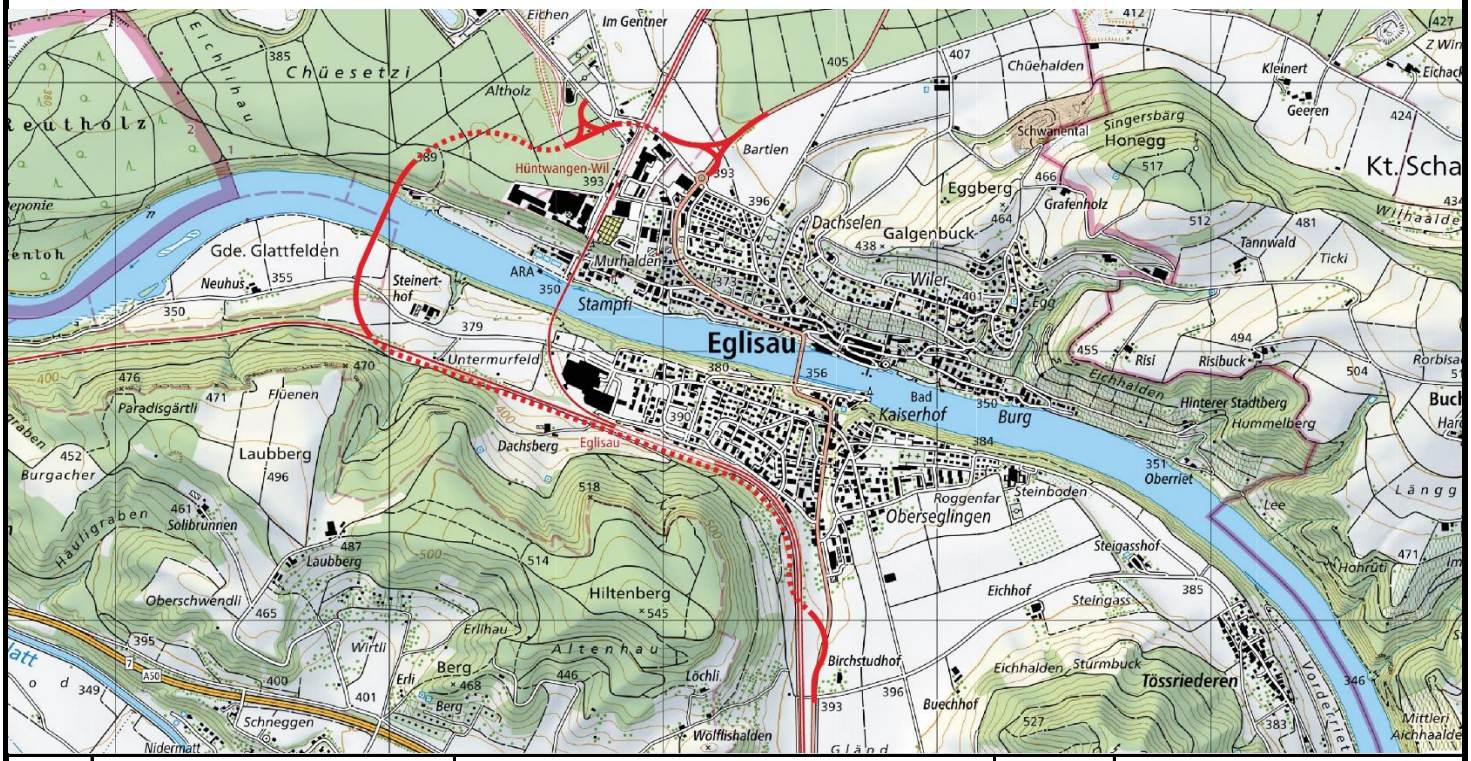
2



Version	Verfassende			Bemerkungen	Format	Plan Nummer
	Datum	Name	Visum			
0	15.12.23	RH, MZ			A4	
A						
B						
C						
D						

Kanton Zürich
Baudirektion
Tiefbauamt

Projektieren und Realisieren

Bearbeitungsstufe: **Vorprojekt light (Objektkredit)**

Gemeinde: **55 Eglisau, 58 Glattfelden, 61 Hüntwangen**

Strasse: **4 Zürcher-/Schaffhauserstrasse**

Strecke: **Umfahrung Eglisau**

km / Bauwerk: **Km -0.200 - 4.530**

Vorhaben: **Neubau Umfahrungsstrasse inkl. Rheinbrücke und FLAMA Ortsdurchfahrt Eglisau**

Technischer Bericht

Projekt Nummer: **84S-82122**

Projektverfassende

CALATRAVA VALLS SA
ARCHITECTS & ENGINEERS
Parkring 11, 8002 Zürich

B+S INGENIEURE UND PLANER

avoag BAUKOMPETENZEN

R. Brüniger AG
Engineering & Consulting

Riess Ingenieur-GmbH
Funkackerstrasse 17
8050 Zürich

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 4
1.1 Ausgangslage 4
1.2 Auftrag 4
1.3 Projektziele 5
1.4 Vorgehen 5
1.5 Projektorganisation 6
1.6 Beschreibung des Vorhabens 7
1.7 Nachbar- und Drittprojekte 7
1.8 Vorgeschichte 8
2 Grundlagen 9
2.1 Dimensionierungsgrundlagen 9
2.2 Projektgrundlagen 9
2.3 Grundlagenberichte 10
3 Variantenentwicklung / Linienführung 11
3.1 Machbarkeitsstudie I (2014/2015) 13
3.2 Machbarkeitsstudie II (2017) 14
3.3 Brückenwettbewerb (2019/2020) 15
3.4 Machbarkeitsstudie III (2021) 16
4 Verkehrliche Dimensionierung 17
4.1 Verkehrsbelastung 17
4.2 Anschlüsse 19
4.3 Öffentlicher Verkehr 20
4.4 Veloverkehr 21
4.5 Fussgängerverkehr / Wanderwege 22
5 Projektbeschrieb 23
5.1 Projektübersicht 23
5.2 Strassenbau 24
5.3 Tagbautunnel Laubberg 34
5.4 Rheinbrücke 39
5.5 Tagbautunnel Chüesetzi 51
5.6 Weitere Kunstbauten 53
5.7 Entwässerung 56
5.8 Fluchtwegkonzept 58
5.9 Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) 59
5.10 Werkleitungen 65
5.11 Lärmschutz 67

5.12 Ersatzmassnahmen 67
5.13 Flankierende Massnahmen 68

6 Umwelt 69
6.1 UVP-Pflicht und massgebliches Verfahren 69
6.2 Vorgehen bei der Umweltberichterstattung 69
6.3 Umweltauswirkungen 69

7 Bauausführung 72

8 Erwerb von Grund und Rechten 72

9 Kosten 72

10 Terminplan / weiteres Vorgehen 73

Abkürzungsverzeichnis 74

Objektübersicht Kunstbauten 76

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Die Umfahrung Eglisau soll die Ortsdurchfahrt Eglisau der Hauptstrasse Nr. 4 ersetzen. Die Hauptstrasse Nr. 4 führt von Brienzwiler im Berner Oberland über den Brünigpass nach Sarnen – Luzern – Zug – Zürich – Bülach – (D) – Schaffhausen und weiter zur Landesgrenze. Im Abschnitt Eglisau quert sie den Rhein und führt durch die Ortsteile Seglingen und Eglisau. Der kantonale Richtplan sieht vor, eine neue 2-streifige Hauptverkehrsstrasse mit einer Rheinquerung zu bauen, um den übergeordneten und lokalen Verkehr zu entflechten und Eglisau zu entlasten. Dies ist Teil der Massnahmen Nr. 46 «Umfahrung Eglisau» im Kapitel 4 des kantonalen Richtplans. Die Ortsdurchfahrt von Eglisau (Kantonsstrasse) wird abklassiert.

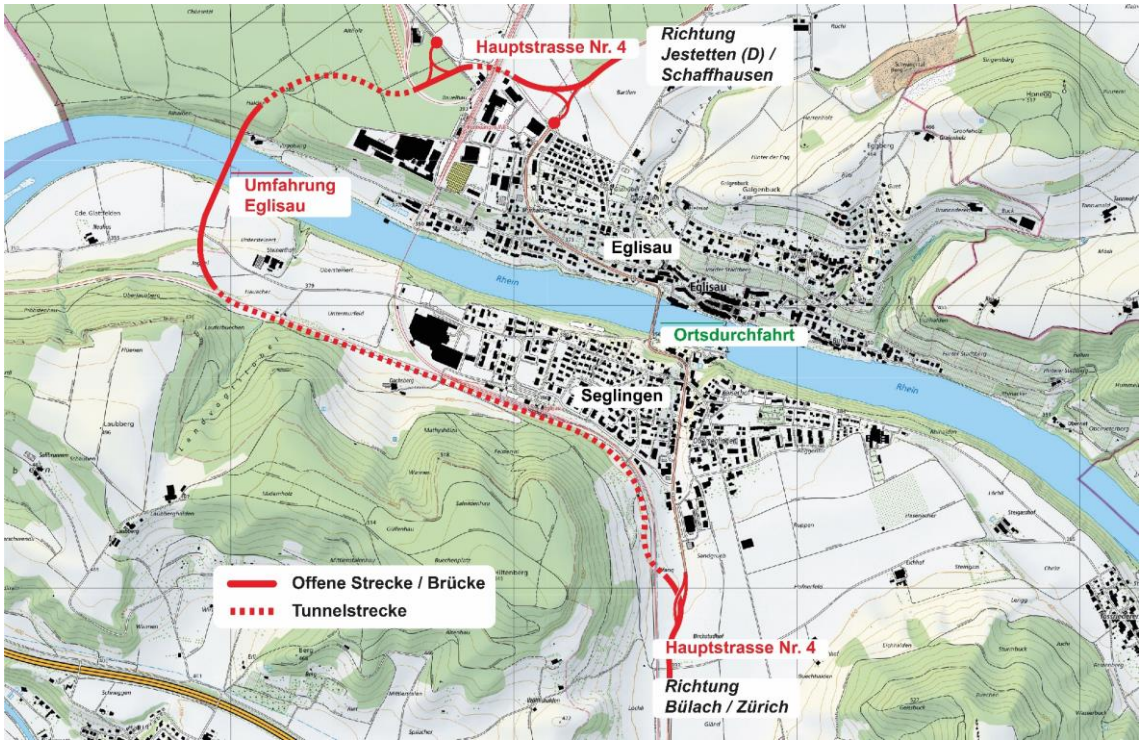


Abbildung 1 Hauptstrasse Nr. 4 – Ortsdurchfahrt und Umfahrung Eglisau

Die Umfahrung tangiert – wie auch die bestehende Ortsdurchfahrt – u.a. bundesrechtlich geschützte Natur- und Kulturdenkmäler. Dies sind insbesondere die Flusslandschaft Untersee-Hochrhein (BLN-Objekt Nr. 1411) und die Kleinstadt / Flecken Eglisau (ISOS-Objekt Nr. ZH 5367).

1.2 Auftrag

Im Jahr 2019 wurde ein Wettbewerb für Brückenbauingenieure ausgeschrieben, aus dem 2020 der Entwurf der Calatrava Valls SA siegreich hervorging. Auf dieser Basis wurde eine Machbarkeitsstudie mit Bericht vom 22. Januar 2021 durchgeführt, von welcher der Regierungsrat mit Beschluss Nr. 885/2022 Kenntnis nahm. Die Baudirektion wurde zudem beauftragt, auf der Grundlage des Siegerprojekts des Brückenwettbewerbs und Variante 3 der Machbarkeitsstudie vom 22. Januar 2021 zu den Anschlussstrecken und den erforderlichen flankierenden Massnahmen dem Regierungsrat einen Objektkredit zur Antragstellung an den

Kantonsrat zu unterbreiten. Gemäss Strassengesetz StrG des Kantons Zürich, § 13, ist das Projekt zwecks Mitwirkung der Bevölkerung vorgängig öffentlich aufzulegen.

1.3 Projektziele

Der Bundesrat legt gestützt auf das Strassenverkehrsgesetz (SVG) in der Durchgangsstrassenverordnung (DstVo) die für den allgemeinen Durchgangsverkehr offenzuhaltenden Strassen (Autobahnen, Autostrassen und Hauptstrassen) fest. Gemäss Anhang 2 DStVo, Liste der Hauptstrassen, Lit. A gehört dazu die Hauptstrasse Nr. 4. Die Hauptstrasse Nr. 4 stellt den kantons- sowie grenzüberschreitenden Anschluss an das nationale und transeuropäische Strassennetz sicher. Zudem gewährleistet sie die Nord-Süd-Anbindung der Region Rafzerfeld an den Wirtschaftsraum Zürich inklusive Flughafen und ist die einzige leistungsfähige rheinquerende Strassenverbindung zwischen Zurzach AG und Schaffhausen (Autobahn A4).

Mit der Umfahrung Eglisau werden folgende übergeordneten Ziele verfolgt:

- Entflechten des übergeordneten vom lokalen Verkehr
- Sicherstellen der Funktionalität der Hauptstrasse Nr. 4 als Durchgangsstrasse
- Entlasten der Ortsteile Seglingen und Eglisau sowie der historischen Rheinbrücke
- Adäquate Berücksichtigung der Schutzobjekte.

Bei der Beeinträchtigung der bundesrechtlich geschützten Natur- und Kulturdenkmäler sind im Hinblick auf das Gebot der grösstmöglichen Schonung besondere Massnahmen zum bestmöglichen Schutz der betroffenen Objekte vorzusehen.

1.4 Vorgehen

Die Baudirektion hat gemäss Regierungsratsbeschluss Nr. 885/2022 als Grundlage für den Objektkreditantrag ein Vorprojekt light, ein im Umfang und Tiefgang reduziertes Vorprojekt in Anlehnung an SIA-Phase 31, zu erarbeiten. Die Umfahrung Eglisau ist gemäss StrG § 14 entsprechend ihrer Bedeutung und Zweckbestimmung und unter Beachtung der Bau- und Verkehrstechnik, der Sicherheit und der Wirtschaftlichkeit zu projektieren.

Dabei sind folgende phasenbezogenen Ziele zu erreichen:

- Konkretisierung und Optimierung der Bestvariante (Variante Nr. 3 der Machbarkeitsstudie vom 22. Januar 2021)
- Ausarbeitung Vorprojekt light mit Berücksichtigung der gesetzlichen Vorgaben und den Anforderungen der Baudirektion
- Aufzeigen der Projektrisiken und zugehöriger Massnahmen, insbesondere aufgrund der Eingriffe in Schutzgebieten und Bundesinventaren
- Nachweis der verkehrlichen und baulichen Machbarkeit
- Definition der verkehrlich flankierenden Massnahmen sowie Aufzeigen der Aufwertungs- und Entwicklungspotenziale entlang der Ortsdurchfahrt in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Eglisau
- Aufzeigen der Umweltauswirkungen
- Ermitteln der Kosten mit einer Genauigkeit von +/-25 % (als Grundlage für den Objektkredit).

Die vorliegenden Arbeiten wurden durch die zuständigen kantonalen Fachämter, die Standortgemeinde Eglisau sowie im Rahmen eines Echoraums durch die weiteren betroffenen Gemeindebehörden und interessierte Organisationen aus der Region begleitet.

Die Umfahrung Eglisau ist im aktuellen Richtplan (Fassung vom Februar 2023) als Objekt Nr. 46 enthalten. Die eingetragene Linienführung soll aufgrund des vorangeschrittenen Planungsstands gemäss dem RRB Nr. 0885/2022 im Rahmen der Teilrevision 2022 angepasst werden. Der Regierungsrat hat mit dem RRB Nr. 1285/2023 die Baudirektion beauftragt, für die Teilrevision 2022 des kantonalen Richtplans die öffentliche Auflage durchzuführen. Die Teilrevision befindet sich vom 1. Dezember 2023 bis 15. März 2024 in der Anhörung der nach- und nebengeordneten Planungsträger sowie in der öffentlichen Auflage und Vernehmlassung.

1.5 Projektorganisation

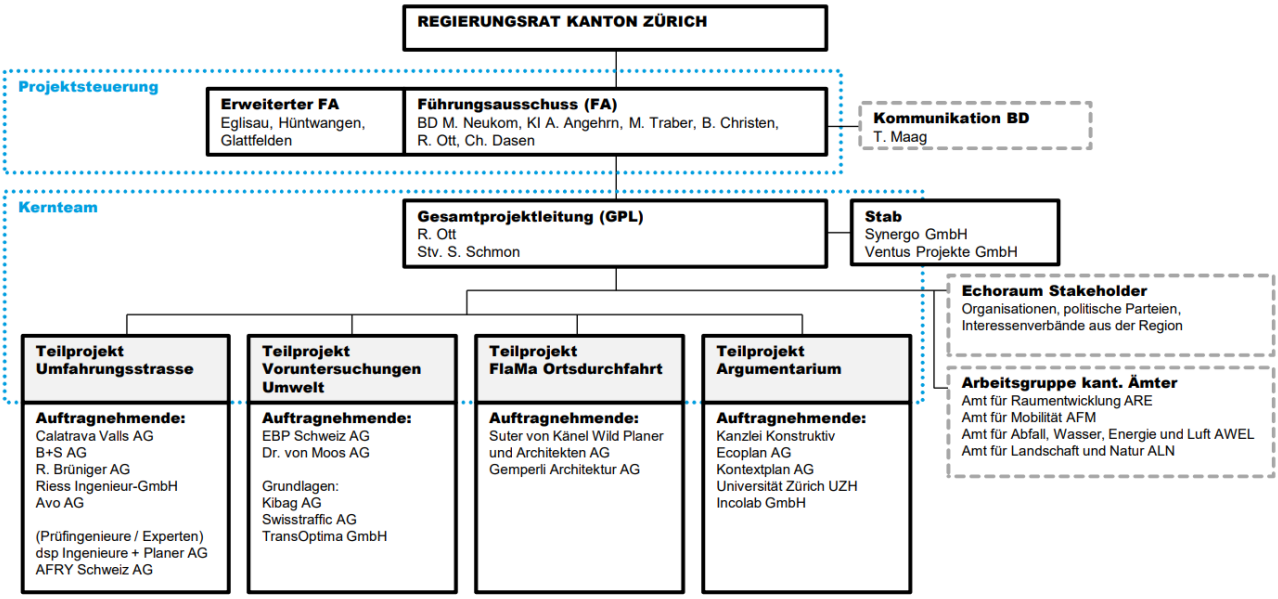


Abbildung 2 Projektorganisation Umfahrung Eglisau

1.6 Beschreibung des Vorhabens

Die Umfahrung Eglisau mit einer Gesamtlänge von rund 4.2 km (vgl. nachfolgende Abbildung) verläuft ausgehend von der Zürcherstrasse (Anschluss Eglisau Süd) durch den 1'930 m langen Laubbergtunnel und über die 470 m lange Rheinbrücke. Sie führt nördlich des Rheins weiter durch den 625 m langen Chüesetzitunnel zur Eglisauerstrasse (Anschluss Hüntwangen) und durch eine 210 m lange Unterführung die Bahnlinie und die Eglisauerstrasse querend zur Schaffhauserstrasse (Anschluss Eglisau Nord).

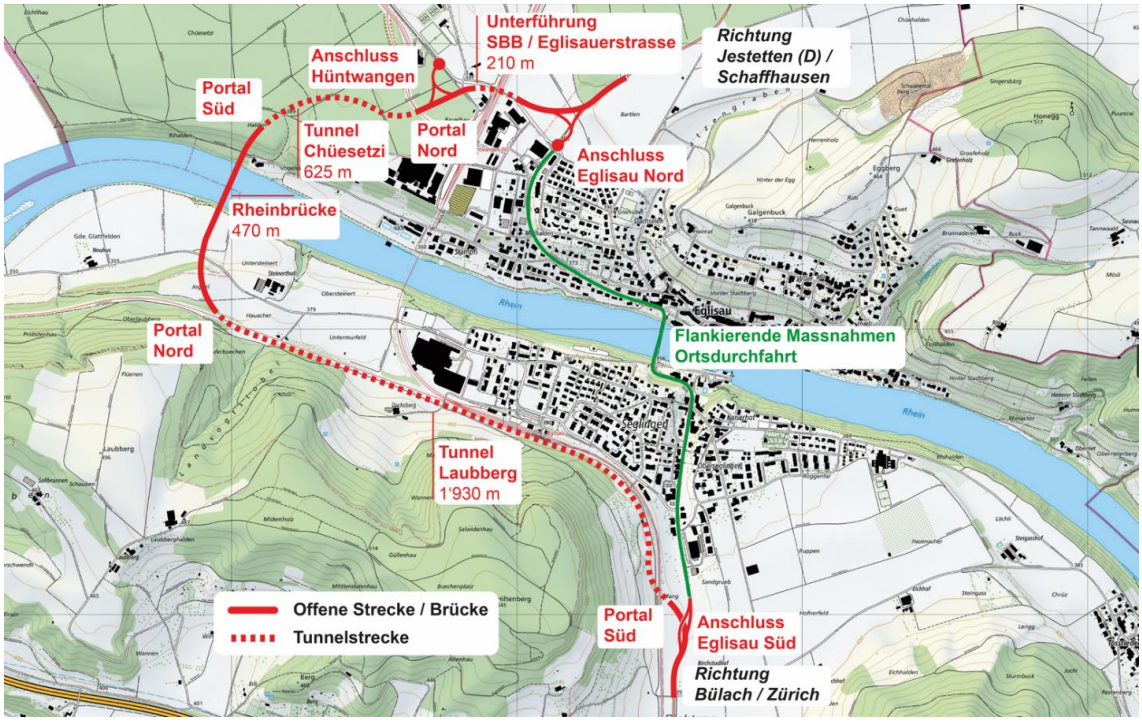


Abbildung 3 Projektübersicht Umfahrung Eglisau

1.7 Nachbar- und Drittprojekte

Das Vorprojekt light wurde mit folgenden Nachbar- und Drittprojekten koordiniert:

Nachbarprojekte

- Eglisau, Umgestaltung der Ortsdurchfahrt
- Bülach/Glattfelden, Ausbau der Schaffhauserstrasse im Hardwald

Drittprojekte

- Jestetten (D), Neubau Umfahrungsstrasse (Verkehrsmodell)
- SBB Eglisau-Neuhausen, möglicher Ausbau auf Doppelspur (Interessenslinien)
- SBB Eglisau-Kaiserstuhl, möglicher Ausbau auf Doppelspur (Interessenslinien)
- SBB Eglisau/Glattfelden, mögliche Abstellanlage «Birchstud» (Interessenslinien)

1.8 Vorgeschichte

Seit den 70er Jahren gibt es Bestrebungen, eine Umfahrung des Städtchens Eglisau mitsamt dessen linksrheinischem Ortsteil Seglingen zu planen und zu realisieren:

- 1978 wurde eine Linienführung durch den Kantonsrat im kantonalen Gesamtplan (Verkehrsplan) verankert.
- 1985 wurde in einer kantonalen Volksabstimmung erstmals über einen Objektkredit für die Umfahrung abgestimmt. Das Vorhaben, damals noch als vierspurige Strasse konzipiert, scheiterte an der Urne.
- Aufgrund der Kritik an der Abstimmungsvorlage passte der Regierungsrat den Richtplaneintrag an. Eine Lösung mit zwei Zufahrtstunnels und einer Brücke 200 Meter östlich des Eisenbahnviadukts wurde 1988 in den Gesamt- bzw. Verkehrsplan aufgenommen.
- 1989 legte der Regierungsrat die «Tunnelvariante mit Tiefbrücke» im Richtplan fest. 2005 erarbeitet das Büro Landolt einen Bericht dazu. Seit 2007 ist diese Linienführung im Richtplan als Hauptverkehrsstrasse eingetragen und durch den Bundesrat genehmigt.
- Im August 2009 wurde der Zürcher Regierungsrat mittels Motionen (KR 55/2009 und 56/2009) aufgefordert, ein Projekt vorzulegen. Vor diesem Hintergrund wurde in den Jahren 2010 / 2011 die „Planungsstudie Bülach-Eglisau / Glattfelden“ zur Beantwortung der Motionsfragen erarbeitet.
- Im Frühjahr 2014 wurde entschieden, die aktuell im Richtplan eingetragene Linienführung nicht weiterzuverfolgen (Konflikt mit Siedlungsgebiet, Lärmschutz, historischem Städtchen, Brückenensemble, Sichtbezüge Flussraum etc.). In der Folge wurde die Suche nach einer besser geeigneten und bewilligungsfähigen Linienführung gestartet.

2 Grundlagen

2.1 Dimensionierungsgrundlagen

- Rechtliche Vorgaben (Gesetze, Verordnungen)
- Weisungen, Richtlinien, Normalien des TBA Kanton Zürich
- SIA- / VSS-Normen
- ASTRA Fachhandbücher (Tunnel / Geotechnik, Betriebs- und Sicherheitsausrüstung)
- Fachhandbuch Kunstbauten des TBA Kanton Zürich

2.2 Projektgrundlagen

Vermessungsgrundlagen

Das vorliegende Projekt basiert auf den Katasterplänen des Bundesamts für Landestopografie (Swisstopo) und stützt sich auf amtliche Vermessungen, ÖREB-Kataster und Grundbuch. Zusätzlich wurden die auf dem GIS-Browser verfügbaren digitalen Geländemodelle (Swisstopo) verwendet.

Umweltgrundlagen und -auswirkungen

Dokument 3 Bericht zu den Umweltauswirkungen, EBP Schweiz AG, 15.12.2023

Für das vorliegende Projekt wurde eine stufengerechten Umweltuntersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind im “Bericht zu den Umweltauswirkungen” detailliert beschrieben.

Landschaftliche Begleitplanung

Dokument 3.1 Bericht Landschaftsanalyse, Incolab GmbH und Universität Zürich, 15.12.2023

Die Landschaftsanalyse setzt sich vertieft mit der von der Umfahrung Eglisau betroffenen Landschaft auseinander. Die Landschaftsanalyse ist Grundlage zur Beurteilung der landschaftlichen Wirkung der Umfahrung Eglisau.

Flankierende Massnahmen Ortsdurchfahrt

Dokument 4 Bericht flankierende Massnahmen Ortsdurchfahrt, Suter Von Känel Wild Planer und Architekten AG, 15.12.2023

Mit der Eröffnung der Umfahrung Eglisau soll Eglisau als Durchgangsachse vom motorisierten Personen- und Lastwagenverkehr entlastet werden. Um diesen Effekt langfristig zu sichern, braucht es zusätzlich zur Umfahrung flankierende Massnahmen.

Verkehrsgrundlagen

Dokument 7.1 Bericht Verkehrsmodellanwendung, TransOptima GmbH, 15.12.2023

Die verkehrliche Wirkung der Umfahrung Eglisau inklusive der verkehrlich flankierenden Massnahmen wurde mittels Anwendung des Gesamtverkehrsmodells Kanton Zürich, GVM ZH 2 (2019) des Amts für Mobilität, untersucht.

Geologische und Hydrogeologische Grundlagen

Dokument 7.2 Bericht Baugrunduntersuchung, Dr. von Moos AG, 14.07.2023

Die geotechnischen Untersuchungen und die geologisch-hydrogeologischen Grundlagen sind im Bericht “Baugrunduntersuchung ” der Dr. von Moos AG (Bericht Nr. 12877) zusammengefasst.

2.3 Grundlagenberichte

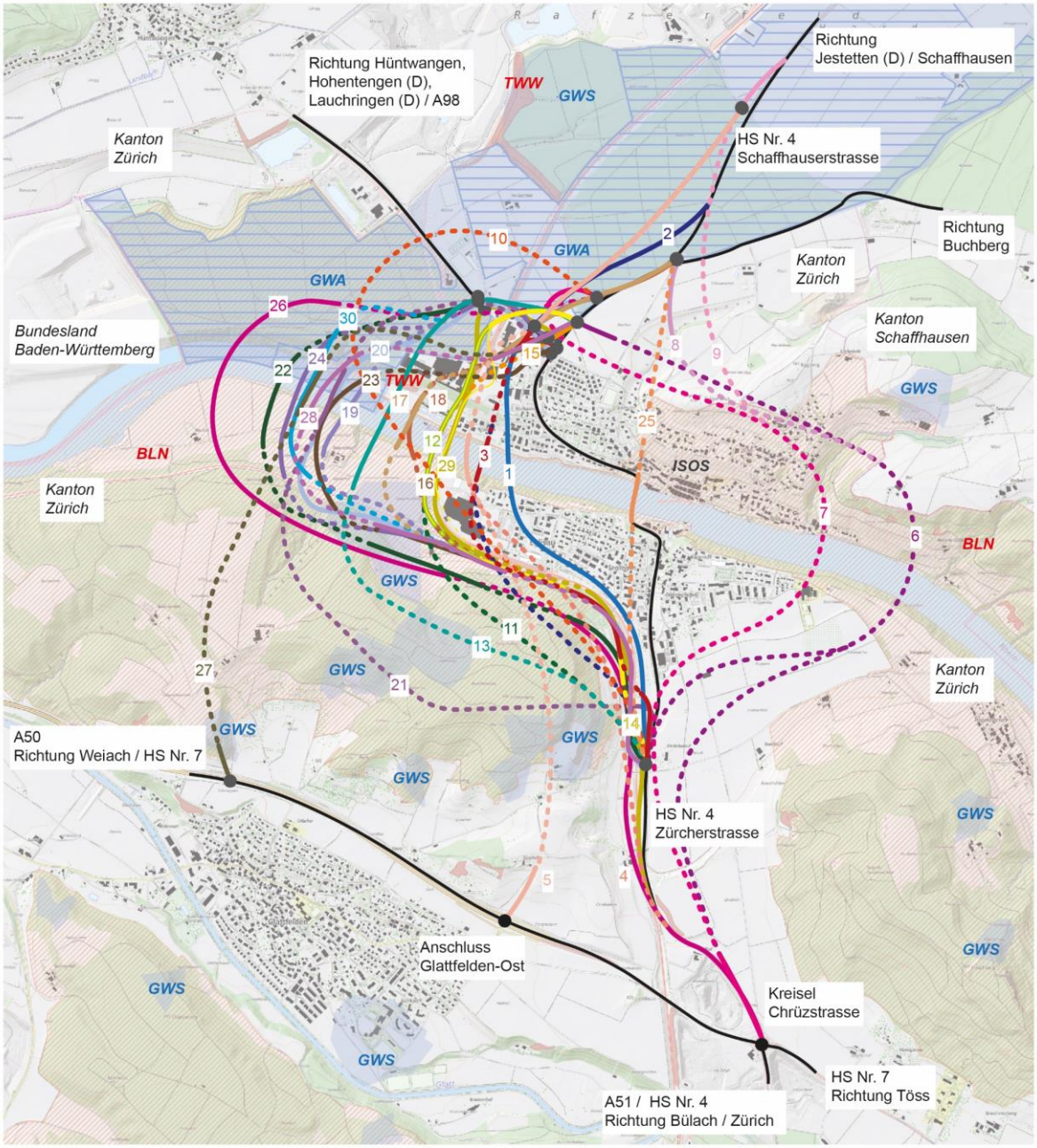
(1) Gemeinde Eglisau, Umfahrung Eglisau, Bericht, vom 30.04.2008
(2) Volkswirtschaftsdirektion, Planungsstudie Eglisau – Glattfelden, Bewilligungsfähigkeit Rheinquerung Eglisau, vom Oktober 2010
(3) Volkswirtschaftsdirektion, Planungsstudie Eglisau – Glattfelden, Grundlagen Verkehr und Umwelt, vom Februar 2011
(4) Industrie- & Wirtschaftsvereinigung Schaffhausen (IVS), Vorstudie Ausbau der Strassenverbindung entlang der Achse Neuhausen – Jestetten – Eglisau – Bülach, Entwurfsfassung vom 25.06.2011
(5) Volkswirtschaftsdirektion, Planungsstudie Bülach – Eglisau/Glattfelden, Wirkungs- und Konfliktanalyse, vom August 2011
(6) Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission ENHK, Umfahrung Eglisau ZH – Voruntersuchungen zur Projektierung, Gutachten vom 13.12.2013
(7) Volkswirtschaftsdirektion, Umfahrung Eglisau – Brückenlösung, Machbarkeitsstudie, Version 1.0 vom 30.09.2014
(8) Volkswirtschaftsdirektion, Umfahrung Eglisau – Tunnellösung, Machbarkeitsstudie, Version 1.1 vom 16.01.2015
(9) Volkswirtschaftsdirektion, Umfahrung Eglisau – Machbarkeitsstudie, Synthesebericht, Version 1.1 vom 16.01.2015
(10) Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission ENHK und Eidgenössische Kommission für Denkmalpflege EKD, Umfahrung Eglisau – Machbarkeitsstudie, Gemeinde Eglisau ZH, Gutachten vom 20.11.2015
(11) RRB 2016-0523 vom 31. Mai 2016
(12) Volkswirtschaftsdirektion, Umfahrung Eglisau – Brückenlösung, Bericht zur Machbarkeitsstudie II, Version 1.0 vom 13.11.2017
(13) Volkswirtschaftsdirektion, Wettbewerb Brücke Eglisau, Teile A1/A2/B1/B2 Bestimmungen zum Verfahren und Projekt- und Leistungsbeschrieb
(14) Volkswirtschaftsdirektion, Wettbewerb Brücke Eglisau, «Weiter_Bauen_2», Technischer Bericht, Calatrava Valls SA, vom 25.09.2019
(15) Volkswirtschaftsdirektion, Wettbewerb Brücke Eglisau, Bericht des Preisgerichts, 21. Februar 2020
(16) Volkswirtschaftsdirektion, Umfahrung Eglisau, Machbarkeitsstudie, Calatrava Valls SA, Version 1.0 vom 22.01.2021
(17) Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission ENHK und Eidgenössische Kommission für Denkmalpflege EKD, Umfahrung Eglisau, neue Varianten nach Brückenwettbewerb, Stellungnahme vom 12.10.2021
(18) RRB 2022-0885 vom 15. Juni 2022
(19) Baudirektion, Umfahrung Eglisau, Präsentation, Medienkonferenz vom 24.06.2022

3 Variantenentwicklung / Linienführung

Seit Mitte der 80er Jahre wurde eine Vielzahl von Brücken- und Tunnelvarianten in unterschiedlichen Bearbeitungstiefen untersucht. Die Variantenentwicklung lässt sich grob in vier Variantengruppen unterteilen (Variantennummern gemäss nachfolgender Abb. 4):

- **Brückenvarianten östlich des Eisenbahnviadukts** (Richtplanvarianten): Linienführung 1978 im kantonalen Gesamtplan (Verkehrsplan), 1985 vom Zürcher Stimmvolk abgelehnter Objektkredit für vierspurige Umfahrungsstrasse (Variante 1), 1987 angepasste Linienführung im kantonalen Verkehrsrichtplan (Variante 2) als deutlich tiefere und kürzere Brücke sowie lange unterirdische Zufahrten, 2007 im Richtplan Verkehr eingetragene Linienführung (Vorhaben Nr. 46 im aktuellen Richtplan).
- **Vollständige Tunnelvarianten:** Fünf Varianten wurden im Rahmen der Machbarkeitsstudie I untersucht. Die Tunnelvarianten 8-10 tangieren insbesondere das Grundwasserschutzareal Rafzerfeld. Die östlich von Eglisau liegenden Tunnelvarianten 6-7 wurden so optimiert, dass sie nicht mehr im Grundwasserschutzareal zu liegen kommen. Sie werden aus Sicht der Schutzinteressen bevorzugt.
- **Brückenvarianten westlich des Eisenbahnviadukts:** Varianten queren den Rhein auf verschiedenen Höhen westlich, neben oder rittlings auf dem bestehenden Eisenbahnviadukt (Varianten 11-15). Die Zufahrten zu den Brücken verlaufen je nach Variante teils offen, teils in Tunnel. Alle Varianten schliessen im Süden an den Kreisel Chrützstrasse an. Im Norden sind unterschiedliche Zusammenschlüsse an das bestehende Strassennetz vorgesehen, drei zusätzliche Varianten im Umfeld Abwasserreinigungsanlage (ARA) (Varianten 16-18).
- **Brückenwettbewerb bzw. Bestvariante:** Rheinquerung weiter westlich von der Eisenbahnbrücke, Erarbeitung im Rahmen eines anonymen Brückenwettbewerbs (Varianten 19-29). Ausgehend vom Siegerprojekt (Variante 30) wurde eine Machbarkeitsstudie betreffend Trassierung und Anschlussstrecken durchgeführt. Anschlussstrecken in Tagbautunneln, Brücke rund 650 Meter westlich vom Eisenbahnviadukt (Variante 30).

Die in Abbildung 4 eingetragenen und in den Kapiteln 3.1 bis 3.4. beschriebenen Varianten 6-30 gehen aus den Machbarkeitsstudien I und II (2014/15 und 2017), dem Brückenwettbewerb (2019/20) und der Machbarkeitsstudie III (2021) hervor. Die Varianten 1-5 entsprechen früheren Abklärungen im Korridor der im kantonalen Richtplan eingetragenen Linienführung zwischen Eisenbahnviadukt und historischer Rheinbrücke. In den nachfolgenden Kapiteln wird auf diese früheren Varianten nicht mehr näher eingegangen.



Umfahrung Eglisau, untersuchte Varianten

1. Rheinbrücke (1985)
2. Richtplan (1989) / Brücke (2008) / Landolt
3. Vorstudie (2011)
4. G_502 (2011)
5. G_503 (2011)
6. Tunnel V I, T5+ (2014/2015)
7. Tunnel V II, T6+ (2014/2015)
8. Tunnelvariante T7 (2014/2015)
9. Tunnelvariante T8 (2014/2015)
10. Tunnel V III, T9 (2014/2015)
11. Rheinbrücke tief (2014/2015)
12. Rheinbrücke hoch (2014/2015)
13. Rheinbrücke abgesetzt (2014/2015)
14. Rheinbrücke Rittlings (2014/2015)
15. Rheinbrücke kombi (2014/2015)
16. Rheinbrücke hoch westlich (2017)
17. Rheinbrücke tief westlich (2017)
18. Rheinbrücke gekrümmt 2017)
19. Wettbewerb (2020), 102 Grad
20. Wettbewerb (2020), Agger
21. Wettbewerb (2020), génial
22. Wettbewerb (2020), kadenz
23. Wettbewerb (2020), MA 646
24. Wettbewerb (2020), roter Milan
25. Wettbewerb (2020), EgliSCHAU
26. Wettbewerb (2020), Egli-Ring
27. Wettbewerb (2020), Trilogie
28. Wettbewerb (2020), UNDERCOVER
29. Wettbewerb (2020), Weiter_Bauen_1
30. Rheinbrücke (2021) / Machbarkeitsstudie

- Kantonsstrassennetz unterirdisch
- Kantonsstrassennetz oberirdisch
- Mögliche Anschlusspunkte

BLN Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler
TWW Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung
ISOS Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung
IVS Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (nicht dargestellt)
GWA Grundwasserschutzareale gemäss GSchG Art. 21 (projektiert / festgesetzt)
GWS Grundwasserschutzzonen (rechtskräftig)

Abbildung 4 Untersuchte Alternativen der Linienführung

3.1 Machbarkeitsstudie I (2014/2015)

Die Volkswirtschaftsdirektion veranlasste die Ausarbeitung von einer Vielzahl von Brücken- und Tunnelvarianten. Fünf Brücken- und fünf Tunnelvarianten wurden im Synthesebericht Machbarkeitsstudie Umfahrung Eglisau, vom 16.2.2015 abschliessend beurteilt.

Brückenvarianten

Folgende Brückenvarianten wurden geprüft (Bericht Machbarkeitsstudie Brückenlösungen, 30.9.2014):

- Variante Brücke tief (Nr. 11 gemäss Abb. 4), westlich, parallel zum Eisenbahnviadukt, Linienführung entlang Eisenbahn, Zufahrten unterirdisch, kurze Brücke, unabhängig von SBB, Konflikte mit Eisenbahnviadukt (Denkmalschutz), BLN, Trockenstandort Stampfi und Siedlung.
- Variante Brücke hoch (Nr. 12), westlich, parallel zum Eisenbahnviadukt, Linienführung entlang Eisenbahn, Zufahrten oberirdisch, lange Brücke, unabhängig von SBB, Konflikte mit Eisenbahnviadukt (Denkmalschutz), BLN, Grundwasser und Landverbrauch.
- Variante Brücke abgesetzt (Nr. 13), 270 Meter westlich vom Eisenbahnviadukt, Südzufahrt unterirdisch, Nordzufahrt oberirdisch, lange Brücke, unabhängig von SBB, Konflikte mit Eisenbahnviadukt (Denkmalschutz), BLN, Grundwasser, Trockenstandort Stampfi und Landverbrauch.
- Variante Brücke rittlings (Nr. 14), Linienführung entlang Eisenbahn, Viadukt verbreitert mit Autofahrbahnen, Zufahrten oberirdisch, lange Brücke, abhängig von SBB, Konflikte mit Eisenbahnviadukt (Denkmalschutz), Landverbrauch und Grundwasser.
- Variante Brücke kombi (Nr. 15), Linienführung entlang Eisenbahn, unterirdische Zufahrten, mittellange Brücke, unabhängig von SBB, Konflikte mit Eisenbahnviadukt (Denkmalschutz), BLN und Trockenstandort Stampfi.

Die Brückenvarianten queren den Rhein auf verschiedenen Höhen westlich, neben oder rittlings auf dem bestehenden Eisenbahnviadukt. Die Zufahrten zu den Brücken verlaufen je nach Variante teils offen (hohe Brückenvarianten), teils in Tunnels (tiefe Brückenvarianten). Alle Varianten schliessen im Süden an den Kreisel Chrützstrasse an. Im Norden sind unterschiedliche Zusammenschlüsse an das bestehende Strassennetz vorgesehen. Bei den tiefen und hohen Brücken westlich parallel zur Eisenbahnbrücke sind das BLN-Gebiet, der Denkmalschutz und der Trockenstandort Stampfi problematisch. Die kombinierte Brücke westlich parallel zur Eisenbahnbrücke verfügt über überdeckte und unterirdische Zufahrten. Die Brücke rittlings auf der Eisenbahnbrücke mit Fahrspuren links und rechts der Geleise wurde früh wieder ausgeschieden: Neben dem denkmalgeschützten Eisenbahnviadukt bestand auch ein Konflikt mit dem geplanten SBB-Doppelspurausbau. Eine weitere Variante war 270 Meter westlich der Eisenbahnbrücke vorgesehen mit unterirdischer südlicher und oberirdischer nördlicher Zufahrt. Hier zeigten sich die Grundwasserschutzzonen, der Wald und das BLN-Gebiet als problematisch. Die Machbarkeitsstudie kam zum Schluss, dass eine separate Strassenbrücke westlich des Eisenbahnviadukts sinnvoll ist.

Tunnelvarianten

Folgende Tunnelvarianten wurden geprüft (Synthesebericht Machbarkeitsstudie Umfahrung Eglisau, 16.2.2015):

- Tunnelvariante T5+ (Nr. 6 gemäss Abb. 4), weiter östlich vom Dorfkern Eglisau, Anschluss Nord nahe bei Eglisau, Kehrtunnel für Höhenabwicklung.
- Tunnelvariante T6+ (Nr. 7), östlich vom Dorfkern Eglisau, Kehrtunnel für Höhenabwicklung.
- Tunnelvariante T7 (Nr. 8), östlich vom Dorfkern Eglisau, negative Beurteilung der verkehrlichen Wirkung und der Anschlüsse, Konflikt mit Grundwasser.

- Tunnelvariante T8 (Nr. 9), östlich vom Dorfkern Eglisau, negative Beurteilung der verkehrlichen Wirkung und der Anschlüsse, Konflikt mit Grundwasser.
- Tunnelvariante T9 (Nr. 10), westlich vom Eisenbahnviadukt, Konflikt mit Grundwasser.

Die westlich geführte Tunnelvariante und zwei östlich geführte Tunnelvarianten tangieren Grundwasserschutzzonen und wurden ausgeschieden. Die Machbarkeitsstudie kommt zum Schluss, dass die Umfahrung Eglisau mittels einer optimierten im Osten liegenden vollständigen Tunnellösung voraussichtlich technisch machbar und bewilligungsfähig wäre. Die Realisierung eines vollständigen Tunnels könnte womöglich mit bewährten bergmännischen Bauverfahren erreicht werden. Herausforderungen sind – neben den beiden langen Tunnelrampen für die tiefgelegene Unterquerung des Rheins (Höhendifferenz ca. 100 m) – die Betriebs-, Sicherheits- und Lüftungsanlagen, Sicherungsmassnahmen sowie der Aushub/Ausbruch und sein Abtransport. Die Eingriffe in die Wald- und Naturschutzgebiete wären unter Einschränkungen und mit Ersatzmassnahmen voraussichtlich zulässig. Denkmalgeschützte Objekte sind nicht betroffen. Gemäss Machbarkeitsstudie wurden die Kosten für Tunnellösungen auf rund 800 Millionen Franken geschätzt.

Zwischenfazit

ENHK / EKD erachten gemäss Stellungnahme vom 20. November 2015 sämtliche Brückenvarianten als schwerwiegende Beeinträchtigungen der Schutzobjekte bzw. Schutzziele. Die Kommissionen beurteilten die beiden optimierten vollständigen Tunnelvarianten östlich der bestehenden Strassenbrücke als schonendste Varianten. Eine Genehmigung der Brückenvarianten wurde allerdings nicht kategorisch ausgeschlossen. Es wurden Hinweise für weitere Optimierungen gemacht. Mit einer Brückenquerung unmittelbar westlich der Abwasserreinigungsanlage (ARA) könne der national bedeutende Trockenwiesenstandort geschont und die rechtlichen Vorgaben eingehalten werden. Für die Regierung stellten die Tunnelvarianten keine wirtschaftlich tragbare Lösung dar (RRB Nr. 523/2016). Die gemäss Machbarkeitsstudie ermittelten Kosten seien sehr hoch und nicht verhältnismässig. Deshalb wurden in der Folge die Fachbüros, welche die Machbarkeitsstudie I verfasst haben, mit einer zweiten Machbarkeitsstudie betreffend der von den Fachkommissionen angedeuteten Variante unmittelbar westlich der ARA beauftragt.

3.2 Machbarkeitsstudie II (2017)

In der Machbarkeitsstudie II wurden die von den Fachkommissionen angedeuteten Varianten unmittelbar westlich der Abwasserreinigungsanlage (ARA) in Tieflage untersucht (Bericht zur Machbarkeitsstudie II, 13.11.2017):

- Variante Brücke hoch (Nr. 16 gemäss Abb. 4), westlich, identisch mit Variante 12 aus Machbarkeitsstudie I, hohe Lage unmittelbar westlich ARA, parallel zum Eisenbahnviadukt, Linienführung entlang Eisenbahn, oberirdische Zufahrten, Konflikte mit Eisenbahnviadukt (Denkmalschutz), BLN, Grundwasser und Landverbrauch.
- Variante Brücke tief (Nr. 17), 180 Meter westlich vom Eisenbahnviadukt abgesetzt, gerade Querung, tiefe Lage unmittelbar westlich ARA, parallel zum Eisenbahnviadukt, Linienführung südlich entlang Eisenbahn, Zufahrten unterirdisch, Konflikt mit BLN sowie Trockenstandort und Trockenwiese Stampfi (TWW).
- Variante Brücke tief (Nr. 18), westlich abgesetzt, gekrümmte Querung, tiefe Lage unmittelbar westlich ARA, parallel zum Eisenbahnviadukt, Linienführung entlang Eisenbahn, Zufahrten überdeckt bzw. unterirdisch, Brücke tief gekrümmt westlich ARA, Konflikte mit Eisenbahnviadukt (Denkmalschutz), BLN sowie Trockenstandort und Trockenwiese Stampfi (TWW).

Zwischenfazit

In der Machbarkeitsstudie II 2017 wurden die zusätzlich untersuchten Brückenvarianten als voraussichtlich nicht bewilligungsfähig eingestuft. Sie tangieren Grundwasserschutzzonen und -vorkommen sowie das BLN-Gebiet und beeinträchtigen den Trockenstandort und die Trockenwiesen Stampfi (TWW Objekt). Bedenken wurden von kantonalen Fachstellen geäussert, ENHK/EKD haben dazu keine Stellung genommen. In der Folge wurde eine Linienführung bevorzugt, welche mehr als 400 Meter westlich vom Eisenbahnviadukt entfernt ist.

3.3 Brückenwettbewerb (2019/2020)

Das Kernstück der neuen Linienführung wurde im Rahmen eines zweistufigen anonymen Brückenwettbewerbs genauer abgeklärt. Als Randbedingungen soll die Brücke den Rhein westlich des Steinerthofs queren: Der Steinerthof soll bestehen bleiben sowie der Trockenstandort und die Trockenwiese Stampfi (TWW-Objekt) dürfen durch die Umfahrungsstrasse nicht tangiert werden. Die südliche Zufahrtsstrasse vom Anschlussknoten Süd bis zur Brücke soll möglichst entlang der SBB-Linie geführt werden.

Es wurden 11 Präqualifikationsbeiträge beurteilt: 5 Brücken in Tieflage, 4 in Mittellage und 2 in Hochlage. Die Beurteilungskriterien deckten technische, räumlich-gestalterische und wirtschaftliche Aspekte ab. In der Phase 2 des Wettbewerbs war für die Brücke ein reduziertes Vorprojekt auszuarbeiten. Neben den oben genannten Kriterien wurden auch denkmalpflegerische Aspekte und die Landschaftswirkung beurteilt. Auch der Umgang mit den Schutzgütern und Schutzobjekten musste aufgezeigt werden. Die genannten Randbedingungen betrafen den Grundwasserschutz, den Umwelt-, Natur- und Landschaftsschutz sowie die Denkmalpflege und das Ortsbild (Wettbewerb Brücke Eglisau, Projekt-/Leistungsbeschrieb 1.3.2019).

Folgende Wettbewerbsbeiträge wurden beurteilt (Bericht Preisgericht 21.2.2020):

- 1. Rang, Weiter_Bauen_2 (Nr. 30 gemäss Abb. 4): Basis für heutige Bestvariante.
- 2. Rang, MA 646 (Nr. 23): 440 Meter lange gekrümmte Brücke, mittlere Höhe, Tunnelzufahrten.
- 3. Rang; Kadenz (Nr. 22): 180 Meter lange Brücke, Tieflage, Tunnelportale nahe am Flussraum, Tunnelzufahrten.
- Nicht rangiert, Egli-Ring (Nr. 26): 661 Meter lange gekrümmte Brücke, Hochlage, nördliche Zufahrt unterirdisch, südliche Zufahrt in Galerie / oberirdisch.
- Weitere Präqualifikationsbeiträge (Nr. 19-21 / 24 / 27-28): 102 Grad, Génial, Agger, Roter Milan, T Rhy Logie, Undercover.
- Ausgeschlossen: EgliSCHAU (Nr. 25) als Ausbau der heute bestehenden Strassenbrücke (Machbarkeit später als Zusatzauftrag geprüft), Weiter_Bauen_1 (Nr. 29 gemäss Abb. 4) als Ausbau des heute bestehenden Eisenbahnviadukts.

Zwischenfazit

Das Siegerprojekt «Weiter_Bauen_2» der Calatrava Valls SA beinhaltet eine neue Rheinbrücke von ca. 650 Meter Länge und 30 Metern Höhe, welche rund 650 Meter westlich des Eisenbahnviadukts den Rhein überquert. Die Linienführung berührt – wie auch die bestehende Ortsdurchfahrt und die aktuell festgesetzte Linienführung – die Flusslandschaft Untersee-Hochrhein (BLN-Objekt Nr. 1411). Das Preisgericht hielt in seinem Bericht vom 21. Februar 2020 fest, dass das Projekt sorgfältig gestaltet sei und sich gut in die schutzwürdige Landschaft einfüge. Die neue Brücke könne das Eisenbahnviadukt und die bestehende Strassenbrücke stimmig ergänzen.

3.4 Machbarkeitsstudie III (2021)

Auf der Basis des Siegerprojekts aus dem Brückenwettbewerb wurde das Büro Calatrava mit der Machbarkeitsstudie beauftragt (Bericht vom 22. Januar 2021). Folgende Untervarianten für die zur Brücke führenden Zufahrtsstrecken wurden untersucht:

- Untervariante 1: grösstenteils offene Zufahrten.
- Untervariante 2: Galerie entlang Siedlungsgebiet südlich des Rheins, sonst offene Zufahrten.
- Untervariante 3: grösstenteils Tunnelzufahrten (offene Bauweise / Tagbau).
- Untervariante 4: Tunnelzufahrt entlang Siedlungsgebiet südlich des Rheins (offene Bauweise / Tagbau) und in der Fortsetzung offen, Tunnelzufahrt nördlich des Rheins (offene Bauweise / Tagbau).

Die untersuchten Zufahrten unterscheiden sich in der vertikalen Linienführung und in der offenen Strecken respektive Tunnelstrecken. Untervariante 3 wurde schliesslich aufgrund der geringsten Auswirkungen auf Umwelt, Landschaft, Landschaftsbild und Flächenverbrauch trotz höheren Kosten als am vorteilhaftesten beurteilt (siehe Abb. 5).

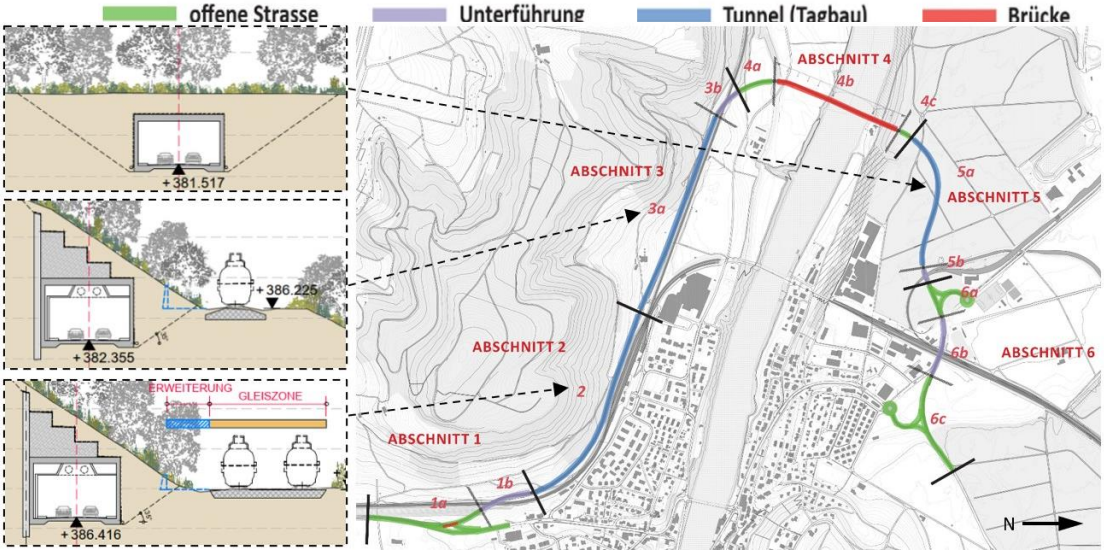


Abbildung 5 Übersicht Machbarkeitsstudie 2021 – Bestvariante (Untervariante 3)

Zwischenfazit

In ihrer Stellungnahme vom 12. Oktober 2021 kamen ENHK/EKD zum Schluss, dass die vorgeschlagene Strassenbrücke mitsamt Anschlüssen zwar das BLN-Schutzziel 3.16 (historische Siedlungen, Anlagen und Einzelbauten) sowie das den Eisenbahnviadukt betreffende Schutzziel ISOS berücksichtigt, jedoch in Konflikt mit weiteren Schutzzielen des BLN-Objekts Nr. 1411 steht (insbesondere Schutzziele 3.1, 3.3 und 3.1 I). Dies sei – unabhängig von Architektur und Gestaltung der Brücke sowie der in der Machbarkeitsstudie 2021 untersuchten Lage der Strassenanschlüsse – weiterhin als schwere Beeinträchtigung des BLN-Objekts Nr. 1411 zu beurteilen.

Die Kantonsregierung entschied, die Zufahrtsstrecken als Tagbautunnel gemäss Variante 3 der Machbarkeitsstudie vorzusehen, um die Rheinlandschaft bestmöglich zu schonen (RRB 885/2022 vom 15.6.2022).

4 Verkehrliche Dimensionierung

4.1 Verkehrsbelastung

Die Verkehrsbelastung der Ortsdurchfahrt Eglisau liegt heute im durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) bei rund 23'000 Fahrzeuge pro Tag im Querschnitt der Rheinbrücke. Das Tiefbauamt hat vom 6. bis 20. Juni 2023 zur Verifizierung der aktuellen Verkehrsbelastung eine Verkehrsmessung auf der Rheinbrücke durchgeführt. In der Stichprobe konnte dieser Wert bestätigt werden.

Der Schwerverkehrsanteil beträgt rund 4.5 % im Jahresmittel, in der Morgenspitze können Werte bis 8 % beobachtet werden. Dieser hohe Wert ist durch die Kiesabbaugebiete im Raffzerfeld nördlich des Rheins begründet.

Die verkehrliche Wirkung der Umfahrung Eglisau inklusive der verkehrlich flankierenden Massnahmen wurde mittels Anwendung des Gesamtverkehrsmodells Kanton Zürich, GVM ZH 2 (2019) des Amts für Mobilität, untersucht. Die Modellanwendung ist im Dokument 7.1 des Dossiers (Bericht Verkehrsmodellanwendung) beschrieben:

	DTV 2040	**DWV 2040** (vgl. nachfolgende Abbildung)
Zürcherstrasse (Anschluss Eglisau Süd)	26'300 Fz/Tag	28'500 Fz/Werktag
Umfahrungsstrasse (neue Rheinbrücke)	21'200 Fz/Tag	23'400 Fz/Werktag
Umfahrungsstrasse (Unterführung SBB/Eglisauerstrasse)	18'400 Fz/Tag	20'100 Fz/Werktag
Schaffhauserstrasse (Anschluss Eglisau Nord)	17'200 Fz/Tag	19'100 Fz/Werktag
Ortsdurchfahrt (bestehende Rheinbrücke)	7'300 Fz/Tag	8'700 Fz/Werktag

Tabelle 1 Prognostizierte Verkehrsbelastung mit Umfahrung

Mit einer Verkehrsbelastung 23'400 Fahrzeugen pro Werktag wird die Kapazitätsgrenze der zweistreifigen Tunnelstrecken erreicht (vgl. VSS-Norm 40 020a).

Global betrachtet sind die Auswirkungen der Umfahrung in Bezug auf die MIV-Verkehrsnachfrage relativ gering d.h. es finden auf dieser Ebene keine grossen Verlagerungseffekte zwischen dem öffentlichen Verkehr, dem motorisierten Individualverkehr und dem Fuss- und Veloverkehr statt. Grossräumige Routenwahländerungen sind nicht zu erwarten. Die Umfahrung inklusive der flankierenden Massnahmen führt nicht zu einer Attraktivitätssteigerung des MIV in Eglisau.

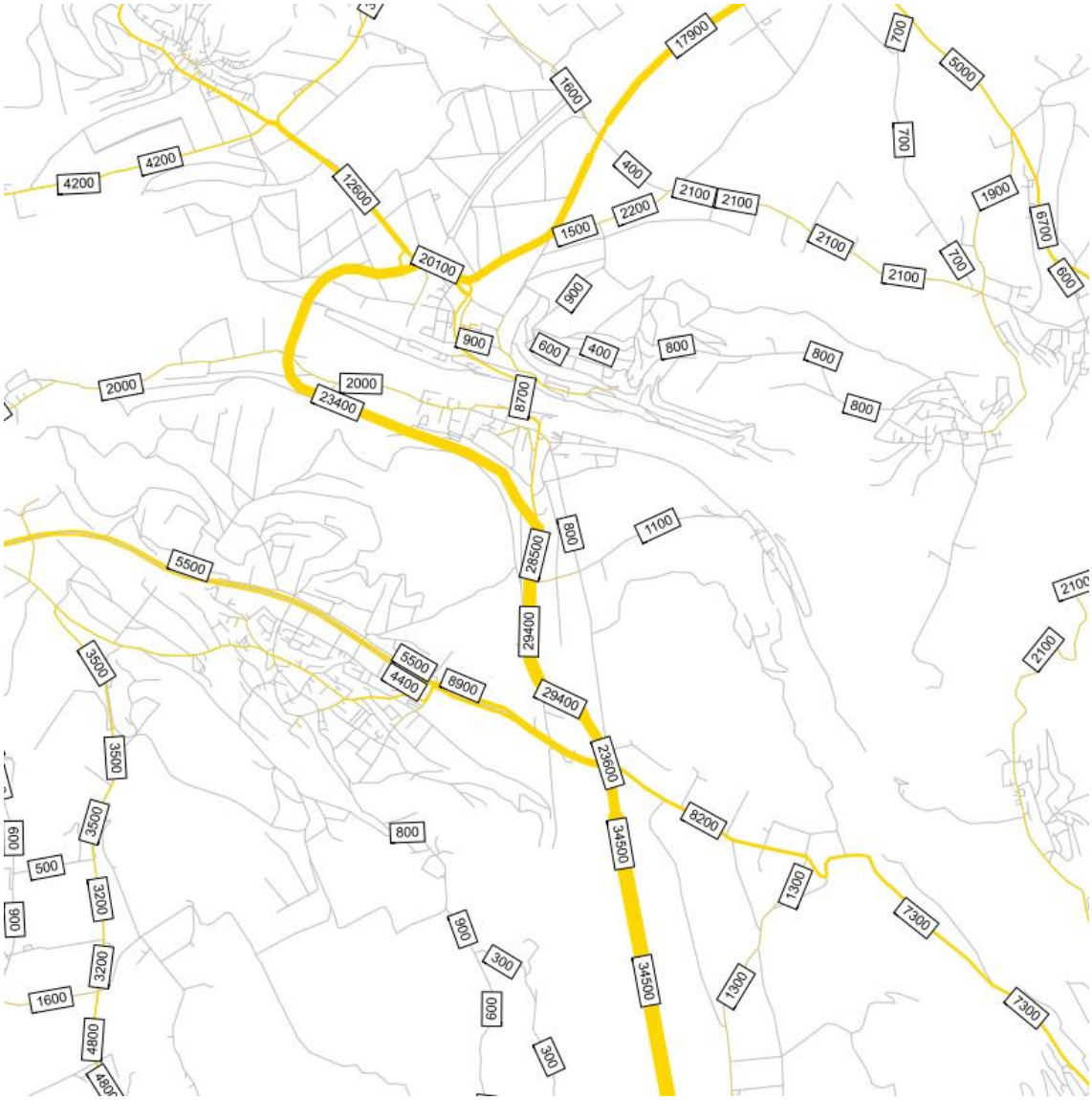


Abbildung 6 Auszug aus dem GVM ZH (2019), MIV-Belastung im Prognosezustand 2040 mit Umfahrung Eglisau (DWV in Fahrten/Werktag)

4.2 Anschlüsse

Der Lokalverkehr wird mit einem kreuzungsfreien Halbanschluss im Süden und einem kreuzungsfreien Vollanschluss im Norden an die Umfahrung angebunden. Die beiden Anschlussknoten nördlich des Rheins werden durch die Eglisauerstrasse verknüpft.

<u>Halbanschluss südlich des Rheins:</u>

- Fahrten von /nach Eglisau «Anschluss Eglisau Süd», hier sind Auf- und Abfahrten von Bülach/Zürich nach Eglisau und von Eglisau nach Bülach/Zürich möglich

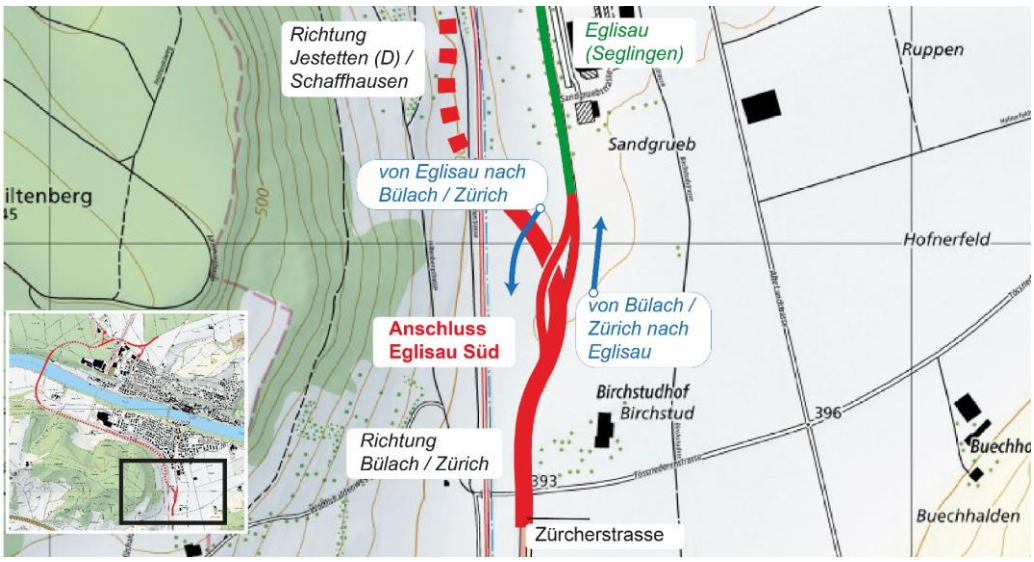


Abbildung 7 Halbanschluss südlich des Rheins

<u>Vollanschluss nördlich des Rheins</u>, bestehend aus dem Anschluss Hüntwangen und dem Anschluss Eglisau Nord:

- Fahrtrichtung Süd «Anschluss Hüntwangen», hier sind Auf- und Abfahrten von Jestetten (D)/Schaffhausen nach Eglisau/Hüntwangen und von Eglisau/Hüntwangen nach Bülach/Zürich möglich
- Fahrtrichtung Nord «Anschluss Eglisau Nord», hier sind Auf- und Abfahrten von Bülach/Zürich nach Eglisau/Hüntwangen und von Eglisau/Hüntwangen nach Jestetten (D)/Schaffhausen möglich.

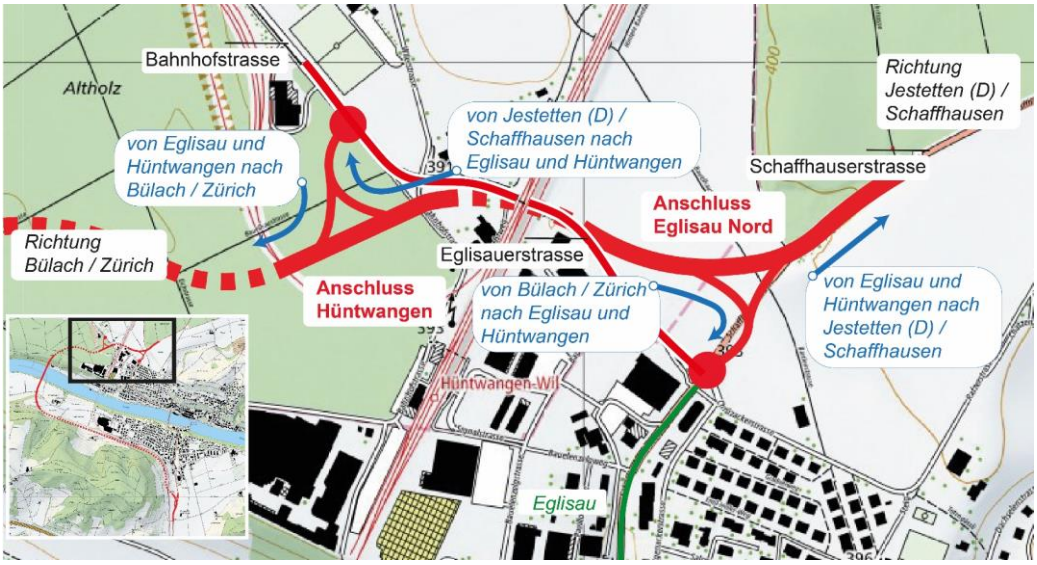


Abbildung 8 Vollanschluss nördlich des Rheins, bestehend aus Anschluss Hüntwangen und Anschluss Eglisau Nord

4.3 Öffentlicher Verkehr

Auf der Ortsdurchfahrt Eglisau verkehren die Buslinien 542 und 543 sowie die Nachtbusse der Linie N53. Die Buslinien 545 und 546 verbinden den Bahnhof Hüntwangen-Wil mit Hüntwangen via Unterführung Eglisauerstrasse. Die Nutzung der Umfahrungsstrasse für den Busverkehr ist nicht vorgesehen.

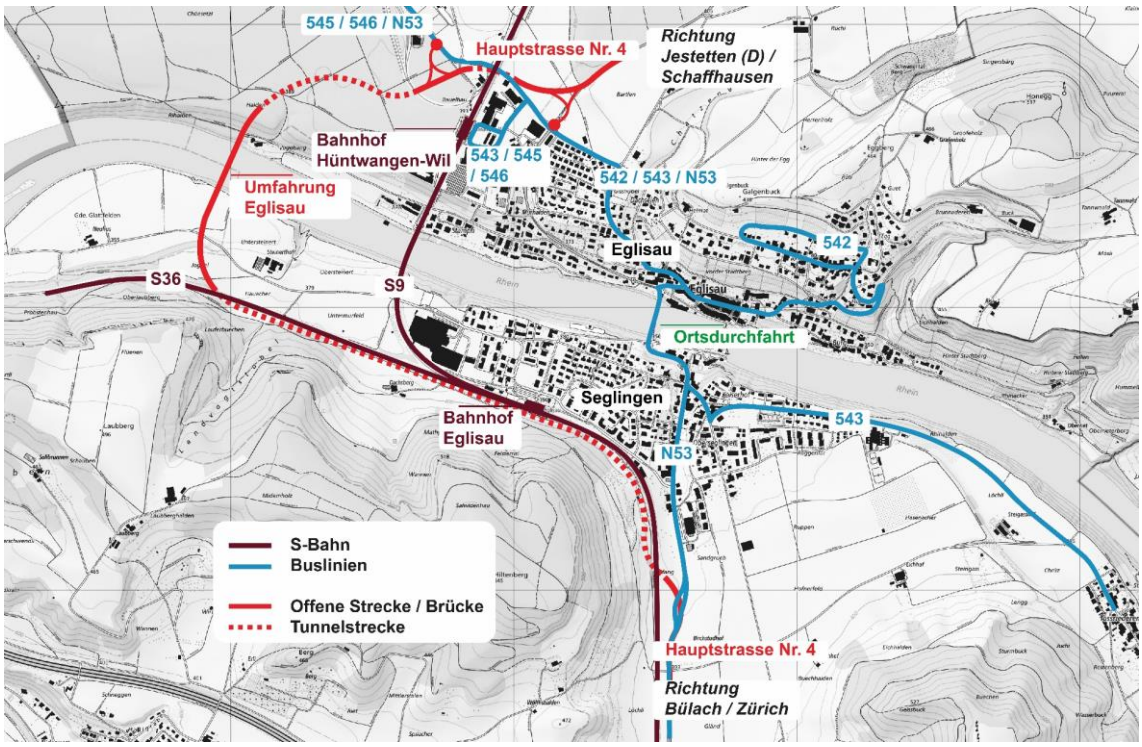


Abbildung 9 Umfahrung Eglisau und die Linien des ÖV

4.4 Veloverkehr

Gemäss dem kantonalen Velonetzplan tangieren die Anschlusskonten Eglisau Süd, Hüntwangen und Eglisau Nord verschiedene Velo-Nebenverbindungen (vgl. nachfolgende Abbildung). Die Anforderungen an die Veloführung sind bei den Anschlusskonten zu berücksichtigen und die Schwachstelle (Netzlücke) im Süden von Eglisau mit dem Projekt zu beheben. Das Befahren der Umfahrungsstrasse ist für den Veloverkehr verboten.

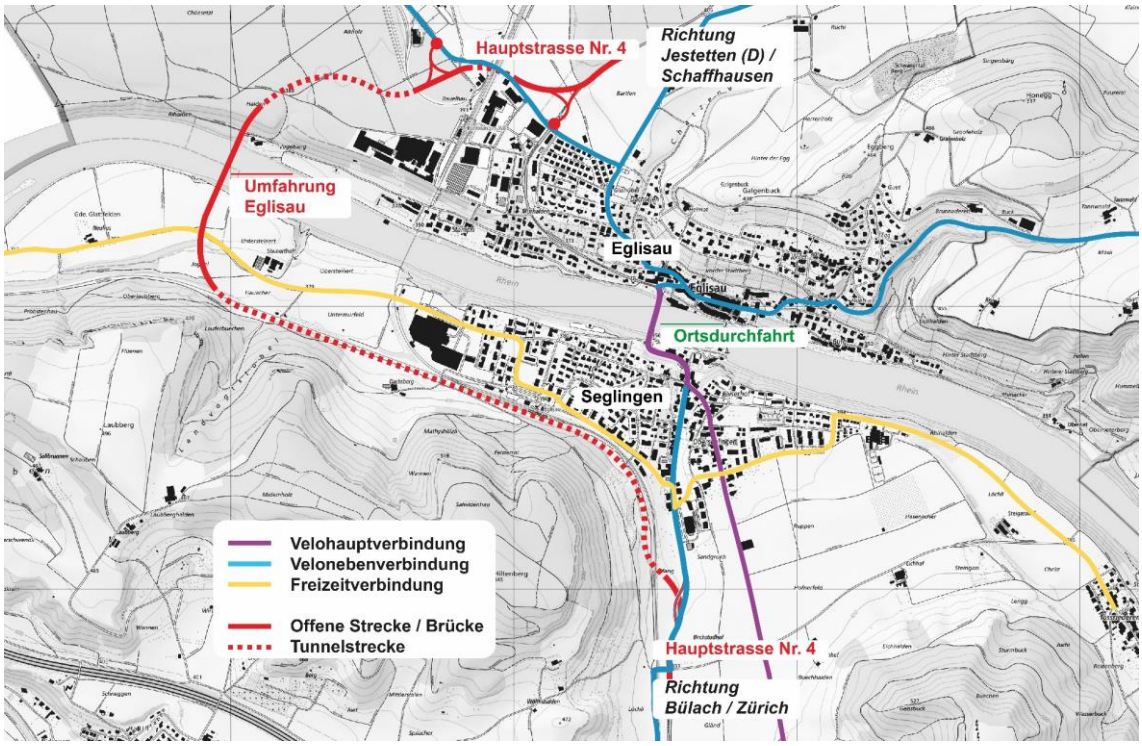


Abbildung 10 Umfahrung Eglisau und kantonaler Velonetzplan

4.5 Fussgängerverkehr / Wanderwege

Die Umfahrung quert mehrere Wanderwege (vgl. nachfolgende Abbildung). Diese Verbindungen können während der Bauphase unterbrochen, umgeleitet oder mittels provisorischer Massnahmen gesichert werden. Im Endzustand sind sämtliche Wanderwegverbindung wieder zu gewährleisten. Das Begehen der Umfahrungsstrasse ist für den Fussverkehr verboten.

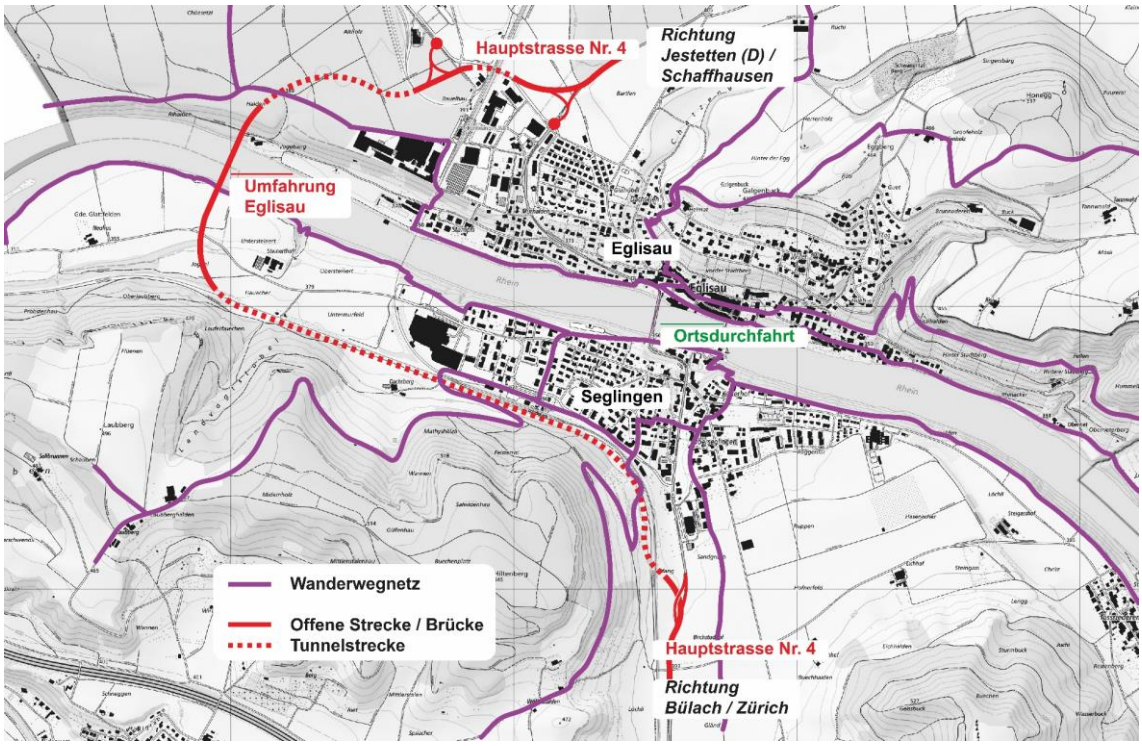


Abbildung 11 Umfahrung Eglisau und kantonales Wanderwegnetz

5 Projektbeschrieb

5.1 Projektübersicht

Das Vorprojekt light (Objektkredit) sieht für die Hauptstrasse Nr. 4 im Abschnitt Eglisau den Neubau einer Umfahrungsstrasse und flankierende Massnahmen auf der Ortsdurchfahrt Eglisau vor, vgl. nachfolgende Kapitel, Anhang Objektübersicht Kunstbauten sowie Dokumente 8/9/10 des Dossiers (Planbeilagen):

- Die Umfahrungsstrasse ist durchgehend als zweistreifige Strasse im Gegenverkehr konzipiert. Sie schliesst im Süden an die Zürcherstrasse und im Norden an die Schaffhauserstrasse an. Kurze offene Strecken befinden sich im Bereich der Anschlüsse sowie zwischen den Tunnels und der Rheinbrücke beidseitig des Rheins.
- Der Lokalverkehr wird mit einem Halbanschluss im Süden (Anschluss Eglisau Süd) und einem Vollanschluss im Norden (bestehend aus Anschluss Hüntwangen und Anschluss Eglisau Nord) an die Umfahrung angebunden. Die Anschlüsse sind kreuzungsfrei.
- Der Tagbautunnel Laubberg südlich des Rheins ist rund 1'930 m lang. Das Südportal liegt am südlichen Siedlungsrand von Seglingen (Eglisau) zwischen Zürcherstrasse und Bahnlinie. Der Tunnel unterquert die Bahnlinie und folgt dieser hangseitig bis rund 650 m westlich des bestehenden Eisenbahnviadukts. Dort wird die Bahnlinie erneut unterquert. Das Nordportal befindet sich unmittelbar nördlich der Bahnlinie und liegt an der Geländekante am Hangfuss des Laubbergs.
- Die neue Rheinbrücke ist rund 470 m lang. Südlich des Rheins wird das Kulturland und die Rheinsfelderstrasse mittels einer Vorlandbrücke mit zwei Brückenpfeilern überquert. Die Stahlbodenbrücke überspannt den Rhein in einer Höhe von rund 27 m und mit einer Spannweite von 175 m.
- Der Tagbautunnel Chüesetzi nördlich des Rheins ist rund 625 m lang. Das Südportal liegt unmittelbar beim nördlichen Brückenwiderlager der Rheinbrücke am Hang. Der Tunnel unterquert anschliessend bewaldetes Gebiet und ein Anschlussgleis westlich vom Bahnhof Hüntwangen. Das Nordportal liegt zwischen Anschlussgleis und Bahnhofstrasse.
- Weitere Kunstbauten sind das Überführungsbauwerk Zürcherstrasse in Seglingen, die Unterführung SBB / Eglisauerstrasse sowie verschiedene Stützmauern.
- Das Fluchtwegkonzept sieht ausreichend Notausgänge vor. Die Fluchtwege aus dem Tunnel Laubberg führen von Notausgangtüren über Treppen in einen Sicherheitsstollen/Werkleitungskanal und von dort zu den Portalen. Beim Nordportal Tunnel Laubberg ist eine Notzufahrt zur Umfahrungsstrasse von der Rheinsfelderstrasse her geplant. Beim Tunnel Chüesetzi führen die Fluchttreppen direkt an die Terrainoberfläche.
- Für die beiden Tunnels sind umfassende Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA) erforderlich. Zur Stromversorgung sind drei neue Trafostationen und vier Energiezentralen geplant. Für den Normalbetrieb werden beide Tunnels mit Ventilatoren in Portalnähe ausgerüstet, welche die natürliche Längslüftung bei Bedarf unterstützen können. Für den Ereignisfall wird im Tunnel Laubberg zusätzlich ein Abluftkanal über dem Fahrraum erstellt, um bei einem Brandereignis den Rauch konzentriert abzusaugen und über ein Abluftbauwerk beim Nordportal auszustossen.
- Der Lärmschutz wird mehrheitlich durch die unterirdische Strassenführung gewährleistet. Im Bereich der offenen Strecke und der Rheinbrücke sind ein lärmarmer Belag und Lärmschutzelemente von rund 1.1 m Höhe geplant. Die Tunnelportale werden lärmabsorbierend ausgekleidet.
- Für den Verlust von ökologisch wertvollen Flächen sowie für die Beeinträchtigung der Landschaft werden Ersatzmassnahmen umgesetzt.
- Mit der Eröffnung der Umfahrung Eglisau soll Eglisau als Durchgangsachse vom motorisierten Personen- und Lastwagenverkehr und den damit verbundenen Immissionen entlastet werden. Um diesen Effekt langfristig zu sichern, braucht es zusätzlich zur Umfahrung flankierende Massnahmen entlang der Ortsdurchfahrt.

5.2 Strassenbau

5.2.1 Trassee

Strassendimensionierung

Die Hauptstrasse Nr. 4 ist eine Durchgangsstrasse gemäss Anhang 2 DStVo, Liste der Hauptstrassen, Lit. A und eine Hauptverkehrsstrasse (HVS) gemäss kantonalem Richtplan. Die HVS sollen eine hohe Transportleistung und Verkehrssicherheit bei mittleren Geschwindigkeiten ermöglichen (vgl. VSS 40 042, 2019-03). Der massgebende Begegnungsfall ist Lastwagen/ Lastwagen. Es sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Durch einen gleichmässigen Ausbaugrad über lange Strecken sollen ein homogener Verkehrsfluss und ein entsprechend hohes Sicherheitsniveau gewährleistet werden. Abweichungen im Ausbaugrad sind auf HVS ausserhalb besiedelter Gebiete zu vermeiden.
- Hauptverkehrsstrassen werden nach fahrdynamischen Grundsätzen trassiert. Die Festlegung der Projektierungselemente erfolgt deshalb in Zusammenhang mit den der Projektierung zugrunde gelegten Geschwindigkeiten.

Für Tunnelstrecken wird das Normalprofil gemäss dem ASTRA 11001 berücksichtigt.

Die Ausnahmetransportroute Typ II wird von der Ortsdurchfahrt auf die Umfahrungsstrasse verlegt. Ausnahmetransportrouten dieses Typs haben im Kanton Zürich eine lichte Höhe von min. 4.80 m und eine lichte Breite von min 6.50 m. Fahrzeuge dürfen ein Totalgewicht max. 240 t und eine Achslast von max. 20 t nicht überschreiten.

Die Strassen-Rettungsroute (B-Netz) wird ebenfalls von der Ortsdurchfahrt auf die Umfahrungsstrasse verlegt.

Projektierungsgeschwindigkeit

Die für die Projektierung massgebenden Fahrgeschwindigkeiten werden wie folgt festgelegt:

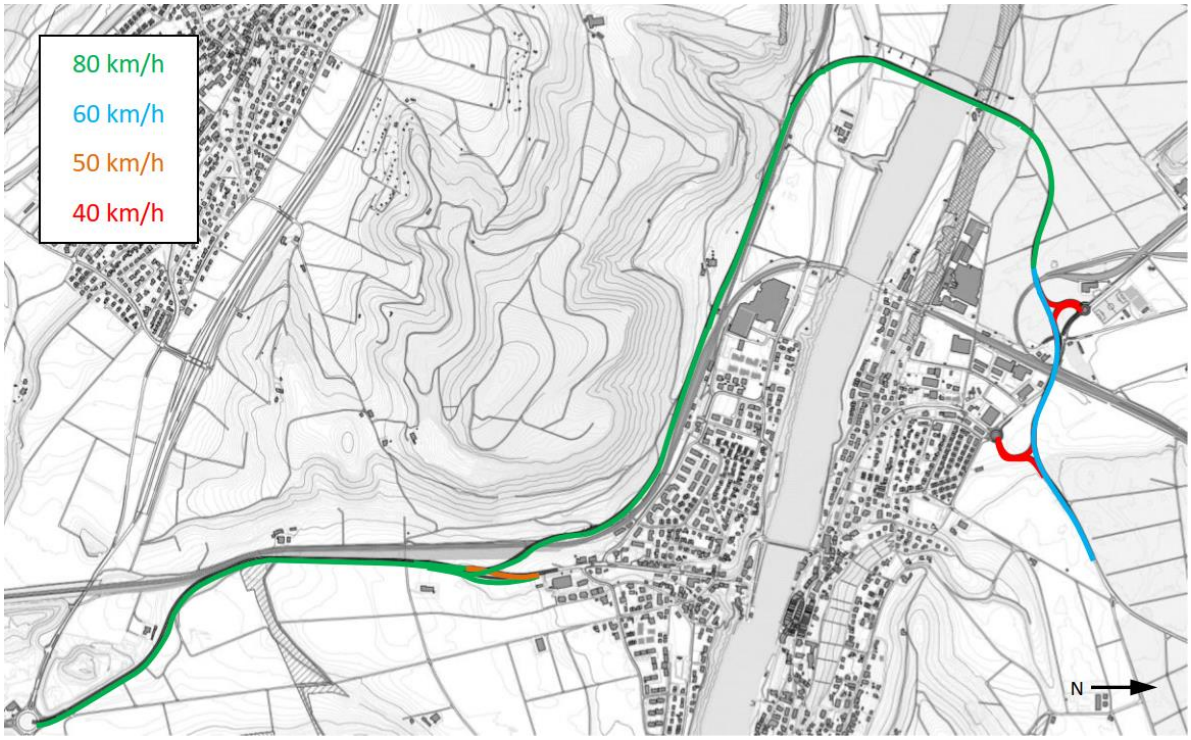


Abbildung 12 Übersicht Projektierungsgeschwindigkeiten

Horizontale Linienführung

Die horizontale Linienführung der Umfahrungsstrasse wird massgebend definiert durch die Randbedingungen der Schutzgebiete / -objekte, des Siedlungsgebietes, der Bestandsbauten, der Bahngleise, und der Geländetopologie.

Die horizontale Linienführung zweigt von Süden kommend im Gebiet Birchstud von der Zürcherstrasse in einer Linkskurve nach Westen ab und unterquert die Bahngleise. Anschliessend folgt die Umfahrungsstrasse den Bahngleisen bis ins Gebiet Hauacher und unterquert das Bahngleis erneut und führt in einer Rechtskurve in Richtung Rhein, welcher in einer Geraden überquert wird. Nördlich des Rhein führt die Umfahrungsstrasse wieder in einer Rechtskurve in Richtung Bahnhof Hüntwangen-Wil. In einer S-Kurve werden die Bahngleise an gleicher Lage wie die bestehende Unterführung Eglisauerstrasse unterquert. Im Gebiet Bartlen schliesst die Umfahrungstrasse in einer Rechtskurve wieder an die Schaffhauserstrasse an.

Der erforderliche Kurvenradius weist bei V_P = 80 km/h einen Wert von R = 240 m und bei V_P = 60 km/h einen Wert von R = 120 m auf.

Die Elemente der horizontalen Linienführung der Umfahrungsstrasse entsprechen der Projektierungsgeschwindigkeit V_P = 80 km/h.

Vertikale Linienführung

Die vertikale Linienführung der Umfahrungsstrasse wird massgebend definiert durch die Randbedingungen der Schutzgebiete / -objekte, der Strassen- und Bahninfrastruktur , der Geländetopologie, der Waldareale (Überdeckung Oberkante Tunnel bis Terrainoberfläche minimal 2 m) und der bestehenden Unterführung Eglisauerstrasse.

Die vertikale Linienführung taucht im Gebiet Birchstud (südlich von Seglingen) von der Zürcherstrasse ab und unterquert die Bahngleise. Anschliessend fällt die Umfahrungsstrasse bis zum Tiefpunkt im Gebiet Dachsberg. Danach steigt sie bis zum Hochpunkt im Gebiet Landvogtstobel und fällt erneut bis zum Tiefpunkt nach der Unterquerung Bahngleis im Gebiet Hauacher. Die nachfolgende Überquerung des Rheins erfolgt in einer leichten Kuppe mit Hochpunkt über dem Rhein. Nördlich des Rheins befindet sich ein weiterer Tiefpunkt, von wo aus in Richtung Norden die Umfahrungsstrasse steigt bis zum Hochpunkt im Gebiet westlich des Bahnhofs Hüntwangen-Wil. Weiterführend befindet sich ein weiterer Tiefpunkt, ehe die Umfahrungsstrasse wieder steigt und an die bestehende Schaffhauserstrasse anschliesst.

Der empfohlene Ausrundungsradius weist bei V_P = 80 km/h einen Wert von R_V = 6'000 m (Kuppe) / R_V = 3'500 m (Wanne) und bei V_P = 60 km/h einen Wert von R_V = 3'000 m (Kuppe) / R_V = 1'600 m (Wanne) auf.

Die Elemente der vertikalen Linienführung der Umfahrungsstrasse entsprechen:

- im Abschnitt Anschuss Eglisau Süd bis Anschluss Hüntwangen grundsätzlich der Projektierungsgeschwindigkeit V_P = 80 km/h. Bei zwei Kuppen und zwei Wannen unterschreitet zwar der Minimalwert (Kuppe R_V = 2'600 m / Wanne R_V = 2'800 m) den empfohlenen Mindestwert, die erforderliche Anhaltsichtweite S_A ist jedoch eingehalten und erfüllt damit die Normanforderung.
- im Abschnitt Anschluss Hüntwangen bis Anschuss Eglisau Nord grundsätzlich der Projektierungsgeschwindigkeit V_P = 60 km/h. Bei einer Kuppe unterschreitet zwar der Minimalwert (Kuppe R_V = 2'000 m) den empfohlenen Mindestwert, die erforderliche Anhaltsichtweite S_A ist jedoch eingehalten und erfüllt damit die Normanforderung.

Normalprofile

Die Fahrbahn der Umfahrungsstrasse weist über den gesamten Projektperimeter eine konstante Breite von 8.00 m auf. Sie wird unterteilt in zwei Fahrstreifen von je 3.50 m mit doppelter Sicherheitslinie. Die Fahrstreifen befinden sich innerhalb der Randlinien. Die Randlinien kennzeichnen den Rand der Fahrbahn und gehören nicht zum Fahrstreifen.

Die Fahrbahn der einstreifigen Ein- und Ausfahrten weist eine Breite von 3.75 m auf.

Die Bankette weisen eine Breite:

- bei den Offenen Strecke von 1.50 m auf
- in den Tunnels von 1.40 m resp. mit Hydrantenleitung von 1.55 m auf
- bei der Rheinbrücke von 0.95 m auf

Die lichte Höhe beträgt:

- bei der offenen Strecke und der Rheinbrücke min. 4.80 m (Lichtraumprofil 4.50 m zuzüglich Sicherheitsabstand von 0.30 m)

Das Normalprofil der offenen Strecken ist nachfolgend abgebildet.

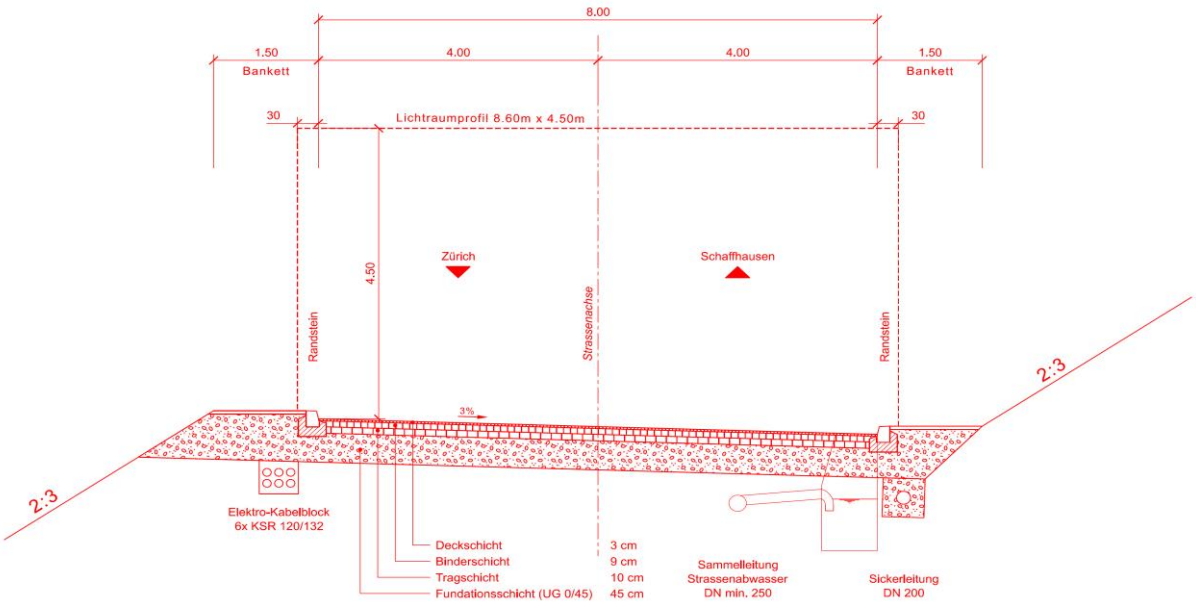


Abbildung 13 Normalprofil offene Strecke, vgl. Dokument 8 des Dossiers (Planbeilagen)

Sichtweiten

Der erforderliche Anhaltesichtweite S_A weist bei V_P = 80 km/h einen Wert von S_A = 110 m und bei V_P = 60 km/h von S_A = 70 m auf.

Die Sichtweite der horizontalen Linienführung der Umfahrungsstrasse wird im Abschnitt V_P = 80 km/h mit zusätzlichen Verbreiterungen der Tunnelquerschnitte eingehalten. Dazu ist in den Kurven eine kurveninnenseitige Verbreiterung des Bankettes von max. 2.90 m bei R = 240 m und von max. 0.40 m bei R = 400 m erforderlich. Im Abschnitt V_P = 60 km/h wird die erforderliche Anhaltesichtweite S_A stets ohne zusätzliche Verbreiterung eingehalten.

Die Sichtweite der vertikalen Linienführung der Umfahrungsstrasse entsprechen der Projektierungsgeschwindigkeit im Abschnitt V_P = 80 km/h resp. V_P = 60 km/h.

5.2.2 Anschluss Eglisau Süd

Die Umfahrungsstrasse taucht im Bereich Birchstud vom Kreisel Chrüzstrasse auf der Zürcherstrasse herkommend leicht ab und unterquert anschliessend hangseitig die SBB-Gleise (vgl. nachfolgende Abbildung). Die Verbindung mit der weiterverlaufenden Zürcherstrasse erfolgt durch einen kreuzungsfreien Halbanschluss unmittelbar vor dem Unterqueren der SBB-Gleise. Der Ausfahrtsstreifen kann à Niveau geführt werden. Die Auffahrt von Eglisau herkommend erfolgt über ein Überführungsbauwerk.

Aufgrund der hohen Verkehrsbelastung auf der Umfahrung werden die Auf- und Abfahrten kreuzungsfrei gestaltet. Fahrbeziehungen von/nach Jestetten (D) resp. Schaffhausen sind am Anschluss Eglisau Süd aus Platzgründen nicht möglich.

Die Tössriederenstrasse und die SBB-Unterquerung können nicht mehr wie heute an die Zürcherstrasse angeschlossen werden. Die entsprechenden Verkehrsführungen mit der Umfahrung werden im weiteren Projektverlauf untersucht.

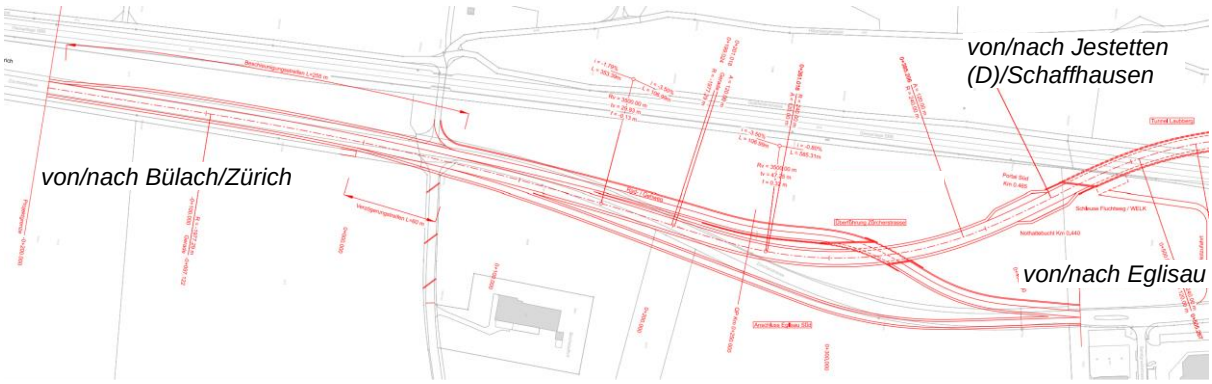


Abbildung 14 Situation Anschluss Eglisau Süd, vgl. Dokument 8 des Dossiers (Planbeilagen)

Beschleunigung- und Verzögerungsstreifen

Die Abfahrt verfügt über einen Verzögerungsstreifen, um Störungen auf die Umfahrung zu verhindern. Die Auffahrt wird mit einem Beschleunigungsstreifen zur Verflechtung mit den Fahrzeugen auf der Umfahrung ausgestattet.

Die Längen für Beschleunigungstreifen und Verzögerungsstreifen entsprechen den Normvorgaben aus SN 40 261:

- Beschleunigungstreifen L = 255 m (Beschleunigungsbereich L_A = 55 m, Manövrierbereich L_M = 150 m, Einfädelungsbereich L_E = 50 m)
- Verzögerungsstreifen L = 60 m (Ausscherbereich L_D = 60 m, Verzögerungsbereich L_R = 0 m)

Fuss- und Veloverkehr

Für den Veloverkehr ist ostseitig ein abgesetzter, kombinierter Fuss-/Veloweg (Nebenverbindung) projektiert. Dieser wird über die Umfahrungsstrasse geführt.

Verkehrsstärken am Anschluss

Als Dimensionierungsgrundlage dient das Gesamtverkehrsmodells Kanton Zürich, GVM ZH 2 (2019) des Amts für Mobilität (vgl. Bericht “Verkehrsmodellanwendung” der TransOptima GmbH vom 15.12.2023 in Beilage 7.1). Nachfolgend abgebildet sind die für den Inbetriebnahmezeitpunkt prognostizierten Verkehrsbeziehungen am Anschluss Eglisau Süd in der Abendspitzenstunde (ASP) von 17 bis 18 Uhr in Fahrzeugen pro Stunde und Fahrtrichtung.

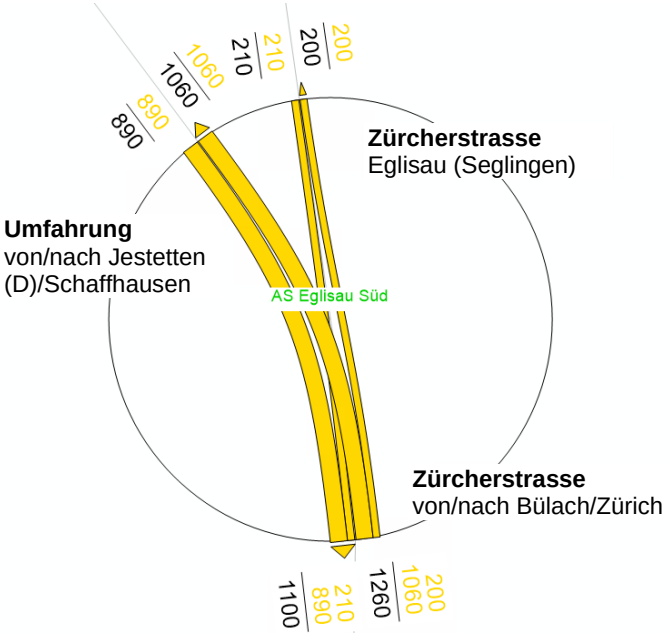


Abbildung 15 Anschluss Eglisau Süd: MIV-Anschlussströme in der ASP (Projektzustand 2040)

5.2.3 Anschluss Hüntwangen

Der Tunnel Chüesetzi endet nördlich des Anschlussgleises der Holcim (vgl. nachfolgende Abbildung). Der Anschluss Hüntwangen folgt unmittelbar danach in Tieflage und ermöglicht Auf- und Abfahrten in Fahrtrichtung Süd von Schaffhausen herkommend. Die Umfahrungsstrasse wird als offene, aber ins Terrain eingeschnittene Strasse geführt und unterquert anschliessend die Bahnhofstrasse. Aufgrund der hohen Verkehrsbelastung auf der Umfahrung werden die Auf- und Abfahrten kreuzungsfrei gestaltet. Der Anschluss Hüntwangen ist Teil des Vollanschlusses nördlich des Rheins, wobei die bestehende Bahnhof- respektive Eglisauerstrasse den Anschluss Hüntwangen mit dem Anschluss Eglisau Nord verbindet.

Der Anschlussknoten Bahnhof- respektive Eglisauerstrasse ist als einstreifiger Kreisel geplant.

Die Erschliessung der Sportanlagen, dem Bahnhof Hüntwangen und dem Gewerbegebiet kann weiterhin gewährleistet werden.

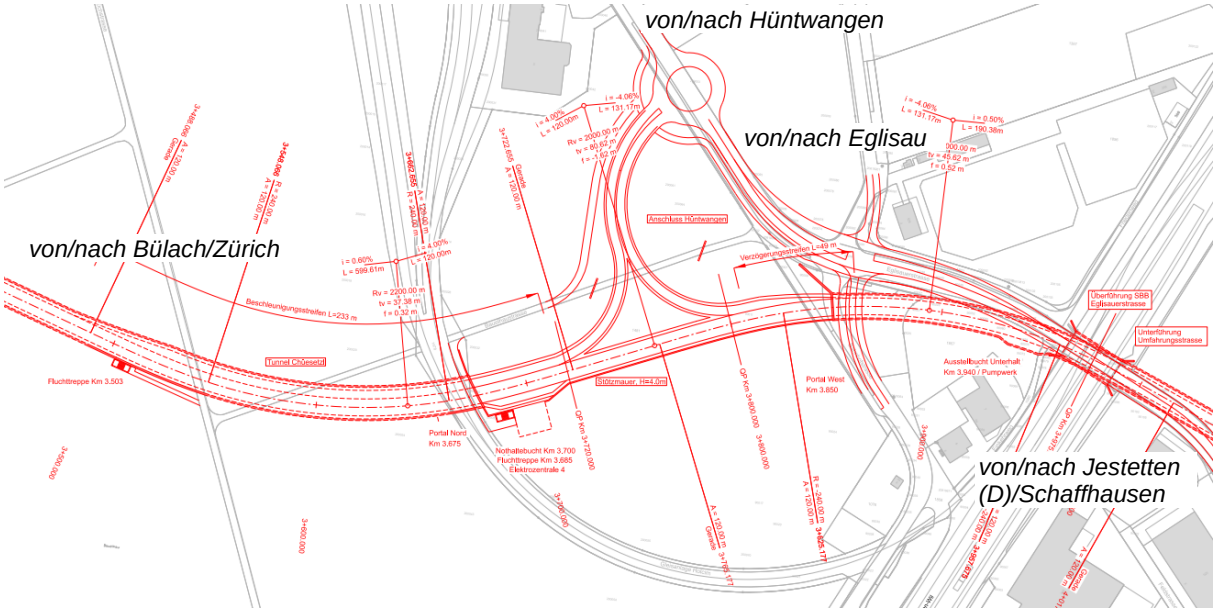


Abbildung 16 Situation Anschluss Hüntwangen, vgl. Dokument 8 des Dossiers (Planbeilagen)

Fuss- und Veloverkehr

Am Anschlussknoten (Eglisauer-/Bahnhofstrasse) wird für den Fuss- und Veloverkehr eine geschützte Querung erstellt.

Beschleunigung- und Verzögerungsstreifen

Die Abfahrt verfügt über einen Verzögerungsstreifen, um Störungen auf die Umfahrung zu verhindern. Die Auffahrt wird mit einem Beschleunigungsstreifen zur Verflechtung mit den Fahrzeugen auf der Umfahrung ausgestattet, welcher sich teilweise im Tunnel Chesetzi befindet.

Die Längen für Beschleunigungstreifen und Verzögerungsstreifen entsprechen den Normvorgaben aus SN 40 261:

- Beschleunigungstreifen L = 212 m (Beschleunigungsbereich L_A = 12 m, Manövrierbereich L_M = 150 m, Einfädelungsbereich L_E = 50 m)
- Verzögerungsstreifen L = 49 m (Ausscherbereich L_D = 40 m, Verzögerungsbereich L_R = 9 m)

Verkehrsstärken am Anschluss und am Anschlussknoten

Als Dimensionierungsgrundlage dient das Gesamtverkehrsmodells Kanton Zürich, GVM ZH 2 (2019) des Amts für Mobilität (vgl. Bericht “Verkehrsmodellanwendung” der TransOptima GmbH vom 15.12.2023 in Beilage 7.1). Nachfolgend abgebildet sind die für den Inbetriebnahmezeitpunkt prognostizierten Verkehrsbeziehungen am Anschluss Hüntwangen und am Anschlussknoten Bahnhof- resp. Eglisauerstrasse in der Abendspitzenstunde (ASP) von 17 bis 18 Uhr in Fahrzeugen pro Stunde und Fahrtrichtung.

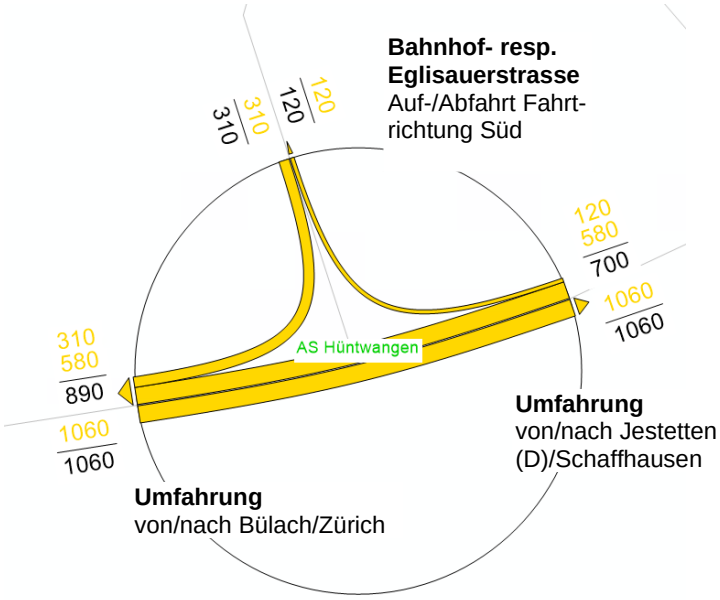


Abbildung 17 Anschluss Hüntwangen: MIV-Anschlussströme in der ASP (Projektzustand 2040)

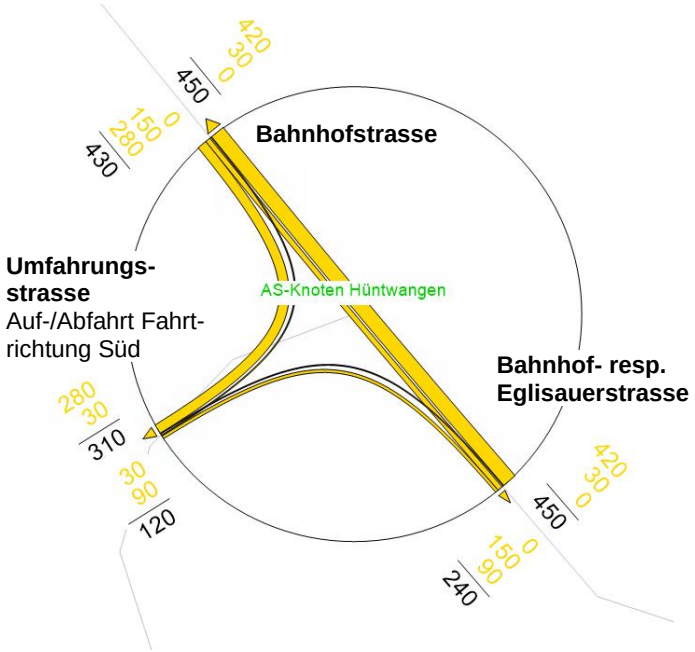


Abbildung 18 Anschlussknoten Bahnhof- resp. Eglisauerstrasse: MIV-Knotenströme in der ASP (Projektzustand 2040)

5.2.4 Anschluss Eglisau Nord

Aus der Unterführung von SBB-Gleis und Eglisauerstrasse herkommend (Ebene -2 unter SBB) gewinnt die Umfahrungsstrasse an Höhe und schwenkt auf die Schaffhauserstrasse ein. Der Anschluss Eglisau Nord liegt in diesem Abschnitt und ermöglicht Auf- und Abfahrten in Fahrtrichtung Nord von Zürich herkommend (vgl. nachfolgende Abbildung). Die Umfahrungsstrasse wird als offene, aber teilweise ins Terrain eingeschnittene Strasse geführt.

Aufgrund der hohen Verkehrsbelastung auf der Umfahrung werden die Auf- und Abfahrten kreuzungsfrei gestaltet. Der Anschluss Egliau Nord ist Teil des Vollanschlusses nördlich des Rheins, wobei die bestehende Eglisauer- respektive Bahnhofstrasse den Anschluss Eglisau Nord mit dem Anschluss Hüntwangen (Ebene -1 unter SBB) verbindet.

Der Anschlussknoten Bahnhof- respektive Eglisauerstrasse ist als einstreifiger Kreisel oder LSA geplant. Eine vertiefte Untersuchung des Knotens unter Abstimmung mit dem Projekt Umgestaltung Ortsdurchfahrt Eglisau erfolgt in den nächsten Projektphasen.

Die Anbindung der Chrüzackerstrasse bleibt gewährleistet.

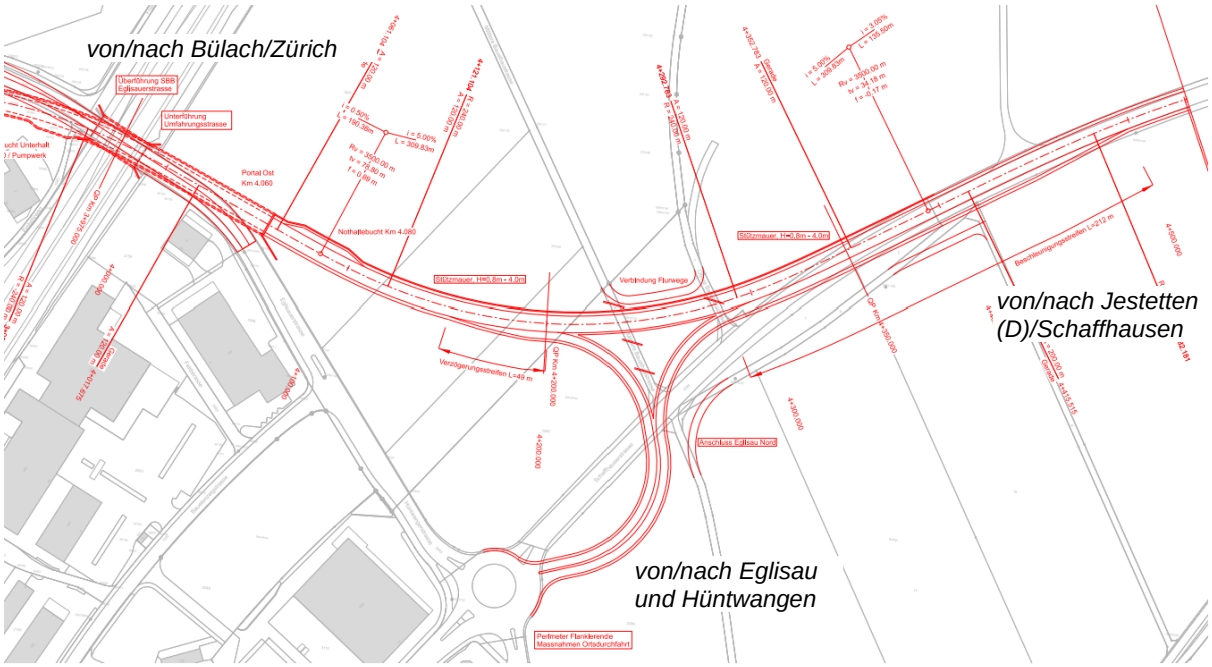


Abbildung 19 Situation Anschluss Eglisau Nord, vgl. Dokument 8 des Dossiers (Planbeilagen)

Fuss- und Veloverkehr

Am Anschlussknoten (Eglisauer-/Schaffhauser-/Chrüzackerstrasse) werden für den Fuss- und Veloverkehr geschützte Querungen erstellt.

Beschleunigung- und Verzögerungsstreifen

Die Abfahrt verfügt über einen Verzögerungsstreifen, um Störungen auf die Umfahrung zu verhindern. Die Auffahrt wird mit einem Beschleunigungsstreifen zur Verflechtung mit den Fahrzeugen auf der Umfahrung ausgestattet.

Die Längen für Beschleunigungstreifen und Verzögerungsstreifen entsprechen den Normvorgaben aus SN 40 261:

- Beschleunigungstreifen L = 233 m (Beschleunigungsbereich L_A = 33 m, Manövrierbereich L_M = 150 m, Einfädelungsbereich L_E = 50 m)
- Verzögerungsstreifen L = 49 m (Ausscherbereich L_D = 40 m, Verzögerungsbereich L_R = 9 m)

Verkehrsstärken am Anschluss und am Anschlussknoten

Als Dimensionierungsgrundlage dient das Gesamtverkehrsmodells Kanton Zürich, GVM ZH 2 (2019) des Amts für Mobilität (vgl. Bericht “Verkehrsmodellanwendung” der TransOptima GmbH vom 15.12.2023 in Beilage 7.1). Nachfolgend abgebildet sind die für den Inbetriebnahmezeitpunkt prognostizierten Verkehrsbeziehungen am Anschluss Eglisau Nord und am

Anschlussknoten Schaffhauserstrasse in der Abendspitzenstunde (ASP) von 17 bis 18 Uhr in Fahrzeugen pro Stunde und Fahrtrichtung.

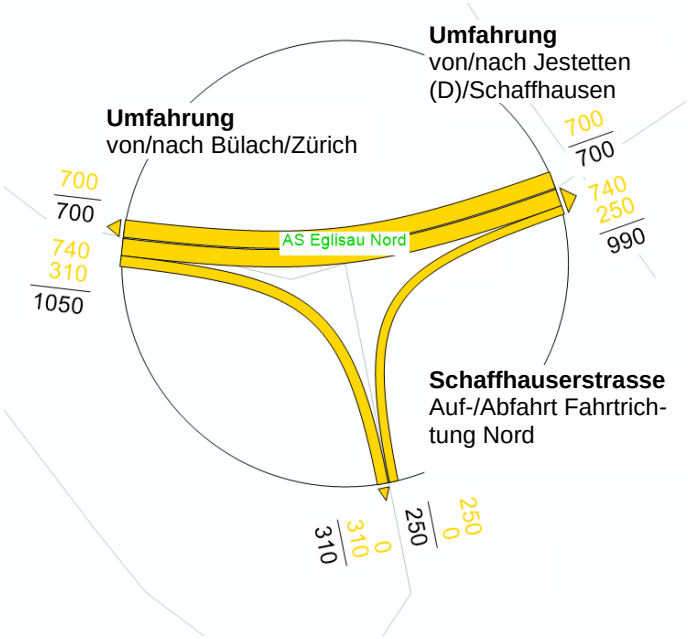


Abbildung 20 Anschluss Eglisau Nord: MIV-Anschlussströme in der ASP (Projektzustand 2040)

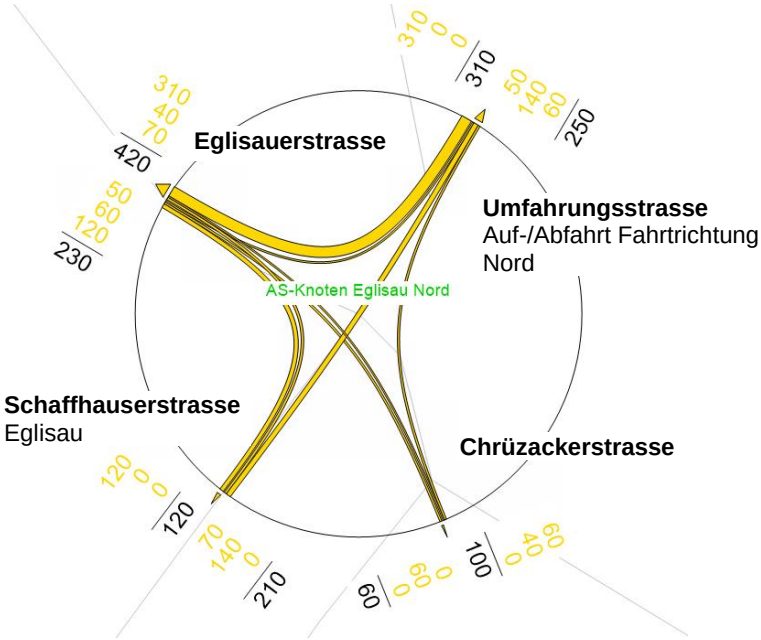


Abbildung 21 Anschlussknoten Schaffhauserstrasse: MIV-Knotenströme in der ASP (Projektzustand 2040)

5.2.5 Fahrbahnoberbau

Der Oberbauaufbau der Umfahrungsstrasse entspricht den Anforderungen der Standardbeläge des Kantons Zürich für eine Verkehrslastklasse T5.

Im Bereich der offenen Strecke sowie der Tunnels ist ein 3-schichtiger Walzasphaltbelag vorgesehen. Die Fundation der offenen Strecke ist aus Kiessand mit einer Stärke von ca. 50 cm geplant.

Im Bereich der Rheinbrücke ist ein 3-schichtiger Gussasphalt inkl. Abdichtung vorgesehen.

5.3 Tagbautunnel Laubberg

5.3.1 Grundlegendes Konzept

Der Tagbautunnel Laubberg besteht aus einem Rechteckquerschnitt, wird in offener Bauweise in Ortbeton erstellt und schlaff bewehrt. Die lichte Breite beträgt 10.80 m (Fahrbahn 2 x 4.00 m + 2 x 1.40 m Bankett). Die Abmessungen der Wände, Bodenplatte und Decke betragen 0.80 m bis 1.00 m.

Aufgrund der Länge von ca. 2 km weist der Tagbautunnel oberhalb der Fahrbahn einen begehbaren Abluftkanal auf. Dieser wird mit Ausnahmen der Portalbereiche über die gesamte Länge geführt.

Talseitig unterhalb der Fahrbahn ist eine begehbare Werkleitungskanal (WELK) vorgesehen, welche im Ereignisfall als Fluchtweg / Sicherheitsstollen (SiSto) zu den beiden Portalen dient. Der WELK / SiSto ist über Zugänge (Treppen) in regelmässigen Abständen mit dem Fahrraum verbunden sowie an den Portalen über Schleusen zugänglich. In Bereichen mit grosser Überdeckung (über 7.00 m) müssen zur Gewährleistung der Tragsicherheit die Tunneldecke, Wände und die Bodenplatte um 0.20 m verstärkt ausgeführt werden.

Aufgrund der Länge von ca. 2 km sind im Tunnel an zwei Standorten beidseitige Nothaltebuchten notwendig. Zudem sind beim Süd- und auch Nordportal beidseitig Nothaltebuchten vorgesehen.

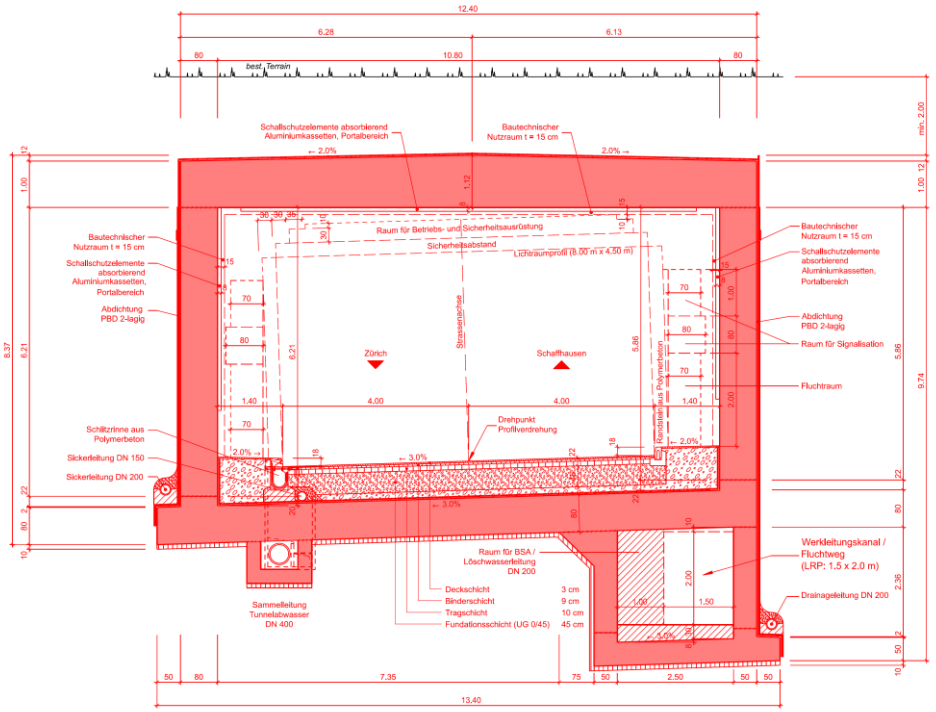


Abbildung 22 Normalprofil Tagbautunnel Laubberg ohne Abluftkanal, vgl. Dokument 8 des Dossiers (Planbeilagen)

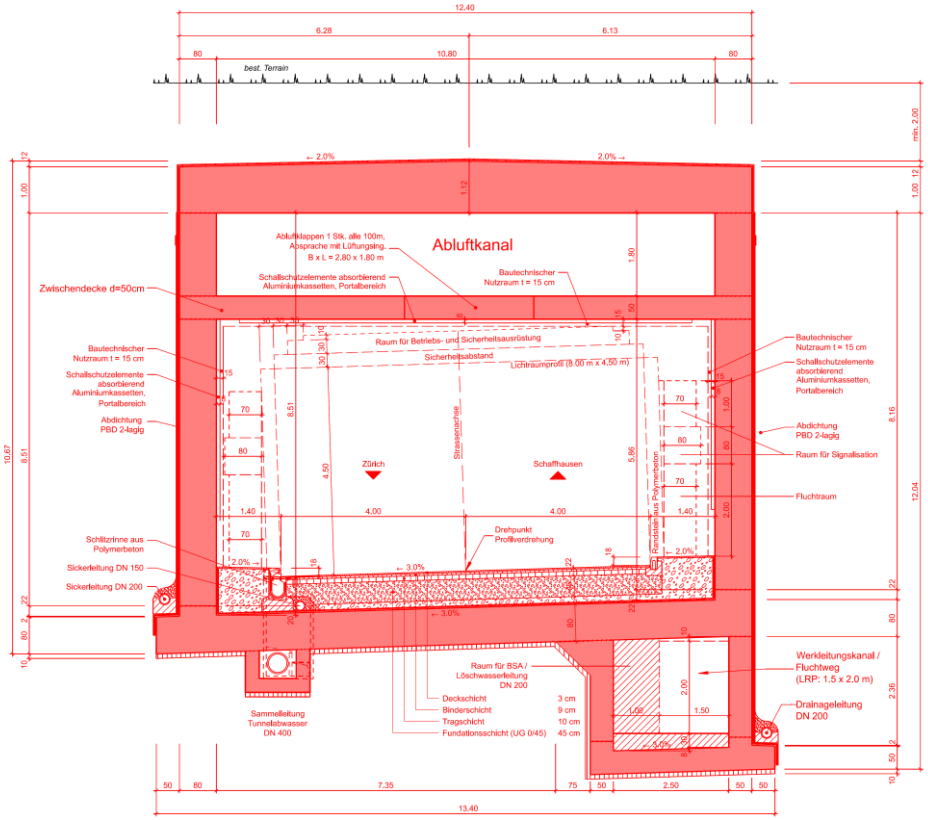


Abbildung 23 Normalprofil Tagbautunnel Laubberg mit Abluftkanal, vgl. Dokument 8 des Dossiers (Planbeilagen)

5.3.2 Konzeptioneller Bauablauf

Der Tagbautunnel Laubberg wird mittels offenen, gesicherter Baugruben erstellt. Aufgrund der stark unterschiedlichen Hanglage des Tunnels, insbesondere bezüglich Überschüttungen sowie Nähe zur angrenzenden SBB-Linie wurden die Baugrubenabschlüsse für zwei typische Querprofile dimensioniert.

Das erste Profil liegt im Bereich der grössten Überdeckung und somit des massgebenden Hanganschnitts. Für die Sicherung des (temporären) Hanganschnitts für den Bau des Tagbautunnels ist aufgrund des tiefen Einschnitts eine mit Vorspannankern rückverankerte Rühlwand erforderlich. Das Einfallen der Schichtung ist für die Hangsicherung günstig, die Klüftung ist eher ungünstig – sie steht steil und streicht hangparallel, d.h. die Kluftflächen sind parallel zum vertikalen Baugrubenabschluss, vgl. Dokument 7.2 des Dossiers (Bericht Baugrunduntersuchung). Für die Sicherung des Molassefels ist davon auszugehen, dass Mergelschichten typischerweise bis ca. 3-4 m mächtig sind. Im Bereich der Molasse wird der untere Teil der Rühlwand mit 8 m langen schlaffen Felsankern gesichert. Die Dimensionierung der rückverankerten Rühlwand des bergseitigen Einschnitts sieht eine Einbindung der Rühlwandträger sowie der Verpresskörper in den kompakten Felsen des Süsswassermolasse vor.

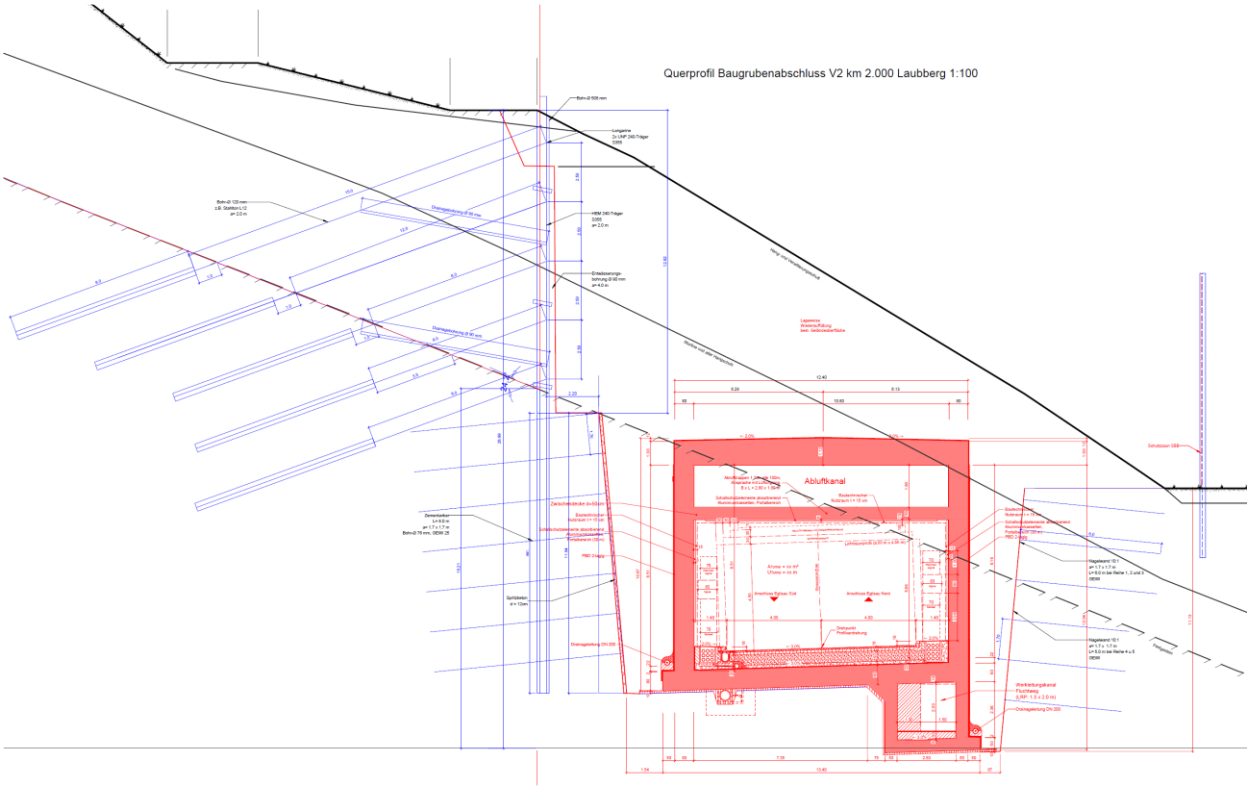


Abbildung 24 Baugrubensicherung Tagbautunnel Laubberg – Profil mit grösster Überdeckung, vgl. Dokument 7 des Dossiers (Schemaschnitte Bauablauf)

Das zweite Profil liegt im Bereich mit geringem Abstand zur SBB-Linie. Auch in diesem Profil ist für die Sicherung des (temporären) Hanganschnitts für den Bau des Tagbautunnels eine mit Vorspannankern rückverankerte Rühlwand erforderlich. Die Dimensionierung der rückverankerten Rühlwand des talseitigen Einschnitts sieht eine Einbindung der Rühlwandträger in den Molassefels vor. Die Verankerung ist gemäss Vorgaben der SBB mit einem rückbaubaren Litzenanker auszustatten. Die Rühlwand wird im Kopfbereich durch den Einbau einer Spriesslage gestützt. Sollten keine Anker unterhalb des SBB-Bereichs möglich sein, kann die Baugrube durch weitere Spriesslagen gesichert werden. Aufgrund des einfacheren Bauablaufs werden allerdings Anker bevorzugt.

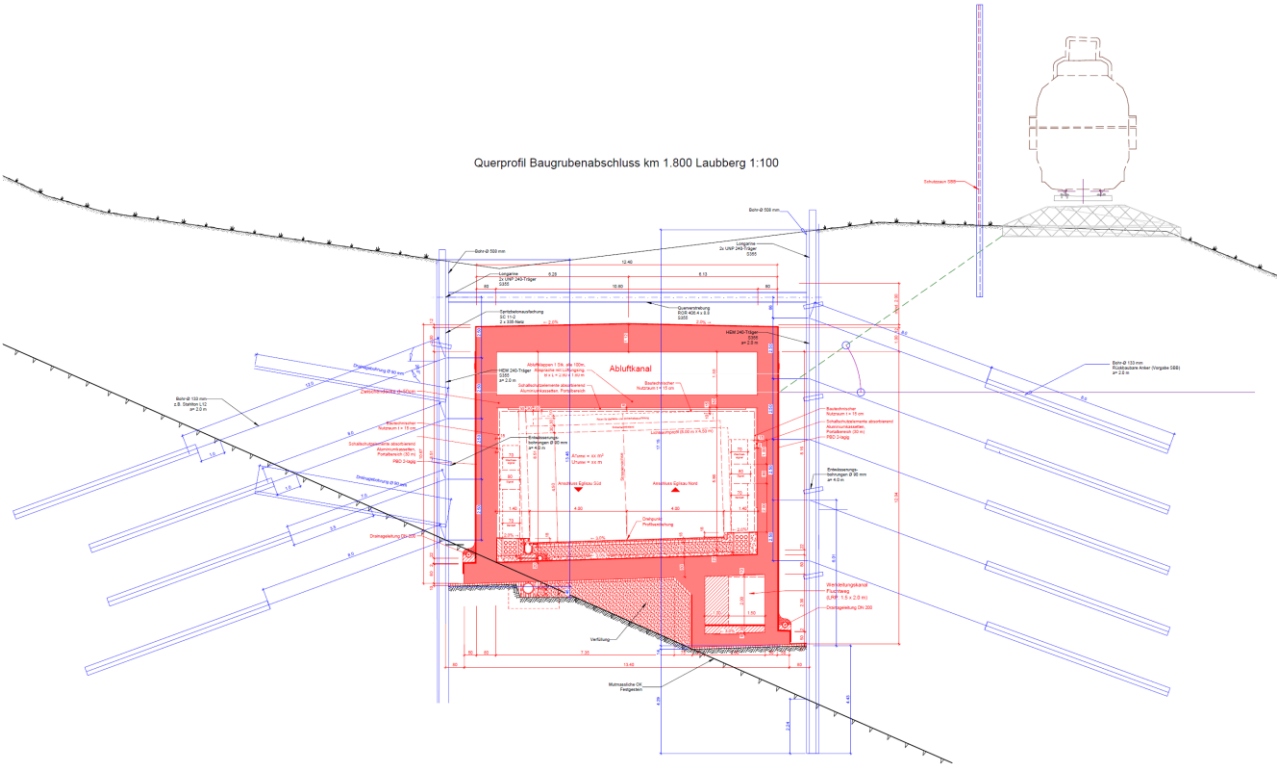


Abbildung 25 Baugrubensicherung Tagbautunnel Laubberg – Profil nahe Bahngleis

5.3.3 Vordimensionierung

Der Tagbautunnel Laubberg wurde nach der ASTRA-Richtlinie «Berechnung und Dimensionierung von Tagbautunnel» (siehe Kap. 1.2.2) vordimensioniert. Es wurden sämtliche Einwirkungen aus dem Baugrund berücksichtigt. Gleisquerungen der SBB und von Strassen werden in der nächsten Projektphase vertieft betrachtet.

Der Tunnel wurde als 2D-Rahmentragwerk modelliert. Die horizontale Bettung in der Aufschüttung und die horizontale und vertikale Bettung in der Molasse resp. Niederterrassenschotter wird mittels elastischer Feder (nichtlineare Berechnung, nur auf Druck aktiviert) modelliert.

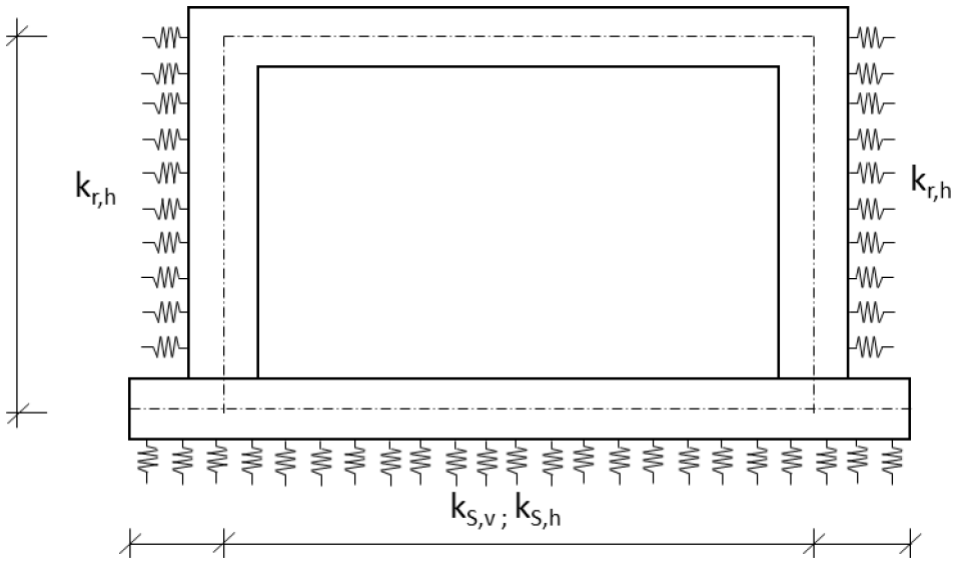


Abbildung 26 Statisches System Tagbautunnel

Für die Vordimensionierung werden im Tagbautunnel Laubberg zwei massgebende Schnitte nachgewiesen, welche den Geländeverlauf charakterisieren. Der Tagbautunnel verläuft in einem Hang. Im Endzustand wird die ursprüngliche Geländehöhe wieder hergestellt. Dies ergibt die folgenden massgebenden Aufschüttungen für die Vordimensionierung:

- Tagbautunnel Laubberg, Profil mit grösster Überdeckung: $h_{s,hang}$ = 13 m / $h_{s,SBB}$ = 2 m
- Tagbautunnel Laubberg, Wechsel der Profildimensionen: $h_{s,hang}$ = 7 m / $h_{s,SBB}$ = 2 m
- Δh = +/- 1.0 m (Aufschüttung Endzustand, alle Nachweise)

In den massgebenden Schnitten können sämtliche Nachweise der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit erbracht werden. In Bereichen mit grossen auftretenden Momenten ist eine zweilagige Zugbewehrung erforderlich, welche aufgrund der grossen Bauteilabmessungen problemlos verlegt werden kann. In Bereich der grössten Querkraft ist eine Querkraftbewehrung erforderlich. Die Deckenplatte wird zur Minimierung der Durchbiegungen beim Bau überhöht.

Die Nachweise der äusseren Tragsicherheit (Gleiten, Kippen, Baugrund) können ebenfalls erbracht werden. Es sind keine permanenten Anker notwendig.

5.4 Rheinbrücke

5.4.1 Grundlegendes Konzept

Die von Santiago Calatrava entworfene Brücke über den Rhein hat eine Gesamtlänge von ca. 470 m und besteht aus einer Rahmenbrücke, die aus einem Bogen über den Rhein und den unmittelbar anschliessenden Feldern gebildet wird. Der Bogen überquert den Rhein mit einer Spannweite von 175 m. Die Vorlandbrücke auf der Südseite des Rheins ist als Durchlaufträger mit zwei Spannweiten ausgebildet. Im Bereich der Rheinquerung ist die horizontale Linienführung gerade, in den Spannweiten der Vorlandbrücke geht sie in eine Kurve über.

Die neue Brücke nimmt das bereits bei den bestehenden Brücken vorhandene Tragwerkkonzept des Bogens zum Thema und interpretiert dieses zeitgemäss in Form einer schlanken, eleganten Stahlbogenbrücke über den Fluss. Der Abstand der neuen Rheinquerung zur unter Denkmalschutz stehenden Eisenbahnbrücke entspricht in etwa dem Abstand zwischen diesem Viadukt und der historischen Strassenbrücke.

Die Höhenlage der Flussquerung nimmt Rücksicht auf die Umgebung und ordnet sich optimal in die schutzwürdige Landschaft ein. Das Brückenkonzept weist keine Pfeiler im Flussbett des Rheins auf; die Hauptpfeiler befinden sich mehrere Meter zurückversetzt vom Ufer. Die Pfeiler der Vorlandbrücke beeinträchtigen die Fruchtfolgeflächen nur punktuell.

Durch die Anordnung des Widerlagers an einer natürlichen Geländekante kann dieses entsprechend kurz ausgeführt werden, was den Flächenverbrauch an Wald und Kulturareal minimiert.

Abbildung 27 Visualisierung der neuen Rheinbrücke, Blickrichtung Eglisau (Entwurf von Calatrava Valls SA)

Das Brückenbauwerk hat eine Gesamtlänge 471 m und besteht aus 2 Hauptkomponenten:

- einem Viadukt auf der linken Seite (Südseite) des Rheins mit 2 Spannweiten und einer Länge von 141 m (= 69 m + 72 m), und

- einer Bogenbrücke mit drei Spannweiten und einer Länge von 330 m (= 77.5 m + 175 m + 77.5 m).

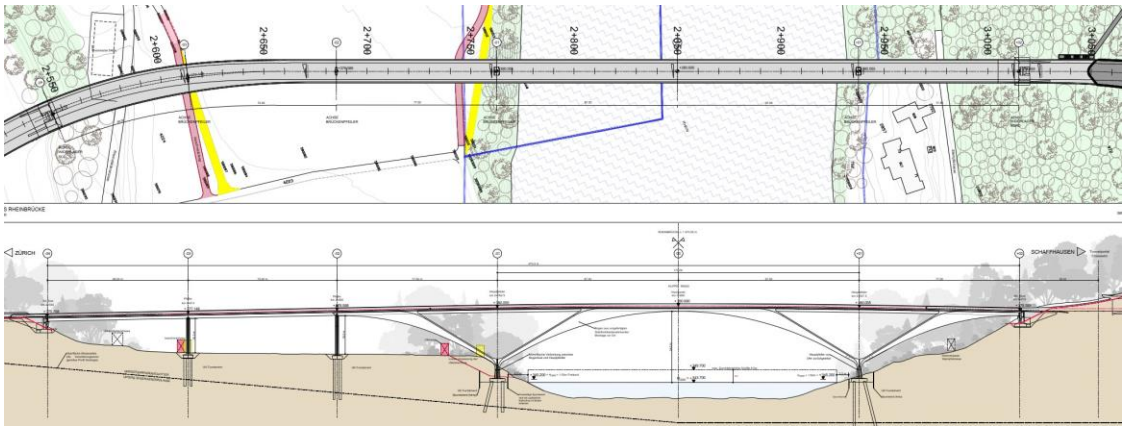


Abbildung 28 Grundriss und Ansicht Rheinbrücke, vgl. Dokument 10 des Dossiers (Planbeilagen)

Abbildung 29 Visualisierung der neuen Rheinbrücke, Blick vom Rhein zur Brücke (Entwurf von Calatrava Valls SA)

Brückenüberbau

Die Vorlandbrücke auf der Südseite des Rheins ist eine mehrfeldrige Brücke mit einer Stahl-Beton Verbundkonstruktion, bestehend aus einem Hohlkasten aus Stahl und einer Stahlbetondecke. Dieses System eignet sich bestens für Spannweiten bis 80 m, erlaubt ein effizientes Verhältnis zwischen Spannweite und Bauteilhöhe, und bietet durch die Verwendung langer vorgefertigter Stahlelemente Vorteile während der Bauausführung.

Für die Flussüberquerung wird eine Bogenbrücke vorgeschlagen, da sich dieser Brückentyp mit üblichen Spannweiten von 100 m bis 250 m gut für die hier gegebene Spannweite von 175 m eignet. Dieser Brückentyp erlaubt, mit seiner Hauptspannweite den Rhein ohne permanenten Brückenpfeiler im Fluss zu überspannen und minimiert während der Bauausführung die Grösse der temporären Hilfskonstruktionen im Fluss. Die Bogenbrücke ist in Bezug auf ihren Mittelpunkt über dem Rhein symmetrisch ausgebildet.

Das Hauptsegment und die Nebenspannweiten der Bogenbrücke bestehen aus einer Verbundkonstruktion aus Stahl und Stahlbeton. Die Fahrbahnplatte besteht dabei aus einer dünnen Stahlbetondecke auf einem aus Stahl gefertigten Hohlkastenträger. Die Doppelbögen sind rechteckige Stahlkastenprofile mit variabler Höhe.

Die Nordspannweite der Bogenbrücke erstreckt sich direkt bis zum nördlichen Widerlager. Aufgrund der Längenverhältnisse von Mittelspannweite und Seitenspannweite heben sich die Eigengewichtsreaktionen am Nordwiderlager nahezu vollständig auf. Die geringen Reaktionskräfte und das eventuelle Abheben aufgrund von Verkehrslasten werden hier mittels Brückenlagern, welche sowohl Druck- und Zugkräfte aufnehmen können, an das Widerlager übertragen. Das Widerlager besitzt wiederum ausreichen Masse, um dem Abheben entgegenzuwirken.

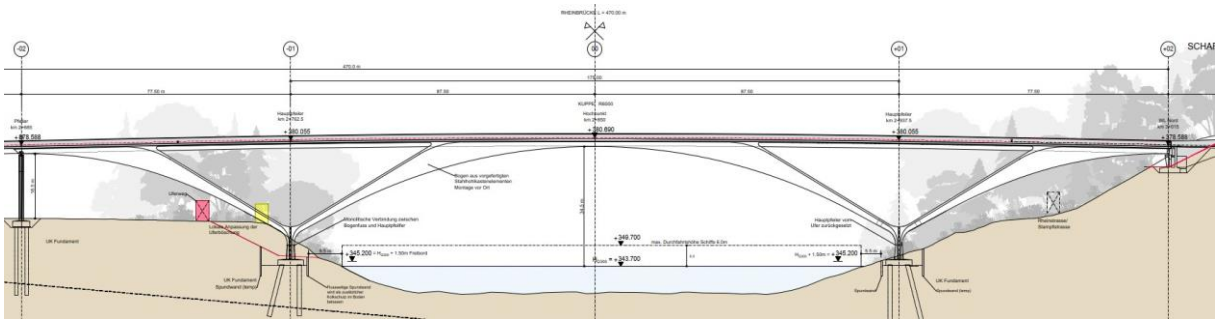


Abbildung 30 Ansicht der Hauptbrücke (Blick Richtung Westen), vgl. Dokument 10.1 des Dossiers (Planbeilagen)

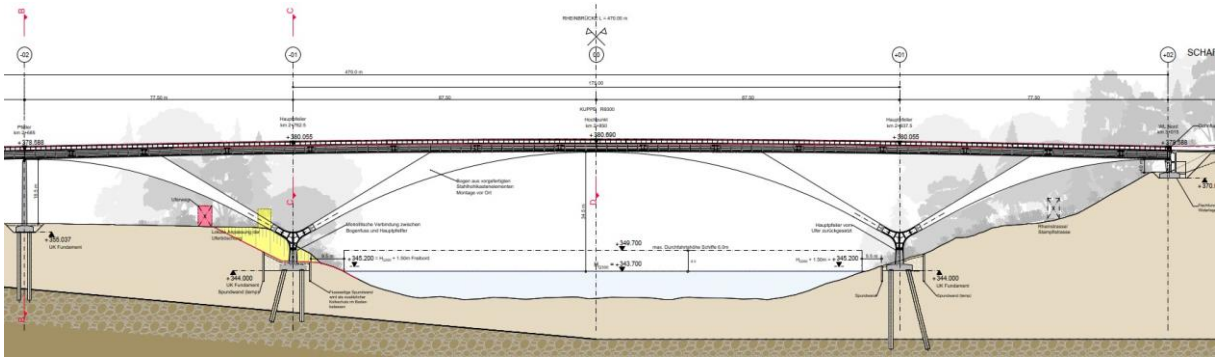


Abbildung 31 Längsschnitt der Hauptbrücke (Blick Richtung Westen), vgl. Dokument 10.2 des Dossiers (Planbeilagen)

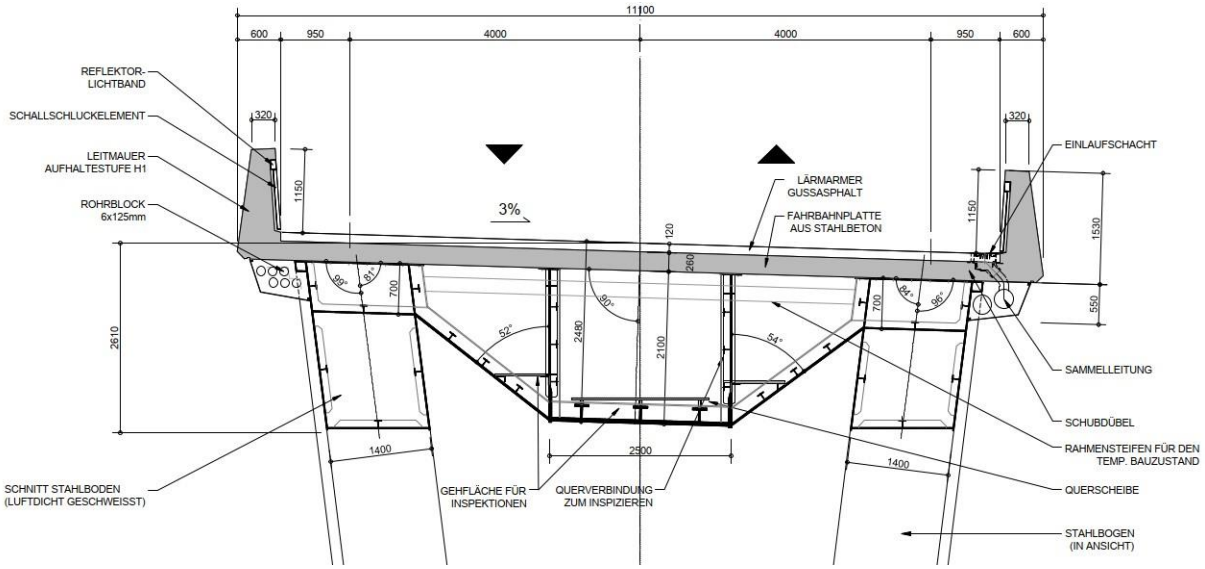


Abbildung 32 Querschnitt in Feldmitte der Hauptspannweite über dem Rhein, vgl. Dokument 10.2 des Dossiers (Planbeilagen)

Für den Korrosionsschutz des Stahls wird eine Beschichtung mit einer sehr hohen Schutzdauer von über 25 Jahren vorgeschlagen. Die Stahlhohlkastenprofile der Bögen sind luftdicht geschweisst. Das Innere dieser Bauteile ist dadurch nicht korrosionsanfällig und muss folglich auch nicht unterhalten werden bzw. zugänglich sein. Der 3-zellige Stahlkastenträger, welcher sich über die ganze Länge der Brücke erstreckt, ist ein nach oben offener U-Träger, welcher durch die Betonfahrban geschlossen ist. Das Innere dieses Kastenträgers wird mittels Anstriches gegen Korrosion geschützt und ist für Inspektionen und Unterhaltsarbeiten begehbar.

Die Aussenflächen der Stahlelemente sind von der Fahrbahn aus zugänglich mittels Inspektionsfahrzeug mit schwenkbarer Arbeitsbühne. Bei grösseren Abständen der Bogenkonstruktion zur Fahrbahn können die Aussenflächen der Bögen durch Abseilen erreicht werden.

Die Stahlbetonplatte der Fahrbahn ist selbst durch eine Abdichtungsschicht geschützt. Gemeinsam mit den Leitmauern schützt dieser Aufbau die darunterliegende, leicht nach innen versetzte Stahlstruktur vor Wasser und Salz.

Das Meteorwasser der Brückenfahrbahn wird gesammelt und via Drainagesystem unter der Fahrbahn zur SABA unterhalb des südlichen Widerlagers geführt. Ein Werkleitungspaket von 6 x KSR 120mm wird unter der Brückenfahrbahn montiert. Die Drainage- und Werkleitungen sind mittels Inspektionsfahrzeug mit schwenkbarer Arbeitsbühne von der Fahrbahn aus zugänglich und auswechselbar

Der Gussasphaltbelag ist 12 cm dick. Dies erlaubt eine einfache Erneuerung der Deckschicht und bietet verlässlichen Schutz der darunterliegenden Abdichtung und Stahlbetonkonstruktion vor eindringendem (Salz-)Wasser.

Lagerungskonzept

Das Lagerungs- und Dilatationskonzept der Brücke entspricht dem einer monolithischen Brücke mit Lagern und Fugen ausschliesslich bei den Widerlagern („schwimmende“ Lagerung).

Der Brückenüberbau ist auf gesamter Länge integral mit dem Bogen und den Brückenpfeilern verbunden. Die monolithischen Verbindungen zwischen Über- und Unterbau erlauben den Verzicht auf wartungsintensive Brückenlager und Fahrbahnübergänge. Dies reduziert sowohl die Investitions- wie auch die Instandhaltungskosten.

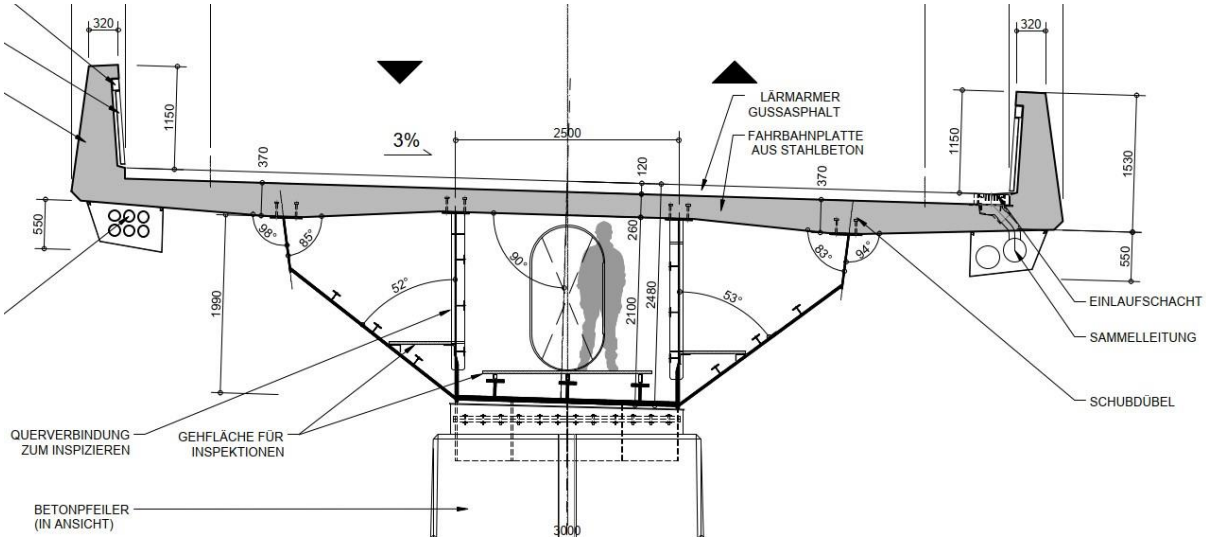


Abbildung 33 Integrale Verbindung zwischen Überbau und Brückenpfeiler des Süd-Viadukts, vgl. Dokument 10.2 des Dossiers (Planbeilagen)

Brückenunterbau

Die Brückenpfeiler des Viadukts auf der Südseite des Rheins bestehen aus vertikalen Einzelstützen in Stahlbeton mit rechteck-ähnlichem Querschnitt. Die Pfeiler sind steif mit dem Fundament verbunden, sind jedoch aufgrund ihrer Länge und dem schlanken Querschnitt flexibel genug, um die Biegemomente im Fundament infolge aufgebrachter Lasten gering zu halten.

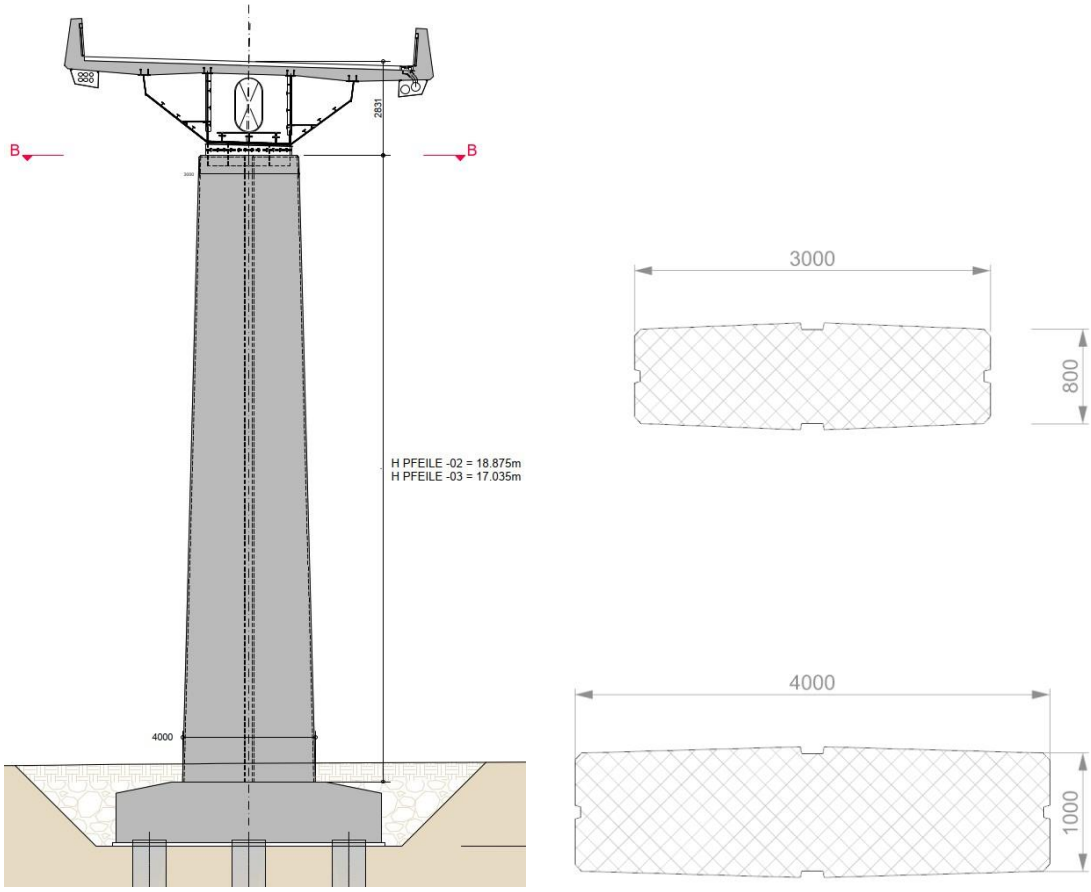


Abbildung 34 Brückenpfeiler des Viadukts auf der Südseite des Rheins, vgl. Dokument 10.5 des Dossiers (Planbeilagen)

Die Pfeiler der Bogenbrücke sind aus Stahlbeton gefertigte Einzelstützen mit rechteck-ähnlichem Querschnitt. An der Verzweigung zwischen Vertikalstütze und Bogen wechselt der Querschnitt auf einen Stahlhohlkastenquerschnitt. Der Übergang von einem zum anderen Querschnittstyp wurde mit der Etappierung im Bauablauf abgestimmt.

Die Lastabtragung der Bogenbrücke basiert auf der Überlagerung von 3 statischen Prinzipien:

1. Im Bauzustand, bevor der Bogen in der Feldmitte geschlossen wird, besteht das Tragwerkssystem auf jedem Pfeiler aus sich balancierenden Kragarmen, wobei der Kräftefluss in den Teilbögen durch ein Zugband auf Fahrbahnhöhe geschlossen wird.
2. Nachdem der Bogen in Feldmitte über dem Rhein geschlossen wird, wirkt dieser, wie bei Bogenbrücken üblich als Druckelement und leitet die Lasten in die Brückenpfeiler.
3. Das dritte Prinzip reduziert die Horizontalkraftkomponente im Brückenpfeiler und Fundament, indem ein Grossteil dieser Horizontalkraft von der Druckstrebe im Nachbarfeld nach oben geleitet und dort wiederum vom Zugband auf Fahrbahnhöhe aufgenommen wird. Die grosse Dreieckskonstruktion, bestehend aus den zwei Teilbögen und dem darüber liegendem Zugband, wirkt wie eine steife Rahmenecke, welche auf beiden Seiten des Flusses die Hauptpfeiler mit der Fahrbahn verbindet und dadurch das System wie einen Portalrahmen wirken lässt.

Durch diese Wirkungsweise werden die Biegemomente in den Hauptpfeilern und deren Fundamente minimiert, aufgrund dessen ergeben sich Einsparungen in der Anzahl an Pfählen und der Grösse des Banketts.

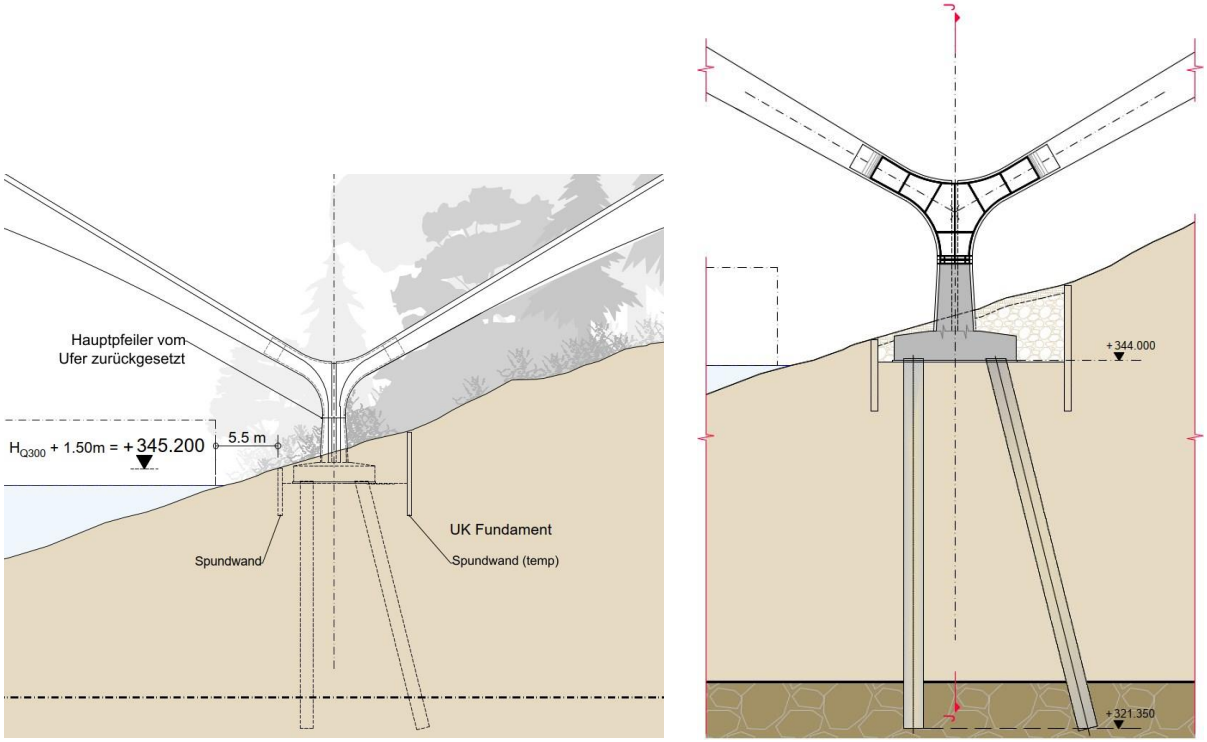


Abbildung 35 Hauptpfeiler Nord (Achse +01) – Ansicht und Schnitt, vgl. Dokument 10.5 des Dossiers (Planbeilagen)

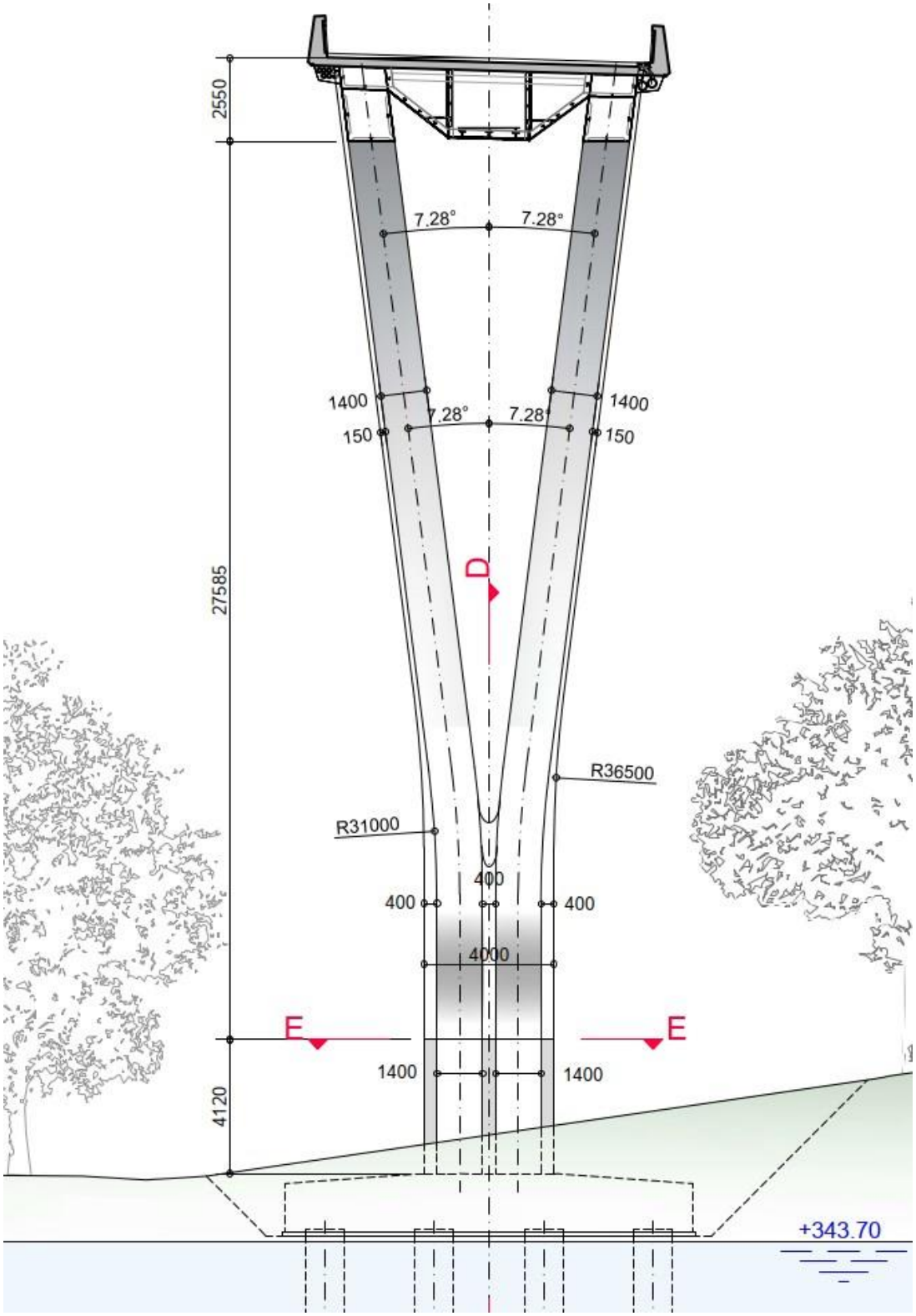


Abbildung 36 Hauptpfeiler - Schnitt, vgl. Dokument 10.5 des Dossiers (Planbeilagen)

Bei Lastkonstellationen mit hohen Verkehrslasten im Hauptfeld der Bogenbrücke ergeben sich Zugkräfte im ersten Brückenpfeiler des benachbarten Feldes. Der Pfeiler ist jedoch integral mit dem Überbau verbunden. Die Überlagerung dieser Zugkräfte mit den Einwirkungen aus dem Eigengewicht des Überbaus (auf beiden Seiten des Pfeilers) ergibt Druckkräfte im Pfeiler und dessen Fundament.

Die Widerlager an den Enden der Brücke werden konventionell ausgeführt. Ein Fahrbahnübergang und Brückenlager zwischen dem Über- und Unterbau ermöglichen Längsbewegungen des Überbaus. Beide Widerlager haben einen Raum, welcher den einfachen Zugang für die Inspektion, Instandhaltung und das Austauschen der Lager und Fahrbahnübergänge erlaubt.

Bei Lastkonstellationen mit hohen Verkehrslasten im Hauptfeld der Bogenbrücke ergeben sich Zugkräfte im nördlichen Widerlager. Wie zuvor beschrieben, wird das eventuelle Abheben aufgrund von Verkehrslasten mittels Brückenlagern, welche sowohl Druck- und Zugkräfte aufnehmen können, an das Widerlager übertragen. Das Widerlager besitzt wiederum ausreichen Masse, um dem Abheben entgegenzuwirken.

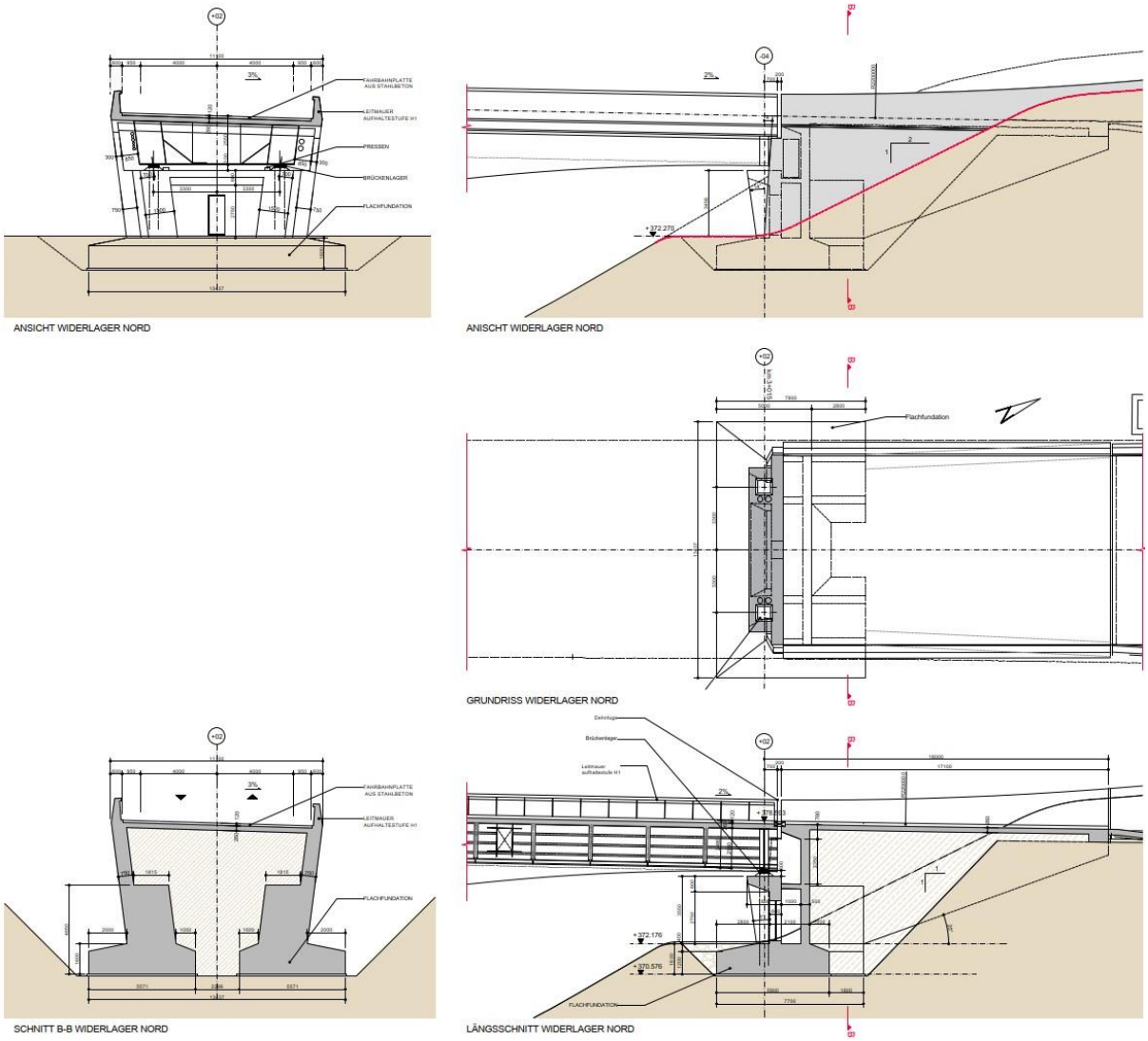


Abbildung 37 Rheinbrücke (Achse +02) Brückenwiderlager Nord (Achse +02), mit Lagern und Fahrbahnübergang, vgl. Dokument 10.4 des Dossiers (Planbeilagen)

Fundation

Mit den gewählten Lösungen für die Fundationen wird neben der Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Robustheit eine möglichst geringe Beeinträchtigung des Grundwasserträgers angestrebt.

Die beiden Hauptpfeiler (Achsen -01 und +01) werden aufgrund der grossen Lasten mit je 2 x 4 Bohrpfählen ∅ 1.2 m fundiert. Der Fuss der Pfähle wird jeweils in den unverwitterten Fels eingebunden. Durch die Bogenwirkung im Hauptfeld über den Rhein wirkt die resultierende Kraft in den Hauptpfeilern geneigt nach aussen, weswegen die hintere Pfahlreihe geneigt eingebaut wird. Die Abmessungen des Pfahlbanketts betragen 6.0 m x 12.5 m.

Die Pfeiler im Vorlandbereich (Achsen -02 und -03) werden ebenfalls mit Bohrpfählen ∅ 1.2 m fundiert. Pro Pfeiler wird eine Gruppe von 2 x 3 Pfählen angeordnet, mit Abmessungen des Pfahlbanketts von 5.5 m x 8.0 m. Die Pfähle reichen immer bis in die unverwitterte Felsschicht hinein und haben eine Länge von >15 m.

Die Widerlager sind aufgrund der niedrigeren Belastungen flach fundiert.

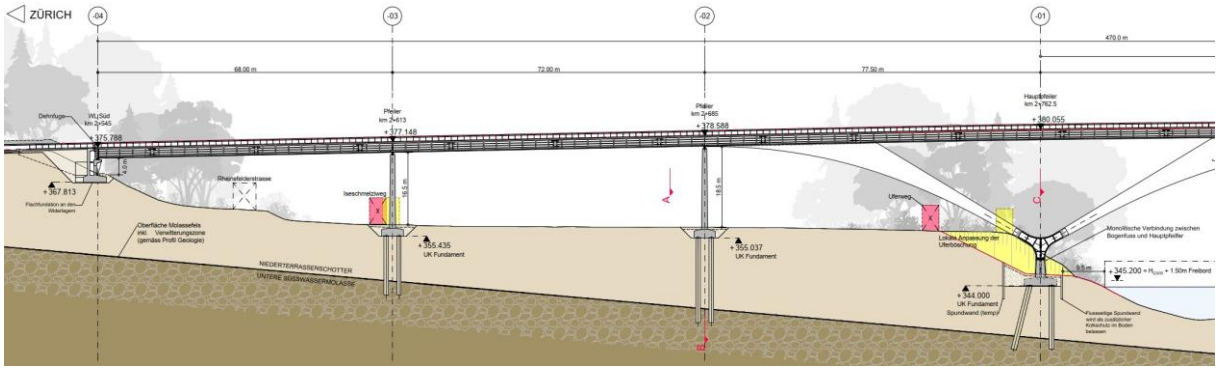


Abbildung 38 Vorlandbrücke mit Pfahlfundamenten auf der Südseite des Rheins, vgl. Dokument 10.6 des Dossiers (Planbeilagen)

Rückhaltesysteme

Basierend auf SN 640 561, Tabelle 3, wird ein Fahrzeugrückhaltesystem der Aufhaltestufe H1 mit einer Mindesthöhe von 1.15 m benötigt. Dieselben Leitmauern werden über den Widerlagern fortgesetzt bis zu den beidseitigen Tunnelportalen.

Für den Lärmschutz wird ein lärmschutzarmer Belag verwendet. Die Leitmauern werden an der Innenseite mit schallabsorbierenden Elementen ausgekleidet.

5.4.2 Konzeptioneller Bauablauf

Erstellung der Fundationen

Die Baugruben für die beiden flach fundierten Widerlager und für die Pfahlbankette der Pfeiler -02 und -03 liegen über dem Grundwasserspiegel und können frei geböscht werden. Die Bohrpfähle für die Fundationen der Hauptpfeiler werden ab einer auf gerammten Stahlpfählen fundierten Arbeitsplattform erstellt. Die Aushubtiefe liegt auf 344 m ü.M., entspricht damit dem mittleren Grundwasserspiegel und erfolgt innerhalb eines geschlossenen Spundwandkastens. Alle Fundamentbaugruben können mit dem ausgehobenen, auf der Baustelle zwischengelagerten Schottermaterial wieder verfüllt werden.

Erstellung der Pfeiler, Widerlager und des Überbaus

Vorgeschlagen wird ein sequenziell auskragender Baufortschritt mit Abspannung über einen Hilfspylon auf den Hauptpfeilern.

Es wird vorgeschlagen, Baumaterial sowie Brückensegmente von der Hauptinstallationsfläche am Südufer über den Rhein bis zum Hauptpfeiler am Nordufer zu transportieren. Dadurch werden neben einer Optimierung des Bauablaufs auch die gefahrenen Kilometer und Ortsdurchfahrten für Massentransporte reduziert. Zudem sinkt auch die indirekt durch die Baustelle verursachte Lärmbelastung in den benachbarten Ortschaften. Der Bauvorgang und die Bauhilfsmassnahmen werden in den nächsten Projektphasen noch weiter vertieft. Aktuell wurden für den Transport über den Rhein die folgenden Optionen studiert:

- Fähr- oder Pontonbetrieb: Wobei das Material bzw. die Brückenelemente mittels Kräne auf die Fähre bzw. die Pontons ver- und entladen werden.
- Temporäre Brücke: Die Hilfsbrücke würde für Achslasten bis 20 Tonnen ausgelegt und auf gerammten Stahlpfählen fundiert werden. Da der Flussabschnitt im Bereich der Brücke ohnehin auf Kleinschifffahrt begrenzt ist, würde die Hilfsbrücke im Wasser lediglich eine geringe Beeinflussung des Verkehrs auf dem Rhein bedeuten.

Die Widerlager und Brückenpfeiler werden im Ortbetonbau erstellt (Bauetappe 1), vgl. Dokument 7 des Dossiers (Schemaschnitte Bauablauf).

Die Zulieferung vorgefertigter Stahlelemente erfolgt über die Strasse. Die Stahlbauteile des Stahlverbundtragwerkes werden in transportfähigen Elementen auf die Baustelle geliefert, wo sie in einer Fertigungshalle auf der Installationsfläche südwestlich der Brücke zu kranbaren Grosssegmenten zusammengesetzt und, bis auf die Stossbereiche, mit dem erforderlichen Korrosionsschutz versehen werden. Die Vervollständigung des Korrosionsschutzes in den Stossbereichen der Hauptsegmente erfolgt dann nach Montage in situ.

Die Vorlandbrücke hat Spannweiten konventioneller Länge. Die Fahrbahnhöhe über Grund ist mit Mobilkran erreichbar. Die Montage des Überbaus beginnt am südlichen Widerlager. Je Vorlandfeld wird eine Hilfsstütze aufgestellt, auf der die Brückensegmente abgelegt und die Stossstellen verbunden werden (Bauetappen 2 bis 5). Im Bereich der Randfelder wird davon ausgegangen, dass das maximale Segmentgewicht 100 Tonnen nicht übersteigt.

Parallel zu den vorgenannten Schritten kann mit der Montage der Bogenfüsse nördlich und südlich des Rheins begonnen werden.

Die übrigen Stahlsegmente werden mit Raupenkränen montiert. Zur Gewährleistung einer ausreichend tragfähigen horizontalen Ebene als Fahrbahn und um den Eingriff in ufernahe Böschungsbereiche zu minimieren, werden in der Achse der Baugrubenverbauten der Pfeiler weitere Hilfsgründungen zur Herstellung einer Kranplattform errichtet, damit für die Kräne auf beiden Seiten ausreichend Arbeitsraum zur Verfügung steht. Am Südufer kommt ein 1000-Tonnen-Raupenkran und am Nordufer ein 750-Tonnen-Raupenkran zum Einsatz. Der kleinere Kran am Nordufer erfordert in Verbindung mit der aufgeständerten Kranplattform westlich der Brücke kleine Geländeanpassungen.

Nach dem Auflegen der landseitigen Bogenschenkel auf der Nordseite wird der Überbau um den landseitigen Teil des Rahmenfeldes ergänzt, welches auf den Bogenschenkeln und dem Hilfspylon abgelegt wird (Bauetappen 6 bis 8). Gegebenenfalls ist der Einsatz einer zusätzlichen Abhebesicherung am Widerlager zu prüfen.

Mit dem Einheben der rheinseitigen Bogenschenkel wird die Abspannung des nördlichen Hilfspylons aktiviert, die Bogenschenkel werden hängend an den Abspannungen befestigt und temporär miteinander verbunden. Das rheinseitige Überbau-Rahmensegment verbindet die Bogenschenkel mit dem übrigen nördlichen Brückenteil. Im Anschluss wird das zur Flussmitte auskragende Überbausegment eingehoben und am Kran hängend befestigt (Bauetappen 9 bis 11). Der Raupenkran kann nun demontiert werden.

Auf der Südseite wird das Flussfeld analog zur Nordseite montiert (Bauetappen 12 bis 16). Der 1000-Tonnen-Raupenkran wird aufgrund seiner größeren Reichweite für den Einsatz beim Schlusssegment gewählt (Bauetappe 17).

Die Hilfsstützungen werden abgebaut. Falls eine Hilfsbrücke zum Zuge kommt, könnte diese als Aufstellfläche für Betonpumptechnik und für die Baustellenlogistik genutzt werden. Alternativ erfolgt dies vom Ufer aus.

Für die Herstellung der Fahrbahnplatte kommen zwei Verbundschalwägen zum Einsatz, die, im südlichen Vorlandbereich montiert, beide in entgegengesetzten Richtungen am Scheitelpunkt des Bogens ihre Arbeit aufnehmen, um eine symmetrische Lastzunahme im Bogenbereich sicherzustellen (Bauetappe 18). Die Bereiche der Fahrbahnplatte zwischen den Bogenschenkeln werden symmetrisch im Pilgerschrittverfahren betoniert. Der südliche Schalwagen stellt im Nachgang die Fahrbahnplatte im Vorlandbereich im Pilgerschittverfahren her.

5.4.3 Vordimensionierung

Die Vordimensionierung der Rheinbrücke basiert auf den Schweizer SIA-Normen und folgt den Anforderungen des Fachhandbuchs für Kunstbauten des TBA Zürich.

Die Tragwerksbemessung stützt sich auf Handberechnungen sowie den Ergebnissen eines 3D-Finite-Element Modells, welches die Vorlandbrücke auf der linken Seite des Rheins und die Bogenbrücke beinhaltet. Das Modell entspricht der in den Planunterlagen gezeigten Geometrie. Für die Brückenfundamente wurden aus dem geotechnischen Bericht hergeleitete Bodensteifigkeiten angesetzt.

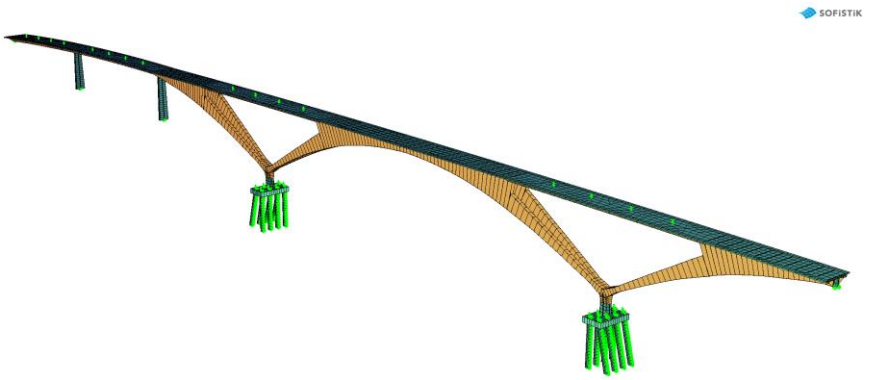


Abbildung 39 3D Ansicht des Tragwerkmodells

Im Tragwerksmodell wurden der Stahlhohlkastenträger, die Stahlbetonplatte der Fahrbahn und die Stahlbogenelemente als separate Elemente modelliert. Dadurch konnten die Spannungen und Dehnungen in diesen Elementen untersucht und kontrolliert werden.

Im FE-Modell wurden permanente Lasten, normgemässe Strassenverkehrslasten sowie Ausnahmetransportlasten aufgebracht. Bei der Verkehrslast wurden verschiedene

Lastkonstellationen entlang den Spannweiten, asymmetrische Laststellungen im Querschnitt, sowie Bremskräfte berücksichtigt. Die daraus resultierenden Verformungen der Brücke sind stets innerhalb der Grenzwerte.

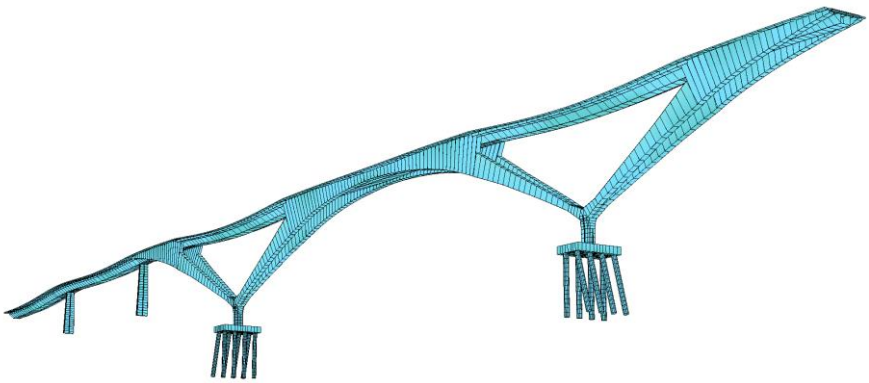


Abbildung 40 Brückenverformung unter permanenten Lasten (Grafik überhöht)

Regionale Temperaturänderungen für Sommer und Winter, sowie mögliche Temperaturänderungen über den Querschnitt des Überbaus wurden im Berechnungsmodell aufgebracht und untersucht. Windkräfte wurden auf alle Elemente der Tragstruktur aufgebracht sowie auf den Seitenflächen von Lastkraftwagen berücksichtigt. Die Erdbebenbemessung wurde mittels Antwortspektren-Verfahren durchgeführt.

Der Bauablauf der Brücke wurde im Berechnungsmodell in groben Schritten simuliert. Die Stabilität des Bauwerks wurde über Knicknachweise am FE-Modell im Bau- und Endzustand geprüft.

5.5 Tagbautunnel Chüesetzi

5.5.1 Grundlegendes Konzept

Der Tagbautunnel Chüesetzi besteht analog dem Tagbautunnel Laubberg aus einem Rechteckquerschnitt, wird in offener Bauweise in Ortbeton erstellt und schlaff bewehrt. Die lichte Breite beträgt ebenfalls 10.80 m (Fahrbahn 2 x 4.00 m + 2 x 1.40 m Bankett) und die Abmessungen der Wände, Bodenplatte und Decke betragen 0.80 m bis 1.00 m. Der Tunnel weist eine Länge von ca. 570 m auf.

Aufgrund der kürzeren Gesamtlänge kann auf einen Abluftkanal verzichtet werden. Die Tunnellüftung wird mittels an der Decke aufgehängter Strahlventilatoren sichergestellt. In diesen Bereichen wird das Lichtraumprofil lokal erhöht. Es ist kein Werkleitungskanal / Sicherheitsstollen vorgesehen. Der Fluchtweg erfolgt vom Fahrraum über Treppen direkt an die Oberfläche.

Aufgrund der Länge von ca. 570 m werden im Tunnel keine Nothaltebuchten notwendig. Dafür ist beim Südportal in Richtung Norden und beim Nordportal in Richtung Norden je eine Nothaltebucht vorgesehen.

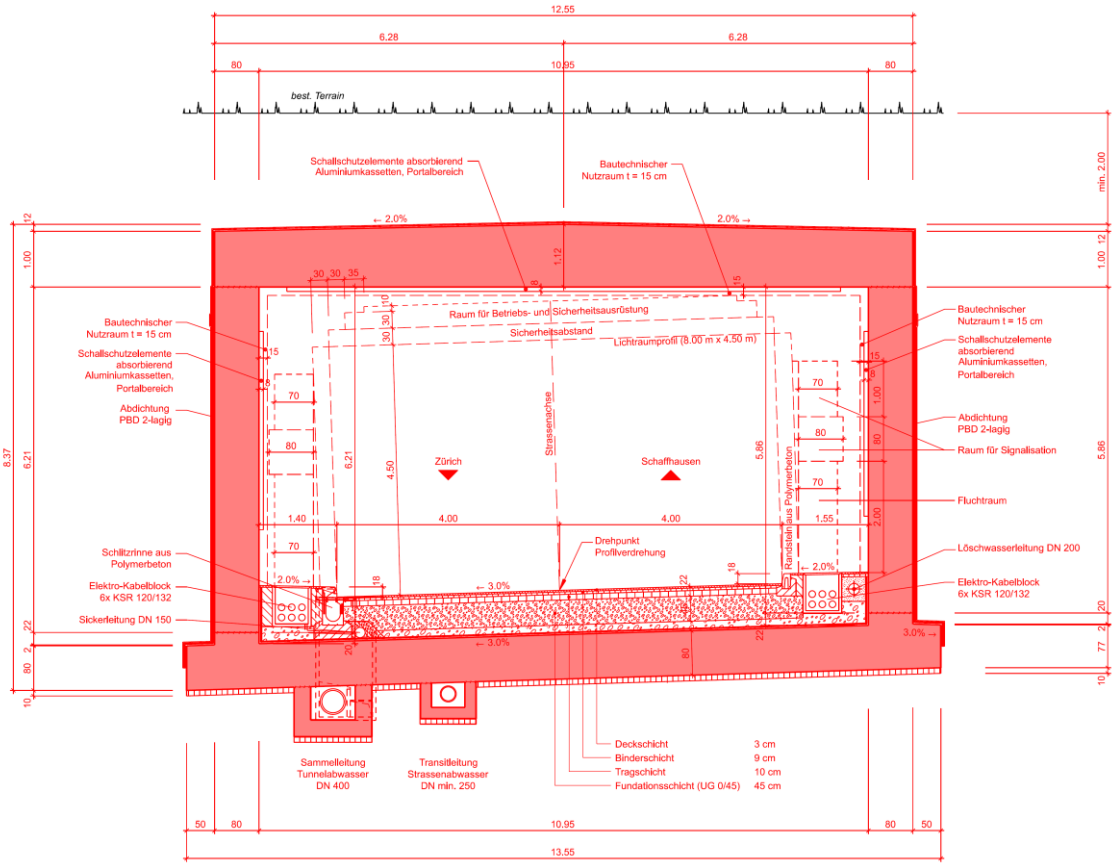


Abbildung 41 Normalprofil Tagbautunnel Chüesetzi, vgl. Dokument 8 des Dossiers (Planbeilagen)

5.5.2 Konzeptioneller Bauablauf

Der Tagbautunnel Chüesetzi wird mittels offener Baugruben erstellt. Aufgrund der relativ einheitlichen und gleichmässigen Überdeckung wurde für den Baugrubenabschluss ein typisches Querprofil dimensioniert.

Zur Minderung des Platzbedarfs sowie der dazu nötigen temporären Rodungen wird in den Niederterrassenschottern eine Baugrubensicherung mittels Nagelwand weiterverfolgt.

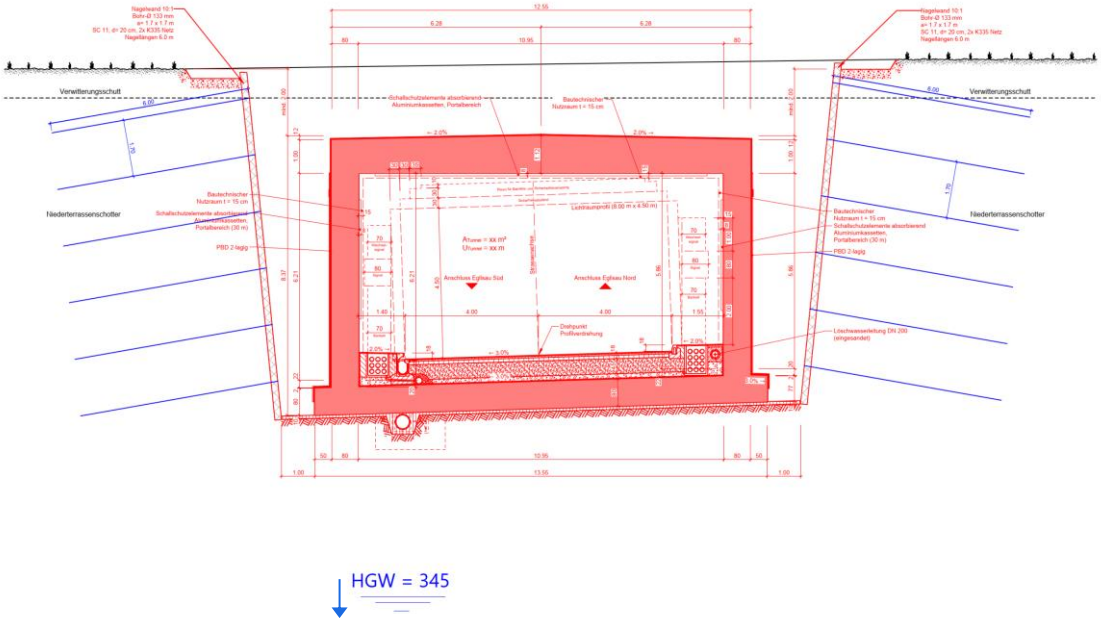


Abbildung 42 Baugrubensicherung Tagbautunnel Chüesetzi, vgl. Dokument 7 des Dossiers (Schemaschnitte Bauablauf)

5.5.3 Vordimensionierung

Der Tagbautunnel Chüesetzi wurde nach der ASTRA-Richtlinie «Berechnung und Dimensionierung von Tagbautunnel» (siehe Kap. 1.2.2) vordimensioniert. Es wurden sämtliche Einwirkungen aus dem Baugrund berücksichtigt. Gleisquerungen der SBB und von Strassen werden in der nächsten Projektphase vertieft betrachtet.

Der Tunnel wurde als 2D-Rahmentragwerk modelliert. Die horizontale Bettung in der Aufschüttung und die horizontale und vertikale Bettung in der Molasse resp. Niederterrassenschotter wird mittels elastischer Federn (nichtlineare Berechnung, nur auf Druck aktiviert) modelliert.

Für die Vordimensionierung wird im Tagbautunnel Chüesetzi ein massgebender Schnitt nachgewiesen, welcher den Geländeverlauf charakterisiert. Im Endzustand wird die ursprüngliche Geländehöhe wieder hergestellt. Dies ergibt die folgenden massgebenden Aufschüttungen für die Vordimensionierung:

- Tagbautunnel Chüesetzi: h_s = 2 m (gleichmässige Aufschüttung)
- Δh = +/- 1.0 m (Aufschüttung Endzustand, alle Nachweise)

Im massgebenden Schnitt können sämtliche Nachweise der Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit erbracht werden. In Bereichen mit grossen auftretenden Momenten ist eine zweilagige Zugbewehrung erforderlich, welche aufgrund der grossen Bauteilabmessungen problemlos verlegt werden kann. In Bereich der grössten Querkraft ist eine Querkraftbewehrung erforderlich. Die Deckenplatte wird zur Minimierung der Durchbiegungen beim Bau überhöht.

Die Nachweise der äusseren Tragsicherheit (Gleiten, Kippen, Baugrund) können ebenfalls erbracht werden. Es sind keine permanenten Anker notwendig.

5.6 Weitere Kunstbauten

5.6.1 Überführung Zürcherstrasse

Am Anschlussknoten Eglisau Süd ist für die Einfahrt Richtung Süden eine Überquerung der Umfahrungsstrasse vorgesehen.

Die Oberkante der Fahrbahn liegt maximal ca. 2 m über dem best. Terrain und wird mit einer Dammschüttung 2:3 in die Umgebung eingegliedert.

Die Überquerung der Umfahrungsstrasse erfolgt mittels einer kurzen, als Plattenbalken ausgeführten Stahlbetonbrücke realisiert.

Das Überführungsbauwerk wird wegen der schleifenden Querung eine Spannweite von ca. 22 m aufweisen. Die Breite der Überführung ist ca. 7 m und bietet Raum für den Fahrstreifen der Einfahrt Richtung Zürich und für den kantonalen Veloweg.

Unmittelbar südlich der Überführung ist zwischen Einfahrt und Umfahrung aufgrund des Niveauunterschieds eine Stützmauer erforderlich.

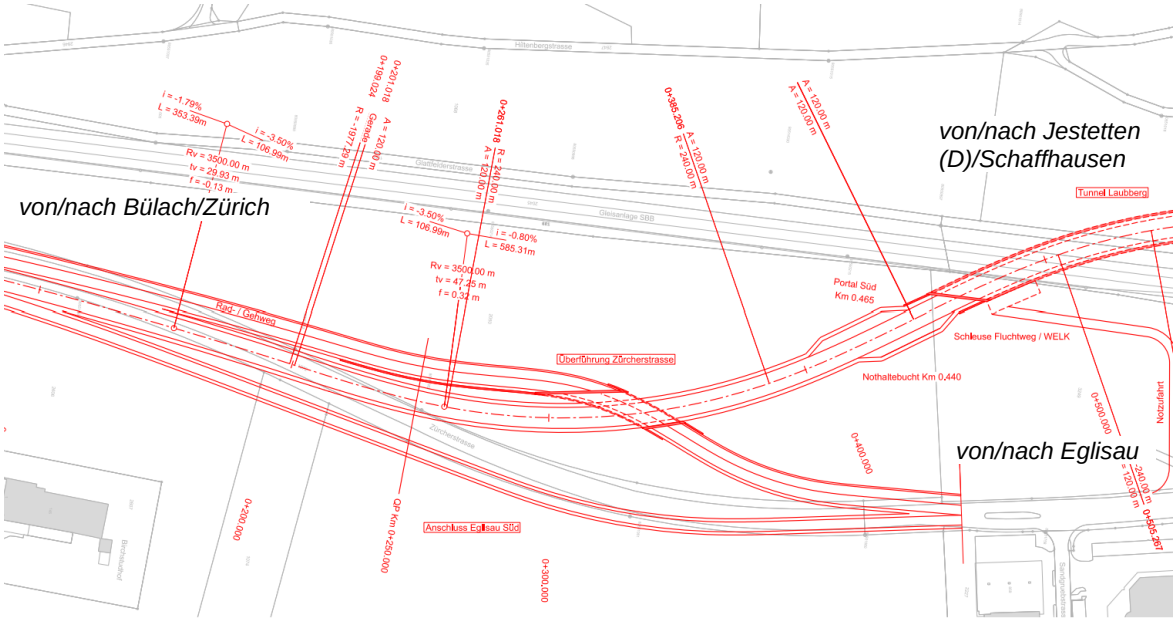


Abbildung 43 Anschluss Süd mit neuer Überführung Zürcherstrasse, vgl. Dokument 8.1 des Dossiers (Planbeilagen)

5.6.2 Unterführung SBB / Eglisauerstrasse

Das Verkehrskonzept der Anschlussknoten der Umfahrungsstrasse im Norden basiert auf der Trennung des Durchgangsverkehrs vom Lokalverkehr. Der Lokalverkehr wird im Endzustand gleich geführt wie beim heutigen Strassenverlauf der Eglisauerstrasse (Ebene -1 unter SBB). Der Durchgangsverkehr wird auf ein tieferes Niveau verlegt (Ebene -2 unter SBB). Dies wird realisiert, indem die Umfahrungsstrasse durch eine ca. 210 m lange Unterführung unter der heutigen Eglisauerstrasse geleitet wird (siehe nachfolgende Abbildungen).

Das obere Strassenniveau, der Eglisauerstrasse (Ebene -1 unter SBB), wird etwas tiefer gezogen als heute. Der Durchgang wird verbreitert, was nebst den Fahrspuren der Eglisauerstrasse ein beidseitiges Trottoir, sowie einen Veloweg erlaubt. Darunter liegt die Unterführung der Umfahrungsstrasse (Ebene -2 unter SBB).

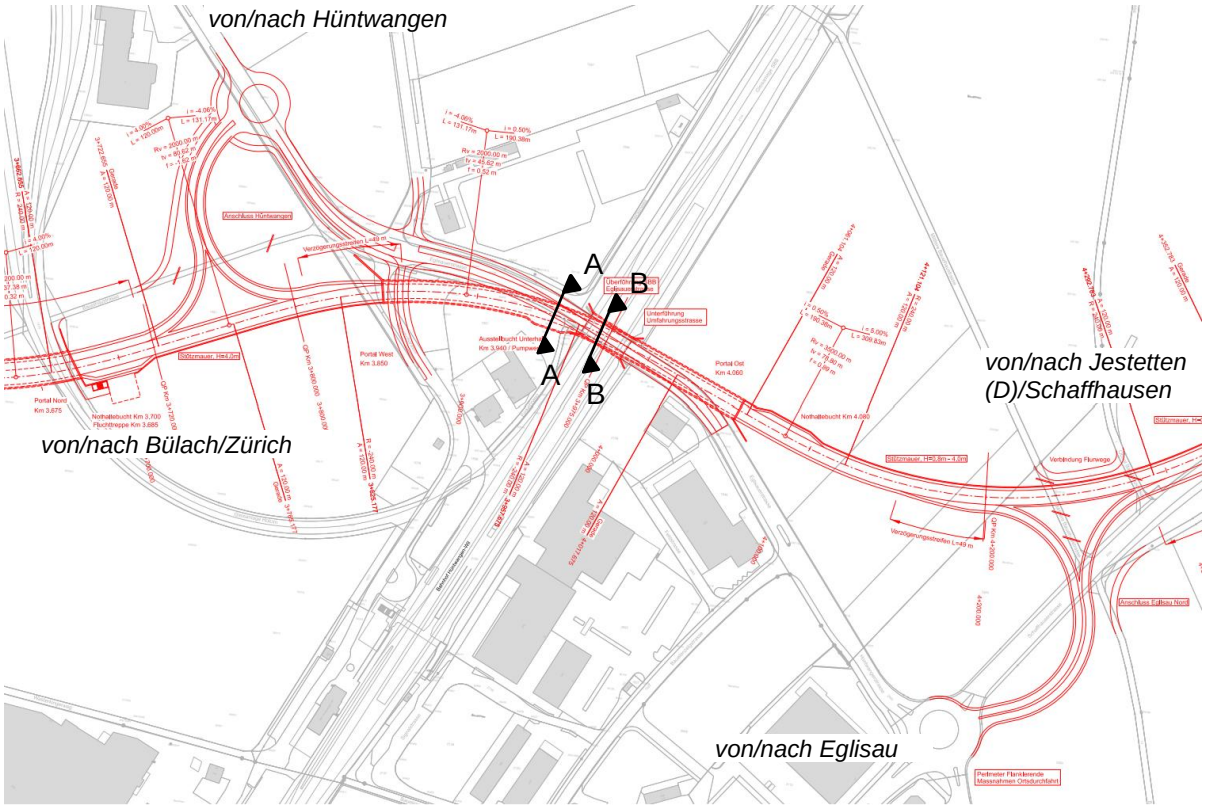


Abbildung 44 Unterführung SBB / Eglisauerstrasse, vgl. Dokument 8 des Dossiers (Planbeilagen)

Ein mögliches Bauverfahren sieht den Bau einer temporären Unterführung mittels Gleis-Hilfsbrücken unter den Bahngleisen nördlich der heutigen Unterführung vor. Während der Verkehr durch dieses Provisorium umgeleitet wird, kann mittels Gleis-Hilfsbrücken die neue 210 m lange Unterführung der Umfahrungsstrasse und die kurze Unterführung der Eglisauerstrasse unter den Bahnschienen in offener Bauweise erstellt werden. Um die Breite der Baugrube zu minimieren, wird ein vertikaler Verbau (Bohrpfähle/Rühlwand) ausgeführt werden.

In den nächsten Planungsphasen werden die Bauetappen und temporäre Verkehrsführungen während der Bauausführung vertieft untersucht werden.

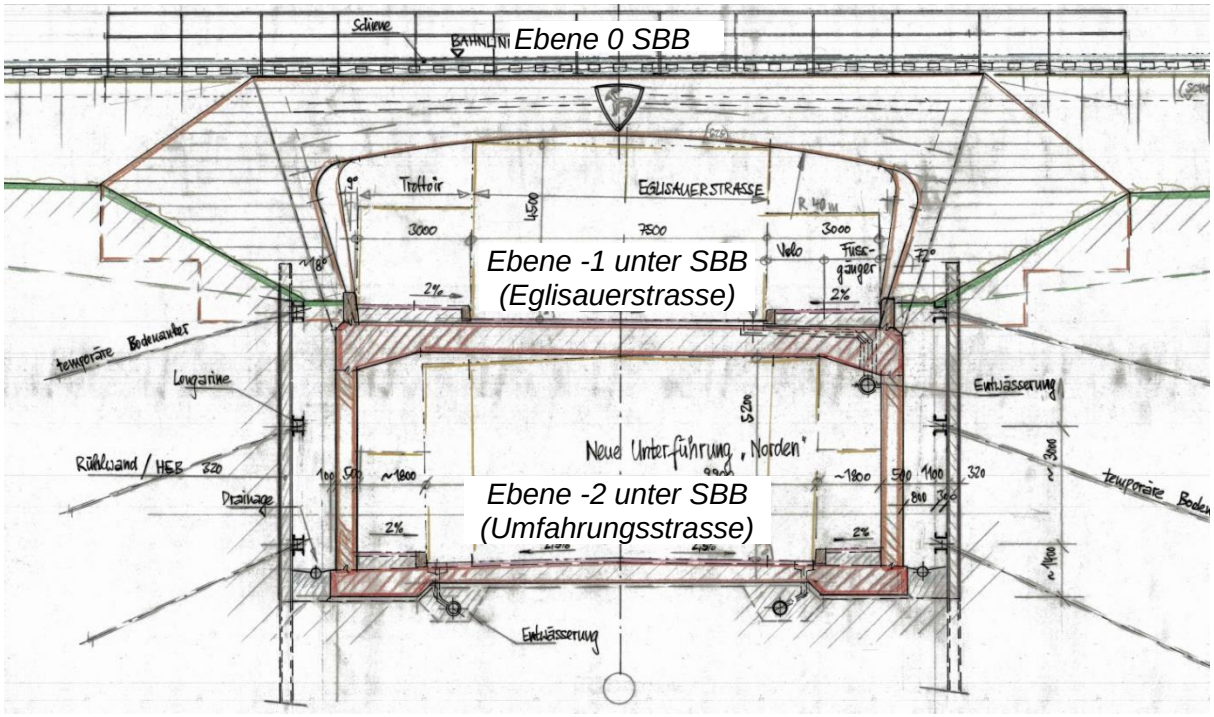


Abbildung 45 Schnitt A-A: Querschnitt Unterführung Umfahrungsstrasse mit Ansicht Unterführung Eglisauerstrasse unter SBB-Trassee (Machbarkeitsstudie 2021)

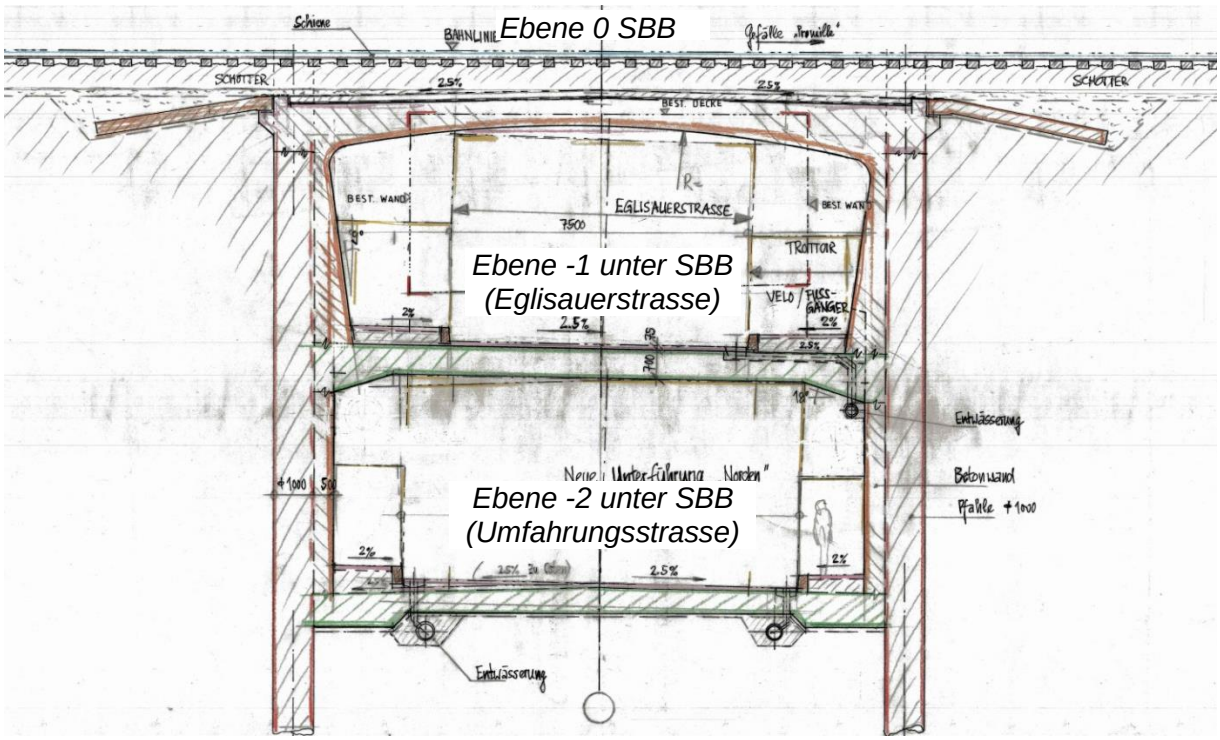


Abbildung 46 Schnitt B-B: Querschnitt Unterführung Umfahrungsstrasse & Unterführung Eglisauerstrasse unter SBB-Trassee (Machbarkeitsstudie 2021)

5.7 Entwässerung

Laut Gewässerschutzkarte befindet sich der südliche Projektabschnitt im Gewässerschutzbereich Au (rechtskräftig) und der nördliche Projektabschnitt in Grundwasserschutzareale (projektiert sowie rechtskräftig); die Grenze bildet ungefähr der Rhein. Der Tunnel Laubberg quert die Schutzzone der Grundwasserfassung Murfeld.

Südlich wie auch nördlich des Projektperimeters entwässert die Hauptverkehrsstrasse über die Schulter und führt damit kein Strassenabwasser in den Projektperimeter.

Offene Strecke und Rheinbrücke

Strassenabwasser gilt ab einem durchschnittlichen täglichen Verkehr (DTV) von über 14'000 Fahrzeugen als hochbelastet. Für die Umfahrungsstrasse wird ein DTV von 21'200 Fahrzeugen erwartet. Das Strassenabwasser wird daher als hochbelastet eingestuft.

Für das Strassenabwasser gelten folgende Prioritäten für die Strassenabwasserbeseitigung:

1. Versickerung
2. Einleitung in oberirdische Gewässer
3. Einleiten in die öffentliche Mischkanalisation

Das Einzugsgebiet (EZG) der offenen Strecke kann in 5 Abschnitte unterteilt werden:

- Abschnitt 1: Offene Strecke Anschluss Eglisau Süd
- Abschnitt 2: Offene Strecke vom Nordportal Tunnel Laubberg bis Hochpunkt Rheinbrücke
- Abschnitt 3: Offene Strecke vom Hochpunkt Rheinbrücke bis Südportal Tunnel Chüesetzi
- Abschnitt 4: Anschluss Hüntwangen
- Abschnitt 5: Anschluss Eglisau Nord

Das Entwässerungskonzept (vgl. Dokument 8.11 des Dossiers (Planbeilagen)) sieht keine Versickerung vor, einerseits weil diese im nördlichen Projektabschnitt wegen der Grundwasserschutzareale nicht zulässig ist und andererseits aufgrund baulicher Einschränkungen (Umfahrungsstrasse im Einschnitt resp. Rheinbrücke) nicht möglich ist.

Das Entwässerungskonzept sieht vor, das EZG Abschnitt 1 aufgrund der kleinen Fläche (ca. 0.2 ha) via Staukanal in die öffentliche Kanalisation zur ARA zu führen. Für die EZG Abschnitte 2 – 5 (Fläche ca. 1.5 ha) wird eine Strassenabwasserbehandlungsanlage (SABA) vorgesehen, welche das Strassenabwasser behandelt und via Ableitung in den Rhein einleitet. Die Prüfung der Zulässigkeit nach VSA Tabelle B13 ergibt für den Rhein ($V_S > 1$) und die Belastungsklasse hoch eine zulässige Einleitung mit Behandlung in Anlage der Anforderungsstufe minimal "Standard".

Die SABA liegt im Bereich des Widerlagers Süd der Rheinbrücke und ist aufgrund des BLN-Gebiets unterirdisch als technische Filteranlage mit Absetzbecken geplant. Der SABA-Standort tangiert weder Fruchtfolgeflächen noch Waldflächen. Die Ableitung verläuft entlang der Rheinbrücke bis zum Ufer des Rheins.

Dabei fliesst nur das Strassenabwasser von EZG 2 im Freispiegel zur SABA; das restliche Strassenabwasser der EZG 3 – 5 wird mittels je eines Pumpwerks bei den Tiefpunkten Km 3.051 (Portal Süd Tunnel Chüesetzi) und Km 3.930 (Tiefpunkt Unterführung SBB / Eglisauerstrasse) zur SABA geführt.

Tunnel Laubberg

Die Entwässerung sieht ein Trennsystem von Tunnelabwasser (Waschwasser und Havarie Flüssigkeit) und Berg-/Sickerwasser vor.

Das Tunnelabwasser wird dabei über eine Schlitzrinne gesammelt und via Sammelleitung weitergeleitet. Das Berg-/Sickerwasser wird ausserhalb des Tunnelquerschnittes gefasst und weitergeleitet.

Das Längenprofil Tunnel Laubberg führt vom Südportal in einem Gefälle bis zum Tiefpunkt bei Km 1.824 und ab dem Hochpunkt Km 2.090 in einem Gefälle bis zum Nordportal.

Beim Tiefpunkt Km 1.824 wird in je einem Pumpwerk das Tunnelabwasser resp. Berg-/Sickerwasser gesammelt und in Richtung Nordportal gepumpt.

Beim Nordportal wird das Tunnelabwasser in ein Stapelbecken (Volumen 180 m^3) geleitet und via Saugwagen entleert. Das Berg-/Sickerwasser wird in einer Ableitung in Richtung Rhein geführt und eingeleitet. Ab der SABA erfolgt eine kombinierte Ableitung des gereinigten Strassenabwasser und des Berg-/Sickerwasser.

Tunnel Chüesetzi

Der Tunnel Chüesetzi liegt im Grundwasserschutzareal (projektiert) und soll daher kein Sickerwasser entwässern.

Das Tunnelabwasser wird über eine Schlitzrinne gesammelt und via Sammelleitung weitergeleitet.

Das Längenprofil Tunnel Chüesetzi führt in einem Gefälle vom Nordportal zum Südportal.

Beim Südportal wird das Tunnelabwasser in ein Stapelbecken (Volumen 150 m^3) geleitet und via Saugwagen entleert.

Im Tunnel Chüesetzi verläuft zudem eine Transitleitung für das Strassenabwasser der EZG 4 und 5.

5.8 Fluchtwegkonzept

Gemäss der Schweizer Norm SIA 197/2 sind alle 150 m SOS-Nischen angeordnet. Nothaltebuchten gibt es im Abstand von 600 bis 900 m.

Im 1930 m langen Laubbergtunnel funktioniert die Entfluchtung der Strasse im Ereignisfall über Notausgänge, welche alle 300 m einen Abgang in einen Sicherheitsstollen (SiSto) ermöglichen. Dieser ist mit einem Werkleitungskanal (WELK) kombiniert, verläuft unterhalb der Fahrbahn und erstreckt sich über die gesamte Tunnellänge. An den Tunnelportalen gelangt man via Treppenhaus und Schleuse ins Freie. An beiden Portalen gibt es Wegverbindungen an das bestehende Strassennetz. Die Verbindung am Nordportal dient auch als Notzufahrt zur Umfahrungsstrasse.

Bei Notfällen auf der 470 m langen Brücke wird über die Fahrbahn in Richtung Widerlager geflüchtet. Von dort aus gelangt man mittels Steighilfe über die Leitmauer auf die benachbarten Wege.

Im 625 m langen Tunnel Chüesetzi gibt es im Maximalabstand von 300 m Notausgänge, die direkt über Treppenhäuser an die Oberfläche führen und mittels neuer Wegverbindungen an das bestehende Waldwegnetz anschliessen. An den Tunnelportalen gibt es zusätzliche Treppenaufgänge mit Verbindung zu den bestehenden Waldwegen.

Die Entfluchtung der 210 m langen Unterführung SBB / Eglisauerstrasse geschieht über die Fahrbahn zu den Portalen und benötigt keine zusätzlichen Notausgänge.

5.9 Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)

5.9.1 Energieversorgung

Einspeisung Mittelspannung 16 kV

In Koordination mit dem EKZ wurde das Energieeinspeisekonzept erarbeitet, vgl. Dokument 9 des Dossiers (Planbeilagen). Kernpunkt des Konzeptes ist, dass 3 Trafostationen in den Räumlichkeiten der Energiezentralen EZ1, EZ3, EZ4 der Tunnel untergebracht werden. Jede dieser Trafostationen ist in einem Ring an das 16 kV Mittelspannungsnetz angeschlossen und erfüllt somit die Anforderungen an die Redundanz.

Der Flächenbedarf pro Trafozentrale beträgt rund 25 m^2, die Raumhöhe sollte 4 m betragen. Es werden jeweils zwei Trafofelder geplant. Ein Feld wird bestückt, das zweite dient als Reserve für spätere Ausbauten.

Die Installationen der Mittelspannung und der Niederspannungsverteilung sind räumlich zu trennen. Die Eigentumsverhältnisse, respektive die Schnittstelle bildet der Übergang vom Mittelspannungs- in den Niederspannungsraum. Die Energiemessung erfolgt in den Niederspannungsverteilungen und ist nicht mehr im Lieferumfang des EKZ.

Die Schalthoheit der Mittelspannungsanlage verbleibt beim EKZ.

Gesamtleistungsbedarf

Der Gesamtleistungsbedarf im Projektperimeter wurde ermittelt. In folgender Tabelle ist der Gesamtleistungsbedarf sowie dessen Aufteilung auf die einzelnen Energiezentralen [EZ] zusammengefasst.

Leistung Gesamt	Standort	Standort	Standort	Standort
400 / 230 Vac	EZ1	EZ2	EZ3	EZ4
[kW]	[kW]	[kW]	[kW]	[kW]
1’474	**934**	**20.5**	**282**	**237.5**

Tabelle 2 Gesamtenergiebedarf

Die grossen Verbraucher sind die Ventilatoren der Abluft- und Längslüftung, welche nur im Ereignisbetrieb aktiv sind.

Unabhängige Spannungsversorgungs-Anlage (USV)

Die Unabhängige Spannungsversorgungs-Anlage (USV) und die dazugehörenden Batterien sind in separaten Räumen vorgesehen. Die USV Anlage ist derart zu dimensionieren, dass ein Notbetrieb von einer Stunde gewährleistet ist. Die USV Anlage ist gemäss ASTRA Fachhandbuch 23001-11160 auszuführen.

Grundsätzlich werden alle BSA Steuerungen von der USV gespiesen. Ausnahmen sind:

- Hydrantenheizung
- Adaptationsbeleuchtung
- Teile der Durchfahrtsbeleuchtung (80% Normalnetz / 20 % USV)
- Abluft – und Längsventilatoren
- SABA / Pumpwerke

5.9.2 Beleuchtung der Fahrbahn im Tunnel

Die Beleuchtung muss Sichtverhältnisse schaffen, die den jeweiligen Bedingungen (Tag-/ Nachtbetrieb, Brand, Unfall etc.) gerecht werden. Das heisst, sie muss die reibungslose Abwicklung des Verkehrs bei grösstmöglicher Sicherheit gewährleisten.

Etliche Beleuchtungen in Schweizer Strassentunnels sind überdimensioniert. Zur Erfüllung der Energiestrategie 2050 des Bundes, wird die Beleuchtung so gut wie nötig und nicht so hell wie möglich, dimensioniert.

Durchfahrtsbeleuchtung

Im vorliegenden Projektperimeter werden Durchfahrtsleuchten im Tunnel Laubberg, im Tunnel Chüesezi und in der Unterführung SBB / Eglisauerstrasse installiert.

Brandnotleuchten

Die ASTRA Richtlinie der Beleuchtungsanlagen 13 015, V1.13 lässt neu einen Verzicht auf die Brandnotleuchten zu, wenn die optische Leiteinrichtung entsprechend dimensioniert wird. Deshalb wird in der weiteren Projektbearbeitung von Brandnotleuchten abgesehen.

Optische Leiteinrichtung

Auf beiden Banketten wird eine optische Leiteinrichtung zur optischen Orientierung installiert.

Da in den Tunneln Laubberg und Chüesezi ein Fluchtweg vorhanden ist, werden die kombinierten optischen Leiteinrichtungen auf der Seite des Fluchtwegs installiert.

Eine optische Leiteinrichtung hat sich auch in kurzen Tunnels und Unterführungen bewährt. Deshalb wird in der Unterführung SBB / Eglisauerstrasse ebenfalls beidseitig eine optische Leiteinrichtung installiert, jedoch ohne die Funktion der kombinierten Brandnotleuchten.

Adaptationsbeleuchtung (Einfahrtsbeleuchtung)

In den beiden Tunneln Laubberg und Chüesezi wird an jedem Portal eine Adaptationsbeleuchtung installiert. Bei der Unterführung SBB / Eglisauerstrasse wird mittels Adaptationsleuchten eine Mittelpunktaufhellung installiert.

Beleuchtungssteuerung

Die Innenleuchtdichte der Adaptationsbeleuchtung wird aufgrund der Aussenleuchtdichte L_{20} ausserhalb des Portals geregelt. Bei grosser Aussenleuchtdichte (heller Tag) wird die Adaptationsbeleuchtung auf 100 % eingestellt. Bei trüben Tagen oder nachts ist sie ausgeschaltet. Zwischen diesen beiden Grenzzuständen wird die Beleuchtung geregelt. Dazu wird pro Portal ein Aussenleuchtdichte-Sensor installiert.

Die Innenleuchtdichte der Durchfahrtsbeleuchtung wird zeitlich auf zwei Niveaus (Tag, Nacht) geregelt.

Fluchtwegbeleuchtung

Der Tunnel Laubberg verfügt über einen kombinierten Werkleitungs- und Sicherheitsstollen, welcher unterhalb der Tunnelfahrbahn positioniert wird. Im Tunnel Laubberg werden Fluchtwegtüren installiert, um den Fahrraum über eine Treppe in den Sicherheitsstollen zu

verlassen. Der ganze Fluchtweg wird ständig ab USV minimal beleuchtet. Die Beleuchtung wird beim Betreten reflexgesteuert erhöht.

Im Tunnel Chüesezi werden zwei Fluchtwegtüren installiert, um den Fahrraum über einen kurzen Fluchtstollen zu verlassen. Der ganze Fluchtweg wird ständig ab USV minimal beleuchtet. Die Beleuchtung wird beim Betreten reflexgesteuert erhöht.

Beleuchtung offene Strecke

Zur Erfüllung der Energiestrategie 2050 des Bundes, wird die Beleuchtung der offenen Strecke nur auf die zwingend notwendigen Punkte reduziert. Eine Beleuchtung der offenen Strecke ist einzig bei den beiden Knoten mit Langsamverkehr nötig.

5.9.3 Tunnellüftung

Tagbautunnel Laubberg

Der Tagbautunnel Laubberg wird als zweispuriger Gegenverkehrtunnel ausgebaut. Für die Auslegung der Lüftung ist der Ereignisfall massgebend. Bei einem Brandereignis im Tunnel wird das Abluftsystem eingesetzt, um den Rauch konzentriert in der Nähe des Brandes abzusaugen und über den Rauchauslass (Abluftbauwerk nahe des südlichen Portals) auszustossen. Strahlventilatoren werden genutzt, um die Strömungsgeschwindigkeit im Fahrraum gezielt zu beeinflussen. Für den Normalbetrieb wird die Tunnellüftung als Längslüftung eingesetzt. Bei erhöhter Sichttrübe werden die Strahlventilatoren geschaltet, um die natürliche Lüftung zu unterstützen.

Für die Tunnellüftung und -überwachung und für die Lüftung des SiSto/WELK sind die folgenden elektromechanischen Ausrüstungen vorgesehen:

- 2 Abluftventilatoren (inkl. Zubehör) mit Laufraddurchmesser 2500 mm und je 500 kW Nennleistung
- 16 Strahlventilatoren mit Laufraddurchmesser 630 mm und je 18.5 kW Nennleistung
- 2 Zuluftventilatoren WELK/Sicherheitsstollen (inkl. Zubehör) mit Laufraddurchmesser 1250 mm und je 10 kW Nennleistung
- 19 Abluftklappen in der Zwischendecke
- 6 Strömungsmessgeräte im Fahrraum, angeordnet in zwei Dreiergruppen
- 2 Sichttrübungsmessgeräte im Fahrraum
- 21 Rauchmelder im Fahrraum und
- 2 Rauchmelder in den Lüftungszentralen des Sicherheitsstollens

<u>Lüftung des Sicherheitsstollens</u>

Die Fluchtwege aus dem Tunnel Laubberg führen von den Notausgangtüren über Treppen in den WELK/SiSto und von dort zu den Portalen. Die Belüftung des WELK/SiSto erfolgt mit je einem Axialventilator an beiden Portalen. Die Ventilatoren sind jeweils parallel zu einer Schleuse installiert. Um einen Strömungskurzschluss zu vermeiden, muss gewährleistet sein, dass nie beide Türen einer Schleuse gleichzeitig offenstehen.

Tagbautunnel Chüesetzi

Der Tagbautunnel Chüesetzi wird als zweispuriger Gegenverkehrtunnel ausgebaut. Für die Auslegung der Lüftung ist der Ereignisfall massgebend. Bei einem Brandereignis im Tunnel werden Strahlventilatoren genutzt, um die Strömungsgeschwindigkeit im Fahrraum gezielt zu beeinflussen. Für den Normalbetrieb wird die Tunnellüftung als Längslüftung eingesetzt. Bei erhöhter Sichttrübe werden die Strahlventilatoren geschaltet, um die natürliche Lüftung zu unterstützen.

Für die Tunnellüftung und -überwachung und für die Lüftung der Fluchttreppenhäuser sind die folgenden elektromechanischen Ausrüstungen vorgesehen:

- 10 Strahlventilatoren mit Laufraddurchmesser 630 mm und je 18.5 kW Nennleistung
- 1 Zuluftventilatoren Fluchttreppenhaus Ereignisbetrieb (inkl. Zubehör) mit Laufraddurchmesser 800 mm und 5 kW Nennleistung
- 1 Zuluftventilatoren Fluchttreppenhaus Normalbetrieb (inkl. Zubehör) mit Laufraddurchmesser 400 mm und 500 W Nennleistung
- 6 Strömungsmessgeräte im Fahrraum, angeordnet in zwei Dreiergruppen
- 2 Sichttrübungsmessgeräte im Fahrraum
- Rauchmelder im Fahrraum

5.9.4 Signalisationsanlagen

In der vorliegenden Projektphase werden folgende Rahmenparameter für die Signalisation definiert. Eine Vertiefung findet in den nächsten Projektphasen statt (u.a. für Verkehrsführung bei Sperrung Umfahrungsstrasse).

- Anhalten des Verkehrs an den Tunnelportalen Laubberg und Chüesezi
- Anhalten des Verkehrs im Tunnel Laubberg entsprechend den in einer späteren Projektphase zu definierenden Brandabschnitten
- Warnen in diversen Abschnitten mit Geschwindigkeitsreduktion (v=60 km/h)
- Fluchtwegsignalisation / Sicherheitseinrichtungen gemäss „Signalisation der Sicherheitseinrichtungen in Strassentunneln" (Ausgabe 2011, V2.05).
- Verkehrsdatenmessung gemäss ASTRA Vorgabe swiss10 in der Tunnelvorzone Laubberg

Es wird eine Fluchtwegsignalisation mit nachleuchtenden Signalen im Tunnel Laubberg auf der Seite des SiSto alle 25 m installiert. Im Tunnel Chüesezi wird die Fluchtwegsignalisation beidseitig installiert. Die SOS Nischen und Fluchtwege werden mit innenausgeleuchteten Signalen signalisiert.

5.9.5 Überwachungsanlagen

Folgende Teilanlagen sind vorgesehen:

- Rauchmelder in beiden Tunnelobjekten
- Linearmelder im Tunnel Laubberg zur Heissdetektion im Brandfall
- Videokameras mit Bildspeicherung und Ereignisdetektion
- Glatteisfrühwarnung im Bereich der Rheinbrücke
- Diversanlage

Im Bereich der Rheinbrücke können aufgrund der örtlichen Gegebenheiten vermehrt Glatteisbildungen auftreten. Deshalb werden in diesem Bereich diverse Sonden installiert. Diese ermittelt laufend unterschiedliche Messwerte (Fahrbahntemperatur in unterschiedlichen Tiefen, elektrischer Leitwert, Wasserfilmdicke, Umgebungstemperatur, Windstärke und -Richtung) und stellt ein Videobild mit Infrarotunterstützung zur Verfügung. Aus den vorhandenen Messwerten wird eine Glatteiswarnmeldung generiert und in das kantonale GFS System (Glatteisfrühwarnsystem) übertragen.

Die Kernaufgabe der Diversanlage besteht darin, den Status von diversen Teilanlagen ohne eigene Anlagensteuerung einzulesen und entsprechend auf dem Streckenbild der Bedienoberfläche zu visualisieren. Dies sind z.B. Türöffnungen von Fluchtwegen, Feuerlöscherentnahme, Sammelmeldungen von Sicherungsausfällen, Rauchdetektion, Niveauüberwachungen von Stapelbecken etc.

5.9.6 Kommunikation und Leittechnik

Folgende Teilanlagen sind vorgesehen:

- Kommunikation Abschnitt
- Leittechnik Abschnitt
- Tunnelfunk und Mobilfunk
- Notruf

In den vier Erschliessungszentralen werden Kommunikationsknoten (Switche) geplant. Diese dienen als zentrale Transportschiene für alle Teilanlagen und verbinden alle Zentralen untereinander. In den Portalzentralen EZ1 und EZ4 erfolgen die Übergabepunkte vom Kommunikationsnetzwerk Abschnitt zum Kommunikationsnetzwerk Strecke. Sämtliche Kommunikation von oder zum Projektperimeter von ausserhalb erfolgen über diese beiden redundanten Knoten.

Die Leittechnik Abschnitt des Projektperimeters wird in der Portalzentrale EZ1 aufgebaut. Sämtliche Anlagensteuerungen werden auf dem Abschnittsrechner visualisiert. Die Bedienung erfolgt über die entsprechenden Anlagenbilder der einzelnen Teilanlagen. Alle Datenpunkte werden erfasst und verdichtet an das übergeordnete Leitsystem (Leittechnik Strecke) übergeben. Die Detailplanung zur Anbindung an das übergeordnete Leitsystem erfolgt in einer späteren Projektphase.

Der Fahrraum und der WELK / SISTO des Tunnel Laubberg sowie alle Zentralen werden mit dem POLYCOM Betriebsfunk ausgerüstet. Die Anbindung an das Schweiz-weite POLYCOM System erfolgt mittels Antenne an einem Mast im Portalbereich. Über die gleiche Infrastruktur werden auch die Radiodienste DAB (Digital Audio Broadcast) und die Einsprechtexte im Fahrraum verbreitet. Die Mobilfunkdienste werden über eine separate Infrastruktur durch Mobilfunkanbieter (Dritte) im Tunnelfahrraum ausgebreitet. Der für die Videoanlage erstellte Mast in der Tunnelvorzone wird voraussichtlich für mehrere Dienste mitbenutzt. Gemäss SIA 197/2 wird der Tunnel Chüesezi aufgrund der Tunnellänge nicht mit Tunnelfunk ausgerüstet. Es ist deshalb nach dem Rohbau eine Feldmessung durchzuführen, um aufzuzeigen, ob der Tunnel Funklöcher aufweist. Ist dies der Fall, ist eine entsprechende Ausrüstung vorzusehen.

In allen Alarmkästen in den SOS Nischen, den Querverbindungen zum WELK / SISTO und den Alarmkästen an den Portalen, werden Notrufsprechstellen installiert. Die Energie- und Kommunikationserschliessung der Notsprechstellen erfolgt über die Rohranlage im Tunnelfahrraum. Auf der offenen Strecke werden ebenfalls Notrufsprechstellen geplant. Sämtliche Notrufstellen werden mit Solarpanels und Stützbatterie für die Energieversorgung ausgerüstet. Die Kommunikation erfolgt über das Mobilfunknetz.

5.9.7 Kabelanlagen

Kabel und Kabeltrasse

Grundsätzlich kommen halogenfreie Kabel mit hemmendem Brandverhalten zum Einsatz. Das Brandverhalten, gemäss Bauprodukteverordnung (ASTRA 13022), ist für die unterschiedlichen Anwendungsbereiche einzuhalten.

Für die Energieeinspeisung auf 16 kV Ebene durch das EKZ sind für die 3 Trafostationen separate Einführungen in die Zentralen geplant.

5.9.8 Nebeneinrichtungen

Raumbedarf

Zur Unterbringung der aktiven Komponenten der Lüftung in der Lüftungszentrale ist mit einem Kubus von 20 x 11 x 6m (Länge x Breite x Höhe) zu rechnen. Die detaillierte Ausgestaltung und der Anschluss an den Abluftkanal und den Kamin, sind in einer späteren Projektphase zu definieren. Die Anforderungen an den Abluftkamin (3 m über Boden) sind jedoch bereits in dieser Phase zu berücksichtigen, da dies das äussere Erscheinungsbild der Zentrale massgebend beeinflusst. Der Abluftkamin ist über der Lüftungszentrale in der Nähe des südlichen Portals des Laubberg Tunnels auf der Westseite der SBB Gleise und ausserhalb des BLN-Gebiets positioniert.

Weiter ist der Ventilator der WELK / SISTO Belüftung mit Durchmesser 1.25 m sowie die Schleusenkonstruktion zu berücksichtigen.

Bei der Anordnung und Dimensionierung der BSA Zentralen wurde der Raumbedarf ermittelt und baulich berücksichtigt.

Elektroinstallationen

Für die gesamten Betriebseinrichtungen sind mehrere BSA Zentralen vorgesehen. Diese dienen zur Aufnahme der verschiedenen Elektrogeräte für die vorgesehenen Einrichtungen.

Sämtliche Anlagen werden nach den einschlägigen Vorschriften und Leitsätzen für Stark- und Schwachstrom (NIV und NISV) sowie gemäss den einschlägigen, tunnelspezifischen Anforderungen ausgeführt.

Der Zugang zum Elektroraum muss jederzeit gewährleistet sein. Für das Unterhaltspersonal sowie den An- und Abtransport von Anlagen, muss eine möglichst vom Verkehr unabhängige Zufahrt geschaffen werden. Dies erfolgt mit einer separaten Zufahrt zur BSA Zentrale.

Gebäude-Lüftung

Die in der BSA Zentrale untergebrachten Installationen entwickeln Abwärme. Es ist deshalb eine Gebäudelüftung nötig.

Gebäude-Brandmeldeanlage

In allen Zentralen wird eine Brandmeldeanlage mit je einem Sensor in den technischen Räumen installiert.

SABA / Pumpwerke

Das Projekt beinhaltet mehrere Pumpwerke und eine SABA.

5.10 Werkleitungen

Im Rahmen des Vorprojekts lights wurde geprüft, ob grosskalibrige Werkleitungen durch das Bauvorhaben tangiert sind. Detaillierte Abklärungen zu den Werkleitungen werden in den kommenden Projektphasen durchgeführt.

Gas-Transportleitung

Innerhalb des Projektperimeters befindet sich keine Gas-Transportleitung (Quelle: maps.zh.ch).

Fernwärmeleitung

Innerhalb des Projektperimeters befindet sich keine Fernwärmeleitung (Quelle: Wärmeverbund Eglisau, Tel. mit der Firma Renecon vom 28.08.2023).

Hochspannungsleitung

Im Bereich der Umfahrung befinden sich zwei Hochspannungsleitungen (vgl. nachfolgende Abbildung). Eine oberirdische Leitung führt entlang des Bahntrasses aus dem Unterwerk in Eglisau in Richtung Süden. Eine unterirdische Leitung führt unter der Altholzstrasse nordwestlich an der projektierten Strasse vorbei und tangiert diese nicht.

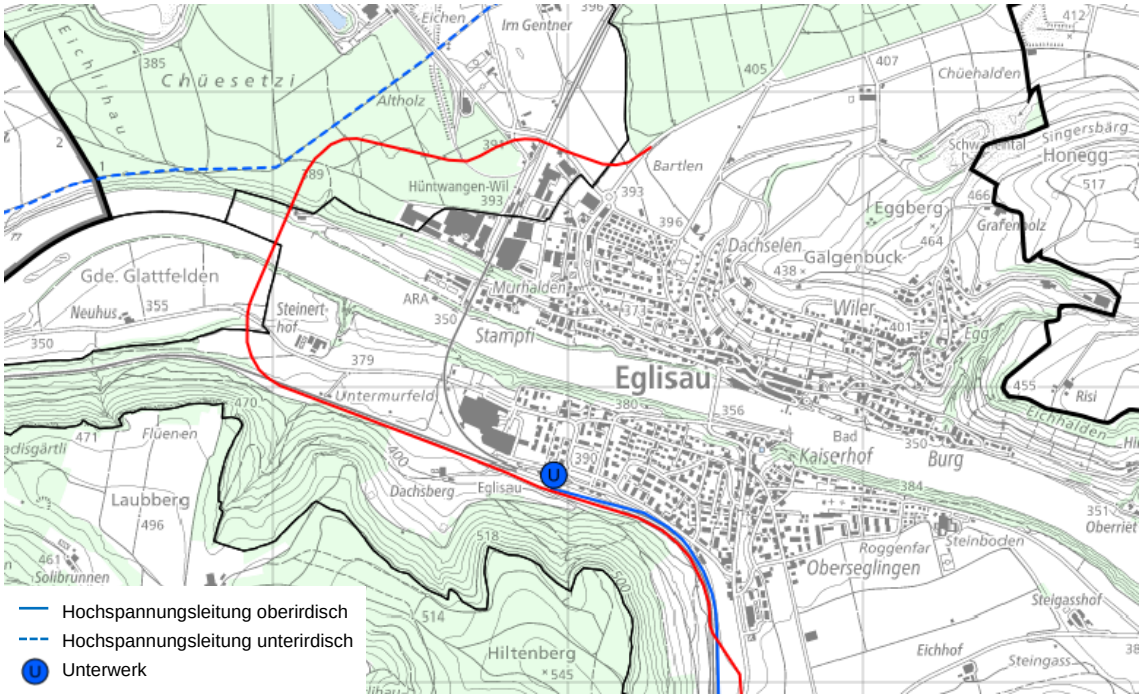


Abbildung 47 Hochspannungsleitungen im Projektperimeter

Niederspannungsleitung

Im Bereich Steinerthof quert eine Niederspannungsleitung die Umfahrung, wobei sich die Leitung in der Nähe der neuen Fahrbahn verzweigt und dann das Trasse einmal oberirdisch und einmal unterirdisch quert (vgl. nachfolgende Abbildung). In den nächsten Projektphasen werden die entsprechenden Massnahmen bzgl. den Leitungen ausgearbeitet.

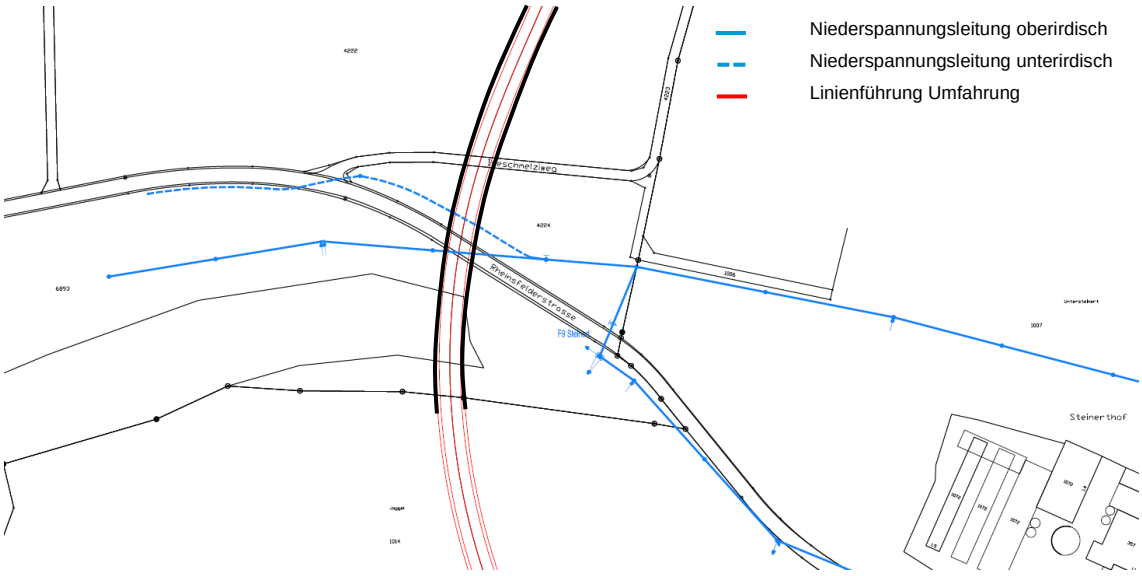


Abbildung 48 Niederspannungsleitungen im Bereich Steinerthof

Abbildung 49 Niederspannungsleitungen im Bereich Steinerthof (Querungsstelle geplante Brücke)

5.11 Lärmschutz

Dir notwendigen Lärmschutzmassnahmen der Umfahrung werden im Dokument 3 des Dossiers (Bericht zu den Umweltauswirkungen) beschrieben. Zusammenfassend wird die Lärmbelastung durch folgende Massnahmen minimiert werden:

- lärmarmer Belag (Belagskorrektur – 1 dB(A))
- Auf der Rheinbrücke beidseitige Brüstung mit einer Höhe von 1.15 m. Diese ist auch Sicherheitsgründen notwendig, dient jedoch gleichzeitig auch dem Lärmschutz. Die Brüstung wird brückenseitig lärmabsorbierend ausgestaltet.
- Im Übergangsbereich zwischen Rheinbrücke und Tunnels sind beidseits der Rheinbrücke Lärmschutzelemente mit einer Höhe von 1.15 m vorgesehen.
- Die Tunnelportale werden vollflächig auf einer Länge von 40 Metern oder bei Teilflächen auf äquivalenter Länge absorbierend ausgekleidet.
- Einbau von Schalldämpfern bei der Lüftung (falls notwendig).

5.12 Ersatzmassnahmen

Ökologische Ersatzmassnahmen nach NHG

Im Bereich des Vorhabens befinden sich verschiedene schützenswerte Lebensräume, vgl. Dokument 3 des Dossiers (Bericht zu den Umweltauswirkungen). Für die permanenten Eingriffe werden entsprechende Ersatzmassnahmen geplant. Die betrachtete Fläche von insgesamt rund 1'643 a im Gebiet «Wölflishalden», welches für Ersatzmassnahmen vorgesehen ist, ist dafür mehr als ausreichend und es besteht innerhalb des Gebiets ein ausreichender Handlungsspielraum für die Umsetzung der ökologischen Ersatzmassnahmen.

Ersatzmassnahmen für die Beeinträchtigung der Landschaft

Der Bau der neuen Rheinbrücke beeinträchtigt den Landschaftsraum, vgl. Dokument 3 des Dossiers (Bericht zu den Umweltauswirkungen). Gemäss Art. 6 VBLN ist der Ersatz wenn möglich im gleichen Objekt (BLN-Objekt Nr. 1411 Untersee-Hochrhein) zu leisten. Dafür werden mögliche Aufwertungspotenziale identifiziert und der Umfang der zu leistenden Ersatzmassnahmen festgelegt.

5.13 Flankierende Massnahmen

Mit der Eröffnung der Umfahrung Eglisau soll Eglisau als Durchgangsachse vom motorisierten Personen- und Lastwagenverkehr und den damit verbundenen Immissionen entlastet werden. Um diesen Effekt langfristig zu sichern, braucht es zusätzlich zur Umfahrung flankierende Massnahmen, also Begleitmassnahmen. Diese sind im Dokument 4 des Dossiers (Bericht flankierende Massnahmen Ortsdurchfahrt) beschrieben. Die Ortsdurchfahrt von Eglisau (Kantonsstrasse) wird abklassiert.

Mit der Umsetzung der flankierenden Massnahmen wird sichergestellt, dass:

- sich die Lebensqualität der Bevölkerung nachhaltig verbessert
- die störenden Eingriffe im schutzwürdigen Ortsbild mehrheitlich beseitigt werden können
- die lokalen Mobilitätsbedürfnisse sichergestellt sind (vgl. nachfolgende Abbildung)
- die Basis für eine ortsbauliche Entwicklung mit Bezug zum Strassenraum geschaffen wird.

Die flankierenden Massnahmen umfassen daher verkehrlich flankierende Massnahmen, Massnahmen zur Ortsbild- und Denkmalreparatur sowie mögliche Aufwertungsmassnahmen öffentlicher Raum.

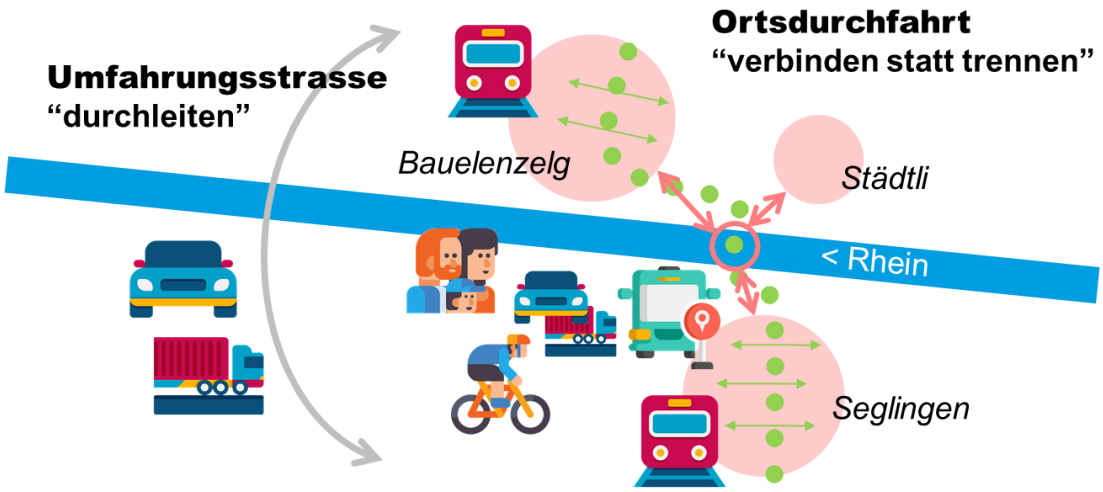


Abbildung 50 Verkehrskonzept mit Umfahrung

6 Umwelt

6.1 UVP-Pflicht und massgebliches Verfahren

Gemäss Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) sind «Andere Hochleistungs- und Hauptverkehrsstrassen (HLS und HVS)» UVP-pflichtig. Gemäss Einführungsverordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (EV UVP) des Kantons Zürich ist das massgebliche Verfahren dazu das strassenrechtliche Genehmigungsverfahren des Regierungsrates (§ 15 Strassengesetz).

6.2 Vorgehen bei der Umweltberichterstattung

Das vorliegende Bericht zu den Umweltauswirkungen (Dokument 3 des Dossiers) orientiert sich bezüglich Inhalt und Tiefgang an einer UVB-Voruntersuchung. In einer Voruntersuchung werden v.a. die räumlichen und zeitlichen Systemgrenzen bestimmt, die relevanten Umweltbereiche identifiziert und für diese das Pflichtenheft für die notwendigen Untersuchungen definiert. Für Umweltbereiche, bei denen die umweltrechtliche Machbarkeit noch nicht sicher ist oder bei denen eine vertiefte Interessenabwägung nötig ist, wurden detailliertere Untersuchungen durchgeführt.

6.3 Umweltauswirkungen

Die im Rahmen des Vorprojektes light (Objektkredit) getätigten Umweltabklärungen haben gezeigt, dass durch die Umfahrung Eglisau der Siedlungs- und Landschaftsraum entlang der heutigen Ortsdurchfahrt und im Bereich der bestehenden Rheinquerung massgeblich von Immissionen und weiteren negativen Einwirkungen – heute verursacht durch die Durchgangsstrasse – entlastet werden kann.

Der Bau der neuen Rheinbrücke für die Umfahrung Eglisau stellt eine irreversible Veränderung der Qualitäten des Landschaftsraums im Rheintal dar und zerschneidet den naturnahen, ruhigen Flussraum, die angrenzende Ebene und den Waldhang. Dafür ist ein angemessener Ersatz zu leisten. Zugleich reiht sich die geplante Brücke in das Ensemble der zwei bestehenden Eglisauer Brücken ein, und verstellt die Wahrnehmung der Stadt oder wichtige Blicke auf die Silhouette der bestehenden Brücken nicht. Die unterirdische Führung der Zufahrtsstrecken (Tunnel) südlich und nördlich zur Brücke ermöglicht, die Landschafts- und Naturwerte nach der Fertigstellung der Bauarbeiten mit Ausnahme der Portalbereiche vollständig wiederherzustellen. Die Auswirkungen in den Umweltbereichen Grundwasser, Wald, Boden sowie Flora/Fauna/Lebensräume konnten im Rahmen der Planung durch Projektanpassungen so weit reduziert werden, dass sich die Bewilligungsfähigkeit abzeichnet (Ausnahmebewilligungen sind nötig). Im Verlauf der nächsten Projektphasen müssen ausserhalb des engeren Projektperimeters noch Flächen für Ersatzaufforstungen und Fruchtfolgeflächen gefunden werden. Dank der Lage der Brücke ausserhalb des Siedlungsgebiets und der unterirdischen Führung der Zufahrten ergeben sich im Bereich der Umfahrung keine Lärmprobleme.

Die mehrjährige Bauphase des Projekts stellt eine Herausforderung dar. Die negativen Einwirkungen sind in der weiteren Projektierung soweit als möglich zu minimieren.

Auf den Strassen des Untersuchungsgebiets nimmt die Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs aufgrund der grösseren Streckenlänge der Umfahrung gegenüber der Ortsdurchfahrt zu. In der Folge nehmen nach Inbetriebnahme der Umfahrung die Schadstoff- und Treibhausgasemissionen leicht zu.

Die Umfahrung Eglisau tangiert – wie auch die bestehende Ortsdurchfahrt – die drei Bundesinventare Landschaften und Naturdenkmäler (BLN), historische Verkehrswege (IVS) und schützenswerte Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS):

- Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (BLN): Der Bau der neuen Umfahrung mit Rheinbrücke greift in das BLN-Objekt Nr. 1411 Untersee-Hochrhein ein. Die Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission (ENHK) und die Eidgenössische Kommission für Denkmalpflege (EDK) beurteilen das Siegerprojekt des Brückenwettbewerbs als schweren Eingriff in das BLN-Objekt, d.h. eine umfangreiche und nicht wieder rückgängig zu machende Beeinträchtigung von Schutzzielen. Als Eingriffsvoraussetzung und Grundlage für die Interessenabwägung ist daher ein nationales Interesse an der Umfahrung nachzuweisen. Zudem halten ENHK und EDK fest, dass Brückenvarianten das Gebot der grösstmöglichen Schonung gemäss Art. 6 NHG des national geschützten BLN-Gebiets verletzen würden. Reine Tunnellösungen werden von der ENHK als vereinbar mit den Schutzzielen erachtet. Falls eine Brückenlösung gewählt wird, ist mindestens nachzuweisen, dass eine reine Tunnellösung nicht verhältnismässig ist. Die Bereiche von Eglisau, welche im BLN-Gebiet liegen (insbesondere die Bereiche am Rhein mit der Rheinbrücke) werden durch die Verkehrsentlastung deutlich aufgewertet.
- Bundesinventar der historischen Verkehrswege (IVS): Die beiden IVS-Objekte von nationaler Bedeutung ZH 6.3 (Rheinbrücke) und ZH 6.2 (Schaffhauserstrasse und Lochmühlestrasse) werden durch die Verkehrsverlagerung auf die Umfahrung deutlich entlastet. Mit den flankierenden Massnahmen zur Ortsbild- und Denkmalreparatur werden die historischen Wegbezüge wieder besser ablesbar und im Raum wahrnehmbar. Vom Projekt werden während der Bau- und Betriebsphase mehrere Objekte tangiert, bei denen aber lediglich der historische Verlauf geschützt ist, der z.T. anhand von Böschungen oder Einschnitten ablesbar ist. Diese Eingriffe sind als geringfügig zu beurteilen.
- Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS): Eglisau ist als Kleinstadt/Flecken (Nr. 5367) im Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung (ISOS) aufgeführt. Die Ortsdurchfahrt von Eglisau führt an Gebieten und Baugruppen mit dem Erhaltungsziel «A» vorbei und durchquert die Flusslandschaft des Rheins (Umgebungszone U-Ri, Erhaltungsziel «a») über die im Jahr 1919 erstellte Bogenbrücke (Nummer 0.0.4). Im Ortskern von Seglingen gruppieren sich mehrere Vielzweckbauten aus dem 17. bis 19. Jahrhundert (4.0.1), die – als Zitat aus dem ISOS – «von den Abgasen der vorbeifahrenden Autos schwarz gefärbt» sind. Mit der Inbetriebnahme der Umfahrung wird die Ortsdurchfahrt Eglisau vom Durchgangsverkehr entlastet. Damit können die im Siedlungsgebiet durch die heutigen Verkehrsinfrastrukturen beeinträchtigten Kultur- und Naturdenkmäler wiederhergestellt und die störenden Eingriffe beseitigt werden. Die Rheinbrücke wird inklusive Brückenköpfe sowohl funktional, in ihrer räumlichen Einbettung wie auch als Objekt möglichst in ihrer ursprünglichen Form wiederhergestellt.

Für das Projekt sind eine Reihe von Ausnahmebewilligungen nötig, welche im Rahmen des Bewilligungsverfahrens zu beantragen sind. Gemäss dem heutigen Kenntnisstand sind dies die folgenden:

- Bewilligung für Bauen im Grundwasser gemäss Art. 19 Abs. 2 des Gewässerschutzgesetzes (GSchG)
- Bewilligung für die Tangierung von Gewässerraum gemäss Art. 41c der Gewässerschutzverordnung (GSchV)
- Bewilligung für die Abwasserbeseitigung und die Einleitung von unverschmutzten Abwasser gemäss Art. 7 des Gewässerschutzgesetzes (GSchG)
- Bewilligung für technische Eingriffe an Gewässern gemäss Art. 8 des Bundesgesetzes über die Fischerei (BGF)
- Bewilligung für die temporäre Umlegung des Landvogtstobelbachs gemäss Art. Art. 37 Abs. 3 GSchG

- Rodungsbewilligung gemäss Art. 5 sowie ev. Bewilligung für nachteilige Nutzungen gemäss Art. 16 des Waldgesetzes (WaG)
- Bewilligung für Eingriffe in geschützte Lebensräume gemäss Art. 18 Abs. 1 bis des Natur- und Heimatschutzgesetzes (NHG) sowie Art. 14 Abs. 3 und 7 der Natur- und Heimatschutzverordnung (NHV)
- Ausnahmebewilligung für die Beseitigung von Ufervegetation gemäss Art. 38 Abs. 2 Bst. b GSchG in Verbindung mit Art. 22 Abs. 2 NHG

Die Hauptstrasse Nr. 4 ist eine Durchgangsstrasse gemäss Strassenverkehrsgesetz SVG und Durchgangsstrassenverordnung DStVo. Die Umfahrung Eglisau ist im kantonalen Richtplan als Objekt Nr. 46 festgesetzt, die Linienführung soll dem aktuellen Planungsstand entsprechend angepasst werden (separates Verfahren).

7 Bauausführung

Die Bauabschnitte, die temporäre Verkehrsführung, Bauablauf / Bauphasen und die Baulogistik werden im weiteren Projektverlauf phasengerecht vertieft und ein Grobrichtbauprogramm wird erstellt.

8 Erwerb von Grund und Rechten

Der Landerwerb und vorübergehende Flächenbeanspruchungen werden im weiteren Projektverlauf abgeschätzt. Nötige Dienstbarkeiten werden in den nächsten Projektphasen ermittelt.

9 Kosten

Die Ermittlung der Kosten erfolgt als Grundlage für den Objektkredit.

10 Terminplan / weiteres Vorgehen

Nächste Meilensteine des Projektes:

- Mitwirkungsverfahren nach Strassengesetz § 13 — Jan. - März 2024
- Objektkreditantrag — Anfang 2025

Die im kantonalen Richtplan eingetragene Linienführung soll aufgrund des vorangeschrittenen Planungsstands gemäss dem RRB Nr. 0885/2022 im Rahmen der Teilrevision 2022 angepasst werden. Der Regierungsrat hat mit dem RRB Nr. 1285/2023 die Baudirektion beauftragt, für die Teilrevision 2022 des kantonalen Richtplans die öffentliche Auflage durchzuführen. Die Teilrevision befindet sich vom 1. Dezember 2023 bis 15. März 2024 in der Anhörung der nach- und nebengeordneten Planungsträger sowie in der öffentlichen Auflage und Vernehmlassung. Die Anpassung und Genehmigung des Richtplans hat vor dem Kreditbeschluss zu erfolgen.

In der nachfolgenden Abbildung ist der schematische Projektablauf nach Strassengesetz (ab Genehmigung Objektkredit) mit den Projektphasen und Rechtsmittelverfahren dargestellt. Mit einer Inbetriebnahme der Umfahrung ist frühestens ab 2040 zu rechnen.

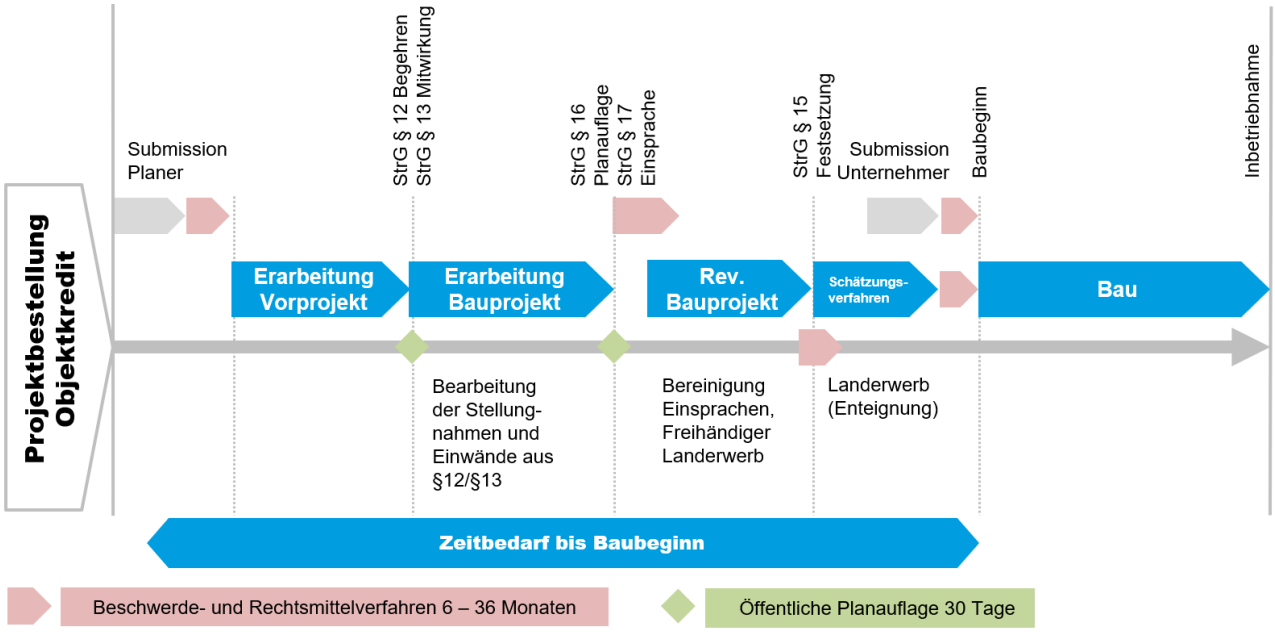


Abbildung 51 Projektablauf nach Strassengesetz (StrG)

Abkürzungsverzeichnis

AFM	Amt für Mobilität
ALN	Amt für Landschaft und Natur
ARA	Abwasserreinigungsanlage
ARE	Amt für Raumentwicklung
AS	Anschluss
ASP	Abendspitzenstunde
ASTRA	Bundesamt für Strassen
AWEL	Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft
BAV	Bundesamt für Verkehr
BLN	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler
BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung
DStVo	Durchgangsstrassenverordnung
DTV	Durchschnittlich täglicher Verkehr
DWV	Durchschnittlich täglicher Werktagsverkehr
EAM	Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen
EBG	Eisenbahngesetz
EKD	Eidgenössische Kommission für Denkmalpflege
ENHK	Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission
EZ	Energiezentrale
EZG	Einzugsgebiet
FE	Finite Element
FlaMa	Flankierende Massnahmen
GIS	Geographische Informationssysteme
GSchG	Gewässerschutzgesetz
GSchV	Gewässerschutzverordnung
GVM	Gesamtverkehrsmodell
GWS	Grundwasserschutzzone
HiBrü	Hilfsbrücke
HLS	Hochleistungsstrasse
HVS	Hauptverkehrsstrasse
ISOS	Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung
IVS	Bundesinventar der historischen Verkehrswege
KRB	Kantonsratsbeschluss
LW	Lastwagen
MSP	Morgenspitzenstunde

NHG	Natur- und Heimatschutzgesetz
NISV	Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung
NIV	Niederspannungs-Installationsverordnung
OK	Oberkante
ÖREB	Öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen
RRB	Regierungsratsbeschluss
SABA	Strassenabwasserbehandlungsanlage
SIA	Schweizerische Ingenieur- und Architektenverein
SiSto	Sicherheitsstollen
SN	Schweizer Norm
StrG	Strassengesetz
SVG	Strassenverkehrsgesetz
SVO	Schutzverordnung
TBA	Tiefbauamt
TP	Teilprojekt
TSO	Kantonales Inventar der Trockenstandorte
TWW	Bundesinventar der Trockenwiesen- und Weiden
USV	Unabhängige Spannungsversorgungs-Anlage
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UZH	Universität Zürich
VBLN	Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler
VSA	Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute
VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute
WaG	Waldgesetz
WELK	Werkleitungskanal

Objektübersicht Kunstbauten

	Objekt-Nr.	Bezeichnung
Anschluss Eglisau Süd	055-008	Überführungsbauwerk Zürcherstrasse, Seglingen
Umfahrungsstrasse	055-701	Tagbautunnel Laubberg inkl. Energiezentralen, Abluftbauwerk, SABA
	055-010	Rheinbrücke Umfahrungsstrasse
	061-701	Tagbautunnel Chüesetzi inkl. Energiezentrale
Anschlüsse Hüntwangen und Eglisau Nord	061-501	Stützmauern Umfahrungsstrasse Anschluss Nordwest
	061-005	Unterführung SBB / Eglisauerstrasse
	061-502	Stützmauern Umfahrungsstrasse Anschluss Nordost

Tabelle 3 Kunstbauten Umfahrung Eglisau

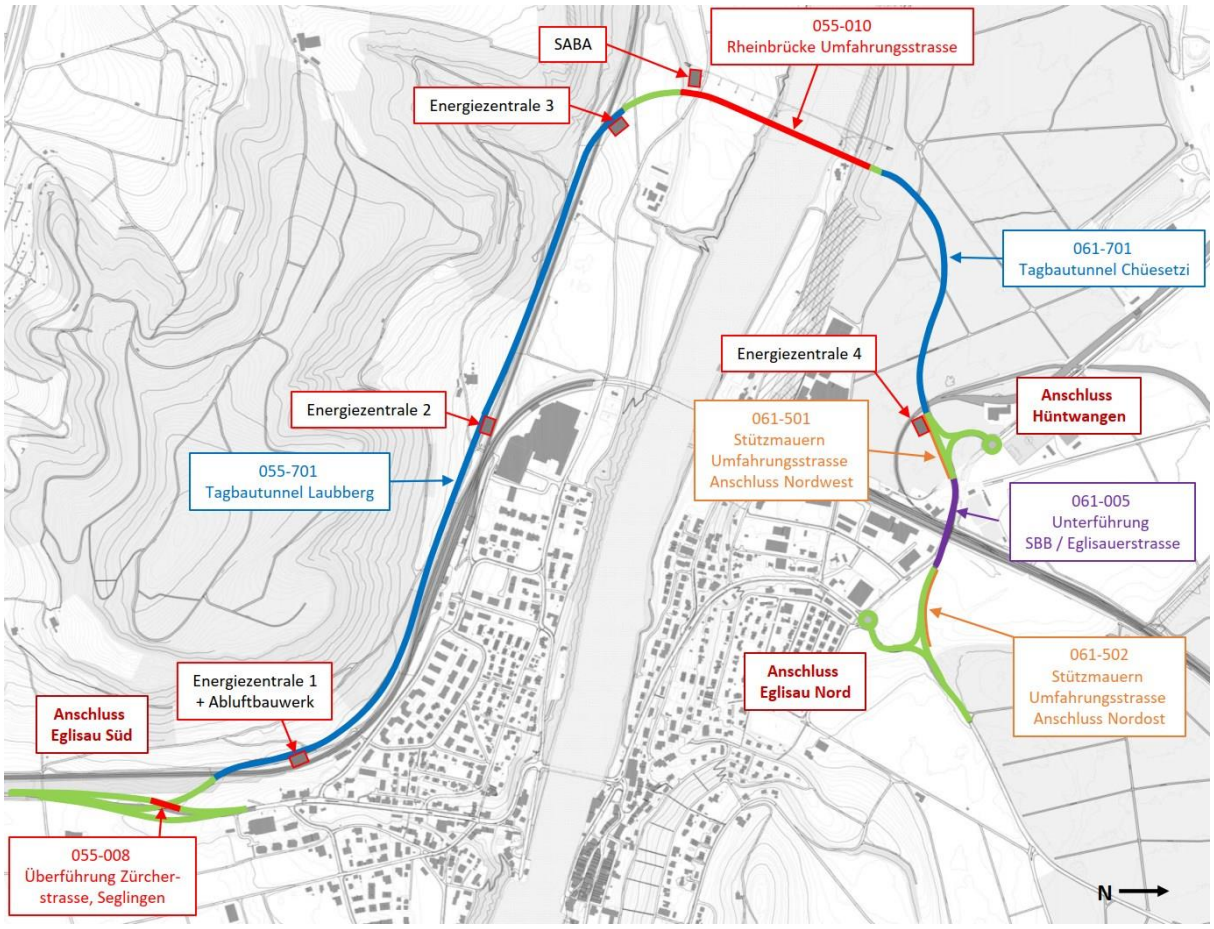


Abbildung 52 Objektübersicht (Kunstbauten) Umfahrung Eglisau