henschiken bis zur Verzweigungskaverne Limmattal verläuft die horizontale Linienführung gerade von Westen nach Osten.

Die Lockergesteinströge der Binz und der Reuss werden durchquert. Die vertikale Linienführung (Abbildung 9-13) ab der Unterhaltsstelle Henschiken wurde so gewählt, dass die Durchquerung des Bünz- und des Reusstals mit einer Grundwasserüberdeckung von höchsten 50 m erfolgt. Dabei wird auf einen ausreichenden Abstand bei der Kreuzung der SBB-Direktverbindung berücksichtigt.

Der Stichtunnel zwischen der Verzweigungskaverne Limmattal und dem Hub 6 steigt anfänglich an und führt auf den letzten 500 m durch Lockergestein des Limmattals fallend in Richtung Hub 6. Die Tiefenlage des Hub 6 wurde so gewählt, dass dieser den dort vorkommenden Grundwasserträger nur minimal beeinflusst. Der Hub 6 Spreitenbach wird oberflächennah belassen, da der Fels in einer relativ grossen Tiefe (bis zu 100 m) zu liegen kommt. Der Tunnel kommt im Raum Spreitenbach durch die gewählte vertikale Linienführung oberhalb des Grundwasserspiegels zu liegen. Die horizontale Linienführung verläuft im Raum Spreitenbach weitestgehend unter freien Flächen.

Durch einen Zugang aus dem Limmattal über einen Stollen zur Verzweigungskaverne erfolgt der Zwischenangriff bzw. Unterhaltsstelle Limmattal (Abbildung 9-12). Dadurch kann das innerstädtische Gebiet von Spreitenbach von den Tunnelbauaktivitäten entlastet werden und der Tunnelvortrieb erfolgt grösstenteils unabhängig vom Bau des Hub 6 Spreitenbach. Für die Baustelleninstallationen steht somit eine grössere Fläche zur Verfügung und die Baulogistik kann über die Gleisanlagen im Limmattal organisiert werden. Der Stichtunnel zwischen der Verzweigungskaverne Limmattal und der Unterhaltsstelle Limmattal steigt ausgehend von der Verzweigungskaverne stark an und verläuft ganzheitlich im Fels.

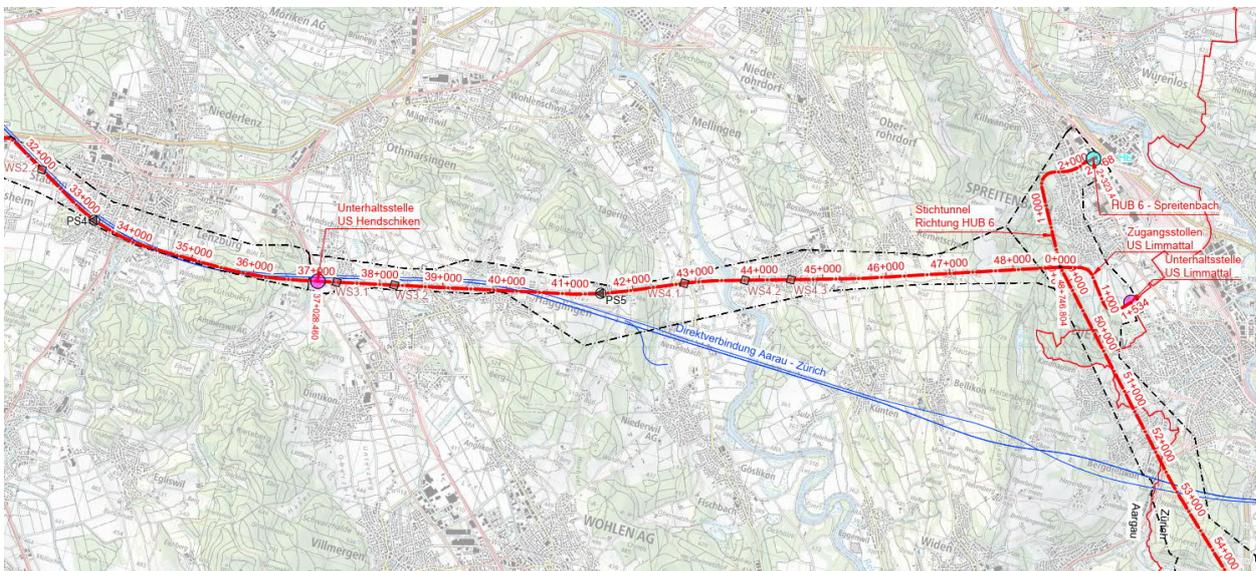


Abbildung 9-12: Favorisierte Linienführung der Teilstrecke C

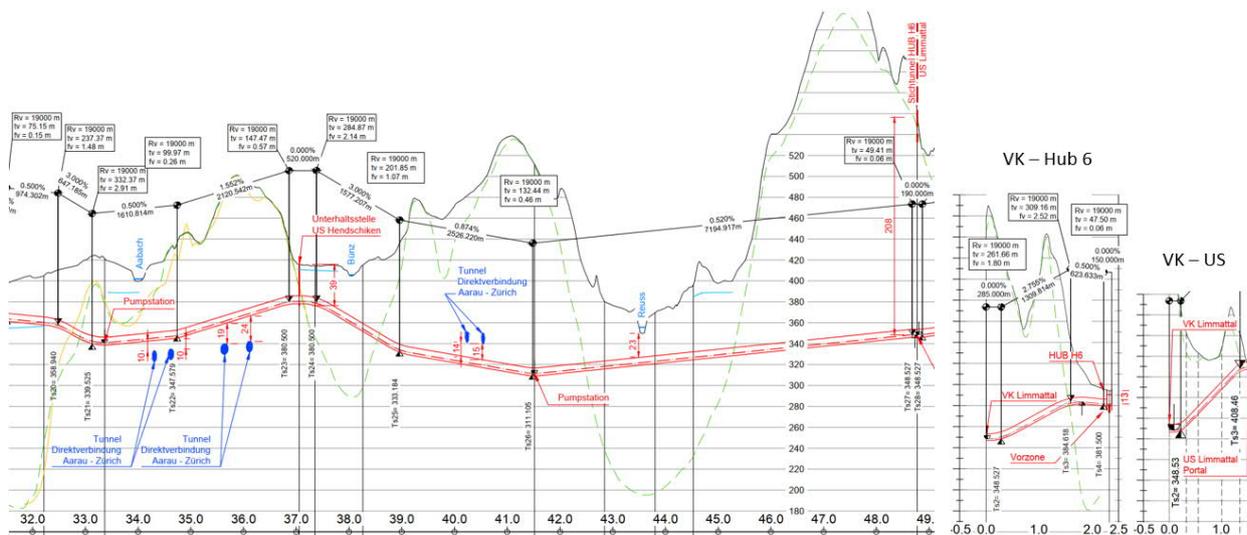


Abbildung 9-13: Längsschnitt der favorisierten vertikalen Linienführung auf der Teilstrecke C

9.2.3.2 Geologisch Hydrogeologische Situation

Die geologischen Einheiten sind: Untere Süsswassermolasse (Sand- und Siltsteine mit bunten Mergeln), Obere Meeresmolasse (Sandsteine mit Konglomeratbänken), obere Süsswassermolasse (Mergel-, Sand- und Siltsteine, Süsswasserkalke) und quartäre Lockergesteine. Beim Bünz- und Reusstal treten glazial übertiefte, mit Lockergestein gefüllte Tröge auf (Abbildung 9-14).

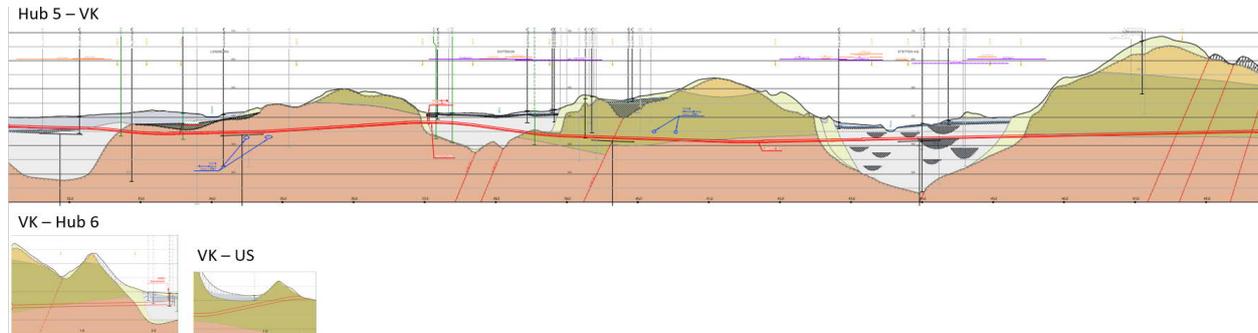


Abbildung 9-14: Geologisches Längsprofil der favorisierten Linienführung der Teilstrecke C .

Das Bünzthal enthält keinen zusammenhängenden Grundwasserstrom, sondern nur einzelne, voneinander getrennte, kleinere Grundwasservorkommen in Lockergesteinen [29]. Im Bereich Hendschiken (Projektperimeter) haben die Schotterfüllungen in der Talmitte (290 m ü. M.) eine Mächtigkeit von ca. 75 - 120 m u.T. Der Felsuntergrund wird durch die Sandsteine und Mergel der USM sowie der OMM im Hangenden gebildet. Der Tiefpunkt der Talfüllung kommt auf ca. 290 m ü. M. zu liegen. Die Felsoberfläche steigt gegen die Talflanken steil an. Die Talfüllungen bestehen gemäss den vorhandenen Bohrprofilen aus [27] im Bereich des Projektperimeters aus Deckschichten und künstlichen Auffüllungen (einige Meter) gefolgt von Bachablagerungen, Überschwemmungssedimenten sowie Seebodenablagerungen.

Im Bereich von Hendschiken befindet sich entlang der linken Talflanke das grösste Schottervorkommen (Rückzugsschotter) des mittleren Bünztales, in welchem ein 5-10 m mächtiger Grundwasserstrom mit der Bünz als Vorfluter von Süden gegen Norden fliesst [29]. Als Grundwasserstauer fungieren die Seebodenablagerungen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass in der Oberen Meeresmolasse und der Moräne noch weitere Grundwasserstockwerke auftreten.

Im gesamten Grundwasservorkommen im Bünzthal gibt es mehrere kleine bis mittelgrosse Grundwasserfassungen, die zum grössten Teil den öffentlichen Wasserversorgungen der betreffenden Gemeinden dienen.

Der Streckenabschnitt zwischen dem Bünz- und Reusstal verläuft komplett in den Sedimentgesteinen der USM (Oligozän / Miozän) und der OMM (Miozän). Die sedimentäre Abfolge der USM besteht vor allem aus terrestrischen Sand- und Siltsteinen sowie gelegentlich Mergel und Süsswasserkalke. Die OMM ist vor allem durch massive, marine Sandsteinbänke und der Quarzitnagelfluh gekennzeichnet [32]. Im Bereich des Projektkorridors ist die Abfolge von einer sehr grossen Mächtigkeit gekennzeichnet [30].

Der Projektkorridor zwischen dem Bünz- und Reusstal enthält mehrere, teils isolierte Grundwasservorkommen [27]. In den isolierten Grundwasservorkommen zwischen dem Bünz- und Reusstal gibt es mehrere Trinkwasserfassungen und einige nicht schutzzonenpflichtige Quellgruppen.

Der Felsuntergrund im Reusstal wird durch die Sandsteine und Mergel der USM sowie der OMM im Hangenden gebildet. Der Tiefpunkt der Talfüllung kommt auf ca. 195 m ü. M. zu liegen. Die Felsoberfläche steigt gegen die Talflanken steil an. Die Talfüllungen bestehen gemäss den vorhandenen Bohrprofilen aus [27] im Bereich des Projektperimeters aus Deckschichten und künstlichen Auffüllungen (einige Meter) gefolgt von Bachablagerungen, Überschwemmungssedimenten sowie Seebodenablagerungen. Im mittleren Abschnitt des

Reusstales findet sich nutzbares Grundwasser mit wenig Ausnahmen nur in schmalen Schottersträngen, die in Seeablagerungen eingebettet sind [29]. Im Bereich Stetten hat die Talfüllung in der Talmitte (ca. 370 m ü. M.) eine Mächtigkeit von ca. 175 m u.T.

Im Reusstal liegen an beiden Talflanken schmale, isolierte Schotterstreifen mit nutzbarem Grundwasser und mittelgrossen Grundwasserfassungen [29]. Die übergeordnete Fliessrichtung ist gegen Norden gerichtet. Besonders im Zusammenhang mit Seitentälern kann die Fliessrichtung stark variieren. Der grundwasserführende Schotter werden durch den Reusseinschnitt entwässert. Dies führt zu zahlreichen Schichtquellen am Kontakt von Schotter auf undurchlässiger Lehmunterlage. Dadurch, dass diese Grundwassergebiete oberhalb der Reuss liegen, besteht im Gegensatz zum oberen Reusstal kein direkter hydraulischer Zusammenhang mit dem Fluss. Dies bedeutet, dass das Grundwasser nicht durch Infiltration von Reuss-Wasser angereichert wird, sondern einzig durch die direkte Versickerung der Niederschläge auf den Schotterflächen und durch den unterirdischen Zufluss von Hangwasser gespeisen wird [29].

Da sich das Grundwasservorkommen auf schmale Schotterstränge beschränkt, sind keine verlässlichen Aussagen über die Mächtigkeit und Lage der einzelnen Stränge zu treffen. In den Grundwasservorkommen im Reusstal gibt es mehrere kleine bis mittelgrosse Grundwasserfassungen.

Die Verzweigung Limmattal liegt in der Oberen Meeresmolasse relativ günstig. Der Stichtunnel zu Hub 6 (Spreitenbach) verläuft in der Unteren Süsswassermolasse und auf den letzten 500 m in Lockergestein. Hub 6 ist relativ oberflächennah, da der Fels in einer relativ grossen Tiefe (bis zu 100 m) zu liegen kommt.

Das Reppischtal kann voraussichtlich im Fels unterquert werden (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

9.2.3.3 Hindernisse im Untergrund

Die geplante Direktverbindung der SBB Aarau – Zürich verläuft entlang dieser Teilstrecke nahe des CST-Tunnels. Der Abstand beträgt stets mindestens 10 m und somit werden die beiden Röhren der Direktverbindung nicht tangiert.

9.2.4 Teilstrecke D: Hub 7 Urdorf bis Hub 10 Zürich Flughafen

9.2.4.1 Linienführung

Die Herausforderung im Abschnitt D liegt in der Querung des Lockergesteinstrogs des Limmattals, welches eine überregionale Bedeutung für die Trinkwasserversorgung hat. Für eine effektive und effiziente City-Logistik ist je ein Hub südlich und nördlich des Gleisfelds Aussersihl erforderlich (Hub 8 Zürich City Nord und Hub 8 Zürich City Süd). Aus einem umfangreichen Variantenstudium mit Hub Standorten an bestehenden Logistikumschlagpunkten mit zentraler Lage im Grundwasserträger, wie auch in randlichen Bereichen des Grundwasserschutzbereichs A_u sowie ausserhalb des Grundwassers, konnten drei Linienführungsvarianten abgeleitet werden (Abbildung 9-15).

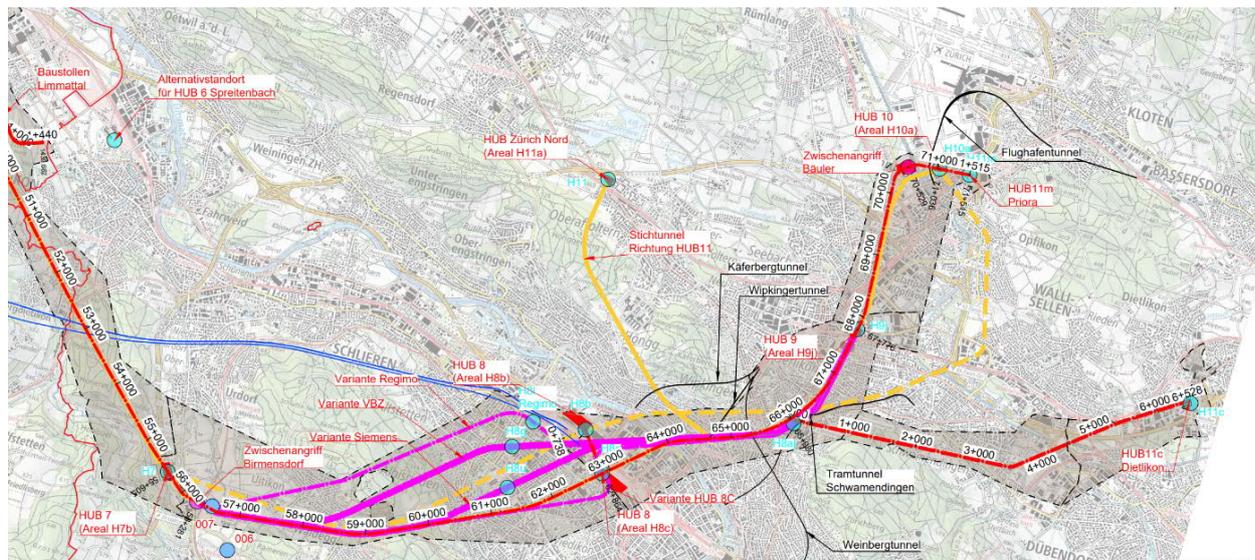


Abbildung 9-15: Verworfenne Varianten der Linienführung auf der Teilstrecke D

Gemäss den hydrogeologischen Grundlagen und in Absprache mit dem AWEL ist anzustreben, dass die Tiefenlage der Linienführung im Bereich der Querung des Limmattals im Bereich Zürich Aussersihl in den Grundwasserstauer, resp. unterhalb der Stauerkote zu liegen kommt. Diese werden gemäss dem hydrogeologischen Fact-Sheet [33] auf einer Kote von 377-387 m.ü.M. erwartet (ca. 25 – 35 m u. T.). Ausserdem soll aufgrund der Unterfahrung grosser Bauwerke (Setzungsproblematik) eine möglichst tiefe Linienführung im Bereich D angestrebt werden.

In der favorisierten Variante (Abbildung 9-16) vom Hub 7 bis zum Hub 8 Zürich City Süd verläuft der Tunnel vollständig in der Oberen Süsswassermolasse. Im Bereich des Hubs 8 Zürich City Süd wird eine Linienführungsvariante favorisiert, bei der der Haupttunnel über das Areal H8v verläuft und ab der Verzweigungskaverne Zürich ein Stichtunnel zum Areal H8l erstellt wird. Auf dem Areal H8l soll ein Schacht zum Tunnel mit einem oberirdischen Passarellenbauwerk über das Gleisfeld entlang der Europabrücke zum Hub Zürich City Nord (Herdern) realisiert werden. Mit dieser Variante kann zumindest einer der beiden bestehenden intermodalen Güterumschlagpunkte mit Bahnanschluss in der Stadt Zürich (Hardfeld und Herdern) erschlossen werden.

Die Linienführung des Haupttunnels unterquert den Grundwasserträger des Limmattals in den Stauersedimenten und trifft im Raum Wipkingen wieder auf den Fels der Oberen Süsswassermolasse. Die vertikale Linienführung des Haupttunnels ist in Abbildung 9-17 dargestellt.

Der Schacht des Hub 9 Zürich Oerlikon wird ca. 80 m tief, damit die gesamte Strecke zwischen Hub 10 Zürich Flughafen und dem Limmattrog in den Fels (OSM) zu liegen kommt.

Der Hub 11 Opfikon kann durch eine Verlängerung des Tunnels um ca. 0.5 km ab dem Hub 10 Zürich Flughafen durchgehend im Fels erschlossen werden.

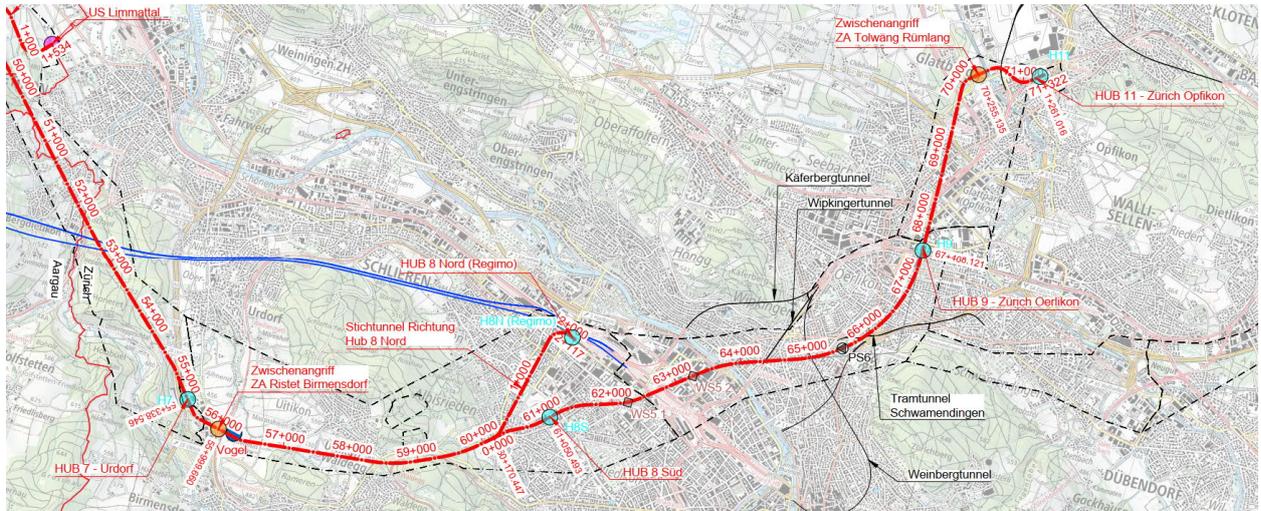


Abbildung 9-16 Favorisierte Linienführung der Teilstrecke D

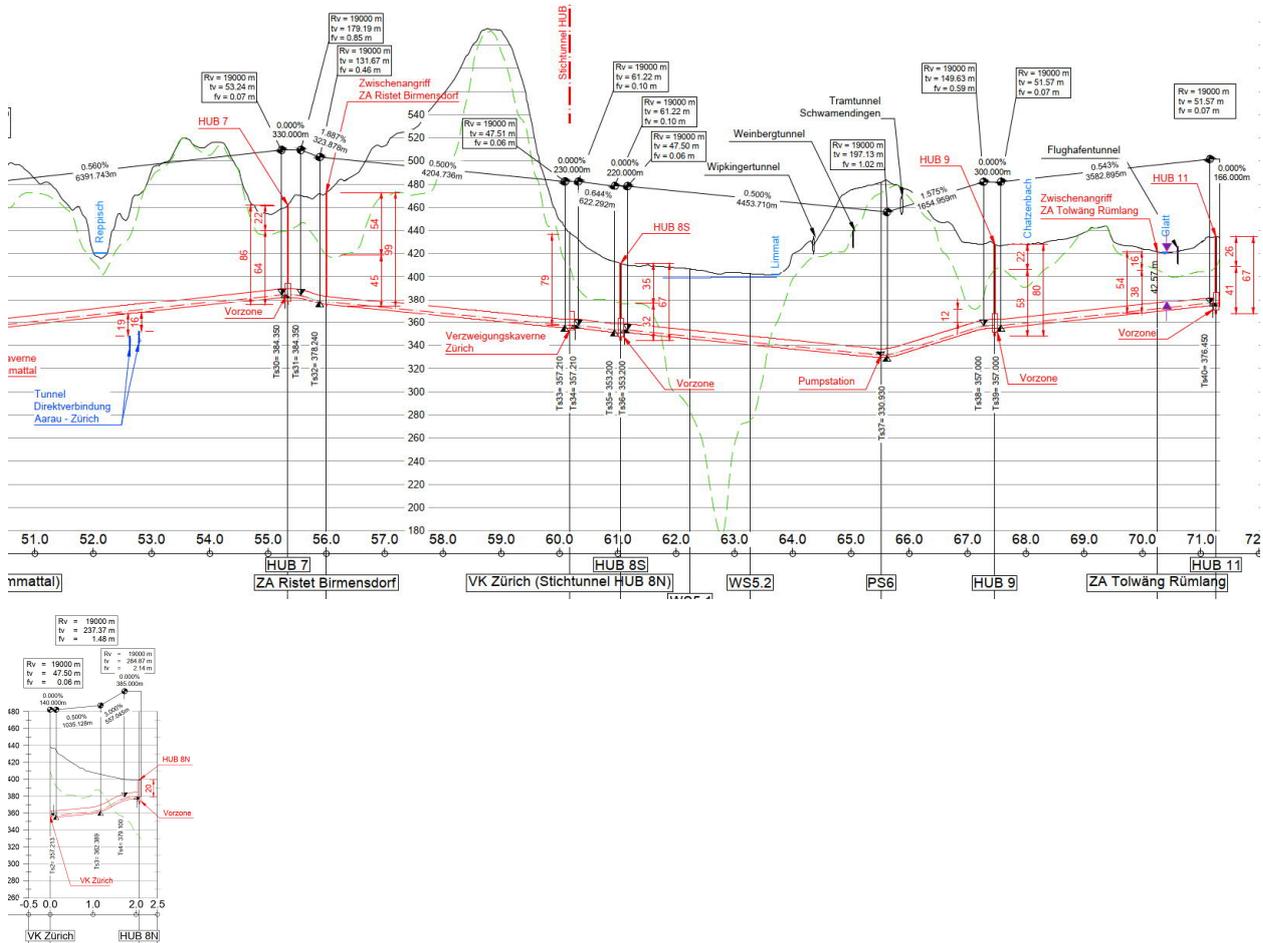


Abbildung 9-17: Längsschnitt der favorisierten vertikalen Linienführung auf der Teilstrecke D.

9.2.4.2 Geologische-hydrogeologische Situation

Vom Zwischenangriff Ristet Birmensdorf aus verläuft der Tunnel im Bereich zwischen dem Urdorf-Tal und dem Limmattal (Abbildung 9-18 und Abbildung 9-19) in der Oberen Süsswassermolasse (Miozän, Burdigalien - Serravallien). Die OSM besteht aus Wechsellagerungen von terrestrischen Sandsteinen, Mergelsandsteinen sowie karbonatreichen Sandsteinen [32]. Es

Es ist anzustreben die Tiefenlage der Linienführung im Bereich Querung des Limmattals in den Stauer-Sedimenten zu platzieren (resp. unterhalb der Stauer-Kote). Diese werden in einer Tiefe von 25- 35 m (377-387 m ü. M.) erwartet. Ausserdem soll aufgrund von vorhandenen Objekten im Baugrund und aufgrund der Unterfahrung grosser Bauwerke (Setzungsproblematik) möglichst eine tiefe Linienführung im Bereich D angestrebt werden.

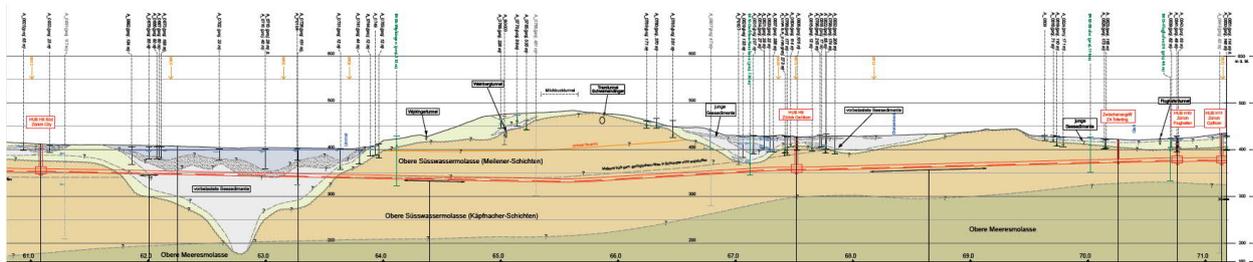


Abbildung 9-20 Geologisches Längsprofil der favorisierten Variante zwischen dem Hub 8 Zürich City Süd und dem Hub 11 Opfikon (Längsprofil Ost in der Beilage).

Der Fusspunkt von Hub 9 Zürich Oerlikon liegt günstig und relativ tief im Molassefels der oberen Süsswassermolasse (UK Kaverne bei ca. -80 m), damit die gesamte Strecke zwischen Hub 10 Zürich Flughafen und dem Eintritt in die Stauer-Sedimente des Limmattal in den Fels zu liegen kommt (Abbildung 9-20).

Für den Bau des Hub 9 ist die quartäre Talfüllung des hydrogeologischen Abschnitts Oerlikon relevant. Sie besteht aus Seeablagerungen, Schottern, sandigen Deltaablagerungen und Moräneablagerungen uneinheitlicher Zusammensetzung und Alters [28]. Gemäss geologischer Karte [34] stehen im Zentrum des Abschnitts oberflächlich Verlandungssedimente an und im Süden Moräne. Der Felsuntergrund wird durch die Sandsteine und Mergel der Oberen Süsswassermolasse gebildet.

Der zentrale Bereich des Abschnitts liegt über dem Grundwasservorkommen von Oerlikon. Als Grundwasserleiter wirken die oberflächennahen, späteiszeitlichen Rückzugsschotter geringer Mächtigkeit [28]. Die darunterliegenden Seeablagerungen mit Moränenmaterial bilden den Grundwasserstauer. Die Mächtigkeit der grundwasserführenden Schotter ist grösstenteils kleiner als 5 m. Der Grundwasserspiegel liegt im Projektabschnitt bei 425 - 440 m ü. M. (ca. 3 - 10 m u.T.) Das Grundwasser fliesst generell Richtung Nordosten [30]. Es gibt zwei Zuflüsse zum Grundwasservorkommen von Oerlikon: einerseits von Westen vom Furttal her und andererseits von Süden von Wipkingen her.

Ausserdem gibt es im Abschnitt Zürich Oerlikon ein tieferliegendes, teils artesisch gespanntes Grundwasservorkommen in Schotterablagerungen innerhalb der Seeablagerungen [30]. Die laterale und vertikale Ausdehnung ist nicht bekannt.

Vom Zwischenangriff Tolwäng Rümlang im Glattal wird in konventionellen Vortrieb Hub 10 im Fels erschlossen. Der Felsuntergrund wird durch die Sandsteine und Mergel der Oberen Süsswassermolasse gebildet und steht im Abschnitt in einer Tiefe von maximal ca. 30 m u. T. (390 m ü. M.) an [30]. Der hydrogeologische Abschnitt Zürich Flughafen ist relevant für den Bau des Zwischenangriffs Tolwäng und des Hub 10 und umfasst die quartäre Talfüllung bestehend aus Seebodenlehmen, Schottern und Moräneablagerungen [28]. Der Felsuntergrund wird durch die Sandsteine und Mergel der Oberen Süsswassermolasse gebildet und steht im Abschnitt in einer Tiefe von maximal ca. 30 m u. T. (390 m ü. M.) an [30]. Im Südwesten des Abschnitts (Autobahnausfahrt Zürich-Seebach) reicht die Molasse an die Oberfläche (ca. 440 m ü. M.) [34]. Der nordöstliche Bereich des Abschnitts liegt am westlichen Rand des Grundwasservorkommens von Wallisellen [30]. Die Schotter agieren als Grundwasserleiter. Die Mächtigkeit des Grundwasserleiters ist geringmächtig (< 2 m) bis mittel (2 - 10 m). Der Grundwasserspiegel liegt bei ca. 425 m ü. M. (ca. 5 - 10 m u. T.). Das Grundwasser strömt generell Richtung Westen.

Im Bereich des Bahnhofs Glattbrugg ist ein weiteres Grundwasservorkommen kartiert, jedoch ohne Angabe des Grundwasserspiegels [30]. Bei Bohrungen im Bereich der Hub-Variante

H10a wurden stark gespannte Wasserzutritte in verschwemmten Moräneablagerungen festgestellt [35]. In den restlichen Bereichen ist kein Grundwasser zu erwarten.

9.2.4.3 Hindernisse im Untergrund

Im Bereich des Tunnels befinden sich folgende unterirdische Infrastruktur-Anlagen:

- Zwischen Altstetten und Oerlikon verläuft der CST-Tunnel auf dem gesamten Abschnitt deutlich unterhalb der bestehenden Infrastrukturen (Bahn- und Strassentunnels, Versorgungsstollen, etc.) und tangiert diese somit nicht.
- Der Flughafen-Tunnel der SBB wird westlich des Hubs Zürich Flughafen in ca. 40 m Tiefe mit einem Abstand von ca. 30 m unterquert und wird somit nicht tangiert.
- Der Tramtunnel Schwamendingen wird mit einem Abstand von ca. 100 m unterquert und wird somit nicht tangiert.

9.2.5 Korridor oberes Glattal

9.2.5.1 Linienführung

Für einen alternativen Anschluss der Ostschweiz an das Tunnelsystem der ersten Teilstrecke im Raum des oberen Glattals führt der Tunnel ab einer Verzweigungskaverne im Raum Irchel entlang der Nordflanke des Zürichbergs durch den Molassefels der Oberen Süsswassermolasse und biegt westlich von Stettbach nordöstlich in Richtung Glattzentrum/Brüttisellerkreuz ab (Abbildung 9-15 und Abbildung 9-22). Der Tunnel verläuft in rund 60 m Tiefe in den Stauersedimenten der quartären Talfüllung.

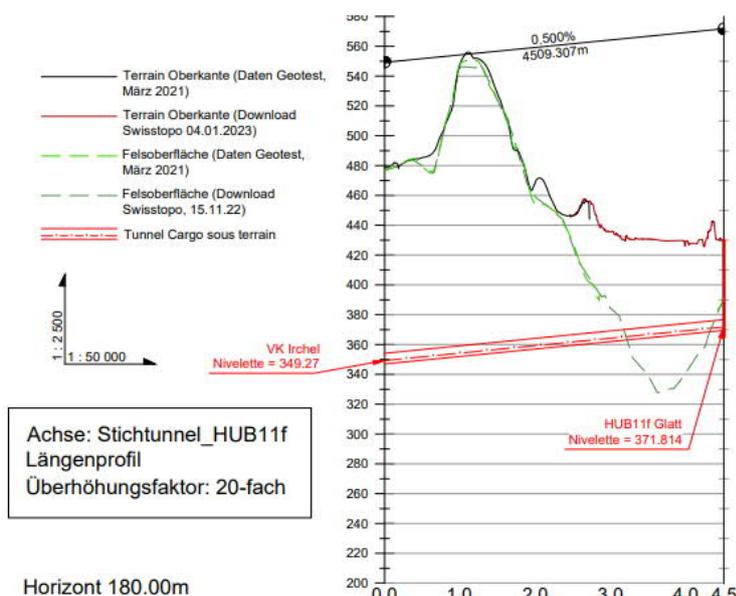


Abbildung 9-21 Längsschnitt der vertikalen Linienführung im Oberen Glattal

9.2.5.2 Geologische-hydrogeologische Situation

Die quartäre Talfüllung des Glattals besteht aus Seeablagerungen, Schottern, sandigen Deltaablagerungen und Moränenablagerungen uneinheitlicher Zusammensetzung und Alters (Abbildung 9-22) [36]. Gemäss geologischer Karte [37] stehen stellenweise oberflächlich Verlandungssedimente an. Der Felsuntergrund wird durch die Sandsteine und Mergel der Oberen Süsswassermolasse gebildet. Die Lockergesteinsmächtigkeit ist in diesem Abschnitt meist gross und beträgt gemäss modellierter Felsoberfläche bis zu ca. 140 m.

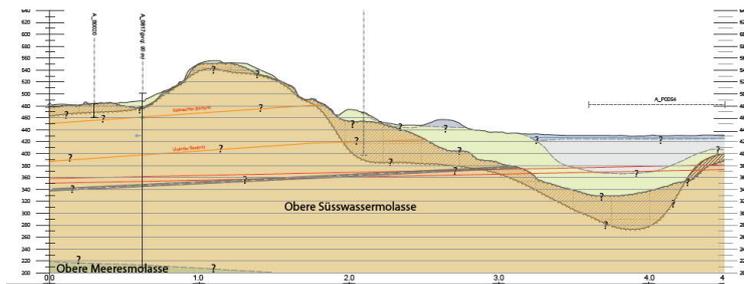


Abbildung 9-22 Geologisches Längsprofil Stichtunnel Glattal zwischen der Verzweigung Irchel und dem Hub 11 Dietlikon (Längsprofil Dietlikon in der Beilage).

Im Südwesten des Abschnitts (südlich von Schwamendingen) reicht die Molasse an die Oberfläche (ca. 460 m ü. M.) und steigt gegen den Zürichberg steil an.

Der zentrale Bereich des Abschnitts liegt über dem Grundwasservorkommen von Dübendorf. Als Grundwasserleiter wirken die oberflächennahen, späteiszeitlichen Rückzugsschotter geringer Mächtigkeit. Die darunterliegenden Seeablagerungen bilden den lokalen Grundwasserstauer. Die Mächtigkeit ist grösstenteils kleiner als 5 m, mit Ausnahme einer lokalen Vertiefung (max. 17 m Grundwasser). Der Grundwasserspiegel liegt im Projektabschnitt bei 425 – 431 m ü. M. (ca. 3 – 5 m u. T.) Das Grundwasser fliesst generell mit einem Gefälle von ca. 0.7 % Richtung Nord-Nordwest. Stromabwärts flacht das Gefälle ab. Die Grundwasserneubildung erfolgt durch Niederschlag, Infiltration von Oberflächengewässern (Glatt und Chriesbach) sowie Zusickerung von Hangwasser.

Im östlichen Bereich des Abschnitts gibt es in tieferliegenden Schotterablagerungen ein tiefes Grundwasservorkommen mit teilweise artesisch gespanntem Grundwasserspiegel. Als stauende Schichten agieren Seeablagerungen und Moräne. Die Oberkante dieses Grundwasservorkommens liegt in ca. 10 – 20 m Tiefe.

9.2.5.3 Hindernisse im Untergrund

Im Bereich des Tunnels befinden sich folgende unterirdische Infrastruktur-Anlagen:

- Der Tramtunnel Schwammendingen wird mit einem Abstand von ca. 100 m unterquert und wird somit nicht tangiert.
- Unterquerung der Glatt am Ostende des Korridors mit einer minimalen Überdeckung von ca. 40 m. Die Glatt wird somit nicht tangiert.

9.2.6 Vortriebskonzept

Das Vortriebskonzept beruht auf einer grösstmöglichen Entflechtung der Tunnelbaustellen von den Bautätigkeiten auf den Hub Arealen. Dadurch sollen die Auswirkungen der Bauaktivitäten auf die bestehenden Logistikaktivitäten minimiert und für die Erstellung der Hochbauten mehr Zeit zur Verfügung stehen. Der Hochbau kann unmittelbar nach Fertigstellung des Schachts auf das Tunnelniveau hinunter begonnen werden und es muss nicht auf den Abschluss des Tunnelvortriebs und den Rückbau der Baulogistik gewartet werden. Die Bauzeit auf den Hub-Arealen reduziert sich dadurch um ca. 3 Jahre. Die Vortriebsabschnitte im Tunnel können mit einem derartig entflechteten Konzept verlängert werden und durch die Platzierung der Zwischenangriffe ausserhalb des Siedlungsraums ist ein Durchlaufbetrieb in drei Schichten eher bewilligungsfähig. Somit können die Bauzeit und die Anzahl gleichzeitiger Vortriebe reduziert werden. Die Konzentration auf weniger Tunnelbaustellen erlaubt eine effizientere Materialbewirtschaftung mit einer voraussichtlich erhöhten Wiederverwertung des Materials im Projekt. Liegen die Tunnelbaustellen auf den Hub-Parzellen, so ist aufgrund der engen Platzverhältnissen ein sofortiger Abtransport des Ausbruchmaterials nach einer ersten Triage zu geeigneten Verwertungs- und Ablagerungsstellen nötig. Betrieblich überwiegen die Vorteile der entflechteten Baustellen für Tunnel und Hub, müssen jedoch einer Interessensabwägung der zusätzlichen (temporären) Beanspruchung von Boden standhalten.

Der Haupttunnel wird vorwiegend maschinell mit Tunnelbohrmaschinen (TBM) ausgebrochen und mit einem einschaligen Tübbingausbau gesichert, abgedichtet und ausgebaut. Bei wechselnden Bedingungen zwischen Fels und Lockergestein werden Multi-Mode-Schildmaschinen, bei reinen Felsstrecken Schildmaschinen eingesetzt.

Konventionell ausgebrochen werden alle Schachtbauwerke für Hubs und Zwischenangriffe, die Aufweitungen am Schachtfuss, die Verzweigungsbauwerke und die Stichtunnels zum Hub 6 Spreitenbach sowie die Verlängerung ab dem ZA Tolwäng Rümlang zu den Hubs 10 Zürich Flughafen und Hub 11 Zürich Opfikon. Die Sicherung erfolgt mit einer Spritzbetonschale und Systemankerung (Mörtelanker). Der Innenausbau besteht aus einer Ortbetoninnenschale mit Abdichtungsfolie.

Tabelle 9-1 stellt das Vortriebskonzept dar. Die Bezeichnungen deuten auf die Vortriebsart maschinell mit einer Tunnelbohrmaschine «TBM» oder konventionell «KV» hin und sind von West nach Ost durchgehend nummeriert.

In der nächsten Projektphase sollen einerseits weitere Optimierungen aufgrund von zusätzlichen geologischen Untersuchungen sowie hinsichtlich der Bauleistungen (Materialtransport, Flächenbedarf, Installationen) und Bauzeit vorgenommen werden.

Tabelle 9-1 Vortriebskonzept, VK = Verzweigungskaverne, Mix = TBM für Lockergestein und Fels

| Vortrieb Nr. und Art | Bereich | Vortriebsrichtung | Beschrieb |
|----------------------|--|-------------------|---|
| TBM1 (Mix) | ZA Neuendorf - ZA Bornfeld | Ost | Lockergestein - Fels (Oberer/Unterer Malm) (Vortrieb ggf. in umgekehrter Richtung) Ca. 8.0 km |
| TBM2 (Mix) | ZA Dulliken - ZA Bornfeld | West | Fels (USM) - Fels (Oberer Malm) - Fels (Unterer Malm) - Lockergestein - Fels (Unterer Malm) Ca. 7.9 km |
| TBM3 (Fels) | ZA Dulliken - Hub 4 Suhr | Ost | Reiner Felsvortrieb: Molasse (USM) Ca. 10.9 km |
| TBM4 (Mix) | ZA Hendschiken - Hub 4 Suhr | West | Fels (USM) - Lockergestein - Fels (USM) Ca. 10.3 km |
| TBM5 (Mix) | ZA Hendschiken - VK Limmattal | Ost | Fels (USM) - Lockergestein - Fels (USM/OMM) - Lockergestein - Fels (USM) Ca. 11.7 km |
| KV1 (Fels) | ZA Limmattal - VK Limmattal | West | Reiner Felsvortrieb: Molasse (SM/OMM) Ca. 1.5 km |
| KV2 (Mix) | VK Limmattal - Hub 6 Spreitenbach | | Fels (OMM) - Fels (USM) - Lockergestein Ca. 2.3 km |
| TBM6 (Fels) | ZA Ristet Birmensdorf - VK Limmattal | West | Reiner Felsvortrieb: Molasse (OSM / OMM) Ca. 7.3 km |
| TBM7 (Fels) | ZA Ristet Birmensdorf - VK Zürich - Hub 8 Zürich City Nord | Ost | Reiner Felsvortrieb: Molasse (OSM) Ca. 6.3 km |
| TBM8 (Mix) | ZA Tolwäng Rümlang - VK Zürich | West | Fels (OSM) - Lockergestein - Fels (OSM) Ca. 10.0 km |
| KV3 (Fels) | ZA Tolwäng Rümlang - Hub 11 Opfikon | Ost | Reiner Felsvortrieb: Molasse (OSM) Ca. 0.9 km |

9.2.7 Flächenbedarf für die Baustellen / Installationsplätze für Hub und Zwischenangriffe

Für jeden Hub und jeden Zwischenangriff wurden die Bandbreiten des erforderlichen Flächenbedarfs für Installationsplätze abgeschätzt und der auf dem Areal verfügbaren Flächen gegenübergestellt.

Bei den angenommenen Flächen handelt es sich um Indikativwerte, welche mit einer Genauigkeit von $\pm 30\%$ behaftet sind. Je nach Lage der Hubs und den zur Verfügung stehenden Flächen sind in den nächsten Projektphasen Anpassungen entsprechend vorzusehen.

Die ermittelten Installationsflächen beziehen sich auf den für den Untertagbau erforderlichen Platzbedarf. Es ist anzunehmen, dass sich die erforderlichen Installationsplätze für den Bau der Hubs und die Installation der mechatronischen Anlagen mit denjenigen für den Untertagbau überschneiden und aufgrund der zeitlichen Staffelung der Bauaktivitäten Synergiepotentiale bestehen. Insgesamt ist jedoch eher mit einem insgesamt grösseren Flächenbedarf zu rechnen.

Auf den Installationsplätzen wird jeweils eine Fläche für die Lagerung des Ausbruchsmaterials und im Falle eines maschinellen Vortriebs für die Lagerung der Tübbinge vorgesehen. In dieser Schätzung wird angenommen, dass die Tübbinge extern produziert und per Bahn zu den Tunnelbaustellen (Zwischenangriffen) geliefert werden.

Die für den Materialtransport erforderlichen Einrichtungen (Förderbänder, Verladestationen) werden hier nur auf dem Gelände des Installationsplatzes berücksichtigt, wobei die erforderlichen Trassenkapazitäten auf den Gleisen nicht geprüft wurden und im weiteren Projektverlauf geklärt werden müssen. Ausserhalb der Installationsplätze sind keine Flächen für Förderbänder und die Anschlüsse zusätzlicher Gleise berücksichtigt. Dies ist schematisch in der nachfolgenden Skizze illustriert.

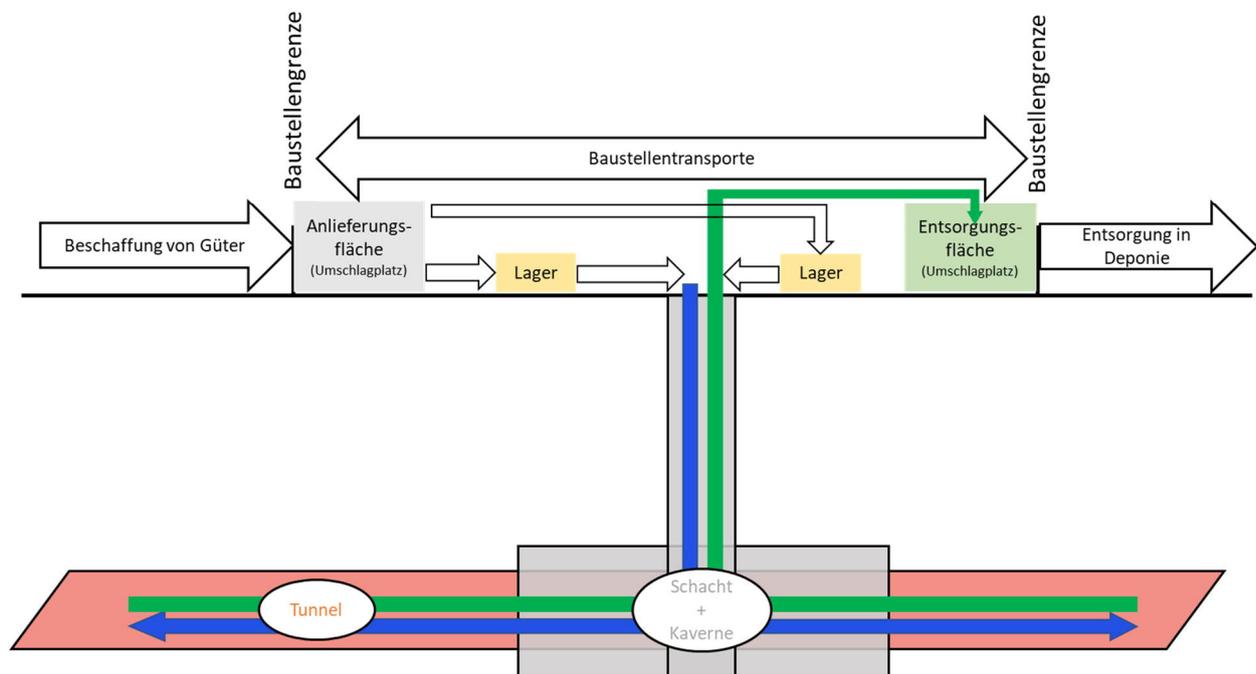


Abbildung 9-23 Schematische Darstellung der Baulogistik für die Bauwerke unter Tag

Anhand des Vortriebskonzepts (Abschnitt 9.2.6) wurden für jeden Hub und Zwischenangriff die vorgesehenen Bautätigkeiten identifiziert. Darauf erfolgte die Abschätzung der erforderlichen Flächen für die jeweiligen Installationsplätze.

Auf den Baustelleninstallationsflächen werden im Wesentlichen Zwischenlagerflächen für das Ausbruchsmaterial und die Tübbinge, allfällige Materialaufbereitungsanlagen, Baubüros, Werkstätten, Kantine und Unterkünfte für das Baustellenpersonal untergebracht. An der

Oberfläche befinden sich Absetzbecken und Neutralisationsanlagen, Separationsanlagen beim maschinellen Lockergesteinsvortrieb sowie im Falle von Sprengvortrieb beispielsweise eine Denitrifikationsanlage. Für die Mannschaftseinrichtungen werden ausschliesslich Tagesunterkünfte, Büros, Kantine etc. berücksichtigt, jedoch keine Wohn- und Schlafräume.

In Tabelle 9-2 sind die ermittelten Flächen für die Baustelleninstallationen ausgewiesen. In der weiteren Projektierung sind diese standortspezifisch zu verifizieren und mögliche Optimierungen (z.B. just-in-time Lieferung von Tübbing, täglicher Abtransport des anfallenden Ausbruchmaterials, Stapelung von Mannschaftseinrichtungen etc.) zur Minimierung des Flächenbedarfs zu identifizieren.

In Tabelle 9-2 sind die erforderlichen Flächen pro Installationsplatz abgebildet.

Tabelle 9-2 Zusammenstellung des erforderlichen Flächenbedarfs für die Installationsplätze, in [m²]

| | Umfang Bauarbeiten | Ermittelte Flächen [m ²] |
|--|---|--------------------------------------|
| Hauptinstallationsplätze | | |
| ZA Neuendorf | Vortrieb Haupttunnel | 34'000 |
| ZA Bornfeld | | 20'000 |
| ZA Ruttigen/Sandgrueb | | 10'000 |
| ZA Dulliken | | 47'000 |
| ZA Hendschiken | | 44'000 |
| ZA Ristet Birmensdorf | | 44'000 |
| ZA Tolwäng Rümlang | | 37'000 |
| Nebeninstallationsplätze mit Tunnelvortrieb | | |
| ZA Limmattal | Vortrieb Stichtunnel | 32'000 |
| Nebeninstallationsplätze ohne Tunnelvortrieb | | |
| Hub 1 | Bau der Hubs (Tagbau oder Schachtbau, inkl. Tunnelaufweitungen) | 6'900 |
| Hub 2 | | 4'600 |
| Hub 3 | | 9'000 |
| Hub 4 | | 7'600 |
| Hub 5 | | 7'100 |
| Hub 6 | | 7'300 |
| Hub 7 | | 7'500 |
| Hub 8 | | 5'200 |
| Hub 9 | | 7'100 |
| Hub 11 | | 7'300 |

Der Zuwachs des Flächenbedarfs der Zwischenangriffe gegenüber dem Erläuterungsbericht V3 ist damit zu begründen, dass in dieser Iteration der nötige Platz für die Zwischenlager (Boden und Ausbruchmaterial) sowie die Tübbinglager mitgerechnet wurde. Am Hub 4 wird mit mehr Fläche gerechnet, da dort zwei Tunnelbohrmaschinen geborgen werden müssen. Da der Platz auf den Bauparzellen der Hubs 5 und 6 für jegliche Baustelleninstallationen nicht ausreicht, wird auf den umgebenden Raum ausgewichen.

10 Resultate der Standortselektion für die Zwischenangriffe

Gemäss aktuellem Vortriebskonzept (9.2.6) sind mehrere Zwischenangriffe abseits der Hub-Areale entlang der Tunnelstrecke mit den Flächenanforderungen (Kapitel 9.2.7) eines Haupt-Installationsplatzes erforderlich. Im Raum Wartburg/Olten wurde aufgrund der langen Distanz zwischen dem Hub 3 und Hub 4 bereits früh im Planungsprozess eine Standortevaluation durchgeführt. Dasselbe Prozedere erfolgte auch für den Streckenabschnitt zwischen dem Hub 5 Schafisheim und dem Limmattal. Die weiteren Zwischenangriffe wurden ohne Evaluation zur Entflechtung der Tunnelbaustellen von den Hub-Arealen im näheren Umfeld des Hubs identifiziert. Bei der Identifikation notwendiger Zwischenangriffe waren drei Baulegistische Problematiken ausschlaggebend bei der Wahl der Standortregionen. Einerseits die Distanz zwischen den vorgesehenen Hubs, die Weiterprojektierung des Systems CST sowie die Platzverhältnisse bei den Hubs. Folgende aufgeführten Regionen wurden identifiziert.

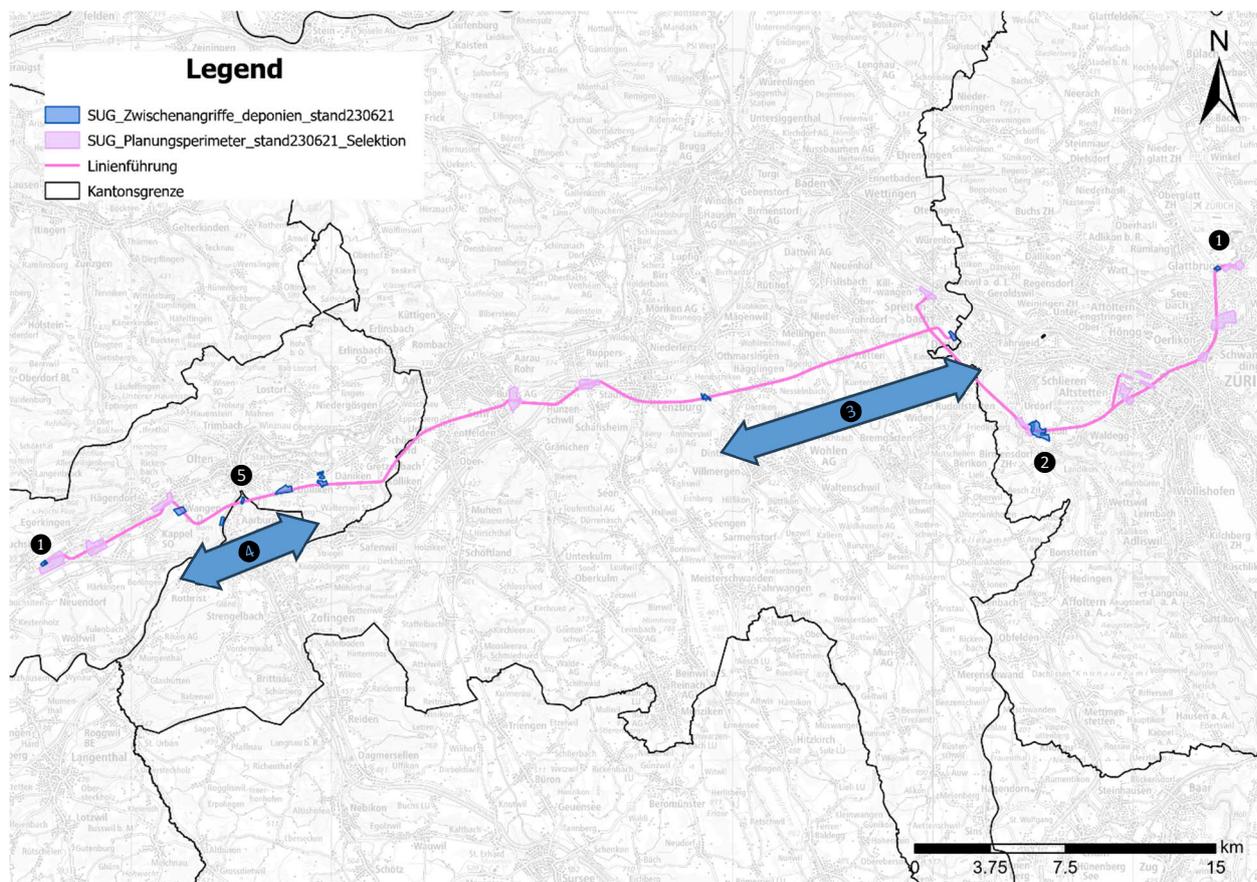


Abbildung 10-1: Suchgebiete für Zwischenangriffe entlang der 1. Teilstrecke Gäu – Zürich Flughafen

- ❶ Standorte Zwischenangriffe an den Endpunkten der 1. Etappe (Neuendorf, Flughafen Zürich): Je ein Zwischenangriff ist an den Endpunkten der 1. Teilstrecke in Neuendorf und beim Flughafen Zürich nötig. Diese sollen beim weiteren Ausbau des Tunnel in Richtung Bern, bzw. die Ostschweiz weiterverwendet werden. Dadurch kann die Netzerweiterung ohne Beeinflussung des Logistikbetriebs im CST-Tunnel bzw. Hub der ersten Teilstrecke erfolgen.
- ❷ Standorte Zwischenangriffe Stadt Zürich: Baulegistisch stellt die Stadt Zürich eine besondere Herausforderung bezüglich Platzverhältnissen, Grundwasser und Emissionen während der Bauphase dar. Um diese zu vermeiden, sind je ein Zwischenangriff nördlich und südlich der Stadt erforderlich. Nördlich der Stadt kann der Vortrieb ab dem Endpunkt der 1. Teilstrecke beim Flughafen erfolgen. Auf der Südseite bieten sich Flächen im Raum Urdorf-Birmensdorf für eine Tunnelbaustelle an.

③ Standorte Zwischenangriffe Schafisheim – Urdorf: Für den Abschnitt zwischen dem Raum Urdorf-Birmensdorf und dem Hub 5 in Schafisheim wurden diverse Optionen geprüft (s. auch Kapitel 1.3). Dabei zeigte sich, dass mit je einem Zwischenangriff im Limmattal und im Bünztal eine optimale Lösung für den Vortrieb und die Baulogistik gefunden werden kann.

④ Standorte Zwischenangriffe Born: Der maschinelle Vortrieb durch die verkarsteten Kalke des Born ist mit erheblichen Risiken verbunden. Kommt alternativ ein konventioneller Vortrieb zur Anwendung, so reduziert sich die Vortriebsleistung um mehr als den Faktor 3, weshalb sich die Bauzeit in diesem Abschnitt gegenüber den übrigen Abschnitten deutlich verlängern würde. Damit alle Vortriebe ungefähr zur selben Zeit fertiggestellt und der Tunnel in Betrieb genommen werden kann, ist bei einem konventionellen Vortrieb für diesen Abschnitt ein zusätzlicher Zwischenangriff im Bereich der Aareklus erforderlich (⑤).

Im Sachplan Unterirdischer Gütertransport (SUG) werden aufgrund der durchgeführten Standortbeurteilung folgende Zwischenangriffe vorgesehen:

Tabelle 10-1: Flächenbedarfe der vorgesehene Zwischenangriffe gemäss SUG.

| Kanton | Variante Zwischenangriff | Flächenbedarf [m ²] temporär | Flächenbedarf [m ²] permanent |
|--------|--------------------------|--|---|
| SO | ZA Neuendorf | 34'000 | 0 |
| | ZA Bornfeld | 20'000 | 0 |
| | ZA Ruttigen | 10'000 | 0 |
| | ZA Dulliken | 47'000 | 3'700 |
| AG | ZA Sandgrueb | 10'000 | 0 |
| | ZA Henschiken | 44'000 | 3'700 |
| | ZA Limmattal | 32'000 | 4'700 |
| ZH | ZA Ristet Birmensdorf | 44'000 | 0 |
| | ZA Tolwäng Rümlang | 37'000 | 0 |

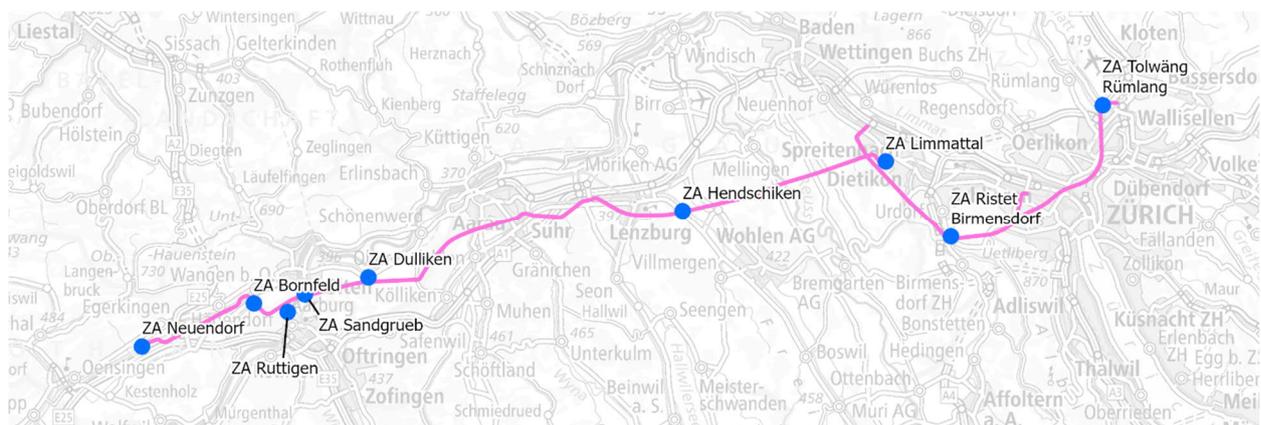


Abbildung 10-2: Übersicht zu den vorgesehene Zwischenangriffen auf der 1. Teilstrecke.

Die detaillierte Beurteilung der vorgesehene Zwischenangriffe ist im Bericht «Dokumentation Variantenstudium Zwischenangriffe» aufgeführt.

11 Resultate der Selektion für Verwertung & Ablagerung

11.1 Vorgehen Bewertung

In den Regionen, wo auf projekteigene Deponien nicht verzichtet werden kann, wurde analog zur Standortevaluation der Hubs und Zwischenangriffe ein mehrstufiges Bewertungsverfahren durchgeführt (Ausschlusskriterien, Grob- und Feinbewertung).

11.1.1 Ausschlusskriterien

In der ersten Prüfung wurden die Standorte gegenüber folgenden vier **Ausschlusskriterien** überprüft:

- Der Standort befindet sich in einer bestehenden Bauzone
- Der Standort verfügt über keinen Bahnanschluss oder ist ab dem nächsten Zwischenangriff nicht innert 2'500 m mit einem Förderband erreichbar
- Die Mindestkapazität von <1 Mio. m³ für projekteigene Deponien (Typ A) ist nicht vorhanden
- Der Standort tangiert ein Grundwasserschutzareal oder -zone S1-S3 oder Naturschutzgebiete von kantonaler Bedeutung

Standorte, welche diese Kriterien nicht erfüllen wurden, nicht weiter beurteilt.

11.1.2 Grobbewertung

Bei Deponien wurde analog zur Bewertung der Hubs eine Grobbewertung durchgeführt mit dem Ziel die notwendigen Kapazitäten und mögliche Anschlüsse (Bahn oder Förderband) zu eruieren. Überall wo die Kapazitäten in den Abbauorten und bei den Anschlüssen (Streckenkapazitäten der Bahn) nicht gewährleistet werden können, müssen projekteigene Deponien in Betracht gezogen werden. Die Grobbewertung wurde sowohl für bestehende als auch projekt eigene Deponien durchgeführt.

Für die Grobbewertung der bestehenden sowie projekteigenen Deponien wurden folgende Kriterien beurteilt:

Tabelle 11-1: Kriterienkatalog und Gewichtung der Grobbewertung

| Kriterium | Gewicht |
|---|---------|
| Fassungsvermögen | 19% |
| Erschliessung | 11% |
| Gleisanschluss oder Förderbanderschliessung | 18% |
| Einsehbarkeit / Distanz zu Wohngebiet | 9% |
| Verwertung oder Deponierung | 15% |
| Nutzungskonflikte | 8% |
| Annahmekapazität / Einbau | 20% |

Es wurde der Erfüllungsgrad von sieben Kriterien auf einer Skala von 0 bis 3 (0 = nicht erfüllt; 1 = wenig; 2 = befriedigend; 3 = sehr gut) qualitativ bewertet. Jede der vier Bewertungsstufen wurde pro Indikator mit präzisierenden Angaben ergänzt, um die Bewertung zu objektivieren.

Die Bewertung der Standorte wurde von jeweils 5 Experten aus verschiedenen Fachrichtungen (Raumplanung, Tunnelbau, Materialbewirtschaftung/Ablagerung, Umwelt) vorgenommen. Die Gewichtung der Kriterien basiert auf dem Mittelwert der individuellen Rangfolge der Wichtigkeit aus Sicht der Experten. Die Punktzahlen wurden pro Indikator mit der Gewichtung jedes Indikators verrechnet und am Schluss wurde der Mittelwert berechnet, damit jedes Areal einen Wert zwischen 0 und 3 erhält.

11.1.3 Feinbewertung

Für die Feinbewertung wurde ein Katalog mit 20 Kriterien definiert (Tabelle 11-2). Die Kriterien wurden so gewählt, dass die Kriterien zu 25% die Innensicht von CST (Wirtschaft: Markt, Betrieb, Realisierbarkeit) und zu 75% die Aussensicht (Gesellschaft und Umwelt: Erschliessung, Raum und Umwelt) repräsentieren (Abbildung 11-1).

Alle 20 Kriterien sind mit genau 5% gleich stark gewichtet. Jede der vier Bewertungsstufen wurde pro Indikator mit präzisierenden Angaben ergänzt. Details zu den Bewertungsstufen der Feinbewertung sind im Anhang B ersichtlich.

Tabelle 11-2: Kriterienkatalog der Feinbewertung

| Aspekt | Kriterium |
|--------------|--|
| Wirtschaft | Bodennutzungseffizienz (Grundfläche zu Volumen) |
| | Nutzbar für weitere Ausbauschritte von CST oder Typ B |
| | Betriebsabläufe inkl. temporäre Depots für Boden |
| | Komplexität der Anlieferung (Förderbandstrecke) |
| | Komplexität des Einbaus |
| Gesellschaft | Anschluss an Schiene |
| | Verfügbare Kapazität auf Zugängen |
| | Erschwernisse auf Zufahrten |
| | Lärmbelastung |
| | Übereinstimmung mit anderen Planungen auf Stufe Bund, Kantonen und Gemeinden |
| Umwelt | Grundwasser |
| | Oberflächengewässer |
| | Überflutungsgefahr |
| | Natur- und Landschaftsschutzgebiete |
| | Altlasten-Standort (KbS) |
| | Geologie / Baugrund |
| | Archäologische Zonen |
| | Geschütztes Ortsbild / Denkmalschutz |
| | Fruchtfolgefläche |
| | Wald |

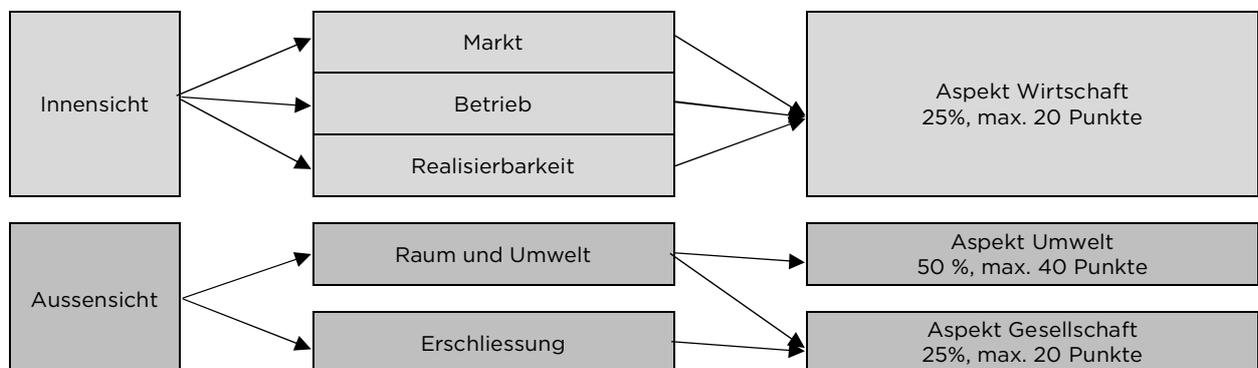


Abbildung 11-1: Aufteilung der Kriteriengewichtung für die Feinbewertung

Unter der Berücksichtigung der Verfügbarkeit und Bereitschaft des Eigentümers wird nach der Bewertung eine Standortempfehlung formuliert.

In der weiteren Planung müssen die potentiellen Standorte in einer Vernehmlassung mit den Gemeinden und Grundeigentümern weiter definiert werden. Im vorliegenden Bericht wird eine Standortempfehlung abgegeben. Die Sicherung der Standorte erfolgt im Plangenehmigungsverfahren.

Basierend auf dem Ergebnis der Bewertungen sowie der Verfügbarkeit werden die Standorte als «favorisiert» (Standortempfehlung), «weiter verfolgen / prüfen» oder «zurückgestellt» klassifiziert. Bei den favorisierten Standorten handelt es sich nicht zwingend um die Variante mit der höchsten Punktzahl aus der Feinbewertung, jedoch um jene mit der höchsten Planungssicherheit.

11.2 Bestehende Ablagerungsstandorte

Im Rahmen der Arbeiten zur Standortevaluation für die Ablagerung von Ausbruchmaterial von 2021 [38] wurden aus insgesamt 70 betrachteten Standorten, 13 bestehende potenzielle Ablagerungsstandorte für die Weiterverfolgung im Rahmen des Vorprojekts definiert. Zwei davon befinden sich im Kanton Bern, fünf im Kanton Solothurn und sechs im Kanton Aargau. Im Kanton Zürich wurden damals keine geeigneten bestehenden Standorte gefunden. Im weiteren Verlauf der Planung kamen zusätzliche Standorte im Kanton Waadt, Graubünden und Thurgau hinzu.

Die detaillierten Standortevaluationen sind in der Dokumentation Evaluation Ablagerungsstandorte aufgeführt. Nachfolgend werden lediglich die Resultate dieser Studie tabellarisch zusammengefasst.

11.2.1 Kanton Bern

Im Kanton Bern wurden drei bestehende Ablagerungsstandorte identifiziert, welche mit dem Bauablauf von CST vereinbar sind.

Tabelle 11-3: Standorte Kanton Bern. * Bahnanschluss bereits vorhanden. *Kursiv:* Empfohlene Abbaustandorte

| Standort-Variante | Ablagerungsvolumen | Materialtyp | Zwischenangriff / Hub | Punkte |
|-------------------------------|--------------------|-------------|-----------------------|--------|
| Steinbruch La Charruque* | > 0.5 Mio | Typ A | ZA Neuendorf | 2,42 |
| Kieswerk Niederbipp | - | Typ A | ZA Neuendorf | 2,09 |
| Kieswerk Bürgergemeinde Wynau | - | Typ B | ZA Neuendorf | 1,06 |

Die bestehenden Deponien, insbesondere die Deponie La Charruque im Kanton Bern können ergänzend hinzugezogen werden, sind jedoch aus Sicht Projekt eher ungeeignet, da besser Alternativen im Kanton Solothurn vorhanden sind, welche sich näher am Projekt befinden.

11.2.2 Kanton Solothurn

Im Kanton Solothurn wurden neun bestehende Abbau- und Ablagerungsstandorte identifiziert, welche mit dem Bauablauf von CST vereinbar sind.

Tabelle 11-4: Standorte Kanton Solothurn. *Bahnanschluss bereits vorhanden. *Kursiv:* Empfohlene Abbaustandorte

| Standort-Variante | Ablagerungsvolumen [Mio. m ³ _{fest}] | Materialtyp | Zwischenangriff / Hub | Punkte |
|------------------------|---|-------------|-----------------------|--------|
| Deponie Attisholz-wald | - | Typ B | ZA Neuendorf | 1,53 |
| Deponie Aebisholz | - | Typ B | ZA Neuendorf | 1,44 |

| Standort-Variante | Ablagerungsvolumen [Mio. m ³ _{fest}] | Materi- altyp | Zwischenangriff / Hub | Punkte |
|--------------------------------------|--|------------------|---|--------|
| <i>Steinbruch Vorberg Egerkingen</i> | >0.5 | Typ A | ZA Neuendorf | 1,94 |
| <i>Kiesgrube Forenbahn</i> | 0.1-0.5 | Typ A | ZA Neuendorf | 1,84 |
| <i>Steinbruch Born</i> | 0.1-0.5 | Typ A | ZA Bornfeld, ZA Ruttigen, ZA Sandgrueb | 1,71 |
| Deponie Erlimoos | - | Typ B | ZA Bornfeld, ZA Ruttigen, ZA Sandgrueb | 1,29 |
| Deponie Weid | - | Typ B | ZA Bornfeld, ZA Ruttigen, ZA Sandgrueb | 1,24 |
| <i>Kiesgrube Hard Dulliken</i> | 0.1-0.5 | Typ A | ZA Dulliken | 2,20 |
| <i>Kiesgrube Studenweid Däniken</i> | 0.1-0.5 | Typ A | ZA Dulliken | 2,20 |

Die beiden Kieswerke in Dulliken haben nicht das Volumen und Kapazität das vollständige Material welches beim ZA Dulliken anfällt (ca. 1.7 Mio m³ fest gegenüber vorhandenen Volumen von max. 1.0 Mio m³ fest). Ebenfalls ist aufgrund der Koodination mit dem Kieswerk eine limitierte Annahmekapazität vorhanden. Zusätzlich ist das SBB Netz in dieser Region am Knoten Oltern bereits stark ausgelastet und erlaubt einzig Transporte in Richtung Osten. Für den zuverlässigen Bauablauf ist hier eine projekteigene Deponie vorgesehen.

Ab dem ZA Dulliken erfolgen wichtige Vortriebe in jeweils zwei Richtungen. Dies führt zu sehr grossen Ausbruchmengen (4'200 m³ lose pro Arbeitstag). Damit der Bauablauf kontinuierlich aufrechterhalten und Kapazitätsengpässe bei den Abnahmestellen kompensiert werden können, ist in der Nähe dieses Zwischenangriffs eine projekteigene Deponie (Typ A) vorzusehen. Diese kann nur einen Teil des anfallenden Tunnelausbruchs in Spitzenzeiten aufnehmen. Sie ermöglicht jedoch, dass geringere temporäre Zwischenlagerflächen bereitgestellt werden müssen.

11.2.3 Kanton Aargau

Im Kanton Aargau wurden zwölf bestehende Ablagerungsstandorte identifiziert

Tabelle 11-5: Standorte Kanton Aargau. * Bahnanschluss bereits vorhanden. *Kursiv*: Empfohlene Abbaustandorte

| Standort-Variante | Ablagerungsvolumen [Mio. m ³ fest] | Materi- altyp | Zwischenangriff / Hub | Punkte |
|----------------------------------|--|------------------|--|--------|
| <i>Kieswerk Gränichen</i> | 0.1-0.5 | Typ A | Hub 4 Suhr | 1,69 |
| Deponie Emmet | - | Typ B | ZA Hendschiken | 1,22 |
| <i>Kiesgrube Buech-Steiacher</i> | >0.5 | Typ A | Hub 5 Schafisheim | 1,54 |
| <i>Kiesgrube Schafisheim</i> | 0.1-0.5 | Typ A | Hub 5 Schafisheim | 2,10 |
| <i>Kiesgrube Lenz</i> | 0.1-0.5 | Typ A | ZA Hendschiken | 2,21 |
| <i>Steinbruch JCF*</i> | - | Typ A | ZA Hendschiken / ZA Limmattal / Hub 4 Suhr | 2,41 |
| <i>Steinbruch Oberegg</i> | - | Typ A | ZA Hendschiken | 2,18 |
| <i>Kiesgrube Mägenwil</i> | 0.1-0.5 | Typ A | ZA Hendschiken | 2,10 |
| <i>Kiesgrube Birr</i> | 0.1-0.5 | Typ A | ZA Hendschiken | 2,25 |
| <i>Kiesgrube Mülligen/Lupfig</i> | - | Typ A | ZA Hendschiken | 1,84 |

| Standort-Variante | Ablagerungsvolumen [Mio. m ³ fest] | Materialtyp | Zwischenangriff / Hub | Punkte |
|------------------------------|---|-------------|-----------------------|--------|
| Tägerhard Kies | 0.1-0.5 | Typ A | ZA Limmattal | 2,34 |
| <i>Steinbruch Grabenkopf</i> | | Typ A | ZA Hendschiken | 1,77 |

Die beiden Kieswerke in Dulliken haben nicht das Volumen und Kapazität das vollständige Material welches beim ZA Dulliken anfällt (ca. 1.7 Mio m³ fest gegenüber vorhandenen Volumen von max. 1. Mio m³ fest). Ebenfalls ist aufgrund der Koodination mit dem Kieswerk eine limitierte Annahmekapazität vorhanden. Zusätzlich ist das SBB Netz in dieser Region am Knoten Oltern bereits stark ausgelastet und erlaubt einzig Transporte in Richtung Osten. Für den zuverlässigen Bauablauf ist hier eine projekteigene Deponie vorgesehen.

Ab dem ZA Dulliken erfolgen wichtige Vortriebe in jeweils zwei Richtungen. Dies führt zu sehr grossen Ausbruchmengen (4'200 m³ lose pro Arbeitstag). Damit der Bauablauf kontinuierlich aufrechterhalten und Kapazitätsengpässe bei den Abnahmestellen kompensiert werden können, ist in der Nähe dieses Zwischenangriffs eine projekteigene Deponie (Typ A) vorzusehen. Diese kann nur einen Teil des anfallenden Tunnelausbruchs in Spitzenzeiten aufnehmen. Sie ermöglicht jedoch, dass geringere temporäre Zwischenlagerflächen bereitgestellt werden müssen.

11.2.4 Kanton Zürich

Im Kanton Zürich muss per 1. Juli 2021 sauberes Aushub- und Ausbruchmaterial aus Baugruben mit einem Volumen von über 25'000 m³ fest zwingend per Bahn abtransportiert werden [39]. Dies trifft auf alle Zwischenangriffe / Hubs im Kanton Zürich zu. Ein Abtransport per Bahn / Förderband von unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial ist daher zwingend. Hier werden daher nur Standorte mit Bahnanschluss berücksichtigt.

Im Kanton Zürich wurden sieben bestehende Ablagerungsstandorte identifiziert

Tabelle 11-6: Standorte Kanton Zürich. * Bahnanschluss bereits vorhanden. *Kursiv*: Empfohlene Abbaustandorte

| Standort-Variante | Ablagerungsvolumen [m ³ fest] | Materialtyp | Zwischenangriff / Hub | Punkte |
|---------------------------|--|-------------|---|--------|
| Deponie Chrüzlen | | Typ B | Hub 8 Nord, Hub 8 Süd, Hub 9 Oerlikon | 1,14 |
| <i>Deponie Chalberhau</i> | | Typ B | Hub 8 Nord, Hub 8 Süd, Hub 9, ZA Tolwäng Rümlang | 1,62 |
| Deponie Hardrütene* | | Typ B | Hub 7, Hub 8 Nord, Hub 8 Süd, Hub 8, Hub 10, Hub 11, ZA Tolwäng Rümlang | 2,29 |
| <i>Weiacher Kies*</i> | > 0.5 | Typ A | Hub 7, Hub 8 Nord, Hub 8 Süd, Hub 8, Hub 10, Hub 11, ZA Tolwäng Rümlang | 2,48 |
| <i>Werk Hüntwangen*</i> | > 0.5 | Typ A | Hub 7, Hub 8 Nord, Hub 8 Süd, Hub 8, Hub 10, Hub 11, ZA Tolwäng Rümlang | 1,64 |
| <i>Kieswerk Wil ZH*</i> | > 0.5 | Typ A | Hub 7, Hub 8 Nord, Hub 8 Süd, Hub 8, Hub 10, Hub 11, ZA Tolwäng Rümlang | 2,35 |
| Deponie Schwanental | | Typ B | Hub 10, Hub 11, Tolwäng Rümlang | 1,29 |

Für das Abbauvolumen aus dem Hub 6, Hub 7 und Hub 8 Nord und Süd sowie dem Ausbruch welcher vom ZA Ristet Birmensdorf und dem ZA Limmattal stammt (ZA ca. 1.7 Mio m³ fest)

konnten keine bestehenden Abbauvorkommen festgestellt werden, die einen zuverlässigen Bauablauf ermöglichen. Es müsste das gesamte Volumen über die Bahn in den Norden des Kantones zu den Werk Hüntwangen, Weiach Kies oder das Kieswerk Will ZH transportiert werden. Diese Transporte erfolgen alle über den stark frequentierten Bahnknoten Altstetten. Ab dem ZA Ristet Birmensdorf erfolgt der Bahntransport über eine stark frequentierte 1-Spurstrecke in den Bahnhof Altstetten. Für das Ausbruchmaterial vom ZA Tolwäng Rümlang (Ablagerungsbedarf von ca. 0.9 Mio m³ fest) und den Hubs 9, 10 und 11 sind diese Standorte über die Schiene gut erreichbar. Die bestehenden Deponien können die Ausbruchvolumen aus dem Raum Zürich nicht vollständig aufnehmen.

Zur Sicherung der erforderlichen Ablagerungskapazität, der Entlastung der Bahnstrecke Birmensdorf – Altstetten und zur Sicherstellung eines stabilen Bauablaufs am ZA Ristet Birmensdorf wurde daher eine projekteigene Deponie im Raum Urdorf / Birmensdorf vorgesehen.

11.2.5 Weitere Kantone

Zur Sicherstellung von Spitzenkapazitäten wurden noch weitere bestehende Standorte mit Bahnanschlüssen im Evaluationsverfahren berücksichtigt. Diese liegen in Kantonen, die durch das CST-Projekt (insgesamt oder pro Teilabschnitt) nicht direkt betroffen sind. So wurden in den Kantonen Waadt, Graubünden und Thurgau insgesamt drei bestehende Ablagerungsstandorte identifiziert.

Tabelle 11-7: Standorte Weitere Kantone. * Bahnanschluss bereits vorhanden. *Kursiv*: Empfohlene Abbaustandorte

| Standort-Variante | Ablagerungsvolumen [Mio. m ³ fest] | Typ | Punkte |
|------------------------|---|-----|--------|
| Steinbruch La Birette* | >0.5 | A | 2,47 |
| Zementwerk Untervaz* | 0.1 -0.5 | A | 2,25 |
| Deponie Paradies* | <0.5 | B | 1,81 |

Alle Standorte sind mit der Bahn erschlossen und sind geeignet, Spitzen (vor allem im Raum Zürich) bei der Ablagerung von Ausbruchmaterial zu brechen. Synergien sind in der Transportlogistik möglich, um Blockzüge mit im Zementwerk verwertbarem Ausbruch mit abzulagerndem Ausbruchmaterial ab demselben Zwischenanriff zu komplettieren.

11.3 Projekteigene Ablagerungsstandorte

Im Rahmen der Standortevaluation wurden für die 4 Zwischenanriffe Neuendorf, Dulliken, und Birmensdorf 7 mögliche Standorte für eine Deponie Typ A definiert. Die bewerteten Standorte sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 11-8: Mögliche Flächen für projekteigene Deponien (Typ A) und Grobschätzung des Fassungsvermögens [m³]. Fett: in die Planung aufgenommene Standorte.

| Standort-Variante | Typ | Vorgängiger Kiesabbau | Volumen [m ³] | Kanton | Gemeinde | Zwischenanriff |
|-------------------|-----|-----------------------|---------------------------|--------|-------------|----------------|
| Weid | A | möglich | 2'300'000 | SO | Neuendorf | ZA Neuendorf |
| Bergrüti | A | - | 1'200'000 | SO | Dulliken | ZA Dulliken |
| Galgenmatt | A/B | - | 1'600'000 | AG | Mellingen | ZA Tägerig |
| Pulvere | A | möglich | 1'500'000 | AG | Tägerig | ZA Tägerig |
| Hoonerimoos | A/B | - | 1'875'000 | AG | Niederwil | ZA Tägerig |
| Rüti | A | - | 750'000 | ZH | Birmensdorf | ZA Birmensdorf |

| Standort-Variante | Typ | Vorgängiger Kiesabbau | Volumen [m ³] | Kanton | Gemeinde | Zwischenangriff |
|-------------------|-----|-----------------------|---------------------------|--------|-------------|-----------------|
| Vogel | A | - | 1'200'000 | ZH | Birmensdorf | ZA Birmensdorf |

Die Lage der Zwischenangriffe wurde im Projekt iterativ unter Berücksichtigung der Locker-gesteins- oder Felsvortriebe und der Bauleistik für die Ver- und Entsorgung optimiert. Da-durch wurde der ursprüngliche Zwischenangriff Tägerig nach Henschiken verlagert, wo die Baustellenlogistik über einen zu erstellenden Bahnanschluss realisierbar ist. Dadurch konnte eine projektbezogene Deponie im Bereich der Reussquerung vermieden werden und die De-ponien Galgenmatt, Pulvere und Hoenerimoos werden nicht mehr weiterverfolgt.

Somit konnten die ursprünglich 4 vorgesehenen Deponien halbiert werden. In der weiteren Beurteilung zeigte sich die Standorte Bergrüti Dulliken und Vogel Birmensdorf als mögliche Standorte für eine projekteigene Deponie (Typ A). Die detaillierte Beschreibung der Stand-orte ist in der «Dokumentation Evaluation Ablagerungsstandorte» ersichtlich.

11.3.1 Bergrüti Dulliken

Der Standort Weid Neuendorf wurde mit 48 Punkten besser bewertet als der Standort Bergrüti Dulliken mit 45 Punkten. Der Standort Weid Neuendorf wird vor allem aufgrund der Umweltthemen Naturschutz, Landschaft und Oberflächengewässer besser bewertet.

Der Standort Weid liegt jedoch sehr nahe am bestehenden Steinbruch Vorberg, welcher sich vor allem für das Material vom ZA Neuendorf als Entsorgungslösung anbietet. Für das Material aus dem ZA Dulliken ist der Standort Weid Neuendorf jedoch weit entfernt und eine Förderbandlösung nicht möglich. Der Standort müsste mit einem Bahnanschluss geplant werden. Die Bahntransporte würden den stark frequentierten Knoten Olten zusätzlich belasten. Die Flächenverluste (v.a. Fruchtfolgeflächen) wären daher für den Standort Weid deutlich grösser als in Bergrüti Dulliken, bei dem eine Lösung mittels Förderband realisierbar ist. Es wird daher trotz schwächeren Bewertung der Standort Bergrüti Dulliken favorisiert.

In der folgenden Tabelle werden die bedeutendsten Stärken und Schwächen der feinbewerteten Standorte dargestellt.

Tabelle 11-9: Stärke-/Schwächeprofil der feinbewerteten Standorte

| Standort-Variante | Stärken | Schwächen | Beurteilung |
|--------------------------|--|---|-----------------------|
| Weid Neuendorf | <ul style="list-style-type: none"> - Grosses Ablagerungsvolumen (2.3 Mio. m³) - Liegt ausserhalb von Grundwasserträger | <ul style="list-style-type: none"> - Bestehender Ablagerungsstandorte (Vorberg Egerkingen) ist geeigneter - Lange Förderbandanlage erforderlich - FFF-Beanspruchung - Grossflächige Beanspruchung von Wald - Liegt nahe an Siedlungsgebiet | Zurückgestellt |
| Bergrüti Dulliken | <ul style="list-style-type: none"> - Im Bereich eines ZA mit zwei Vortriebsrichtungen - Erschliessung mit Förderband möglich - Liegt ausserhalb von Grundwasserträger - Hohe Lage verringert Einsehbarkeit | <ul style="list-style-type: none"> - FFF-Beanspruchung - Temporäre Waldrodung nötig - Liegt in Juraschutzzone | Favorisiert |

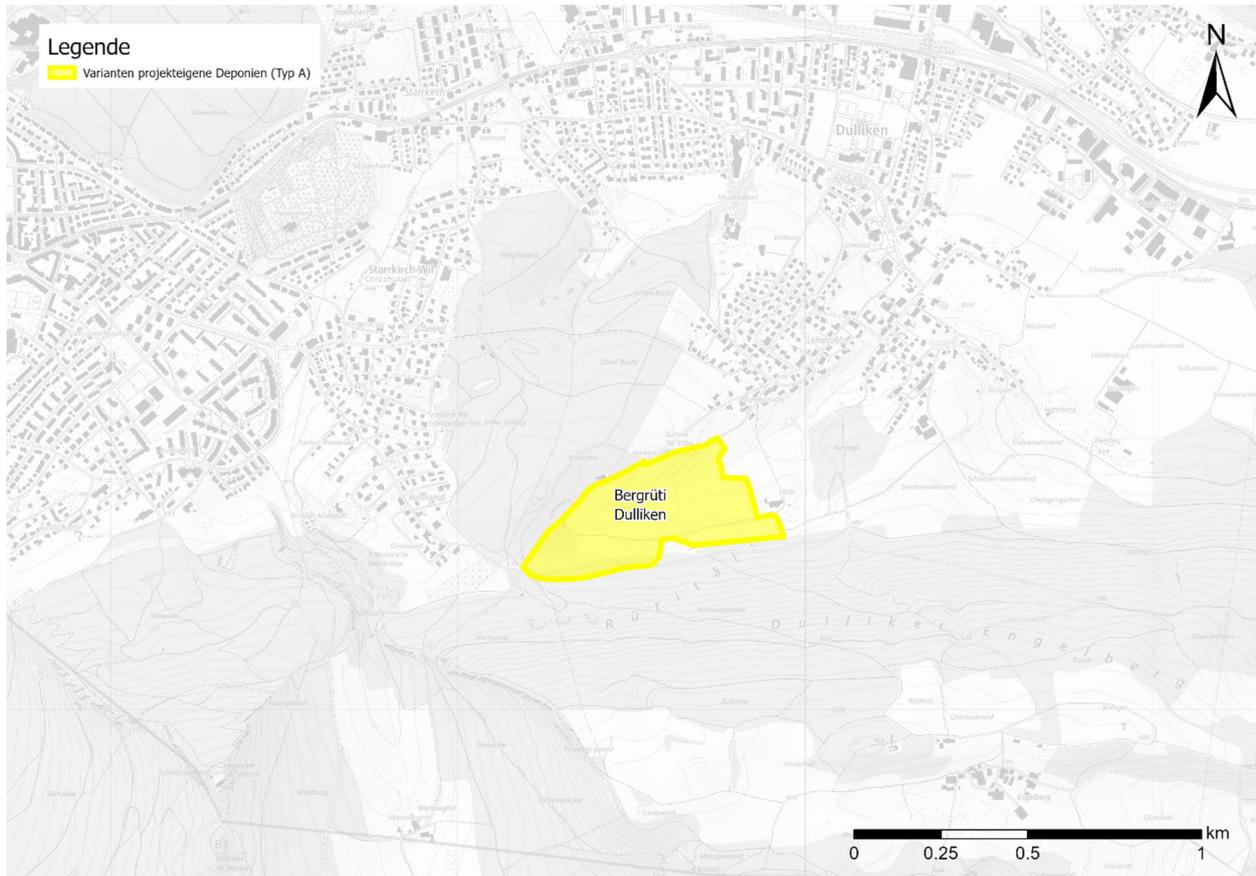


Abbildung 11-2: Projekteigene Deponie (Typ A) Bergrüti Dulliken

11.3.2 Vogel Birmensdorf

Ab dem ZA Ristet Birmensdorf erfolgen wichtige Vortriebe in jeweils zwei Richtungen. Dies führt zu sehr grossen Ausbruchmengen. Damit der Bauablauf kontinuierlich aufrechterhalten und Kapazitätsengpässe bei den Abnahmestellen kompensiert werden können, ist in der Nähe dieses Zwischenangriffs eine projekteigene Deponie (Typ A) vorzusehen. Diese kann nur einen Teil des anfallenden Tunnelausbruchs in Spitzenzeiten aufnehmen. Sie ermöglicht jedoch, dass geringere temporäre Zwischenlagerflächen bereitgestellt werden müssen. Im Kapitel 11.2 befinden sich Erläuterungen zu den möglichen bestehenden Ablagerungsstandorten, welche ergänzend zur Ablagerung in der projekteigenen Deponie (Typ A) vorgesehen sind.

Die Standorte Vogel bzw. Rüti in Birmensdorf liegen beide sehr nahe am ZA Ristet Birmensdorf und wurden dementsprechend ähnlich stark bewertet (54 bzw. 52 Punkte). Der Standort Vogel Birmensdorf wird favorisiert. Diese Variante befindet sich direkt östlich des Zwischenangriffs und erfordert somit eine deutlich kürzere Förderbandanlage als der alternative Standort Rüti. Zudem kann in der favorisierten Variante mehr Material abgelagert werden (ca. 1'200'000 m³ vs. 750'000 m³ bei der Alternative). Des Weiteren liegt eine Naturschutzzone von kantonaler Bedeutung (Feuchtstandort Gloggenmaas) im Perimeter des Standorts Rüti.

In der folgenden Tabelle werden die bedeutendsten Stärken und Schwächen der feinbewerteten Standorte dargestellt.

Tabelle 11-10: Stärke-/Schwächeprofil der feinbewerteten Standorte

| Standort-Variante | Stärken | Schwächen | Beurteilung |
|--------------------------|---|--|-----------------------|
| Vogel Birmensdorf | <ul style="list-style-type: none"> - Unmittelbar neben Zwischenangriff (einfache Förderbanderschliessung) - Grösseres Ablagevolumen | <ul style="list-style-type: none"> - Grossflächige FFF-Beanspruchung | Favorisiert |
| Rüti Birmensdorf | <ul style="list-style-type: none"> - Deutlich kleinere FFF-Inanspruchnahme | <ul style="list-style-type: none"> - Tangiert direkt ein Naturschutzgebiet von kantonaler Bedeutung (Feuchtstandort Gloggenmaas) - limitiertes Ablagerungsvolumen - Weiter von Zwischenangriff entfernt | Zurückgestellt |

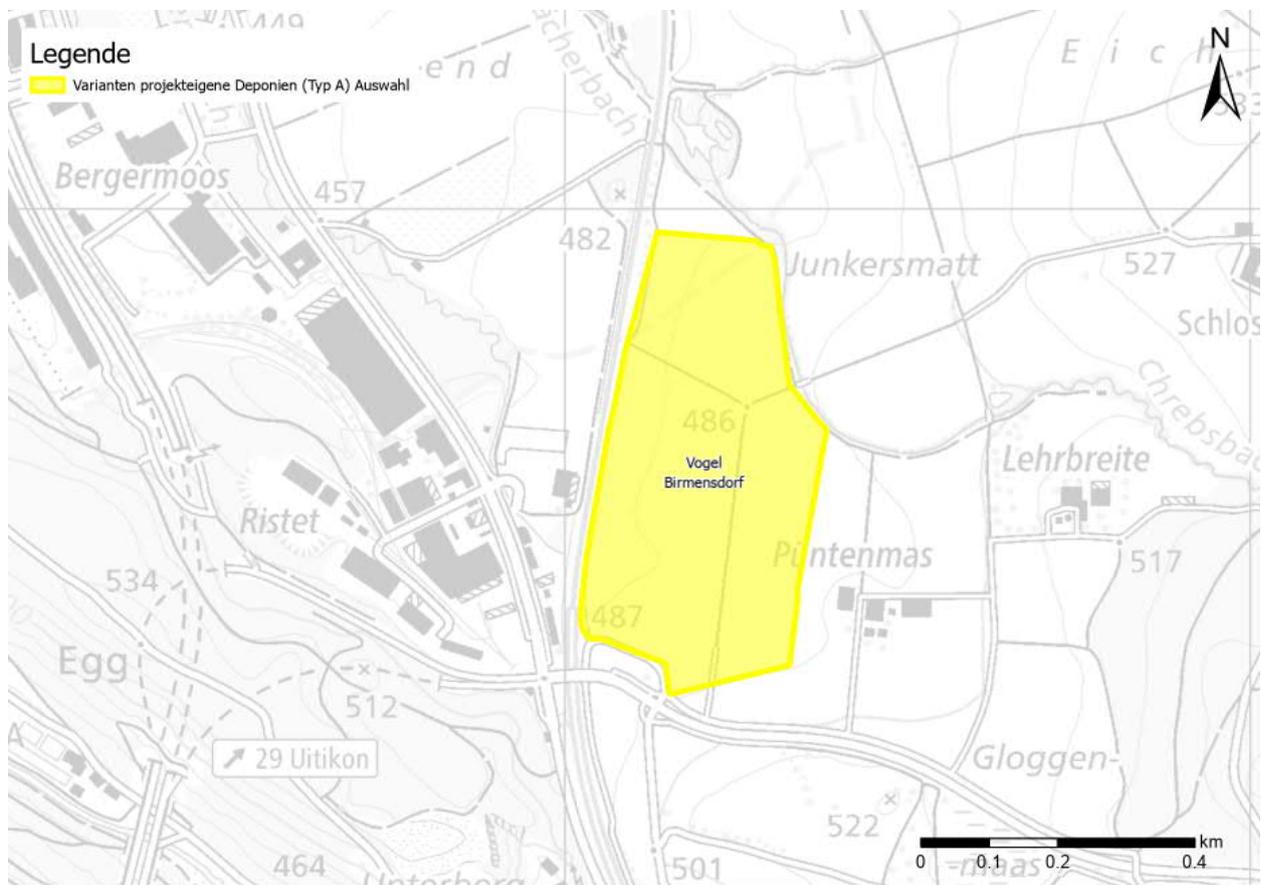


Abbildung 11-3: Projekteigene Deponien (Typ A) Vogel Birmensdorf

11.4 Ablagerungsstandorte nach Zwischenangriffen und Hubs

In der folgenden Tabelle 11-11 sind die Volumina sowie die Bestvariante zur Ablagerung des Materials zusammengefasst.

Tabelle 11-11: Zusammenfassung Ablagerungsstandorte

| Zwischenangriff / Hub | Volumen [m ³ _{lose}] | | Bestvariante | |
|------------------------|---|---------|--|--------------------|
| | Typ A | Typ B | Typ A | Typ B |
| ZA Neuendorf | 639'000 | 12'000 | Steinbruch Vorberg Egerkingen (bestehend) | offen |
| Hub 1 Neuendorf | 418'000 | 40'000 | Steinbruch Vorberg Egerkingen (bestehend) | offen |
| Hub 2 Härkingen | 334'000 | 33'000 | Steinbruch Vorberg Egerkingen (bestehend) via ZA Neuendorf | offen |
| Hub 3 Rickenbach | 256'000 | 28'000 | Steinbruch Born (bestehend) | offen |
| ZA Bornfeld | 32'000 | 3'000 | Steinbruch Born (bestehend) | offen |
| ZA Sandgrueb/Ruttigen | 32'000 | 3'000 | Steinbruch Born (bestehend) | offen |
| ZA Dulliken | 1'607'000 | 64'000 | Bergrüti Dulliken (projekteigen) | offen |
| Hub 4 Suhr | 142'000 | 17'000 | Steinbruch JCF (bestehend) | offen |
| Hub 5 Schafisheim | 329'000 | 32'000 | Kiesgruben Schafisheim (bestehend) | offen |
| ZA Henschiken | 1'727'000 | 209'000 | Steinbruch JCF (bestehend) | offen |
| ZA Limmattal | 321'000 | 43'000 | Steinbruch JCF (bestehend) | offen |
| Hub 6 Spreitenbach | 279'000 | 27'000 | Kiesgrube Tägerhard Wettingen (bestehend) | offen |
| ZA Ristet Birmensdorf | 1'217'000 | 118'000 | Vogel Birmensdorf (projekteigen) | offen |
| Hub 7 Urdorf | 227'000 | 22'000 | Vogel Birmensdorf (projekteigen) | offen |
| Hub 8 Zürich City Nord | 162'000 | 16'000 | Standort mit Bahnanschluss ZH (bestehend) | offen |
| Hub 8 Zürich City Süd | 239'000 | 23'000 | Standort mit Bahnanschluss ZH (bestehend) | offen |
| Hub 9 Oerlikon | 392'000 | 37'000 | Standort mit Bahnanschluss ZH (bestehend) | offen |
| ZA Tolwäng Rümlang | 856'000 | 83'000 | Standort mit Bahnanschluss ZH (bestehend) | Deponie Chalberhau |
| Hub 11 Opfikon | 453'000 | 44'000 | Standort mit Bahnanschluss ZH (bestehend) | Deponie Chalberhau |

Zur Bereitstellung von gesicherten Daten zu Kapazitäten zuhanden Materialbewirtschaftung werden die Betreiber der Standorte zeitnah kontaktiert. Die Standorte aus den folgenden beiden Tabelle 11-12 und Tabelle 11-13 sollten dabei prioritär behandelt werden, da sie entweder in der Nähe von Zwischenangriffen / Hubs liegen oder über Bahnanschlüsse verfügen:

Tabelle 11-12: Standorte Typ A

| Standort | Kanton | Gemeinde | Zwischenangriff / Hub (5 km Radius) | Bahn | Koordinaten |
|-------------------------|--------|-----------------------|---|------|-------------------------------------|
| Kiesgrube Forenban | SO | Gunzgen | Hub 2 Härkingen | Nein | 2'630'390/1'239'401 |
| Steinbruch Born | SO | Wangen b. Olten | Hub 3 Rickenbach | Nein | 2'633'922/1'242'436 |
| Kieswerk Gränichen | AG | Gränichen | Hub 4 Suhr | Nein | 2'650'251/1'244'533 |
| Kiesgrube Schafisheim | AG | Schafisheim | Hub 5 Schafisheim | Nein | 2'653'634/1'248'773 |
| Kiesgrube Buech-Steiach | AG | Staufen / Schafisheim | Hub 5 Schafisheim | Nein | 2'653'806/1'247'210 |
| Trägerhard Kies | AG | Wettingen / Würenlos | Hub 6 Spreitenbach / ZA Limmattal | Nein | 2'668'396/1'256'358 |
| Steinbrüche JCF | AG | Auenstein / Veltheim | ZA Hendschiken | Ja | 2'654'098/1'252'283 |
| Steinbruch Gabenchopf | AG | Villigen | ZA Hendschiken | Ja | 2'656'538/1'264'967 |
| Weiacher Kies | ZH | Weiach | ZA Limmattal, Hub 7, Hub 8 Nord, Hub 8 Süd, Hub 8, Hub 10, Hub 11, ZA Tolwäng Rümlang | Ja | 2'676'338/1'268'881 |
| Werk Hüntwangen | ZH | Hüntwangen | ZA Limmattal, Hub 7, Hub 8 Nord, Hub 8 Süd, Hub 8, Hub 10, Hub 11, ZA Tolwäng Rümlang | Ja | 2'680'338/1'271'368 |
| Kieswerk Wil ZH | ZH | Wil | ZA Limmattal, Hub 7, Hub 8 Nord, Hub 8 Süd, Hub 8, Hub 10, Hub 11, ZA Tolwäng Rümlang | Ja | 2'681'975/1'272'129 |

Tabelle 11-13: Standorte Typ B

| Standort | Kanton | Gemeinde | Zwischenangriff / Hub (5 km Radius) | Bahn | Koordinaten |
|--------------------|--------|------------|---|------|-------------------------------------|
| Deponie Emmet | AG | Seon | Hub 5 Schafisheim | Nein | 2'653'883/1'245'573 |
| Deponie Chalberhau | ZH | Rümlang | ZA Tolwäng / Hub 11 Opfikon | Nein | 2'683'580/1'254'175 |
| Deponie Hardrütene | ZH | Weiach | ZA Limmattal, Hub 7, Hub 8 Nord, Hub 8 Süd, Hub 8, Hub 10, Hub 11, ZA Tolwäng Rümlang | Ja | 2'676'128/1'269'127 |
| Deponie Paradies | TG | Schlatt TG | ZA Limmattal, Hub 7, Hub 8 Nord, Hub 8 Süd, Hub 8, Hub 10, Hub 11, ZA Tolwäng Rümlang | Ja | 2'693'964/1'282'102 |

12 Übersicht der CST-Anlagenstandorte und -Linienführung

Zusammenfassend werden folgende Projektbestandteile berücksichtigt:

- 12 Hub-Areale
- 8 Zwischenangriffe
- 3 Unterhaltsstellen
- 2 projektbezogene Deponien (Typ A)
- Korridor für die Linienführung des Tunnels von Neuendorf bis Zürich

Diese Elemente befinden sich alle innerhalb der in den Objektblättern zum SUG identifizierten Räume. Zum Abschluss des Sachplanverfahrens sollen jene Elemente den Koordinationsstand Festsetzung erreichen, für die das Vorprojekt für das PGV erarbeitet wird.

12.1 Hub-Areale

In der nachfolgenden Tabelle 12-1 sind die favorisierten Areale für die Hubs entlang der ersten Teilstrecke aus dem Gäu nach Zürich dargestellt. Für die Hubs 8 Süd, 8 Nord und Hub 11 werden Varianten dargelegt. Im Rahmen der Richtplanung werden die favorisierten Areale final definiert. Zusätzlich aufgeführt sind die Bezeichnungen für die entsprechenden Planungsperimeter im Sachplan

Tabelle 12-1 dokumentiert summarisch die in der Feinbewertung identifizierten hauptsächlichsten Auswirkungen auf Raum, Umwelt und Verkehr sowie die zu ergreifenden Koordinationsmassnahmen mit anderen Planungsvorhaben.

Tabelle 12-1: Favorisierte Hub-Areale der 1. Teilstrecke zwischen dem Gäu und Zürich

| Hub | Planungsperimeter Standort (Sachplan) | Areal-ID | Bezeichnung | Hub Typ | Wesentlichste Auswirkungen auf Raum, Umwelt und Verkehr | Punkte Feinbewertung (Max. 84) | Massnahmen |
|----------------|---------------------------------------|----------|-----------------------------------|-----------|---|--------------------------------|---|
| 1 Neuendorf | Neuendorf | H1d | CS Neuendorf (Industriestr. 9/11) | Haupt-Hub | Grundwasser | 63 | |
| 2 Härkingen | Härkingen | H2a | Post Paketzentrum | Haupt-Hub | Grundwasser | 66 | Koordination mit Ausbauplänen der Post |
| 3 Rickenbach | Rickenbach | H3d | Staat Solothurn | Haupt-Hub | Grundwasser Oberflächengewässer | 64 | |
| 4 Suhr | Suhr | H4i | Grundmann Bau | Haupt-Hub | Grundwasser | 62 | Koordination mit SGT/BFE im Rahmen des PGV |
| 5 Schafisheim | Schafisheim | H5d | RS Properties | Haupt-Hub | Grundwasser | 67 | Koordination mit SBB-Projekt Aarau - Zürich |
| 6 Spreitenbach | Spreitenbach | H6d | Lagerhäuser Aarau | Haupt-Hub | Grundwasser | 70 | Koordination mit SBB-Projekt Aarau - Zürich |
| 7 Urdorf | Urdorf | H7b | Bergermoos Urdorf | Haupt-Hub | Grundwasser | 65 | |

| Hub | Planungsperimeter Standort (Sachplan) | Areal-ID | Bezeichnung | Hub Typ | Wesentlichste Auswirkungen auf Raum, Umwelt und Verkehr | Punkte Feinbewertung (Max. 84) | Massnahmen |
|---------------------|---------------------------------------|----------|-----------------------|---|---|--------------------------------|--|
| 8 Zürich City Nord | Zürich Altstetten | H8b | Engrosmarkt | City-Hub (ohne Schacht) | Verkehr | 58 | |
| | Zürich Altstetten | H8l | Regimo-Block | Schachtbauwerk ohne oberirdischen Güterumschlag | Verkehr | 60 | Koordination mit SBB-Projekt Direktverbindung Aarau - Zürich (inkl. Portal) Verzicht auf Lüftungsanlage im Schacht zur Reduktion des Durchmessers |
| 8 Zürich City Süd | Zürich Albisrieden | H8v | Siemens | City-Hub | Verkehr | 65 | |
| 9 Zürich Oerlikon | Zürich Oerlikon | H9j | Parkhaus Messe Zürich | City-Hub | Verkehr | 63 | |
| 10 Zürich Flughafen | Zürich Flughafen | H10a | Rohrholz | Terminal-Hub | Verkehr, Archäologische Zone | 60 | |
| 11 Opfikon | Opfikon | H11m | Plattenareal | Haupt-Hub | Verkehr | 68 | |

12.2 Zwischenangriffe

In der nachfolgenden Tabelle 12-2 sind die favorisierten Standorte für die Zwischenangriffe entlang der ersten Teilstrecke aus dem Gäu nach Zürich dargestellt. Weiter sind die vorgesehene Transporterschliessung aufgeführt. Die in der Feinbewertung identifizierten hauptsächlichsten Auswirkungen auf Raum und Umwelt, und die zu ergreifenden Koordinationsmassnahmen mit anderen Planungsvorhaben sind ebenfalls summarisch dokumentiert.

Tabelle 12-2 Favorisierte Standorte für die Zwischenangriffe der 1. Teilstrecke zwischen dem Gäu und Zürich

| Standort | Erschliessung | Flächenbedarf [m ²] | Wesentlichste Auswirkungen auf Raum und Umwelt | Punkte aus Feinbewertung (Maximum: 80) | Massnahmen |
|-----------------------|-------------------|---------------------------------|--|--|--|
| ZA Neuendorf | Bahn & Förderband | 34'000 | Grundwasser, Fruchtfolgeflächen (temporär) | 50 | |
| ZA Bornfeld | Förderband | 20'000 | Grundwasser, Fruchtfolgeflächen (temporär), Natur und Landschaft | 52 | |
| ZA Ruttigen | Förderband | 10'000 | Grundwasser, Oberflächengewässer, Landschaft, Erschliessung | 50 | |
| ZA Sandgrueb | Förderband | 10'000 | Grundwasser, Wald, Archäologie, Erschliessung | 44 | |
| ZA Dulliken | Bahn & Förderband | 47'000 | Grundwasser, Fruchtfolgeflächen (temporär) | 57 | Koordination mit SGT/BFE im Rahmen des PGV |
| ZA Hendschiken | Bahn | 44'000 | Grundwasser, Fruchtfolgeflächen (temporär) | 53 | Koordination mit SBB-Projekt Aarau-Zürich |
| ZA Limmattal | Bahn | 32'000 | Grundwasser, Fruchtfolgeflächen (temporär) | 56 | Koordination mit SBB-Projekt Aarau-Zürich |
| ZA Ristet Birmensdorf | Bahn | 44'000 | Grundwasser, Fruchtfolgeflächen (temporär) | 60 | |
| ZA Tolwäng Rümlang | Bahn | 37'000 | Grundwasser, Fruchtfolgeflächen (temporär) | 57 | |

12.3 Unterhaltsstellen

In der nachfolgenden Tabelle 12-3 sind die favorisierten Standorte für die Unterhaltsstellen entlang der ersten Teilstrecke aus dem Gäu nach Zürich dargestellt.

Tabelle 12-3 Favorisierte Standorte für die Unterhaltsstellen der 1. Teilstrecke zwischen dem Gäu und Zürich

| Standort | Er-schlies-sung | Flächenbe- darf [m ²] | Wesentlichste Aus- wirkungen auf Raum und Umwelt | Punkte aus Feinbewer- tung (Maximum: 80) | Massnahmen |
|---------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|--|--|
| ZA Dulliken | Bahn & Förder- band | 47'000 (permanent: 3'700) | Grundwasser, Frucht- folgefleichen (tempo- rär) | 57 | Koordination mit SGT/BFE im Rah- men des PGV |
| ZA Hend- schiken | Bahn | 44'000 (permanent: 3'700) | Grundwasser, Frucht- folgefleichen (tempo- rär) | 53 | Koordination mit SBB-Projekt Aarau - Zürich |
| ZA Limmattal | Bahn | 32'000 (permanent: 4'700) | Grundwasser, Frucht- folgefleichen (tempo- rär) | 59 | Koordination mit SBB-Projekt Aarau - Zürich |

12.4 Entsorgungslösung

In der nachfolgenden Tabelle 12-4 sind die favorisierten Standorte für die projekteigenen Deponien mit dem benötigten Volumen entlang der ersten Teilstrecke aus dem Gäu nach Zürich dargestellt. Weiter ist die vorgesehene Transporterschliessung ab dem Zwischenangriff aufgeführt. Die in der Feinbewertung identifizierten hauptsächlichsten Auswirkungen auf Raum und Umwelt sowie die zu ergreifenden Massnahmen summarisch dokumentiert.

Tabelle 12-4 Projekteigene Deponien (Typ A) für Tunnelausbruch aus der ersten Teilstrecke Gäu-Zürich

| Standort | Ablagerungs- volumen [m ³] | Er- schlies- sung | Anlieferung ab Zwischen- angriff | Wesentliche Auswir- kungen auf Raum und Umwelt | Massnahmen |
|------------------------|---|-------------------------|--|--|-----------------------------------|
| Bergrüti Dulliken | 1'200'000 | Förder- band | ZA Dulliken | Fruchfolgefleichen (temporär) | Verlegung Bach und Freileitung |
| Vogel Bir- mensdorf | 1'200'000 | Förder- band | ZA Ristet Bir- mensdorf | Fruchfolgefleichen (temporär) | Ersatz FFF |

In Tabelle 12-5 sind die favorisierten Entsorgungslösungen pro Zwischenangriff für den Tunnelbau zusammengefasst.

Tabelle 12-5: Zusammenstellung der besten Entsorgungslösungen pro Zwischenangriffspunkt

| Zwischenangriff / Hub | Volumen [m ³ _{lose}] | | Bestvariante | |
|--------------------------|---|--------|--|-------|
| | Typ A | Typ B | Typ A | Typ B |
| ZA Neuendorf | 639'000 | 12'000 | Steinbruch Vorberg Egerkingen (bestehend) | offen |
| Hub 1 Neuendorf | 418'000 | 40'000 | Steinbruch Vorberg Egerkingen (bestehend) | offen |
| Hub 2 Härkingen | 334'000 | 33'000 | Steinbruch Vorberg Egerkingen (bestehend) via ZA Neuendorf | offen |
| Hub 3 Rickenbach | 256'000 | 28'000 | Steinbruch Born (bestehend) | offen |

| Zwischenangriff / Hub | Volumen [m ³ _{lose}] | | Bestvariante | |
|------------------------|---|---------|---|--------------------|
| | Typ A | Typ B | Typ A | Typ B |
| ZA Bornfeld | 32'000 | 3'000 | Steinbruch Born (bestehend) | offen |
| ZA Sandgrueb/Ruttigen | 32'000 | 3'000 | Steinbruch Born (bestehend) | offen |
| ZA Dulliken | 1'607'000 | 64'000 | Bergrüti Dulliken (projekteigen) | offen |
| Hub 4 Suhr | 142'000 | 17'000 | Steinbruch JCF (bestehend) | offen |
| Hub 5 Schafisheim | 329'000 | 32'000 | Kiesgruben Schafisheim (bestehend) | offen |
| ZA Hendschiken | 1'727'000 | 209'000 | Steinbruch JCF (bestehend) | offen |
| ZA Limmattal | 321'000 | 43'000 | Steinbruch JCF (bestehend) | offen |
| Hub 6 Spreitenbach | 279'000 | 27'000 | Kiesgrube Tägerhard Wettingen (bestehend) | offen |
| ZA Ristet Birmensdorf | 1'217'000 | 118'000 | Vogel Birmensdorf (projekteigen) | offen |
| Hub 7 Urdorf | 227'000 | 22'000 | Vogel Birmensdorf (projekteigen) | offen |
| Hub 8 Zürich City Nord | 162'000 | 16'000 | Standort mit Bahnanschluss ZH (bestehend) | offen |
| Hub 8 Zürich City Süd | 239'000 | 23'000 | Standort mit Bahnanschluss ZH (bestehend) | offen |
| Hub 9 Oerlikon | 392'000 | 37'000 | Standort mit Bahnanschluss ZH (bestehend) | offen |
| ZA Tolwäng Rümlang | 856'000 | 83'000 | Standort mit Bahnanschluss ZH (bestehend) | Deponie Chalberhau |
| Hub 11 Opfikon | 453'000 | 44'000 | Standort mit Bahnanschluss ZH (bestehend) | Deponie Chalberhau |

12.5 Korridore Tunnel

Die Streckenführung zur Verbindung der favorisierten Hub-Areale wurde gemäss den Vorgaben in Kapitel 6.4.1 optimiert.



Abbildung 12-1: Verlauf der favorisierten Linienführung

Der Tunnel verläuft im Abschnitt Gäu ab dem ZA Neuendorf bis ca. zum km 3.0 vollständig in der grundwasserführenden Lockergesteinsfüllung des Dünnerntals. Die Tiefe der Tunnelsohle beträgt ca. 20-40 m. Danach führt der Tunnel bis in den Raum Hunzenschwil vorerst durch die Jurakalke des Born und ab Dulliken im Molassefels. Zwischen Hunzenschwil und Lenzburg durchquert der Tunnel die mächtigen Lockergesteinsfüllung oberhalb des mittleren Grundwasserspiegels in einer Tiefe von minimal 40 m. Der Abschnitt Lenzburg bis zum ZA Henschiken verläuft im Fels. Ab dem ZA Henschiken mit einer Sohlentiefe von ca. 40 m taucht der Tunnel unter die geplante zweiröhrige SBB Direktverbindung Aarau-Zürich ab und quert das Bünztal in rund 60 m Tiefe. Das Reusstal wird in rund 20 m Tiefe gequert, bevor der Tunnel in Richtung Verzweigungskaverne Limmattal im Molassefels ansteigt und von dort bis zur Limmattalquerung im Raum des Hub 8 Zürich City vollständig in der Molasse verbleibt. Ab der Verzweigung Limmattal steigt der Stichtunnel zum Hub 6 in Spreitenbach an und verlässt für die letzten 500 m den Fels. Am Hub 6 Spreitenbach befindet sich die Tunnelsohle in rund 12 m Tiefe in der Lockergesteinsfüllung des Limmattals. Der Baustollen (BSt) Limmattal steigt ab der Verzweigungskaverne Limmattal ebenfalls an und erreicht die Oberfläche im Molassefels.

Die Querung des Limmattals erfolgt unterhalb der Stauersedimente in einer Tiefe von minimal 30 m bzw. rund 15 m unterhalb der Stauerkote. In östlicher Richtung verläuft der Tunnel bis zum Hub 11 Opfikon vollständig im Molassefels.

Die Schachtbauwerke für die Hubs und Zwischenangriffe queren mehrheitlich Lockergesteinsfüllungen. Einzig der ZA Limmattal kann vollständig im Fels abgeteuft werden. Vollständig im Lockergestein kommen die folgenden Elemente zu liegen und werden in einer offenen Baugrube erstellt:

- ZA Neuendorf
- Hub 1 Neuendorf
- Hub 2 Härkingen
- Hub 5 Schafisheim
- Hub 6 Spreitenbach
- Hub 8 Zürich City Nord

12.6 Mengengerüst untertägige Bauwerke

Zusammenfassend ergibt sich folgendes Bild der im Projekt CST vorgesehenen untertägigen Bauwerke und Längen:

Tabelle 12-6: Zusammenfassung der Elemente und Dimensionen des Bauwerkes im heutigen Planungsstand

| Element | Dimension | Name |
|---|--|---|
| 1 Haupttunnel | Ca. 71.3 km (einschaliger Tübbingausbau): | ZA Neuendorf bis Hub 11 Opfikon |
| 3 Stichtunnels | ca. 2.3 km | Verzweigungskaverne Limmattal - Hub 6 Spreitenbach |
| | ca. 1.5 km | Verzweigungskaverne Limmattal - ZA/US Limmattal |
| | Ca. 2.4 km | Verzweigungskaverne Zürich - Hub 8 Zürich City Nord |
| 1 Hub-Schacht im Lockergestein ohne Grundwasservorkommen | Die Geometrien sind noch offen und abhängig von den jeweiligen Anforderungen an die technische Ausrüstung. Die Schachtbaumethode hängt von der Tiefe (abhängig von der vertikalen Linienführung der anschliessenden Tunnel), der Geologie (Lockergestein, Fels) und der Hydrogeologie (Grundwasserstand) ab. | Hub 5 Schafisheim |
| 4 Hub-Schächte im Lockergestein im Grundwasser | Die Geometrien sind noch offen und abhängig von den jeweiligen Anforderungen. Die Schachtbaumethode hängt von der Tiefe (abhängig von der vertikalen Linienführung der anschliessenden Tunnel), der Geologie (Lockergestein, Fels) und der Hydrogeologie (Grundwasserstand) ab. | Hub 1 Neuendorf Hub 2 Härkingen Hub 6 Spreitenbach Hub 8 Zürich City Nord |
| 7 Hub Schächte durch Lockergestein mit Gründung im Fels | Die Geometrien sind noch offen und abhängig von den jeweiligen Anforderungen. Die Schachtbaumethode hängt von der Tiefe (abhängig von der vertikalen Linienführung der anschliessenden Tunnel), der Geologie (Lockergestein, Fels) und der Hydrogeologie (Grundwasserstand) ab. | Hub 3 Rickenbach Hub 4 Suhr Hub 7 Urdorf Hub 8 Zürich City Süd Hub 9 Zürich Oerlikon Hub 10 Zürich Flughafen Hub 11 Opfikon |

| Element | Dimension | Name |
|--|---|--|
| 1 Zwischenangriff / Unterhaltsstelle vollständig im Fels | Die Geometrien sind noch offen und abhängig von den jeweiligen Anforderungen. Die Schachtbaumethode hängt von der Tiefe (abhängig von der vertikalen Linienführung der anschliessenden Tunnel), der Geologie (Lockergestein, Fels) und der Hydrogeologie (Grundwasserstand) ab. | ZA Limmattal |
| 6 Zwischenangriffe (2 Unterhaltsstellen) durch Lockergestein mit Gründung im Fels | Die Geometrien sind noch offen und abhängig von den jeweiligen Anforderungen. Die Schachtbaumethode hängt von der Tiefe (abhängig von der vertikalen Linienführung der anschliessenden Tunnel), der Geologie (Lockergestein, Fels) und der Hydrogeologie (Grundwasserstand) ab. | ZA Neuendorf ZA Bornfeld ZA Dulliken ZA Henschiken ZA Ristet Birmensdorf ZA Tolwäng Rümlang |
| 3 Verzweigungskavernen | Die Geometrie ist noch offen und abhängig vom abzweigenden Verkehr | VK Dulliken VK Limmattal VK Zürich |

13 Kosten

13.1 Gesamtkosten

Die Erstellungskosten für die neuen Infrastrukturen im Endausbau belaufen sich insgesamt auf rund 30 Mia. CHF. Für die erste Teilstrecke aus dem Raum Gäu nach Zürich, inklusive Software, Hubs sowie unter- und oberirdische Fahrzeuge (für die Citylogistik) sind auf CHF 3.5 Milliarden veranschlagt (Abbildung 13-1).

Rund zwei Drittel der Investitionen entfallen auf die Erstellung der unterirdischen Bauwerke.

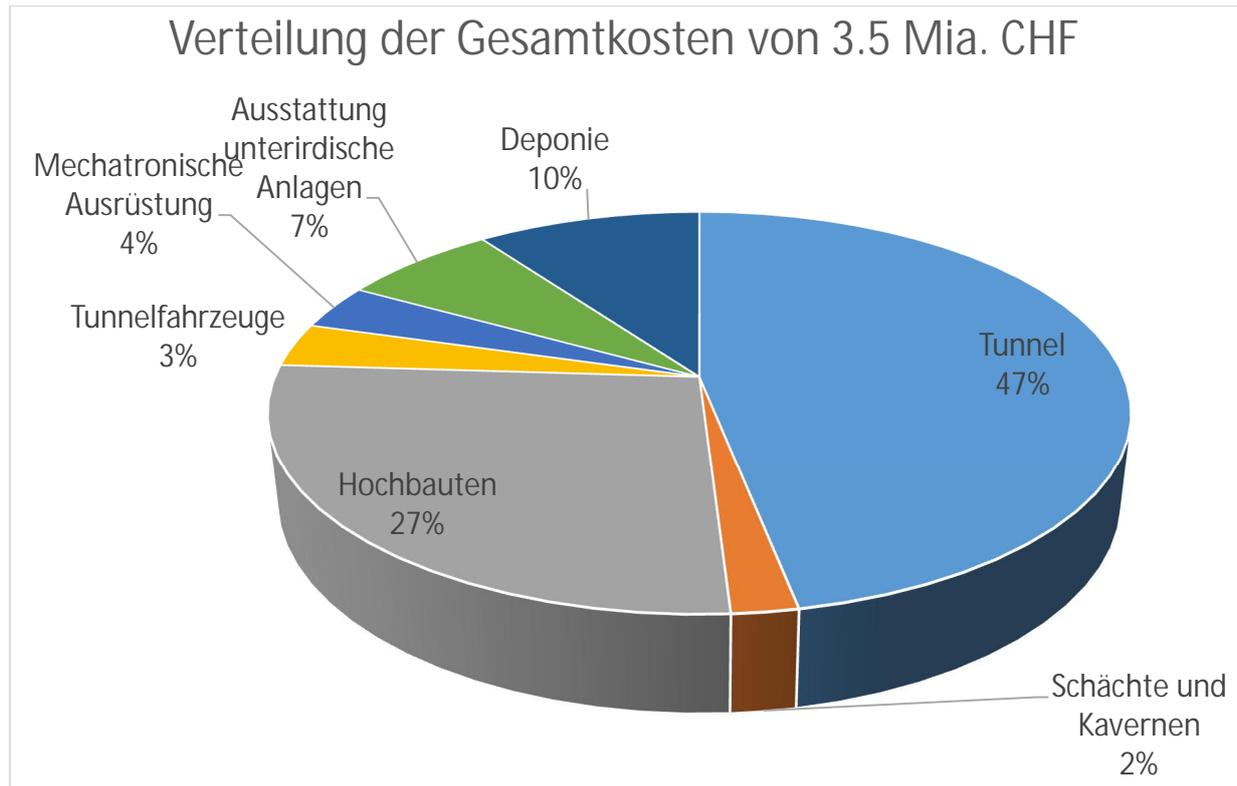


Abbildung 13-1 Prozentuale Verteilung der Gesamtkosten für die Realisierung der ersten Teilstrecke zwischen dem Gäu und Zürich.

Die Kosten pro Hub-Anschluss (Hochbau, Schacht, Kaverne) belaufen sich auf rund 77 Mio. CHF. Für einen Kilometer Tunnelrohbau inklusive Ablagerung des Ausbruchmaterials werden rund 32 Mio. CHF veranschlagt. Die Investitionen für mechatronische Anlagen, Betriebsinstallationen und Fahrzeuge belaufen sich auf rund 500 Mio. CHF.

Die Finanzierung des Projekts erfolgt vollumfänglich auf privater Basis ohne Steuergelder, was eine rein nutzerorientierte Realisierung des Systems ermöglicht. Die neue Gütertransportinfrastruktur steht somit auch nicht in Konkurrenz für die Finanzierung anderer Verkehrsinfrastrukturen mit Steuergeldern durch die öffentliche Hand.

Der Betrieb wird direkt aus den erwirtschafteten Cash-flows bestritten. Die Preisgestaltung hält dem Wettbewerbsvergleich stand. Die Wirtschaftlichkeit und Wettbewerbsfähigkeit des Angebots wurden sowohl marktseitig als auch betriebswirtschaftlich geprüft. Bereits ab dem 4. Betriebsjahr sind positive Cash-flows prognostiziert. Für den weiteren Streckenausbau lässt sich zudem ein klar positiver Trend darstellen: die Transportmengen steigen für den Ausbau schneller als die zusätzlichen Erststellungs- und Betriebskosten.

14 Ablauf und Abstimmung

14.1 Projektablauf und -koordination

14.1.1 Planungsinstrumente & -verfahren

Für die Planung und Umsetzung des Vorhabens sind verschiedene Planungsinstrumente vorgesehen. Insbesondere wird auf Stufe Bund im Rahmen des Sachplans Verkehr ein eigener Teilsachplan für das Projekt Cargo sous terrain erarbeitet (Sachplan Verkehr – Teil unterirdischer Gütertransport, SUG). In jedem dieser Verfahren sind die notwendigen Informations- und Mitwirkungsmöglichkeiten garantiert. Die Funktionen und Inhalte sowie die Möglichkeiten zur Mitwirkung in den betroffenen Planungsverfahren lassen sich wie folgt darstellen:

Tabelle 14-1: Betroffene Planungsinstrumente und -verfahren

| Instrument Verfahren | Hubs | Tunnel | Projekteigene. Deponie / Auffüllung | Zwischenangriffe / Installationsplätze |
|-------------------------|--|---|---|--|
| Sachplan SUG | Bezeichnet Planungssperimeter für Hub-Standorte (grossräumig) | Bezeichnet Korridor (grossräumig) | Bezeichnet Räume / Standorte | Bezeichnet Standorte |
| Kant. Richtpläne | Bezeichnet Gebiete | Präzisiert Linienführung | --- | --- |
| PGV | Bewilligt Hubs (inkl. allf. Komplementärnutzungen ¹⁵ sowie die Nebenhubanbindungen im Rahmen des UGüTG) | Bewilligt Tunnel (sowie allfällige oberirdische Verbindungsanlagen) | Bewilligt Deponien/Auffüllungen inkl. Erschliessung | Bewilligt Anlagen |

(Nutzungsplanung) (grundsätzlich keine angepasste Nutzungsplanung nötig für PGV-Bewilligung; für spezielle Fälle muss dies im Einzelfall geklärt werden; allfällige Abweichungen von der Nutzungsplanung sind im Rahmen des PGV auszuweisen und zu begründen)

Kommunalplanung Nach Bedarf: Entwicklungskonzepte, Masterpläne o.a.

UVP (zweistufig) UVB 1. Stufe: im Rahmen SUG (regelt die Umweltaspekte auf hoher Betrachtungsebene, gibt detailliertes Pflichtenheft für UVB 2. Stufe vor).
UVB 2. Stufe: Im Rahmen PGV (regelt alle Aspekte im Detail)

Instrument
Verfahren Information & Mitwirkung

Sachplan SUG Die Zusammenarbeit mit den Kantonen erfolgt bereits in der Erarbeitungsphase (Art. 18 RPV). Kanton, Gemeinden und Bevölkerung wirken im Rahmen der Anhörung gem. Art. 19 RPV mit.

Kant. Richtpläne Die Zusammenarbeit mit den Kantonen und der Einbezug der Gemeinden und Regionen erfolgt bereits in der Erarbeitungsphase der Richtplananpassungen. Gemeinden, Regionen und Bevölkerung können im Rahmen der jeweiligen Richtplanaufgaben mitwirken.

PGV Im Rahmen der öffentlichen Planaufgabe können Einsprachen gemacht werden.

UVP Eingaben bzw. Einsprachen können im Rahmen des Sach- bzw. Plangenehmigungsverfahrens gemacht werden.

Sämtliche mit dem Projekt verbundenen Elemente werden somit direkt über das PGV bewilligt. Ebenfalls im Rahmen des PGV bewilligt werden allfällige notwendige oberirdische Verbindungen zwischen Hubs und Schächten, wenn sie im Sinne von Art. 2 Abs. 1 litt. b als «für den unterirdischen Gütertransport unentbehrliche oberirdische Transportanlagen» gelten.

¹⁵ Komplementärnutzungen siehe Kap. Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Weil im Rahmen des PGV eine umfassende Abstimmung aller raumrelevanten Aspekte erfolgt (Verkehr, Umwelt etc.), übersteuert es die Ebene der kommunalen Nutzungsplanungs- und Baubewilligungsverfahren. Für die Erteilung der Plangenehmigung sind allfällige Anpassungen der Nutzungsplanung (oder Sondernutzungsplanungen) prinzipiell nicht nötig.

Allfällige Abweichungen davon müssen aber im PGV offengelegt und nachgewiesen werden.

Auf der Stufe der Kommunalplanung werden für alle Hubs qualitätssichernde Verfahren durchgeführt. In diesem Rahmen wird eine konstruktive Verfahrenslösung erarbeitet, die den kommunalen Bedürfnissen (städtebauliche Qualität und politische Sicherheit) ebenso Rechnung trägt wie den Anforderungen von CST AG.

14.1.2 Projektablauf und Zeitplan

Der generelle Ablauf sieht vor, dass die verschiedenen Planungsverfahren so weit wie möglich parallel geführt werden (Sachplan SUG, kantonale Richtpläne KRiP, Projektierung). Dies bedingt eine laufende und enge Koordination zwischen Bund, Kantonen und CST. Auf Basis der beschlossenen Sach- und Richtplanungen kann das Plangenehmigungsverfahren (PGV) durchgeführt werden.

Bis zur Plangenehmigungsverfügung schlägt das BAV als federführende Behörde eine enge Koordination der Verfahrensabläufe vor (Abbildung 14-1).

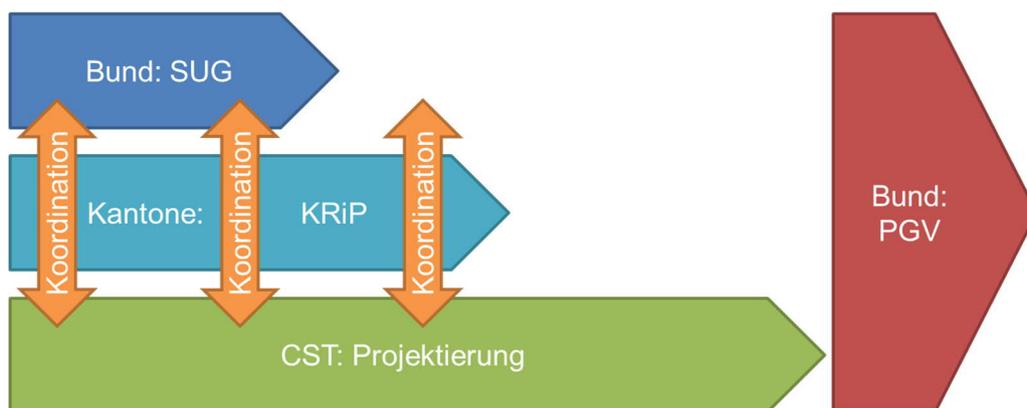


Abbildung 14-1: Schematische Darstellung der Planungsverfahren (Quelle: BAV, Februar 2020).

Die Terminplanung (Abbildung 14-2) orientiert sich an folgenden Eckdaten:

- Anfang 2025: Einreichung Plangenehmigungsgesuch
- Anfang 2027: Baubeginn
- Ende 2031: Inbetriebnahme der ersten Teilstrecke: voraussichtlich

Vor diesem Hintergrund müssen die vorgelagerten Planungsschritte eng aufeinander abgestimmt bzw. so weit wie möglich auch parallel durchgeführt werden:

- Durchführung des Sachplanverfahrens (inkl. UVB-1), und parallel bzw. mit nachgelagerten Beschlüssen auch die kantonalen Richtplanverfahren. Inhaltlich sind diese Verfahren möglichst eng aufeinander abzustimmen. Dies bedingt auch, dass die räumlichen Festlegungen für oberirdische Anlagen und den Tunnelkorridor möglichst eng definiert werden können.
- Im Anschluss daran wird auf Basis der Sach- und Richtpläne das Plangenehmigungsverfahren durchgeführt.

Die kantonalen Richtplanverfahren betten sich wie folgt in diesen Gesamtprozess ein:

- Mit den Kantonen Solothurn, Aargau und Zürich ist vorgesehen, 2023 die Richtplanvorlagen auszuarbeiten, so dass diese in allen Kantonen noch 2024 öffentlich aufgelegt werden könnte. Eine zeitgleiche Auflage in allen Kantonen ist aufgrund kantonsinterner Unterschiede bei den Verfahrensabläufen nicht möglich.
- Voraussetzung für eine Plangenehmigung durch den Bund ist das Vorliegen des kantonalen Richtplanbeschlusses. Im Kanton Zürich obliegt dies dem Kantonsrat.

14.1.3 Gesamtkoordination

Aufgrund der Neuartigkeit des Systems CST und der somit fehlenden Erfahrung und Vorgaben (inhaltliche Tiefe der Unterlagen, Prozess und Durchlaufzeiten) für den Verfahrensablauf, wird für die erste Teilstrecke vom Bund (BAV) eine Organisationsstruktur erstellt, die alle wichtigen Planungsebenen miteinbezieht (Bund, Kantone, Gemeinden und Städte; Tabelle 14-2):

Tabelle 14-2: Koordinationsorgane für die Verfahrensabläufe

| Raum | Politisch-strategische Koordination (PSK) | Gesamtkoordination (GK) |
|----------------------|---|--|
| Bund | Barbara Remund (Vorsitz) Bundesamt für Verkehr Ulrich Seewer Amt für Raumentwicklung | Marionna Lutz (Vorsitz) Bundesamt für Verkehr Timon Richtig Bundesamt für Raumentwicklung |
| Kanton AG | Stephan Attiger Regierungsrat | Marco Lombardi Abt. Verkehr |
| Kanton BE | Evi Alleman Regierungsrätin | Matthias Fischer Amt für Gemeinden und Raumordnung |
| Kanton SO | Sandra Kolly Regierungsrätin | Sacha Peter Amt für Raumplanung |
| Kanton ZH | Carmen Walker Späh Regierungsrätin | Lucas Schloeth Amt für Raumentwicklung Paul Schneeberger Amt für Mobilität |
| Gemeinden und Städte | Nathanaël Bruchez SSV | Birgit Helwig Tiefbauamt Stadt Zürich |
| CST | Marco Rosso Verwaltungsrat, Präsident | Klaus Juch Geschäftsleitung |

Die Ziele, Zuständigkeiten und Modalitäten sind in einer gemeinsamen Koordinationsvereinbarung festgehalten.

14.1.4 Stand der Koordination mit Bund, Kantone und Gemeinden

Bund, Kantone und die Stadt Zürich wurden bisher wie folgt in die gemeinsamen Arbeiten einbezogen:

Bund bzw. Ebene Gesamtkoordination

- 11.11.2020: Präsentation Projektstand im Rahmen einer Sitzung mit dem UVEK (BAV, ARE, ASTRA, BAFU)
- ab 2021: periodische bilaterale Sitzungen zwischen BAV/UVEK und CST
- Sitzungen mit der Gesamtkoordination (GK): 27.04.2021, 04.11.2021, 30.03.2022, 22.06.2022, 29.08.2022, 02.03.2023, 25.08.2023, 14.12.2023
- Sitzungen mit der politisch-strategischen Koordination (PSK): 25.03.2022, 14.09.2022, 27.03.2023, 25.09.2023, 15.01.2024

Bern

- 31.08.2020: Präsentation Projektstand im Rahmen einer Sitzung mit dem Amt für Gemeinden und Raumordnung (zusammen mit dem Kanton SO) und Abstimmung mit Kanton Solothurn zur Anbindung Niederbipp/Oensingen an CST als Nebenhub
- Austausch auf politischer Ebene erfolgt (RR E. Allemann / Ch. Neuhaus)

Solothurn

- 31.08.2020: Präsentation Projektstand im Rahmen einer Sitzung mit dem Amt für Raumplanung (zusammen mit dem Kanton BE) und Abstimmung mit Kanton Bern zur Anbindung Niederbipp/Oensingen an CST als Nebenhub
- seit 2021: periodische bilaterale Sitzungen zwischen dem Kanton (Fachämter) und CST (inkl. Input im Rahmen Masterplanung All-Gäu)
- 14.12.2021, 16.08.2022, 14.06.2023: Regionale Informationsveranstaltungen (All-Gäu)

Aargau

- 31.08.2020: Präsentation Projektstand im Rahmen einer Sitzung mit den Abteilungen Verkehr und Raumentwicklung
- seit 2021: periodische bilaterale Sitzungen zwischen dem Kanton (Fachämter) und CST
- 19.10.2022: Informationsveranstaltung für die Regionalplanungsverbände

Zürich

- 21.08.2020: Präsentation Projektstand im Rahmen einer Sitzung mit dem Amt für Raumentwicklung und dem Amt für Verkehr
- Austausch auf politischer Ebene (C. Walker-Späh, M. Neukom)
- Entscheid Regierungsrat für Entwicklung Birmensdorf als Logistik-Hub (Bahn, Post, CST)
- seit 2021: periodische bilaterale Sitzungen zwischen dem Kanton (Fachämter) und CST
- 21.09.2022: Informationsveranstaltung mit RZU
- 20.10.2022: Sitzung Vorstand Regionalplanungsverband Glattal
- 22.11.2022: Sitzung Vorstand Regionalplanungsverband Limmattal

Gemeinden

- seit 2021: Sitzungen zum Stand der Planung mit den insbesondere von oberirdischen Anlagen direkt betroffenen Gemeinden

14.2 Abstimmung mit übergeordneten Vorgaben

14.2.1 Abstimmung mit RPG

Das Vorhaben CST hat eine bedeutende räumliche Relevanz für die Schweiz, trotz der Tatsache, dass das Trasse unterirdisch geführt wird. Einerseits geht es darum, die Realisierung des Vorhabens selbst so zu planen, dass die Ziele und Grundsätze des Raumplanungsgesetzes angemessen berücksichtigt werden. Andererseits ist aufzuzeigen, welche Auswirkungen der Betrieb von CST für die zukünftige räumliche Entwicklung in der Schweiz mit sich bringen wird und wie diese im Lichte der erwähnten Ziele und Grundsätze zu beurteilen sind.

Vorbemerkung: Die Raumplanung hat es mit einem komplexen und dynamischen Regelungsgegenstand zu tun. Sie betreibt vorausschauendes Gestalten trotz unvollständiger Informationslage. Planungsziele und -grundsätze lassen sich daher nicht unmittelbar anwenden. Sie enthalten bloss Planungsanliegen, die als Elemente der Entscheidungsfindung – neben anderen Belangen – im Rahmen des anwendbaren Rechts berücksichtigt und auf dem Wege der Interessenabwägung möglichst umfassend zur Geltung gebracht werden wollen. Sie sind von vornherein zur Abwägung aufgegeben und ohne Abwägung zur Rechtswirkung nicht zu gelassen.

Adressaten der Planungsziele und -grundsätze sind die Behörden aller Stufen, soweit sie damit betraut sind, raumwirksame Aufgaben zu erfüllen und raumrelevante Entscheidungen zu treffen. Mit den vorliegenden Ausführungen ist nicht beabsichtigt, an Stelle der Adressaten diese Aufgaben auszuführen bzw. diese Entscheide zu treffen. Vielmehr sollen die Ausführungen aufzeigen, ob und wie aus Sicht von CST das Vorhaben im Einklang oder im Widerspruch zu den Zielen und Grundsätzen des Raumplanungsgesetzes steht.

Die Ziele und Grundsätze bilden in ihrer Gesamtheit kein widerspruchsfreies System. Daher können sie auch nicht immer in gleichem Masse verwirklicht werden. Konflikte, die bei ihrer Anwendung auf den Einzelfall entstehen, sind durch Abwägung auszutragen. Bei der Abwägung ist zu beachten, dass die **Grundsätze untereinander von gleichrangiger Bedeutung** sind.

Das übergeordnete Ziel des RPG ist einerseits die haushälterische Nutzung des Bodens und der Trennungsgrundsatz sowie die Rücksichtnahme auf die natürlichen Gegebenheiten und die Bedürfnisse von Bevölkerung und Wirtschaft (Art. 1). Auf der Ebene der Planungsgrundsätze (Art. 3) wird das Ziel der Schonung der Landschaft postuliert, ebenso die Vorgabe, dass für im öffentlichen Interesse liegende Bauten und Anlagen ein sachgerechter Standort zu wählen ist. Daraus leiten sich die einzelnen (Teil-)Ziele und (Teil-) Grundsätze ab.

Tabelle 14-3: Ziele gemäss RPG. Legende für die Einschätzung: Übereinstimmung des Projekts CST mit dem Kriterium = grün; teilweise Übereinstimmung = orange; keine Übereinstimmung = rot

| Ziele (Art. 1 RPG) | Einschätzung | Begründung |
|---|--------------|--|
| Abs. 1 | | |
| Haushälterische Nutzung des Bodens (quantitativ) (Qualitativ: funktionaler Zusammenhang, Wechselwirkungen s.U. Standortbestimmung) | | <ul style="list-style-type: none"> - Kaum Landverbrauch durch Wahl einer unterirdischen Linieneinführung - Entlastung von oberirdischen Verkehrsträgern bezüglich Ausbaudruck (Spurausbauten bei Schiene und Strasse) - Synergien mit oberirdischen Nutzungen (direkte Anschlussmöglichkeiten für Betriebe) |
| Abstimmung der raumwirksamen Tätigkeit (prozedurales Ziel) | | <ul style="list-style-type: none"> - Gewährleistet, wenn das Vorhaben CST in den massgeblichen Planungsinstrumenten verankert und koordiniert ist - (Güter-)Verkehrsübergreifender Fokus erforderlich |
| Ausrichtung der raumwirksamen Tätigkeit auf die anzustrebende räumliche Entwicklung | | <ul style="list-style-type: none"> - Stärkung der Zentren und Entwicklungsachsen durch erhöhte Versorgungsqualität / -sicherheit - Betreiben eines nachhaltigen, sicheren und zuverlässigen Verkehrssystem für den Güterverkehr (gem. Raumkonzept Schweiz) |

| Ziele (Art. 1 RPG) | Einschätzung | Begründung |
|---|--------------|---|
| Rücksichtnahme auf natürliche Gegebenheiten und auf Bedürfnisse von Bevölkerung und Wirtschaft | | <ul style="list-style-type: none"> - Projekt reagiert auf geänderte Konsumbedürfnisse der Bevölkerung bzw. auf sich daraus ergebende Auswirkungen auf die Logistiksysteme und ihre Infrastrukturen - Projekt entspricht einem direkten Bedürfnis der Logistikbranche - Projekt kann im Umfeld von Hub-Standorten oder Deponien neue Emissionen generieren (z.B. Zusatzverkehr) - Projekt steht punktuell in Konflikt mit dem Grundwasserschutz. Diese Konflikte müssen mit entsprechenden Schutzmassnahmen behoben werden. |
| Abs. 2: Raumplanerische Massnahmen zur Unterstützung folgender Bestrebungen | | |
| a. Beitrag zur Umweltpolitik | | <ul style="list-style-type: none"> - Das Vorhaben beansprucht grundsätzlich zusätzliche Ressourcen, sowohl beim Bau wie beim Betrieb. Im Vergleich zu bestehenden Systemen und deren allfälligen Erweiterungsbedürfnissen: - Schadstoffarmut (je nach bezogenem Strommix), Emissionsarmut (Ausnahme: Hubs, wobei es sich in der Regel um bereits eingezonte Flächen handelt) - Mit Ausnahme des Zu- und Nachlaufs an den Hubs keine oberflächliche Flächenbeanspruchung - Beitrag zur Vermeidung / Verschiebung von Ausbauten bestehender Transportsysteme; generelle Entlastungswirkung - Risikominimierung, da Projekt nicht unter Störfallverordnung fällt (kein Transport von Gefahrgütern, die Grösse von allfälligen Wasserstofftankstellen liegen unter Schwellenwert) - Möglichkeit zur Kombination mit anderen Leitungsinfrastrukturen (Trinkwasser, Kommunikation, Hochspannungsleitungen, Fernwärme, CO₂, etc.) - Punktuelle Beeinflussung Gewässerhaushalt (Tunnelführung im Grundwasser) |
| a ^{bis} . Beitrag zur Innenentwicklung (Siedlung, Wohnqualität) (Bst. A ^{bis}) | | <ul style="list-style-type: none"> - Im Regelfall nur Flächen in Bauzonen erforderlich - Synergien mit vorhandenen Nutzungen möglich (Verdichtung innerhalb bestehender Arbeitszonen auf unternutzten Arealen der Logistiknutzung) - Sicherstellung einer erhöhten Siedlungsqualität durch entsprechende Verfahren bei der Gestaltung der oberirdischen Bauten (städtebauliche Integration) - Weniger Güterverkehr ergibt (tendenziell / fallweise) zusätzlichen Spielraum für Langsamverkehrsbedürfnisse |
| b. Beitrag zur Schaffung kompakter Siedlungen | | <ul style="list-style-type: none"> - Hilft, den mit der (erwünschten) Verdichtung entstehenden (Güter-) Verkehrsdruck zu mildern, damit die weiter verdichteten Ballungsräume besser zugänglich sind / ver- und entsorgt werden können |
| b ^{bis} . Beitrag zur Wirtschaftspolitik | | <ul style="list-style-type: none"> - direkte Verkehrswege - reduzierte Lagerhaltung (zuverlässige, planbare Liefertermine) - Verbesserung der (Güter-) Verkehrserschliessung - nicht für alle Arten von Gütern geeignet; diesen steht durch CST aber mehr Raum auf Schiene und Strasse zur Verfügung |
| c. Beitrag zur Regionalpolitik | | <ul style="list-style-type: none"> - Stärkung der Regionalversorgung und jener der Zentren - Einbettung des Projekts in die regionalen Entwicklungsstrategien (z.B. Agglomerationsprogramme) |
| d. Beitrag zur Landesversorgungspolitik | | <ul style="list-style-type: none"> - Stärkung der Regionalversorgung und jener der Zentren - zusätzliches Infrastrukturangebot (ausser Randregionen) - grundsätzlich keine Beanspruchung von Landwirtschaftsflächen |
| e. Beitrag zur Gesamtverteidigungspolitik | | <ul style="list-style-type: none"> - zusätzliches Infrastrukturangebot im Notfall - Vorteil durch unterirdische Führung |
| f. Beitrag zur Integrationspolitik | | <ul style="list-style-type: none"> - neutral; kein Widerspruch; Relevanz klein |

Fazit:

Das Vorhaben CST entspricht in überwiegendem Umfang den im Raumplanungsgesetz formulierten Zielen des Gesetzes. Auch wenn aus Umweltsicht das Vorhaben zusätzliche Ressourcen beim Bau und beim Betrieb benötigt, dürfte es in einer Gesamtbilanz auch bei diesem Ziel einen positiven Beitrag leisten. Die möglichen Beeinträchtigungen des Wasserhaushaltes (Grundwasser) können kritisch sein, können aber mit gezielten Massnahmen minimiert werden.

Die Absätze 2 – 4 von Art. 3 RPG sind so strukturiert, dass auf einen Ingress, der das Thema und das Grundanliegen formuliert, eine Reihe von näheren Ausführungen folgt, die typische Planungssituationen exemplarisch und damit nicht abschliessend konkretisieren.

Tabelle 14-4: Übereinstimmung des Vorhabens Cargo sous terrain mit den Grundsätzen des Bundesgesetzes über die Raumplanung (SR 700). Legende für die Einschätzung: Übereinstimmung des Projekts CST mit dem Kriterium = grün; teilweise Übereinstimmung = orange; keine Übereinstimmung = rot

| Planungsgrundsätze (Art. 3 RPG) | Einschätzung | Begründung |
|--|--------------|---|
| Abs. 2: Hauptsatz: Landschaft schonen | | |
| a. Erhaltung Kulturland | | - gewährleistet |
| b. Landschaftliches Einordnungsgebot | | - punktuelle Beeinträchtigung bei Deponie möglich |
| c. See- und Flussufer freihalten, öffentlicher Zugang | | - irrelevant |
| d. Schonung naturnaher Landschaften und Erholungsräume | | - punktuell können Waldflächen von den vorzusehenden Deponien betroffen sein |
| Abs. 3: Hauptsatz: Bedürfnisorientierte Siedlungen, Begrenzungsgebot | | |
| a. Anordnung von Wohn- und Arbeitsgebieten | | - CST entspricht dem Grundsatz im Wesentlichen - CST richtet sich primär an bestehenden Wohn- und Arbeitsgebieten aus (und auf allfällige weitere nur nach entsprechender raumplanerischer Abstimmung) |
| a ^{bis} . (Teil-)Brachen nutzen /Verdichtung | | - leistet einen Beitrag dazu (Hubs werden grösstenteils auf bereits genutzten Parzellen erstellt); |
| b. Schutz der Wohngebiete vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen | | - Oberirdisch: In der näheren Umgebung kann es aufgrund eines erhöhten Verkehrsaufkommens zu stärkeren Lärmemissionen kommen. Im Gegensatz dazu nehmen diese dort ab, wo der Verkehr eine Entlastung erfährt (insb. auf den Autobahnen. - Unterirdisch (Tunnel): Das Siedlungsgebiet wird in grosser Tiefe umfahren. Spezielle Emissionen (z.B. Erschütterungen) können ausgeschlossen werden. |
| c. Rad- und Fusswege | | - Irrelevant (Berührungspunkte höchstens und ggf. im Zufahrtsbereich zu den Hubs) |
| d. Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen | | - Hier liegt die herausragendste Übereinstimmung des Vorhabens mit den Grundsätzen des RPG |
| e. Grünflächen im Siedlungsraum | | - irrelevant, keine Beeinträchtigung zu erwarten (Hubs kommen in Arbeitszonen zu liegen) |
| Abs. 4: Hauptsatz: Sachgerechte Standorte für öffentlich oder im öffentlichen Interesse liegende Bauten und Anlagen | | Bemerkung: CST ist ein privates Projekt, aber im öffentlichen Interesse liegend. Die Linienführung per se wird nicht eigenständig beurteilt, sondern es werden die Hubs und deren Standorte im Sinne von «Bauten und Anlagen» im Sinne von Abs. 4 beurteilt |
| a. Regionalpolitik: Regionale Bedürfnisse erfüllen, störende regionale Ungleichheiten abbauen | | - Die erste Teilstrecke ist auf den urbanen Raum (Zentren, Entwicklungsachsen) ausgerichtet - Im Endausbau hingegen werden auch andere Regionen vom System direkt erschlossen (z.B. Thun > Berner Oberland, St. Gallen > Ostschweiz, Westschweiz > Unterwallis) |

| Planungsgrundsätze (Art. 3 RPG) | Einschätzung | Begründung |
|---|--------------|---|
| b. Erreichbarkeit von Institutionen für die Bevölkerung | | <ul style="list-style-type: none"> - Hubs sind nicht direkt öffentlich zugänglich. Aber mit den daran angebotenen Konzepten der City-Logistik können neue öffentlich zugängliche Stationen (z.B. Abholschalter) entstehen. Diese Konzepte sind allerdings von den Angeboten Dritter abhängig. - indirekter positiver Effekt möglich durch Entlastungswirkung auf Schiene und Strasse und damit besserer Erreichbarkeit anderer öffentlicher Institutionen |
| c. Keine oder nur geringe ökologische, | | <ul style="list-style-type: none"> - Ökologie: Direkt betroffen sind die Grundwasservorkommen mit Tunnellage. Hier ist hier eine Einzelfallbeurteilung nötig. |
| ... gesellschaftliche ... | | <ul style="list-style-type: none"> - Wirtschaft: gesamtwirtschaftliche Nachteile können ausgeschlossen werden, weil CST privat getragen wird |
| ... und wirtschaftliche Nachteile | | <ul style="list-style-type: none"> - Gesellschaft: Grundsätzlich entspricht eine Optimierung des Güterverkehrs bzw. der City-Logistik einem allgemeinen gesellschaftlichen Bedürfnis und führt zu einer Reduktion der Emissionen. Direkte Nachteile entstehen nicht durch die Bereitstellung dieser neuen Infrastruktur. |

Fazit

Nicht bei allen aufgeführten Grundsätzen ist mit Auswirkungen von CST zu rechnen, daher ist dort auch keine Beurteilung der «Grundsatzkonformität» angezeigt. Bei der überwiegenden Anzahl der beurteilten Grundsätze kann eine Konformität des Vorhabens mit den Grundsätzen von Art. 3 RPG erwartet werden. Zu beachten ist, dass die Beurteilung teilweise unterschiedlich ausfällt, je nachdem, ob der Anlagenteil «Tunnel» oder der Teil «Hub» beurteilt wird.

14.2.2 Abstimmung mit UGüTG

Das UGüTG hat insbesondere die Funktion, eine unterirdische Gütertransportanlage zu ermöglichen, aber auch festzuhalten, dass und wie den dadurch tangierten Interessen Rechnung zu tragen ist. Dies umfasst die Definition der Verfahrensschritte, die zu durchlaufen sind, und der Anforderungen, die an diese Schritte gestellt werden. Zentral für die Ermöglichung des Vorhabens und damit zentrales Element des UGüTG ist, dass zur Realisierung solcher Vorhaben das Instrument des Plangenehmigungsverfahrens als anwendbar erklärt wird. Andererseits stellt das UGüTG sicher, dass diesem Privileg inhaltliche Anforderungen an entsprechende Gesuche gegenüberstehen, die im Gesuchsverfahren erfüllt werden müssen. Nachfolgend wird bezüglich der wichtigsten Anforderungen dargelegt, in welcher Form dies für das vorliegende Projekt erfolgt ist:

Tabelle 14-5: Übereinstimmung des Vorhabens Cargo sous terrain mit den Grundsätzen des Bundesgesetzes über den unterirdischen Gütertransport

| UGüTG Art. | Thema | Erläuterung |
|------------|--|--|
| 4 | Berücksichtigungsgebot bezüglich Anliegen der Kantone | Die von der ersten Teilstrecke betroffenen Kantone (SO, AG, ZH) wurden von Beginn weg in den Planungsprozess eingebunden und periodisch über den Stand des Projekts von CST direkt informiert. Die Abstimmung des Vorhabens erfolgte gemeinsam mit den betroffenen kantonalen Fachstellen. Im Rahmen der Gesamtkoordination wurden ihre Anliegen aufgenommen und für die Weiterbearbeitung berücksichtigt. |
| 5 | Sicherstellung des diskriminierungsfreien Zuganges | Wird gewährleistet |
| 6 | Voraussetzungen für allfälliges Enteignungsverfahren | (zu ggb. Zeit ergänzen) |
| 7 | Planerische Grundlage in einem Sachplan bzw. in den kantonalen Richtplänen | Die Erarbeitung eines spezifischen Sachplans (SUG) durch das BAV ist im Gang und bildet die Grundlage für die räumlichen Festsetzungen in den kantonalen Richtplänen. Die Anpassung der von der ersten Etappe betroffenen kantonalen Richtpläne ist ebenfalls vorgesehen. |

| UGüTG Art. | Thema | Erläuterung |
|---------------|---|-------------------------|
| 8 ff 25 ff | Anforderungen an Planung, Bau, Betrieb und Rückbau (Art. 8 ff) sowie Sicherheit und Umwelt (Art. 25 ff) | (zu ggb. Zeit ergänzen) |

14.3 Abstimmung mit Sachplänen und Konzepten des Bundes

14.3.1 Sachplanrelevanz

Ein Vorhaben von nationaler Bedeutung¹⁶ (des Bundes) ist dann sachplanrelevant, wenn es erhebliche Auswirkungen auf Raum, Verkehr oder Umwelt hat oder einen erheblichen Koordinationsbedarf aufweist. Die Beurteilung ist in folgender Tabelle aufgezeigt.

Tabelle 14-6 Sachplanrelevanz von CST gemäss Kriterien im Sachplan Verkehr, Teil Programm (genehmigter Sachplan vom 20.10.2021)

| Faktoren für Sachplanrelevanz | Einschätzung | Begründung |
|--|--------------|--|
| <p>▲ Übereinstimmung des Projekts ▲ Teilweise Übereinstimmung △ Keine Übereinstimmung / irrelevant</p> | | |
| Erhebliche Auswirkungen auf Raum, Verkehr und Umwelt | | |
| Die Funktionalität der Verkehrsnetze von gesamtschweizerischer Bedeutung wird erheblich beeinflusst, oder | ▲ | – CST leistet durch die teilweise Verlagerung des Güterverkehrs in den Untergrund einen erheblichen Beitrag zur Sicherstellung der Funktionalität bestehender Verkehrsnetze. |
| Die Agglomerationsentwicklung, die Entwicklung von ländlichen Räumen oder Tourismusregionen wird erheblich beeinflusst, oder | ▲ | – die City-Logistik Lösung von CST kann die Agglomerationsentwicklung nachhaltig positiv beeinflussen – ländliche Räume und Tourismusregionen werden durch CST nicht erschlossen und werden deshalb nicht erheblich beeinflusst |
| mehr als 5 Hektaren beansprucht, oder | ▲ | – insgesamt beanspruchen alle Hubs zusammen mehr als 5 ha – das Tunnelsystem von CST verläuft unterirdisch – die oberirdischen Anschlüsse (Hubs) sollen auf bestehenden Logistikarealen realisiert werden – Beanspruchung von unbebautem Land ist nur in Ausnahmefällen vorgesehen; in der Regel werden die Hubs auf bereits gewerblich/industriell genutzten Parzellen errichtet |
| einer mehrstufigen UVP unterstellt ist, oder | ▲ | – CST ist einem zweistufigen UVP-Verfahren unterstellt |
| Schutzgüter von nationaler Bedeutung erheblich beeinflusst, oder | △ | – das Tunnelsystem von CST verläuft unterirdisch – die oberirdischen Anschlüsse (Hubs) sollen auf bestehenden Logistikarealen realisiert werden – keine Beeinflussung von Schutzgütern von nationaler Bedeutung |

¹⁶ Das Bundesgesetz über den unterirdischen Gütertransport spricht bei diesem Projekt von einem «interkantonalen Vorhaben» (Art. 1 UGüTG). In der Botschaft zum Gesetz wird es als Vorhaben von nationalem Interesse erwähnt (Kap. 2.2.2, 4.1.2).

| Faktoren für Sachplanrelevanz | Einschätzung | Begründung |
|---|--------------|--|
| Grundwasserschutzzonen und -areale erheblich beeinträchtigt, oder | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> ▲ Übereinstimmung des Projekts ▲ Teilweise Übereinstimmung △ Keine Übereinstimmung / irrelevant <ul style="list-style-type: none"> – Die Arealwahl für die Hubs und die Streckenführung des Tunnels erfolgen so, dass keine Grundwasserschutzzonen S und Grundwasserschutzareale beeinträchtigt werden. – Einzelne Tunnelabschnitte und mehrere Vertikal-schächte der Hubs werden im Grundwasser-schutzbereich A_u zu liegen kommen und erfordern eine Ausnahmegewilligung. |
| Kapazitäten einer Schienen- oder Nationalstrassenstrecke erheblich beeinflusst. | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> – CST trägt zu einer teilweisen Verlagerung des Güterverkehrs von Strasse und Schiene bei – Die Zubringerstrecken zu den Hubs von CST können punktuell erheblich beeinflusst werden – Die Nationalstrassenabschnitte entlang der CST-Strecke werden durch die teilweise Verlagerung in den Untergrund vom Güterverkehr entlastet. – Die Auswirkungen auf den Schienengüterverkehr sind gering, da CST vorwiegend kleinteilige Güter über kurze Distanzen transportiert, welche heute kaum auf der Schiene transportiert werden. |
| Erheblicher Koordinationsbedarf | | |
| Eine Sachplanrelevanz besteht in der Regel bei einem erheblichen Koordinationsbedarf mit anderen Bundesplanungen (Sachpläne und Konzepte). | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> – Koordination mit den Sachplänen Infrastruktur Schiene und Infrastruktur Strasse, geologische Tiefenlager sowie die Prüfung der Bündelung mit dem Sachplan Überleitungsleitungen wird punktuell erforderlich sein |
| Ein erheblicher Koordinationsbedarf zwischen einem Vorhaben des Bundes und dem kantonalen Richtplan besteht generell nur, wenn die obigen Kriterien betreffend erheblicher Auswirkungen auf Raum und Umwelt erfüllt sind. | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> – Die Auswirkungen auf Raum, Verkehr oder Umwelt sind gesamt als erheblich zu betrachten |

Fazit

Die Infrastrukturteile des Sachplans Verkehr konkretisieren die Kriterien der Sachplanrelevanz für den sektoriellen Bereich, d.h. im Sachplan unterirdischer Güterverkehr (SUG).

Sachplanrelevante Vorhaben sind in den Infrastrukturteilen des Sachplans Verkehr auf einem Objektblatt darzustellen.

14.3.2 Sachplan Verkehr – Teil Programm (SPV)

Der Sachplan Verkehr stellt grundsätzlich die Koordination der Verkehrsträger Strasse, Schiene, Luft und Wasser sicher. Er legt die Stossrichtung der Verkehrsinfrastrukturpolitik fest, indem er Ziele, Grundsätze und Prioritäten definiert. Der Teil Programm bildet die Grundlage für die verkehrspolitischen Entscheide des Bundes zur Erarbeitung von Verkehrsdossiers, Leistungsvereinbarungen mit Transportunternehmungen, oder der Genehmigung von kantonalen Richtplänen.

Tabelle 14-7 Übereinstimmung von Cargo sous terrain mit den Zielen des Sachplans Verkehr, Teil Programm (genehmigter Sachplan vom 20.10.2021)

| Ziele Mobilität und Raum 2050 | Einschätzung | Begründung |
|--|--------------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ▲ Übereinstimmung des Projekts ▲ Teilweise Übereinstimmung △ Keine Übereinstimmung / irrelevant |
| Siedlungsqualität wird gefördert – natürliche Ressourcen werden erhalten | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> – CST entlastet zum Teil die bestehenden Verkehrsinfrastrukturen und trägt so zum Erhalt der Funktionalität für Gesellschaft und Wirtschaft bei – Die CST Hubs werden vorwiegend auf bereits gewerblich genutzten Flächen errichtet und tragen so zur Verdichtung gegen innen bei |
| Mobilität ist effizient – Wettbewerbsfähigkeit bleibt erhalten und das Gesamtverkehrssystem steht im Einklang mit der gewünschten räumlichen Entwicklung | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> – CST verbindet die grossen Zentren des Mittellands miteinander – CST verbessert die Zuverlässigkeit bei der Grundversorgung der Zentren – CST schafft Raum für den Personentransport auf den oberirdischen Verkehrsinfrastrukturen |
| Leistungsfähige und effiziente Logistikketten werden sichergestellt | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> – CST bietet zusätzliche, effiziente und multifunktionale Umschlagsplattformen an – CST bündelt den Güterverkehr sowohl auf weiten Strecken (zwischen Hubs), wie auch in der Feinverteilung (City-Logistik) |

Das Zielbild Mobilität und Raum 2050 ist im SPV TP in zwei Unterkapitel aufgeteilt, die in der vorangehenden Tabelle 14-7 in den beiden Zeilen auf ihre Übereinstimmung mit CST beurteilt sind.

Das Unterkapitel zur Siedlungsqualität und zu den natürlichen Ressourcen enthält sehr viele Aspekte. Daher gibt die Darstellung dieser Aspekte mit nur einer Farbcodierung und nur einer Zeile nur ein sehr allgemeines Bild. Bei rund 20 im Unterkapitel erwähnten Aspekten weist das Vorhaben CST aber eine sehr gute Übereinstimmung aus. Bei einigen Aspekten ist eine teilweise Übereinstimmung gegeben (Mobilität der Menschen; Reduktion der verkehrsbedingten Belastungen; neue Arbeitsplätze an gut erschlossenen Lagen innerhalb der Agglomerationsräume konzentriert; langfristige Erhaltung des (Grund-) Wassers; Schutz der Landschaft vor negativen Eingriffen durch den Verkehr; keine Beeinträchtigung des Grundwassers).

Das Kapitel zur Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit der Mobilität ist vor allem auf den Personenverkehr fokussiert. Soweit der Güterverkehr betroffen ist, kann klar von einer guten Übereinstimmung der Ziele des SPV TP mit den von CST bewirkten Effekten gesprochen werden.

Tabelle 14-8: Übereinstimmung von Cargo sous terrain mit den Zielen zur Effizienz und Wettbewerbsfähigkeit der Mobilität des Sachplans Verkehr, Teil Programm (Entwurf für die Anhörung vom 15.09.2020).
 Legende für die Einschätzung: Übereinstimmung des Projekts CST mit dem Kriterium = schwarz;
 teilweise Übereinstimmung = grau; keine Übereinstimmung/irrelevant = weiss

| Grundsatz | Einschätzung | Begründung |
|--|--------------|---|
| A - Abstimmung von Siedlung und Verkehr | | |
| <p>A1 - Die polyzentrische Siedlungsentwicklung wird durch das Gesamtverkehrssystem konsequent gefördert.</p> <p>Die Siedlungsentwicklung nach innen ist durch die Auslegung der Verkehrsnetze gestärkt.</p> | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> - Polyzentrische Entwicklung wird durch CST teilweise unterstützt (aber nur für einen Teil der Zentren) - Die Hubs werden innerhalb bestehender, grösstenteils bereits genutzter Bauzonen errichtet. Die Siedlungsentwicklung nach innen wird klar gestärkt |
| <p>A2 - Ein räumlich und zeitlich angemessenes Erreichbarkeitsniveau wird weiterhin in allen Landesteilen und für alle Nutzergruppen sichergestellt.</p> | △ | <ul style="list-style-type: none"> - Dieses Kriterium betrifft die Grundversorgung des Personenverkehrs im Bereich Mobilität; keine Beurteilung vorgenommen. - Allenfalls Hinweis: CST betrifft Güterverkehr und ist in dieser Hinsicht primär auf die Ballungszentren fokussiert, sekundär auf die weiteren Agglomerationsräume. |
| <p>A3 - Ein räumlich und kapazitativ angemessenes Erreichbarkeitsniveau wird in allen Landesteilen für den Gütertransport sichergestellt.</p> | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> - CST bildet ein zusätzliches Erschliessungselement im Gütertransportnetz, welches in den betroffenen Regionen zur Verbesserung der Erreichbarkeit/Versorgung beiträgt. |
| V - Sicherstellung des Gesamtverkehrssystems | | |
| <p>V1 - Die Verkehrsmittel (inkl. Fuss- und Veloverkehr) werden entsprechend ihrer Stärken sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr wirkungsvoll miteinander kombiniert.</p> | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> - CST wird optimal in die geeigneten Transportketten integriert - Die Errichtung von CST ist flächenschonend, der Betrieb emissionsarm - Der Güterverkehr über CST ist effizient und umweltgerecht - Einbindung der wichtigsten Flughäfen vorgesehen (Kloten, Genf) - Die CST-Hubs werden multi-modal mit den bestehenden Verkehrsträgern Strasse und Schiene erschlossen, um grösstmögliche Synergien zwischen den Transportsystemen zu erzielen. - Die CST-Hubs dienen als multi-modale Güterverkehrsdrehscheibe für die (koordinierte) Belieferung und das Wegführen von Gütern im Einzugsgebiet. |
| <p>V2 - Die Verkehrsträger werden im Güterverkehr entsprechend ihrer Stärken effizient und nachhaltig miteinander kombiniert.</p> | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> - Der Güterverkehr wird mit einem zusätzlichen unterirdischen System für kleinteilige Güter weiter optimiert. |
| <p>V3 - Das Gesamtverkehrssystem ist sicher, verlässlich, verfügbar und einfach zugänglich</p> | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung Sicherheit und Verbesserung auf Strassennetz durch Entlastungswirkung. |

| Grundsatz | Einschätzung | Begründung |
|--|--------------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ▲ Übereinstimmung des Projekts ▲ Teilweise Übereinstimmung △ Keine Übereinstimmung / irrelevant |
| <p>V4 - Die Verkehrsnachfrage wird so gelenkt, dass die Leistungsfähigkeit des bestehenden Gesamtverkehrssystems vor der Realisierung von weiteren Aus- oder Neubauten ausgeschöpft wird.</p> | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung der Verlässlichkeit bei der Ver- und Entsorgung der Agglomerationen mit Gütern durch die unterirdische Infrastruktur - Diskriminierungsfreier Zugang für Transporteure |
| <p>V5 - Die internationale Einbindung des Schweizer Gesamtverkehrssystems (inkl. Trans European Networks [TEN-Korridore]) ist optimiert und das Verlagerungsziel im alpenquerenden Verkehr mit geeigneten Massnahmen wird dadurch unterstützt.</p> | △ | <ul style="list-style-type: none"> - Dank der Entlastungswirkung von CST (Schwerverkehr) können Ausbauprojekte ggf. redimensioniert werden oder zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. - Durch Entlastung kann bestehende Infrastruktur effizienter genutzt werden. - Das CST-System (Tunnel, Hubs) funktioniert autonom, was eine hohe Verlässlichkeit ermöglicht. |
| Umwelt, Klima und Ressourcen | | |
| <p>U1 - Die Verkehrsinfrastrukturen werden flächen-, boden- und lebensraumschonend realisiert; sie sind gut in die offene Landschaft und in die Siedlungsräume integriert und ihre Trennwirkung ist reduziert.</p> <p>Teilaspekt: Vermeidung der Beanspruchung von Grundwasserschutzzonen und -arealen</p> | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> - Das Konzept von CST führt dazu, dass das Vorhaben diesen Handlungsgrundsätzen sehr entspricht - Grundwasserschutzbereiche A_u sind partiell betroffen, aber entsprechende Schutz- und Ersatzmassnahmen sind vorgesehen. - Durch die unterirdische Linienführung werden keine neuen oberirdischen Zäsuren geschaffen. - Die Hubs liegen in den Bauzonen und beanspruchen kein zusätzliches Kulturland. - Die Linienführung des Tunnels und die Lage der Hubs werden so gelegt, dass keine Grundwasserschutzzonen und Grundwasserschutzzonen tangiert werden. |
| <p>U2 - Die Energieeffizienz des Gesamtverkehrs erhöht sich markant und der Landverkehr ist klimaneutral.</p> | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> - Bauphase: Projekt sieht Transporte primär auf Schiene und mit Transportbändern vor - Betrieb: Erneuerbare Energiequellen für Betrieb (Tunnelbetrieb), Einsatz von E-Lastwagen |
| <p>U3 - Die Umweltbelastung durch den Verkehr ist markant reduziert.</p> | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> - Gesamtbilanz soll positiv ausfallen (Lärm, Luft, Verkehrsbelastung, oberirdischer Landverbrauch) |
| <p>U4 - Die Nutzenden aller Mobilitätsangebote tragen die von ihnen verursachten, internen und externen Kosten vermehrt selber.</p> | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> - CST ist privatwirtschaftlich finanziert und erwirtschaftet seinen Ausbau und Betrieb aus den eigenen Mitteln |
| <p>U5 - Für den Bau und Unterhalt von Hochleistungs-Verkehrsinfrastrukturen</p> | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> - Für den Bau und Betrieb von CST werden inländische Hart- und Lockergesteine als Rohstoffe für die Betonproduktion benötigt |

| Grundsatz | Einschätzung | Begründung |
|--|--------------|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ▲ Übereinstimmung des Projekts ▲ Teilweise Übereinstimmung △ Keine Übereinstimmung / irrelevant |
| ren mit gesamtschweizerischer Bedeutung und zur Vermeidung von langen, umweltbelastenden Transporten ist eine dauerhafte Versorgung mit inländischen Hartgesteinen sicherzustellen. | | – Anfallendes Ausbruchsmaterial aus dem Tunnelvortrieb soll nach Möglichkeit als Baustoff verwendet werden |
| Umgang mit Zielkonflikten bei Planungsprozessen und Zusammenarbeitsformen | | |
| Z1 – Bund und Kantone arbeiten iterativ über die Staatsebenen und deren Fachbereiche hinweg zusammen. Dabei beziehen sie Städte und Gemeinden sowie weitere relevante Akteure situationsgerecht ein. | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> – Einsatz einer gemeinsamen Koordinationsstruktur (GK, PSK) – Einbezug Gemeinden und Regionen (Gespräche, Informationsveranstaltungen) |
| Z2 – Zielkonflikte werden frühzeitig angegangen. | ▲ | – Im Rahmen der Koordination mit Bund und Kantonen werden Zielkonflikte frühzeitig erkannt und angegangen |

Aussagen zum Stand der Koordination entsprechend den Anforderungen von Art 5 RPV werden in diesem Bericht analog zum Sachplan Verkehr gehandhabt:

Tabelle 14-9 Koordinationsstand des Vorhabens gem. Definitionen im Teil Programm zum Sachplan Verkehr, ARE 2006.

| Bezeichnung | Anforderung nach Art 5 RPV | Handhabung im Sachplan Verkehr |
|------------------|---|---|
| Vororientierung | Die Tätigkeiten lassen sich noch nicht in dem für die Abstimmung erforderlichen Mass umschreiben; sie können aber erhebliche Auswirkungen auf die Nutzung des Bodens haben. | Eine Problemanalyse wurde durchgeführt. Bedürfnisse, Ziele und Rahmenbedingungen sind definiert und grundsätzliche Lösungsstrategien festgelegt. Finanzielle Auswirkungen der Lösungsstrategien sind aufgrund von Erfahrungswerten grob abgeschätzt, die Wirkungen sind grob beurteilt. |
| Zwischenergebnis | Die Tätigkeiten sind noch nicht aufeinander abgestimmt; Vorkehrungen, um eine zeitgerechte Abstimmung zu erreichen, sind aber vereinbart worden. | In Vorstudien wurden Vorgehen und Organisation untersucht, die Projektierungsgrundlagen definiert und die Machbarkeit nachgewiesen. Voraussichtliche Investitions-, Betriebs- und Unterhaltskosten sind ermittelt, Umweltabklärungen liegen vor. Der Variantenentscheid ist gefällt. Das Verfahren zur Koordination mit anderen Infrastrukturen und mit der angestrebten Raumentwicklung ist festgelegt. |
| Festsetzung | Die Tätigkeiten sind aufeinander abgestimmt | Ein Vorprojekt oder generelles Projekt liegt vor (inkl. Umweltverträglichkeitsbericht bei Mehrstufigen Verfahren bzw. Voruntersuchung bei einstufigem Verfahren). Es ist mit anderen Infrastrukturen und angestrebten Raumentwicklungen koordiniert und mit der massgeblichen Gesetzgebung voraussichtlich vereinbar. Anweisungen zum weiteren Vorgehen in Bezug auf Raum, Zeit und Organisation sind festgelegt. |

14.3.3 Sachplan Unterirdische Gütertransportanlagen (SUG)

Auf Grundlage von § 7 UGÜTG soll für dieses Projekt durch den Bund ein separater Sachplan erstellt werden. Ein erster Entwurf wurde im Dezember 2018 einer ersten Ämterkonsultation unterzogen. Aufgrund des damaligen Projektstandes waren die räumlichen Aussagen zu den Planungsperimetern (Hub-Räume, Korridor) zu diesem Zeitpunkt noch sehr weit gefasst. Seit-her wurden die räumlichen Studien und Abstimmungen von CST weitergeführt, so dass für den SUG nun ein Entwurf mit wesentlich engeren Planungsperimetern vorliegt. Das Ziel ist, die räumlichen Einträge im SUG so präzise wie nötig an das Projekt anzupassen, ohne dabei den notwendigen Spielraum für die Folgeplanungen (kant. Richtpläne, PGV) zu verlieren.

Die Arbeiten für den vorliegenden SUG-Entwurf wurden im Herbst 2021 mit dem BAV (im Austausch mit CST und den Kantonen) gestartet, und im Frühjahr 2023 angepasst und berei- nigt

14.3.4 Sachplan Verkehr – Teil Infrastruktur Schiene (SIS)

Der Sachplan Teil Infrastruktur Schiene (letzte Anpassungen genehmigt am 26.01.2022) koor- diniert die schienengebundenen Infrastrukturen, die sich im Kompetenzbereich des Bundes befinden. Berührungspunkte mit dem Projekt CST ergeben sich insbesondere bei der Linien- führung des Tunnels.

OB 8.2 Direktverbindung Aarau – Zürich: Raum Lenzburg – Urdorf

Die Planung von CST sieht im Bereich der Direktverbindung Aarau – Zürich Anschlusspunkte im Raum Schafisheim/Hunzenschwil, «Limmattstadt» und Urdorf vor. Somit ist mit einer zu- mindest zweifachen Querung der Projektierungslinie dieser Direktverbindung auszugehen (Abbildung 14-3). Diese Kreuzungspunkte werden voraussichtlich im Raum westlich der Reussquerung sowie nordwestlich von Urdorf im Heitersberg zu liegen kommen.

Der Baubeginn für das CST-System ist für 2027 vorgesehen. Jener für die Direktverbindung ist sicher später. Eine Abstimmung zwischen den beiden Vorhaben kann problemlos im Rah- men der beidseits laufenden Studien bzw. für CST hinsichtlich des PGV erfolgen.

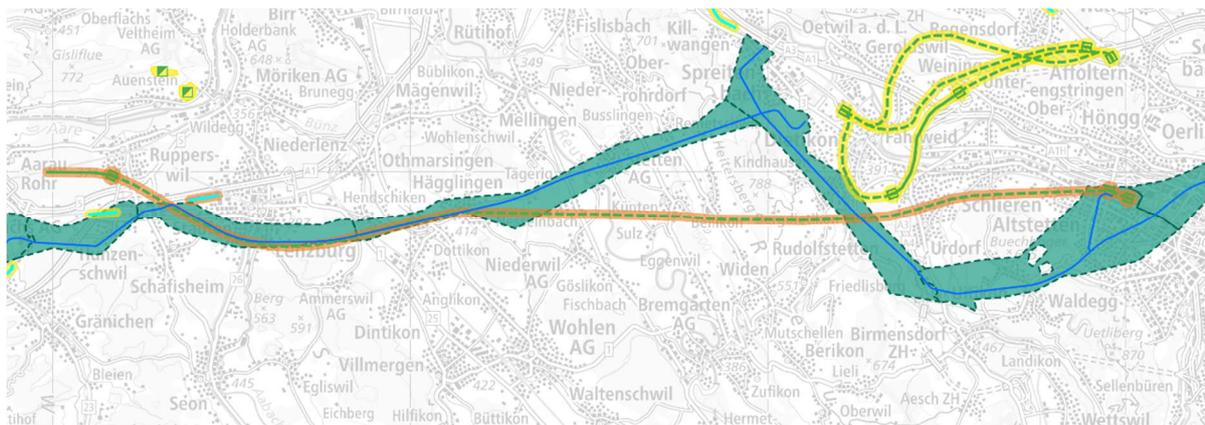


Abbildung 14-3: Übersichtskarte CST: Streckenführungsvarianten CST (blau) und Direktverbindung Aarau - Zürich (grün gestrichelt, orange umrandet).

OB 8.2 Direktverbindung Aarau – Zürich: Raum Schafisheim

Ein konkreterer Abstimmungsbedarf wird im Raum Hunzenschwil/Schafisheim (AG) geortet. Laut Objektblatt 8.2 des SIS ist eine grösstenteils unterirdisch verlaufende neue Doppelspur zwischen Rapperswil und dem Limmattal als Ergänzung der Direktverbindung Aarau – Zürich geplant (Zwischenergebnis).

Gemäss Objektblatt (Abbildung 14-4) verläuft die Linienführung dieses Tunnels teils unter dem Arbeitsplatzgebiet von Schafisheim (Industriestrasse) durch. In diesem Gebiet ist seitens CST ein Hub-Standort vorgesehen (Abbildung 14-6). Innerhalb dieses Standortes werden ver- schiedene Areale geprüft. Der geplante Hub wird mit einem vertikalen Schacht mit dem CST- Tunnel verbunden.

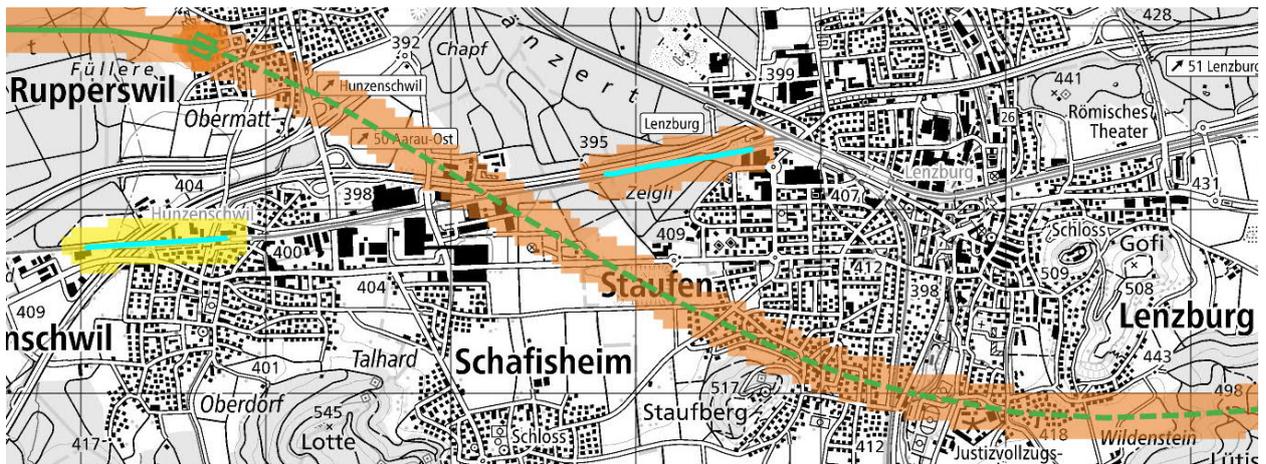


Abbildung 14-4: SIS-Auszug (<https://map.geo.admin.ch/>, abgerufen Februar 2023)

Im Raum Henschiken queren sich die Linienführungen der Direktverbindung Aarau – Zürich und CST. Die jeweiligen Tiefenlagen sind zwischen den Projekten abgestimmt. Der CST-Tunnel kommt zwischen 10 – 24 m oberhalb der Tunnel der Direktverbindung zu liegen. Für beide Projekte sind zwischen der Lenzburgerstrasse und der Bahnlinie oberirdische Eingriffe vorgesehen (Installationsplatz SBB resp. Zwischenangriff/Unterhaltungsschacht CST). Diese Vorhaben sind noch miteinander abzustimmen.

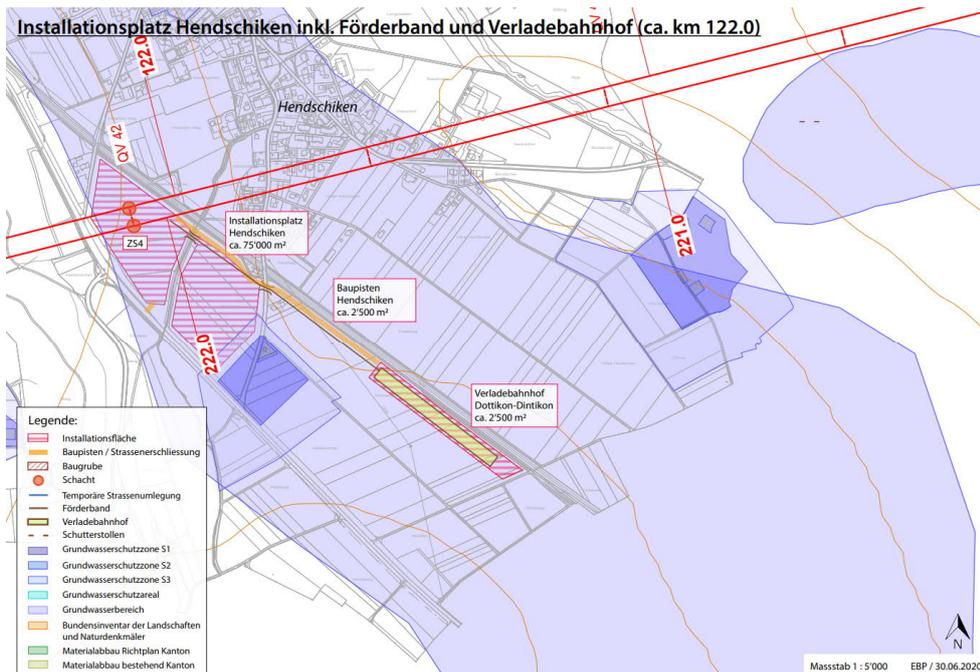


Abbildung 14-5: Auszug Konzeptstudie Aarau – Zürich (SBB / INGE Reusstal, 30.06.2020)

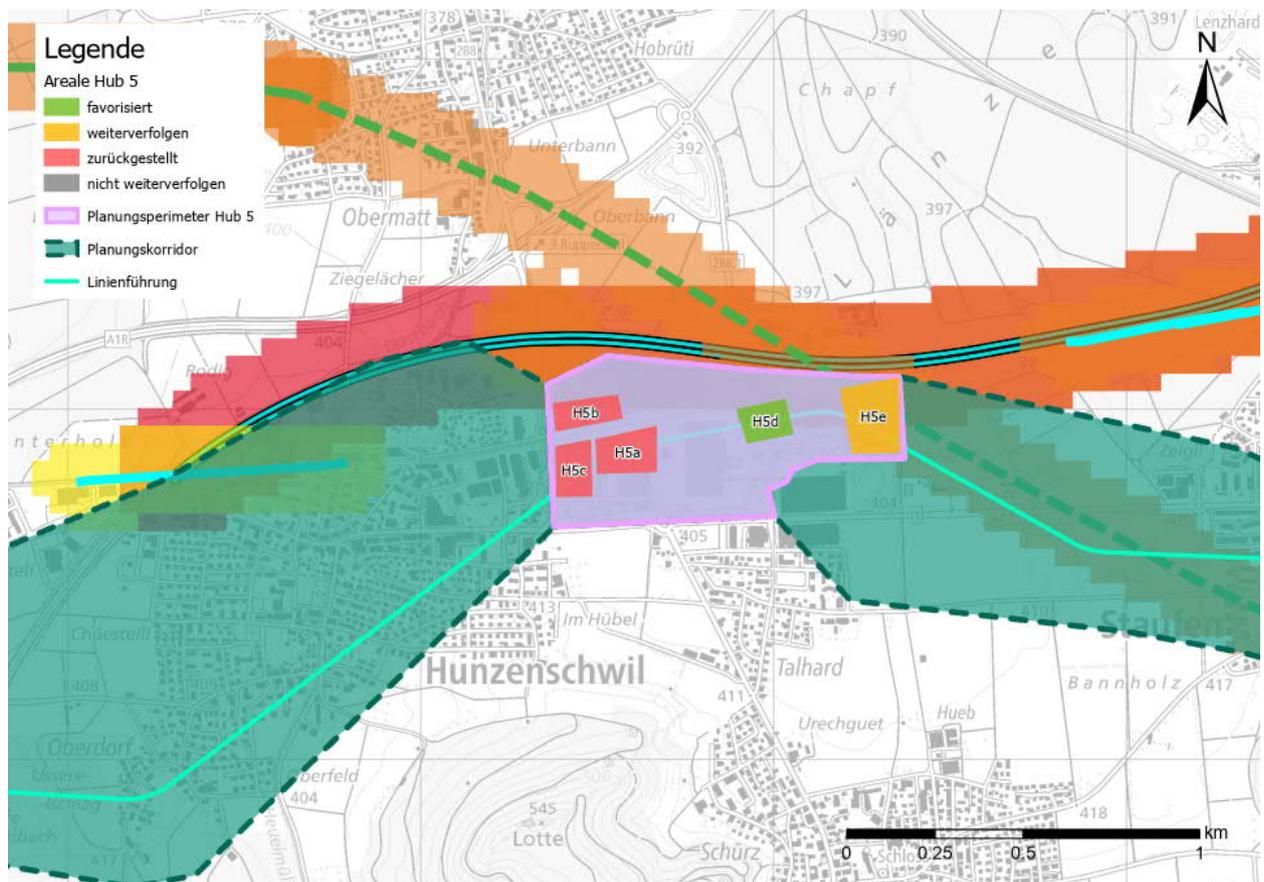


Abbildung 14-6: Übersichtskarte CST: Hub-Standort in Schafisheim, mit Markierung der sich in Evaluation befindlichen Hub-Areale H5a bis H5d. Die Areale H5c und H5d werden zurzeit weiterverfolgt.

Die aktuelle (und neu angepasste) Linienführung gemäss SIS lässt darauf schliessen, dass sich die beiden Projekte (Bahn und CST) kreuzen könnten. Neben der Linienführung ist aber auch die Tiefenlage der beiden Tunnel von CST und SBB abzuklären. Jene von CST lässt sich im Moment erst grob abschätzen. Es kann aber allgemein festgehalten werden, dass der CST-Tunnel unter den Hubstandorten in einer Tiefe von 20 - 50 m verlaufen wird.

OB 1.4 Limmattal / 8.2 Direktverbindung Aarau – Zürich: Raum Zürich Aussersihl

Im Geltungsbereich des SIS sind im Bereich des Gleisfeldes zwischen dem Bahnhof Altstetten und Zürich HB Hubs an folgenden Standorten vorgesehen:

- Südlich des Gleisfeldes (Höhe Europabrücke): Schacht/Direktanschluss an CST-Tunnel)
- Nördlich des Gleisfeldes: oberirdischer Anschluss an das Logistikzentrum Herdern mit Migros-Verteilzentrum und Zürcher Engrosmarkt (ohne Schacht/Direktanschluss an den CST-Tunnel)
- Diese beiden Standorte werden auf einem separaten oberirdischen Passarellenbauwerk für die Tunnelfahrzeuge miteinander verbunden.

Laut SIS ist in Altstetten ein Portal für die Direktverbindung Aarau – Zürich vorgesehen (OB 8.2). Die am nächsten zum Ostportal und des Tunnels der Direktverbindung liegende Standortoption bei der Europabrücke liegt gemäss Abstimmung mit den SBB südlich der projektierten Linie und deutlich tiefer, so dass ein Konflikt mit dem Portal Altstetten ausgeschlossen werden kann.

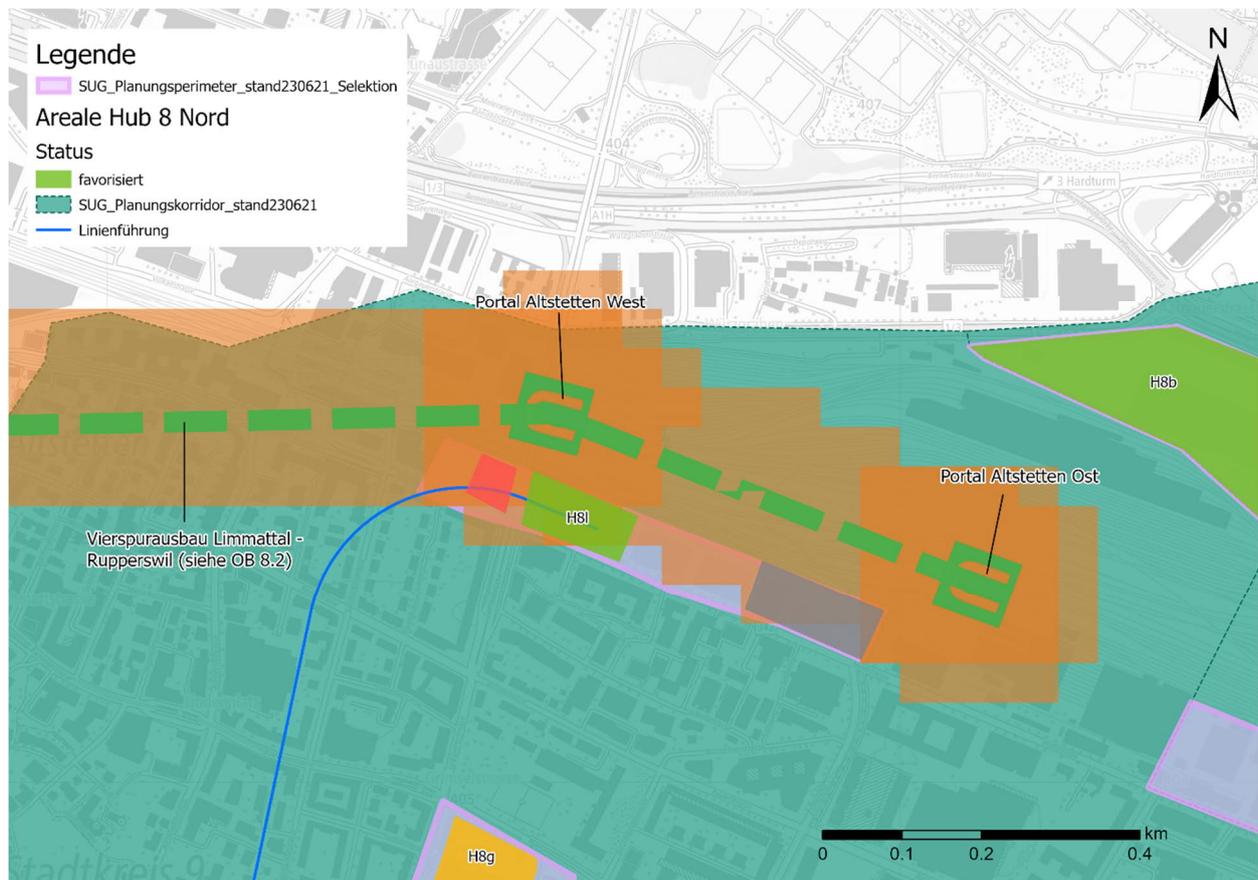


Abbildung 14-7: SIS: Auszug Objektblatt 1.4 (mit Darstellung OB 8.2: Portale Altstetten); Lage CST-Hubstandorte Hub 8 Nord im Nahbereich der SIS Objekte (Quelle: CST).



Abbildung 14-8: Übersichtskarte CST: Hub-Standorte Hub 8 Süd und Hub 8 Nord im Raum Zürich Aussersihl mit den vorgesehenen Linienführungsvarianten und Abbildung der beiden Portale der Direktverbindung.

Abstimmung mit SBB (Anschlussgleise)

Die Abstimmung mit der SBB bezüglich CST-Bahnanschlüsse (permanente und temporäre) erfolgt gemäss spezifischem „Antragsverfahren“ bei der SBB. In einem ersten Schritt wurden die Trassenkapazitäten und die Anschlussmöglichkeiten an bestehende Gleise beurteilt. Auf dieser Grundlage werden nun die Planungen vorgenommen und dann der SBB zur Prüfung eingereicht. In einem nächsten Schritt finden die notwendigen Besprechungen mit der SBB statt, um dann die Projektierung vorzubereiten.

14.3.6 Sachplan Verkehr – Teil Infrastruktur Luftfahrt (SIL)

Der Sachplan Infrastruktur der Luftfahrt (SIL) behandelt alle dem zivilen Betrieb von Luftfahrzeugen dienenden Infrastrukturanlagen – Landesflughäfen, Regionalflugplätze, zivil mitbenutzte Militärflugplätze, Flugfelder, Heliports, Gebirgslandeplätze und Flugsicherungsanlagen.

Im vorliegenden Fall ist der Perimeter des Flughafens Zürich vom CST-Vorhaben betroffen: Der CST-Hub liegt innerhalb des SIL-Perimeters für den Flughafen. Gemäss SIL (Objektteil ZH-1) sind verschiedene Flughafen-Vorhaben innerhalb des Perimeters vorgesehen, wovon im Sektor Nr. 9 (siehe Karte unten) unter anderem auch Bauten und Anlagen für die Logistik vorgesehen sind (Koordinationsstand Festsetzung).

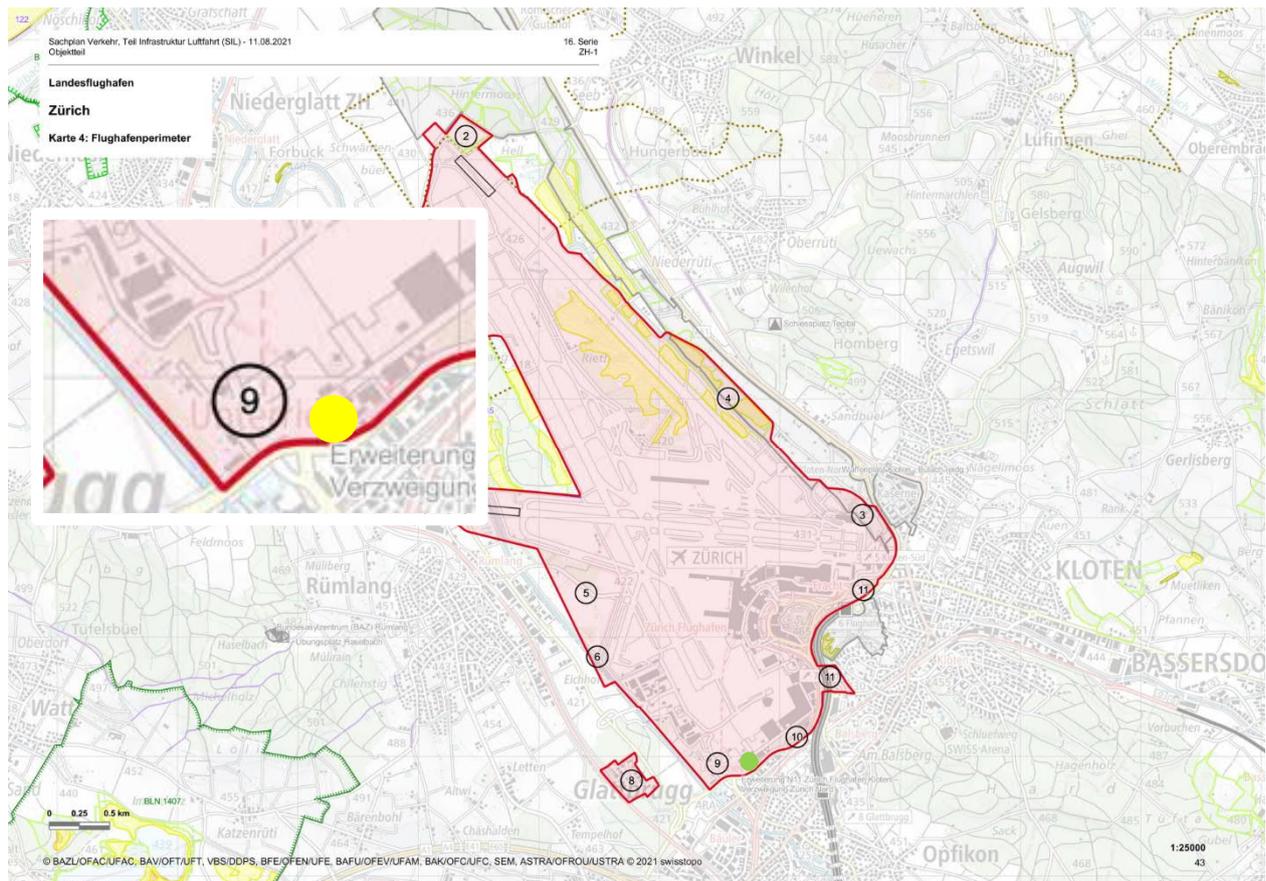


Abbildung 14-10: Auszug SIL (Stand August 2021), mit Lokalisierung CST-Hub (gelber Punkt)

Die Koordination zwischen CST und dem Flughafen Zürich ist im direkten Austausch erfolgt und mit der Masterplanung des Flughafens abgestimmt. Der Flughafen Zürich sieht in der Realisierung eines solchen Hubs eine attraktive Ergänzung für seine Abfertigungsinfrastruktur. Aus Gründen der knappen Kapazitäten am Flughafenkopf ist die Platzierung des Hubs im Süden korrekt.

Für die CST-Anlagen ist das Plangenehmigungsverfahren gemäss UGÜTG anwendbar (also kein zusätzliches oder separates PGV gemäss Luftfahrtgesetz).

14.3.7 Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL)

Der Sachplan Übertragungsleitungen (SÜL) ist das übergeordnete Planungs- und Koordinationsinstrument des Bundes für den Aus- und Neubau der Hochspannungsleitungen der allgemeinen Stromversorgung.

Berührungspunkte mit dem Projekt CST ergeben sich zum heutigen Zeitpunkt keine: Die CST-Linienführung (Tunnel inkl. Hubs) liegen abseits der im Raum Gäu - Zürich vorgesehenen diversen SÜL-Vorhaben. Im Raum Olten (Abbildung 14-11) verläuft der CST-Tunnel zwischen den SÜL-Vorhaben Nr. 814 (Olten - Trimbach) und Nr. 812 (Oftringen - Dagmersellen) sowie ostwärts parallel zum SÜL-Vorhaben 805 (Obergösgen - Rohr).

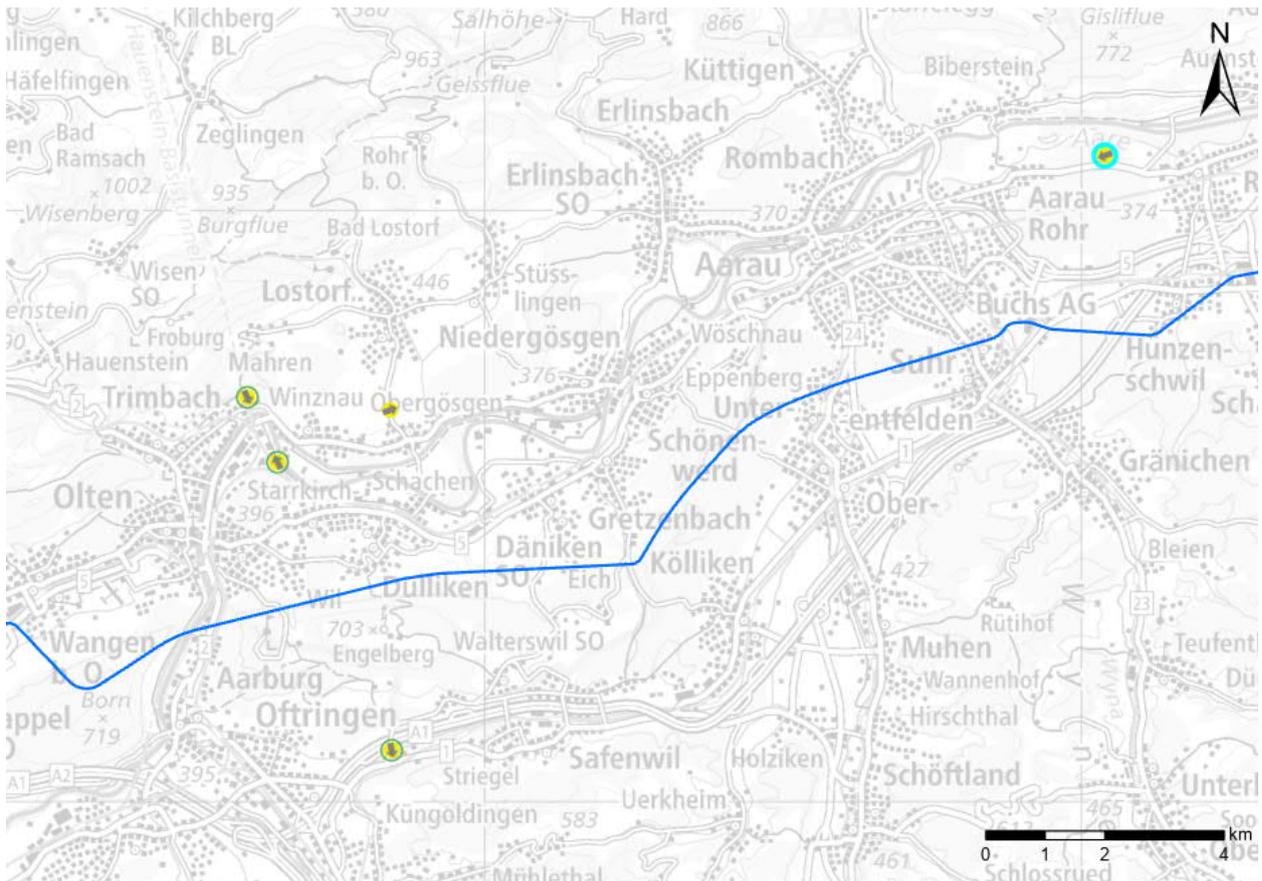


Abbildung 14-11: Übersichtskarte CST: Streckenführung des CST-Tunnels (blau) im Raum Olten mit Abbildung der SÜL-Vorhaben Nr. 814 (Olten - Trimbach), Nr. 812 (Oftringen - Dagmersellen) und Nr. 805 (Obergösgen - Rohr). Die Anfangs- und Endpunkte der SÜL-Vorhaben sind mit gelb hinterlegten Kreisen dargestellt.

Gemeinsam mit swissgrid hat CST eine Umsetzung der UVEK-Studie vom 28. Februar 2019 «Klärung von Grundsatzfragen für die Bündelung von Übertragungsleitungen (ÜL) mit Nationalstrassen und Eisenbahnstrecken» ausgearbeitet. Diese Studie definiert die Anforderungen an Bau, Technik, Betrieb, Unterhalt und Sicherheit sowie die gegenseitige Beeinflussung der Infrastrukturen für die Bündelung von ÜL mit CST. Der Ablauf für die Koordination der Infrastrukturplanung folgt dem ARE-internen Schema für die Bündelung von Übertragungsleitungen, Nationalstrassen und Eisenbahnstrecken. Die Prüfung eines Bündelungspotentials entlang der ersten Teilstrecke von CST durch swissgrid ergab keinen Bedarf.

14.3.8 Konzept Gütertransport Schiene

Das Konzept Gütertransport Schiene dient als Basis für die Planungen von Anlagen des Schienengütertransports durch Kantone, Gemeinden, Infrastrukturbetreiberinnen und Private. Es ist auch Grundlage für die erforderliche Abstimmung der Anlagen des Schienengüterverkehrs mit der Strassen- und Hafeninfrastruktur und zukünftigen Anlagen für den unterirdischen Gütertransport. Die massgeblichen Bundesinteressen werden rechtzeitig und adäquat gegenüber den Planungspartnern aufgezeigt, so dass sie angemessen berücksichtigt werden können. Es erläutert, wie im Rahmen der Konkretisierung und Umsetzung der Inhalte des Konzepts die Abstimmung mit dem Sachplan Verkehr, den weiteren Sachplänen des Bundes, der kantonalen Richtplanung und weiteren Planungs- und Finanzierungsinstrumenten des Bundes erfolgen soll. Das Konzept unterstützt Ansätze für eine vermehrt kantonsübergreifende Anlagen- und Standortplanung. Indem es Angaben zur räumlichen Verteilung des Anlagenbedarfs und deren Kapazitäten macht, ermöglicht es überregionale Planungsansätze bei der Ausscheidung von geeigneten Gebieten und Standorten für Anlagen des Schienengüterverkehrs und unterstützt somit die Abstimmung von Richt- und Nutzungsplänen mit benachbarten, vom Güterverkehr betroffenen Gebieten. Es fördert zudem die Bestrebungen des Bundes, in jeder Phase der Projektentwicklung von Güterverkehrsanlagen rasche und nachvollziehbare Entscheide auf Stufe Bund zu erreichen. Die Aussagen des Konzepts für den Gütertransport auf der Schiene beziehen sich somit materiell in ihrer raumplanerischen Ausrichtung auf die Stufe der Richtplanung.

Wirkungen auf Schienenverkehr

CST braucht emissionsfreie und zuverlässige Partner in der Fläche (Vorlauf, teilweise Hauptlauf und teilweise Nachlauf) in der Ergänzung der Hauptachsen, welche im Perimeter des Tunnels sind. Ein Bahntransportdienstleister kann hier Vorteile in der Nachhaltigkeit und der Pünktlichkeit gegenüber Transportdienstleister auf der Strasse bieten. Die Bündelungsmöglichkeiten und Energieeffizienz des Gütertransports sind auf der Schiene weitere grosse Vorteile. Es ist auch vorgesehen bei geplanten und längeren ungeplanten Unterbrüchen der CST-Infrastruktur, einen Ersatzverkehr grösstenteils auf der Schiene zu organisieren. Zusätzlich möchte CST zusammen mit einem Bahntransportdienstleister Synergien bei der Dekarbonisierung und der Digitalisierung des Güterverkehrs und in der Logistik realisieren.

Darum legt CST grossen Wert in der Auswahl der Hub-Standorte auf die Möglichkeit eines Gleisanschlusses. Dieser ist entlang der 1. Teilstrecke an fünf Standorten geplant und an weiteren vier Standorten möglich. Im Business Plan von CST ist vorgesehen, dass knapp 1'500 Paletten pro Tag mit der Bahn im CST-System multimodal abgewickelt werden. Die weit grössere Verlagerung des Verkehrs findet mit über 45'000 Paletten pro Tag jedoch von der Strasse ins CST-System statt.

CST kann für einen Bahntransportdienstleister ein wichtiger Partner werden in der Abwicklung der City-Logistik.

Während der Bauphase wird CST ein Grosskunde für einen Bahndienstleister mit einem Bedarf von weit über 2'000 Ganzzüge pro Jahr sein, zum Beispiel für den Transport von Tübingen und Aushubmaterial.

14.3.9 Sachplan Geologische Tiefenlager (SGT)

Der Sachplan geologische Tiefenlager SGT legt im Konzeptteil die Sachziele des Bundes sowie Verfahren und Kriterien fest, nach denen Standorte für geologische Tiefenlager für alle Abfallkategorien in der Schweiz ausgewählt werden.

Das potentielle Standortgebiet Jura-Südfuss für schwach- und mittelaktive Abfälle (SMA) ist im Sachplan SGT mit dem Koordinationsstand Vorinformation festgehalten.

Im Rahmen des 3-stufigen Auswahlverfahrens wurde Ende 2018 dieser Standort am Ende der 2. Etappe nicht für die weitere vertiefte Prüfung mittels Tiefbohrungen empfohlen und in der Folge sind sämtliche Planungen an diesem Standortgebiet sistiert worden.

Die im SGT dargestellte Karte zeigt, dass die Streckenführung von CST das ausgeschiedene Standortgebiet für SMA quert und der favorisierte Hub H4c in Suhr knapp innerhalb des Perimeters zu liegen kommt (Abbildung 14-12). Der favorisierte Zwischenangriff ZA Dulliken Bergmoos liegt im Bereich des im Sachplan SGT vorgesehenen Zugang zum Tiefenlager.

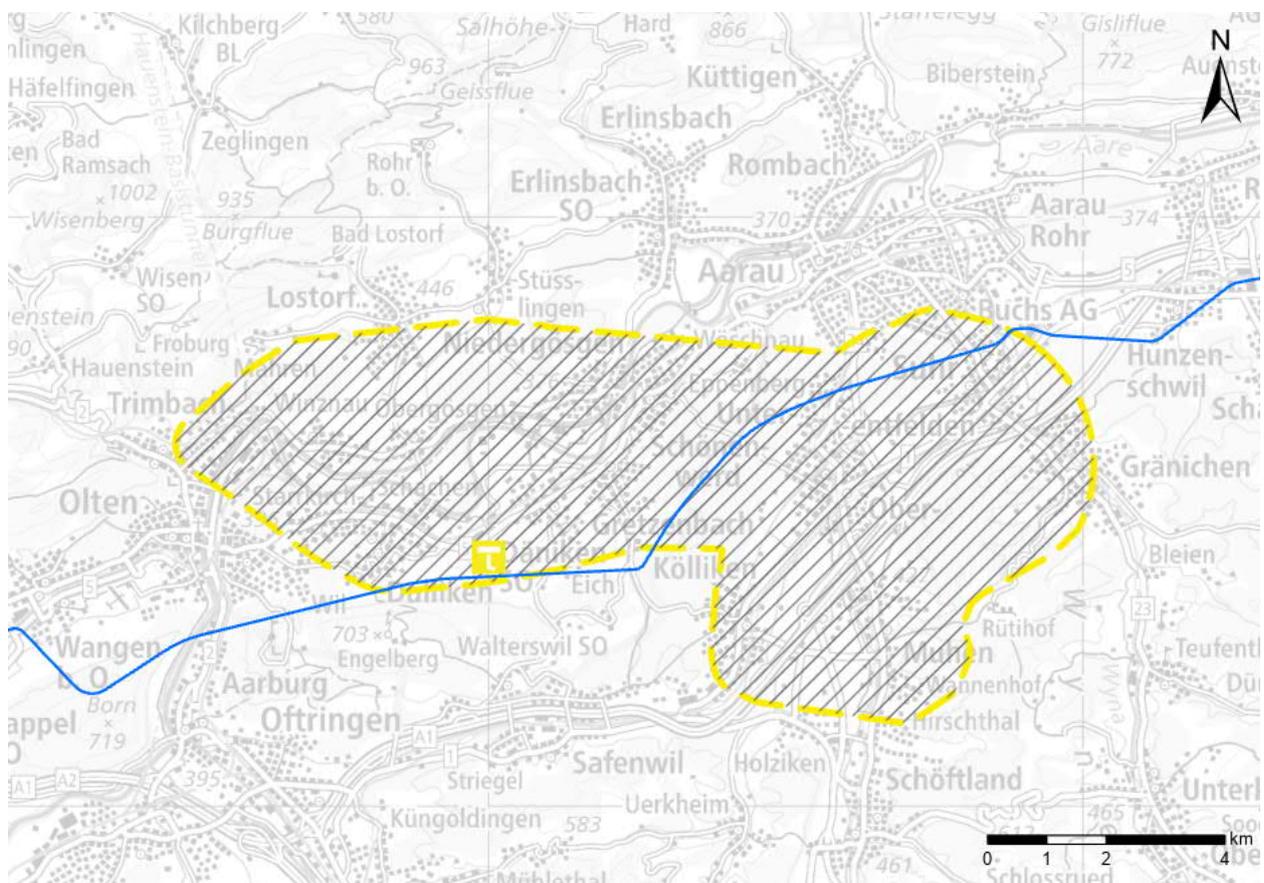


Abbildung 14-12: Übersichtskarte CST: Streckenführung des CST Tunnels (blau) im Raum Olten-Aarau (Wasseramt) mit Abbildung des Perimeters für das Standortgebiet eines geologischen Tiefenlagers für schwach- und mittelradioaktive Abfälle SMA (gelb gestrichelt und schraffiert) und der oberirdischen Anlage für den Zugang zum Tiefenlager (gelb hinterlegtes T). Koordinationsstand: Vorinformation.

Das Standortgebiet «Jura-Südfuss» ist seit längerem zurückgestellt und wird von der Nagra nicht mehr weiterverfolgt (Auskunft Nagra, Cornelia Wigger, Mail vom 23. Juni 2022). Die Tiefenlage des CST Tunnels führt deutlich höher als die für das Endlager angepeilten Opalinustone hindurch. Koordinationsbedarf mit dem BFE besteht im Bereich des ZA Dulliken.

14.3.10 Sachplan Fruchtfolgeflächen

14.3.10.1 Grundlagen Sachplan FFF

Der Sachplan Fruchtfolgeflächen (FFF) spezifiziert die Vorgaben für die Sicherung der FFF und legt entsprechende Grundsätze fest. Er bezweckt die Sicherung der besten Landwirtschaftsböden. Der Sachplan macht keine räumlich konkreten Vorgaben, wie dies in den anderen Sachplänen des Bundes der Fall ist. Er legt jedoch den schweizweiten Mindestumfang der FFF und deren Aufteilung auf die Kantone fest. Der vom Sachplan FFF festgelegte Mindestumfang an FFF muss durch die Kantone ständig gesichert sein. Die Kontingente dürfen nicht unterschritten werden. Die Flächen müssen innerhalb der Schweiz langfristig gesichert werden.

Für die Anrainerkantone der ersten Teilstrecke sind folgende minimalen kantonalen Flächenanteile respektive FFF-Kontingente (Nettowerte) zur Sicherung des schweizweiten Mindestumfangs festgesetzt.

Tabelle 14-10 Kantonale Mindestumfang an Fruchtfolgeflächen gemäss SP FFF (Stand 08.05.2020)

| Kanton | Fläche [ha] |
|--------|-------------|
| AG | 40'000 |
| BE | 82'200 |
| SO | 16'200 |
| ZH | 44'400 |

14.3.10.2 Projektauswirkungen auf FFF

Die oberirdischen Projektbestandteile von CST weisen an verschiedenen Orten Auswirkungen auf die Fruchtfolgeflächen in den vorgesehenen Planungspereimetern auf, welche bei definitiver Tangierung kompensiert werden müssen.

Hubs (oberirdische Projektbestandteile)

Hub-Standorte wurden so gewählt, dass sie vorwiegend in der Bauzone liegen und somit kaum Fruchtfolgeflächen tangieren. Bei den Hub-Standorten 1 (Neuendorf), 2 (Härkingen), 3 (Rickenbach) und 4 (Suhr) sind Fruchtfolgeflächen lokal vorhanden. Bei den favorisierten oder weiter verfolgten Arealen sind mit Ausnahme vom Areal H2g (Härkingen, Reservezone) keine Fruchtfolgeflächen betroffen.

Im Sinne einer minimalen Beanspruchung der wertvollsten Landwirtschaftsböden des Landes, sind die zu priorisierenden Hub-Areale innerhalb der Hub-Planungspereimeter zu platzieren. Werden dennoch Fruchtfolgeflächen tangiert, so ist deren Kompensation im UVB 2. Stufe abzuklären.

Zwischenangriffe (oberirdische Projektbestandteile)

Die geplanten Zwischenangriffe liegen vielerorts auf Fruchtfolgeflächen. Am stärksten beanspruchen die Zwischenangriffe Neuendorf, Dulliken und Henschiken, wo beinahe die gesamte Fläche als FFF (100% resp. FFF1) ausgeschieden ist. Es sind in diesen Perimetern keine alternativen Flächen ausserhalb der Fruchtfolgeflächenperimeter verfügbar (vgl. Kapitel 10). Im Planungspereimeter der Zwischenangriffe Limmattal, Birmensdorf, Tolwäng Rümlang und Bornfeld sind ebenfalls Fruchtfolgeflächen grossflächig vorhanden.

Bei der tatsächlichen Beanspruchung handelt es sich dabei hauptsächlich um temporäre Beanspruchung durch Installationsflächen, Zwischendeponien für Boden und Ausbruch etc. Lediglich die Zwischenangriffe Dulliken, Henschiken und Limmattal bleiben nach der Inbetriebnahme als Unterhaltsstelle bestehen. Die benötigte Fläche hierfür beträgt für die Standorte Dulliken und Henschiken 0.37 ha und für den Standort 0.47 ha.

Nur bei den Zwischenangriffen Rickenbach, Ruttigen und Sandgrueb sind keine Fruchtfolgeflächen tangiert.

Im Sinne einer minimalen Beanspruchung der wertvollsten Landwirtschaftsböden des Landes, sind die Optimierungsmöglichkeiten innerhalb der Planungssperimeter der Zwischenangriffe anzustreben. Werden dennoch Fruchtfolgeflächen tangiert, so ist deren Kompensation im UVB 2. Stufe abzuklären.

Projekteigene Deponien Typ A (oberirdische Projektbestandteile)

Die favorisierten Standorte für die geplanten Deponien (Typ A) Bergrüti Dulliken und Vogel Birmensdorf liegen in der Landwirtschaftszone und beanspruchen grossflächig FFF. Der Boden wird grossmehrheitlich abgetragen und wieder vor Ort rekultiviert (grösstenteils temporäre Beanspruchung der FFF). Dabei müssen neu geschaffene Fruchtfolgeflächen die Qualitätskriterien gemäss Sachplan FFF 2020 erfüllen. Bei der projekteigenen Deponie (Typ A) Vogel Birmensdorf werden 3.5 ha FFF permanent beansprucht. Diese Verluste sind kompensationspflichtig, wobei die Kompensationsfläche und die entsprechenden Massnahmen sind im Rahmen des PGV mit dem Kanton zu planen.

Berechnung Beanspruchung von Fruchtfolgeflächen

Die nachfolgenden drei Tabellen stellen die Beanspruchung von Fruchtfolgeflächen durch das Vorhaben CST in Solothurn, Aargau und Zürich dar.

Kanton Solothurn

Tabelle 14-11: Angaben zu den Flächen der Planungssperimeter sowie dem Flächenbedarf der geplanten Bauten und Baustelleninstallationen im Kanton Solothurn. Es wird angegeben, wieviel dieses Flächenbedarfs FFF beansprucht und daher zu definitiven bzw. vorübergehenden FFF-Verlusten führt. Dabei wird zwischen vollwertiger FFF und bedingt geeigneter FFF unterschieden

| Projektbestandteil | Ausgeschiedene Fläche Planungsperimeter | Tatsächlicher Flächenbedarf (Installationsflächen inkl. Schachtbauwerke)* | FFF-Beanspruchung | |
|---|---|---|---|--|
| | | | Definitive | Vorübergehend |
| Hub 1 Neuendorf | 71.1 ha | 0.69 ha | - | - |
| Hub 2 Härkingen | 54.3 ha | 0.46 ha | - | - |
| Hub 3 Rickenbach | 34.2 ha | 0.90 ha | - | - |
| ZA Neuendorf | 4.4 ha | 3.4 ha | - | FFF 100%: 3.4 ha* |
| ZA Bornfeld | 15.0 ha | 2.0 ha | - | FFF 100%: 2.0 ha* |
| ZA Ruttigen | 6.0 ha | 1.0 ha | - | - |
| ZA/US Dulliken | 14.8 ha | 4.7 ha | FFF 100%: 0.37 ha | FFF 100%: 4.1 ha FFF bedingt: 0.1 ha |
| Projekteigene Deponie Bergrüti Dulliken | 15.4 ha | 15.4 ha | FFF 100%: -** FFF bedingt: -** | FFF 100%: 7.8 ha FFF bedingt: 2.8 ha |
| Total | | | FFF 100%: 0.37 ha FFF bedingt: - | FFF 100%: 17.3 ha FFF bedingt: 2.9 ha |

*Zum heutigen Planungsstand ist lediglich der voraussichtliche Flächenbedarf für diverse Installationsflächen an den ZA (den Zwischenangriff, die Zwischenlagerflächen, Humus- und Oberbodendeponie sowie eine Fläche für die Wiederverwertung des Ausbruchmaterials) bekannt. Die Position dieser Flächen wurde noch nicht bestimmt. Im Sinne eines worst-case-scenarios wurde bei der Bestimmung FFF-Beanspruchung davon ausgegangen, dass alle diese Flächen auf FFF zu liegen kommen.

**Mit der Rekultivierung der Auffüllung werden ca. 0.5 ha mehr FFF geschaffen als im Ausgangszustand.

Kanton Aargau

Tabelle 14-12: Angaben zu den Flächen der Planungsperimeter sowie dem Flächenbedarf der geplanten Bauten und Baustelleninstallationen im Kanton Aargau. Es wird angegeben, wieviel dieses Flächenbedarfs FFF beansprucht und daher zu definitiven bzw. vorübergehenden FFF-Verlusten führt. Dabei wird zwischen vollwertiger FFF und bedingt geeigneter FFF unterschieden

| Projektbestandteil | Ausgeschiedene Fläche Planungsperimeter | Tatsächlicher Flächenbedarf (Installationsflächen inkl. Schachtbauwerke)* | FFF-Beanspruchung | |
|--------------------|---|---|----------------------------------|--------------------------------------|
| | | | Definitive | Vorübergehend |
| Hub 4 Suhr | 46.3 ha | 0.76 ha | - | - |
| Hub 5 Schafisheim | 37.4 ha | 0.71 ha | - | - |
| Hub 6 Spreitenbach | 19.9 ha | 0.73 ha | - | - |
| ZA Sandgrueb | 3.4 ha | 1.0 ha | - | - |
| ZA/US Hendschiken | 6.1 ha | 4.4 ha | FFF1: 0.37 ha FFF2: - | FFF1: 4.4 ha FFF2: - |
| ZA/US Limmattal | 9.6 ha | 3.2 ha | FFF1: 0.47 ha FFF2: - | FFF1: 3.1 ha FFF2: 0.1 ha |
| Total | | | FFF1: 0.84 ha FFF2: - | FFF1: 7.5 ha FFF2: 0.1 ha |

*Zum heutigen Planungsstand ist lediglich der voraussichtliche Flächenbedarf für diverse Installationsflächen an den ZA (den Zwischenangriff, die Zwischenlagerflächen, Humus- und Oberbodendeponie sowie eine Fläche für die Wiederverwertung des Ausbruchmaterials) bekannt. Die Position dieser Flächen wurde noch nicht bestimmt. Im Sinne eines worst-case-scenarios wurde bei der Bestimmung FFF-Beanspruchung davon ausgegangen, dass alle diese Flächen auf FFF zu liegen kommen.

Kanton Zürich

Tabelle 14-13: Angaben zu den Flächen der Planungsperimeter sowie dem Flächenbedarf der geplanten Bauten und Baustelleninstallationen im Kanton Zürich. Es wird angegeben, wieviel dieses Flächenbedarfs FFF beansprucht und daher zu definitiven bzw. vorübergehenden FFF-Verlusten führt. Dabei wird zwischen vollwertiger FFF und bedingt geeigneter FFF unterschieden

| Projektbestandteil | Ausgeschiedene Fläche Planungsperimeter | Tatsächlicher Flächenbedarf (Installationsflächen inkl. Schachtbauwerke) | FFF-Beanspruchung | |
|------------------------|---|--|-------------------|----------|
| | | | Definitive | Temporär |
| Hub 7 Urdorf | 18.8 ha | 0.75 ha | - | - |
| Hub 8 Zürich City Nord | 17.4 ha | 0.52 ha | - | - |
| Hub 8 Zürich City Süd | 36.3 ha | 0.52 ha | - | - |

| | | | | |
|---|---------|---------|--|--|
| Hub 9 Zürich Oerlikon | 68.2 ha | 0.71 ha | - | - |
| Hub 11 Opfikon | 16.5 ha | 0.73 ha | - | - |
| ZA Ristet Birmensdorf | 6.7 ha | 4.4 ha | - | FFF 100%: 4.4 ha* FFF bedingt: - |
| ZA Tolwäng Rümlang | 3.9 ha | 3.7 ha | | FFF 100%: 3.7 ha* FFF bedingt: - |
| Projekteigene Deponie (Typ A) Vogel Birmensdorf | 17.3 ha | 17.3 ha | FFF 100%: -** FFF bedingt: 3.5 ha** | FFF 100%: 12.8 ha FFF bedingt: 4.2 ha |
| Total | | | FFF 100%: -** FFF bedingt: 3.5 ha** | FFF 100%: 20.9 ha FFF bedingt: 4.2 ha |

*Zum heutigen Planungsstand ist lediglich der voraussichtliche Flächenbedarf für diverse Installationsflächen an den ZA (den Zwischenangriff, die Zwischenlagerflächen, Humus- und Oberbodendeponie sowie eine Fläche für die Wiederverwertung des Ausbruchmaterials) bekannt. Die Position dieser Flächen wurde noch nicht bestimmt. Im Sinne eines worst-case-scenarios wurde bei der Bestimmung FFF-Beanspruchung davon ausgegangen, dass alle diese Flächen auf FFF zu liegen kommen.

**Mit der Rekultivierung der Auffüllung werden ca. 0.2 ha mehr FFF 100% geschaffen als im Ausgangszustand. Insgesamt reduziert sich die Fläche an FFF bei der Deponie jedoch permanent um ca. 3.5 ha.

Beurteilung

In den Planungsperimetern der oberirdischen Projektbestandteile sind lokal Fruchtfolgeflächen betroffen. Grossflächige Eingriffe wie Deponien oder Installationsplätze für Zwischenangriffe und Hubs tangieren die Fruchtfolgeflächen meist temporär, während definitiver Fruchtfolgebeanspruchung kleinflächig ist.

Zum aktuellen Planungsstand sind die genaue Lage der Projektbestandteile noch mehrheitlich offen. Die definitive Beurteilung der Eingriffe ist deshalb erst im Rahmen der weiteren Projektierung möglich. Dabei kann der Einfluss des Bauprojekts auf die Fruchtfolgeflächen dennoch deutlich minimiert werden. Werden Fruchtfolgeflächen temporär beansprucht, sind diese entsprechend zu schützen oder nach Rücksprache mit den Kantonen aufzuwerten (bspw. bei Deponien). Werden Fruchtfolgeflächen definitiv tangiert, ist eine notwendige Kompensation mit den entsprechenden Kantonen abzusprechen resp. zu planen (gemäss Grundsätze G12 - G14 des Sachplans FFF).

14.3.11 Landschaftskonzept Schweiz

Das Landschaftskonzept Schweiz (LKS) ist ein Konzept nach Art. 13 RPG. Es gibt den Rahmen für die langfristig kohärente und qualitätsbasierte Entwicklung der Schweizer Landschaften mit ihren Natur- und Kulturwerten vor. Die Ziele des LKS sind bei der Ausarbeitung von Sachplänen zu berücksichtigen. Im Zusammenhang mit dem Infrastrukturprojekt CST werden die nachfolgenden Ziele geprüft.

Viele Ziele sind nachfolgend als «irrelevant» beurteilt, weil sie aus Sicht der Landschaft formuliert sind und CST in diesen Fällen offenbar keine direkte Wirkung oder Beziehung ausweist. Tatsächlich kann aber festgehalten werden, dass durch den mehrheitlich unterirdischen Verlauf des CST-Systems die Landschaft bzw. ihre Vielfalt nicht weiter reduziert werden, was im positiven Gegensatz zu anderen Kapazitätsausbauten im Infrastrukturbereich steht.

Tabelle 14-14 Übereinstimmung von Cargo sous terrain mit den Zielen des Landschaftskonzepts Schweiz (Stand 2020)

| | Einschätzung | Begründung |
|--|--------------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> ▲ Übereinstimmung des Projekts ▲ Teilweise Übereinstimmung △ Keine Übereinstimmung / irrelevant |
| Landschaftsqualitätsziele 2040 | | |
| 1. Landschaftliche Vielfalt und Schönheit der Schweiz fördern | △ | – Dieses Ziel betrifft die Förderung der Landschaftsqualität; keine Beurteilung vorgenommen |
| 2. Landschaft als Standortfaktor stärken | △ | – Dieses Ziel betrifft die Sicherung der Landschaftsleistungen; keine Beurteilung vorgenommen |
| 3. Landnutzungen standortgerecht gestalten | ▲ | – Massnahmen zur Integration von projekteigenen Deponieanlagen und Zwischenangriffen werden im Rahmen des PGV definiert |
| 4. Eingriffe sorgfältig und qualitätsorientiert ausführen | ▲ | <ul style="list-style-type: none"> – Für die Integration der Hubs sind qualitätssichernde Verfahren vorgesehen – Massnahmen zur Integration von projekteigenen Deponieanlagen und Zwischenangriffen werden im Rahmen des PGV definiert |
| 5. Kulturelles und natürliches Erbe der Landschaft anerkennen | △ | – Dieses Ziel betrifft die Sicherung und Aufwertung von schützenswerten Objekten; keine Beurteilung vorgenommen |
| 6.. Hochwertige Lebensräume sichern und vernetzen | ▲ | – Durch die unterirdische Linienführung werden keine neuen oberirdischen Zäsuren geschaffen |
| 7. Natürliche Dynamik zulassen | △ | – Dieses Ziel betrifft die Möglichkeit Entwicklungsdynamiken natürlich ablaufen zu lassen; keine Beurteilung vorgenommen |
| 8. Städtische Landschaften - qualitätsorientiert verdichten, Grünräume sichern | | – Gewisse Hubs liegen im urbanen, städtischen Raum. Im Rahmen der Qualitätsverfahren für die Hubs wird auch auf eine hochwertige Freiraumgestaltung geachtet. Anliegen zur Biodiversität und ökologischen Vernetzung im Siedlungsgebiet können aufgenommen werden. |

| | | |
|---|---|---|
| 9. Periurbane Landschaften – vor weiterer Zersiedlung schützen | | – Gewisse Hubs liegen im periurbanen Raum. Im Rahmen der Qualitätsverfahren für die Hubs werden auch auf eine hochwertige Freiraumgestaltung geachtet. Anliegen zur Biodiversität und ökologischen Vernetzung im Siedlungsgebiet können aufgenommen werden. |
| 10. Ländlich geprägte Landschaften – standortangepasster Nutzung Priorität einräumen | △ | – Dieses Ziel betrifft Entwicklung von ländlichen Räumen; keine Beurteilung vorgenommen |
| 11. Hochalpine Landschaften – Natürlichkeit erhalten | △ | – Dieses Ziel betrifft Entwicklung von alpinen Räumen; keine Beurteilung vorgenommen, da CST solche Räume nicht tangiert. |
| 12. Hauptsächlich landwirtschaftlich genutzte Landschaften – Kulturland erhalten und ökologisch aufwerten | ▲ | – Die Erhaltung des Kulturlandes ist gewährleistet. Wo nötig werden Inanspruchnahmen kompensiert. |
| 13. Tourismusgeprägte Landschaften – landschaftliche und baukulturelle Qualitäten sichern und aufwerten | △ | – Dieses Ziel betrifft Entwicklung von touristisch geprägten Räumen; keine Beurteilung vorgenommen, da CST solche Räume nicht tangiert. |
| 14. Herausragende Landschaften – regionalen Landschaftscharakter aufwerten | △ | – Dieses Ziel betrifft explizit die Aufwertung von wichtigen Landschaftsräumen; keine Beurteilung vorgenommen |
| Sachziele: Kap. 4.1 Verkehr | | – |
| 4.10.A Landschaftsverträgliche Infrastrukturen | ▲ | – Für die Integration der Hubs sind qualitätssichernde Verfahren vorgesehen – Massnahmen zur Integration von projekteigenen Deponieanlagen und Zwischenangriffen werden im Rahmen des PGV definiert |
| 4.10.B Bündelung der Infrastrukturen | ▲ | – Verschiedene Bündelungsmöglichkeiten wurden geprüft (Strom, Wärmetauscher u.a.) und mit möglichen Nutzern abgeklärt. Ein konkreter Bedarf hat sich allerdings nicht ergeben. – Die Einrichtung einer allfälligen CO ₂ -Leitung ist noch in Abklärung. |
| 4.10.C Lärmschutz und hochwertige Freiräume | ▲ | – In der näheren Umgebung der Hubs kann es aufgrund eines erhöhten Verkehrsaufkommens zu stärkeren Lärmemissionen kommen. Im Gegensatz dazu nehmen diese dort ab, wo der Verkehr eine Entlastung erfährt (insb. auf den Autobahnen). |
| 4.10.D Landschaft und Biodiversität in Agglomerationen | ▲ | – Im Rahmen der Qualitätsverfahren für die Hubs wird auch auf eine hochwertige Freiraumgestaltung geachtet. Anliegen zur Biodiversität und ökologischen Vernetzung im Siedlungsgebiet können aufgenommen werden. |
| 4.10.E Reduktion der Trennwirkungen | ▲ | – Durch die unterirdische Linienführung werden keine neuen oberirdischen Zäsuren geschaffen. |

| | | |
|------------------------------|---|--|
| 4.10.F Naturnahe Grünflächen | ▲ | – Im Rahmen der Qualitätsverfahren für die Hubs wird auch auf eine hochwertige Freiraumgestaltung geachtet. Anliegen zur Biodiversität und ökologischen Vernetzung im Siedlungsgebiet können aufgenommen werden. |
|------------------------------|---|--|

14.4 Abstimmung mit kantonalen Richtplanungen

Mit den Kantonen wurden die kantonalen Richtplanverfahren wie folgt organisiert (vgl. auch Zeitplan in Kap. 14.1.2):

- Mit den Kantonen SO, AG und ZH ist vorgesehen, 2023 die Richtplanvorlagen auszuarbeiten, so dass diese in allen Kantonen 2024 öffentlich aufgelegt werden könnten.
- Das Projekt CST liesse sich im Kanton AG als einzelnes Richtplanpaket behandeln.
- Im Kanton SO wird das Projekt CST mit anderen Vorhaben behandelt.
- Die Kantone SO und AG sehen vor der öffentlichen Auflage des Richtplans eine Anhörung der direkt betroffenen Gemeinden vor.
- Im Kanton ZH wird das Projekt CST zusammen mit anderen Vorhaben in einem ordentlichen Richtplanpaket behandelt. Für das Beschlussverfahren im Kantonsrat ist hier von einem längeren, mehrjährigen Zeitbedarf auszugehen.

14.5 Abstimmung mit Kommunalplanungen / Qualitätssichernde Verfahren

Für die als favorisiert eingestuften Areale wurde eine Überprüfung der Zonenkonformität vorgenommen. In verschiedenen Fällen besteht ein Widerspruch zur rechtskräftigen Rahmennutzungsplanung (Zonenplan) oder Sondernutzungsplanung (Gestaltungspläne). In den meisten dieser Fälle handelt es sich um Restriktionen im Zusammenhang mit verkehrsintensiven Betrieben oder mit Logistiknutzungen, in einzelnen Fällen stellt sich zudem auch die Frage nach der Lärmempfindlichkeitsstufe (was bei Schichtbetrieb relevant sein kann).

Die bekannten Konflikte mit der Grundnutzung (Zonenkonformität) sind im Kap. 8.3 aufgeführt.

Die Kantone AG und SO sehen in ihren Richtplänen zudem Schwellenwerte für güterverkehrsintensive Nutzungen vor (SO: 400 DTV; AG: 200 DTV). Bei deren Überschreitung wäre eine Anpassung der Nutzungsplanung nötig.

Mit dem Plangenehmigungsverfahren können grundsätzlich sämtliche für den Bau und Betrieb von Cargo sous terrain erforderlichen Anlagen und Nutzungen genehmigt werden. Dazu zählen die Oberflächenanlagen bis zur Parzellengrenze, betriebsnotwendige Komplementärnutzungen, Betriebszentralen, Haupt- und Nebentunnel (auch oberirdische Führungen), Zwischenangriffe, Installationsflächen und projekteigene Deponien. Das heisst, dass die Plangenehmigung die Nutzungsplanung übersteuert. Allerdings gilt es in jedem Fall mit den Gemeinden die Integration und Verträglichkeit der Bauten und Anlagen im Rahmen von gemeinsamen Zielbildern zu prüfen.

Die Hubs werden als oberirdische Anlagen je nach Ausgestaltung (Haupt- oder City-Hub) eine prägende Wirkung im betroffenen Gebiet erhalten. Durch den Betrieb eines Hubs werden sich im Vorfeld daher Fragen zu seiner Einbettung in die Umgebung stellen, sowohl was seine städtebauliche wie auch die erschliessungstechnische und betriebliche Integration betrifft. Es ist daher vorgesehen, an allen Hub-Standorten qualitätssichernde Verfahren durchzuführen (Workshop-Verfahren, Testplanung, Studienauftrag, Masterplan o.ä.). Art und Form sind mit den Gemeinden unter Einbezug weiterer Stakeholder (Kanton, Eigentümer) zu koordinieren.

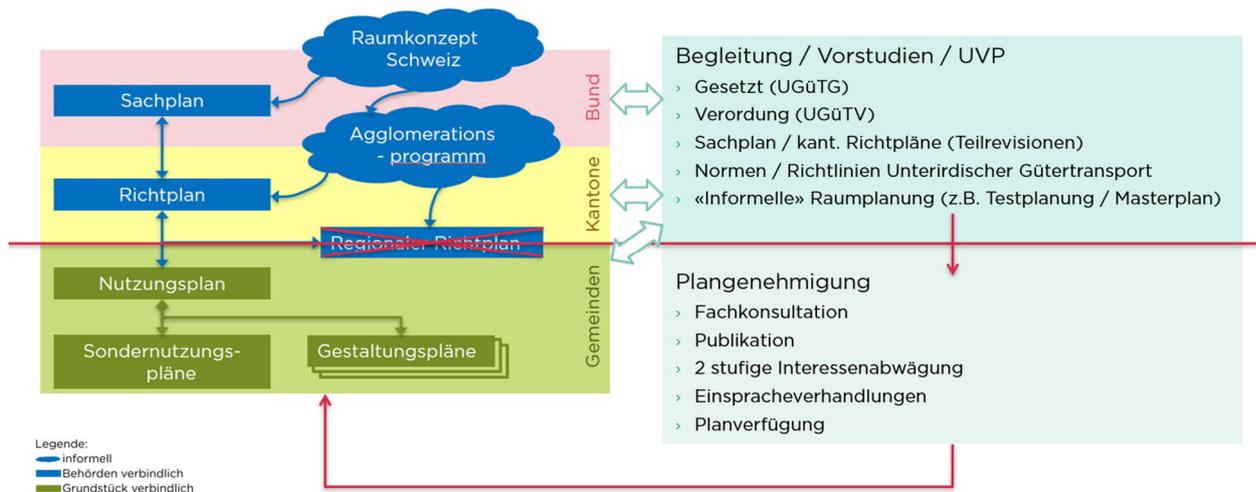


Abbildung 14-13 Verfahrens- und Mitwirkungssebenen bei raumwirksamen Projekten.

- Die Ergebnisse aus diesen Studien werden dann sowohl als Grundlage in das Plangenehmigungsverfahren einfließen, wie auch Erkenntnisse bieten für allfällige Folgeplanungen (ggf. kommunale Nutzungsplanungen). Diese qualitätssichernden Verfahren wurden im Herbst 2023 an allen Hub-Standorten lanciert. Neben den Städten und Gemeinden sind auch die betroffenen Kantone in diese Verfahren mit einzubinden: Kanton ZH: Die räumliche Machbarkeit gewählter Lösungen ist laut Kanton in einem Gesamtkonzept bzw. in einem Masterplan aufzuzeigen. Dieses Dokument muss die massgeblichen Fragen verbindlich regeln und ist von den beteiligten Partnern zu unterzeichnen. Bei der Prüfung der strassenseitigen Erschliessungsverhältnisse sind unbedingt auch die kommunalen Entwicklungen und Entwicklungsabsichten ebenso wie die Abstimmung Ihrer Vorhaben darauf zu erwähnen und zu berücksichtigen. Die Hub-Prozesse an den verschiedenen Standorten wurden gestartet. Anfangs 2024 finden weitere Workshops mit Gemeinden und Stakeholdern statt.
- Stadt Zürich: Hier stellen sich zusätzliche spezielle städtebauliche Fragen (insb. oberirdische Linienführung im Bereich des Hubs 8 sowie Verträglichkeit mit angrenzenden Wohnnutzungen im Bereich des Gebiets Albisrieden). Diese Aspekte müssen im direkten Austausch mit der Stadt Zürich angegangen werden.
- Kanton AG: Beim Hub 5 (Schafisheim) hat CST zusammen mit weiteren Betrieben in dieser Zone einen partizipativen Prozess für die künftige Entwicklung dieses ESP gestartet. Ziel ist die Erarbeitung eines gemeinsamen Masterplans. Die Hub-Prozesse an den beiden anderen Standorten (Suhr, Spreitenbach) wurden ebenfalls gestartet. Anfangs 2024 finden weitere Workshops mit Gemeinden und Stakeholdern statt.
- Kanton SO: Die Hub-Prozesse an den drei Standorten wurden gestartet. Anfangs 2024 finden weitere Workshops mit Gemeinden und Stakeholdern statt.

Es ist vorgesehen bis zur Eingabe zum Plangenehmigungsverfahren für jeden Hub-Standort ein städtebauliches Zielbild zu erarbeiten. CST organisiert zu diesem Zweck für jeden Hub ein qualitätssichernde Verfahren. Mit einem von CST eingesetzten interdisziplinären Planerteam (Prozessbegleitung, städtebauliche Entwurfsarbeit) werden zusammen mit den Behörden (Standortgemeinde, Kanton) und einem noch zu bestimmenden Fachgremium die städtebaulichen Anforderungen an einen Hub geprüft und die gemeinsamen Prinzipien in einem Leitbild festgehalten. Dieses bildet die Grundlage für die weiteren, fallweise noch zu klärenden Planungsschritte, insb. für das PGV-Verfahren.

Ebenfalls in diesem Rahmen (qualitätssichernde Verfahren für Hubs) wird eine konstruktive Verfahrenslösung erarbeitet für Gebäude/Nutzungen die ausserhalb des PGV-Bewilligungsumfangs liegen, die den kommunalen Bedürfnissen (städtebauliche Qualität und politische Sicherheit) ebenso Rechnung trägt wie den Anforderungen von CST AG.

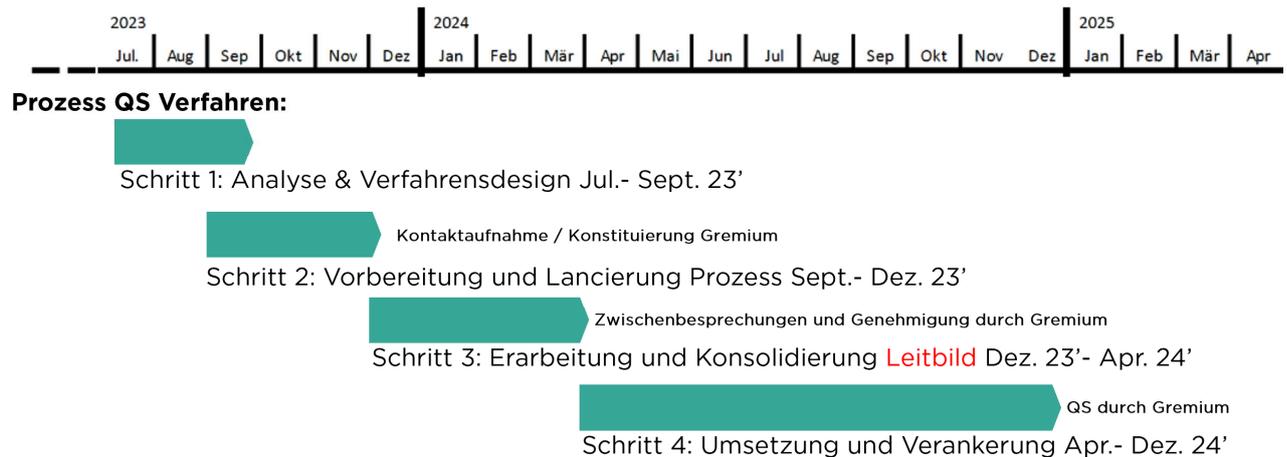


Abbildung 14-14: Ablauf und Zeitplan CST-Hub-Qualitätsverfahren

14.6 Abstimmung und Prüfung von Synergien mit anderen Vorhaben

CST verfolgt eine aktive Abstimmung mit anderen Vorhaben entlang des Projektperimeters. Dadurch können frühzeitig Berührungspunkte, Synergien und Konfliktpotentiale erkannt und gemeinsam angegangen werden.

Tabelle 14-15 Übersicht Abstimmung mit anderen Vorhaben ausserhalb der Sachplanungen

| Perimeter | Projekt | Beschrieb | Berührungspunkte |
|-------------------|---|---|---|
| Hub 1 - Hub 3 | Revitalisierung und Hochwasserschutz Dünern | Die kanalisierte Dünern soll abschnittsweise aufgeweitet werden. | Zeitgleiche Realisierung Hub 1 Neuendorf direkt an Dünern angrenzend Synergien mit Installationsplatz Hub 1 |
| Hub 8 - Hub 9 | e-tube Stadt Zürich | Erweiterung Fernwärmenetz Aussersihl und dezentrale Heizzentrale. Gemeinsame Machbarkeitsstudie durchgeführt. | Mögliche Integration der Wärmeleitungen auf dem Stadtgebiet von Zürich in den CST Tunnel |
| Erste Teilstrecke | CO2-Pipeline | Pipeline zum Transport von verflüssigtem CO2 von den grossen Emittenten zum Rheinhafen Basel | Mögliche Integration der Transportleitung in den CST Tunnel |

15 Interessenabwägung

15.1 Vorgehen

In der Raumplanung erfolgt eine Interessenabwägung auf allen Planungsstufen (Sach-, Richt- und Nutzungsplanung), wobei sich ihr Detaillierungsgrad und Umfang je nach Planungsstufe unterscheidet. Die Interessenabwägung ist in den verschiedenen Verfahrensstufen stufengerecht vorzunehmen. Die vorliegende Interessensabwägung erfolgt für die Sachplanung.

Im vorliegenden Fall liegt für das CST-Projekt noch kein vollumfängliches Vorprojekt vor. Der Projektbeschrieb und die technischen Aussagen basieren auf Vorstudien bzw. projektspezifischen Vertiefungen. Demzufolge können auf der Sachplanstufe noch nicht alle Konflikte endgültig beschrieben und geklärt werden. Die endgültige Interessensabwägung erfolgt erst im Rahmen der Prüfung des Auflageprojekts und der Umweltverträglichkeit 2. Stufe im Plangenehmigungsverfahren.

Die ausgeschiedenen Perimeter und Korridore im Sachplan erlauben eine grobräumliche Beurteilung der identifizierten Konflikte und der zu treffenden Massnahmen. Die Interessensabwägung bleibt deshalb ebenfalls noch allgemein.

In der nachfolgenden Beurteilung werden Konflikte mit nationalen Interessen und Konflikte mit regionalen Interessen unterschieden. Mit einer eigenen Bundesgesetzgebung zum unterirdischen Gütertransport hat der Bundesrat und das Parlament ein nationales Interesse für eine solche Infrastruktur bekundet.

15.2 Konflikte & Abstimmungsbedarf

Gemäss dem Planungsstand treten Konflikte bzw. spezieller Abstimmungsbedarf zwischen dem Vorhaben von CST und den Sachplänen des Bundes für die Infrastruktur Schiene (SIS), geologische Tiefenlager (SGT) und dem Sachplan Fruchtfolgeflächen (SP FFF) auf.

Weiter entstehen regionale Nutzungskonflikte mit Grundwasserleitern von regionaler Bedeutung im Gäu, dem Limmattal (Stadt Zürich) und der Jura-Schutzzone (Landschaftsschutz).

Diverse punktuelle Abstimmungen sind im Zusammenhang mit bestehenden unterirdischen Leitungen vorzusehen.

In den nachfolgenden Tabellen werden diese Nutzungskonflikte aufgeführt und eine qualitative Interessensabwägung aus Sicht CST vorgenommen. Dabei wurden die Funktionalität mit Massnahmen für CST und das potentiell betroffene Nutzungsinteresse, die umweltverträgliche Machbarkeit, die Umsetzbarkeit von Massnahmen und deren Verhältnismässigkeit qualitativ abgeschätzt.

Tabelle 15-1 Generelle Interessensabwägung (Grundlage: Richtlinie zur Prüfung der Relevanz von Eisenbahnvorhaben, BAV, Dezember 2022)

| Thema / Instrument | Beschreibung der Auswirkungen in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Grundlagen | Negativ Bedeutender Konflikt | Neutral Teilweise kompatibel | Positiv Kompatibel | Hinweise für weitere Abstimmung |
|---|--|---------------------------------|---|-----------------------|---|
| RAUMPLANUNG | | | | | |
| RPG Haushälterische Bodennutzung | Hubs liegen in bestehenden Bauzonen | | | Kompatibel | |
| RPG Räumliche Voraussetzungen für Wirtschaft | Teil einer künftigen Lösung für den Güterverkehr | | | Positiv | |
| Sachplan Fruchtfolgeflächen | Verbrauch von FFF für das Vorhaben: Insgesamt > 5 ha (wovon permanente Inanspruchnahme ca. 3 ha) | Bedeutender Konflikt | | | Kompensationsmassnahmen im PGV |
| Sachplan Schiene | Vereinbarkeit mit: Direktverbindung Aarau-Zürich | | | Kompatibel | Koordination im PGV |
| Sachplan Geologische Tiefenlager | Vereinbarkeit: Geologisches Tiefenlager SMA (Jura-Südfuss) | | | Kompatibel | Koordination im PGV |
| Kantonale Richtpläne Güterverkehr | Vereinbarkeit des Vorhabens mit der kantonalen Güterverkehrsplanung | | | Kompatibel | Richtpläne werden mit CST ergänzt |
| Kantonale Richtpläne ESP | Hubs liegen grundsätzlich in Entwicklungsschwerpunkten | | | Kompatibel | |
| Nutzungspläne | Vereinbarkeit des Vorhabens mit der Nutzungsplanung | | Teilweise kompatibel | | Nachweise bei allfälligen Abweichungen im PGV |
| Synergie | Mögliche Synergien für: Weitere Leitungssysteme im Tunnel | | | Realisierbar | |
| Einfluss auf die lokale Wirtschaftsstruktur | Wirtschaftliches Entwicklungspotenzial an den Hubs | | | Positiv | |
| (Über)Regionale Erschliessung (Quantität) | Entlastungseffekt für Schwerverkehr auf den betroffenen Autobahnabschnitten | | | Positiv | |
| Regionale/lokale Erschliessung (Qualität) | Grundsätzliche Vereinbarkeit mit den bestehenden Strassen und umzusetzenden Zusatzmassnahmen | | Unerwünschte Nebeneffekte auf gewissen Ortsdurchfahrten | | Flankierende Massnahmen im PGV präzisieren (insb. Lenkungsmassnahmen für CST-Betrieb) |
| Naturgefahren | Vorhandensein von Gefahrenzonen | | Neutral / teilweise kompatibel | | Allfällige Massnahmen im PGV prüfen |
| UMWELT | | | | | |
| Luft | Reduktion von CO ₂ -Emissionen Zunahme entlang gewisser Strassenabschnitte | | Punktuelle Nebeneffekte im Hub-Bereich | Positiv | Allfällig notwendige Massnahmen im PGV präzisieren |

| Thema / Instrument | Beschreibung der Auswirkungen in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Grundlagen | Negativ Bedeutender Konflikt | Neutral Teilweise kompatibel | Positiv Kompatibel | Hinweise für weitere Abstimmung |
|---|--|------------------------------|--|----------------------------|--|
| Lärm | Lärmreduktion entlang Autobahnen Zunahme entlang gewisser Strassenabschnitte | | Punktuelle Nebeneffekte im Hub-Bereich und bei den Unterhaltsstellen (Lüftung) | Positiv | Allfällig notwendige Massnahmen im PGV präzisieren |
| Erschütterungen | Tunnel in über 20m Tiefe | | | Keine Auswirkung | |
| Lichtverschmutzung | Hubs mit beleuchteten Verkehrsflächen | | Leichte Auswirkung | | |
| Nichtionisierende Strahlung | Trafostationen | | | Kompatibel | |
| Grundwasser | Hubs und Tunnel liegen trotz breitem Variantenstudium teilweise im Grundwasserbereich Au | Bedeutender Konflikt | | | Nachweise zur Einhaltung der Durchflusskapazität, Schutz- und Kompensationsmassnahmen sind im Plangenehmigungsgesuch aufzuzeigen |
| Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme | Einzelne Nebenanlagen (Zwischenangriffe) liegen in Ufernähe Tunnel kann zu Veränderungen an Oberflächengewässern führen | | Angrenzend an Gewässer | | Schutzmassnahmen im PGV prüfen (Ufernähe und Tunnel im Karst) |
| Abwasser | Auswirkungen des Vorhabens | | | Kompatibel | |
| Boden | Auswirkungen des Vorhabens | | | Kompatibel | |
| Belastete Standorte | Punktuelle Areale innerhalb der Perimeter Aussersihl, Zürich Nord betroffen (Standorte sind aber weder sanierungs- noch überwachungsbedürftig) | | | Kompatibel | Massnahmen im PGV prüfen |
| Umweltgefährdende Abfälle und Stoffe | Auswirkungen des Vorhabens | | | Keine Auswirkung | |
| Umweltgefährdende Organismen | Auswirkungen des Vorhabens | | | Keine Auswirkung | |
| Störfallvorsorge | Auswirkungen des Vorhabens auf der StfV unterliegender Betriebe und Anlagen | | | Leichte Auswirkung (Hub 1) | |
| Wald | Temporäre Auswirkungen auf Waldflächen: Auffüllung Bergrüti, Dulliken | | Leichte Auswirkung | | Massnahmen im PGV prüfen |
| Flora, Fauna, Biotope | Einzelne Objekte betroffen: Auffüllung Bergrüti, Dulliken Zwischenangriff Ristet, Birmensdorf | | Leichte Auswirkung | | Massnahmen im PGV prüfen |
| Geologie | Geologische Verhältnisse des Perimeters in Bezug auf die baulichen Anforderungen | | | Keine Auswirkung | |
| Integration in die Landschaft | Anlagen liegen in Landschaftsschutzgebieten: Auffüllung Bergrüti, Dulliken Zwischenangriff Dulliken (permanent) | | Leichte Auswirkung | | Integrationsmassnahmen im PGV nötig |

| Thema / Instrument | Beschreibung der Auswirkungen in Übereinstimmung mit den gesetzlichen Grundlagen | Negativ Bedeutender Konflikt | Neutral Teilweise kompatibel | Positiv Kompatibel | Hinweise für weitere Abstimmung |
|--|---|------------------------------|------------------------------|--------------------|--|
| Bundesinventare (Landschaften und Naturdenkmäler, Biotope und Wildtierkorridore) | Wildtierkorridore: Zwischenangriff Hardacker, Dulliken liegt auf dem Wildtierkorridor SO-12; grösster Konflikt besteht aber mit best. Infrastrukturen (Bahn, Strasse) Wildtierkorridor SO-29 Rickenbach im Bereich des Hub 3 (nicht mehr sanierbar) | | Leichte Auswirkung | | Sanierung des Wildtierkorridors wird durch Vorhaben nicht beeinträchtigt oder gefährdet. |
| Kantonale/regionale Inventare | Jura-Schutzzone Zwischenangriff Hardacker, Dulliken Deponie Bergrüti, Dulliken | | Leichte Auswirkung | | Integrationsmassnahmen im PGV nötig (auch für Förderbandanlagen) |
| CST-SYSTEM | | | | | |
| Funktionsfähigkeit | In Bezug auf vorliegende Bestvariante | | | Positiv | |
| Finanzierbarkeit | In Bezug auf vorliegende Bestvariante | | | Positiv | |
| Intermodale Anschlussfähigkeit | In Bezug auf vorliegende Bestvariante | | | Positiv | |

Tabelle 15-2 Detailliertere Interessenabwägung für spezielle Konflikte

| Thema | Gebiet / Thema | CST-Objekte | Dauer der Beeinträchtigung | Geplante Massnahmen | Interessensabwägung | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------------|--|---|--|---|---|-----------------------------------|----------------------|--|--|
| | | | | | Auswirkung auf Funktionalität Konfliktobjekt mit Koordination | Umweltverträgliche Massnahmen umsetzbar | Massnahmen / Kompensation möglich | Verhältnismässigkeit | Auswirkung auf Funktionalität CST mit Koordination | Gesamteinschätzung und Koordinationsauftrag Konflikt behebbar Konflikt noch offen |
| SP Fruchtfolgeflächen | Neuendorf | ZA Neuendorf | Temporär (3.5 ha) | Minimierung des Flächenbedarfs (permanent und temporär) durch Projektoptimierungen sicherstellen Bodenschutzkonzept FFF Aufwertung Allfällige Flächenkompensation über die 1. Teilstrecke sicherstellen | Ja | Ja | Ja | Ja | Keine | Konflikt bzw. Flächenverluste an FFF durch Aufwertungs- und Wiederherstellungsmassnahmen kompensierbar |
| | Bornfeld | ZA Bornfeld | Temporär (2.4 ha) | Minimierung des Flächenbedarfs (permanent und temporär) durch Projektoptimierungen sicherstellen Bodenschutzkonzept FFF Aufwertung | Ja | Ja | Ja | Ja | Keine | Konflikt bzw. Flächenverluste an FFF durch Aufwertungs- und Wiederherstellungsmassnahmen kompensierbar |
| | Bergmatt-Bergrüti, Dulliken | ZA Dulliken, Projekteigene Deponie (Typ A) Bergrüti Dulliken | Temporär für Baustelleninstallationsfläche (ZA: 4.2 ha, Deponie: 10.6 ha) Permanent: Tunnelzugang ab ZA Dulliken; Permanente Reduktion FFF um ca. 0.3 ha | Minimierung des Flächenbedarfs (permanent und temporär) durch Projektoptimierungen sicherstellen Bodenschutzkonzept FFF Aufwertung Allfällige Flächenkompensation über die 1. Teilstrecke sicherstellen Erhöhung Ökoflächen um ca. 18'500 m ² | Ja | Ja | Ja | Ja | Keine | Konflikt bzw. Flächenverluste an FFF durch Aufwertungs- und Wiederherstellungsmassnahmen kompensierbar |
| | Haldenacher-Widacher, Hendschiken | ZA Hendschiken | Temporär für Baustelleninstallationsfläche (5.9 ha) Permanent: Tunnelzugang ab ZA Hendschiken (0.3 ha) | Minimierung des Flächenbedarfs (permanent und temporär) durch Projektoptimierungen sicherstellen Bodenschutzkonzept FFF Aufwertung Allfällige Flächenkompensation über die 1. Teilstrecke sicherstellen | Ja | Ja | Ja | Ja | Keine | Konflikt bzw. Flächenverluste an FFF durch Aufwertungs- und Wiederherstellungsmassnahmen kompensierbar |

| Thema | Gebiet / Thema | CST-Objekte | Dauer der Beeinträchtigung | Geplante Massnahmen | Interessensabwägung | | | | | Gesamteinschätzung und Koordinationsauftrag |
|-------|--|---|--|--|---|---|-----------------------------------|----------------------|--|---|
| | | | | | Auswirkung auf Funktionalität Konfliktobjekt mit Koordination | Umweltverträgliche Massnahmen umsetzbar | Massnahmen / Kompensation möglich | Verhältnismässigkeit | Auswirkung auf Funktionalität CST mit Koordination | |
| | | | | | | | | | | <div style="background-color: #d3d3d3; padding: 2px;">Konflikt behebbar</div> <div style="background-color: #f08080; padding: 2px;">Konflikt noch offen</div> |
| | Im Grat, Spreitenbach | ZA Limmattal | Temporär für Baustelleninstallationsfläche (1.8 ha) Permanent: Tunnelzugang ab BSt Limmattal (0.3 ha) | Minimierung des Flächenbedarfs (permanent und temporär) durch Projektoptimierungen sicherstellen Bodenschutzkonzept FFF Aufwertung Allfällige Flächenkompensation über die 1. Teilstrecke sicherstellen | Ja | Ja | Ja | Ja | Keine | Konflikt bzw. Flächenverluste an FFF durch Aufwertungs- und Wiederherstellungsmassnahmen kompensierbar |
| | Allmend, Urdorf | Projekteigene Deponie (Typ A) Vogel Birmsdorf | Temporäre Reduktion FFF (17.0 ha) Permanente Reduktion FFF (3.5 ha) | Minimierung des Flächenbedarfs (permanent und temporär) durch Projektoptimierungen sicherstellen Bodenschutzkonzept Allfällige Flächenkompensation über die 1. Teilstrecke sicherstellen Erhöhung Ökoflächen um ca. 22'500 m ² | Ja | Ja | Ja | Ja | Keine | Konflikt bzw. Flächenverluste an FFF durch Aufwertungs- und Wiederherstellungsmassnahmen kompensierbar |
| | Vogelsang-Vogel-Gloggenmaas, Birmsdorf | ZA Ristet Birmsdorf | Temporär für Baustelleninstallationsfläche (5.2 ha) | Minimierung des Flächenbedarfs (permanent und temporär) durch Projektoptimierungen sicherstellen Bodenschutzkonzept Allfällige Flächenkompensation über die 1. Teilstrecke sicherstellen Erhöhung Ökoflächen um ca. 22'500 m ² | Ja | Ja | Ja | Ja | Keine | Konflikt bzw. Flächenverluste an FFF durch Aufwertungs- und Wiederherstellungsmassnahmen kompensierbar |
| | Tolwäng, Rümlang | ZA Tolwäng Rümlang | Temporär für Baustelleninstallationsfläche (3.6 ha) | Minimierung des Flächenbedarfs (permanent und temporär) durch Projektoptimierungen sicherstellen Bodenschutzkonzept Allfällige Flächenkompensation über die 1. Teilstrecke sicherstellen Erhöhung Ökoflächen um ca. 22'500 m ² | Ja | Ja | Ja | Ja | Keine | Konflikt bzw. Flächenverluste an FFF durch Aufwertungs- und Wiederherstellungsmassnahmen kompensierbar |

| Thema | Gebiet / Thema | CST-Objekte | Dauer der Beeinträchtigung | Geplante Massnahmen | Interessensabwägung | | | | | |
|-----------------------------|---|--|----------------------------|--|---|---|-----------------------------------|----------------------|--|---|
| | | | | | Auswirkung auf Funktionalität Konfliktobjekt mit Koordination | Umweltverträgliche Massnahmen umsetzbar | Massnahmen / Kompensation möglich | Verhältnismässigkeit | Auswirkung auf Funktionalität CST mit Koordination | Gesamteinschätzung und Koordinationsauftrag Konflikt behebbar Konflikt noch offen |
| Regionale Grundwasserleiter | Balsthal-Niederbipp-Olten (Gäu) | ZA Neuendorf Hub 1 Neuendorf Hub 2 Härkingen Hub 3 Rickenbach Tunnel | permanent | Interessensabwägung Minimierung der Einbauten ins Grundwasser durch z.B. Querschnittsoptimierungen oder Reduktion der Auswirkungen durch z.B. Durchflussverbesserungen, aktive Kühlung des Tunnels Nachweis der Einhaltung der GSchV | Möglich | Zu prüfen | Zu prüfen | Zu prüfen | Möglich | Definitiver Nachweis im Rahmen PGV |
| | Aaretal (Aarwangen-Brugg) inkl. Zuflussgebiete der Suhre, Aabach und Bünz | ZA Dulliken Projektdeponie Bergrüti, Dulliken Hub 4 Suhr Hub 5 Schafisheim Tunnel im Raum Schafisheim und Bünz | permanent | Interessensabwägung Minimierung der Einbauten ins Grundwasser durch z.B. Querschnittsoptimierungen oder Reduktion der Auswirkungen durch z.B. Durchflussverbesserungen Tunnellinienführung oberhalb Grundwasserspiegel oder in den Stauersedimenten / im Fels Nachweis der Einhaltung der GSchV | Möglich | Zu prüfen | Zu prüfen | Zu prüfen | Möglich | Definitiver Nachweis im Rahmen PGV |
| | Aargauer Reusstal | Tunnel | permanent | Interessensabwägung Minimierung der Einbauten ins Grundwasser durch z.B. Querschnittsoptimierungen oder Reduktion der Auswirkungen durch z.B. Durchflussverbesserungen Tunnellinienführung in den Stauersedimenten oder im Fels Nachweis der Einhaltung der GSchV | Möglich | Zu prüfen | Zu prüfen | Zu prüfen | Möglich | Definitiver Nachweis im Rahmen PGV |

| Thema | Gebiet / Thema | CST-Objekte | Dauer der Beeinträchtigung | Geplante Massnahmen | Interessensabwägung | | | | | |
|-------|----------------|--|----------------------------|--|---|---|-----------------------------------|----------------------|--|---|
| | | | | | Auswirkung auf Funktionalität Konfliktobjekt mit Koordination | Umweltverträgliche Massnahmen umsetzbar | Massnahmen / Kompensation möglich | Verhältnismässigkeit | Auswirkung auf Funktionalität CST mit Koordination | Gesamteinschätzung und Koordinationsauftrag Konflikt behebbar Konflikt noch offen |
| | Lim Mattal | Hub 6 Spreitenbach Stichtunnel Spreitenbach Hub 8 Aussersihl Süd Hub 8 Aussersihl Nord Tunnel | permanent | Interessensabwägung Minimierung der Einbauten ins Grundwasser durch z.B. Querschnittsoptimierungen oder Reduktion der Auswirkungen durch z.B. Durchflussverbesserungen Tunnellinienführung in den Stauersedimenten oder im Fels Nachweis der Einhaltung der GSchV | Möglich | Zu prüfen | Zu prüfen | Zu prüfen | Möglich | Definitiver Nachweis im Rahmen PGV |
| | Oberes Glattal | Hub 9 Oerlikon Hub 10 Flughafen Hub 11 Zürich Nord ZA Tolwäng | permanent | Interessensabwägung Minimierung der Einbauten ins Grundwasser durch z.B. Querschnittsoptimierungen oder Reduktion der Auswirkungen durch z.B. Durchflussverbesserungen Tunnellinienführung in den Stauersedimenten oder im Fels Nachweis der Einhaltung der GSchV | Möglich | Zu prüfen | Zu prüfen | Zu prüfen | Möglich | Definitiver Nachweis im Rahmen PGV |

15.3 Nationale Bedeutung des Vorhaben

Für die Realisierung eines unterirdischen Gütertransportsystems wurde eigens ein Gesetz erlassen. Gemäss Art. 1 Abs. 2 soll ein solches, auf privater Initiative beruhendes System zur «nachhaltigen Entwicklung des Gütertransports in der Schweiz beitragen und die Güterversorgung insbesondere in Städten und Agglomerationen effizienter und umweltfreundlicher machen». Gemäss Art. 7 kann der Bundesrat dafür einen Sachplan erlassen (der entsprechende Sachplan SUG ist zurzeit in Erarbeitung). Zudem kann der Bundesrat – sollten es die Kantone nicht fristgerecht tun – die Linienführung im Sachplan festlegen (Art. 7 Ab. 4).

Des Weiteren behandelt der kürzlich revidierte und genehmigte Sachplan Verkehr (Teil Programm) ein solches unterirdisches Gütertransportsystem als mögliche Stossrichtung zur Verbesserung des schweizweiten Güterverkehrs. Die Sachpläne sind für den Bund das wichtigste Planungsinstrument, um seine raumwirksamen Tätigkeiten aufeinander abzustimmen und mit den Bestrebungen der Kantone harmonisieren zu können.

Mit einer eigenen Bundesgesetzgebung zum unterirdischen Gütertransport haben der Bundesrat und das Parlament ein nationales Interesse für eine solche neue Infrastruktur bekundet.

15.4 Interessenabwägung

15.4.1 Konflikte mit nationalen Interessen

Potentielle Konflikte mit den **Sachplänen für Verkehr und für geologische Tiefenlager** lassen sich durch eine Koordination der Projekte auf Stufe PGV lösen. Aus heutiger Sicht ist somit eine Wahrung der gegenseitigen Interessen gegeben.

Beim **Sachplan Fruchtfolgeflächen FFF** sind Konflikte bei Nebenanlagen (Zwischenangriffe, Unterhaltsstellen und Projektdeponien) absehbar. Dies ist in erster Linie darauf begründet, dass die CST-Anlagen aufgrund ihrer Funktion eine gewisse «Standortabhängigkeit» ausweisen (unmittelbare Nähe zum Tunnelsystem). Im direkten Umfeld dieser Lagen sind in der Regel keine anderen als Fruchtfolgeflächen vorhanden. Mögliche Flächen, welche keine Fruchtfolgeflächen tangieren, befinden sich entweder in überbauten Gebieten, oder es handelt sich um Waldflächen. Überbaute Gebiete kommen als Alternative aufgrund des Platzbedarfs und der Immissionen nicht in Frage. Waldflächen müssten temporär gerodet und anschliessend aufgeforstet werden. Bis sich ein entsprechender Wald wieder etabliert hat, dauert es länger als bis eine tangierte Fruchtfolgefläche nach einer schonenden Bewirtschaftung wieder in die normale landwirtschaftliche Nutzung überführt werden kann.

Gemäss Grundsatz 14 Sachplan FFF sind bei einem Verbrauch von FFF bei der Realisierung von Bundesvorhaben grundsätzlich alle verbrauchten FFF (gemäss kant. Inventaren) im gleichen Umfang und unter Berücksichtigung der Qualität mit Unterstützung der betroffenen Kantone zu kompensieren.

Eine Kompensation der Beeinträchtigung ist vor Ort nicht immer gegeben. Über den gesamten Projektkorridor wird jedoch eine Kompensation der verlustig gegangenen FFF durch Aufwertung von geeigneten Flächen als machbar beurteilt. Solche Flächen sind während der Projektierung zu identifizieren und die Aufwertung im Rahmen der Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen zu planen.

Der **haushälterische Umgang mit Boden** gem. RPG Art. 1 ist ein Hauptanliegen von CST. Mit der Platzierung der Hubs auf bestehenden Logistikarealen erfolgt die gesetzlich angestrebte Verdichtung gegen innen. Insgesamt werden zwischen 8 und 10 ha an Hub-Arealfächen (Gebäude inkl. Erschliessungsfläche) innerhalb der Bauzone platziert.

Während der Bauzeit sind jedoch zusätzliche Flächen ausserhalb der Hub-Areale für die Zwischenangriffe erforderlich. Der erforderliche Platzbedarf für die Baustelleninstallationsflächen ist innerhalb der bestehenden Industrie- und Arbeitsplatzzonen nicht gegeben. Dieser beträgt für die Tunnelvortriebe bis zum Neunfachen des Bedarfs für den Schachtbau und Hochbau für den Hub. Mit den Zwischenangriffen abseits der Hub-Areale wird zudem sichergestellt,

dass der bestehende Logistikbetrieb durch den Grossbaustellenbetrieb nicht übermässig beeinträchtigt wird. Der Umfang der Bauarbeiten und die Inanspruchnahme von Flächen auf diesen Logistikarealen und benachbarten Freiflächen (meist FFF) wird markant reduziert: die Bauzeit verkürzt sich voraussichtlich von ca. 7 auf rund 3-4 Jahre (Tabelle 9-2). Der Hochbau kann unmittelbar nach Fertigstellung des Schachts begonnen werden, und es muss nicht auf den Abschluss des Tunnelvortriebs und den Rückbau der Tunnel Baulogistik gewartet werden.

Nebst diesen betrieblichen Vorteilen begünstigt die Entflechtung von Tunnel- und Hub-Baustellen auch eine zuverlässigere Versorgung der Bevölkerung und eine geringere Lärm- und Verkehrsbelastung im Siedlungsgebiet. Die Vortriebsabschnitte im Tunnel können mit einem derartig entflechteten Konzept verlängert werden und durch die Platzierung der Zwischenanriffe ausserhalb des Siedlungsraums ist ein Durchlaufbetrieb in drei Schichten eher bewilligungsfähig. Somit können die Bauzeit und die Anzahl gleichzeitiger Vortriebe reduziert werden. Die Konzentration auf weniger Tunnelbaustellen erlaubt eine effizientere Materialbewirtschaftung mit einer voraussichtlich erhöhten Wiederverwertung des Materials im Projekt. Liegen die Tunnelbaustellen auf den Hub-Parzellen und benachbarten Freiflächen, so ist aufgrund der engen Platzverhältnisse ein sofortiger Abtransport des Ausbruchmaterials nach einer ersten Triage zu geeigneten Verwertungs- und Ablagerungsstellen nötig.

Aus Sicht CST überwiegen die Vorteile der zusätzlichen Zwischenanriffe auch für die Gesellschaft und die Umwelt deutlich, obwohl dadurch vorwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen für die Zwischenanriffe temporär tangiert werden. Nach Abschluss der Bauphase stehen die temporär beanspruchten Flächen der Landwirtschaft wieder zur Verfügung, was mit der erwähnten Bauzeitersparnis schneller möglich wird.

15.4.2 Konflikte mit regionalen Interessen (Grundwasser)

CST plant diverse Bauten im **Gewässerschutzbereich Au**. Die betroffenen Gebiete sind in Tabelle 15-2 aufgeführt. In einer stufengerechten Interessensabwägung für die Sachplanung gilt es die regionalen Interessen einer funktionierenden und gesetzeskonformen Trinkwasserversorgung den nationalen Interessen des unterirdischen Gütertransports übergeordnet abzuwägen.

Für das vorliegende Sachplanverfahren wurde ein breites Variantenstudium aus Sicht des Grundwasserschutzes durchgeführt:

- Prüfung von alternativen Hub-Standorten ausserhalb oder in randlichen Bereichen des Grundwassers und in geeigneten Zonen (Arbeits- oder geeignete Mischzonen).
- Die Grundwassersituation wurde anhand der verfügbaren Grundlagen und neu durchgeführten Sondierbohrungen und geophysikalischen Untersuchungen interpretiert. Diese Prüfung hat unterschiedliche Ergebnisse gebracht: Im Raum Gäu ist aus hydrogeologischen Gründen (Freihalten von Karstquellen) eine randliche Grundwasserlage der Hub-Schächte problematisch, weshalb eine eher zentrale Lage im Grundwasserträger vorzuziehen ist. Im Raum Zürich Altstetten / Aussersihl / Albisrieden liegen aufgrund dieser Prüfung nun verschiedene Hub-Varianten in Randgebieten oder ausserhalb von Grundwasserträgern vor.
- Prüfung von alternativen Tunnellinienführungen ausserhalb der Grundwasserträgers: Im Raum Gäu käme diese Alternative im hydrogeologisch und bautechnisch herausforderungsreichen Karstgebiet zu liegen, weshalb eine optimierte Linienführung mit einer stark verkürzten Tunnelstrecke in den Grundwasser führenden Schottern identifiziert wurde. In allen anderen Gebieten ist eine Linienführung im Fels oder in den Stauer-sedimenten möglich und es erübrigt sich ein Variantenstudium zum Schutze des Grundwassers.

Als Ergebnis dieser Variantenstudien liegen die vorliegenden Korridore und Perimeter für die Hubs und das Tunnelsystem vor. Für alle Hub-Schächte in Grundwassergebieten konnte eine technische Lösung eruiert werden, welche die Bewilligungsfähigkeit mit Sonderbewilligung aus Sicht Grundwasserschutz bestätigen. Diese Lösung wird in Zusammenarbeit mit den Kantonen noch vertieft und die Auswirkungen und Massnahmen geprüft. Ist diese generelle Bewilligungsfähigkeit bestätigt, so wird das Projekt schrittweise verfeinert und die finale Interessensabwägung erfolgt im Rahmen des PGV und dem UVP 2. Stufe.

Fazit

Insgesamt werden die identifizierten Interessenskonflikte als lösbar eingestuft. Eine technische Lösung (teils mit zusätzlichen Kompensationsmassnahmen) liegt vor und weist die technische und umweltverträgliche Machbarkeit der Einbauten ins Grundwasser nach.

15.5 Weitere Schritte

Im Rahmen des Vorprojekts für das PGV sind folgende Aspekte vertieft zu prüfen und einer Interessensabwägung gemeinsam mit der Bewilligungsbehörde zu unterziehen:

- In den kantonalen Richtplanverfahren sind die Standorte für die Hubs zu konkretisieren, darauf basierend die Linienführung des Tunnels zu präzisieren und festzusetzen.
- Die Auswirkungen der nachweislich bewilligungsfähigen Einbauten ins Grundwasser in den Grundwasserschutzgebieten A_u ist durch CST in den nächsten Schritten noch zu vertiefen und in enger Zusammenarbeit mit den kantonalen Fachstellen, parallel zu den Sach- und Richtplanverfahren abzustimmen. Insbesondere sind anzugehen (mehrheitlich bereits im Gang): Sondierbohrungen, Grundwassermodellierung, Durchfluss- und Speicherkapazitätsnachweise, Beurteilung Temperatureinflüsse, Umgang mit künftigen Einbauten ins Grundwasser, Abstimmung mit den Wasserversorgungsinstitutionen, Interessenabwägung.
- Die temporäre und permanente Beanspruchung von FFF wird wo möglich soweit reduziert, wie es die baulichen Vorgaben zulassen und geeignete Ersatzmassnahmen für das PGV ausgearbeitet
- Die laufenden Koordinationen der Planungen mit anderen Infrastrukturvorhaben im Perimeter werden fortgesetzt
- Das Materialbewirtschaftungskonzept wird insbesondere auf die Verwertung des Tunnelausbruchs für die Baustoffproduktion vertieft
- Im Umweltverträglichkeitsbericht Stufe 2 werden oben genannte Aspekte beurteilt.

17 Gesamtnetz

Erste Abklärungen zur Linienführung des in Abbildung 1-1 skizzierten Streckennetzes von CST im Vollausbau wurden integral bereits durchgeführt und für die Abschnitte Genf-Lausanne, Basel-Gäu und Zürich-St. Gallen vertieft.

Im Rahmen einer ersten Studie zum Vollausbau wurden diverse Streckenvarianten zwischen den grossen Städten der Alpennordseite geprüft (Abbildung 17-1). Dabei wurden die Machbarkeit unter Berücksichtigung der Verhältnisse im Untergrund und des zu erreichenden Gütertransportpotentials für CST sowie die Kosten der Realisierung abgeschätzt. Als Resultat konnten die Korridorvarianten aufgrund dieser ersten Wirtschaftlichkeitsbetrachtung regional eingegrenzt werden (Abbildung 17-2). Die Abschnitte Basel-Mittelland via Fricktal, Gäu-Biel entlang des Jurasüdfusses, die Verbindung Gäu-Bern via Langenthal-Burgdorf sowie die Verbindung Bern-Lausanne via La Gruyère werden in den folgenden Vertiefungsschritten nicht mehr weiter verfolgt.

Das weiter zu vertiefende Streckennetz (Abbildung 17-2) schliesst die grössten identifizierten Marktpotentiale ein. Nebst den grossen Agglomerationsräumen des Mittellandes können damit auch Biel/Bienne, Thun sowie Frauenfeld als regionale Zentren und Zugangspunkte zum Dreiseenland, dem Berner Oberland und der Bodenseeregion erschlossen werden. Ein solches Gesamtnetz würde sich – inklusive der ersten Teilstrecke – auf rund 570 km Länge erstrecken und rund 60 Hubs miteinander verbinden

Die Linienführungen in den zu vertiefenden Korridorvarianten meiden weitestgehend geologische Unwägbarkeiten wie Grundwasser, Karstgebiet oder tiefe Einschnitte und reduzieren die bauliche Komplexität von Stichverbindungen auf ein Minimum. Stichverbindungen sind dort angezeigt, wo ein Hub nur mit einem grossen Umweg erschlossen werden kann, oder wo dadurch schwierige Verhältnisse im Untergrund deutlich reduziert werden können.

Für die Ausgestaltung des Gesamtnetzes ist insbesondere die Linienführung zwischen dem westlichen Ende der ersten Teilstrecke im Gäu und Bern massgebend. Der Verlauf dieses Streckenabschnitts ist vorbestimmend für die Fortsetzung Richtung Genfersee.

Die Kernelemente des Streckennetzes bilden zwei Knotenpunkte entlang der Hauptlinie Ost-West:

- Dulliken für die Kreuzung mit der Achse Basel-Luzern
- Im Raum Bern für die Kreuzung der mit der Achse Biel-Bern-Thun

Diese weiteren Ausbauschritte hin zum Gesamtnetz werden in einer zukünftigen Aktualisierung des Sachplans SUG aufgenommen.

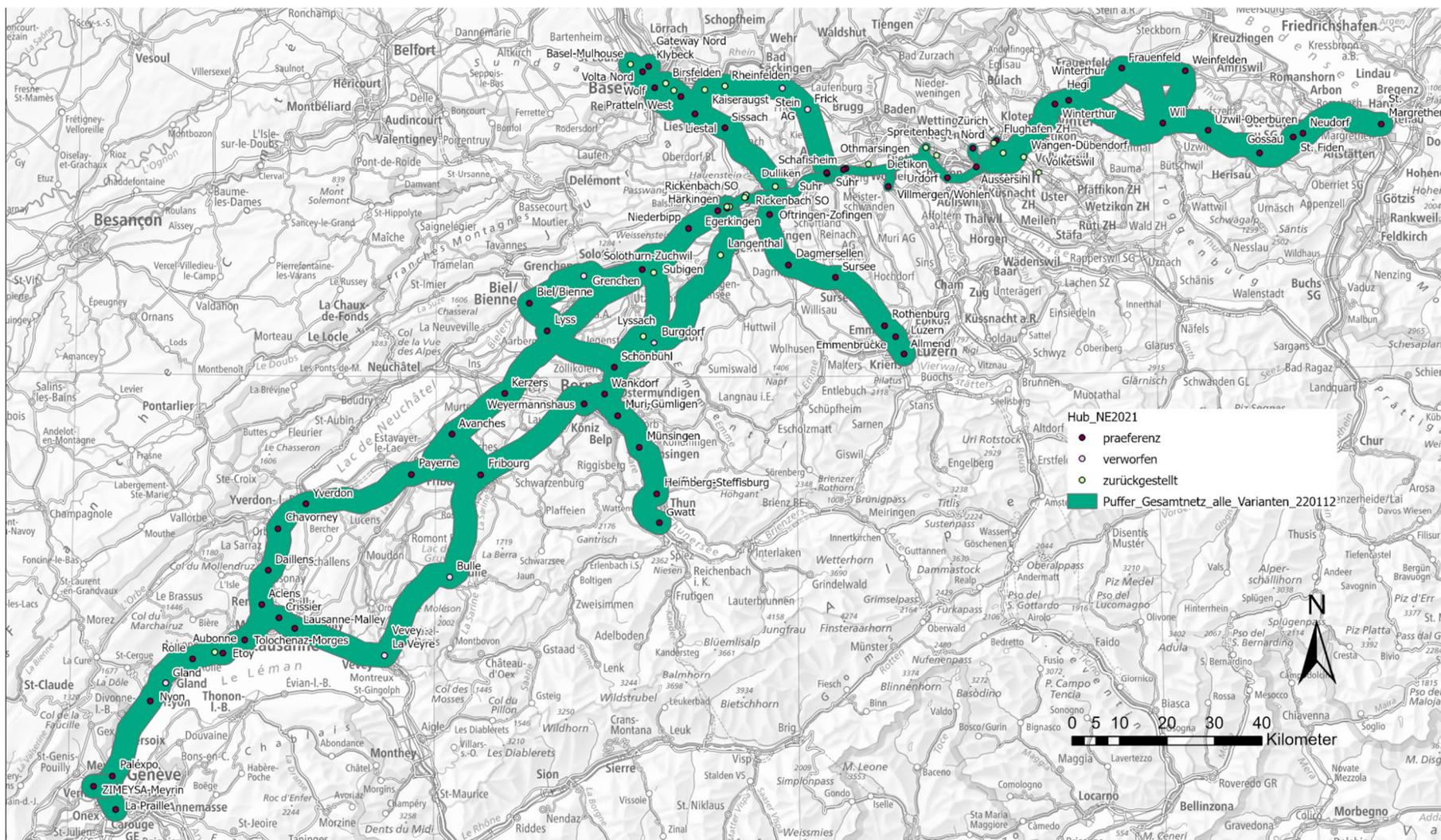


Abbildung 17-1 Geprüfte Korridorvarianten für den Gesamtnetzausbau von CST. Korridorbreite 1. Etappe = 2 km und 5 km für den weiteren Ausbau des Gesamtnetzes.

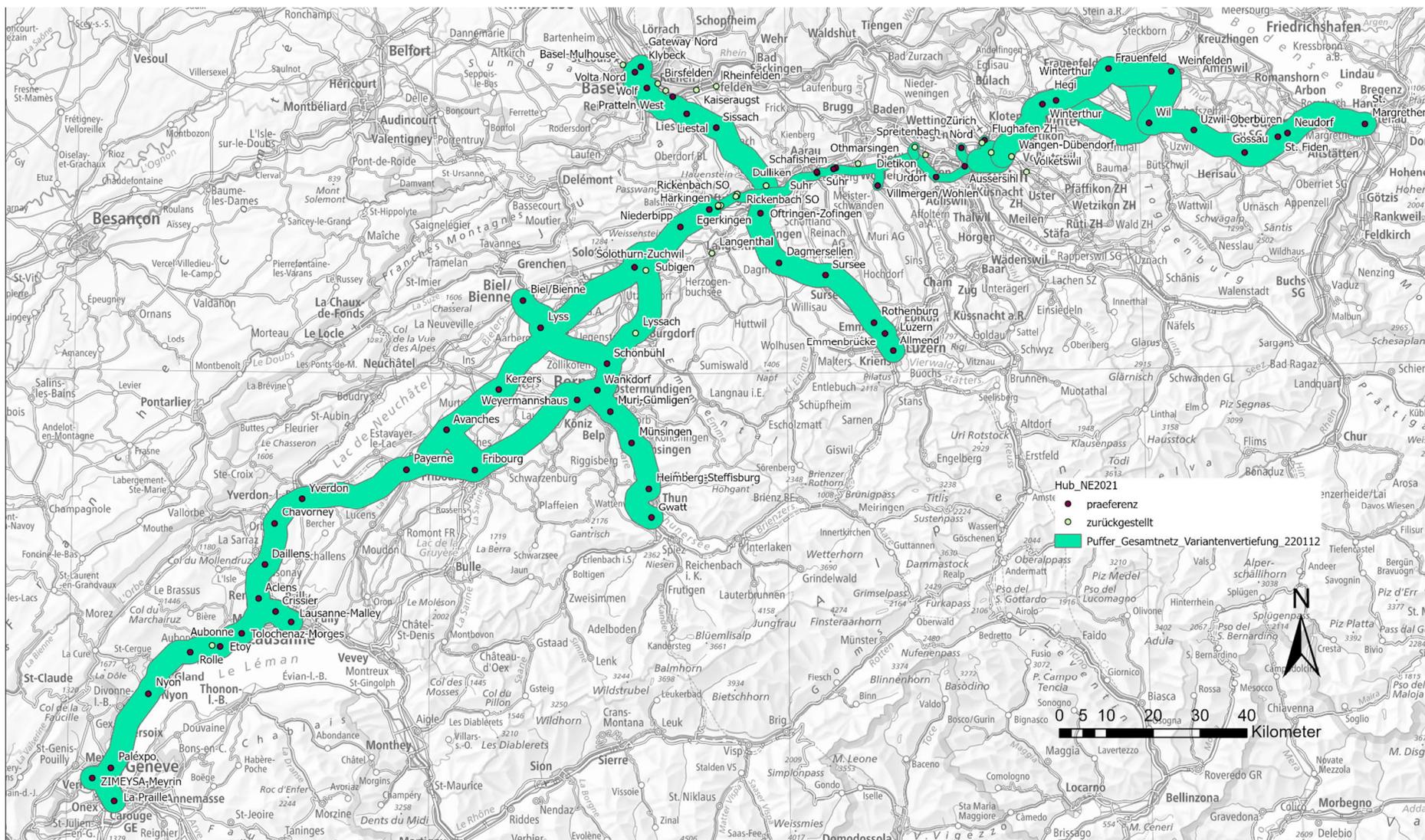
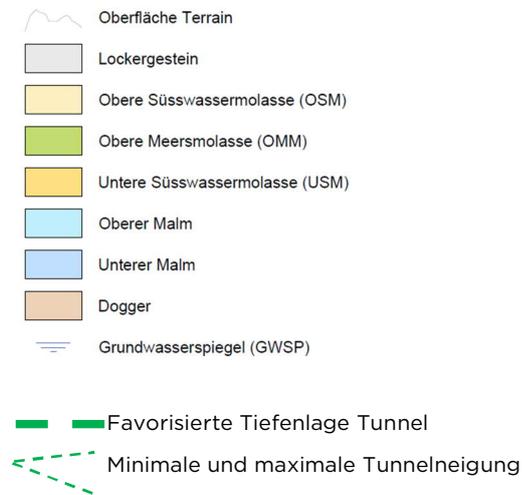


Abbildung 17-2: Weiter zu vertiefende Korridorvarianten für den Gesamtnetzausbau von CST. Korridorbreite 1. Etappe = 2 km und 5 km für den weiteren Ausbau des Gesamtnetzes

Anhang: Legende für geologische Schnitte



Falls nicht anders vermerkt, sind sämtliche geologischen Längsprofile 20-fach überhöht dargestellt.