



Cargo sous Terrain AG

# Umweltverträglichkeitsbericht zum Sachplan unterirdischer Güterverkehr SUG

PGV Engineering, Teilphase Vorprojekt leicht / Sachplan

Klassifizierung	Nicht klassifiziert
Status	190 Dokument durch Core Team / GL CST freigegeben
Projektleiter	Claudia Brüllhart (IG CST Infra / CST), ab 01.09.2022 Daniel Oberholzer (IG CST Infra / CSD)
Autor	Ramona Sieber (CSD), Catherine Billardon (CSD), Claudia Brüllhardt (CSD), Nicolas Winter (CSD), Johannes Graf (CSD), Florentin Ladner (GEOTEST), Eva Bischof (GEOTEST), Daniel Oberholzer (IG CST Infra / CSD), Benedikt Ziegler (CSD), Sarah Ettl (CSD), Daniel Schilling (CSD), Janina Noack (CSD)
Prüfende	Salome Schindler, Thomas Schneider (IG CST Infra / afry) Johannes Graf (BHU / CSD)
Genehmigende	Klaus Juch / Core Team System Design
Verteiler	
Projekt	BPC PGV Engineering – 1. Teilstrecke
Arbeitspaket	E70 Umwelt

Änderungskontrolle, Prüfung, Genehmigung

Datum	MMI *)	Beschreibung, Bemerkung	Name
31.03.2022		Fassung z.H. informeller Vorprüfung	C. Brüllhardt
30.09.2022		Integration Rückmeldungen BAFU in Bericht	D. Oberholzer, B. Ziegler
21.2.2023	160	Aktualisierung aufgrund Weiterbearbeitung Vorprojekt leicht (Stand 15.2.2023)	D. Oberholzer, B. Ziegler
30.03.2023	180	Rückmeldung externes Koreferat eingearbeitet	D. Oberholzer, B. Ziegler
08.09.2023		Anträge BAFU eingereicht, Anpassung Perimeter	C. Brüllhardt
19.12.2023		Anträge BAFU eingereicht	C. Brüllhardt, N. Winter

\*) Maturität nach Bearbeitung

# Inhaltsverzeichnis

<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>12</b>
<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>17</b>
<b>1. VERFAHREN .....</b>	<b>18</b>
1.1. MASSGEBLICHES VERFAHREN UND UVP-PFLICHT .....	18
1.2. MASSGEBENDE ZUSTÄNDE UND ZEITHORIZONTE .....	18
1.3. VORGEHEN UND METHODIK.....	18
<b>2. GRUNDLAGEN.....</b>	<b>19</b>
2.1. GESETZLICHE GRUNDLAGEN CST.....	19
2.2. GESETZLICHE GRUNDLAGEN, FACHSPEZIFISCH .....	19
<b>3. PROJEKTBESCHREIBUNG.....</b>	<b>20</b>
3.1. INTEGRALES LOGISTIKSYSTEM CARGO SOUS TERRAIN .....	20
3.2. GESAMTLOGISTIKANBIETER FÜR PALETTEN UND KLEINGEBINDE .....	20
3.3. ELEMENTE DES SYSTEM CARGO SOUS TERRAIN .....	21
3.3.1. <i>Oberirdische Bauten und Anlagen</i> .....	21
3.3.2. <i>Unterirdische Bauten und Anlagen</i> .....	24
3.3.3. <i>Ablagerungsstandorte</i> .....	25
<b>4. STANDORT UND UMGEBUNG .....</b>	<b>26</b>
4.1. LAGE .....	26
4.2. PROJEKTPERIMETER.....	26
4.3. UNTERSUCHUNGSPERIMETER.....	27
<b>5. PROJEKTBEURTEILUNG AUS SICHT CST .....</b>	<b>28</b>
5.1. NUTZEN UND NACHHALTIGKEIT VON CST .....	28
<i>Ökobilanzierung</i> .....	29
<b>6. VORGEHEN FÜR DIE STANDORT- UND AREALSELEKTION SOWIE BESTIMMUNG DER TUNNELNLIENFÜHRUNG</b>	<b>31</b>
6.1. AREALSELEKTION HUBS .....	31
6.1.1. <i>Vorgehen Arealselektion</i> .....	31
6.1.2. <i>Zusammenfassung Ergebnisse der Arealselektion Hub</i> .....	32
6.2. LINIENFÜHRUNG TUNNEL.....	46
6.2.1. <i>Varietastudium</i> .....	46
6.2.2. <i>Korridore Tunnel</i> .....	47
6.3. AREALSELEKTION ZWISCHENANGRIFFE .....	48
6.4. PROJEKTEIGENE DEPONIE (TYP A) .....	49
6.4.1. <i>Projekteigene Deponie (Typ A) Bergrüti Dulliken</i> .....	50
6.4.2. <i>Projekteigene Deponie (Typ A) Vogel Birmensdorf</i> .....	50
<b>7. AUSBLICK GESAMTNETZ (VORORIENTIERUNG).....</b>	<b>52</b>
<b>8. BAUABLAUF UND BAUPHASEN .....</b>	<b>53</b>

8.1.	BAULOGISTIK UND BAUSTELLENZUFAHRT .....	53
8.1.1.	<i>Vortrieb</i> .....	53
8.1.2.	<i>Tunnelbaustelle</i> .....	54
8.1.3.	<i>Installationsplätze</i> .....	54
8.1.4.	<i>Zwischenangriffe</i> .....	55
8.1.5.	<i>Bautransport</i> .....	61
8.2.	MATERIALBEWIRTSCHAFTUNG UND MATERIALFLÜSSE .....	62
8.2.1.	<i>Mengengerüst untertägige Bauwerke</i> .....	62
8.2.2.	<i>Materialmengen und -flüsse</i> .....	62
<b>9.</b>	<b>ÜBEREINSTIMMUNG MIT DER RAUMPLANUNG .....</b>	<b>64</b>
<b>10.</b>	<b>VERKEHRSGRUNDLAGEN .....</b>	<b>66</b>
10.1.	WIRKUNG DES CST-SYSTEMS AUF DEN VERKEHR.....	66
10.2.	VORGEHEN VERKEHRSANALYSEN .....	67
10.3.	VERKEHRSELASTUNGEN DURCH DAS CST-SYSTEM .....	67
<b>11.</b>	<b>AUSWIRKUNG DES VORHABENS AUF DIE UMWELT .....</b>	<b>69</b>
11.1.	UMWELTRELEVANZMATRIX .....	69
<b>12.</b>	<b>UMWELTBEREICHE .....</b>	<b>70</b>
12.1.	LUFTREINHALTUNG.....	70
12.1.1.	<i>Grundlagen</i> .....	70
12.1.2.	<i>Pflichtenheft</i> .....	70
12.1.3.	<i>Ist-Zustand</i> .....	70
12.1.4.	<i>Projektauswirkungen</i> .....	73
12.1.5.	<i>Beurteilung</i> .....	75
12.1.6.	<i>Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe</i> .....	75
12.2.	KLIMA.....	75
12.2.1.	<i>Grundlagen</i> .....	75
12.2.2.	<i>Ist-Zustand und Bewertung</i> .....	75
12.3.	LÄRM.....	75
12.3.1.	<i>Grundlagen</i> .....	75
12.3.2.	<i>Pflichtenheft</i> .....	76
12.3.3.	<i>Ist-Zustand</i> .....	76
12.3.4.	<i>Projektauswirkungen</i> .....	80
12.3.5.	<i>Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe</i> .....	82
12.4.	ERSCHÜTTERUNG / ABGESTRAHLTER KÖRPERSCHALL .....	83
12.4.1.	<i>Grundlagen</i> .....	83
12.4.2.	<i>Pflichtenheft</i> .....	83
12.4.3.	<i>Ist-Zustand</i> .....	83
12.4.4.	<i>Projektauswirkungen</i> .....	84

12.4.5.	Beurteilung.....	84
12.4.6.	Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe.....	84
12.5.	NIS.....	85
12.5.1.	Grundlagen.....	85
12.5.2.	Pflichtenheft.....	85
12.5.3.	Ist-Zustand.....	85
12.5.4.	Projektauswirkungen.....	86
12.5.5.	Beurteilung.....	87
12.5.6.	Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe.....	87
12.6.	GRUNDWASSER.....	87
12.6.1.	Grundlagen.....	87
12.6.2.	Pflichtenheft.....	88
12.6.3.	Vorgehen.....	89
12.6.4.	Ist-Zustand.....	90
12.6.5.	Projektauswirkungen.....	105
12.6.6.	Beurteilung.....	112
12.6.7.	Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe.....	113
12.7.	OBERFLÄCHENGEWÄSSER UND AQUATISCHE ÖKOSYSTEME.....	114
12.7.1.	Grundlagen.....	114
12.7.2.	Pflichtenheft.....	114
12.7.3.	Ist-Zustand.....	114
12.7.4.	Projektauswirkungen.....	116
12.7.5.	Beurteilung.....	119
12.7.6.	Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe.....	119
12.8.	ENTWÄSSERUNG.....	120
12.8.1.	Grundlagen.....	120
12.8.2.	Pflichtenheft.....	120
12.8.3.	Ist-Zustand.....	120
12.8.4.	Projektauswirkungen.....	120
12.8.5.	Beurteilung.....	121
12.8.6.	Pflichtenheft für die UVB 2. Stufe.....	121
12.9.	BODEN (OHNE FFF).....	121
12.9.1.	Grundlagen.....	121
12.9.2.	Pflichtenheft.....	122
12.9.3.	Ist-Zustand.....	122
12.9.4.	Projektauswirkungen.....	127
12.9.5.	Beurteilung.....	129
12.9.6.	Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe.....	129

12.10. FRUCHTFOLGEFLÄCHEN .....	130
12.10.1. Grundlagen.....	130
12.10.2. Pflichtenheft .....	130
12.10.3. Ist-Zustand.....	131
12.10.4. Projektauswirkungen.....	131
12.10.5. Beurteilung .....	133
12.10.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe .....	134
12.11. ALTLASTEN.....	134
12.11.1. Grundlagen.....	134
12.11.2. Pflichtenheft .....	134
12.11.3. Ist-Zustand.....	134
12.11.4. Projektauswirkungen.....	141
12.11.5. Beurteilung .....	144
12.11.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe .....	144
12.12. ABFÄLLE, UMWELTGEFÄHRDENE STOFFE .....	144
12.12.1. Grundlagen.....	144
12.12.2. Pflichtenheft .....	145
12.12.3. Ist-Zustand.....	145
12.12.4. Projektauswirkungen.....	145
12.12.5. Beurteilung .....	145
12.12.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe .....	146
12.13. UMWELTGEFÄHRDENE ORGANISMEN .....	146
12.13.1. Grundlagen.....	146
12.13.2. Pflichtenheft .....	146
12.13.3. Ist-Zustand.....	146
12.13.4. Projektauswirkungen.....	147
12.13.5. Beurteilung .....	148
12.13.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe .....	148
12.14. STÖRFALLVORSORGE, KATASTROPHENSCHUTZ.....	148
12.14.1. Grundlagen.....	148
12.14.2. Pflichtenheft .....	149
12.14.3. Ist-Zustand.....	149
12.14.4. Projektauswirkungen.....	151
12.14.5. Beurteilung .....	153
12.14.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe .....	153
12.15. WALD.....	153
12.15.1. Grundlagen.....	153
12.15.2. Pflichtenheft .....	153

12.15.3. Ist-Zustand.....	154
12.15.4. Projektauswirkungen.....	155
12.15.5. Beurteilung.....	157
12.15.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe.....	157
12.16. FLORA, FAUNA, LEBENSÄRÄUME.....	157
12.16.1. Grundlagen.....	157
12.16.2. Pflichtenheft.....	158
12.16.3. Ist-Zustand.....	158
12.16.4. Projektauswirkungen.....	164
12.16.5. Beurteilung.....	170
12.16.6. Pflichtenheft für den UVB 2 Stufe.....	170
12.17. LANDSCHAFT UND ORTSBILD.....	171
12.17.1. Grundlagen.....	171
12.17.2. Pflichtenheft.....	171
12.17.3. Ist-Zustand.....	171
12.17.4. Projektauswirkungen.....	175
12.17.5. Beurteilung.....	179
12.17.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe.....	180
12.18. LICHT, LICHTIMMISSIONEN.....	180
12.18.1. Grundlagen.....	180
12.18.2. Pflichtenheft.....	180
12.18.3. Ist-Zustand.....	180
12.18.4. Projektauswirkungen.....	180
12.18.5. Beurteilung.....	181
12.18.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe.....	182
12.19. KULTURDENKMÄLER, ARCHÄOLOGISCHE STÄTTEN.....	182
12.19.1. Grundlagen.....	182
12.19.2. Pflichtenheft.....	182
12.19.3. Ist-Zustand.....	182
12.19.4. Projektauswirkungen.....	185
12.19.5. Beurteilung.....	189
12.19.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe.....	189
12.20. NATURGEFAHREN.....	189
12.20.1. Grundlagen.....	189
12.20.2. Pflichtenheft.....	190
12.20.3. Ist-Zustand.....	190
12.20.4. Projektauswirkungen.....	191
12.20.5. Beurteilung.....	192

12.20.6. <i>Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe</i> .....	192
12.21. UMWELTBAUBEGLEITUNG (UBB INKL. BBB ÖBB) .....	192
12.21.1. <i>Grundlagen</i> .....	192
12.21.2. <i>Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe</i> .....	193
<b>13. PFLICHTENHEFT FÜR DEN UVB 2. STUFE: ÜBERSICHT .....</b>	<b>194</b>
<b>14. IMPRESSUM .....</b>	<b>203</b>

## Quellen

- [1] Carbotech, «Ökobilanz Cargo sous terrain - Auszug,» Basel, 2023.
- [2] Pini Gruppe AG, «Mengengerüst und Materialflüsse,» 10. Februar 2023.
- [3] 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)..
- [4] Wasser- und Energiewirtschaftsamt (WEA), Grundlagen für Schutz und Bewirtschaftung der Grundwasser des Kantons Bern, Hydrogeologie Bipperamt, 1984..
- [5] D. Hunkeler et al., Nitratprojekt Gäu-Olten, Hydrochemische Erkundung des Grundwasserleiters und Bestimmung der Altersstruktur, 2015..
- [6] GIS-Browser Kanton Solothurn, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022..
- [7] H.-R. Bläsi et al., Blatt 1088 158 Hauenstein – Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Erläuterungen, 2018..
- [8] GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022..
- [9] GIS-Browser Kanton Zürich, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, modellierte Felsoberfläche, Stand 01.02.2022..
- [10] P. Jordan et al., Blatt 1098 135 Aarau – Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Erläuterungen, 2011..
- [11] Jäckli Geologie, Umgestaltung Wynaweher, Suhr AG, Bohrung 08-2, 20.11.2008..
- [12] GEOTEST AG, Buchs AG. GW-Nutzung Mibelle AG, Bericht Nr. 2416021.4, 31.01.2018..
- [13] H. Jäckli & T. Kempf, Hydrogeologische Karte der Schweiz, 1:100'000, Blatt Bözberg-Beromünster, Erläuterungen, 1972..
- [14] H. Jäckli, Blatt 1090 50 Wohlen – Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Erläuterungen, 1966..
- [15] Th. Kempf et al., Die Grundwasservorkommen im Kanton Zürich – Erläuterungen zur Grundwasserkarte 1:25'000. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, 1986..
- [16] Pini Swiss Engineers SA, Cargo Sous Terrain AG, 07- Building Permit & Construction (BPC), Teilphase 2, Konkretisierung der Tunnel-Linienführung, LO-19: Variantenstudium und Studien zur Bestvariante, Übersichtsplan Favorisierte Variante, Situation und.
- [17] Dr. Ulrich Schär AG, Auftrag Nr. 01.3523, Bohrprofile Sondierbohrungen Nr. B14/89, B15/89, B16/89 und B17/89, 1989..
- [18] RappTrans AG, «Teilprojekt Markt - Angebotskonzept,» Cargo sous terrain, 10. Dezember 2014.
- [19] RappTrans AG, «Teilprojekt Markt - Nachfrage- und Wirkungsanalysen,» Cargo sous terrain, 19. Dezember 2014.

- [20] CargoTube AG, «Abschlussbericht Lösungskonzept: Mechatronik,» 15. April 2015.
- [21] CSD Ingenieure AG, «Proof of Concept II - Bericht zur vertieften Machbarkeitsstudie "Cargo sous terrain",» Cargo sous terrain, 30. September 2016.
- [22] CSD Ingenieure AG, «Umweltnotiz - Teilbericht Umwelt zum Abschluss der Machbarkeitsstudie "Cargo sous terrain",» Förderverein Cargo sous terrain, 15. Januar 2015.
- [23] Amberg Engineering AG, «Cargo sous terrain - Ergänzungsbericht - 2nd Opinion Studie Tunnelkonzept,» 09. Mai 2018.
- [24] Ecos AG, «Weiterentwickeltes Businessplanmodell Global Cargo sous terrain v31,» Cargo sous terrain, 26. Oktober 2018.
- [25] Cargo sous terrain AG, «Standortevaluation für die Ablagerung von Ausbruchmaterial,» 09. Februar 2021.
- [26] RappTrans AG, «Teilprojekt Markt - Nachfrage- und Wirkungsanalysen,» 19. Dezember 2014.
- [27] Quantis, «LCA von Cargo Sous Terrain - Schlussbericht,» Zürich, 24. März 2015.
- [28] «GIS-Browser Kanton Zürich,» [Online]. Available: <http://maps.zh.ch/>. [Zugriff am 29 Oktober 2021].
- [29] T. e. a. Kempf, «Die Grundwasservorkommen im Kanton Zürich – Erläuterungen zur Grundwasserkarte 1:25'000,» in *Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie*, 1986.
- [30] Dr. Ulrich Schär AG, «Bohrprofile Sondierbohrungen Nr. B14/89, B15/89, B16/89 und B17/89,» 1989.
- [31] GEOTEST AG, «Variantenfächer Ausbruchmaterial,» 02. September 2020.
- [32] Cargo sous terrain AG, «Deponiekonzept,» 24. November 2020.
- [33] Baudirektion Kanton Zürich, «Standortstudie Aushubdeponien,» Juli 2014.
- [34] Swisstopo, «Geologischer Atlas der Schweiz / Geocover».
- [35] H. J. T. Kämpf, Erläuterungen Hydrogeologische Karte der Schweiz, Bereich Bözberg -Beromünster, 1972..
- [36] Solgeo AG, «Egerkingen 627220 / 240807, Erdsondenbohrung,» 24.06.2015.
- [37] Werner + Parnter AG, «Neubau Dreier AG, Industriestrasse, Parzelle 1658, 4622 Egerkingen, B1,» 31.08.2018.
- [38] GEOTEST AG, «Rickenbach, Z-Transport AG, Kernbohrung Kb4-08,» 11.08.2008.
- [39] Sieber, Cassina + Partner, «VZ Coop Wangen b. Olten, Hydrogeologische Abklärungen für die Grundwassernutzung, Kernbohrung KB2/11,» 23.08.2011.
- [40] Sieber, Cassina + Partner, «Grundwassernutzung Borhfix AG, Dokumentation Bohrarbeiten, Entnahmebrunnen,» 20.09.2011.
- [41] Kiefer & Studer AG, «Baugrunduntersuchung MVN Logistikcenter Ost, Halle 4, Neustrasse 49, 4623 Neuendorf, Rotationsbohrung RKB1/P,» 11.03.2013.
- [42] Solgeo AG, «Egerkingen 627458 / 241440, Erdsondenbohrung,» 31.01.2013.
- [43] Solgeo AG, «Oberbuchsiten 625209 / 239538, Erdsondenbohrung,» 22.08.2016.
- [44] Solgeo AG, «Oberbuchsiten 625008 / 240421, Erdsondenbohrung,» 14.04.2016.
- [45] Wanner AG, «Auftrag 314'160 Oberbuchsiten, Kernbohrung KB1,» 08.03.2017.
- [46] GIS Browser Kanton Aargau, «GIS Browser Kanton Aargau,» [Online]. Available: <https://www.ag.ch/>.
- [47] GIS Kanton Solothurn, «Geoportal Kanton SO,» [Online]. Available: <https://geo.so.ch/map/>.

- [48] GEOTEST AG, «Dulliken, Einschlag, Kernbohrung 09-1,» 21.09.2009.
- [49] Pini Gruppe AG, «Linienführung mit Alternativen - Stand Teilphase 1 PGV Engineering,» 10. Februar 2023.
- [50] N. Pavoni et al., Blatt 1091 90 Zürich – Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Erläuterungen, 2015..
- [51] B+S Ingenieure und Planer, «City-Hub Oerlikon - Verkehrsbericht,» 1. September 2023.
- [52] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Härkingen - Verkehrsbericht,» 4. September 2023.
- [53] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Neuendorf - Verkehrsbericht,» 29. September 2023.
- [54] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Rickenbach - Verkehrsbericht,» 4. September 2023.
- [55] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Schafisheim - Verkehrsbericht,» 4. September 2023.
- [56] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Suhr - Verkehrsbericht,» 4. September 2023.
- [57] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Urdorf - Verkehrsbericht,» 1. September 2023.
- [58] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Zürich Nord - Verkehrsbericht,» 1. September 2023.
- [59] B+S Ingenieure und Planer, «Haupt-Hub Zürich Spreitenbach - Verkehrsbericht,» 4. September 2023.
- [60] Shapefiles: -Planungskorridor, SUG Planungssperimeter, Hub-Areale, Stand Dezember 2023..
- [61] Cargo sous terrain AG - GEOTEST AG, «Projektspezifische Geländeauffüllung Bergrüti Dulliken (Technischer Bericht) - Vorprojekt Infrastruktur,» 21.09.2023.
- [62] Cargo sous terrain AG - GEOTEST AG, «Projektspezifische Geländeauffüllung Vogel Birmensdorf (Technischer Bericht) - Vorprojekt Infrastruktur,» 20.09.2023.
- [63] Cargo sous terrain - GEOTEST AG, «Projektspezifische Auffüllung Steinbruch Vorberg, Egerkingen (Technischer Bericht) - Vorprojekt Infrastruktur,» 29.09.2023.
- [64] Cargo sous terrain AG - PINI Engineers, Fachbericht Installationsplätze Zwischenangriffe - Vorprojekt Infrastruktur, 27.09.2023.
- [65] B+S Ingenieure und Planer, «City-Hub Zürich Aussersihl - Verkehrsbericht,» 1. September 2023.
- [66] B+S Ingenieure und Planer, «CST-Terminal Flughafen Zürich Kloten - Verkehrsbericht,» 1. September 2023.
- [67] Cargo sous terrain AG - CSD Ingenieure AG, «Dokumentation Evaluation Ablagerungsstandorte - PGV Engineering, Teilphase 1,» Dezember 2023.
- [68] Cargo sous terrain AG - CSD Ingenieure AG, Dokumentation Variantenstudium Zwischenangriffe - PGV Engineering, Teilphase 1, Dezember 2023.
- [69] Cargo sous terrain AG - CSD Ingenieure AG, «Dokumentation Variantenstudium Zwischenangriffe - PGV Engineering, Teilphase 1,» Dezember 2023.
- [70] Cargo sous terrain AG - GEOTEST AG, Geologischer Bericht (Mitte) - Phase Vorprojekt, 28.09.2023.
- [71] Cargo sous terrain AG - GEOTEST AG, Geologischer Bericht (Ost) - Phase Vorprojekt, 28.09.2023.
- [72] Cargo sous terrain AG - CSD Ingenieure AG, Materialbewirtschaftungskonzept (Entwurf) - Vorprojekt Infrastruktur, 22.09.2023.
- [73] Cargo sous terrain AG - PINI Engineers, Projektbasis Tunnel - Vorprojekt Infrastruktur, 27.09.2023.
- [74] Cargo sous terrain AG - CST Infra, AFRY, Technischer Bericht Infrastruktur - Vorprojekt Infrastruktur, 16.10.2023.

[75] Cargo sous terrain AG - GEOTEST AG, «Vorläufige Gefährdungsbeurteilung von Grundwasser- und Quellfassungen - Phase Vorprojekt,» 27.10.2023.

## Zusammenfassung

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 grossmehrheitlich durch den Personenverkehr genutzt. Die verfügbaren Zeitfenster für den Güterverkehr sind stark eingeschränkt (z.B. Nachtfahrverbot auf der Strasse, zu wenig verfügbare Trassen auf dem Schienennetz).

Cargo sous terrain (CST) verfolgt den Ansatz „Menschen oberirdisch – Güter unterirdisch“ zu transportieren. Mit einer neuen unterirdischen Infrastruktur für den Güterverkehr mit Durchgängigkeit zu anderen Verkehrsträgern sollen der Kapazitätsausbau an der Oberfläche reduziert und die Personen- und Güterverkehrsströme möglichst separiert werden. Güter werden in standardisierten Ladungseinheiten (Paletten und Behälter) durch die neue Infrastruktur im Untergrund zu zentrumsnahen Hubs und zurück transportiert. Von dort erfolgt eine koordinierte Feinverteilung mit Sammlung von Retouren und Recyclinggütern. Der Vor- und Nachlauf kann durch die Betreibergesellschaft CST oder in Partnerschaft mit weiteren Logistikanbietern erfolgen.

Im Rahmen des Sachplanverfahrens wurde der vorliegende Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) erstellt.

## Luftreinhaltung

Der Projektperimeter ist besonders entlang der Hauptverkehrsachsen sowie den innerstädtischen Bereichen bereits durch Luftschadstoffe vorbelastet. Die Grenzwerte werden heute meist eingehalten, einzelne Überschreitungen können jedoch insbesondere in direkter Nachbarschaft zu Industriegebieten und Hauptverkehrsachsen verzeichnet werden (z.B. Industriegebiet Hunzenschwil/Schafisheim und Industriegebiet Urdorf).

Bauarbeiten und Bautransporte sind mit Schadstoffemissionen verbunden, die in der unmittelbaren Umgebung zu einer Erhöhung der Luftbelastung durch Schadstoffe und Stäube führen können. Während der Betriebsphase ist mit erhöhten Luftschadstoffemissionen im Bereich der Hubs aufgrund der neuen Güterströme zu rechnen. Gleichzeitig kann davon ausgegangen werden, dass die Immissionen entlang der ehemaligen Transportrouten zurückgehen. Die unterirdisch verkehrenden Güter werden mit elektrischen Fahrzeugen transportiert, durch die keine Luftverschmutzungen erwartet werden.

Das Projekt ist zum heutigen Planungsstand noch nicht so weit fortgeschritten, dass eine definitive Aussage zur Luftbelastung während der Bauphase gemacht werden kann. Die Einstufung des Projektes in die entsprechende Massnahmenstufe gemäss „Baurichtlinie Luft“ sowie die definitive Beurteilung des Kapitels Luft erfolgen in der UVB 2. Stufe.

## Klima

Durch den Verkehr der oberirdischen Gütertransporte werden Treibhausgase emittiert. Cargo Sous Terrain unterliegen jedoch nicht dem CO<sub>2</sub>-Gesetz und es bestehen daher keine anlagespezifischen Vorschriften. Der Umweltbereich „Klima“ ist somit im vorliegenden Fall nicht relevant.

## Lärm

Die Hubstandorte liegen meist in über 100 m Entfernung zu den nächsten Wohnhäusern, während die Hubs im innerstädtischen Bereich näher als 100 m an Wohnbauten liegen. Die projekteigenen Deponien (Typ A) liegen 65 m bzw. über 300 von den nächsten Wohngebäuden entfernt. Die Zwischenangriffe liegen unterschiedlich weit (zwischen 20 m bis 400 m) von empfindlichen Nutzungen weg.

Während der Bauphase werden durch Baumaschinen, Geräte und Bautransporte Lärmemissionen erzeugt, die zu zusätzlichen Lärmbelastungen in der unmittelbaren Umgebung führen. Abhängig von Faktoren wie bspw. der Distanz zur Baustelle, der Dauer der Baustelle, ob Nacharbeiten erfolgen, welche Geräte eingesetzt werden oder wie viel Mehrverkehr durch die Transporte entsteht, wird in der nächsten Phase die Massnahmenstufe gemäss Baulärm-Richtlinie für die Bauarbeiten und die Bautransporte festgelegt.

Die Veränderung der Güterverkehrsströme führt entlang der heutigen Hauptverkehrsachsen voraussichtlich zu einer Verbesserung der Lärmsituation, da ein Teil der Lärmbelastung unter Tage verlegt wird. In der Umgebung der Hubs nimmt die Lärmbelastung lokal zu, da neue Strassen-, Bahn, sowie Industrie- und Gewerbelärmemissionen erzeugt werden. Durch die Belüftung des Tunnels wird in der Betriebsphase an den Lüftungsstandorten mit

Lärmemissionen zu rechnen sein. Die Lärmsituation wird in der nächsten Phase anhand detaillierter Informationen genauer analysiert, berechnet und beurteilt.

## **Erschütterungen**

Im heutigen Projektstand kann der Bereich Erschütterungen und Körperschall nicht abschliessend behandelt werden, da allfällige Auswirkungen während der Bauphase relevant sind. Im Rahmen der UVB 2. Stufe werden die vorgesehenen Arbeiten, welche erschütterungsrelevant sind, beschrieben und analysiert sowie allfällige Massnahmen festgelegt.

Während dem Betrieb sind im Bereich Erschütterungen kaum umweltrelevante Auswirkungen zu erwarten. In der nächsten Phase muss allenfalls die Auswirkungen durch den Vertikalförderer weiter beurteilt werden.

## **NIS**

In der Bauphase ist der Umweltbereich nicht relevant. Für das Projekt werden voraussichtlich wenige NIS-relevante Anlagen (allenfalls Trafos) benötigt. Sie werden so geplant, dass die Grenzwerte eingehalten werden können. Für die Planung sind daher hauptsächlich Anlagen Dritter zu berücksichtigen. In den Planungssperimetern sind keine Anlagen vorhanden, welche aus Sicht NIS das Projekt verhindern. Mit geeigneten Massnahmen und entsprechender Distanz zu NIS-relevanten Anlagen werden die Auswirkungen geringgehalten.

In der weiteren Planung müssen die Details zu allfällig geplanten NIS-relevanten Anlagen sowie Schutzmassnahmen neuer Anlagen definiert werden.

## **Grundwasser**

Der Umweltaspekt Grundwasser stellt beim geplanten Projekt ein Schlüsselthema dar, weil es im ganzen Projektperimeter tangiert wird. Im Rahmen der bisherigen Planung wurde darauf geachtet, dass Grundwasserschutzzonen und -areale in den Planungssperimetern resp. -korridor soweit wie möglich ausgespart werden. Falls Grundwasserschutzzonen betroffen sind, muss in diesen Fällen die Planung der Tunnelstreckenführung optimiert werden. Die geplanten Eingriffe (Untertagebauten) mit Auswirkungen auf das Grundwasserregime, Trinkwasserversorgungen, Grundwassernutzungen, Quellen, Feuchtgebiete und Bauten müssen im Rahmen der weiteren Planung konkretisiert und beurteilt werden.

## **Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme**

In den Planungssperimetern sind diverse Oberflächengewässer vorhanden. Die Hubs, Zwischenangriffe und projekteigenen Deponien (Typ A) vermeiden, wenn möglich Eingriffe in Gewässer inkl. Gewässerräume. Werden eingedolte Gewässer durch die projekteigene Deponien (Typ A) und Zwischenangriffe tangiert, werden in der weiteren Planung die eingedolten Gewässer ausgedolt, möglichst naturnah gestaltet und somit ökologisch aufgewertet.

Unter oben genannten Voraussetzungen und unter der Annahme, dass in der weiteren Planung Schutzmassnahmen für allenfalls temporär tangierte Gewässerräume definiert werden, können die Oberflächengewässer ausreichend geschützt werden. Die definitive Beurteilung der Eingriffe ist jedoch erst im Rahmen des UVB 2. Stufe möglich.

## **Entwässerung**

In der weiteren Planung muss die Baustellenentwässerung sowie die anfallenden Abwässer (inkl. spezifische Verunreinigungen durch Kohlenwasserstoffe oder Nitrit je nach Vortriebssystem) beurteilt werden.

In der Betriebsphase ist die Entwässerung vom jeweiligen Abwassersystem im Tunnel abhängig sowie der notwendigen Siedlungsentwässerung je nach Gebäudeplanung. In der weiteren Planung muss daher das Entwässerungskonzept im Detail beurteilt werden.

## **Boden (ohne FFF)**

In den Planungssperimetern der oberirdischen Projektbestandteile sind lokal Bodenflächen besonders während der Bauphase, betroffen. Für die projekteigenen Deponien (Typ A) und Zwischenangriffe sind grossflächige, temporäre Eingriffe notwendig. Die Hubs befinden sich auf Siedlungsgebiet und beanspruchen daher anthropogene Böden. Für die permanent verbleibenden Unterhaltsstelle werden gewachsene Böden beansprucht.

Zum aktuellen Planungsstand sind die genaue Lage der Projektbestandteile noch mehrheitlich offen. Die definitive Beurteilung der Eingriffe ist deshalb erst im Rahmen der nächsten UVB-Stufe möglich. Unter Rücksichtnahme des Prinzips der minimalen Bodenbeanspruchung kann der Einfluss des Bauprojekts auf den Boden noch deutlich minimiert werden. Werden Böden beansprucht, sind diese entsprechend zu schützen oder deren Verwertung sicherzustellen.

## **Fruchtfolgeflächen**

In den Planungssperimetern der oberirdischen Projektbestandteile sind Fruchtfolgeflächen während der Bauphase betroffen. Grossflächige Eingriffe wie projekteigene Deponien (Typ A) oder Installationsplätze für Zwischenangriffe und Hubs tangieren die Fruchtfolgeflächen temporär, während Flächen mit definitiver Fruchtfolgebeanspruchung (Unterhaltsstellen und Planungssperimeter der Hubs) meist kleinflächig sind.

Zum aktuellen Planungsstand sind die genaue Lage der Projektbestandteile noch mehrheitlich offen. Die definitive Beurteilung der Eingriffe ist deshalb erst im Rahmen der nächsten UVB-Stufe möglich. Hinsichtlich einer minimalen Fruchtfolgebeanspruchung sind noch Optimierungen möglich. Werden Fruchtfolgeflächen temporär beansprucht, sind diese entsprechend zu schützen oder nach Rücksprache mit den Kantonen aufzuwerten beziehungsweise wieder zu rekultivieren (bspw. bei projekteigenen Deponien (Typ A) ist auch darauf zu achten, dass das neue Terrain den entsprechend bearbeitbaren Neigungen entspricht.). Werden Fruchtfolgeflächen definitiv tangiert, ist deren Kompensation mit den entsprechenden Kantonen abzusprechen resp. zu planen.

## **Altlasten**

Innerhalb resp. unmittelbar angrenzend an die Planungssperimeter des Projekts befinden sich 137 belastete Standorte gemäss den kantonalen Katastern von SO, AG und ZH. Acht dieser Standorte tangieren oberirdische Projektbestandteile, wobei zwei davon überwachungsbedürftig sind.

Falls im Bereich der belasteten Standorte Aushubarbeiten stattfinden, kann belastetes Material anfallen, was entsprechend zu verwerten resp. zu entsorgen ist. Zum heutigen Planungsstand ist noch zu wenig zu den definitiven Standorten der oberirdischen Projektbestandteile sowie der Bauphase bekannt, um die Einwirkungen der Bauarbeiten auf die belasteten Standorte einschätzen zu können. Die definitive Beurteilung bezüglich dem Art. 3 der AltIV wird demnach im Rahmen der nächsten UVB-Stufe vorgenommen.

## **Abfälle, Umweltgefährdende Stoffe**

Während der Bauphase werden diverse Abfälle, vor allem Aushubmaterial, anfallen. Zur Bauphase ist im heutigen Planungsverlauf zu wenig bekannt, um eine verlässliche Abschätzung der Abfallmengen aufzuführen. Das Thema muss im UVB 2. Stufe detailliert betrachtet werden.

Die anfallenden Abfälle während des Betriebs müssen im Rahmen der weiteren Planung beurteilt werden.

## **Umweltgefährdende Organismen**

Die Verbreitung von umweltgefährdenden Organismen kann mit Standardmassnahmen während der Bauphase und auch während dem Betrieb verhindert oder zumindest minimiert werden. Im heutigen Projektstand fehlen jedoch Informationen zu Baustelleninstallationen und –zufahrten sowie zur aktuellen Belastung mit Neophyten vor Ort, welche im UVB 2. Stufe weiter berücksichtigt werden müssen. Der Umweltbereich kann daher noch nicht abschliessend behandelt werden.

Während dem Betrieb sind Neophytenbekämpfungskonzepte für die projekteigenen Deponien (Typ A), die zurückgebauten und rekultivierten Installationsflächen, den revitalisierten Gewässern sowie für die neu erstellten Flächen im Bereich der Hubs und Zwischenangriffe notwendig. Im heutigen Projektstand sind keine Informationen zur Gestaltung der Projektbestandteile bekannt. Im UVB 2. Stufe werden daher detailliertere Beurteilungen anhand der aktuellen Situation vor Ort durchgeführt und Massnahmen definiert.

## **Störfallvorsorge**

Sowohl die Betriebs- als auch die Bauphase fallen nicht unter die Störfallverordnung. Der Umweltbereich ist daher beim heutigen Projektstand grundsätzlich nicht relevant. Im Rahmen des UVB 2. Stufe muss abgeklärt werden, ob weitere störfallrelevante Bauten wie z.B. Tankstellen und Tankanlagen vorgesehen sind.

Für die weitere Planung sind hauptsächlich Anlagen Dritter zu berücksichtigen. In den Planungsperimeter sind voraussichtlich keine Anlagen vorhanden, welche aus Sicht Störfall das Projekt verhindern. Mit geeigneten Massnahmen und entsprechender Distanz zu Störfallbetrieben werden die Auswirkungen geringgehalten. In der weiteren Planung müssen die Details zu Schutzmassnahmen vor bestehenden störfallrelevanten Anlagen definiert werden.

## **Wald**

Die Wälder in den vorgesehenen Planungsperimeter sind meist kleinere isolierte Flächen innerhalb bzw. zwischen Siedlungsgebieten. Die Planungsperimeter wurden so gewählt, dass voraussichtlich keine Auswirkungen auf den Umweltbereich Wald bestehen bzw. keine Rodungen notwendig sind. Eine Ausnahme besteht bei der projekteigenen Deponie (Typ A) Bergrüti Dulliken, wo eine temporäre Rodung vorgesehen ist. Zudem sind die Lage Korridore der Förderbänder noch nicht bekannt. Diese könnten stellenweise Wald betreffen. In der nächsten Projektphase muss der Schutz vom Wald inkl. der erforderlichen Waldabstände sichergestellt werden. Notwendige definitive und temporäre Rodungen werden im UVB 2. Stufe definitiv beurteilt.

Während der Betriebsphase werden keine Waldstandorte tangiert. Der Umweltbereich kann daher für die Betriebsphase abschliessend als unkritisch beurteilt werden.

## **Flora, Fauna und Lebensräume**

In den meisten Fällen der vorgesehenen Planungsperimeter der Hub Standorte, werden voraussichtlich keine Schutzgebiete und schutzwürdige Lebensräume durch das Projekt beeinträchtigt. Wo möglich werden bereits befestigte Flächen oder zumindest Bauzonen bevorzugt. Für alle nicht befestigten Flächen muss in der weiteren Planung vor Ort die Flora und Fauna aufgenommen und die Lebensräume (inkl. Schutzstatus) definiert werden.

Die Zwischenangriffe und Installationen sowie projekteigene Deponien (Typ A) liegen teilweise ausserhalb der Bauzonen. Die Standorte liegen in intakten Grünräumen, weshalb ökologisch wertvolle Lebensräume betroffen sein können (u.a. Felgehölzhecken, Gewässer). Bei den projekteigenen Deponien (Typ A) werden daher im Rahmen der Auffüllung ökologische Aufwertungen vorgesehen.

Während dem Betrieb sind keine Auswirkungen auf die Lebensräume zu erwarten.

## **Landschaft und Ortsbild**

Während der Bauphase sind grössere temporäre Eingriffe in die Landschaft notwendig. Das Landschaftsbild wird nach Abschluss der Bauarbeiten wieder vollständig hergestellt.

Während des Betriebs kann erwartet werden, dass durch die Hub Standorte die Landschaft nur wenig bis kaum beeinflusst wird, da die heute vorgesehenen Standorte Industrieareale betreffen. Die Eingliederung in die Siedlungsstruktur wird berücksichtigt. Die projekteigenen Deponien (Typ A) und die Zwischenangriffe liegen ausserhalb der Bauzone und teilweise im offenen Grünland. Es wird dabei darauf geachtet, dass Zwischenangriffe nicht in der offenen Landschaft liegen bzw. durch z.B. Heckenstrukturen verdeckt werden.

Bei allen projekteigenen Deponien (Typ A), besonders in Dulliken, wird aufgrund der Juraschutzzone im Detail aufgezeigt, wie die Landschaft nach Abschluss der Bauphase gestaltet wird. In der weiteren Planung werden daher Visualisierungen aufgezeigt, damit die Auswirkungen auf die Landschaft und das Landschaftsbild definitiv beurteilt werden können.

## **Licht**

Es kann davon ausgegangen werden, dass für die Bauphase Nachtarbeiten und damit verbunden eine ständige Beleuchtung notwendig wird. Es müssen daher Schutzmassnahmen für nahe gelegene Wohngebiete, gestörtes Wild und Insekten getroffen werden.

Während des Betriebs ist eine ständige Beleuchtung der Industrieareale um die Hubs notwendig. In der weiteren Planung muss diese noch ausgearbeitet und abschliessend beurteilt werden.

Die Beleuchtung entspricht während des Baus, als auch im Betrieb den gängigen Normen und Gesetze.

## **Kulturdenkmäler, archäologische Stätten**

In den Planungsperimetern der oberirdischen Projektbestandteile sind diverse inventarisierte Denkmalschutzobjekte, Kulturgüter, historische Verkehrswege und Zonen bekannter oder potenzieller archäologische Funde vorhanden. Da die Details zur Bauphase sowie die definitiven Standorte der Projektbestandteile zum heutigen Zeitpunkt

noch nicht bekannt sind, können die Auswirkungen des Projekts auf diesen Umweltbereich noch nicht definitiv beurteilt werden.

Falls die Hub-Areale oder Zwischenangriffe, sowie deren Baustelleninstallationen, oder die projekteigenen Depo-nien (Typ A) Kulturdenkmäler tangieren, wird in der nächsten Stufe des UVB abgeklärt, in welcher Form die Objekte beeinflusst werden und ob der Bau zu Beeinträchtigungen führt. Hierfür werden die kantonalen Fachstellen mög-lichst früh miteinbezogen, damit allfällige Massnahmen definiert werden können. Falls Bauarbeiten auf einer archä-ologischen Fundstelle/Verdachtsflächen stattfinden, so werden in Zusammenarbeit mit den kantonalen Fachstellen entsprechende Prospektionskonzepte erstellt und Sondierungen durchgeführt.

### **Naturgefahren**

Für das Projekt sind lediglich Hochwasserrisiken und nur am Standort Ruttigen Sturzgefahren relevant. Bei den vorgesehenen Planungspereimetern ist teilweise eine geringe Gefährdung durch Hochwasser möglich. Für die wei-tere Planung wird festgehalten, welche Vorsorgemassnahmen während des Baus getroffen werden und welche Massnahme im Betrieb notwendig sind, um die Infrastruktur zu schützen.

## Einleitung

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 grossmehrheitlich durch den Personenverkehr genutzt. Die verfügbaren Fenster für den Güterverkehr sind stark eingeschränkt (z.B. Nachtfahrverbot auf der Strasse, zu wenig 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 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 Wertschöpfungskette von der Quelle bis zur Senke und zurück ab. Jedermann kann Gesamt- oder Teilleistungen beziehen.

Das technische Konzept basiert auf einem vollautomatischen, kontinuierlichen 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.

Im Sinne der Nachhaltigkeitszielsetzung beabsichtigt CST ein Steuerungs- und Bewertungssystem für die gesamte Organisation und ihre Systeme entlang des gesamten Lebenszyklus aufzubauen und eine international anerkannte Zertifizierung zu erlangen. Die Zertifizierung soll anhand des SuRe-Standards erfolgen. Der SuRe-Standard eignet sich nur bedingt für die effektive Steuerung der baulichen Aktivitäten in Planung, Realisierung und Betrieb. Deshalb wird für diese Bereiche der in der Schweiz etablierte Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz für Infrastrukturen (SNBS Infra) berücksichtigt.

Ein schrittweiser Ausbau wird langfristig die grossen Zentren der Schweiz (Genf-St. Gallen, Basel-Luzern) verbinden. Der erste Abschnitt wird vom Gäu bis Zürich verlaufen und rund 70 km lang sein. Die Strecke verbindet die wichtigsten bestehenden Logistikzentren und umfasst 12 Hubs, die als Zugangspunkte zum Tunnel dienen. Hinzukommen verschiedene Nebenanlagen wie Zwischenangriffe und projekteigenen Deponien (Typ A).

Die Umsetzung des Gesamtlogistikkonzepts von CST setzt eine umfassende Planung und Koordination auf verschiedenen Ebenen voraus. Betroffen davon sind die Planungsbehörden aller Stufen (Bund, Kanton, Region<sup>1</sup>, Gemeinden).

Der vorliegende UVB weist auf Stufe Sachplan die generelle Bewilligungsfähigkeit der projektierten Anlagenbestandteile nach. In einer informellen Vorprüfung des Entwurfs des UVB Stufe 1 durch das Bundesamt für Umwelt (BAFU) im Jahr 2022 wurde das Projekt bereits auf die Berücksichtigung der umweltrelevanten Aspekte und Anforderungen hin überprüft. Die eingegangenen Rückmeldungen sind in die weitere Projekterarbeitung und in den vorliegenden UVB eingeflossen.

---

<sup>1</sup> Die Regionen sind in den betroffenen Kantonen unterschiedlich institutionalisiert, was zu unterschiedlichen Prozessen führen kann.

# 1. Verfahren

## 1.1. Massgebliches Verfahren und UVP-Pflicht

Gemäss Vorlage zum UGüTG ist CST UVP-pflichtig und die Umweltverträglichkeit ist in einem zweistufigen Verfahren zu prüfen.

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, projekteigene Deponien (Typ A)) 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 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 und bewilligungsfähige Konzepte ausgearbeitet werden. Mit den Festlegungen im Sachplan genehmigt der Bundesrat auch die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) 1. Stufe.

## 1.2. Massgebende Zustände und Zeithorizonte

Tabelle 1-1: Zustände und Zeithorizonte für die Beurteilung der Umweltbereiche

Bezeichnung	Jahr			Bemerkungen
	Hub	Tunnel	projekteigenen Deponien (Typ A)	
Ist-Zustand	2022	2022	2022	Zustand heute
Ausgangszustand	2026	2025	2025	Zustand direkt vor Baubeginn, ohne Vorhaben
Bauphase	2027 - 2031	2026 - 2031	2026 - 2031	Zustand während des Baus
Referenzzustand	2031	2031	2031	Zustand bei Inbetriebnahme, ohne Vorhaben
Betriebszustand	2031	2031	2031	Zustand bei Inbetriebnahme, mit Vorhaben

Der Ausgangszustand (Zeitpunkt bei Baubeginn) und der Referenzzustand (hypothetischer Zustand bei Inbetriebnahme ohne Projekt) können dem Ist-Zustand (Z0) gleichgesetzt werden, da relativ wenige Jahre zwischen diesen Zuständen liegen.

## 1.3. Vorgehen und Methodik

Für das allgemeine Vorgehen dient das UVP-Handbuch (Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung, Art 10b Abs. 2 USG und Art. 10 Abs. 1 UVPV) des BAFU von 2009.

Die bei den Untersuchungen in den einzelnen Umweltbereichen zur Anwendung gelangenden Methoden und Verfahren werden in den jeweiligen Abschnitten des Kapitels 12 dargestellt.

## 2. Grundlagen

### 2.1. Gesetzliche Grundlagen CST

Den rechtlichen Rahmen für das Projekt CST deckt das Bundesgesetz über den unterirdischen Gütertransport ab (UGüTG; SR 742.101). Das Gesetz wurde am 1. August 2022 in Kraft gesetzt.

### 2.2. Gesetzliche Grundlagen, fachspezifisch

Die folgenden Grundlagen sind von übergeordneter Bedeutung bzw. betreffen nicht nur einzelne Fachgebiete. Weitere fachspezifische Grundlagen für die einzelnen Umweltbelange sind in Kapitel 12 aufgeführt.

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983
- Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22.6.1979
- Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988
- UVP-Handbuch (Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung, Art. 10b Abs. 2 USG und Art. 10 Abs. 1 UVPV) des BAFU von 2009
- Geoportale der Kantone Solothurn, Aargau und Zürich sowie des Bundes

### 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.

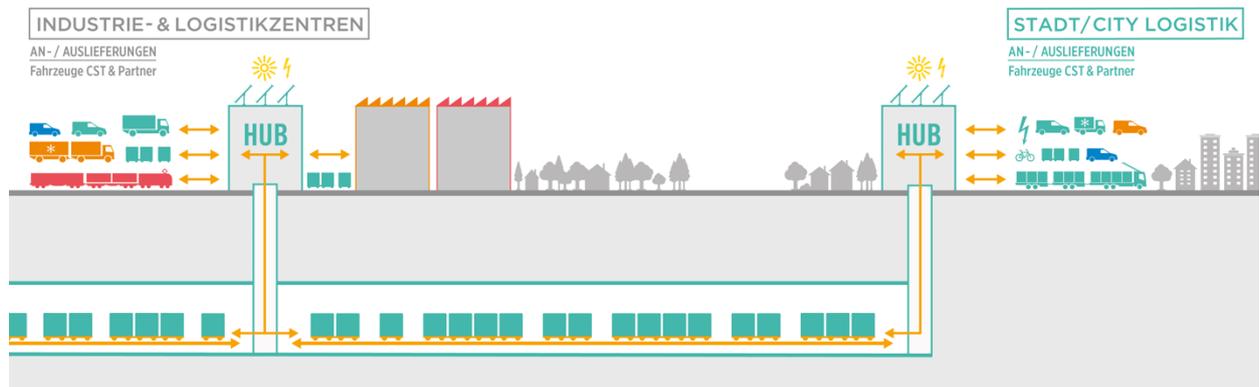


Abbildung 3-2: Schematische Darstellung des Systems CST mit dem Tunnel, den Hubs und ihren multimodalen Anbindungen an andere Verkehrsträger.

#### 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 Geschwindigkeit 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. Elemente des System 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.

#### 3.3.1. Oberirdische Bauten und Anlagen

##### 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 3-4). 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 3-1: Standard Hub-Typen mit direktem Anschluss zum Tunnel im System CST

<b>CST-Hub (werden in Sach- und Richtplanung verankert)</b>	<b>Nebenhub (kein direkter Tunnelanschluss, keine Verankerung in Sach- und Richtplanung)</b>
<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 (<b>Beispiel Herdern/Regimo</b>). 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)	
<b>Funktion</b> Diskriminierungsfreier Direktzugang für Hauptnutzer und Dritte über Schacht zum Tunnel.  Primäre Umschlagfunktion für Region oder Grossversender/-empfänger mit allen Verkehrsträgern und erheblichen Umschlagkapazitäten.	<b>Funktion</b> Primäre Umschlagfunktion einer Stadt mit Verteilfunktion.	<b>Funktion</b> Direktzugang für die Flughafenlogistik mit integrierter Sicherheitsschleuse zwischen Luft- und Landbereichen. Begrenzte Umschlagkapazitäten.  Primäre Umschlagfunktion für den Flughafen und eingemietete Betriebe im direkten Umfeld.  Diskriminierungsfreier Direktzugang für Hauptnutzer und Dritte über Schacht zum Tunnel.	Der Güterumschlag findet in Abhängigkeit der Betriebsprozesse im CST-Hub oder im Nebenhub statt.
<b>Bauliche Ausgestaltung</b> Mehrgeschossig, nach Möglichkeit (integriert in bestehendes Logistikzentrum oder als Anbau).  1-2 Geschosse können unterirdisch angeordnet werden, sofern es die Situation zulässt.	<b>Bauliche Ausgestaltung</b> Mehrgeschossig, mit hoher Flächeneffizienz.  1-2 Geschosse können unterirdisch angeordnet werden, sofern es die Situation zulässt.	<b>Bauliche Ausgestaltung</b> Mehrgeschossig, nach Möglichkeit integriert in bestehendes Logistikzentrum oder als Anbau.  1-2 Geschosse können unterirdisch angeordnet werden, sofern es die Situation zulässt.	
<b>Komplementärnutzungen:</b> <b>Neue 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.</b>			

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 angeschlossen 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 3-4).

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.

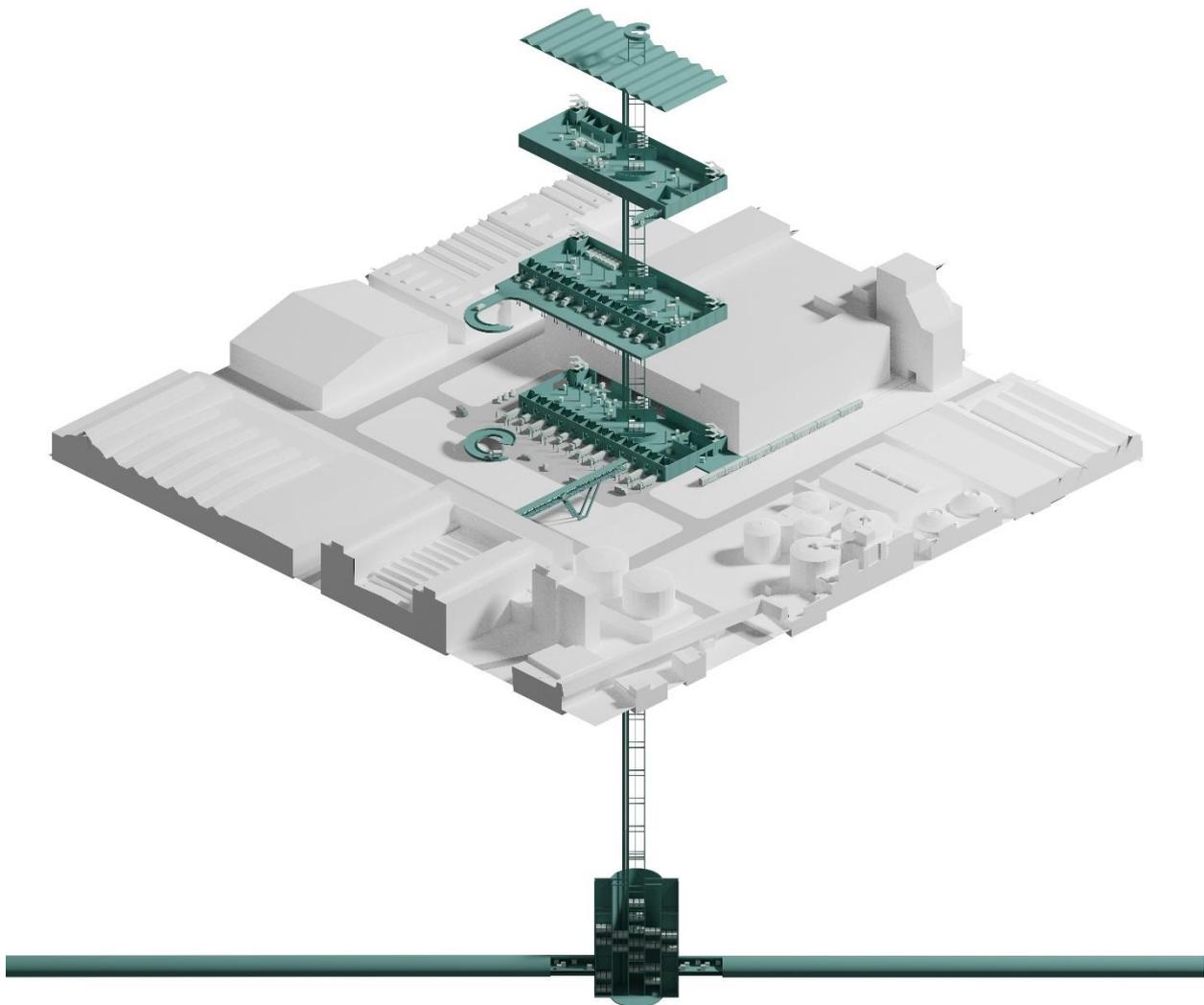


Abbildung 3-4: Visualisierung eines CST Haupt-Hubs (inkl. Innenansicht) mit Anbindung an den CST Tunnel (Schacht) sowie Nebenhub über eine oberirdische Passarelle (grüne Brücke im Vordergrund)

### 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 aufgeföhren 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 CO<sub>2</sub>-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.

### 3.3.2. Unterirdische Bauten und Anlagen

#### 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. 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 3-5). 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 Durchgangsverkehrstrom. 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 3-5: Visualisierung des CST Tunnels mit der Anbindung der Hubs durch vertikale Schächte und Aufsicht auf Tunnelniveau (unten)

#### 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 3-2 dokumentiert.

Tabelle 3-2: 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"> <li>Erstellung des Schachts im 1 oder 2-Schichtbetrieb</li> <li>Versorgung des Tunnels mit Elektrizität, Frischluft, Wasser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ca. 24 m Aussendurchmesser</li> <li>Minimale Tiefe abhängig von der Anzahl Geschosse des Hubs</li> <li>Maximale Tiefe 130 m (Sicherstellung des Förderdurchsatzes)</li> </ul>

Schacht Typ	Funktion	Bauliche Ausgestaltung
	Betriebsphase: 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	Redundant geführter Vertikalförderer Personenlift / Feuerwehrlift Lastenkran
<b>Zwischenangriff / Unterhaltsstelle</b>	Bauphase (Zwischenangriff): Zwischenangriff für den Tunnelbau inkl. der gesamten Baulogistik Durchlaufbetrieb Start bzw. Ende eines Vortriebs Versorgung des Tunnels mit Elektrizität, Frischluft, Wasser Betriebsphase (Unterhaltsstelle) Versorgung des Tunnels mit Elektrizität, Frischluft, Löschwasser Abluft aus dem Tunnel Zugang für Wartungs-, Rettungspersonal und Ausrüstung Wartungs- und Rettungspersonal	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.

### 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.

### 3.3.3. 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 Bericht «Dokumentation Evaluation Ablagerungsstandorte» Details zu der Evaluation verschiedener Varianten ersichtlich.

## 4. Standort und Umgebung

### 4.1. Lage

Der UVB betrachtet die erste Teilstrecke des CST-Netzes zwischen Neuendorf und Zürich Nord.

Der erste Abschnitt des CST-Netzes wird vom Gäu bis Zürich verlaufen und rund 70 Kilometer lang sein (Abbildung 4-1). 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 projekteigene Deponien. Das Netz wird schrittweise auf eine Gesamtlänge von rund 500 Kilometern Tunnel und ca. 80 Zugangsknotenpunkten ausgebaut.

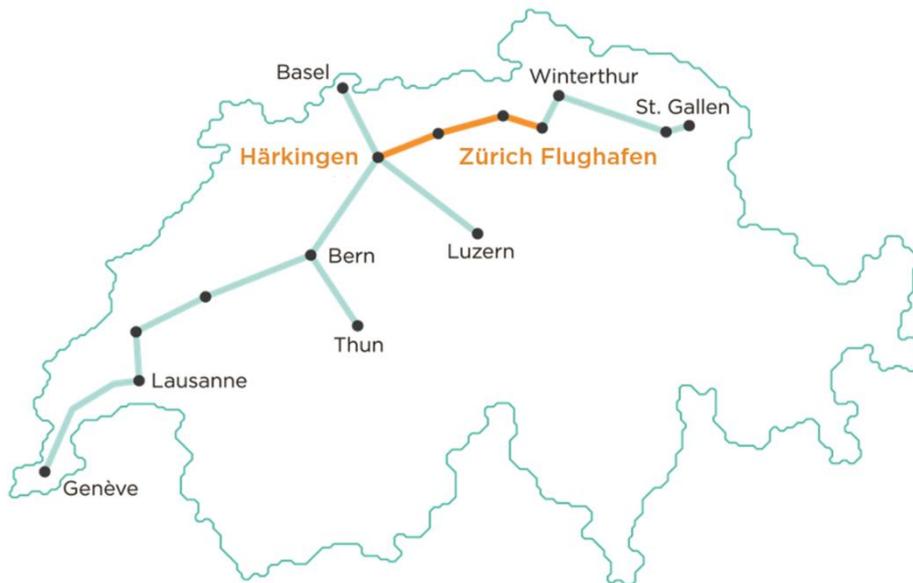


Abbildung 4-1: Übersicht zur 1. Teilstrecke von Gäu in den Raum Zürich

### 4.2. Projektperimeter

Der Projektperimeter bezieht sich auf die im SUG dargestellten Planungsperimeter und Planungskorridore bzw. auf die festzusetzenden Standorte (Anhang A). Die Planungsperimeter umfassen die oberirdischen Lager- und Umschlagsanlagen sowie übrige, betriebsnotwendige Installationen und Verkehrsflächen. Die Planungskorridore umfassen die unterirdischen Projektanlagen.

Tabelle 4-1: Bezeichnungen der Planungskorridore bzw. -perimeter

Region	Planungskorridore (Linienführung Tunnel)	Planungsperimeter (Oberirdisch)
<b>Zürich Limmattal</b>	Spreitenbach – Urdorf, Urdorf – Zürich Altstetten, Zürich Altstetten – Zürich Oerlikon, Zürich Oerlikon – Zürich Flughafen, Zürich Oerlikon – Dübendorf Hochbord, Dübendorf Hochbord – Dietlikon Industrie	Hub 6 (Spreitenbach), Hub 7 (Urdorf), Hub 8 (Zürich Altstetten, Zürich Albisrieden, Zürich Aussersihl Süd), Hub 9 (Zürich Oerlikon), Hub 10 (Zürich Flughafen), Hub 11 (Opfikon), Hub 11 (Dietlikon Industrie) Hub 11 (Dübendorf Hochbord), Projekteeigene Deponie Typ A (Vogel Birmensdorf), Zwischenangriff Tolwäng Rümlang, Zwischenangriff Ristet Birmensdorf, Unterhaltsstelle Limmattal
<b>Gäu</b>	Neuendorf – Härkingen, Härkingen - Olten	Hub 1 (Neuendorf), Hub 2 (Härkingen), Zwischenangriff Neuendorf
<b>Aargau Ost</b>	Hendschiken - Spreitenbach, Schafisheim - Hendschiken, Suhr – Schafisheim	Hub 5 (Schafisheim), Unterhaltsstelle Hendschiken

**Aargau**      Olten –Suhr  
**West**

Hub 3 (Rickenbach), Hub 4 (Suhr), Projekteigene Deponie Typ A (Bergrüti Dulliken), Unterhaltsstelle Dulliken, Zwischenangriff Ruttigen, Zwischenangriff Bornfeld, Zwischenangriff Sandgrueb

### 4.3. Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter umfasst den Projektperimeter sowie die unmittelbare Umgebung. Bei bestimmten Umweltbereichen sind über die Planungskorridore und Planungssperimeter hinausreichende Auswirkungen zu erwarten. Aus diesem Grund wird der Untersuchungsperimeter so weit gefasst, dass diese Unsicherheiten abgedeckt werden.

In folgenden Umweltbereichen ist die Auswirkung auf einer erweiterten Fläche zu betrachten:

- In Umweltbereichen, welche eng mit dem Verkehr zusammenhängen (z.B. Luftreinhaltung, Lärmschutz), werden auch Auswirkungen auf an das Projekt angrenzende Gebiete untersucht.
- Im Bereich Naturschutz werden die Umweltauswirkungen auch im Hinblick auf die übergeordnete Vernetzung analysiert (z.B. Unterbruch von Wildtierkorridoren).
- Innerhalb des Untersuchungsperimeters liegen auch die Flächen, auf denen ökologische Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen (WEM) erfolgen.
- Im Umweltbereich Grundwasser werden die Auswirkungen im Hinblick auf die Durchflusskapazitäten von ins Grundwasser reichenden Projektbestandteilen detailliert geprüft.
- Im Bereich Gewässerschutz werden auch allfällige Auswirkungen auf an das Projekt angrenzende Gebiete behandelt, soweit diese relevant sind (z.B. Auswirkungen auf nahe gelegene Moore oder Feuchtgebiete).
- Im Bereich Landschaft (inkl. Ortsbild, Erholung und Lichtemissionen) werden auch die Bereiche, von welchen aus der Projektperimeter gut einsehbar ist (Sichtachsen), in die Untersuchungen miteinbezogen.

## 5. Projektbeurteilung aus Sicht CST

### 5.1. 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 pünktliche Belieferung von Verkaufsstellen und somit eine bessere Verfügbarkeit von Produkten für die Kunden (keine Nachtfahrverbote, keine Staus). CST fördert neue Standards und ermöglicht neue Logistikprozesse, was zu betriebswirtschaftlichen Optimierungen führen wird.

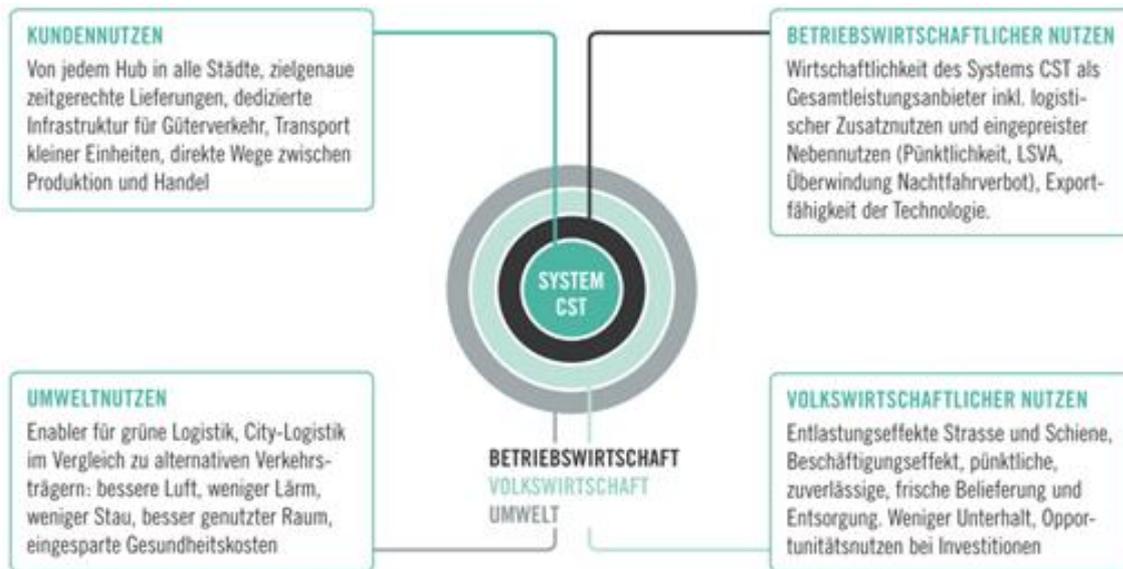


Abbildung 5-1: Zielgruppenunabhängige Nutzen von CST

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 Paletten und Behältern (Pakete, Stückgüter, Schüttgut), Ergänzung und Entlastung bestehender Verkehrswege
- Ein wettbewerbsfähiges, schweizweites Netzwerk, mit sicherer Versorgung 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)

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 Drittnutzungen (z.B. der Bündelung von Leitungsinfrastrukturen)

## Ökobilanzierung

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) [1]. 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.

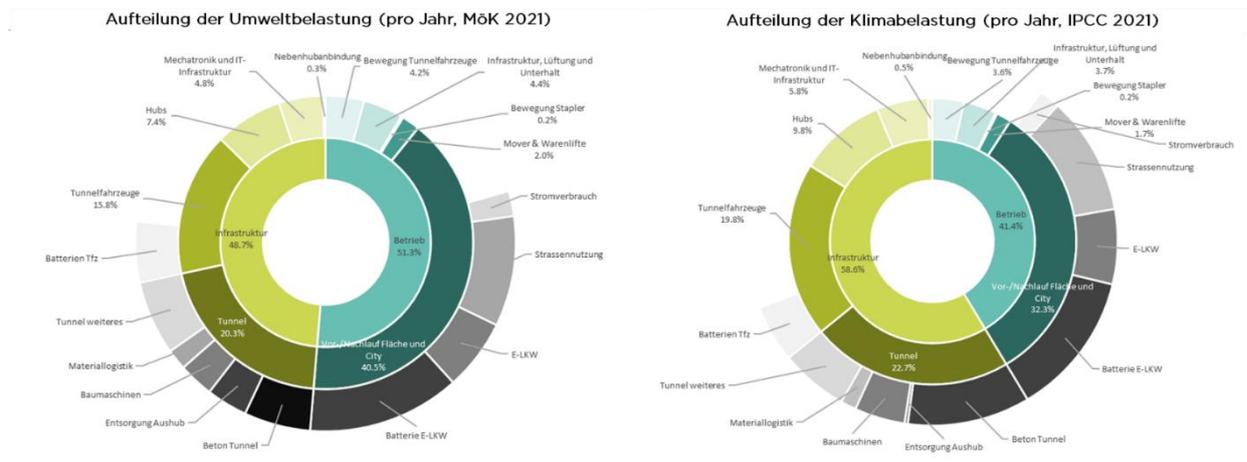


Abbildung 5-2: Aufteilung jährliche Umwelt- und Klimabelastung CST

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.

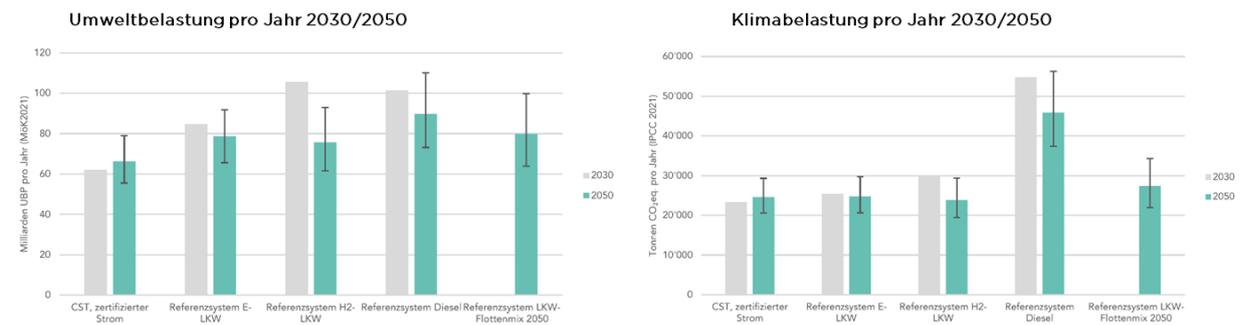


Abbildung 5-3: Vergleich Umwelt- und Klimabelastung CST zu Referenzszenarien

## 6. Vorgehen für die Standort- und Arealselektion sowie Bestimmung der Tunnelnlinienführung

### 6.1. Arealselektion Hubs

#### 6.1.1. Vorgehen Arealselektion

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 potenziell geeignete Standorte (ein Gebiet, eine Gemeinde, bzw. Ortsteile) und Areale (parzellenscharf) identifiziert und anschliessend bewertet.

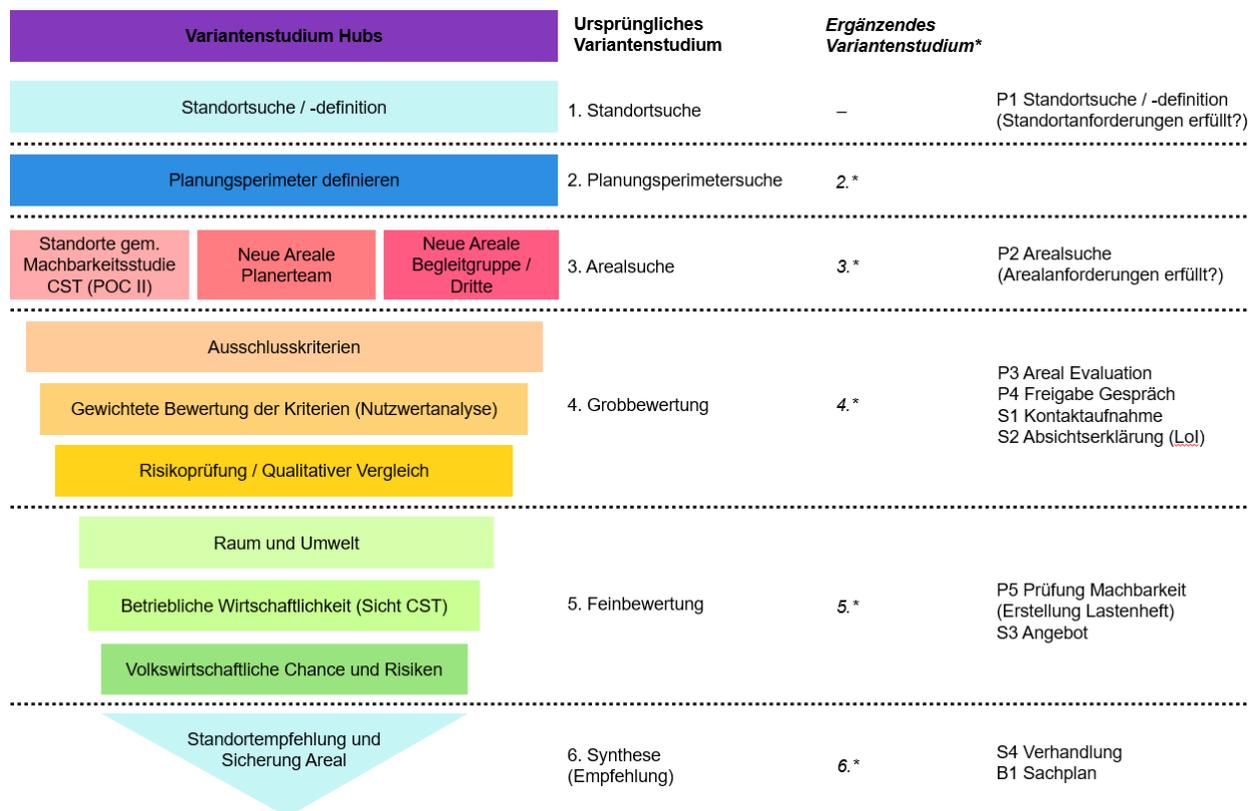


Abbildung 6-1: Vorgehen bei der Standortevaluation (Schritte 1 bis 6) und Meilensteine für den Landerwerb / langfristige Nutzungsrechte. Die markierten (\*) Schritte weisen darauf hin, dass dieser Schritt im Rahmen des ergänzenden Variantenstudiums zur Thematik Grundwasser erneut durchgeführt wurde

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, 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 Arbeitsnutzungen, oder für den Umschlag Strasse/Schiene identifiziert. Die Wahl der Areale basiert auf wirtschaftlichen, betrieblichen und raumplanerischen Überlegungen.

### 6.1.2. Zusammenfassung Ergebnisse der Arealselektion Hub

Im nachfolgenden Abschnitt werden lediglich die favorisierten Areale (Standortempfehlung) dargestellt. In folgender Tabelle 6-1 ist eine Übersicht der favorisierten und weiterzuverfolgenden Areale dargestellt und in Tabelle 6-2 befinden sich die Standortempfehlungen der einzelnen Hubs.

Eine ausführliche Beschreibung der selektierten sowie der verworfenen Areale und Planungsperimeter befindet sich im Bericht «Dokumentation Variantenstudium Hubs».

Tabelle 6-1: Übersicht der favorisierten und weiterzuverfolgenden Areale

Hub	Favorit	Weiterverfolgen (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 Bergermoos Urdorf	-	
8	Hub 8 Nord: <ul style="list-style-type: none"> <li>H8b Engrosmarkt</li> <li>H8l Regimo-Block</li> </ul> Hub 8 Süd: <ul style="list-style-type: none"> <li>H8v Siemens</li> </ul>	Hub 8 Nord: <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul> Hub 8 Süd: <ul style="list-style-type: none"> <li>H8d Grünfläche + Unterwerk</li> <li>H8e PP + Schrebergärten</li> <li>H8g VBZ-Zentrum</li> <li>H8x Stadion Utogrund</li> </ul>	Zwillingshub mit je einem Hub nördlich und südlich des Gleisfelds. Variantenwahl ist abhängig von der Interessensabwägung unter Berücksichtigung von Grundwasser, Verkehr und Städtebau  H8b <u>Engrosmarkt</u> wird oberirdisch mit dem Tunnelanschluss am Areal 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 als Anschluss in Richtung Osten vorgesehen

Tabelle 6-2: Übersicht der Standortempfehlungen (favorisierte Areale) pro Hub

Kanton Bern	
<b>Ausgangslage</b>	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. Logistiknutzungen sind in verschiedenen Untersektoren denkbar.

**Standortempfehlung** 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.

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.

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.

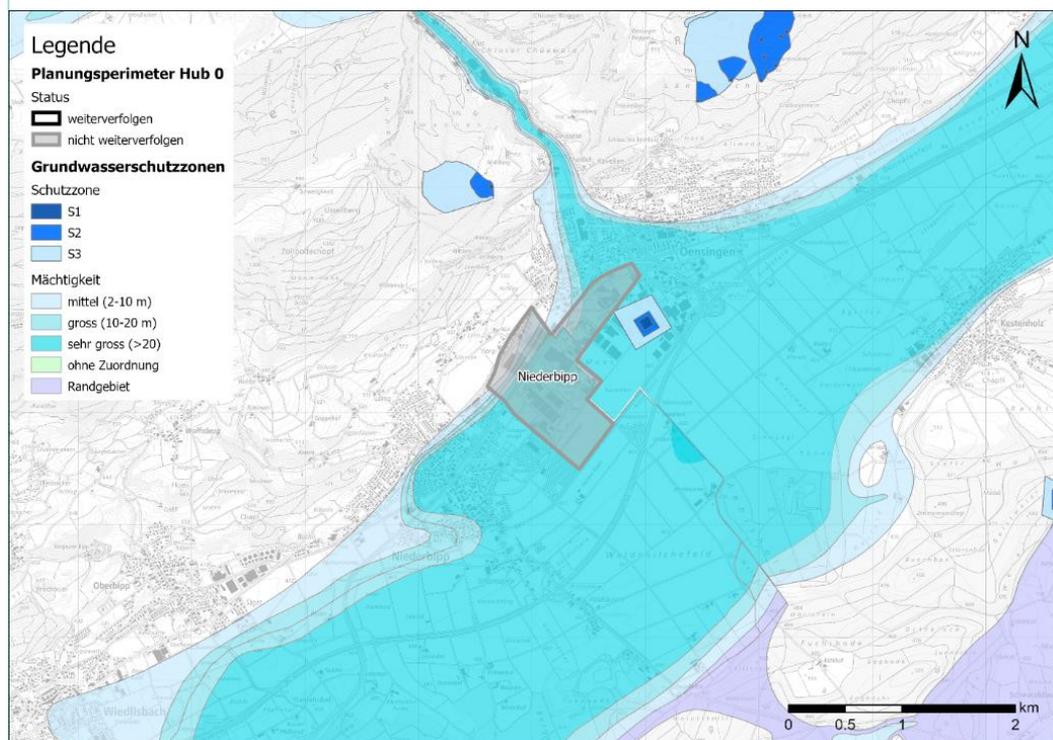


Abbildung 6-2: Vorgesehener Planungsperimeter im Raum Niederbipp/Oensingen

## Kanton Solothurn

**Ausgangslage** Auf dem Gebiet des Kantons Solothurn werden insgesamt drei Hub-Standorte in den Suchgebieten Neuendorf, Härkingen und Wangen / Rickenbach geplant.

Bei allen Standorten im Kanton Solothurn ist zu beachten, dass ein CST-Hub als potenzielle güterverkehrsintensive Anlage gemäss kantonalem Richtplan (S-3.3) gilt:

- Güterverkehrsintensive Anlage: Mehr als 400 Fahrten von LKW und Lieferwagen pro Tag (Zu- und Wegfahrten) benötigen eine 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.
- Ausschluss im ländlichen Raum: Die nachfolgenden Standorte liegen alle im urbanen Raum (gem. kant. Raumkonzept), womit dieses Kriterium erfüllt ist.

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.

**Standortempfehlung Hub 1 Neuendorf** 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 Logistiktutzungen 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.

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 Verkehrsmo- dellierungen liegt der geschätzte zusätzliche DTV liegt nahe beim Schwellenwert für güterverkehrsintensive Nutzungen.

Das Areal liegt nahe an der Dünnern und im Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub> am Jurasüdfuss. Es werden keine Grundwasserschutzzonen 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. Für die anderen Umweltbereiche schneidet der Standort gut ab. Es sind keine KbS Standorte oder Natur- und Landschaftsschutzgebiete betroffen.

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.

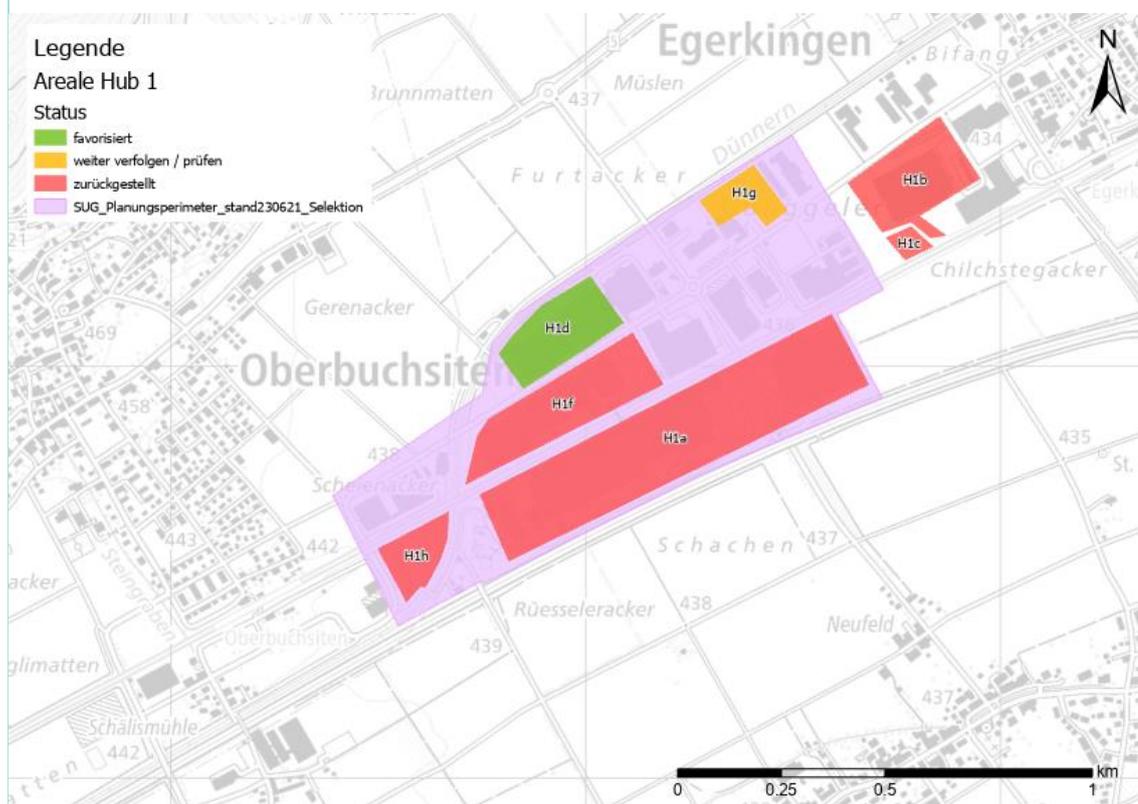


Abbildung 6-3: Lage des favorisierten Areals am Hub 1

<b>Standortempfehlung Hub 2 Härkingen</b>	<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, welches für Logistiktutzungen geeignet ist (LOG+: Logistik mit ergänzenden Nutzungen, Beschluss S-3.1.10).</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, welches für Logistiktutzungen geeignet ist (LOG+: Logistik mit ergänzenden Nutzungen, Beschluss S-3.1.10).</p> <p>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.</p> <p>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 Entscheid. 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.</p> <p>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.</p> <p>Das Areal befindet sich im Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub> am Jurasüdfuss. Es werden keine Grundwasserschutzzonen oder -areale betroffen. Der Schacht und die Aufweitungsstrecke 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.</p> <p>Aufgrund der Ausbauprojekte der Post, wäre ein CST Hub, auf dem östlichen Teil des Areals möglich. Dieser ist technisch ohne spezielle Massnahmen realisierbar.</p>
---	---

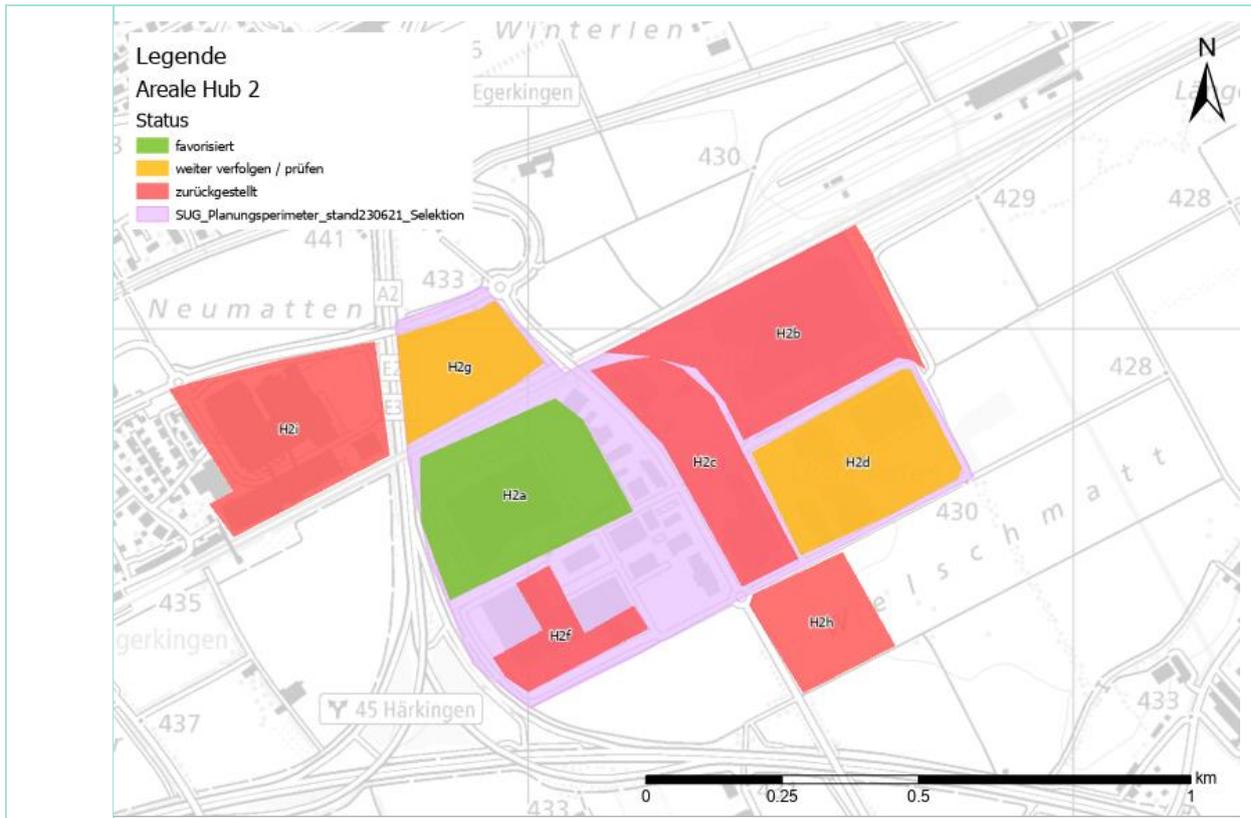


Abbildung 6-4: Lage des favorisierten Areals am Hub 2

**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.

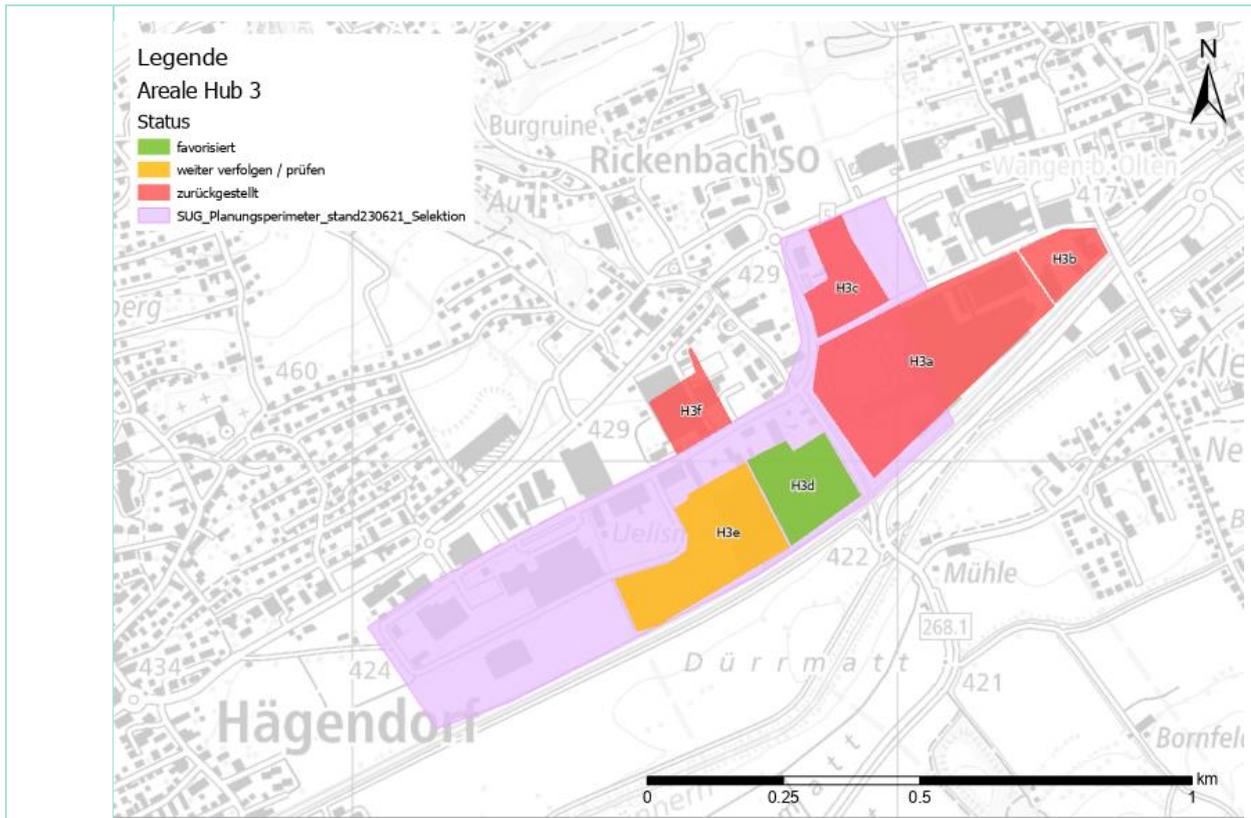


Abbildung 6-5: Lage des favorisierten Areals am Hub 3

**Kanton Aargau**

<b>Ausgangslage</b>	Auf dem Gebiet des Kanton Aargau werden insgesamt drei Hub-Standorte in den Suchgebieten Suhr, Hunzenschwil/Schafisheim und Spreitenbach geplant.
<b>Standortempfehlung Hub 4 Suhr</b>	<p>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 kantonalen Bedeutung klassiert (ESP Wynenfeld); mit den Vorrangnutzungen Produktion &amp; 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.</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>Das Areal liegt in der Gewässerschutzbereich A<sub>w</sub>, 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.</p>

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

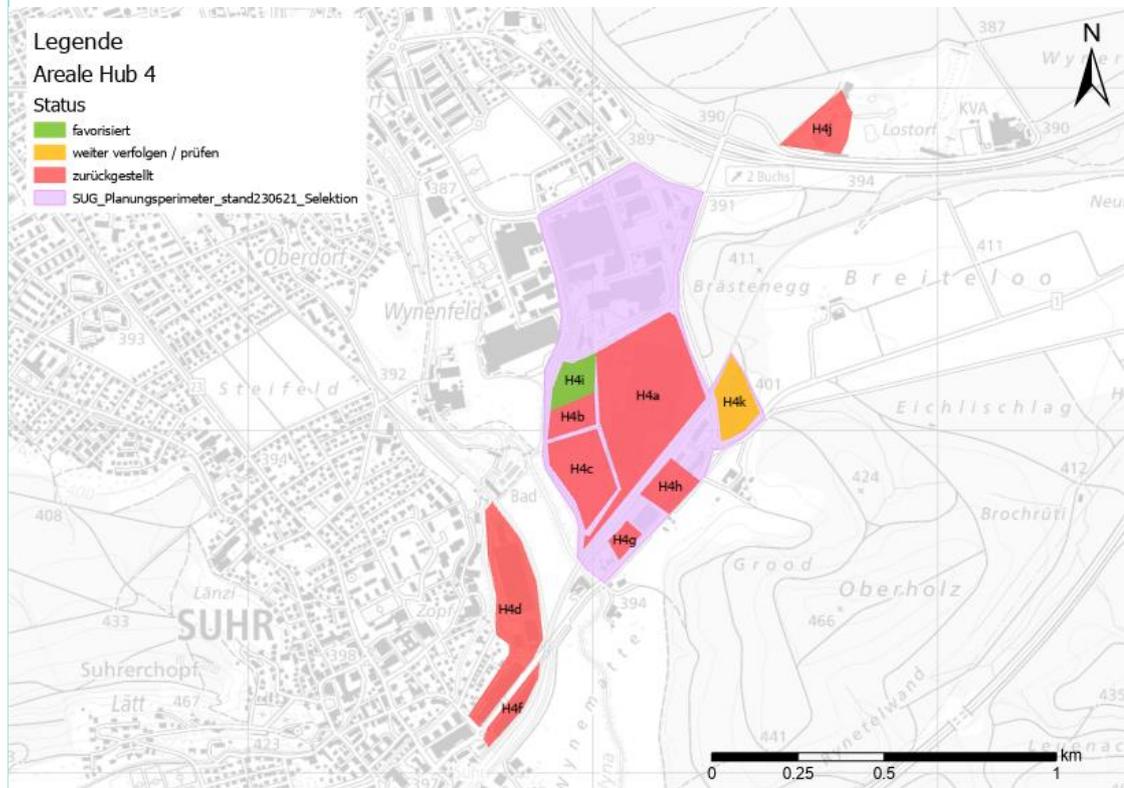


Abbildung 6-6: Lage des favorisierten Areals am Hub 4

**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 Nebensuburbanbindungen ins Tunnelsystem CST einzuspeisen. So können Netzwerkeffekte mit anderen Coop-Standorten entlang des CST-Netzes realisiert werden. Eine Ansiedelung von weiteren Nebenutzungen 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 Bahnhaltestelle 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 A<sub>u</sub> im Aaretal. Sämtliche unterirdischen Bauten liegen jedoch oberhalb eines geringmächtigen Grundwasserleiters. Das Vorhaben ist daher aus Sicht Grundwasser nicht problematisch.

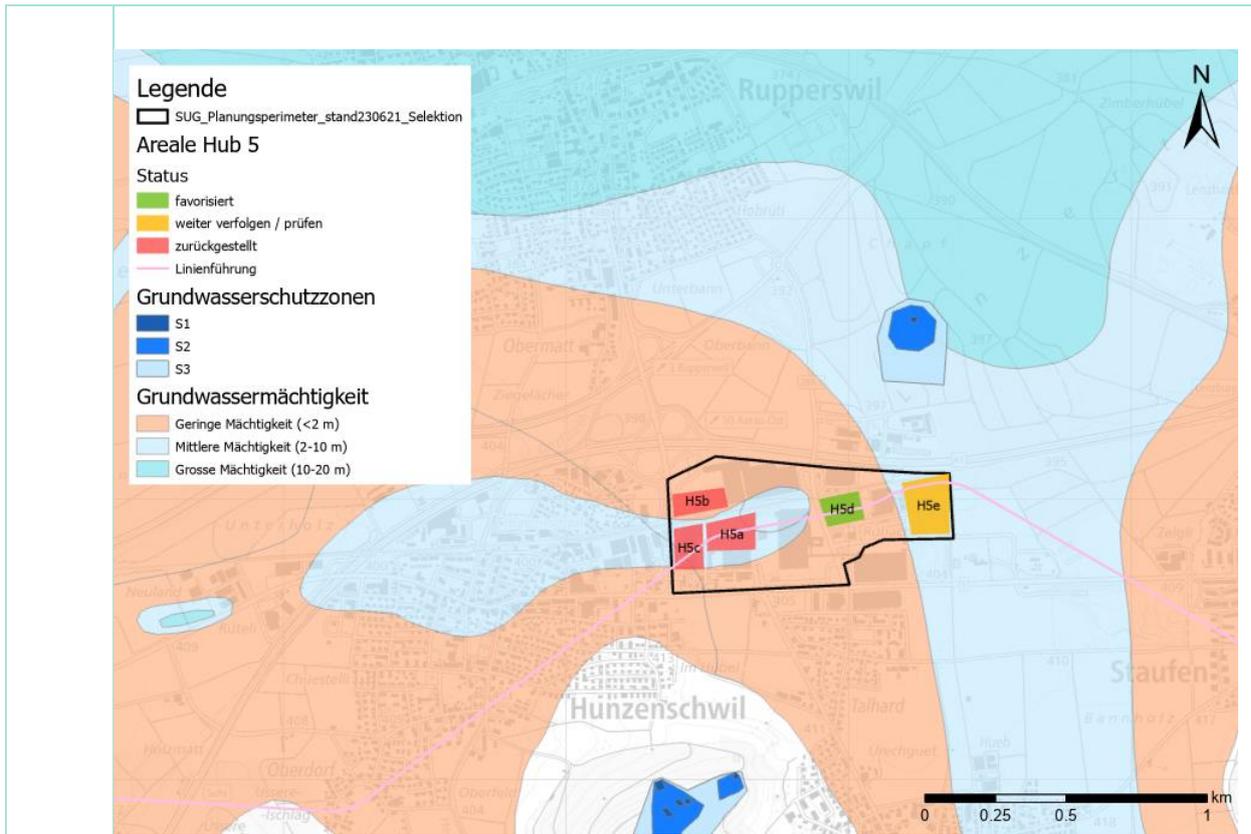


Abbildung 6-7: Lage des favorisierten Areals am Hub 5

**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 Ansiedlung von substantziellen 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  $A_u$  und liegt im Bereich eines Grundwasserträgers. Zudem befinden sich mehrere Grundwasserschutzzonen 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.

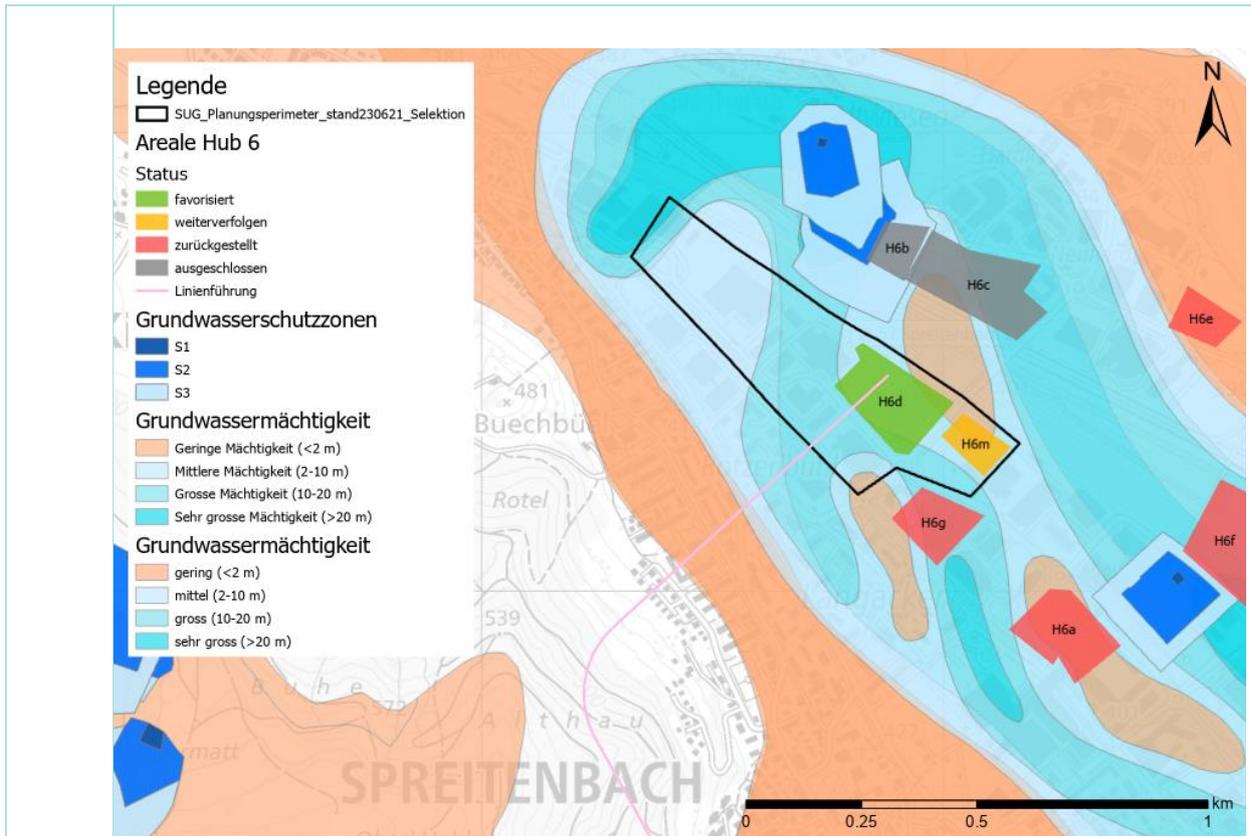


Abbildung 6-8: Lage des favorisierten Areals am Hub 6

**Kanton Zürich**

<b>Ausgangslage</b>	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.
<b>Standortempfehlung Hub 7 Urdorf</b>	<p>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 Logistikknutzungen vermerkt. Das andere feinbewertete Areal beim Hub 7, H7c, steht für CST nicht zur Verfügung.</p> <p>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.</p> <p>Durch eine Verlängerung des Industriegleises von der Nachbarparzelle ist eine Schienenanbindung möglich und der Autobahnanschluss liegt in unmittelbarer Nähe, ohne Querung von Wohngebieten.</p> <p>Das Areal befindet sich am Rand des Gewässerschutzbereichs Au. 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>

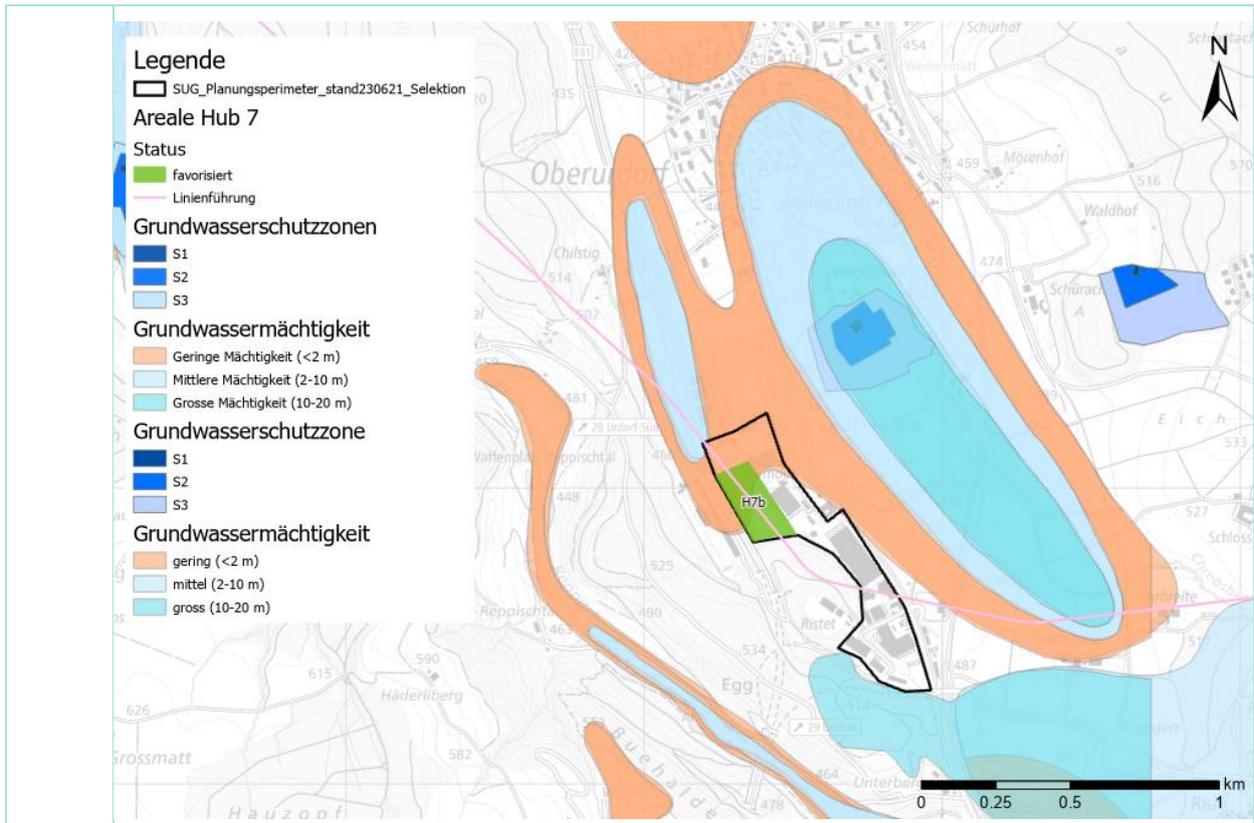


Abbildung 6-9: Lage des favorisierten Areals am Hub 7

**Standortempfehlungen Hub 8 Zürich City Nord** Zum heutigen Projektstand sind für die Versorgung des nördlichen Bereichs zwei Areale erforderlich. Das Areal H8l 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 Passarellbauwerk oberirdisch entlang der Europabrücke und der Aargauerstrasse miteinander verbunden. Die Tunnelfahrzeuge verkehren ohne Umschlag auf dieser Strecke zum Areal H8b Engrosmarkt.

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 H8l mittels einer Passarell

zum Hub 8b erreicht. Der Schacht auf dem Areal H8l liegt im Randbereich des Grundwasserträgers. Das Passarellenbauwerk ist bezüglich seiner städtebaulichen Integration zu diskutieren.

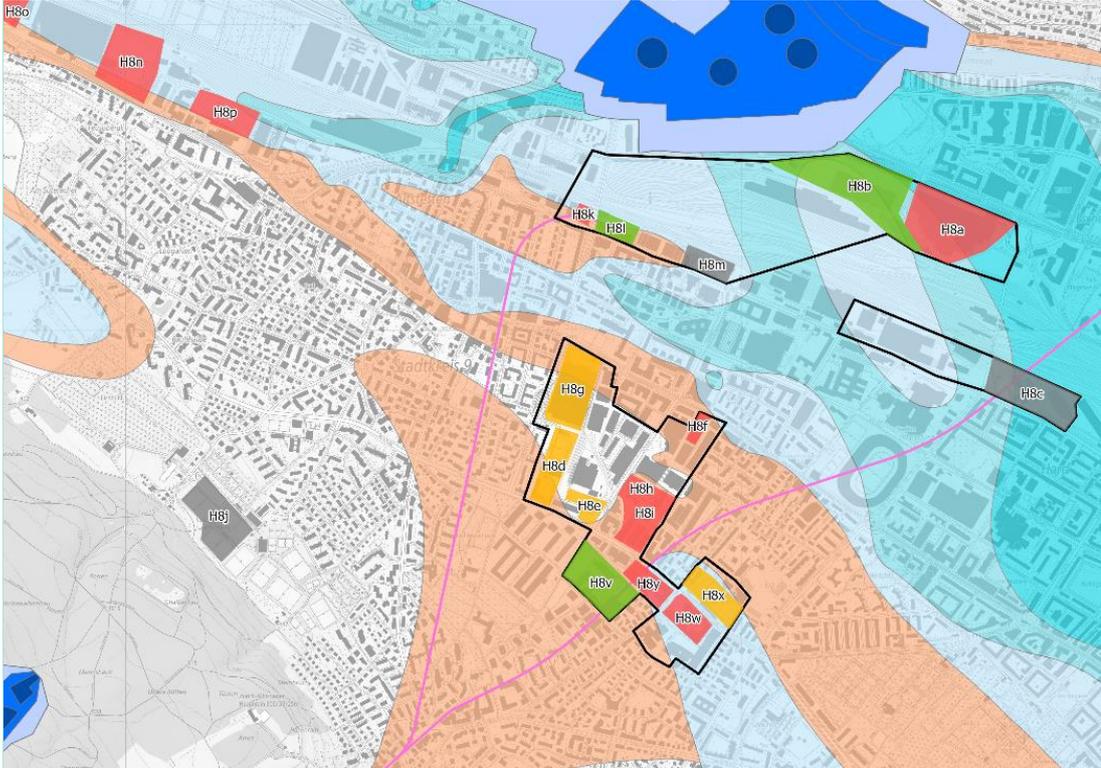


Abbildung 6-10: Lage der favorisierten Areale des Hub 8 Nord und Süd

**Standortempfehlungen Hub 8 Zürich City Süd** 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.

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.

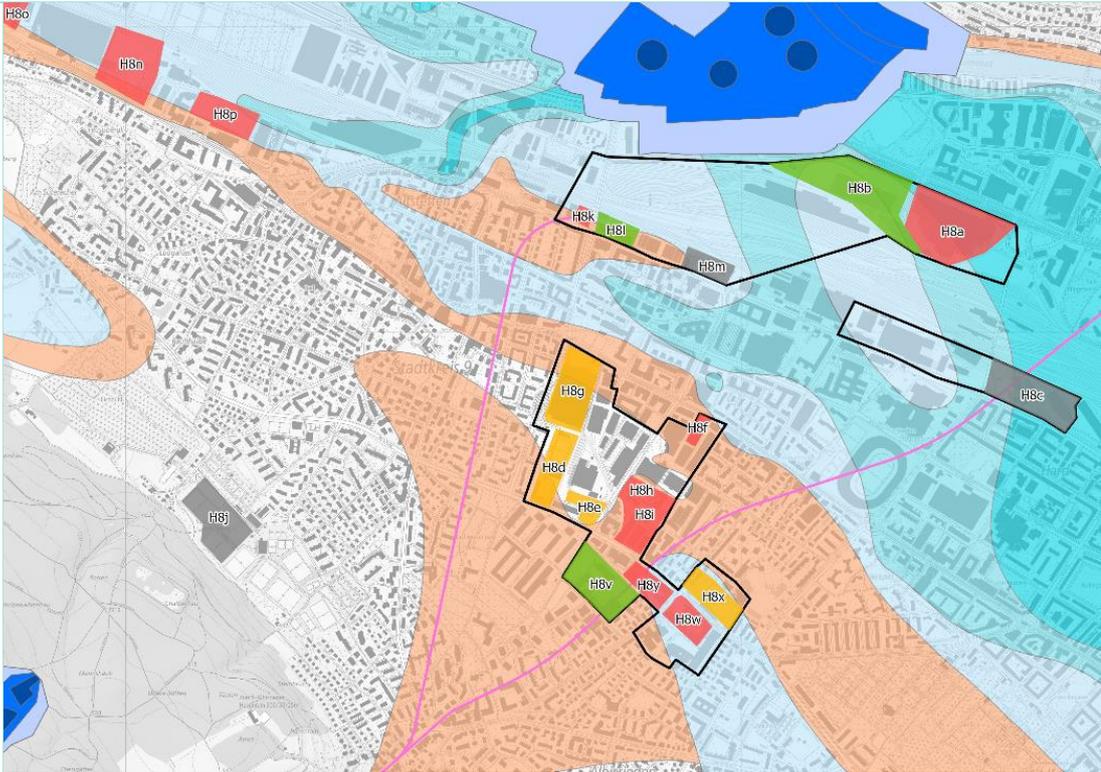


Abbildung 6-11: Lage des favorisierten Areals beim Hub 8 Nord und Süd

**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<sub>u</sub> eines nicht nutzbaren Grundwasserträgers. Nahe des Areals liegt zudem der Binzmühlebach. In den anderen Umweltbereich schliesst das Areal gut ab.

Die technische Realisierung innerhalb der bestehenden Bausubstanz erfordert Spezialmassnahmen.

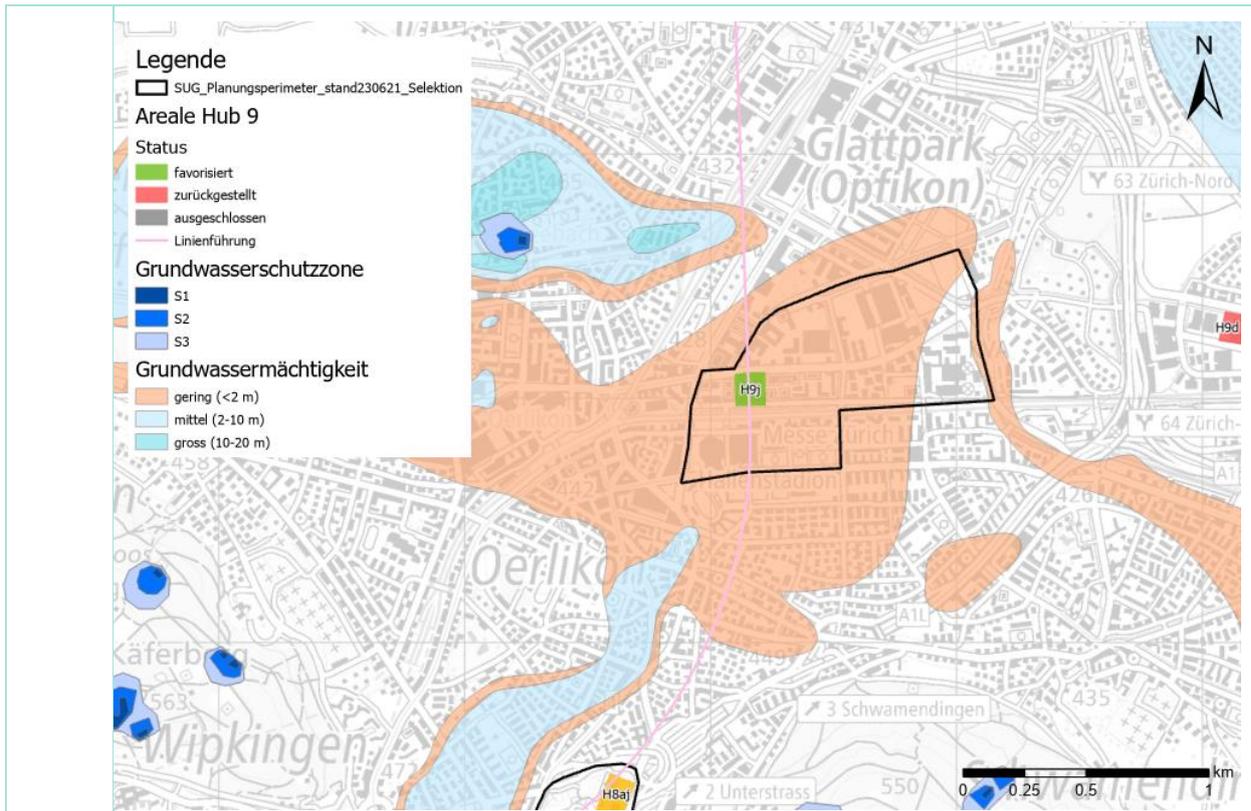


Abbildung 6-12: Lage des favorisierten Areals am Hub 9

**Standortempfehlung Hub 10 Zürich Flughafen** 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 Buttenbühl-Anbindung an die übergeordneten Verkehrsnetze über den Flughafenkopf sowie in Koordination mit der geplanten Glattalautobahn und der Erweiterung der Glattalbahn.

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.

Der Standort liegt im Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub> abseits nutzbarer Grundwasserträger sowie nahe von archäologischen Schutzzonen. Weitere Umweltbereiche werden nicht negativ tangiert.

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

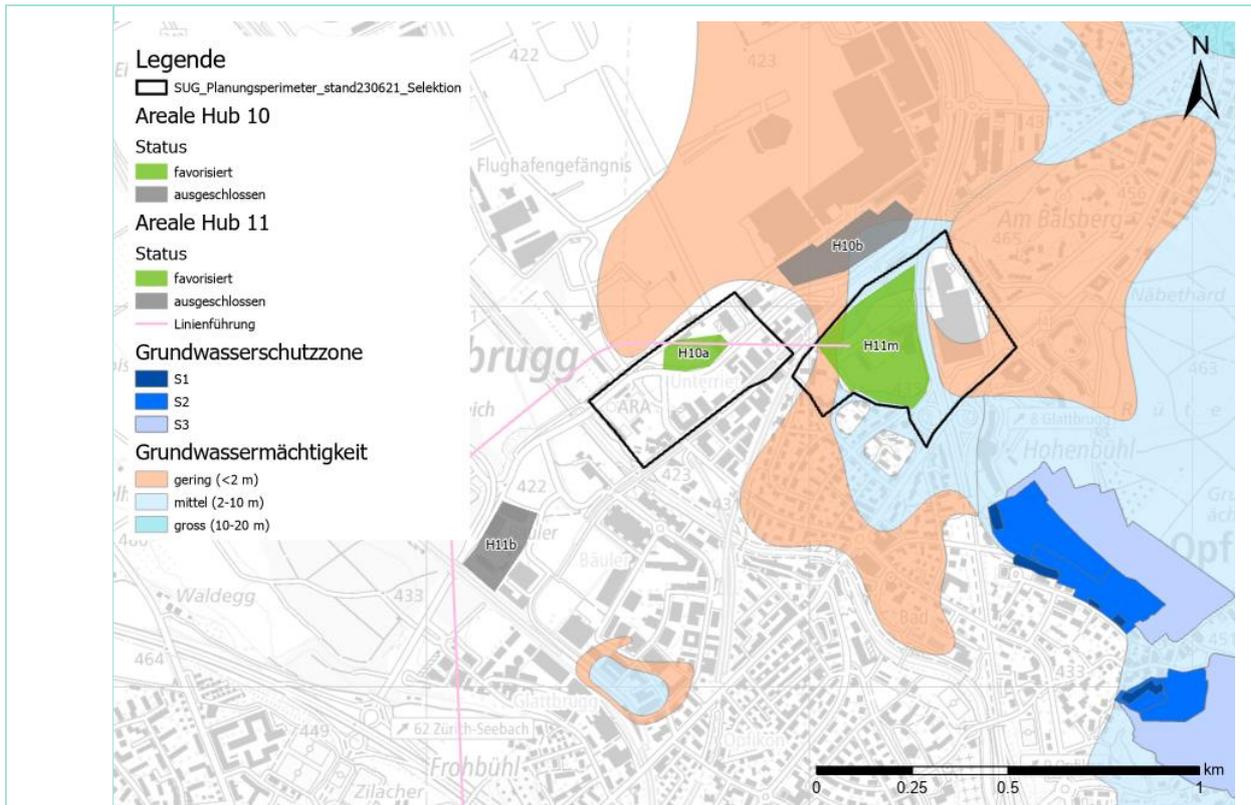


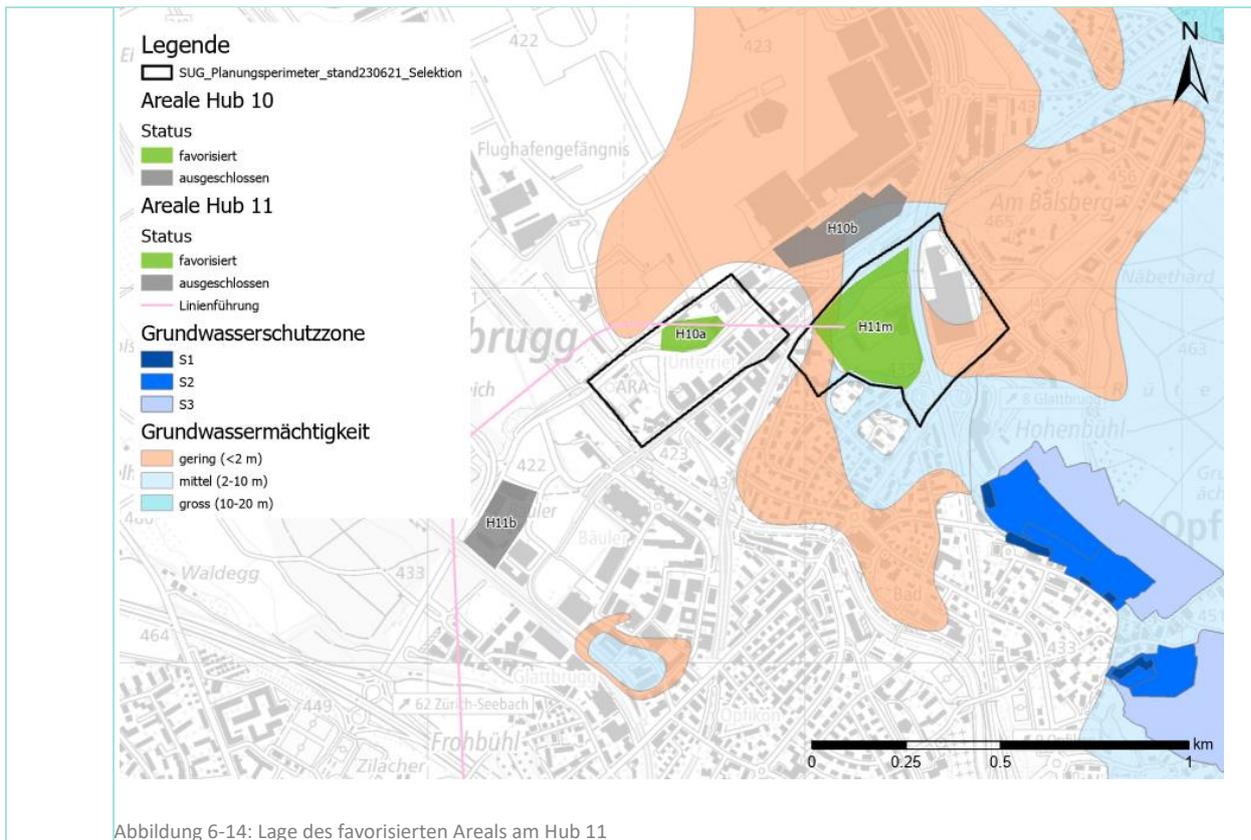
Abbildung 6-13: Lage des favorisierten Areals am Hub 10

**Standortempfehlung Hub 11 Opfikon**

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. Zudem ergeben sich aus der Nähe zum Flughafen und dem Hub 10 Zürich Flughafen Synergiemöglichkeiten.

Das Areal liegt auf einem belasteter Standort, weshalb eine Sanierung berücksichtigt werden muss. Aus-hubmaterial 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.



## 6.2. Linienführung Tunnel

### 6.2.1. Variantenstudium

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 meiden.

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, Bauleistik,

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 geologischen 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.

### **6.2.2. Korridore Tunnel**

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 Sohlltiefe von ca. 40 m taucht der Tunnel unter die geplante zweiröhrlige SBB Direktverbindung Aarau-Zürich ab und quert das Bünztal in rund 90 m Tiefe. Das Reusstal wird in rund 60 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 Stauerseimente 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.



Abbildung 6-15: Verlauf der favorisierten Linienführung

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

### 6.3. Arealselektion Zwischenangriffe

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

Tabelle 6-3: Flächenbedarfe der vorgesehene Zwischenangriffe gemäss SUG.

Kanton	Variante Zwischenangriff	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ] temporär	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ] 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 Hendschiken	44'000	3'700
	ZA Limmattal	32'000	4'700

ZH	ZA Ristet Birmensdorf	44'000	0
	ZA Tolwäng Rümlang	37'000	0



Abbildung 6-16: Übersicht zu den vorgesehenen Zwischenangriffen auf der 1. Teilstrecke

Eine ausführliche Beschreibung der selektierten sowie der verworfenen Areale und Planungsperimeter befindet sich im Bericht «Dokumentation Variantenstudium Zwischenangriffe».

#### 6.4. Projekteigene Deponie (Typ A)

Im Nahbereich von wichtigen Zwischenangriffen mit Vortrieben in zwei Richtungen wurden Areale für projekteigene Deponien (Typ A) evaluiert. Diese sind ergänzend zur Ablagerung in bestehenden Materialabbaustellen mit Bahnanschluss. Dadurch soll ein – unabhängig von den Annahmekapazitäten der Materialabbaustellen – zuverlässiger Bauablauf sichergestellt werden. Projekteigene Deponien (Typ A) sind auch bei Zwischenangriffen vorzusehen, wo keine Materialabbaustellen mit grossen Annahmekapazitäten durch Förderbandanlagen erschlossen werden können, oder kein Bahnanschluss realisiert werden kann.

Im Umfeld der Zwischenangriffe wurden einerseits bestehende Abbaustellen und Deponien mit grossen Kapazitäten, sowie als Alternative, Flächen für projekteigene Deponien (Typ A) gesucht. Die Evaluation von möglichen Standorten dieser projekteigenen Deponien (Typ A) beschränkt sich auf Standorte/Lagen in unmittelbarer Umgebung zu den Zwischenangriffen.

Die Resultate der Selektion für Verwertung und Ablagerung sind im Erläuterungsbericht im Kapitel 10 detaillierter erläutert. Auf der Basis der Selektion der projekteigenen Deponien (Typ A) sind die beiden projekteigenen Deponien (Typ A) Bergrüti Dulliken und Vogel Birmensdorf für die Festsetzung im Sachplan verblieben.

Die Evaluation und Bewertungskriterien der projekteigenen Deponien (Typ A) sowie mögliche Alternativen befinden sich im Bericht «Evaluation Ablagerungsstandorte».

### 6.4.1. Projekteigene Deponie (Typ A) Bergrüti Dulliken

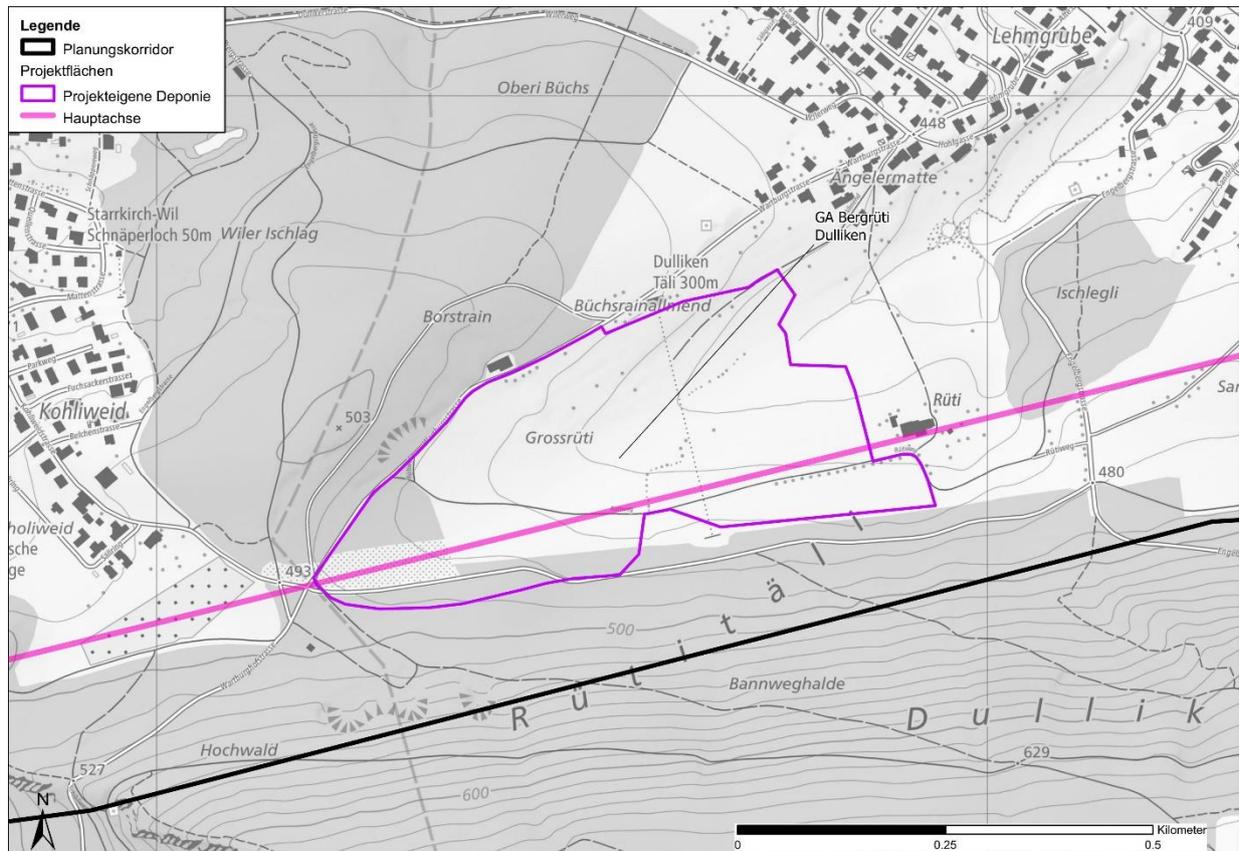


Abbildung 6-17: Standort projekteigene Deponie (Typ A) Bergrüti Dulliken.

Am Standort Bergrüti in Dulliken soll Tunnelausbruchmaterial abgelagert werden. Die projekteigene Deponie (Typ A) wird über eine Förderbandanlage ab dem Zwischenangriff ZA Dulliken erschlossen (Abbildung 6-17).

### 6.4.2. Projekteigene Deponie (Typ A) 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. Im Perimeter liegt eine Gasleitung, welche für die Realisierung zwingend umgelegt werden muss. Das durch den Auffüllperimeter verlaufende Vogelsangbächli wird umgelegt und ausgedolt.

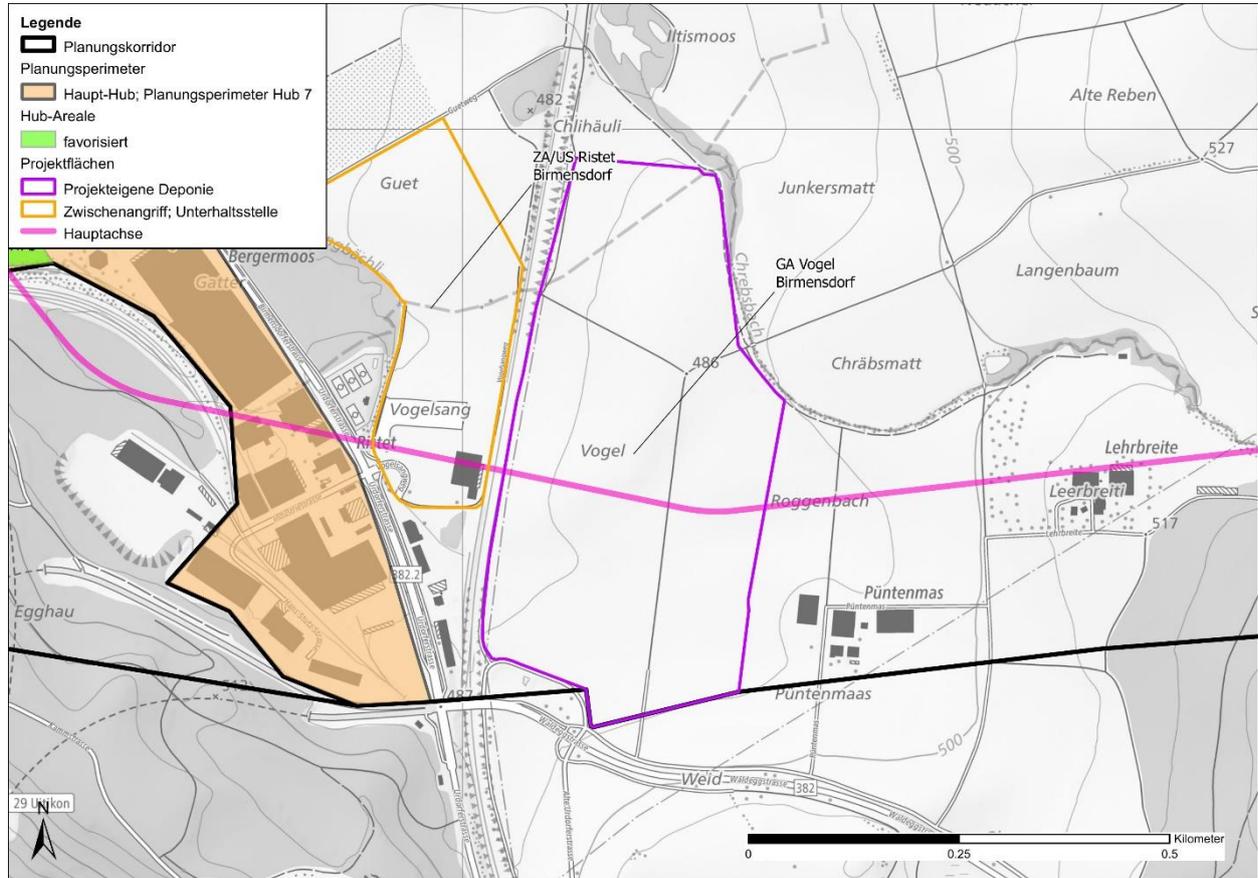


Abbildung 6-18: Standort projekteigene Deponie (Typ A) Vogel Birmensdorf

## 7. Ausblick Gesamtnetz (Vororientierung)

Erste Abklärungen zur Linienführung des Streckennetzes von CST im Vollausbau wurden integral bereits durchgeführt und für die Abschnitte Genf-Lausanne, Basel-Gäu und Zürich-St. Gallen vertieft. Der Vollausbau ist nicht Teil des vorliegenden UVB.

Im Rahmen einer ersten Studie zum Vollausbau wurden diverse Streckenvarianten zwischen den grossen Städten der Alpennordseite geprüft. 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. Die Abschnitte Basel-Mittelland via Fricktal, Gäu-Biel entlang des Jurasüdfuss, die Verbindung Gäu-Bern via Langenthal-Burgdorf sowie die Verbindung Bern-Lausanne via La Gruyère werden in den folgenden Vertiefungsschritten nicht mehr weiterverfolgt.

Das weiter zu vertiefende Streckennetz 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.

## 8. Bauablauf und Bauphasen

### 8.1. Baulogistik und Baustellenzufahrt

#### 8.1.1. Vortrieb

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 8-1 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 Baulogistik (Materialtransport, Flächenbedarf, Installationen) und Bauzeit vorgenommen werden.

Tabelle 8-1: 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 Henschiken – Hub 4 Suhr	West	Fels (USM) - Lockergestein – Fels (USM) Ca. 10.3 km
TBM5 (Mix)	ZA Henschiken – VK Limmattal	Ost	Fels (USM) – Lockergestein – Fels (USM/OMM) – Lockergestein – Fels (USM)

Vortrieb Nr. und Art	Bereich	Vortriebsrichtung	Beschrieb
			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

### 8.1.2. Tunnelbaustelle

Der Tunnel wird durch vertikale Schächte mit der Oberfläche verbunden werden. Dadurch entfallen flach ansteigende Rampen mit entsprechenden langen oberirdischen Linienbaustellen und den damit verbundenen Nutzungskonflikten und Emissionen aus der Bautätigkeit. Weiter können dadurch Nutzungsbeschränkungen wegen der oberflächennahen Infrastruktur weitgehend vermieden werden.

Allfällig benötigte Zwischenangriffe (Zwischenangriffe bzw. Installationsplätze) für den Bau des Tunnels sind geeignet, die erforderlichen Baustelleninstallationen aufzunehmen und den Abtransport des nicht verwertbaren Materials auf dem Schienenweg oder über Förderbänder in geeignete Deponien zu transportieren.

Drei Zugänge zum Tunnel sollen als Unterhaltsstellen auch in der Betriebsphase eine Funktion haben (Dulliken, Henschiken, Limmattal). Idealerweise können die Unterhaltsstellen im Betrieb für die Speisung des Tunnels mit Strom, für die Lüftung, die Reservoirs zur Brandbekämpfung und als Zugang für Wartung und Blaulichtorganisationen genutzt werden.

### 8.1.3. Installationsplätze

Die Versorgung der Tunnelbaustelle, wie auch der Abtransport des Ausbruchmaterials erfolgt über die Schächte an den Hubs oder aus baugelogistischen Gründen über zusätzlich erforderliche Zwischenangriffe (ZA). An den Hubs und ZA werden oberirdisch temporäre Baustelleninstallationsplätze erstellt. In Abhängigkeit ihrer Funktion wird zwischen Haupt- und Nebeninstallationsplätzen unterschieden.

Als Hauptinstallationsplatz werden die oberirdischen Installationsflächen bezeichnet, die für den Start- bzw. die Anfahrt und das Betreiben eines maschinellen Tunnelvortriebes notwendig sind. Es handelt sich hierbei um die Flächen, auf denen notwendige Einrichtungen für den Betrieb und die Logistik der Baustelle untergebracht sind. Dies beinhaltet im Wesentlichen Zwischenlagerflächen für das Ausbruchmaterial und die Tübbinge, allfällige Materialaufbereitungsanlagen, Baubüros, Werkstätten, Kantine und Unterkünfte für das Baustellenpersonal. An der Oberfläche befinden sich Entwässerungsanlagen: Absetzbecken und Neutralisationsanlagen, Separationsanlagen beim maschinellen Lockergesteinsvortrieb sowie im Falle von Sprengvortrieb beispielsweise eine Denitrifikationsanlage.

Als Nebeninstallationsplätze werden Flächen bezeichnet, welche für den Bau der Hubs inkl. Schacht benötigt werden. Sie dienen nicht dem Tunnelvortrieb, sondern vorwiegend der Erstellung des Schachtbauwerks und der Versorgung der Baustelle mit beispielsweise Baumaterialien, Wasser und Energie.

Der Platzbedarf der Hubs, Haupt- und Nebeninstallationsplätze inkl. Zwischenangriffe sind in Tabelle 8-2 dokumentiert. Bei den angenommenen Flächen in dieser Studie handelt es sich um Indikativwerte, welche mit einer Genauigkeit von  $\pm 20\%$  behaftet sind. Je nach Lage der Hubs und den zur Verfügung stehenden Flächen sind Anpassungen entsprechend vorzusehen [3].

Tabelle 8-2: Zusammenstellung des Flächenbedarfs für die Hubs (favorisierte Standorte), Zwischenangriffe/Unterhaltsstelle und Nebeninstallationsplätze sowie geschätzte Ausbruch- und Aushubmengen.

	Umfang Bauarbeiten	Ermittelte Flächen [m <sup>2</sup> ]	Ablagerungsbedarf [Mio. m <sup>3</sup> lose]
<b>Hauptinstallationsplätze</b>			
ZA Neuendorf	Vortrieb Haupttunnel	34'000	0.7
ZA Bornfeld		20'000	0.04
ZA Ruttigen/Sandgrueb		10'000	0.04
ZA Dulliken		47'000	1.7
ZA Hendschiken		44'000	2.0
ZA Ristet Birmensdorf		44'000	1.3
ZA Tolwäng Rümli		37'000	0.9
<b>Nebeninstallationsplätze mit Tunnelvortrieb</b>			
ZA Limmattal	Vortrieb Stichtunnel	32'000	0.4
<b>Nebeninstallationsplätze ohne Tunnelvortrieb</b>			
Hub 1	Bau der Hubs (Tagbau oder Schachtbau, inkl. Tunnelaufweitungen)	6'900	0.5
Hub 2		4'600	0.4
Hub 3		9'000	0.3
Hub 4		7'600	0.2
Hub 5		7'100	0.4
Hub 6		7'300	0.3
Hub 7		7'500	0.3
Hub 8 Nord		5'200	0.2
Hub 8 Süd		5'200	0.3
Hub 9		7'100	0.4
Hub 11		7'300	0.5

#### 8.1.4. Zwischenangriffe

Die Zwischenangriffe (ZA) dienen in der Bauphase neben den Hubs als zusätzlicher Zugang zum Tunnel für den Vortrieb des Haupttunnels. Dadurch können die Baustellen für Tunnel und Hubs entflochten werden, was an den Hubs die Komplexität der Baustelle und voraussichtlich auch die Dauer der Bauzeit am Hub reduziert. 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. Nebst dem eigentlichen Hauptvortrieb dienen sie auch der Vorerkundung und Sicherung eines bautechnisch anspruchsvollen Tunnelabschnitts (z.B. Talquerung im Grundwasserstrom) sowie für die Baulogistik. In der Betriebsphase werden drei der vorgesehenen Zwischenangriffe als permanente Unterhaltstellen bestehen bleiben. Sie dienen der Speisung des Tunnels mit Strom, für die Lüftung, die Reservoirs zur Brandbekämpfung und werden als Zugang für Wartung und Blaulichtorganisationen genutzt.

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 Entsorgung des Vortriebs während den eigentlichen Vortriebsarbeiten gegeben.

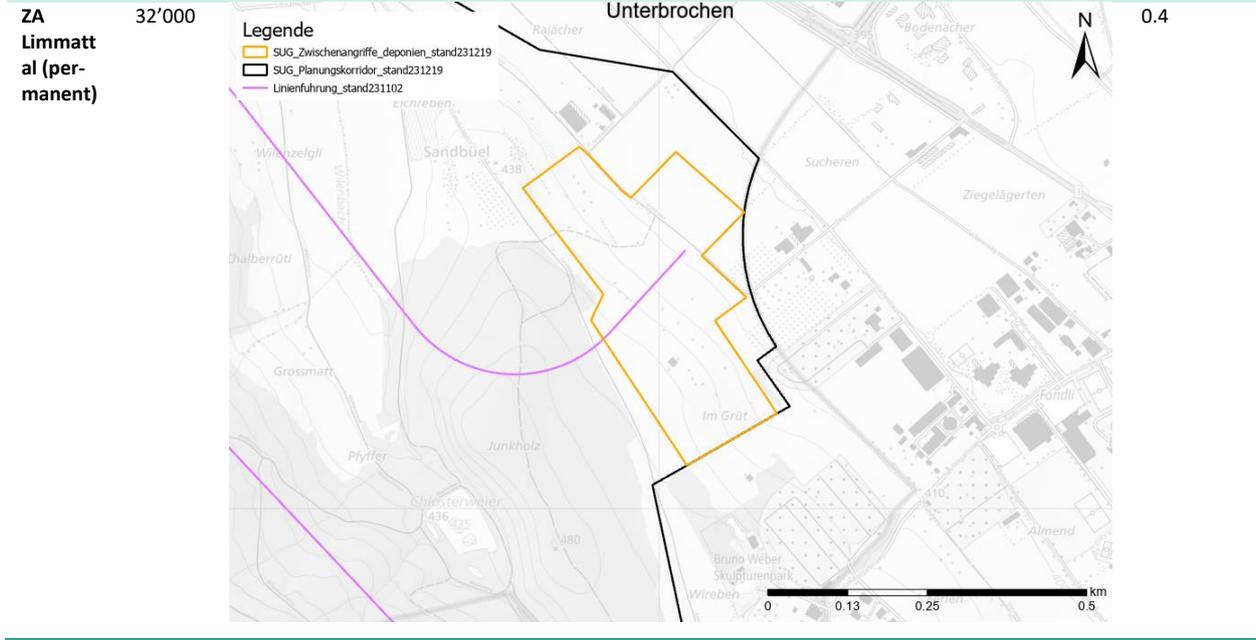
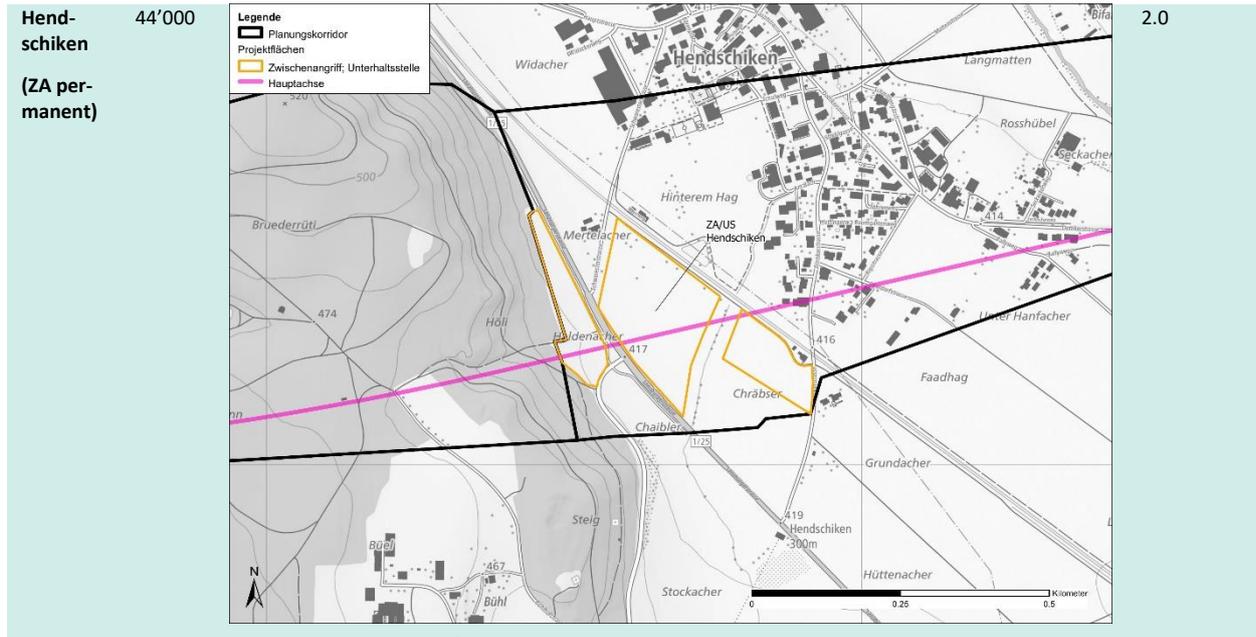
- Schachtdurchmesser: Innendurchmesser ID = 16 m, Aussendurchmesser AD = ca. 17 m
- Schachttiefe: mindestens 20 m und maximal 80 m

Am Fuss der Zwischenangriffe befindet sich ebenfalls eine Kaverne, welche der Installation bzw. Demontage der TBM dient. Weiter beherbergt die Kaverne während des Baus die erforderlichen Anlagen für die Versorgung der TBM mit Tübbingen, Frischluft, Wasser, Strom etc. sowie für die Entsorgung des Ausbruchmaterials.

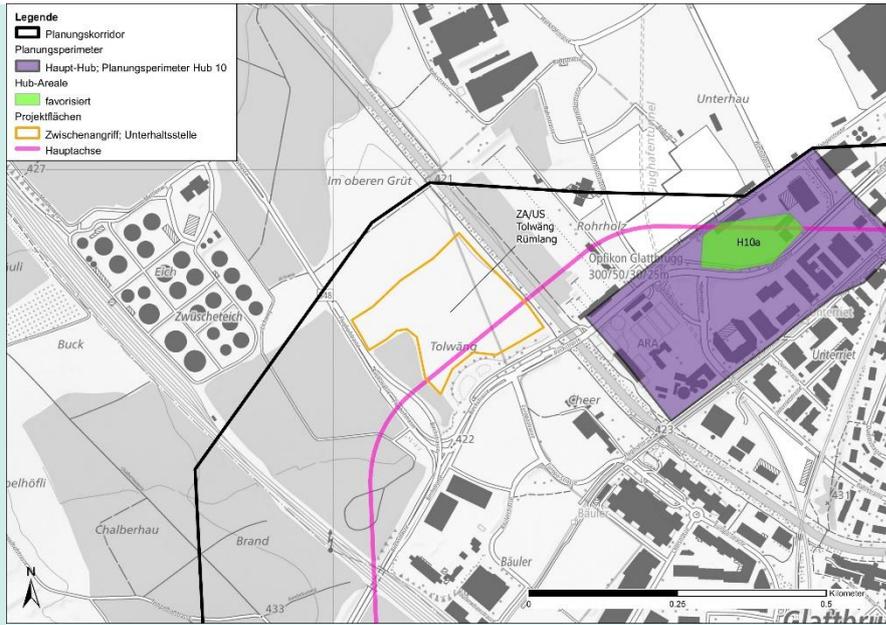
Die Bauschachtkaverne erstreckt sich ab der Achse des Schachts in beide Richtungen je 20 m (total 40 m Länge). Die Breite beträgt ca. 15 m, die Höhe ca. 14 m. Folgende Zwischenangriffe (Tabelle 8-3) sind im heutigen Planungsstand vorgesehen.

Tabelle 8-3: Vorgesehene Zwischenanriffe (Installationsplätze und Zwischenanriffe) ausserhalb der Hubs (abgebildete Linienführung nicht aktuell).

Planungsperimeter	Flächenbedarf [m <sup>2</sup> ]	Situation Planungsperimeter Zwischenanriff mit Installationsplatz (ausserhalb Hubs)	Ablagevolumen [Mio. m <sup>3</sup> lose]
ZA Neuendorf	34'000		0.7
Dulliken (ZA Permanent)	47'000		1.7

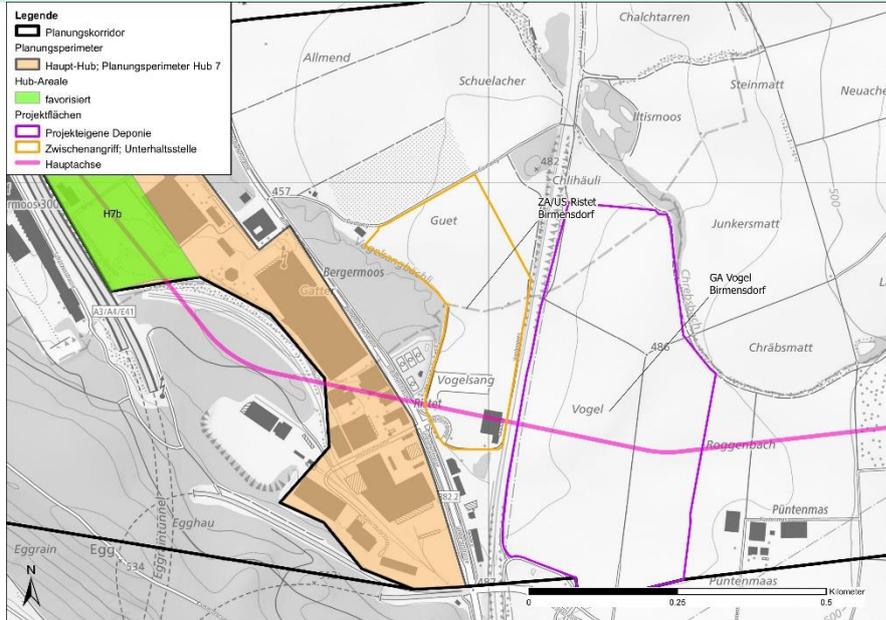


**Tolwäng Rümliang** 37'000



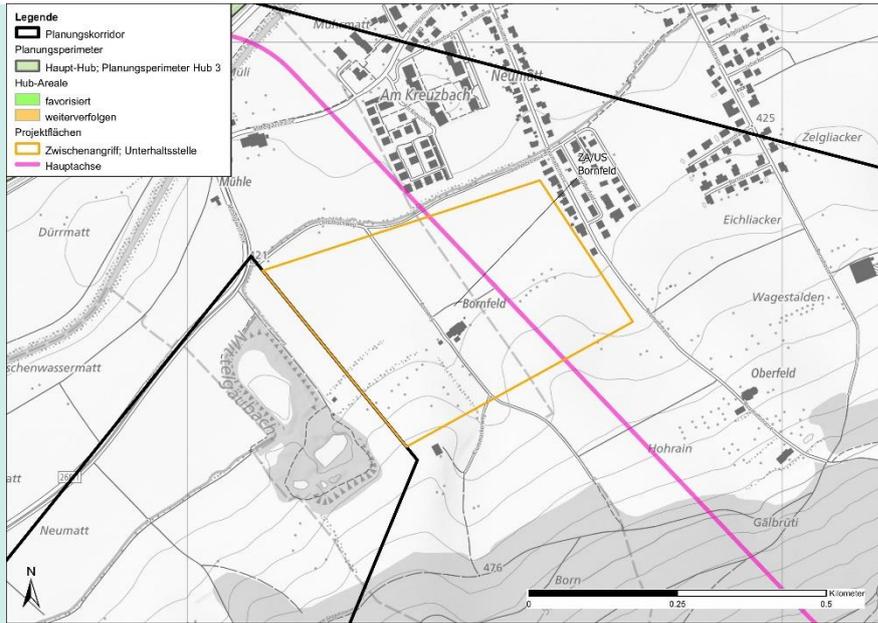
0.9

**ZA Ristet Birmensdorf** 44'000



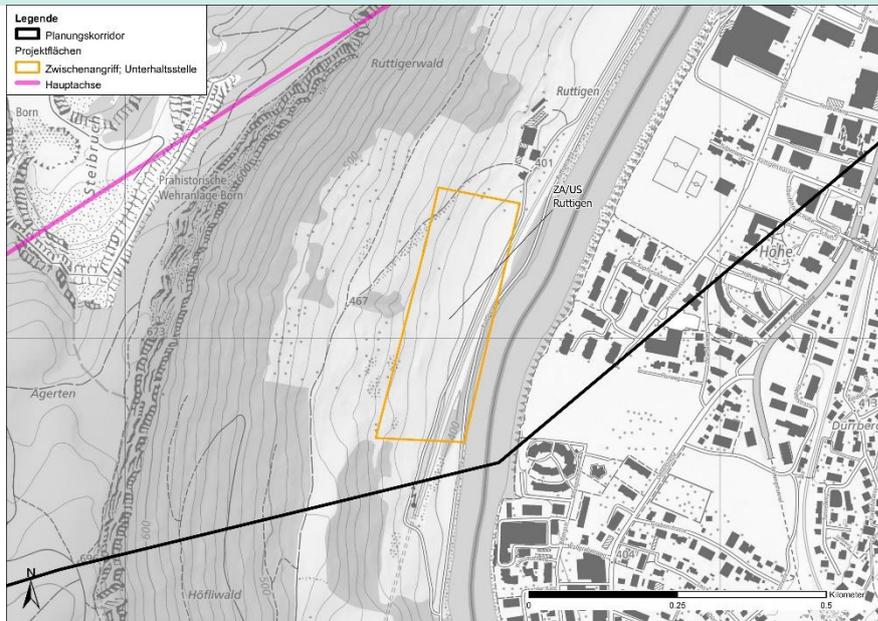
1.3

**ZA Bornfeld** 20'000

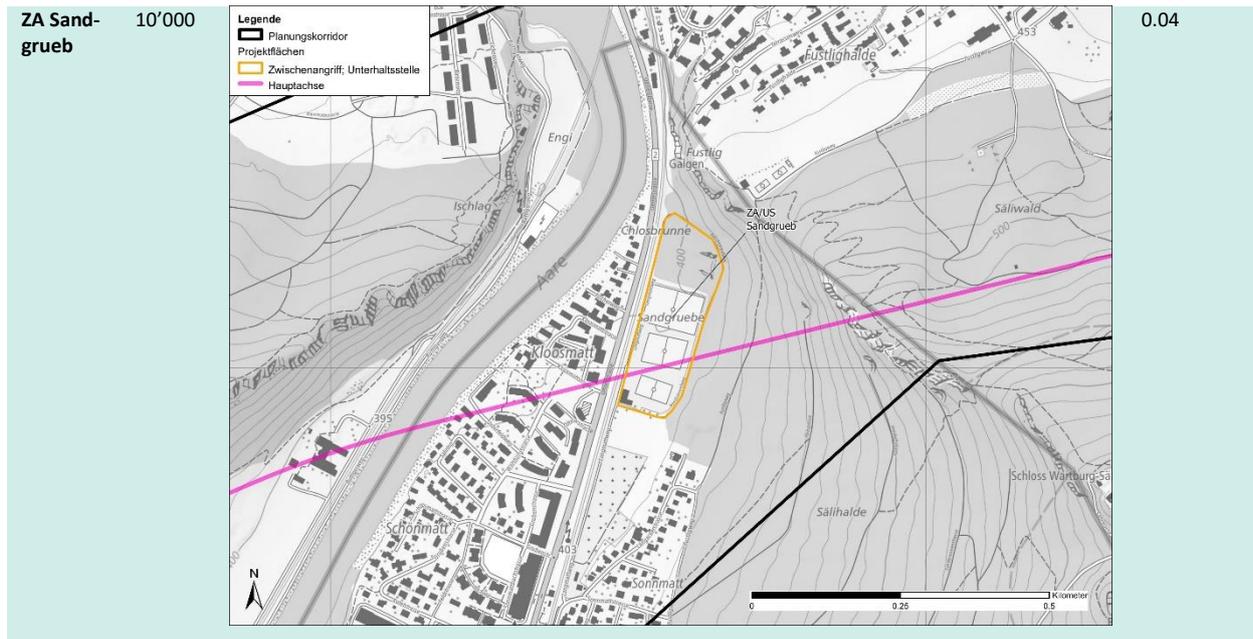


0.04

**ZA Ruttigen** 10'000



0.04



### 8.1.5. Bautransport

Die detaillierten Bautransportrouten sind zum heutigen Zeitpunkt noch nicht bekannt. Wo möglich, sind Bahntransporte und Förderbänder vorgesehen. Strassentransporte werden über das übergeordnete Strassennetz geleitet, Wohnzonen werden vermieden. In Abbildung 8-1 ist die Abgrenzung des Materialtransports auf der Baustelle schematisch dargestellt.

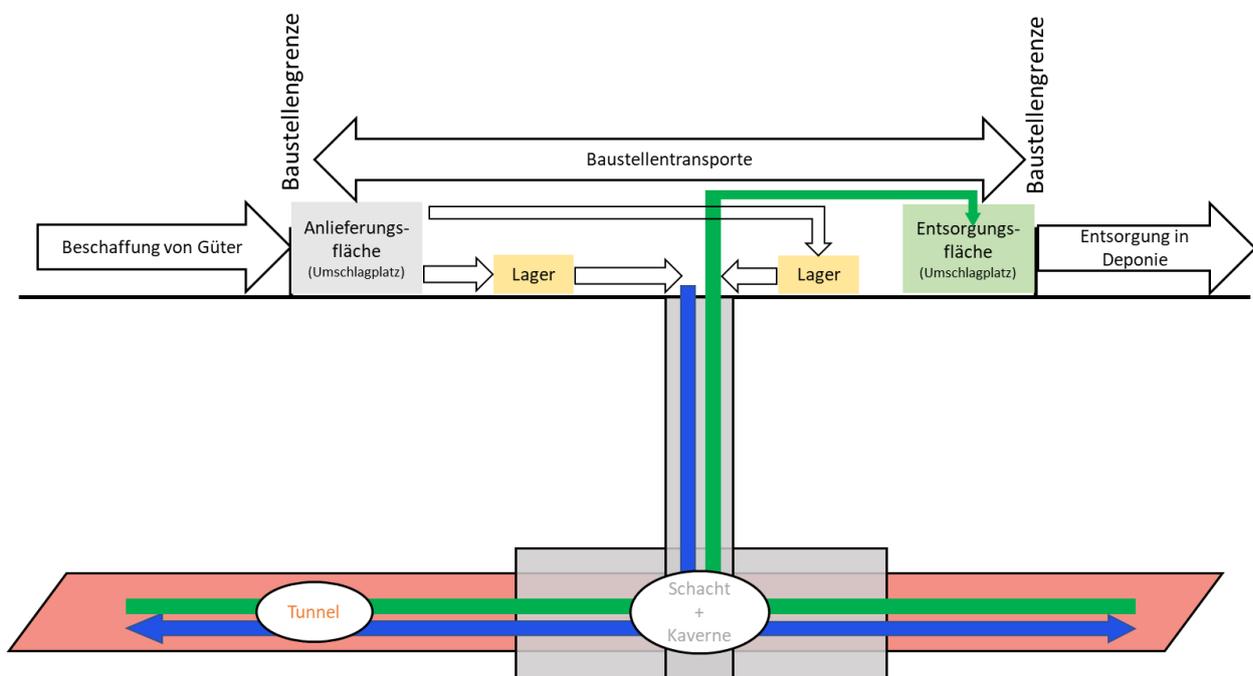


Abbildung 8-1: Schematische Darstellung der Abgrenzung des Materialtransports auf der Baustelle.

Falls in der näheren Umgebung keine Ablagerungsstandorte verfügbar sind, wird das Ausbruchsmaterial per Bahn zu weiter entfernten Deponien transportiert. Es wird davon ausgegangen, dass ein Zug aus 16 Waggonen à 61 t (max.

Ladegewicht pro Waggon) besteht. Damit können pro Zug 976 t Material abtransportiert werden. Die Zuglänge beträgt bei 16 Waggonen und 1 Lok 225 m. Für die Gleise inkl. Sicherheitsabstand wird eine Breite von 6 m angenommen. Damit sind für ein Verladegleis 1'400 m<sup>2</sup> Fläche erforderlich.

Bei den Zwischenangriffen mit 2 Vortrieben (Dulliken, Hendschiken, Birmensdorf, Tolwäng Rümli) sind 2 Abstell- und Verladegleise erforderlich, da mit Stehzeiten infolge der beschränkten Kapazitäten des Bahnnetzes zu rechnen ist. Zusätzlich ist ein Gleis für das Abladen der Tübbing- und des Ringspaltkieses (bzw. für GFB und Zement im Fall von konventionellen Vortrieben) erforderlich.

Wo möglich werden für den Transport von Aushubmaterial auch Förderbänder vorgesehen. Im Rahmen der Vorstudie, AP 08-Deponiekonzept wurden für folgende Standorte erste Überlegungen getroffen. Der Entscheid für und über den Detaillierungsgrad der Linienführungen wird im Rahmen des Vorprojekts erfolgen. Folgende Förderbänder stehen aktuell zur Diskussion:

- Vom Hub 1 Neuendorf in den Steinbruch Vorberg
- Vom Hub 2 Härkingen in die Kiesgrube Forenbahn
- Vom Hub 3 Wangen in den Steinbruch Born
- Vom Zwischenangriff Dulliken in die Projektdeponie Bergrüti Dulliken
- Vom Zwischenangriff Birmensdorf und Hub 7 Urdorf in die Projektdeponie Vogel Birmensdorf

## 8.2. Materialbewirtschaftung und Materialflüsse

### 8.2.1. Mengengerüst untertägige Bauwerke

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

Folgende Varianten sind im derzeitigen Planungsstand noch offen:

- 1 Haupttunnel ca. 71.2km (einschaliger Tübbingausbau)
- 2 Stichtunnels ca. 2.3 km und 6.5 km
- zwei Varianten für Zwischenangriffe westlich und östlich des Born mit insgesamt drei Arealen zwischen Hägendorf und Aarburg

### 8.2.2. Materialmengen und -flüsse

Während der Bauarbeiten fallen hauptsächlich Aushub- und Tunnelausbruch sowie weitere Materialien resp. Abfälle an, welche entweder zwischengelagert (im Projekt wieder verwertbares Material) oder zur Verwertung oder Entsorgung abgeführt werden. Darüber hinaus werden an den Zwischenangriffen / -stollen sowie an den Hubs Flächen für die Lagerung der Tübbing- vorgesehen. Bei der Unterhaltsstelle Dulliken werden zusätzlich noch 5 Produktionslinien für Tübbing- eingepplant und die entsprechende Fläche reserviert. Weiter sind auch grössere Zulieferungsmengen von Beton und Schüttmaterial nötig. Nach Möglichkeit wird das anfallende Material projektintern wiederverwendet. Nach VVEA wird das anfallende Material möglichst vor Ort aufbereitet und z.B. als Hinterfüllmaterial wiederverwertet.

Vom Ausbruchvolumen eignen sich voraussichtlich mindestens 10% für die Verwertung als Baustoff (primär Kalke, Schotter). Inwiefern dieser 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 zu eruieren. Der Verwertungsanteil ist in der weiteren Planung zu erhöhen, indem ortsnahe konkrete externe Verwertungsmöglichkeiten geprüft werden. Der übrige Anteil (Molasse, Feinfraktionen der Lockergesteinsfüllungen) soll vorzugsweise zur Renaturierung von bestehenden Abbaustandorten verwertet werden.

Die Materialmengen und -Flüsse sind abhängig von den schlussendlich zu realisierten Hub-Standorten sowie dem Tunneldurchmesser. Annäherungsweise rechnet man mit einem Gesamtausbruch und –aushub für Tunnel, Hubstandorte, Zwischenangriffe und Baugruben von gegen 10.1 Mio. m<sup>3</sup> locker Material (Auflockerungsfaktor 1.5). Aufgrund der Linienführung verlaufen gut 67% der Strecke im Fels (ca. 65% Molasse, 8% Kalk). In den verbleibenden knapp 33%, verläuft die Strecke im Lockergestein.

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 abzulagern sind. Dieser Anteil wird auf ca. 4% geschätzt.

## 9. Übereinstimmung mit der Raumplanung

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 9-1: Betroffene Planungsinstrumente und -verfahren

Instrument / Verfahren	Hubs	Tunnel	Projektspez. Deponie / Auffüllung	Zwischenangriffe / Unterhaltsstellen
Sachplan SUG	Bezeichnet Planungssperimeter für Hub-Standorte (grossräumig)	Bezeichnet Korridor (grossräumig)	Bezeichnet Räume / Standorte	Bezeichnet Standorte
Kant. Richtpläne	Bezeichnet Areale	Präzisiert Linienführung	---	---
PGV	Bewilligt Hubs (inkl. Dritt-nutzungen)	Bewilligt Tunnel	Bewilligt Deponien/Auffüllungen inkl. Erschliessung	Bewilligt Anlagen
(Nutzungsplanung)	(keine angepasste Nutzungsplanung nötig für PGV-Bewilligung; allfällige Abweichungen von der Nutzungsplanung sind im Rahmen des PGV auszuweisen und zu begründen)			
Kommunalplanung	Nach Bedarf: Entwicklungskonzepte, Masterpläne o.ä.			
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 können im Rahmen der Anhörung gem. Art. 19 RPV mitwirken.
Kant. Richtpläne	Die Zusammenarbeit mit den Kantonen und der Einbezug der von gewissen Anlagen direkt betroffenen Gemeinden und Regionen erfolgt bereits in der Erarbeitungsphase der Sach- und jeweiligen Richtplanvorbereitungen. 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 Sachplanverfahrens (UVB-1) bzw. Plangenehmigungsverfahren (UVB-2) gemacht werden.

Sämtliche mit dem Projekt verbundenen Elemente werden somit direkt über das PGV bewilligt. 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) folglich nicht nötig. Allfällige Abweichungen davon müssen aber im PGV offengelegt und nachgewiesen werden. Hingegen können auf der Stufe der Kommunalplanung für die Hub-Standorte nach Bedarf spezifische Entwicklungskonzepte erarbeitet werden (was bspw. für den Hub in Schafisheim bereits im Gang ist).

## 10. Verkehrsgrundlagen

### 10.1. Wirkung 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 10-1).

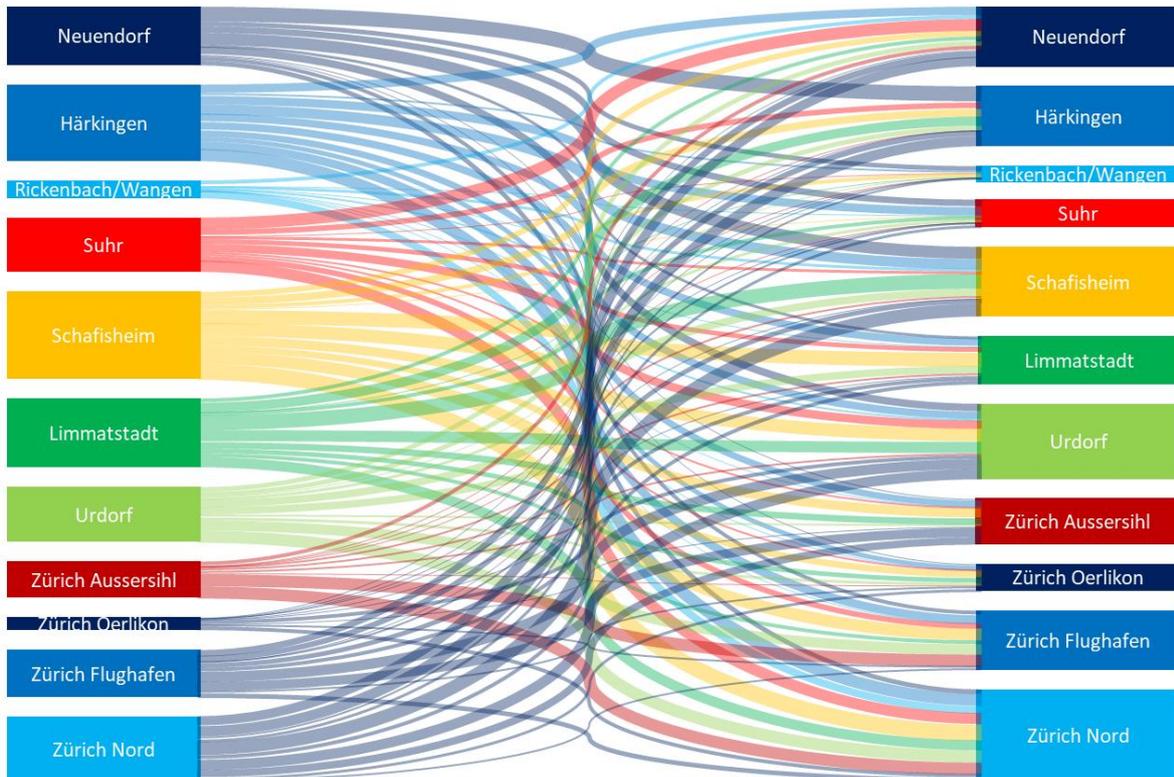


Abbildung 10-1: Bewegungen zwischen den Hubs für den Prognosezustand 2030 (Erhebung aus Verkehrsmodell 2021). Links: Quelle (Eintritt ins System CST); Rechts: Ziel (Austritt aus dem System CST).

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 10-2). 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.

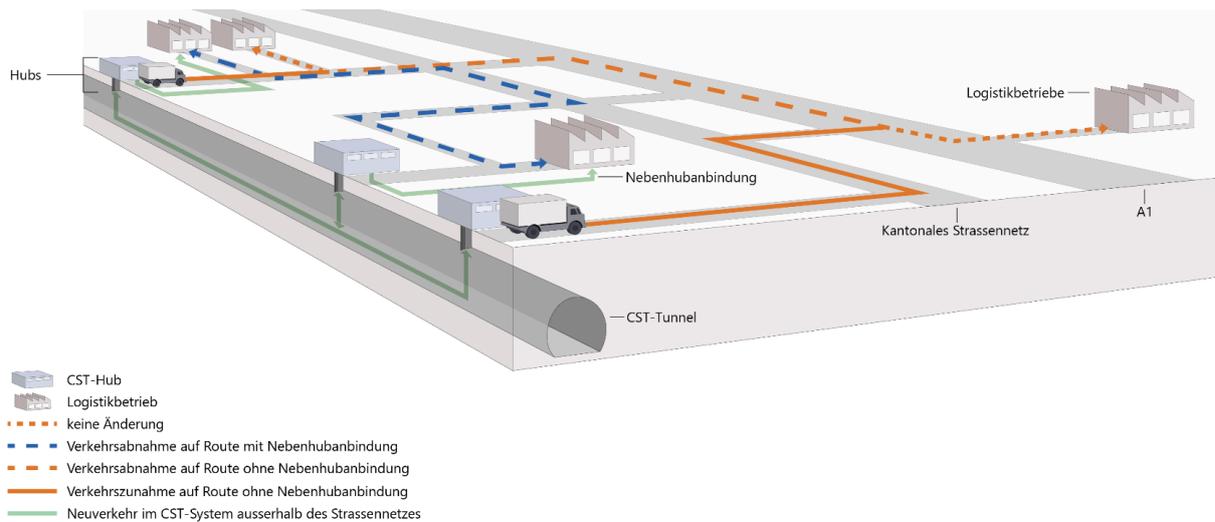


Abbildung 10-2: Schematische Darstellung der generellen Veränderungen der Verkehrsbelastung durch CST im Einzugsbereich eines Hubs

## 10.2. Vorgehen Verkehrsanalysen

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.

## 10.3. Verkehrsbelastungen durch das CST-System

### Gesamtverkehr/Verkehr Autobahn

Aus den Verkehrsanalysen (Abbildung 10-3) 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»

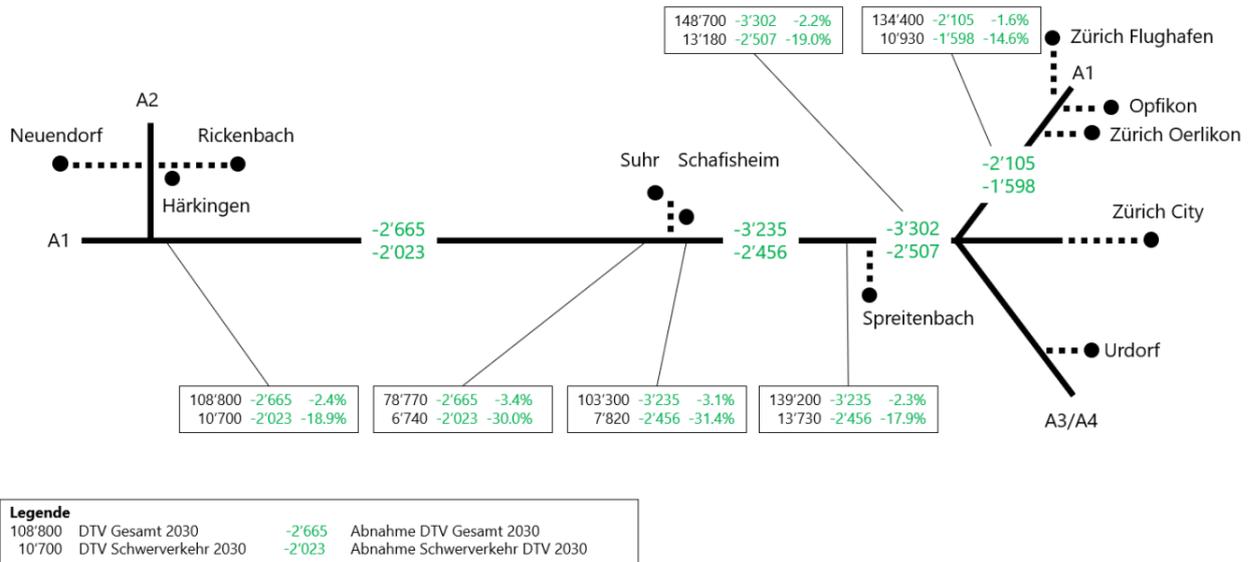


Abbildung 10-3: Veränderungen der Verkehrsbelastung durch CST auf dem Autobahnnetz, Szenario «Standard» (Quelle: Kopfdokument zu Hub-Verkehrsanalysen, B+S)

Verkehr Hubs

In Tabelle 10-1 wird gezeigt, wie sich der Verkehr an den Hubstandorten und den umliegenden Strassennetzen durch das CST System im Jahr 2030 verändern wird, verglichen mit den berechneten Verkehrsbelastungen im Referenzzustand. Da alle Hubareale mehr als eine Zufahrtsstrasse haben, beziehen sich die Werte in folgender Tabelle auf die Zufahrt mit der grössten Zu- oder Abnahme.

Tabelle 10-1: Verkehrszahlen pro Hub Standort und umliegendem Strassennetz im Jahr 2030 (rot: Zunahme, grün: Abnahme)

Hub- Standorte (Hub-Areal)	Verkehr di- rekt am Hub-Areal  Verände- rung DTV	Verkehr im Zufahrtbereich			
		Referenzzustand		Prognosezustand	
		DTV Gesamtverkehr	Schwerverkehrsanteil	DTV Gesamtverkehr	Schwerverkehrsanteil
Hub 1 (H1d)	+334	4'900	12.2%	4'138	16.3%
Hub 2 (H2a)	+2'780	14'600	17.8%	15'530	21.4%
Hub 3 (H3d)	-46	18'600	5.9%	18'347	4.7%
Hub 4 (H4i)	+594	17'250	9.4%	17'667	10.9%
Hub 5 (H5d)	+382	25'930	11.1%	25'942	14.2%
Hub 6 (H6d)	+488	13'100	8.2%	13'362	9.5%
Hub 7 (H7b)	+1'950	9'800	5.2%	11'570	10.2%
Hub 8 (H8b)	+344	22'400	2.7%	22'650	3.1%
Hub 8 (H8v)	+1'138	20'200	1.3%	20'480	2.3%
Hub 9 (H9j)	+750	14'100	1.2%	14'370	1.9%
Hub 10 (H10a)	+1'330	19'600	5.7%	20'664	7.4%
Hub 11 (H11m)	+2'450	136'600	3.9%	139'050	4.9%

# 11. Auswirkung des Vorhabens auf die Umwelt

## 11.1. Umweltrelevanzmatrix

In Tabelle 11-1 werden zur Übersicht jeweils für die Bau- und Betriebsphase die relevanten Umweltbereiche ausgewiesen. Die Begründungen und Beschreibungen befinden sich in den einzelnen Umweltkapiteln.

Tabelle 11-1: Relevanzmatrix

Umweltbereich	Bauphase			Betriebsphase		
	Hub, Zwischenangriffe, Installationen	Tunnel	Projekteigenen Depositionen (Typ A)	Hub/ Unterhaltstellen	Tunnel	Projekteigenen Depositionen (Typ A)
Luftreinhaltung	▲	▲	▲	▲	▲	-
Klima	-	-	-	-	-	-
Lärm	▲	▲	▲	▲	▲	-
Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall	▲	▲	▲	-	-	-
Nichtionisierende Strahlen (NIS)	-	-	-	▲	▲	-
Grundwasser	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme	▲	▲	▲	▲	-	▲
Entwässerung	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Boden	▲	-	▲	-	-	▲
Altlasten	▲	-	▲	▲	-	-
Abfälle, Umweltgefährdende Stoffe, Materialbewirtschaftung	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Umweltgefährdende Organismen	▲	-	▲	▲	-	▲
Störfallvorsorge / Katastrophenschutz	-	-	-	-	-	-
Wald	▲	-	▲	-	-	▲
Flora, Fauna, Lebensräume	▲	-	▲	-	-	▲
Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtimmissionen)	▲	-	▲	▲	-	▲
Kulturdenkmäler, archäologische Stätten	▲	-	▲	-	-	-

Legende: ▲ relevant, Massnahmen notwendig  
 - nicht relevant, keine oder vernachlässigbare Auswirkungen

## 12. Umweltbereiche

### 12.1. Luftreinhaltung

#### 12.1.1. Grundlagen

Die Beurteilung erfolgt in diesem Umweltbereich auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen. Übergeordnete Grundlagen sind in Kapitel 3 aufgeführt:

- Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985, SR 814.318.142.1
- Vollzugshilfe Luftreinhaltung bei Bautransporten, BUWAL 2001
- Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen, BAFU 2009 (Ergänzte Ausgabe, Februar 2016)
- Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs, HBEFA 4.1 (1.11.2019)
- Schriftenreihe Umwelt Nr. 355, BAFU 2004
- Luftbelastung: Modelle und Szenarien, Konzentrationen der Luftschadstoffe Stickstoffdioxid, Russ und Feinstaub PM10 und PM2.5 (<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/zustand/daten.html>, Zugriff Februar 2023)
- Luftqualität Kanton Zürich, NO<sub>2</sub>-Immissionen und Feinstaub-Immissionen 2020, GIS-Browser Kanton Zürich (<https://maps.zh.ch>, Zugriff März 2023)
- Luftqualität Nordwestschweiz, NO<sub>2</sub>-Immissionen und Feinstaub-Immissionen 2015, (<https://www.luftqualitaet.ch>, Zugriff März 2023)

#### 12.1.2. Pflichtenheft

- |               |  |
|---------------|--|
| PH UVB Luf 01 | <p><i>Situation Luftschadstoffbelastungen</i></p> <p>Die NO<sub>2</sub>- und PM10-Immissionsituationen werden mittels Karten von Kantonen sowie anhand von Messstationen (Bund und Kantone) im ganzen Untersuchungsperimeter analysiert und dargestellt.</p> |
| PH UVB Luf 02 | <p><i>Definition der für die Luftreinhaltung relevanten Projektbestandteile</i></p> <p>Die für die Luftreinhaltung relevanten Projektbestandteile werden eruiert und dargestellt.</p>  |

#### 12.1.3. Ist-Zustand

Der erste Abschnitt des CST-Netzes vom Gäu bis Zürich wird durch drei Kantone verlaufen: Kanton Solothurn, Kanton Aargau und Kanton Zürich. Die rund 78 Kilometer lange Strecke weist Luftbelastungen vor allem entlang der Hauptverkehrsachsen (Autobahnen) und den innerstädtischen Bereichen auf.

Die nachfolgenden Luftbelastungskarten (Abbildung 12-1 bis Abbildung 12-4) stellen die Immissionsbelastungen für NO<sub>2</sub> und PM10 auf den zwei Abschnitten Neuendorf bis zur Kantonsgrenze Aargau/Zürich (bei Dietlikon) sowie Kantonsgrenze Aargau/Zürich und Zürich Nord resp. Zürich Flughafen im Jahr 2015 resp. 2020 dar.

Die Karten zeigen eine grobe Modellierung der Jahresmittelwerte und können damit nur ungefähre Hinweise über die Luftschadstoffbelastung geben. Aufgrund der vorliegenden Messdaten kann davon ausgegangen werden, dass die massgebenden Immissionsgrenzwerte der LRV (Jahresmittelwerte NO<sub>2</sub> von 30 µg/m<sup>3</sup> und PM10 von 20 µg/m<sup>3</sup>) im Ist-Zustand in der unmittelbaren Projektumgebung grösstenteils eingehalten werden.

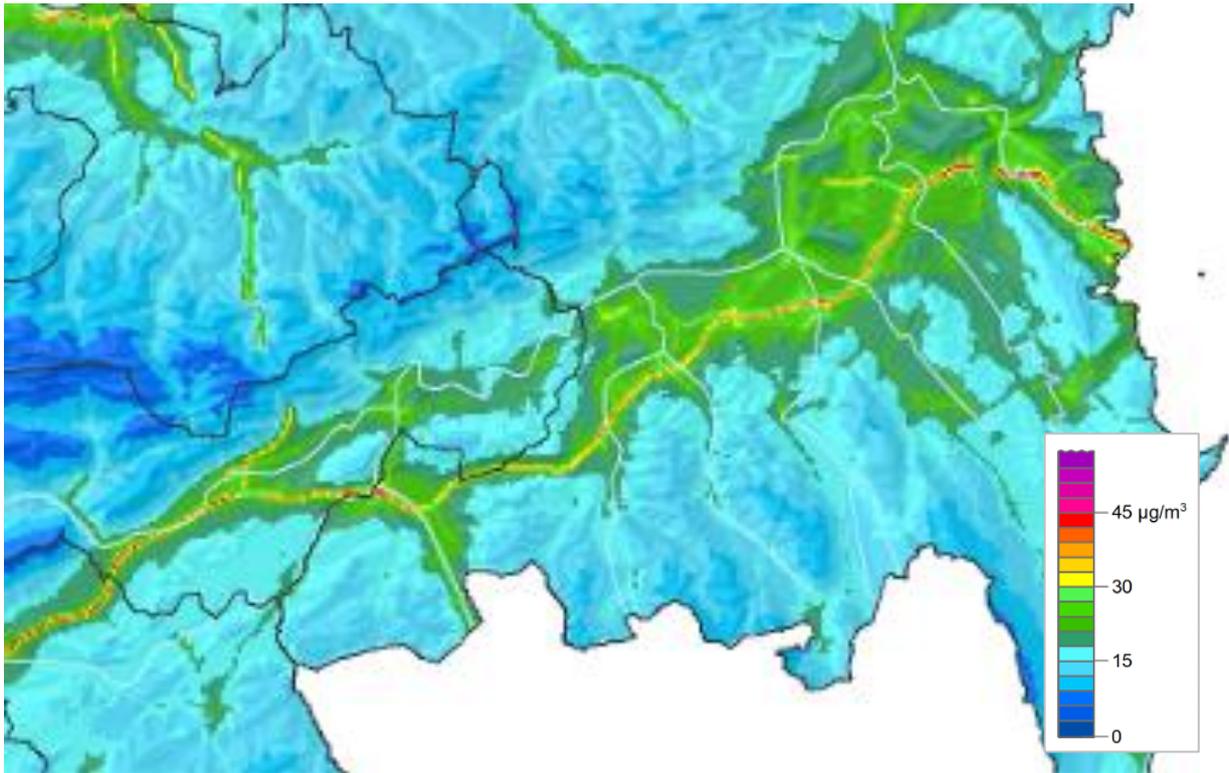


Abbildung 12-1: NO<sub>2</sub>-Immissionen 2015 Abschnitt Neuendorf bis Dietlikon (Kantonsgrenze Aargau/Zürich, Luftqualität Nordwestschweiz)

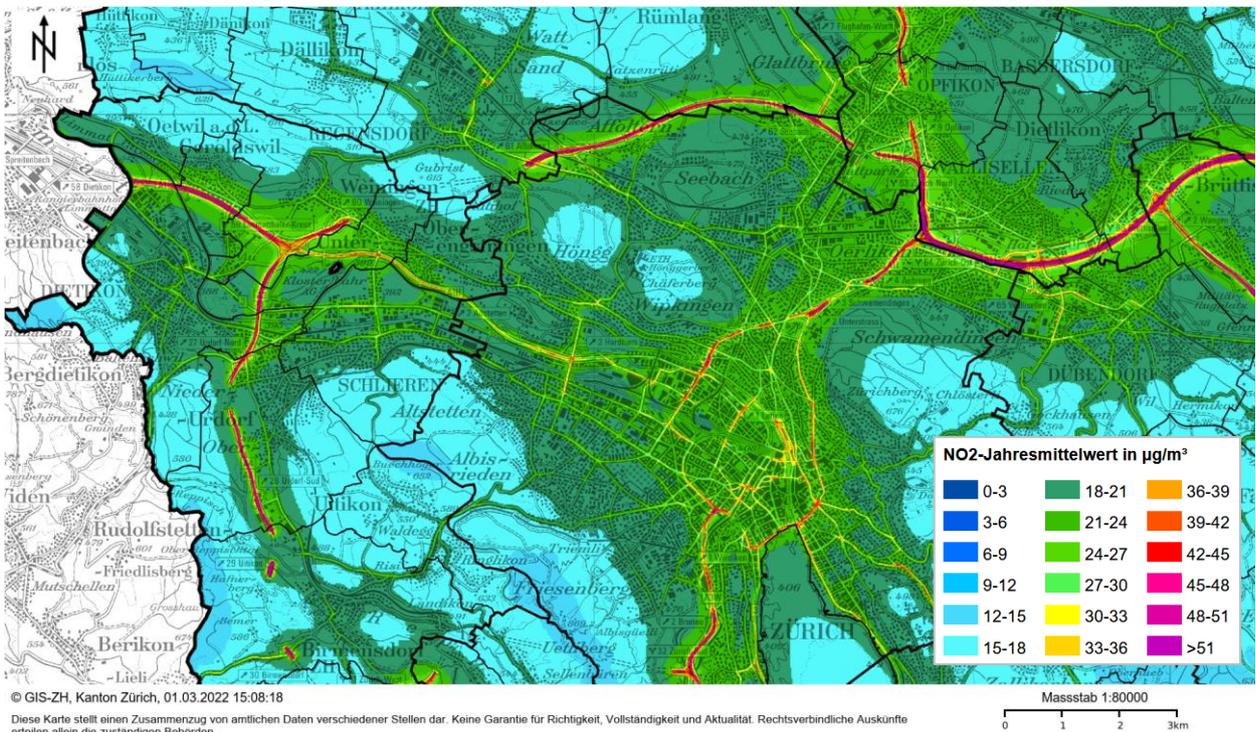


Abbildung 12-2: NO<sub>2</sub>-Immissionen 2020 Abschnitt Dietlikon bis Zürich Nord (GIS-Browser Kanton Zürich)

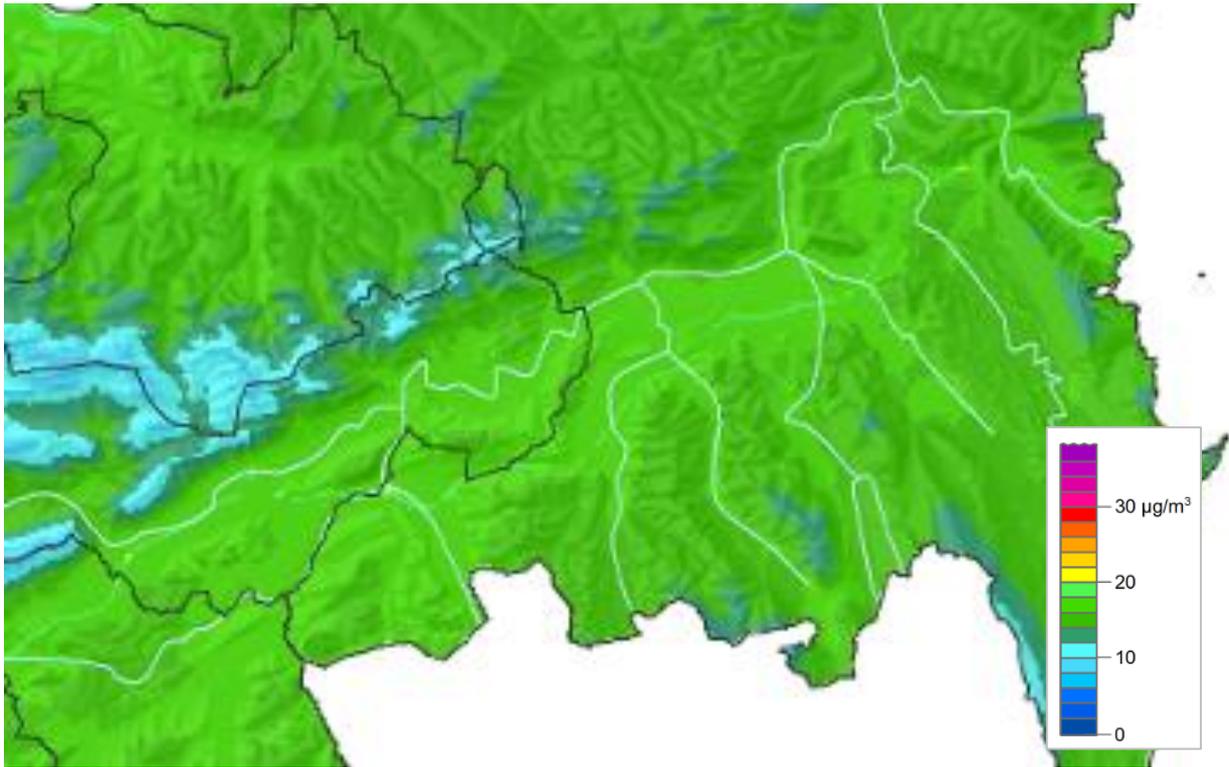


Abbildung 12-3: Feinstaub (PM10)-Immissionen 2015 Abschnitt Neuendorf bis Dietlikon (Kantonsgrenze Aargau/Zürich, Luftqualität Nordwestschweiz)

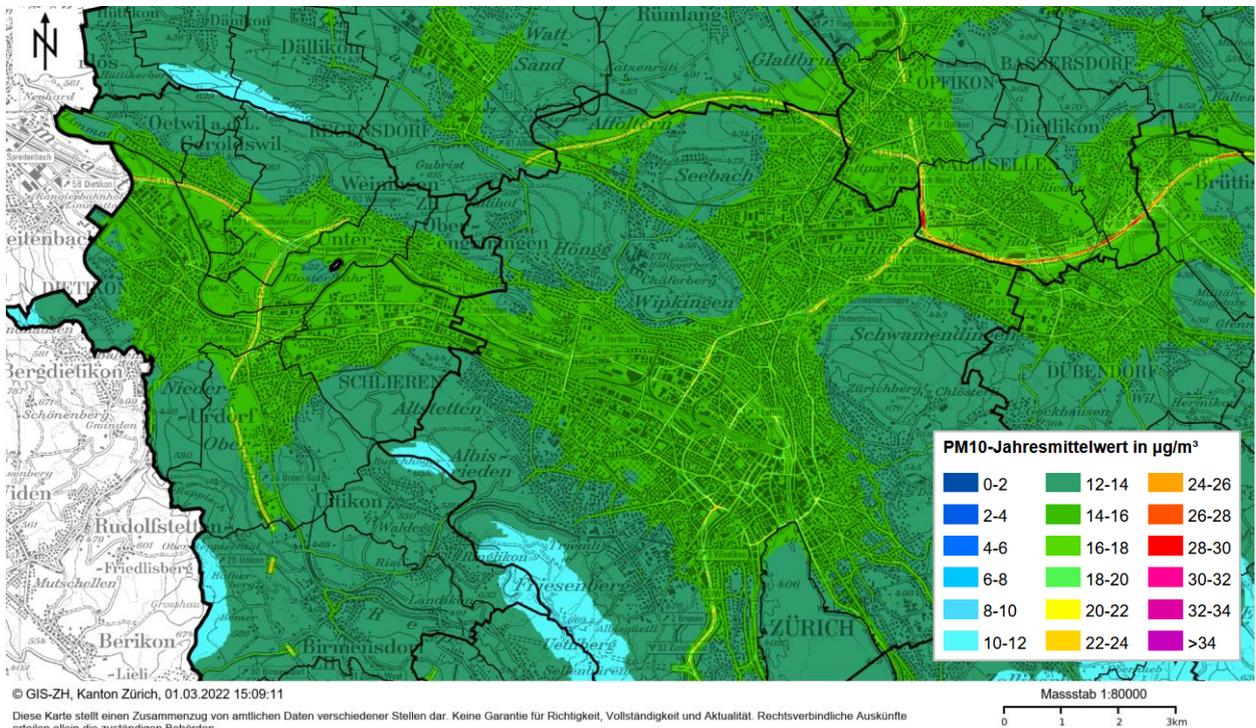


Abbildung 12-4: Feinstaub (PM10)-Immissionen 2020 Abschnitt Dietlikon bis Zürich Nord (GIS-Browser Kanton Zürich)

Die modellierten Werte der Luftbelastung für das Jahr 2015 resp. 2020 betragen im Projektperimeter je nach Nähe zur nächsten Verkehrsachse für NO<sub>2</sub> zwischen 18 und 45 µg/m<sup>3</sup> und für PM<sub>10</sub> zwischen 12 und 30 µg/m<sup>3</sup>. In den modellierten Karten ist ersichtlich, dass insbesondere direkt entlang der Hauptverkehrsachsen (hauptsächlich entlang der Autobahn A1) die Schadstoffkonzentrationen im Ist-Zustand deutlich erhöht sind bzw. die Grenzwerte überschritten werden.

Gemäss des Immissionsmodells PolluMap (Modellierung der Luftschadstoffe in der Schweiz im Auftrag des BAFU), das 2020 aktualisiert wurde, stammten 2020 rund 59% der NOx-Emissionen aus dem Verkehr, 24% aus der Industrie und dem Gewerbe, 9% aus der Land- und Forstwirtschaft sowie 8% aus den Haushalten. Folglich ist die Autobahn A1 ein entscheidender Mitverursacher der hohen NOx-Belastung im Projektperimeter. Der Anteil an der Feinstaubbelastung PM10 (an den Emissionen) beträgt für den Verkehr bezogen auf das Jahr 2020 rund 30%. Die Industrie verursacht rund 36%, die Haushalte ca. 18% und die Land- und Forstwirtschaft rund 15% der Emissionen.

Tabelle 12-1: Konzentrationen von NO2 und PM10 den oberirdischen Projektbestandteilen

Planungssperimeter	Projektbestandteil	NO2	PM10
Neuendorf	Hub 1	30 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
Härkingen	Hub 2	30 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
Rickenbach	Hub 3	20 µg/m <sup>3</sup>	16 µg/m <sup>3</sup>
Suhr	Hub 4	30 µg/m <sup>3</sup>	18 µg/m <sup>3</sup>
Schafisheim	Hub 5	32 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
Spreitenbach	Hub 6	30 µg/m <sup>3</sup>	18 µg/m <sup>3</sup>
Urdorf	Hub 7	32 µg/m <sup>3</sup>	16 µg/m <sup>3</sup>
Zürich Altstetten	Hub 8 Nord	24 µg/m <sup>3</sup>	16 µg/m <sup>3</sup>
Zürich Albisrieden	Hub 8 Süd	18-24 µg/m <sup>3</sup>	14-16 µg/m <sup>3</sup>
Zürich Oerlikon	Hub 9	22 µg/m <sup>3</sup>	16 µg/m <sup>3</sup>
Zürich Flughafen	Hub 10	22 µg/m <sup>3</sup>	14 µg/m <sup>3</sup>
Opfikon	Hub 11	30 µg/m <sup>3</sup>	17 µg/m <sup>3</sup>
Dübendorf Hochbord	Hub 11	22 µg/m <sup>3</sup>	16 µg/m <sup>3</sup>
Dietlikon Industrie	Hub 11	26 µg/m <sup>3</sup>	16 µg/m <sup>3</sup>
Tolwäng Rümlang	Zwischenangriff	26 µg/m <sup>3</sup>	16 µg/m <sup>3</sup>
Vogel Birmensdorf	Projekteigene Depo- nie (Typ A)	18 µg/m <sup>3</sup>	14 µg/m <sup>3</sup>
Bergrüti Dulliken	Projekteigene Depo- nie (Typ A)	16 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
Dulliken	Zwischenangriff / Un- terhaltsstelle	14 µg/m <sup>3</sup>	14 µg/m <sup>3</sup>
Hendschiken	Zwischenangriff/ Un- terhaltsstelle	18 µg/m <sup>3</sup>	18 µg/m <sup>3</sup>
Limmattal	Zwischenangriff/ Un- terhaltsstelle	30 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>
Neuendorf	Zwischenangriff	20 µg/m <sup>3</sup>	16 µg/m <sup>3</sup>
Ristet Birmensdorf	Zwischenangriff	20 µg/m <sup>3</sup>	14 µg/m <sup>3</sup>
Ruttigen	Zwischenangriff	18 µg/m <sup>3</sup>	16 µg/m <sup>3</sup>
Bornfeld	Zwischenangriff	18 µg/m <sup>3</sup>	16 µg/m <sup>3</sup>
Sandgrueb	Zwischenangriff	12-15 µg/m <sup>3</sup>	12-14 µg/m <sup>3</sup>

#### 12.1.4. Projektauswirkungen

Grundlage für die Beurteilung der durch den Betrieb der Anlage verursachten Luftschadstoffbelastung bildet die Luftreinhalteverordnung (LRV). Diese regelt die vorsorgliche Emissionsbegrenzung für stationäre Anlagen und die höchstzulässige Belastung der Luft (Immissionsgrenzwerte Anhang 7 LRV). Der Immissionsgrenzwert (Jahresmittel) beträgt 30 µg/m<sup>3</sup> für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und 20 µg/m<sup>3</sup> für Feinstaub (PM<sub>10</sub>).

Die Baurichtlinie Luft (BAFU 2016) legt die Anforderungen und die zu treffenden Massnahmen für die Bauphase fest. Dabei wird je nach Grösse der Baustelle zwischen der Massnahmenstufe A und B unterschieden.

## Bauphase Hub

### *Emissionen Baumaschinen und Geräte*

Die Bauarbeiten sind mit Schadstoffemissionen verbunden, welche in der Umgebung der Hubs zu Belastungen führen können. Im vorliegenden Projekt werden v. a. Tätigkeiten im Tief- und im Ingenieurbaubereich (z.B. Baustellen-einrichtungen Installationsplätze und -pisten, Erd-, Aushub- und Schütтарbeiten etc.), erwartet, die motorischen Emissionen und Stäube verursachen. Angrenzend an die Projektperimeter liegen Wohn- und Betriebsgebäude. Diese Aspekte sind bei der Einstufung des Projektes in die entsprechende Massnahmenstufe gemäss „Baurichtlinie Luft“ ebenso zu berücksichtigen wie die Grösse und die Dauer der Baustellen. Generell gilt, dass emissionsarme Bauweisen und Bauverfahren vorzusehen sind.

### *Emissionen Bautransporte*

Neben den Bautätigkeiten können die erforderlichen Bautransporte entlang der Transportrouten zu Belastungen führen. Als Bautransporte sind vor allem die Materialtransporte massgebend. Die Mengen von an- und abzuführendem Material für die Hubs sowie die Ver- und Entsorgungseinrichtungen sind zum heutigen Zeitpunkt noch nicht bekannt. Wo möglich werden Bahntransporte und Förderbänder vorgesehen. Details zu den Transportfahrzeugen, -routen und -mengen sind im Rahmen des UVB 2. Stufe genauer abzuklären und zu beschreiben.

## Bauphase Tunnel

### *Emissionen Baumaschinen und Geräte*

Die Bauarbeiten am Tunnel sind mit Schadstoffemissionen verbunden, die besonders im Tunnelsystem sowie im Bereich der Zugänge zu Belastungen führen können. Zur Erstellung des Tunnelsystems sind insbesondere Erd- und Aushubarbeiten sowie Ausbrucharbeiten unter Tag erforderlich, die Luftschadstoff- und Staubemissionen verursachen. Für die Erstellung des Tunnels sind besonders die Zugänge als Versorgungseinrichtungen sowie die Zwischenangriffe ausschlaggebend, wo Emissionen konzentriert vorkommen können. Die Art der luftseitigen Tunnelversorgung- und -entsorgung (Lüftung, Frisch- und Abluft, etc.) während der Bauphase wird im UVB 2. Stufe beschrieben. Angrenzend an die Zugänge und Zwischenangriffe liegen teilweise Wohn- und Betriebsgebäude. Diese Aspekte sind bei der Einstufung des Projektes in die entsprechende Massnahmenstufe gemäss „Baurichtlinie Luft“ ebenso zu berücksichtigen wie die Grösse und die Dauer der Baustellen. Generell gilt, dass emissionsarme Bauweisen und Bauverfahren zu wählen sind.

### *Emissionen Bautransporte*

Die erforderlichen Bautransporte für den Abtransport des Tunnelausbruchmaterial kann entlang der Transportrouten zu Belastungen führen. Für die Mengen von an- und abzuführendem Material im Zusammenhang mit dem Tunnelbau sind zum heutigen Zeitpunkt erst grobe Schätzungen bekannt. Für den Tunnelausbruch allein wird von ca. 5.5 Mio. m<sup>3</sup> fest Ausbruchmaterial ausgegangen, dieses Material wird in projekteigenen Deponien (Typ A) deponiert oder anderweitig wiederverwendet wird. Wo möglich werden Bahntransporte und Förderbänder für den Transport des Tunnelausbruchmaterials vorgesehen. Details zu den Transportarten, -routen und -mengen sind im Rahmen des UVB 2. Stufe genauer abzuklären und zu beschreiben.

## Betriebsphase Hub

Durch die Konzentration der Güteranlieferung durch LKW werden die Luftschadstoffemissionen im direkten Umfeld der Hubs voraussichtlich zunehmen. Es werden, wenn möglich alle Fahrzeuge an den Hubs elektrisch oder CO<sub>2</sub> neutral betrieben. Deshalb müssen im Umweltverträglichkeitsberichts 2. Stufe die Auswirkungen der Strasse auf Luftemissionen beurteilt und – wenn erforderlich – Massnahmen zur Minderung der Auswirkungen definiert werden.

Dadurch, dass der unterirdische Gütertransport mit autonom fahrenden Elektrofahrzeugen erfolgen soll, werden keine schädlichen Luftemissionen im Bereich der Zugänge (wie sie bei Strassentunnelportalen anfallen) erwartet. Dennoch muss im UVB 2. Stufe die Lüftung des Tunnelsystems und der Zugänge zum Tunnel beschrieben und beurteilt werden.

## Betriebsphase Tunnel

Im Betriebszustand wird die Luftbelastung entlang der ehemaligen Transportrouten (hauptsächlich Autobahn A1) voraussichtlich zurückgehen, da neu Güter von der Strasse auf den CST umgelagert werden können, sprich LKW-Transporte werden reduziert.

Der Tunnel liegt unterirdisch und durch die automatischen Fahrzeuge mit elektronischen Antriebssystemen sind keine Luftverschmutzungen zu erwarten.

### 12.1.5. Beurteilung

Der Projektperimeter ist besonders entlang der Hauptverkehrsachsen sowie den innerstädtischen Bereichen bereits durch Luftschadstoffe vorbelastet. Die Grenzwerte werden heute meist eingehalten, einzelne Überschreitungen können jedoch insbesondere in direkter Nachbarschaft zu Industriegebieten und Hauptverkehrsachsen verzeichnet werden (H5 Industriegebiet Schafisheim und H7 Industriegebiet Urdorf).

Bauarbeiten und Bautransporte sind mit Schadstoffemissionen verbunden, die in der unmittelbaren Umgebung der Baustellen zu einer Erhöhung der Luftbelastung durch Schadstoffe und Stäube führen können. Während der Betriebsphase ist mit erhöhten Luftschadstoffemissionen im Bereich der Hubs aufgrund der neuen Güterströme zu rechnen. Gleichzeitig kann davon ausgegangen werden, dass die Immissionen entlang der ehemaligen Transportrouten zurückgehen. Die unterirdisch verkehrenden Güter werden mit elektrischen Fahrzeugen transportiert, durch die keine Luftverschmutzungen erwartet werden.

Das Projekt ist zum heutigen Planungsstand noch nicht so weit fortgeschritten, dass eine definitive Aussage zur Luftbelastung während der Bauphase gemacht werden kann. Die Einstufung des Projektes in die entsprechende Massnahmenstufe gemäss „Baurichtlinie Luft“ sowie die definitive Beurteilung des Kapitels Luft erfolgt in der UVB 2. Stufe.

### 12.1.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe

#### PH UVB2 Luf 01 *Massnahmen Bauphase*

Im Rahmen des UVB 2. Stufe werden die Massnahmenstufen gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen überprüft sowie die einzelnen Massnahmen gemäss Baurichtlinie Luft definiert.

Die Beurteilung der Bautransporte erfolgt anhand der Vollzugshilfe Luftreinhaltung bei Bautransporten.

#### PH UVB2 Luf 02 *Analyse und Massnahmen Betriebsphase*

Die Auswirkungen der für die Luftreinhaltung relevanten Projektbestandteile (u.a. Lüftung, Zugänge etc.) auf die Luftschadstoffbelastungssituationen werden qualitativ aufgezeigt und beurteilt.

Entsprechenden Massnahmen werden geprüft und festgelegt.

## 12.2. Klima

### 12.2.1. Grundlagen

Bundesgesetz über die Reduktion der CO<sub>2</sub> Emissionen (CO<sub>2</sub>-Gesetz) vom 23. Dezember 2011, SR 641.71  
Verordnung über die CO<sub>2</sub>-Abgabe (CO<sub>2</sub>-Verordnung) vom 30. November 2012, SR 641.711

### 12.2.2. Ist-Zustand und Bewertung

Durch den Verkehr der oberirdischen Gütertransporte werden Treibhausgase emittiert. Cargo sous terrain unterliegen jedoch nicht dem CO<sub>2</sub>-Gesetz und es bestehen daher keine anlagespezifischen Vorschriften. Der Umweltbereich „Klima“ ist somit im vorliegenden Fall nicht relevant.

## 12.3. Lärm

### 12.3.1. Grundlagen

Die Beurteilung erfolgt in diesem Umweltbereich auf Basis folgender rechtlicher und fachlicher Grundlagen. Übergeordnete Grundlagen sind in Kapitel 1.5 aufgeführt:

- Lärmschutzverordnung (LSV) vom 15. Dezember 1986, SR 814.41
- Baulärm-Richtlinie, Bundesamt für Umwelt, Stand 2011
- Anwendungshilfe zur Baulärm-Richtlinie, Cercle Bruit, 2005

- Web-GIS des Bundes: Eisenbahnlärm (tats. Emissionen T), BAFU ([www.map.geo.admin.ch](http://www.map.geo.admin.ch)), Zugriff März 2023
- Web-GIS des Bundes: Strassenverkehrslärm (Tag), BAFU ([www.map.geo.admin.ch](http://www.map.geo.admin.ch)), Zugriff März 2023
- Web-GIS Solothurn: Nutzungsplanung, Kanton Solothurn (<https://geo.so.ch/map/>), Zugriff März 2023
- Web-GIS Aargau: Bauzonenplan, Kanton Aargau (<https://www.ag.ch/app/agisviewer4/v1/agisviewer.html>), Zugriff März 2023
- Web-GIS Zürich: ÖREB-Kataster und Strassenlärm, Kanton Zürich ([www.maps.zh.ch](http://www.maps.zh.ch)), Zugriff März 2023

### 12.3.2. Pflichtenheft

- PH UVB1 Lär 01 *Belastungssituation Strassen- und Eisenbahnlärm*  
Die Lärm-Immissionssituationen (Strasse und Eisenbahn) werden mittels Karten von Bund und Kantonen im ganzen Untersuchungsperimeter analysiert und dargestellt.
- PH UVB1 Lär 02 *Lärmrechtliche Einordnung*  
Die lärmrechtliche Einordnung der einzelnen hinsichtlich Lärmes relevanten Projektbestandteile wird gemäss den Anforderungen der LSV vorgenommen.  
*(Die Analyse und Beurteilung der Auswirkungen der hinsichtlich Lärmes relevanten Projektbestandteile auf die Lärmbelastungssituationen (Betriebszustand: Strassenverkehrslärm, Industrie- und Gewerbelärm sowie allenfalls Eisenbahnlärm) sowie die Festlegung von entsprechenden Massnahmen erfolgen im Rahmen des UVB 2. Stufe.)*

### 12.3.3. Ist-Zustand

Das Projektgebiet stellt heute mit der Autobahn A1, den zahlreichen Hauptstrassen sowie den Bahnverkehrsträgern eine wichtige Verkehrsachse im Schweizer Mittelland dar. Die dabei verursachten Lärmemissionen führen entlang der stark befahrenen Verkehrsinfrastrukturbauten zu Lärmbelastungen (Anhang B und Anhang C).

*Tunnel (unterirdische Projektbestandteile)*

Für den Umweltbereich Lärm sind lediglich die oberirdischen Projektbestandteile relevant. Auf die Planungskorridore (Tunnelsystem) wird daher in diesem Kapitel nicht eingegangen.

*Hub, Zwischenangriffe, projekteigene Deponien Typ A (oberirdische Projektbestandteile)*

Lärmtechnisch sind ausschliesslich die oberirdischen Teile, sprich die Hubs, die Zwischenangriffe/Unterhaltsstellen sowie die projekteigenen Deponien (Typ A) relevant. Im vorliegenden Fachkapitel Lärm wird daher auf diese Projektbestandteile eingegangen.

In der folgenden Tabelle 12-2 sind die durch den Strassenverkehr und die Eisenbahn verursachten Lärmbelastungen aufgeführt, welche die Planungsperimeter tangieren.

Tabelle 12-2: Lärmbelastungen in den Planungsperimeter (Lr Tag, dB(A)) (Quelle: Bundesamt für Umwelt BAFU)

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Nutzung / Empfindlichkeitsstufe	Standort-eigenschaft	Strassenlärm (Tag)	Eisenbahnlärm (Tag)
				6:00-22:00	6:00-22:00
<b>Neuendorf</b>	Hub 1	Industriezone  Ganzen Projektperimeter liegt in Industriezone  Keine ES-Zone zugeordnet	Favorisierter Hub H1d ist bzgl. Lärm die beste Wahl, da der Standort am weitesten von Siedlungsgebiet (Oberbuchsiten und Egerkingen) entfernt liegt.	Nationalstrasse A1: > 75 dB(A) Distanz: 500 m	Linie Nr. 410, km 49.101 – 50.857: 74 dB(A) Distanz: 300 m

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Nutzung / Empfindlichkeitsstufe	Standort-eigenschaft	Strassenlärm (Tag)	Eisenbahnlärm (Tag)
				6:00-22:00	6:00-22:00
<b>Härkingen</b>	Hub 2	Industriezone und Zone für publikumsintensive Anlagen (nur H2i)  Keine ES-Zone zugeordnet und ES III (nur H2i)	Favorisierter Hub H2a und zu prüfender Hub H2g sind die beste Wahl, da weit von Siedlungsgebiet entfernt.	Nationalstrasse A2: > 75 dB(A) Distanz: 50 m	Linie Nr. 410, km 48.336 – 48.495: 74 dB(A) Distanz: 100 m
<b>Rickenbach</b>	Hub 3	Industriezone, Gewerbezone, Arbeitszone A1 und A2  ES III und ES IV	Favorisierter Hub H3d in 150 m Distanz zu nächstem Wohnhaus.	Solothurnerstrasse: 70 - 75 dB(A) Distanz: 400 m	Linie Nr. 410, km 43.602 – 44.838: 75 dB(A) Distanz: 50 m
<b>Suhr</b>	Hub 4	Industriezone, Arbeitszone A2  ES IV	Favorisierter Hub H4i liegt 500 m vom nächsten Siedlungsgebiet entfernt.	K235: 83 dB(A) Distanz: 400 m	Linie Nr. 645, km 65.740 – 66.732: 62 dB(A) Distanz: 350 m
<b>Schafisheim</b>	Hub 5	Industriezone, Arbeitszone A2  ES IV	Favorisierter Hub H5d in 200 m Distanz zur nächsten Wohnzone.	K111: 82 dB(A) Distanz: 50 m	Linie Nr. 645, km 65.620 – 66.745: 62 dB(A) Distanz: 50 m
<b>Spreitenbach</b>	Hub 6	Arbeitsplatzzone  ES IV	Favorisierter Hub H6d in 200 m Distanz zur nächsten Wohnzone.	K295: 79 dB(A) Distanz: 50 m	Linie Nr. 693, km 14.685 – 15.185: 62 dB(A) Distanz: 80 m
<b>Urdorf</b>	Hub 7	Industriezone  ES IV	Keine Wohnzonen in der unmittelbaren Umgebung	N1c- (A3/A4): 89 dB(A) Distanz: 40 m	Linie Nr. 711, km 10.313 – 11.765: 66 dB(A) Distanz: 800 m
<b>Zürich Altstetten</b>	Hub 8 Nord	Sechsgeschossige Zentrumszone, Industrie- und Gewerbezone  ES III und IV	Favorisierter Hub H8l in 50 m Distanz zur nächsten Wohnzone  Der Hub 8b liegt 100 m von der nächsten Wohnzone	Europabrücke – Hohlstrasse: 55 – 65 dB(A) Distanz: Direkt an beide Strassen angrenzend Pfungstweidstrasse: 84 dB(A) Distanz: 50 m	Linie Nr. 711 km: 3.329 – 3.89 55 – 65 dB(A)  Linie Nr. 709, km 2.657 – 3.267: 59 dB(A)  Linie Nr. 718, km 2.077 – 2.262 65 dB(A)  Distanz: Planungsperimeter liegt auf Bahnlinie
<b>Zürich Albisrieden</b>	Hub 8 Süd	Industrie- und Gewerbezone  ES IV	Der favorisierte Hub H8v liegt 10 m von der nächsten Wohnzone entfernt	Flurstrasse – Spiserstrasse: 40 – 60dB(A)	Linie Nr. 711 km: 3.329 – 3.89 (Referenz: Hub 8l) Keine Lärmimmissionen

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Nutzung / Empfindlichkeitsstufe	Standort-eigenschaft	Strassenlärm (Tag)	Eisenbahnlärm (Tag)
				6:00-22:00	6:00-22:00
				Distanz: Direkt an beide Strassen angrenzend	Distanz: 1.1 km
<b>Zürich Oerlikon</b>	Hub 9	Zentrumszone ES III	Nächste Wohnzone zu favorisiertem Hub H9j liegt in 70 m Entfernung.	Hagenholzstrasse: 77 dB(A) Distanz: 60 m  Siewerdstrasse: 67 dB(A) Distanz: 100 m	Linie Nr. 751, km 5.253 – 7.940: 69 dB(A) Distanz: 30 m
<b>Zürich Flughafen</b>	Hub 10	Industriezone ES III	Favorisierter Hub H10a liegt rund 200 m von den nächsten Wohnhäusern entfernt.	Birchstrasse: 80 dB(A) Distanz: 20 m	Linie Nr. 752, km 7.897 – 8.232: 70 dB(A) Distanz: 200 m
<b>Opfikon</b>	Hub H11	ES III	Favorisierter Hub liegt rund 100 m von den nächsten Wohnhäusern entfernt	N11 95 dB(A) Distanz: 15 m	Linie Nr. 752 km 8.232 – 8.665 75 dB(A) Distanz 20 m
<b>Dübendorf Hochbord</b>	Hub 11	Zentrumszone, Industrie- und Gewerbezone, Freihaltezone  ES III, keine ES Zone zugewiesen	Die kürzeste Distanz zum nächsten Wohnquartier beträgt rund 100 m.	Ueberlandstrasse: 83 dB(A) Distanz: 0 m	Linie Nr. 745, km 107.140 – 107.527: 73 dB(A) Distanz: 0 m
<b>Dietlikon Industrie</b>	Hub 11	Industriezone, Gewerbezone  ES III	Die nächsten Wohngebäude liegen in einer Distanz von rund 40 m.	Industriestrasse: 70 dB(A) Distanz: 20 m Brüttsellerstrasse - Zürichstrasse: 40 – 65 dB(A) Distanz: Direkt an Brüttsellerstrasse angrenzend und 150 m von Zürichstrasse entfernt	Linie Nr. 751 km: 11.049 – 12.643 40 – 50 dB(A)  Distanz: 200 m
<b>Vogel Birmensdorf</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Landwirtschaftszone  Keine ES Zone zugeordnet	Die Distanz zu bewohntem Gebiet liegt bei 300 m, allerdings liegt ein Landwirtschaftsbetrieb mit lärmempfindlicher Nutzung in rund 50 m Entfernung.	Waldeggrasse: 81 dB(A) Distanz: 30 m	Linie Nr. 711, km 10.313 – 11.765: 66 dB(A) Distanz: 20 m
<b>Bergrüti Dulliken</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Landwirtschaftszone (und Wald)  ES III	Nächste Wohnzone liegt ca. 65 m zum Rand der Auffüllung entfernt.	Nächste Hauptverkehrsachse liegt in über 1 km Entfernung. Für nähergelegene Nebenstrassen	Linie Nr. 540, km 43.417 – 44.260: Distanz: > 1 km

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Nutzung / Empfindlichkeitsstufe	Standort-eigenschaft	Strassenlärm (Tag) 6:00-22:00	Eisenbahnlärm (Tag) 6:00-22:00
				sind keine Emissionen bekannt.	
<b>Dulliken</b>	Zwischenan-griff / Unter-haltsstelle	Industrie- und Ge-werbezone, Gewer-bezone, Landwirt-schaftszone, Kiessab-baugebiet, Wald  ES III und ES IV	Die nächsten Wohn-gebäude liegen in rund 50 m Entfer-nung.	Hauptstrasse: 70 – 75 dB(A) Distanz: 50 m	Linie Nr. 540, km 44.260 – 44.445: Distanz: 50 m
<b>Henschiken</b>	Zwischenan-griff / Unter-haltsstelle	Landwirtschafts- zone, Wald  Keine ES Zone ausge-schieden	Der Perimeter grenzt an eine Wohn- und Gewerbezone mit Wohnnutzung (20 m).	K123: 84 dB(A) Distanz: 0 m	Linie Nr. 653, km 65.777 – 67.893: 78 dB(A) Distanz: 0 m
<b>Limmattal</b>	Zwischenan-griff / Unter-haltsstelle	Landwirtschaftszone  Keine ES Zone ausge-schieden	Die nächsten Wohn-häuser liegen in rund 100 m Entfernung.	Grütstrasse direkt an Perimeter angren-zend; 40 – 50 dB(A), teilweise < 40 dB(A)	Linie Nr. 691, km 11.924 – 12.865: 71 dB(A) Distanz: 1000 m
<b>Neuendorf</b>	Zwischenan-griff	Landwirtschaftszone  Keine ES Zone ausge-schieden	Liegt ausserhalb von Siedlungsgebiet und angrenzend an In-dustriegebiet. Peri-meterrand liegt rund 300 m von den nächsten Wohnhäu-sern entfernt (Land-wirtschaftsbetrieb).	Nationalstrasse A1: > 75 dB(A) Distanz: 550 m	Linie Nr. 410, km 49.101 – 50.857: 74 dB(A) Distanz: 350 m
<b>Ristet Birmensdorf</b>	Zwischenan-griff	Landwirtschafts- zone, Wald, Indust-riezone  Keine ES zugewiesen und ES IV	Landwirtschaftsbe-trieb in über 400 m Entfernung.	Urdorfstrasse: 80 dB(A) Distanz: 20 m	Linie Nr. 711, km 10.313 – 11.765: 66 dB(A) Distanz: 20 m
<b>Ruttigen</b>	Zwischenan-griff	ES III, Landwirt-schaftszone	Landwirtschaftsbe-trieb in ca. 65 m Ent-fernung	Nächste Hauptver-kehrssachse liegt in über 1 km Entfer-nung. Für nähergele-gene Nebenstrassen sind keine Emissionen bekannt.	Linie Nr. 450 km 40.763 – 43.373 80 dB(A) Distanz: 0 m
<b>Bornfeld</b>	Zwischenan-griff	ES III, Landwirt-schaftszone	Landwirtschaftsbe-trieb liegt innerhalb des Perimeters. Der Perimeterrand grenzt im Westen direkt an eine Wohnsiedlung (ES II) an.	Mittelgäustrasse keine Angaben zu Emissionen vorhan-den Distanz: 30 m	Linie Nr. 410 km 40.042 – 43.601 76.9 dB(A) Distanz: 480 m

Planungssperimeter	Projektbestandteil	Nutzung / Empfindlichkeitsstufe	Standort-eigenschaft	Strassenlärm (Tag)	Eisenbahnlärm (Tag)
				6:00-22:00	6:00-22:00
Sandgrueb	Zwischenangriff	Wald / Zone für öffentliche Bauten und Anlagen  ES II/III	Im Perimeter liegen Sportplätze und Wald. Die nächsten Wohngebäude liegen in 50 m Entfernung (ES II)	Oltnerstrasse: 45 – 55 dB(A) Distanz: 20 m von Perimetergrenze entfernt	Linie Nr. 500 km: 40.849 – 42.068 50 – 65 dB(A) Distanz: Unmittelbar an Bahnlinie grenzend
Tolwäng Rümmlang	Zwischenangriff	Industrie- und Gewerbezone  ES III	Die nächsten Wohngebäude liegen 500 m vom ZA entfernt.	Birchstrasse: 65 -75 dB(A) Distanz: 15 m	Linie Nr. 760, km 7.827 – 8204: 78.4 dB(A) Distanz: 300 m

### 12.3.4. Projektauswirkungen

#### Bauphase Hub

##### *Emissionen Baumaschinen und Geräte*

Die mit den Bauarbeiten in Zusammenhang stehenden Lärmemissionen können in der Umgebung zu zusätzlichen Lärmbelastungen führen. Gemäss Baulärmrichtlinie sind Massnahmen erforderlich, wenn:

- sich Räume mit lärmempfindlicher Nutzung in einem Abstand von  $\leq 300$  m zur Baustelle befinden resp.  $\leq 600$  m, falls Bauarbeiten in Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch stattfinden (gilt nicht für Untertagebau).
- die „lärmige Bauphase“ oder die lärmintensiven Bauarbeiten länger als 1 Woche dauern.
- Bauarbeiten / lärmintensive Bauarbeiten in der Nacht erfolgen.

Im vorliegenden Fall sind Räume mit lärmempfindlicher Nutzung (Wohnzonen mit Empfindlichkeitsstufe II und III) in weniger als 300 m Distanz zu den Perimetern vorhanden. Im UVB 2. Stufe wird die Massnahmenstufe gemäss der Baulärm-Richtlinie festgelegt. Sollten Arbeiten in Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch durchgeführt werden, wird die Massnahmenstufe für die lärmige Bauphase verschärft.

##### *Emissionen Bautransporte*

Bautransporte verursachen entlang der gesamten Transportroute Lärmbelastungen. Als Bautransporte sind vor allem die Materialtransporte massgebend. Wie im Kapitel 8.2.2 beschrieben, fällt während der Bauphase 4.5 bis 7.5 Mio. m<sup>3</sup> Tunnelausbruchmaterial an. Das Ausbruchmaterial muss von den Zwischenangriffen auf die umliegenden Deponien abtransportiert werden. Des Weiteren erfolgen für den Bau von CST weitere Transportfahrten (Anlieferung diverser Baumaterialien). Insgesamt müssen folglich mehr als 7.5 Mio. m<sup>3</sup> Material transportiert werden. Ein Grossteil des Materials wird nach Möglichkeit mit der Bahn oder mit Förderbändern transportiert werden. Details zu den transportierten Materialmengen sind in der nächsten Projektphase im Rahmen des UVB 2. Stufe genauer abzuklären.

Mit den vorgesehenen Massnahmen (Abwicklung von Transportfahrten über die Schienen, Erstellung eines Transportkonzepts, Berücksichtigung von nahe gelegenen Lieferanten/Abnehmern etc.) und der Berücksichtigung der Baulärm-Richtlinie (BAFU 2006) kann die Belastung voraussichtlich in einem gesetzlich zulässigen Rahmen gehalten werden.

Im Rahmen des UVB 2.Stufe, wenn das definitive Vorgehen während der Bauphase bekannt ist, werden die Bautransporte beschrieben und allfällige Massnahmen definiert. Abhängig von der vorhandenen Verkehrsmenge, der Lärmempfindlichkeit der betroffenen Gebiete sowie dem zusätzlich durch die Bautransporte generierten Verkehr wird die zu treffende Massnahmenstufe gemäss der Baulärm-Richtlinie für die Bautransporte bestimmt.

## Bauphase Tunnel

### *Emissionen Baumaschinen und Geräte*

Die Tunnelbohrmaschinen verursachen Lärmemissionen unter Tage und sind dadurch von lärmempfindlichen Empfängern getrennt. Von den Maschinen ausgehende Erschütterungen werden im Kapitel 12.4 Erschütterungen behandelt.

### *Emissionen Bautransporte*

Materialtransporte verursachen entlang der gesamten Transportroute Lärmbelastungen. Wie im Kapitel 8 beschrieben, fällt während der Bauphase ca. 5.5 Mio. m<sup>3</sup> Tunnelausbruchmaterial an. Das anfallende Material wird, wenn immer möglich, mit der Bahn oder mit Förderbändern transportiert. Details zu den transportierten Materialmengen werden in der nächsten Projektphase im Rahmen des UVB 2. Stufe genauer abgeklärt.

## Bauphase projekteigene Deponien (Typ A)

### *Emissionen Baumaschinen und Geräte*

Zu Bauphase der projekteigenen Deponien (Typ A) zählt die Erstellung der Installationsflächen und Zufahrtswegen. Die mit diesen Arbeiten in Zusammenhang stehenden Lärmemissionen können in der Umgebung zu zusätzlichen Lärmbelastungen führen. Gemäss Baulärmrichtlinie sind Massnahmen erforderlich, wenn:

- sich Räume mit lärmempfindlicher Nutzung in einem Abstand von  $\leq 300$  m zur Baustelle befinden resp.  $\leq 600$  m, falls Bauarbeiten in Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch stattfinden (gilt nicht für Untertagebau).
- die „lärmige Bauphase“ oder die lärmintensiven Bauarbeiten länger als 1 Woche dauern.
- Bauarbeiten / lärmintensive Bauarbeiten in der Nacht erfolgen.

Im vorliegenden Fall sind Räume mit lärmempfindlicher Nutzung (Wohngebiet und Landwirtschaftsbetrieb in weniger als 300 m Distanz zu den Perimetern vorhanden. Im UVB 2. Stufe wird die Massnahmenstufe gemäss der Baulärm-Richtlinie festgelegt. Sollten Arbeiten in Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch durchgeführt werden, wird die Massnahmenstufe für die lärmige Bauphase verschärft.

### *Emissionen Bautransporte*

Die Bautransporte zur Erstellung der Einrichtungen für den Betrieb der projekteigenen Deponien (Typ A) verursachen entlang der Transportwege Lärmbelastungen. Im Rahmen des UVB. 2. Stufe werden diese Transportrouten sowie der dadurch verursachte Mehrverkehr beschrieben und beurteilt.

### *Emissionen Betrieb projekteigene Deponien (Typ A)*

Die durch die projekteigenen Deponien (Typ A) bedingten Lärmemissionen werden durch die vor Ort eingesetzten Maschinen und durch die Lieferfahrzeuge verursacht. Die Lärmemissionen, die durch den Betrieb auf dem Gelände verursacht werden, werden dem Industrie- und Gewerbelärm zugerechnet. Der Lärm, der durch Materialanlieferungen verursacht wird, wird abhängig von der Transportart einer Lärmart zugewiesen (LKW = Strassenlärm, Bahntransporte = Eisenbahnlärm, Förderbänder = Industrie- und Gewerbelärm) und wird im UVB 2. Stufe genauer beschrieben und beurteilt.

## Betriebsphase Hub

Die Hubs gelten lärmrechtlich als neue ortsfeste Anlagen (Bewilligung resp. Erstellung nach 1985). Die Lärmemissionen von neuen Anlagen müssen soweit begrenzt werden, wie dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist. Die von einer neuen Anlage erzeugten Lärmmissionen müssen die Planungswerte einhalten (Art. 7 LSV).

Im UVB 2. Stufe werden die Lärmauswirkungen, unterteilt nach Strassenlärm, Industrie- und Gewerbelärm sowie Eisenbahnlärm, genauer untersucht und beurteilt. Es werden Lärmberechnungen sowie eine Massnahmenplanung ausgearbeitet. Für die trotz Massnahmen verbleibenden Grenzwertüberschreitungen sind Erleichterungsanträge zu erstellen.

### *Strassenlärm*

Durch die neuen Güterverkehrsströme an den Hubs verändern sich die Lärmemissionen und können in der Betriebsphase bei lärmempfindlichen Empfängern (insbesondere Wohngebäude) zu veränderten Lärmbelastungen (Erhö-

hung oder Senkung) führen. Auf den Hauptverkehrsachsen ist mit einer Abnahme der Verkehrs- und damit Lärmbelastung zu rechnen. Im Umfeld der Hubs kann teilweise eine Zunahme erfolgen. Die Mehrbeanspruchung der bestehenden Verkehrsanlagen darf nicht dazu führen, dass die Immissionsgrenzwerte überschritten werden (Art. 9 LSV). Das Projekt darf für die Anwohner nicht zu einer wesentlichen Verschlechterung der heutigen Immissionsituation führen.

#### *Industrie- und Gewerbelärm*

Die Lärmemissionen der Hubs werden lärmrechtlich zum Industrie- und Gewerbelärm gerechnet. Neben den Anlagen selbst müssen die Lärmemissionen des Güterumschlags, des Verkehrs auf den Betriebsgeländen, von Parkplätzen sowie von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage berücksichtigt werden. Auch Förderanlagen (Vertikalförderer für den Gütertransport), die regelmässig während längerer Zeit betrieben werden, sind dem Industrie- und Gewerbelärm zuzuordnen.

Sofern in den neuen Hubs Räume mit lärmempfindlichen Nutzungen (Büros) vorgesehen sind, sind auch dort die entsprechenden Belastungsgrenzwerte einzuhalten.

#### *Eisenbahnlärm*

Wo Hubs über Anbindungen an Bahnlinien verfügen, fallen neue Gütertransporte über die Schiene an. Daher muss auch im Bereich des Eisenbahnlärmes mit Veränderungen gerechnet werden. Wie auch beim Strassenlärm darf eine Mehrbeanspruchung der Verkehrsanlage nicht dazu führen, dass die Immissionsgrenzwerte überschritten werden (Art. 9 LSV).

#### Betriebsphase Tunnel

Das Lüftungskonzept sieht eine Längslüftung in den Tunnelabschnitten vor. Lüftungsinstallationen an der Oberfläche (bspw. Abluftklappen, Strahl- und Abluftventilatoren) verursachen Lärmimmissionen, die gemäss Industrie- und Gewerbelärm zu ermitteln sind. Abhängig von den Emissionen und der oberirdischen Lage resp. der Distanz zu lärmempfindlichen Nutzungen der Installationen, werden im UVB 2. Stufe die Auswirkungen der Tunnellüftung für die Betriebsphase beurteilt.

Der Tunnelbetrieb selbst im Untergrund, verursacht keine direkten Lärmemissionen.

#### Betriebsphase projekteigenen Deponien (Typ A)

Während der Betriebsphase (Gesamtprojekt CST) sind die projekteigenen Deponien (Typ A) abgeschlossen und die Standorte rekultiviert. Es sind keine weiteren Massnahmen angezeigt.

#### Beurteilung

Die Hubstandorte liegen meist in über 100 m Entfernung zu den nächsten Wohnhäusern, während die Hubs im innerstädtischen Bereich näher als 100 m an Wohnbauten liegen. Die projekteigenen Deponien (Typ A) liegen 65 m bzw. über 300 von den nächsten Wohngebäuden entfernt. Die Zwischenangriffe liegen unterschiedlich weit (zwischen 20 m bis 400 m) von empfindlichen Nutzungen weg.

Während der Bauphase werden durch Baumaschinen, Geräte und Bautransporte Lärmemissionen erzeugt, die zu zusätzlichen Lärmbelastungen in der unmittelbaren Umgebung führen. Anhängig von Faktoren wie bspw. der Distanz zur Baustelle, der Dauer der Baustelle, ob Nachtarbeiten erfolgen, welche Geräte eingesetzt werden oder wie viel Mehrverkehr durch die Transporte entsteht, wird in der nächsten Phase die Massnahmenstufe gemäss Baulärm-Richtlinie für die Bauarbeiten und die Bautransporte festgelegt.

Die Veränderung der Güterverkehrsströme führt entlang der heutigen Hauptverkehrsachsen voraussichtlich zu einer Verbesserung der Lärmsituation, da ein Teil der Lärmbelastung unter Tage verlegt wird. In der Umgebung der Hubs nimmt die Lärmbelastung wahrscheinlich zu, da neue Strassen-, Bahn, sowie Industrie- und Gewerbelärmemissionen erzeugt werden, ebenso ist die Belüftung des Tunnel zu berücksichtigen. Die Lärmsituation wird in der nächsten Phase anhand detaillierter Informationen genauer analysiert, berechnet und beurteilt.

### **12.3.5. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe**

PH UVB2 Lär 01      *Massnahmenstufe Baulärm*

Festlegung der Massnahmenstufe gemäss der Baulärmrichtlinie für die Bauarbeiten während der Bauphase.

- PH UVB2 Lär 02 *Massnahmenstufe Bautransporte*  
Festlegung der Massnahmenstufe gemäss der Baulärmrichtlinie für die Bautransporte während der Bauphase. Details zu den transportierten Materialmengen sind in der nächsten Projektphase UVB Stufe 2 genauer abzuklären.
- PH UVB2 Lär 03 *Beurteilung Strassenlärm*  
Berechnung und Beurteilung der Auswirkungen des Strassenlärms an den oberirdischen Projektbestandteilen für die Betriebsphase.
- PH UVB2 Lär 04 *Beurteilung Industrie- und Gewerbelärm*  
Berechnung und Beurteilung der Auswirkungen des künftigen Industrie- und Gewerbelärms (Umschlag, Tunnellüftung, etc.) an den oberirdischen Projektbestandteilen für die Betriebsphase.
- PH UVB2 Lär 05 *Beurteilung Eisenbahnlärm*  
Berechnung und Beurteilung der Auswirkungen des künftigen Eisenbahnlärms an den oberirdischen Projektbestandteilen für die Betriebsphase.
- PH UVB2 Lär 06 *Massnahmenkonzept Baulärm*  
Die für Vorsorge notwendigen und verhältnismässigen emissionsmindernden Massnahmen werden in einem Massnahmenkonzept festgelegt
- PH UVB2 Lär 07 *Massnahmenkonzept Bautransporte*  
Die für Vorsorge notwendigen und verhältnismässigen emissionsmindernden Massnahmen werden in einem Massnahmenkonzept festgelegt
- PH UVB2 Lär 08 *Massnahmenkonzept Strassenlärm*  
Die für Vorsorge notwendigen und verhältnismässigen emissionsmindernden Massnahmen für die Betriebsphase werden in einem Massnahmenkonzept festgelegt
- PH UVB2 Lär 09 *Massnahmenkonzept Betriebslärm*  
Die für Vorsorge notwendigen und verhältnismässigen emissionsmindernden Massnahmen werden für die Betriebsphase in einem Massnahmenkonzept (inkl. Berücksichtigung des Belüftungssystems) festgelegt.

## 12.4. Erschütterung / abgestrahlter Körperschall

### 12.4.1. Grundlagen

- Erschütterungen im Bauwesen, Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (DIN-Norm 4150, Teil 2), Juni 1999
- Erschütterungswirkungen auf Bauwerke (Norm SN 640 312a), April 1992

### 12.4.2. Pflichtenheft

- PH UVB1 Ers 01 *Erschütterungen während der Betriebsphase*  
Beschreibung und Analyse der Erschütterungen, die während dem Betrieb auftreten können.

### 12.4.3. Ist-Zustand

Es handelt sich um unterirdische Bestandteile sowie Bauten im Industrieareal. Es sind heute keine Erschütterungen bekannt.

#### 12.4.4. Projektauswirkungen

##### Bauphase

###### *Tunnel*

Während den Bauarbeiten am Tunnel kann es zu erschütterungsrelevanten Arbeiten kommen. Erschütterungen können beispielsweise beim Erstellen von Pfählungen, Sprengungen oder dem Setzen resp. Ziehen von Spundwänden sowie allenfalls beim Vortrieb auftreten.

Im Rahmen des UVB 2.Stufe, wenn das definitive Vorgehen während der Bauphase bekannt ist, werden erschütterungsrelevante Bauverfahren und Maschinen beschrieben und allfällige Massnahmen zu definiert.

###### *Hub, Zwischenangriffe (oberirdische Projektbestandteile)*

Während den Bauarbeiten an den Hubs oder Zwischenangriffen kann es zu erschütterungsrelevanten Arbeiten kommen. Erschütterungen können beispielsweise beim Erstellen von Pfählungen oder dem Setzen resp. Ziehen von Spundwänden auftreten.

Im Rahmen des UVB 2.Stufe, wenn das definitive Vorgehen während der Bauphase bekannt ist, werden erschütterungsrelevante Baumaschinen beschrieben und allfällige Massnahmen definiert.

###### *Projekteigene Deponien Typ A (oberirdische Projektbestandteile)*

Während den Bauarbeiten kann es zu erschütterungsrelevanten Arbeiten kommen. Erschütterungen können beispielsweise bei Sprengungen auftreten.

Im Rahmen des UVB 2.Stufe, wenn das definitive Vorgehen während der Bauphase bekannt ist, werden erschütterungsrelevante Baumaschinen beschrieben und allfällige Massnahmen definiert.

##### Betriebsphase

###### *Tunnel (unterirdische Projektbestandteile)*

Der Tunnel liegt unterirdisch und durch die automatischen Fahrzeuge und den niedrigen Fahrzeuggeschwindigkeiten sind keine bedeutenden Erschütterungen zu erwarten. Da die Fahrzeuge doch nur 20 bis 50 unter der Erde verkehren, wird in der nächsten Projektphase das Auftreten von Erschütterungen abgeklärt.

###### *Hubs, Unterhaltstellen/Zwischenangriffe (oberirdische Projektbestandteile)*

Im Rahmen der weiteren Planung muss abgeklärt werden, ob durch das Beschleunigen und Abbremsen der Vertikalförderer Erschütterungen auftreten. Der übrige Betrieb entlang der Hubs ist normaler Güterumschlag. Es werden keine Schüttgüter oder Überseecontainer umgeschlagen, sondern nur Stückgut. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass keine erschütterungsrelevanten Auswirkungen während dem Betrieb der Hubs stattfinden. Für die Unterhaltstellen/Zwischenangriffe ist kein «aktiver» Betrieb vorgesehen, es sind daher keine Erschütterungen bei den Unterhaltstellen/Zwischenangriffen zu erwarten.

###### *Projekteigene Deponien Typ A (oberirdische Projektbestandteile)*

Während dem Betrieb sind keine Arbeiten vorgesehen bzw. die projekteigenen Deponien (Typ A) wird nach Abschluss der Bauarbeiten aufgefüllt und rekultiviert sein. Für den Betrieb der projekteigenen Deponien (Typ A) ist der Umweltbereich Erschütterung nicht relevant.

#### 12.4.5. Beurteilung

Im heutigen Projektstand kann der Bereich Erschütterungen und Körperschall nicht abschliessend behandelt werden, da allfällige Auswirkungen während der Bauphase relevant sind. Im Rahmen der UVB 2. Stufe werden die vorgesehenen Arbeiten, welche erschütterungsrelevant sind, beschrieben und analysiert sowie allfällige Massnahmen festgelegt.

Während dem Betrieb sind erwarten im Bereich Erschütterungen kaum umweltrelevanten Auswirkungen zu. In der nächsten Phase muss allenfalls die Auswirkungen durch den Vertikalförderer weiter beurteilt werden.

#### 12.4.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe

PH UVB2 Ers 01      *Erschütterungen und Körperschall während der Bauarbeiten*

Ermittlung der Auswirkungen sowie Durchführung einer Massnahmenprüfung zur Reduktion der Erschütterungen

PH UVB2 Ers 02 *Erschütterungsrelevante Vertikalförderer*

In der nächsten Phase wird abgeklärt ob durch das Abbremsen und Anfahren des Vertikalförderers Erschütterungen auftreten können.

PH UVB2 Ers 03 *Erschütterungen im Tunnel während der Betriebsphase*

In der nächsten Phase wird das Auftreten sowie die Auswirkungen von Erschütterungen in den Tunnels während der Betriebsphase abgeklärt.

## 12.5. NIS

### 12.5.1. Grundlagen

- Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) vom 23. Dezember 1999, SR 814.710

### 12.5.2. Pflichtenheft

PH UVB1 NIS 01 *Eruieren von NIS-Quellen*

Es werden Aussagen und Beschreibung der massgebende NIS-Quellen gemacht.

PH UVB1 NIS 02 *Abschätzung Einhaltung von NIS-Grenzwerten*

Es werden qualitative Aussagen zur Einhaltung der NIS-Grenzwerte gemacht.

### 12.5.3. Ist-Zustand

Im Planungssperimeter befinden sich verschiedene Anlagen (Eisenbahnlinien, Hochspannungsleitungen, etc.), welche unter die NISV fallen. Es handelt sich dabei um sogenannte alte Anlagen, welche vor Inkrafttreten der NISV erstellt wurden. Die Einhaltung der Grenzwerte bei den umliegenden Orten mit empfindlichen Nutzungen (OMEN) bzw. die Sanierung der Anlagen wird durch die jeweiligen Betreiber der Anlage sichergestellt. Bei den untersuchten Hub-Standorten handelt es sich um bereits rechtsgültig eingezonte Bauzonen. Ein Erstellen von neuen OMEN, wie beispielsweise ständige Arbeitsplätze an den Hub-Standorten, ist auf diesen Flächen damit zulässig. Die Eisenbahnlinien und Hochspannungsleitungen im Mittelland, welche sich in der Nähe von Siedlungsgebieten befinden, sind in der Regel bereits saniert (Einbau Erdleiter bzw. Phasenoptimierung).

In der folgenden Tabelle werden grössere NIS-Anlagen, welche in den Planungssperimetern liegen aufgeführt. Vorhandene Mobilfunkanlagen werden nicht berücksichtigt, da die Strahlungsrichtung sowie die Leistung der Anlage entscheidend sind und bei Nichteinhaltung des Anlagegrenzwertes (AGW) durch den Mobilfunkbetreiber angepasst werden müssen. Aus letzterem Grund wurden auch bestehende Trafostationen nicht für die Beurteilung zugezogen. Beide Anlagentypen sind für die Standortwahl nicht relevant.

Tabelle 12-3: Grössere NIS relevante Anlagen in den Planungssperimetern

Planungssperimeter	Hub-Standort	NIS relevante Anlagen
Neuendorf	Hub 1	Im Hub 1 wird die Eisenbahnlinie berücksichtigt, welche mitten durch den Planungssperimeter führt. Das vorgesehene Areal H1d/e liegt abseits der Bahnlinie, ist jedoch mit einem nicht elektrifizierten Anschlussgleis erschlossen, welches nicht NIS relevant ist.
Härkingen	Hub 2	Im Hub 2 wird die Eisenbahnlinie im nördlichen Perimeter zu berücksichtigen. Das vorgesehene Areal H2a liegt direkt an der Bahnlinie.

Planungsperimeter	Hub-Standort	NIS relevante Anlagen
Rickenbach	Hub 3	Im Hub 3 wird die Eisenbahnlinie am südlichen Rand des Planungsperimeters berücksichtigt. Das vorgesehene Areal H3d liegt direkt an der Bahnlinie.
Suhr	Hub 4	Im Hub 4 wird die Eisenbahnlinie südlich des Planungsperimeters berücksichtigt. Das vorgesehene Areal H4i liegt in ca. 100 m Entfernung von der Bahnlinie.
Schafisheim	Hub 5	Im Hub 5 wird die Eisenbahnlinie im nördlichen Bereich des Planungsperimeters berücksichtigt. Alle Arealvarianten liegen direkt an der Bahnlinie.
Spreitenbach	Hub 6	Im Hub 6 wird die Eisenbahnlinie im nordöstlichen Bereich des Planungsperimeters berücksichtigt. Alle Arealvarianten liegen direkt an der Bahnlinie.
Urdorf	Hub 7	Im Hub 7 wird die Eisenbahnlinie (Industriegleisanlage) im südlichen Bereich des Planungsperimeters berücksichtigt. Das favorisierte Areale H7b liegt direkt an der Bahnlinie.
Zürich Altstetten	Hub 8 Nord	Im Planungsperimeter Zürich Altstetten wird die Eisenbahnlinie im zentralen Bereich des Planungsperimeters berücksichtigt. Alle vorgesehenen Areale liegen direkt an der Bahnlinie oder unweit von ihr entfernt.
Zürich Albisrieden	Hub 8 Süd	Im direkten Umfeld des Planungsperimeters liegen keine NIV-relevanten Anlagen.
Zürich Oerlikon	Hub 9	Im Hub 9 wird die Eisenbahnlinie am südlichen Rand des Planungsperimeters berücksichtigt. Das vorgesehene Areal H9j liegt direkt an der Bahnlinie.
Zürich Flughafen	Hub 10	Im Hub 10 wird die Eisenbahnlinie am südwestlichen Rand des Planungsperimeters berücksichtigt sowie die Tramlinie. Das vorgesehene Areal H10a liegt in einer Distanz zu 100 m zur Bahnlinie.
Opfikon	Hub 11	Im Areal H11m wird die Eisenbahnlinie im nördlichen Rand des Planungsperimeters berücksichtigt. Hub 11c/Q11 liegt nicht im Umfeld einer Bahnlinie.
Dübendorf Hochbord	Hub 11	Im Planungsperimeter für das Areal H11d führt die Eisenbahnlinie mitten durch den Planungsperimeter. Eine Hochspannungsleitung durchquert den südlichen Perimeter.
Dietlikon Industrie	Hub 11	Im Planungsgebiet Hub 11 wird die Eisenbahnlinie im westlichen Teil des Perimeters berücksichtigt. Die vorgesehenen Areale H11c bzw. H11g liegt ca. 500 m bzw. 300 m von der Bahnlinie entfernt.

#### 12.5.4. Projektauswirkungen

##### Bauphase

Während der Bauphase sind keine Auswirkungen auf den Umweltbereich NIS zu erwarten.

##### Betriebsphase

Die vorgesehenen Hub-Standorte werden vorzugsweise auf bereits bestehenden Industrieanlagen geplant. Einzonungen sind keine vorgesehen. Während der Planung sind für die Planung der Hubs hauptsächlich die Bahnanlagen zu berücksichtigen. In der Detailplanung muss darauf geachtet werden, dass OMEN möglichst nicht in der Nähe von NIS-relevanten Anlagen oder von diesen abgewandt geplant werden.

Das Projekt beinhaltet keine NIS-relevanten Antennen an der Oberfläche (Antennen im Untergrund sind bisher noch nicht bekannt und wird in der weiteren Planung beurteilt). Das Mobilfunksignal kann direkt über Kabel in die CST-Infrastruktur eingeführt werden und darin verteilt werden. Im Tunnel werden voraussichtlich Leckkabel verbaut für die Verteilung von Mobilfunksignalen (analog anderer Verkehrsinfrastrukturtunnels). Falls ein Mobilfunkanbieter eine Antenne als zielführendere Lösung erachtet, so erfolgt die Bewilligung im ordentlichen Baubewilligungsverfahren ausserhalb des CST-PGV.

Ob Trafoanlagen notwendig sind, ist heute noch nicht bekannt. Bei Trafoanlagen können in der Regel nach Stand der Technik Abschirmungen erstellt werden, so dass die massgebenden Grenzwerte schon in sehr geringen Distanzen eingehalten werden können.

### 12.5.5. Beurteilung

In der Bauphase ist der Umweltbereich nicht relevant. Für das Projekt werden voraussichtlich wenige NIS-relevanten Anlagen (allenfalls Trafos) benötigt. Sie werden so geplant, dass die Grenzwerte eingehalten werden können. Für die Planung sind daher hauptsächlich Anlagen Dritter zu berücksichtigen. In den Planungssperimetern sind keine Anlagen vorhanden, welche aus Sicht NIS das Projekt verhindern. Mit geeigneten Massnahmen und entsprechender Distanz zu NIS-relevanten Anlagen werden die Auswirkungen geringgehalten.

In der weiteren Planung werden die Details zu allfällig geplanten NIS-relevanten Anlagen sowie Schutzmassnahmen neuer Anlagen definiert.

### 12.5.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe

PH UVB2 NIS 01 *Geplante NIS-relevante Anlagen*

Aufzeigen der Details zu NIS-relevanten Anlagen des Projektes inkl. erstellen aller Standortdatenblätter für NIS-Anlagen, welche zum Projekt gehören oder im Rahmen des Projektes erstellt werden.

PH UVB2 NIS 02 *Schutzmassnahmen gegenüber Anlagen Dritter*

Aufzeigen, ob Grenzwerte an OMEN aufgrund Anlagen Dritter eingehalten werden können.

## 12.6. Grundwasser

### 12.6.1. Grundlagen

- Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG), SR 814.20; Stand am 1. Februar 2023.
- Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV), SR 814.201; Stand am 1. Februar 2023.
- Wegleitung Grundwasserschutz. Vollzug Umwelt. BUWAL, 2004.
- Wegleitung zur Umsetzung des Grundwasserschutzes bei Untertagebauten. BUWAL, 1998.
- Empfehlung 431 Entwässerung von Baustellen (Norm SN 509 431), SIA, 1997.
- Kantonale GIS-Datenportale (insbesondere Grundwasser- und Gewässerschutzlayer)
- Bestehende hydrogeologische Karten sowie deren Erläuterungen (regional und lokal)
- Bestehende geologische Atlasblätter 1:25'000 sowie deren Erläuterungen
- Daten, die von den kantonalen Fachstellen projektspezifisch zur Verfügung gestellt wurden; hierbei insbesondere Bohrprofile, welche plausibilisiert, ausgewertet und in den Streckenprofilen sowie in einem projektinternen Online-GIS verwendet wurden

### 12.6.2. Pflichtenheft

PH-UVB1 Grw 1 *Analyse des Untersuchungsperimeters unter Berücksichtigung des Planungsperimeters resp. Planungskorridors.*

Der Untersuchungsperimeter wird beschrieben und allfällige Abweichungen zum Planungsperimeter resp. Planungskorridors werden ausgewiesen und begründet.

PH-UVB1 Grw 2 *Analyse permanenter Auswirkungen auf das Grundwasser*

Die bestehenden Grundwasserverhältnisse werden dargestellt und beschrieben. Mögliche projektbedingte Auswirkungen werden aufgezeigt und bewertet.

### 12.6.3. Vorgehen

Das Thema Grundwasser wurde bislang in folgenden Arbeitsschritten adressiert:

- Laufende Synthese der beschafften und hydrogeologische relevanten Datensätze in einem projektinternen Online-GIS.
- Erstellung von hydrogeologischen Factsheets für alle vorgeschlagenen Hub-Areale.
- Erstellen von geologisch-hydrogeologischen Längenprofilen (Abschnitte West – Mitte – Ost) Stand März 2023.
- Verfassen eines geologischen Vorberichts als Erläuterung der geologisch-hydrogeologischen Längenprofile (Stand März 2023).
- Prüfung von alternativen Streckenführungen in den Kantonen Solothurn und Zürich (Variantenstudium Solothurn Karst (Bericht vom 21.12.2022); Variantenstudium Limmattal (Bericht vom 07.12.2022)).
- Beurteilung der Reduktion der Durchflusskapazität der Hub-Standorte (Aktennotizen Bauen im Grundwasser vom Oktober 2022 und Februar 2023).
- Karstbericht SISKA Abschnitt West (Bericht vom 17.03.2023).
- Planung und Ausführung von Sondierbohrungen an vorgesehenen Hub-Standorten zwecks Überprüfung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse (laufende Arbeiten).
- Kontinuierliche Besprechungen mit den hydrogeologischen Fachstellen der drei betroffenen Kantone zu der Grundwasser-Thematik.
- Bei Hubs, die aus Sicht Grundwasserschutz kritisch zu beurteilen sind, wurden zwischenzeitlich abgeteufte Sondierbohrungen verwendet.

Aus den Besprechungen mit den hydrogeologischen Fachstellen der drei betroffenen Kantone haben sich bezüglich der Thematik Grundwasser die Aspekte (1) Erhaltung der Durchflusskapazität und (2) Veränderung der Grundwassertemperatur als zentrale Punkte herausgestellt.

#### Erhaltung der Durchflusskapazität

Gemäss Gewässerschutzverordnung dürfen im Gewässerschutzbereich A<sub>U</sub> keine Anlagen erstellt werden, die unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen. Die Behörde kann Ausnahmen bewilligen, soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10% vermindert wird ("10%-Regel"). Gemäss Wegleitung Grundwasserschutz kann ein an sich unzulässiges Bauwerk bewilligungsfähig werden, wenn durch gezielte Ersatzmassnahmen die vorhandene Durchflusskapazität erhalten oder in Ausnahmefällen um höchstens 10% vermindert wird. Generell haben die Absprachen mit den betroffenen kantonalen Fachstellen ergeben, dass eine Ausnahmegewilligung nur dann beantragt werden kann, wenn im Rahmen eines Variantenstudiums aufgezeigt wird, dass es keine valablen Hubstandorte ausserhalb des Gewässerschutzbereiches A<sub>U</sub> gibt. Zudem haben die Absprachen ergeben, dass in den drei betroffenen Kantonen SO, AG und ZH die Vorgaben hinsichtlich Durchflusskapazität und Grundwassertemperaturveränderungen unterschiedlich ausgelegt werden:

- Kanton Solothurn:  
Die Durchflussreduktion darf maximal 10% betragen. Die Hub-Standorte im Dünneren-Gäu sind vorzugsweise im zentralen Bereich des Lockergesteinsgrundwasserleiters zu planen. Die Grundwasserrandgebiete sind aufgrund der lokalen hydrogeologischen Situation (hydraulische Verbindung zwischen quartärem Lockergesteinsaquifer und dem Karst- und Kluftaquifer der Villigen-Fm. im Liegenden) zu meiden.
- Kanton Aargau:  
Die Durchflussreduktion darf maximal 10% betragen. Die ursprüngliche Durchflusskapazität ist durch Ersatzmassnahmen wiederherzustellen.
- Kanton Zürich:  
Es wird grundsätzlich die vollständige Erhaltung der Durchflusskapazität (d.h. 100%) verlangt. In Ausnahmefällen (eingeschränkte Nutzbarkeit des Grundwasservorkommens aufgrund geringer Mächtigkeit und/oder geringer Durchlässigkeit oder in Grundwasser-Randgebieten) können Speziallösungen mit dem AWEL vereinbart werden. Die ursprüngliche Durchflusskapazität ist in jedem Fall mit Hilfe von Ersatzmassnahmen wiederherzustellen.

#### Veränderung der Grundwassertemperatur

In Bezug auf die Beeinflussung der Grundwassertemperatur halten die betroffenen Kantone fest:

- Kanton Solothurn:  
Da im Gebiet Gäu bereits ein Trend zu steigenden Grundwassertemperaturen beobachtet wird, muss der möglichen Beeinflussung der Grundwassertemperatur durch das Bauwerk besondere Beachtung geschenkt werden. Insbesondere in den Streckenabschnitten, in welchen Bauwerkstrukturen in den Schottergrundwasserleiter zu liegen kommen, muss neben resultierenden Temperaturveränderungen auch ein möglicher Energieeintrag in den Grundwasserleiter abgeschätzt werden.
- Kantone Aargau und Zürich:  
Die maximale, von den Bauwerken ausgehende Veränderung der Grundwassertemperatur darf höchstens 3 K im Abstand von 100 m zum Bauwerk betragen. Bereits bestehende Anlagen mit Wärme- oder Kälteeintrag in das Grundwasser sind mitzuberücksichtigen.

#### 12.6.4. Ist-Zustand

##### Hydrogeologischer Abschnitt 1: Dünnergäu

Der hydrogeologische Abschnitt 1 Dünnergäu erstreckt sich entlang der Dünnern in der Gäu-Synklinale von Oberbuchsiten bis Wangen bei Olten. Der Abschnitt ist ca. 7.5 km lang und zwischen 0.4 – 1.1 km breit (siehe Anhang D).

Der hydrogeologische Abschnitt Dünnergäu liegt am Jurasüdfuss in der quartär aufgefüllten Ebene des Dünnerntals (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).). Im Nordwesten des Dünnergäus wird der Felsuntergrund durch die steil talwärts fallenden Mergel und Kalksteine des Oberen Malms gebildet. Lokal wird der Malm von Mergeln und Sandsteinen der Unteren Süsswassermolasse (USM) überlagert. Die Felsoberfläche steigt gegen Osten an.

Die Talfüllung besteht aus quartären Schottern der letzten Vergletscherung unter einer feinkörnigen Deckschicht. Entlang der nördlichen Talflanke treten stellenweise Hang- und Bachschutttablagerungen auf, die mit den Schottern verzahnt sind. In der Talmitte werden die Schotter stellenweise durch Seesedimente unterlagert.

Im westlichen Teil des Abschnitts bis ungefähr zur Autobahnverzweigung Härkingen bilden vorwiegend wasserstauende Gesteine der Unteren Süsswassermolasse (USM) den Felsuntergrund. Östlich davon stehen die quartären Schotter in direktem Kontakt mit verkarsteten und grundwasserführenden Gesteinen des Oberen Malms.

Die Schotter bilden einen lokal bis zu über 50 m mächtigen, gut bis sehr gut durchlässigen Lockergesteins-Grundwasserleiter (Wasser- und Energiewirtschaftsamt (WEA), Grundlagen für Schutz und Bewirtschaftung der Grundwasser des Kantons Bern, Hydrogeologie Bipperramt, 1984.). Die Breite des Lockergesteins-Grundwasserstroms beträgt zwischen Oberbuchsiten und Härkingen ca. 1.5 – 2.8 km und zwischen Hägendorf und Wangen bei Olten ca. 0.8 – 1.3 km. Das Grundwasser strömt dem Tal entlang Richtung Nordosten.

Der mittlere Grundwasserspiegel liegt im hydrogeologischen Abschnitt Dünnergäu zwischen 427 – 416 m ü. M., was einem Flurabstand von ca. 5 – 8 m entspricht. Das Grundwasserspiegelgefälle beträgt im Raum Egerkingen ca. 0.5 ‰ und nimmt gegen Nordosten, bedingt durch die Verengung des Leiterquerschnitts, auf ca. 4.5 ‰ zu.

Die Wasserbilanz des Dünnergäus wurde im Rahmen von verschiedenen Studien untersucht (D. Hunkeler et al., Nitratprojekt Gäu-Olten, Hydrochemische Erkundung des Grundwasserleiters und Bestimmung der Altersstruktur, 2015.). Die Anteile der Grundwasserneubildung wurden dabei wie folgt abgeschätzt: ca. 30-40 % Infiltration von Oberflächengewässern, ca. 30 % Randzuflüsse (insbesondere aus den verkarsteten Gesteinen des Oberen Malms im Norden), ca. 30 % direkte Grundwasserneubildung (versickerndes Niederschlagswasser) und ca. 5 % Profilzufluss aus der Klus bei Oensingen.

Viele Messstellen und Pumpwerke im Gäu zeigten in der Vergangenheit steigende Nitrat-Konzentrationen im Grundwasser an. Der Kanton Solothurn hat aus diesem Grund Massnahmen ergriffen ("Nitratprojekt"), um den Nitratreintrag in das Grundwasser einzudämmen und die Grundwasserqualität auf diese Weise langfristig zu sichern. Im Rahmen der durchgeführten Studien zeigte sich, dass die Zirkulationszeit von Wasser aus der ungesättigten Zone in den Grundwasserleiter und schliesslich zu den Pumpwerken deutlich langsamer abläuft als ursprünglich angenommen.

Tabelle 12-4: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich Dünnerngäu gemäss Geoportal des Kantons Solothurn (GIS-Browser Kanton Solothurn, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.)

Planungsbereich	Ist-Zustand (aus Geoportal)
<b>Planungskorridor (Tunnel):</b> Neuendorf - Härkingen, Härkingen - Olten	<p>Gewässerschutzbereich: A<sub>U</sub></p> <p>Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Vier Grundwasserschutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Korridor.</p> <p>Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Ein GW-Schutzareal (nicht rechtskräftig ausgeschieden) in weniger als einem Kilometer zum Korridor.</p> <p>Trinkwasserfassung: Keine direkt betroffen. Es liegen jedoch mehrere Trinkwasserfassungen in der Nähe des Korridors.</p> <p>Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen</p> <p>Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Mehrere Nutzungen betroffen.</p>
<b>Planungspereimeter (Hub-Areale)</b>  Neuendorf (H1) Härkingen (H2) Rickenbach (H3)	<p>Alle Hub-Areale im A<sub>U</sub> im Grundwasserleiter</p> <p>Grundwasserschutzzonen: Keine direkt betroffen. Drei GW-Schutzonen in weniger als einem Kilometer zu den Planungspereimetern.</p> <p>Grundwasserschutzzonen: Keine direkt betroffen. Ein GW-Schutzareal (nicht rechtskräftig ausgeschieden) in weniger als einem Kilometer zu den Planungspereimetern.</p> <p>Trinkwasserfassung: Keine direkt betroffen, in Abstrombereich von H3 liegen zwei Trinkwasserfassungen.</p> <p>Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen</p> <p>Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Mehrere Nutzungen vom Perimeter betroffen.</p>
<b>Perimeter Zwischenangriffe</b> Neuendorf	<p>Gewässerschutzbereich: A<sub>U</sub> im Grundwasserleiter</p> <p>Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Eine GW-Schutzzone in weniger als einem Kilometer zum Korridor.</p> <p>Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Ein GW-Schutzareal (nicht rechtskräftig) in weniger als einem Kilometer zum Korridor.</p> <p>Trinkwasserfassung: Keine betroffen</p> <p>Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen</p> <p>Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen</p>
<b>Projekteigene Deponie (Typ A)</b>	-

### Hydrogeologischer Abschnitt 2: Born-Antiklinale (West & Ost)

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 (siehe Anhang D).

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 (Wildeggen-Formation) von den kreidigen bis massigen Kalken der Villigen-, Balsthal- und Reuchenette-Formation überlagert (H.-R. Bläsi et al., Blatt 1088 158 Hauenstein – Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Erläuterungen, 2018.).

Die mächtigen Kalk- und Dolomitabfolgen des Mesozoikums sind oft verkarstet und grundwasserführend. In der Born-Antiklinale sind Karstgrundwasservorkommen vor allem in der Balsthal- und Reuchenette-Formation zu erwarten. Das Wasser wird durch stratigraphisch tiefer liegende Gesteine gestaut.

Im Bereich des Projektperimeters gibt es diverse ungefasste und gefasste private Quellen (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.) (GIS-Browser Kanton Solothurn, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.). Im Gegensatz zu den Lockergesteinsgrundwässern sind diese Quellwässer nur in sehr geringem Mass anthropogen vorbelastet, müssen in der Regel aber entkeimt werden.

Tabelle 12-5: Bestimmungen und rechtliche Schutzzone bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich Born-Antiklinale gemäss den Geoportalen der Kantone Solothurn und Aargau (GIS-Browser Kanton Solothurn, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.) (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.)

Planungsbereich	Ist-Zustand (aus Geoportal)
<b>Planungskorridor (Tunnel):</b>	Gewässerschutzbereich: A <sub>U</sub>
Olten –Suhr	Grundwasserschutzzone: Keine betroffen. Vier GW-Schutzzone in weniger als einem Kilometer zum Korridor. Grundwasserschutzareale: Keine betroffen Trinkwasserfassungen: Private Fassungen Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Div. ungenutzte und genutzte private Quellen betroffen Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen
<b>Planungsperimeter (Hub-Areale)</b>	-
<b>Perimeter Zwischenangriffe</b>	Bornfeld: A <sub>U</sub> im Grundwasser-Randgebiet
Bornfeld	Dulliken: A <sub>U</sub> ausserhalb des Grundwasserleiters
Dulliken	Grundwasserschutzzone: Keine betroffen. Grundwasserschutzareale: Keine betroffen Trinkwasserfassungen: Private Fassungen Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Eine Quelle (ohne Schutzzone) betroffen Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen
<b>Projekteigene Deponie (Typ A)</b>	Gewässerschutzbereich: A <sub>U</sub> ausserhalb Grundwasserleiter
Berggrüti Dulliken	Grundwasserschutzzone: Keine betroffen. Grundwasserschutzareale: Keine betroffen Trinkwasserfassungen: Private Fassungen Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Div. ungenutzte und genutzte private Quellen betroffen Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen

### Hydrogeologischer Abschnitt 3: Born-Klus

Der hydrogeologische Abschnitt Born-Klus ist die ca. 600m breite Klus zwischen Aarburg (AG) und Olten (SO). Die Klus wurde aufgrund des Durchbruchs der Aare durch die Born-Engelberg-Antiklinale gebildet. Die vom Projektperimeter betroffene Länge der Klus beträgt knapp 1.4 km (siehe Anhang D).

In der Born-Klus wird der Felsuntergrund in der Talmitte in einer Tiefe von ca. 35 m u. T. (ca. 370 m ü. M.) durch Mergel und Mergelkalke der Wildeggen-Formation (Effingen-Member, Malm) vermutet. Die Felsoberfläche steigt gegen die Talflanken steil an. Lokal werden die Mergel durch eine geringmächtige Moräneschicht (basaler Till) 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 Wildeggen-Formation und am Rand der Gehängeschutt bilden den Grundwasserstauer.

Der mittlere Wasserspiegel liegt im Projektperimeter bei ca. 389 – 391 m. ü. M. (ca. 9 – 11 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 sehr flachen Gefälle der Klus entlang Richtung Nord-Nordost. Die wasserführenden Schotter-schichten sind gut bis sehr gut durchlässig ( $10^{-3}$  –  $10^{-2}$  m/s gemäss diversen Bohrprofilen aus (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.)).

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. 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. Nördlich der Born-Klus fliesst das Grundwasser generell entlang der Aare Richtung Olten und vereint sich mit dem Grundwasserleiter des Dünnerngäus.

Tabelle 12-6: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich Born-Klus gemäss Geoportal des Kantons Aargau (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.)

Planungsbereich	Ist-Zustand (aus Geoportal)
<b>Planungskorridor (Tunnel):</b> Olten – Suhr	Gewässerschutzbereich: A <sub>U</sub> Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen Trinkwasserfassungen: Private Fassungen Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Div. ungefasste und gefasste private Quellen betroffen in den benachbarten Abschnitten. Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen
<b>Planungsperimeter (Hub-Areale)</b>	-
<b>Perimeter Zwischenangriffe</b> Ruttigen Sandgrueb	Ruttigen: A <sub>U</sub> im Grundwasser-Randgebiet Sandgrueb: A <sub>U</sub> im Grundwasser-Randgebiet Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen Trinkwasserfassungen: Keine betroffen Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen. Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen
<b>Projekteigene Deponie (Typ A)</b>	-

#### Hydrogeologischer Abschnitt 4: Dulliken-Unterentfelden-Suhr

Der hydrogeologische Abschnitt Dulliken-Unterentfelden-Suhr läuft entlang des Hügelzuges zwischen den Kantonen Solothurn im Norden und Aargau im Süden. Die vom Projektkorridor betroffene Länge des Abschnittes beträgt in etwa 8 km (siehe Anhang D).

Der Streckenabschnitt Dulliken-Unterentfelden-Suhr verläuft komplett in den tertiären Sedimentgesteinen der Unteren Süsswassermolasse (Oligozän / Miozän), die hydrogeologisch als Aquitard wirken. Die sedimentäre Abfolge besteht vor allem aus Sand- und Siltsteinen sowie gelegentlich aus Mergel und Süsswasserkalken. Im Bereich des Projektkorridors ist die Abfolge bis zu 350 m mächtig (GIS-Browser Kanton Zürich, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, modellierte Felsoberfläche, Stand 01.02.2022.).

Im Bereich des Projektkorridors werden die Grundwasservorkommen in Gretzenbach und Unterentfelden peripher angeschnitten. Die Fliessrichtung beider Aquifere ist gegen Nordosten gerichtet.

Im Abschnitt Dulliken-Unterentfelden-Suhr gibt es zahlreiche ungefasste und gefasste private Quellen sowie zwei Schutzzonen-pflichtige Quellgruppen in Unterentfelden (Ischlag und Wettsteinlauf).

Tabelle 12-7: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich Dulliken-Unterentfelden-Suhr gemäss den Geoportalen der Kantone Solothurn und Aargau (GIS-Browser Kanton Solothurn, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.) (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.)

Planungsbereich	Ist-Zustand (aus Geoportal)
<b>Planungskorridor (Tunnel):</b> Olten – Suhr	Gewässerschutzbereich: A <sub>U</sub> Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Acht GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Korridor.

	Grundwasserschutzareale: Keine betroffen
	Trinkwasserfassungen: Sodbrunnen in Eppenberg
	Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Diverse ungefasste und gefasste private Quellen
	Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen.
<b>Planungspersimeter (Hub-Areale)</b>	-
<b>Perimeter Zwischenangriffe</b>	-
<b>Projekteigene Deponie (Typ A)</b>	-

### Hydrogeologischer Abschnitt 5: Suhre-Wyna-Tal

Der hydrogeologische Abschnitt Suhre-Wyna-Tal befindet sich im Kanton Aargau im Süden von Aarau und den angrenzenden Gemeinden Unterefelden, Suhr und Buchs und durchquert das Suhre-Wyna-Tal (siehe Anhang D).

Der Abschnitt liegt im Bereich des Zusammenschlusses des Wyna- und Suhretals. Die quartäre Talfüllung besteht hauptsächlich aus Schottern (sandige, stw. siltige Kiese), welche von geringmächtigen Deckschichten und örtlich künstlichen Auffüllungen überdeckt werden (P. Jordan et al., Blatt 1098 135 Aarau – Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Erläuterungen, 2011. ). Der Felsuntergrund wird durch die Sandsteine und Mergel der USM (Untere Süsswassermolasse) gebildet, welche einen Grundwassergeringleiter darstellen. Auf den Hügeln seitlich des Tals wird der Fels durch Moräneablagerungen und Verwitterungslehm überlagert. Der Fels steht in Talmitte in einer Tiefe von ca. 30 m (360 m ü. M.) an und steigt gegen die Talflanken im Westen und Osten an.

Die quartären Schotter bilden hier den bis zu 20 m mächtigen Lockergesteinsgrundwasserleiter. Der (verwitterte) Molassefels sowie im Osten vorkommende Seebodenablagerungen agieren als Grundwasserstauer.

Die Fliessrichtung des Lockergesteinsgrundwassers ist gegen Norden, Richtung Aare. Der mittlere Grundwasserspiegel liegt gemäss kantonaler Grundwasserkarte (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.) im Süden des Abschnitts bei ca. 385 m ü. M. und im Norden des Abschnitts bei ca. 371 m ü. M., der Flurabstand beträgt in der Regel ca. 10 m. Der Gradient beträgt im Schnitt knapp 0.9 % und nimmt stromabwärts tendenziell zu. Die wasserführenden Schotterebenen sind gut bis sehr gut durchlässig ( $k$ -Wert  $10^{-3} - 10^{-2}$  m/s (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.) (Jäckli Geologie, Umgestaltung Wynaweher, Suhr AG, Bohrung 08-2, 20.11.2008.) (GEOTEST AG, Buchs AG. GW-Nutzung Mibelle AG, Bericht Nr. 2416021.4, 31.01.2018.). Der Grundwasserleiter wird durch verschiedene Wasserfassungen stark genutzt.

Der Grundwasserleiter wird wesentlich durch Oberflächeninfiltration gespeist, besonders bei Hochwasser der Suhre.

Aus diversen tieferen Bohrprofilen in (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.) geht hervor, dass z.T. starke Schichtwasserzutritte in der USM festgestellt wurden.

Tabelle 12-8: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich Suhre-Wyna-Tal gemäss Geoportal des Kantons Aargau (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.).

Planungsbereich	Ist-Zustand (aus Geoportal)
<b>Planungskorridor (Tunnel):</b>	Gewässerschutzbereich: A <sub>U</sub>
<b>Olten- Suhr</b>	Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Vier GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Korridor.
	Grundwasserschutzareale: Keine betroffen
	Trinkwasserfassungen: Keine betroffen
	Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen
	Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Zahlreiche, z.T. grossen Grundwassernutzungen betroffen.
<b>Planungspersimeter (Hub-Areale)</b>	H4i: A <sub>U</sub> im Grundwasserleiter
Suhr (H4)	H4k: ausserhalb A <sub>U</sub>

Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Eine GW-Schutzzone in weniger als einem Kilometer zum Planungspereimeter.

Grundwasserschutzareale: Keine betroffen.

Trinkwasserfassungen: Keine betroffen.

Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen

Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen. Angrenzend und in Abstromrichtung an den Planungspereimeter sind mehrere Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte) betroffen.

### Hydrogeologischer Abschnitt 6: Seetal

Der hydrogeologische Abschnitt Seetal befindet sich im Kanton Aargau in der Region Hunzenschwil, Staufen und Lenzburg und durchquert das Seetal. Die Länge des Abschnitts beträgt ca. 5.2 km und die Breite 0.5 – 1.6 km (siehe Anhang D).

Die quartäre Talfüllung besteht gemäss den vorhandenen Informationen ( (H. Jäckli & T. Kempf, Hydrogeologische Karte der Schweiz, 1:100'000, Blatt Bözberg-Beromünster, Erläuterungen, 1972.), Querprofil Schafisheim-Lenzburg aus (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.)) aus Schottern, welche von geringmächtigen Deckschichten und örtlich vorhandenen künstlichen Auffüllungen überdeckt werden. Die Schotter sind teilweise bis zu 50 m mächtig. Darunter folgen Seeablagerungen. Der Felsuntergrund wird je nach Standort in über 100 Metern Tiefe durch die Sandsteine und Mergel der USM (Untere Süsswassermolasse) gebildet. Die Molasse wie auch die Seeablagerungen bilden eine Rinnenstruktur.

Die Schotter (Kies mit unterschiedlichen Anteilen an Sand, Silt und Steinen) bilden hier den Lockergesteinsgrundwasserleiter. Die Seeablagerungen agieren als Grundwasserstauer. Das Seetal ist arm an Grundwasservorkommen und die Mächtigkeiten der Grundwasservorkommen sind generell gering und die Durchflussmengen dementsprechend bescheiden.

Im Osten des Abschnittes befindet sich die Rinne des Aabachs. Etwa in der Mitte des Seetals gibt es noch eine zentrale Rinne, die topographisch tiefer liegt und weniger mächtig ist. Im Westen des Abschnitts gibt es ein weiteres, jedoch lokal stark begrenztes, geringmächtiges Grundwasservorkommen. Zwischen den Rinnen fliesst ebenfalls etwas Grundwasser, es handelt sich hierbei um Randgebiete mit Mächtigkeiten von meist weniger als 2 m und mehrheitlich geringen hydraulischen Durchlässigkeiten.

Die Grundwasserrinnen sind ungefähr Richtung Norden ausgerichtet, somit ist die Fliessrichtung des Grundwassers generell Richtung Norden. Der mittlere Grundwasserspiegel in der Rinne des Aabachs liegt im Projektabschnitt bei 385 – 390 m ü. M. und somit ca. 20 – 25 m u. T.. Der mittlere Grundwasserspiegel in der zentralen Rinne liegt im Projektabschnitt bei 354 - 360 m ü. M. und somit rund 50 m u. T. Die Mächtigkeit dieses Grundwasservorkommens beträgt zwischen 2 - 10 m. Das Grundwasserspiegelgefälle beträgt in der Rinne des Aabachs ca. 0.25 % und in der zentralen Rinne ca. 0.6 %.

Das Grundwasservorkommen wird hauptsächlich in der Rinne des Aabachs genutzt (Wärme- und Kältengewinnung sowie eine Trinkwasserfassung).

Tabelle 12-9: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich Seetal gemäss Geoportal des Kantons Aargau (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.).

Planungsbereich	Ist-Zustand (aus Geoportal)
<b>Planungskorridor (Tunnel):</b>	Gewässerschutzbereich: Au
Suhr - Schafisheim	Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Drei GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Korridor.  Grundwasserschutzareale: Keine betroffen  Trinkwasserfassung: Keine betroffen.  Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen  Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Zahlreiche, z.T. grossen Grundwassernutzungen betroffen.
<b>Planungspereimeter (Hub-Areale)</b>	H5d: Au im Grundwasser-Randgebiet
Schafisheim (H5)	H5e: Au im Grundwasserleiter

Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Zwei GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Planungspereimeter.

Grundwasserschutzareale: Keine betroffen.

Trinkwasserfassung: Keine betroffen.

Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen

Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen. Angrenzend und in Abstromrichtung an den Planungspereimeter sind mehrere Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte) betroffen.

**Perimeter Zwischenangriffe** -

**Projekteigene Deponie (Typ A)** -

### Hydrogeologischer Abschnitt 7: Zwischen Seetal und Bünztal

Der hydrogeologische Abschnitt zwischen dem See- und Bünztal ist von einer bis zu 120 m hohen Erhebung gekennzeichnet. Die vom Projektkorridor betroffene Länge dieses Abschnittes beträgt in etwa 1.8 km (siehe Anhang D).

Der Streckenabschnitt zwischen dem See- und Bünztal verläuft komplett in den Sedimentgesteinen der Unteren Süsswassermolasse (Oligozän / Miozän). Die sedimentäre Abfolge besteht vor allem aus Sand- und Siltsteinen sowie gelegentlich Mergeln und Süsswasserkalken (P. Jordan et al., Blatt 1098 135 Aarau – Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Erläuterungen, 2011. ). Im Bereich des Projektkorridors wird das seichte Grundwasservorkommen von Lenzburg angeschnitten. Direkt anschliessend im Westen und Osten des hydrogeologischen Abschnittes folgen die Gewässerschutzbereiche A<sub>U</sub> des See- und Bünztales. Im Bereich des Projektperimeters gibt es mehrere Quellen ohne ausgewiesene Schutzzonen.

Tabelle 12-10: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich zwischen dem See- und Bünztal gemäss Geoportal des Kantons Aargau (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.)

Planungsbereich	Ist-Zustand (aus Geoportal)
<b>Planungskorridor (Tunnel):</b>	Gewässerschutzbereich: A <sub>U</sub>
Suhr - Schafisheim	<p>Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Vier GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Korridor.</p> <p>Grundwasserschutzareale: Keine betroffen</p> <p>Trinkwasserfassungen: Keine betroffen</p> <p>Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Div. gefasste private Quellen betroffen.</p> <p>Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen</p>
<b>Planungspereimeter (Hub-Areale)</b>	-
<b>Perimeter Zwischenangriffe</b>	-
<b>Projekteigene Deponie (Typ A)</b>	-

### Hydrogeologischer Abschnitt 8: Bünztal

Der hydrogeologische Abschnitt Bünztal erstreckt sich entlang der Bünz mit Othmarsingen im Norden und Hendschiken im Süden des Projektperimeters. Der Abschnitt ist ca. 1 km breit und bis zu 2.2 km lang (siehe Anhang D).

Das Bünztal umfasst keinen zusammenhängenden Grundwasserstrom, sondern nur einzelne, voneinander getrennte, kleinere Grundwasservorkommen in Lockergesteinen. 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 (Untere Süsswassermolasse) sowie der OMM (Obere Meeressmolasse) im Hangenden gebildet. Die Felsoberfläche steigt gegen die Talflanken steil an. Die Talfüllungen bestehen gemäss den vorhandenen Bohrprofilen (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.) aus Deckschichten und örtlich vorhandenen künstlichen Auffüllungen (einige Meter) gefolgt von Bachablagerungen, Überschwemmungssedimenten sowie Seebodenablagerungen.

Im Bereich von Hendschiken befindet sich entlang der linken Talflanke das grösste Schottervorkommen (Rückzugschotter) des mittleren Bünztales, in welchem ein 5 – 10 m mächtiger Grundwasserstrom mit der Bünz als Vorfluter

von Süden gegen Norden fliesst (H. Jäckli & T. Kempf, Hydrogeologische Karte der Schweiz, 1:100'000, Blatt Bözberg-Beromünster, Erläuterungen, 1972.). Als Grundwasserstauer fungieren Seebodenablagerungen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass innerhalb der OMM sowie glazialer Moränenablagerungen noch weitere Grundwasserstockwerke auftreten. In Villmergen (im Süden des hydrogeologischen Abschnittes) sowie im Bereich Dottikon (westlich angrenzender Projektabschnitt; (H. Jäckli, Blatt 1090 50 Wohlen – Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Erläuterungen, 1966.)) ist Stockwerkbau nachgewiesen. Der mittlere Grundwasserspiegel liegt im Projektperimeter bei ca. 409 m. ü. M. (ca. 4 m u. T.). Die Grundwassermächtigkeit beträgt demnach am tiefsten Punkt ca. 3.5 – 6 m und nimmt gegen die Talflanken ab. Das Grundwasser fliesst generell mit einem Gefälle von 1.1 % dem Bünztal entlang Richtung Nord-Nordost. Die wasserführenden Schottererschichten sind örtlich variabel teilweise gut bis teilweise mittel gut durchlässig (k-Wert  $10^{-3}$  –  $10^{-6}$  gemäss diversen Bohrprofilen aus (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.)). Im gesamten Grundwasservorkommen im Bünztal gibt es mehrere kleine bis mittelgrosse Grundwasserfassungen, die zum grössten Teil den öffentlichen Wasserversorgungen der betreffenden Gemeinden dienen.

Tabelle 12-11: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich Bünztal gemäss Geoportal des Kantons Aargau (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.)

Planungsbereich	Ist-Zustand (aus Geoportal)
<b>Planungskorridor (Tunnel):</b> Hendschiken - Schafisheim	<p>Gewässerschutzbereich: Grösstenteils A<sub>U</sub></p> <p>Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Drei GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Korridor.</p> <p>Grundwasserschutzzonareale: Keine betroffen</p> <p>Trinkwasserfassungen: Keine betroffen.</p> <p>Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Quellwasserfassung Brunnamatte und zwei weitere, nicht-schutzzonenpflichtige Quellen</p> <p>Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Betrifft zwei thermische Nutzungen am südlichen Rand des Projektperimeters.</p>
<b>Planungspereimeter (Hub-Areale)</b>	-
<b>Perimeter Zwischenangriffe</b> Hendschiken	<p>Areal West: A<sub>U</sub> im Grundwasser-Randgebiet</p> <p>Areal Mitte (favorisiert): A<sub>U</sub> im Übergangsbereich Randgebiet - Grundwasserleiter</p> <p>Areal Ost: A<sub>U</sub> im Grundwasserleiter</p> <p>Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Drei GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Perimeter.</p> <p>Grundwasserschutzzonareale: Keine betroffen.</p> <p>Trinkwasserfassungen: Keine betroffen</p> <p>Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen.</p> <p>Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen</p>
<b>Projekteigene Deponie (Typ A)</b>	-

### Hydrogeologischer Abschnitt 9: Zwischen Bünztal und Reusstal

Der hydrogeologische Abschnitt zwischen dem Bünz- und dem Reusstal ist von einer über 150 m hohen Erhebung gekennzeichnet. Die vom Projektkorridor betroffene Länge des Abschnittes beträgt in etwa 4.3 km (siehe Anhang D).

Der Streckenabschnitt zwischen dem Bünz- und dem Reusstal verläuft komplett in den Sedimentgesteinen der Unteren Süsswassermolasse (USM; Oligozän / Miozän) und der Oberen Meeresmolasse (OMM; Miozän). Die sedimentäre Abfolge der USM besteht vor allem aus terrestrischen Sand- und Siltsteinen sowie gelegentlich aus Mergeln und Süsswasserkalken. Die OMM ist vor allem durch massive, marine Sandsteinbänke und Quarzitnagelfluh gekennzeichnet (P. Jordan et al., Blatt 1098 135 Aarau – Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Erläuterungen, 2011. ). Der Projektkorridor zwischen dem Bünz- und dem Reusstal enthält mehrere, zumeist isolierte Grundwasservorkommen. In den isolierten Grundwasservorkommen zwischen dem Bünz- und dem Reusstal gibt es mehrere Trinkwasserfassungen und einige Quellgruppen, die nicht mit Schutzzonen belegt sind.

Tabelle 12-12: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich zwischen dem Bünz- und Reusstal gemäss Geoportal des Kantons Aargau (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.).

Planungsbereich	Ist-Zustand (aus Geoportal)
<b>Planungskorridor (Tunnel):</b>	Gewässerschutzbereich: Teilweise Au
Spreitenbach - Hendschiken	Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Elf GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Korridor. Grundwasserschutzareale: Keine betroffen Trinkwasserfassungen: Keine betroffen. Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): S3 der Quellgruppen Wihalden, Büschikermatte sowie mehrere gefasste Quellen ohne Schutzzone. Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Eine thermische Nutzung in Dottikon
<b>Planungspereimeter (Hub-Areale)</b>	-
<b>Perimeter Zwischenangriffe oder Unterhaltstellen</b>	-
<b>Projekteigene Deponie (Typ A)</b>	-

### Hydrogeologischer Abschnitt 10: Reusstal

Der hydrogeologische Abschnitt Reusstal befindet sich im Kanton Aargau grösstenteils auf dem Gemeindegebiet von Stetten (siehe Anhang D). Der Abschnitt ist ca. 3.5 km lang und ca. 1.3 km breit.

Im mittleren Abschnitt des Reusstales findet sich nutzbares Grundwasser mit wenig Ausnahmen nur in schmalen Schottersträngen, die in Seeablagerungen eingebettet sind. Im Bereich Stetten reicht die Talfüllung in der Talmitte (ca. 370 m ü. M) bis in eine Tiefe von ca. 175 m u. T. Der Felsuntergrund wird durch die Sandsteine und Mergel der USM (Untere Süsswassermolasse) sowie der Oberen Meeresmolasse (OSM) 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 (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.) aus Deckschichten und lokal vorhandenen künstlichen Auffüllungen (einige Meter) gefolgt von Bachablagerungen, Überschwemmungssedimenten sowie Seebodenablagerungen.

Im Reusstal liegen an beiden Talflanken schmale, isolierte Schotterstreifen mit nutzbarem Grundwasser und mittelgrossen Grundwasserfassungen (H. Jäckli & T. Kempf, Hydrogeologische Karte der Schweiz, 1:100'000, Blatt Bözberg-Beromünster, Erläuterungen, 1972.). Die übergeordnete Fliessrichtung des Grundwassers ist gegen Norden gerichtet. Besonders im Zusammenhang mit Seitentälern kann die Fliessrichtung lokal variieren. Die grundwasserführenden 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 keine direkte hydraulische Verbindung mit dem Fluss. Dies bedeutet, dass das Grundwasser nicht durch Infiltration von Reuss-Wasser angereichert wird, sondern durch die direkte Versickerung der Niederschläge auf den Schotterflächen sowie dem Zufluss von Hangwasser gespeist wird.

Da sich das Grundwasservorkommen in diesem Bereich auf schmale Schotterstränge beschränkt, sind keine verlässlichen Aussagen über die Mächtigkeit und Lage der einzelnen Stränge zu treffen. Im westlichen Teil ist auf ca. 387 m. ü. M (11 – 18 m. u. T) eine grosse Linse angeschnitten, die eine gute bis sehr gute Durchlässigkeit aufweist ( $k = 10^{-3}$  m/s; gemäss diversen Bohrprofilen aus (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.)). In den Grundwasservorkommen im Reusstal gibt es mehrere kleine bis mittel-grosse Grundwasserfassungen.

Tabelle 12-13: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich Reusstal gemäss Geoportal des Kantons Aargau (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.).

Planungsbereich	Ist-Zustand (aus Geoportal)
<b>Planungskorridore (Tunnel):</b>	Gewässerschutzbereich: Au
Spreitenbach - Hendschiken	

	<p>Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Drei GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Korridor.</p> <p>Grundwasserschutzareale: Keine betroffen</p> <p>Trinkwasserfassungen: Quelfassung Tobel</p> <p>Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Quelfassung Tobel sowie mehrere gefasste Quellen ohne Schutzzonenpflicht</p> <p>Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Mehrere thermische Nutzungen</p>
<b>Planungspereimeter (Hub-Areale)</b>	-
<b>Perimeter Zwischenangriffe</b>	-
<b>Projekteigene Deponie (Typ A)</b>	-

### Hydrogeologischer Abschnitt 11: Zwischen Reusstal und Limmattal, inkl. Reppischtal

Der hydrogeologische Abschnitt zwischen dem Reuss- und dem Limmattal befindet sich an der Grenze zwischen den Kantonen Aargau und Zürich (siehe Anhang D). Der Projektabschnitt hat eine Länge von 10 km und eine Breite von ca. 1.4 km.

Der Streckenabschnitt zwischen dem Reuss- und dem Limmattal verläuft komplett in den Sedimentgesteinen der Oberen Meeressmolasse (OMM; Miozän, Burdigalien) und der Oberen Süsswassermolasse (OSM; Miozän, Burdigalien – Serravallien) (GIS-Browser Kanton Zürich, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, modellierte Felsoberfläche, Stand 01.02.2022.). Die OMM ist vor allem durch massive Sandsteinbänke mariner Herkunft sowie Quarzitnagelfluh gekennzeichnet. Die OSM besteht aus Wechsellagerungen von terrestrischen Sandsteinen, Mergelsandsteinen sowie karbonatreichen Sandsteinen (P. Jordan et al., Blatt 1098 135 Aarau – Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Erläuterungen, 2011. ).

Der Projektkorridor zwischen dem Reuss- und dem Limmattal enthält vereinzelte, meist isolierte Grundwasservorkommen. In den Grundwasservorkommen zwischen dem Reuss- und Limmattal gibt es einige nicht schutzzonenpflichtige Quellgruppen. Im Bereich des Reppischtals gibt es ausserhalb des Projektkorridors das Grundwasserpumpwerk Holenstrasse.

Tabelle 12-14: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich zwischen Reuss- und Limmattal gemäss Geoportal der Kantone Aargau und Zürich (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.) (GIS-Browser Kanton Zürich, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, modellierte Felsoberfläche, Stand 01.02.2022.)

<b>Planungsbereich</b>	<b>Ist-Zustand (aus Geoportal)</b>
<b>Planungskorridore (Tunnel):</b>	Gewässerschutzbereich: Mehrere, nicht zusammenhängende Au-Bereiche sind angeschnitten.
Spreitenbach - Hendschiken	<p>Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Sechs GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Korridor.</p> <p>Grundwasserschutzareale: Keine betroffen</p> <p>Trinkwasserfassungen: Keine betroffen.</p> <p>Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen</p> <p>Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen</p>
<b>Planungspereimeter (Hub-Areale)</b>	-
<b>Perimeter Zwischenangriffe</b>	-
<b>Projekteigene Deponie (Typ A)</b>	-

### Hydrogeologischer Abschnitt 12: Limmattal West & Ost

Der hydrogeologische Abschnitt Limmattal gliedert sich in einen westlichen und einen östlichen Teil, die jedoch beide demselben hydrogeologischen Regime angehören (siehe Anhang D). Der hydrogeologische Abschnitt Limmattal (West) wird vor allem durch den Planungspereimeter Hub 6 sowie dessen Zufahrtstunnel definiert. Der Abschnitt ist ca. 0.6 – 1.4 km breit und rund 3.4 km lang. Der hydrogeologische Abschnitt Limmattal (Ost) enthält die Planungspereimeter Hub 8 und ist ca. 3 km lang und etwa 1.4 km breit.

Im Limmattal steht der Molassefels in einer Tiefe von über 100 m an. Die Felsoberfläche steigt gegen die Talflanken steil an. Die Talfüllung besteht aus einer komplexen Abfolge von sandig/siltigen Seebodenablagerungen, Bachschuttkegeln, Mittelterrassenschotter sowie Rückzugsschotter mit lehmigen und sandigen Zwischenlagen. Die Schichtgrenzen können lateral stark variieren.

Die Schotter (teils aus Limmat- und Sihlschotter, teils aus verschwemmtem Moränenmaterial) des Limmattales bilden den Lockergesteinsgrundwasserleiter. Der Flurabstand beträgt in der Talachse 2–5 m, dem südwestlichen Talrand entlang bis über 10 m. Die Limmat fungiert als Vorfluter. Die Mächtigkeit des Grundwasserleiters beträgt 10 – 20 m.

Der Grundwasserfluss im Limmattalaquifer ist parallel zur Talachse gegen NW gerichtet. Der Gradient beträgt ca. 0.1 – 0.2 %; die hydraulische Durchlässigkeit der Schotter liegt im Mittel bei k-Werten von ca.  $10^{-4}$  –  $10^{-3}$  m/s (gemäss diversen Bohrprofilen aus (GIS-Browser Kanton Zürich, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, modellierte Felsoberfläche, Stand 01.02.2022.)). Im Bereich Spreitenbach bewirkt der Pumpbetrieb jedoch eine künstliche Grundwasserscheide (H. Jäckli & T. Kempf, Hydrogeologische Karte der Schweiz, 1:100'000, Blatt Bözberg-Beromünster, Erläuterungen, 1972.). Während sich das Grundwasserfeld zwischen Spreitenbach und Dietlikon gegen Osten zum Kanal des Pumpwerkes Fahr entwässert, fliesst das Grundwasser im Gebiet zwischen Spreitenbach und Killwangen parallel zur Talachse ab.

Die obersten Schichten des grundwasserführenden Schotters sind meist grobkörnig, sandarm und dementsprechend sehr gut durchlässig; mit zunehmender Tiefe wird der Schotter sandreicher und weniger durchlässig. Die Untergrenze ist nicht überall scharf; häufig ist ein langsamer Übergang von sandigem Kies über kieshaltigen Sand zu Sand und schliesslich zu Seebodenlehm zu erkennen. In den Grundwasservorkommen im Limmattal gibt es mehrere kleine bis mittelgrosse Grundwasserfassungen.

Tabelle 12-15: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich Limmattal West gemäss Geoportal der Kantone Aargau und Zürich (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.) (GIS-Browser Kanton Zürich, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, modellierte Felsoberfläche, Stand 01.02.2022.).

Planungsbereich	Ist-Zustand Bereich Limmattal West (aus Geoportal)
<b>Planungskorridor (Tunnel)</b>	Gewässerschutzbereich: A <sub>U</sub>
Limmattal - Urdorf	Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. 11 GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Korridor.  Grundwasserschutzareale: Keine betroffen  Trinkwasserfassungen: Keine betroffen.  Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen  Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Mehrere thermische Nutzungen betroffen
<b>Planungsperimeter (Hub-Areale)</b>	H6d: A <sub>U</sub> im Grundwasserleiter (teils Grundwasser-Randgebiet) H6m: A <sub>U</sub> im Grundwasserleiter (teils Grundwasser-Randgebiet)
Spreitenbach (H6)	Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Vier GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Perimeter.  Grundwasserschutzareale: Keine betroffen  Trinkwasserfassungen: Keine betroffen. Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen  Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Eine thermische Nutzung
<b>Perimeter Zwischenangriffe</b>	Gewässerschutzbereich: Teils im A <sub>U</sub> , teils im ÜB, im Grundwasser-Randgebiet
Limmattal	Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen  Grundwasserschutzareale: Keine betroffen  Trinkwasserfassungen: Keine betroffen  Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen  Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen
<b>Projekteigene Deponie (Typ A)</b>	-

Tabelle 12-16: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich Limmattal Ost gemäss Geoportal der Kantone Aargau und Zürich (GIS-Browser Kanton Aargau, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Sondierungen, Stand 01.02.2022.) (GIS-Browser Kanton Zürich, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, modellierte Felsoberfläche, Stand 01.02.2022.).

Planungsbereich	Ist-Zustand Bereich Limmattal Ost (aus Geoportal)
<b>Planungskorridor (Tunnel)</b>	Gewässerschutzbereich: A <sub>U</sub>
Zürich Altstetten - Zürich Oerlikon	Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Sechs GW-Schutzzone befinden sich in weniger als einem Kilometer zum Korridor.  Grundwasserschutzareale: Keine betroffen  Trinkwasserfassungen: Keine betroffen  Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen  Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen
<b>Planungsperimeter (Hub-Areale)</b>	H8l: A <sub>U</sub> im Grundwasser-Randgebiet (Übergangsbereich) H8b: A <sub>U</sub> (kein Einbau in das Grundwasser; obertägiges Bauwerk) H8g: A <sub>U</sub> im Grundwasser-Randgebiet H8v: A <sub>U</sub> im Grundwasser-Randgebiet
Zürich Altstetten (H8b & H8l)	Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Eine GW-Schutzzone in weniger als einem Kilometer zum Perimeter.  Grundwasserschutzareale: Keine betroffen  Trinkwasserfassungen: Keine betroffen  Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen  Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen
Zürich Albisrieden (H8g & H8v)	
<b>Perimeter Zwischenangriffe oder Unterhaltsstellen</b>	-
<b>Projekteigene Deponie (Typ A)</b>	-

### Hydrogeologischer Abschnitt 13: Urdorf-Tal

Der hydrogeologische Abschnitt Urdorf-Tal umfasst den Bereich Urdorf-Tal bis Albisrieden. Die Länge des Projektabschnittes im Urdorf-Tal beträgt rund 4.5 km.

Das Urdorf-Tal ist ein Seitental des Limmattals und ist im Vergleich zum Reuss- und Limmattal ein eher flacher Trog mit einer maximalen Trogfüllungstiefe von etwa 60 m. Die quartäre Trogfüllung besteht aus einigen Meter mächtigen Deckschichten und lokal vorhandenen künstlichen Auffüllungen sowie einer 10 – 20 m mächtigen Moräne gefolgt von sandigem Kies, deren Schichtgrenzen lateral und vertikal stark variieren können (Th. Kempf et al., Die Grundwasservorkommen im Kanton Zürich – Erläuterungen zur Grundwasserkarte 1:25'000. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, 1986.).

Im Bereich des Projektgebietes im Urdorf-Tal bilden die Schotter einen teilweise artesisch gespannten Lockergesteinsaquifer. Die Moränen im Liegenden (Würm) und Hangenden (Riss) wirken als Stauer und sorgen für teilweise artesischen Druckverhältnisse. Gemäss Kempf et al., 1986) gibt es im Urdorf-Tal im Bereich des Projektgebietes zwei Grundwasserstockwerke, wobei der Grundwasserspiegel des oberen Stockwerkes auf ca. 470 m. ü. M. liegt (Mächtigkeit ca. 3 m) und der des unteren zwischen 439 - 450 m. ü. M. variiert (Mächtigkeit ca. 5 – 11 m).

Die Fliessrichtung ist im Bereich des Projektperimeters parallel zum Tal von Urdorf in Richtung NNW in Richtung Limmattal. Der Gradient beträgt ca. 2%; die hydraulische Durchlässigkeit der Schotter liegt im Mittel bei ca.  $k = 1 \times 10^{-4}$  m/s. Es besteht die Möglichkeit, dass die auf dem Fels aufliegende Moräne im Bereich des Übergangs zum Fels wasserführend ist.

Im Bereich zwischen dem Urdorf-Tal und dem Limmattal (Ost) verläuft der Tunnel in der Oberen Süsswassermolasse (OSM; Miozän, Burdigalien – Serravallien). Die OSM besteht aus Wechsellagerungen von terrestrischen Sandsteinen, Mergelsandsteinen sowie karbonatreichen Sandsteinen (P. Jordan et al., Blatt 1098 135 Aarau – Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Erläuterungen, 2011. ). In diesem Bereich werden im Norden und Süden Gewässerschutzbereiche A<sub>U</sub> peripher angeschnitten. Es befinden sich keine gefasste oder ungefasste Quellen in diesem Bereich.

Tabelle 12-17: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich Urdorf-Tal gemäss Geoportal des Kantons Zürich (GIS-Browser Kanton Zürich, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, modellierte Felsoberfläche, Stand 01.02.2022.).

Planungsbereich	Ist-Zustand (aus Geoportal)
<b>Planungskorridor (Tunnel):</b> Urdorf - Zürich Altstetten	Gewässerschutzbereich: A <sub>U</sub> Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. 13 GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Korridor. Grundwasserschutzareale: Keine betroffen Trinkwasserfassungen: Keine betroffen Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Einzelne, nicht schutzzonenpflichtige Quellen Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen
<b>Planungspereimeter (Hub-Areale)</b> Urdorf (H7)	H7b: A <sub>U</sub> im Grundwasser-Randgebiet Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen Grundwasserschutzareale: Keine betroffen Trinkwasserfassungen: Keine betroffen Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen
<b>Perimeter Zwischenangriffe</b> Ristet Birmensdorf	Gewässerschutzbereich: A <sub>U</sub> im Grundwasser-Randgebiet Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Eine GW-Schutzzone in weniger als einem Kilometer zum Perimeter. Grundwasserschutzareale: Keine betroffen Trinkwasserfassungen: Keine betroffen Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen
<b>Projekteigene Deponie (Typ A)</b> Vogel Birmensdorf	Gewässerschutzbereich: A <sub>U</sub> Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Eine GW-Schutzzone in weniger als einem Kilometer zur Geländeauffüllung. Grundwasserschutzareale: Keine betroffen Trinkwasserfassungen: Keine betroffen. Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen

#### Hydrogeologischer Abschnitt 14: Zürich Oerlikon

Der hydrogeologische Abschnitt Zürich Oerlikon umfasst den Abschnitt von Wipkingen über Zürich Oerlikon bis und mit Glattpark (Opfikon). Der Projektperimeter ist gemäss der aktuellen Plangrundlage etwa 5.2 km lang und zwischen 1.5 bis 2.8 km breit (Pini Swiss Engineers SA, Cargo Sous Terrain AG, 07- Building Permit & Construction (BPC), Teilphase 2, Konkretisierung der Tunnel-Linienführung, LO-19: Variantenstudium und Studien zur Bestvariante, Übersichtsplan Favorisierte Variante, Situation und).

Der Abschnitt Zürich Oerlikon liegt im Glatttal sowie in einem südlichen Seitental. Die quartäre Talfüllung besteht aus Seeablagerungen, Schottern, sandigen Deltaablagerungen und Moräneablagerungen uneinheitlicher Zusammensetzung und Alters. Gemäss geologischer Karte (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).) stehen im Zentrum des Abschnitts oberflächlich Verlandungssedimente und im Süden Moräne an. Der Felsuntergrund wird durch die Sandsteine und Mergel der Oberen Süsswassermolasse gebildet. Gemäss modellierter Felsoberfläche (GIS-Browser Kanton Zürich, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, modellierte Felsoberfläche, Stand 01.02.2022.) beträgt die Lockergesteinsmächtigkeit in diesem Abschnitt meist weniger als 30 m, erreicht aber im Osten Richtung Abschnitt 16 Dübendorf/Dietlikon bis zu maximal ca. 80 m. Im Nordwesten des Abschnitts (bei der Autobahnausfahrt Seebach, ca. 435 m ü. M.) sowie im Süden (Wipkingen: ca. 480 m ü. M. / Schwamendingen: ca. 470 m ü. M.) reicht die Molasse an die Oberfläche.

Der zentrale Bereich des Abschnitts liegt über dem Grundwasservorkommen von Oerlikon. Als Grundwasserleiter wirken die oberflächennahen, späteiszeitlichen Rückzugsschotter geringer Mächtigkeit. 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 mit einem flachen Gradienten generell Richtung Nordosten. Es gibt zwei Zuflüsse zum Grundwasservorkommen von Oerlikon: einerseits von Westen vom Furttal her und andererseits von Süden von Wipkingen her.

Ein weiteres, oberflächennahes Grundwasservorkommen liegt im Nordwesten des Projektabschnitts im Bereich von Seebach. Der mittlere Grundwasserspiegel liegt gemäss Geoportal (GIS-Browser Kanton Zürich, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, modellierte Felsoberfläche, Stand 01.02.2022.) bei ca. 438 m ü. M. Aufgrund der Beckenstruktur gibt es wahrscheinlich keine ausgeprägte Fliessrichtung. Die Grundwassermächtigkeit beträgt bis zu maximal 20 m.

Ausserdem gibt es im Abschnitt Zürich Oerlikon ein tieferliegendes, teilweise artesisch gespanntes Grundwasservorkommen in Schotterablagerungen innerhalb der Seeablagerungen. Dessen laterale und vertikale Ausdehnung ist nicht exakt bekannt.

Tabelle 12-18: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich Zürich Oerlikon gemäss dem Geoportal des Kantons Zürich (GIS-Browser Kanton Zürich, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, modellierte Felsoberfläche, Stand 01.02.2022.).

Planungsbereich	Ist-Zustand (aus Geoportal)
<b>Planungskorridor (Tunnel):</b> Zürich Altstetten - Zürich Oerlikon	<p>Gewässerschutzbereich: teils Au, teils üB</p> <p>Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Zwei GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Korridor.</p> <p>Grundwasserschutzzonareale: Keine betroffen.</p> <p>Trinkwasserfassungen: Keine betroffen.</p> <p>Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen.</p> <p>Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Mehrere Nutzungen betroffen.</p>
<b>Planungsperimeter (Hub-Areale)</b> Zürich Oerlikon (H9)	<p>H9j: Au im Grundwasser-Randgebiet</p> <p>Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Zwei GW-Schutzzone in weniger als einem Kilometer zum Planungsperimeter.</p> <p>Grundwasserschutzzonareale: Keine betroffen.</p> <p>Trinkwasserfassungen: Keine betroffen.</p> <p>Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen.</p> <p>Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Zwei Nutzungen liegen in Perimeter.</p>
<b>Perimeter Zwischenangriff</b>	-
<b>Projekteigene Deponie (Typ A)</b>	-

### Hydrogeologischer Abschnitt 15: Zürich Flughafen

Der hydrogeologische Abschnitt Zürich Flughafen liegt im Glatztal südlich des Flughafens Zürich und umfasst eine Fläche von ca. 1.6 km x 1.6 km.

Die quartäre Talfüllung besteht aus Seebodenlehmen, Schottern und Moräneablagerungen. 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. Im Südwesten des Abschnitts (Autobahnausfahrt Zürich-Seebach) reicht die Molasse an die Oberfläche (ca. 440 m ü. M.).

Der nordöstliche Bereich des Abschnitts liegt am westlichen Rand des Grundwasservorkommens von Wallisellen, weicht diesem jedoch grösstenteils aus. Die Schotter agieren als Grundwasserleiter. Die Mächtigkeit des Grundwasserleiters ist gering (< 2m) bis mittel (2 – 10 m). Der Grundwasserspiegel liegt bei ca. 425 m ü. M. (ca. 5 - 10 m u. T.).

Im Bereich des Bahnhofs Glattbrugg ist ein weiteres Grundwasservorkommen kartiert, jedoch ohne Angabe des Grundwasserspiegels.

Tabelle 12-19: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich Zürich Flughafen gemäss den Geoportalen des Kantons Zürich (GIS-Browser Kanton Zürich, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, modellierte Felsoberfläche, Stand 01.02.2022.).

Planungsbereich	Ist-Zustand (aus Geoportal)
<b>Planungskorridor (Tunnel):</b> Zürich Oerlikon - Zürich Flughafen	<p>Gewässerschutzbereich: nordöstlicher Bereich A<sub>U</sub>, sonst üb</p> <p>Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Zwei GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Korridor.</p> <p>Grundwasserschutzareale: Keine betroffen.</p> <p>Trinkwasserfassungen: Keine betroffen.</p> <p>Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen.</p> <p>Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Zwei Nutzungen im Nordosten.</p>
<b>Planungspereimeter (Hub-Areale)</b> Zürich Flughafen (H10) Opfikon (H11)	<p>H10a: A<sub>U</sub> ausserhalb Grundwasser-Randgebiet und ausserhalb Grundwasserleiter</p> <p>H11m: A<sub>U</sub> ausserhalb Grundwasserleiter</p> <p>Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Eine GW-Schutzzone in weniger als einem Kilometer zum Planungspereimeter.</p> <p>Grundwasserschutzareale: Keine betroffen.</p> <p>Trinkwasserfassungen: Keine betroffen.</p> <p>Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen.</p> <p>Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen.</p>
<b>Perimeter Zwischenangriff</b> Tolwäng Rümlang	<p>Gewässerschutzbereich: üb</p> <p>Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen.</p> <p>Grundwasserschutzareale: Keine betroffen.</p> <p>Grundwasserfassungen: Keine betroffen</p> <p>Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen.</p> <p>Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Keine betroffen.</p>
<b>Projekteigene Deponie (Typ A)</b>	-

### Hydrogeologischer Abschnitt 16: Dübendorf/Dietlikon

Der hydrogeologische Abschnitt Dübendorf Dietlikon liegt im Glatttal im Norden von Dübendorf und umfasst eine Fläche von ca. 5 km x 2 km.

Die quartäre Talfüllung besteht aus Seeablagerungen, Schottern, sandigen Deltaablagerungen und Moränenablagerungen uneinheitlicher Zusammensetzung und Alters (Th. Kempf et al., Die Grundwasservorkommen im Kanton Zürich – Erläuterungen zur Grundwasserkarte 1:25'000. Beiträge zur Geologie der Schweiz, Geotechnische Serie, 1986.). Gemäss geologischer Karte (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).) 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. 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 [16].

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.

Tabelle 12-20: Bestimmungen und rechtliche Schutzzonen bezüglich Gewässerschutz und Grundwassernutzungen im hydrogeologischen Bereich Dübendorf/Dietlikon gemäss dem Geoportal des Kantons Zürich (GIS-Browser Kanton Zürich, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, modellierte Felsoberfläche, Stand 01.02.2022.).

Planungsbereich	Ist-Zustand (aus Geoportal)
<b>Planungskorridor (Tunnel):</b>	Gewässerschutzbereich: grösstenteils A <sub>U</sub> , sonst üb
<b>Zürich Oerlikon - Dübendorf Hochbord, Dübendorf Hochbord – Dietlikon Industrie</b>	Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Es liegen acht GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Korridor. Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Trinkwasserfassungen: Keine direkt betroffen Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen. Planungskorridor liegt mit Minimaldistanz von ca. 102 m unterstromig der Quell-Fassungen am Hüttenrain. Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Mehrere Nutzungen betroffen.
<b>Planungspereimeter (Hub-Areale)</b>	H11j / H11l: A <sub>U</sub> im Grundwasser-Randgebiet
Dübendorf Hochbord (H11j & H11l)	H11c: A <sub>U</sub> ausserhalb Grundwasserleiter
Dietlikon Industrie (H11c & H11g)	H11g: A <sub>U</sub> im Grundwasser-Randgebiet
	Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Vier GW-Schutzzonen in weniger als einem Kilometer zum Planungspereimeter. Grundwasserschutzzonen: Keine betroffen. Trinkwasserfassungen: Keine betroffen Quellen (inkl. Mineral- und Thermalquellen): Keine betroffen. Grundwassernutzungen (Wärme / Kälte): Mehrere Nutzungen betroffen.
<b>Perimeter Zwischenangriff</b>	-
<b>Projekteigene Deponie (Typ A)</b>	-

### 12.6.5. Projektauswirkungen

Untertagebauten und die damit zusammenhängenden Anlagen können, während Bau und Betrieb Auswirkungen auf das Grundwasser im Sinne des GSchG haben. Von besonderer Bedeutung für die Erhaltung von Grundwasservorkommen sind:

- Einem Grundwasservorkommen darf längerfristig nicht mehr Wasser entnommen werden als ihm zufließt.
- Kurzfristig darf einem Grundwasservorkommen nur mehr Wasser entnommen werden, wenn dadurch die Qualität des Grundwassers und die Vegetation nicht beeinträchtigt wird.
- Grundwasservorkommen dürfen nicht dauernd miteinander verbunden werden, wenn dadurch Menge und Qualität des Grundwassers beeinträchtigt wird.
- Das Speichervolumen und der Durchfluss nutzbarer Grundwasservorkommen durch Einbauten darf nicht wesentlich und dauernd verringert werden.
- In Bezug auf die Grundwasserqualität sind in der Gewässerschutzverordnung (Anh. 2 Ziff. 22 GSchV) Anforderungen an Grundwasser festgelegt, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist. Aus diesen Anforderungen ergeben sich Indikatorwerte in Bezug auf die physikalisch-chemischen Eigenschaften (Temperatur, Trübung und pH-Wert) und die hydrochemischen Eigenschaften des Wassers (Haupt- und Nebenbestandteile, Spurenelemente, organische und synthetische Stoffe), die nicht verletzt werden dürfen. So darf z.B. die Grundwassertemperatur langfristig nicht mehr als 3K vom naturnahen Zustand abweichen.

### Bauphase

Für die Erstellung der Hubs und Zwischenangriffe sind temporär Grundwasserhaltungsmassnahmen notwendig wie z.B. temporäre Grundwasserabsenkungen und Grundwasserrückgaben. Entsprechende Konzepte zur Grundwasserhaltung für die Erstellung der Hubs und Zwischenangriffe werden in der weiteren Planung ausgearbeitet. Die Zwischenangriffe mit Ausnahme von ZA Bergmatt Dulliken, ZA Hendschiken und ZA Limmattal werden temporär in der Bauphase erstellt und wieder zurückgebaut.

Der Tunnel wird so erstellt, dass der Wasseranfall während des Vortriebs möglichst gering ausfällt. Entsprechende Tunnelvortriebskonzepte, insbesondere für die Tunnelstrecken im wasserführenden Lockergestein und Karst werden ausgearbeitet.

### Betriebsphase

Im Betrieb sind sowohl die Hubs und drei Zwischenangriffe (Dulliken, Hendschiken und Limmattal werden im Betrieb als Unterhaltsstellen dienen) und der Tunnel wasserdicht und verbleiben permanent im Untergrund. Die derzeit im Fokus stehenden und zu beurteilenden Auswirkungen für das Grundwasser sind:

- Reduktion der Durchflusskapazität.
- Mögliche Veränderung der Grundwassertemperatur infolge Wärmeübertragung aus den Einbauten ins Grundwasser.
- Auswirkungen der Einbauten in Bereichen mit Karstgrundwasserleitern.

Tabelle 12-21: Geplante Bauwerke und deren Auswirkungen

Abschnitt	Planungsbereich	Auswirkungen und Beurteilung Grundwasser
1 Dünnergäu	Tunnelkorridor: Neuendorf - Härkingen Härkingen - Olten	Hohe Relevanz für Gefährdung- und Risikobeurteilung von Quell- und Grundwasserfassungen (gemäss Konzept Gefährdungsbeurteilung im Anhang F und Resultate im Anhang G).  Verminderung der Durchflusskapazität wird minimiert, da der Tunnelverlauf in etwa der Grundwasserströmungsrichtung entspricht.  Veränderung der Grundwassertemperatur abhängig von der Tunnelbelüftung. Im Rahmen des weiteren Projektverlaufes wird die Tunnelbelüftung so konzipiert, dass, die Auswirkungen auf das Grundwasser minimal sind (max. 3Koder weniger).
	Planungssperimeter Hub: Neuendorf (H1d) Härkingen (H2a) Rickenbach (H3d)	Hohe Relevanz für Gefährdung- und Risikobeurteilung von Quell- und Grundwasserfassungen (gemäss Konzept Gefährdungsbeurteilung im Anhang F und Resultate im Anhang G).  Einbau in Lockergesteinsgrundwasserleiter.  H1d: Reduktion Durchflusskapazität < 10% (Verbesserung durch Anheben der Tunnellinie); Sondierbohrung B601.  H2a: Reduktion Durchflusskapazität < 10% (Verbesserung durch Anheben der Tunnellinie); Sondierbohrung geplant.  H3d: Reduktion Durchflusskapazität < 10% (Verbesserung durch Anheben der Tunnellinie und mit reduziertem Schachtdurchmesser); Sondierbohrung B603.  Weitere Sondierbohrungen geplant. Ausnahmegewilligungen erforderlich.
	Perimeter Zwischenangriffe: Neuendorf	Hohe Relevanz für Gefährdungs- und Risikobeurteilung von Quell- und Grundwasserfassungen (gemäss Konzept Gefährdungsbeurteilung im Anhang F und Resultate im Anhang G).  Lockergesteinsgrundwasserleiter betroffen.  Reduktion Durchflusskapazität < 10% (Verbesserung durch Anheben der Tunnellinie). Sondierbohrung B601.  Ausnahmegewilligung erforderlich.
	Projekteigene Deponie (Typ A):	-

<b>2 Born-Antiklinale (West und Ost)</b>	Tunnelkorridor: Olten – Suhr Süd	<p>Karstgrundwasserleiter betroffen mit Auswirkungen auf die Wasserwegsamkeit. Die Auswirkungen werden zusammen mit SSKA (KarstALEA) in der weiteren Planung untersucht.</p> <p>Hohe Relevanz für Gefährdungs- und Risikobeurteilung von Quell- und Grundwasserfassungen (gemäss Konzept Gefährdungsbeurteilung im Anhang F und Resultate im Anhang G).</p>
	Planungsperimeter Hub:	-
	Perimeter Zwischenangriffe: Bornfeld Dulliken	<p>In Randgebieten mit eingeschränkter Nutzbarkeit des Grundwasserleiters sind geringe Auswirkungen zu erwarten und die Behörde kann eine Ausnahmegewilligung mit Auflagen erteilen.</p> <p>Es werden in der weiteren Planung Erkundungsmassnahmen durchgeführt.</p> <p>Hohe Relevanz für Gefährdungs- und Risikobeurteilung von Quell- und Grundwasserfassungen (gemäss Konzept Gefährdungsbeurteilung im Anhang F und Resultate im Anhang G).</p>
	Deponie Bergrüti Dulliken	Die Deponie kommt ausserhalb eines Lockergesteins-Grundwasserleiters zu liegen. Das Materialbewirtschaftungskonzept wird unter Berücksichtigung der Zusammensetzung des Ausbruchmaterials aus dem Baubetrieb auszugestalten.
<b>3 Born-Klus</b>	Tunnelkorridor: Olten – Suhr Süd	<p>Karstgrundwasserleiter betroffen mit Auswirkungen auf die Wasserwegsamkeit. Die Auswirkungen werden zusammen mit SSKA (KarstALEA) in der weiteren Planung untersucht.</p> <p>Hohe Relevanz für Gefährdungs- und Risikobeurteilung von Quell- und Grundwasserfassungen (gemäss Konzept Gefährdungsbeurteilung im Anhang F und Resultate im Anhang G).</p>
	Planungsperimeter Hub:	-
	Perimeter Zwischenangriffe: Ruttigen Sandgrueb	<p>In Randgebieten mit eingeschränkter Nutzbarkeit des Grundwasserleiters sind geringe Auswirkungen zu erwarten und die Behörde kann eine Ausnahmegewilligung mit Auflagen erteilen.</p> <p>Es werden in der weiteren Planung Erkundungsmassnahmen durchgeführt.</p>
	Projekteigene Deponie (Typ A):	-
<b>4 Dulliken-Unterefelden-Suhr</b>	Tunnelkorridor: Olten – Suhr Süd	<p>Kein Grundwasserleiter betroffen. Die geplante Linienführung kommt in die Untere Süsswassermolasse (Aquitard) zu liegen. Gefährdungs- und Risikobeurteilung von Quell- und Grundwasserfassungen (gemäss Konzept Gefährdungsbeurteilung im Anhang F und Resultate im Anhang G).</p> <p>Es sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.</p>
	Planungsperimeter Hub:	-
	Perimeter Zwischenangriffe:	-
	Projekteigene Deponie (Typ A):	-
<b>5 Suhre-Wyna-Tal</b>	Tunnelkorridor: Olten – Suhr Süd	<p>Kein Grundwasserleiter betroffen. Die geplante Linienführung kommt in die Untere Süsswassermolasse (Aquitard) resp. in stauende Seetone zu liegen.</p> <p>Es sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.</p>

	Planungsperimeter Hub: Suhr (H4)	Hohe Relevanz für Gefährdungs- und Risikobeurteilung von Quell- und Grundwasserfassungen (gemäss Konzept Gefährdungsbeurteilung im Anhang F und Resultate im Anhang G).  Lockergesteinsgrundwasserleiter betroffen. H4i: Reduktion Durchflusskapazität < 10% (Verbesserung mit neuem Schachtdesign "Multi Lobe"); Sondierbohrung B607  H4k: In Randgebieten mit eingeschränkter Nutzbarkeit des Grundwasserleiters sind geringe Auswirkungen zu erwarten und die Behörde kann eine Ausnahmegewilligung mit Auflagen erteilen.  Verbesserungs- und Ersatzmassnahmen werden im weiteren Projektverlauf konkretisiert.
	Perimeter Zwischenangriffe:	-
	Projekteigene Deponie (Typ A):	-
<b>6 Seetal</b>	Tunnelkorridor: Suhr - Schafisheim	Kein Grundwasserleiter betroffen. Die geplante Linienführung kommt in ungesättigte Lockergesteine zu liegen.  Es sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.
	Planungsperimeter Hub: Schafisheim (H5)	In Randgebieten mit eingeschränkter Nutzbarkeit des Grundwasserleiters sind geringe Auswirkungen zu erwarten und die Behörde kann eine Ausnahmegewilligung mit Auflagen erteilen (Sondierbohrung B608).  Verbesserungs- und Ersatzmassnahmen werden im weiteren Projektverlauf konkretisiert.
	Perimeter Zwischenangriffe:	-
	Projekteigene Deponie (Typ A):	-
<b>7 Zwischen See- und Bünz- tal</b>	Tunnelkorridor: Hendschiken - Schafisheim	Kein Grundwasserleiter betroffen. Die geplante Linienführung kommt in die Untere Süsswassermolasse (Aquitard) zu liegen.  Es sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.
	Planungsperimeter Hub:	-
	Perimeter Zwischenangriffe:	-
	Projekteigene Deponie (Typ A):	-
<b>8 Bünz- tal</b>	Tunnelkorridor: Spreitenbach - Hendschiken	Kein Grundwasserleiter betroffen. Die geplante Linienführung kommt in ungesättigte Seetone und die Untere Süsswassermolasse zu liegen (Aquitarde).  Es sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.
	Planungsperimeter Hub:	-
	Perimeter Zwischenangriffe: Hendschiken	In Randgebieten mit eingeschränkter Nutzbarkeit des Grundwasserleiters sind geringe Auswirkungen zu erwarten und die Behörde kann eine Ausnahmegewilligung mit Auflagen erteilen.  Es werden in der weiteren Planung Erkundungsmassnahmen durchgeführt.

	Projekteigene Deponie (Typ A):	-
<b>9 Zwischen Bünz- und Reusstal</b>	Tunnelkorridor: Spreitenbach - Hendschiken	Kein Grundwasserleiter betroffen. Die geplante Linienführung kommt in die Untere Süsswassermolasse (Aquitard) zu liegen.  Es sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.
	Planungsperimeter Hub	-
	Perimeter Zwischenangriffe	-
	Projekteigene Deponie (Typ A):	-
<b>10 Reusstal</b>	Tunnelkorridor: Spreitenbach - Hendschiken	Gefährdung- und Risikobeurteilung von Quell- und Grundwasserfassungen (gemäss Konzept Gefährdungsbeurteilung im Anhang F und Resultate im Anhang G).  Im Reusstal quert die geplante Linienführung eine komplex aufgebaute quartäre Talfüllung, bei der mehrere, unterschiedlich Grundwasserstockwerke auftreten können. Da das Verbinden von unterschiedlichen Grundwasserstockwerken nicht erlaubt ist, werden in der weiteren Planung Erkundungsmassnahmen (Geophysik und Sondierbohrungen) ausgeführt, damit die hydrogeologischen Verhältnisse und die Auswirkungen durch den Bau beurteilt werden können.
	Planungsperimeter Hub	-
	Perimeter Zwischenangriffe	-
	Projekteigene Deponie (Typ A):	-
<b>11 Zwischen Reuss- und Limmattal</b>	Tunnelkorridor: Spreitenbach – Hendschiken Limmattal - Urdorf	Kein Grundwasserleiter betroffen. Die geplante Linienführung kommt in die Untere Süsswassermolasse (Aquitard) zu liegen.  Es sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.
	Planungsperimeter Hub	-
	Perimeter Zwischenangriffe	-
	Projekteigene Deponie (Typ A):	-
<b>12 Limmattal West</b>	Tunnelkorridor: Limmattal - Urdorf	Hohe Relevanz für Gefährdungs- und Risikobeurteilung von Quell- und Grundwasserfassungen (gemäss Konzept Gefährdungsbeurteilung im Anhang F und Resultate im Anhang G).  Die geplante Linienführung kommt in ein Lockergesteinsgrundwasserleiter zu liegen:  Verminderung der Durchflusskapazität.  Veränderung der Grundwassertemperatur abhängig von der Tunnelbelüftung. Im Rahmen des weiteren Projektverlaufes wird die Tunnelbelüftung so konzipiert, dass, die Auswirkungen auf das Grundwasser minimal sind (3K-Regel oder besser).

	Planungsperimeter Hub: Spreitenbach (H6)	<p>Hohe Relevanz für Gefährdungs- und Risikobeurteilung von Quell- und Grundwasserfassungen (gemäss Konzept Gefährdungsbeurteilung im Anhang F und Resultate im Anhang G).</p> <p>Lockergesteinsgrundwasserleiter betroffen.</p> <p>Reduktion Durchflusskapazität &lt; 10% (Verbesserung durch einen Tunnelkasten über dem mittleren Grundwasserspiegel, so dass nur im Bereich des Hubs die Fundation des Schachtes partiell in den Grundwasserleiter reicht.)</p> <p>Es werden in der weiteren Planung Erkundungsmassnahmen durchgeführt. Verbesserungs- und Ersatzmassnahmen werden im weiteren Projektverlauf konkretisiert. Eine Ausnahmegewilligungen ist erforderlich.</p>
	Perimeter Zwischenangriffe: Limmattal	Der Bereich des Planungsperimeters, der über einem Grundwasserträger liegt, ist für Installationsflächen vorgesehen. Es ist daher kein Einbau ins Grundwasser nötig.
	Projekteigene Deponie (Typ A):	-
<b>12 Limmattal Ost</b>	Tunnelkorridor: Zürich Altstetten – Zürich Oerlikon	<p>Hohe Relevanz für Gefährdungs- und Risikobeurteilung von Quell- und Grundwasserfassungen (gemäss Konzept Gefährdungsbeurteilung im Anhang F und Resultate im Anhang G).</p> <p>Die geplante Linienführung verläuft grösstenteils unterhalb der Limmattal-Schotter (Grundwasserleiter) in stauenden Seesedimenten.</p> <p>Für die abschliessende Beurteilung der Auswirkungen werden in der weiteren Planung Erkundungsmassnahmen durchgeführt</p>
	Planungsperimeter Hub: Zürich Altstetten (H8b & H8l) Zürich Albisrieden (H8g & H8v)	<p>Hohe Relevanz für Gefährdungs- und Risikobeurteilung von Quell- und Grundwasserfassungen (gemäss Konzept Gefährdungsbeurteilung im Anhang F und Resultate im Anhang G).</p> <p>H8l: In Randgebieten mit eingeschränkter Nutzbarkeit des Grundwasserleiters sind geringe Auswirkungen zu erwarten und die Behörde kann eine Ausnahmegewilligung mit Auflagen erteilen (zusätzliche Sondierbohrung wird zeitnah ausgeführt).</p> <p>H8b: kein Einbau ins Grundwasser, weil obertägiges Bauwerk.</p> <p>H8g &amp; H8v: In Randgebieten mit eingeschränkter Nutzbarkeit des Grundwasserleiters sind geringe Auswirkungen zu erwarten und die Behörde kann eine Ausnahmegewilligung mit Auflagen erteilen. . Es sind weitere Erkundungsmassnahmen erforderlich.</p>
	Perimeter Zwischenangriffe:	-
	Projekteigene Deponie (Typ A):	-
<b>13 Urdorf-Tal</b>	Tunnelkorridor: Urdorf - Zürich Altstetten	<p>Kein Grundwasserleiter betroffen. Die geplante Linienführung kommt in der Oberen Süsswassermolasse (Aquitard) zu liegen.</p> <p>Es sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.</p>
	Planungsperimeter Hub: Urdorf (H7)	H7: In Randgebieten mit eingeschränkter Nutzbarkeit des Grundwasserleiters sind geringe Auswirkungen zu erwarten und die Behörde kann eine Ausnahmegewilligung mit Auflagen erteilen; Sondierbohrung B611.
	Perimeter Zwischenangriffe: Ristet Birmensdorf	<p>In Randgebieten mit eingeschränkter Nutzbarkeit des Grundwasserleiters sind geringe Auswirkungen zu erwarten und die Behörde kann eine Ausnahmegewilligung mit Auflagen erteilen.</p> <p>Es werden in der weiteren Planung Erkundungsmassnahmen durchgeführt.</p>

	Deponie Vogel Vogel-Birmensdorf	Die Deponie kommt in einen Lockergesteins-Grundwasserleiters zu liegen. Das Materialbewirtschaftungskonzept wird unter Berücksichtigung der Zusammensetzung des Ausbruchmaterials aus dem Baubetrieb ausgestaltet.
<b>14 Zürich Oerlikon</b>	Tunnelkorridor: Zürich Altstetten - Zürich Oerlikon	Kein Grundwasserleiter betroffen. Die geplante Linienführung verläuft in der Oberen Süsswassermolasse (Aquitard).  Es sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.
	Planungsperimeter Hub: Zürich Oerlikon (H9j)	Zürich-Oerlikon: Randgebiet mit eingeschränkter Nutzbarkeit des Grundwasserleiters betroffen. Es werden in der weiteren Planung Erkundungsmassnahmen durchgeführt. Eine Ausnahmegewilligungen ist erforderlich. Verbesserungs- und Ersatzmassnahmen werden im Rahmen des PGV-Verfahrens ausgearbeitet.
	Perimeter Zwischenangriffe	-
	Projekteigene Deponie (Typ A):	-
<b>15 Zürich Flughafen</b>	Tunnelkorridor: Zürich Oerlikon - Zürich Flughafen	Kein Grundwasserleiter betroffen. Die geplante Linienführung verläuft in der Oberen Süsswassermolasse (Aquitard).  Es sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.
	Planungsperimeter Hub: Zürich-Flughafen (H10a Rohrholz) Opfikon (H11m Opfikon)	ZH-Flughafen: Kein Grundwasserleiter betroffen. Es sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.  Opfikon: Kein Grundwasserleiter betroffen. Es sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.
	Perimeter Zwischenangriffe: Tolwäng Rümlang	Kein Grundwasserleiter betroffen.  Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.
	Projekteigene Deponie (Typ A):	-
<b>16 Dübendorf/Dietlikon</b>	Tunnelkorridor: Zürich Oerlikon - Dübendorf	Die geplante Linienführung kommt teilweise in ein Lockergesteinsgrundwasserleiter zu liegen:  Verminderung der Durchflusskapazität.  Veränderung der Grundwassertemperatur.  Auswirkungen können mit dem heutigen Planungsstand nicht abschliessen beurteilt werden und werden in der weiteren Planung weiter untersucht
	Planungsperimeter Hub: Dübendorf Hochbord (H11j & H11l) Dietlikon Industrie (H11c & H11g)	Dübendorf Hochbord: Randgebiet mit eingeschränkter Nutzbarkeit des Grundwasserleiters betroffen. Geringe Auswirkungen zu erwarten. Es werden in der weiteren Planung Erkundungsmassnahmen durchgeführt. Eine Ausnahmegewilligungen ist erforderlich. Verbesserungs- und Ersatzmassnahmen werden im Rahmen des PGV Verfahrens ausgearbeitet.  H11c: Kein Grundwasserleiter betroffen. Es sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten.  H11g: Randgebiet mit eingeschränkter Nutzbarkeit des Grundwasserleiters betroffen. Geringe Auswirkungen zu erwarten. Es werden in der weiteren Planung Erkundungsmassnahmen durchgeführt. Eine Ausnahmegewilligungen ist erforderlich. Verbesserungs- und Ersatzmassnahmen werden im Rahmen des PGV Verfahrens ausgearbeitet.

## 12.6.6. Beurteilung

### Generell

Im Rahmen der bisherigen Planung wurde grundsätzlich darauf geachtet, dass unter Berücksichtigung der momentan bekannten hydrogeologischen Situation keine Grundwasserschutzzonen und -areale durch den Tunnelkorridor, Planungsperimeter «Hubs», Perimeter «Zwischenangriffe» sowie Projekteigene Deponien (Typ A) betroffen sind. Diesem Vorsatz wurde mit den vorliegenden Planungsperimetern für Hub-Areale, Zwischenangriffe und Projekteigene Deponien (Typ A) entsprochen. Aufgrund der Lage von bestehenden grossen Industriearealen und der damit Verbundenen Logistikwege und Verkehrsentwicklung können nicht alle vorgesehenen Hub Standorte ausserhalb des Grundwassers realisiert werden, ohne die Vorteile des gesamten Logistikprojektes Cargo Sous Terrain zu verlieren (vgl. auch Variantenstudium Hubs, Erläuterungsbericht zum SUG, 31.03.2023). Dort wo es die Gegebenheiten ermöglichen, wird mit den Hub Standorten möglichst auf Randbereiche der Grundwasserleiter ausgewichen. Im Falle des aus Sicht Grundwasser sehr heiklen Hub Perimeter Zürich Aussersihl Nord (Hub 8b) wird zudem eine oberirdische Lösung geplant, um die Auswirkungen auf das Grundwasser zu reduzieren.

### Hubs und Zwischenangriffe

Für Hubs und Zwischenangriffe (in Tabelle 13-21), deren Auswirkungen ein Lockergesteinsgrundwasserleiter betreffen, wurde die Reduktion der Durchflusskapazität basierend auf dem derzeitigen Wissenstands beurteilt (Dr. Ulrich Schär AG, Auftrag Nr. 01.3523, Bohrprofile Sondierbohrungen Nr. B14/89, B15/89, B16/89 und B17/89, 1989.) resp. siehe Anhang).

Bei allen in der Tabelle 13-21 aufgeführten Perimetern für Hubs und Zwischenangriffen, welche gemäss heutigem Planungsstand in oder am Rande von Grundwasserträgern liegen, ist eine Ausnahmegewilligung erforderlich. Gemäss heutigem Planungsstand kann aufgezeigt werden, dass, mit Ausnahme von Hub8l (Zürich Altstetten), die betroffenen Hubs und Zwischenangriffen eine Reduktion der Durchflusskapazität von kleiner als 10% aufweisen. Für Hub 8l (Zürich Altstetten) kann die Reduktion der Durchflusskapazität mit Ersatzmassnahmen (Schlitzwand mit Öffnungen für den Grundwasserdurchfluss und Kieskanal) unter 10% resp. vollständig kompensiert werden. Bei den anderen Hubs wurde eine deutliche Verbesserung der Situation durch das Anheben der Linienführung, durch reduzierte Schachtdurchmesser sowie durch ein neues Schachtdesign (Multi-Lobe) erreicht. Zusätzlich stehen unterschiedliche Ersatzmassnahmen zur weiteren Verbesserung der Durchflusskapazität zur Verfügung: Kieskanal, Schlitzwand mit Öffnungen für den Grundwasserdurchfluss (Dr. Ulrich Schär AG, Auftrag Nr. 01.3523, Bohrprofile Sondierbohrungen Nr. B14/89, B15/89, B16/89 und B17/89, 1989.). Mit diesen Massnahmen werden die Auswirkungen auf das Grundwasser in den Perimetern soweit möglich reduziert bzw. die Durchflusskapazität kann mit entsprechenden Massnahmen wiederhergestellt werden.

Mit weiteren Erkundungsbohrungen werden in der weiteren Planung die hydrogeologischen Verhältnisse vor Ort untersucht und die zu treffenden Massnahmen zum Schutz des Grundwassers konkretisiert (Dr. Ulrich Schär AG, Auftrag Nr. 01.3523, Bohrprofile Sondierbohrungen Nr. B14/89, B15/89, B16/89 und B17/89, 1989.).

### Tunnelkorridor

Die Auswirkungen der dichten Tunnelröhre auf die Durchflusskapazität im Grundwasser ist minimiert, wenn die Linienführung parallel zur Grundwasserfliessrichtung im Lockergesteinsgrundwasser liegt. Dies ist der Fall im Dünerngäu (Tunnelkorridore Neuendorf - Härkingen und Härkingen - Olten). Verläuft die Linienführung quer zur Grundwasserfliessrichtung (z.B. Suhre-Wyna Tal, Seetal, Bünztal, Limmattal) wurde die Linienführung so gewählt, dass sie möglichst in geringdurchlässigen Schichten (Aquitarde) zu liegen kommt. Die hydrogeologischen Verhältnisse entlang der geplanten Tunnelführung werden im Detail erkundet und die Auswirkungen untersucht.

Spezielle Untersuchungen bezüglich der Auswirkungen erfordern die Tunnelstrecken im Karstgrundwasserleiter (Tunnelkorridore Neuendorf - Härkingen, Härkingen - Olten, Olten – Suhr Süd). Die Auswirkungen in Form von Wassereinbrüchen, grossräumige Drainage und damit verbundenes Trockenfallen von Quellen und Feuchtgebieten müssen untersucht werden. Dafür wurde eine Zusammenarbeit mit SSKA etabliert. Die ersten Erkenntnisse aus dieser Zusammenarbeit sind bereits in die Planung eingeflossen, indem bestehende (vom Kanton SO beauftragte) KARSYS-Modelle bei der Planung der Linienführung berücksichtigt wurden.

Die Auswirkungen auf die Grundwassertemperatur werden speziell im Dünnerngäu untersucht, weil dort bereits heute ein Trend zu steigenden Grundwassertemperaturen feststellbar ist. Eine signifikante Erhöhung der Grundwassertemperaturen wird allerdings nicht erwartet, da solche mit Hilfe von technischen Massnahmen im Betrieb (z.B. Tunnelkühlssysteme) unter Kontrolle gebracht werden können.

#### Gefährdung von potenziell betroffenen Grundwasser- und Quelfassungen

Im Rahmen der UVB-Stufe 1 muss CST stufengerecht darlegen, ob und wie während dem Bau und dem Betrieb der Anlagen eine Gefährdung jeder einzelnen nahegelegenen bzw. aufgrund der hydrogeologischen Untersuchungen potenziell betroffenen öffentlichen Grundwasser- oder Quelfassung ausgeschlossen werden kann. Dafür hat CST ein Konzept ausgearbeitet (Konzept zur Gefährdungsbeurteilung von Grundwasser- und Quelfassungen im Anhang F). Darin wird aufgezeigt, dass ausgehend von einem Kataster für Grundwasser- und Quelfassungen innerhalb des Tunnelkorridors und den Planungspereimetern mit einem Puffer von zusätzlich 100 m, unterschiedliche Beurteilungskriterien angewandt werden, um systematisch die potenzielle Gefährdung und das Risiko zu beurteilen. Je nach Gefährdungsbeurteilung werden Massnahmen hinsichtlich von zusätzlichen Untersuchungen; hinsichtlich von einzuplanenden Massnahmen für Bau und Betrieb der CST-Bauwerke sowie hinsichtlich von der Überwachung der betroffenen Grundwasser- und Quelfassungen getroffen. Im Bericht im Anhang G wird das Konzept auf den gesamten Streckenverlauf inkl. Bauwerke des CST-Projektes angewendet und die bislang gewonnenen Resultate aufgezeigt.

### **12.6.7. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe**

#### PH-UVB2 Grw 01 *Ausführung von Erkundungsmassnahmen*

Zwecks Schliessung dieser hydrogeologischen Wissenslücken sowie zur genaueren Beurteilung der Auswirkungen werden an den geplanten Standorten für Hubs und Zwischenangriffe sowie entlang der geplanten Tunnelführung Erkundungsmassnahmen (Sondierbohrungen und geophysikalische Messungen) ausgeführt und die neuen Erkenntnisse werden hinsichtlich der Umweltverträglichkeit beurteilt.

#### PH-UVB2 Grw 02 *Hydrogeologischer Bericht für UVB 2. Stufe*

Die bestehenden Grundlagen sowie die Erkenntnisse aus den Erkundungsmassnahmen werden synthetisiert und dokumentiert (Technischer Bericht «Hydrogeologie»).

#### PH-UVB2 Grw 03 *Konkretisierung der Auswirkungen auf das Grundwasser*

Auf der Grundlage des Technischen Berichtes «Hydrogeologie» werden unter Berücksichtigung des jeweiligen Untersuchungsperimeters die geplanten Eingriffe mit Auswirkungen auf das Grundwasserregime, Trinkwasserversorgungen, Grundwassernutzungen, Quellen, Feuchtgebiete und Bauten für die Bau- und Betriebsphase konkretisiert und beurteilt.

#### PH-UVB2 Grw 04 *Massnahmen zum Schutz des Grundwassers*

Weitere Massnahmen zum Schutz des Grundwassers in der Bauphase und der Betriebsphase werden erläutert.

#### PH-UVB2 Grw 05 *Durchflusskapazität des Grundwassers*

Ausgehend von der Beurteilung der Schächte hinsichtlich Bauten im Grundwasser [17] werden in der nächsten Phase alle Verbesserungsmassnahmen weiterverfolgt und konkretisiert.

#### PH-UVB2 Grw 06 *Thermische Beeinflussung des Untergrundes und des Grundwassers durch Untertagebauten*

Die thermische Beeinflussung des Untergrundes und des Grundwassers durch Untertagebauten (Schächte und Tunnel) wird untersucht und beurteilt.

#### PH-UVB2 Grw 07 *Vertiefte Abklärungen bei Grundwasserschutzonen*

Wo Anlageteile in weniger als einem Kilometer zu einer Grundwasserschutzzone liegen, werden vertiefte Abklärungen vorgenommen.

#### PH-UVB2 Grw8 *Quellen- und Grundwasserüberwachungskonzepte*

Ausgehend von bestehenden Quellkatastern und der hydrogeologischen Situation in den unterschiedlichen Aquiferen werden Überwachungskonzepte präsentiert.

PH-UVB2 Grw9 *Karstgrundwässer*

Die Auswirkungen ausgehend von den betroffenen Karstgrundwasserleiter werden untersucht.

PH-UVB2 Grw10 *Bauphase*

Für die Bauphase werden sowohl für die Erstellung der Schachtbauten wie auch für den Tunnelvortrieb Grundwasserhaltungsmassnahmen und Entwässerungsmassnahmen ausgearbeitet und hinsichtlich ihrer Umweltverträglichkeit beurteilt.

PH-UVB2 Grw11 *Ersatzwasserkonzept*

Für die UVB 2.Stufe wird ein Ersatzwasserkonzept ausgearbeitet, welches darlegt, wie die Wasserversorgung in guter Qualität und ausreichender Menge sichergestellt wird, falls eine öffentliche Fassung temporär abgestellt werden muss (z.B. während der Bauphase) oder – im schlimmsten Fall – dauerhaft beschädigt wird.

*Umsetzung Konzept für die Beurteilung von Quell- und Grundwasserfassungen*

PH-UVB2 Grw12 Das Konzept zur Beurteilung der Gefährdung der potenziellen Quell- und Grundwasserfassungen wird in der nächsten Planungsphase umgesetzt.

## 12.7. Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

### 12.7.1. Grundlagen

- Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG), SR 814.20
- Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV), SR 814.201
- Bundesgesetz vom 21. Juni 1991 über den Wasserbau, SR 721.100
- Verordnung über den Wasserbau (Wasserbauverordnung, WBV) vom 2. November 1994, SR 721.100.1
- Bundesgesetz über die Fischerei (BGF) vom 21. Juni 1991, SR 923.0
- Leitbild Fliessgewässer Schweiz, BAFU, 2003

### 12.7.2. Pflichtenheft

PH-UVB1 OfG 1 *Beschreibung betroffener Oberflächengewässer und Gewässerräume*

Im UVB werden die Auswirkungen des Projektes auf die Oberflächengewässer beschrieben und bewertet. Es werden allfällige Wiederherstellungs- und Aufwertungspflichten aufgezeigt.

### 12.7.3. Ist-Zustand

Für den Umweltbereich Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme sind lediglich die oberirdischen Projektbestandteile bzw. die Planungspereimeter relevant. Vorgesehene Leitungen von Kabeln o. Ä. können in der jetzigen Planungsstufe noch nicht beurteilt werden. Auf die Planungskorridore wird daher in diesem Kapitel nicht eingegangen.

In der folgenden Tabelle 12-22 sind die in den Planungspereimeter vorkommenden Gewässer und ihre in den kantonalen GIS gekennzeichnete Bewertung der Ökomorphologie aufgeführt. In Anhang H sind die vorhandenen Gewässer und Planungspereimeter dargestellt.

Tabelle 12-22: Fliessgewässer in den Planungspereimeter und ihre Ökomorphologie

Planungspereimeter	Projektbestandteil	Gewässer	Ökomorphologie (vgl. Anhang H)
Neuendorf	Hub 1	Dünnern	Stark beeinträchtigt

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Gewässer	Ökomorphologie (vgl. Anhang H)
Härkingen	Hub 2	-	-
Rickenbach	Hub 3	Dorfbach (Rickenbach)	Stark beeinträchtigt bis eingedolt
Suhr	Hub 4	Wyna (angrenzend)	Wenig bis stark beeinträchtigt
		Suhre (angrenzend)	Wenig beeinträchtigt bis stark beeinträchtigt
		Stockmatte	Eingedolt; Sauberwasserleitung
		Kanal Cartofont (angrenzend)	Natürlich, naturnah
		Rönnrain 1	Wenig beeinträchtigt bis eingedolt
Schafisheim	Hub 5	-	-
Spreitenbach	Hub 6	-	-
Urdorf	Hub 7	-	-
Zürich Altstetten	Hub 8 Nord	Döltschibach (angrenzend)	Eingedolt
Zürich Albisrieden	Hub 8 Süd	Döltschibach (angrenzend)	Eingedolt
Zürich Oerlikon	Hub 9	Allmendsee	Künstlich angelegt
		Binzmühlebach	Wenig beeinträchtigt
		Riedgrabe	Wenig beeinträchtigt
		Leutschenbach	Eingedolt bis naturnah
Zürich Flughafen	Hub 10	-	-
Opfikon	Hub 11	-	-
Dübendorf Hochbord	Hub 11	Glatt	Stark beeinträchtigt
		Sagentobelbach	Wenig bis stark beeinträchtigt und teilweise eingedolt
		Chriesbach	Wenig bis stark beeinträchtigt
Dietlikon Industrie	Hub 11	Altbach	Stark beeinträchtigt
		Dorfbach Brüttisellen	Stark beeinträchtigt und teilweise eingedolt

Planungssperimeter	Projektbestandteil	Gewässer	Ökomorphologie (vgl. Anhang H)
Vogel Birmensdorf	Projekteigene Deponie (Typ A)	Brandbach	Eingedolt
		Furtbach	Eingedolt
		Chräbsbach (angrenzend)	Wenig beeinträchtigt
		Vogelsangbächli	Eingedolt
Bergrüti Dulliken	Projekteigene Deponie (Typ A)	Mülibach	Wenig beeinträchtigt und teilweise eingedolt
Tolwäng Rümlang	Zwischenangriff	Glatt (angrenzend)	Stark beeinträchtigt
		Chalberhaugraben (angrenzend)	wenig beeinträchtigt
Dulliken	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Bergbach	Eingedolt
Henschiken	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Krebsbach	Wenig beeinträchtigt
Limmattal	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	-	-
Neuendorf	Zwischenangriff	Dünnern	stark beeinträchtigt
Ristet Birmensdorf	Zwischenangriff	Vogelsangbächli (angrenzend)	Offen bis eingedolt, wenig bis stark beeinträchtigt
Ruttigen	Zwischenangriff	Aare (angrenzend)	Wenig beeinträchtigt
Bornfeld	Zwischenangriff	Bornbächli	Naturfremd/künstlich
		Gheidgraben (angrenzend)	Wenig beeinträchtigt
		Huppenbächli	Wenig beeinträchtigt
Sandgrueb	Zwischenangriff	-	-

#### 12.7.4. Projektauswirkungen

##### Bauphase

###### Hub-Standorte

Die Auswirkungen auf die Oberflächengewässer werden in der Tabelle 12-23 aufgeführt. Es fließen diverse Oberflächengewässer durch die vorgesehenen Planungssperimeter, weshalb negative Auswirkungen auf diesen Umweltbereich nicht ausgeschlossen werden können. Die Auswirkungen werden insofern geringgehalten, indem die Hubs in Bauzonen geplant werden und die Gewässer und Gewässerräume nicht direkt tangieren. Während der Bauphase können Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme, insbesondere auch deren Gewässerräume, dennoch vorübergehend beeinträchtigt werden. Sollten die Hubs nahe von Gewässern und deren Gewässerräumen liegen, wird in der weiteren Planung geklärt, welche Schutzmassnahmen für die Gewässer während des Baus notwendig sind.

###### Zwischenangriffe und projekteigene Deponien (Typ A)

Auch für die Zwischenangriffe und projekteigene Deponien (Typ A) werden Gewässer soweit möglich nicht tangiert. Durch die projekteigenen Deponien (Typ A) Bergrüti Dulliken sowie die Zwischenangriffe Dulliken und Bornfeld sind

allenfalls eingedolte Gewässer betroffen. Da die Details zur Bauphase sowie die definitiven Standorte der Zwischenanriffe und Installationen noch nicht bekannt sind, müssen diese Aspekte im UVB 2. Stufe behandelt werden.

Gemäss Art. 37 Abs. 1c und Abs. 2 Gewässerschutzgesetz (GSchG) dürfen Fließgewässer nur korrigiert oder verbaut werden, wenn ihr Zustand dadurch verbessert wird bzw. sie natürlich ausgestaltet werden. Für den Fall, dass das Gewässer ausgedolt werden muss, erfolgt im auszudolten Gewässerabschnitt eine Gewässerrevitalisierung. Dies ist u.a. in den Bereichen der eingedolten Gewässern im Bereich der projekteigenen Deponien (Typ A) der Fall.

Tabelle 12-23: Tangierte Gewässer im Projektperimeter

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beurteilung Auswirkung Oberflächengewässer
<b>Neuendorf</b>	Hub 1	Die Dünnern verläuft am nordwestlichen Rand des Planungsperimeters. Damit das Gewässer und die Gewässerräume geschont werden können, ist der südliche Teil des Planungsperimeters entlang der Bahnlinie und Nationalstrasse für den Umweltbereich Oberflächengewässer ideal für Hub-Areale.
	H1d	Der favorisierte Hub liegt angrenzend an den Gewässerraum der Dünnern, tangiert diesen voraussichtlich nicht.
<b>Härkingen</b>	Hub 2	Für den Hub 2 ist der Umweltbereich Oberflächengewässer nicht relevant, da keine Gewässer betroffen sind.
<b>Rickenbach</b>	Hub 3	Der Dorfbach in Rickenbach fliesst mitten durch den Planungsperimeter. Damit der Gewässerraum geschont werden kann, ist das Hub-Areal vorzugsweise westlich und nordöstlich des Planungsperimeters zu wählen
	H3d	Der favorisierte Standort H3d liegt nahe dem Gewässerraum des Dorfbachs, tangiert diesen aber nicht. Der Standort ist daher aus Sicht Oberflächengewässer nicht problematisch.
	H3c, H3e	Die beiden Standorte liegen im westlichen und nordöstlichen Bereich des Planungsperimeters und liegen in grösserer Distanz zum Gewässer.
<b>Suhr</b>	Hub 4	Der Planungsperimeter wird westlich und östlich von Gewässer umrandet, zwei eingedohlte Gewässer tangieren den Planungsperimeter im Osten.
	H4i	Der favorisierte Standort H4i liegt nahe der Wyna, tangiert den Gewässerraum jedoch nicht. Der Standort ist daher aus Sicht Oberflächengewässer nicht problematisch.
<b>Schafisheim</b>	Hub 5	Für den Hub 5 ist der Umweltbereich Oberflächengewässer nicht relevant, da kein Gewässer betroffen ist.
<b>Spreitenbach</b>	Hub 6	Der Planungsperimeter betrifft kein Gewässer und ist daher aus Sicht Oberflächengewässer ideal für einen Hub-Standort.
<b>Urdorf</b>	Hub 7	Für den Hub 7 ist der Umweltbereich Oberflächengewässer nicht relevant, da keine Gewässer betroffen sind.
<b>Zürich Altstetten</b>	Hub 8 Nord	Beim Planungsperimeter Zürich Altstetten sind keine Gewässer betroffen. Der Standort würde sich daher aus Sicht Oberflächengewässer eignen. Das angrenzende Gewässer ist zu beachten.
<b>Zürich Albisrieden</b>	Hub 8 Süd	Es sind keine Gewässer auf dem Perimeter des Standorts vorhanden. Deshalb ist der Umweltbereich Oberflächengewässer hier nicht relevant.

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beurteilung Auswirkung Oberflächengewässer
<b>Zürich Oerlikon</b>	Hub 9	Um die Gewässer im westlichen Planungsperimeter nicht zu tangieren, sind Hub-Areale im östlichen Planungsperimeter aus Sicht Gewässerschutz vorzuziehen.
	H9j	Der Binzmühlebach liegt nahe des favorisierten Standortes H9j. Es sind jedoch keine Eingriffe in das Gewässer notwendig. Während der Bauphase werden aufgrund der Nähe zum Gewässer Schutzmassnahmen notwendig.
<b>Zürich Flughafen</b>	Hub 10	Die Glatt fliesst nahe des Planungsperimeters, liegt jedoch noch ausserhalb und wird daher nicht tangiert. Für den Hub 10 ist der Umweltbereich Oberflächengewässer nicht relevant, da kein Gewässer betroffen ist.
<b>Opfikon</b>	Hub 11	Der Planungsperimeter weist keine Oberflächengewässer auf und eignet sich daher aus Sicht des Gewässerschutzes für das Vorhaben.
<b>Dübendorf Hochbord</b>	Hub 11	Für die Arealselektion ist aus Sicht Oberflächengewässer der südliche Bereich des Planungsperimeters sowie nördlich und entlang der Autobahnverzweigung optimal, da dort die Distanz zu den Fliessgewässern am grössten ist. Kein favorisiertes Areal vorhanden.
<b>Dietlikon Industrie</b>	Hub 11	Der Perimeter wird im westlichen Teil vom Furtbach durchflossen. Der Dorfbach Brütisellen sowie der Altbach durchfliessen den östlichen bzw. nördlichen Teil des Perimeters. Für die Hub-Standorte ist der zentrale Bereich vorzuziehen.
	H11g	Das Areal wird vom Altbach durchflossen. Aus Sicht des Gewässerschutz sind Arbeiten hier im östlichen Bereich zwar möglich, müssten aber wohl durch Schutzmassnahmen für den Gewässerraum begleitet werden.
<b>Vogel Birmensdorf</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Es ist vor allem die nördliche Hälfte des Perimeters für die Bauarbeiten zu bevorzugen. Das Vogelsangbächli, welches den Perimeter im südlichen Bereich durchquert, ist eingedolt. Während der Bauphase werden aufgrund der Nähe zum Gewässer Schutzmassnahmen getroffen.
<b>Bergrüti Dulliken</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Der Mülibach fliesst im südlichen sowie östlichen Bereich oberirdisch. Der Mülibach muss daher umgeleitet werden.
<b>Dulliken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Im Bereich der Installationsplätze und Tübinglager sind eingedolte Gewässer betroffen. Im Rahmen der weiteren Planung muss beurteilt werden, ob eingedolte Gewässer geöffnet werden müssen.
<b>Henschiken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Für den Planungsperimeter Henschiken ist der Umweltbereich Oberflächengewässer nicht relevant, da keine Gewässer betroffen sind.
<b>Limmattal</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Es sind keine Oberflächengewässer in der Nähe des Standortes vorhanden. Der Umweltbereich Oberflächengewässer ist deshalb hier nicht relevant.
<b>Neuendorf</b>	Zwischenangriff	Der Zwischenangriff liegt nahe dem Gewässerraum der Dünnern. Aus Sicht Oberflächengewässer ist daher der nördliche Bereich des Planungsperimeters vorzuziehen.
<b>Ristet Birmensdorf</b>	Zwischenangriff	Der Allmendbach fliesst im östlichen Teil des Planungsperimeters teilweise eingedolt, teilweise aber auch oberflächlich. Der Standort für den Bauschacht ist aus Sicht Oberflächengewässer im westlichen Teil des Planungsperimeters zu wählen, um Auswirkungen auf das Gewässer zu verhindern.

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beurteilung Auswirkung Oberflächengewässer
<b>Ruttigen</b>	Zwischenangriff	Die Aare fliesst östlich angrenzenden an den Planungsperimeter, jedoch ausserhalb von diesem und ausserhalb des Gewässerraums. Der Umweltbereich Oberflächengewässer ist daher für diesen Perimeter nicht relevant.
<b>Bornfeld</b>	Zwischenangriff	Der Gheidgraben fliesst nord-westlich angrenzend an den Planungsperimeter, jedoch ausserhalb von diesem und weshalb es keine Überschneidung mit dem Gewässerraum gibt. Dasselbe gilt für den östlich ausserhalb des Planungsperimeters fließenden Hupperbach. Das Bornbächli hingegen fliesst mittig durch den Planungsperimeter. Der Standort für den Zwischenangriff ist deshalb aus Sicht Oberflächengewässer im östlichen Planungsperimeter zu wählen, um Auswirkungen auf die Gewässer zu verhindern.
<b>Sandgrueb</b>	Zwischenangriff	Es sind keine Oberflächengewässer auf dem Perimeter vorhanden.
<b>Tolwäng Rümlang</b>	Zwischenangriff	Die Glatt fliesst nord-östlich ausserhalb des Planungsperimeters, der Chalberhaugraben süd-östlich. Der Standort des Zwischenangriffs wie auch die Installationsflächen sind ausserhalb des Gewässerraums zu wählen. Dafür eignet sich der nord-westliche Bereich am besten.

### Betriebsphase

Während dem Betrieb sind keine Oberflächengewässer direkt betroffen. Der Umweltbereich ist daher für die Betriebsphase nicht relevant.

### **12.7.5. Beurteilung**

In den Planungsperimetern sind diverse Oberflächengewässer vorhanden. Die Hubs, Zwischenangriffe und projekt-eigene Deponien (Typ A) sind, wenn möglich, ausschliesslich in Bauzonen vorgesehen bzw. Eingriffe in Gewässer inkl. Gewässerräume werden möglichst vermieden. Werden eingedolte Gewässer durch die projekteigenen Deponien (Typ A) und Zwischenangriffe tangiert, wird in der weiteren Planung eine ökologische Aufwertung (Gewässerrevitalisierung) der eingedolten Gewässer vorgesehen.

Unter oben genannten Voraussetzungen und unter der Annahme, dass in der weiteren Planung Schutzmassnahmen für allenfalls temporär tangierte Gewässerräume definiert werden, können die Oberflächengewässer ausreichend geschützt werden. Die definitive Beurteilung der Eingriffe ist jedoch erst im Rahmen des UVB 2. Stufe möglich.

### **12.7.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe**

#### PH-UVB2 OfG 01 *Beurteilung betroffener Oberflächengewässer*

Im UVB 2. Stufe werden die direkten und indirekten Auswirkungen des Projektes auf die Oberflächengewässer beschrieben und beurteilt

#### PH-UVB2 OfG 02 *Nachweis Tunnellinienführung*

Es wird nachgewiesen, dass die Tunnelinfrastruktur nicht unter und/oder im engen Abstand parallel zu den Gewässern (massgeblich ist der Gewässerraum) erstellt werden.

#### PH-UVB2 OfG 03 *Aquatische Ökosysteme*

Die vom Projekt direkt betroffenen Gewässer sind bezüglich ihres aquatischen Ökosystems gemäss vorhandener Inventare zu beurteilen.

#### PH-UVB2 OfG 04 *Wiederherstellungs- und ökologische Aufwertungsmassnahmen*

Es werden allfällige Wiederherstellungs- und Aufwertungsmassnahmen aufgezeigt.

#### PH-UVB2 OfG 05 *Massnahmen zum Schutz der Oberflächengewässer*

Definition der Massnahmen zum Schutze der Oberflächengewässer während der Bauphase.

#### PH-UVB2 OfG 06 *Freihalten von Gewässerräumen*

In der weiteren Planung wird nachgewiesen, dass alle oberirdischen Anlageteile, sowie Installations- und Materialablageplätze ausserhalb der Gewässerräume erstellt werden. Wurden die Gewässerräume noch nicht festgelegt so gelten die Übergangsbestimmungen.

PH-UVB2 OfG 07 *Darstellung Gewässerräume*

Die Gewässerräume der betroffenen Gewässer werden in den Plänen dargestellt. Die erforderlichen Massnahmen zum Schutz (oberirdisch und unterirdisch) werden für die Bauphase und den Betrieb aufgezeigt.

## 12.8. Entwässerung

### 12.8.1. Grundlagen

- Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten (Regenwasserentsorgung), VSA 2008
- SIA-Empfehlung 431 „Entwässerung von Baustellen“
- Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998 (GSchV), SR 814.201
- Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten (Regenwasserentsorgung), VSA, 2002

### 12.8.2. Pflichtenheft

PH UVB1 Ent 01 *Prüfung Entwässerungskonzept*

Es werden die Entwässerungsmassnahmen in der Betriebsphase im Hinblick auf die Gewässerschutzvorschriften dargestellt und geprüft. Detaillierte Massnahmen zur Entwässerung werden im UVB 2. Stufe untersucht.

### 12.8.3. Ist-Zustand

Für das Projekt werden hauptsächlich Tunnelabwasser und Siedlungsabwässer relevant sein. Der neue Tunnel wird unterirdisch verlaufen. Der Ist-Zustand für diesen Bereich ist daher irrelevant. Die oberirdischen Bestandteile liegen einerseits auf unbebauten Parzellen, welche heute keine Entwässerung haben bzw. das Regenwasser im Boden versickert, andererseits auf bereits bebauten Parzellen, welche private Unternehmen betreffen. Über die jeweilige Siedlungsentwässerung sind keine Details bekannt.

### 12.8.4. Projektauswirkungen

#### Bauphase

Während der Bauphase fallen verschiedene Baustellenabwässer an. Durch Kontakt mit frisch gebundenem Zement entstehen beispielsweise alkalische Abwässer. Ebenfalls kann bei der Reinigung der Baupisten mit Staub belastetes Abwasser anfallen. Durch den Baustellenverkehr im Nahbereich des Gewässers sind Einträge von Maschinenöl, wasergefährdenden Flüssigkeiten und Staub möglich. Es werden daher entsprechende Massnahmen zum Schutz der Gewässer getroffen.

Die gesetzeskonforme und sachgerechte Entsorgung des Baustellenabwassers ist in der SIA-Empfehlung 431 festgelegt. Verunreinigtes Abwasser muss demnach mittels Absetzbecken, Flockungsanlagen, Neutralisation etc. so behandelt bzw. gereinigt werden, dass die Einleitbedingungen in Oberflächengewässer resp. die Versickerung erfüllt werden. Befahrbar Plätze und Verkehrsflächen werden mit einem Belag versehen und über Schlammsammler, bzw. über das Bankett (prov. Verkehrsführungen) entwässert. Das Reparieren und Waschen von Maschinen ist nur auf speziell vorgesehenen Waschplätzen und Werkstätten mit Entwässerung über die Abwasserbehandlungsanlage zugelassen. Wassergefährdende Flüssigkeiten werden entsprechend ihrer Umweltgefährdung getrennt in Auffangwannen gelagert. Zudem werden Bindemittel in genügenden Mengen vor Ort bereitgehalten.

Je nach definitiver Vortriebsart mit Tunnelbohrmaschine oder Sprengung ist mit Verunreinigungen von Kohlenwasserstoffen bzw. Nitrit durch Flüssigsprengstoffe zu rechnen. Das Abwasser muss entsprechend der Belastung behandelt werden.

Die Baustellenabwasserbehandlung und -Entsorgung wird im Detail vor Baubeginn zusammen mit dem Unternehmer festgelegt, indem vor Baubeginn ein Baustellenentwässerungskonzept nach SIA 431 erstellt wird.

#### Betriebsphase

Im jetzigen Planungsstand sind noch keine Details zur Tunnelentwässerung bekannt. Voraussichtlich wird ein getrenntes Abwassersystem (Sauber- und Schmutzwasser) notwendig sein.

Die Siedlungsentwässerung der Hubs und Zwischenangriffe ist den jeweilig vorliegenden Situationen (Umnutzung bestehender Infrastruktur) anzupassen und ist im jetzigen Planungsstand noch zu wenig bekannt, um eine Aussage bezüglich Auswirkungen in der Betriebsphase zu machen. Die Normen und Vorschriften der Siedlungsentwässerung werden eingehalten.

#### **12.8.5. Beurteilung**

In der weiteren Planung muss die Baustellenentwässerung sowie die anfallenden Abwässer (inkl. spezifische Verunreinigungen durch Kohlenwasserstoffe oder Nitrit je nach Vortriebssystem) beurteilt werden.

In der Betriebsphase ist die Entwässerung vom jeweiligen Abwassersystem im Tunnel abhängig sowie der notwendigen Siedlungsentwässerung je nach Gebäudeplanung. In der weiteren Planung muss daher das Entwässerungskonzept im Detail beurteilt werden.

#### **12.8.6. Pflichtenheft für die UVB 2. Stufe**

PH UVB2 Ent 01 *Prüfung Entwässerungskonzept Bauphase*

Es werden die Entwässerungsmassnahmen und Vorgaben in der Bauphase im Hinblick auf die Gewässerschutzvorschriften dargestellt und geprüft.

PH UVB2 Ent 02 *Prüfung Entwässerungskonzept*

Es werden die Entwässerungsmassnahmen und Vorgaben während der Betriebsphase für alle ober- und unterirdischen Projektbestandteile im Hinblick auf die Gewässerschutzvorschriften dargestellt und geprüft.

### **12.9. Boden (ohne FFF)**

#### **12.9.1. Grundlagen**

- Verordnung über die Belastung des Bodens (VBBo) vom 01. Juli 1998, SR 814.12
- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 4. Dezember 2015, SR 814.600
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22. Juni.2005, SR 814.610
- Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung. BAFU, 2021
- Handbuch „Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden (Handbuch Bodenprobenahme VBBo)“, Vollzug Umwelt (BUWAL 2003)
- Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt Nr. 10. BAFU 2001
- Boden und Bauen - Stand der Technik und Praktiken. BAFU, Umwelt-Wissen Nr. 1508, 2015
- Schweizer Normen der Vereinigung schweizerischer Strassenfachleute „Erdbau, Böden, Bodenschutz und Bauen“: SN 640 581, 2021
- Merkblatt "Anforderungen an ein Bodenschutzkonzept", Cercle Sol NWCH, Stand 15.01.2020
- Merkblatt Folgebewirtschaftung rekultivierter Flächen, Kanton Solothurn, Stand Februar 2021
- Richtlinien für Bodenrekultivierungen, Baudirektion des Kantons Zürich, Mai 2003
- Rekultivierungsrichtlinie, Fachverband der Schweizerischen Kies- und Betonindustrie FSKB, 2021

- Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden. Schriftenreihe Nr. 24, Zürich-Reckenholz. Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, 1997
- Bodenkartierung Kanton Solothurn. Projekthandbuch. Kartiermethodik Teil III. Kartiermethode FAL 24+, Solothurn. Amt für Umwelt Solothurn, Januar 2020
- Geoportal des Kantons Solothurn, Karten: Bodeninformation Landwirtschaft und Wald, Bodentyp, Prüfperimeter Bodenabtrag [Zugriff am 20.03.2023]
- Geoportal des Kantons Aargau, Karten: Bodenkarte 1:25'000, Prüfperimeter Bodenaushub [Zugriff am 17.01.2022]
- Geoportal des Kantons Zürich, Karten: Bodenkarte der Landwirtschaftsflächen, Hinweiskarte anthropogene Böden, Prüfperimeter für Bodenverschiebungen [Zugriff am 20.03.2023]

### 12.9.2. Pflichtenheft

PH UVB1 Bod 01 *Identifikation von Bodenflächen und Prüfung von vorhandenen Bodeninformationen*

Anhand von Luftbildern und GIS-Karten sollen die potenziellen Bodenflächen, deren Nutzung (Landwirtschaft, Wald, anthropogen) sowie die vorhandenen Bodeninformationen (aus der Bodenkarte) in den verschiedenen Projektperimetern gemäss SUG (Hubs, Zwischenangriffe, Bauinstallationsplätze, projekteigene Deponien (Typ A)) identifiziert und erläutert werden.

PH UVB1 Bod 02 *Identifikation Bodenbelastungen*

Mit Hilfe von GIS-Karten (Prüfperimeter für Bodenverschiebungen / Hinweis anthropogene Böden) sollen Flächen mit potenzieller Bodenbelastung identifiziert werden.

(Potenzielle Bodenbelastungen durch belastete Standorte werden im Rahmen des Kapitels Altlasten behandelt).

### 12.9.3. Ist-Zustand

*Tunnel (unterirdische Projektbestandteile)*

Für den Umweltbereich Boden sind lediglich die oberirdischen Projektbestandteile relevant. Auf die Planungskorridore wird daher in diesem Kapitel nicht eingegangen.

*Hub-Standorte, Zwischenangriffe, projekteigene Deponien Typ A (oberirdische Projektbestandteile)*

Die vom Projekt tangierten Bodenflächen inkl. Bodeninformationen werden in Tabelle 12-24 aufgeführt. In Anhang I sind die vorhandenen Bodeninformationen in den Planungssperimetern dargestellt. Das Thema Fruchtfolgefleichen wird im nachfolgenden Kapitel 12.10 separat behandelt.

Tabelle 12-24: Tangierte Böden im Projektperimeter

Planungsperimeter	Projektareal	Informationen zu Bodenflächen (exkl. im Planungssperimeter)		
		Bodenbeanspruchung und -nutzung	Bodeninformation (vgl. Anhang I)	Verdacht Bodenbelastungen (vgl. Anhang J)
Neuendorf	Hub 1	Allgemein sind wenig Bodenflächen tangiert.  Es sind voraussichtlich anthropogen beeinflusste Böden im Industriegebiet betroffen. Ausnahmen: Im Südosten, Südwesten und Nordosten sind einzelne landwirtschaftlich genutzte Flächen mit natürlichem Bodenaufbau (keine Landwirtschaftszone) tangiert.	Bodenkarte 1:5'000 im Süd- und Nordosten ausserhalb des Hub 1 vorhanden (mehrheitlich Braunerden und Parabraunerden). Im Südwesten ist keine Bodenkarte vorhanden.	Anthropogen beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter Bodenabtrag (Strasse, Eisenbahn, Stahlmast, Stahlbrücke).

Planungsperi- meter	Projekt- areal	Informationen zu Bodenflächen (exkl. im Planungsperimeter)		
		Bodenbeanspruchung und - nutzung	Bodeninformation (vgl. An- hang I)	Verdacht Bodenbelastungen (vgl. Anhang J)
Härkingen	H1d	Kleiner Streifen mit womöglich anthropogen beeinflussten Böden (Grasböschung) im Norden vorhanden (Industriezone).	Keine Bodenkarte	Anthropogen beeinflusste Böden.
	Hub 2	Im Industriegebiet mehrheitlich anthropogen beeinflusste Böden. Ausnahmen: Im Norden, grossräumig landwirtschaftlich genutzte Flächen mit wahrscheinlich natürlich gewachsenem Boden (FFF).	Bodenkarte 1:5'000 beinahe flächendeckend vorhanden (Braunerden, Braunerde-Pseudogley), tlw. bereits überbaut.	Anthropogen beeinflusste Böden. -Flächen im Prüfperimeter Bodenabtrag (Strasse, Eisenbahn, Stahlmast).
	H2a	Streifen mit vermutlich anthropogen beeinflussten Böden (Grasflächen) im Osten und Südwesten vorhanden (Industriezone).	Keine Bodenkarte	Anthropogen beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter Bodenabtrag (Strasse)
Rickenbach	Hub 3	Allgemein zahlreiche landwirtschaftlich genutzte, vermutlich natürlich gewachsene Böden im Norden und Süden (keine Landwirtschaftszone, ca. die Hälfte der Fläche ist überbaut).	Grösstenteils keine Bodenkarte vorhanden. Nur eine kleine Fläche im Norden wird von der Bodenkarte 1:5'000 abgedeckt (Braunerde).	Anthropogen beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter Bodenabtrag (Strasse, Eisenbahn, Siedlungsgebiet)
	H3d	Landwirtschaftlich genutzt mit vermutlich natürlich gewachsenem Boden (keine Landwirtschaftszone betroffen, Arbeits- und Gewerbezone).	Keine Bodenkarte	Flächen im Prüfperimeter Bodenabtrag (Strasse)
Suhr	Hub 4	Das Gebiet ist grösstenteils überbaut. Im Süden sind lokal landwirtschaftlich genutzte Flächen tangiert (vermutlich teils natürlich gewachsene Böden, teils anthropogen beeinflusste Böden). Gewisse Bereiche dieser Flächen liegen in der Landwirtschaftszone oder sind als Aufforstungsfläche gekennzeichnet.	Keine Bodenkarte	Anthropogen beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter Bodenaushub (Strasse, Eisenbahn, Siedlungsgebiet, Schiessanlage)
	H4i	Anthropogen beeinflusste Böden im Bereich der Umgebungsgestaltung (Parkplätze).	Keine Bodenkarte	Anthropogen beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter Bodenaushub (Siedlungsgebiet)
Schafisheim	Hub 5	Allgemein sind wenig Bodenflächen tangiert.  Wo Boden vorhanden ist, ist dieser vermutlich mehrheitlich anthropogen beeinflusste (Böden im Industriegebiet).	Bodenkarte 1:5'000 stellenweise vorhanden.	Anthropogen beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter Bodenaushub (Strasse)

Planungsperimeter	Projektareal	Informationen zu Bodenflächen (exkl. im Planungsperimeter)		
		Bodenbeanspruchung und -nutzung	Bodeninformation (vgl. Anhang I)	Verdacht Bodenbelastungen (vgl. Anhang J)
Spreitenbach	H5d	Streifen mit vermutlich anthropogen beeinflussten Böden um die versiegelten Flächen herum.	Bodenkarte 1:5'000 vorhanden.	Flächen im Prüfperimeter Bodenaushub (Strasse)
	Hub 6	Zahlreiche anthropogen beeinflusste Böden um und zwischen den versiegelten Flächen vorhanden. Südlich der Furtalstrasse befindet sich eine landwirtschaftlich genutzte Fläche, welche wahrscheinlich natürlich gewachsener Boden aufweist.	Bodenkarte 1:25'000 nur für den nördlichsten Teil des Perimeters vorhanden (mässig tiefgründige Parabraunerde).	Flächen im Prüfperimeter für Bodenaushub, da heute als Familiengärten oder Siedlungsgebiet und Industrie eingetragen.
	H6d	Streifen mit anthropogen beeinflussten Böden um die versiegelten Flächen herum und Familiengärten im Westen (keine Landwirtschaftszone, Arbeitszone).	Keine Bodenkarte	Anthropogen beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter Bodenaushub (Familiengärten, Siedlungsgebiet, Strasse).
Urdorf	Hub 7	Im Hub 7 (Urdorf) sind mehrheitlich kleinflächige anthropogen beeinflusste Böden (Umgebungsgestaltung, Böschungen) vorhanden.	Keine Bodenkarte	Anthropogene beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (Verkehrsträger, Ausgewählte Nutzungszonen, Korrosionsschutzobjekte).
	H7b	Kleinflächige anthropogen beeinflusste Böden (Umgebungsgestaltung, Böschungen) vorhanden. Im südlichen Bereich sind natürlich gewachsene Böden (bei Wiese) nicht ausgeschlossen.	Keine Bodenkarte	Anthropogene beeinflusste Böden.
Zürich Altstetten	H8b, H8l	Die Fläche ist beinahe ganz versiegelt. Vereinzelt kleinflächige, anthropogen beeinflusste Böden (Umgebungsgestaltung) vorhanden.	Keine Bodenkarte	Anthropogene beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (Altbaugebiete, Ausgewählte Nutzungszonen, Verkehrsträger, Korrosionsschutzobjekte).
Zürich Albisrieden	H8v	Die Fläche ist zu einem grossen Teil versiegelt und weist anthropogen beeinflusste Böden (Umgebungsgestaltung, Gärten) auf.	Keine Bodenkarte	Anthropogene beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (Altbaugebiete, Ausgewählte Nutzungszonen, Verkehrsträger).
Zürich Oerlikon	Hub 9	Vereinzelt kleinflächige und grossflächige anthropogen beeinflusste Böden (Sportanlagen, Gärten, Umgebungsgestaltung) vorhanden.	Keine Bodenkarte	Anthropogene beeinflusste Böden / Flächen in der Hinweis-karte anthropogene Böden Flächen im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (Altbaugebiete, Diverse Hinweise Ausgewählte Nutzungszonen, Verkehrsträger, Gartenanlage und Gärtnerreien).

Planungsperi- meter	Projekt- areal	Informationen zu Bodenflächen (exkl. im Planungsperimeter)		
		Bodenbeanspruchung und - nutzung	Bodeninformation (vgl. An- hang I)	Verdacht Bodenbelastungen (vgl. Anhang J)
Zürich Flughaf- fen	H9j	Vereinzelt kleinflächige anthropogen beeinflusste Böden (Umgebungsgestaltung) vorhanden.	Keine Bodenkarte	Anthropogene beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (Altbaugelände, Diverse Hinweise Ausgewählte Nutzungszonen, Verkehrsträger).
	Hub 10	Tangiert vor allem im Westen und Osten Bodenflächen (Perimeter ca. zu 2/3 überbaut).  Grösstenteils vermutlich anthropogen beeinflusste Böden (Umgebungsgestaltung, Nähe Bauperimeter Flughafen, ARA).	Bodenkarte 1:5'000 im Nordosten stellenweise vorhanden (mässige tiefgründige Auffüllung, ziemlich flachgründiger Pseudogley)	Anthropogene beeinflusste Böden / Flächen in der Hinweis-karte anthropogene Böden Flächen im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (Ausgewählte Nutzungszonen, Verkehrsträger, Schiessanlage).
	H10a	Die Fläche ist grösstenteils nicht überbaut (Wiese). Basierend auf den Luftbildern ist tlw. ein natürlicher Bodenaufbau nicht auszuschliessen. Eine anthropogene Beeinflussung ist jedoch durch vergangene Bautätigkeiten nicht auszuschliessen.	Keine Bodenkarte	Anthropogene beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (Ausgewählte Nutzungszonen).
Dietlikon In- dustrie	Hub 11	Die Böden sind vermutlich stark anthropogen beeinflusst (Sportanlagen, Umgebungsgestaltung, Böschungen) und zum Teil versiegelt. Im nördlichsten Teil von Dietlikon Industrie Nord ist kleinflächig eine landwirtschaftlich genutzte Fläche vorhanden.	Keine Bodenkarte	Anthropogen beeinflusste Böden / Flächen in der Hinweis-karte anthropogene Böden (östlicher Teil von Dietlikon Industrie Nord). Flächen im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (Ausgewählte Nutzungszonen, Verkehrsträger, mehrere belastete Standorte).
Opfikon	Hub 11	Der Perimeter ist etwa zur Hälfte überbaut, v.a. im östlichen Bereich sind grössere Grünflächen vorhanden.  Bei der nicht überbauten Fläche handelt es sich vermutlich um grossflächig anthropogen beeinflusste Böden (ehemalige Siedlung)	Keine Bodenkarte	Anthropogen beeinflusste Böden
	H11m	Bei der nicht überbauten Fläche handelt es sich vermutlich um grossflächig anthropogen beeinflusste Böden (ehemalige Siedlung)	Keine Bodenkarte	Anthropogen beeinflusste Böden
Dübendorf Hochbord	Hub 11	Die Fläche ist beinahe ganz versiegelt. Vereinzelt grossflächig vermutlich anthropogen beeinflusste Böden (Umgebungsgestaltung, Auffüllung) vorhanden (teils in Landwirtschaftszone).	Bodenkarte 1:5'000 im Bereich Neuguet (tiefgründige Auffüllung).	Anthropogene beeinflusste Böden / Flächen in der Hinweis-karte anthropogene Böden. Flächen im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (Ausgewählte Nutzungszonen, Verkehrsträger, Korrosionsschutzobjekte, Diverse Hinweise).

Planungsperimeter	Projektareal	Informationen zu Bodenflächen (exkl. im Planungsperimeter)		
		Bodenbeanspruchung und -nutzung	Bodeninformation (vgl. Anhang I)	Verdacht Bodenbelastungen (vgl. Anhang J)
<b>Tolwäng Rüm-lang</b>	Zwischenan-griff	Die gesamte Fläche wird landwirtschaftlich genutzt.	Bodenkarte 1:5'000 bei landwirtschaftlich genutzten Flächen vorhanden (mässig tiefgründige Braunerde-Gley und Kalkbraunerde)	Die Fläche grenzt im Westen an Flächen im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (Verkehrsträger).
<b>Ristet Birmens-dorf</b>	Zwischenan-griff	Der Planungsperimeter ist im Süden grösstenteils versiegelt (nur vereinzelte Grünfläche bei Umgebungsgestaltungen, vermutlich anthropogen beeinflusst).  Im Norden ist die Fläche landwirtschaftlich genutzt mit tlw. natürlich gewachsenem Boden (in der Landwirtschaftszone).  Im Bereich Vogelsang befindet sich eine Auffüllung.	Bodenkarte 1:5'000 bei landwirtschaftlich genutzten Flächen im Norden vorhanden (mässig tiefgründige Auffüllung und Braunerde-Gley)	Anthropogene beeinflusste Böden / Flächen in der Hinweis-karte anthropogene Böden Flächen tlw. im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (Verkehrsträger).
<b>Limmattal</b>	Unter-halts-stelle / Zwischenan-griff	Die gesamte Fläche liegt in der Landwirtschaftszone, wird landwirtschaftlich genutzt und weist vermutlich natürlich gewachsene Böden auf. Im zentralen Bereich sind stellenweise vermutlich anthropogen beeinflusste Böden vorhanden.	Bodenkarte 1:25'000 beinahe flächendeckend im landwirtschaftlich genutzten Bereich im Kanton AG vorhanden (mässig tiefgründige bis sehr tiefgründige Parabraunerde Braunerde und Fahlgley).	-
<b>Neuendorf</b>	Zwischenan-griff	Grösstenteils landwirtschaftlich genutzt mit wahrscheinlich natürlich gewachsenem Boden (keine Landwirtschaftszone).  Im Süden (Trafostation, Industriegebiet) möglicherweise anthropogener und/oder natürlich gewachsener Boden (keine Landwirtschaftszone)	Bodenkarte 1:5'000 vorhanden (mässig bis tiefgründige Braunerde, tiefgründige Kalkbraunerde)	Anthropogen beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter Bodenabtrag (Strasse, Stahlmast, Eisenbahn).
<b>Hendschiken</b>	Unter-halts-stelle / Zwischenan-griff	Grösstenteils landwirtschaftlich genutzt mit vermutlich natürlich gewachsenem Boden (flächen-deckend Landwirtschaftszone).  Stelleweise kleinflächige, vermutlich anthropogen beeinflusste Böden (Umgebungsgestaltung, Böschungen) betroffen.	Bodenkarte 1:25'000 vorhanden (sehr tiefgründige Braunerde bis tiefgründige Saure Braunerde)	Anthropogen beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter Bodenabtrag (Strasse, Eisenbahn, Korrosionsschutzobjekte)
<b>Dulliken</b>	Unter-halts-stelle /	Der Perimeter liegt teils im Kiesabbaugebiet (mit rekultivierten, teils abgetragenen und teils noch gewachsenen Böden). Im Norden sind landwirtschaftlich	Bodenkarte 1:5'000 tlw. im Kiesabbaugebiet vorhanden (grösstenteils mässig tiefgründig bis tiefgründige Böden, Parabraunerde Saure Braunerde,	Anthropogen beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter Bodenabtrag (Strasse, Eisenbahn, Korrosionsschutzobjekte, Siedlungsgebiet)

Planungsperi- meter	Projekt- areal	Informationen zu Bodenflächen (exkl. im Planungsperimeter)		
		Bodenbeanspruchung und - nutzung	Bodeninformation (vgl. An- hang I)	Verdacht Bodenbelastungen (vgl. Anhang J)
	Zwi- schenan- griff	genutzte Flächen mit vermutlich natürlichem Bodenaufbau zu finden. Die Flächen in der Gewerbezone ganz im Norden sind tlw. versiegelt.	Auffüllungen im Bereich des Kiesabbaugebiets)	
<b>Ruttigen</b>	Zwi- schenan- griff	Der Perimeter liegt grösstenteils in landwirtschaftlich genutzten Flächen (Landwirtschaftszone). Die Böden weisen vermutlich grösstenteils einen natürlichen Bodenaufbau auf.	Keine Bodenkarte vorhanden	Anthropogen beeinflusste Böden. Flächen im Prüfperimeter Bodenaushub (Strasse, Eisenbahn, Korrosionsschutzobjekte)
<b>Bornfeld</b>	Zwi- schenan- griff	Der Perimeter liegt grösstenteils in landwirtschaftlich genutzten Flächen (Landwirtschaftszone). Die Böden weisen vermutlich einen natürlichen Bodenaufbau auf.	Bodenkarte vorhanden (grösstenteils Braunerde und Parabraunerde)	-
<b>Sandgrueb</b>	Zwischenan- griff	Der grösste Teil des Perimeters liegt auf einer Sportanlage, weshalb von anthropogen beeinflussten Böden auszugehen ist. Der nördliche Teil ist Waldgebiet und weist deshalb wohl natürlich gewachsene Böden auf.	Keine Bodenkarte vorhanden.	Anthropogen beeinflusste Böden und natürlich gewachsene Böden.
<b>Bergüti Dulliken</b>	Projekt- eigene Deponie (Typ A)	Der Perimeter liegt zum grössten Teil in landwirtschaftlich genutzten Flächen (Landwirtschaftszone). Im Westen sind lokal auch Waldflächen betroffen. Die oben genannten Böden weisen vermutlich grösstenteils einen natürlichen Bodenaufbau auf.	Bodenkarte 1:5'000 grösstenteils vorhanden. Grösstenteils mässig tiefgründig bis tiefgründige Böden, diverse Bodentypen (grösstenteils Braunerden, lokal grund- oder hangwasser-geprägte Böden)	Anthropogen beeinflusste Böden. Nur kleine Flächen im Prüfperimeter Bodenabtrag (Schiessanlage)
<b>Vogel Birmensdorf</b>	Projekt- eigene Deponie (Typ A)	Der Perimeter liegt in landwirtschaftlich genutzten Flächen (Landwirtschaftszone).	Bodenkarte 1:5'000 bei landwirtschaftlich genutzten Flächen im vorhanden.  Grösstenteils tiefgründige Böden, diverse Bodentypen (vorwiegend Braunerden im Nordwesten, vorwiegend grund- oder hangwasser-geprägte Böden im Süden).	Anthropogene beeinflusste Böden / Flächen in der Hinweis-karte anthropogene Böden. Randlich werden Flächen im Prüfperimeter für Bodenverschiebungen (Verkehrsträger) tangiert

#### 12.9.4. Projektauswirkungen

##### Bauphase

Die oberirdischen Projektbestandteile beanspruchen den lokal vorhandenen Boden definitiv oder temporär. (siehe Details in Tabelle 12-24 und Tabelle 12-25), weshalb negative Auswirkungen auf den Boden während der Bauphase nicht ausgeschlossen werden können.

*Hubs (oberirdische Projektbestandteile)*

Hub-Standorte wurden so gewählt, dass sie vorwiegend in der Bauzone liegen. Diese tangieren daher vorwiegend anthropogen beeinflusste Böden, welche kleinflächig in Form von Umgebungsgestaltung (Begrünung bei Böschungen, Parkplätzen, Gebäuden, etc.), Sportanlagen oder Schrebergärten vertreten sind. In den folgenden Hubs sind natürlich gewachsene Böden vorhanden: Hub-Standorte 1 (Neuendorf), 2 (Härkingen), 3 (Rickenbach), 4 (Suhr), 6 (Spreitenbach), 7 (Urdorf), und 10 (Zürich Flughafen).

Aus Sicht des Bodenschutzes resp. im Sinne einer minimalen Bodenbeanspruchung werden die zu priorisierenden Hub-Areale innerhalb der Hub-Planungsperimeter in der Tabelle 12-25 dargestellt. Hub-Areale, welche unerlässlich auf Bodenflächen erstellt werden müssen, werden entsprechend des PH UVB2 Bod01 geplant und geschützt. Bei Flächen mit temporärer Beanspruchung ist deren sachgerechte Wiederinstandstellung sicherzustellen. Bei Flächen mit definitiver Beanspruchung wird geprüft, wo dieser Boden gemäss VBBo wieder eingesetzt werden kann.

*Zwischenangriffe und Unterhaltsstellen (oberirdische Projektbestandteile)*

Die Zwischenangriffe und Unterhaltsstellen liegen grösstenteils auf landwirtschaftlich genutzten Flächen (die Zwischenangriffe Urdorf, Limmattal, Henschiken, Dulliken und Sandgrueb tangieren tlw. oder gänzlich die Landwirtschaftszone). Bei den Zwischenangriffen Urdorf und Sandgrueb sind zudem lokal Waldböden vorzufinden.

Aus Sicht des Bodenschutzes resp. im Sinne einer minimalen Bodenbeanspruchung werden die Optimierungsmöglichkeiten innerhalb der Planungsperimeter der Zwischenangriffe in der Tabelle 12-25 dargestellt. Zwischenangriffe, welche unerlässlich auf Bodenflächen erstellt werden müssen, werden entsprechend des PH UVB 2 Bod01 geplant und geschützt. Bei Flächen mit definitiver Beanspruchung wird geprüft, wo dieser Boden gemäss VBBo wieder eingesetzt werden kann.

*Installationsflächen für Hub-Standort und Zwischenangriffe (oberirdische Projektbestandteile)*

Die Lage der temporären Installationsplätze ist nach jetzigem Planungsstands festgelegt. Aufgrund der detaillierten, in der nächsten Projektphase zu bestimmenden Standortprioritäten sind die genaue Lokalität und die Anforderungen (siehe PH UVB2 Bod01) zu prüfen. Der Ausbau der Installationsflächen und der damit einhergehende Bodenschutz wird im UVB 2. Stufe dargestellt.

*Projekteigene Deponien Typ A (oberirdische Projektbestandteile)*

Die favorisierten Areale für die geplanten projekteigene Deponien (Typ A) Bergrüti Dulliken und Vogel Birmensdorf liegen grösstenteils in der Landwirtschaftszone und bei der projekteigenen Deponie (Typ A) Bergrüti Dulliken stellenweise auch im Wald. Bei sämtlichen projekteigenen Deponien (Typ A) wird der Boden abgetragen und wieder vor Ort innerhalb des Auffüllperimeters rekultiviert werden (temporäre Beanspruchung). Die Umsetzung wird erst auf UVB 2. Stufe detailliert beschrieben.

*Erschliessung*

Die temporären sowie definitive Erschliessungen für die Bauphase und Betriebsphase sind im Erläuterungsbericht beschrieben. Je nach Standort wird Baumaterial über Bahnanschlüsse antransportiert und auch Ausbruchmaterial abtransportiert. Stellenweise ist hierfür der Ausbau von Industriegleisen erforderlich (bspw. Neuendorf). An verschiedenen Standorten kann Ausbruchmaterial über Förderbandanlagen zu bestehenden (Vorberg Egerkingen) oder neuen Deponien (Birmensdorf, Dulliken) oder Bahnanschlüssen geführt werden. Die genaue Lage der Förderbandkorridore wird gemäss den definierten Standortprioritäten (siehe PH UVB2 Bod01) geprüft. Der Ausbau der Erschliessung und der damit einhergehende Bodenschutz wird in der UVB 2. Stufe dargestellt und beurteilt.

Tabelle 12-25: Bodenbeanspruchung im Projektperimeter

Projektareal	Stand	Definition Standort Perimeter	Bodenbeanspruchung		Flächen mit minimaler Bodenbeanspruchung
			definitiv	temporär	
Hub-Standorte	Hub	Favorisierte Areale innerhalb des Planungsperimeters Hub-Standorte bekannt. Änderungen innerhalb des Planungsperimeters der Hub-Areale dennoch möglich.	x		Allgemein Priorisierung nach PH UVB2 Bod01

Projektareal	Stand Definition Standort Perimeter	Bodenbeanspruchung		Flächen mit minimaler Bodenbeanspruchung
		definitiv	temporär	
	Installationsplätze Die Bauinstallationsplätze sind weitgehend bekannt. Änderungen innerhalb des Planungsperimeters sind möglich.		x	Allgemein Priorisierung nach PH UVB2 Bod01
Zwischenangriffe	Bauschacht Areale für die Bauschächte von Zwischenangriffe sind weitgehend bekannt.	x		Allgemein Priorisierung nach PH UVB2 Bod01.
	Installationsplätze Die Bauinstallationsplätze sind weitgehend bekannt. Änderungen innerhalb des Planungsperimeters sind möglich.		x	Allgemein Priorisierung nach PH UVB2 Bod01.
Projekteigene Deponien (Typ A)	Favorisierte Areale sind bekannt.		X	Keine Optimierung innerhalb der favorisierten Areale möglich.
Erschliessung zu Projektareale allgemein	Mehrheitlich sind Förderbänder, Bahntransporte, Pisten vorgesehen. Die detaillierten Erschliessungsperimeter sind zum heutigen Zeitpunkt noch nicht bekannt.		X	Allgemein Priorisierung nach PH UVB2 Bod01.

### Betriebsphase

Während der Betriebsphase wird der Boden vor allem bei den Hub-Standorten wo der lokale Verkehr zunimmt mit Schadstoffen neu belastet. Es ist zudem nicht auszuschliessen, dass gewisse Flächen sich anfangs der Betriebsphase noch in der Folgebewirtschaftung befinden.

Eine unmittelbare, direkte Beeinträchtigung des Bodens durch das Projekt ist nicht zu erwarten.

### **12.9.5. Beurteilung**

In den Planungsperimetern der oberirdischen Projektbestandteile sind lokal Bodenflächen betroffen. Grossflächige Eingriffe wie bei projekteigenen Deponien (Typ A) oder Zwischenangriffen und Hubs tangieren den Boden grösstenteils temporär, während Flächen mit definitiver Bodenbeanspruchung meist anthropogen beeinflusst (Hubs) oder kleinflächig (Unterhaltsstellen) sind.

Die definitive Beurteilung der Eingriffe wird im Rahmen der nächsten UVB-Stufe vorgenommen. Unter Berücksichtigung des PH UVB2 Bod 01 kann der Einfluss des Bauprojekts auf den Boden dennoch deutlich minimiert werden. Werden Bodenflächen beansprucht, sind diese entsprechend zu schützen oder deren Verwertung sicherzustellen.

### **12.9.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe**

PH UVB2 Bod 01 *Minimierung Bodenbeanspruchung für die weitere Planungsphase*

Um die Bodenbeanspruchung (Fläche wie auch Qualität) minimal zu halten, wird für die weiteren noch nicht festgelegten Perimeter folgende Reihenfolge zu bevorzugen:

Versiegelte Flächen > anthropogen beeinflusste Flächen oder Auffüllungen > landwirtschaftlich genutzte Böden > Fruchtfolgeflächen.

PH UVB2 Bod 02 *Darstellung physikalischer Bodeneigenschaften*

Ergänzend zu bestehenden Bodenkarten werden die physikalischen Bodeneigenschaften (inkl. Beurteilung Verdichtungsempfindlichkeit) anhand von Felderhebungen im Massstab 1:1'000 aufgenommen und auf Pläne dargestellt. Im Bereich von landwirtschaftlich genutzten Flächen oder Wald werden Bodenaufnahmen nach der Kartiermethodik FAL 24+ mittels Profiltruben und Handsondierungen durchzuführen. Im Bereich von stark anthropogen beeinflussten Böden (Umgebungsgestaltung, Sportplätze, Schrebergärten) sind in Anlehnung an die FAL 24+ Handsondierungen durchzuführen.

PH UVB2 Bod 03 *Darstellung chemischer Bodeneigenschaften inkl. Fremdstoffe*

Anhand von Bodenproben werden bei anthropogen beeinflussten Böden (Umgebungsgestaltungen, Sportanlagen, Schrebergärten, in der Hinweiskarte anthropogene Böden) oder bei Flächen mit Verdacht auf Belastungen (in den kantonalen Karten Prüfperimeter Bodenabtrag / Bodenaushub / für Bodenverschiebungen) die Bodenbelastung abgeklärt und dargestellt.

PH UVB2 Bod 04 *Darstellung der Bodenverwertungsklassen*

Mit Hilfe der Daten der physikalischen Bodeneigenschaften, chemischen (inkl. Fremdstoffe) sowie biologischen Belastung (vgl. Kap. 12.13) werden die Bodenverwertungsklassen für die beanspruchten Bodenflächen dargestellt

PH UVB2 Bod 05 *Flächenbeanspruchung und Bodenbilanz*

Abschätzung der temporär (nur Bauphase, wiederherstellbar) und definitiv (Bebauung oder Umnutzung, auch in der Betriebsphase) beanspruchten Bodenflächen.

Abschätzung der beim Bau anfallenden Kubaturen an Bodenmaterial (inkl. Einteilung Bodenverwertungsklassen) sowie der Mengen, welche projektintern wiederverwendet werden können.

## 12.10. Fruchtfolgeflächen

### 12.10.1. Grundlagen

- Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG) vom 22.Juni 1979, SR700
- Raumplanungsverordnung (RPV) vom 28. Juni 2000, SR700.1
- Sachplan Fruchtfolgeflächen, ARE, vom 08.05.2020
- Sachplan Fruchtfolgeflächen, Erläuterungsbericht ARE, vom 08.05.2020
- Geoportal des Kantons Solothurn, Karte: Fruchtfolgeflächen [Zugriff am 17.01.2022]
- Geoportal des Kantons Aargau, Karte: Informationen zur Nutzfläche [Zugriff am 17.01.2022]
- Geoportal des Kantons Zürich, Karte: Fruchtfolgeflächen [Zugriff am 17.01.2022]
- Kantonaler Richtplan, Richtplantext, Kanton Solothurn, 05/2021
- Richtplan, Kanton Zürich, 7. Juni 2021
- Richtplan, Kanton Aargau, 20. September 2021
- Kriterien für Fruchtfolgeflächen im Kanton Zürich, Kanton Zürich, Oktober 2014
- Beurteilungskriterien für Bodenaufwertungen zur Erweiterung der landwirtschaftlichen Nutzungseignung, Planungshilfe, Kanton Zürich, November 2019
- Ressource Boden und Sachplan Fruchtfolgeflächen, Kanton Zürich, Stand Mai 2018

### 12.10.2. Pflichtenheft

PH UVB1 FFF 01 *Identifikation Beanspruchung Fruchtfolgeflächen (FFF)*

Anhand der kantonalen GIS-Karten sollen die aktuellen ausgeschiedenen Fruchtfolgeflächen in den verschiedenen Projektperimetern gemäss SUG (Hubs, Zwischenangriffe/Unterhaltstellen, projekteigene Deponien (Typ A)) identifiziert und aufgeführt werden.

### 12.10.3. Ist-Zustand

Für den Umweltbereich Fruchtfolgeflächen (FFF) sind lediglich die oberirdischen Projektbestandteile relevant. Auf die Planungskorridore wird daher in diesem Kapitel nicht eingegangen.

Die oberirdischen Projektbestandteile Hub-Standorte, Zwischenangriffe/Unterhaltsstellen, projekteigene Deponien (Typ A) kommen teilweise in Fruchtfolgeflächen zu liegen. Die tangierten Fruchtfolgeflächen werden in Tabelle 12-26, Tabelle 12-27 und Tabelle 12-28 aufgeführt und im Anhang K in den Planungsperimetern dargestellt.

### 12.10.4. Projektauswirkungen

#### Bauphase

##### *Hubs (oberirdische Projektbestandteile)*

Hub-Standorte liegen grundsätzlich im Industriegebiet und betreffen daher keine Fruchtfolgeflächen. Teilweise wurden die Planungsperimeter grösser gewählt und tangierten daher dennoch Fruchtfolgeflächen ausserhalb der Bauzone (Reservezonen). Dies gilt für den Hub 2 (Härkingen) und 3 (Rickenbach). Muss in der weiteren Planung von den favorisierten Arealen abgewichen werden und werden dadurch Fruchtfolgeflächen tangiert, wird deren Kompensation gemäss PH UVB2 FFF02 im UVB 2. Stufe abgeklärt.

##### *Zwischenangriffe und Unterhaltsstellen (oberirdische Projektbestandteile)*

Die geplanten Zwischenangriffe und Unterhaltsstellen liegen auf Fruchtfolgeflächen. Am stärksten beanspruchen die Zwischenangriffe Neuendorf, Hendschiken, Tolwäng Rümliang, Limmattal und Bornfeld Fruchtfolgeflächen (vgl. Tabelle 12-26, Tabelle 12-27 und Tabelle 12-28). Im Planungsperimeter der Zwischenangriffe Ristet Birmensdorf und Dulliken sind ebenfalls Fruchtfolgeflächen vorhanden.

Im Sinne einer minimalen Beanspruchung der wertvollsten Landwirtschaftsböden des Landes sind die Priorisierungen nach PH UVB2 Bod01 zu verfolgen. Werden dennoch Fruchtfolgeflächen tangiert, wird deren Kompensation gemäss PH UVB2 FFF02 im UVB 2. Stufe abgeklärt.

##### *Installationsflächen für Hub-Standort und Zwischenangriffe (oberirdische Projektbestandteile)*

Die Lage der temporären Installationsplätze ist aufgrund des aktuellen Planungsstands noch nicht an allen Standorten bekannt. Deren Lokalität wird gemäss den definierten Standortprioritäten (siehe PH UVB2 Bod01) geprüft. Der Ausbau der Installationsflächen wird im UVB 2. Stufe dargestellt.

##### *Projekteigene Deponien Typ A (oberirdische Projektbestandteile)*

Die favorisierten Areale für die geplanten projekteigenen Deponien (Typ A) Bergrüti Dulliken und Vogel Birmensdorf liegen in der Landwirtschaftszone und beanspruchen grossflächig FFF. Bei den projekteigenen Deponien (Typ A) wird der Boden abgetragen und wieder vor Ort innerhalb des Deponieperimeters rekultiviert (grösstenteils temporäre Beanspruchung der FFF). Dabei müssen neu geschaffene Fruchtfolgeflächen die Qualitätskriterien gemäss Sachplan FFF 2020 erfüllen.

## Kanton Solothurn

Tabelle 12-26: Angaben zu den Flächen der Planungsperimeter 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	-	-

<b>Hub 3 Rickenbach</b>	34.2 ha	0.90 ha	-	-
<b>ZA Neuendorf</b>	4.4 ha	3.4 ha	-	FFF 100%: 3.4 ha*
<b>ZA Bornfeld</b>	15.0 ha	2.0 ha	-	FFF 100%: 2.0 ha*
<b>ZA Ruttigen</b>	6.0 ha	1.0 ha	-	-
<b>ZA/US Dulliken</b>	14.8 ha	4.7 ha	FFF 100%: 0.37 ha	FFF 100%: 4.1 ha FFF bedingt: 0.1 ha
<b>Projekteigene Depo- nie Bergrüti Dulliken</b>	15.4 ha	15.4 ha	FFF 100%: -** FFF bedingt: -**	FFF 100%: 7.8 ha FFF bedingt: 2.8 ha
<b>Total</b>			<b>FFF 100%: 0.37 ha</b> <b>FFF bedingt: -</b>	<b>FFF 100%: 17.3 ha</b> <b>FFF bedingt: 2.9 ha</b>

\*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 12-27: Angaben zu den Flächen der Planungsperimeter sowie dem Flächenbedarf der geplanten Bauten und Baustelleninstalla-  
tionen 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 Flä- che Planungspere- meter	Tatsächlicher Flächenbedarf (Installationsflächen inkl. Schachtbauwerke)*	FFF-Beanspruchung	
			Definitive	Vorübergehend
<b>Hub 4 Suhr</b>	46.3 ha	0.76 ha	-	-
<b>Hub 5 Schafisheim</b>	37.4 ha	0.71 ha	-	-
<b>Hub 6 Spreitenbach</b>	19.9 ha	0.73 ha	-	-
<b>ZA Sandgrueb</b>	3.4 ha	1.0 ha	-	-
<b>ZA/US Hendschiken</b>	6.1 ha	4.4 ha	FFF1: 0.37 ha FFF2: -	FFF1: 4.4 ha FFF2: -
<b>ZA/US Limmattal</b>	9.6 ha	3.2 ha	FFF1: 0.47 ha FFF2: -	FFF1: 3.1 ha FFF2: 0.1 ha
<b>Total</b>			<b>FFF1: 0.84 ha</b> <b>FFF2: -</b>	<b>FFF1: 7.5 ha</b> <b>FFF2: 0.1 ha</b>

\*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 12-28: 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
<b>Total</b>			<b>FFF 100%: -** FFF bedingt: 3.5 ha**</b>	<b>FFF 100%: 20.9 ha FFF bedingt: 4.2 ha</b>

\*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 jedoch permanent um ca. 3.5 ha

### Betriebsphase

Die durch das Projekt beanspruchten FFF werden grösstenteils wiederhergestellt. Es ist nicht auszuschliessen, dass gewisse Flächen sich noch anfangs der Betriebsphase in der Folgebewirtschaftung befinden.

Dauerhafte Beeinträchtigungen der Fruchtfolgeflächen finden beim Zwischenangriff Dulliken statt. Der Zwischenangriff wird nach Bauabschluss als Unterhaltsstelle permanent verwendet, hierfür werden ca. 0.3 ha benötigt. Da zum heutigen Projektstand die genaue Lage dieser Unterhaltsstelle innerhalb des Planungsperimeters noch nicht bekannt ist, wird im Sinne eines worst-case-scenarios davon ausgegangen, dass die gesamten 0.3 ha innerhalb von FFF 100% zu liegen kommen.

Dauerhafte Beeinträchtigungen finden auch bei der projekteigenen Deponie (Typ A) Vogel Birmensdorf statt. Wie in Tabelle 12-28 dargestellt, werden mit der Rekultivierung ca. 0.2 ha mehr FFF 100% geschaffen als im Ausgangszustand. Insgesamt reduziert sich die Fläche an Fruchtfolgefläche bei der Deponie jedoch permanent um ca. 3.5 ha.

Die definitiven Eingriffe in die Fruchtfolgeflächen sind kompensationspflichtig. Die Kompensationsfläche und die entsprechenden Massnahmen sind im Rahmen des PGV mit dem Kanton zu planen.

### **12.10.5. Beurteilung**

In den Planungsperimetern der oberirdischen Projektbestandteile sind lokal Fruchtfolgeflächen betroffen. Grossflächige Eingriffe wie projekteigene Deponien (Typ A) oder Installationsplätze für Zwischenangriffe und Hubs tangieren

die Fruchtfolgeflächen meist temporär, während Flächen mit definitiver Fruchtfolgebeanspruchung (Zwischenangriffe, Hubs) meist kleinflächig sind.

Zum aktuellen Planungsstand sind die genaue Lage der Projektbestandteile mehrheitlich noch offen. Die definitive Beurteilung der Eingriffe ist deshalb erst im Rahmen der nächsten UVB Stufe möglich. Unter Berücksichtigung des PH UVB2 Bod 01 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 projekteigenen Deponien Typ A). Werden Fruchtfolgeflächen definitiv tangiert, ist eine allfällige Kompensation mit den entsprechenden Kantonen abzusprechen resp. zu planen (PH UVB 2 FFF02).

### 12.10.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe

PH UVB2 FFF 01 *Flächenbeanspruchung FFF*

Abschätzung der temporär (nur Bauphase, wiederherstellbar) und permanent (Bebauung oder Umnutzung, auch in der Betriebsphase) beanspruchten Fruchtfolgeflächen (inkl. deren Qualität).

PH UVB2 FFF 02 *Kompensation von FFF*

Werden FFF permanent beansprucht, ist deren Kompensation mit den entsprechenden Kantonen abzuklären resp. zu planen.

Werden Fruchtfolgeflächen kompensiert oder aufgewertet, sind die Vorgaben gemäss Sachplan Fruchtfolgeflächen 2020 sowie die kantonalen Vorgaben zu beachten.

## 12.11. Altlasten

### 12.11.1. Grundlagen

Verordnung über die Sanierung belasteter Standorte (Altlastenverordnung) vom 26. August 1998

BAFU (2016): Bauvorhaben und belastete Standorte. Ein Modul der Vollzugshilfe «Allgemeine Altlastenbearbeitung».

Geoportal des Kantons Solothurn, Karte Kataster der belasteten Standorte [Zugriff am 20.2.2023]

Geoportal des Kantons Aargau, Karte Kataster der belasteten Standorte [Zugriff am 20.2.2023]

Geoportal des Kantons Zürich, Karte Kataster der belasteten Standorte [Zugriff am 20.2.2023]

Geoportal des Bundes, Karte Kataster der belasteten Standorte im Bereich der zivilen Flugplätze [Zugriff am 22.02.2022]

Geoportal des Bundes, Karte Kataster der belasteten Standorte im Bereich des öffentlichen Verkehrs [Zugriff am 22.02.2022]

Geoportal des Bundes, Karte Kataster der belasteten Standorte im Bereich des Militärs [Zugriff am 22.02.2022]

### 12.11.2. Pflichtenheft

PH UVB1 AltI 01 *Beschreibung und Analyse tangierter KbS-Standorte*

Anhand bestehender GIS Grundlagen werden die KbS-Standorte, welche die verschiedenen Projektperimeter gemäss SUG (Hubs, Zwischenangriffe, Bauinstallationsplätze, projekteigene Deponien (Typ A)) tangieren, charakterisiert.

### 12.11.3. Ist-Zustand

*Tunnel (unterirdische Projektbestandteile)*

Für den Umweltbereich Altlasten sind lediglich die oberirdischen und oberflächennahen Projektbestandteile relevant. Auf die Planungskorridore wird daher in diesem Kapitel nicht eingegangen.

*Hub-Standorte, Zwischenangriffe und projekteigene Deponien Typ A (oberirdische Projektbestandteile)*

In der folgenden Tabelle 12-29 sind die im kantonalen Kataster eingetragenen belasteten Standorte, sowie die Standorte in den Katastern Zivilflugplätze, öffentlicher Verkehr und Militär aufgeführt, welche die Planungsperimeter tangieren. In Anhang L sind die betroffenen KbS-Standorte und Planungsperimeter dargestellt.

Tabelle 12-29: Belastete Standorte in den Planungsperimetern

Planungsperimeter	Planungsareal	Belastete Standorte		
		Standort-Nr.	Standorttyp	Eintrag und Beurteilung nach AltIV (Art. 5 und Art. 8)
<b>Neuendorf</b>	Hub 1	22.077.0102B	Betriebsstandort	Belastet, untersuchungsbedürftig
<b>Härkingen</b>	Hub 2	22.075.0101B	Betriebsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
<b>Rickenbach</b>	Hub 3	-	-	-
<b>Suhr</b>	Hub 4	AA4003.0107	Betriebsstandort	Belastet, Untersuchungsbedürftigkeit noch nicht definiert
		AA4003.0117	Betriebsstandort	Belastet, Untersuchungsbedürftigkeit noch nicht definiert
		AA4003.0278	Betriebsstandort	Belastet, Untersuchungsbedürftigkeit noch nicht definiert
		AA4003.0155	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		AA4003.0149	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		AA4003.0160	Betriebsstandort	Belastet, Untersuchungsbedürftigkeit noch nicht definiert
<b>Schafisheim</b>	Hub 5	AA4207.0010-1	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
<b>Spreitenbach</b>	Hub 6	AA4030.0115	Betriebsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		AA4040.0366	Betriebsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
<b>Urdorf</b>	Hub 7	0250/D.0005-000	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0250/U.0027-000	Unfallstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0242/I.N003-001	Betriebsstandort	Belastet, untersuchungsbedürftig
		0242/I.N003-002	Betriebsstandort	Belastet, untersuchungsbedürftig
		0242/D.0001-000	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
<b>Zürich Aussersihl Nord und Süd</b>	Hubs 8 Nord und Süd	0261/D.0371-004	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/I.3089-006	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0.261/D.0.371-001	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/I.3089-007	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		A07769-P0204	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig

### Belastete Standorte

Planungsperi- meter	Planungs- areal	Standort-Nr.	Standorttyp	Eintrag und Beurteilung nach AltIV (Art. 5 und Art. 8)
Zürich Al- bisrieden	Hub 8 Süd	A07764-P0204	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		AA01506-P0204	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		AA07765-P0204	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/D.N097-001	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/D.N097-002	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/D.N097-003	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/D.N109-001	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/D.N109-002	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/D.N110-000	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/I.5012-002	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.5013-001	Betriebsstandort	Belastet, sanierungsbedürftig
		0261/I.5013-002	Betriebsstandort	Belastet, sanierungsbedürftig
		0261/I.5013-003	Betriebsstandort	Belastet, sanierungsbedürftig
		0261/I.5061-002	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.5126-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.5126-002	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.5171-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.5172-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.5173-001	Betriebsstandort	Belastet, untersuchungsbedürftig
		0261/I.5176-006	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.5176-007	Betriebsstandort	Belastet, überwachungsbedürftig
		0261/I.5178-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.5178-002	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.5178-003	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.5178-004	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
0261/I.5178-005	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten		
0261/I.5194-001	Betriebsstandort	Belastet, sanierungsbedürftig		

### Belastete Standorte

Planungsperi- meter	Planungs- areal	Standort-Nr.	Standorttyp	Eintrag und Beurteilung nach AltIV (Art. 5 und Art. 8)
		0261/I.5194-002	Betriebsstandort	Belastet, sanierungsbedürftig
		0261/I.5305-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.5307-001	Betriebsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/I.5308-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.5311-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.N099-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.N100-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.N294-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
<b>Zürich Altstetten</b>	Hub 8 Nord	0261/D.0371-001	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/D.0371-003	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/D.N017-000	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/U.N017-000	Unfallstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
<b>Zürich Oerlikon</b>	Hub 9	0261/D.N091-002	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/D.N091-004	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/D.N102-000	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/D.N063-000	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.N244-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/D.N041-002	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/D.N014-000	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/D.N041-001	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/D.N052-000	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.6603-003	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.6586-003	Betriebsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/I.6586-006	Betriebsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
0261/I.6586-005	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten		

### Belastete Standorte

Planungsperi- meter	Planungs- areal	Standort-Nr.	Standorttyp	Eintrag und Beurteilung nach AltIV (Art. 5 und Art. 8)
		0261/D.N058-000	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/I.7510-005	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.7510-006	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.7509-001	Betriebsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/I.7510-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/D.0044-000	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.6588-001	Betriebsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/I.7510-002	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.7510-004	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0066/D.0027-001	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.7510-003	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0066/I.N009-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/D.N005-000	Ablagerungsstandort	Belastet, überwachungsbedürftig
		0066/D.N010-000	Ablagerungsstandort	Belastet, überwachungsbedürftig
		0261/D.N068-000	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/I.6588-002	Betriebsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/I.6567-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.N182-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/U.N001-000	Unfallstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/D.N135-000	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.N339-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/D.0073-001	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/I.6604-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/D.0073-003	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/D.0073-002	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig

### Belastete Standorte

Planungsperi- meter	Planungs- areal	Standort-Nr.	Standorttyp	Eintrag und Beurteilung nach AltIV (Art. 5 und Art. 8)
		0261/I.N013-001	Schiessanlage oder Schiessplatz	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0261/D.N029-000	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/D.N034-000	Ablagerungsstandort	Belastet, sanierungsbedürftig
		0261/I.N338-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
<b>Zürich Flughafen</b>	Hub 10	ZH-Züri-1-D-16	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		ZH-Züri-1-D-22	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
<b>Opfikon</b>	Hub 11	0066/D.0002-001	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten.
		0066/D.0016-000	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
<b>Dübendorf Hochbord</b>	Hub 11	0261/D.N116-001	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0261/D.N116-002	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0191/D.0007-000	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0069/I.0051-009	Betriebsstandort	Belastet, überwachungsbedürftig
		0191/D.0003-000	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0191/I.0087-004	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
<b>Dietlikon Industrie</b>	Hub11	0054/D.N003-000	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0054/I.0002-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0054/I.0018-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0054/I.0030-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0054/I.0030-002	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0054/I.0039-003	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0054/I.0042-003	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0054/I.0042-004	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0054/I.0042-005	Betriebsstandort	Belastet, untersuchungsbedürftig
		0054/I.0049-001	Betriebsstandort	Belastet, untersuchungsbedürftig [teilweise]; Standort in Bearbeitung (provisorisch) [teilweise]
0069/I.N004-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten		

		<b>Belastete Standorte</b>		
<b>Planungsperi- meter</b>	<b>Planungs- areal</b>	<b>Standort-Nr.</b>	<b>Standorttyp</b>	<b>Eintrag und Beurteilung nach AltIV (Art. 5 und Art. 8)</b>
		0200/D.0014-000	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0200/I.N009-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0200/I.N010-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0054/D.0005-000	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
		0054/I.0037-006	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0200/I.N006-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0200/I.N005-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0200/I.N004-001	Betriebsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
		0200/I.0011-001	Betriebsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
<b>Bergrüti Dulliken</b>	Projektei- gene Depo- nie (Typ A)	-	-	-
<b>Vogel Bir- mensdorf</b>	Projektei- gene Depo- nie (Typ A)	0.250/D-N001-000	Ablagerungsstandort	Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
<b>Neuendorf</b>	Zwischenan- griff	-	-	-
<b>Dulliken</b>	Unterhalts- stelle / Zwi- schenangriff	22.084.0023A	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten
<b>Henschiken</b>	Unterhalts- stelle / Zwi- schenangriff	-	-	-
<b>Limmattal</b>	Unterhalts- stelle / Zwi- schenangriff	-	-	-
<b>Ristet Bir- mensdorf</b>	Zwischenan- griff	-	-	-
<b>Tolwäng Rüm- lang</b>	Zwischenan- griff	-	-	-
<b>Ruttigen</b>	Zwischenan- griff	-	-	-
<b>Bornfeld</b>	Zwischenan- griff	-	-	-
<b>Sandgrueb</b>	Zwische- nangriff	AA4271.0001-1	Ablagerungsstandort	Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten

Insgesamt sind 137 in einem Kataster eingetragene belastete Standorte ganz oder zumindest teils innerhalb den Planungsperimetern. Beim Grossteil der relevanten Standorte (82 von 137), sind keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten. Von den restlichen 55 Standorten müssen sechs noch untersucht werden, während vier

überwachungsbedürftig und sechs sanierungsbedürftig sind. Insgesamt sind 37 Standorte als weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig eingestuft worden. Bei vier Standorten ist die Untersuchungsbedürftigkeit noch nicht definiert.

16 der 132 relevanten belasteten Standorte tangieren direkt ein geplantes Projektareal. Die restlichen befinden sich im Planungsperimeter, welcher nicht dem effektiven Platzbedarf der oberirdischen Bauteile entspricht, sondern hauptsächlich als Grundlage für die Standortfestlegungen dient.

#### 12.11.4. Projektauswirkungen

##### Bauphase

Belastete Standorte dürfen gemäss Art. 3 der AltIV durch die Erstellung oder Änderung von Bauten und Anlagen nur verändert werden, wenn:

sie nicht sanierungsbedürftig sind und durch das Vorhaben nicht sanierungsbedürftig werden; oder

ihre spätere Sanierung durch das Vorhaben nicht wesentlich erschwert wird oder sie, soweit sie durch das Vorhaben verändert werden, gleichzeitig saniert werden

Die Auswirkungen der oberirdischen Projektbestandteile auf den Umweltbereich Altlasten und die Optimierungsmöglichkeiten betreffend der genauen Standortwahl sind in der Tabelle 12-30 aufgeführt. Bei den Aushubarbeiten kann belastetes Material anfallen, welches entsprechend zu verwerten resp. zu entsorgen ist (vgl. Kapitel 12.12). Aushubarbeiten finden direkt bei den Hubarealen und den Zwischenangriffen statt, sowie auch bei den Baustelleninstallationen beider Projektareale.

Nach heutigem Stand werden 7 Hub-Areale direkt von belasteten Standorten tangiert. Eine Änderung dieser Areale innerhalb des Planungsperimeters ist im weiteren Projektfortschritt noch möglich. Zudem sind die definitiven Standorte der Zwischenangriffe und Installationsplätzen noch nicht bekannt. Es wird daher im UVB 2. Stufe präzisiert, welche Areale von belasteten Standorten betroffen sind. Befinden sich unter diesen Standorten solche, die untersuchungsbedürftig sind, wird eine Voruntersuchung durchgeführt (vgl. PH UVB2 AltI01).

Allgemein sind in der Bauphase alle Massnahmen zu treffen, damit Art. 3 der AltIV eingehalten wird. Da die Details der Bauphase noch definiert werden müssen, sind allfällige Einflüsse der Bauarbeiten auf die belasteten Standorte mittels einer baubedingten Gefährdungsabschätzung im Rahmen des UVB 2. Stufe abzuklären.

Tabelle 12-30: Auswirkungen auf die tangierten belasteten Standorte während der Bauphase

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beurteilung Auswirkung belastete Standorte
Neuendorf	Hub 1	Ein belasteter und untersuchungsbedürftiger Standort liegt im nördlichen Bereich des Planungsperimeters. Damit während der Bauphase keine altlastenrechtlichen Massnahmen ergriffen werden müssen, sind Standorte für Hub-Areale fernab von diesem belasteten Standort zu priorisieren.
	H1d	Das favorisierte Areal H1d ist knapp 100 m von dem belasteten Standort entfernt.
Härkingen	Hub 2	Es befindet sich ein Betriebsstandort, der weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig ist, im östlichen Teil des Planungsperimeters. Daher wäre der westliche Teil aus Sicht des Umweltbereichs Altlasten ideal für ein Hub-Areal.
	H2a	Der favorisierte Standort liegt im westlichen Teil des Planungsperimeters und liegt rund in 360 m Entfernung vom belasteten Standort.
Rickenbach	Hub 3	Mehrere belastete Standorte liegen zwar in der Nähe des Planungsperimeters, aber keiner tangiert diesen. Daher ist der Umweltbereich Altlasten für den Hub 3 nicht relevant.
Suhr	Hub 4	Der Planungsperimeter des Hub 4 tangiert insgesamt vier belastete Standorte. Im nördlichen Bereich (Industriegebiet) liegen vier belastete und untersuchungsbedürftige Betriebsstandorte vollständig innerhalb des Perimeters. Auf diesem Teil sind daher Hub-Areale im südlichen Bereich ideal.
	H4i	Das favorisierte Hub Areal liegt fernab von jeglichen belasteten Standorten und ist daher aus Sicht Altlasten vorteilhaft.
Schafisheim	Hub 5	Im nordöstlichen Rand des Planungsperimeters befindet sich ein einziger belasteter Standort. Da dieser Ablagerungsstandort nur eine kleine Fläche einnimmt, bestehen viele Möglichkeiten für Hub-Areale, welche keine altlastenrechtlichen Massnahmen erfordern.

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beurteilung Auswirkung belastete Standorte
	H5d	Das favorisierte Hub Areal liegt ausserhalb des belasteten Standortes und würde sich somit aus Sicht des Umweltbereichs Altlasten eignen.
<b>Spreitenbach</b>	Hub 6	Der nördliche Rand des Perimeters tangiert die Fläche von zwei belasteten Betriebsstandorten, welche weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig sind. Um den gesamten Planungsperimeter liegen weitere belastete Standorte. Der nächste grenzt unmittelbar an den südlichen Perimeter, von welchem keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten sind.
	H6d	Das favorisierte Areal betrifft keinen belasteten Standort und eignet sich somit aus Sicht des Umweltbereichs Altlasten.
<b>Urdorf</b>	Hub 7	Innerhalb des Planungsperimeters von Hub 7 eignen sich entweder der nördliche oder der südliche Bereich besonders für ein Hub-Areal. Denn der gesamte zentrale Bereich, beim Logistikzentrum Urdorf, ist von einem grossflächigen Unfallstandort, sowie zwei kleinen untersuchungsbedürftigen Betriebsstandorten bedeckt. Im nördlichen Bereich sind die Hub-Areale idealerweise fernab von der westlichen Grenze zu planen, da dort teilweise ein belasteter Standort tangiert wird. Auf der südlichen Grenze des Perimeters liegt ein weiterer belasteter Standort.
	H7b	Das favorisierte Areal tangiert an seiner nordwestlichen Grenze einen belasteten Ablagerungsstandort, bei dem keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten sind. Vor der Bauphase ist zu beurteilen, ob das Bauvorhaben solche Einwirkungen verursachen kann. Allenfalls müssen vorbeugende Massnahmen ergriffen werden.
<b>Zürich Altstetten</b>	Hub 8 Nord	Praktisch der gesamte Teil des Planungsperimeters bei den Gleisen ist von belasteten Ablagerungsstandorten betroffen, welche weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig sind. Südlich der Gleise ist ebenfalls ein grosser Teil der Fläche im Planungsperimeter von belasteten Ablagerungs- und Betriebsstandorten betroffen, welche weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig sind.
	H8b, H8l	Das favorisierte Areal H8b befindet sich vollständig auf einem Ablagerungsstandort, bei welchem sich Schlacke, Hauskehricht und Bauschutt befinden. Gemäss Untersuchungen ist der Standort weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig. Vor dem Bau muss für jeden dieser Standorte eine baubedingte Gefährdungsabschätzung durchgeführt werden und dann allenfalls vorbeugende Sicherheitsmassnahmen ergriffen werden.  Das favorisierte Areal 8l weist drei solcher Ablagerungs- und einen Betriebsstandort auf. Vor dem Bau muss für jeden dieser Standorte eine baubedingte Gefährdungsabschätzung durchgeführt werden und dann allenfalls vorbeugende Sicherheitsmassnahmen ergriffen werden.
<b>Zürich Albisrieden</b>	Hub Süd	Es befinden sich vor allem im südöstlichen Bereich des Planungsperimeters belastete Standorte. Um den belasteten Standorten auszuweichen, sind Hub-Areale im nordwestlichen Bereich vorzuziehen.
	H8v	Das favorisierte Areal weist zwei belastete Standorte auf, welche sanierungsbedürftig sind. Es befindet sich zusätzlich ein weder überwachungs- noch sanierungspflichtiger Ablagerungsstandort dort. Vor dem Bau muss für jeden dieser Standorte eine baubedingte Gefährdungsabschätzung durchgeführt werden und dann allenfalls vorbeugende Sicherheitsmassnahmen ergriffen werden.
<b>Zürich Oerlikon</b>	Hub 9	Im Planungsperimeter befinden sich 42 belastete Standorte, die vor allem in der östlichen Hälfte des Perimeters liegen. Um den belasteten Standorten auszuweichen, sind Hub-Areale im westlichen Bereich vorzuziehen.
	H9j	Ein belasteter Ablagerungsstandort, von welchem keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten sind, liegt nahe am südlichen Rand des favorisierten Areals H9j. Es tangiert diesen aber nicht.
<b>Zürich Flughafen</b>	Hub 10	Der nördliche Planungsperimeter überschneidet sich leicht mit einem belasteten Ablagerungsstandort ohne sanierungs- und überwachungsbedarf. Die zehn vom Planungsperimeter tangierten belastete Standorte liegen meist an der Perimetergrenze. Ansonsten weist der Planungsperimeter aus Sicht des Umweltaspekts Altlasten keine Einschränkungen auf.
	H10a	Das favorisierte Hub-Areal H10a liegt sehr nahe am belasteten Standort, ZH-Züri-1-D-22, tangiert dies aber nicht. Falls Bauarbeiten trotzdem diesen Standort tangieren sollten, sind die Einwirkungen auf den belasteten Standort abzuschätzen.
<b>Opfikon</b>	Hub 11	Zwei belastete Ablagerungsstandorte im Planungsperimeter liegen westlich der A11. Aus Sicht des Umweltbereichs Altlasten ist somit der Bereich östlich davon für die

Planungssperimeter	Projektbestandteil	Beurteilung Auswirkung belastete Standorte
		Planung der Hub-Areale zu priorisieren. Die nördlichste Ecke des Perimeters weist zu dem einen Betriebsstandort auf, von welchem aber keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten sind.
	H11m	Das Hub-Areal H11m liegt auf zwei belasteten Standorten. Beim einen Ablagerungsstandort sind keine lästigen oder schädlichen Einwirkungen zu erwarten. Der andere ist nicht überwachungs- oder sanierungsbedürftig. Für beide Standorte muss anhand einer baubedingten Gefährdungsabschätzung bestimmt werden, ob das Bauvorhaben schädliche oder lästigen Einwirkungen verursachen wird. Allenfalls müssen im Vorfeld altlastenrechtliche Massnahmen definiert werden.
<b>Dietlikon Industrie</b>	Hub 11	Von den 19 belasteten Standorten, die vom Planungssperimeter tangiert werden, befindet sich derjenige mit der grössten Fläche im östlichen Bereich. Der Ablagerungsstandort ist weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig. Des Weiteren hat es auf dem Gebiet des südöstlichen Perimeters noch drei sehr kleine, belastete Betriebsstandorte mit geringem Flächenanteil. Von keinem der belasteten Standorte sind schädliche oder lästige Einwirkungen zu erwarten. Aus Sicht des Umweltaspekts Altlasten sind daher Hub-Areale im nördlichen Teil zu bevorzugen. Das favorisierte Areal weist einen kleinen Betriebsstandort auf, von welchem keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten sind.
<b>Dübendorf Hochbord</b>	Hub 11	Der mittlere Bereich des Planungssperimeters weist durch die Ein- und Ausfahrten der Autobahn und Überlandstrasse zwei grossflächige Ablagerungsstandorte auf. Von diesen sind keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten. An der östlichen Grenze im südlichen Bereich wird eine kleine Fläche eines belasteten Betriebsstandorts tangiert. Es sind ebenfalls keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen davon zu erwarten. Für die Arealselektion ist daher aus Sicht Altlasten der Bereich südlich der Glatt und der Ueberlandstrasse optimal.
<b>Bergrüti Dulliken</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Mittig im Perimeter wird ein 300 m Schiessstand betrieben, dessen Schussfeld vom nördlichen Rand des Perimeters (Schützenhaus) zum südlichen Ende des Perimeters führt (Kugelfang). Als belasteter Standort mit Untersuchungsbedarf wird die Fläche um den Kugelfang ausgewiesen, welche gerade ausserhalb des Perimeters liegt.
<b>Vogel Birmensdorf</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Im nördlichsten Teil des Perimeters liegt ein belasteter Ablagerungsstandort direkt an der Bahnlinie. Es besteht weder überwachungs- noch sanierungsbedarf. Die weitere Verwendung dieses Abschnittes ist in der Planung zu prüfen. Die restliche Perimeterfläche ist aus Sicht des Umweltbereichs ideal.
<b>Neuendorf</b>	Zwischenangriff	Für diesen Planungssperimeter ist der Umweltbereich Altlasten nicht relevant, da keine belasteten Standorte betroffen sind.
<b>Dulliken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Der Planungssperimeter beinhaltet ein belasteter Standort im nördlichen Bereich. Dieser liegt auf einer Fläche, welche als Tübbinglager vorgesehen ist. Auf den Flächen für den Schacht, die Installationsplätze sowie die permanente Unterhaltsstelle befinden sich keine KbS-Standorte. Somit ist der Bau an diesem Standort ohne altlastenrechtliche Massnahmen möglich.
<b>Henschiken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Ein belasteter Standort liegt nahe der östlichen Grenze des Planungssperimeters, tangiert diesen jedoch nicht. Somit ist der Umweltbereich Altlasten für diesen Planungssperimeter nicht relevant.
<b>Limmattal</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Für diesen Planungssperimeter ist der Umweltbereich Altlasten nicht relevant, da keine belasteten Standorte betroffen sind.
<b>Ristet Birmensdorf</b>	Zwischenangriff	Direkt nördlich neben dem Perimeter ist ein belasteter Ablagerungsstandort von Hauskehricht vorzufinden. Dieser ist weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig und sollte das Vorhaben nicht einschränken, da keine Tangierung besteht.
<b>Tolwäng Rümlang</b>	Zwischenangriff	Für diesen Planungssperimeter ist der Umweltbereich Altlasten nicht relevant, da keine belasteten Standorte betroffen sind.
<b>Ruttigen</b>	Zwischenangriff	Für diesen Planungssperimeter ist der Umweltbereich Altlasten nicht relevant, da keine belasteten Standorte betroffen sind.
<b>Bornfeld</b>	Zwischenangriff	Für diesen Planungssperimeter ist der Umweltbereich Altlasten nicht relevant, da keine belasteten Standorte betroffen sind.
<b>Sandgrueb</b>	Zwischenangriff	Die nordöstliche Spitze des Planungssperimeters tangiert einen belasteten Ablagerungsstandort, wobei darauf keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten sind. Ausserhalb, südöstlich des Planungssperimeters, befindet sich ein weiterer

Planungssperimeter	Projektbestandteil	Beurteilung Auswirkung belastete Standorte
		Ablagerungsstandort, der ebenfalls belastet, aber weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig ist. Westlich des Planungssperimeters gegenüber der Oltnerstrasse befindet sich ausserdem ein aktiver Betriebsstandort, von welchem keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten sind.

### Betriebsphase

Während der Betriebsphase sind keine Auswirkungen des Bauvorhabens auf die belasteten Standorte zu erwarten.

#### **12.11.5. Beurteilung**

Innerhalb resp. unmittelbar angrenzend an die Planungssperimeter des Projekts befinden sich diverse belastete Standorte gemäss den kantonalen Katastern von SO, AG und ZH, sowie den Katastern des BAV, BAZL und VBS. Acht dieser Standorte tangieren oberirdische Projektbestandteile, wobei zwei davon überwachungsbedürftig sind.

Falls im Bereich der belasteten Standorte Aushubarbeiten stattfinden, kann belastetes Material anfallen, was entsprechend zu verwerten resp. zu entsorgen ist. Zum heutigen Planungsstand ist noch zu wenig zu den definitiven Standorten der oberirdischen Projektbestandteile sowie der Bauphase bekannt, um die Einwirkungen der Bauarbeiten auf die belasteten Standorte einschätzen zu können. Die definitive Beurteilung bezüglich dem Art. 3 der AltIV wird demnach im Rahmen der nächsten UVB-Stufe vorgenommen.

#### **12.11.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe**

PH UVB2 AltI 01 *Durchführung einer Voruntersuchung der untersuchungsbedürftigen Standorte*

Für allfällig tangierte untersuchungspflichtige Standorte sind historische und technische Untersuchungen durchzuführen.

PH UVB2 AltI 02 *Durchführung einer Detailuntersuchung der sanierungsbedürftigen Standorte*

Für allfällig tangierte sanierungspflichtige Standorte ist in Absprache mit den Behörden ein Abschluss der Sanierungen vor Baubeginn anzustreben. Alternativ müssten Ausweichstandorte gesucht werden.

PH UVB2 AltI 03 *Auswirkungen auf die tangierten belasteten Standorte während der Bauphase aufzeigen*

Es sind die Auswirkungen während der Bauphase auf die in den KbS eingetragenen Standorte aufzuzeigen. Es wird erläutert, wie Art. 3 AltIV eingehalten wird und die allenfalls nötigen Massnahmen hierfür definiert.

## **12.12. Abfälle, umweltgefährdende Stoffe**

### **12.12.1. Grundlagen**

- Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA) vom 04. Dezember 2015, SR 814.600
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22. Juni 2005, SR 814.610
- Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 01. Juli 1998, SR 814.12
- Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle: Ausbausphal, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch, BAFU 2006
- Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial, BAFU 1999
- Wegleitung Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten, BAFU 2003
- Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), BAFU 2001
- Analysemethoden im Abfall- und Altlastenbereich: Stand 2013, BAFU 2013

- Empfehlung Entsorgung von Bauabfällen bei Neubau-, Umbau- und Abbrucharbeiten (SN 509 430), SIA 1993

### 12.12.2. Pflichtenheft

PH UVB1 Abf 01 *Aufführen anfallender Abfallmengen inkl. Verwertung und Entsorgung*

Grobe Schätzung der projektbedingt anfallenden Abfall-Kubaturen (Aushub, Strassenaufbruch, Ausbauasphalt, Boden, Betonabbruch etc.) und der (projektintern oder -extern) wiederverwertbaren resp. zu entsorgenden Materialmengen.

### 12.12.3. Ist-Zustand

Der Bereich Abfälle und umweltgefährdende Stoffe sind für den Ist- Zustand nicht relevant, da noch kein Betrieb stattfindet und somit keine Abfälle erzeugt werden.

### 12.12.4. Projektauswirkungen

#### Bauphase

Während der Bauphase ist annäherungsweise mit Aushub- und Ausbruchsmengen von ca. 10.1 Mio. m<sup>3</sup> fest Material zu rechnen. Grossmehrheitlich handelt es sich um unverschmutztes Material (Kalk- und Molassefels, Lockergestein), welches wenn möglich als Baustoff im Projekt selbst, oder ausserhalb verwertet wird. Ausbruchsmaterial, welches sich nicht für die Baustoffproduktion eignet, wird vorzugsweise zur Wiederauffüllung von bestehenden Abbaustandorten oder in projekteigenen Deponien (Typ A) verwertet. Kleinere Mengen von nicht verwertbarem unverschmutztem Ausbruch werden in externen Deponien Typ A entsorgt. Es ist mit verschmutztem Aushub aus tangierten KbS-Standorten (vgl. Kapitel 12.11) und geogenem Aushub (z.B. Kohlenwasserstoffe, Arsen aus Gips, Chrom aus Lehmgruben, etc.) sowie mit chemisch belastetem Bodenmaterial (vgl. Kapitel 12.9) zu rechnen. Diese belasteten Materialien sind zu verwerten oder in geeigneten Deponien Typ B oder E zu entsorgen. Weiter werden Abfälle in Form von Belagsaufbruch (Beton, Asphalt und Fugenmaterial) sowie diverse weitere Arten von Bauabfällen anfallen. Die voraussichtlichen Abfallmengen, Art und deren Qualität sind im heutigen Projektstand noch nicht definitiv bekannt.

Für die Behandlung von Bauabfällen gelten die Bestimmungen der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) vom 4. Dezember 2015 sowie der Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22. Juni 2005. Die Bauabfälle werden gemäss der Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle, der Aushubrichtlinie, der Wegleitung Abfall- und Materialbewirtschaftung verwertet oder entsorgt. Bodenaushub (sofern nicht stark belastet) wird gemäss der Wegleitung Bodenaushub fachgerecht verwertet.

Die Abfälle sind möglichst sortenrein zu trennen, um die umweltverträgliche Verwertung/Entsorgung der Abfälle und Rückbaumaterialien sowie die Qualität der Recyclingbaustoffe zu gewährleisten. Der Verwertungs-/Entsorgungsweg wird aufgrund der Schadstoffkonzentration ermittelt.

Gemäss Art. 16 der VVEA muss im Rahmen des Bewilligungsverfahrens die Art, Qualität und Menge der anfallenden Abfälle und die vorgesehene Entsorgung definiert werden. Im Rahmen des UVB 2. Stufe werden die Mengen an anfallenden Materialien mit den detaillierteren Angaben zur Bauphase in einem Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzept aufgeführt. Der Fokus liegt darauf, die Verwertung des Ausbruch- und Aushubmaterials als Bau- bzw. Rohstoff zu maximieren.

#### Betriebsphase

Während der Betriebsphase fallen Abfälle im Rahmen des Betriebes der Hubs an. Es kann hauptsächlich mit dem Anfall von diverser Verpackungsmaterial und Holz gerechnet werden. Die Abfallbewirtschaftung während dem Betrieb ist heute nicht bekannt und muss im weiteren Verlauf der Planung definiert werden.

### 12.12.5. Beurteilung

Während der Bauphase werden diverse Abfälle, vor allem Aushubmaterial anfallen. Zur Bauphase ist im heutigen Planungsverlauf zu wenig bekannt, um eine verlässliche Abschätzung der Abfallmengen aufzuführen. Das Thema muss im UVB 2. Stufe im Detail betrachtet werden.

Die anfallenden Abfälle während dem Betrieb müssen im Rahmen der weiteren Planung beurteilt werden.

### 12.12.6. **Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe**

PH UVB2 Abf 01 *Erstellung Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzept*

Erstellung eines Entsorgungs- und Materialbewirtschaftungskonzeptes mit projektbedingt anfallenden Abfallmengen (Aushub, Strassenaufbruch, Ausbauasphalt, Boden, Betonabbruch etc.) und der (projektintern oder -extern) wiederverwertbaren resp. zu entsorgenden Materialmengen.

PH UVB2 Abf 02 *Maximierung der Verwertung und Minimierung der Transportdistanzen*

Prüfung und Dokumentation der (lokalen) Verwertungsmöglichkeiten des Tunnelausbruchs als Roh- bzw. Baustoff. Erhöhung des Verwertungsanteils und Verringerung des Deponievolumens.

## 12.13. **Umweltgefährdende Organismen**

### 12.13.1. **Grundlagen**

- Verordnung vom 10. September 2008 über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FrSV), Stand am 1. Februar 2017, SR 814.911
- Richtlinie Grünräume an Nationalstrassen: Gestaltung und Betrieblicher Unterhalt, ASTRA Ausgabe 2015
- Gebietsfremde Arten in der Schweiz. Übersicht über die gebietsfremden Arten und ihre Auswirkung. Stand 2022.
- Merkblätter zu den einzelnen Neophytenarten, Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora (Info Flora)
- Umgang mit abgetragenem Boden, der mit invasiven gebietsfremden Pflanzen nach Anhang 2 FrSV belastet ist. Empfehlung der AGIN für den Vollzug von Art 15. Abs. 3 FrSV. Version 2.0
- Gebietsfremde Problempflanzen (invasive Neophyten) bei Bauvorhaben. Massnahmen und Empfehlungen, aktualisierte Version Januar 2019

### 12.13.2. **Pflichtenheft**

PH UVB1 UgO 01 *Erhebung der Neophyten-Vorkommen*

Beurteilung der aktuellen Neophyten Vorkommen anhand bestehender Kartierungen (kantonale GIS) sowie Beschreibung allfälliger Massnahmen

### 12.13.3. **Ist-Zustand**

Für die Beurteilung der Neophyten im Projektperimeter sind lediglich die oberirdischen Projektbestandteile relevant. In den Projektperimetern sind gemäss den kantonalen GIS diverse invasive Neophyten vorkommend. In Tabelle 12-31 werden die im Projekt vorkommenden Arten zusammengefasst. Sehr häufig sind die Arten Kanadische Goldrute, Essigbaum und Robinie in den Planungsperimetern im Kanton Solothurn. Im Kanton Aargau findet man vor allem die Goldrute und im Kanton Zürich die Goldrute und Greiskraut. Die Standorte der Neophyten werden in Anhang M dargestellt. Detaillierte Aufnahmen des Ist-Zustandes werden im Rahmen der weitergehenden Planung, sobald die definitiven Standorte der Hubs, projekteigenen Deponien (Typ A) und Zwischenangriffe festgelegt sind, durchgeführt.

Tabelle 12-31: Invasive Neophyten im Projektperimeter

Artname	Verbreitung	Liste (WL = Watchliste; SL = Schwarze Liste; FrSV = Freisetzungsverordnung)
<b>Robinie (<i>Robinia pseudoacacia</i>)</b>	Flugsamen, Stockausschläge und Wurzelbrut	SL
<b>Kanadische Goldrute (<i>Solidago canadensis</i>)</b>	Flugsamen und unterirdische Ausläufer (Rhizome)	SL, FrSV
<b>Staudenknöterich (<i>Reynoutria japonica</i>)</b>	Wurzeln, Rhizome, Pflanzenteile	SL, FrSV
<b>Armenische Brombeere (<i>Rubus armeniacus</i>)</b>	Flugsamen und Wurzel ausläufer	SL
<b>Schmalblättriges Greiskraut (<i>Senecio inaequidens</i>)</b>	Flugsamen	SL, FrSV
<b>Essigbaum (<i>Rhus typhna L.</i>)</b>	Hauptsächlich über Wurzel ausläufer	SL, FrSV
<b>Drüsiges Springkraut (<i>Impatiens glandulifera</i>)</b>	Samen	SL, FrSV
<b>Erdmandelgras (<i>Cyperus esculentus L.</i>)</b>	Wurzelknöllchen	SL
<b>Einjähriges Berufskraut (<i>Erigeron annuus</i>)</b>	Samen	SL
<b>Sommerflieder (<i>Buddleja davidii</i>)</b>	primär Flugsamen, Wurzel ausläufer	SL
<b>Geissraute (<i>Galega officinalis</i>)</b>	Samen, Wurzel ausläufer	WL
<b>Götterbaum (<i>Ailanthus altissima</i>)</b>	Samen, Wurzel ausläufer	SL
<b>Riesen Bärenklau (<i>Heracleum mantegazzianum</i>)</b>	Fallsamen im engeren Umkreis der Pfl., Wurzelknollen	SL, FrSV
<b>Henrys Geissblatt (<i>Lonicera henryi</i>)</b>	Kriechtriebe	SL

#### 12.13.4. Projektauswirkungen

##### Bauphase

Während der Bauphase bieten insbesondere längerfristig brachliegende Flächen wie Installationsplätze, Materiallagerplätze, Bodenzwischenlagerflächen und neu angelegte Böschungen optimale Bedingungen für eine Neubesiedlung und Ausbreitung von invasiven Neophyten.

Die im Untersuchungsperimeter vorkommenden Arten Knöterich (div. Arten), Schmalblättriges Greiskraut, Riesenbärenklau, Goldrute (div. Arten), Drüsiges Springkraut und Essigbaum sind im Anhang 2 der Freisetzungsverordnung aufgeführt. Mit diesen Arten darf gemäss Art. 15 der FrSV nicht direkt umgegangen werden, ausgenommen es handelt sich um Massnahmen zu deren Bekämpfung. Abgetragener Boden, der mit invasiven gebietsfremden Organismen nach Anhang 2 belastet ist, muss am Entnahmeort wiederverwertet oder entsorgt werden, sodass eine Weiterverbreitung ausgeschlossen wird.

Das Einjährige Berufskraut wird in der Schwarzen Liste der invasiven Neophyten aufgeführt. Gemäss der Empfehlung der AGIN sind Arten, die auf der Schwarzen Liste sowie der Watch Liste aufgeführt sind, ebenfalls gemäss den Anforderungen des Art.15 der FrSV zu behandeln.

Invasive Neophyten können durch nicht fachgerechten Umgang mit blühenden und weiteren vermehrungsfähigen Pflanzenteilen (z.B. Rhizome) verschleppt und ausgebreitet werden. Das Grüngut ist daher fachgerecht zu entsorgen, wobei auch dafür zu sorgen ist, dass beim Transport des Schnittguts keine weitere Verbreitung möglich ist (Abdeckung). Nach Aushubarbeiten im Bereich von invasiven Neophyten sind zudem die benutzten Geräte und Transportmittel vor Ort zu säubern.

Während der Bauphase ist neben dem sorgsamem Umgang mit dem belasteten Material zudem eine regelmässige Kontrolle und Bekämpfung von aufkommenden Neophyten zwingend erforderlich. Dabei sind je nach Art spezifische Massnahmen zur Reduktion der Ausbreitung bzw. zum Umgang inkl. Entsorgung des Materials während der Bau-

phase zu treffen. Zum jetzigen Zeitpunkt der Planung sind die detaillierten Angaben zur Bauphase noch nicht bekannt und die betroffenen invasiven Arten und entsprechenden Massnahmen müssen im Rahmen der nächsten UVB Stufe beschrieben werden.

### Betriebsphase

Das Aufkommen von Neophyten während dem Betrieb gefährden die angestrebte Biodiversität, vor allem auf neu angelegten Böden im Bereich der Hubs, Zwischenangriffen sowie im Bereich der projekteigenen Deponien (Typ A). Tangierte Böschungen sind z.B. vor allem im Falle vom Staudenknöterich erosionsanfälliger. Zudem sind Schäden an Kanalisation, Strassenbelägen sowie Stütz- und Schutzmauern durch das starke Wurzelwerk möglich.

Während dem Betrieb wird die weitere Verbreitung invasiver Arten daher möglichst verhindert und präventiv vorgegangen. Insbesondere in den ersten 5 Jahren nach Bauende wird auf den neu angelegten Flächen und Böschungen schwerpunktmässig die Bekämpfung der aufkommenden Neophyten berücksichtigt. Dabei ist das Bekämpfungsintervall (Häufigkeit Eingriff) und die Bekämpfungsmethode (Mähen, Ausreissen) artspezifisch zu wählen.

### **12.13.5. Beurteilung**

Die Verbreitung von umweltgefährdenden Organismen kann mit Standardmassnahmen während der Bauphase und auch während dem Betrieb verhindert oder zumindest minimiert werden. Im heutigen Projektstand fehlen jedoch Informationen zu Baustelleninstallationen und –zufahrten sowie zur aktuellen Belastung mit Neophyten vor Ort, welche im UVB 2. Stufe weiter berücksichtigt werden müssen. Der Umweltbereich kann daher noch nicht abschliessend behandelt werden.

Während dem Betrieb sind Neophytenbekämpfungskonzepte für die projekteigenen Deponien (Typ A) sowie für die neu erstellten Flächen im Bereich der Hubs und Zwischenangriffe notwendig. Im heutigen Projektstand sind keine Informationen zur Gestaltung der Projektbestandteile bekannt. Im UVB 2. Stufe werden daher detailliertere Beurteilungen anhand der aktuellen Situation vor Ort durchgeführt und Massnahmen definiert.

### **12.13.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe**

PH UVB2 UgO 01 *Verhinderung der Verbreitung Bauphase*

In Bezug auf invasive Neophyten sind Massnahmen zur Vermeidung der Ausbreitung während der Bauphase zu definieren.

PH UVB2 UgO 02 *Neophytenbekämpfung projekteigene Deponien (Typ A)*

Es muss aufgezeigt werden, wie Neophyten im Rahmen der projekteigenen Deponien (Typ A) langfristig bekämpft werden.

## **12.14. Störfallvorsorge, Katastrophenschutz**

### **12.14.1. Grundlagen**

- Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) vom 27. Februar 1991, SR 814.012
- Verordnung über die Beförderung von gefährlichen Gütern auf der Strasse (SDR) vom 29. November 2019, SR 741.621
- Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse vom 20. Juli 1972
- Richtlinie „Sicherheitsmassnahmen gemäss Störfallverordnung bei Nationalstrassen“. ASTRA 19001. Ausgabe 2008 V2.10.
- GIS Kanton SO: Karte Störfallverordnung [Zugriff am 12.01.2022]
- GIS Kanton AG: Karte Chemierisikokataster [Zugriff am 12.01.2022]
- GIS Kanton ZH: Karte Chemierisikokataster [Zugriff am 12.01.2022]

## 12.14.2. Pflichtenheft

PH UVB1 Stv 01 *Beurteilung Störfallsituation*

Beschreibung und Beurteilung der Projektbestandteile bezüglich Einordnung in die Störfallverordnung.

PH UVB1 Stv 02 *Beurteilung Konsultationsbereiche*

Beschreibung und Beurteilung der tangierten Konsultationsbereiche und Vorgaben für die Koordination mit der Raumplanung

## 12.14.3. Ist-Zustand

Bei der Tunnellinie handelt es sich um einen unterirdischen Neubau. Im Ist-Zustand ist daher keine Aussage zum Umweltthema Störfall zu machen. Bei den oberirdischen Bestandteilen liegen die Hubs, Zwischenangriffe und auch die projekteigenen Deponien (Typ A) meist in oder nahe von Industriegebieten mit Störfallbetrieben sowie nahe von Nationalstrassen und Bahnlinien welche Gefahrgüter transportieren. Die Planungspereimeter überschneiden sich daher an diversen Stellen mit den Konsultationsbereichen der Störfallbetriebe (Anhang N) und Tabelle 12-32.

Tabelle 12-32: Störfallrelevante Betriebe bei den Hubs, Zwischenangriffen und projekteigenen Deponien (Typ A)

Planungspereimeter	Projektbestandteil	Störfallbetrieb
<b>Neuendorf</b>	Hub 1	Vor allem im westlichen Perimeter überschneiden sich diverse Konsultationsbereiche (Erdgasleitung, Bahnlinie, Betrieb, Nationalstrasse) und es ist daher ein vergrössertes Störfallrisiko zu erwarten. Zusätzlich werden durch die Bahn störfallrelevante Gefahrgüter mitten durch den Perimeter transportiert.
	H1d	Erdgasleitung, Betrieb
<b>Härkingen</b>	Hub 2	Im Planungspereimeter Hub 2 sind die Nationalstrasse und die Bahnlinie als störfallrelevante Standorte zu berücksichtigen.
	H2a	Nationalstrasse
<b>Rickenbach</b>	Hub 3	Im Hub 3 ist die Bahnlinie am südlichen Rand des Perimeters sowie ein Betrieb im östlichen Planungspereimeter störfallrelevant.
	H3d, H3e	Bahnlinie (Linie 410)
	H3c	-
<b>Suhr</b>	Hub 4	Der gesamte Planungspereimeter wird durch die Konsultationsbereiche der bestehenden Industriebetriebe überschritten. Im südlichen Teil des Planungspereimeters ist der Konsultationsbereich einer Rohrleitung störfallrelevant.
	H4i	Betrieb (Migros Verteiler)
<b>Schafisheim</b>	Hub 5	Im Planungspereimeter ist hauptsächlich ein störfallrelevanter Betrieb vorhanden. Zudem ist ein Teil der Kantonsstrass im südlichen sowie die Nationalstrasse im nördlichen Teil des Planungspereimeters störfallrelevant. Im nördlichen Bereich tangiert ebenfalls der Konsultationsbereich einer Rohrleitung den Planungspereimeter.
	H5d	Betrieb

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Störfallbetrieb
<b>Spreitenbach</b>	Hub 6	Der östliche Bereich des Planungsperimeters überschneidet sich über seine gesamte Länge mit Konsultationsbereichen der Bahn sowie der Nationalstrasse. Zudem sind die Furttal- sowie die Landstrasse, welche sich im Planungsperimeter befinden, störfallrelevant.
	H6d	Bahnlinie (Linie 691)
<b>Urdorf</b>	Hub 7	Im Planungsperimeter zu berücksichtigen ist eine Erdgashochdruckleitung am Rande des östlichen Planungsperimeters sowie eine Durchgangsstrasse quer durch den Perimeter und die Nationalstrasse am westlichen Rand des Planungsperimeters.
	H7b	Nationalstrasse
<b>Zürich Altstetten</b>	Hub 8l, 8b	Für den Hub 8l ist hauptsächlich die Bahnanlage relevant sowie eine Durchgangsstrasse über die Gleise, auf welcher störfallrelevante Güter transportiert werden. Der Betriebsstandort (Swisscom AG Fernmeldezentrum) grenzt westlich an den Perimeter.
<b>Zürich Albisrieden</b>	H8v	-
<b>Zürich Oerlikon</b>	Hub 9	Im Hub 9 befinden sich verschiedene Betriebe welche störfallrelevant sind. Im südlichen Perimeter überschneidet ein grösserer Konsultationsbereich der Kunsteisbahn den Perimeter, östlich im Planungsperimeter zwei weitere Betriebe.
	H9j	Betrieb (Kunsteisbahn)
<b>Zürich Flughafen</b>	Hub 10	Im Planungsperimeter Hub 10 verläuft eine Durchgangsstrasse mitten durch den Planungsperimeter auf welcher Gefahrgüter transportiert werden sowie die Bahnlinie entlang des südöstlichen Rand des Planungsperimeters. Im Nordosten des Planungsperimeters überschneidet der Konsultationsbereich eines Störfallbetriebes den Perimeter.
	H10a	Kantonsstrasse
<b>Opfikon</b>	Hub 11	Im Planungsperimeter Hub 11 Plattenareal liegt die Nationalstrasse N11. Westlich grenzt der Perimeter an eine Eisenbahnlinie auf welcher Gefahrgüter transportiert werden.
<b>Dübendorf Hochbord</b>	Hub 11	Der nördliche Planungsperimeter wird von der Kantonsstrasse und der Nationalstrasse, welche Störfallrelevant sind, durchquert. Weiter liegen zwei Störfallbetriebe (Collini AG, ARA Neugut) auf dem Planungsperimeter.
<b>Dietlikon Industrie</b>	Hub 11	Für den Planungsperimeter Hub 11 ist die Nationalstrasse, die Kantonsstrasse und ein störfallrelevanter Betrieb (Luzi AG) zu berücksichtigen.
<b>Tolwäng Rümlang</b>	Zwischenangriff	Die Kantonsstrasse verläuft am westlichen Rande des Planungsperimeters. Zusätzlich befindet sich ein Chemie-Betriebsstandort (Tankanlage Rümlang AG) nördlich des Perimeters.
<b>Vogel Birmensdorf</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Die südwestliche Ecke des Perimeters grenzt an den Konsultationsbereich der Nationalstrasse.
<b>Bergrüti Dulliken</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Im südlichen Perimeter verläuft eine Erdgashochdruckleitung.

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Störfallbetrieb
Dulliken	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Die identifizierten Flächen tangieren allesamt Konsultationsbereiche von störfallrelevanten Anlagen. Eine Erdgashochdruckleitung verläuft nördlich und südlich durch den Planungsperimeter. Im nördlichen Bereich tangieren die Flächen den Konsultationsbereich der Bahn.
Hendschiken	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Längs durch den Planungsperimeter verläuft eine Erdgashochdruckleitung sowie die Bahnlinie.
Limmattal	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	-
Neuendorf	Zwischenangriff	Der Planungsperimeter wird von einer Erdgashochdruckleitung durchquert und liegt im Konsultationsbereich eines Betriebs.
Ristet Birmensdorf	Zwischenangriff	Der Planungsperimeter liegt nahe an der störfallrelevanten Kantonsstrasse. Zudem grenzt der Planungsperimeter im südwestlichen Bereich an den Konsultationsbereich eines Betriebs (Univar Solutions AG).
Ruttigen	Zwischenangriff	Der Projektperimeter grenzt an die Bahnlinie, auf welcher Gefahrgüter transportiert werden.
Bornfeld	Zwischenangriff	-
Sandgrueb	Zwischenangriff	Westlich des Perimeters verläuft die Kantonsstrasse und Eisenbahnlinie, nördlich befindet sich eine Erdgashochdruckleitung.

#### 12.14.4. Projektauswirkungen

##### Bauphase

Es sind noch keine detaillierten Angaben zur Bauphase bekannt, üblicherweise werden während der Bauphase die Mengenschwelen von Gefahrenstoffen gemäss Störfallverordnung (StFV) nicht überschritten. Der Umschlag und Umgang von und mit Gefahrenstoffen findet nur in Kleinmengen statt. Die Richtlinien zur Lagerung und zum Umschlag gefährlicher Stoffe werden dabei eingehalten. Gefahrenstoffe werden getrennt und in Auffangwannen in abschliessbaren Containern untergebracht. Die Gefahrenstoffe werden mit ihren Gefahrensymbolen klar gekennzeichnet.

Die weiteren Massnahmen zur Vermeidung von Verschmutzungen des Grundwassers oder von Oberflächengewässern werden in Kapitel 12.6 und 12.7 behandelt.

##### Betriebsphase

###### *Tunnel (unterirdische Projektbestandteile)*

Für Cargo sous terrain ist kein Transport von Gefahrgütern vorgesehen. Der Betrieb fällt daher nicht unter die Störfallverordnung und der Umweltbereich ist daher im Rahmen der Umweltverträglichkeitsbeurteilung nicht relevant.

###### *Hubs, Zwischenangriffe/Unterhaltsstellen (oberirdische Projektbestandteile)*

Es ist heute jedoch noch nicht bekannt, ob für den Betrieb der Güteranlagen an den Hubs Tankstellen notwendig sein werden mit grösseren Lagern. Im UVB 2. Stufe wird dies im Detail abgeklärt.

Die Planungsperimeter überschneiden sich mehr oder weniger mit Konsultationsbereichen von Störfallbetrieben und Anlagen. In der Tabelle 12-33 wird aufgezeigt, welche Planungsperimeter sich aus Sicht Störfall für Hub-Areale eignen. Die bereits vorgesehenen Areale betreffen alle Konsultationsbereiche von Störfallbetrieben. Im Rahmen der raumplanerischen Vorgaben muss daher eine Koordination Störfall und Raumplanung durchgeführt werden. Der Betrieb von CST wird soweit möglich automatisiert verlaufen. In den Hubs ist daher keine massgebende Erhöhung der ständigen Arbeitsbevölkerung notwendig. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass das Risiko in den Konsultationsbereichen nahe von oberirdischen Projektbestandteilen nicht massgebend erhöht wird durch CST.

Tabelle 12-33: Beurteilung Störfall pro Hub

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Störfallbetrieb
<b>Neuendorf</b>	Hub 1	In Neuendorf ist praktisch der gesamte Planungsperimeter durch Störfallbetriebe betroffen. Im östlichen Planungsperimeter in entsprechender Distanz zur Bahnlinie (ausserhalb Konsultationsbereich) sind die geringsten Risiken zu erwarten.
<b>Härkingen</b>	Hub 2	Im Planungsperimeter Hub 2 sind Standorte in grösserer Distanz zur Bahnlinie und Nationalstrasse vorzusehen.
<b>Rickenbach</b>	Hub 3	Im Hub 3 ist das geringste Risiko im westlichen Perimeter zu erwarten so lange eine genug grosse Distanz zur Bahnlinie (ausserhalb Konsultationsbereich) eingehalten wird.
<b>Suhr</b>	Hub 4	Der gesamte Planungsperimeter wird durch die Konsultationsbereiche der bestehenden Industriebetriebe überschritten. Zudem tangiert der südliche Bereich des Planungsperimeters kleinflächig den Konsultationsbereich einer Rohrleitung. Der Planungsperimeter ist daher aus Störfallsicht nicht optimal. Es werden entsprechende Schutzmassnahmen getroffen.
<b>Schafisheim</b>	Hub 5	Der gesamte Planungsperimeter überschneidet sich mit Konsultationsbereichen von störfallrelevanten Anlagen. Der Planungsperimeter ist daher aus Störfallsicht nicht optimal. Es werden entsprechende Schutzmassnahmen getroffen.
<b>Spreitenbach</b>	Hub 6	Der gesamte Planungsperimeter überschneidet sich mit Konsultationsbereichen von störfallrelevanten Anlagen. Der Planungsperimeter ist daher aus Störfallsicht nicht optimal. Es werden entsprechende Schutzmassnahmen getroffen.
<b>Urdorf</b>	Hub 7	Der gesamte Planungsperimeter überschneidet sich mit Konsultationsbereichen von störfallrelevanten Anlagen. Der Planungsperimeter ist daher aus Störfallsicht nicht optimal. Es werden entsprechende Schutzmassnahmen getroffen.
<b>Zürich Altstetten</b>	Hub 8 Nord	Die Planungsperimeter von Zürich Altstetten und Zürich Aussersihl Nord überschneiden sich mit Konsultationsbereichen von störfallrelevanten Anlagen (Durchgangsstrassen, Eisenbahnen, Nationalstrasse). Diese Planungsperimeter sind daher aus Störfallsicht nicht optimal. Es werden entsprechende Schutzmassnahmen getroffen.
<b>Zürich Albisrieden</b>	Hub 8 Süd	Es sind keine störfallrelevanten Anlagen in den Planungsperimetern auszumachen. Die gesamte Fläche eignet sich aus Sicht Störfälle als Standorte für Hub-Areale.
<b>Zürich Oerlikon</b>	Hub 9	Der Planungsperimeter des Hub 9 ist im nördlichen Perimeter frei von Störfallbetrieben. In diesem Bereich sind aus Sicht Störfall optimale Standorte für Hub-Areale.
<b>Zürich Flughafen</b>	Hub 10	Praktisch der gesamte Planungsperimeter überschneidet sich mit Konsultationsbereichen von störfallrelevanten Anlagen. Der Planungsperimeter ist daher aus Störfallsicht nicht optimal. Es werden entsprechende Schutzmassnahmen getroffen.
<b>Opfikon</b>	Hub 11	Der Planungsperimeter des Hub 11 überschneidet sich im Westen mit dem Konsultationsbereich von störfallrelevanten Anlagen (Eisenbahn). Es werden entsprechende Schutzmassnahmen getroffen.
<b>Dübendorf Hochbord</b>	Hub 11	Der nördliche Planungsperimeter überschneidet sich mit dem Konsultationsbereich von störfallrelevanten Anlagen (Nationalstrasse, Durchgangsstrasse, Betriebsstandort). Es ist deshalb der südliche Teil als Hub Standort vorzuziehen und es werden entsprechend Schutzmassnahmen getroffen.
<b>Dietlikon Industrie</b>	Hub11	Die Ränder des Planungsperimeter überschneiden sich mit dem Konsultationsbereich von störfallrelevanten Anlagen (Durchgangsstrasse und Nationalstrasse). Zusätzlich befindet sich der Konsultationsbereich eines Betriebes mit chemischen Risiken auf dem Perimeter

Planungssperimeter	Projektbestandteil	Störfallbetrieb
--------------------	--------------------	-----------------

und ist daher als Standort für Hub Areale aus Sicht Störfall nicht optimal. Es werden entsprechende Schutzmassnahmen getroffen.

Die Koordination Störfall und Raumplanung ist nicht Bestandteil des Sachplanverfahrens und daher nicht Teil der Umweltverträglichkeitsbeurteilung.

*Zwischenangriffe/Unterhaltsstellen, projekteigene Deponien Typ A (oberirdische Projektbestandteile)*

Es finden keine Lagerung oder Umschlag von Gefahrgütern im Bereich der Zwischenangriffe und projekteigenen Deponien (Typ A) statt. Zudem sind keine permanenten Arbeitsplätze vorgesehen. Aus Störfallsicht sind sie daher nicht relevant. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass an mehreren Standorten Erdgashochdruckleitungen durch die Planungssperimeter verlaufen. Der Zwischenangriff Tolwäng Rümliang liegt in der Nähe eines Tanklagers. Im Rahmen der weiteren Planung müssen vor allem bei Zwischenangriffen, welche unterirdische Bestandteile haben die Lage der Erdgashochdruckleitungen berücksichtigt werden, d.h. ein genügend grosser Abstand zu diesen erstellt werden oder eine allfällige Umleitung der Erdgashochdruckleitung muss eingeplant werden.

#### 12.14.5. Beurteilung

Sowohl die Betriebs- als auch die Bauphase fallen nicht unter die Störfallverordnung. Der Umweltbereich ist daher beim heutigen Projektstand grundsätzlich nicht relevant. Im Rahmen des UVB 2. Stufe muss abgeklärt werden, ob weitere störfallrelevante Bauten wie Tankstellen und Tankanlagen vorgesehen sind.

Für die weitere Planung sind hauptsächlich Anlagen Dritter zu berücksichtigen. In den Planungssperimeter sind voraussichtlich keine Anlagen vorhanden, welche aus Sicht Störfall das Projekt verhindern. Mit geeigneten Massnahmen und entsprechender Distanz zu Störfallbetrieben werden die Auswirkungen geringgehalten. In der weiteren Planung müssen die Details zu Schutzmassnahmen vor bestehenden Störfallrelevanten Anlagen definiert werden.

#### 12.14.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe

PH UVB2 STF 01 *Beurteilung weiterer störfallrelevanter Anlagen*

Falls für die Hubs und den Güterumschlag Tankanlagen geplant werden, müssen diese auf ihre Störfallrelevanz untersucht werden.

PH UVB2 STF 02 *Schutzmassnahmen Störfall*

Beschreibung der vorgesehenen Schutzmassnahmen gegenüber Störfallbetrieben in der Umgebung von CST.

### 12.15. Wald

#### 12.15.1. Grundlagen

- Bundesgesetz über den Wald (Waldgesetz, WaG) vom 4. Oktober 1991, SR 921.0
- Verordnung über den Wald (Waldverordnung, WaV) vom 30. November 1992, SR 921.01
- Vollzugshilfe Rodungen und Rodungersatz (BAFU 2014)

#### 12.15.2. Pflichtenheft

PH UVB2 Wal 01 *Beschreibung des Waldes im Projektperimeter*

Beschreibung der im Projektperimeter liegenden Wälder (anhand Vegetationskarten aus kantonalen GIS) und deren ökologische Werte.

PH UVB2 Wal 02 *Abschätzung der permanenten Rodungsflächen*

Die projektbedingt permanent und temporär zu rodenden Waldflächen werden grob ermittelt

### 12.15.3. Ist-Zustand

Für den Umweltbereich Wald sind lediglich die oberirdischen Projektbestandteile relevant. Auf die Planungskorridore wird daher in diesem Kapitel nicht eingegangen.

In den Planungsperimetern der oberirdischen Bestandteile befinden sich aufgrund der weit gezogenen Perimeter teilweise Waldflächen. In den meisten Fällen handelt es sich um eher kleinere isolierte Wälder, welche innerhalb des Siedlungsgebiets oder dazwischenliegen. Die Hub-Standorte werden auf Bauzonen zu liegen kommen und tangieren daher kein Wald. Die vorgesehenen Planungsperimeter für Zwischenangriffe liegen teilweise ausserhalb der Bauzonen und betreffen ebenfalls Wald. Auch für die beiden projekteigenen Deponien (Typ A) ist Wald im Planungsperimeter betroffen. Die jeweiligen Wälder sind in Tabelle 12-34 aufgeführt. Die Abbildungen der betroffenen Wälder und ihre vegetationskundliche Beurteilung sind im Anhang O aufgeführt.

Tabelle 12-34: Von den Planungsperimetern tangierte Wälder und Vegetationskundliche Kartierung

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Vegetationskundliche Beurteilung gemäss kantonaalem GIS	Beschreibung tangierter Wald
Neuendorf	Hub 1	-	-
Härkingen	Hub 2	-	-
Rickenbach	Hub 3	-	-
Suhr	Hub 4	-	-
Schafisheim	Hub 5	-	-
Spreitenbach	Hub 6	-	-
Urdorf	Hub 7	Waldmeister-Buchenwald	Östlich grenzt eine kleine Waldfläche an den Planungsperimeter.
Zürich Altstetten	Hub 8 Nord	-	-
Zürich Albisrieden	Hub 8 Süd	-	-
Zürich Oerlikon	Hub 9	Waldmeister-Buchenwald	Südlich der Geleise bei der Kunsteisbahn liegen zwei isolierte Waldflächen.
Zürich Flughafen	Hub 10	-	-
Opfikon	Hub 11	-	-
Dübendorf Hochbord	Hub 11	Waldmeister Buchenwald / Ulmen-Eschenwald	Im Planungsperimeter für den Hubstandort Dübendorf Hochbord liegt Waldareal im Bereich Neugut, sowie ein streifenförmiges Waldstück bei der ARA- Voraussichtlich werden durch die Hub-Areale keine Waldflächen tangiert.
Dietlikon Industrie	Hub 11	Nicht kartiert	Im östlichen Bereich des Planungsperimeters befinden sich kleine Waldflächen.

<b>Vogel Birmensdorf</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Seggen - Bacheschenwald	Nordöstlich grenzt der Perimeter an einen dünnen Streifen Wald. Die Waldfläche wird durch das Projekt jedoch nicht tangiert.
<b>Bergrüti Dulliken</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Waldmeister - Buchenwald	Südwestlich wird ein Randbereich des Waldes des Wiler Ischlag durch den favorisierten Standort des Projektes betroffen. Es handelt sich um eine ca. 20'000 m <sup>2</sup> grosse Fläche.
<b>Dulliken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Waldmeister - Buchenwald	Nördlich und südlich des Planungsperimeters befinden sich die Wälder im Bereich Deistler und Hard. Eine Vegetationskundliche Kartierung ist nicht vorhanden. Die Waldflächen werden durch das Projekt voraussichtlich nicht tangiert.
<b>Hendschiken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Erlen-Eschenwald, Waldmeister Buchenwald.	Westlich angrenzend an den Perimeter des Bauschachts befinden sich Waldflächen
<b>Limmattal</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	-	-
<b>Neuendorf</b>	Zwischenangriff	-	-
<b>Ristet Birmensdorf</b>	Zwischenangriff	Ahorn - Eschenwald	Entlang der westlichen Grenze befindet sich eine Waldfläche. Diese wird teils kleinflächig tangiert, ca. 240 m <sup>2</sup> .
<b>Ruttigen</b>	Zwischenangriff	-	-
<b>Bornfeld</b>	Zwischenangriff	-	-
<b>Sandgrueb</b>	Zwischenangriff	Kalk-Buchenwald 9a	Am nördlichen Rand tangiert der Planungsperimeter Wald. Es handelt sich um eine ca. 10'000 m <sup>2</sup> grosse Fläche
<b>Tolwäng Rümlang</b>	Zwischenangriff	-	-

### Schützenswerte Wälder

Die im Projektperimeter vorkommenden Waldreservate werden im Kapitel 13.16 aufgeführt. Vom Projekt werden keine schützenswerten Wälder betroffen bzw. sie werden vom Projekt ausgeschlossen.

## 12.15.4. Projektauswirkungen

### Bauphase

Die vorgesehenen Planungsperimeter betreffen teilweise Wälder. In der Tabelle 12-35 werden die Auswirkungen bzw. die optimalen Standorte für oberirdische Projektbestandteile diskutiert.

Hub-Standorte wurden so gewählt, dass sie in Bauzonen liegen und tangieren daher voraussichtlich kein Wald. Zum heutigen Zeitpunkt sind keine Hub-Areale vorgesehen, welche den Waldabstand nicht einhalten.

Die Installationsflächen werden hauptsächlich in den Planungsperimetern der Hub-Standorte zu liegen kommen und betreffen keinen Wald. Ebenfalls werden die vorgesehenen Zwischenangriffe inkl. deren Installationsplätze möglichst ausserhalb des Waldes zu liegen kommen. Teilweise werden auch Trassees von Förderbändern in den Wald zu liegen kommen. Die Linienführungen sind mit dem aktuellen Projektstand noch nicht bekannt und werden erst im Rahmen der Erarbeitung des Vorprojektes detailliert. In der weiteren Planung müssen diese Bereiche bezüglich

Wald nochmals überprüft und allfällige Massnahmen definiert werden. Muss Wald gerodet werden ist ein Rodungsgesuch zu erstellen und die Standortgebundenheit nachzuweisen.

Tabelle 12-35: Auswirkungen auf die tangierten Wälder während der Bauphase

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beurteilung tangierter Wald in Planungsperimetern
<b>Neuendorf, Härkingen, Rickenbach, Suhr, Schafisheim, Spreitenbach, Zürich Altstetten, Zürich Albisrieden, Zürich Flughafen, Opfikon</b>	Hub 1, Hub 2 und Hub 3, Hub 4, Hub 5, Hub 6, Hub 7, Hub 8, Hub 10, Hub 11	Kein Wald betroffen. Aus Sicht Wald optimaler Planungsperimeter für diese Hub-Areale.
<b>Urdorf</b>	Hub 7	Östlich grenzt eine kleine Waldfläche an den Planungsperimeter und wird leicht tangiert. Die Waldfläche liegt jedoch ausserhalb des favorisierten Hubstandorts. Die Fläche ist nicht für den Hub vorgesehen, andernfalls müsste ein Rodungsgesuch mit entsprechender Ersatzaufforstungsfläche erstellt werden
<b>Zürich Oerlikon</b>	Hub 9	Im Planungsperimeter liegt ein Waldareal südlich der Geleise. Jedoch ausserhalb des favorisierten Hubstandorts. Die Fläche ist nicht für den Hub vorgesehen, andernfalls müsste ein Rodungsgesuch mit entsprechender Ersatzaufforstungsfläche erstellt werden.
<b>Dübendorf Hochbord</b>	Hub 11	Im Planungsperimeter für den Hubstandort Dübendorf Hochbord liegt Waldareal im Bereich Neugut, sowie ein streifenförmiges Waldstück bei der ARA- Voraussichtlich werden durch die Hub-Areale keine Waldflächen tangiert. Gegebenenfalls muss für die betroffenen Waldflächen ein Rodungsgesuch mit entsprechenden Ersatzaufforstungsflächen erstellt werden
<b>Dietlikon Industrie</b>	Hub 11	Der Planungsperimeter betrifft nur kleine Waldflächen. Im Bereich der Nationalstrassenverzweigung Brüttisellen sind kleinere Waldflächen betroffen. Diese liegen jedoch fernab von den Hub-Arealen
<b>Vogel Birmensdorf</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Der Planungsperimeter betrifft nur kleine Waldflächen. Es ist eine Deponie praktisch im ganzen Planungsperimeter ohne Beeinträchtigung von Wald umsetzbar. Die kleineren Wälder entlang der Bahnlinie werden vom Projekt ausgeschlossen.
<b>Bergrüti Dulliken</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Die im Planungsperimeter liegenden Wälder sind, wenn, dann nur am Rande des Planungsperimeters betroffen. Bei den Eingriffen in Wälder für Deponien handelt es sich um temporäre Eingriffe. Die betroffenen Wälder werden im Rahmen der Geländegestaltung berücksichtigt und wieder aufgeforstet.  Das Areal für die projekteiengene Deponie (Typ A) tangiert Wald im Bereich Ischlag, welcher temporär gerodet werden müsste. Es handelt sich um eine Fläche von ca. 20'000 m <sup>2</sup> . Es wird im Rahmen der weiteren Planung ein Rodungsgesuch mit entsprechenden Ersatzaufforstungsflächen erstellt. Es ist ein Nachweis für öffentliches Interesse erforderlich sowie für die Standortgebundenheit, das Projekt muss die Voraussetzungen der Raumplanung sachlich erfüllen und die Rodung darf zu keiner erheblichen Gefährdung der Umwelt führen.
<b>Neuendorf, Bornfeld, Rutigen, Dulliken, Hendschiken, Limmattal, Tolwäng Rümlang</b>	Zwischenangriffe / Unterhaltsstellen	In den Planungsperimetern dieser Zwischenangriffe und Installationsplätze liegen keine Waldflächen.
<b>Sandgrueb</b>	Zwischenangriff	Am nördlichen Rand tangiert der Planungsperimeter Bauschacht Sandgrueb eine Waldfläche. Es handelt sich um eine ca. 10'000 m <sup>2</sup> grosse Fläche. Es wird

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beurteilung tangierter Wald in Planungsperimetern
		im Rahmen der weiteren Planung ein Rodungsgesuch mit entsprechenden Ersatzaufforstungsflächen erstellt. Es ist ein Nachweis für öffentliches Interesse erforderlich sowie für die Standortgebundenheit, das Projekt muss die Voraussetzungen der Raumplanung sachlich erfüllen und die Rodung darf zu keiner erheblichen Gefährdung der Umwelt führen.
Ristet Birmensdorf	Zwischenangriff	Entlang der westlichen Grenze befindet sich eine Waldfläche. Diese wird teils kleinflächig tangiert, ca. 240 m <sup>2</sup> . Im Rahmen der weiteren Planung muss abgeklärt werden, ob die Waldfläche im Rahmen des Projekts tatsächlich vollständig betroffen ist. Entsprechende Schutzmassnahmen und allfällig ein entsprechendes Rodungsgesuch mit Ersatzaufforstungsflächen müssen erstellt werden.

### Betriebsphase

Während der Betriebsphase werden keine Waldstandorte tangiert.

#### **12.15.5. Beurteilung**

Die Wälder in den vorgesehenen Planungsperimeter sind meist kleinere isolierte Flächen innerhalb bzw. zwischen Siedlungsgebieten. Die Planungsperimeter wurden so gewählt, dass voraussichtlich keine Auswirkungen auf den Umweltbereich Wald bestehen bzw. keine Rodungen notwendig sind. In der nächsten Projektphase muss der Schutz vom Wald sichergestellt werden. Notwendige definitive und temporäre Rodungen sowie nachteilige Nutzungen (z.B. Unterschreitung Waldabstand) werden im UVB 2. Stufe definitiv beurteilt.

Während der Betriebsphase werden keine Waldstandorte tangiert. Der Umweltbereich kann daher für die Betriebsphase abschliessend als unkritisch beurteilt werden.

#### **12.15.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe**

PH UVB2 Wal 01 *Abschätzung der permanenten Rodungsflächen*

Die projektbedingt permanent und temporär zu rodenden Waldflächen sowie nachteilige Nutzungen etc. werden ermittelt.

PH UVB2 Wal 02 *Erstellung Rodungsgesuch*

Erstellung eines Rodungsgesuches inkl. der Festlegung von temporären und permanenten Rodungen sowie der Ersatzaufforstungsflächen sowie Nachweis der erfüllten Voraussetzungen für eine Ausnahmewilligung.

### **12.16. Flora, Fauna, Lebensräume**

#### **12.16.1. Grundlagen**

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966, SR 451
- Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSG) vom 20. Juni 1986, SR 922.0
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV) vom 16. Januar 1991, SR 451.1
- Verordnung zum Schutze der einheimischen Tier- und Pflanzenwelt vom 9. Januar 1969, SR 702.13
- Verordnung über den Pflanzenschutz (PSV) vom 3. Dezember 1964, SR 916.20
- Korridore für Wildtiere in der Schweiz, Schriftenreihe Umwelt Nr. 326, BAFU 2001
- Bewertungsmethode für Eingriffe in schützenswerte Lebensräume. Hintermann und Weber, November 2017
- Natur- und Landschaftsschutz sowie Heimatschutz bei der Erstellung von UVP-Berichten, BUWAL 1991

### 12.16.2. Pflichtenheft

- PH UVB1 FFL 01 *Beurteilung vorhandener Inventare und Schutzgebiete*  
 Es wird anhand bestehender GIS-Grundlagen und Luftbilder analysiert und beurteilt, ob inventarisierte Schutzgebiete tangiert werden.
- PH UVB1 FFL 02 *Bewertung von Eingriffen und Bemessung Bedarf an Ersatzmassnahmen*  
 Qualitative Bewertung der Eingriffe in die Flora, Fauna und Lebensräume und Angaben zur Ersatzpflicht.

### 12.16.3. Ist-Zustand

#### Schutzgebiete

Im Umweltbereich Flora, Fauna und Lebensräume sind Auswirkungen aufgrund der oberirdischen Projektbestandteilen (Hub, Zwischenangriffe und Installationen, projekteigene Deponien Typ A) zu erwarten. Im Bereich der Planungskorridore bzw. der Tunnellinie wird daher für den Ist-Zustand nicht auf die Inventare und Schutzgebiete eingegangen. Die in den Planungsperimeter vorhandenen Inventare und Schutzgebiete sind in Tabelle 12-36 aufgeführt. Die Abbildungen dazu im Anhang P aufgeführt.

Damit schützenswerte Lebensräume identifiziert werden können, werden in der weiteren Planung die Lebensräume (inkl. geschützte Arten, Rote Liste-Arten) in allen Planungsperimetern anhand von Feldaufnahmen vor Ort aufgenommen und die entsprechende Ersatzpflicht eruiert.

Tabelle 12-36: Inventare und Schutzgebiete im Planungsperimeter

Planungsperimeter	Projektareal	Im Planungsperimeter liegende Inventare und Schutzgebiete		
		Nationale Inventare	Weitere Schutzgebiete und Waldreservate	Überregionale/ Regionale Wildtierkorridore
Neuendorf	Hub 1	-	Kantonales Naturschutzreservat «Dünnerlauf».	-
Härkingen	Hub 2	-	-	-
Rickenbach	Hub 3	-	-	Regionaler Wildtierkorridor Nr. 29, unterbrochen
Suhr	Hub 4	-	-	Direkt angrenzend zum Planungsperimeter: Wildtierkorridor von überregionaler Bedeutung AG-06, Suret.
Schafisheim	Hub 5	-	-	-
Spreitenbach	Hub 6	-	-	-
Urdorf	Hub 7	-	-	Regionaler Wildtierkorridor Birmensdorf ZH 4 (beeinträchtigt) angrenzend zum Planungsperimeter.

Planungsperimeter	Projektareal	Im Planungsperimeter liegende Inventare und Schutzgebiete		
		Nationale Inventare	Weitere Schutzgebiete und Waldreservate	Überregionale/ Regionale Wildtierkorridore
Zürich Altstetten	Hub 8 Nord	-	Teilweise auf Fläche des kantonalen/ regionalen Naturschutzobjekt Ruderalstandort zwischen den Gleisanlagen	Regionaler Vernetzungskorridor für trockenheits- und wäremliebende Ruderalarten entlang der Gleisanlagen.
Zürich Albisrieden	Hub 8 Süd	-	-	-
Zürich Oerlikon	Hub 9	-	-	Regionaler Vernetzungskorridor für trockenheits- und wäremliebende Ruderalarten entlang der Gleisanlagen.
Zürich Flughafen	Hub 10	-	-	Regionaler Vernetzungskorridor entlang der Glatt. Vernetzung gewässertypischer Arten.
Opfikon	Hub 11	-	-	-
Dübendorf Hochbord	Hub 11	-	-	Regionaler Vernetzungskorridor entlang der Sägentobelbach. Vernetzung gewässertypischer Arten.
Dietlikon Industrie	Hub 11	Hochmoor «Moos Schönenhof bei Wallisellen» und Flachmoor «Moos Schönenhof» direkt westlich angrenzend an Planungsperimeter	-	
Vogel Birmensdorf	Projekteigene Deponie (Typ A)	-	Kantonales Naturschutzobjekt Trockenstandort und Waldstandorte Bahndamm Guet-Chli (direkt angrenzend an Planungsperimeter)	Regionaler Vernetzungskorridor entlang des Stockacher- und Chrebsbach. Vernetzung gewässertypischer Arten (angrenzend)  Regionaler Wildtierkorridor Birmensdorf ZH 4
Bergrüti Dulliken	Projekteigene Deponie (Typ A)	-	Verschiedene kommunale Schutzobjekte (Hecken, Einzelbäume)	-
Dulliken	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	-	-	Wildtierkorridor von überregionaler Bedeutung SO-12 Obergösgen
Neuendorf	Zwischenangriff	-	Kantonales Naturschutzreservat «Dünnernlauf».	-

Planungsperimeter	Projektareal	Im Planungsperimeter liegende Inventare und Schutzgebiete		
		Nationale Inventare	Weitere Schutzgebiete und Waldreservate	Überregionale/ Regionale Wildtierkorridore
<b>Henschiken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	-	-	-
<b>Limmattal</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	-	-	-
<b>Tolwäng Rümlang</b>	Zwischenangriff	-	-	Regionaler Vernetzungskorridor entlang der Glatt. Vernetzung gewässertypischer Arten.
<b>Ristet Birmensdorf</b>	Zwischenangriff	-	Kantonales Naturschutzobjekt Trockenbiotop Bahndamm Ristet (direkt angrenzend an Planungsperimeter)	Regionaler Wildtierkorridor Birmensdorf ZH 4
<b>Ruttigen</b>	Zwischenangriff	-	-	-
<b>Bornfeld</b>	Zwischenangriff	-	Naturreservat Huppergrube 7.07 in der Nähe des Perimeters	Wildtierkorridor von regionaler Bedeutung SO 29 Rickenbach
<b>Sandgrueb</b>	Zwischenangriff	-	Angrenzend an Perimeter befindet sich das Naturschutzgebiet (kantonale Bedeutung Nr. 2 Sälihalde)	-

### Lebensräume

Gemäss den aktuellen Luftbildern und GIS-Informationen ist in den Planungsperimetern hauptsächlich Siedlungsland, welches bereits stark bebaut ist, vorhanden. Bei den unbebauten Parzellen handelt es sich um durch die Siedlung fragmentierte Grünflächen (meist Bauzonen), welche heute als Acker- oder Weideland genutzt werden, sowie Landwirtschaftsland. Es kann davon ausgegangen werden, dass es sich bei diesen Flächen voraussichtlich nicht um ökologisch wertvolle Lebensräume handelt. Wertvolle und schützenswerte (ersatzpflichtige) Lebensräume sind in Übergangsbereichen entlang von Hecken, Einzelsträuchern, Einzelbäumen und Waldrändern zu erwarten. Ebenfalls vorhanden sind teilweise Gewässer und deren Ufervegetation, Wiesenvegetation sowie Waldgebiete (Tabelle 12-37).

Tabelle 12-37: In dem Planungsperimeter vorkommende Lebensräume

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beschreibung vorhandener Lebensräume
<b>Neuendorf</b>	Hub 1	Der Planungsperimeter Hub 1 umfasst hauptsächlich bereits befestigte Flächen. Im nördlichen Perimeter grenzt die Ufervegetation der Dünnern an den Planungsperimeter. Die Dünnern ist in diesem Bereich stark beeinträchtigt, sodass mit einer im Mittelland häufigen Ufervegetation gerechnet werden kann. Dennoch bieten die Bereiche Lebensraum für Libellen, Reptilien und weitere Kleintiere. Entlang der Bahnböschungen und Uferbereiche sind wichtige Vernetzungselemente für Kleintiere und Reptilien zu erwarten. Vorhandene Heckenstrukturen sind schützenswerte Lebensräume und ersatzpflichtig. Die unbebauten Parzellen werden heute intensiv bewirtschaftet und es sind daher keine schützenswerten Lebensräume zu erwarten.

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beschreibung vorhandener Lebensräume
	Hub 1d	Für die favorisierte Arealvariante wird ein bereits bestehendes Industrieareal umgenutzt. Nördlich wird das Areal durch den Lauf der Dünnern begrenzt. Hier ist mit einer typischen Ufervegetation zu rechnen mit den entsprechenden Lebensräumen für Libellen, Reptilien etc.
<b>Härkingen</b>	Hub 2	Der Planungsperimeter Hub 2 umfasst hauptsächlich befestigtes Areal. Im Norden des Planungsperimeters liegt eine heute als Acker- und Weideland genutzte Fläche, welche unbebaut ist. Es handelt sich voraussichtlich um eher intensiv genutzte Flächen (artenarme Fromentalwiesen). Innerhalb bzw. zwischen den befestigten Flächen sind isolierte Grünflächen und Heckenstrukturen vorhanden. Vorhandene Heckenstrukturen sind schützenswerte Lebensräume und ersatzpflichtig.
	H2a	Für die favorisierte Arealvariante wird ein bereits industriell genutztes Areal umgenutzt. Im östlichen und westlichen Bereich des Planungsperimeter sind kleinere Grünflächen und Heckenstrukturen vorhanden.
<b>Rickenbach</b>	Hub 3	Der Planungsperimeter Hub 3 umfasst in der nördlichen Hälfte des Planungsperimeters bereits befestigtes Industrieareal. Die Grünflächen bzw. unbebauten Areale sind hauptsächlich Kulturland (Acker- und Weideland, vermutlich intensiv genutzte, artenarme Fromentalwiesen) im südwestlichen Teil des Planungsperimeters. Es handelt sich um unstrukturierte Flächen. In der unbebauten Parzelle im Norden des Perimeters sind vermutlich ein paar alte Hochstammobstbäume vorhanden. Altbäume sind wichtige Lebensräume für verschiedene Vogelarten. In der Mitte des Perimeters ist die Ufervegetation des Dorfbaches vorhanden. Der Bach verläuft relativ ungestört und kann daher eine ökologisch wertvolle Vegetation sowie Lebensraum für z.B. Libellen, Amphibien und weitere Kleintiere bieten
	H3d	Die favorisierte Variante H3d kommt vollständig auf einer unbebauten Grünfläche zu liegen, welche landwirtschaftlich genutzt wird und voraussichtlich keine schützenswerte Flora aufweist.
<b>Suhr</b>	Hub 4	Im Planungsperimeters sind hauptsächlich bereits befestigte Industrieareale vorhanden. Die unbefestigten Parzellen werden heute als Acker/Wiesland und als Privatparzelle mit grösserem Grünland und Einzelbäumen genutzt. Es kann davon ausgegangen werden, dass es sich um anthropogen stark beeinflusste Flächen mit wenig ökologischem Wert handelt. Altbäume können jedoch für verschiedene Vogelarten wichtige Lebensräume bieten. Zudem grenzen die Flächen an der westlichen Perimetergrenze an die Ufergehölze der Wyna. Innerhalb bzw. zwischen den der befestigten Fläche auf dem Industrieareal sind isolierte Grünflächen und Heckenstrukturen vorhanden. Vorhandene Heckenstrukturen sind schützenswerte Lebensräume und ersatzpflichtig.
	H4i	Die favorisierte Variante H4i liegt auf einer bereits bebauten Parzelle. Es sind kleinere, isolierte Grünflächen und Gebüschstrukturen vorhanden.
<b>Schafisheim</b>	Hub 5	Der gesamte Planungsperimeter Hub 5 betrifft bereits befestigte Industriezonen. Innerhalb bzw. zwischen den befestigten Flächen sind kleinere isolierte Grünflächen und Heckenstrukturen vorhanden. Vorhandene Heckenstrukturen sind schützenswerte Lebensräume und ersatzpflichtig.
	H5d	Die favorisierte Variante liegt auf einem bereits bebauten Industrieareal. Es sind kleinere isolierte Grünflächen und Gebüschgruppen vorhanden.
<b>Spreitenbach</b>	Hub 6	Im Planungsperimeter sind Gleisanlagen und befestigte Industrieflächen vorhanden. Innerhalb bzw. zwischen den befestigten Flächen sind isolierte Grünflächen und Heckenstrukturen vorhanden. Ebenfalls sind Grünflächen zwischen den Gleisanlagen vorhanden, welche als Ruderalstandorte wichtige Lebensräume darstellen können.

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beschreibung vorhandener Lebensräume
	H6d	Das favorisierte Areal H6d liegt neben den Gleisanlagen und auf dem bereits bebauten Areal der Lagerhäuser Aarau. Zudem sind Schrebergärten vorhanden.
<b>Urdorf</b>	Hub 7	Der Planungsperimeter für den Hub 7 liegt hauptsächlich auf befestigtem Industrieareal. Innerhalb bzw. zwischen den befestigten Flächen sind kleinere isolierte Grünflächen und Heckenstrukturen vorhanden. Im nördlichen Bereich des Planungsperimeters sind Wald und Grünfläche sowie Hecken vorhanden. Vorhandene Heckenstrukturen sind schützenswerte Lebensräume und ersatzpflichtig. Die Grünfläche wird heute als Hundesportplatz verwendet. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass sie intensiv bewirtschaftet wird und einen geringen ökologischen Wert aufweist.
	H7b	Das Areal liegt auf bebauten Industrieparzellen des Industriegebietes Bergmoos und auf der Grünfläche (Hundesportanlage). Ebenfalls sind Hecken vorhanden.
<b>Zürich Altstetten</b>	Hub 8 Nord	Der Planungsperimeter Altstetten liegt teilweise innerhalb des Perimeters des inventarisierten Ruderalstandorts. Begrünte und unversiegelte Flächen, welche durch das Projekt tangiert werden sind daher ersatzpflichtig
	H8b, H8l	Die favorisierten Areale H8b und H8l liegt angrenzend an den geschützten Ruderalstandort auf bereits befestigten Flächen. Der Schutz der angrenzend geschützten Fläche ist zu gewährleisten.
<b>Zürich Albisrieden</b>	Hub 8 Süd	Der Planungsperimeter für den Hub Albisrieden liegt in einem dicht bebauten Gewerbeareal. Innerhalb bzw. zwischen den befestigten Flächen sind kleinere isolierte Grünflächen und Heckenstrukturen vorhanden. Vorhandene Heckenstrukturen sind schützenswerte Lebensräume und ersatzpflichtig.
	H8v	Das favorisierte Areal H8v liegt auf einer fast vollständig überbauten Parzelle. Vorhandene Heckenstrukturen sind schützenswerte Lebensräume und ersatzpflichtig.
<b>Zürich Oerlikon</b>	Hub 9	Der Planungsperimeter für den Hub 9 liegt hauptsächlich auf befestigter Siedlungsfläche. Innerhalb bzw. zwischen den befestigten Flächen sind kleinere isolierte Grünflächen/ Pärke und Heckenstrukturen vorhanden. Vorhandene Heckenstrukturen sind schützenswerte Lebensräume und ersatzpflichtig. Ebenfalls liegt die Ufervegetation des Binzmühlebachs, des Riedgrabens und auch des Leutschenbaches im Perimeter. Es sind wichtige Lebensräume für Libellen und andere am Gewässer lebende Kleintiere.
	Hub H9j	Das favorisierte Areal H9j liegt auf der heute mit dem Parkhaus Messe Zürich bebauten Parzelle. Es sind kleinere isolierte Grünflächen und Einzelbäume vorhanden. Angrenzend liegt die Ufervegetation des Binzmühlebachs.
<b>Zürich Flughafen</b>	Hub 10	Der Planungsperimeter liegt hauptsächlich auf befestigtem Industrieareal. Innerhalb bzw. zwischen den befestigten Flächen sind kleinere isolierte Grünflächen und Heckenstrukturen vorhanden. Bei den Grünflächen handelt es sich voraussichtlich um ökologisch wenig wertvolle, intensiv bewirtschaftete Flächen. Vorhandene Heckenstrukturen sind schützenswerte Lebensräume und ersatzpflichtig.
	Hub10a	Das favorisierte Areal H10a liegt auf einer un bebauten Bauparzelle, welche heute landwirtschaftlich genutzt werden. Es handelt sich um eine Grünfläche/ intensiv genutzte Wiese ohne Strukturelemente. Es kann angenommen werden, dass es sich um einen ökologisch weniger wertvollen Lebensraum bzw. um eine artenarme Fromentalwiese handelt.
<b>Opfikon</b>		Der Planungsperimeter liegt hauptsächlich auf befestigtem Industrieareal und Parkplätzen. Innerhalb bzw. zwischen den befestigten Flächen sind kleinere isolierte

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beschreibung vorhandener Lebensräume
		Grünflächen und Heckenstrukturen vorhanden. Im südwestlichen Bereich befinden sich grössere zusammenhängende Grünflächen.
	Hub 11m	Das favorisierte Areal H11m liegt auf einer teilweise überbauten Fläche zwischen Bahnlinie und Autobahn im Siedlungsgebiet. Es sind auf dem Areal verschiedene Hecken und Baumreihen vorhanden. Die Grünflächen werden wahrscheinlich zum Teil intensiv bewirtschaftet und sind entsprechend artenarm. Es können kleinflächig jedoch auch schützenswerte Lebensräume im Areal vorkommen.
<b>Dübendorf Hochbord</b>	Hub 11	Der Planungsperimeter für den Hub Dübendorf Hochbord liegt hauptsächlich im Siedlungsgebiet. Im Norden des Projektperimeters sind einzelne Grünflächen vorhanden. Es handelt sich voraussichtlich um intensiv bewirtschaftete, artenarme Fettwiesen. Die Ufervegetation der Glatt, des Sagentobelbachs und des Chriesbachs liegen im Planungsperimeter. Es sind wichtige Lebensräume für Libellen und andere am Gewässer lebende Kleintiere, zusätzlich sind diese Lebensräume nach NHG geschützt.
<b>Dietlikon Industrie</b>	Hub 11	Im südwestlichen Bereich des Planungsperimeters ist Siedlungsland vorhanden. Im südlichen Bereich des Planungsperimeters sind mit Einzelbäumen und Hecken strukturierte Kulturlandflächen vorhanden. Im nördlichen Teil befinden sich verschiedene Grünflächen, z.T. landwirtschaftlich genutzt, z.T. Sportplätze und ein Freibad. Vorhandene Heckenstrukturen sind schützenswerte Lebensräume und ersatzpflichtig.
<b>Vogel Birmensdorf</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Der Perimeter für die projekteigene Deponie (Typ A) grenzt im nordöstlichen Bereich des Planungsperimeters teilweise an den Wald. Im Planungsperimeter sind hauptsächlich Acker- und Weideland vorhanden, welche durch Heckenstrukturen und Einzelbäume strukturiert werden. Vorhandene Heckenstrukturen sind schützenswerte Lebensräume und ersatzpflichtig. Altbäume dienen als Lebensraum für Vögel, Insekten und auch Fledermäuse. Ebenfalls liegen am Rande des Projektperimeters die Ufervegetation des Vogelsangbächli und Chrebsbachs. Es sind wichtige Lebensräume für Libellen und andere am Gewässer lebende Kleintiere, zusätzlich sind diese Lebensräume nach NHG geschützt. Die Bahnlinie grenzt westlich an den Planungsperimeter. Die Bahnböschungen sind wichtige Trockenstandorte (vgl. Abschnitt Schutzgebiete – inventarisiertes Trockenbiotop Bahndamm Ristet), welche einen Lebensraum für schützenswerte Flora und Fauna darstellen.
<b>Bergrüti Dulliken</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Der Planungsperimeter für die projekteigene Deponien (Typ A) Bergrüti in Dulliken liegt hauptsächlich im intakten, Kulturland (Weide- und Ackerflächen). Es handelt es sich um gut strukturiertes Kulturland mit Obstkulturen und Heckenstrukturen, welche wichtige Habitate für Vögel darstellen. Vorhandene Heckenstrukturen sind schützenswerte Lebensräume und ersatzpflichtig. Angrenzend an südlich und westlichen Bereich, ausserhalb des Planungsperimeters, wird der Perimeter durch Wald begrenzt. Vor allem die strukturierten Bereiche und Übergangsbereiche (Waldrand) sind wichtige Lebensräume für Fledermäuse und Insekten.
<b>Dulliken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Der Planungsperimeter liegt teilweise in einer Abbaustelle (angrenzend an den Perimeter sind Amphiben). Bei den übrigen Flächen im Perimeter handelt es sich um landwirtschaftlich genutzte Flächen. Vorhandene Heckenstrukturen sind schützenswerte Lebensräume und ersatzpflichtig.
<b>Henschiken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Im Planungsperimeter ist wenig strukturiertes Acker- und Weideland vorhanden. Im Süden des Perimeters ist ein Obstgarten vorhanden, im Norden einzelne Heckenstrukturen. Ebenfalls sind Bahnböschungen vorhanden, welche längs durch den Planungsperimeter verlaufen.
<b>Limmattal</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Der Planungsperimeter für die Unterhaltsstelle Limmattal liegt hauptsächlich auf Kulturland (Acker- und Weideland), ebenfalls sind Heckenstrukturen vorhanden.

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beschreibung vorhandener Lebensräume
<b>Neuendorf</b>	Zwischenangriff	Der Perimeter für den Zwischenangriff (Bauschacht inkl. Installationsplatz) liegt nördlich der Dünnern im Kulturland und ein kleiner Teil liegt südlich der Dünnern auf einer teilweise unbebauten Industrieparzelle. Ebenfalls liegt die Ufervegetation der Dünnern im Perimeter.
<b>Ristet Birmensdorf</b>	Zwischenangriff	Im südlichen Bereich des Planungsperimeters ist befestigte Fläche vorhanden. Im restlichen Perimeter ist hauptsächlich Kulturland (Weide- und Ackerland) vorhanden. Westlich grenzt der Perimeter an Wald. Östlich grenzt der Perimeter an das inventarisierte Trockenbiotop Bahndamm Ristet.
<b>Ruttigen</b>	Zwischenangriff	Der Planungsperimeter des Zwischenangriffs Ruttigen befindet sich im Landwirtschaftsland (Wiesen und Weideland). Das Gelände ist im westlichen, oberen Teil strukturreich von Hecken, Feldgehölzen und vermutlich weiteren schützenswerten Kleinstrukturen durchsetzt.
<b>Bornfeld</b>	Zwischenangriff	Im Planungsperimeter ist hauptsächlich Kulturland (Weide- und Ackerland) vorhanden. Im südwestlichen Teil des Planungsperimeters sind Hecken und Hochstammobstbäume vorhanden. Angrenzend zum Perimeter befindet sich das Naturreiservat Huppergrube Nr. 7.07
<b>Sandgrueb</b>	Zwischenangriff	Im Planungsperimeter befinden sich verschiedene Sportplätze ohne ökologisch wertvolle Lebensräume. Am Nordrand des Perimeters befindet sich eine Waldfläche (s. Kapitel 12.15). Weiter sind schützenswerte Hecken auf dem Areal.
<b>Tolwäng Rümlang</b>	Zwischenangriff	Der Planungsperimeter für den Zwischenangriff befindet sich vollständig auf Kulturland. Direkt angrenzend zum Perimeter befinden sich jedoch geschützte Lebensräume (Ufervegetation, Hecken, Feldgehölze, Kleingewässer).

### *Wildtierkorridore/ Vernetzung*

Die Projektperimeter grenzen an verschiedene Wildtierkorridore (Anhang Q). Die Korridore sind grösstenteils bereits durch Nationalstrassen und Bahnlinien stark gestört. Näher zu betrachten ist vor allem der Korridor regionale Wildtierkorridor Nr. 29 im Kanton Solothurn (Hub 3 Rickenbach) und der Wildtierkorridor SO-12 "Obergösgen".

In vielen Projektperimetern finden Vernetzungselemente wie Bahndämme und Oberflächengewässer. Die favorisierten Hub-Areale tangieren diese in der Regel nur randlich.

## **12.16.4. Projektauswirkungen**

### Bauphase

#### *Auswirkungen Schutzgebiete und Lebensräume*

Die Hub-Standorte werden vorzugsweise in Bauzonen bzw. Industriezonen geplant. Es sind daher bei den meisten Hub-Varianten keine Auswirkungen auf Schutzgebiete und/ oder schützenswerte Lebensräume zu erwarten. Es sind teilweise Naturobjekte wie Hecken und Einzelbäume betroffen, teilweise auch ökologische Ausgleichsflächen, welche ökologisch wertvolle Lebensräume darstellen. Hecken und Ufervegetationen werden als schützenswert eingestuft und sind in jedem Fall ersatzpflichtig. Es kann jedoch angenommen werden, dass es sich im Bereich der Bauzonen eher um stark anthropogene und isolierte Restflächen oder um landwirtschaftlich genutzte Flächen ohne grösseren ökologischen Wert handelt. Dies muss jedoch im Rahmen der weiteren Planung vor Ort verifiziert werden. Hecken werden als schützenswert eingestuft und sind in jedem Fall ersatzpflichtig.

Die Zwischenangriffe (Zwischenangriffe/ Installationsplätze) und projekteigene Deponien (Typ A) liegen teilweise ausserhalb der Bauzonen. Bei den Zwischenangriffen und Installationsplätzen ist ein Grossteil der Eingriffe temporär und die Bereiche werden nach Abschluss der Bauarbeiten wiederhergestellt. Die definitiven Eingriffe durch die Zwischenangriffe sind als gering einzustufen, da die Zwischenangriffe oberirdisch relativ klein dimensioniert sind. Bei den projekteigenen Deponien (Typ A) ist jedoch mit grösseren Eingriffen in die Flora und Fauna zu rechnen. Bei der Gestaltung bzw. Rekultivierung der Auffüllungsbereiche werden daher ökologische Aufwertungen vorgesehen.

Es ist davon auszugehen, dass Trassees von Förderbändern Auswirkungen auf Gebiete mit ökologischem Wert haben werden. Die Linienführungen sind mit dem aktuellen Projektstand noch nicht bekannt und werden erst im Rahmen der Erarbeitung des Vorprojektes detailliert. Die detaillierten Auswirkungen und allfällige Optimierungen der Linienführungen werden im UVB der zweiten Stufe dargestellt.

Tabelle 12-38: Auswirkungen auf die tangierten Schutzgebiete und Lebensräume während der Bauphase

Planungsperimeter	Projektbestandteil	
<b>Neuendorf</b>	Hub 1	<p><b>Schutzgebiete:</b> Optimalerweise sind die Hub-Areale im südlichen Perimeter in Distanz zum Schutzgebiet Dünnerlauf zu planen.</p> <p>Das favorisierte Areal (H1d) liegt im nördlichen Teil des Perimeters entlang der Dünnern. Es ist kein direkter Eingriff in den Uferraum der Dünnern notwendig. Es müssen während dem Bau dennoch Schutzmassnahmen vorgesehen werden, die den Abstand zum Gewässer gewährleisten.</p> <p><b>Lebensräume:</b> Der Planungsperimeter Hub 1 ist aus Sicht Flora, Fauna und Lebensräume unproblematisch bzw. es kann angenommen werden, dass abgesehen von Heckenstrukturen keine weiteren wertvollen Lebensräume tangiert werden.</p>
<b>Härkingen</b>	Hub 2	<p><b>Schutzgebiete:</b> Keine tangiert</p> <p><b>Lebensräume:</b> Der südliche Teil des Planungsperimeters ist für Hub-Areale vorzuziehen, da nur wenig Grünflächen betroffen sind. Aus Sicht Flora, Fauna und Lebensräume ist der Planungsperimeter unproblematisch bzw. es kann angenommen werden, dass abgesehen von Heckenstrukturen keine weiteren wertvollen Lebensräume tangiert werden.</p>
<b>Rickenbach</b>	Hub 3	<p><b>Schutzgebiete:</b> Keine tangiert</p> <p><b>Lebensräume:</b> Ein Grossteil des Planungsperimeters ist befestigt, diese Flächen sind für Hub-Areale zu präferieren. Der Planungsperimeter kann aus Sicht Flora, Fauna und Lebensräume als unproblematisch eingeschätzt werden, es werden voraussichtlich keine wertvollen Lebensräume betroffen.</p>
<b>Suhr</b>	Hub 4	<p><b>Schutzgebiete:</b> Keine tangiert</p> <p><b>Lebensräume:</b> Es werden voraussichtlich Hecken tangiert, welche ersetzt werden. Mit weiteren schützenswerten Lebensräumen ist nicht zu rechnen. Aus Sicht Flora, Fauna und Lebensräume sind die befestigten Flächen im Süden des Planungsperimeters vorzuziehen. Die favorisierte Varianten H4i tangiert voraussichtlich keine wertvollen Lebensräume.</p>
<b>Schafisheim</b>	Hub 5	<p><b>Schutzgebiete:</b> Keine tangiert</p> <p><b>Lebensräume:</b> Aus Sicht Flora, Fauna und Lebensräume ist der Planungsperimeter unproblematisch. Es werden voraussichtlich Hecken tangiert, welche ersetzt werden. Mit weiteren schützenswerten Lebensräumen ist nicht zu rechnen. Die favorisierte Varianten H5d tangiert voraussichtlich keine wertvollen Lebensräume.</p>
<b>Spreitenbach</b>	Hub 6	<p><b>Schutzgebiete:</b> Keine tangiert</p> <p><b>Lebensräume:</b> Im Planungsperimeter sind wertvolle Lebensräume betroffen. Tangierte Hecken müssen ersetzt werden. Bei der favorisierten Areal-Variante H6d werden keine wertvollen Lebensräume tangiert.</p>
<b>Urdorf</b>	Hub 7	<p><b>Schutzgebiete:</b> Keine tangiert</p>

Planungsperimeter	Projektbestandteil	
		<p><b>Lebensräume:</b> Der Planungsperimeter für den Hub 7 tangiert Hecken welche ersetzt werden. Es sind keine weiteren wertvollen Lebensräume zu erwarten. Der Planungsperimeter kann für Flora, Fauna und Lebensräume als unproblematisch eingeschätzt werden. Das Areal H7b tangiert Hecken.</p>
Zürich Altstetten	Hub 8 Nord	<p><b>Schutzgebiete:</b> Die geschützte Ruderalfläche befindet sich teilweise auf dem Hubareal H8I sowie angrenzend an das Areal H8b</p> <p><b>Lebensräume:</b> Das Areal ist grösstenteils überbaut. Es sind nur kleine Grünflächen mit Bepflanzungen vorhanden. Im Rahmen der weiteren Planung wird abgeklärt ob schützenswerte Flora und Fauna betroffen ist und Ersatzmassnahmen notwendig sind.</p>
Zürich Albisrieden	Hub 8 Süd	<p><b>Schutzgebiete:</b> Es sind keine Schutzgebiete betroffen.</p> <p><b>Lebensräume:</b> Das Areal ist grösstenteils überbaut. Es sind nur kleine Grünflächen mit Bepflanzungen vorhanden. Im Rahmen der weiteren Planung wird abgeklärt ob schützenswerte Flora und Fauna betroffen ist und Ersatzmassnahmen notwendig sind.</p>
Zürich Oerlikon	Hub 9	<p><b>Schutzgebiete:</b> Es sind keine Schutzgebiete betroffen.</p> <p><b>Lebensräume:</b> Der Planungsperimeter kann aus Sicht Flora, Fauna und Lebensräume als unproblematisch eingeschätzt werden, es werden abgesehen von Hecken voraussichtlich keine wertvollen Lebensräume tangiert. Hecken werden ersetzt.</p> <p><b>Lebensräume Arealvarianten:</b> Für die Variante H9i werden keine wertvollen Lebensräume tangiert.</p>
Zürich Flughafen	Hub 10	<p><b>Schutzgebiete:</b> Keine tangiert</p> <p><b>Lebensräume:</b> Die Hub-Varianten sind vorzugsweise auf den bereits befestigten Planungsperimeter vorzusehen. Der Planungsperimeter kann aus Sicht Flora, Fauna und Lebensräume als unproblematisch eingeschätzt werden, es werden abgesehen von Hecken voraussichtlich keine weiteren wertvollen Lebensräume betroffen. Tangierte Hecken werden ersetzt.</p> <p><b>Lebensräume Arealvarianten:</b> Die Hub-Variante H10a tangierte eine unbefestigte Fläche. Es kann jedoch davon ausgegangen werden das keine wertvollen Lebensräume tangiert sind.</p>
Opfikon	Hub 11	<p><b>Schutzgebiete:</b> Es sind keine Schutzgebiete betroffen.</p> <p><b>Lebensräume:</b> Im Projektareal gibt es verschieden Hecken und alte Einzelbäume. Tangierte Hecken und schützenswerte Einzelbäume müssen im Rahmen der Arealgestaltung ersetzt werden.</p>
Dübendorf Hochbord	Hub 11	<p><b>Schutzgebiete:</b> Keine tangiert</p> <p><b>Lebensräume:</b> Der Planungsperimeter kann aus Sicht Flora, Fauna und Lebensräume als unproblematisch eingeschätzt werden, es werden voraussichtlich keine wertvollen Lebensräume betroffen. Ufervegetation wird keine tangiert.</p> <p><b>Lebensräume Arealvarianten:</b> Die bereits befestigten Bereiche sind für die Hubareale vorzuziehen.</p>
Dietlikon Industrie	Hub 11	<p><b>Schutzgebiete:</b> Durch den Planungsperimeter werden keine Schutzgebiete tangiert. Westlich angrenzend befindet sich ein Hoch- und Flachmoor von nationaler Bedeutung.</p>

Planungsperimeter	Projektbestandteil	
		<p><b>Lebensräume:</b> Der westliche Planungsperimeter ist für die Hubvarianten vorzuziehen da es sich um besiedeltes Gebiet handelt. Der nördliche Perimeterbereich umfasst Wiesen und Baumgruppen. Der Planungsperimeter kann aus Sicht Flora, Fauna und Lebensräume als unproblematisch eingeschätzt werden, es werden voraussichtlich keine wertvollen Lebensräume betroffen. Ufervegetation wird keine tangiert.</p> <p><b>Lebensräume Arealvarianten:</b> Das Areal H11c liegt auf befestigtem Siedlungsgebiet und tangiert keine ökologisch wertvollen Lebensräume.</p>
Tolwäng Rümlang	Zwischenangriff	<p><b>Schutzgebiete:</b> Keine tangiert</p> <p><b>Lebensräume:</b> Der Planungsperimeter kann aus Sicht Flora, Fauna und Lebensräume als unproblematisch eingeschätzt werden, es werden voraussichtlich Hecken, jedoch keine weiteren wertvollen Lebensräume betroffen. Ufervegetation wird keine tangiert.</p>
Vogel Birmensdorf	Projekteigene Deponie (Typ A)	<p><b>Schutzgebiete:</b> Die geschützten Trockenstandorte entlang der Bahnböschung werden durch das Projekt nicht tangiert direkt werden, da diese ausserhalb des Perimeters liegen. Während dem Bau wird das Naturschutzobjekt mit entsprechenden Schutzmassnahmen abgegrenzt.</p> <p><b>Lebensräume:</b> Aus Sicht Flora, Fauna und Lebensräume ist dieser Perimeter eher unproblematisch da auf dem intensiv genutzten Landwirtschaftsland keine ökologisch wertvollen Lebensräume zu erwarten sind. Bei der Rekultivierung werden ökologische Aufwertungen vorgesehen.</p>
Bergrüti Dulliken	Projekteigene Deponie (Typ A)	<p><b>Schutzgebiete:</b> Das Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung SO96 «Riedbrunnmatt» wird vom Projekt ausgeschlossen und nicht tangiert. Ebenso darf die Amphibienwanderung durch das Projekt nicht gestört werden. Im Rahmen der weiteren Planung muss festgestellt werden, ob kommunale Schutzgebiete direkt tangiert sind.</p> <p><b>Lebensräume:</b> Für die projekteigene Deponie in Dulliken sind diverse Lebensräume betroffen. Es ist nicht auszuschliessen das schützenswerte Lebensräume tangiert werden. Bei der Gestaltung der Auffüllungen wird eine ökologische Aufwertung vorgesehen.</p>
Dulliken	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	<p><b>Schutzgebiete:</b> Das Amphibienlaichgebiet von nationaler Bedeutung SO96 «Riedbrunnmatt» wird vom Projekt ausgeschlossen und nicht tangiert. Ebenso darf die Amphibienwanderung durch das Projekt nicht gestört werden. Der Perimeter liegt im überregionalen Wildtierkorridor SO-12 "Oberbösgen". Eine weitere Fragmentierung des Wildtierkorridors muss im weiteren Projektverlauf nachgewiesen werden.</p> <p><b>Lebensräume:</b> Es ist nicht auszuschliessen, dass schützenswerte Lebensräume tangiert werden. Ein Grossteil der Installationen wird nach Bauabschluss rückgebaut und die Grünflächen wiederhergestellt.</p>
Hendschiken	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	<p><b>Schutzgebiete:</b> Keine tangiert</p> <p><b>Lebensräume:</b> Für den Zwischenangriff inkl. Installationsplatz sind diverse Lebensräume betroffen. Es ist nicht auszuschliessen das schützenswerte Lebensräume tangiert werden.</p>
Limmattal	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	<p><b>Schutzgebiete:</b> Keine tangiert</p> <p><b>Lebensräume:</b> Aus Sicht Flora, Fauna und Lebensräume ist dieser Perimeter eher unproblematisch da auf dem intensiv genutzten Landwirtschaftsland neben Hecken-</p>

Planungsperimeter	Projektbestandteil	
		strukturen keine ökologisch wertvollen Lebensräume zu erwarten sind. Heckenstrukturen werden ersetzt. Ein Grossteil der Installationen wird nach Bauabschluss Rückgebaut und die Grünflächen wiederhergestellt.
<b>Neuendorf</b>	Zwischenangriff	<p><b>Schutzgebiete:</b> Die Ufervegetation der Dünnern wird nicht tangiert. Es werden während dem Bau Schutzmassnahmen berücksichtigt, die den Abstand zum Gewässer gewährleisten.</p> <p><b>Lebensräume:</b> Aus Sicht Flora, Fauna und Lebensräume ist dieser Perimeter eher unproblematisch da auf dem intensiv genutzten Landwirtschaftsland keine ökologisch wertvollen Lebensräume zu erwarten sind. Der Bereich des Bauschachts kommt im Industriegebiet zu liegen.</p>
<b>Ristet Birmensdorf</b>	Zwischenangriff	<p><b>Schutzgebiete:</b> Die geschützten Trockenstandorte entlang der Bahnböschung werden durch das Projekt nicht tangiert direkt werden, da diese ausserhalb des Perimeters liegen. Während dem Bau wird das Naturschutzobjekt mit entsprechenden Schutzmassnahmen abgegrenzt.</p> <p><b>Lebensräume:</b> Aus Sicht Flora, Fauna und Lebensräume ist dieser Perimeter eher unproblematisch da auf dem intensiv genutzten Landwirtschaftsland keine ökologisch wertvollen Lebensräume zu erwarten sind.</p>
<b>Ruttigen</b>	Zwischenangriff	<p><b>Schutzgebiete:</b> Keine tangiert</p> <p><b>Lebensräume:</b> Der Planungsperimeter des Zwischenangriffes/ Installationsplatz Ruttigen befindet sich im Landwirtschaftsland (Wiesen und Weideland). Das Gelände ist im westlichen, oberen Teil strukturreich von Hecken, Feldgehölzen und vermutlich weiteren schützenswerten Kleinstrukturen durchsetzt. Ein Grossteil der Installationen wird nach Bauabschluss Rückgebaut und die Grünflächen wiederhergestellt. Die vom Projekt betroffenen Hecken, Feldgehölze und Kleinstrukturen müssen während der Bauphase möglichst vor Eingriffen geschützt oder ersetzt werden.</p>
<b>Bornfeld</b>	Zwischenangriff	<p><b>Schutzgebiete:</b> Keine tangiert</p> <p><b>Lebensräume:</b> Aus Sicht Flora, Fauna und Lebensräume ist dieser Perimeter eher unproblematisch da auf dem intensiv genutzten Landwirtschaftsland neben Heckenstrukturen und Hochstamm-Obstbäumen keine ökologisch wertvollen Lebensräume zu erwarten sind. Heckenstrukturen werden ersetzt. Ein Grossteil der Installationen wird nach Bauabschluss Rückgebaut und die Grünflächen wiederhergestellt.</p>
<b>Sandgrueb</b>	Zwischenangriff	<p><b>Schutzgebiete:</b> Der Planungsperimeter grenzt an das Naturschutzgebiet Sählihalde, tangiert dieses jedoch nicht, während der Bauphase wird das Schutzgebiet möglichst vor Eingriffen geschützt.</p> <p><b>Lebensräume:</b> Im Projektareal gibt es schützenswerte Hecken und ein Waldareal. Im Rahmen der weiteren Planung muss abgeklärt werden, welche geschützten Lebensräume betroffen sind und welche Ersatzmassnahmen geplant werden.</p>

### Auswirkungen Wildtierkorridore/ Vernetzung

Die in den Planungskorridoren liegenden Wildtier- und Vernetzungskorridore dürfen durch das Projekt nicht unterbrochen werden. Die Hubareale sind daher vorzugsweise ausserhalb der Korridore zu wählen (Anhang P) Für die weitere Planung wird aufgezeigt, wie weit die Bauten von Cargo Sous Terrain eine zusätzliche Beeinträchtigung der Korridore darstellen. Zusätzliche Zufahrten oder Zäune können die Vernetzung stören bzw. unterbrechen.

In der weiteren Planung muss vor Ort festgestellt werden, ob noch weitere vernetzungsrelevante Strukturelemente betroffen sind, welche nicht tangiert werden dürfen bzw. für welche Ersatzmassnahmen notwendig werden.

Tabelle 12-39: Auswirkungen auf die tangierten Wildtierkorridore während der Bauphase (es sind nur Planungssperimeter, welche einen Wildtierkorridor tangieren oder direkt daran angrenzen aufgeführt).

Planungssperimeter	Projektbestandteil	Beschreibung Wildtierkorridore
<b>Rickenbach</b>	Hub 3	Der Wildtierkorridor von regionaler Bedeutung SO-29 «Rickenbach» quert den Planungssperimeter. Der Korridor wird durch das nördlich liegende Siedlungs- und Industriegebiet von Rickenbach und Hägendorf unterbrochen. Die Projektbestandteile von Cargo Sous Terrain dürfen eine zukünftige Wiederherstellung des Korridors im Rahmen von ASTRA-Wildtierkorridorprojekte nicht erschweren.
<b>Suhr</b>	Hub 4	Der Wildtierkorridor von überregionaler Bedeutung AG-06 “Suret” befindet sich direkt angrenzend zum Planungssperimeter Hubstandort 4, wird von diesem jedoch nicht tangiert.
<b>Urdorf</b>	Hub 7	Der regionaler Wildtierkorridor Birmensdorf ZH 4 grenzt an den Planungssperimeter, wird von diesem jedoch nicht tangiert.
<b>Vogel Birmensdorf</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	<p>Der Planungssperimeter befindet sich im Perimeter des regionalen Wildtierkorridors Birmensdorf ZH 4. Der Korridor ist im nördlichen Teil durch die A4 unterbrochen ist im südlichen Teil (Tunnel A4) für Wildtiere durchgängig.</p> <p>Aufgrund des vorhandenen Vernetzungskorridors ist der Standort der Deponie nicht optimal. Bei der Deponie handelt es sich jedoch um eine temporäre Auswirkung. Der Korridor kann nach Abschluss der Bauphase wiederhergestellt werden sowie mit vernetzenden Strukturen ergänzt werden.</p> <p>In der weiteren Planung müssen Massnahmen zur Gewährleistung der Durchlässigkeit für Wildtiere während der Auffüllung definiert werden.</p>
<b>Ristet Birmensdorf</b>	Zwischenangriff	<p>Der Planungssperimeter befindet sich im Perimeter des regionalen Wildtierkorridors Birmensdorf ZH 4. Der Korridor ist im nördlichen Teil durch die A4 unterbrochen ist im südlichen Teil (Tunnel A4) für Wildtiere durchgängig.</p> <p>Aufgrund des vorhandenen Vernetzungskorridors ist der Standort des Zwischenangriffs nicht optimal. Beim Zwischenangriff handelt es sich jedoch um eine temporäre Auswirkung. Der Korridor kann nach Abschluss der Bauphase wiederhergestellt werden sowie mit vernetzenden Strukturen ergänzt werden.</p>
<b>Dulliken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Der Planungssperimeter des Bauschachts bzw. der Lager und Installationsplatzflächen liegen im südwestlichen Teil des Wildtierkorridor von überregionaler Bedeutung “Oberbösgen” (SO-12), welcher durch die bestehende Nationalstrasse bereits weitgehend unterbrochen ist. Die Projektbestandteile von Cargo Sous Terrain dürfen eine zukünftige Wiederherstellung des Korridors im Rahmen von ASTRA-Wildtierkorridorprojekte nicht erschweren.
<b>Bornfeld</b>	Zwischenangriff	<p>Der Wildtierkorridor von regionaler Bedeutung SO-29 «Rickenbach» wird vom Planungssperimeter im Osten leicht tangiert. Dies betrifft jedoch nur einen kleinen Randbereich des Korridors, welcher während der Bauphase betroffen ist.</p> <p>Der Korridor wird durch das nördlich liegende Siedlungs- und Industriegebiet von Rickenbach und Hägendorf unterbrochen. Die Projektbestandteile von Cargo Sous Terrain dürfen eine zukünftige Wiederherstellung des Korridors im Rahmen von ASTRA-Wildtierkorridorprojekte nicht erschweren.</p>

## Betriebsphase

### *Verluste an schützenswerten Lebensräumen*

Im Rahmen der weiteren Planung müssen die Eingriffe in geschützte Lebensräume gemäss NHV detailliert bestimmt werden. Für die Verluste werden Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen geplant anhand einer Lebensraumbilanzierung. Die vorgesehenen Bereiche für projekteigenen Deponien (Typ A) werden im Rahmen der Rekultivierung ökologisch aufgewertet.

Da die Hubstandorte im Siedlungsgebiet liegen, sind die dauerhaft tangierten ökologisch wertvollen Flächen sehr gering. Vor allem sind Hecken und andere Vernetzungselemente betroffen. Bei den Zwischenangriffen handelt es sich um temporäre Beanspruchung von Flächen, welche nach Abschluss der Bauarbeiten rekultiviert werden. Die verbleibenden Flächenbeanspruchungen der Unterhaltsstellen (Dulliken, Henschiken, Limmattal) sind gering.

### **12.16.5. Beurteilung**

In einigen vorgesehenen Planungssperimeter der Hub-Standorte, werden schutzwürdige Lebensräume durch das Projekt beeinträchtigt. Wo möglich werden bereits befestigte Flächen oder zumindest Bauzonen bevorzugt. Für alle nicht befestigten Flächen müssen in der weiteren Planung vor Ort die Flora und Fauna aufgenommen und die Lebensräume (inkl. Schutzstatus) definiert werden. Die Hubareale sind permanente Eingriffe.

Die Zwischenangriffe und Installationen sowie projekteigenen Deponien (Typ A) sind temporäre Eingriffe, liegen jedoch teilweise ausserhalb der Bauzonen, sie weisen oberirdisch grosse temporäre und eher kleine permanente Dimensionen auf. Die Standorte liegen in intakten Grünräumen, weshalb ökologisch wertvolle Lebensräume betroffen sein können. Bei den projekteigenen Deponien (Typ A) werden daher im Rahmen der Auffüllung ökologische Aufwertungen vorgesehen. Die Unterhaltsstellen verbleiben permanent.

Während dem Betrieb sind Auswirkungen auf die Lebensräume zu erwarten. Diese sind in der nächsten Planungsphase zu bestimmen und mit entsprechenden Massnahmen zu minimieren.

### **12.16.6. Pflichtenheft für den UVB 2 Stufe**

#### PH UVB2 FFL 01 *Feldaufnahmen Flora*

Anhand von Feldaufnahmen vor Ort wird auf den vom Projekt definitiv tangierten Flächen die Flora (inkl. geschützter und Rote Liste Arten) sowie schützenswerte Lebensräume nach Delarze aufgenommen und die Ersatzpflicht gemäss NHV definiert.

#### PH UVB2 FFL 02 *Feldaufnahmen Fauna*

Anhand der Daten aus den CSCF-Datenbanken werden tangierte Hotspots von schützenswerten Arten identifiziert, diese mit Feldaufnahmen vor Ort verifiziert und die schützenswerten Lebensräume sowie die Ersatzpflicht gemäss NHV definiert. Im Bereich der Zwischenangriffen werden Felderhebungen zum Vorkommen von Fledermäusen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der Beurteilung der Auswirkungen des Projektes auf die geschützten Tierarten zu berücksichtigen (insbes. Beleuchtung).

#### PH UVB2 FFL 03 *Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen*

Für die tangierten schützenswerten Lebensräume, Vernetzung sowie allenfalls geschützte Einzelarten werden die definitiven Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen und -flächen beschrieben und ausgewiesen.

#### PH UVB2 FFL 04 *Wildtierkorridore und Vernetzung*

Die Beeinträchtigung der Wildtierkorridore und Vernetzungselemente (u.a. Amphibienwandergebiete) werden detaillierter beschrieben sowie allfällige Schutzmassnahmen definiert. Die räumliche und funktionelle Sicherung der überregionalen Wildtierkorridore wird sichergestellt.

#### PH UVB2 FFL 05 *Lebensraumbilanzierung*

Die definitive ökologische Lebensraumbilanz der schützenswerten Lebensräume gemäss der Bewertungsmethode des BAFU und der KBNL (Hintermann & Weber, 2017) wird erstellt und ausgewiesen.

PH UVB2 FFL 06

*Moore*

Die Hydrologie von Hoch- und Flachmooren darf durch Bauten im Untergrund nicht negativ beeinflusst werden. Die Auswirkungen der unterirdischen Bauten in der Nähe von Hoch- und Flachmooren werden untersucht und falls notwendig werden Massnahmen definiert.

## 12.17. Landschaft und Ortsbild

### 12.17.1. Grundlagen

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 1. Juli 1966, SR 451
- Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege (FWG) vom 04. Oktober 1985, SR 704
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHG) vom 16. Januar 1991, SR 451.1
- Signalisationsverordnung (SSV) vom 05. September 1979, SR 741.21
- Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS), Winterthur, Bundesamt für Kultur (BAK), 2. Fassung vom Februar 2013
- Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN), BAFU
- Landschaftsästhetik. Wege für das Planen und Projektieren, BUWAL 2001
- Arbeitshilfe Landschaftsästhetik, BUWAL 2005
- Schweiz Mobil, Wanderweg-, Velo- und Skaterouten, <http://www.schweizmobil.ch/de/>, Zugriff am 15. März 2023
- GIS Portale der Kantone: Kantonale Inventare der Landschaftsschutzobjekte

### 12.17.2. Pflichtenheft

PH UVB1 Lan 01

*Bewertung der Auswirkung auf das Landschaftsbild*

Das Landschaftsbild wird qualitativ dargestellt und bewertet. Dabei werden die Empfindlichkeit der betroffenen Landschaftsräume und die Sichtachsen analysiert.

PH UVB1 Lan 02

*Gestaltungskonzept*

Die oberirdischen Bauwerke und projekteigenen Deponien (Typ A) sowie die dazugehörige neue Infrastruktur werden bezüglich ihrer räumlichen Einbindung in Landschaft und Ortsbild beschrieben und bewertet.

PH UVB1 Lan 03

*Ermittlung tangierter ISOS-Objekte*

Es wird abgeklärt, ob und in welcher Form ISOS Objekte vom Vorhaben tangiert werden.

PH UVB1 Lan 04

*Aufzeigen der Auswirkung auf die Erholungsnutzung*

Es wird aufgezeigt, wie das Vorhaben die Erholungsnutzung langfristig beeinflusst und allfällige Massnahmen werden definiert.

### 12.17.3. Ist-Zustand

Das Projekt betrifft den Umweltbereich Landschaft und Ortsbild lediglich für die oberirdischen Projektbestandteile. Im Bereich der Planungskorridore bzw. der Tunnellinie wird daher nicht auf die Inventare und Schutzgebiete eingegangen, welche im Planungskorridor liegen, sofern durch den Tunnel und dessen Erstellung keine Auswirkungen zu erwarten sind. Die oberirdisch tangierten Inventare und Schutzgebiete in den Planungspereimetern werden in Tabelle 12-40 aufgeführt. In der Tabelle 12-41 werden die Planungspereimeter im heutigen Zustand basierend auf den vorhandenen GIS Grundlagen und Luftbildern beschrieben. Die Abbildungen der Landschaftsschutzgebiete sind im Anhang R aufgeführt.

Tabelle 12-40: Inventare und Landschaftsschutzgebiete im Planungsperimeter

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Im Planungsperimeter liegende Inventare und Schutzgebiete (Anhang R)		
		Nationale Inventare (inkl. ISOS)	Weitere Landschaftsschutzgebiete und Inventare	Landschaftstypologie
<b>Neuendorf</b>	Hub 1	-	Nordwestlich des Perimeters liegt ein Siedlungstrenngürtel, dieser wird durch das Projekt jedoch nicht tangiert	Siedlungsgeprägte Ebenen des Mittellandes
<b>Härkingen</b>	Hub 2	-	In der nordwestlichen Ecke des Perimeters liegt ein Gebiet mit höheren Anforderungen an Fassadengestaltung	Siedlungsgeprägte Ebenen des Mittellandes
<b>Rickenbach</b>	Hub 3	-	-	Siedlungslandschaft
<b>Suhr</b>	Hub 4	Der Perimeter weist Teile des IVS-Objekt Buchs/Lostorf-Grod auf. Der südliche Teil des Perimeters liegt nahe dem regional eingestuftem ISOS-Objekt Wynabrücke.	Im Süden des Perimeters befinden sich zwei kantonale Denkmalschutzobjekte (Bernstrasse-Ost 34 und Armenhaus Spittel). Ausserdem gehört der Perimeter zu den schützenswerten Ortsbildern nach ISOS Buch und Suhr.	Siedlungsgeprägte Ebenen des Mittellandes Siedlungslandschaft
<b>Schafisheim</b>	Hub 5	-	-	Siedlungsgeprägte Ebenen des Mittellandes
<b>Spreitenbach</b>	Hub 6	-	-	Siedlungslandschaft
<b>Urdorf</b>	Hub 7	-	-	Futterbaugeprägte Hügellandschaft des Mittellandes
<b>Zürich Altstetten</b>	Hub 8 Nord	-	-	Siedlungslandschaft Stadtlandschaft
<b>Zürich Albisrieden</b>	Hub 8 Süd	-	-	Stadtlandschaft
<b>Zürich Oerlikon</b>	Hub 9	-	-	Stadtlandschaft
<b>Zürich Flughafen</b>	Hub 10	-	-	Siedlungslandschaft
<b>Opfikon</b>	Hub 11	-	-	Siedlungslandschaft
<b>Dübendorf Hochbord</b>	Hub 11	-	-	Stadtlandschaft Siedlungslandschaft
<b>Dietlikon Industrie</b>	Hub 11	-	-	Siedlungslandschaft

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Im Planungsperimeter liegende Inventare und Schutzgebiete (Anhang R)		
		Nationale Inventare (inkl. ISOS)	Weitere Landschaftsschutzgebiete und Inventare	Landschaftstypologie
<b>Tolwäng Rümmlang</b>	Zwischenanriff	-	-	Siedlungslandschaft  Ackerbaugeprägte Hügellandschaft des Mittellandes
<b>Vogel Birmensdorf</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	-	Landschaftsschutzobjekt: Geolog./Geomorphologisches Objekt Moränenwall Gloggenmas-Fürhoger-Risi	Stark geformte Hügellandschaft des Mittellandes  Futterbaugeprägte Hügellandschaft des Mittellandes
<b>Henschiken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenanriff	-	-	Tallandschaft des Mittellandes
<b>Bergrüti Dulliken</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	-	Geotop schutzwürdiger Prallhang Aare Erlirain, Ettenburg im östlichen Projektperimeter, gesamte Fläche in Landschaftsschutzzone (kommunale Ebene); Juraschutzzone	Hügellandschaft des Faltenjuras und Siedlungslandschaft
<b>Dulliken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenanriff	-	Juraschutzzone (südlich angrenzend)	Hügellandschaft des Faltenjuras und Siedlungslandschaft
<b>Limmattal</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenanriff	-	Gesamter Perimeter in Landschaftsschutzzone	Strukturreiche Agrarlandschaft mit ländlicher Siedlungskultur
<b>Neuendorf</b>	Zwischenanriff	-	-	Siedlungsgeprägte Ebenen des Mittellandes
<b>Ristet Birmensdorf</b>	Zwischenanriff	-	-	Futterbaugeprägte Hügellandschaft des Mittellandes
<b>Ruttigen</b>	Zwischenanriff	Auf der gegenüberliegenden Aareseite befindet sich die Kleinstadt Aarburg, Obj. Nr. 2 AG, ISOS	Fast der gesamte Perimeter liegt in der Juraschutzzone	Futterbaugeprägte Hügellandschaft des Mittellandes
<b>Bornfeld</b>	Zwischenanriff	-	Tangiert die Juraschutzzone	Futter- und Ackerbaugeprägte Tallandschaft des Mittellandes
<b>Sandgrueb</b>	Zwischenanriff	-	Der Standort tangiert das Naturwaldreservat Säfliflue-Wartburg-Heidenloch-Looweier. Der Standort liegt ausserdem in der Fläche des Geotops Landschaftsform Ruttiger/Wiggerklus/Heidenloch Windgap als Landschaftstyp Schlucht Klus Halbklus.	Grösstenteils Siedlungslandschaft mit städtischer Prägung, mit Teilen von Waldlandschaft und waldbgeprägter Mosaiklandschaft (mit Wald-Offenland-Muster).

Tabelle 12-41: Beschreibung der Landschaft im Planungsperimeter

Planungsperimeter	Projekt -bestandteil	Beschreibung vorhandener Landschaften
<b>Neuendorf</b>	Hub 1	Der Hub 1 liegt im Industriegebiet von Neuendorf. Es handelt sich dabei um eine grössere Ebene, welche durch die Nationalstrasse vom Ort Neuendorf getrennt ist. In Richtung Norden wird die Ebene von der Jurakette begrenzt; im Süden von der Siedlung Neuendorf und einer grösseren Waldfläche. Die Industriezone ist für den Langsamverkehr und Erholungssuchende nicht zugänglich.
<b>Härkingen</b>	Hub 2	Der Hub 2 betrifft ebenfalls ein bestehendes Industriegebiet. Wie der Hub 1 liegt der Planungsperimeter ebenfalls in der Ebene zwischen der Siedlung Härkingen und der Jurakette. Die Landschaft im Planungsperimeter wird jedoch durch die Nationalstrasseninfrastruktur mit der Verzweigung Härkingen und dem Anschluss Egerkingen sehr stark beeinflusst. Durch Siedlungselemente, die Nationalstrasse und Industriegleise des Postpaketzentrums ist die Ebene bereits sehr stark zerschnitten.
<b>Rickenbach</b>	Hub 3	Der Planungsperimeter für den Hub 3 liegt in einer Ebene im Industriegebiet zwischen Rickenbach und Wangen bei Olten. Er wird nach Süden durch die Bahnlinie begrenzt. Wie der Hub 1 und 2 handelt es sich auch hier um eine siedlungsgeprägte Landschaft mit wenigen Grünflächen dazwischen. Südlich der Bahnlinie wird die Landschaft durch offene Räume und Wald begrenzt.
<b>Suhr</b>	Hub 4	Durch den Hub 4 wird eine stark siedlungsgeprägte Landschaft betroffen. Der Planungsperimeter betrifft ein Industriegebiet.
<b>Schafisheim</b>	Hub 5	Für den Hub 5 wird ebenfalls eine siedlungsgeprägte Landschaft tangiert. Der Planungsperimeter betrifft ein Industriegebiet. Dieses wird durch die Kantonsstrasse und die Nationalstrasse eingerahmt.
<b>Spreitenbach</b>	Hub 6	Die Landschaft im Bereich des Hub 6 ist stark durch Siedlungen und vor allem durch Gleisanlagen geprägt.
<b>Urdorf</b>	Hub 7	Der Hub 7 liegt südlich der Gemeinde Urdorf in einem grösseren Industriereal, welches westlich durch die Nationalstrasse begrenzt ist und östlich an eine hügelige Kulturlandschaft grenzt.
<b>Zürich Altstetten</b>	Hub 8 Nord	Der Hub liegt komplett im Zürcher Siedlungsgebiet und ist geprägt durch Gleisanlagen und Industriebauten.
<b>Zürich Albisrieden</b>	Hub 8 Süd	Der Hub liegt mitten in der Zürcher Stadtlandschaft.
<b>Zürich Oerlikon</b>	Hub 9	Der Planungsperimeter Hub 9 liegt vollständig im Zürcher Siedlungsgebiet.
<b>Zürich Flughafen</b>	Hub 10	Der Planungsperimeter Hub 10 liegt südlich des Flughafens. Der Planungsperimeter grenzt einerseits an das durch Kulturland geprägte Grünland und andererseits an den dicht besiedelten Ort Opfikon. Die Landschaft ist stark geprägt durch das Flughafenareal, die grossen Nationalstrassen sowie der Eisenbahnlinie.
<b>Opfikon</b>	Hub 11	Der Planungsperimeter Hub 11 liegt südöstlich des Flughafens. Das Gebiet ist geprägt durch Nationalstrasse und Gleisanlagen.
<b>Dübendorf Hochbord</b>	Hub 11	Der Planungsperimeter Hub 11i und 11j liegt im Industriegebiet Dübendorf. Die Landschaft ist geprägt durch die Siedlung sowie der Nationalstrasse

Planungsperimeter	Projekt -bestandteil	Beschreibung vorhandener Landschaften
<b>Dietlikon Industrie</b>	Hub 11	Die Landschaft im Planungsperimeter Hub 11 wird durch die Nationalstrasse A1 und A15 zerschnitten. Der Perimeter ist durch die Siedlungslandschaft geprägt.
<b>Tolwäng Rümlang</b>	Zwischenangriff	Der Planungsperimeter des Zwischenangriffs liegt in der ackerbaugeprägten Hügellandschaft des Mittellandes. Der Planungsperimeter wird südlich von Stadtlandschaft und östlich gegenüber der Glatt durch Infrastrukturlandschaft umschlossen.
<b>Vogel Birmensdorf</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Der Planungsperimeter betrifft das Kulturland südlich der Gemeinde Urdorf. Es handelt sich um hügeliges Landwirtschaftsland mit Heckenstrukturen. Im Süden des Perimeters wird ein Landschaftsschutzgebiet tangiert. Die Bahnlinie durchquert den Planungsperimeter und zerteilt die Landschaft. Westlich grenzt das bestehende Industriegebiet an den Perimeter.
<b>Bergrüti Dulliken</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Der Planungsperimeter betrifft das Kulturland südlich der Gemeinde Dulliken. Es handelt sich um eine Senke, welche in Richtung Norden nach Dulliken und auf der Südseite Richtung Engelberg ansteigt. Das Kulturland ist strukturiert, teilweise mit Hochstammobstbäumen. Der gesamte Planungsperimeter liegt in der Juraschutzzone. Der betroffene Engelberg ist als Gebiet besonderer Schönheit und Eigenart geschützt. Übermässige Aufschüttungen sind in diesem Bereich zu vermeiden.
<b>Dulliken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Ein Grossteil des Perimeters betrifft einen Kiesabbaubereich.
<b>Hendschiken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Die Landschaft im Planungsperimeter für die Installationen inkl. Unterhaltsstelle Hendschiken sind durch die Kantonsstrasse sowie die Bahnlinie, welche die Landschaft zerschneiden belastet. Es handelt sich um eine ebene Tallandschaft.
<b>Limmattal</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Die Installationen der Unterhaltsstelle sind in einer ebenen Kulturlandschaft zwischen Dietlikon und Spreitenbach vorgesehen. Es handelt sich um eine strukturreiche Agrarlandschaft mit ländlicher Siedlungsstruktur.
<b>Neuendorf</b>	Zwischenangriff	Der Planungsperimeter für den Zwischenangriff liegt nördlich des Perimeters für den Hub 1 in der Kulturlandebene. Es handelt sich dabei um eine grössere Ebene, welche in Richtung Norden von der Jurakette begrenzt wird und im Süden vom Industriegebiet Neuendorf.
<b>Ristet Birmensdorf</b>	Zwischenangriff	Die Landschaft im Planungsperimeter betrifft im Süden das Areal der BAB Belag AG sowie das Reitareal des Kavallerievereins Limmattal. Im nördlichen Perimeter ist landwirtschaftlich geprägtes Land betroffen. Es handelt sich um eine ebene, durch die Industrie anthropogen belastete Landschaftsbild.
<b>Ruttigen</b>	Zwischenangriff	Die Landschaft ist geprägt durch die Flusslandschaft der Aare auf der Ostseite, auf der Westseite durch den Hügelzug des Borns. Der betroffene Perimeter selbst zeichnet sich durch für Futterbau und Viehwirtschaft genutzte mit Einzelbäumen und Hecken/Feldgehölzen durchzogene Landwirtschaftsfläche aus.
<b>Bornfeld</b>	Zwischenangriff	Der Zwischenangriff liegt in einer Talebene zwischen Born und Dünnern. Die Fläche wird für Acker- und Futterbau genutzt. Mehrere Hecken prägen das Landschaftsbild.
<b>Sandgrueb</b>	Zwischenangriff	Der Zwischenangriff liegt in einer Talebene östlich der Aare und beinhaltet im nördlichen Teil einen Abschnitt des umliegenden Kalk-Buchewalds.

#### 12.17.4. Projektauswirkungen

##### Bauphase

Während der Bauarbeiten wird das Landschaftsbild durch temporäre Bauten und Anlagen beeinträchtigt. Im Falle des vorliegenden Projektes sind dies folgende Bereiche: Hauptinstallationen mit Zwischenangriffen sowie Förderband zur nächsten Deponie und projekteigene Deponien (Typ A). Am Zwischenangriff Dulliken ist zudem eine Tübingfabrik und ein Verladebahnhof vorgesehen. Es handelt sich um temporäre Störungen, welche vor allem die Erholungslandschaft beeinflusst. Nach Bauende werden die Installationen zurückgebaut.

Die projekteigenen Deponien (Typ A) werden bestmöglich in die umliegende Landschaft integriert. Dies beinhaltet die Terrainmodellierung sowie die Gestaltung (Rekultivierung, Ansaaten, Gehölzpflanzungen, Erstellung von Wegen etc.).

Im Rahmen der weiteren Planung muss beschrieben und aufgezeigt werden, welche Auswirkungen auf die Erholungsnutzungen (Langsamverkehr) und das Landschaftsbild zu erwarten sind.

### Betriebsphase

Das Projekt tangiert die Landschaften des flachen Mittelland (Gäu), welches durch Kulturland geprägt ist und zieht sich weiter über hügelige Landschaften (Aargau) bis in die städtischen Regionen (Zürich). Ein Grossteil des Projektes verläuft unterirdisch und ist daher für den Umweltbereich Landschaft nicht relevant.

Die vorgesehenen Hub-Elemente liegen im Bereich bereits bebauter Gebiete und haben einen geringen Einfluss auf das Landschaftsbild. In der heutigen Planung ist die Gestaltung der Projektbestandteile (Hubs, Zwischenangriffe, projekteigene Deponien Typ A) noch nicht im Detail bekannt. Die Bauwerke werden unauffällig gestaltet und in die umliegende Landschaft soweit möglich eingebettet. Grössere Auswirkungen sind durch die projekteigenen Deponien (Typ A) und allenfalls Zwischenangriffe zu erwarten, welche bestehen bleiben. Die Auswirkungen pro oberirdischem Projektbestandteil sind in Tabelle 12-42 beschrieben.

Tabelle 12-42: Beschreibung der Auswirkungen auf die Landschaften während der Betriebsphase

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beschreibung vorhandener Landschaft
<b>Neuendorf</b>	Hub 1	<p>Der Hub 1 ist direkt angrenzend an bereits bebaute Flächen vorgesehen. Das Industriegebiet ist aufgrund der ebenen Lage von weither einsehbar und somit auch ein Neubau des Hubs. Die zusätzlichen Auswirkungen durch den Neubau sind jedoch für das Landschaftsbild als gering einzustufen, da sie sich ins bestehende Industriebild eingliedern werden. Die bestehenden Anlagen überwiegen bezüglich der Auswirkungen auf das Landschaftsbild. Die Erstellung der Hubs im südöstlichen Perimeter würde sich negativer auswirken als im westlichen Bereich, da das Industriegebiet hier weniger dicht bebaut ist und eine unverbaute Ebenen tangieren würde.</p> <p>Die vorgesehene Variante (H1d/e) liegt direkt angrenzend an das Industriegebiet. Im Hinblick auf die Landschaft werden hier bereits stark anthropogen beeinflusste Parzellen tangiert und der Hub beeinträchtigt das Landschaftsbild nicht zusätzlich.</p>
<b>Härkingen</b>	Hub 2	<p>Der Hub 2 betrifft ebenfalls das bestehende Industriegebiet. Er ist direkt angrenzend an bereits bebaute Flächen vorgesehen. Das Industriegebiet ist aufgrund der ebenen Lage von weither einsehbar und somit auch einen Neubau. Die zusätzlichen Auswirkungen durch den Neubau sind jedoch für das Landschaftsbild als gering einzustufen, da es sich in das Industriebild eingliedern wird. Die Auswirkungen auf das Landschaftsbild der bestehenden Anlagen, eingebettet zwischen der Nationalstrasseninfrastruktur, überwiegen im Vergleich mit den Auswirkungen des Neubaus. Der gesamte Planungsperimeter ist aus Sicht Landschaft ähnlich zu bewerten. Flächen die bereits bebaut sind, sind vorzuziehen da keine grösseren zusätzlichen Auswirkungen zu erwarten sind.</p> <p>Die favorisierte Variante H2a liegt nahe an Industriegebäuden steht. Hinblick auf die Landschaft werden hier bereits stark anthropogen beeinflusste Parzellen tangiert und der Hub beeinträchtigt das Landschaftsbild nicht zusätzlich.</p>
<b>Rickenbach</b>	Hub 3	<p>Der Hub 3 ist direkt angrenzend an bereits bebaute Flächen vorgesehen. Das Industriegebiet ist aufgrund der ebenen Lage von weither einsehbar und somit auch ein Neubau. Die zusätzlichen Auswirkungen durch den Neubau sind jedoch für das Landschaftsbild als gering einzustufen, da es durch das bereits bestehende, dichtere Siedlungsgebiet geprägt ist. Der südliche Teil des Planungsperimeters ist eher unverbaut</p>

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beschreibung vorhandener Landschaft
		<p>und stellt so eine Verbindung zum offenen Raum südlich der Bahnlinie dar. Dieser Bereich des Planungsperimeters ist daher eher ungünstig aus Landschaftssicht. Aufgrund der Nähe zum Industriegebiet ist ein Hub jedoch auch auf diesen Parzellen ohne grössere Auswirkungen auf die Landschaft zu realisieren. Das Industriegebiet würde in diesem Falle an Fläche gewinnen.</p> <p>Das favorisierte Areal H3d befindet sich im südlichen Teil und sind aus oben genannten Gründen eher ungünstig.</p>
Suhr	Hub 4	<p>Es handelt sich auch hier um eine eher ebene Landschaft, die von weit her einsehbar ist. Die zusätzlichen Auswirkungen durch den Neubau sind für das Landschaftsbild als gering einzustufen, da es durch das bereits bestehende, dichtere Siedlungsgebiet geprägt ist. Im südlichen Perimeter müssen diverse ISOS Objekte berücksichtigt werden. Sie dürfen durch das Projekt nicht tangiert werden. Es müssen entsprechende Schutzmassnahmen getroffen werden. Die Variante H4i liegt direkt angrenzend an das Industriegebiet und ist östlich und nördlich von Industriebauten umgeben. Südlich befindet sich landwirtschaftlich genutzte Fläche unter Landschaftsschutz.</p>
Schafisheim	Hub 5	<p>Der Hub 5 wird direkt angrenzend an bereits bebaute Flächen vorgesehen bzw. teilweise auf bereits bebauten Flächen. Das Industriegebiet ist aufgrund der ebenen Lage von weither einsehbar und somit auch einen Neubau. Die zusätzlichen Auswirkungen durch den Neubau sind jedoch für das Landschaftsbild als gering einzustufen, da es durch das bereits bestehende dichtere Siedlungsgebiet geprägt ist.</p> <p>Die vorgesehenen Varianten liegen im Industriegebiet die Auswirkungen auf die Landschaft sind daher kaum relevant.</p>
Spreitenbach	Hub 6	<p>Der Hub 6 wird direkt angrenzend an bereits bebaute Flächen vorgesehen bzw. teilweise auf bereits bebauten Flächen. Das Industriegebiet ist aufgrund der ebenen Lage von weither einsehbar und somit auch einen Neubau. Die zusätzlichen Auswirkungen durch den Neubau des Hubs sind jedoch für das Landschaftsbild als gering einzustufen, da es durch das bereits bestehende dichtere Siedlungsgebiet geprägt ist bzw. durch die Gleisanlagen. Im südlichen Planungsperimeter sind unbebaute Bereiche vorgesehen. Was handelt sich dabei um einen Teil der letzten Grünspanne zwischen Dietlikon und Spreitenbach, welche aus Sicht Landschaft nicht tangiert werden sollte. Dieser Bereich wird auch als Erholungsgebiet genutzt.</p> <p>Das favorisierte Areal H6d liegt anschliessend an die Industriegleise und beeinflusst das Landschaftsbild daher kaum bzw. allenfalls lokal.</p>
Urdorf	Hub 7	<p>Der Hub 7 wird direkt angrenzend an bereits bebaute Flächen vorgesehen bzw. teilweise auf bereits bebauten Flächen. Das Industriegebiet ist aufgrund der hügeligen Lage und der Wald- und Heckenbereichen sehr gut verdeckt und von Weitem schlecht einsehbar. Die zusätzlichen Auswirkungen durch den Neubau ist für das Landschaftsbild als gering einzustufen, da es durch das bereits bestehende dichtere Siedlungsgebiet geprägt ist.</p> <p>Der Hub 7b wird auf dem bestehenden Areal geplant und beeinflusst die Landschaft nur lokal.</p>
Zürich Altstetten	Hub 8 Nord	<p>Der Hub 8 liegt im dicht besiedelten Siedlungsgebiet. Die Landschaft ist durch die grossen Gleisanlagen geprägt. Die zusätzlichen Auswirkungen durch den Neubau des Hubs sind für das Landschaftsbild als gering einzustufen, da es durch das bereits bestehende dichtere Siedlungsgebiet geprägt ist.</p> <p>Die vorgesehene Hub-Variante H8b liegt direkt anliegend an die Gleisanlagen. Von der Bahn aus wird der Standort daher gut sichtbar sein. Von der Siedlung her wird der Hub durch andere Gebäude verdeckt.</p>

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beschreibung vorhandener Landschaft
Zürich Albisrieden	Hub 8 Süd	Der Planungsperimeter liegt im dicht besiedelten Siedlungsgebiet. Die zusätzlichen Auswirkungen durch den Neubau des Hubs sind für das Landschaftsbild als gering einzustufen, da es durch das bereits bestehende dichtere Siedlungsgebiet geprägt ist.
Zürich Oerlikon	Hub 9	<p>Der Hub 9 liegt im dicht besiedelten Siedlungsgebiet. Die zusätzlichen Auswirkungen durch den Neubau des Hubs sind für das Landschaftsbild als gering einzustufen, da es durch das bereits bestehende dichtere Siedlungsgebiet geprägt ist.</p> <p>Die Hub-Variante 9i liegt im Süden des Perimeters und ist auf dem Areal der Messe Zürich vorgesehen. Aufgrund der bereits vorhandenen Vorbelastung durch umliegende Gebäude beeinflusst der Hub das Landschaftsbild kaum.</p>
Zürich Flughafen	Hub 10	<p>Der Hub 10 ist stark durch Siedlungen und durch das Flughafenareal geprägt. Die zusätzlichen Auswirkungen durch den Neubau des Hubs ist für das Landschaftsbild als gering einzustufen, da es durch das bereits bestehende dichtere Siedlungsgebiet geprägt ist.</p> <p>Der Hub 10a liegt in der Mitte des Perimeters. Aufgrund der umliegenden Gebäude des Flughafens beeinflusst der Hub das Landschaftsbild kaum und der Hub ist daher kaum einsehbar.</p>
Opfikon	Hub 11	Der Hub 11 ist stark durch Siedlungen, das Flughafenareal und die Nationalstrasse N11
Dübendorf Hochbord	Hub 11	Der Planungsperimeter für den Hub Dübendorf Hochbord liegt im dicht besiedelten Siedlungsgebiet. Die zusätzlichen Auswirkungen durch den Neubau des Hubs sind für das Landschaftsbild als gering einzustufen, da es durch das bereits bestehende dichtere Siedlungsgebiet geprägt ist.
Dietlikon Industrie	Hub 11	Der Planungsperimeter liegt im dicht besiedelten Siedlungsgebiet. Die zusätzlichen Auswirkungen durch den Neubau des Hubs ist für das Landschaftsbild als gering einzustufen, da es durch das bereits bestehende dichtere Siedlungsgebiet geprägt ist.
Tolwäng Rümlang	Zwischenangriff	Bei den Installationen handelt es sich um temporäre Auswirkungen, die Flächen werden nach Abschluss der Bauphase wiederhergestellt. Die Dimensionen der Bauschachtgebäude sind jedoch sehr klein und die Auswirkungen auf die Landschaft als gering einzustufen.
Vogel Birmensdorf	Projekteigene Deponie (Typ A)	<p>Die Topografie westlich der Bahnlinie ist hügelig. Eine Einpassung der Auffüllung in die Landschaft ist hier möglich. Die Beurteilung der Auswirkungen der projekteigene Deponien (Typ A) auf die Landschaft ist erst mit Vorhandensein des definitiven Konzeptes möglich. Entscheidend sind die geplante Neigung der Füllung sowie die Gestaltung der Oberfläche. Da hauptsächlich Kulturland betroffen ist, muss dieses soweit möglich wiederhergestellt werden. Ebenso sind ökologische Strukturierungen als Ersatzmassnahmen vorgesehen. Mit geeigneten Massnahmen kann die Auswirkung auf die Landschaft minimiert werden bzw. die Geländeauffüllung ins Landschaftsbild eingepasst werden.</p> <p>Das Geolog./Geomorphologisches Objekt Moränenwall Gloggenmas-Fürhoger-Risi wird durch die Errichtung von Bodendepots temporär beansprucht. In diesem Bereich finden keine Auffüllerarbeiten statt.</p>
Bergrüti Dulliken	Projekteigene Deponie (Typ A)	Aufgrund der Tatsache, dass das Gebiet vollständig in der Juraschutzzone liegt, ist die Geländeanpassung in diesem Bereich eher bedingt geeignet. In der weiteren Planung muss aufgezeigt werden, dass das Landschaftsbild nicht übermässig beeinträchtigt wird. Es ist besonders sorgfältig darauf zu achten, dass sich die Auffüllung in die Landschaft eingliedert. Es muss soweit möglich ein natürliches Landschaftsbild wiederhergestellt werden. Aufgrund der Topografie (Muldenlage) eignet sich der westliche Perimeter jedoch eher für eine projekteigene Deponien (Typ A) bzw. die Einpas-

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beschreibung vorhandener Landschaft
		sung in die Landschaft ist besser möglich. Die Beurteilung der Auswirkungen der Deponie auf die Landschaft ist erst mit Vorhandensein des definitiven Konzeptes möglich. Entscheidend sind die geplante Neigung der Füllung sowie die Gestaltung der Oberfläche. Da hauptsächlich Kulturland betroffen ist, muss dieses soweit möglich wiederhergestellt werden. Ebenso sind ökologische Strukturen wieder herzustellen.
<b>Dulliken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Der Planungsperimeter für die Unterhaltsstelle wird zu einem Grossteil bereits durch den Kiesabbau beeinträchtigt. Bei den Installationen handelt es sich um temporäre Auswirkungen, die Flächen werden nach Abschluss der Bauphase wiederhergestellt. Einzig der Unterhaltsstelle wird langfristig bestehen bleiben. Die Dimensionen der Unterhaltsstellengebäude sind jedoch sehr klein und die Auswirkungen auf die Landschaft als gering einzustufen. Dennoch sollte die Lage so gewählt werden, dass sie durch natürliche Strukturen (z.B. Hecken) gut verdeckt wird bzw. sich nicht in der offenen Landschaft befinden und durch bestehende Erschliessungen erreichbar ist. Die Juraschutzzone wird nicht durch die Arbeiten tangiert.
<b>Henschiken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Bei den Installationen handelt es sich um temporäre Auswirkungen, die Flächen werden nach Abschluss der Bauphase wiederhergestellt. Einzig die Unterhaltsstelle wird bestehen bleiben, deren Dimensionen sind jedoch sehr klein und die Auswirkungen auf die Landschaft sind als gering einzustufen. Dennoch sollte die Lage so gewählt werden, dass sie durch natürliche Strukturen (z.B. Hecken) gut verdeckt wird bzw. sich nicht in der offenen Landschaft befinden und durch bestehende Erschliessungen erreichbar ist.
<b>Limmattal</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Bei den Installationen handelt es sich um temporäre Auswirkungen, die Flächen werden nach Abschluss der Bauphase wiederhergestellt. Einzig die Unterhaltsstelle wird bestehen bleiben, deren Dimensionen sind jedoch sehr klein und die Auswirkungen auf die Landschaft sind als gering einzustufen. Dennoch sollte die Lage so gewählt werden, dass sie durch natürliche Strukturen (z.B. Hecken) gut verdeckt wird bzw. sich nicht in der offenen Landschaft befinden und durch bestehende Erschliessungen erreichbar ist.
<b>Neuendorf</b>	Zwischenangriff	Bei den Installationen handelt es sich um temporäre Auswirkungen, die Flächen werden nach Abschluss der Bauphase wiederhergestellt.
<b>Ristet Birmensdorf</b>	Zwischenangriff	Bei den Installationen handelt es sich um temporäre Auswirkungen, die Flächen werden nach Abschluss der Bauphase wiederhergestellt. Der nördliche Planungsperimeter ist der Übergang von Industrielandschaft zu Kulturlandschaft. Es sind daher Flächen in den bereits bebauten Bereichen im südlichen Perimeter vorzuziehen.
<b>Ruttigen</b>	Zwischenangriff	Bei den Installationen handelt es sich um temporäre Auswirkungen, die Flächen werden nach Abschluss der Bauphase wiederhergestellt.
<b>Bornfeld</b>	Zwischenangriff	Bei den Installationen handelt es sich um temporäre Auswirkungen, die Flächen werden nach Abschluss der Bauphase wiederhergestellt.
<b>Sandgrueb</b>	Zwischenangriff	Bei den Installationen handelt es sich um temporäre Auswirkungen, die Flächen werden nach Abschluss der Bauphase wiederhergestellt.

### 12.17.5. Beurteilung

Während der Bauphase sind grössere temporäre Eingriffe in die Landschaft notwendig. Das Landschaftsbild wird nach Abschluss der Bauarbeiten wieder vollständig hergestellt.

Während dem Betrieb kann erwartet werden, dass durch die Hub-Standorte die Landschaft nur wenig bis kaum beeinflusst wird, da die heute vorgesehenen Standorte Industrieareale betreffen. Die Eingliederung in die Siedlungsstruktur wird berücksichtigt. Die projekteigenen Deponien (Typ A) und die Zwischenangriffe liegen ausserhalb der Bauzone und teilweise im offenen Grünland. Es wird dabei darauf geachtet, dass Zwischenangriffe nicht in der offenen Landschaft liegen bzw. durch z.B. Heckenstrukturen verdeckt werden.

Bei den projekteigenen Deponien (Typ A), vor allem in Dulliken ist aufgrund der Juraschutzzone im Detail aufzuzeigen, wie die Landschaft nach Abschluss der Bauphase konstruiert wird. In der weiteren Planung sind daher Visualisierungen aufzuzeigen damit die Auswirkungen auf die Landschaft und das Landschaftsbild definitiv beurteilt werden können. Inventarisierte geomorphologische Objekte, wie z.B. Moränenwälle u.a., werden durch projekteigenen Deponien (Typ A) geschmälert und sollten deshalb nicht beansprucht werden.

### 12.17.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe

PH UVB2 LUO 01	<i>Aufzeigen Massnahmen während dem Bau</i>
	Es wird aufgezeigt, wie Erholungssuchende durch Abschränkungen und Sichtschutze von der Baustelle geschützt werden.
PH UVB2 LUO 02	<i>Wanderwege und Langsamverkehrsrouten</i>
	Temporäre Umleitungen und Beeinträchtigungen der Langsamverkehrsrouten werden aufgezeigt.
PH UVB2 LUO 03	<i>Geotope, Landschaftsschutzzonen und inventarisierte Objekte</i>
	Tangierte Geotope und Landschaftsschutzzonen werden im Detail dargestellt und in Übereinstimmung mit den kantonalen Vorgaben beurteilt sowie Schutzmassnahmen definiert.
PH UVB2 LUO 04	<i>Darstellung der projekteigenen Deponien (Typ A)</i>
	Aufzeigen der Auswirkungen der projekteigenen Deponien (Typ A) durch Visualisierung der Situation.
PH UVB2 LUO 05	<i>Gestaltungskonzept für Hubs und Unterhaltsstellen</i>
	Die Gestaltung der Hubs und Unterhaltsstellen sowie deren Einpassung in Siedlung bzw. Landschaft wird aufgezeigt und beurteilt.
PH UVB2 LUO 06	<i>Darstellen der Auswirkungen auf den Langsamverkehr und die Erholung</i>
	Tangierte Langsamverkehrsrouten werden dargestellt und allfällige Massnahmen definiert.

## 12.18. Licht, Lichtimmissionen

### 12.18.1. Grundlagen

- Vollzugshilfe "Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen", BAFU 2021
- Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum (Norm SN 586 491), SIA 2013

### 12.18.2. Pflichtenheft

PH UVB1 Li01	<i>Aufzeigen Lichtemissionen</i>
	Es wird aufgezeigt mit welchen Lichtemissionen in der Bau- und Betriebsphase zu rechnen ist. Zusätzlich werden Massnahmen zur Reduzierung der Lichtemissionen definiert.

### 12.18.3. Ist-Zustand

Die betroffenen Industriegebiete sind bereits heute beleuchtet. Das Projekt selbst hat noch keinen Einfluss auf den Umweltbereich Licht.

### 12.18.4. Projektauswirkungen

#### Bauphase

Für die Bauphase werden allenfalls Nacharbeiten notwendig. Dazu sind Lichtquellen nötig, welche die Umgebung stark erhellen. Die Beleuchtung von Baustellen erfüllt die Vorgaben der DIN-Norm „Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 2: Arbeitsplätze im Freien“ (SN 2014, SN EN 12464-2). Der Umfang der Nacharbeiten sowie die möglichen Auswirkungen werden im Rahmen des UVB 2. Stufe ausgewiesen.

Durch die Lichtemissionen können nahegelegene Wohngebiet während der Bauarbeiten betroffen sein. Zudem werden vor allem nachtaktive Kleintiere und Insekten gestört. Aufgrund der Beleuchtung werden Verbindungsachsen und normalerweise durch Wild genutzte Standorte gemieden. Für Insekten ist die Beleuchtung zusätzlich eine tödliche Falle, da sie vom Licht angezogen werden und an den Lampen verenden. Die Nacharbeiten bzw. der Einsatz von Lichtquellen wird daher auf ein Minimum reduziert. Die Beleuchtung der Baustelle wird so vorgesehen, dass die Schäden für Tiere so gering wie möglich gehalten werden. Die Beleuchtung erfüllt daher die Vorgaben der DIN-Norm „Licht und Beleuchtung - Beleuchtung von Arbeitsstätten – Teil 2: Arbeitsplätze im Freien“ (SN 2014, SN EN 12464-2) sowie die Norm SIA 491 Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum:

- Leuchtkörper werden abgeschirmt und das Licht lediglich seinen Beleuchtungszweck erfüllt, d.h. nur nach unten gerichtet ist und die Fahrbahn beleuchtet.
- Die Lampen werden mit möglichst langwelligem Licht (warmweisse LED Lampen) ausgerüstet. Dies ist vor allem an Standorten mit Vorkommen von besonders lichtempfindlichen Arten relevant.
- Die Lampen werden so gestaltet bzw. abgedichtet, dass keine Insekten in das Gehäuse eindringen können und verenden.
- Die Lampen werden nicht auf reflektierenden Hintergrund gerichtet.

Im Rahmen des UVB 2. Stufe wird detaillierter dargestellt, welche Bereiche in welcher Form beleuchtet werden.

### **Betriebsphase**

Während dem Betrieb ist eine ständige Beleuchtung der Industriearale um die Hubs notwendig. In der weiteren Planung muss diese noch ausgearbeitet und abschliessend beurteilt werden. Es ist zu prüfen, ob Massnahmen umgesetzt werden müssen, falls Grenzwerte überschritten werden. Das Beleuchtungskonzept berücksichtigt alle Ausenanlagen von CST inkl. der permanenten Zwischenangriffe. Es wird die die Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen“ ([www.bafu.admin.ch/vu-8010-d](http://www.bafu.admin.ch/vu-8010-d)) und der SIA-Norm 491 „Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum“ angewendet. Das Konzept enthält folgende Informationen für jede Beleuchtungsanlage (inkl. Zwischenangriffe):

- Vorgesehene Leuchtypen
- Leuchtmontageorte
- Leuchtausrichtung
- Mittlere horizontale Beluchtungsstärken
- Farbtemperatur und zeitliche Steuerung

Das Konzept respektiert die Vorgaben der Vollzugshilfe «Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtimissionen, BAFU 2021.

### **12.18.5. Beurteilung**

Es kann davon ausgegangen werden, dass für die Bauphase Nacharbeiten und damit verbunden eine ständige Beleuchtung notwendig wird. Es müssen daher Schutzmassnahmen für die umliegenden Wohngebiete sowie für gestörtes Wild und Insekten getroffen werden.

Während dem Betrieb ist eine ständige Beleuchtung der Industriearale um die Hubs notwendig. In der weiteren Planung muss diese noch ausgearbeitet und abschliessend beurteilt werden.

Die Beleuchtung entspricht sowohl während des Baus als auch während des Betriebs den gängigen Normen und Gesetze.

## 12.18.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe

PH UVB2 LIC 01 *Nachtarbeiten*

Es wird aufgezeigt, wann und wie lange Nachtarbeiten mit Beleuchtung vorgesehen sind sowie die vorgesehenen Schutzmassnahmen (Insekten, Wild) aufgezeigt.

PH UVB2 LIC 02 *Beleuchtungskonzept Hubareale*

Es wird das Beleuchtungskonzept für alle Aussenbeleuchtungsanlagen (inkl. permanente Zwischenangriffe) während dem Betrieb aufgezeigt sowie vorgesehene Schutzmassnahmen. Das Konzept soll folgenden Informationen für jede Beleuchtungsanlage enthalten: vorgesehene Leuchttypen, Leutenmontageorte, Leuchtausrichtung, mittlere horizontale Beleuchtungsstärken, Farbtemperatur und zeitliche Steuerung). Die Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen“ ([www.bafu.admin.ch/vu-8010-d](http://www.bafu.admin.ch/vu-8010-d)) und der SIA-Norm 491 „Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum wird berücksichtigt.

## 12.19. Kulturdenkmäler, archäologische Stätten

### 12.19.1. Grundlagen

- Verordnung über das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (VIVS) vom 14. April 2010, SR 451.13
- Verordnung über den Schutz der historischen Kulturdenkmäler (Kulturdenkmäler-Verordnung) vom 19. Dezember 1995 des Kantons Solothurn
- Verordnung zum Kulturgesetz (VKG) vom 4. November 2009 des Kantons Aargau
- Planungs- und Baugesetz (PBG) vom 7. September 1975 des Kantons Zürich
- Geoportal des Kantons Solothurn, Denkmalschutz [Zugriff am 21.02.2023]
- Geoportal des Kantons Aargau, Denkmalpflege [Zugriff am 21.02.2023]
- Geoportal des Kantons Zürich, Denkmalschutzobjekte [Zugriff am 21.02.2023]
- Geoportal des Kantons Solothurn, Archäologische Fundstellen [Zugriff am 21.02.2023]
- Geoportal des Kantons Aargau, Archäologische Fundstellen [Zugriff am 28.01.2022]
- Geoportal des Kantons Zürich, Archäologische Zonen [Zugriff am 21.02.2023]
- Geoportal des Bundes, Bundesinventar der historischen Verkehrswege (IVS), [Zugriff am 21.02.2023]
- Geoportal des Bundes, Kulturgüterschutzinventar mit Objekten von nationaler Bedeutung (KGS), [Zugriff am 21.02.2023]

### 12.19.2. Pflichtenheft

PH UVB1 Kul 01 *Ermittlung der betroffenen archäologischen Stätten*

Beschreibung der archäologischen Stätten im Projektperimeter.

PH UVB1 Kul 02 *Ermittlung tangierter historischer Verkehrswege (IVS)*

Es wird abgeklärt, ob und in welcher Form historische Verkehrswege mit Substanz vom Vorhaben tangiert werden.

### 12.19.3. Ist-Zustand

Für den Umweltbereich Kulturdenkmäler und archäologische Stätten sind lediglich die oberirdischen und oberflächennahen Projektbestandteile relevant. Der Tunnel kommt in einer Tiefe von 20-40 m zu liegen. In dieser Tiefe kann generell davon ausgegangen werden, dass keine archäologischen Stätten beeinträchtigt werden. Es kann aber auch nicht ausgeschlossen werden. Auf die Planungskorridore wird daher in diesem Kapitel nicht eingegangen.

In der folgenden Tabelle 12-43 sind die in den Planungssperimeter vorkommenden kulturellen Inventarobjekte sowie archäologische Fundstellen/Verdachtsflächen dargestellt. In Anhang S sind die betroffenen Kulturdenkmäler und archäologischen Stätten in den Planungssperimetern dargestellt.

Tabelle 12-43: In den Planungsperimetern liegende Inventar-Objekte und archäologische Zonen

Planungsperimeter	Projektareal	Historische Verkehrswege	Denkmalschutz, Kulturgüter	Archäologie
<b>Neuendorf</b>	Hub 1	-	-	-
<b>Härkingen</b>	Hub 2	-	-	-
<b>Rickenbach</b>	Hub 3	IVS Objekt lokaler Bedeutung, historischer Verlauf ohne Substanz «Rickenbach – Müli, Mühlegasse»	Denkmalschutzobjekte (kantonal) «Bauernhaus Mühlegasse 9/11», «Speicher Mühlegasse 9a», «Schweizer Buchzentrum», «Brücke Mühlegasse» und «Brücke Mühlegasse-Schiblersmatte»	Archäologische Fundstelle «106/14»
<b>Suhr</b>	Hub 4	IVS Objekte lokaler Bedeutung, historischer Verlauf ohne Substanz «Suhr – Rintel – Gränichen/Vorstatt», «Buchs/Lostof – Grod»  IVS Objekt regionaler Bedeutung, historischer Verlauf ohne Substanz «Aarau – Buchs – Breitenloo (-Lenzburg)»	Denkmalschutzobjekte kantonaler Bedeutung «Bernstrasse Ost 34» und «Armenhaus Spittel»	Archäologische A-Fundstellen «12(A)6», archäologische B-Fundstelle «12(B)17»
<b>Schafisheim</b>	Hub 5	-	-	-
<b>Spreitenbach</b>	Hub 6	-	-	-
<b>Urdorf</b>	Hub 7	IVS Objekt regionaler Bedeutung, historischer Verlauf ohne Substanz «Birmensdorf – Urdorf – Dietlikon»	-	-
<b>Zürich Altstetten</b>	Hub 8 Nord	-	Denkmalschutzobjekt «westlicher Schenkel» Zürich Hardturmviadukt	Archäologische Zone «141921»  Archäologische Zone «159756»  Ausserhalb des Perimeters, nordöstlich, befindet sich archäologische Zone (ZAG-ObvID 141923)
<b>Zürich Albisrieden</b>	Hub 8 Süd	Entlang des nördlichen Perimeters verläuft die Badenerstrasse, die einen historischen Verkehrsweg von nationaler Bedeutung (nicht Bestandteil des Bundesinventar) enthält. Die Albisriederstrasse verläuft	-	An den nordwestlichen Perimeter grenzt die archäologische Zone ZAG-ObvID 159757.

Planungsperimeter	Projektareal	Historische Verkehrswege	Denkmalschutz, Kulturgüter	Archäologie
		durch den östlichen Perimeterbereich. Sie ist ein historischer Verkehrsweg von nationaler Bedeutung (nicht Bestandteil des Bundesinventar)		Im südwestlichen Bereich liegt die Zone ZAG-ObvID 159748.
<b>Zürich Oerlikon</b>	Hub 9	-	Denkmalschutzobjekt kantonaler Bedeutung «Glattbrücke»  KGS Objekt nationaler Bedeutung «Schweizer Radio und Fernsehen SRF, audiovisuelles Archiv»	-
<b>Zürich Flughafen</b>	Hub 10	-	-	Archäologische Zone «167392»
<b>Opfikon</b>	Hub 11	-	-	-
<b>Dübendorf Hochbord</b>	Hub 11	-	Denkmalschutzobjekte regionaler Bedeutung im Ensemble «Wallisellen/Dübendorf: Fabrikanlage Neugut der Firma Zwicky & Co. AG»: «Unterhaus», «Mittelhaus», «alte Färberei», «ehemalige Färberei», «Zwirnerei», «Fabrikgebäude mit Büros und Ausrüsterei», «ehemaliges Fabrikwohnhaus», «ehemaliges Ökonomiegebäude mit Wohnhaus», «Garage» und «Fabrikantenvilla»	-
<b>Dietlikon Industrie</b>	Hub 11	Am nördlichen Perimeterrand läuft das IVS Objekt ZH1049 entlang.	-	Im Westen an den Perimeter angrenzend liegt die Archäologische Zone «3799»
<b>Tolwäng Rümlang</b>	Zwischenangriff	-	-	-
<b>Bergrüti Dulliken</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	-	-	-
<b>Vogel Birmensdorf</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	-	-	-
<b>Neuendorf</b>	Zwischenangriff	-	-	-
<b>Dulliken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	IVS Objekt lokaler Bedeutung, historischer Verlauf mit Substanz «Dulliken – Eich – Gretzenbach»	-	-

Planungsperimeter	Projektareal	Historische Verkehrswege	Denkmalschutz, Kulturgüter	Archäologie
<b>Hendschiken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	IVS Objekte regionaler Bedeutung, historischer Verlauf ohne Substanz «Fahweg» und «Fussweg»; IVS Objekt lokaler Bedeutung, historischer Verlauf mit Substanz «Lenzburg – Hendschiken über Lütisbuech»	-	-
<b>Limmattal</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	-	-	-
<b>Ristet Birmensdorf</b>	Zwischenangriff	-	-	-
<b>Ruttigen</b>	Zwischenangriff	IVS Objekt lokaler Bedeutung, historischer Verlauf. Strecke Boningen Aarburg – Olten (SO647)	-	-
<b>Bornfeld</b>	Zwischenangriff	-	Denkmalschutzobjekt «Drei Ettersteine im Bornfeld»	Archäologische Fundstellen 106/1 und 124/34
<b>Sandgrueb</b>	Bauschacht	Ausserhalb des Projektperimeters, entlang der Oltnerstrasse, befindet sich ein IVS-Objekt von nationaler Bedeutung (IVS Nummer: AG 38.3; IVS Name Landstrasse ab 1765).	Etwa 80 m nördlich des Projektperimeters ist ein kantonales Denkmalschutzobjekt gelegen (Signatur DSI-AAB002; Titel: Nähe Signalstein 8, Richtstätte).	Im Bereich des nordöstlichen Perimeters befindet sich eine archäologische Fundstelle («Interpretierte B Fundstelle»; FST_SIGNAT 191(B)9).

#### 12.19.4. Projektauswirkungen

##### Bauphase

Die Auswirkungen der oberirdischen Projektbestandteile auf den Umweltbereich Kulturdenkmäler und archäologische Stätten sowie die Optimierungsmöglichkeiten betreffend der genauen Standortwahl sind in der Tabelle 12-44 aufgeführt. Planungsperimeter bei denen Objekte, archäologische Zonen oder IVS-Objekte betroffen sind, wird frühzeitig Kontakt mit den archäologischen Diensten bzw. der Denkmalpflege aufgenommen, um Massnahmen für deren Schutz festzulegen.

Zum heutigen Zeitpunkt sind die Details zur Bauphase und die genauen Standorte der Hub-Areale, Zwischenangriffe, projekteigenen Deponien (Typ A) sowie die der Installationsplätze noch nicht bekannt. Es kann also erst im UVB 2. Stufe beurteilt werden, welche Kulturdenkmäler und archäologische Stätten definitiv betroffen sind und inwiefern diese von den oberirdischen Projektbestandteilen beeinflusst werden. Die unten aufgeführten Erläuterungen beziehen sich auf die Objekte in den gesamten Planungsperimetern und sind somit allgemein gefasst. Die genauen Auswirkungen auf diesen Umweltbereich und die vorzunehmenden Massnahmen werden im UVB. 2 Stufe behandelt.

Es befinden sich viele historische Verkehrswege in den Planungsperimetern der Hubs, Zwischenangriffe und projekteigenen Deponien (Typ A), alle entweder von regionaler oder lokaler Bedeutung. Die meisten Planungsperimeter werden von den IVS-Objekten komplett durchquert, also kann nicht ausgeschlossen, dass historische Verkehrswege vom Bau tangiert werden. Grundsätzlich gilt, dass solche Beeinträchtigungen auf ein Minimum zu beschränken sind. Falls gewisse Wegabschnitte durch die Bauarbeiten beeinträchtigt werden, sind angemessene Wiederherstellungs- oder allenfalls Ersatzmassnahmen zu definieren. Die Ersatzmassnahmen sollen, wenn möglich am beeinträchtigten IVS-Objekt stattfinden. Da auf allen ausser zwei der betroffenen Wegabschnitte keine historische Bausubstanz mehr

besteht, wird der Handlungsbedarf zum Erhalt und zur Wiederherstellung der entsprechenden Abschnitte minim sein.

Die von den Planungsperimetern tangierten Denkmalschutzobjekte und die Kulturgüter aus dem KBS sind grösstenteils im Kanton Zürich. Vor allem in den Planungsperimetern Zürich Aussersihl Nord und Süd und Dübendorf Hochbord liegen viele Inventarobjekte. Der Bau der Hub-Areale kann zu vorübergehenden oder dauerhaften Beeinträchtigungen der betroffenen Denkmalschutz- und KGS-Objekten verursachen. Deshalb sind bei definitiv tangierten Denkmalschutzobjekten vor Baubeginn eine Bestandesaufnahme und Zustandsanalyse durchzuführen. Zudem werden allenfalls noch Sicherungsmassnahmen definiert.

Insgesamt werden sieben archäologischen Zonen (bekannte oder potenzielle Fundstellen) von den Planungsperimetern tangiert. Falls auf solchen Zonen Bodeneingriffe stattfinden, von dem Bau der Hub-Areale und Zwischenanriffe sowie von Installationsplätzen, werden die archäologischen Stätten beeinträchtigt. So müssen bei den definitiv tangierten archäologischen Zonen vor Baubeginn Prospektionen und Sondierungen durchgeführt werden. Im Bedarfsfall werden anschliessend archäologische Rettungsgrabungen durchgeführt oder die Aushubarbeiten von einer Fachperson begleitet. Falls sich die Fundstelle als besonders wichtig erweist, sind Schutzmassnahmen zu definieren.

Tabelle 12-44: Auswirkungen auf die tangierten Kulturdenkmäler sowie archäologische Fundstellen/Verdachtsflächen während der Bau-phase

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beurteilung Auswirkung Kulturdenkmäler, archäologische Stätten
<b>Neuendorf</b>	Hub 1	Der Planungsperimeter tangiert keine Kulturdenkmäler sowie archäologische Stätten und ist daher aus Sicht dieses Umweltbereiches optimal geeignet für Hub-Areale.
<b>Härkingen</b>	Hub 2	Der Planungsperimeter tangiert keine Kulturdenkmäler sowie archäologische Stätten und ist daher aus Sicht dieses Umweltbereiches optimal geeignet für Hub-Areale.
<b>Rickenbach</b>	Hub 3	Die Mühlegasse, welche den Planungsperimeter im östlichen Bereich von Nord nach Süd durchquert, ist ein historischer Verkehrsweg ohne bauliche Substanz. An der nördlichen Grenze des Perimeters beim IVS-Objekt befinden sich zwei geschützte Objekte aus dem kantonalen Denkmalschutzinventar. Im zentralen Bereich liegt eine grossflächige archäologische Fundstelle, sowie ein schützenswertes Denkmalschutzobjekt. Aus Sicht Kulturdenkmäler und archäologische Stätten ist daher vor allem der ganz südwestliche Bereich für die Planung des Hub-Areals vorzuziehen. Der Bereich östlich der Mühlegasse stellt diesbezüglich auch gute Verhältnisse dar.
	H3d	Das Areal liegt gänzlich in der archäologischen Fundstelle «106/14», wo steinzeitliche Silices entdeckt wurden. Vor Baubeginn muss auf diesen Flächen eine Prospektion sowie Sondierung vorgenommen werden. Im Bedarfsfall wird auch eine archäologische Ausgrabung zur Sicherung von Fundobjekten durchgeführt. Wenige Meter westlich des favorisierten Areals H3d befindet sich ausserdem der historische Verkehrsweg Mühlegasse. So besteht eine Möglichkeit, dass die Strasse während der Bau-phase durch den Bautransport beeinträchtigt werden kann.
<b>Suhr</b>	Hub 4	In diesem Planungsperimeter befinden sich historische Verkehrswege, Denkmalschutzobjekte sowie archäologische Fundstellen. Praktische alle dieser Objekte verlaufen entlang oder befinden sich ganz in der Nähe der Perimetergrenzen.
	H4i	Dieses Areal liegt fernab von jeglichen Kulturdenkmälern und archäologischen Stätten. Der Standort ist daher aus dieser Sicht nicht problematisch.
<b>Schafisheim</b>	Hub 5	Der Planungsperimeter tangiert keine Kulturdenkmäler sowie archäologische Stätten und ist daher aus Sicht dieses Umweltbereiches optimal geeignet für Hub-Areale.
<b>Spreitenbach</b>	Hub 6	Der Planungsperimeter betrifft keine Kulturdenkmäler oder archäologische Stätten und ist daher aus Sicht dieses Umweltbereichs ideal für einen Hub-Standort.

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beurteilung Auswirkung Kulturdenkmäler, archäologische Stätten
	H6d	Der favorisierte Standort tangiert keine Kulturdenkmäler oder archäologischen Stätten und ist somit für einen Hub-Areal geeignet.
<b>Urdorf</b>	Hub 7	Die Birmensdorferstrasse, die entlang der östlichen Grenze des Planungsperimeters verläuft, ist im IVS als Objekt regionaler Bedeutung inventarisiert. Da die Birmensdorferstrasse die Perimetergrenze darstellt, wird sie nicht von den Bauten tangiert. Zudem besteht auf diesem Strassenabschnitt keine historische Substanz mehr, also wird wahrscheinlich kein Handlungsbedarf zum Erhalt resp. der Wiederherstellung des Verkehrsweges bestehen. Dennoch ist das Hub-Areal vorzugsweise im nördlichen oder südlichen Bereich, wo mehr Platz fernab von dem historischen Verkehrsweg zur Verfügung steht, zu planen.
	H7b	Das favorisierte Areal ist aus Sicht Kulturdenkmäler und archäologische Stätten geeignet, da es ohne jegliche Eingriffe solche Objekte realisiert werden kann.
<b>Zürich Altstetten</b>	Hub 8 Nord	Der gesamte östliche Bereich des Planungsperimeters tangiert eine archäologische Fundstelle sowie das Denkmalschutzobjekt «westlicher Schenkel» Zürich Hardturmviadukt..
	H8b, H8l	Der favorisierte Standort H8l tangiert an seiner östlichen Seite eine archäologische Fundstelle. Im Vorfeld zur Bauphase müssen Sondierungen und allenfalls Ausgrabungen vorgenommen sowie Schutzmassnahmen werden.  Der favorisierte Standort H8b tangiert das Denkmalschutzobjekt nicht und auch keine weiteren Kulturdenkmäler oder archäologischen Stätten und ist somit für einen Hub-Areal geeignet
<b>Zürich Albisrieden</b>	Hub 8 Süd	Der Planungsperimeter tangiert randlich zwei archäologische Fundstellen und im östlichen Bereich einen historischen Verkehrsweg.
	H8v	Der favorisierte Standort tangiert eine archäologische Fundstelle. Im Vorfeld zur Bauphase müssten Sondierungen und allenfalls Ausgrabungen vorgenommen sowie Schutzmassnahmen ergriffen werden.
<b>Zürich Oerlikon</b>	Hub 9	Dieser Planungsperimeter ist aus Sicht Kulturdenkmäler und archäologische Stätten fast optimal. An der südöstlichen Perimetergrenze liegt die Glattbrücke, ein Denkmalschutzobjekt von kantonaler Bedeutung. Im weiteren Verlauf des Projekts müsste abgeklärt werden, ob dieses Inventarobjekt tatsächlich vom Projekt tangiert wird. Das audiovisuelle Archiv des Schweizer Radio und Fernsehen ist als Objekt nationaler Bedeutung im KGS inventarisiert und befindet sich an der östlichen Perimetergrenze. Somit ist der gesamte Bereich westlich dieses Gebäudes für den Bau eines Hub-Areals optimal.
	H9j	Der favorisierte Standort tangiert keine Kulturdenkmäler oder archäologischen Stätten und ist somit für einen Hub-Areal geeignet.
<b>Zürich Flughafen</b>	Hub 10	Der gesamte Bereich nördlich der Hangarstrasse tangiert eine archäologische Zone und ist somit als Standort für ein Hub-Areal auszuschliessen. Die Hub-Standorte sind im Bereich südlich der Hangarstrasse zu planen, wo sich keine Denkmalschutzobjekte oder weiter archäologischen Stätten im Planungsperimeter befinden.
	H10a	Das favorisierte Areal liegt direkt an der archäologischen Zone und tangiert dieses knapp. Im Laufe der weiteren Planung muss geklärt werden, inwiefern dieses Areal die archäologische betrifft. Des Weiteren müssen vorgängig in der archäologischen Zone Sondierungen und im Bedarfsfall Ausgrabungen durchgeführt werden.

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Beurteilung Auswirkung Kulturdenkmäler, archäologische Stätten
<b>Opfikon</b>	Hub 11	Das favorisierte Standort tangiert keine Kulturdenkmäler und archäologischen Stätten.
<b>Dietlikon Industrie</b>	Hub 11	Der Perimeter weist keine Kulturdenkmäler oder archäologische Stätten auf und ist somit für ein Hub-Areal geeignet.
<b>Dübendorf Hochbord</b>	Hub 11	Im nordwestlichen Bereich des Planungsperimeters befindet sich ein Ensemble von Denkmalschutzobjekten von regionaler Bedeutung (insgesamt 10 Bauten). Für die Arealselektion ist daher aus Sicht Kulturdenkmäler und archäologische Stätten der südliche sowie der Bereich westlich der Autobahnverzeigung optimal.
<b>Bergrüti Dulliken</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Die westliche Perimetergrenze verläuft entlang der Wartburgstrasse, deren Verlauf als historischer Verkehrsweg ohne Substanz im IVS inventarisiert ist. Dieses Objekt wird aber nicht tangiert.
<b>Vogel Birmensdorf</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Zwei historische Verkehrswege regionaler Bedeutung verlaufen entlang der Birmensdorferstrasse nahe am Planungsperimeter, werden aber nicht davon tangiert. Die nächste archäologische Zone liegt in über 400 m Entfernung. Daher eignet sich aus Sicht Kulturdenkmäler und archäologische Stätten der gesamte Planungsperimeter.
<b>Neuendorf</b>	Zwischenangriff	Der Planungsperimeter tangiert keine Kulturdenkmäler sowie archäologische Stätten und ist daher aus Sicht dieses Umweltbereiches optimal geeignet für Hub-Areale.
<b>Dulliken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Der Bergmattweg, welcher den westlichen und südlichen Perimeterbereich tangiert, ist als historischer Verkehrsweg von lokaler Bedeutung im IVS inventarisiert. Östlich der Muniweidstrasse ausserhalb des Perimeters liegen zwei archäologische Fundstellen, welche nicht tangiert werden.
<b>Hendschiken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Der südliche Bereich ist aus Sicht Kulturdenkmäler und archäologische Stätten eher problematisch für den Standort der Unterhaltstelle, da dort zwei IVS Objekte tangiert werden und ein drittes entlang der südlichen Perimetergrenze verläuft, diese aber nicht tangiert. Um Beeinträchtigungen dieser historischen Verkehrswege zu verhindern, ist der nördliche Bereich zu priorisieren.
<b>Limmattal</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Der Planungsperimeter betrifft keine Kulturdenkmäler oder archäologische Stätten und ist daher aus Sicht dieses Umweltbereichs ideal für eine Unterhaltsstelle geeignet.
<b>Ristet Birmensdorf</b>	Zwischenangriff	Der Planungsperimeter tangiert keine Kulturdenkmäler sowie archäologische Stätten und ist daher aus Sicht dieses Umweltbereiches optimal geeignet für Hub-Areale
<b>Tolwäng Rümlang</b>	Zwischenangriff	Der Planungsperimeter tangiert keine Kulturdenkmäler sowie archäologische Stätten und ist daher aus Sicht dieses Umweltbereiches optimal geeignet für einen Zwischenangriff.
<b>Bornfeld</b>	Zwischenangriff	Der favorisierte Standort tangiert zwei archäologische Fundstellen. Unweit ausserhalb des östlichen Projektperimeters befindet sich zudem ein Denkmalschutzobjekt. Es wird empfohlen, für dieses Kulturdenkmal Schutzmassnahmen zu ergreifen.
<b>Sandgrueb</b>	Zwischenangriff	Der favorisierte Standort tangiert an seiner nordöstlichen Seite eine archäologische Fundstelle. Im Vorfeld zur Bauphase müssten Sondierungen und allenfalls Ausgrabungen vorgenommen sowie Schutzmassnahmen ergriffen werden.
<b>Ruttigen</b>	Zwischenangriff	Der favorisierte Standort tangiert an seiner östlichen Seite ein IVS-Objekt von lokaler Bedeutung. Im Vorfeld zur Bauphase müssten Schutzmassnahmen ergriffen werden.

## Betriebsphase

In der Betriebsphase sind keine weiteren Auswirkungen auf den Umweltbereich Kulturdenkmäler und archäologische Stätte zu erwarten.

### **12.19.5. Beurteilung**

In den Planungssperimetern der oberirdischen Projektbestandteile sind diverse inventarisierte Denkmalschutzobjekte, Kulturgüter, historische Verkehrswege und Zonen bekannter oder potenzieller archäologischer Funde vorhanden. Da die Details zur Bauphase sowie die definitiven Standorte der Projektbestandteile zum heutigen Zeitpunkt noch nicht bekannt sind, können die Auswirkungen des Projekts auf diesen Umweltbereich noch nicht definitiv beurteilt werden.

Falls die Hub-Areale oder Zwischenangriffe, sowie die Baustelleninstallationen dieser, oder die projekteigene Deponien (Typ A) ein Kulturdenkmal tangieren, ist in der nächsten Stufe des UVB abzuklären, in welcher Form die Objekte beeinflusst werden und ob der Bau zu Beeinträchtigungen führt. Hierfür sind die kantonalen Fachstellen möglichst früh miteinzubeziehen, damit allfällige Massnahmen definiert werden können. Falls Bauarbeiten auf einer archäologischen Fundstelle/Verdachtsflächen stattfinden, so sind in Zusammenarbeit mit den kantonalen Fachstellen entsprechende Prospektionskonzepte zu erstellen und Sondierungen durchzuführen. Allenfalls werden zum Schutz archäologischer Fundobjekte Ausgrabungen durchgeführt.

Sollten während der Bauausführung wider Erwarten Funde zum Vorschein kommen, so wird die Bautätigkeit im betreffenden Bereich sofort eingestellt und das BAK sowie die zuständige kantonale Dienststelle beigezogen. Die Fundsituation ist bis zu deren Eintreffen unverändert zu belassen und abzusichern.

### **12.19.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe**

PH UVB2 Kul 01 *Beurteilung betroffener Kulturdenkmäler*

Es werden die Auswirkungen des Projekts auf die betroffenen kantonalen Denkmalschutzobjekte und die im KBS inventarisierte Bauten im Detail dargelegt und zu beurteilt

PH UVB2 Kul 02 *Beurteilung betroffener historischer Verkehrswege*

Es werden die Auswirkungen des Projekts auf die betroffenen IVS-Objekte dargelegt und zu beurteilt

PH UVB2 Kul 03 *Beurteilung betroffener archäologischer Stätten*

Es werden die Auswirkungen des Projekts auf die betroffenen archäologischen Fundstellen/Verdachtsflächen dargelegt und beurteilt

PH UVB2 Kul 04 *Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen für betroffene historische Verkehrswege*

Für beeinträchtigte IVS-Objekte werden in Absprache mit den zuständigen Behörden angemessene Wiederherstellungs- oder Ersatzmassnahmen definiert.

PH UVB2 Kul 05 *Prospektionen und Sondierungen an betroffenen archäologischen Fundstellen*

Für betroffene archäologische Fundstellen/Verdachtsflächen Prospektionskonzepte erstellt und Sondierungen durchgeführt.

## **12.20. Naturgefahren**

### **12.20.1. Grundlagen**

- Wasserbauverordnung (WBV) vom 2. November 1994, SR 734.11
- Waldverordnung (WaV) vom 30. November 1992, SR 921.01
- Gefahrenkarte GIS Kanton ZH, Kanton AG und Kanton SO

## 12.20.2. Pflichtenheft

PH UVB1 NatG 01 *Gefährdungen Naturgefahren*

Aufzeigen möglicher Gefährdungen in den Planungsperimetern gemäss kantonalen GIS

## 12.20.3. Ist-Zustand

*Naturgefahren*

Die massgeblichen Naturgefahrenprozesse im Perimeter sind Überschwemmungen der Gewässer (Tabelle 12-45). Die Abbildungen zu den Gefährdungen sind im Anhang T dargestellt.

Tabelle 12-45: Naturgefahren in den Planungsperimeter

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Naturgefahren
<b>Neuendorf</b>	Hub 1	Überflutungsgefahr (geringe Gefahrenstufe) im nordöstlichen Perimeter Überflutungsgefahr (mittlere und erhebliche Gefahrenstufe) entlang der Neustrasse
<b>Härkingen</b>	Hub 2	Überflutungsgefahr (geringe Gefahrenstufe) im nordwestlichen, südlichen und östlichen Perimeter Überflutungsgefahr (mittlere Gefährdung) im nordwestlichen Perimeter
<b>Rickenbach</b>	Hub 3	Keine Gefährdung
<b>Suhr</b>	Hub 4	Keine Gefährdung
<b>Schafisheim</b>	Hub 5	Keine Gefährdung
<b>Spreitenbach</b>	Hub 6	Im nordwestlichen Perimeter Überflutungsgefahr (geringe bis mittlere Gefahrenstufe)
<b>Urdorf</b>	Hub 7	Keine Gefährdung
<b>Zürich Altstetten</b>	Hub 8 Nord	Überflutungsgefahr (geringe Gefährdung)
<b>Zürich Albisrieden</b>	Hub 8 Süd	Entlang viele der Strassen im Planungsperimeter besteht geringe bis mittlere Gefährdung aufgrund Überflutungsgefahr
<b>Zürich Oerlikon</b>	Hub 9	Keine Gefährdung
<b>Zürich Flughafen</b>	Hub 10	Keine Gefährdung
<b>Opfikon</b>	Hub 11	Keine Gefährdung
<b>Dübendorf Hochbord</b>	Hub 11	Überflutungsgefahr (geringe Gefährdung) im nordwestlichen Perimeter sowie im östlichen Perimeter
<b>Dietlikon Industrie</b>	Hub 11	Überflutungsgefahr (geringe Gefährdung) und Restgefährdung im Zentrum des Perimeters am westlichen Altbachufer
<b>Tolwäng Rümlang</b>	Zwischenangriff	Geringe bis mittlere Gefährdung für Überflutung im nordwestlichen Planungsperimeter
<b>Vogel Birmensdorf</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Keine Gefährdung
<b>Bergrüti Dulliken</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Keine Gefährdung
<b>Dulliken</b>	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Keine Gefährdung
<b>Henschiken</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Restgefährdung bis geringe Gefährdung, Überflutungen im östlichen Planungsperimeter, mittlere Gefährdung im südlichen Planungsperimeter.
<b>Limmattal</b>	Projekteigene Deponie (Typ A)	Keine Gefährdung
<b>Neuendorf</b>	Zwischenangriff	Überflutungsgefährdung (geringe Gefahrenstufe) im nordöstlichen sowie zentralem Perimeterbereich
<b>Ristet Birmensdorf</b>	Zwischenangriff	Keine Gefährdung
<b>Ruttigen</b>	Zwischenangriff	mittlere Steinschlaggefährdung

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Naturgefahren
Bornfeld	Bauschacht	Keine Gefährdung
Sandgrueb	Zwischenangriff	Geringe Gefährdung (Überflutungsgefahr) betrifft einen Grossteil des Areals

### *Erdbebengefährdungszone*

Der gesamte Untersuchungsperimeter liegt in der Erdbebenzone 1. Die Erdbebenzone zeigt die Wiederkehrperiode eines statistischen Erdbebenereignisses, welches alle 500 Jahre auftritt. In der Erdbebenzone 1 sind starke Erdbeben selten.

## 12.20.4. Projektauswirkungen

### Bauphase

Für grössere Hochwasserereignisse wird mit einer Vorwarnzeit gerechnet, in der zusätzliche Schutzmassnahmen getroffen werden können. In Baugruben, welche durch Hochwasser gefährdet sind werden entsprechende Massnahmen getroffen. Detaillierte Massnahmen sind im Rahmen des UVB 2. Stufe zu definieren.

### Betriebsphase

Das Projekt beeinflusst das Risiko für Hochwassergefahren nicht. Einige Planungsperimeter überschneiden Zonen mit Überflutungsgefahren. In den meisten Fällen handelt es sich lediglich um Restgefährdungen bzw. geringe Gefährdungen. Es handelt sich dabei um seltene Ereignisse mit schwacher bis mittlerer Intensität. Menschen sind in der Regel nicht gefährdet, es müssen aber Massnahmen zur Schadensminderung an Gebäuden getroffen werden. Vorzugsweise ist daher bei der Arealwahl darauf zu achten ausserhalb der Gefahrenhinweiskarte zu bleiben (siehe Tabelle 12-46). Im Rahmen der weiteren Planung wird sichergestellt das kein Wasser durch Überflutung in den Tunnel gelangen kann und den Betrieb beeinflusst. Allfällige Vorsorgemassnahmen werden im Rahmen des UVB 2. Stufe definiert.

Tabelle 12-46: Beurteilung der Auswirkungen während dem Betrieb und Bau in betroffenen Planungsperimetern

Planungsperimeter	Projektbestandteil	Naturgefahren
Neuendorf	Hub 1	Der nordöstliche Perimeter ist aus Sicht Naturgefahren vom Projekt auszuschliessen, da dort eine Gefährdung durch ein Hochwasser der Dünnern möglich ist. Es können zudem Personen ausserhalb von Gebäuden betroffen sein. Die vorgesehenen Hub-Areale H1d, H1e und H1h liegen ausserhalb des Gefahrenbereiches und sind daher ohne Vorsorgemassnahmen realisierbar.
Härkingen	Hub 2	Der südwestliche sowie der südöstliche Bereich des Planungsperimeters liegt ausserhalb der Gefahrenzone. Diese Bereiche sind vorzuziehen, da keine Vorsorgemassnahmen notwendig sind.  Die vorgesehenen Hub-Areale H2a und H2g liegen innerhalb des Gefahrenbereiches und es sind daher Vorsorgemassnahmen notwendig.
Spreitenbach	Hub 6	Der nordwestliche Teil des nördlichen Planungsperimeters ist aus Sicht Naturgefahren vom Projekt auszuschliessen, da eine mittlere Gefährdung vorliegt. Personen können in diesem Bereich ausserhalb der Gebäude betroffen sein. Der vorgesehene Standort H6d liegt nicht im Gefahrenbereich und kann daher ohne Vorsorgemassnahmen realisiert werden.  Die Gleisanlagen sind nicht von Hochwasser betroffen. Das vorgesehene Areal H6l betrifft keine Hochwassergefahrengebiete. Im Restlichen Planungsperimeter ausserhalb der Gleise im Bereich Niderfeld müssen Vorsorgemassnahmen getroffen werden. Diese Bereiche sind daher vorzugsweise vom Projekt auszuschliessen.

Planungssperimeter	Projektbestandteil	Naturgefahren
Zürich Altstetten	Hub 8 Nord	Vor allem die Gleisbereiche sind von Naturgefahren betroffen. Die Variante H8b hat teilweise eine Restgefährdung. Es sind aufgrund der geringen Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses keine Vorsorgemassnahmen notwendig.
Zürich Albisrieden	Hub 8 Süd	Vor allem die den Perimeter umgebenden Strassen sind von geringer Überflutungsgefahr betroffen. Es sind aufgrund der geringen Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses keine Vorsorgemassnahmen notwendig.
Dübendorf Hochbord	Hub 11	Im südwestlichen Planungssperimeter liegt keine Gefährdung vor. In allen anderen Parzellen müssen Vorsorgemassnahmen zum Schutze der Infrastruktur getroffen werden.
Tolwäng Rümlang	Zwischenangriff	Aus Sicht Naturgefahren sind im Planungssperimeter für den Zwischenangriff im nördlichen Bereich Vorsorgemassnahmen zu treffen. Die Bereiche mit mittlerer Gefährdung werden ausgeschlossen.
Henschiken	Unterhaltsstelle / Zwischenangriff	Der südliche Planungssperimeter sollte aus Sicht Naturgefahren aufgrund der mittleren Gefährdung vom Projekt ausgeschlossen werden. Der Perimeter wird jedoch hauptsächlich während dem Bau genutzt. Bei der Unterhaltstelle befinden sich nach Abschluss der Bauarbeiten keine Personen mehr. Sollte der südliche Planungssperimeter genutzt werden, müssen Vorsorgemassnahmen zum Schutze der Infrastruktur und während dem Bau (vgl. oben) getroffen werden. Im restlichen Perimeter sind keine Massnahmen notwendig.
Neuendorf	Zwischenangriff	Im nordöstlichen Planungssperimeter sind, während dem Bau und Betrieb des Zwischenangriffs Vorsorgemassnahmen zum Schutz der Infrastruktur zu treffen. Der südwestliche Bereich ist daher vorzuziehen, da dort keine Massnahmen notwendig werden.

### 12.20.5. Beurteilung

Für das Projekt sind lediglich Hochwasserrisiken relevant. Bei den vorgesehenen Planungssperimetern ist teilweise eine geringe Gefährdung durch Hochwasser möglich. Für die weitere Planung muss festgehalten werden, welche Vorsorgemassnahmen während dem Bau getroffen werden müssen und welche Massnahme im Betrieb notwendig sind um die Infrastruktur zu schützen.

### 12.20.6. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe

PH UVB2 NAT 01	<i>Aufzeigen Gefährdungssituation</i>	Es werden die Gefährdungssituation im Bereich der Hubs und Zwischenangriffe im Detail aufgezeigt.
PH UVB2 NAT 02	<i>Schutzmassnahmen während dem Bau</i>	Es werden allfällige Schutzmassnahmen während dem Bau aufgezeigt.
PH UVB2 NAT 03	<i>Schutzmassnahmen während dem Betrieb</i>	Es wird aufgezeigt, wie das Tunnelsystem vor Wassereintritt durch Hochwasser geschützt wird

## 12.21. Umweltbaubegleitung (UBB inkl. BBB ÖBB)

### 12.21.1. Grundlagen

Folgende wesentlichen Vorgaben sind im Rahmen der Projektrealisierung zu berücksichtigen:

- UVP-Handbuch Modul 6, Umweltbaubegleitung mit integrierte Erfolgskontrolle, Bundesamt für Umwelt BAFU, 2009
- Umweltbaubegleitung mit integrierte Erfolgskontrolle, Bundesamt für Umwelt BAFU, 2007
- VSS-SN 640 610b – Umwelt, Umweltbaubegleitung samt Umweltbauabnahme, 2010

Für die Bauausführung sowie die Erstellungspflege (3 Jahre nach Ansaat / Bepflanzung) ist beim vorliegenden Projekt eine Umweltbaubegleitung UBB inkl. Bodenkundlicher Baubegleitung (BBB) vorgesehen. Ebenfalls Bestandteil der UBB ist eine ökologische Baubegleitung (ÖBB). Die UBB stellt die Einhaltung der Umweltvorschriften sowie die Umsetzung allfälliger Umweltauflagen während der Bauausführung sicher. Zur Umsetzung der UBB werden – wo erforderlich – externe Fachspezialisten beauftragt, um die wichtigsten Umweltaspekte fachgerecht zu begleiten. Die Aufgaben der UBB betreffen folgende Bereiche:

- Boden (bodenkundliche Baubegleitung)
- Altlasten/Abfälle: Begleitung der Bau-, Abbruch- und Aushubarbeiten (Aushubbaubegleitung)
- Flora, Fauna, Lebensräume und Neophyten (ökologische Baubegleitung)

### **12.21.2. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe**

PH UVB2 UBB 01      *UBB Pflichtenheft*

Es ist ein Pflichtenheft mit den Aufgaben und Kompetenzen zu erstellen.

### 13. Pflichtenheft für den UVB 2. Stufe: Übersicht

Luft	PH UVB2 Luf 01	<p><i>Massnahmen Bauphase</i></p> <p>Im Rahmen des UVB 2. Stufe werden die Massnahmenstufen gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen überprüft sowie die einzelnen Massnahmen gemäss Baurichtlinie Luft definiert.</p> <p>Die Beurteilung der Bautransporte erfolgt anhand der Vollzugshilfe Luftreinhaltung bei Bautransporten.</p>
	PH UVB2 Luf 02	<p><i>Analyse und Massnahmen Betriebsphase</i></p> <p>Die Auswirkungen der für die Luftreinhaltung relevanten Projektbestandteile auf die Luftschadstoffbelastungssituationen werden qualitativ aufgezeigt und beurteilt.</p> <p>Entsprechenden Massnahmen werden geprüft und festgelegt.</p>
Lärm	PH UVB2 Lär 01	<p><i>Massnahmenstufe Baulärm</i></p> <p>Festlegung der Massnahmenstufe gemäss der Baulärmrichtlinie für die Bauarbeiten während der Bauphase.</p>
	PH UVB2 Lär 02	<p><i>Massnahmenstufe Bautransporte</i></p> <p>Festlegung der Massnahmenstufe gemäss der Baulärmrichtlinie für die Bautransporte während der Bauphase. Details zu den transportierten Materialmengen sind in der nächsten Projektphase UVB Stufe 2 genauer abzuklären.</p>
	PH UVB2 Lär 03	<p><i>Beurteilung Strassenlärm</i></p> <p>Berechnung und Beurteilung der Auswirkungen des Strassenlärms an den oberirdischen Projektbestandteilen für die Betriebsphase.</p>
	PH UVB2 Lär 04	<p><i>Beurteilung Industrie- und Gewerbelärm</i></p> <p>Berechnung und Beurteilung der Auswirkungen des künftigen Industrie- und Gewerbelärms (Umschlag, Tunnellüftung, etc.) an den oberirdischen Projektbestandteilen für die Betriebsphase.</p>
	PH UVB2 Lär 05	<p><i>Beurteilung Eisenbahnlärm</i></p> <p>Berechnung und Beurteilung der Auswirkungen des künftigen Eisenbahnlärms an den oberirdischen Projektbestandteilen für die Betriebsphase.</p>
	PH UVB2 Lär 06	<p><i>Massnahmenkonzept Baulärm</i></p> <p>Die für Vorsorge notwendigen und verhältnismässigen emissionsmindernden Massnahmen werden in einem Massnahmenkonzept festgelegt</p>
	PH UVB2 Lär 07	<p><i>Massnahmenkonzept Bautransporte</i></p> <p>Die für Vorsorge notwendigen und verhältnismässigen emissionsmindernden Massnahmen werden in einem Massnahmenkonzept festgelegt</p>
	PH UVB2 Lär 08	<p><i>Massnahmenkonzept Strassenlärm</i></p> <p>Die für Vorsorge notwendigen und verhältnismässigen emissionsmindernden Massnahmen für die Betriebsphase werden in einem Massnahmenkonzept festgelegt</p>
	PH UVB2 Lär 09	<p><i>Massnahmenkonzept Betriebslärm</i></p>

		Die für Vorsorge notwendigen und verhältnismässigen emissionsmindernden Massnahmen werden für die Betriebsphase in einem Massnahmenkonzept (inkl. Berücksichtigung des Belüftungssystems) festgelegt.
Erschütterung	PH UVB2 Ers 01	<i>Erschütterungen und Körperschall während der Bauarbeiten</i> Ermittlung der Auswirkungen sowie Durchführung einer Massnahmenprüfung zur Reduktion der Erschütterungen
	PH UVB2 Ers 02	<i>Erschütterungsrelevante Vertikalförderer</i> In der nächsten Phase wird abgeklärt ob durch das Abbremsen und Anfahren des Vertikalförderers Erschütterungen auftreten können.
	PH UVB2 Ers 03	<i>Erschütterungen im Tunnel während der Betriebsphase</i> In der nächsten Phase wird das Auftreten sowie die Auswirkungen von Erschütterungen in den Tunnels während der Betriebsphase abgeklärt.
NIS	PH UVB2 NIS 01	<i>Geplante NIS-relevante Anlagen</i> Aufzeigen der Details zu NIS-relevanten Anlagen des Projektes inkl. erstellen aller Standortdatenblätter für NIS-Anlagen, welche zum Projekt gehören oder im Rahmen des Projektes erstellt werden.
	PH UVB2 NIS 02	<i>Schutzmassnahmen gegenüber Anlagen Dritter</i> Aufzeigen, ob Grenzwerte an OMEN aufgrund Anlagen Dritter eingehalten werden können.
Grundwasser	PH-UVB2 Grw 01	<i>Ausführung von Erkundungsmassnahmen</i> Zwecks Schliessung dieser hydrogeologischen Wissenslücken sowie zur genaueren Beurteilung der Auswirkungen werden an den geplanten Standorten für Hubs und Zwischenangriffe sowie entlang der geplanten Tunnelführung Erkundungsmassnahmen (Sondierbohrungen und geophysikalische Messungen) ausgeführt und die neuen Erkenntnisse werden hinsichtlich der Umweltverträglichkeit beurteilt.
	PH-UVB2 Grw 02	<i>Hydrogeologischer Bericht für UVB 2. Stufe</i> Die bestehenden Grundlagen sowie die Erkenntnisse aus den Erkundungsmassnahmen werden synthetisiert und dokumentiert (Technischer Bericht «Hydrogeologie»).
	PH-UVB2 Grw 03	<i>Konkretisierung der Auswirkungen auf das Grundwasser</i> Auf der Grundlage des Technischen Berichtes «Hydrogeologie» werden unter Berücksichtigung des jeweiligen Untersuchungsperimeters die geplanten Eingriffe mit Auswirkungen auf das Grundwasserregime, Trinkwasserversorgungen, Grundwassernutzungen, Quellen, Feuchtgebiete und Bauten für die Bau- und Betriebsphase konkretisiert und beurteilt.
	PH-UVB2 Grw 04	<i>Massnahmen zum Schutz des Grundwassers</i> Weitere Massnahmen zum Schutz des Grundwassers in der Bauphase und der Betriebsphase werden erläutert.
	PH-UVB2 Grw 05	<i>Durchflusskapazität des Grundwassers</i> Ausgehend von der Beurteilung der Schächte hinsichtlich Bauten im Grundwasser [17] werden in der nächsten Phase alle Verbesserungsmassnahmen weiterverfolgt und konkretisiert.

	PH-UVB2 Grw 06	<p><i>Thermische Beeinflussung des Untergrundes und des Grundwassers durch Untertagebauten</i></p> <p>Die thermische Beeinflussung des Untergrundes und des Grundwassers durch Untertagebauten (Schächte und Tunnel) wird untersucht und beurteilt.</p>
	PH-UVB2 Grw 07	<p><i>Vertiefte Abklärungen bei Grundwasserschutzzonen</i></p> <p>Wo Anlageteile in weniger als einem Kilometer zu einer Grundwasserschutzzone liegen, werden vertiefte Abklärungen vorgenommen.</p>
	PH-UVB2 Grw8	<p><i>Quellen- und Grundwasserüberwachungskonzepte</i></p> <p>Ausgehend von bestehenden Quellkatastern und der hydrogeologischen Situation in den unterschiedlichen Aquiferen werden Überwachungskonzepte präsentiert.</p>
	PH-UVB2 Grw9	<p><i>Karstgrundwässer</i></p> <p>Die Auswirkungen ausgehend von den betroffenen Karstgrundwasserleiter werden untersucht.</p>
	PH-UVB2 Grw10	<p><i>Bauphase</i></p> <p>Für die Bauphase werden sowohl für die Erstellung der Schachtbauten wie auch für den Tunnelvortrieb Grundwasserhaltungsmassnahmen und Entwässerungsmassnahmen ausgearbeitet und hinsichtlich ihrer Umweltverträglichkeit beurteilt.</p>
Oberflächengewässer	PH-UVB2 OfG 01	<p><i>Beurteilung betroffener Oberflächengewässer</i></p> <p>Im UVB 2. Stufe werden die direkten und indirekten Auswirkungen des Projektes auf die Oberflächengewässer beschrieben und beurteilt</p>
	PH-UVB2 OfG 02	<p><i>Nachweis Tunnellinienführung</i></p> <p>Es wird nachgewiesen, dass die Tunnelinfrastruktur nicht unter und/oder im engen Abstand parallel zu den Gewässern (massgelblich ist der Gewässerraum) erstellt werden.</p>
	PH-UVB2 OfG 03	<p><i>Aquatische Ökosysteme</i></p> <p>Die vom Projekt direkt betroffenen Gewässer sind bezüglich ihres aquatischen Ökosystems gemäss vorhandener Inventare zu beurteilen.</p>
	PH-UVB2 OfG 04	<p><i>Wiederherstellungs- und ökologische Aufwertungsmassnahmen</i></p> <p>Es werden allfällige Wiederherstellungs- und Aufwertungsmassnahmen aufgezeigt.</p>
	PH-UVB2 OfG 05	<p><i>Massnahmen zum Schutz der Oberflächengewässer</i></p> <p>Definition der Massnahmen zum Schutze der Oberflächengewässer während der Bauphase.</p>
	PH-UVB2 OfG 06	<p><i>Freihalten von Gewässerräumen</i></p> <p>In der weiteren Planung wird nachgewiesen, dass alle oberirdischen Anlageteile, sowie Installations- und Materialablageplätze ausserhalb der Gewässerräume erstellt werden. Wurden die Gewässerräume noch nicht festgelegt so gelten die Übergangsbestimmungen.</p>
	PH-UVB2 OfG 07	<p><i>Darstellung Gewässerräume</i></p>

		Die Gewässerräume der betroffenen Gewässer werden in den Plänen dargestellt. Die erforderlichen Massnahmen zum Schutz (oberirdisch und unterirdisch) werden für die Bauphase und den Betrieb aufgezeigt.
Entwässerung	PH UVB2 Ent 01	<i>Prüfung Entwässerungskonzept Bauphase</i> Es werden die Entwässerungsmassnahmen und Vorgaben in der Bauphase im Hinblick auf die Gewässerschutzvorschriften dargestellt und geprüft.
	PH UVB2 Ent 02	<i>Prüfung Entwässerungskonzept</i> Es werden die Entwässerungsmassnahmen und Vorgaben während der Betriebsphase für alle ober- und unterirdischen Projektbestandteile im Hinblick auf die Gewässerschutzvorschriften dargestellt und geprüft.
Boden	PH UVB2 Bod 01	<i>Minimierung Bodenbeanspruchung für die weitere Planungsphase</i> Um die Bodenbeanspruchung (Fläche wie auch Qualität) minimal zu halten, wird für die weiteren noch nicht festgelegten Perimeter folgende Reihenfolge zu bevorzugen:  Versiegelte Flächen > anthropogen beeinflusste Flächen oder Auffüllungen > landwirtschaftlich genutzte Böden > Fruchtfolgeflächen.
	PH UVB2 Bod 02	<i>Darstellung physikalischer Bodeneigenschaften</i> Ergänzend zu bestehenden Bodenkarten werden die physikalischen Bodeneigenschaften (inkl. Beurteilung Verdichtungsempfindlichkeit) anhand von Felderhebungen im Massstab 1:1'000 aufgenommen und auf Pläne dargestellt. Im Bereich von landwirtschaftlich genutzten Flächen oder Wald werden Bodenaufnahmen nach der Kartiermethodik FAL 24+ mittels Profilgruben und Handsondierungen durchzuführen. Im Bereich von stark anthropogen beeinflussten Böden (Umgebungsgestaltung, Sportplätze, Schrebergärten) sind in Anlehnung an die FAL 24+ Handsondierungen durchzuführen.
	PH UVB2 Bod 03	<i>Darstellung chemischer Bodeneigenschaften inkl. Fremdstoffe</i> Anhand von Bodenproben werden bei anthropogen beeinflussten Böden (Umgebungsgestaltungen, Sportanlagen, Schrebergärten, in der Hinweiskarte anthropogene Böden) oder bei Flächen mit Verdacht auf Belastungen (in den kantonalen Karten Prüfperimeter Bodenabtrag / Bodenaushub / für Bodenverschiebungen) die Bodenbelastung abgeklärt und dargestellt.
	PH UVB2 Bod 04	<i>Darstellung der Bodenverwertungsklassen</i> Mit Hilfe der Daten der physikalischen Bodeneigenschaften, chemischen (inkl. Fremdstoffe) sowie biologischen Belastung (vgl. Kap. 0) werden die Bodenverwertungsklassen für die beanspruchten Bodenflächen dargestellt
	PH UVB2 Bod 05	<i>Flächenbeanspruchung und Bodenbilanz</i> Abschätzung der temporär (nur Bauphase, wiederherstellbar) und definitiv (Bebauung oder Umnutzung, auch in der Betriebsphase) beanspruchten Bodenflächen.  Abschätzung der beim Bau anfallenden Kubaturen an Bodenmaterial (inkl. Einteilung Bodenverwertungsklassen) sowie der Mengen, welche projektintern wiederverwendet werden können.
	PH UVB2 FFF 01	<i>Flächenbeanspruchung FFF</i>

Fruchtfol- geflächen (FFF)		Abschätzung der temporär (nur Bauphase, wiederherstellbar) und permanent (Bebauung oder Umnutzung, auch in der Betriebsphase) beanspruchten Fruchtfolgeflächen (inkl. deren Qualität).
	PH UVB2 FFF 02	<i>Kompensation von FFF</i>  Werden FFF permanent beansprucht, ist deren Kompensation mit den entsprechenden Kantonen abzuklären resp. zu planen.  Werden Fruchtfolgeflächen kompensiert oder aufgewertet, sind die Vorgaben gemäss Sachplan Fruchtfolgeflächen 2020 sowie die kantonalen Vorgaben zu beachten.
Altlasten	PH UVB2 AltI 01	<i>Durchführung einer Voruntersuchung der untersuchungsbedürftigen Standorte</i>  Für allfällig tangierte untersuchungspflichtige Standorte sind historische und technische Untersuchungen durchzuführen.
	PH UVB2 AltI 02	<i>Durchführung einer Detailuntersuchung der sanierungsbedürftigen Standorte</i>  Für allfällig tangierte sanierungspflichtige Standorte ist in Absprache mit den Behörden ein Abschluss der Sanierungen vor Baubeginn anzustreben. Alternativ müssten Ausweichstandorte gesucht werden.
	PH UVB2 AltI 03	<i>Auswirkungen auf die tangierten belasteten Standorte während der Bauphase aufzeigen</i>  Es sind die Auswirkungen während der Bauphase auf die in den KbS eingetragenen Standorte aufzuzeigen. Es wird erläutert, wie Art. 3 AltIV eingehalten wird und die allenfalls nötigen Massnahmen hierfür definiert.
Abfall	PH UVB2 Abf 01	<i>Erstellung Materialbewirtschaftungs- und Entsorgungskonzept</i>  Erstellung eines Entsorgungs- und Materialbewirtschaftungskonzeptes mit projektbedingt anfallenden Abfallmengen (Aushub, Strassenaufbruch, Ausbauasphalt, Boden, Betonabbruch etc.) und der (projektierten oder -extern) wiederverwertbaren resp. zu entsorgenden Materialmengen.
	PH UVB2 Abf 02	<i>Maximierung der Verwertung und Minimierung der Transportdistanzen</i>  Prüfung und Dokumentation der (lokalen) Verwertungsmöglichkeiten des Tunnelausbruchs als Roh- bzw. Baustoff. Erhöhung des Verwertungssanteils und Verringerung des Deponievolumens.
Umwelt- gefähr- dende Or- ganismen	PH UVB2 UgO 01	<i>Verhinderung der Verbreitung Bauphase</i>  In Bezug auf invasive Neophyten sind Massnahmen zur Vermeidung der Ausbreitung während der Bauphase zu definieren.
	PH UVB2 UgO 02	<i>Neophytenbekämpfung projekteigene Deponien (Typ A)</i>  Es muss aufgezeigt werden, wie Neophyten im Rahmen der projekteigene Deponien (Typ A) langfristig bekämpft werden.
Störfall- vorsorge	PH UVB2 STF 01	<i>Beurteilung weiterer störfallrelevanter Anlagen</i>  Falls für die Hubs und den Güterumschlag Tankanlagen geplant werden, müssen diese auf ihre Störfallrelevanz untersucht werden.
	PH UVB2 STF 02	<i>Schutzmassnahmen Störfall</i>

		Beschreibung der vorgesehenen Schutzmassnahmen gegenüber Störfallbetrieben in der Umgebung von CST.
Wald	PH UVB2 Wal 01	<i>Abschätzung der permanenten Rodungsflächen</i> Die projektbedingt permanent und temporär zu rodenden Waldflächen sowie nachteilige Nutzungen etc. werden ermittelt.
	PH UVB2 Wal 02	<i>Erstellung Rodungsgesuch</i> Erstellung eines Rodungsgesuches inkl. der Festlegung von temporären und permanenten Rodungen sowie der Ersatzaufforstungsflächen sowie Nachweis der erfüllten Voraussetzungen für eine Ausnahmebewilligung.
Flora, Fauna und Lebensräume	PH UVB2 FFL 01	<i>Feldaufnahmen Flora</i> Anhand von Feldaufnahmen vor Ort wird auf den vom Projekt definitiv tangierten Flächen die Flora (inkl. geschützter und Rote Liste Arten) sowie schützenswerte Lebensräume nach Delarze aufgenommen und die Ersatzpflicht gemäss NHV definiert.
	PH UVB2 FFL 02	<i>Feldaufnahmen Fauna</i> Anhand der Daten aus den CSCF-Datenbanken werden tangierte Hotspots von schützenswerten Arten identifiziert, diese mit Feldaufnahmen vor Ort verifiziert und die schützenswerten Lebensräume sowie die Ersatzpflicht gemäss NHV definiert. Im Bereich der Zwischenangriffen werden Felderhebungen zum Vorkommen von Fledermäusen durchgeführt. Die Ergebnisse sind in der Beurteilung der Auswirkungen des Projektes auf die geschützten Tierarten zu berücksichtigen (insbes. Beleuchtung).
	PH UVB2 FFL 03	<i>Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen</i> Für die tangierten schützenswerten Lebensräume, Vernetzung sowie allenfalls geschützte Einzelarten werden die definitiven Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen und -flächen beschrieben und ausgewiesen.
	PH UVB2 FFL 04	<i>Wildtierkorridore und Vernetzung</i> Die Beeinträchtigung der Wildtierkorridore und Vernetzungselemente (u.a. Amphibienwandergebiete) werden detaillierter beschrieben sowie allfällige Schutzmassnahmen definiert. Die räumliche und funktionelle Sicherung der überregionalen Wildtierkorridore wird sichergestellt.
	PH UVB2 FFL 05	<i>Lebensraumbilanzierung</i> Die definitive ökologische Lebensraumbilanz der schützenswerten Lebensräume gemäss der Bewertungsmethode des BAFU und der KBNL (Hintermann & Weber, 2017) wird erstellt und ausgewiesen.
	PH UVB2 FFL 06	<i>Moore</i> Die Hydrologie von Hoch- und Flachmooren darf durch Bauten im Untergrund nicht negativ beeinflusst werden. Die Auswirkungen der unterirdischen Bauten in der Nähe von Hoch- und Flachmooren werden untersucht und falls notwendig werden Massnahmen definiert.

Land- schaft und Ortsbild- schutz	PH UVB2 LUO 01	<i>Aufzeigen Massnahmen während dem Bau</i> Es wird aufgezeigt, wie Erholungssuchende durch Abschränkungen und Sichtschutze von der Baustelle geschützt werden.
	PH UVB2 LUO 02	<i>Wanderwege und Langsamverkehrsrouten</i> Temporäre Umleitungen und Beeinträchtigungen der Langsamverkehrsrouten werden aufgezeigt.
	PH UVB2 LUO 03	<i>Geotope, Landschaftsschutzzonen und inventarisierte Objekte</i> Tangierte Geotope und Landschaftsschutzzonen werden im Detail dargestellt und in Übereinstimmung mit den kantonalen Vorgaben beurteilt sowie Schutzmassnahmen definiert.
	PH UVB2 LUO 04	<i>Darstellung der projekteigenen Deponien (Typ A)</i> Aufzeigen der Auswirkungen der projekteigenen Deponien (Typ A) durch Visualisierung der Situation.
	PH UVB2 LUO 05	<i>Gestaltungskonzept für Hubs und Unterhaltsstellen</i> Die Gestaltung der Hubs und Unterhaltsstellen sowie deren Einpassung in Siedlung bzw. Landschaft wird aufgezeigt und beurteilt.
	PH UVB2 LUO 06	<i>Darstellen der Auswirkungen auf den Langsamverkehr und die Erholung</i> Tangierte Langsamverkehrsrouten werden dargestellt und allfällige Massnahmen definiert.

Licht	PH UVB2 LIC 01	<p><i>Nacharbeiten</i></p> <p>Es wird aufgezeigt, wann und wie lange Nacharbeiten vorgesehen sind sowie die vorgesehenen Schutzmassnahmen (Insekten, Wild) aufgezeigt.</p>
	PH UVB2 LIC 02	<p><i>Beleuchtungskonzept Hubareale</i></p> <p>Es wird das Beleuchtungskonzept für alle Aussenbeleuchtungsanlagen (inkl. permanente Zwischenangriffe) während dem Betrieb aufgezeigt sowie vorgesehene Schutzmassnahmen. Das Konzept soll folgenden Informationen für jede Beleuchtungsanlage enthalten: vorgesehene Leuchttypen, Leutenmontageorte, Leuchtenausrichtung, mittlere horizontale Beleuchtungsstärken, Farbtemperatur und zeitliche Steuerung). Die Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen“ (www.bafu.admin.ch/vu-8010-d) und der SIA-Norm 491 „Vermeidung unnötiger Lichtemissionen im Aussenraum wird berücksichtigt.</p>
Kulturdenkmäler, archäologische Stätten	PH UVB2 Kul 01	<p><i>Beurteilung betroffener Kulturdenkmäler</i></p> <p>Es werden die Auswirkungen des Projekts auf die betroffenen kantonalen Denkmalschutzobjekte und die im KBS inventarisierte Bauten im Detail dargelegt und zu beurteilt</p>
	PH UVB2 Kul 02	<p><i>Beurteilung betroffener historischer Verkehrswege</i></p> <p>Es werden die Auswirkungen des Projekts auf die betroffenen IVS-Objekte dargelegt und zu beurteilt</p>
	PH UVB2 Kul 03	<p><i>Beurteilung betroffener archäologischer Stätten</i></p> <p>Es werden die Auswirkungen des Projekts auf die betroffenen archäologischen Fundstellen/Verdachtsflächen dargelegt und beurteilt</p>
	PH UVB2 Kul 04	<p><i>Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen für betroffene historische Verkehrswege</i></p> <p>Für beeinträchtigte IVS-Objekte werden in Absprache mit den zuständigen Behörden angemessene Wiederherstellungs- oder Ersatzmassnahmen definiert.</p>
	PH UVB2 Kul 05	<p><i>Prospektionen und Sondierungen an betroffenen archäologischen Fundstellen</i></p> <p>Für betroffene archäologische Fundstellen/Verdachtsflächen Prospektionskonzepte erstellt und Sondierungen durchgeführt.</p>
Naturgefahren	PH UVB2 NAT 01	<p><i>Aufzeigen Gefährdungssituation</i></p> <p>Es werden die Gefährdungssituation im Bereich der Hubs und Zwischenangriffe im Detail aufgezeigt.</p>
	PH UVB2 NAT 02	<p><i>Schutzmassnahmen während dem Bau</i></p> <p>Es werden allfällige Schutzmassnahmen während dem Bau aufgezeigt.</p>
	PH UVB2 NAT 03	<p><i>Schutzmassnahmen während dem Betrieb</i></p> <p>Es wird aufgezeigt, wie das Tunnelsystem vor Wassereintritt durch Hochwasser geschützt wird</p>
Umweltbaubegleitung	PH UVB2 UBB 01	<p><i>UBB Pflichtenheft</i></p> <p>Es ist ein Pflichtenheft mit den Aufgaben und Kompetenzen zu erstellen.</p>



## 14. Impressum

Zürich, 31.03.2022



Johannes Graf (CSD)  
Projektleitung CST (BHU)



Claudia Brüllhardt (CSD)  
Teilprojektleitung Umwelt

Bern, 19.12.2023



Benedikt Ziegler, Projektleiterstellvertreter Umwelt (CSD)



Daniel Oberholzer, Projektleiter Umwelt (CSD)