

DEPARTEMENT  
BAU, VERKEHR UND UMWELT  
Abteilung Tiefbau

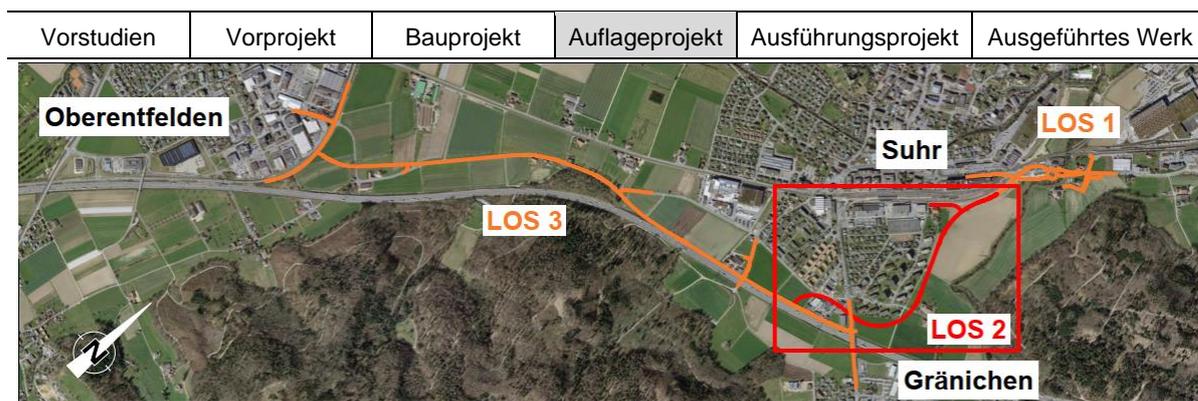
GEMEINDE **Suhr, Gränichen, Oberentfelden**  
**IO/AO**

STRASSE **Verkehrsinfrastruktur - Entwicklung Raum Suhr (VERAS)**  
**NK240, NK241, K242**

BEREICH D954 D962

OBJEKT **Los 2**

## Technischer Bericht



PROJEKTVERFASSER

**IG PRELO**  
% F. Preisig AG, Zürich

**FPREISIGAG**  **Lombardi**

Markus Schneider  
Teilprojektleiter Los 2



Erstellt: 31.05.2024

BAUHERR

Abteilung Tiefbau  
Realisierung  
PS-Nr.: 640-203830

Andreas, Drohomirecki  
Projektleiter ATB

## Planerteam IG PRELO

### FPREISIGAG

#### F. Preisig AG

Hagenholzstrasse 83b

8050 Zürich

Tel.: 044 308 85 85

E-Mail: zuerich@preisigag.ch

### Lombardi

#### Lombardi AG

Winkelriedstrasse 37

6003 Luzern

Tel.: 041 226 40 50

E-Mail: luzern@lombardi.group

## Fachplaner

 SKK Landschaftsarchitekten

#### SKK Landschaftsarchitekten

Lindenplatz 5

5430 Wettingen

Tel.: 056 437 30 20

E-Mail: admin@skk.ch

### gruner >

#### Gruner AG

Gellertstrasse 55

4020 Basel

Tel.: 061 317 61 61

E-Mail: basel@gruner.ch

## Lukas Ingold Architektur GmbH

#### Lukas Ingold Architektur GmbH

Riedhofstrasse 250

8049 Zürich

Tel.: 079 568 36 24

E-Mail: mail@lukasingold.ch

### Erb+Partner Ingenieurbüro AG

#### Erb + Partner Ingenieurbüro AG

Meilistrasse 12

8400 Winterthur

Tel.: 052 269 25 25

E-Mail: info@erb-partner.ch

---



**Jäckli Geologie AG**

Kronengasse 39

5400 Baden

Tel.: 056 203 60 20

E-Mail: [info@jaeckli.ch](mailto:info@jaeckli.ch)

---

## Änderungsverzeichnis

Rev.	Projektverfasser			Bauherr			Bemerkungen
	Datum	Name	Visum	Datum	Name	Visum	
0.1	21.08.2023	IG PRELO	scm	21.08.2023	E. Wyss	Wy	Abgabe zur internen Vernehmlassung
1.0	23.12.2023	IG PRELO	scm	23.12.2023	E. Wyss	Wy	Vorabgabe Bauprojekt
2.0	31.01.2024	IG PRELO	scm	31.01.2024	E. Wyss	Wy	Abgabe Bauprojekt
3.0	31.05.2024	IG PRELO	scm	31.05.2024	E. Wyss	Wy	Abgabe Auflageprojekt

## Impressum

### Auftraggeber

Departement Bau, Verkehr und Umwelt  
Abteilung Tiefbau

Gesamtprojektleitung: Matthias Adelsbach  
Projektleitung: Andreas Drohomirecki  
Projektleitung Stv.: Mauro Spada

### Projektverfasser

Planerteam IG PRELO  
c/o F. Preisig AG

### Autoren

Markus Schneider, F. Preisig AG  
Saskia Hausherr, F. Preisig AG  
Fabian Capararo, F. Preisig AG  
Elisabeth Haasen, F. Preisig AG  
Reto Weishaupt, Lombardi AG  
Franziska De Giacomo - Kradofer, Lombardi AG  
Gian Paolo Nodiroli, Lombardi AG  
Yves Metry, Lombardi AG  
Kai Hitzfeld, Gruner AG  
Tobias Vonarburg, Erb + Partner AG  
Lukas Ingold, Architekt

---

## Inhalt

<b>1. Zusammenfassung</b> .....	<b>9</b>
<b>2. Ausgangslage</b> .....	<b>11</b>
2.1 Gesamtprojekt VERAS.....	11
2.2 Rahmenbedingungen.....	12
2.3 Projektziele.....	12
2.4 Projektperimeter.....	13
2.4.1 Allgemein.....	13
2.4.2 Los 2.....	15
2.5 Projektorganisation.....	15
2.5.1 Allgemein.....	15
2.5.2 Los 2.....	16
<b>3. Grundlagen</b> .....	<b>17</b>
3.1 Berichte, Normen, Richtlinien.....	17
3.2 Grundlagen Archiv.....	17
3.2.1 Bestehende Gebäude.....	17
3.2.2 Bestehende Kunstbauten.....	17
3.3 Grundlagen Verkehr.....	18
3.3.1 Kantonsstrassennetz.....	18
3.3.2 Anlagen für den öffentlichen Verkehr.....	19
3.3.3 Radwegverbindungen.....	20
3.3.4 Fussgängerverbindungen.....	21
3.3.5 Ausnahmetransportrouten.....	22
3.4 Grundlagen Geologie.....	23
3.4.1 Geologische Gegebenheiten.....	23
3.4.2 Grundwasser.....	23
3.5 Grundlagen Bestandesaufnahmen.....	24
3.5.1 Gefahrenkarte.....	24
3.5.2 Chemierisikokataster.....	25
3.5.3 Belagsuntersuchungen.....	26
3.5.4 Belastete Standorte.....	26
3.6 Grundlagen Drittprojekte.....	26
3.6.1 Drittprojekt Ersatzneubau Garage Graf.....	26
3.6.2 Weitere Projekte im Raum Suhr.....	27
<b>4. Situationsanalyse</b> .....	<b>28</b>
4.1 Verkehr.....	28
4.1.1 Übersicht Lichtsignalanlagen (LSA).....	28
4.1.2 Grundlage Verkehrszahlen.....	28
4.1.3 Übersicht Verkehrszahlen Ist-Soll.....	29
4.1.4 Monitoringkonzept.....	31
4.2 Umwelt.....	32
4.3 Gestaltung.....	33
4.4 Nachhaltigkeit.....	34
<b>5. Projektierungsparameter</b> .....	<b>35</b>
<b>6. Variantenstudium</b> .....	<b>36</b>
6.1 Fluchtwege (Faktenblatt Nr. 1).....	36

6.1.1 Ausgangslage .....	36
6.1.2 Resultat .....	36
6.2 Normalprofil (Faktenblatt Nr. 2 und 7).....	36
6.2.1 Ausgangslage .....	36
6.2.2 Entscheid .....	36
6.3 Baugrubenabschluss (Faktenblatt Nr. 3) .....	37
6.3.1 Ausgangslage .....	37
6.3.2 Entscheid .....	37
6.4 Sichtweiten (Faktenblatt Nr. 4).....	37
6.4.1 Ausgangslage .....	37
6.4.2 Resultat Prüfung .....	37
6.5 Tunnellüftung (Faktenblatt Nr. 6) .....	37
6.5.1 Ausgangslage .....	37
6.5.2 Resultat der Prüfung .....	38
6.6 Lüftung und Türen der Fluchtwege (Faktenblatt Nr. 7) .....	39
6.6.1 Ausgangslage .....	39
6.6.2 Resultat der Prüfung .....	39
6.6.3 Entscheid .....	40
6.7 Gestaltung Stützmauern (Faktenblatt Nr. 9) .....	41
6.7.1 Ausgangslage .....	41
6.7.2 Entscheid .....	41
6.8 Gestaltung oberirdische Notausgänge (Faktenblatt Nr. 10) .....	42
6.8.1 Ausgangslage .....	42
6.8.2 Empfehlung .....	42
6.9 Abweichung VKF (Faktenblatt Nr. 11) .....	42
6.9.1 Ausgangslage .....	42
6.9.2 Empfehlung .....	43
6.9.3 Entscheid .....	43
6.10 Kleintierdurchlass (Faktenblatt Nr. 14).....	43
6.10.1 Ausgangslage .....	43
6.10.2 Empfehlung .....	44
6.11 Lage Stapelbecken (Faktenblatt Nr. 13) .....	44
6.11.1 Ausgangslage .....	44
6.11.2 Entscheid .....	45
6.12 Stapelbecken im Haupt- oder Nebenschluss (Faktenblatt Nr. 15).....	45
6.12.1 Ausgangslage .....	45
6.12.2 Entscheid .....	46
6.13 Lärmschutz Helgefild (Faktenblatt Nr. 16) .....	46
6.13.1 Ausgangslage .....	46
6.13.2 Entscheid .....	46
6.14 Aufbau verkehrsbegleitender Grünflächen (Faktenblatt Nr. 17) .....	46
6.14.1 Ausgangslage .....	46
6.14.2 Entscheid .....	46
6.15 Gestaltung Portal (Faktenblatt Nr. 18) .....	46
6.15.1 Ausgangslage .....	46
6.15.2 Entscheid .....	47
6.16 Statische Auswirkungen zusätzlicher Auflasten (Faktenblatt Nr. 19) .....	49
6.16.1 Ausgangslage .....	49
6.16.2 Entscheid .....	49
6.17 Entlastungsleitung der SABA Helgefild (Süd) in die Wyna (Faktenblatt Nr. 20).....	50
6.17.1 Ausgangslage .....	50

6.17.2 Entscheid .....	50
6.18 Hochwasserentlastungen an der SABA Helgefild (Faktenblatt Nr. 22) .....	50
6.18.1 Ausganglage .....	50
6.18.2 Entscheid .....	50
<b>7. Projekt .....</b>	<b>51</b>
7.1 Flankierende Massnahmen .....	51
7.2 Gestaltung .....	51
7.2.1 Übergeordnetes Gestaltungskonzept .....	51
7.2.2 Bauliche Elemente .....	52
7.2.3 Tunnelportale .....	52
7.2.4 Notausgänge der Tunnelanlage .....	54
7.2.5 Stützmauern .....	55
7.2.6 Geländer und Zäune .....	56
7.3 Strasse .....	57
7.3.1 Situation .....	57
7.3.2 Längenprofil .....	58
7.3.3 Normalprofile .....	58
7.3.4 Oberbaudimensionierung .....	59
7.4 Anlagen für den öffentlichen Verkehr .....	60
7.5 Radwegverbindungen .....	60
7.6 Fussgängerverbindungen .....	60
7.7 Kunstbauten .....	60
7.7.1 B-177 Tunnel Wynematte .....	60
7.7.2 S-01202 Stützmauer Wynematte Ost .....	73
7.7.3 S-01203 Stützmauer Hintere Bahnhofstrasse .....	74
7.7.4 SABA Helgefild (R-0095 Retentionsfilterbecken, R-0137 Absetzbecken, Ölrückhaltebecken) .....	75
7.8 Hochbau .....	77
7.9 Betriebs- und Sicherheitsausrüstung .....	77
<b>8. Erschliessung bestehender Liegenschaften .....</b>	<b>78</b>
8.1 Grundsatz .....	78
8.2 Privatweg .....	78
8.3 Firmenerschliessung .....	78
8.4 Gemeindestrassen .....	78
<b>9. Lärmschutz .....</b>	<b>79</b>
<b>10. Werkleitungen .....</b>	<b>80</b>
10.1 Strassenentwässerung .....	80
10.1.1 Strassenentwässerung / SABA .....	80
10.1.2 Belastungsklasse .....	81
10.1.3 Klassifizierung Versickerung .....	81
10.1.4 Projektiertes Entwässerungssystem .....	82
10.2 Beleuchtung .....	83
10.3 Medienrohr .....	83
10.4 Übrige Werkleitungen .....	84
<b>11. Umwelt .....</b>	<b>86</b>
<b>12. Verkehrs- und Bauphasen .....</b>	<b>87</b>
12.1 Randbedingungen .....	87
12.2 Bauphasen .....	87

12.2.1 Gesamtprojekt.....	87
12.2.2 Tunnel Wynematte inkl. Vorzonen .....	90
12.3 Temporäre Verkehrsführung.....	92
12.4 Baustellenlogistik .....	93
12.4.1 Logistik – und Materialbewirtschaftungskonzept .....	93
12.5 Bauprogramm.....	95
<b>13. Landerwerb .....</b>	<b>97</b>
<b>14. Kosten .....</b>	<b>97</b>
<b>15. Einsatz unabhängiger Prüfstellen .....</b>	<b>98</b>
15.1 RSA.....	98
15.2 Kunstbauten .....	98
15.3 BSA .....	98
15.4 Bahn .....	98
<b>16. Restanzen .....</b>	<b>99</b>
<b>17. Unterschriften.....</b>	<b>101</b>
<b>18. Anhang .....</b>	<b>102</b>
18.1 Dokumentenverzeichnis.....	103
18.2 Übersicht Kunstbauten.....	105
18.3 Verkehrslastklassen .....	107
18.4 Typisierung der Substrate und Ansaaten neben den Verkehrswegen .....	111
18.5 Bericht zu Gestaltung Verkehrsanlagen .....	118

## 1. Zusammenfassung

Die Region um Suhr und insbesondere das Suhrer Dorfzentrum sind seit Jahren einem stetig wachsenden Verkehrsaufkommen ausgesetzt. Dabei versucht die Gemeinde Suhr, mit einer zentrums- und bahnhofsnahe Verdichtung des Wohnraumes Voraussetzungen für eine Reduktion des Verkehrswachstums zu schaffen. Die zentrumsnahen Bahnübergänge der SBB und AVA verschärfen die Verkehrssituation zusätzlich. Der Kanton Aargau hat die Verkehrsprobleme erkannt und liess bereits vor Jahren Umfahrungslösungen planerisch untersuchen. Seit 2001 liegt ein generelles Projekt vor, auf welchem der aktuell gültige Festsetzungseintrag der Ostumfahrung Suhr im kantonalen Richtplan basiert. In den letzten Jahren wurde jedoch festgestellt, dass sich die Verkehrsströme merklich verändert hatten. In den Jahren 2016/17 wurden dann auf Grundlage aktueller Verkehrsdaten in einer Vorstudie neue Linienführungen untersucht. Auf Basis der Vorstudie wurde im Rahmen des Vorprojekts die festgelegte Linienführung an einzelnen Stellen in Variantenstudien lokal optimiert.

Das Projekt VERAS ist für die Phasen Auflageprojekt in 3 Lose aufgeteilt. Die Nomenklatur von Ostumfahrung und Südumfahrung wird verworfen, stattdessen wird von «VERAS, Teil Ost» respektive «VERAS, Teil Süd» gesprochen. Das Los 1 (ehemals TP1) wird unverändert aus dem Wettbewerbsperimeter übernommen. Das Los 2 beinhaltet das Tunnelbauwerk inkl. Vorzonen. Das Los 3 wird um die Rampe, den Knoten Gränicherstrasse und die beiden Brücken zur Querung der Nationalstrasse (Gränicherstrasse, AVA) erweitert.

In diesem Bericht wird das Los 2 näher beschrieben. Eine Zusammenfassung über alle Lose kann dem Synoptischen Bericht (Dok. Nr. 01-0101\_Synoptischer Bericht) entnommen werden. Die neue NK241 wird an der Südgrenze des Los 1 weiter entlang des bestehenden Bahntrassees (AVA) und der Siedlungsgrenze geführt. Beim Beginn des Buhalde-Quartiers wird die neue Hintere Bahnhofstrasse erstellt, welche die Erschliessung des Quartiers direkt von der neuen NK241 ermöglicht. Der LSA-gesteuerte Knoten Meierhof liegt im Einschnitt und weist genügend Kapazität auf, um eine zukünftige Quartierentwicklung zu ermöglichen. Vom Knoten Hintere Bahnhofstrasse führt das Trassees der NK241 über die Grundwasserwanne Wynematte zum Tunnelportal Wynematte. Um die Siedlung bestmöglich von Strassenlärm zu schützen und Fruchtfolgeflächen zu schonen, wird entlang dem Buhalde-Quartier ein rund 843 m langer Tagbautunnel gebaut. Der Tagbautunnel ist unterteilt in einen knapp 600 m langen Abschnitt mit Gewölbequerschnitt vom Portal Wynematte bis östlich des Bahntrassees der AVA und einen gut 243 m langen Abschnitt mit einem Rechteckquerschnitt. Der Wechsel auf den Rechteckquerschnitt hat zu erfolgen, da zwischen der Gränicherstrasse und dem Portal Helgefild die Überdeckung zu gering ist. Beide Portale werden als Rechteckprofil ausgebildet, was im Portalbereich Wynematte einen Wechsel vom Gewölbe zum Rechteckprofil zur Folge hat. Die minimal vorgesehene Tunnelüberdeckung von rund 1.20 m reicht aus, um die unterquerten Kulturflächen nach Erstellung des Tagbautunnels wieder in gleicher Qualität anbieten zu können. Im Tunnel ermöglichen drei Fluchtwege das Flüchten ins Freie. Die Betriebszentrale liegt vollständig unterhalb des Terrains, oberirdisch ist lediglich das Ein- und Ausgangsbauwerk zu erkennen. Auf der Südseite des Tunnels schliesst der Tunnel beim Portal Helgefild an die Grundwasserwanne an. Am Ende der Grundwasserwanne liegt der Knoten Südanbindung, welcher die Verbindung zur Gränicherstrasse und zum Obertelweg bzw. zur NK240 herstellt.

Der kantonale Radweg wird entlang der NK241 geführt. Der Radweg weist eine breite von 3.50 m auf und verbindet die Radinfrastruktur entlang der Bernstrasse Ost mit dem Buhalde-Quartier.

Das Gestaltungskonzept sieht vor, die bestehende Landschaft zu erhalten und die Topologie der Siedlungsebene bis an die Umfahrungsstrasse zu führen. Beide Portalbereiche werden somit mit Stützmauern als präzise Einschnitte in das Landschaftsbild ausgebildet. Dadurch kann zum einen der verbleibende nutzbare Raum auf der Seite Siedlung maximiert und zum anderen die Kulturfläche geschont werden. Beide Portale werden als Rechteckprofil ausgebildet. Dabei basiert der Entwurf auf einem abgeschrägtem Portalrahmen. Für die Stützmauern wird eine gestaffelte Form gewählt, mit

Lärmschutzeinlagen aus Lavabeton. Zusätzlich werden die Stützmauern von oben wie auch wo möglich von unten begrünt. Die Begrünung wirkt sich positiv auf das Erscheinungsbild sowie die Umwelt und Ökologie aus. Durch die Begrünung wird das Bauwerk als weniger künstlich bzw. als weniger dominant wahrgenommen.

Eine Versickerung entlang der Verkehrswege ist nicht möglich, da weite Teile der Strassenoberfläche in Einschnitten oder im Tunnel zu liegen kommen. Es sind im Projekt VERAS zwei Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA) vorgesehen. Das Strassenabwasser aus Los 2 wird via Stapelbecken und Pumpwerk in der SABA Sagimättli (Bereich Bernstrasse Ost K235 im Los 1) behandelt und zur Versickerung gebracht. Im Störfall oder bei der Reinigung des Tunnels wird das Wasser zum Stapelbecken (Absetzbecken, Pumpwerk) geleitet und gestapelt. Im Abschnitt Süd wird das anfallende Strassenabwasser aus dem Los 3 in der SABA Helgefild behandelt und zur Versickerung gebracht.

Um den Tunnel zu erstellen sind als Vorausmassnahme mehrere Werkleitungen umzulegen und zu erstellen. Die Werkleitungen werden in einem Werkleitungskorridor u.a. unter der Gränicherstrasse bzw. der AVA geführt. Um den Bahnbetrieb nicht einzuschränken, werden die Werkleitungen in einem grabenlosen Verfahren erstellt.

Die Realisierung des Projekts im Los 2 kann in 3 Bauphasen aufgeteilt werden. In der Bauphase 0 werden während rund 3 Jahren die Werkleitungen umgelegt (inkl. Neuverkabelung ans Unterwerk) und die Installationsplätze erstellt. In der anschliessenden Bauphase 1 wird der Tunnel inkl. Vorzonen erstellt. Abschliessend werden innerhalb eines Jahres die Abschlussarbeiten (Strassenbau und BSA) im Perimeter durchgeführt. Insgesamt beträgt die Bauzeit für das Los 2 ca. 6 Jahre, wobei die Siedlungsnähe und bestehende Verkehrsbeziehungen sowie den Abhängigkeiten zwischen den Losen zu berücksichtigen sind.

## 2. Ausgangslage

### 2.1 Gesamtprojekt VERAS

Die Region Suhr und insbesondere das Suhrer Dorfzentrum sind seit Jahren einem stetig wachsenden Verkehrsaufkommen und einer Verkehrsüberlastung ausgesetzt. Ein bedeutender Anteil davon wird durch den Durchgangsverkehr verursacht. Die Verbesserung der Situation wird seit einiger Zeit geplant und es bestanden seit 2002 bereits zwei Richtplaneinträge: Die Ostumfahrung (OU) als «Festsetzung» und die Südumfahrung (SU) als «Vororientierung». Für die Ostumfahrung lag bereits 2001 ein Generelles Projekt vor. Verschiedene Rahmenbedingungen haben sich jedoch verändert und zwangen die Verantwortlichen zu einer neuen Gesamtsicht. Um die Projekte besser aufeinander abzustimmen, wurde die Gesamtplanung Verkehrsinfrastruktur – Entwicklung Raum Suhr (VERAS) vom Kanton und den Gemeinden vorangetrieben.

Das Projekt VERAS wurde in der Phase Vorprojekt in fünf Teilprojekte (TP) gegliedert, die wiederum den beiden Abschnitten OU und SU zugeordnet wurden. Das Vorprojekt Überführung Bernstrasse OST (ÜBO bzw. TP1) wurde im Rahmen eines Projektwettbewerbs geplant und vergeben. Der Sieger des Vorprojekts plant ebenfalls das Auflageprojekt des TP1.

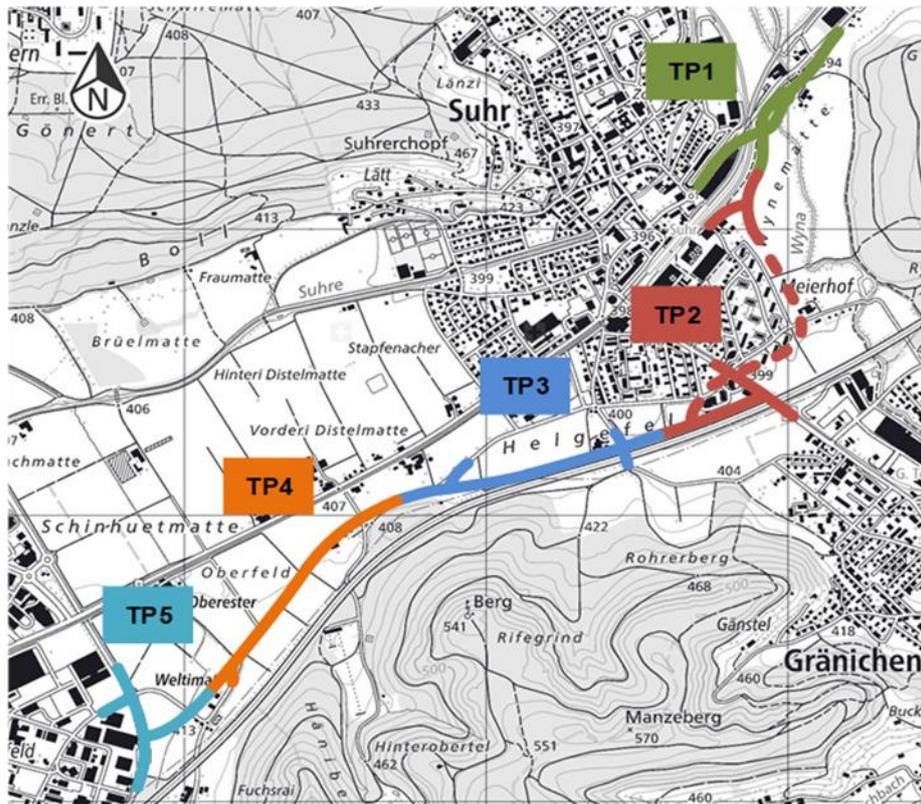


Abbildung 1 Teilprojekte in Vorprojekt

Nach der Genehmigung der Richtplanfestsetzung von VERAS durch den Grossen Rat des Kantons Aargau, wurden die angepassten Projekte der früheren Ost- und Südumfahrung auf die gleiche Planungsstufe gebracht. Mit dem Abschluss des Vorprojekts VERAS und der Richtplanfestsetzung wurde ein wesentlicher Meilenstein des Gesamtprojektes erreicht. Für die Phasen Bau- und Auflageprojekt ist die Gliederung von VERAS überarbeitet worden. Die Nomenklatur von OU und SU wird verworfen, stattdessen wird von «VERAS, Teil Ost» respektive «VERAS, Teil Süd» gesprochen.

## 2.2 Rahmenbedingungen

Massgebend für das Gesamtprojekt Verkehrsinfrastruktur – Entwicklung Raum Suhr (VERAS) sind nachstehende Rahmenbedingungen:

- Minimierung des Bedarfs an wertvollem Kulturland
- Möglichst geringe Eingriffe in den Landschaftsraum
- Optimale Anbindung VERAS an das bestehende Kantons- und Gemeindestrassennetz
- Berücksichtigung übergeordneter Planungsabsichten von SBB / AVA und des ASTRA

## 2.3 Projektziele

Die Projektziele lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Entlastung des Siedlungs- und Wirtschaftsraums vom Durchgangsverkehr
- Verbesserung der Anbindung des Wynentals an die Autobahn A1 und nach Aarau
- Reduktion der Belastung (Emissionen, Verkehr) für die Wohnbevölkerung
- Aufwertung des Velonetzes für den lokalen und regionalen Verkehr
- Verbesserung der Verkehrssicherheit an den Bahnübergängen
- Verbesserung Erreichbarkeit der Wirtschaftsstandorte (unter anderen die Entwicklungsschwerpunkte Buchs / Suhr, Wynenfeld sowie Entfelden, Chilefeld, Ausserfeld und Oberentfelden-Süd)

## 2.4 Projektperimeter

### 2.4.1 Allgemein

Die im Vorprojekt fünf Teilprojekte (TP1 bis 5) werden für das Auflageprojekt in drei Teilprojekte (Planungslose 1, 2 und 3) gegliedert (siehe Abbildung 2).

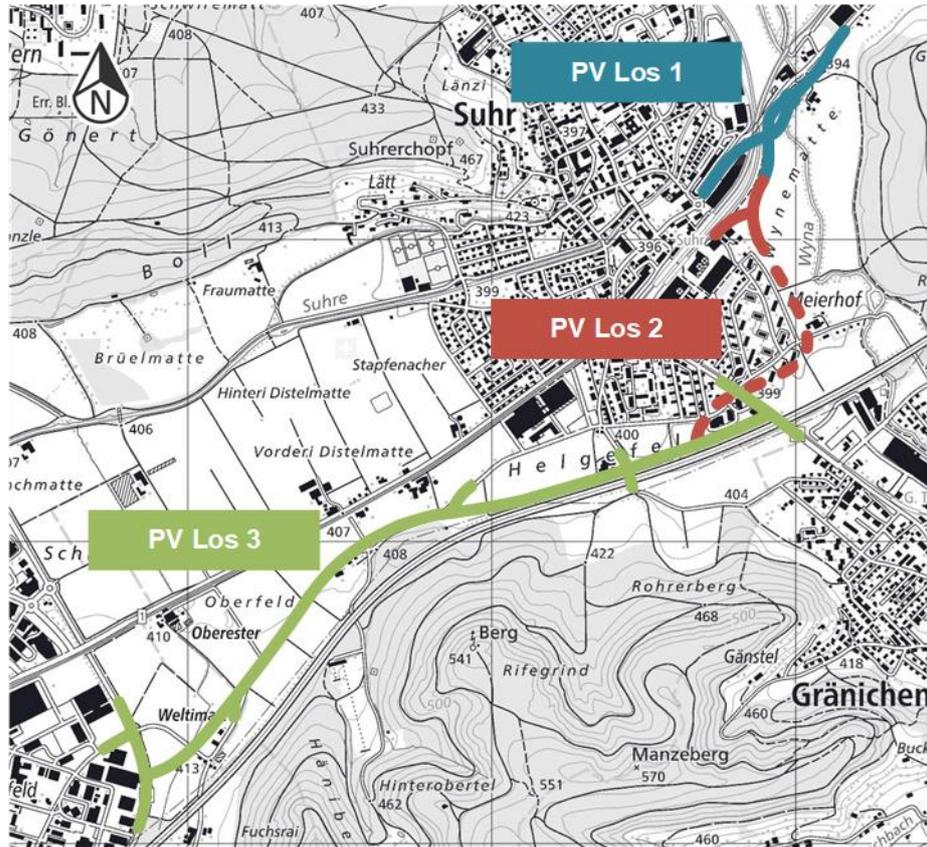


Abbildung 2 Planungslose

Das Los 1 wird unverändert aus dem Wettbewerbsperimeter übernommen. Das Los 2 beinhaltet das Tunnelbauwerk inkl. Vorzonen. Das Los 3 wird um die Rampe, den Knoten Gränicherstrasse und die beiden Brücken zur Querung der Nationalstrasse (Gränicherstrasse, AVA) erweitert.

Eine schematische Übersicht über das Projekt mit den relevanten Strassen- und Knotennamen kann der Abbildung 3 bzw. dem Plan 01-0111\_Übersichtsplan entnommen werden. Eine Übersicht der Kunstbauten kann dem Anhang 18.2 bzw. dem Plan 01-0116\_01-0116\_UPlan Eigentum entnommen werden.



## 2.4.2 Los 2

Anschliessend an das Los 1 folgt im Süden das Los 2. Die neue NK241 verläuft entlang des bestehenden Bahntrassees (AVA) und der Siedlungsgrenze. Vom Knoten Hintere Bahnhofstrasse führt das Trassee der NK241 über die Grundwasserwanne Wynematte zum Tunnelportal Wynematte. Der Tunnel folgt dem östlichen und südöstlichen Siedlungsrand von Suhr entlang der Überbauungen Buhaldegweg und Wynemattestrasse. Anschliessend quert der Tunnel das meterspurige Bahntrassee der AVA, die Gränicherstrasse und einen Teil der Gewerbezone. Der Tunnel führt weiter unterhalb der Ringstrasse zum Portal Helgefild, wo die Grundwasserwanne Helgefild anschliesst. Am Ende der Grundwasserwanne liegt der Knoten Südanbindung, welcher die Verbindung zur Gränicherstrasse und zum Obertelweg bzw. zur NK240 herstellt.

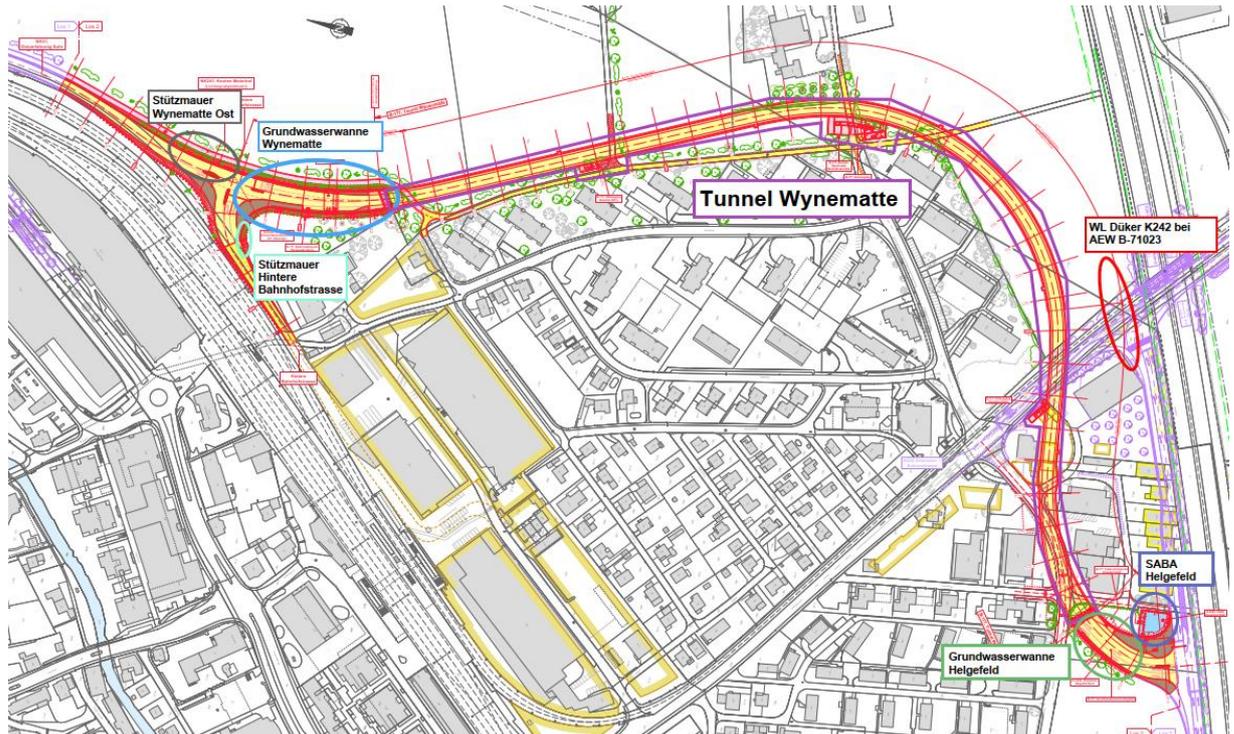


Abbildung 4 Projektperimeter Los 2

## 2.5 Projektorganisation

### 2.5.1 Allgemein

Die Projektleitung liegt bei der Abteilung Tiefbau des Kantons Aargau (BVUATB). Die planerische Gesamtleitung des Auflageprojekts VERAS wird durch die IG PRELO wahrgenommen. Die Planung der Lose erfolgt durch folgende Planerteams:

- Los 1: Fürst Laffranchi Bauing. GmbH
- Los 2: IG PRELO
- Los 3: IG BRS\_plus c/o SNZ

2.5.2 Los 2

Das Planerteams der IG PRELO setzt sich aus F. Preisig AG und Lombardi AG zusammen und ist für die Erarbeitung des Auflageprojekts Los 2 zuständig. Das Planerteam wurde durch weitere Fachplaner unterstützt, welche folgende Aufgaben übernommen haben:

- Geologie: Jäckli Geologie AG
- PV Umwelt: Gruner AG
- PV Verkehr: SKK Landschaftsarchitekten AG
- Gestaltung: Erb + Partner Ingenieurbüro AG
- Hochbau: Lukas Ingold Architektur GmbH
- Hochbau: Architekturbüro Martin von Arx GmbH

VERAS Projektorganisation

(SIA Phase 32/33)

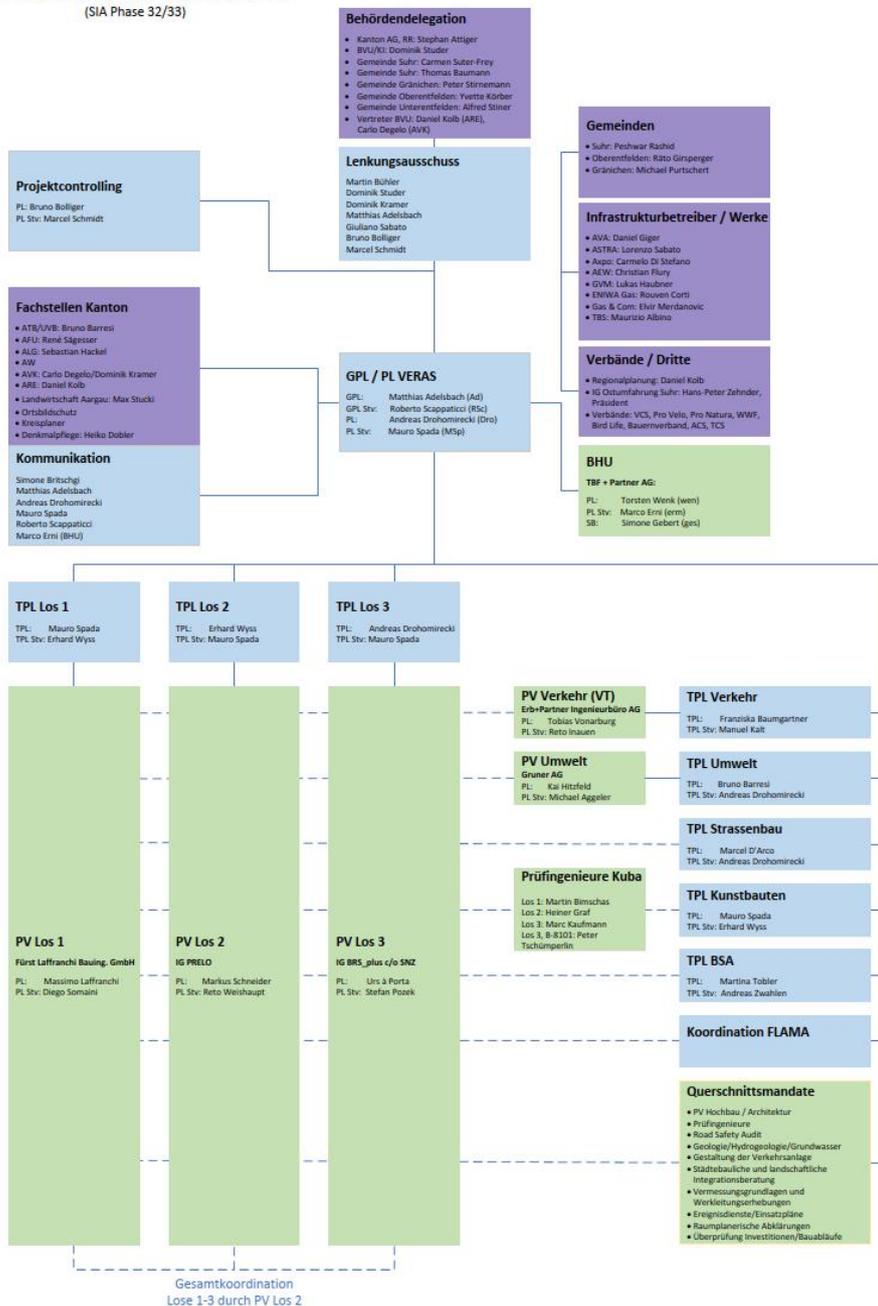


Abbildung 5 Organigramm

### 3. Grundlagen

#### 3.1 Berichte, Normen, Richtlinien

Die relevanten Grundlagen für das Auflageprojekt umfassen:

- [1] VSS-Normen
- [2] SIA-Normen und Merkblätter
- [3] ASTRA-Richtlinien
- [4] Normalien, Merkblätter und Handbücher Departement, Verkehr und Umwelt, Abteilung Tiefbau, [www.ag.ch](http://www.ag.ch)
- [5] Ordner Siedlungsentwässerung Kanton Aargau, 2020/2021
- [6] VSA-Richtlinien
- [7] DWA-Regelwerke
- [8] Grundlagen Geoportal Kanton Aargau, [www.ag.ch/agis](http://www.ag.ch/agis)
- [9] Versorgungsrouten nach ATRV, 22. Dezember 2004
- [10] Richtpläne (Kanton und Gemeinde)
- [11] Werkleitungsdaten, erhoben Januar 2022
- [12] Vorprojekt NK241 Ostumfahrung Suhr, Planerteam c/o SNZ Ingenieure und Planer AG, 29.03.2019
- [13] Geologischer Bericht VERAS, Jäckli AG, 31.08.2022
- [14] Bauprojekt Verkehrsinfrastruktur - Entwicklung Raum Suhr (VERAS), Planerteam IG PRELO c/o F. Preisig AG, 31.01.2024

Alle mit dem Gesamtprojekt VERAS Los 2 abgegebenen Dokumente sind im Berichts- und Planverzeichnis Auflageprojekt Los 2 im Anhang 18.1 ersichtlich.

#### 3.2 Grundlagen Archiv

##### 3.2.1 Bestehende Gebäude

Auf folgenden Parzellen liegen bestehende Gebäude, welche durch das Bauvorhaben in der Nutzung eingeschränkt werden:

- Parzelle 2589, Wohngebäude und Garage
- Parzelle 2580, Industriegebäude
- Parzelle 2579, Industriegebäude
- Parzelle 2578, Industriegebäude
- (Parzelle 2588, Trafogebäude AEW)
- Parzelle 2604, Bauernhof

##### 3.2.2 Bestehende Kunstbauten

Im Projektperimeter befinden sich gemäss GIS folgende bestehende Kunstbauten:

- B-9112 PU Meierhof

- B-7148 Bohrfahlwand Töpferhaus

### 3.3 Grundlagen Verkehr

#### 3.3.1 Kantonsstrassennetz

Nachfolgende Abbildung zeigt das bestehende Kantonsstrassennetz in Rot. Violett eingetragen ist die Autobahn A1 Zürich–Bern.

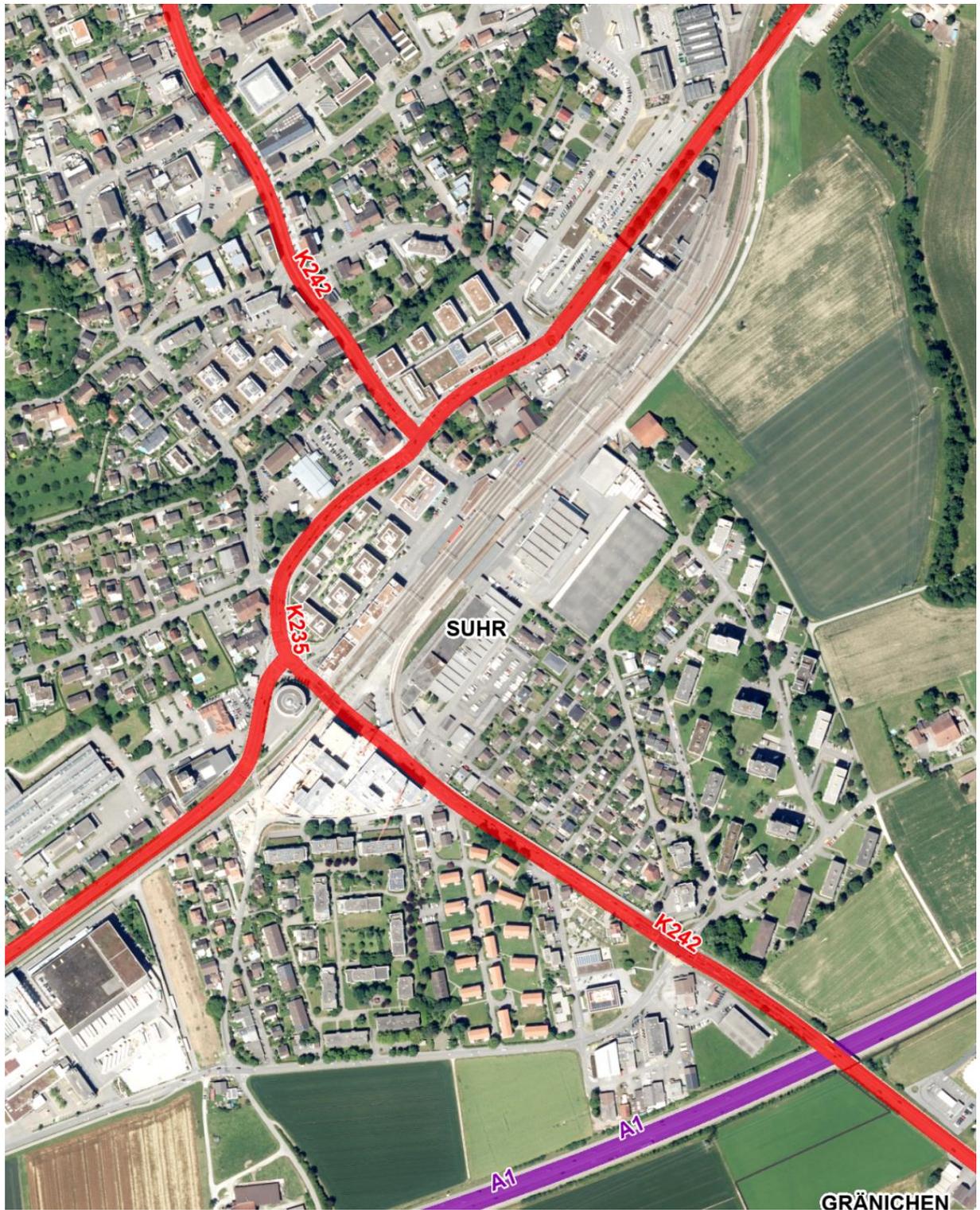


Abbildung 6 Kantonsstrassennetz

### 3.3.2 Anlagen für den öffentlichen Verkehr

Durch den Projektperimeter (Los 2) verlaufen nachfolgende Anlagen des öffentlichen Verkehrs:

- AVA-Meterspurbahn, einspurig (Aarau–Menziken)
- SBB-Normalspurbahn, im Bereich des Bahnhofs und des Bahnübergangs Bernstrasse Ost doppelspurig (Zofingen–Lenzburg)
- Lokale Busverbindungen (violett)

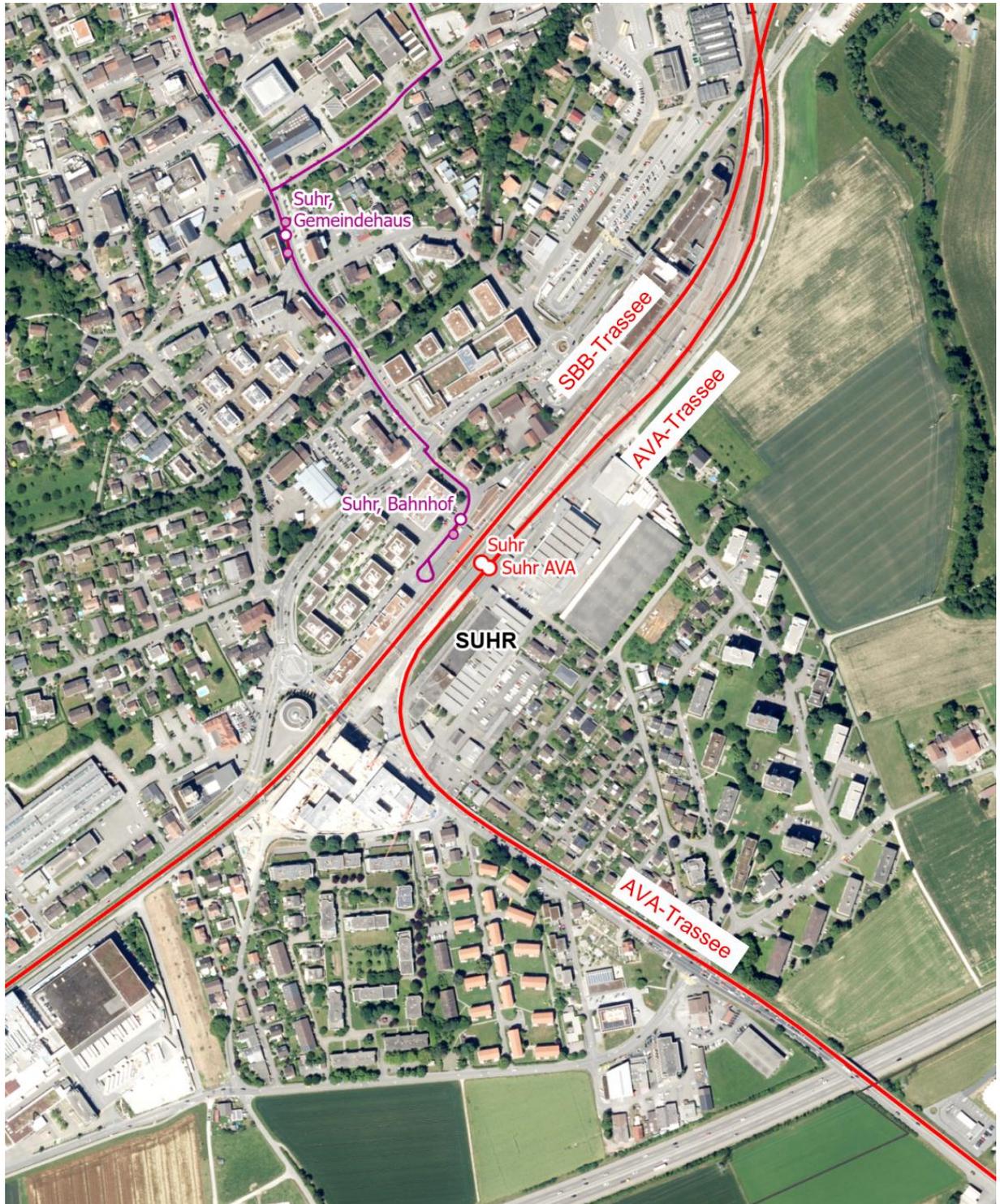


Abbildung 7 öffentlicher Verkehr

### 3.3.3 Radwegverbindungen

Auf der Südseite des Obertelwegs verläuft die kantonale Radroute R674/R560 von Oberentfelden nach Suhr, welche beim Knoten Langmatt ins Quartier führt. Nachfolgende Abbildung zeigt die kantonalen Radrouten blau.



Abbildung 8 Radverbindungen

### 3.3.4 Fussgängerverbindungen

Abbildung 9 zeigt das Wanderwegenetz im Projektperimeter. Zusätzlich zu den Wanderwegen befinden sich entlang der Strassen weitere Fussgängerverbindungen in Form von strassenbegleitenden Gehwegen und Fussgängerübergängen.



Abbildung 9 Wanderwege

### 3.3.5 Ausnahmetransportrouten

Die bestehenden Ausnahmetransportrouten des Typs I red. verlaufen auf den Kantonsstrassen K235 Bernstrasse Ost und K242 Gränicherstrasse. Die Verbindung zwischen dem AEW-Unterwerk Suhr und der Gränicherstrasse ist als Typ II.



Abbildung 10 Ausnahmetransportrouten

### 3.4 Grundlagen Geologie

#### 3.4.1 Geologische Gegebenheiten

Das Projektgebiet liegt im Bereich der Einmündung des Wynentals in das breitere Suhrental. Dies sind zwei trogförmig in den Felsuntergrund aus Molasse glazial eingetieft Täler, welche mit Schottern aufgefüllt und mit Schwemmlagerungen bedeckt wurden. Aufgrund von Bautätigkeiten sind lokal künstliche Auffüllungen anzutreffen.

Die Felsoberfläche der unteren Süsswassermolasse verläuft vom Anschluss Hintere Bahnhofstrasse bis zur Gränicherstrasse in 30–32 m Tiefe und steigt dann gegen den Knoten Südanbindung sukzessive bis auf ca. 3–4 m unter Terrain an.

Im Portalbereich Helgefild befindet sich in der Tiefe von 11–12 m eine aufgeschürfte (mässig bis stark verwitterte) Molasseschicht, welche lokal mit der vorhandenen Moräne (Schicht aus leicht tonig-siltigem Sand mit reichlich bis viel Kies und Steinen resp. leicht siltigem Kies mit reichlich Sand) verzahnt ist. Die im oberflächennahen Bereich im Knoten Südanbindung auftretende Molasse besteht aus horizontal geschichteten Mergeln mit sehr geringen Festigkeiten, welche im oberen Bereich verwittert und darunter angewittert sind.

Der mitteldicht bis sehr dicht gelagerte, gut tragfähige und nur schwach setzungsempfindliche Schotter setzt sich vorwiegend aus sauberem bis leicht siltigem Kies mit reichlich Sand und Steinen zusammen. Es ist mit im Schotter eingelagerten Zwischenschichten mit einem erhöhten Feinanteilgehalt und Sandlinsen zu rechnen.

Oberhalb des Schotters liegt eine Schicht aus Schwemmlagerungen, welche in einer Tiefe von 0.5–1.5 m anzutreffen ist. Die Mächtigkeit der Schwemmlagerungen beträgt zwischen 0.6–3.2 m, wobei sie gegen Norden leicht zunimmt.

#### 3.4.2 Grundwasser

Das Projekt liegt im Vereinigungsgebiet der Grundwasserströme des Wynen- und Suhrentals. Im gut durchlässigen Schotter fliesst das Grundwasser in Richtung Norden, der unter dem Schotter liegende Molassefels wirkt als Grundwasserstauer. Das Projektgebiet liegt in der Grundwasserschutzzone A<sub>u</sub> (nutzbare unterirdische Gewässer sowie die zu ihrem Schutz notwendigen Randgebiete), wobei das Grundwasser in diversen Fassungen genutzt wird.

Der mittlere Grundwasserspiegel liegt ca. 10–12 m unter der Terrainoberfläche. Der Höchstwasserstand liegt ca. 4.5 m oberhalb des mittleren Grundwasserspiegels, d.h. bei ca. 390.8 m.ü.M. im Norden und bei ca. 394.7 m.ü.M. im Süden. Die Tunnelsohle liegt demnach ungefähr 4.1 m unter dem Höchstwasserstand.

Während der Bauzeit des Tunnels muss der Grundwasserspiegel entlang des Tunneltrasses abgesenkt werden. Dazu werden auf der südlichen, resp. östlichen Seite des Tunnels Filterbrunnen ausserhalb der Baugrubensicherung in Abständen von ca. 60 m angeordnet. Das Grundwasser wird bis ungefähr 1 m unterhalb der Bodenplatte abgesenkt, dies entspricht einer Absenkung des mittleren Grundwassers von ca. 2 m.

Die Baugrubensicherung sowie der Tunnel haben keinen grösseren Aufstau des Grundwassers zur Folge. Im Bereich zwischen der Südanbindung und der Gränicherstrasse wurde ein Aufstau aufgrund der im Baugrund verbleibenden Bohrpfahlwand von lediglich 0.1 m prognostiziert. Im Bereich zwischen der Gränicherstrasse und der Hintere Bahnhofstrasse verläuft der Tunnel praktisch parallel zur Grundwasserfliessrichtung, wobei die während des Baus vorgesehene Spundwand nur einen geringen Einfluss auf das natürliche Strömungsfeld hat. Im Fliessschatten des Tunnels ist eine geringe Absenkung von lediglich einigen Zentimetern prognostiziert. Beeinträchtigungen der Grundwassernutzung sind daher nicht zu befürchten.

Dennoch sind Ersatzmassnahmen vorgesehen, damit die Durchflusskapazität gegenüber dem unbeeinflussten Zustand nur minimal eingeschränkt wird. Dazu werden die Ausfachungen der Bohrpfehlwand zwischen der Südanbindung und der Gränicherstrasse perforiert und die Spundwände zwischen der Gränicherstrasse und der Hinteren Bahnhofstrasse nach Bauende vollständig zurückgebaut bzw. gezogen. Ausserdem ist ein Kieskoffer aus Filterkies mit einer Stärke von 0.4 m unterhalb der Bodenplatte (Tunnel und Grundwasserwanne) vorgesehen.

### 3.5 Grundlagen Bestandesaufnahmen

#### 3.5.1 Gefahrenkarte

Über die Naturgefahren durch Hochwasser im Projektperimeter gibt die Gefahrenkarte des Kantons Aargau Auskunft, siehe Abbildung 11.

Im Nahbereich des Portals Helgefild ist in der Gefahrenkarte eine Restgefährdung eingetragen. Diese resultiert aus einem Extremereignis (EHQ) und der damit verbundenen Überflutung der Autobahn A1. Die A1 weist auf Höhe des Gewerbegebiets Suhr einen Tiefpunkt auf, weshalb es in den vergangenen Jahren (zuletzt 2014) zu Überschwemmungen der Autobahn und zum Teil auch der angrenzenden Flächen kam. Im Zuge der Autobahnüberschwemmung 1994 wurden vom ASTRA entsprechende Massnahmen ergriffen (Schutzdamm, Überflutungsmöglichkeit Wyna), womit mindestens das Schutzziel eines 300-jährlichen Hochwassers (HQ<sub>300</sub>) abgedeckt werden sollte. Die Tunnelportale liegen nördlich der Autobahn ausserhalb der gefährdeten Flächen. Es sind keine Massnahmen gegen die Überflutung des Tunnels nötig.

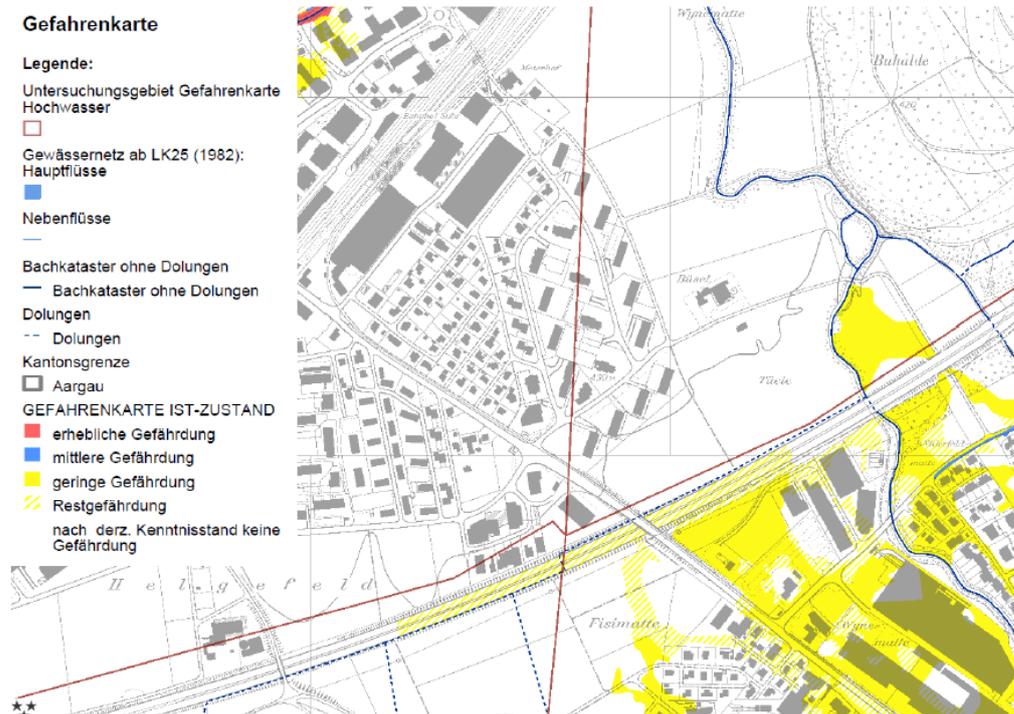


Abbildung 11 Auszug aus der Gefahrenkarte des Kantons Aargau

Für die erdbebengerechte Projektierung gem. SIA-Norm 261 (Einwirkungen auf Tragwerke) ist der Untergrund im Untersuchungsgebiet aufgrund der Sondierergebnisse und gemäss dem kantonalen GIS der Seismischen Baugrundklasse C zuzuordnen. Das Projekt (Gesamtperimeter) befindet sich in der Erdbebenzone 1, in dem starke Erdbeben selten sind. Der Erdbebennachweis erfolgt für den massgebenden Querschnitt beim Portal Helgefild gem. der ASTRA Richtlinie 12014, Kap. 4.11.3.

Gefährdungen durch weitere Naturgefahren wie Rutschungen, Steinschlag etc. können ausgeschlossen werden.

### 3.5.2 Chemierisikokataster

Der Chemierisikokataster zeigt sämtliche Betriebe, Betriebsareale, nationale und kantonale Durchgangsstrassen, Eisenbahnlinien und Gasleitungen, welche der Störfallverordnung unterstehen, inklusive deren angrenzenden Räume («Konsultationsbereiche»), in welchen die Erstellung neuer Bauten und Anlagen zu einer erheblichen Erhöhung des Risikos führen könnte. Über das Chemierisiko im Projektperimeter gibt die Karte zum Chemierisikokataster im kantonalen GIS-Auskunft, siehe Abbildung 12.



Abbildung 12 Auszug aus dem Chemierisikokataster des Kantons Aargau

Der Südteil des Tagbautunnels verläuft mehr oder weniger auf dem Trasse der störfallrelevanten Erdgashochdruckleitung des Gasverbands Mittelland (GVM) und deren Konsultationsbereich, weshalb die Leitung zu verlegen ist.

Auch die A1 unterliegt der Störfallverordnung. Das Portal Helgefild liegt innerhalb des Konsultationsbereiches der A1.

Die Gränicherstrasse, die vom Tagbautunnel unterquert wird, unterliegt ebenfalls der Störfallverordnung.

Da es sich beim Vorhaben nicht um eine Siedlungsentwicklung handelt, d.h. die Anzahl von Personen, die sich im Konsultationsbereich dauerhaft aufhalten, nicht erhöht wird und das Vorhaben auch keine Änderung der bestehenden Nutzungsordnung erfordert, ist keine Koordination zwischen Raumplanung und Störfallvorsorge notwendig.

### 3.5.3 Belagsuntersuchungen

Im Rahmen des Vorprojekts sind im Projektperimeter bereits Belagsuntersuchungen durchgeführt worden. Es zeigte sich, dass in Teilen des bestehenden Strassennetzes PAK-belastete Asphaltbeläge verbaut sind.

Innerhalb des Projektperimeters wurden im Rahmen des Bauprojekts weitere Belagsuntersuchungen durchgeführt. Entlang der stark befahrenen Gränicherstrasse besteht gemäss dem kantonalen Prüfperimeter Bodenaushub (PPBA) ein Verdacht auf chemische Belastungen. Parallel zur Nordostseite der Gränicherstrasse wurden in jeweils zwei unterschiedlichen Abständen (1 m und 4 m ab Schotterbett) zur Strasse Linienproben entnommen. Innerhalb eines Streifens von 0–1 m vom Strassenrand liegt erfahrungsgemäss ohnehin eine starke Belastung mit PAK und Blei vor.

Der Boden auf der Linie 1 m ab Schotterbett weist in beiden beprobten Tiefenlagen Richtwertüberschreitungen für PAK und Kupfer auf. Es ist eine leichte Abnahme mit der Tiefe feststellbar. Auf der Linie 4 m ab Schotterbett wurden keine Richtwertüberschreitungen nachgewiesen.

<b>Linienprobe 22-2.10 (1 m ab Schotterbett)</b>						
Probetiefe / Probenr.	BaP	PAK	Pb	Cd	Cu	Zn
0.0 m - 0.2 m (4659)	0.18	1.61	44	0.23	87	79
0.2 m - 0.4 m (4660)	0.17	1.56	nb	nb	81	nb
<b>Linienprobe 22-2.10 (4 m ab Schotterbett)</b>						
Probetiefe / Probenr.	BaP	PAK	Pb	Cd	Cu	Zn
0.0 m - 0.2 m (4661)	<0.05	<1	20	0.13	22	49
0.2 m - 0.4 m (4662)	nb	nb	nb	nb	nb	nb

Abbildung 13 Ergebnisse Bodenuntersuchungen

Für detaillierte Informationen zu den Belagsuntersuchungen wird auf den entsprechenden Bericht (Dok. Nr. 02-0206\_Boden Los 2) verwiesen.

### 3.5.4 Belastete Standorte

Innerhalb des Projektperimeters von Los 2 sind weder im kantonalen Kataster (KbS) noch in anderen Katastern belastete Standorte verzeichnet.

## 3.6 Grundlagen Drittprojekte

### 3.6.1 Drittprojekt Ersatzneubau Garage Graf

Auf der Parzelle 2589 befindet sich das Gebäude Nr. 1311. Das Gebäude ist in zwei Teile unterteilt. Im nördlichen Gebäudeteil befindet sich das zweistöckige Wohnhaus. Im OG befindet sich eine Wohnung und im EG sind neben einer Wohnung ebenfalls noch Lagerräume, ein Büro und der Heizraum. In der südlichen Gebäudeseite befindet sich eine Autogarage und Ausstellungsflächen.

Da der Tunnel direkt unter der bestehenden Autogarage verläuft, muss diese vor dem Tunnelbau abgebrochen werden. Ausserdem befinden sich östlich des Garagengebäudes ein Öl- und ein Benzintank. Die beiden unterirdischen Tanks sind ebenfalls vor dem Tunnelbau zu entfernen. Die Garage wird nach dem Tunnelbau wieder aufgebaut bzw. ersetzt (Ersatzneubau). An der Grundfläche der Autogarage wird sich nichts ändern.

Das Gebäude Nr. 1315 auf derselben Parzelle 2589 dient als Garage bzw. überdachter Abstellplatz für die beiden Wohnungen. Diese muss für den Tunnelbau ebenfalls abgebrochen werden. In Zusammenhang mit dem Bau des Notausgangs Helgeföld wird ein Ersatzneubau der Autogaragen erstellt.

### 3.6.2 Weitere Projekte im Raum Suhr

Nachfolgend aufgelistete Projekte liegen im Projektperimeter und sind in der Planung zu berücksichtigen:

- ASTRA Freihaltebereich 6-Spurausbau Autobahn A1, kein aktuelles Projekt vorhanden.
- AVA-Interessenlinie für zukünftige Entwicklung, kein aktuelles Projekt vorhanden.

## 4. Situationsanalyse

### 4.1 Verkehr

Der für das Los 2 relevante Perimeter erstreckt sich vom Anschluss der Ostumfahrung NK241 an den neuen Knoten Meierhof über den Tunnel Wynematte bis zum Knoten Helgefild. Am Knoten Meierhof wird die LSA AG166 und am Knoten Helgefild die LSA AG167 erstellt. Auf dem gesamten Los sind statische und dynamische Signalisationen vorgesehen. Der Tunnel Wynematte ist zentraler Bestandteil für die Wegweisung des gesamten Projekts, da der Grossteil der Betriebszustände über Anlagen und Ereignisse im Tunnel Wynematte ausgelöst wird (Dok. Nr. 03-0303\_VL Wynematte - BZ).

Detaillierte Angaben und die ausführlichen Beschriebe und Anhänge zum Thema Verkehr sind im Verkehrstechnischen Bericht (Dok. Nr. 03-3000\_Bericht Verkehr) beschrieben.

#### 4.1.1 Übersicht Lichtsignalanlagen (LSA)

Folgend wird auf die bestehenden und geplanten Lichtsignalanlagen (LSA) eingegangen. In der Abbildung 14 sind die LSA im Los 2 und die miteinbezogenen bestehenden LSA im Ortskern von Suhr ersichtlich.



Abbildung 14 LSA-Übersicht Los 2

Nachfolgend werden die LSA in der Tabelle 1 aufgelistet und genauer bezeichnet. Die LSA AG167 und AG168 sind dabei Bestandteil des Los 3 und werden im entsprechenden Bericht behandelt.

Tabelle 1 LSA-Auflistung Los 2

LSA Nr.	Knoten-Name, Ort	Bemerkungen
AG123	Knoten Bären, Suhr	Bestehender Knoten
AG124	Knoten Kreuz, Suhr	Bestehender Knoten
AG125	Knoten Ringstrasse, Suhr	Bestehender Knoten
AG166	Knoten Meierhof, Suhr	Neu geplanter Knoten

#### 4.1.2 Grundlage Verkehrszahlen

Eines der Hauptziele des Projekts ist es, den Verkehr aus dem Ortskern von Suhr zu verlagern. Um dies zweckmässig prüfen zu können, wird in den nächsten Kapiteln ein Ist-Soll-Vergleich beschrieben. Als Grundlage für diese Verkehrszahlen wurden verschiedene Quellen herangezogen. Einerseits wurden im Zuge des Vorprojekts Querschnittsmessungen, Nummernschildererhebungen, Fahrbeziehungserhebungen und Knotenstromerhebungen für die Quantifizierung und Analyse des Ist-Zustands durchgeführt. Diese Zahlen stammen grösstenteils aus dem Jahr 2016.

Andererseits gibt es mit dem Kantonalen Verkehrsmodell Aargau (KVM-AG) einen Prognosezustand, der verschiedene Faktoren für die künftige Verkehrsentwicklung einbezieht und extrapoliert. Im Rahmen des Bauprojekts wurden Analysen durchgeführt, bei denen die künftigen Verkehrszahlen gemäss dem Projekt VERAS u.a. mithilfe von flankierenden Massnahmen (siehe Dok. Nr. 03-3000\_Bericht Verkehr) verlagert werden sollen. Somit ergibt sich der angestrebte Soll-Zustand.

#### 4.1.3 Übersicht Verkehrszahlen Ist-Soll

Da das Los 2 allen voran den neu zu bauenden Tunnel Wynematte beinhaltet, wird folgend auf die Verkehrszahlen im Ortskern von Suhr eingegangen. Es wird auf die zum jetzigen Stand als Ist-Situation angesehenen Verkehrszahlen aus dem Jahr 2016 und auf den geplanten Zustand 2040 eingegangen. Für die Verkehrszahlen begrenzt man sich in diesem Fall auf den durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV).

Der Zubringer auf der Ost-West-Achse, die Bernstrasse Ost, ist im Zustand 2016 mit 17'740 Fz belastet. Der prognostizierte Wert für 2040 beträgt 12'450 Fz, was einer Reduktion von ca. 30% entspricht. Die Bernstrasse Ost trifft am Knoten Bären (AG123) mit der Tramstrasse zusammen. Die Tramstrasse hat im Zustand 2016 einen DTV von ca. 15'000 Fz, während der DTV 2040 ca. 19'000 Fz beträgt. Dies entspricht einer Zunahme von ca. 27%. Hier erhöhen sich die Zahlen aufgrund des erhöhten Verkehrsaufkommens im Prognosezustand, da das Infrastrukturprojekt für den von Norden einfahrenden Verkehr keine verlagernde Wirkung hat.

Nach dem Knoten Bären folgt mit der Bernstrasse West der in Suhr am stärksten belastete Abschnitt. Die Bernstrasse West ist 2016 mit 26'620 Fz und 2040 mit 22'690 Fz belastet. Das entspricht einer Abnahme von ca. 15%.

Auf der Gränicherstrasse beträgt der DTV 2016 abschnittsweise ca. 17'790 Fz bzw. 17'400 Fz und im Prognosezustand 2040 14'860 Fz bzw. 12'560 Fz, was einer Reduktion von ca. 16% entspricht. Auf der anschliessenden Suhrerstrasse beträgt der DTV 2016 20'570 Fz bzw. 17'470 Fz und 2040 28'110 Fz bzw. 25'470 Fz. Die Erhöhung von bis zu ca. 46% auf diesem Abschnitt kommt vom neu zu erstellenden Knoten Büsel, der zugleich als Zubringer für die neue Ost- und Südumfahrung fungiert.

Auf der Ringstrasse, die gemeinsam mit dem Obertelweg im heutigen Zustand als Schleichverkehrsrouten benutzt wird, beträgt der DTV 2016 7'670 Fz und im Zustand 2040 700 Fz. Die starke Abnahme von ca. 91% wird hier durch die im geplanten Zustand geschlossene Rampe erreicht. Dies soll den Schleichverkehr unterbinden und die Lenkung auf die Süd- und Ostumfahrung verstärken. Dasselbe gilt auf dem erwähnten Obertelweg, wo 2016 der DTV 7'160 Fz und 2040 1'980 Fz beträgt, was einer Reduktion von ca. 72% gleichkommt.

Im neu erstellten Tunnel Wynematte wird 2040 ein DTV von 14'830 Fz erwartet.

Alle Zahlen und Beziehungen können der Abbildung 15 entnommen werden.

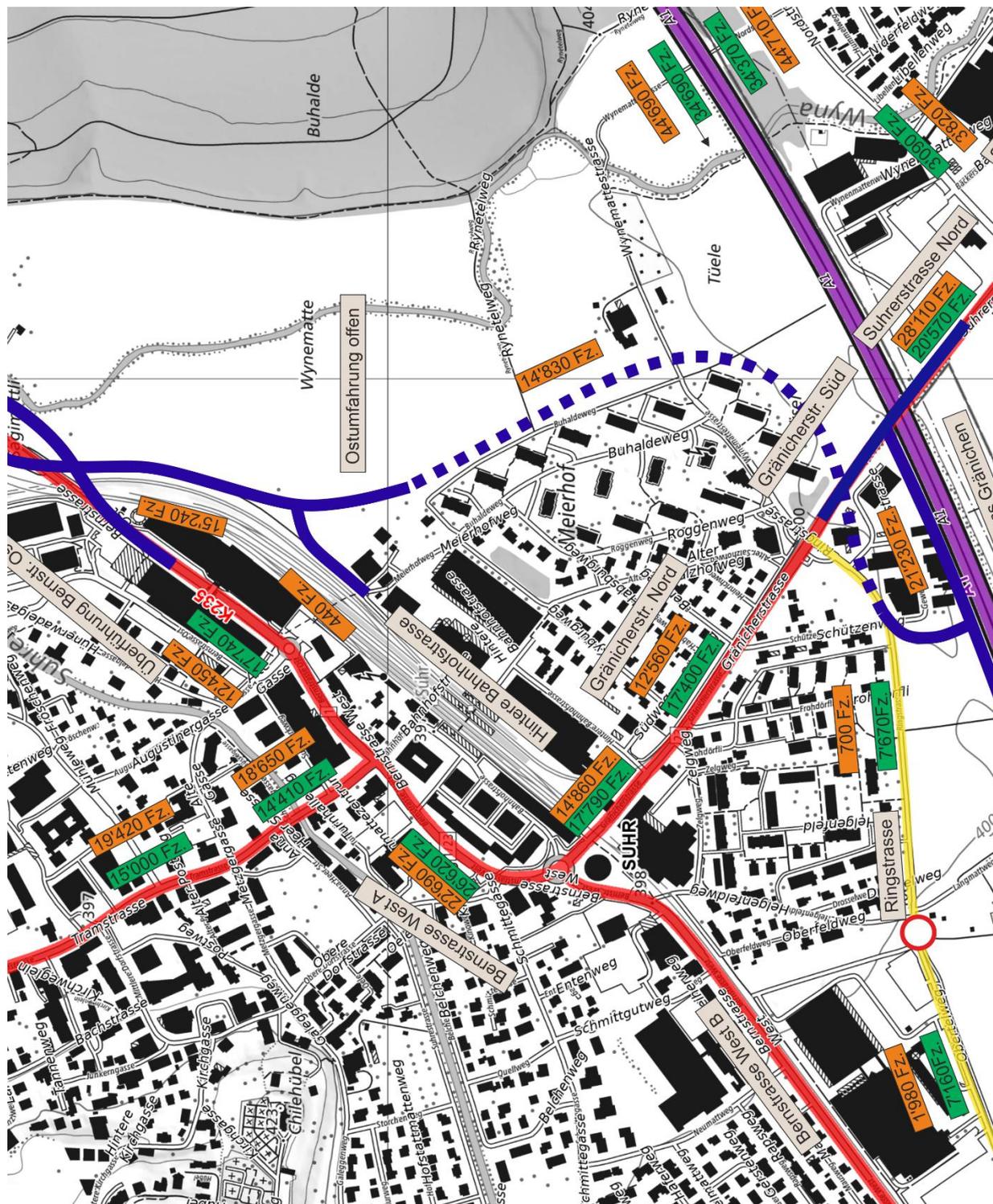


Abbildung 15 Verkehrszahlen; grün: DTV 2016, orange: DTV 2040

#### 4.1.4 Monitoringkonzept

Um einerseits den Ist-Zustand mit dem Soll-Zustand zu vergleichen und andererseits zu überprüfen, ob der Soll-Zustand eingetroffen ist und allenfalls Handlungsbedarf besteht, wird ein Monitoringkonzept erstellt.

Um einen aktuellen Ist-Zustand zu erfassen, wird die Aufnahme des Referenzzustands vor der Ausführung 2027 empfohlen und für die Aufnahme des Soll-Zustands werden Messungen rund ein halbes Jahr nach Fertigstellung des Projekts empfohlen. Dabei werden während einer Woche alle im Monitoringkonzept ausgewiesenen Zählstellen ausgewertet. Hierbei werden neben fixen Zählanlagen (u.a. LSA) auch Einzelzählungen mit mobilen Anlagen vorgenommen. So können an künftigen LSA-Standorten die Ist-Zustände aufgenommen werden. In der Abbildung 16 werden die Zählstandorte aber auch der auszuwertende Bereich dargestellt.

Weitere Informationen zum Monitoringkonzept sind im Bericht 03-3000\_Bericht Verkehr aufgeführt.

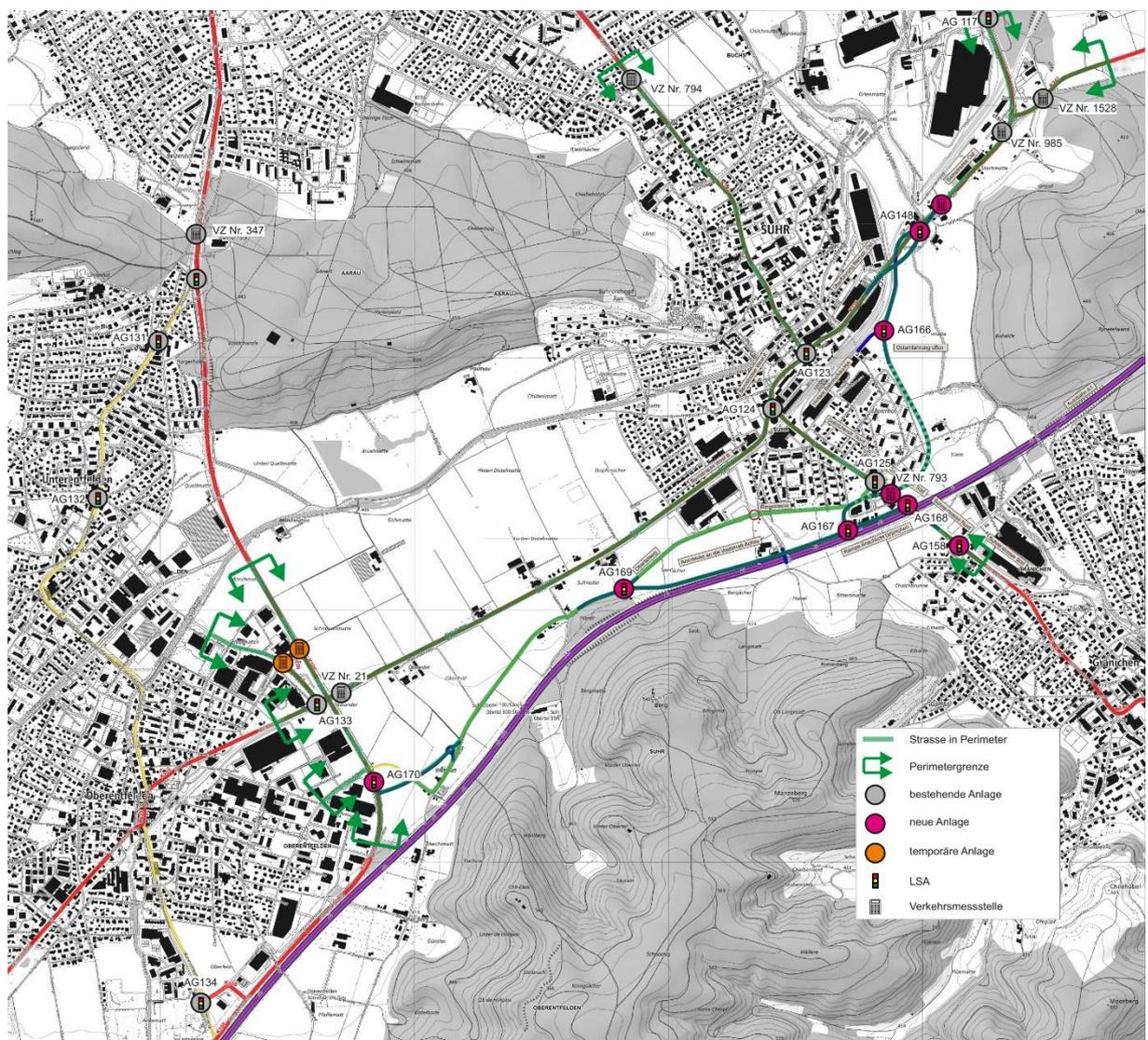


Abbildung 16 Monitoringkonzept mit den Perimetergrenzen und Zählstandorten

## 4.2 Umwelt

### Lebensräume

Nachfolgend wird die Ausgangslage bezüglich Umwelt aus Sicht der Landschaftspflegerischer Begleitplanung (LBP) zusammengefasst. Detaillierte Angaben sind sowohl im Landschaftspflegerischen Begleitplan und dem dazugehörigen Bericht dargestellt als auch dem Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) zu entnehmen.

Im Osten beginnend liegt der Wynaraum, welcher einen Gewässerraum von 15 m aufweist. Dieser ist als geschützter Lebensraum zu erhalten.

Die AVA-Böschung (ehemals WSB) wurde als Halbtrockenrasen mit verschiedenen Kleinstrukturen angelegt. Dies erfolgte als Ausgleichsmassnahme im Rahmen des Baus der AVA-Unterführung (vormals WSB-Unterführung). Dieser Lebensraum weist eine Reptilienpopulation (Mauereidechsen) auf. Der Lebensraum und die Reptilienpopulation sind geschützt.

Die Felder in der Wynematte weisen vereinzelt geschützte Gehölze, Hecken und Einzelbäume auf. Als Vernetzungskorridor wurde entlang des Feldweges (Rynetelweg) eine Buntbrache angelegt. Der Siedlungsrand weist eine gärtnerische Bepflanzung auf.

Die östliche Bahnböschung der Gränicherstrasse auf der Seite Suhr weist einen Halbtrockenrasen auf, in der Böschung befindet sich eine Reptilienpopulation (Mauereidechsen). Der Lebensraum und die Reptilienpopulation sind geschützt. Die westliche Böschung des Dammes auf der Seite Suhr ist mit einer geschützten Hecke bestockt. Die Böschungen auf der Seite Gränichen weisen ebenfalls geschützte Halbtrockenrasen und Heckenstrukturen auf.

Die Böschung zur A1 (westlich der Kantonsstrassenbrücke) weist einen Intensiv-Streifen sowie einen geschützten Halbtrockenrasen auf. Die Böschungskrone ist mit Gehölzen bestockt, welche in die angrenzenden Parzellen ausgreifen. Die Böschung beherbergt eine Reptilienpopulation (Mauereidechsen), welche geschützt ist.

### Boden

Die geplante Umfahrungsstrasse führt hauptsächlich entlang von landwirtschaftlich genutzten Flächen mit fruchtbarem Boden (Fruchtfolgeflechte FFF 1. Güte). Es kommt im Los 2 aber nur kleinräumig zu einem dauerhaften Verlust von FFF mit natürlich gewachsenem Boden, da die FFF auf dem Tagbautunnel wieder hergestellt werden. Entlang der Suhrentalstrasse, der Gränicher-/ Suhrerstrasse und der A1 ist mit chemischen Belastungen des Bodens zu rechnen (Prüfperimeter Bodenaushub).

### Oberflächengewässer

#### Gänstelbach

Vom Rohrerberg führt der eingedolte Bach Langmatt im Bereich Bergächer bis an die N1 und weiter in östlicher Richtung daran entlang und nimmt nach rund 300 m die ebenfalls eingedolte Rittersmatte auf. Nach weiteren rund 200 m fliesst ebenfalls von Süden her der Gänstelbach dazu. Zusammen fließen die eingedolten Stränge weiter in Richtung Osten bis zur Querung der N1 ca. 100 m vor der Strassenbrücke Gränicherstrasse.

Der eingedolte Gänstelbach verläuft über die Wynematte und fliesst aufgrund der durch die N1-Querung bedingte tiefe Lage ein gutes Stück parallel zur Wyna bis die Gefällsverhältnisse eine Einmündung erlauben.

### Lufthygiene

In Suhr wurden zwei Luftmessstationen betrieben. Eine lag westlich ausserhalb von Suhr (Distelmatte, Betrieb bis 2001) und gab einen guten Überblick über die Immissionshintergrundbelastung der Region Aarau. Die andere Station (Bärenmatte, Betrieb bis Ende 2017) lag im verkehrsreichen Zentrum von Suhr. Hier waren die Grenzwerte sowohl für Stickstoffdioxid als auch für Feinstaub und Ozon überschritten.

Aktuelle Werte liefert seit 2018 die Station Aarau-Buchenhof, die - mit Ausnahme des sehr autobahn-nahen Bereichs - auch repräsentativ für das Projektgebiet sein dürfte. Die Belastung mit Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> und Feinstaub PM<sub>10</sub> liegt hier unter den Grenzwerten, jedoch werden die Grenzwerte für Ozon jeden Sommer regelmässig überschritten.

Seit dem 1. Juni 2018 gilt in der Schweiz neu ein Jahresgrenzwert für sehr feinen Feinstaub (PM<sub>2.5</sub>). Bei allen drei Aargauer Messstationen kann der künftige Jahresgrenzwert voraussichtlich nicht eingehalten werden.

### **Strassenverkehrslärm**

Bezüglich des Strassenlärms stammen die wesentlichen Immissionen im Untersuchungsperimeter von der bestehenden Weltimatt-Achse (wird durch Umfahrung ersetzt), der K108 Suhrentalstrasse und der Autobahn A1. Die für bestehende Strassen massgebenden Immissionsgrenzwerte werden dabei für die im Untersuchungsperimeter betrachteten Liegenschaften eingehalten.

### **Kulturgüter**

Im Projektperimeter befinden sich keine archäologischen Fundstellen.

## **4.3 Gestaltung**

Die Landschafts- und Ortsbilder der Gemeinden Suhr, Gränichen und Oberentfelden sind von einer sehr heterogenen Erscheinung geprägt. Ursprünglich wiesen die Gemeinden einen klar dörflichen, landwirtschaftlich geprägten Charakter auf. Mit der starken wirtschaftlichen Entwicklung des Schweizer Mittellandes, die seit der Hochkonjunkturjahre nach dem zweiten Weltkrieg anhält, kamen immer mehr urbane und suburbane Elemente dazu, wie beispielsweise Industrie-, Gewerbe- und Infrastrukturbauten. Somit handelt es sich um Orte, deren Ausdruck zwischen den üblichen Eigenschaften von «Dorf» und «Stadt» liegen.

Die Dichte der Bebauung ist eher gering. Vielmehr hat sich die gebaute Umwelt in den letzten Dekaden horizontal ausgebreitet, ein typisches Merkmal der Zersiedelung (Phänomen des Urban Sprawl). Ein wichtiger Bestandteil dieser Siedlungsform sind Strassen und Bahntrassen. Insbesondere die Autobahn A1, zwischen Suhr und Gränichen gelegen, tritt als prägendes und zugleich einschneidendes Element in Erscheinung. Das Beispiel der A1 zeigt, dass Verkehrsinfrastrukturen sowohl als «verbindende» Elemente als auch als «trennende» Elemente, vor allem im Kontext der unmittelbaren gebauten und kulturlandschaftlichen Umwelt, betrachtet werden können. Allgemein kann die durch die Infrastruktur-Netzwerke ermöglichte Mobilität als Ausgangspunkt der starken Siedlungsentwicklung des Schweizer Mittellandes angesehen werden; die Gemeinden Suhr, Gränichen und Oberentfelden sind exemplarische Beispiele dafür.

Der Bau neuer Verkehrsinfrastrukturen bedarf daher einem äusserst behutsamen Umgang mit der natürlichen und gebauten Umwelt. Dies betrifft nicht nur die Gestaltung der einzelnen Kunstbauten (Strassen, Brücken, Tunnelportale, Stützmauern etc.) und der dazugehörigen Einrichtungen (Beleuchtung, Notausgänge etc.), sondern ebenfalls die angrenzenden Grünräume (Bankette, Böschungen, Hecken etc.). Damit einher geht eine Verflechtung mit Themen bezüglich Nachhaltigkeit, Klima und Ökologie, die eine besondere Aufmerksamkeit erfordern.

Im Abschnitt von Los 2 liegen die geplanten baulichen Eingriffe – sowohl im Bereich Wynematte als auch im Bereich Helgefild – an der Kante zwischen Siedlung und Kulturland. Daher erscheint es wichtig, dass der Eingriff entlang der Siedlungskante (trotz seiner Grösse), so gestaltet wird, dass er sich passend und harmonisch in die Umgebung einfügt. Eine zurückhaltende Gestaltung, bei der zahlreiche Grünbereiche dazu beitragen, eine Verbindung zur Umgebung herzustellen, scheint eine passende Gestaltungsstrategie zu sein.

#### **4.4 Nachhaltigkeit**

Die nachhaltige Entwicklung ist im Kanton Aargau in diversen Strategien verankert und soll deshalb auch in Projekten und im Strassenunterhalt der ATB verstärkt berücksichtigt werden. Das Projekt VERAS hat als Pilotprojekt für die Anwendung des «Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz für Infrastruktur (SNBS-I)» fungiert.

Im Rahmen der Projektbearbeitung fand ein Workshop Nachhaltigkeit statt, an welchem mögliche Themen zur Projektoptimierung bezüglich Nachhaltigkeit eruiert und diskutiert wurden. Aus der bisherigen Aufarbeitung ist eine Selektion von Nachhaltigkeitsthemen inkl. Vorschläge für konkrete erste Massnahmen entstanden. Diese Themen bilden den Grundstein für die Weiterentwicklung des Themas Nachhaltigkeit innerhalb der ATB.

Für detailliertere Ausführungen wird auf den Bericht Nachhaltigkeit (Dok.-Nr. 01-0105) verwiesen.

## **5. Projektierungsparameter**

Für den ganzen Projektperimeter werden die VSS-Normen und die Richtlinien des Kantons Aargau angewendet. Details zu den Projektierungsparametern und definierten Anforderungen können der Nutzungsvereinbarung (Dok.-Nr. 01-102\_NV Strassenbau) entnommen werden.

## 6. Variantenstudium

Die Details zu den folgenden Untersuchungen können den Faktenblättern (Dok. Nr. 012.241.001-01-2004) entnommen werden. Untenstehend werden jeweils die Ausgangslage und die Entscheide bzw. Resultate ausgeführt.

### 6.1 Fluchtwege (Faktenblatt Nr. 1)

#### 6.1.1 Ausgangslage

Das Vorprojekt der NK241 Ostumfahrung Suhr sieht eine wechselseitige, unregelmässige Anordnung der Notausgänge des Tunnels Wynematte vor. Eine wechselseitige Anordnung der Notausgänge ist nicht zulässig (erschwerter Orientierung im Ereignisfall). Die Fluchtweganordnung des Tunnels Wynematte musste im Rahmen des Bauprojekts angepasst und optimiert werden. Mögliche Varianten zur Erreichung der Normkonformität in Bezug auf die Fluchtweganordnung und zur Optimierung der Fluchtwegabstände aus dem Fahrraum des Tunnels Wynematte wurden erarbeitet und einander gegenübergestellt.

#### 6.1.2 Resultat

Der Notausgang 2 inkl. der unterirdischen Zentrale wird nach Westen auf die Kurveninnenseite umgelegt. Der Notausgang aus dem Fahrraum wird südlich der Zentrale angeordnet und die Fluchtwegabstände ausgeglichen. Das oberirdische Bauwerk des Notausgangs wird auf der Parzelle 2595 des Staates Aargau unmittelbar an der Kreuzung Wynemattestrasse – Meierhofweg platziert. Der Eingriff in die landwirtschaftlich genutzte Parzelle 2595 wird dadurch minimiert und durch die Nähe des oberirdischen Bauwerks zur Siedlung wird das Ortsbild geschont. Die empfohlene Variante weist objektiv ein geringes Einspracherisiko auf, da das Bauwerk auf einer Parzelle des Staates Aargau zu liegen kommt und keine bewohnten Parzellen im Endzustand beansprucht werden.

Zur Überwindung der horizontalen Distanz zwischen Notausgang aus dem Fahrraum und Bauwerk an der Oberfläche wird ein horizontaler Verbindungsweg in das Zentralenbauwerk integriert. Die Grundfläche der Zentrale und der Baugrube wird in der Folge geringfügig vergrössert. Die Fluchtweglängen sind verhältnismässig kurz und der Aufwand in etwa gleichwertig zur Ausgangsvariante.

### 6.2 Normalprofil (Faktenblatt Nr. 2 und 7)

#### 6.2.1 Ausgangslage

Aufgrund von festgestellten Abweichungen des Lichtraumprofils wurde dieses nochmals aufgegriffen, um einen normkonformen Querschnitt im Tunnel sicherzustellen. Die VSS Norm 40 201 wurde nach der Abgabe des Vorprojektes überarbeitet, was zu abweichenden Parametern führte. Die unterschiedlichen Fahrbahnbreiten und -höhen wurden gemäss den VSS-Normen und den ATB-Merkblättern einander gegenübergestellt.

#### 6.2.2 Entscheid

Das Faktenblatt 07 wurde durch den Bauherrn am 15.03.2022 freigegeben. In den überbreit gewählten Fahrstreifenbreiten von 4.00 m ist die erforderliche Kurvenverbreiterung nach VSS Normen (2019) bereits enthalten. Somit kann auf der Tunnellänge (exkl. Aufweitungen beim Portalbereich) eine einheitliche Fahrstreifenbreite sowie ein konstantes Bankett (exkl. Strahlventilatorenrenische) gewährleistet werden. Die erforderliche Sichtweite kann mit 2 x 4.00 m Fahrstreifenbreite eingehalten werden.

Die vertikale Abmessung kann aufgrund des Wegfalls der Ausnahmetransportroute im Tunnel Wynematte auf 4.50 m reduziert werden. Durch die Anpassung des Rechteckquerschnittes in der Höhe kann die vertikale Linienführung als auch die Überdeckung beim Portal Helgeföld optimiert werden.

### **6.3 Baugrubenabschluss (Faktenblatt Nr. 3)**

#### 6.3.1 Ausgangslage

Nach einem umfassenden Variantenstudium zur Bestimmung des vorzusehenden Baugrubenabschlusses wurde im Vorprojekt als Bestvariante der Baugrubenabschluss mittels einer Nagelwand bestimmt. Der im Vorprojekt gefasste Variantenentscheid wurde im Rahmen des Bauprojekts nochmals kritisch hinterfragt und vor allem bezüglich Kosten und Umweltverträglichkeit (langanhaltende Beeinflussung des pH-Werts des Grundwassers sowie die Verunreinigung eines Teils des Aushubmaterials ist bei der Beurteilung der Nagelwand im Vorprojekt unzureichend mitberücksichtigt worden) neu beurteilt.

#### 6.3.2 Entscheid

Die auf einer Vordimensionierung der Baugrubenabschlüsse basierende Beurteilung legt dar, dass sich die Laufmeterkosten der Nagelwand und der Spundwand in einer ähnlichen Grössenordnung bewegen und die Kostenunterschiede tatsächlich geringer sind als im Vorprojekt angenommen. Infolgedessen überwiegen die negativen Umwelteinflüsse (qualitative Beeinflussung Grundwasserstrom, höherer temporärer Kulturlandverbrauch) der Nagelwand. Es wird unter Berücksichtigung der in Kap. 2.2 gesetzten Schwerpunkte empfohlen, eine rückverankerte Spundwand ohne Voraushub weiterzuverfolgen. Sie weist im Vergleich zu den weiteren untersuchten Varianten das beste Kosten-Nutzen Verhältnis, garantiert eine grosse Sicherheit gegenüber hydraulischem Grundbruch und Sanduhreffekten während dem Aushub und bietet Chancen beim Bauablauf und der Wiederverwendung des Aushubmaterials.

### **6.4 Sichtweiten (Faktenblatt Nr. 4)**

#### 6.4.1 Ausgangslage

Aus dem Vorprojekt wurde die Normkonformität der Sichtweiten kontrolliert. Die Projektierung und Ausführung richten sich nach den geltenden Gesetzen, SIA- und VSS-Normen sowie den Weisungen und Richtlinien des Kantons Aargau und des ASTRA.

Die Projektierungsgeschwindigkeit im Tunnel beträgt  $v_P = 60$  km/h. Das Portal und die Grundwasserwanne Helgfeld liegen im Bereich des lichtsignalgesteuerten Knotens Südanbindung. Dort darf von einer reduzierten Projektierungsgeschwindigkeit  $v_P = 40$  km/h ausgegangen werden.

Das minimale Längsgefälle von 0.5% gemäss SIA 197/2 bzw. VSS 640 110 wird bewusst unterschritten, damit der Tunnel möglichst wenig ins Grundwasser eintaucht und keinen Tiefpunkt im Tunnel aufweist.

#### 6.4.2 Resultat Prüfung

Die horizontalen sowie die vertikalen Sichtweiten sind für die oben beschriebenen Projektierungsgeschwindigkeiten eingehalten. Für die beschriebene Projektierungsgeschwindigkeit im Knoten Südanbindung müssten die vertikalen und horizontalen Trassierungselemente erhöht / angepasst werden und die Stützmauer im Bereich Tunneleinfahrt um ca. 3.5 m verschoben werden. Die detaillierten Ausführungen zur Überprüfung der Normkonformität können dem Faktenblatt 4 entnommen werden.

### **6.5 Tunnellüftung (Faktenblatt Nr. 6)**

#### 6.5.1 Ausgangslage

Im Rahmen des Vorprojekts der NK241 Ostumfahrung Suhr wurden für die Tunnellüftung insgesamt 10 Strahlventilatoren (SV) vorgesehen. Die Anordnung besteht demgemäss aus 3 Ventilatorgruppen in Portalnähe:

- 2 x 3 SV im Gewölbequerschnitt, im Abstand von ca. 80 m und 180 m vom Portal Wynematte (Nord) und
- 1 x 4 SV im Rechteckquerschnitt (in einer 90 cm tiefen Deckennische) im Abstand von ca. 100 m vom Portal Helgefild (Süd).

Die Strahlventilatoren der vorgeschlagene Tunnellüftung haben einen Aussendurchmesser von 80 cm und einen Standschub von 450 N. Die technische Zentrale liegt in der Tunnelmitte.

#### 6.5.2 Resultat der Prüfung

Die ASTRA RL 13001 legt für die Dimensionierung der Längslüftung im Gegenverkehr eine Auslegungsgeschwindigkeit von 1.5 m/s (nach unten) fest. Für die Kontrolle der Entrauchung muss in beide Richtungen ein Zielwert von 1.0 m/s eingeregelt werden können. Diese Längsgeschwindigkeit erlaubt es die Rauchsichtung aufrecht zu erhalten. Da die Sichtweite für die Selbstrettung entscheidend ist, ist diese Bedingung für die Evakuationsphase in Tunneln mit Gegenverkehr einzuhalten. Im Vorprojekt wurde als Auslegungswert die kritische Geschwindigkeit definiert (gemäss Nachrechnung 2.6 m/s im Gewölbeprofil). Die kritische Geschwindigkeit ist jedoch keine Anforderung der Richtlinie. Diese erhöhte Anforderung an die Tunnellüftung erlaubt hingegen eine gerichtete Entrauchung ohne Back-Layering in der Brandbekämpfungsphase nach erfolgter Evakuierung der Tunnelbenutzer. Zum Erreichen dieses erhöhten Lüftungsziels mit nur zwei SV sind leistungsstärkere und grössere Strahlventilatoren notwendig. Der benötigte Gesamtschub ist dann circa 80% höher und die Kosten steigen um ungefähr 30%. Die Lüftungsspezialisten der IG PRELO empfehlen aus den folgenden Gründen die Dimensionierung der Tunnellüftung gemäss ASTRA RL 13001: Die Vordimensionierung für eine Längsgeschwindigkeit von 1.5 m/s, ergibt die beste Lösung mit jeweils 2 drehzahlgeregelten SV (mit Frequenzumrichtern) in 2 Ventilatorgruppen. Die Regelung der Längsströmung erfolgt durch die zwei vom Brand und Rauch entfernten SV. Nach erfolgter Selbstrettung / Evakuierung kann dann die redundante Gruppe zugeschaltet werden. Mit nunmehr 4 eingeschalteten SV können ca. 2.6 m/s und damit die kritische Geschwindigkeit erreicht werden. Eine gesicherte Brandbekämpfung von der dann rauchfreien Seite stromaufwärts des Brandes wird damit ebenfalls ermöglicht. Um in dieser Brandbekämpfungsphase mit einseitigen Rauchabtrieb einen brandbedingten Ausfall von SV zu vermeiden, werden SV mit einer erhöhten Temperaturbeständigkeit von 400 °C für 2 h empfohlen.

Entscheid:

In Absprache mit dem Prüfenieur Lüftung wurde entschieden, der Empfehlung im Faktenblatt des Generalplaners zu folgen und die Dimensionierung der Fahrraumlüftung gemäss gültiger ASTRA Richtlinie 13001 auszulegen (Faktenblatt, S. 4, Aufzählungspunkt 1, in der Beilage gelb markiert) (VERAS Factsheet Nr.6 Lüftung.msg).

Für die Projektphase SIA 32 muss das Lüftungsziel eindeutig definiert werden:

- Entweder:

Dimensionierung gemäss ASTRA 13001 für eine Längsströmung von 1.5 m/s in der Evakuierungsphase mit zwei SV und 2.6 m/s in der Brandbekämpfungsphase dann unter Einsatz aller SV.

- oder:

Dimensionierung analog Vorprojekt mit einer Zielgeschwindigkeit von 2.6 m/s (Evakuations- und Brandbekämpfungsphase) mit zwei SV, redundante Ventilatorgruppe wird a priori nicht eingesetzt.

**Abbildung 17** Entscheid aus dem VERAS Factsheet Nr.6 Tunnellüftung

## 6.6 Lüftung und Türen der Fluchtwege (Faktenblatt Nr. 7)

### 6.6.1 Ausgangslage

Bei der Ostumfahrung Suhr handelt es sich um einen Tunnel geringer Überdeckung mit Treppenhäusern als Fluchtwege aus dem Fahrraum.

*Derzeit sind im kantonalen Strassennetz verschiedene Tunnel geringer Überdeckung und mit Fluchttreppenhäusern in Planung [...]. Diese sollen mit einem einheitlichen Lüftungskonzept für die Fluchtwege ausgestattet werden.*

Aus der im Fact Sheet Nr. 1 dargestellten Variantenstudie folgt, dass Fluchtwegen in direkt nach oben führenden, oben geschlossenen Treppenhäusern vorteilhaft sind. Die Höhendifferenz zwischen den Ausgängen und den respektiven Notausgangstüren beträgt hier mehr als 3 m. Gemäss ASTRA RL 13002 (§4.2) wird aufgrund dieser Höhendifferenz eine mechanische Lüftung erforderlich. Ein Treppenhaus ohne eine separate Schleuse ist für diese Konfiguration gemäss genannter Richtlinie ausreichend.

Ziel der Lüftung ist es im Normalbetrieb (Dauerbetrieb) das Eindringen von Schmutz bzw. im Ereignisbetrieb das Eindringen von Rauch zu vermeiden. Diese Bedingungen können durch das Einstellen eines Überdrucks in den Treppenhäusern gegenüber dem Fahrraum und das Erreichen einer ausreichenden Strömungsgeschwindigkeit durch offene Notausgangstüren erreicht werden. Anforderungen an diese Lüftungsanlage sind dem kantonalen Faktenblatt bezüglich der Belüftung von direkt nach oben führenden, oben geschlossenen Treppenhäusern, der ASTRA RL 13002 «Lüftung der Sicherheitsstollen von Strassentunneln» und der ASTRA RL 13011 «Türen und Tore in Strassentunneln» zu entnehmen.

Nach der Inbetriebnahme der Südwestumfahrung Sins wurden Lärmemissionen aus den Treppenhäusern in der Nähe von Wohngebieten wahrgenommen. Laut Erhebungen vor Ort war die Geräuschbelastung im Normalbetrieb hauptsächlich auf die installierten Überdrucklüfter, die im EG befindlichen Überdruckklappen und relativ undichte Schiebetüren ebenfalls im EG zurückzuführen, welche Strömungsgeräusche verursachen. Da es sich beim Projekt Ostumfahrung Suhr um eine ähnliche, urbane Situation handelt, wird die technische Lösung für dieses Projekt angepasst und die Erkenntnisse aus Sins werden berücksichtigt, um die Lärmemission so weit wie möglich zu begrenzen.

### 6.6.2 Resultat der Prüfung

In der Ostumfahrung Suhr sind 3 Fluchtwege vorgesehen.

Die Fluchttreppenhäuser hinter den Notausgängen Buhalde (NA1) und Helgefild (NA3) sind freistehend. Der Notausgang Wynematte (NA2) befindet sich in einem Fluchttreppenhaus mit angegliederter Zentrale.

Die Lärmschutz-Verordnung (LSV) definiert die Belastungsgrenzwerte für Lärm nach Gebiet oder Empfindlichkeitsstufe und stellt die Belastungsgrenzwerte für verschiedenen Arten und Tageszeiten dar. Die Notausgänge NA1 und NA2 befinden sich im Wohngebiet Suhr und fallen unter die Empfindlichkeitsstufe II. Der NA3 ist im Gewerbegebiet neben der Gränicherstrasse angeordnet und fällt unter die Empfindlichkeitsstufe III. Für die Projektierung werden an allen Standorten die Planungswerte der Empfindlichkeitsstufe der LSV Klasse II benutzt.

Im Lüftungskonzept wird beschrieben, dass die Volumenströme für die zwei Betriebszustände sehr unterschiedlich sind (Faktor >5). Axialventilatoren solcher Spannweite sind auf dem Markt nicht erhältlich. Im Normalbetrieb müsste daher ein höherer Volumenstrom als erforderlich toleriert werden. Damit steigen inhärent die Strömungsgeräusche.

Generell wird im Sinne des Vorsorgeprinzips der Lärmreduktion der höchste Stellenwert eingeräumt. Es wird daher die Konfiguration D vorgeschlagen.

Die Möglichkeit einer kombinierten Dauerlüftung des Treppenhauses Wynematte (2) durch die HLK-Anlage der angeschlossenen Zentrale wird in der nächsten Planungsphase beurteilt.

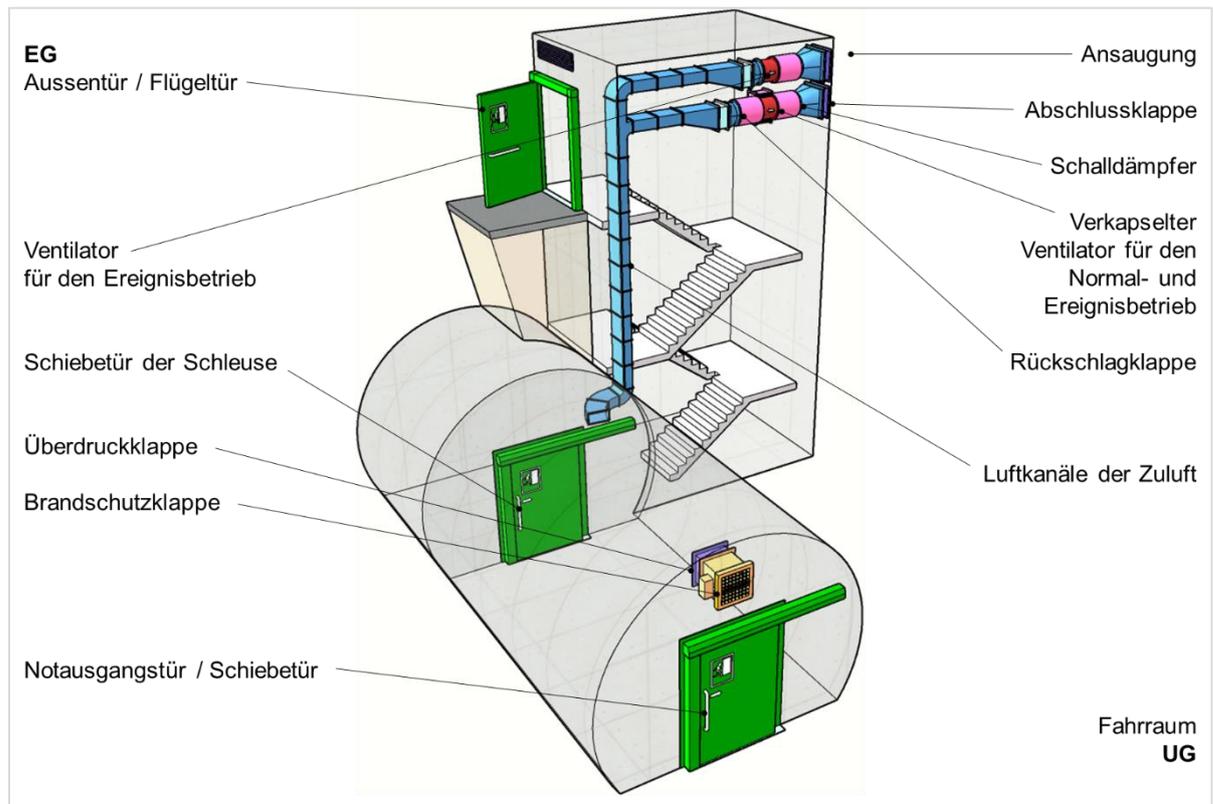


Abbildung 18 Konfiguration D, Lüftungskonzept Treppenhaus; Türen der Schleuse auf der Fahrraum-Ebene (UG); ein Ventilator pro Betriebszustand (Normal und Ereignis).

### 6.6.3 Entscheid

«Wir haben das Faktenblatt innerhalb der Elektrotechnik angeschaut und uns abgestimmt. Wir möchten bei Neubautunnel und hinsichtlich des Tunnel Wynematte einen Standard gemäss der Variante B und D anstreben.» Nach einer Besprechung wurde mit der Lüftungsanordnung D weiter projiziert.

## 6.7 Gestaltung Stützmauern (Faktenblatt Nr. 9)

### 6.7.1 Ausgangslage

Im Bereich des Portals Wynematte und Helgefild sind Stützmauern mit Lärmschutzelementen notwendig. Im Vorprojekt sind Stützmauern aus Ortbeton mit Lärmschutzeinlagen aus Lavabeton geplant worden.

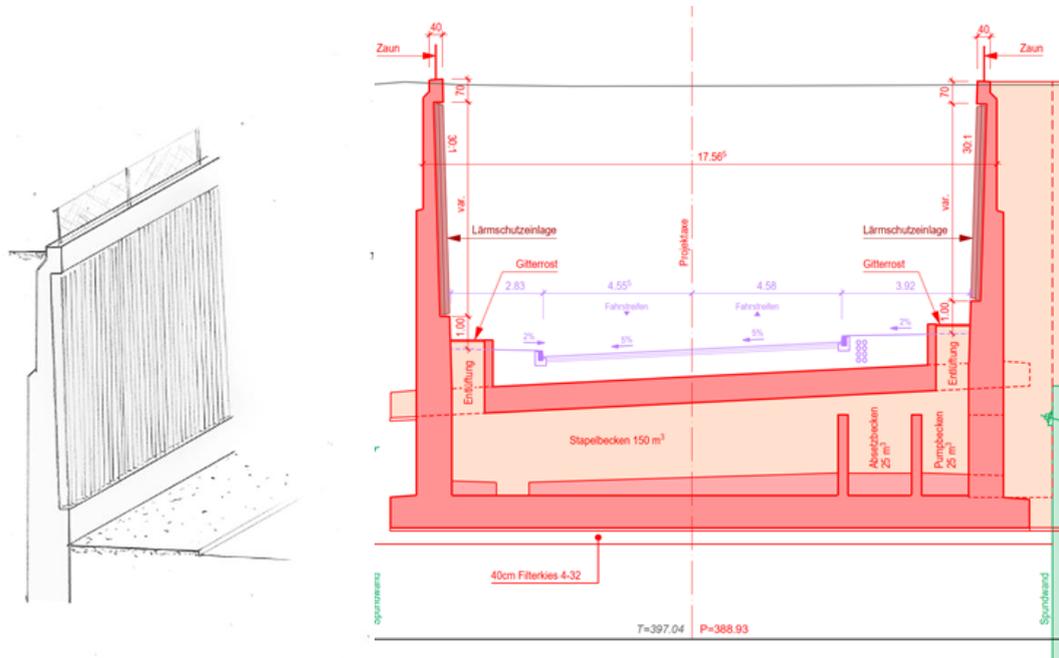


Abbildung 19 Stützmauern aus Vorprojekt

Im Rahmen der Koordinationssitzung Nr. 002 vom 07.02.2023 wurde entschieden, dass die Stützmauern begrünt werden sollen.

### 6.7.2 Entscheid

Um die Stützmauern weniger hoch erscheinen zu lassen, wird im Bereich Wynematte die Mauerkrone herabgesetzt und im oberen Bereich (ca. 1.5 m) eine Böschung erstellt. Somit weisen die Stützmauern auf beiden Portalseiten ähnliche Höhen auf. Ausserdem kann mit dieser Massnahme die Länge der Stützmauern deutlich verkürzt werden.

Als Bestvariante geht die Variante gestaffelte Lavabetonenelemente in Kombination mit einer von den Banketten (unten) und Böschungsfuss (oben) her wachsenden Begrünung hervor.

Die vorgeschlagene Variante bietet Vorteile für die Kriterien Begrünung / Gestaltung und Umwelt bzw. Ökologie. Jedoch nimmt durch die Begrünung die Wirksamkeit der Lärmschutzelemente ab und der Unterhalt ist aufwändiger.

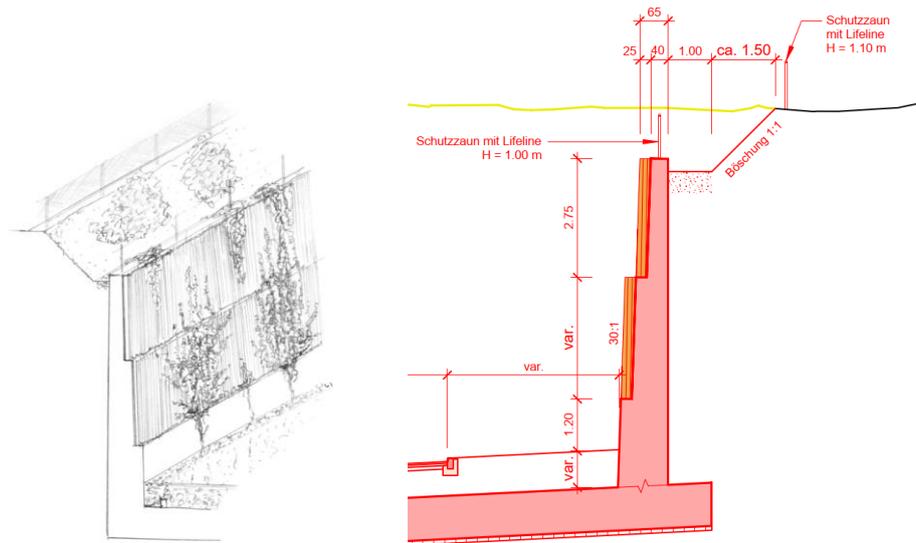


Abbildung 20 Bestvariante Stützmauern

Das Variantenstudium kann dem Faktenblatt Nr. 9 entnommen werden.

## 6.8 Gestaltung oberirdische Notausgänge (Faktenblatt Nr. 10)

### 6.8.1 Ausgangslage

Mit dem Faktenblatt Nr. 1 zu den Fluchtwegen wurde ein erstes Variantenstudium zur Lage der drei Notausgänge erstellt. Von der wechselseitigen Anordnung wurde abgesehen und die drei Notausgänge liegen nun kurveninnenseitig resp. jeweils westlich des Fahrraumes.

### 6.8.2 Empfehlung

Die oberirdischen Notausgänge sind optimal in die Landschaft einzupassen und sollen sich möglichst gut in die Umgebung integrieren. Es werden diverse Aspekte und Gestaltungsmöglichkeiten der Notausgänge wie Dachaufbau, Oberflächen Aussenwände, Lüftungsgitter etc. so aufgeführt, wie es in diversen Sitzungen und Korrespondenzen mit Gestalter und Projektverfasser Los 2 und Projektverfasser Umwelt besprochen worden ist.

- Die oberirdischen Gebäudeteile werden mit rechtwinkligen Wänden geplant.
- Dachaufbau mit extensiver Begrünung. Das bietet eine unterhaltsarme Lösung sowie klimatische (natürliche Kühlung) und ökologische (Blühangebot für Insekten) Vorteile.
- Betonoberfläche mit sägeroher Schalung, wirkt feiner im Vergleich zu anderen Verfahren.
- Begrünung der Aussenwände durch Pflanzenarten wie Efeu oder Wilde Weinrebe.
- Einheitliche Gestaltung und grosse Lüftungsgitter (anstelle von mehreren, unterschiedlich grossen), um eine ruhige Wirkung der Fassade zu erzielen.

## 6.9 Abweichung VKF (Faktenblatt Nr. 11)

### 6.9.1 Ausgangslage

Die Ostumfahrung Suhr wird u.a. mit einer Hauptzentrale (Wynematte) inkl. Notausgang sowie zwei weiteren Notausgängen (Buhalde und Helgefild) und zwei Elektrostützpunkten (Portale Buhalde und Helgefild) ausgestattet. Ein Brandschutzkonzept für die Zentralen muss entwickelt werden.

Stand heute unterliegt der Kanton Aargau nicht der aargauischen Gebäudeversicherung. Das bedeutet, dass die VKF-Richtlinien für den Kanton nicht bindend sind.

Die IG-PRELO empfiehlt allerdings, die Norm und Richtlinien der VKF so weit wie möglich und sinnvoll für die Planung und Umsetzung der technischen Lösungen zu berücksichtigen.

Die allgemeinen Schutzziele der Brandschutzrichtlinien sind zu berücksichtigen und gegebenenfalls mit weiteren für einen Strassentunnel spezifischen Schutzziele (zum Beispiel: Schutz der BSA und Funktionserhaltung) zu integrieren. Andererseits dürfen einzelne Abweichungen zu den detaillierten Kriterien der Brandschutzrichtlinien mit sinnvollen Motivationen und ev. Kompensationsmassnahmen akzeptiert werden.

Ziel ist es, eine einheitliche, pragmatische und sinnvolle Anwendungslösung der Massnahmen zum Brandschutz festzulegen. Ein Brandschutzkonzept muss entwickelt und die notwendigen baulichen, technischen und organisatorischen Massnahmen müssen definiert werden.

Die einzelnen Massnahmen zu den kritischen Punkten der VKF, welche im vorliegenden Projekt getroffen wurden, sind aufgelistet.

#### 6.9.2 Empfehlung

Es wird empfohlen, die Räumlichkeiten so wie geplant auszuführen, auch wenn Punkte aufgrund der Baulichen Gegebenheiten nur mit Zusatzmassnahmen die VKF einhalten.

Die Empfehlung stützt sich auf die folgenden Überlegungen:

- Die Eigenschaften der VKF werden eingehalten.
- Die VKF kann grossmehrheitlich eingehalten werden (Tabelle in Faktenblatt).
- Jeder Raum wird als separate Brandzone definiert und mit Türen EI30, Brandschottungen der Kabeldurchgänge und Brandschutzklappen in den Lüftungskanälen ausgestattet.
- Alle technischen Räume sind mit Rauchmeldern ausgestattet. Im Falle eines Brandes kann der betroffene Raum durch das Schliessen der Brandschutzklappen automatisch isoliert werden.
- Es hält sich grundsätzlich nur geschultes Personal in den technischen Räumlichkeiten auf. Der Zutritt von ungeschulten Personen erfolgt nur in Begleitung von geschulten Fachkräften.
- Die technischen Räume werden mit Feuerlöschern ausgestattet (Vorschlag: 1x Korridor Mitte, 1x Korridor neben der Tür beim Notausgang, 1x Lagerraum)

#### 6.9.3 Entscheid

Der Entscheid respektive die Antwort zum Faktenblatt wurde anhand des ausgearbeiteten und besprochenen Brandschutzkonzept an der BSA PS 22-08 vom 15.09.2022 getroffen. Die Umgesetzten Massnahmen gemäss Faktenblatt 11 sind im Brandschutzkonzept eingeflossen. Es wurde mit dem Stand des Faktenblatts und dem Entscheid aus der BSA PS 22-08 weiter projektiert. Die Details zum umgesetzten, sind im TB BSA zu finden.

### **6.10 Kleintierdurchlass (Faktenblatt Nr. 14)**

#### 6.10.1 Ausgangslage

Gemäss ALG kann die im LEK eingetragene Vernetzungssachse heute nicht mehr nachgewiesen werden. Entsprechende baulich aufwändige Massnahmen im Rahmen von VERAS sind einerseits nicht verhältnismässig und andererseits muss deren Funktion stark angezweifelt werden. Grund dafür, sind

die fehlende Weiterführung durch die bestehenden Überbauungen im Industriegebiet Helgefeld, das neue Tunnelportal Helgefeld und die Bodenbeschaffenheit.

## Wildtierkorridor



Abbildung 21 Vorschläge Wildtierkorridor

Vorschläge zu einem Wildtierkorridor mit Ost-West-Vernetzung gemäss Abbildung 21 wurden verworfen. Anstelle sollte zur Vernetzung der Kleintiere im Bereich der Gränicherstrasse als Minimallösung (Rückfallebene) ein Kleintierdurchlass in Form einer Röhre mit 1 m Durchmesser überprüft werden.

### 6.10.2 Empfehlung

Der Kleintierdurchlass kann aufgrund verschiedener Randbedingungen (siehe Faktenblatt 14) nur im Bereich des AEW zu liegen kommen. Jedoch ist es fraglich, ob die Kleintiere den Weg ohne Leitmassnahmen zum Einstieg beim AEW finden. Zudem besteht zwischen Fundament entlang Gränicherstrasse und Kleintierdurchlass ein Konflikt, welcher einen ebenerdigen Einstieg verunmöglicht. Des Weiteren wird der Vorplatz des AEW-Unterwerk durch das Projekt VERAS ohnehin auf das absolute Minimum für die Funktionalität des Gebäudes verkleinert.

Die technische Machbarkeit eines Kleintierdurchlasses ist nicht gegeben und die Zweckmässigkeit eines Durchlasses im Bereich des Industriegebietes wird durch PV Los 2/3 und ALG stark angezweifelt. Es wurde daher empfohlen auf einen Kleintierdurchlass zu verzichten.

## 6.11 Lage Stapelbecken (Faktenblatt Nr. 13)

### 6.11.1 Ausgangslage

Im Vorprojekt ist das Stapelbecken im Tiefpunkt angeordnet worden. Dadurch liegt das Stapelbecken in der Grundwasserwanne sowie unter der Fahrbahn.

Gemäss Rückmeldung seitens ATB ist jedoch ein Stapelbecken im Grundwasser nicht erwünscht. Zudem ist das Stapelbecken vorzugsweise ausserhalb des Tunnels und der Fahrbahn gemäss ASTRA Fachhandbuch Tunnel / Geotechnik 24 001-10606.

### 6.11.2 Entscheid

Im Rahmen eines Variantenstudiums (siehe Faktenblatt 13) sind folgende Standorte untersucht worden:

- V0: Stapelbecken in Lage VP ausgebildet als weisse Wanne.
- V1: Stapelbecken wird in Richtung Hintere Bahnhofstrasse verschoben.
- V2: Stapelbecken kommt unter Radweg zu liegen.
- V3: Stapelbecken wird als GFK-Rohr unter der Ausstellbucht ausgeführt.

Für die Bewertung der Varianten wurden folgende Beurteilungskriterien herangezogen:

- A Verfahrenstechnische Funktion der Anlage
- B Unterhaltsaufwand und Arbeitssicherheit
- C Abschätzung Investitionskosten
- D Vorgaben ATB

Bei allen Varianten sind die Bestimmungen der ATEX–Richtlinien (1999/92/EG und 2014/34/EU) und der SUVA betreffend Explosionsschutz einzuhalten und wirksame Schutzmassnahmen treffen.

Als Bestvariante wird die Variante V0: Stapelbecken in Lage VP ausgebildet als weisse Wanne empfohlen und am 26.09.2022 von der Bauherrschaft akzeptiert. Durch die Ausbildung einer weissen Wanne mit Abdichtungsbänder kann das Problem des Dampfdruckes umgangen werden. Die Zugänglichkeit zum Pumpwerk sowie zum Stapelbecken ist gegeben. Zudem ist gemäss Rücksprache mit dem ATB das Stapelbecken als Rückhaltebecken bei Pumpenausfall nutzbar.

## 6.12 Stapelbecken im Haupt- oder Nebenschluss (Faktenblatt Nr. 15)

### 6.12.1 Ausgangslage

Auf Anregung des ATB hat eine Anordnung des Stapelbeckens mit dem Pumpwerk in einem Becken (im Hauptschluss, d.h. immer durchflossen) für den Pumpenbetrieb und Unterhalt Vorteile.

Für die Bestimmung der Bauart des Stapelbeckens wurden folgende zwei Varianten verglichen:

- Fangbecken im Nebenschluss
- Durchlaufbecken im Hauptschluss

Die Definition bzw. Funktionsweise der beiden Varianten kann dem Faktenblatt 15 entnommen werden.

Für die Bewertung der Varianten wurden folgende Beurteilungskriterien herangezogen:

- A Verfahrenstechnische Funktion der Anlage
- B Unterhaltsaufwand und Arbeitssicherheit
- C Abschätzung Investitionskosten

Bei allen Varianten sind die Bestimmungen der ATEX–Richtlinien (1999/92/EG und 2014/34/EU) und der SUVA betreffend Explosionsschutz (in den Becken Ex-Zone 2) einzuhalten und wirksame Schutzmassnahmen treffen.

### 6.12.2 Entscheid

Es wurde vom Bauherrn entschieden, die Bauart Stapelbecken nass (Durchlaufbecken im Hauptschluss) mit vorgeschaltetem Absetzbecken umzusetzen. Dabei ist zwingend erforderlich, dass Unterhaltsfahrzeuge mit 12 m Länge vor den Schachtabdeckungen zu den Becken parkieren können.

## 6.13 Lärmschutz Helgefild (Faktenblatt Nr. 16)

### 6.13.1 Ausgangslage

Im Vorprojekt sind die Lärmschutzeinlagen beim Portal Helgefild bis zum Knoten Südanbindung geplant worden. Gemäss Rückmeldungen von PV Umwelt müssen im geplanten Auflageprojekt die Lärmschutzeinlagen vom Portal bis ca. km 1500 eingelegt werden. Im Sinne der Vorsorge können die Lärmschutzeinlagen auch bis zu einer Höhe von 1.00 m weitergezogen werden.

Auf Seite Wynematte werden die Lärmschutzeinlagen bis zum Ende der Stützmauer weitergezogen, d.h.  $H_{\text{Lavabeton}} = 0.3 \text{ m}$ .

Es wurden folgende Varianten verglichen:

- V0 –  $H_{\text{Lavabeton, km1500}}$
- V1 -  $H_{\text{Lavabeton}} = 1.00 \text{ m}$
- V2 -  $H_{\text{Lavabeton}} = 0.3 \text{ m}$

### 6.13.2 Entscheid

Eine Verlängerung der Lavabetoneinlagen im Sinne der Vorsorge bzw. aus gestalterischer Sicht führt zu Mehrkosten. An der Koordinationssitzung vom 12.12.2022 wurde entschieden, dass der Kanton die Mehrkosten nicht akzeptiert. Die Lärmschutzeinlagen sind nur bis km 1500 einzulegen.

## 6.14 Aufbau verkehrsbegleitender Grünflächen (Faktenblatt Nr. 17)

### 6.14.1 Ausgangslage

Die Flächen entlang der Strassen und Wege sollen im Projekt VERAS einheitlich gestaltet werden. Seitens Gemeinde Suhr ist ein «Grünes Band» zu erreichen. Die versiegelten Flächen sollen so gering wie möglich gehalten werden.

### 6.14.2 Entscheid

Die verkehrsbegleitenden Grünflächen sind gemäss Arbeitspapier Typisierung der Substrate und Ansaaten neben den Verkehrswegen (Stand 02.05.2023) auszugestalten.

Die Verkehrsinseln werden ebenfalls begrünt (Mergel mit Dachsaatmischung).

## 6.15 Gestaltung Portal (Faktenblatt Nr. 18)

### 6.15.1 Ausgangslage

Der Portalbereich des Portals Wynematte ist im Vorprojekt als Gewölbeprofil (Abbildung 22) und beim Portal Helgefild als Rechteckprofil (Abbildung 23) ausgebildet worden.

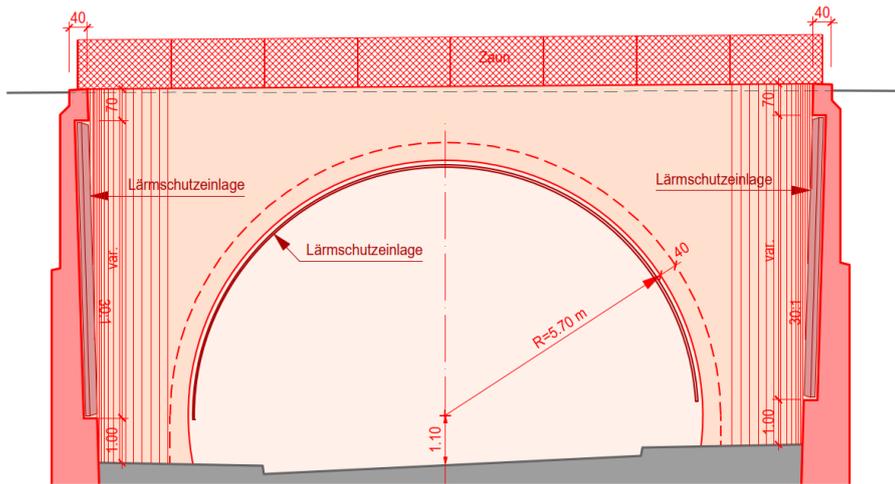


Abbildung 22 Portal Wynematte Vorprojekt

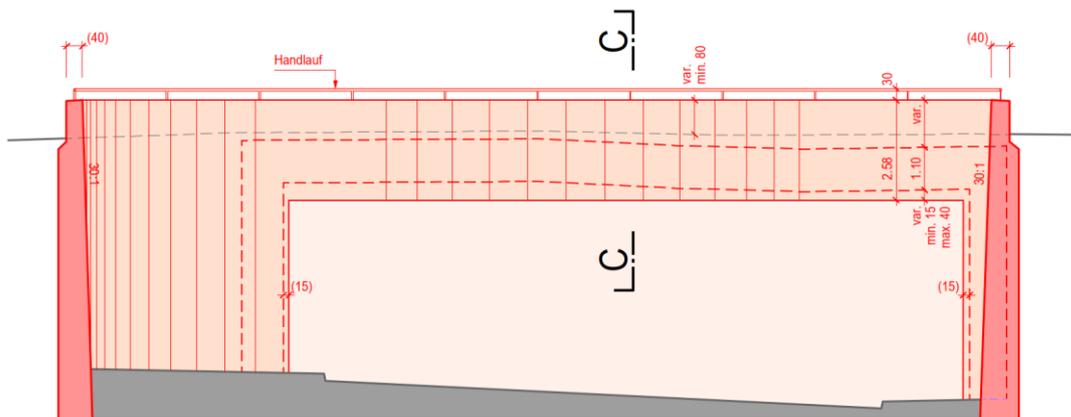


Abbildung 23 Portal Helgefelfeld Vorprojekt

Für die Portalbereiche (Wynematte und Helgefelfeld) soll ein einheitliches Gestaltungskonzept erarbeitet werden. Die Zielsetzungen bei der Gestaltung sind folgende:

- Einheitliche Gestaltung beider Portale und deren Vorzone
- Gute Einbettung in das Orts- und Landschaftsbild
- Kontinuierlicher Übergang von den Stützmauern zum Tunnelportal
- Zurückhaltende, unpräzente Gestaltung
- Das Konzept integriert alle technischen / funktionalen Anforderungen in stringenter Weise.

#### 6.15.2 Entscheid

Gemäss Entscheid von der Koordinationssitzung PT vom 12.12.2022 und der Sitzung des Lenkungsausschusses vom 18.01.2023 wird das im Folgenden grob erklärte Konzept umgesetzt. Detaillierte Ausführungen können dem Faktenblatt 18 entnommen werden.

Um eine einheitliche Gestaltung beider Portale zu erreichen, wird auf beiden Seiten ein Rechteckprofil gewählt.

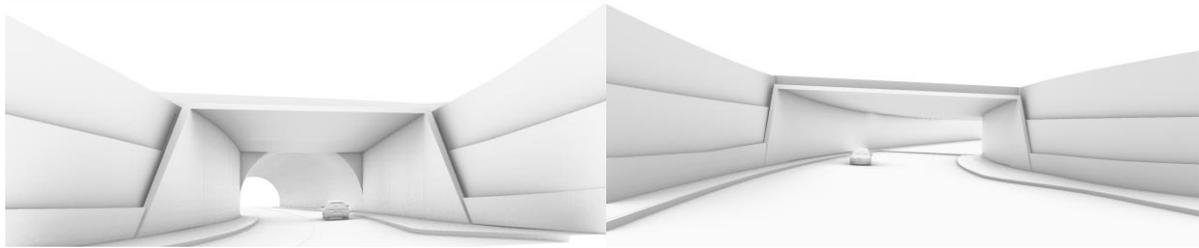


Abbildung 24 Modell abgeschrägter Rahmen; links: Portal Wynematte und rechts: Portal Helgefild

Im Grundriss wird für beide Portalbereiche eine Trompetenform gewählt, der entlang die Tunnelmauer und der Stützmauersockel verlaufen. Die Strassengeometrie wurde nicht verändert.

Der schlank gehaltene Tunnelportalrahmen schmiegt sich an die Stützmauer an. In der Abbildung 25 ist der Übergang zwischen Stützmauer und Tunnel aufgezeigt.

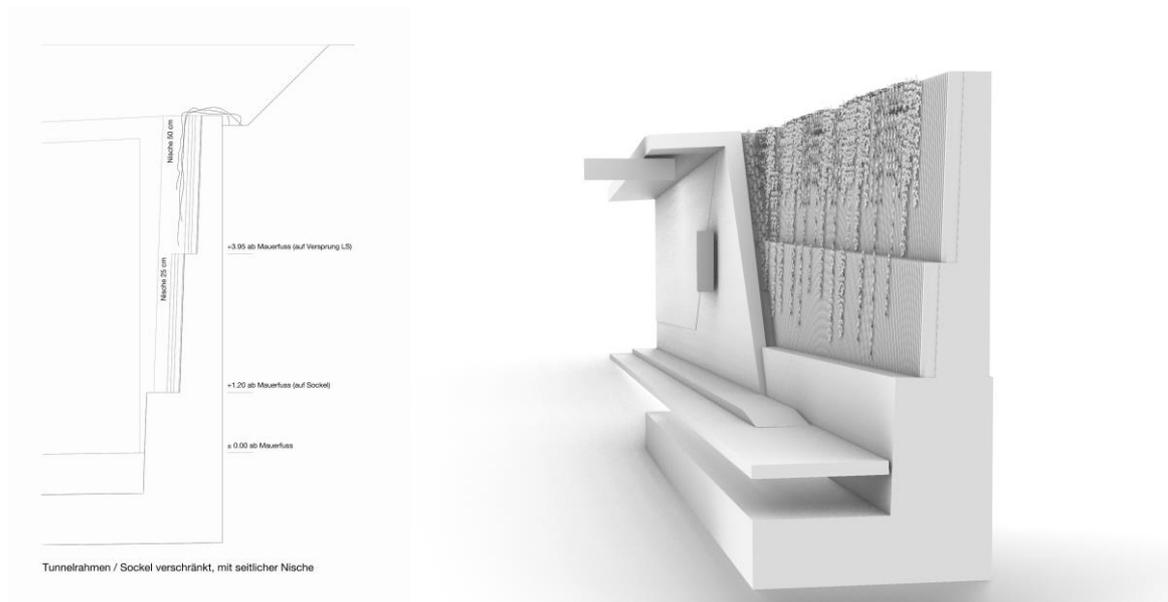


Abbildung 25 Modell Übergang Stützmauer / Tunnel

Gemäss Angaben von PV Umwelt sind auf einer minimalen Länge von 20 m ab Portal Wynematte Lärmschutzelemente zu planen. Es wird auf eine Einlage bei den vorderen trapezförmigen Flächen verzichtet (Sichtbeton). Dies wird analog auch beim Portal Helgefild umgesetzt. Jedoch ist gemäss den Angaben von PV Umwelt die Lärmsituation auf Seite Helgefild kritischer. Die Planungswerte auf der Seite Helgefild werden mit den absorbierenden Verkleidungen der Stützmauern und den absorbierenden Verkleidungen im Tunnelportal mit 30 m Länge eingehalten.

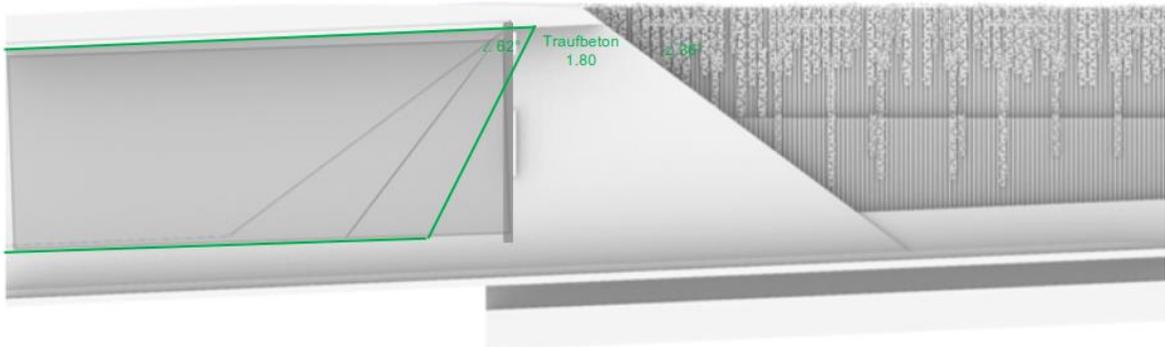


Abbildung 26 Portalgestaltung Lärmschutzeinlagen Wynematte

Grundsätzlich soll die komplette Decke mit absorbierenden Lärmschutzelementen versehen werden. Ausnahmen bilden die ersten 1.80 m Traufbeton (aufgrund der der Gestaltung) sowie die Aussparungen für die technischen Installationen (z.B. Beleuchtungstrasse). Das Ziel ist, dass die Anlagen an der Decke zurückhaltend in Erscheinung treten und dass der flächige Ausdruck des Deckenspiegels als Einheit wirkt.

## 6.16 Statische Auswirkungen zusätzlicher Auflasten (Faktenblatt Nr. 19)

### 6.16.1 Ausgangslage

Für die Dimensionierung des Tunnels mussten die zu berücksichtigenden Lastfälle definiert werden. Dazu wurden die Vorgaben aus der Richtlinie für die Nutzung des Tunneltrassees aktualisiert.

Grundsätzlich befindet sich das Gewölbeprofil mehrheitlich ausserhalb der Bauzone im landwirtschaftlich genutzten Gebiet. Der Abstand von nachträglich gebauten Gebäuden zur Tunnelaussenwand sowie die Baugrube und Gebäudelasten mussten definiert werden. Das Rechteckprofil wurde im überbauten Bereich, d.h. innerhalb der Bauzone, angeordnet. In diesem Bereich musste die Baulinie definitiv festgelegt werden.

### 6.16.2 Entscheid

Anhand des Faktenblattes wurde Folgendes entschieden:

#### **Gewölbeprofil:**

- Die zulässige Flächenlast auf das Tunnelgewölbe ausserhalb der Bauzone wird auf die vorhandene Erdaulast plus 1 m Aufschüttung beschränkt.
- Liegt die Baulinie in einem Abstand von 10 m von der Projektachse noch innerhalb der Landwirtschaftszone, sind Überbauungen nur bis zum Rand der Bauzone (Abstand > 10 m von der Projektachse) zu berücksichtigen.
- Liegt die Baulinie in einem Abstand von 10 m von der Projektachse in der Bauzone, sind Überbauungen bis zur Baulinie (Abstand = 10 m von der Projektachse) zu berücksichtigen. Beim Tunnel Wynematte ist dies im Bereich der Parzelle 2621 zwischen KM 1+000 und KM 1+030 der Fall.
- Die Überbauungen bzw. die daraus resultierenden stat. Belastungen in den oben genannten Punkten sind gem. dem aktuell gültigen Bauzonenplan anzusetzen (im vorliegenden Fall Wohnzone W4). Es wird von einem 4-stöckigen Gebäude (gem. Bauzonenplan Wohnzone W4 max. Gesamthöhe 18 m) mit einem Untergeschoss à 3.5 m Höhe ausgegangen.

### **Rechteckprofil:**

- Die Aussenkante der Bohrpfahlwand wird als Baulinie definiert.

## **6.17 Entlastungsleitung der SABA Helgefild (Süd) in die Wyna (Faktenblatt Nr. 20)**

### 6.17.1 Ausganglage

Der Notüberlauf aus den Hochwasserentlastungen der SABA Helgefild, welcher bei einem Regenerignis ( $z=10$ -jährig) anfällt, kann als geringbelastetes Abwasser (First-Flush-Konzept) betrachtet werden und ist nach Möglichkeit in ein Gewässer einzuleiten oder zu versickern. Das Strassenabwasser 1-jähriger Regenabläufe ( $z=1$ ) wird in jedem Fall auf die SABA zur Behandlung weitergeleitet. Bei der SABA Helgefild ist für die Entlastung parallel zu der verdolten Leitung (Gänstelbach) eine Ableitung über ca. 1'200 m in die Wyna möglich. Die Entlastung soll nicht an die nahe liegende Entwässerung durch den Tunnel zur SABA Sagimättli geführt werden, um die betroffenen Anlagen (Absetzbecken, Pumpen, Leitungen und SABA Sagimättli) nicht unnötig zu belasten. Da die bestehende Bachdolung in der Kapazität bereits bei  $HQ_{30}$  überlastet ist und im Bereich des Tunnels umverlegt werden muss, ist im Variantenstudium alternativ zur Parallelführung der Bau einer gemeinsamen Leitung mit der notwendigen Kapazität untersucht worden.

### 6.17.2 Entscheid

In der KoSi zur Entwässerung SABA vom 25.07.2023 wurde entschieden, dass eine weniger kostenintensive Lösung und getrennt von der bestehenden Bachdolung projektiert werde soll. Die Bachdolung führt neben den kleinen Gewässern Langmatt/Rittersmatt auch einen Anteil Nationalstrassenentwässerung und geht vor der Einleitstelle in die Wyna über einen Ölabscheider. Die Bachdolung wird im Bereich des neuen Tunnels in der bestehenden Kapazität als DN 800 ohne Verbindung zu Entlastung umverlegt. Die Ableitung der Bachdolung bleibt vom Konzept unverändert.

Für die Entlastung aus der Strassenentwässerung VERAS vor der SABA Helgefild werden im Faktenblatt Nr. 22 weitere Varianten mit einer Ableitung durch Pumpen untersucht.

## **6.18 Hochwasserentlastungen an der SABA Helgefild (Faktenblatt Nr. 22)**

### 6.18.1 Ausganglage

Für die Begrenzung des Zuflusses auf die SABA sind Hochwasserentlastungen (HWE) mit Streichwehr projektiert. Die Zuläufe aus dem 1-jährigen Regen ( $z=1$ ) werden zur Behandlung auf die SABA geleitet. Um dem erhöhten Risiko der Hochwasserentlastungen (HWE) vor dem Tunnelportal zum Schutz vor Überflutungen gerecht zu werden, ist die Kapazität der Entlastung auf die Jährlichkeit  $z=10$  berechnet. Das geringbelastete Abwasser der Entlastung (First-Flush-Konzept) ist nach Möglichkeit in ein Gewässer einzuleiten oder zu versickern. Mit dem Faktenblatt 22 werden Varianten zur Ableitung mit / ohne Pumpwerk, sowie mit / ohne vorgeschalteten Stauraumkanal und in die Einleitung in den ausgedolten Gänstelbach bei Chalchbrunne oder die Wyna untersucht.

### 6.18.2 Entscheid

An KoSi vom 18.08.2023 wurde entschieden die Variante 2 mit einem Staukanal als GFK-Rohr mit Durchmesser 2 m und gedrosselter Einleitung in den renaturierten Gänstelbach nach einer Unterstossung der Nationalstrasse bei der Fisimatte umzusetzen.

## 7. Projekt

### 7.1 Flankierende Massnahmen

Die FLAMA sind nicht Bestandteil der Planermandate von VERAS. Die erforderlichen Planungsarbeiten für die flankierenden Massnahmen werden getrennt von den Hauptplanungslosen durchgeführt, vgl. Abbildung 27.

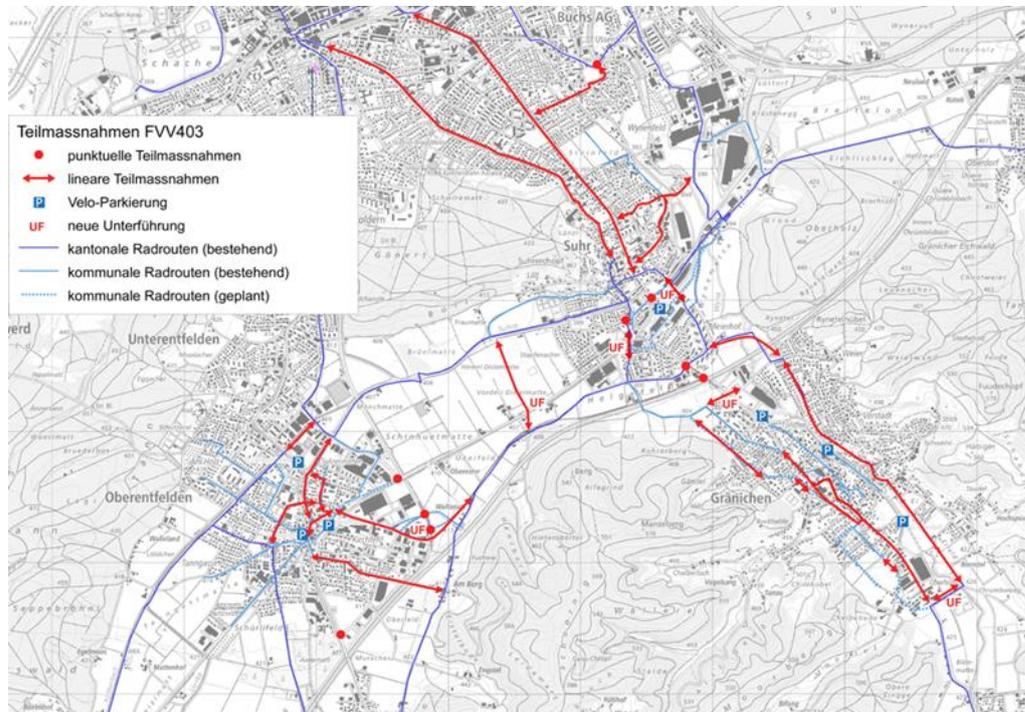


Abbildung 27 Flankierende Massnahmen

### 7.2 Gestaltung

#### 7.2.1 Übergeordnetes Gestaltungskonzept

Die Gestaltung der Verkehrsanlagen verfolgt folgende Ziele:

- Einheitliche Gestaltung der baulichen Elemente (Tunnelportale, Stützmauern etc.)
- Integration situativer Gegebenheiten
- Gute Einbettung in das Orts- und Landschaftsbild
- Verknüpfung technischer, funktionaler, normativer und entwerferischer Anforderungen
- Zurückhaltende, unprätentiöse Gestaltung
- Nutzung von Synergien, Vereitelung von Zielkonflikten, ganzheitliche und nachhaltige Strategie

Die Entwürfe für die einzelnen baulichen Elemente des Projektes VERAS zielen darauf ab, die oben genannten Aspekte in stringenter Weise miteinander zu verbinden, so dass unter Berücksichtigung aller Aspekte eine optimale Lösung geschaffen werden kann. Die Gestaltung sucht nach Synergien und strebt danach, Zielkonflikte zu vermeiden.

Aspekte, die bei Zielkonflikten berücksichtigt werden müssen:

- Funktionalität
- Technische und normative Vorgaben

- Sicherheit (passive Sicherheit / Benutzersicherheit)
- Wirtschaftlichkeit (bei Erstellung / Betrieb / Unterhalt)
- Realisierbarkeit / Bauverfahren
- Dauerhaftigkeit & Unterhalt (bauliche Elemente / Grünbereiche)
- Ökologie & Vernetzung
- Lebensqualität (z.B. Lärm, klimatische Bedingungen, Vermeidung von «Urban Heat Islands»)
- Gestaltung (allgemeine Erscheinung / Einbettung in den Kontext)

### 7.2.2 Bauliche Elemente

Die Gestaltung Verkehrsanlagen umfasst im Bereich Los 2 folgende Elemente:

#### **Hauptelemente:**

- Tunnelportale,
- Notausgänge der Tunnelanlage,
- Stützmauern in der Tunnelportalvorzone

**Weitere Elemente der Gestaltung:** Brücken (siehe Los 1+3), Geländer und Zäune, Fahrbahnabschlüsse, Bankettflächen, Böschungen, Lärmschutzwände (siehe Los 3), Beleuchtung, Anlagen der Verkehrssystemtechnik und Signale.

Eine umfassendere Beschreibung sämtlicher gestalterischen Aspekte für den Abschnitt Los 2 erfolgt in dem Bericht Gestaltung Verkehrsanlagen Los 2 (siehe Anhang 18.5).

### 7.2.3 Tunnelportale

**Entwurf:** Bei beiden Portalen basiert der Entwurf auf abgeschrägten Portalrahmen (Rechteckprofil). Während der in der Phase Vorprojekt erarbeitete Entwurf noch zwei sehr unterschiedliche Lösungen für die beiden Tunnelportale aufwies, kann nun ein einheitliches Bild erzeugt werden. Im Bereich Wynematte erfolgt nach rund 22 m der Wechsel vom Rechteck- auf das Regelprofil mit Gewölbe-Querschnitt. Im Bereich Helgefild kommt aufgrund der geringen Überdeckung nur ein Rechteckprofil in Frage. Im Grundriss weisen beide Portalbereiche eine Trompetenform auf.



Abbildung 28 Perspektive Portaleinfahrt a) Wynematte und b) Helgefild

Die Ausbildung der Tunnelportale ist hauptsächlich von der Geometrie des Portalrahmens abhängig. Zur Bestimmung dieser Geometrie wurde für beide Portale eine Schnittebene definiert. Die Position und Ausrichtung der Schnittebene, und damit der Portalgeometrie, richtet sich nach den folgenden Kriterien:

- Einpassung in den Kontext / Bezugnahme auf lokale Gegebenheiten
- Sichtbedingungen / Wahrnehmung der Tunnelportale
- Lichtbedingungen, je nach Tageszeit
- Strassenführung und passive Sicherheit

- Lärmschutzmassnahmen und Vorgaben BSA Tunnel

Die Neigung der Schnittfläche beträgt jeweils 36°. Im Grundriss unterscheidet sich die Ausrichtung der Schnittfläche je nach Situation.



Abbildung 29 Schema zum Entwurfsprinzip für den abgeschrägten Portalrahmen. Massgebend ist die einheitliche Schnittfläche (blau)

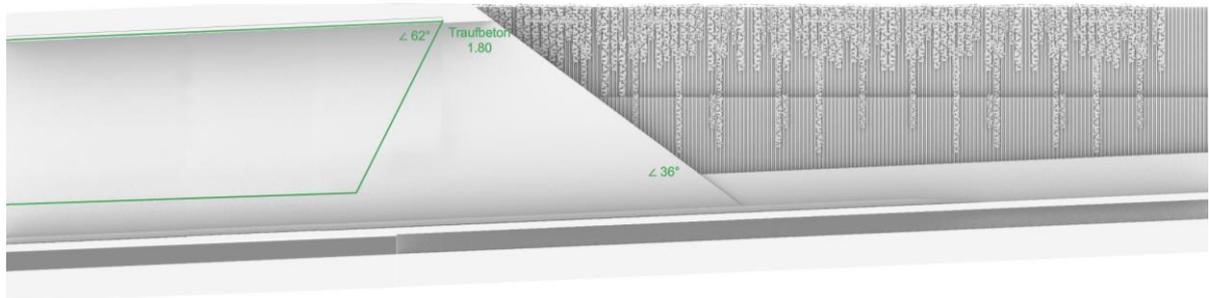


Abbildung 30 Abwicklung mit Übergang Tunnelwand (Lärmschutzelemente) / Portalbereich (Sichtbeton) / Stützmauer (Lavabeton, Begrünung)

**Übergang zur Stützmauer:** Zwischen dem Portalrahmen und der Stützmauer gibt es Nischen von rund 50 cm Breite. Die Nischen ermöglichen, dass die Bepflanzung der Stützmauer nicht in den Portalbereich wachsen kann und dass so das Lichtraumprofil der Strasse nicht tangiert wird. Darüber hinaus bilden diese Nischen eine klare optische Trennung zwischen Portalrahmen und Stützmauer.

Im Sockelbereich ist auf Höhe OK Bankett ein maximaler Überstand des Portalrahmens von 10 cm zulässig, um die Vorgaben der passiven Sicherheit zu erfüllen. Ausserdem muss der Randstein in diesem Bereich 18 cm betragen. Um Sockel und Portalrahmen optisch voneinander zu trennen, wurde eine Schattenfuge mit 10 cm Breite vorgesehen.

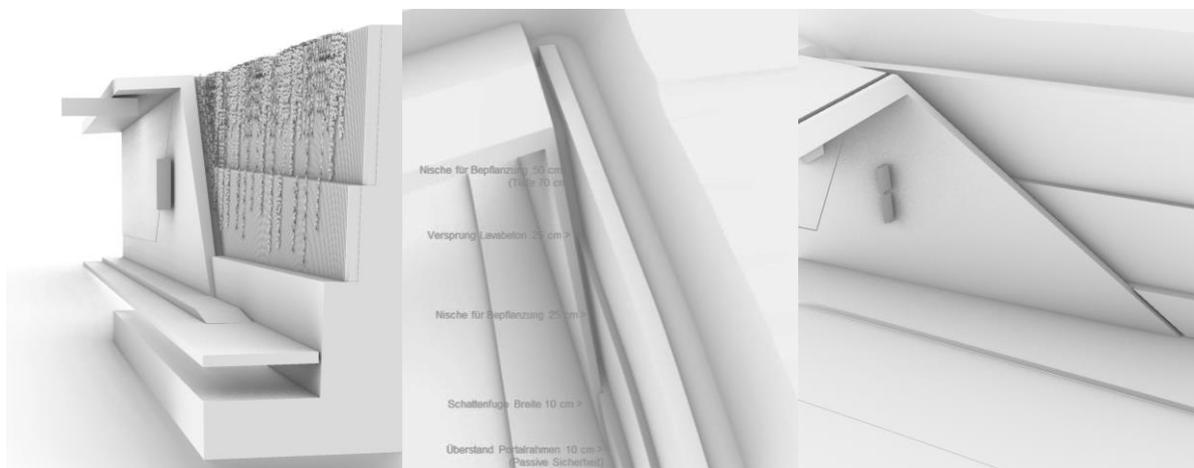


Abbildung 31 a) 3D-Modell zum Übergang Stützmauer / Tunnel; b) Beschreibung der Schichten; c) Schattenfuge (Breite 10 cm) zwischen Portalrahmen und Stützmauer

**Tunnelwände und -decken:** Bei beiden Tunnelportalen markieren trapezförmige Flächen aus Sichtbeton den Portalbereich. Die anschliessenden Tunnelwände und -decken sollen mit Lärmschutzkassetten aus Aluminium verkleidet werden. Für die Anordnung der technischen Anlagen (BSA) wurde eine kompakte Lösung gesucht, so dass nur eine schmale Schneise (Breite ca. 3 m) an der Tunneldecke für die technischen Anlagen freigehalten werden muss. Die Bündelung der Systeme ergibt aus gestalterischer Sicht ein sauberes Bild der Deckenuntersicht. Auf verstreute Aussparungen innerhalb der Lärmschutzelemente soll, wenn möglich verzichtet werden (kein Patchwork an Aussparungen).

**Tunneldeckenplatte:** Unmittelbar bei der Portalkante wird ein 1.80 m langer Abschnitt mit Sichtbeton (auch Traufbeton genannt) gebaut. Über dem Tunnelportal wird das auf der Deckenplatte anfallende Regenwasser durch eine im Beton eingelassene Rinne weggeführt. Das Gefälle beträgt min. 1.5 %. Der Sichtbeton auf der Deckenplatte ist abtalschiert und hydrophobiert, um einen idealen Oberflächenschutz zu gewährleisten. Auf eine zusätzliche Abdichtung wird verzichtet.

#### 7.2.4 Notausgänge der Tunnelanlage

**Entwurf:** Die äussere Erscheinung der drei Notausgänge soll einen einheitlichen gestalterischen Ausdruck aufweisen. Die Bauten haben eine schlichte Kubatur, sie wurden mit rechtwinkligen Wänden geplant. Aus konstruktiven Gründen werden die Aussenwände mit Beton gebaut. Die Sichtbetonoberfläche soll von der sägerauen Schalung (vertikale Brettanordnung) geprägt sein. Zudem sind die Aussenwände begrünt. Bei den Öffnungen werden grossflächige Stahl-Gitterroste vorgehängt.

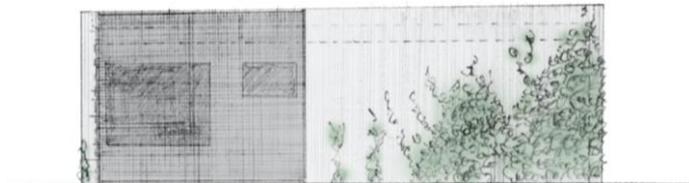


Abbildung 32 Ansicht Aussenwand mit Begrünung (rechts) und Lüftungsgitter (links)

**Bepflanzung an den Aussenwänden:** Durch eine Begrünung der Aussenwände der Notausgänge wird eine natürliche Einpassung in die Umgebung angestrebt. Entlang der Fassade verläuft daher ein 50 cm breiter Pflanzstreifen. Es ist kein Klettergerüst für die Pflanzen vorgesehen, denn es handelt sich um Rankengewächse, darunter Efeu (ca. 65%), Wilde Weinrebe (ca. 25%) und Waldrebe (ca. 10%). Somit entsteht optisch ein abwechslungsreiches Bild und es ergeben sich gewisse ökologische Mehrwerte (Lebensraum für Insekten). Der Grünunterhalt ist mit verhältnismässig bescheidenem Aufwand verbunden. Die Pflanzen bedürfen regelmässig geschnitten zu werden.

**Dach:** Auf den Dächern der Notausgänge sowie der Steigzone wird ein Dachaufbau für eine extensive Begrünung vorgesehen (z.B. System Optigrün). Das System beinhaltet sowohl eine Filter- als auch eine Drän- und Wasserspeicherschicht. Diese Retention hilft, dass auf dem Flachdach das Regenwasser länger zurückgehalten werden kann und so für die Pflanzen bessere Lebensbedingungen geschaffen werden können. Unter der Retention verfügt das Flachdach über eine separate Abdichtung. Auf dieser Schicht soll es kein stehendes Wasser geben. Überschüssiges Dachwasser wird durch einen Speier abgeleitet. Die Lösung mit der extensiven Begrünung hat neben ökologischen Vorteilen (Blühangebot für Insekten) auch klimatische Vorteile (natürliche Kühlung).

**Umgebung:** Es ist vorgesehen, die Notausgänge mit Hecken zu umranden. Dies schafft ökologische Qualitäten und hilft ausserdem die Bauwerke möglichst gut in die Umgebung einzubetten. Ausserdem ist ein unversiegelter Bodenbelag (Schotterrasen mit Kleinpflastersteinumrandung) bei den Unterhaltungsparkplätzen vorzusehen.

## 7.2.5 Stützmauern

**Entwurf:** Die Stützmauerbauten im Abschnitt Los 2 befinden sich alle in den Vorbereichen der Tunnelportale Wynematte und Helgefelfeld. Im Helgefelfeld schliesst die Konstruktion nahtlos an die Stützmauern S-01209 Stützmauer Helgefelfeld (Nord) und S-01206 Stützmauer Büsel (Nord) (Los 3) an. Im Vergleich zum Vorprojekt wurden die Stützmauern so ausgebildet, dass sie weniger mächtig in Erscheinung treten; einerseits durch die Absenkung der Mauerkrone (im Bereich Wynematte) und andererseits durch die Begrünung der Stützmauern mit Kletterpflanzen.

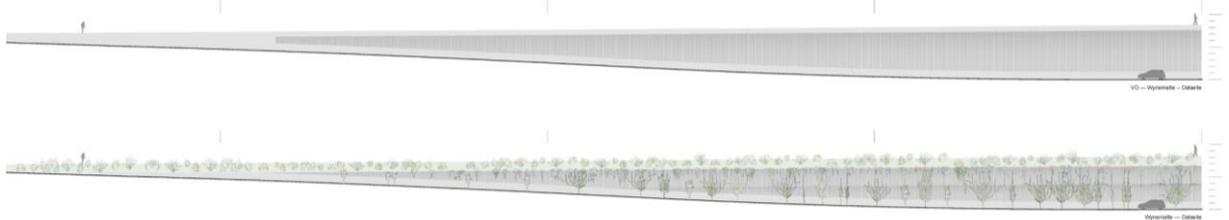


Abbildung 33 a) Stützmauer Stand Vorprojekt und b) Überarbeitung Stand Auflageprojekt, exemplarisch hier die Stützmauer Wynematte Ost

**Aufbau:** Die Stützmauern haben eine Neigung von 30:1. Sie verfügen über einen 1.20 m hohen Sockel aus Sichtbeton, der aufgrund der passiven Sicherheit vorgesehen wird. Gleichzeitig dient der gleichmässige Sockel als optisches, kontinuierliches Leitelement. Die darüberliegenden Lärmschutteinlagen aus grauem (nicht anthrazitfarbenem) Lavabeton variieren in der Höhe (gemäss dem Terrainverlauf). Die Stützmauern sind begrünt. Um die Stützmauer weniger hoch erscheinen zu lassen, wird im Bereich Wynematte die Mauerkrone herabgesetzt und im obersten Bereich (ca. 1.50 m) eine Böschung erstellt. Damit weisen die Stützmauern auf beiden Portalseiten eine ähnliche Höhe auf. Ausserdem können mit dieser Massnahme die Stützmauern im Bereich Wynematte deutlich verkleinert werden (sowohl in der Höhe als auch in der Länge).

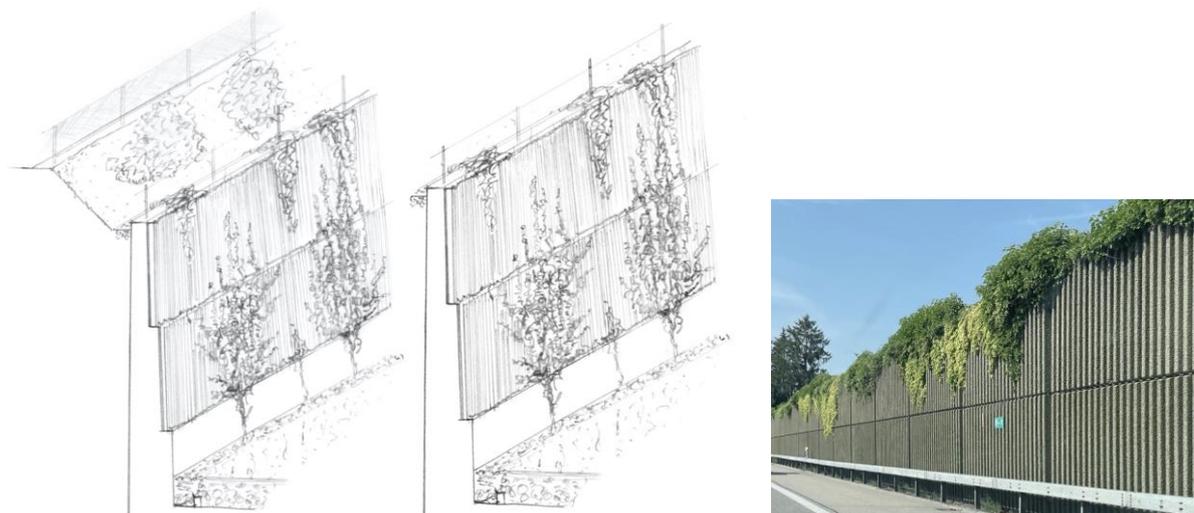


Abbildung 34 a) Wynematte: Stützmauer (h max. 7.00 m) und Böschung (h ca. 1.50 m); b) Helgefelfeld: Stützmauer (h max. 6.00 m); c) Referenzbild

**Bepflanzung:** Auf den Stützmauern soll eine möglichst durchgehende Bepflanzung mit verschiedenen Rankengewächsen vorgesehen werden (ca. 65% Efeu, 25% Wilde Weinrebe, 10% Waldrebe). Um für die Bepflanzung einen guten Wurzelraum zu schaffen sind an den Banketten-Aussenkanten sowie hinter der Stützmauerkrone jeweils Pflanzsteifen von 50 cm Breite und 50 cm Tiefe vorzusehen. Dies erlaubt einen Bewuchs von oben sowie auch von unten.

Die Bepflanzung der Stützmauern bietet sowohl gestalterische (bessere Einbettung) als auch klimatische (natürliche Kühlung) und ökologische Vorteile (Lebensraum für Pflanzen und Kleintiere). Das Konzept zielt auf eine sehr pflegeleichte Form der Bepflanzung und vermag gleichzeitig eine naturnahe Gestaltung der Anlage zu schaffen.

**Böschungen:** Die ca. 1.50 hohen Böschungen über den Stützmauern der Wynematte sind mit einem Verhältnis von 1:1 geplant. Alle weiteren Böschungen im Bereich Los 2 sollen maximal mit einem Verhältnis von 2:3 ausgeführt werden. Die Böschungen sollen mit Feldhecken bestockt werden.

**Übergänge und Materialisierung.** Im Bericht Gestaltung Verkehrsanlagen Los 2 (siehe Anhang 18.5) sind weiterführende Angaben zu den Stützmauertypen, Stützmauerübergängen (Lavabeton 1 zu 2 Schichten sowie Lavabeton zu Schichtbeton), zu den Stützmaueranfängen und zur Materialwahl zu finden.

#### 7.2.6 Geländer und Zäune

**Geländer:** In Bereichen, welche den Anforderungen an die passive Sicherheit entsprechen müssen, kommen Rückhaltesysteme nach ATB-Norm 405.201 zum Einsatz. In folgenden Bereichen sind Geländer erforderlich:

- Typ GSRa entlang Rad- und Gehwegausbau entlang NK241, als Böschungssicherung für den Langsamverkehr
- Typ G entlang Ringstrasse bis zur SABA Helgefild, als Sicherung der Portalzone

Aus wirtschaftlichen Gründen sollen Geländer nur dort zum Einsatz kommen, wo sie aufgrund der Sicherheit erforderlich sind.

**Zäune:** In Bereichen ohne Anforderungen an die passive Sicherheit kommen Zäune zum Einsatz, um die Betriebssicherheit zu gewährleisten. Es kommen folgende Zaunlösungen in Frage:

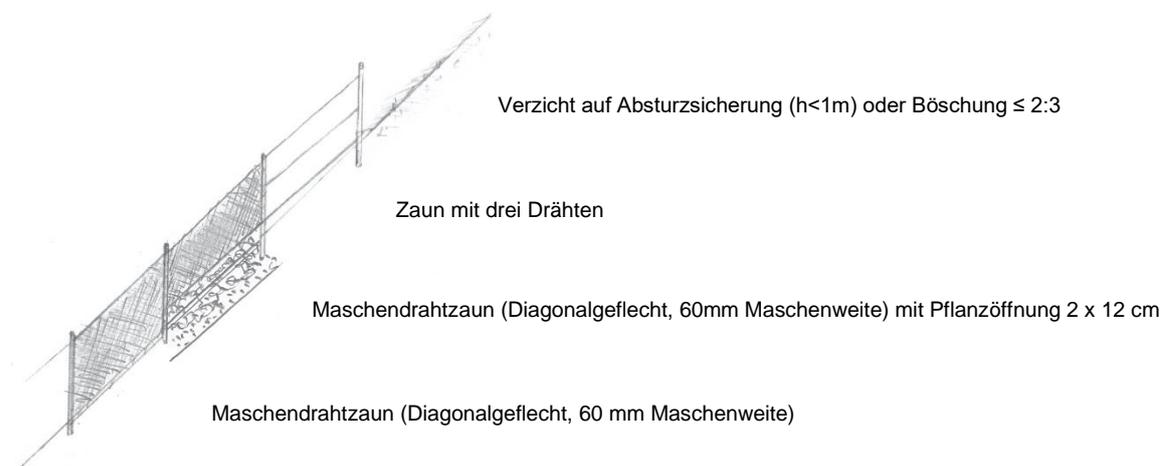


Abbildung 35: Zauntypen

Das System «Maschendrahtzaun mit Pflanzöffnung» soll auf der Mauerkrone der Stützmauern entlang der NK241 und der SABA Helgefild zum Einsatz kommen. Damit kann die Absturzsicherung (insbesondere Betriebssicherheit für Unterhalt) gewährt werden, gleichzeitig wird verhindert, dass sich die Kletterpflanzen mit dem Zaun verheddern. Allerdings braucht die Lösung regelmässigen Unterhalt.

## 7.3 Strasse

### 7.3.1 Situation

#### **Bereich Hintere Bahnhofstrasse / Tunnelportal Wynematte**

Die neue NK241 verläuft südlich der Grenze zum Los 1 entlang dem bestehenden Bahntrassees (AVA) und der Siedlungsgrenze. Auf Höhe des Grundstücks Buhaldeweg 26 führt die neue Kantonsstrasse in einem Einschnitt in den Tagbautunnel Wynematte. Die horizontalen Kurvenradien sind mit  $R_{\text{horiz}}=275$  m gross genug gewählt, um einen kontinuierlichen Verkehrsfluss zu ermöglichen.

Entlang des bestehenden Bahntrassees (AVA) wurde die NK241 so angeordnet, dass die erhaltenswerte Böschung entlang des Bahntrassees (AVA) und der Lebensraum der geschützten Reptilien erhalten werden können bzw. nach Bauvollendung in ursprünglicher Qualität und Auswertung mit Kleinstrukturen wiederhergestellt. Um die Anforderungen bezüglich passiver Sicherheit im Strassenraum zu erfüllen, sind bei der Parallelführung der Kantonsstrasse, beginnend bei Los 1, entlang des Bahntrassees (AVA) bis zum Knoten Meierhof (QP 360) Leitplanken (Fahrzeugrückhaltesystem der Aufhaltestufe H1) geplant.

Um eine direkte Erschliessung des Buhalde-Quartiers von der NK241 zu ermöglichen, wird im Abschnitt Nord ein neuer Knoten erstellt. Dieser lichtsignalgesteuerte Knoten Meierhof wird im Einschnitt vor dem Tunnelportal Wynematte erstellt. Dadurch wird eine Fahrt ins Quartier aus allen Richtungen der NK241 ermöglicht. Aus diesem Grund wird in Richtung Norden (Bern– Zürich) ein separater Linksabbiegestreifen mit 20 m Rückstaulänge angeboten. In die Gegenrichtung (Zürich–Bern) reicht ein kombinierter Rechts-Geradeausstreifen aus, um den Verkehr abwickeln zu können. Aus dem Quartier Buhalde führt die Hintere Bahnhofstrasse zum Knoten Meierhof, welche sich zum Knoten in zwei separate Abbiegestreifen auf die NK241 aufweitet. Dadurch wird die Kapazität des Knotens erhöht und die Phasen lassen sich flexibler steuern. Die vorgesehenen Vorsortierbereiche reichen aus, um die Verkehrsmengen langfristig bewältigen zu können.

In Richtung Tunnel wird vor dem Tunnelportal eine Ausstellbucht für Pannenfahrzeuge platziert. Die Ausstellbucht dient auch Unterhaltsfahrzeugen als Parkplatz. Der Elektrostützpunkt ist in der Stützmauer der Grundwasserwanne integriert. Das LSA-Steuergerät wird im Elektrostützpunkt integriert.

Die Lichtsignalanlage wird auf der Versorgungsroute (NK241) im Knoten Meierhof in Richtung Bern als Galgen konzipiert und in Richtung Zürich als Signalbrücke ausgebildet. Wobei die Signalbrücke auf der Ostseite an der Stützmauer befestigt ist. Auf den Nebenachsen (Hintere Bahnhofstrasse) werden die Signalbrücken nach ATB Richtlinie zum Einsatz kommen. Die genaue Lage und Ausgestaltung kann dem Plan 03-0310 entnommen werden.

#### **Tunnel Wynematte**

Der Abschnitt Tunnel Wynematte wird in Kapitel 7.7.1 behandelt.

#### **Tunnelportal Helgefild / Knoten Südanbindung**

Südlich des Tunnelportals Helgefild wird der Verkehr bis zum Knoten Südanbindung geführt. Der lichtsignalgesteuerte Knoten liegt direkt an der Autobahn A1. Es werden separate Abbiegestreifen zur Vorsortierung angeboten. Die Abbiegestreifen auf der NK241 in Richtung Süden (Zürich–Bern) reichen bis in den Tunnel, weshalb der Tunnel im Bereich des Portals auf drei Streifen aufgeweitet werden muss. Weitere Details hierzu sind dem Kapitel 7.7.1 zu entnehmen.

Auf der östlichen Seite der Strasse wird analog zum Bereich Nord in Fahrtrichtung vor dem Tunnelportal eine Ausstellbucht und in der Stützmauer integriert ein Elektrostützpunkt errichtet. Das LSA-Steuergerät wird in den Elektrostützpunkt integriert.

Die Lichtsignalanlage wird auf der Versorgungsroute als Signalbrücke ausgebildet. Die genaue Lage und Ausgestaltung können dem Plan 03-0311 entnommen werden.

### 7.3.2 Längenprofil

#### **NK241**

Das Längenprofil der NK241 kann den Plänen 012.241.001-02-2141-1 und 012.241.001-02-2142 entnommen werden. Aus Lärmschutzgründen und zur Reduktion des Verbrauchs von Fruchtfolgefächern wird die NK241 entlang der Siedlungsfläche in einem ca. 840 m langen Tagbautunnel geführt. Dies bedingt, dass an beiden Portalen Rampen im Einschnitt erstellt werden. Die maximale Tiefe unterhalb des gewachsenen Terrains beträgt 8.40 m und liegt beim Portal Wynematte. Die Einschnitte werden zur Reduktion des Fruchtfolgefächerverbrauchs bei beiden Portalen mittels Stützmauern begrenzt. Im Bereich des Grundwassers werden Grundwasserwannen erstellt, welche im Kapitel 7.7.1 beschrieben werden. Die angrenzenden Bereiche ausserhalb des Grundwassers werden mit konventionellen Stützmauern ausgeführt (siehe Kapitel 7.7.2 und 7.7.3).

Die maximale Längsneigung beträgt 5%, um die Leistungsfähigkeit der Knoten Meierhof und Südanbindung nicht negativ zu beeinflussen. Der Tunnel weist mit 0.37% ein geringes einseitiges Längsgefälle in Richtung Tunnelportal Wynematte auf. Dies wird aufgrund des gering anfallenden Wasservolumens, zur Vermeidung eines Tiefpunkts im Tunnel, zur Minimierung des Eintauchens des Tunnels ins Grundwasser und zugunsten der Baukosten (reduziere Rampenbauwerke, Verringerung der temporären Grundwasserabsenkung) akzeptiert. Die vertikalen Ausrundungsradien betragen in den Wannens jeweils  $R_v = 1600$  m, Kuppe Wynematte  $R_v = 3000$  m und Kuppe Helgefeld  $R_v = 1500$  m.

Es ist eine minimale Tunnelüberdeckung von rund 1.20 m vorgesehen, um die durch den Tunnelbau tangierten Flächen nach Erstellung des Tagbautunnels wieder in gleicher Qualität anbieten zu können.

#### **Hintere Bahnhofstrasse**

Das Längenprofil der Hinteren Bahnhofstrasse kann dem Plan 012.241.001-02-2141-2 entnommen werden. Der Knoten Meierhof liegt ca. 3.9 m unter dem gewachsenen Terrain. Ein niveaugleicher Anschluss an den Meierhofweg kann mit einer 4.9% geneigten Strasse erreicht werden. Die Hintere Bahnhofstrasse liegt nicht im Grundwasser, weshalb keine Grundwasserwanne notwendig ist.

#### **Ringstrasse**

Das Längenprofil der Ringstrasse kann dem Plan 012.241.001-02-2143 entnommen werden. Auf der Ringstrasse werden grösstenteils die bestehenden Höhen übernommen.

### 7.3.3 Normalprofile

Die Normalprofile sind nach den Vorgaben ATB-Norm 401.002 aufgebaut und folgen grundsätzlich dargestelltem Konzept:

- Minimales Quergefälle: 3% (Ausnahme: in Verwindungen)
- Maximales Quergefälle: 5%<sup>1</sup>
- In Kurvenlage: einseitiges Quergefälle
- In Geraden oder Bögen mit grossen Radien: Dachgefälle (Hintere Bahnhofstrasse)

Die Querschnittsabmessungen können der Nutzungsvereinbarung Strassenbau (Dok.-Nr. 01-0102) entnommen werden.

---

<sup>1</sup> Das Quergefälle wurde gegenüber der VSS SN 640 120 um 2% auf  $i_{max} = 5\%$  begrenzt

#### 7.3.4 Oberbaudimensionierung

Die Oberbaudimensionierung der Kantonsstrasse wurde durch den Fachbereich Belags- und Geotechnik des Kantons Aargau aufgrund der prognostizierten Verkehrsbelastung (siehe Kap. 4.1) dimensioniert und vorgegeben. Für die Kantonsstrasse NK241 (Knoten Meierhof bis Knoten Helgefild) wurde konsolidiert eine Verkehrslastklasse T4b gewählt.

Durch die Gemeinde Suhr wurden die Belagsaufbauten der Gemeindestrassen, Hintere Bahnhofstrasse und Ringstrasse, definiert. Die Hintere Bahnhofstrasse wird neu ebenfalls als Gemeindestrasse klassiert, einst Privatstrasse.

Den Plänen 012.241.001-02-2101, 012.241.001-02-2102 und 012.241.001-02-2103 kann die genaue Lage der Belagsaufbauten entnommen werden.

#### **Strassenaufbau NK241 (ab Kreisel Sagimättli bis Tunnelportal Wynematte und Tunnelportal Helgefild bis Südumfahrung NK240)**

Deckschicht:	30 mm	SDA 4-12
Binderschicht:	70 mm	AC B 22 H
Tragschicht:	70 mm	AC T 22 H
Fundationsschicht:	mind. 600 mm	ungebundenen Gemisch UG 0/45

In den offenen Strecken der NK241 ist als Deckschicht der SDA 4-12 erforderlich, um die Grenzwerte hinsichtlich des Lärmschutzes einhalten zu können.

#### **Strassenaufbau NK241 (Tunnel Wynematte)**

Deckschicht:	30 mm	AC MR 8 (mind. 30% künstliche Aufhellung)
Binderschicht:	70 mm	AC B 22 H
Tragschicht:	70 mm	AC T 22 H
Zusatzschicht <sup>2</sup> :	100 mm	ACF
Fundationsschicht:	mind. 600 mm	ungebundenen Gemisch UG 0/45

#### **Strassenaufbau Gemeindestrasse**

Deckschicht:	30 mm	AC 8 N
Tragschicht:	70 mm	AC T 22 N
Fundationsschicht:	mind. 500 mm	ungebundenen Gemisch UG 0/45

#### **Strassenaufbau Geh- und Radweg**

Deckschicht:	30 mm	AC 8 N
Tragschicht:	70 mm	AC T 22 N
Fundationsschicht:	mind. 500 mm	ungebundenen Gemisch UG 0/45

---

<sup>2</sup> Die Zusatzschicht wird nur zur Kompensation aufgrund der lokal reduzierten Stärke der Fundationsschicht im Bereich von Kabelquerungen im Tunnel Wynematte eingebaut.

### **Fahrbahnaufbau Bankett im Tunnel**

Deckschicht:	30 mm	MA 8 (1.0 – 1.5 mm hell abgestreut) lose auf Oelpapier eingebaut
Fundationsschicht:		Auffüllung mit Füllbeton mit $w/z < 0.50$ , um klaffende Risse im Füllbeton zu vermeiden

Vor den beiden Portalen und in den jeweils ersten zwei Blöcken Gussasphalt verklebt mit PBD-Abdichtung.

### **Fahrbahnaufbau Bankett begrünt**

Die versiegelten Flächen werden so gering wie möglich gehalten. Die Bankette werden begrünt ausgebildet, wobei die technischen Anlagen und die Verkehrssicherheit beachtet werden. Entlang der Fahrstreifen wird ein 50 cm breiter Mergelstreifen mit höhenbegrenzter Saatmischung zur Einhaltung des Lichtraumprofils verwendet. Die Restflächen werden mit einer Rudermischung (Regiosaatgut oder CH-Magerwiesenmischung) begrünt. Entlang der Stützmauern wird nach Möglichkeit eine aufsteigende Begrünung angelegt. Die Bereiche vor technischen Anlagen werden asphaltiert. Genaue Ausführungen zur Typisierung der Ansaaten neben den Verkehrswegen und dem Aufbau kann dem Anhang 18.4 entnommen werden.

## **7.4 Anlagen für den öffentlichen Verkehr**

Für den öffentlichen Verkehr werden im Rahmen des Projekts VERAS im Los 2 keine neue Infrastruktur erstellt.

## **7.5 Radwegverbindungen**

Entlang der nördlichen Teilstrecke wird zwischen dem Kreisel Sagimättli bis zum Tunnelportal Wynematte eine neue 3.50 m Breite Veloverbindung erstellt. Diese schliesst an den bestehenden Meierhofweg an und verbindet die Radinfrastruktur entlang der Bernstrasse Ost mit dem Buhaldequartier.

Die bestehende Radroute R560 auf der Wynemattestrasse wird beibehalten.

## **7.6 Fussgängerverbindungen**

Die neue Radverbindung nördlich des Portals Wynematte bis Kreisel Sagimättli (entlang der neuen NK241) steht auch dem Fussverkehr zu Verfügung.

Der bestehende Wanderweg mit Naturbelag auf dem Meierhofweg wird beibehalten.

## **7.7 Kunstbauten**

### **7.7.1 B-177 Tunnel Wynematte**

#### **Bauwerksbeschreibung Tunnel**

Vom Knoten Hintere Bahnhofstrasse führt das Trasse der Ostumfahrung Suhr über die Grundwasserwanne Wynematte zum Tunnelportal Wynematte (Nord) hinunter. Der Tunnel folgt dem östlichen und südöstlichen Siedlungsrand von Suhr entlang der Überbauungen Buhaldeweg und Wynemattestrasse und beschreibt dabei eine 90°-Kurve mit einem Radius von 175 m. Anschliessend unterquert der Tunnel das meterspurige Bahntrasse (AVA), die Gränicherstrasse und einen Teil der Gewerbezone. Der Tunnel führt weiter unterhalb der Ringstrasse zum Portal Helgefild (Süd), wo die Grundwasserwanne Helgefild anschliesst. Die Tunnelwände entsprechen einem Polygonzug, welcher innerhalb eines Tunnelblockes keine Kurven aufweist.

Der Tagbautunnel ist rund 844 m lang. Er ist unterteilt in einen rund 25 m langen Rechteckquerschnitt im Portalbereich Wynematte, einen rund 575 m langen Abschnitt mit Gewölbequerschnitt vom Portal



17.80 m auf, bedingt durch den zusätzlichen Abbiegestreifen des Knotens Südanbindung und die überbreiten Bankette aufgrund der Anhaltesichtweiten. Die Deckenunterseite ist nicht mehr horizontal, sondern wird mit 5% Neigung parallel zum Lichtraumprofil abgeknickt, damit die Tunneldecke beim höheren Rand nicht über OK Terrain hinausragt. Im Bereich der abgeknickten Decke beträgt die lichte Höhe ab OK Fahrbahn immer mindestens 5.55 m. Ausserdem werden zwischen den Strahlventilatornische und dem Portal Helgefild an der Decke aus statischen Gründen beidseitig Vouten angeordnet. Die Voute im Bereich der Wand Nord erstreckt sich von der Wand bis oberhalb des Höhepunktes des LRP (Voutenlänge 2.37 m) und weist im Wandbereich eine Deckenstärke von 1.50 m auf. Die Voute bleibt im gesamten Bereich zwischen SV-Nische und Portal Helgefild unverändert. Die Voute im Bereich der Wand Süd weist bei der SV-Nische eine maximale Deckenstärke von 1.44 m auf, wobei die Voute oberhalb des Höhepunktes des LRP endet. Mit zunehmender Bankettbreite wird auch die Länge der Voute grösser (max. Voutenlänge 2.37 m), bis die maximale Deckenstärke bei der Wand Süd 1.5 m beträgt. Ab diesem Punkt bleibt die Voute an der Wand Süd in Grösse und Länge konstant und folgt entlang der Wand Süd bis zum Portal Helgefild unverändert.

Auch der Portalbereich Wynematte wird im Bereich des Rechteckprofils leicht aufgeweitet, sodass ein kontinuierlicher, optisch ansprechender Übergang zwischen der Ausstellbucht in der Grundwasserwanne Wynematte und dem Tunnel Wynematte gewährleistet werden kann.

In beiden Portalbereichen werden Lärmschutzelemente angeordnet. Im Portalbereich Wynematte erfolgt dies auf einer Länge von 20 m, im Portalbereich Helgefild auf einer Länge von ca. 60 m.

Rechteckprofil 1 : 50 (- 5%)

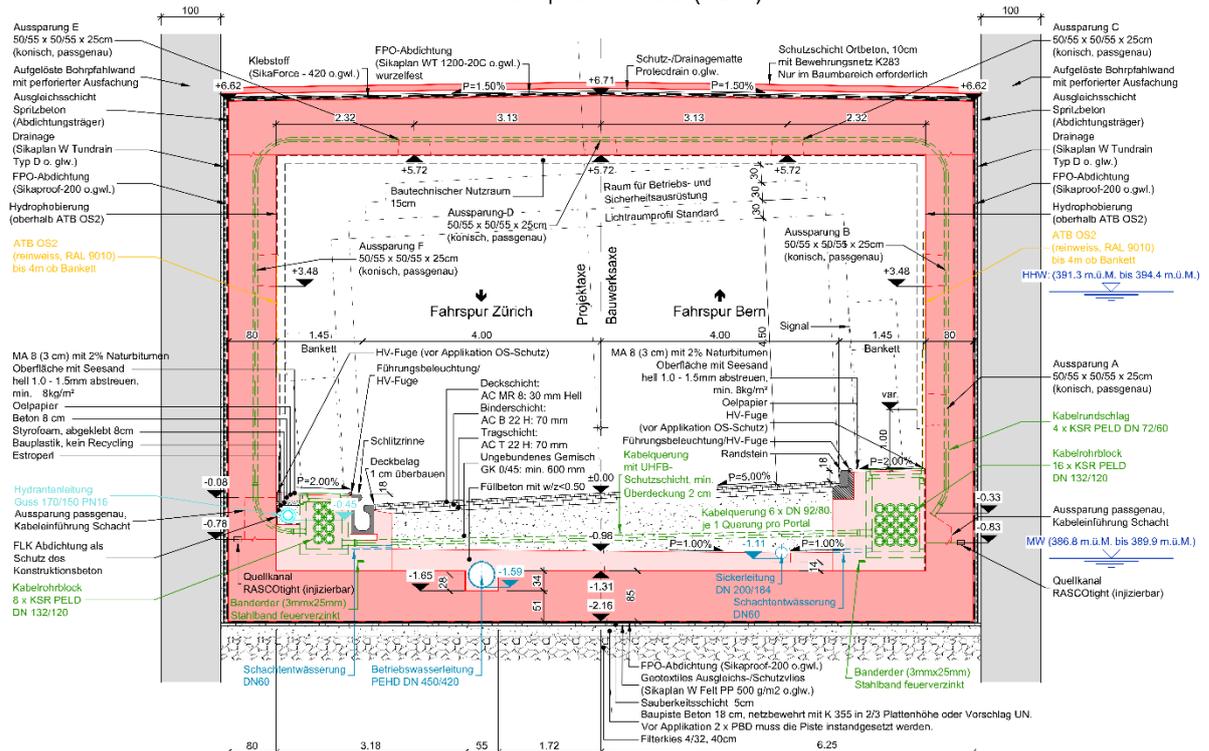


Abbildung 37 QP Rechteckprofil Tunnel Wynematte

Querprofil 1 Aufweitung Helgefeld (km 1+413), 1 : 50

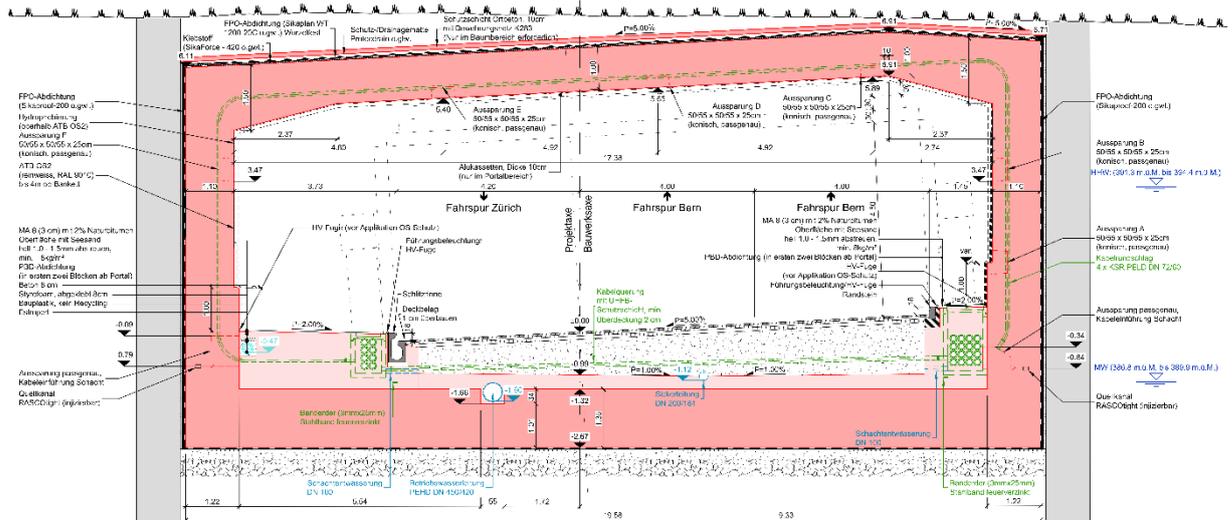


Abbildung 38 QP Rechteckprofil Aufweitungsbereich Portal Helgefeld

Im Bereich der östlichen Kreuzung Ringstrasse und Gewerbestrasse werden aus lüftungstechnischen Gründen beidseitig Strahlventilatorennischen angeordnet. Die Tunnelwände werden auf der Südseite um 1.5 m und auf der Nordseite um 1.0 m auf einer Länge von ca. 30 m aufgeweitet.

Querprofil SV-Nischen 1 : 50 (- 5%)

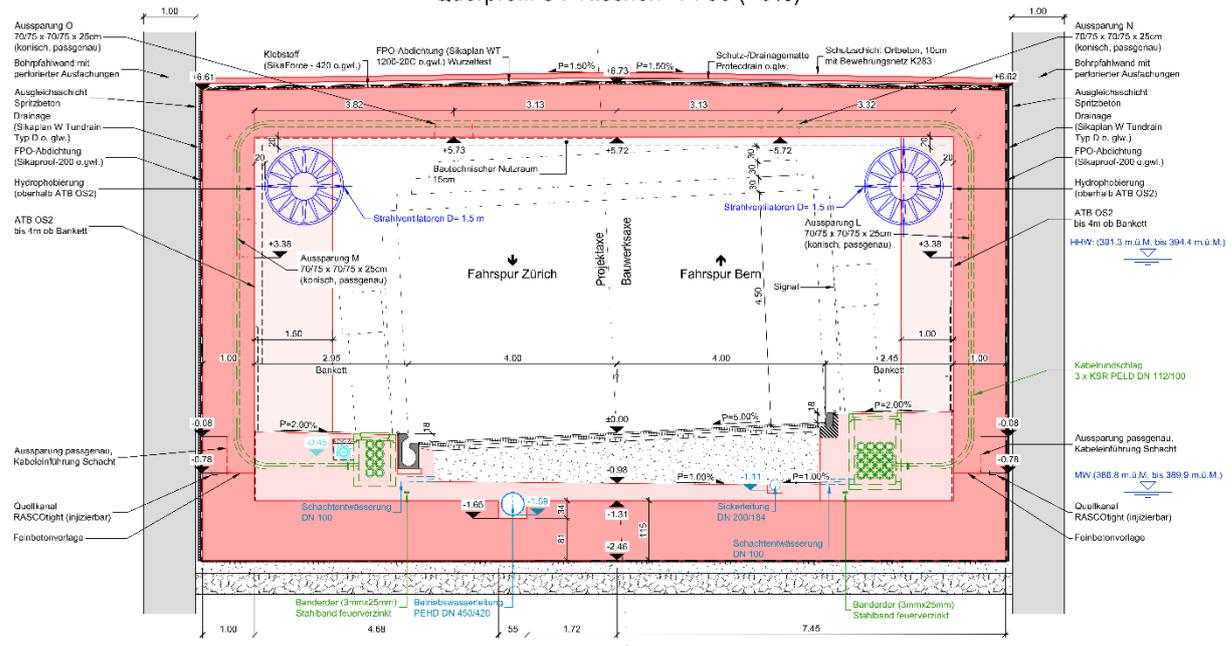


Abbildung 39 QP Strahlventilatorenische

Der Bereich der Unterquerung der Gränicherstrasse und AVA muss aufgrund der betrieblichen Randbedingungen der oberirdischen Verkehrsträger in der Deckelbauweise ausgeführt werden. Dabei wird die Tunneldecke als Deckel ausgeführt, der auf den seitlich angeordneten Bohrpfählen aufgelagert ist. Im Bereich der Gränicherstrasse wird der Deckel vor Ort auf den Bohrpfählen lagernd ausgeführt. Die Arbeitsetappen für den Deckel werden mit der prov. Verkehrsführung der Gränicherstrasse von Los 3 koordiniert. Im Bereich der AVA ist ein längerer Unterbruch der Strecke aus betrieblichen Gründen nicht möglich. Der Deckel muss hier während einer 5-tägigen Streckensperrung (Bahnersatz AVA) in betriebsarmen Zeiten im Durchlaufbetrieb erstellt werden. Die Bohrpfähle innerhalb des Gefahrenbereichs der AVA werden vorgängig dazu ausserhalb der Betriebszeiten der AVA in Nacharbeit erstellt.

Es wird auf den Sicherheitsbericht Bahnbau von Los 3 (Dok.-Nr. 012.240.001-04-3703) verwiesen.

### **Grundwasserproblematik**

Der mittlere Grundwasserspiegel liegt ca. auf Oberkante der Bodenplatte. Einbauten unter dem mittleren Grundwasserspiegel sind im Gewässerschutzbereich  $A_u$  nur ausnahmsweise zulässig, wenn das Fundationsniveau nicht angehoben werden und die Durchflusskapazität durch technische Mittel auf den ursprünglichen Zustand ausgeglichen werden kann. Im Unterschied zum Vorprojekt wird von der Grundwasserwanne Wynematte bis vor die Unterquerung der AVA bzw. Gränicherstrasse eine Spundwand anstelle einer Nagelwand als Baugrubenabschluss vorgesehen. Die Spundwand wird nach der Hinterfüllung des Tunnelgewölbes vollständig zurückgebaut und gezogen. Es verbleibt kein zusätzliches Hindernis im Baugrund. Der Tunnel Wynematte wird zudem vollabgedichtet. Die Berührungsfläche des Grundwassers mit zementösen Baustoffen und somit die Beeinflussung von dessen pH-Wert wird so auf das Minimum reduziert. Weiter wird unter der Bodenplatte eine 40 cm starke Filterkies-schicht (4/32 mm) als Ersatzmassnahme eingebaut. Diese gewährleistet die gleiche Durchflusskapazität für das Grundwasser wie im heutigen, ungestörten Zustand. Zudem sind die Ausfachungen der Bohrpfahlwände auf beiden Seiten zu perforieren.

### **Nebenanlagen und ergänzende Bauteile für die Sicherheit**

Die Zentrale Wynematte ist auf der Kurveninnenseite etwa in Tunnelmitte angeordnet. Der Standort wurde aufgrund eines Variantenstudiums festgelegt (vgl. Kapitel 6.1). Die eigentliche Zentrale ist unterirdisch auf Fahrbahnniveau angeordnet, oberirdisch ist lediglich das Zugangsbauwerk zu erkennen. Der Raumbedarf und die Anordnung der Räume richten sich nach den Erfordernissen der BSA. Im Erdgeschoss des Treppenhauses ist ein Kran vorgesehen. Ausserdem wird neben dem Treppenhaus eine Steigzone aus der Zentrale an die Oberfläche angeordnet.

Ausserdem werden drei Notausgänge erstellt. Die Abstände von den Portalen bzw. der Notausgänge untereinander betragen von Nord nach Süd 164 m, 228 m, 281 m und 171 m. Der Notausgang Wynematte (NA2) ist mit der Zentrale kombiniert. In den Notausgängen Buhalde (NA1) und Helgefild (NA3) sind unterirdisch jeweils zwei Technikräume angeordnet. Bei allen Notausgängen sind Schiebetüren aus dem Tunnelraum in den Notausgang sowie Treppenanlagen mit einer minimalen Durchgangsbreite von 1.50 m vorgesehen. Beim Ausgang ins Freie sind Flügeltüren angeordnet, die Notausgänge sind oberirdisch für Unterhalts- und Tanklöschfahrzeuge zugänglich. Die Tragwerke werden monolithisch mit dem Tunnel verbunden.

In Abständen von 150 m befinden sich im Tunnel SOS- und Hydrantennischen, wobei die SOS-Nischen wechselseitig und die Hydrantennischen einseitig angeordnet sind. Jede zweite Nische ist somit als kombinierte SOS- und Hydrantennische ausgebildet.

Bei beiden Portalen ist jeweils eine Ausstellbucht angeordnet, und zwar rechts in Fahrtrichtung auf die Tunnelportale zu. Auf die Anordnung von beidseitigen Ausstellbuchten wird explizit verzichtet. Im Tunnel sind keine Ausstellbuchten erforderlich. Bei den beiden Ausstellbuchten vor den Portalen sind SOS-Notrufkasten vorhanden.

### **Abdichtungskonzept**

Zwischen dem Portal Wynematte bis zum Profilwechsel vor der Unterquerung der AVA / Gränicherstrasse ist im Bereich des Gewölbeprofils eine Vollabdichtung mit vollflächiger, zweilagiger PBD-Abdichtung vorgesehen. Nebst dem Gewölbeprofil werden auch für den Notausgang Buhalde (NA 1) und die Zentrale mit Notausgang Wynematte (NA 2) eine zweilagige PBD-Abdichtung vorgesehen. Das Rechteckprofil südlich des Profilübergangs sowie der Notausgang Helgefild (NA 3) werden mit einer FPO-Folie abgedichtet. Dort wo die Tunnelwände einhäuptig an Bohrpfähle betoniert werden und unterhalb der Bodenplatte, wird eine FPO-Folie eingesetzt, welche sich beim Abbinden des Betons flächig mit diesem verbindet. Auf der Tunneldecke und lokal bei den Wänden des Tunnels und des Notausgangs Helgefilds (NA3) in Bereichen, welche aufgrund der Baugrubengeometrie nachträglich

hinterfüllt werden müssen, wird die FPO-Folie vollflächig auf den Betonuntergrund verklebt. Hinterläufigkeiten der Abdichtungsfolie werden dadurch verhindert.

### **Strassenentwässerung im Tunnel**

Die Strassenentwässerung erfolgt über das Quergefälle in die Schlitzrinnen. Diese sind mit einer maximalen Distanz von 50 m via Siphon- und Kontrollschächte an eine Längssammelleitung angeschlossen, welche vom Portal Helgefald zum Tiefpunkt beim Portal Wynematte führt. Das gesamte Tunnelentwässerungssystem ist auf 100 l/s im freien Abfluss bemessen. Die Sammelleitung kann kurzfristig und unter Druck eine Spitze von 200 l/s ableiten. Aufgrund des geringen Längsgefälles des Tunnels von nur 0.37% ist eine relativ grosse Sammelleitung mit einem Durchmesser von DN 450/420 erforderlich. Die Sammelleitung ist auf der gesamten Tunnellänge unter der Fahrspur Zürich angeordnet. Die Siphonschächte werden mittels Stichleitungen an die Sammelleitung angeschlossen, wobei jeweils beim Einleitpunkt ein Kontrollschacht angeordnet wird.

Das Tunnelabwasser wird über ein Absetzbecken zum Stapelbecken mit Pumpwerk geleitet. Das ständig gefüllte Absetzbecken dient dem Rückhalt von Schlamm und kann zwischen zwei Tauchwänden maximal 30 m<sup>3</sup> Leichtflüssigkeiten oder Havariestoffe aufnehmen. Aus dem Absetzbecken strömt das Abwasser ins Pumpwerk und mit den Pumpen weiter in die Freispiegelleitung zur SABA Sagimättli. Über den Schaltpunkten der Tauchmotorpumpen des Pumpwerks steht das Volumen des Stapelbeckens für Havarie oder Tunnelreinigung zur Verfügung. Das Stapelbecken hat ein Volumen von 150 m<sup>3</sup>. Massgebend ist der Havariefall mit 30 m<sup>3</sup> Havarieflüssigkeit und 120 m<sup>3</sup> Löschwasser. Im Havariefall oder bei der Tunnelreinigung werden die Pumpen abgeschaltet. Elektrische Störfallschieber sind nicht notwendig.

Das Absetzbecken mit Pumpwerk und Stapelbecken ist als kombiniertes Bauwerk in die Grundwasserwanne Wynematte integriert.

### **Tunnellüftung**

Für die Tunnellüftung werden portalnah Strahlventilatoren installiert. Im Gewölbequerschnitt ist dafür im Scheitelbereich genügend Platz vorhanden. Hingegen sind beim Rechteckquerschnitt seitliche Strahlventilatorennischen vorgesehen.

Gemäss Angabe des Lüftungsplaners sind je zwei Strahlventilatoren im Gewölbequerschnitt im Abstand von ca. 90 m zum Portal Wynematte anzuordnen und zwei Strahlventilatoren im Rechteckquerschnitt im Abstand von 110 m vom Portal Helgefald.

Die Strahlventilatoren sind Lärmquellen. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die Ventilatoren in der Regel nicht in Betrieb sind. Die Uhrzeit des Testbetriebs (Parametrierbar) sollte zusammen mit der Bauherrschaft gewählt werden. Aspekte wie Lärm (Nachtruhe) und Verkehr (Verfügbarkeit der Strahlventilatoren) sollten berücksichtigt werden. Eine vorbesprochene Möglichkeit wäre den Testbetrieb so zu programmieren, dass dieser Tagsüber (Rushhour) durchgeführt wird, somit wird kein Lärm nachts über generiert. Es werden der lokalen Situation angepasste Schalldämpfer vorgesehen, womit die Geräusche der Strahlventilatoren im Normalbetrieb im Lärm des Verkehrs untergehen.

### **Löschwasserversorgung**

Die Löschwasserversorgung wird über das Netz der Wasserversorgung der Gemeinde Suhr (TBS Strom AG) sichergestellt. Die erforderliche Löschwassermenge von min. 250 m<sup>3</sup> steht zur Verfügung.

Im Tunnel ist eine Löschwasserleitung DN 150 mm angeordnet, welche bei beiden Portalen an die Wasserversorgung angeschlossen ist. Hydranten werden vor beiden Portalen und im Tunnel alle 150 m in Hydrantennischen angeordnet. Der hydrostatische Druck bei den Hydranten beträgt aufgrund des Reservoirstandortes zwischen 5.4 und 5.7 bar und liegt damit unter dem Normwert von 6 bar. Dies wird akzeptiert, da die Hydranten primär zum Befüllen der Tanklöschfahrzeuge verwendet werden.

### **Kabelrohranlagen**

In beiden Banketten werden genügend Kabelschutzrohre geführt. Auf der Seite der Hydrantenleitung (Seite Fahrspur Zürich) stehen 8 Rohre Ø132/120 und im gegenüberliegenden Bankett 16 Rohre Ø132/120 zur Verfügung.

Im Bereich der Zentrale sind zwei Kabelrohrquerungen mit jeweils 10 Rohren Ø92/80 in der Strassenkofferrung vorgesehen. Zudem ist in beiden Portalbereichen je eine Kabelrohrquerung mit jeweils 6 Rohren Ø92/80 vorgesehen.

Von den Notausgängen Buhalde (NA1) und Helgefild (NA3) führt jeweils eine Rohreinführung mit 2 x 6 Rohren Ø132/120 in einen Kabelschacht im Bankett der Fahrspur Bern. Aus der Zentrale sind vier Rohreinführungen in Kabelschächte im Bankett vorgesehen, drei mit jeweils 2 x 6 Rohren Ø132/120 und eine Rohreinführung mit 1 x 6 Rohren Ø132/120.

Es werden in regelmässigen Abständen Kabelrundschräge im Gewölbe und Rechteckprofil vorgesehen, welche durch einen Schacht mit dem Kabelrohrblock im Bankett verbunden sind. Zudem werden für die hinterleuchteten Fluchtwegsignale Kabelaufstiege angeordnet, welche sich jeweils zwischen zwei Kabelrundschrägen befinden. Die Kabelaufstiege werden ohne Schächte ausgeführt und sind durch Rohrabzweigungen im Kabelrohrblock des Banketts erschlossen.

Die Kabelrohranlage auf Seite Fahrspur Bern wird beim Übergang des Tunnels in die Vorzonen auf 8 Rohre Ø132/120 (Seite Wynematte) und 4 Rohre Ø132/120 (Seite Helgefild) reduziert. Auf der Fahrspur Seite Zürich wird die Kabelrohranlage auf 2 Rohre Ø132/120 Seite Wynematte und 8 Rohre Ø132/120 Seite Helgefild reduziert.

### **Lärmschutzeinlagen**

Auf einer Länge von ca. 60 m ab dem Tunnelportal Helgefild und von ca. 20 m ab dem Tunnelportal Wynematte sind an den Wänden und Decken des Rechteckprofils Lärmschutzelemente aus Aluminium vorgesehen. Die Lärmschutzelemente werden in die Wände eingelegt (Ausparung Wände mit einer Tiefe von 12 cm) und durch das Portalschild an der Decke kaschiert. An der Decke braucht es für BSA-Einrichtungen Ausparungen der Lärmschutzelemente.

### **Tragwerkskonzept Tunnel**

Das Gewölbe ist ein im Hinterfüllungsmaterial elastisch gebettetes und in die Bodenplatte eingespanntes Tragwerk. Die Gewölbstärke beträgt 50 cm und die Bodenplatte misst 85 cm. Das Rechteckprofil ist eine geschlossene Rahmenkonstruktion. Die Deckenstärke beträgt je nach Spannweite 90 bis 100 cm, wobei im Aufweitungsbereich Vouten mit einer Stärke von 150 cm vorgesehen werden. Die Wände sind 80 bis 110 cm stark. Der ganze Tunnel ist über eine durchgehende Bodenplatte flach fundiert.

Der Tunnel wird in Ortbeton mit schlaffer Bewehrung erstellt. Auch der Aufweitungsbereich beim Portal Helgefild kann ohne Vorspannung realisiert werden, obwohl die Tunneldecke in diesem Bereich direkt befahren wird. Die Tragsicherheit und die Gebrauchstauglichkeit sind mit schlaffer Bewehrung gewährleistet. Das Bauwerk ist grundsätzlich fugenlos und monolithisch verbunden.

### **Dimensionierung**

Die Berechnung und Bemessung des Tunneltragwerks wurden grundsätzlich anhand ebener Modelle durchgeführt. Es wurden Einwirkungen gemäss Norm SIA 261 sowie gemäss Kapitel 6.16 berücksichtigt. Dazu zählen Eigengewicht, Auflasten, Erdauflasten, Erddrücke, Wasserdrücke, Lasten aus bestehenden und künftigen Gebäuden sowie Einwirkungen von Baugruben von künftigen Gebäuden auf die Erddrücke und Erdauflasten. Als veränderliche Lasten wurden Verkehrslasten (Strassenverkehr, Landwirtschaftsverkehr) modelliert. Ausserdem wurden Lasten für Erdbeben sowie Ermüdung nachgewiesen.

Das Gewölbe ist als polygonales Stabtragwerk modelliert und monolithisch mit der Bodenplatte verbunden. Die Bodenplatte ist elastisch gelagert und mit Federn modelliert. Das Gewölbe ist auf Druck gelagert, tangential zum Gewölbe sind die Lager frei verschieblich. Die Berechnung des Gewölbeprofiles erfolgt nichtlinear (Auflager nehmen keine Zugkräfte auf). Im oberen Bereich des Gewölbes werden aufgrund der geringen Überdeckung keine Federn angebracht.

Der Rechteckquerschnitt wird als einzelliger, biegesteifer Rahmen modelliert. Die Bodenplatte ist elastisch gelagert und mit Federn modelliert. Die Wände sind in vertikaler und horizontaler Richtung frei verschieblich modelliert und nicht gebettet, der Einfluss der Bohrpfahlwand wurde bei der Bemessung nicht berücksichtigt. Es wird eine linear elastische Berechnung des Rechteckprofils durchgeführt.

Die Auftriebssicherheit ist sowohl beim Gewölbequerschnitt als auch beim Rechteckquerschnitt gewährleistet.

### **Baugrubenkonzept**

Im Bereich zwischen Nordportal Wynematte bis zum Querschnittswechsel östlich des Bahntrassees AVA sowie im Bereich der Grundwasserwannen wird gemäss Variantenentscheid (vgl. Kapitel 6.3) eine rückverankerte Spundwand ohne Voraushub angeordnet. Ab dem Querschnittswechsel bis zum Portal Helgefild wird aufgrund enger Platzverhältnisse die Baugrube mittels rückverankerter Bohrpfahlwände mit einem Pfahldurchmesser von  $D = 1.0$  m gesichert. Die Tunnelwand wird in diesem Bereich einhäuptig an die Bohrpfähle betoniert. Durch die Wahl der Bohrpfahlabstände von 1.6 m wird das Risiko von Nachbrüchen und Auflockerungen im Schotter reduziert. In Gebäudenähe und im Bereich der Gränicherstrasse und AVA werden lokal überschrittene Bohrpfähle mit einem Abstand von 0.8 m angeordnet. Die Bohrpfähle dienen im Bereich der Deckelbauweise unter der Gränicherstrasse und dem Bahntrasse der AVA als Auflager für den Deckel. Im überbauten Gebiet sind allfällige Gebäudelasten nachträglich über dem Tunnel erstellter Gebäude in die Bohrpfähle einzuleiten (nur Normalkräfte) und dürfen nicht auf den Tunneldeckel abgegeben werden.

Ausserdem werden vor dem Gebäude der Parzelle 2589 rückverankerte Vor-der-Wand-Pfähle mit einem Pfahldurchmesser von  $D = 0.62$  m und einem Pfahlabstand von 0.5 m angeordnet, da die Lage der Abbruchlinie des bestehenden Gebäudes Bohrpfähle mit einem Durchmesser von 1.0 m aus platztechnischen Gründen verunmöglicht.

Ebenso muss im Bereich des Gebäudes auf Parzelle 2580 aufgrund der eingeschränkten freien Höhe (Vorsprungs des 1. OG) der Baugrubenabschluss angepasst werden. In diesem Bereich werden rückverankerte Mikropfähle  $D = 0.3$  m mit einem Pfahlabstand von 0.35 m vorgesehen.

Dank der vorgesehenen Vorinvestitionen (Bohrpfahlfundation) beim Töpferhaus ist dort keine Unterfangung erforderlich.

### **Grundwasserabsenkung**

Das Konzept der offenen Baugrube im durchlässigen Baugrund bedingt eine grossflächige Grundwasserabsenkung unter das Niveau der Baugrubensohle. Im Bereich der Bohrpfahlwand sind die Filterbrunnen zwingend ausserhalb der Baugrube zu erstellen, da zwischen Baugrubenabschluss und Tunnel kein Platz für Filterbrunnen vorhanden ist. Im Bereich der Spundwand ist sowohl die Anordnung der Filterbrunnen inner- wie auch ausserhalb der Baugrube möglich. Da die Spundwand am unteren Ende als im Boden aufgelagert und nicht eingespannt dimensioniert wurde, resultieren geringe Einbindetiefen. Aufgrund der geringen Einbindetiefen des Baugrubenabschlusses kombiniert mit der hohen Durchlässigkeit des anstehenden Untergrunds sind gemäss dem Geologen bei der Anordnung der Filterbrunnen innerhalb der Baugrube nur unwesentlich geringere Pumpmengen zu erwarten. Zur Ermöglichung eines optimierten Bauablaufs ohne störende Einbauten in der Baugrube werden die Filterbrunnen daher auch im Bereich der Spundwand ausserhalb des Baugrubenabschlusses angeordnet. Das Wasserhaltungskonzept sieht vor, das gepumpte Wasser aus jeweils vier Filterbrunnen einem

Übergabebecken zuzuführen. Von dort wird das gesamte Wasser in ein Sammelbecken im Bereich der Grundwasserwanne Wynematte weitergepumpt.

Der Grundwasserspiegel muss bei Mittelwasser um ca. 2 m abgesenkt werden, bei Höchsthochwasser um gut 6 m. Dazu werden 16 Filterbrunnen entlang der Tunnelachse im Abstand von ca. 60 m erstellt. Die numerischen Modellrechnungen der Jäckli Geologie AG ergeben - ohne Berücksichtigung der Rückversickerungsanlage stromabwärts - erforderliche Gesamtfördermengen von ca. 3'400 l/min bei Mittelwasser, ca. 12'000 l/min bei Hochwasser und ca. 18'000 l/min bei Höchsthochwasser. Auf die Betrachtung eines "Worst Case-Szenarios" mit grösserer Durchlässigkeit der Schotterschichten wurde verzichtet.

Setzungen der Umgebung infolge der Grundwasserabsenkung sind keine zu befürchten, da das Absenkziel über dem natürlichen Niedrigwasserstand liegt.

### **Rückversickerung**

Das abgepumpte saubere Wasser der Grundwasserhaltung soll in Absprache mit der Abteilung für Umwelt bis zu einem 3- bis 5-jährlichen Hochwasserstand über eine Rückversickerungsanlage wieder in den Grundwasserleiter zurückgespiesen werde. Bei höheren Grundwasserständen bzw. Hochwasserständen, wird das zusätzliche Pumpwasser über eine Überleitung in die Wyna eingeleitet. Die Rückversickerungsanlage besteht aus drei, 25 m tiefen Schluckbrunnen in einem Abstand von jeweils ca. 50 m zueinander. Diese werden im Randbereich der landwirtschaftlich genutzten Parzelle 466 nördlich der Bernstrasse Ost zwischen der AVA-Linie im Westen und der Wyna im Osten angeordnet (siehe Faktenblatt Rückversickerung).

Die Modellrechnungen des Hydrogeologe zeigen, dass bei dieser Anordnung der Schluckbrunnen bei der Rückversickerung von 3- bis 5- jährlichen Hochwasserständen und entsprechenden Pumpmengen von rund 12'000 l/min ein hydraulischer Kurzschluss zwischen Grundwasserhaltung und Rückversickerungsanlage ausgeschlossen werden kann und auch keine eingestauten Kellergeschosse im Aufstaubereich stromabwärts der Rückversickerungsanlage zu erwarten sind. Die bei dieser Modellrechnung berücksichtigte Pumpmenge von 12'000 l/min bezieht sich allerdings auf die Pumpmenge bei einem 3- bis 5-jährlichen Hochwasserstand im ohne Berücksichtigung einer Rückversickerung. Die Rückversickerung in den Grundwasserleiter führt aufgrund der grossen Durchlässigkeit des Untergrunds aber auch oberstromseitig im Bereich der Grundwasserhaltung der Baugrube zu einem gewissen Aufstau des Grundwassers, weshalb zur Erreichung des angestrebten Absenkziels die Pumpmengen erhöht werden müssen. Die Modellrechnungen zeigen, dass aufgrund dieses Aufstaus zwischen Grundwasserabsenkung und -rückversickerung bei einer vollständigen Rückversickerung eines 3- bis 5-jährlichen Hochwassers bei gleichbleibendem Absenkziel die rückzuversickernde Pumpmenge auf rund 20'000 l/min ansteigen und die vorgesehenen drei Schluckbrunnen nicht mehr ausreichen würden.

Da solch hohe Grundwasserstände nur während einer vergleichsweise kurzen Zeit auftreten und die Gewährleistung einer vollständigen Rückversickerung bei ohnehin hohen Grundwasserständen mit unverhältnismässig grossem Mehraufwand verbunden ist, wird eine teilweise Rückversickerung als wirtschaftlichste Lösung angestrebt. Die rückzuversickernde Pumpmenge der drei vorgesehenen Schluckbrunnen wird auf rund 12'000 l/min begrenzt. Diese Rückversickerung führen bei einem 3- bis 5-jährlichen Hochwasser zu einem Anstieg der Pumpmenge der Grundwasserhaltung auf rund 16'700 l/min, womit bereits bei einem 3- bis 5-jährlichem Hochwasserstand rund 4'700 l/min Überschusswasser in die Wyna abgeleitet werden muss. Für die Dimensionierung der Ableitung in die Wyna wird jedoch die Pumpmenge beim Höchsthochwasserstand HHW massgebend. Unter Berücksichtigung der Rückversickerung beträgt die maximale Pumpmenge bei HHW inkl. Reserve rund 25'000 l/min, davon werden entsprechend rund 12'000 l/min in die Rückversickerungsanlage und 13'000 l/min in die Wyna abgeleitet.

## Grundwasserwannen

Die Grundwasserwanne Wynematte liegt am nördlichen Ende des Tunnels Wynematte. Die Grundwasserwanne Helgefild liegt am südlichen Ende des Tunnels mit einer Länge von ca. 60 m und hat eine maximale Ansichtshöhe von ca. 6.5 m. Die beiden Grundwasserwannen sind flach fundiert. Zur Erlangung eines einheitlichen Erscheinungsbildes entspricht die Wandgeometrie denjenigen der Stützmauern Wynematte Ost (S-01202) und Hintere Bahnhofstrasse (S-01203).

Die Bodenplattenstärke beträgt in der Grundwasserwanne Wynematte 100 cm und in der Grundwasserwanne Helgefild 90 cm. Die Wände sind monolithisch mit der Bodenplatte verbunden. Die Mauerkrone hat eine Breite von 40 cm und die Mauer weist einen luftseitigen Anzug von 30:1 auf. Es wird eine abgestufte Form gewählt, mit Lärmschutzeinlagen aus Lavabeton. Zudem wird auf Seite Wynematte oberhalb der Mauerkrone eine Böschung mit maximaler Höhe von 1.5 m und einer Neigung von 1:1 ausgebildet.

Die Dimensionierungen erfolgen mit Hilfe des Programms Axis VMX6.

Die Wannen werden in Ortbeton mit schlaffer Bewehrung erstellt. Die Bauwerke sind grundsätzlich fugenlos. Nur bei den Übergängen zu den Stützmauern sind Dilatationsfugen vorgesehen.

Die Auftriebssicherheit ist bei beiden Grundwasserwannen gewährleistet.

Es ist eine Abdichtung mit vollflächiger, zweilagiger PBD-Abdichtung vorgesehen.

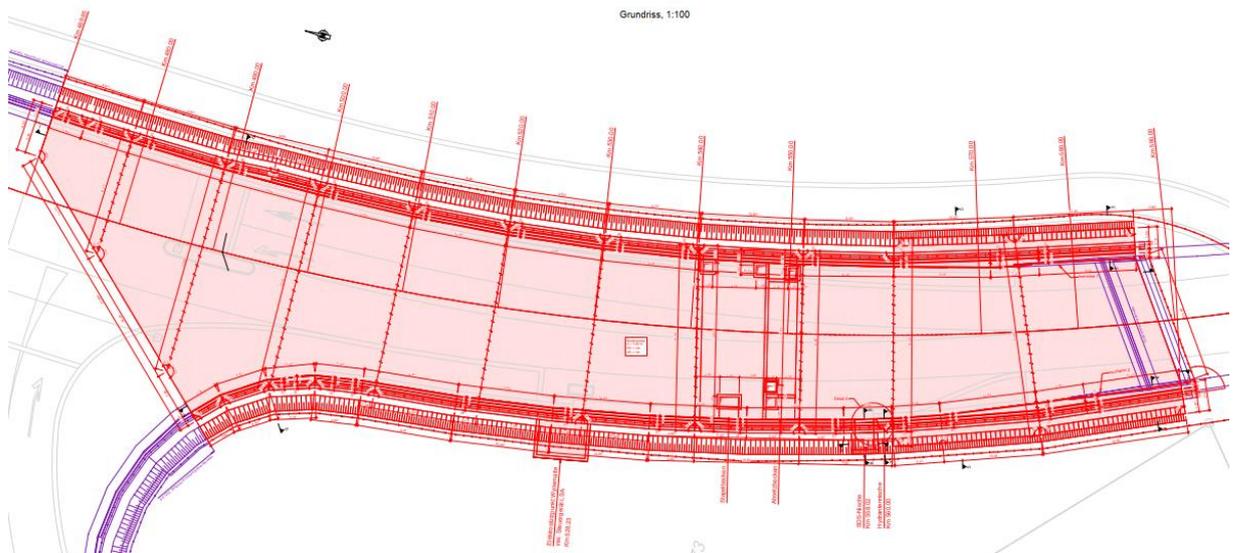


Abbildung 40 Situation Grundwasserwanne Wynematte

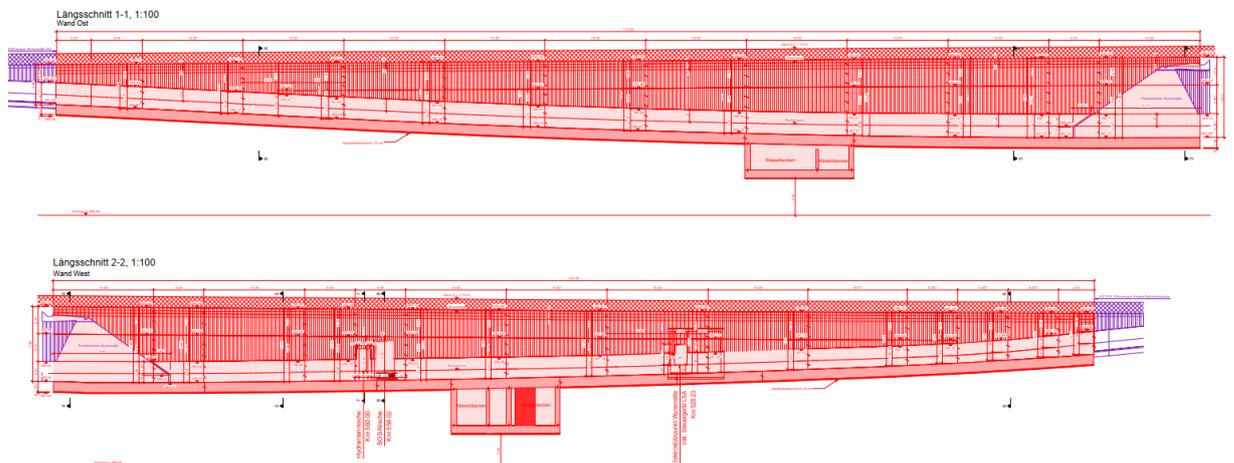


Abbildung 41 Ansicht Grundwasserwanne Wynematte

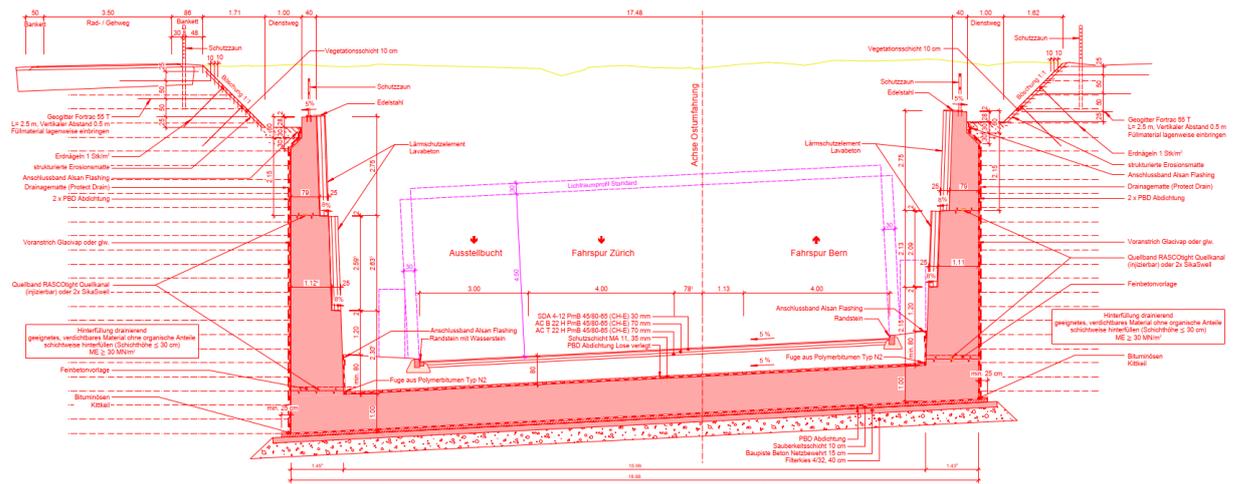
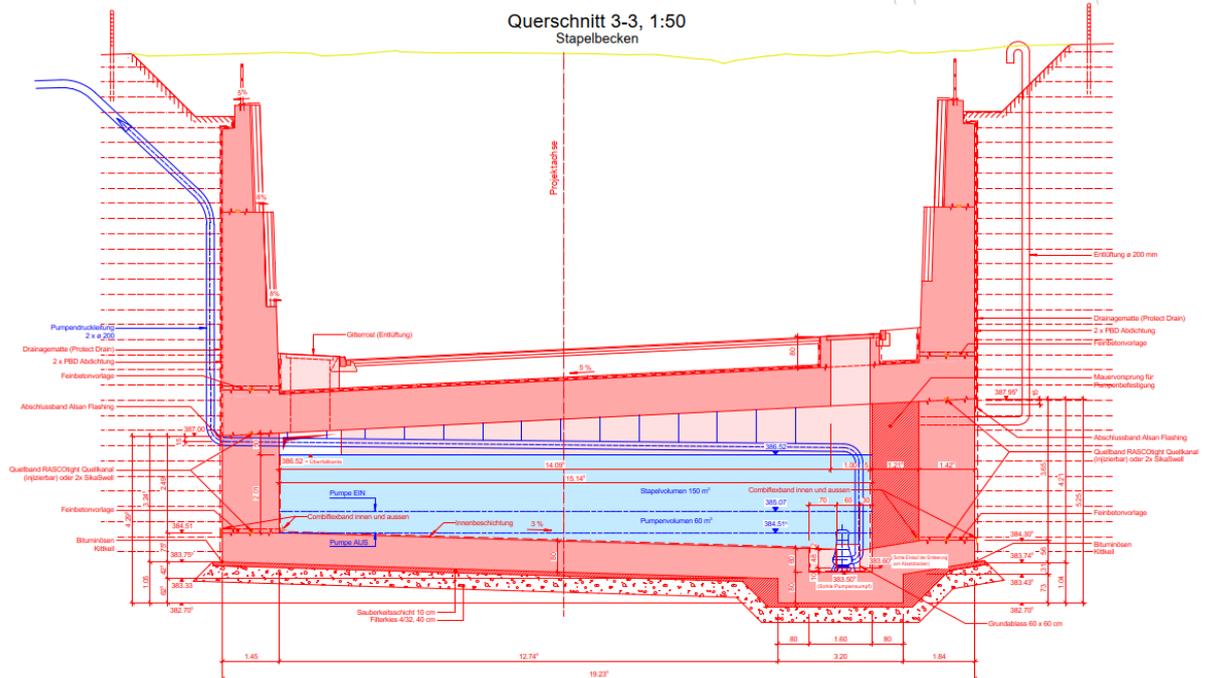


Abbildung 42 NP Grundwasserwanne Wynematte

Quer unter der Grundwasserwanne Wynematte ist das Stapelbecken (R-0136 Absetzbecken, Pumpwerk) der Tunnelentwässerung angeordnet. Das Stapelbecken wird als weisse Wanne ausgeführt. Das Tragsystem wird mit dem Programm Axis VMX6 modelliert und untersucht. Das Stapelbecken wurde als monolithische Kiste modelliert und mit der Bodenplatte und den Wänden verbunden.



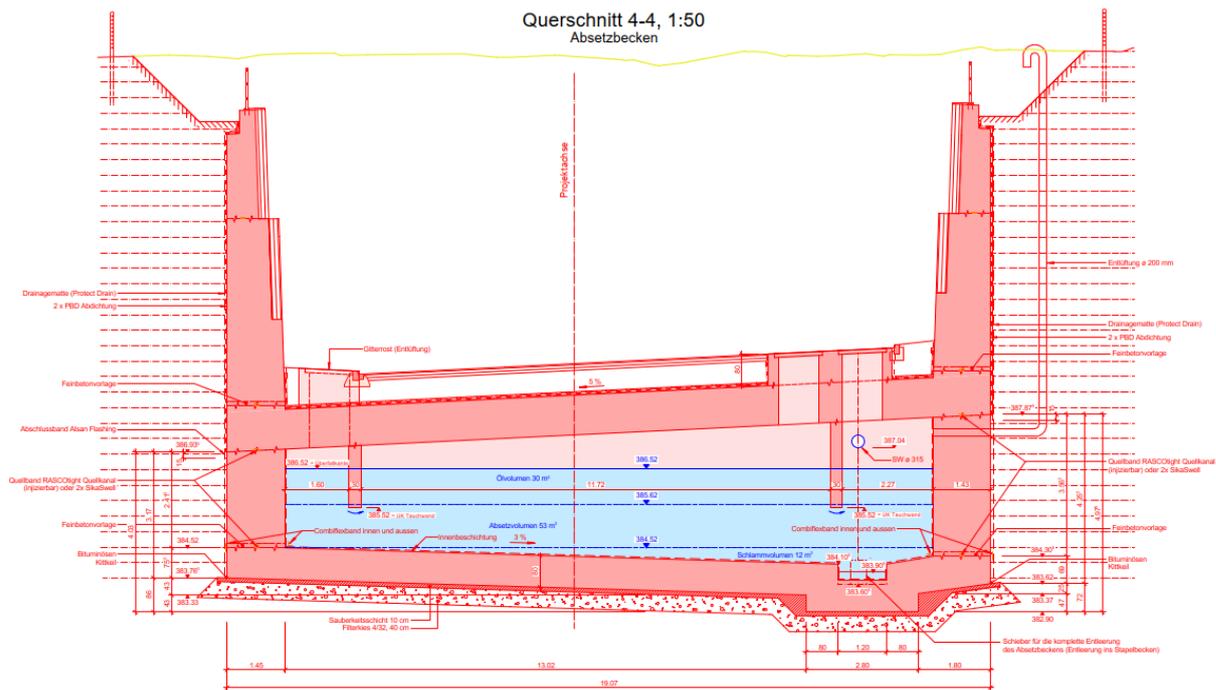


Abbildung 43 QP Stapelbecken



Abbildung 44 Grundriss Grundwasserwanne Helgefild

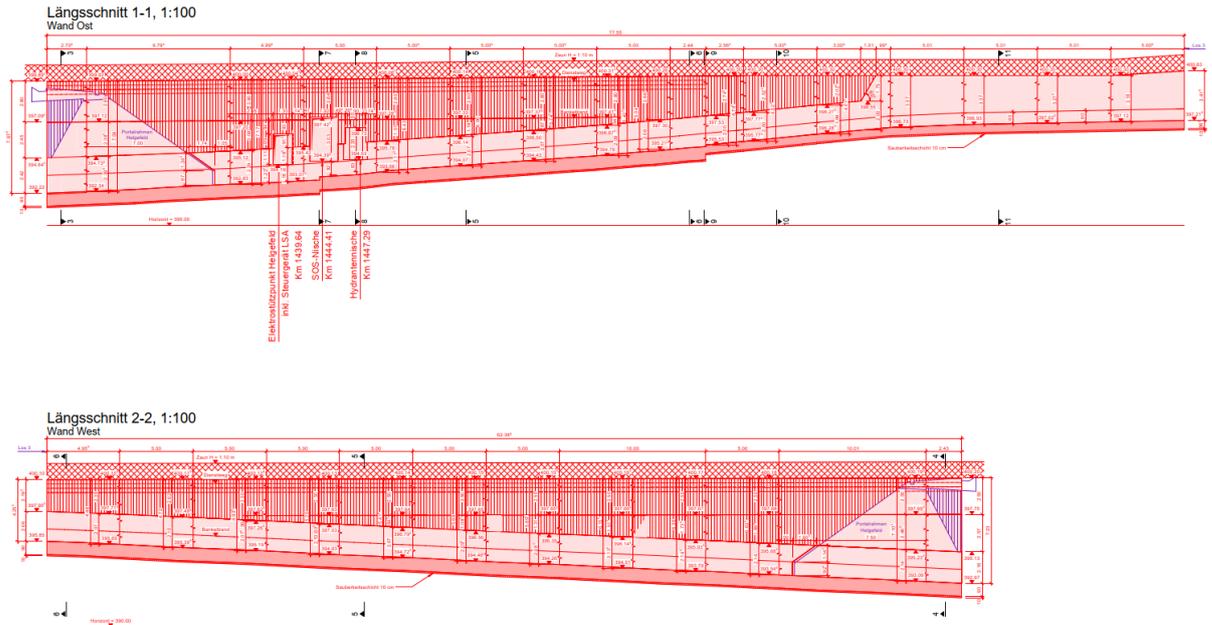


Abbildung 45 Ansicht Grundwasserwanne Helgefelfeld

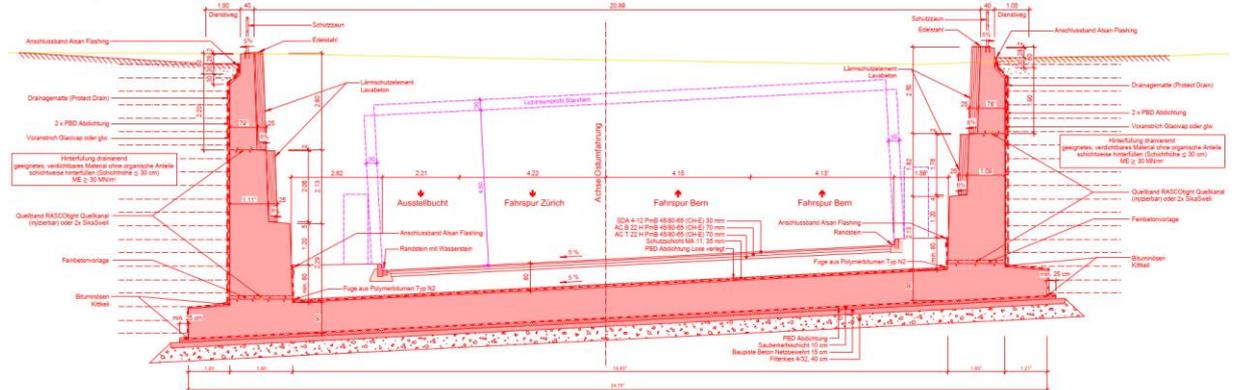


Abbildung 46 NP Grundwasserwanne Helgefelfeld

Anschliessend an die Grundwasserwanne Helgefelfeld (Ostseite) folgt eine ca. 33 m lange Stützmauer. Die Stützmauer hat eine Ansichtshöhe von  $H_{max} = 3.6$  m. Die Stützmauer verläuft entlang der neu gebauten NK240 bzw. NK241. Die Mauer wird als Winkelstützmauer ausgebildet und wird flach fundiert. Die Mauerkrone hat eine Breite von 40 cm und weist einen luftseitigen Anzug von 30:1 auf. Es wird eine abgestufte Form mit teilweise Lärmschutzeinlagen aus Lavabeton gewählt, welche einer Weiterführung der Mauergeometrie der Grundwasserwanne entspricht. Hinter der Stützmauer befindet sich das Retentionsfilterbecken der SABA Helgefelfeld.

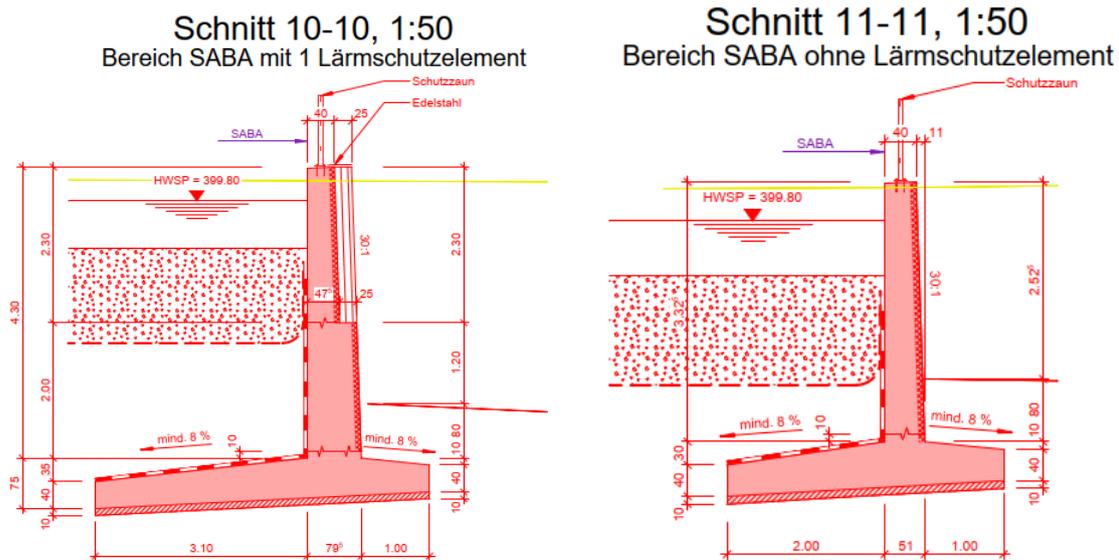


Abbildung 47 QP Stützmauer

#### 7.7.2 S-01202 Stützmauer Wynematte Ost

Anschliessend an die Grundwasserwanne Wynematte, wird die Stützmauer Wynematte Ost erstellt.

Um die bestehende Landschaft zu erhalten und die Topologie der Siedlungsebene bis an die Umfahrungsstrasse heranzuführen, wird der Portalbereich Wynematte mit Stützmauern als präziser Einschnitt in das Landschaftsbild ausgebildet. Dadurch kann der verbleibende nutzbare Raum maximiert werden und zum anderen die Fruchtfolgefäche (FFF) geschont werden.

Die Stützmauer Wynematte Ost hat eine Länge von ca.  $L = 62$  m und einer Ansichtshöhe von  $H_{\max} = 3.1$  m. Die Stützmauer verläuft entlang der neu gebauten Kantonsstrasse NK 241. Die Stützmauer wird als Winkelstützmauer ausgebildet und im anstehenden Schotter flach fundiert. Die Mauerkrone hat eine Breite von 40 cm und weist einen luftseitigen Anzug von 30:1 auf. Es wird eine abgestufte Form gewählt, mit Lärmschutzeinlagen aus Lavabeton. Zudem wird oberhalb der Mauerkrone eine Böschung mit maximaler Höhe von 1.5 m und einer Neigung von 1:1 ausgebildet.

Die Berechnung und Bemessung des Tragwerks erfolgten grundsätzlich anhand ebener Modelle. Die Stützmauer wird in Ortbeton mit schlaffer Bewehrung erstellt. Einzig beim Übergang zur Grundwasserwanne ist eine Dilatationsfuge vorgesehen.

An der Mauerrückseite wird eine Drainagematte für die Versickerung eingesetzt. Zudem ist eine Sickerleitung auf OK Fundament vorzusehen. Das Hang- und Meteorwasser wird gesammelt und abgeleitet. Die Entwässerung der Stützmauer wird an die örtliche Entwässerung angeschlossen.

Als Baugrubenabschluss wird die Spundwand für die Grundwasserwanne Wynematte (siehe Abschnitt 7.7.1) weitergezogen. Anschliessend wird frei gebösch.

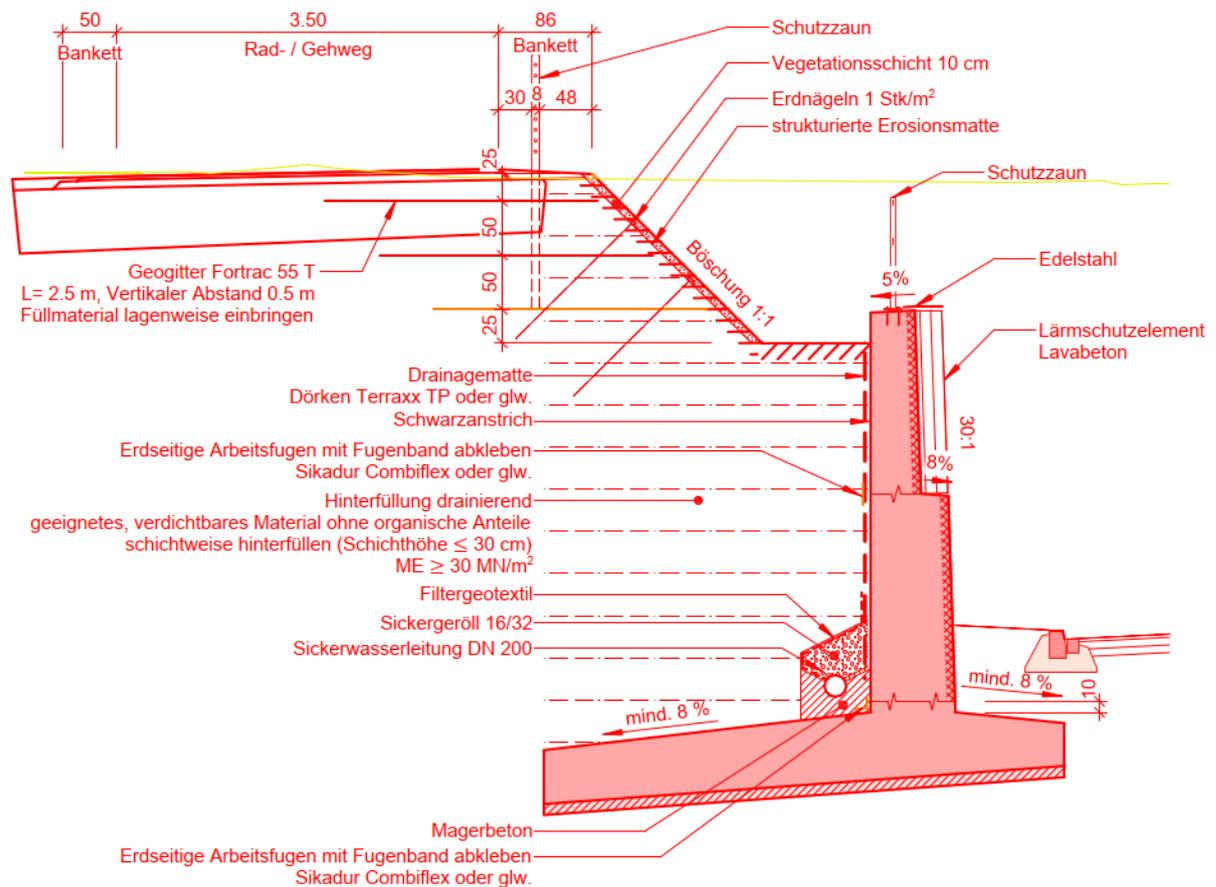


Abbildung 48 QP Stützmauer Wynematte Ost

### 7.7.3 S-01203 Stützmauer Hintere Bahnhofstrasse

Anschliessend an die Grundwasserwanne Wynematte wird die Stützmauer Hintere Bahnhofstrasse erstellt.

Um die bestehende Landschaft zu erhalten und die Topologie der Siedlungsebene bis an die Umfahrungsstrasse heranzuführen, wird der Portalbereich Wynematte mit Stützmauern als präziser Einschnitt in das Landschaftsbild ausgebildet, Dadurch kann der verbleibende nutzbare Raum maximiert werden und zum anderen die Fruchtfolgefleichen (FFF) geschont werden.

Die Stützmauer Hintere Bahnhofstrasse hat eine Länge von ca. L = 30 m und eine Ansichtshöhe von  $H_{max} = 2.9$  m. Die Stützmauer verläuft entlang der neu gebauten Hinteren Bahnhofstrasse. Die Stützmauer wird als Winkelstützmauer ausgebildet und im anstehenden Schotter flach fundiert. Die Mauerkrone hat eine Breite von 40 cm und weist einen luftseitigen Anzug von 30:1 auf. Es wird eine abgestufte Form gewählt, mit Lärmschutzeinlagen aus Lavabeton. Zudem wird oberhalb der Mauerkrone eine Böschung mit maximaler Höhe von 1.5 m und einer Neigung von 1:1 ausgebildet.

Die Berechnung und Bemessung des Tragwerks erfolgten grundsätzlich anhand ebener Modelle. Die Stützmauer wird in Ortbeton mit schlaffer Bewehrung erstellt. Einzig beim Übergang zur Grundwasserwanne ist eine Dilatationsfuge vorgesehen.

An der Mauerrückseite wird eine Drainagematte für die Versickerung eingesetzt. Zudem ist eine Sickerleitung auf OK Fundament vorzusehen. Das Hang- und Meteorwasser wird gesammelt und abgeleitet. Die Entwässerung der Stützmauer wird an die örtliche Entwässerung angeschlossen.

Als Baugrubenabschluss wird die Spundwand für die Grundwasserwanne Wynematte (siehe Abschnitt 7.7.1) weitergezogen. Anschliessend wird frei gebösch.

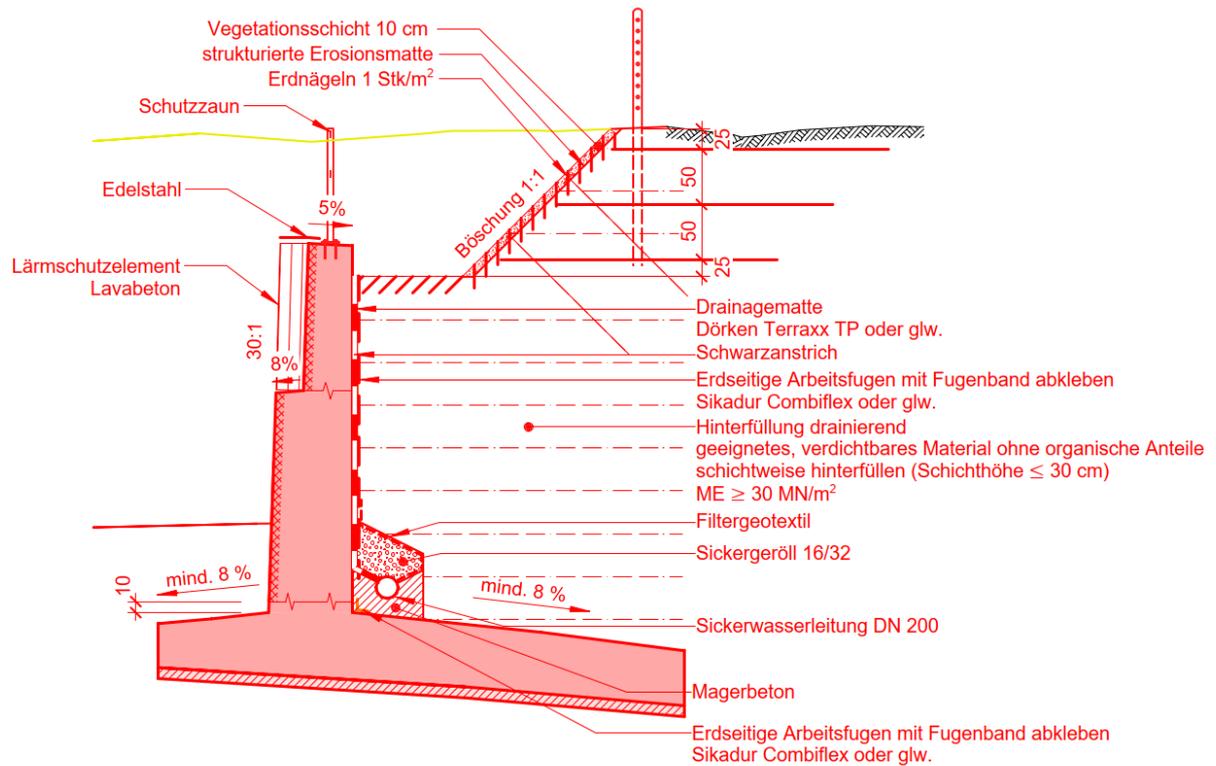


Abbildung 49 QP Stützmauer Hintere Bahnhofstrasse

#### 7.7.4 SABA Helgfeld (R-0095 Retentionsfilterbecken, R-0137 Absetzbecken, Ölrückhaltebecken)

Die SABA selbst besteht im Wesentlichen aus einem Absetzbecken mit Pumpwerk und einem Retentionsfilterbecken mit nötigen Zu-, Verteil-, Sammel- und Ableitungen samt Schächten, einer Interventionsmöglichkeit im Störfall und Unterhaltseinrichtungen. Da die SABA im Vergleich zur Strasse erhöht liegt, ist eine Stützmauer zur Abtrennung notwendig. Die Stützmauer als Umrandung hat eine Länge von ca. 41 m und eine Ansichtshöhe von  $H_{max} = 0.3$  m. Die Stützmauer wird als Winkelstützmauer ausgebildet und im anstehenden Schotter flach fundiert. Die Mauerkrone hat eine Breite von 40 cm und weist keinen strassenseitigen Anzug auf. Die Stützmauer umfasst das ganze Filterbecken. Ein Austausch des Filtersands wird mit Saugbaggern ausgeführt. Eine Rampe in das Becken ist nicht erforderlich.

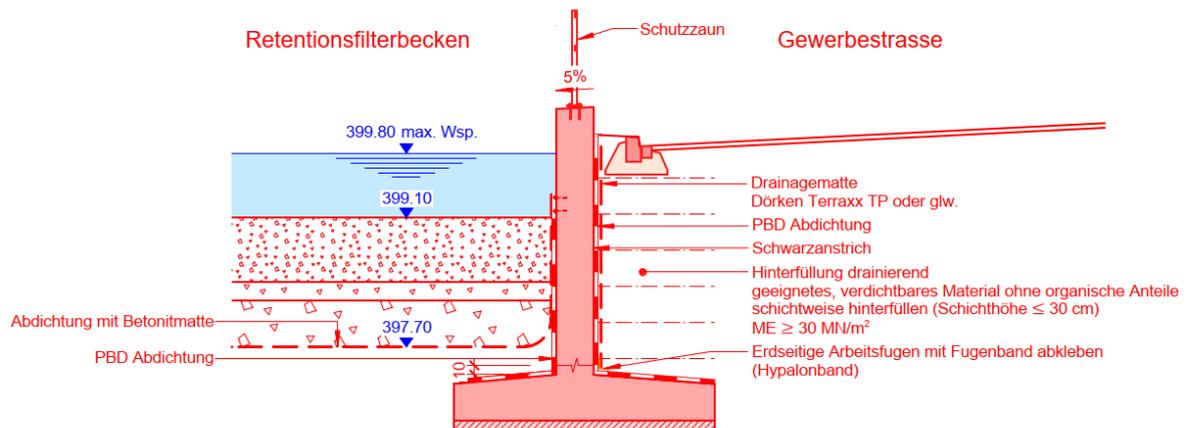


Abbildung 50 QP Stützmauer SABA Retentionsfilterbecken

Die Berechnung und Bemessung des Tragwerks erfolgten grundsätzlich anhand ebener Modelle. Die Stützmauer wird in Ortbeton mit schlaffer Bewehrung erstellt.

Unter dem Bankett beim Knoten Südanbindung ist das Absetzbecken (R-0137, Absetzbecken, Pumpwerk) der SABA Helgefeld angeordnet. Das Absetzbecken wird als weisse Wanne ausgeführt. Das Tragsystem wird mit dem Programm Axis VMX6 modelliert und untersucht. Das Absetzbecken wurde als monolithische Kiste modelliert.

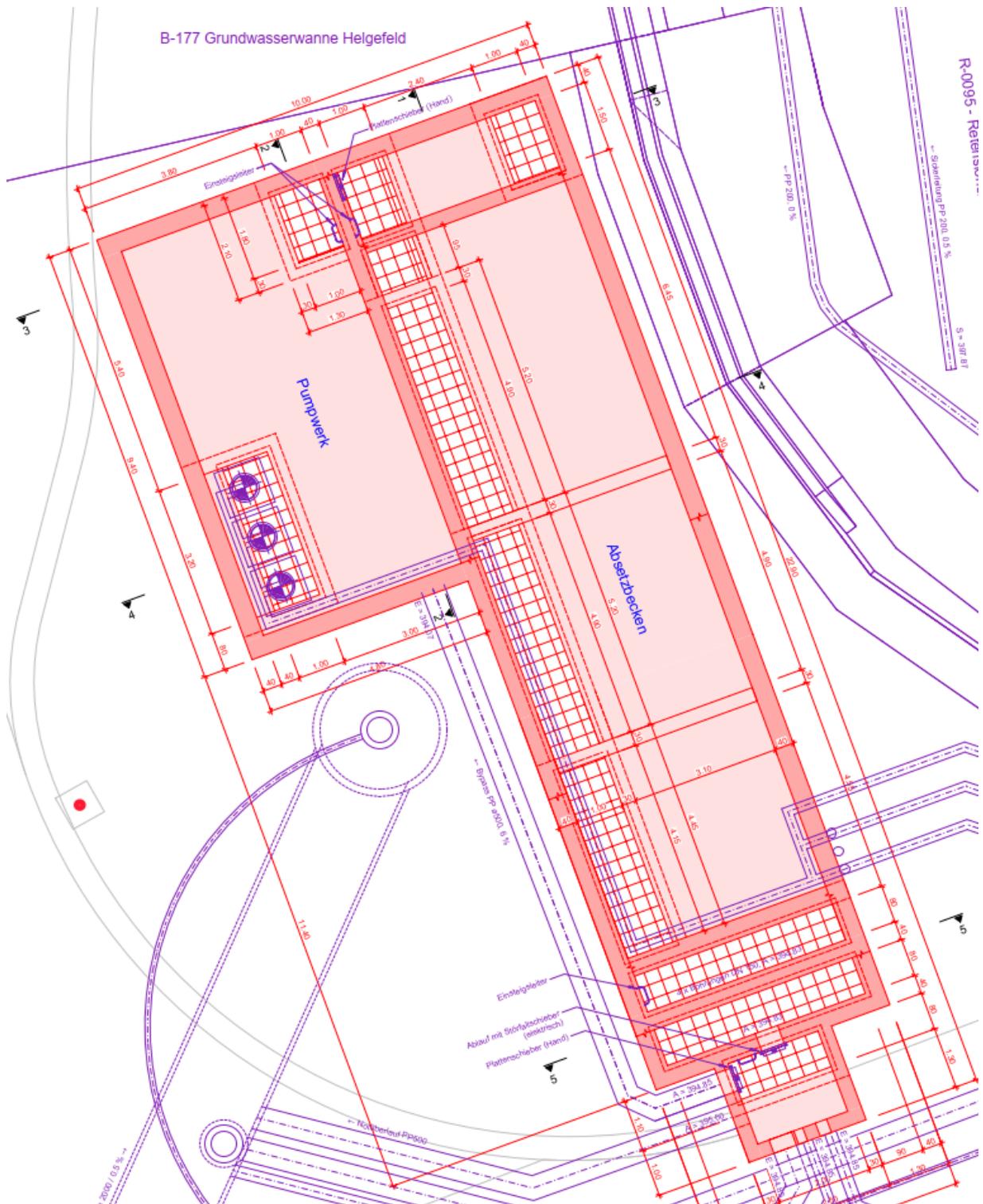


Abbildung 51 Grundriss Deckenuntersicht Absetzbecken

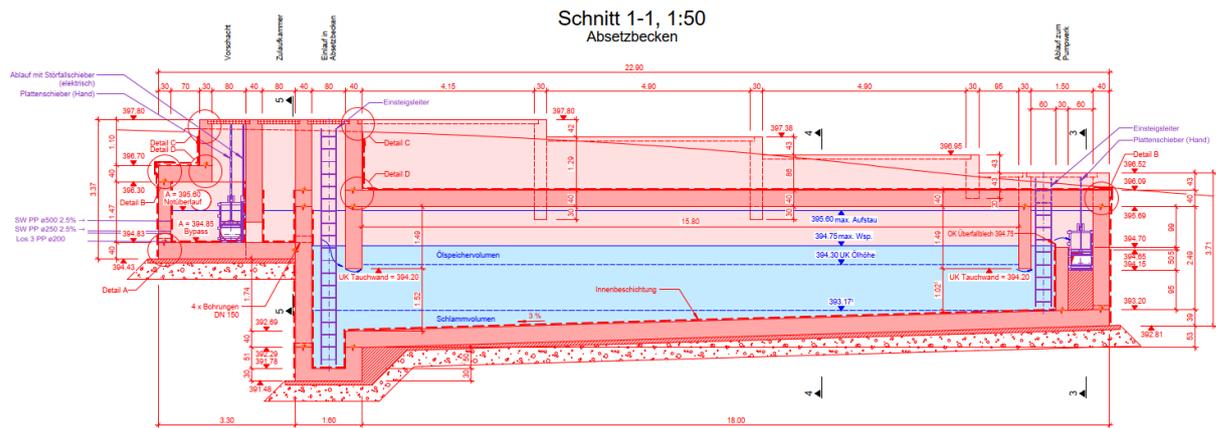


Abbildung 52 Längsschnitt 1-1 Absetzbecken

## 7.8 Hochbau

Die Linienführung des geplanten Tagbautunnels führt direkt unter dem Garagenanbau der Parzelle 2589 hindurch (siehe auch Kapitel 3.6). Aus baubetrieblichen Gründen, d.h. für die Erstellung der Baugrubensicherung, Aushub sowie Betonbau, muss diese Garage abgebrochen und nach Fertigstellung des Tunnels neu gebaut werden. Die Abbruchlinie des Gebäudes führt entlang des Treppenhauses, welches in das Obergeschoss des Wohnhauses führt. Das Wohnhaus der Parzelle 2589 bleibt bestehen. Der direkt an die Abbruchlinie angrenzende Baugrubenabschluss wird mit überschnittenen Vorder-Wand-Pfählen ausgeführt.

Ausserdem werden die Garagenboxen (Gebäude 1315) abgebrochen und neu ins Gebäude des Notausgangs 3 integriert.

Die Geländeentwässerung wurde neu beurteilt und geplant und kann durch die Kanalisation abgeleitet werden.

Für die Planung des Ersatzneubaus wurden durch die Bauherrschaft separat das Architekturbüro von Arx und Gerber Engineering GmbH als Bauingenieur beauftragt. Die Umgebungsgestaltung wurde durch Lukas Ingold geplant.

## 7.9 Betriebs- und Sicherheitsausrüstung

Die Betriebs- und Sicherheitsausrüstung des Tunnel Wynematte sowie den Vorzonen wird im dafür vorgesehenen technischen Bericht der BSA (012.241.001-03-2601\_TB\_BSA\_20230821) detailliert beschrieben.

Der Tunnel Wynematte wird mit Rauchmeldern und einem Wärme Linearmelder auf Brand und Rauch überwacht. Für die Brandereignis-Bewältigung und Luftqualität-Sicherstellung sind Strahlventilatoren installiert. Mittels dem Verkehrsleitsystem werden die Tunnelnutzer auf die Alternativroute umgeleitet oder allenfalls vor dem Tunnelportal angehalten. Gewarnt werden die Tunnelnutzer via DAB-Radio oder Tunnellautsprecher. In den SOS-Nischen kann ein Notruf zur KNZ (kantonale Notrufzentrale) getätigt werden oder überwachte Feuerlöscher zum Löschen eines Brandes entnommen werden. Überwacht wird der gesamte Tunnel mittels einer Videoanlage mit inkludierter Ereignis-Detektion. Die Technikräume sind mit einer Gebäudelüftung zum Luftaustausch sowie zur Temperatur und Feuchtigkeitsregelung ausgestattet.

## **8. Erschliessung bestehender Liegenschaften**

### **8.1 Grundsatz**

Diverse Ein-/Ausfahrten zu privaten Liegenschaften oder an das vorhandene Gemeindefeld werden auf den neuen Strassenrand angepasst. Grundsätzlich werden soweit möglich keine grösseren Anpassungen vorgenommen.

Um Schleichverkehr durch das Quartier Helgefild zu verhindern, wird die Beziehung zwischen dem Obertelweg und der Ringstrasse gekappt. Die Fahrt vom Helgefildquartier nach Unterentfelden hat neu über den Knoten Ringstrasse - Gränicherstrasse und Knoten Büsel zu erfolgen.

### **8.2 Privatweg**

Es bedarf keiner Anpassungen an Privatwegen durch die Realisierung des Loses 2.

### **8.3 Firmenerschliessung**

Es bedarf keiner Anpassungen an Erschliessungen von Firmen.

### **8.4 Gemeindefeldstrassen**

Die Hintere Bahnhofstrasse wird im Rahmen der Realisierung von VERAS erstellt und in das Gemeindefeldstrassennetz aufgenommen.

## **9. Lärmschutz**

### **Lärmarmer Belag**

Der Einbau eines lärmarmen Belags mit einem Belagskennwert von -3 dB (SDA4-12) entspricht dem Vorsorgeprinzip im Sinne des Umweltschutzgesetzes und der Lärmschutz-Verordnung und wird umgesetzt.

### **Reduktion signalisierte Geschwindigkeit**

Die signalisierten Geschwindigkeiten wurden für das Projekt VERAS festgelegt. Weitere Temporeduktionen aus Lärmschutzgründen sind nicht vorgesehen.

### **Tunnelportale**

Absorbierende Lärmschutzelemente sind bei den Stützmauern und Portalbereichen vorgesehen.

Tunnelportal Wynematte: Lärmschutzelemente auf ca. 25 m.

Für das Tunnelportal Helgenfeld wird das gleiche geometrische Prinzip übernommen, jedoch werden Einlagen mit Lärmschutzelementen über eine Länge von 60 m vorgesehen (Vorgabe min. 30 m).

## 10. Werkleitungen

### 10.1 Strassenentwässerung

#### 10.1.1 Strassenentwässerung / SABA

Im Los 2 ist eine Versickerung entlang der Verkehrswege nicht möglich, da weite Teile der Strassenoberfläche in Einschnitten zu liegen kommen. Im Abschnitt Nord wird das anfallende Strassenabwasser via Stapelbecken und Pumpwerk in der SABA Sagimättli (Bereich Bernstrasse Ost K235 im Los 1) behandelt und zur Versickerung gebracht.

Im Abschnitt Süd wird das anfallende Strassenabwasser aus dem Los 3 in der SABA Helgefild behandelt und zur Versickerung gebracht. Die SABA Helgefild behandelt das Strassenabwasser vom Knoten Hürdli bis zum Knoten Büsel, wobei der westliche Bereich am Knoten Hürdli mit dem Pumpwerk Hürdli auf das Niveau der Freispiegelleitung zur SABA Helgefild gehoben werden muss. Die SABA Helgefild ist aus Hochwasserentlastungen mit Staukanal zur gedrosselten Ableitung ins Gewässer, einem Absetzbecken und anschliessend einem Pumpwerk (zum Anheben der Abwässer auf das Niveau des Filterbeckens) aufgebaut. Das Retentionsfilterbecken ist ein bepflanzter Sandfilter mit Probenentnahmeschacht und nachfolgend mit einer unterirdischen Versickerung.

Das Strassenabwasser wird mit Einlaufschächten gefasst. Entlang der neuen Kantonsstrasse NK241 wird eine Sammelleitung mit maximalem Durchmesser  $D_{max} = 450$  mm erstellt. Für die Dimensionierung wurde ein Regenereignis mit der Wiederkehrperiode von  $z=1$  Jahr und einer Dauer von  $t=15$  min angenommen. Für die Strassenentwässerung sind Strassenabläufe resp. Schluckschächte mit einem maximalen Einzugsgebiet von  $250 - 350$  m<sup>2</sup> vorzusehen. Die Abstände zwischen den Siphon-/ Kontrollschächten ist im Tunnel auf 50 m fixiert. Für die Sammelleitung im offenen Streckenabschnitt sind im Abstand von max. 80 m Kontrollschächte vorzusehen. Die Zugänglichkeit der Kontrollschächte ist sicherzustellen.

Das Strassenabwasser im Los 2 wird gesammelt und via Absetzbecken zum kombinierten Pumpwerk mit Stapelbecken geleitet. Das Pumpwerk pumpt das anfallende Strassenabwasser auf die Höhe des neuen Rad- und Gehweges. Von da aus wird es in einem natürlichen Gefälle in die SABA Sagimättli geführt. Im Störfall oder bei der Reinigung des Tunnels wird das Wasser im kombinierten Stapelbecken / Pumpwerk gestapelt. Dort wird das Wasser chemisch analysiert und behandelt (mit Saugfahrzeugen gesetzeskonform entsorgt).

Um das Strassenabwasser bewältigen zu können, sind folgende technischen Einrichtungen im Los 2 notwendig.

#### **Stapelbecken mit vorgeschaltetem Absetzbecken (gemäss Entscheid Kap. 6.12)**

- Oberflächenbeschickung Absetzbecken 10 m/h
- Ölvolumen Absetzbecken 30 m<sup>3</sup>
- Schlammvolumen Absetzbecken 13 m<sup>3</sup>
- Stapelvolumen im Stapelbecken 150 m<sup>3</sup>
- Pumpenvorlage im Stapelbecken 70 m<sup>3</sup>
- Pumpendruckleitung 2 x Ø 200 mm

#### **SABA Helgefild**

- Oberflächenbeschickung Absetzbecken 10 m/h
- Ölvolumen Absetzbecken 30 m<sup>3</sup>
- Schlammvolumen Absetzbecken 22 m<sup>3</sup>

- Pumpwerk mit Pumpenvorlage 65 m<sup>3</sup>
- Fläche Retentionsfilterbecken 330 m<sup>2</sup>
- Pumpendruckleitung 3 x Ø 200 mm

### 10.1.2 Belastungsklasse

Die Belastungsklasse ist entscheidend für die Wahl der Entwässerungsart. Nachfolgende Tabelle 2 zeigt die Belastungsklasse der NK241 im Abschnitt Teil Ost Hintere Bahnhofstrasse bis Helgefeld.

Beschreibung	Projektangaben	Punkteverteilung	Punkte
Belastungspunkte nach Verkehrsaufkommen	14'830 Fz	+ DTV / 1000	15
Anteil Schwerverkehr zwischen 4% und 8%	6 %	+1	1
Anteil Schwerverkehr grösser als 8%	Nein	+2	-
Strassenabschnitt innerorts	Nein	+1	-
Steigung grösser als 8%	Nein	+1	-
Strassenreinigung	Keine (gemäss IMS 401 301)	- Anzahl maschineller Reinigungen pro Monat	-
			16
<b>Klassierung der Belastung des Verkehrswegeabwassers</b>			<b>hoch</b>

Tabelle 2: Belastungsklasse NK241, Abschnitt Teil Ost (Bhf-Str. - Helgefeld)

Die Belastungsklassen der restlichen Strassen werden analog ermittelt. Es zeigt sich zusammengefasst folgendes Bild:

Strassenabschnitt	DTV	Belastungspunkte	Klassierung
NK241, Teil Ost (Bhf-Str. - Helgefeld)	14'830 Fz/Tag	16	hoch
Hintere Bahnhofstrasse	440 Fz/Tag	3	gering
Ringstrasse	700 Fz/Tag	3	gering

Tabelle 3: Belastungsklassen und Klassierung Strassenabwasser

### 10.1.3 Klassifizierung Versickerung

Die Zulässigkeit der Versickerung von Niederschlagsabwasser wird aufgrund des Gewässerschutzbereichs und der Belastungsklasse definiert. Das Projekt befindet sich vollständig im Bereich A<sub>u</sub>.

- Die Belastungsklasse auf der NK241 Teil Ost wurde aufgrund der hohen Verkehrsmenge als hoch klassiert. Daher ist die Versickerung mit einer Bodenpassage oder einer erhöhten Behandlungsanlage zulässig. Ansonsten ist keine Versickerung zulässig.
- Die beiden Gemeindestrassen (Hintere Bahnhofstrasse und Ringstrasse) wurden aufgrund der Verkehrsmenge als gering eingestuft. Daher ist die Versickerung mit einer Bodenpassage oder einer Behandlungsanlage (Standard oder erhöht) zulässig. Ansonsten ist keine Versickerung zulässig.

Versickerung von Platz- und Strassenabwasser						
Gewässerschutzbereich	Bodenpassage	Behandlungsanlage	Belastungsklasse (gem. Kap. 15.2.2)			
			gering		mittel	hoch
			Plätze	Strassen <sup>1)</sup>	Plätze + Strassen	Plätze + Strassen
Bereich Au, Ao, übrige Bereiche üB	mit	keine (1. Prio)	+	+	+	+ <sup>3)</sup>
	teilweise <sup>2)</sup>	keine	+	-	-	-
	ohne	keine	-	-	-	-
		standard	+	+	+	-
		erhöht (2. Prio)	+	+	+	+
S3, S <sub>m</sub>	mit	keine	+	+ <sup>4)</sup>	-	-
	teilweise <sup>2)</sup>	keine	+	-	-	-
	ohne	keine, standard, erhöht	-	-	-	-
Schutzareal, S2, S1, S <sub>n</sub>	nicht relevant		-	-	-	-

Tabelle 1: Zulässigkeit der Versickerung von Niederschlagsabwasser ab Platz- und Verkehrsflächen

- Versickerung nicht zulässig
- + Versickerung zulässig

Abbildung 53: Klassifizierung der Versickerung [5] Kapitel 15, BVU AFU, 31.03.2021

#### 10.1.4 Projektiertes Entwässerungssystem

Das projektierte Entwässerungssystem entlang der NK241 Teil Ost wurde bereits in Kapitel 10.1.1 erläutert.

Die Hintere Bahnhofstrasse ist eine Gemeindestrasse im Innerortsbereich. Zu Beginn (Ortsausfahrt) kann das anfallende Regenwasser über die Schulter mit Bodenpassage versickert werden. Danach befindet sich die Strasse im Einschnitt und das anfallende Regenwasser wird via Sickerleitungen oder über Einlaufschächte gesammelt und zum Stapelbecken geleitet.

Die Ringstrasse liegt ebenfalls im Innerortsbereich. Zur Reduktion der Flächenbeanspruchung wird das Abwasser analog dem heutigen Zustand gefasst und in die bestehende Abwasserkanalisation geleitet. Nachfolgende Abbildung 54 zeigt das projektierte Entwässerungssystem.

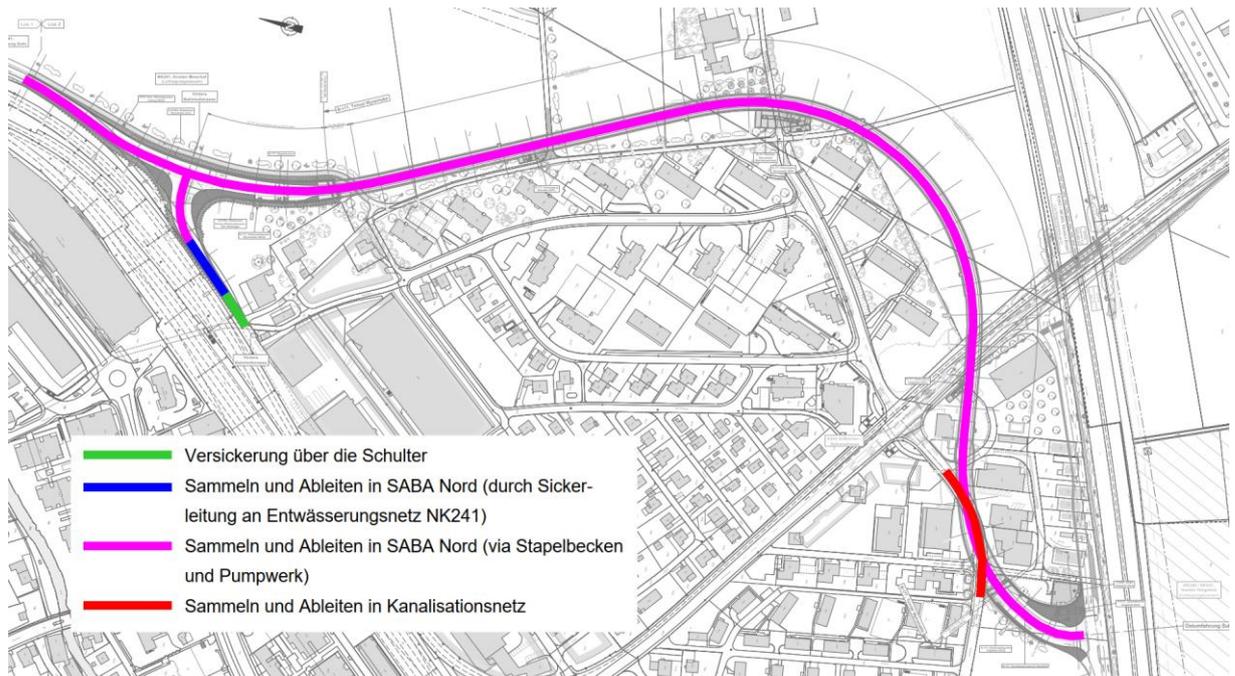


Abbildung 54: Projektiertes Entwässerungssystem

## 10.2 Beleuchtung

Der Projektperimeter befindet sich im Ausserortsbereich. Im Bereich der Knoten, welche mit einer LSA ausgestattet sind, ist eine normgerechte Strassenbeleuchtung vorzusehen. Dabei ist die bestehende Beleuchtung insbesondere im Bereich von Querungsstellen für den Langsamverkehr gemäss aktuellen gültigen Richtlinien zu ergänzen.

Folgende Projektelemente im Los 2 sollen beleuchtet werden:

- Knoten Meierhof
- Tunnel Wynematte
- Knoten Helgefild

Für den kombinierten Rad- und Gehweg ist im ausserorts Bereich keine Beleuchtung vorzusehen.

## 10.3 Medienrohr

Entlang der NK241 sind für die ATB folgende Leerrohre eingeplant, welche den Plänen 012.241.001-02-2231 und 012.241.001-02-2232 entnommen werden können.

NK241 Fahrspur Zürich–Bern in Strassenlängsrichtung:

- 4 x Ø 120 mm von Losgrenze Los 1 bis Hintere Bahnhofstrasse
- 5 – 10 x Ø 120 mm von Hintere Bahnhofstrasse bis Tunnelportal Wynematte
- 4 x Ø 120 mm von Tunnelportal Helgefild bis Losgrenze Los 3

NK241 Fahrspur Bern–Zürich in Strassenlängsrichtung:

- 8 – 10 x Ø 120 mm von Losgrenze Los 3 bis Tunnelportal Helgefild
- 2 – 4 x Ø 120 von Tunnelportal Wynematte entlang Stützmauer

Strassenquerungen:

- 2 – 5 x Ø 120 mm Seite Wynematte
- 6 – 8 x Ø 120 mm Seite Helgefild

Hintere Bahnhofstrasse:

- 2 x Ø 120 mm

#### 10.4 Übrige Werkleitungen

Folgende Werke sind im Projektperimeter vertreten:

- Gashochdruckleitung (Gasverbund Mittelland GVM)

Durch den Projektperimeter (insbesondere durch das Gebiet Helgefild) verläuft die Hauptleitung Ø 200 mm; 64 bar der GVM. Diese unterliegt strengen gesetzlichen Vorgaben mit langjährigen Bewilligungsprozessen und ist im Projekt entsprechend frühzeitig zu berücksichtigen. Während der Vorphase mit Umlegung der Werkleitungskulisse entlang dem Tunnel wird auch die GMW-Leitung verlegt. Ab Wynematteweg unterquert diese die Autobahn A1, anschliessend die Suhrerstrasse und führt entlang Sportplatzweg auf Seite Gränichen, bevor die AVA-Leitung die Autobahn A1 erneut quert und auf den Bestand in der Ringstrasse anschliesst.

- Gasleitungen eniwa

Die eniwa unterhält im Projektperimeter ein Gasleitungsnetz (Verteilung mit 22 mbar) sowie eine Hauptleitung Ø 200 bis 315 mm; 5 bar welche aufgrund der Ostumfahrung verlegt werden müssen. Für die Umlegung ist das bestehende Gasrohr mit zwei zusätzlichen Leerrohren DN100 (Signalkabel und Kathodenschutz) zu ergänzen. Während der Vorphase mit Umlegung der Werkleitungskulisse entlang dem Tunnel wird auch die Eniwa-Hauptleitung verlegt. Ab Wynematteweg führt diese zum Knoten Büsel, dort wird die Gränicherstrasse im Pressvortrieb unterquert. Bis zum Knoten Helgefild wird die Leitung in der Südumfahrung NK240 geführt und schliesst an den Bestand in der Ringstrasse an. Die Gebäude Gewerbestrasse Nr. 1 und Nr. 3 werden vom 22 mbar-Netz via Gewerbestrasse West gespeist. Aufgrund des Tunnels ist diese Linienführung nicht mehr möglich und die beiden Gebäude werden neu über die Gewerbestrasse Ost ans Gasnetz angebunden. Aktuell laufen Abklärungen eniwa-intern über die Stilllegung dieses 22 mbar-Netzes der Hausanschlüsse Nr. 1 und Nr. 3.

Weiter unterhält die eniwa eine Kommunikationsinfrastruktur, welche aufgrund des Tunnels umzulegen ist. Ab Ringstrasse wird dafür ein Leerrohr DN60 entlang der Gasleitung verlegt und verläuft im Trasse der NK240 bis zur bestehenden Unterquerung der N1 in Richtung Gränichen.

- Hochspannungsleitung (AEW/AXPO)

Das AEW und die AXPO unterhalten im Projektperimeter ein Hochspannungsnetz, welches aufgrund der gewählten Linienführung der Ostumfahrung in einen Werkleitungskorridor entlang dem Tunnel zu verlegen ist. Die Verlegung bedingt auch einen Neubau der Trafostation TBS auf der AEW-Parzelle. Das AEW-Trasse, beginnend in der Bernstrasse Ost, führt entlang dem neuen Rad- und Fussweg bis zum Tunnelportal Wynematte und verläuft parallel zum Tunnel bis zur Gränicherstrasse. Die AXPO-Leitung wird ab Meierhofweg umgelegt und verläuft ebenfalls parallel zum Tunnel in Richtung Gränicherstrasse. Beide Werkleitungstrassees unterqueren die Gränicherstrasse im Pressvortrieb und schliessen im Projektperimeter von Los 2 an der Südseite ans Unterwerk an.

- Stromversorgung (TBS Strom AG, Gemeindeerschliessung)

Die TBS Strom AG sind im Projektperimeter für die Ver- und Entsorgung der Gemeinde mit verschiedenen Medien (Elektro, Wasser, öffentliche Beleuchtung innerorts) zuständig. Insbesondere aufgrund der tangierten Trafostation Helgefild und den umfangreichen Umlegungen der Mittel- und Niederspannung fanden bereits im Rahmen des Vorprojektes Koordinationssitzungen statt. Das

Haupttrasse verläuft ab Bernstrasse Ost im Rad- und Fussweg bis zum Tunnelportal Wynematte. Ein Leitungstrasse quert den Tunnel und schliesst im Quartier Meierhof an den Bestand an. Der übrige Rohrblock führt weiter entlang des Tunnels zur Gränicherstrasse. Im Pressvortrieb wird die Gränicherstrasse unterquert. Die Elektrotrasse wird im Gehweg der Gränicherstrasse zur neuen Trafostation TBS geführt.

- Telekommunikation (Swisscom, Lichtwellenleiter LWL Gas&Com)

Durch den Projektperimeter verlaufen diverse Telekommunikationsmedien, welche umzulegen sind. Die Glasfaserkabel (16 Ø 50 mm) der Gas&Com werden ab Wynematteweg umgelegt und führen im Werkleitungstrasse entlang dem Tunnel zur Gränicherstrasse. Nach der Pressbohrung verläuft die LWL-Trasse in der Südumfahrung NK240, bis diese auf Höhe GVM an den Bestand in der Ringstrasse anschliesst. Weiter sind diverse Verbindungskabel (Glasfaserkabel des Kantons und der TBS Strom AG, der AVA und der Blaulichtorganisationen) vorhanden, welche beim abzubrechenden Trafogebäude TS 1 Helgenfeld (HUB) den Hauptschacht zur Versorgung des ganzen Wynentals haben.

- Fernwärme (FEWAG)

Entlang des AVA-Trassees (Seite Wynematte) verläuft die Fernwärmeleitung der FEWAG, welche vom Projekt VERAS nicht tangiert wird.

## **11. Umwelt**

Detaillierte Ausführungen zur Umwelt können dem Umweltverträglichkeitsbericht (04-0401\_UVB) und dem Landschaftspflegerischen Begleitplan (04-0402\_LBP) entnommen werden.

## 12. Verkehrs- und Bauphasen

### 12.1 Randbedingungen

An die Bauphasen respektive die Ausführung werden folgende Anforderungen gestellt:

- Die Beeinträchtigung für die Bevölkerung ist so minimal wie möglich zu halten.
- Keine langfristigen Unterbrechungen der Ver- und Entsorgungsleitungen (wenige Tage).
- Die Erschliessung der Gebäude muss jederzeit sichergestellt sein. Insbesondere die Zu- und Wegfahrt zum bestehenden AEW-Unterwerk und den bestehenden Trafogebäuden der TBS Strom AG.
- Die Bahn- und Strassenverbindung über die Autobahn A1 (K242 Gränicherstrasse) muss aufrechterhalten werden. Der Einsatz von Ersatzbussen ist zu vermeiden.

### 12.2 Bauphasen

#### 12.2.1 Gesamtprojekt

Die Bauphasen gliedern sich in drei Hauptphasen, welche dem Bauphasenplan (012.241.001-01-2042) und den nachfolgenden Abbildungen dargestellt sind.

#### Bauphase 0

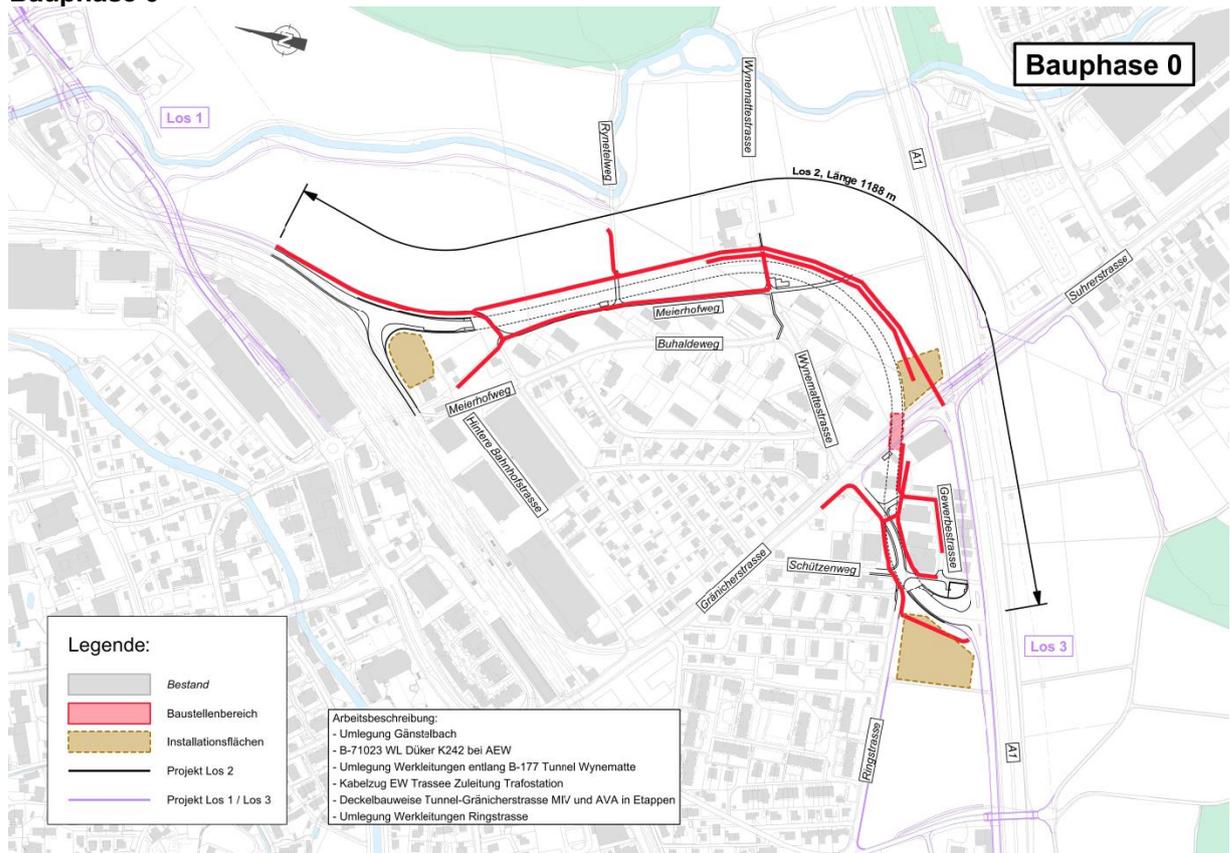


Abbildung 55: Bauphase 0

Verkehr:

- Der Verkehr wird über das bestehende Strassennetz geführt. Während den Werkleitungsarbeiten ist bei Querungen des Strassenkörpers mit geringen Behinderungen zu rechnen.

### Arbeitsbeschreibung:

- **Umlegung Werkleitungen:**  
Die Arbeiten erfolgen vorgezogen, es sind die folgenden Abschnitte und Objekte betroffen: Gänstelbach, B-71023 Düker AEW unter Gränicherstrasse, Leitungstrasse entlang Tunnel und Meierhofweg sowie der Bereich Ringstrasse, welche durch den Tunnel tangiert und umgelegt werden müssen. Nach den Umlegungen erfolgt die Neuverkabelung.
- **Erstellung Deckel Tunnel-Gränicherstrasse:**  
Etappierte Erstellung des Deckels im Bereich Tunnel und Gränicherstrasse. Der Deckel Bereich Ost und West (MIV) erfolgt in Ortbeton, im Bereich AVA wird ebenfalls ein Ortsbetondeckel erstellt.

### Bauphase 1

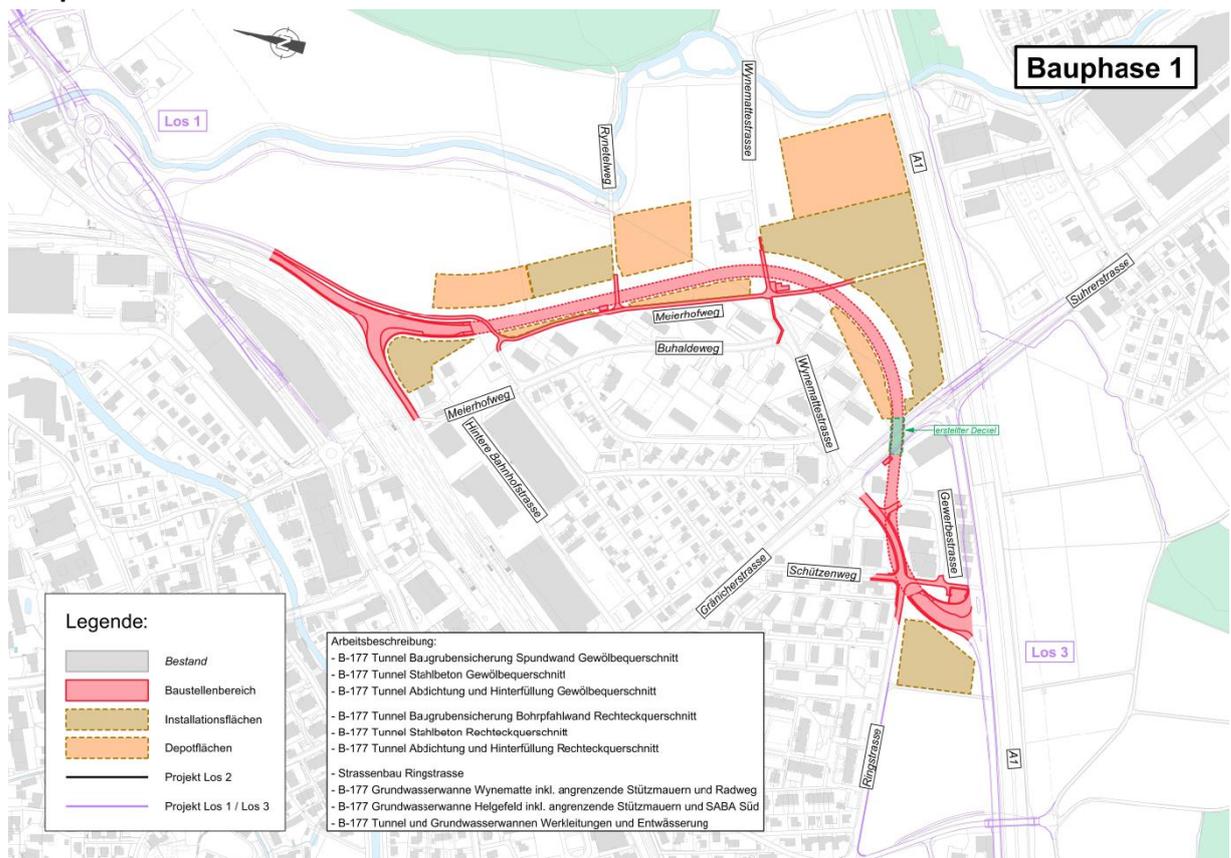


Abbildung 56: Bauphase 1

### Verkehr:

- Der Verkehr MIV und AVA auf der Gränicherstrasse K242 wird durch den erstellten Deckel während der gesamten Bauzeit aufrechterhalten. Ausnahme: für die AVA sind einzelne Wochenendsperrungen für die Umlegung des AVA-Trassees notwendig. Für den Einbau der Deckelphase 2 (Phase 4 gem. Dok.-Nr. B-177-05-105-2) ist eine 5-tägige Streckensperrung während betriebsarmen Zeiten mit Bahnersatz vorgesehen.
- Aufgrund des Tunnelbaus wird die Ringstrasse im Bereich der Gewerbestrasse gesperrt. Die Zufahrt ins Industriegebiet zwischen Tunnel und NK240 wird durch eine Hilfsbrücke sichergestellt. Die Verbindung Schützenweg-Ringstrasse kann einspurig aufrechterhalten werden.
- Von der Wynemattestrasse zum Rynetelweg wird eine provisorische Verbindung zur Aufrechterhaltung der Rad- (R560) und Fussgänger Verbindung erstellt. Über eine Hilfsbrücke wird diese Verbindung zum Siedlungsrand an den Meierhofweg angeschlossen.

### Arbeitsbeschreibung:

- B-177 Tunnel Wynematte, Tunnelbau, Vorzonen, SABA Helgefeld:  
Die Hauptarbeiten des B-177 Tunnel Wynematte und der angrenzenden Objekte werden in der Bauphase 1 ausgeführt. Die Arbeiten werden in Kapitel 12.2.2 in den Phasen «1.2 – Baugrubenabschluss und Erdbau / Baugrubenaushub» bis «1.5 – Innenausbau» genauer beschrieben. Es sind die nachfolgenden Objekte enthalten: Tunnel Gewölbe- und Rechteckprofil, Grundwasserwannen Wynematte und Helgefeld, Zentrale und Notausgänge 1 – 3, Elektrostützpunkte Wynematte und Helgefeld, Stützmauer Wynematte Ost und Stützmauer Hintere Bahnhofstrasse, SABA Helgefeld und das Stapelbecken. Der Rad- und Gehwegausbau wird nach der Stützmauer Wynematte Ost realisiert.

### Bauphase 2

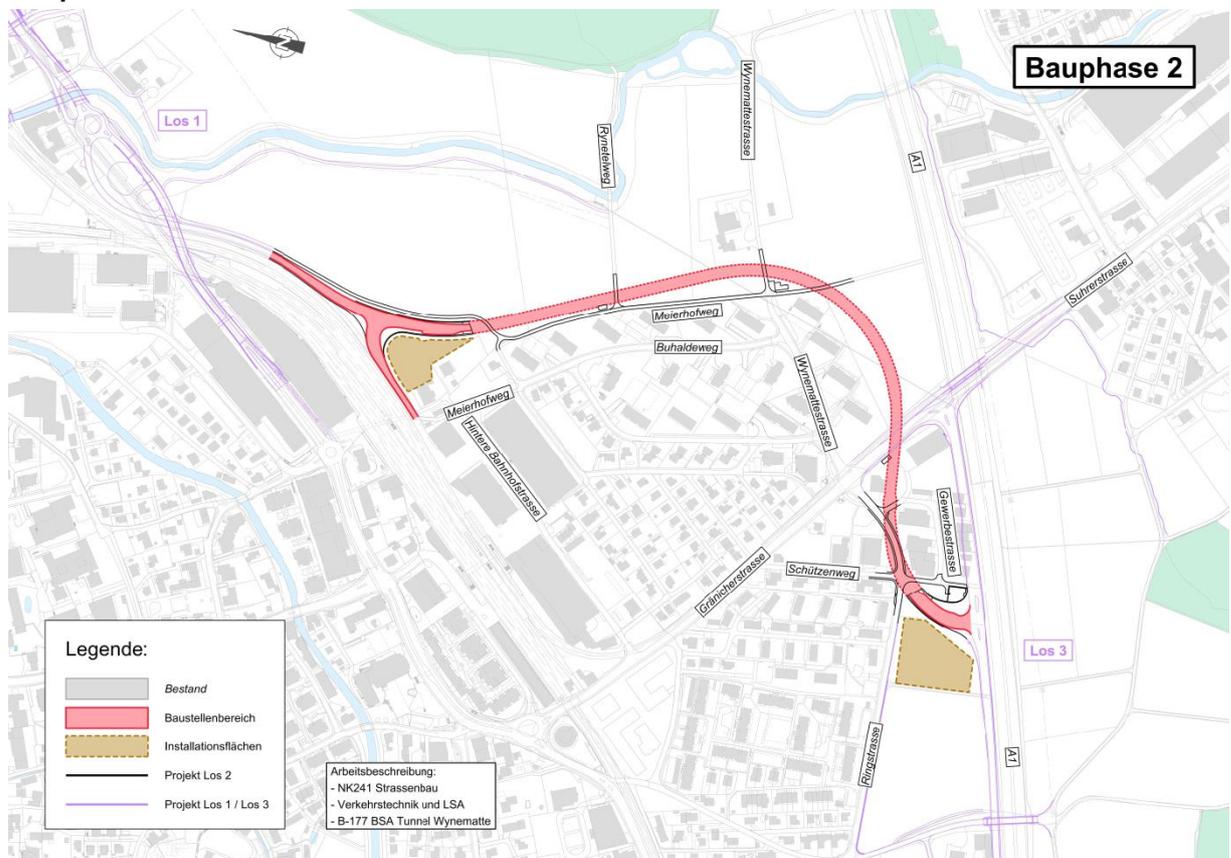


Abbildung 57: Bauphase 2

### Verkehr:

- Der Verkehr wird über das bestehende resp. wiederhergestellte (Ringstrasse und weitere Gemeindestrassen über dem Tunnel) Strassennetz geführt.

### Arbeitsbeschreibung:

- Fahrbahneinbau:  
Einbau Foundationsschicht und des Belages sowie Fertigstellungsarbeiten des Rohbaus.
- Einrichtung / Ausrüstung:  
Den Abschluss bilden die Einrichtungen und Ausrüstungsarbeiten des Tunnels, Zentrale, Notausgänge, Technikräume und ESPs sowie der Einbau der Tunnellüftung.

## 12.2.2 Tunnel Wynematte inkl. Vorzonen

Der Tunnel Wynematte wird analog zum Vorprojekt als klassische Linienbaustelle ausgeführt. Die Arbeiten für den Tunnel Wynematte liegen dabei auf dem kritischen Weg des Gesamtprojekts. Die notwendigen Werkleitungsumlegungen und die Realisierung der weiteren Bauwerke wie Stützmauern, Grundwasserwannen, Notausgänge und Zentrale und die Umlegungen der Werkleitungen und Provisorien haben so zu erfolgen, dass diese die Bauzeit des Tunnels Wynematte nicht verlängern.

Wie in Kap. 7.7.1 erfolgt der Bau des Tunnels Wynematte im Bereich der Unterquerung des Bahntrassees (AVA) und der Gränicherstrasse in der Deckelbauweise. Die Ausführung des Deckels bzw. der Deckeletappen ist eng an die provisorischen Verkehrsführungen von Los 3 in Zusammenhang mit den neuen Brückenbauten über die Nationalstrasse verknüpft. Zudem müssen vor den Pfahlarbeiten und der Deckelerstellung zwingend alle Werkleitungen in diesem Bereich umgelegt sein. Die Realisierung des Deckels in der nachfolgenden erläuterten Bauphase 1.X erfolgt daher überlappend und teilweise parallel zur übergeordneten Bauphase 0 gem. Kap. 12.2.1.

- *Phase 0.1 – Vorbereitungsarbeiten:*
  - Installation
  - Baupiste
  - Abhumusieren und Anlegen Bodendepots
  - prov. Fundamentplatte für Schwerlastkran Deckel Gränicherstrasse
  
- *Phase 1.1 Deckel Gränicherstrasse*
  
- *Phase 1.1.1 – Bohrpfähle und Deckeletappe 1 Gränicherstrasse West:*
  - Umlegung Gränicherstrasse nach Osten durch Los 3
  - Baugrubenabschluss entlang prov. Führung Gränicherstrasse
  - Aushub Damm Gränicherstrasse bis UK-Deckel
  - Bohrpfähle ab UK-Deckel und Deckeletappe 1 in Ortbeton
  - Dammschüttung Gränicherstrasse im Bereich Deckeletappe 1
  - Fahrbahn auf Dammschüttung Gränicherstrasse im Bereich Deckeletappe 1
  - Bohrpfähle östlich AVA ausserhalb Gefahrenbereich unter Betrieb
  
- *Phase 1.1.2 – Bohrpfähle im Gefahrenbereich zwischen Trasse AVA und Gränicherstrasse:*
  - Umlegung Gränicherstrasse nach Westen über Deckeletappe 1 durch Los 1
  - Rückbau Baugrubenabschluss entlang prov. Führung Gränicherstrasse
  - Bohrpfähle zwischen AVA und prov. Verkehrsführung Gränicherstrasse vorgängig zu Umlegung AVA auf Provisorium innerhalb Gefahrenbereich AVA in Nacharbeit
  - Bohrpfähle im Überschneidungsbereich zwischen definitiver und provisorischer Lage AVA während Wochenendsperrung für Umlegung AVA auf Provisorium
  - Bohrpfähle ab OKT im Bereich Bahntrasse AVA während Umlegung AVA nach Westen auf prov. Hilfsbrücke über Nationalstrasse durch Los 3 und während Nachtsper-  
rungen
  
- *Phase 1.1.3 – Bohrpfähle im Gefahrenbereich östlich von prov. Trasse AVA:*
  - Bohrpfähle innerhalb Gefahrenbereich AVA östlich von provisorischer Trasse in Nacharbeit
  
- *Phase 1.1.4 – Deckeletappe 2 Gränicherstrasse Ost und AVA:*
  - Sperrung AVA und Einrichtung Bahnersatz während 5 Tagen in betriebsarmer Periode
  - Deckeletappe 2 in Ortbeton im Schichtbetrieb:
  - Aushub Damm Gränicherstrasse / AVA bis UK-Deckel

- Deckeletappe 2 in Ortbeton
- Dammschüttung Gränicherstrasse / AVA im Bereich Deckeletappe 2
- Fahrbahn auf Dammschüttung Gränicherstrasse im Bereich Deckeletappe 2
- Umlegung Gränicherstrasse auf neue, definitive Fahrbahn und Brücke über Nationalstrasse durch Los 3
- *Phase 1.2 – Baugrubenabschluss und Erdbau / Baugrubenaushub:*
  - Einbringen Spundwand im Bereich Gewölbepprofil und Grundwasserwannen Helgefild und Wynematte
  - Bohrpfähle für Baugrubenabschluss im Bereich Rechteckprofil bzw. Helgefild
  - Einbau Filterbrunnen, Installation und Inbetriebnahme Wasserhaltung, Grundwasserabsenkung
  - Aushubarbeiten
  - Ausfachung aufgelöste Bohrfahlwand
  - Ankerarbeiten / Rückverankerung Baugrubenabschluss parallel zu Aushubarbeiten
- *Phase 1.3 – Betonbau / Rohbau:*
  - Einbau Filterkies
  - Einbau Baupiste
  - Bau Bodenplatte Tunnel Wynematte und parallel dazu Bau Nischen, Bodenplatte Grundwasserwannen, Zentrale und Notausgänge
  - Installation Gewölbeschlagwagen und Nachbehandlungswagen bei Portal Wynematte
  - Bau Tunnel Gewölbe ab Portal Wynematte bis Gewölbeübergang
  - Bau Wände Rechteckprofil
  - Bau Decke Rechteckprofil
  - Wände Grundwasserwannen
  - Bau Portalbauwerke Wynematte und Helgefild
  - Rohbau Zentrale und Notausgänge
- *Phase 1.4 – Abdichtung und Hinterfüllung / Auffüllung:*
  - Abdichtung Tunnel Wynematte inkl. Nischen, Grundwasserwannen und Rohbauten Zentrale und Notausgänge
  - Hinterfüllung Tunnel Wynematte und parallel dazu Grundwasserwannen und Rohbauten Zentrale und Notausgänge
  - Einbau Schutzschicht im Bereich Abdichtung Tunneldecke
  - Auffüllung Tunnel Wynematte oberhalb Schutzschicht
- *Phase 1.5 – Innenausbau:*
  - Einbau Werkleitungen und Bankettaufbau inkl. Schächte
  - Einbau Entwässerung inkl. Schächte und Schlitzrinne
  - Einbau Randabschlüsse
  - Einbau Lärmschutzprofile in Portalbereichen
  - Metalleinbauten SOS-Nischen
  - Hydranten und Hydrantenleitung inkl. Dämmung und FLK-Abdichtung
- *Phase 1.5 – Fahrbahneinbau / Fertigstellung Rohbau:*
  - Einbau Foundationsschicht
  - Einbau Asphaltbelag
  - Einbau Bankettbelag
  - Fertigstellungsarbeiten / Übergabe Rohbau an Ausrüstung
- *Phase 1.6 – Einrichtung / Ausrüstung:*

- Ausrüstung Tunnel Wynematte, Zentrale, Notausgänge, Technikräume und ESP
- Einbau Tunnellüftung
- Fertigstellung

### **12.3 Temporäre Verkehrsführung**

Der Verkehr kann während der Realisierung der Ostumfahrung in drei Phasen geführt werden.

In Phase 0 werden die bestehenden Werkleitungen, welche im Tunnelbereich liegen umgelegt. In dieser Phase können die Behinderungen des bestehenden Strassennetzes geringgehalten werden, da die neue NK241 in weitgehend un bebautem Gebiet liegt. Für die Leitungsarbeiten im Meierhofweg ist angrenzend ein provisorischer Flurweg erforderlich, damit die Zugänglichkeit der bewirtschafteten Parzellen und die Anbindung an das Fussgängernetz jederzeit gewährleistet werden kann. Zu kurzfristigen Einschränkungen wird es ebenfalls im Bereich Ringstrasse kommen, während die bestehenden Werkleitungen ausserhalb des Tunnelperimeters verlegt werden. Die geplanten Leitungen liegen ausserhalb des Strassenkörpers und reduzieren dadurch die Verkehrsbehinderungen. Durch einen etapierten Bauablauf können die Unterbrüche zusätzlich auf ein Minimum reduziert werden.

Die Phase 1 ergibt sich aus dem Bau des Tunnels Wynematte im Tagbau. Um eine durchgehende Baupiste für den Tunnel sicherzustellen und den Verkehr MIV+AVA auf der Gränicherstrasse aufrecht zu erhalten, wird der Tunneldeckel in diesem Bereich in mehreren Etappen erstellt. Ausserdem wird der Anschluss der Ringstrasse zur Gränicherstrasse aufgrund der Tunnelbaustelle gesperrt. Der Verkehr zwischen Suhr und Gränichen wird über den neu erstellten Knoten Büsel geleitet. Der Schützenweg wird jedoch ab Ringstrasse teilweise abgeschnitten. Deshalb ist entweder das Fahrverbot vom Schützenweg in die Gränicherstrasse aufzulösen, damit ein Wegfahren für Anwohner möglich ist. Als Alternative kann eine einspurige Verbindung zwischen Schützenweg und Ringstrasse für die Anwohner zur Verfügung gestellt werden. Die Zufahrten ins Industriegebiet wird durch eine Hilfsbrücke bei der Gewerbestrasse weiterhin sichergestellt. Zur Aufrechterhaltung der Rad- (R560) und Fussgänger-Verbindung ist eine prov. Verbindung von der Wynemattestrasse zum Rynetelweg notwendig. Der Rynetelweg führt anschliessend über eine Hilfsbrücke für den Langsamverkehr zum Meierhofweg.

In der Phase 2 sind die Hauptarbeiten im Tunnel abgeschlossen und die Baugrube ist verfüllt, sodass der Verkehr bis zur Inbetriebnahme wieder auf den ursprünglich vorhandenen Strassenkörpern geführt werden kann.

## 12.4 Baustellenlogistik

Im Bereich der Kunstbauten sind grössere Installationsplätze erforderlich. Diese sollen gleichzeitig auch dem Trasseebau dienen. Die Plätze müssen in unmittelbarer Nähe der Bauwerke zur Verfügung stehen. Die durch die Installations- und Depotflächen betroffenen Flächen (insbesondere Fruchtfolgeflächen) sind nach dem Bau wieder in den Ursprungszustand herzurichten.

Gesamthaft sind im Los 2 vier Installationsflächen vorgesehen.

Standort	Bauwerke	Grösse [m <sup>2</sup> ]
Wynematte Portal	Tunnelportal Wynematte Grundwasserwanne Wynematte Stützmauer Wynematte Ost Stützmauer Hintere Bahnhofstrasse	3'450
Meierhof	Tunnel Wynematte	4'100
Wynematte	Tunnel Wynematte	13'000 und 6'400
Helgefelf West	SABA Helgefelf Grundwasserwanne Helgefelf Tunnelportal Helgefelf	5'800

Tabelle 4 Standorte Installationsflächen

Durch die vier Standorte kann eine optimale Baulogistik ermöglicht werden. Entlang des Tunnels ist eine 7 m breite Baupiste vorgesehen.

Die Installations- und Depotflächen sind im Installationsplan (012.241.001-01-2022) sowie die vorübergehende Landbeanspruchung des Loses 2 ist in den Landerwerbsplänen (012.241.001-01-2262 und 012.241.001-01-2263) ersichtlich.

### 12.4.1 Logistik – und Materialbewirtschaftungskonzept

Die Lage der Installationsplätze kann dem Plan Nr. 012.241.001-01-2022 entnommen werden.

**Logistikkonzept:** Der grösste Installationsplatz Wynematte wird für die Hauptinstallationen des Tunnels Wynematte verwendet und bietet Platz für grossen Materialumschlag und Zwischenlagerung von Baumaterial und / oder Aushubmaterial. Hierbei ist zwingend zu beachten, dass im Nahbereich der Gashochdruckleitung bzw. 2 x 10 m beidseitig ab Leitungsrand ohne Bewilligung des Eidgenössischen Rohrleitungsinspektorat (ERI) keine Installationen erlaubt sind. Der etwas kleinere Installationsplatz Meierhof weiter nördlich bietet Platz für Baustellenbüros, Mannschaftscontainer und kleineren Materialumschlag. Auch dieser dient in erster Linie der Erstellung des Tunnels Wynematte. Vom Installationsplatz Wynematte Portal wird die Hintere Bahnhofstrasse und das Tunnelportal Wynematte erschlossen. Er dient in erster Linie der Erstellung der Grundwasserwanne Wynematte und der Stützmauer Hintere Bahnhofstrasse sowie den allgemeinen Tiefbau- und Strassenbauarbeiten im angrenzenden Projektperimeter. Während den materialintensiven Aushub-, Rohbau- und Hinterfüllungsarbeiten des Tunnels Wynematte dient der Installationsplatz Wynematte Portal aber auch als Logistikkreislauf für sämtliche Materialflüsse, welche für Bewerkstelligung der Arbeiten von Seite Portal Wynematte bis zum Profilwechsel vor der Gränicherstrasse notwendig sind. Der An- und Abtransport auf die Installationsplätze Wynematte Portal, Meierhof und Wynematte erfolgt über die provisorische Baupiste entlang der Baugrube über die Bernstrasse Ost nach Norden auf die Nationalstrasse.

Der Installationsplatz Helgefelf ist die einzige Installationsfläche südlich der Gränicherstrasse, welche die Baustellenlogistik des Tunnels Wynematte bis zur Unterquerung der Gränicherstrasse in der Deckelbauweise (siehe Bauphasen 1.1 gem. Kap. 12.2.2) in zwei Bereiche teilt. Über den Installationsplatz Helgefelf hat folglich in einer ersten Phase sämtlicher Materialumschlag in Zusammenhang mit

dem Baugrubenabschluss, der Wasserhaltung und den Aushubarbeiten im Bereich des Rechteckprofils zu erfolgen. Sobald der Deckel unterhalb der Gränicherstrasse und dem Bahntrasse AVA realisiert und der Aushub unter dem Deckel erfolgt ist, besteht eine Verbindung zum Hauptinstallationsplatz Wynematte, welcher im Bereich der Gränicherstrasse über eine provisorische Rampe direkt mit der Baugrube erschlossen ist. Sobald diese Verbindung besteht, wird die primäre Bauleistung für den Bau des Rechteckprofils vom Installationsplatz Helgefild auf den Hauptinstallationsplatz Wynematte verlagert. Der Installationsplatz Helgefild dient im Anschluss hauptsächlich der Erstellung des Tunnelportals, der Grundwasserwanne und der SABA Helgefild sowie den allgemeinen Tiefbau- und Strassenbauarbeiten im Bereich des Anschlussknotens. Der An- und Abtransport auf die Installationsplätze Wynematte Portal, Meierhof und Wynematte erfolgt über den Obertelweg und die Bernstrasse West nach Westen auf die Nationalstrasse.

**Materialbewirtschaftungskonzept:** Der abgetragene und verschmutzte Ober- und Unterboden wird abtransportiert und entsorgt. Das restliche, saubere Material wird vor Ort auf Bodendepots zwischengelagert und nach Bauvollendung wiederverwendet. Das überschüssige Bodenmaterial wird abtransportiert und nach Möglichkeit in anderen gegebenenfalls kantonalen Bauprojekten sinnvoll wiederverwendet oder in einer Deponie abgelagert. Die 1.50 m bzw. 2.50m hohen Unter- und Oberbodendepots werden wo möglich an den Wohnzongrenzen angelegt, um einen (mindestens psychologischen) Lärmschutz zu gewährleisten.

Das Aushubmaterial wird auf den Installationsflächen triagiert und verschmutztes Material von unverschmutztem Material getrennt. Aufgrund der Wahl des Baugrubenabschlusses (Spundwand anstelle von Nagelwand) wird der Einsatz von Spritzbeton und zementösen Baustoffen mit Direktkontakt zum anstehenden Untergrund minimiert. Es ist folglich von einem geringen Verschmutzungsgrad auszugehen. Das verschmutzte Aushubmaterial wird abtransportiert und deponiert. Zurzeit ist im Projekt vorgesehen, das unverschmutzte Aushubmaterial abzutransportieren, extern zu deponieren und nach Möglichkeit mit einer entsprechenden Aufbereitung nach Fertigstellung der Rohbauten für Hinterfüllungen und Auffüllungen wiederzuverwenden. Eine Zwischenlagerung vor Ort auf den zur Verfügung stehenden Installations- und Deponieflächen ist aufgrund des grossen Flächenbedarfs für die Zwischenlagerung von sämtlichem für Hinterfüllungen und Auffüllungen notwendigen Aushubmaterial sowie aufgrund des Platzbedarfs für die Aufbereitung zurzeit nur bedingt vorgesehen. Der für die Zwischenlagerung notwendige Flächenbedarf hängt jedoch stark von der Bauablaufplanung des zukünftigen Unternehmers ab. Allenfalls kann lokal bereits mit Hinterfüllungsarbeiten begonnen werden, während andernorts noch Aushubarbeiten im Gang sind, und so ohne grosse Zwischenlagerung das saubere Aushubmaterial nach der Triage direkt wieder eingebaut werden. Die Möglichkeit einer lokalen Zwischenlagerung und Aufbereitung ist daher optional nach Vorschlag Unternehmer in die Submission aufzunehmen. Das überschüssige Aushubmaterial wird abtransportiert und, sofern es die Materialqualität zulässt, in anderen kantonalen Bauprojekten sinnvoll wiederverwendet oder in einer Deponie abgelagert. Die massgebenden Materialmengen und -flüsse sind in der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

Materialtyp	Verwendungszweck / Materialfluss	Menge [m <sup>3</sup> ]
<b>Oberboden</b>		
unverschmutzt	- Zwischenlagerung und Wiederverwendung vor Ort	8'071
	- Abtransport und Ablagerung in Deponie (Überschuss)	4'089
verschmutzt	- Abtransport und Ablagerung in Deponie	104
<b>Unterboden</b>		
unverschmutzt	- Zwischenlagerung und Wiederverwendung vor Ort	19'125
	- Abtransport und Ablagerung in Deponie (Überschuss)	9'731
<b>Aushubmaterial</b>		
unverschmutzt	- Abtransport auf externe Zwischendeponie, Wiederverwendung vor Ort	79'555
	- Abtransport und Ablagerung in Deponie Typ A (Überschuss)	155'508
verschmutzt	- Abtransport und Ablagerung in Deponie Typ B	8'640
	- Abtransport und Ablagerung in Deponie Typ E	8'640

Tabelle 5 Massgebende Materialmengen und -flüsse

## 12.5 Bauprogramm

Nachfolgend ist das Bauprogramm als Kurzfassung abgebildet. Das detaillierte Bauprogramm kann dem Dokument 012.241.001-01-2041 entnommen werden.

Kritischer Pfad VERAS NK241, VERAS Teil Ost, Los 2:

- 1) Nach der Umlegung des tief eingedolten Gänstelbaches können die höher gelegenen Werkleitungen entlang des Tunnels umgelegt werden und anschliessend zum AEW-Unterwerk verkabelt werden.
- 2) Die Deckelbauweise des Tunnels im Bereich der Gränicherstrasse K242 und AVA ist auf die Verkehrsumstellungen von Los 3 abgestimmt und erfolgt in Etappen. Die Etappen sind in Kapitel 12.2.2 Tunnel Wynematte inkl. Vorzonen detailliert beschrieben.
- 3) Nach Erstellung des Deckels können auch die Baugrubensicherungen und Aushubarbeiten des Gewölbe- (Spundwände) und des Rechteckquerschnittes (Bohrpfähle) erfolgen und mit Ankern gesichert werden.
- 4) Nach dem Betonbau, Abdichtung, Hinterfüllung und dem Innenausbau erfolgt der Fahrbahneinbau, die Fertigstellung des Rohbaus und die Einrichtung des Tunnels Wynematte (LSA und BSA).
- 5) Nach Inbetriebnahme des Tunnels kann die Umstellung auf Bauphase 2 von Los 1 erfolgen.

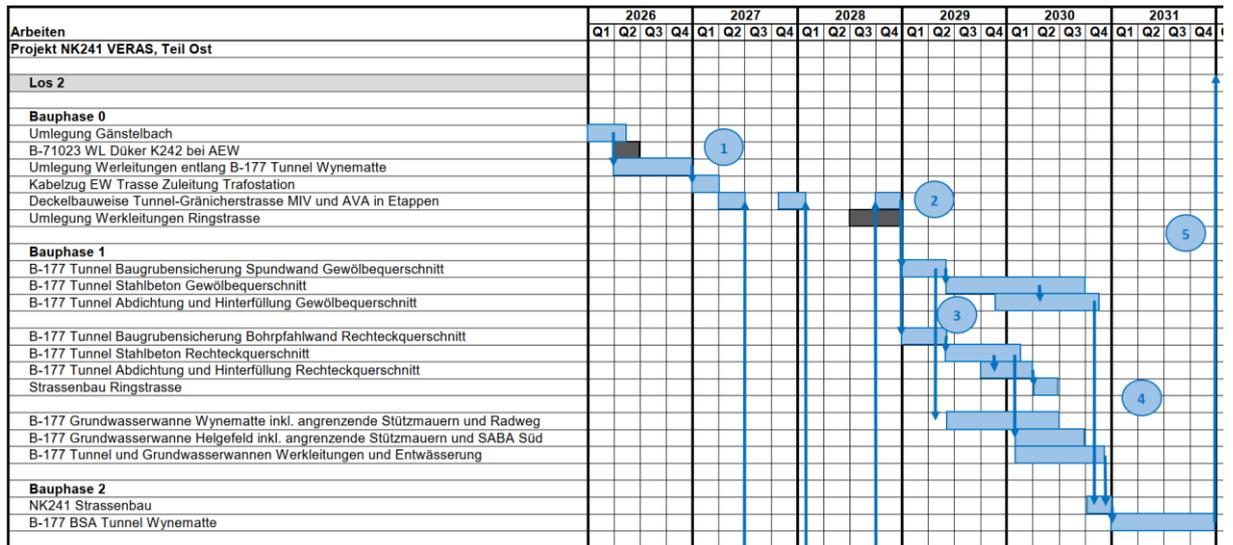


Abbildung 58: Bauprogramm

### **13. Landerwerb**

Für die Umsetzung des vorliegenden Auflageprojekts sind neben temporären Landbeanspruchungen während der Realisierung auch definitive Landerwerbe notwendig. Eine Übersicht über die zu erwerbenden Flächen kann der Landerwerbstabelle (012.241.001-01-2261) bzw. den Landerwerbsplänen (012.241.001-01-2262 und 012.241.001-01-2263) entnommen werden.

### **14. Kosten**

Nicht Bestandteil der Auflage.

## **15. Einsatz unabhängiger Prüfstellen**

### **15.1 RSA**

Die VSS SN 641 722 "Strassenverkehrssicherheit Audit" beschreibt das Verfahren zur systematischen Überprüfung und Beurteilung von Projekten für Strassenverkehrsanlagen unter dem Aspekt der Strassenverkehrssicherheit.

Der Zweck von Road Safety Audits (RSA) ist die Verbesserung der Strassenverkehrssicherheit, d. h. Strassenverkehrsanlagen bei Aus-, Um- oder Neubau resp. Sanierung so verkehrssicher wie möglich zu gestalten. Das Sicherheitsaudit dient als Hilfsmittel, um allfällige Sicherheitsdefizite bei Projekten zu erkennen.

### **15.2 Kunstbauten**

Die Kunstbauten wurden von einem externen Prüfingenieur Statik geprüft.

Die Prüfberichte der Kunstbauten im Los 2 sind Bestandteil des Dossier Auflageprojekt:

- B-177 Tunnel Wynematte (Dok. Nr. B-177-05-4-1\_Bericht PI bis B-177-05-4-5\_Bericht PI)
- S-01202 Stützmauer Wynematte Ost (Dok. Nr. S-01202-05-4\_Bericht PI)
- S-01203 Stützmauer Hintere Bahnhofstrasse (Dok. Nr. S-01203-05-4\_Bericht PI)
- SABA Helgefild inkl. R-0095 Retentionsfilterbecken und R-0137 Absetzbecken, Ölrückhaltebecken (Dok. Nr. R-0095-05-4\_Bericht PI)
- B-71023 Düker K242 bei AEW (Dok. Nr. B-71023-05-4\_Bericht PI)

### **15.3 BSA**

Die Überdrucklüftung, Tunnellüftung und Brandmeldeanlage Tunnel wurde von einem Prüfingenieur Lüftung geprüft und an Projektsitzungen besprochen. Der Prüfbericht ist nicht Bestandteil des Auflageprojekts.

### **15.4 Bahn**

Zur Bewertung der Sicherheit bzw. Konformität des Projekts verlangt die EBV eine unabhängige Prüfung. Die Richtlinien Unabhängige Prüfstellen Eisenbahnen (RL-UP-EB) «Einsatz von unabhängigen Prüfstellen für Konformitäts- und Sicherheitsbewertungen in Bewilligungsverfahren für Eisenbahnen» vom 16. Januar 2017 (Version 2.0) zeigt die vorzunehmenden Prüfungen und Anforderungen an die einzubeziehenden Sachverständigen und unabhängigen Prüfstellen auf.

## 16. Restanzen

### Kunstbauten:

- Der Bauablauf inkl. Verkehrsführung der Gränicherstrasse im Bereich Unterquerung Gränicherstrasse und Bahntrasse AVA sind mit Los 3 zu koordinieren.
- Alarmierungszeiten Überwachungskonzept für B-71023 definieren.
- In der Submissionsphase können Polymerbeton- und UHFB-Varianten für Stufenabdeckung der Elektroschächte geprüft und allenfalls zugelassen werden.
- In einer nächsten Projektphase ist die Gliederung der verschiedenen Wandflächen konkreter zu planen. Dies betrifft die Definition der Schalungstypen und -bilder für die verschiedenen Sichtbetonbauten und auch die Gliederung der Lavabetonelemente an den Stützmauern (abzustimmen mit Los 3).
- Bereinigung Punkte Prüfberichte Sachverständiger:
  - Dok. Nr. B-177-05-4-1\_Bericht PI bis B-177-05-4-5\_Bericht PI
  - Dok. Nr. S-01202-05-4\_Bericht PI
  - Dok. Nr. S-01203-05-4\_Bericht PI
  - Dok. Nr. R-0095-05-4\_Bericht PI
  - Dok. Nr. B-71023-05-4\_Bericht PI
- Statik Spezialfundamente.

### Entwässerung:

- Für die Einleitung der Hochwasserentlastung vor der SABA Helgefeld in den renaturierten Gänstelbach ist eine Einleitungsbewilligung zu beantragen.
- Schriftliche Zustimmung mit fremden Eigentümern von Kanalisationen sind einzuholen. Bei Anpassungen an öffentlichen Kanalisationen ist die kantonale Zustimmung einzuholen und die Massnahmen sind mit dem GEP-Ingenieur zu besprechen.

### Strassenbau / Werkleitungen:

- Dimensionierung der Spezialfundamente.
- Entscheid zu ausreichender Kapazität SBR 800, welcher für Bau Tunnel umgelegt werden muss, ist noch ausstehend. Koordination mit ASTRA bereits begonnen.

### Landerwerb:

- Aussteckungskonzept ist noch pendent.

### Gestaltung:

- Tunnelportal Wynematte: Eine zusätzliche Abschrägung des Portalrahmens (siehe Abbildung) würde dem Portal noch einen dynamischeren Ausdruck verleihen. Aufgrund der «alten» Lage der Absetzbecken war dies bisher nicht möglich. Durch die Verschiebung der Absetzbecken entstand nun während der Planung mehr Spielraum in dieser Hinsicht. Ausserdem würde diese Anpassung ermöglichen den Radweg über dem Tunnelportal mit grösseren Radien, und somit mit einer übersichtlicheren Kurvensituation, zu planen.
- Lärmschutz an Tunnelwänden und -decken: Die Einteilung der Lärmschutzelemente und deren Aussparungen ist in den folgenden Projektphase noch zu präzisieren. Die Planung der

gesamten Tunneldecke ist wichtig, da diese Fläche bei der Durchfahrt sehr gut sichtbar sein wird. Generell ist ein aufgeräumtes Bild der Deckenuntersicht anzustreben (kein Patchwork).

- Übergang Portalrahmen zum gevouteten Rechteckprofil im Tunnelinnern ist in der nächsten Phase im Detail zu planen. Entsprechende Abstimmung zwischen den involvierten Planenden haben frühzeitig zu Beginn der nächsten Phase zu erfolgen.
- Flächeneinteilung: In einer nächsten Projektphase ist die Gliederung der verschiedenen Wandflächen konkreter zu planen. Dies betrifft die Gliederung der Lavabeton-Elementen an den Stützmauern sowie die Definition der Schalungsbilder für die verschiedenen Sichtbeton-Bauten.
- Böschungen über Stützmauern. Im Bereich Wynematte weisen die Böschungen über den Stützmauern eine sehr starke Neigung auf. Ein Wechsel der Böschungsgeometrie von 1:1 auf 2:3 hätte zwar eine Verbreiterung der Böschungen zur Folge, gleichzeitig würde die Situation für den Unterhalt deutlich verbessert. Da ein Strauch rund einen Bereich von 3 m Durchmesser in Anspruch nimmt, scheint mit der jetzigen Böschungsbreite (inkl. Bankette an Böschungskrone und Böschungsfuss) der Platz zu knapp bemessen zu sein, um eine Hecke anzupflanzen und langfristig zu unterhalten. Um das Bepflanzungskonzept richtig umzusetzen, wird eine Verbreiterung der Böschungen empfohlen.
- Bepflanzung: Die Feinabstimmung des Bepflanzungskonzepts soll in der nächsten Projektphase weiterentwickelt werden. Dies betrifft nicht nur die Böschungen, sondern ebenfalls die Bepflanzung der Stützmauern, der Grünbereiche über den Portalen und der Notausgänge (Aussenwände und Flachdächer). Stützmauer-Bereiche, die wegen knapper Platzverhältnisse oder eingeschränkten Sichtbermen nicht bepflanzt werden können, sollen vom PV Los 2 zu Beginn der nächsten Projektphase ausgewiesen werden. Das Ziel ist eine möglichst vollflächige Bepflanzung der Stützmauerflächen mit Rankengewächsen.

#### **Geologie:**

- Rasterbeprobung Bodenuntersuchung Aushubmaterial vor Submission.

## 17. Unterschriften

### Bauherr (Projektleiter)

Kanton Aargau

Departement Bau, Verkehr und Umwelt

Abteilung Tiefbau

Aarau, 31.05.2024 \_\_\_\_\_

Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Erhard Wyss

### Projektverfasser

IG PRELO c/o F. Preisig AG

Zürich, 31.05.2024 \_\_\_\_\_

Ort, Datum

Markus Schneider, PL

Reto Weishaupt, PL Stv.

## 18. Anhang

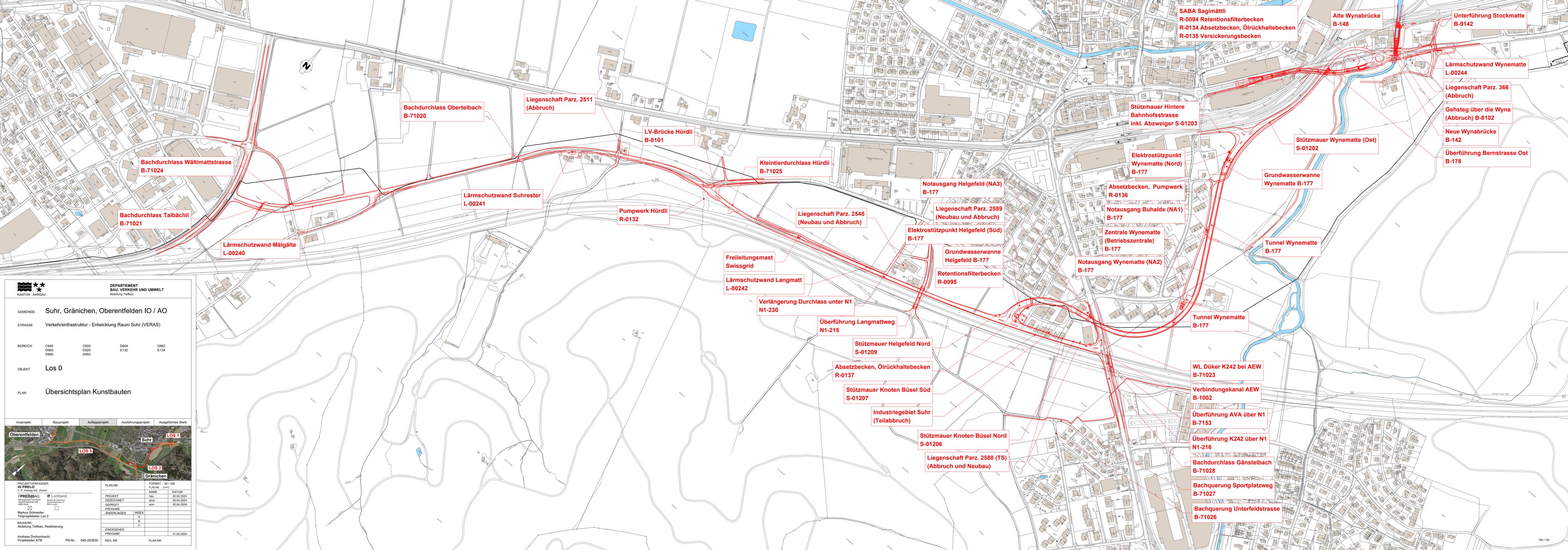
## 18.1 Dokumentenverzeichnis

**Berichts- und Planverzeichnis Auflageprojekt**

Projekt: Suhr IO und AO  
 Werk/Bauvorhaben: Verkehrsinfrastruktur-Entwicklung Raum Suhr (VERAS)  
 PS-Nr.: 640-203830  
 PL ATB: Andreas Drohomiacki  
 Abgabedatum: 31.05.2024  
 Ingenieurbüro: IG PRELO  
 Kontaktperson: Markus Schneider  
 E-Mail: [markus.schneider@prelospa.ch](mailto:markus.schneider@prelospa.ch)

	Reg.-Nr.	Mappe Nr.	Dok. Nr.	Datum	Titel (Fu/Tabellblatt)	Massstab	Kurzbezeichnung	Dokumentbezeichnung (Bezeichnung pdf)
Mappe Konfossler	<b>1 Kopffossler</b>							
		012.241.001	01	2000	20240531		IVZ	012.241.001-01-2000_IVZ_20240531
		012.241.001	01	2002	20240531		TB	012.241.001-01-2002_TB_20240531
	Pläne Allgemein	012.241.001	01	2021	20240531		UPlan	012.241.001-01-2021_UPlan_20240531
	Bauphasen	012.241.001	01	2022	20240531	1:1000	Installation	012.241.001-01-2022_Installation_20240531
	Bauphasen	012.241.001	01	2042	20240531	1:1000	Bauphasen	012.241.001-01-2042_Bauphasen_20240531
	Passive Sicherheit	012.241.001	01	2064	20240531	1:500	PaSi_NK241-1	012.241.001-01-2064_PaSi_NK241-1_20240531
		012.241.001	01	2065	20240531	1:500	PaSi_NK241-2	012.241.001-01-2065_PaSi_NK241-2_20240531
	Landenwerb	012.241.001	01	2261	20240531	1:500	TA_Landenwerb	012.241.001-01-2261_TA_Landenwerb_20240531
		012.241.001	01	2262	20240531	1:500	LE_NK241-1	012.241.001-01-2262_LE_NK241-1_20240531
	012.241.001	01	2263	20240531	1:500	LE_NK241-2	012.241.001-01-2263_LE_NK241-2_20240531	
Mappe Strassenbau	<b>2 Strassenbau</b>							
	Situationen	012.241.001	02	2101	20240531	1:600	Sit_NK241-1	012.241.001-02-2101_Sit_NK241-1_20240531
		012.241.001	02	2102	20240531	1:500	Sit_NK241-2	012.241.001-02-2102_Sit_NK241-2_20240531
		012.241.001	02	2103	20240531	1:500	Sit_Ringstr	012.241.001-02-2103_Sit_Ringstr_20240531
	Entwässerung	012.241.001	02	2121	20240531	1:500	Entw_NK241-1	012.241.001-02-2121_Entw_NK241-1_20240531
		012.241.001	02	2122	20240531	1:500	Entw_NK241-2	012.241.001-02-2122_Entw_NK241-2_20240531
		012.241.001	02	2123	20240531	1:500	Entw_Ringstr	012.241.001-02-2123_Entw_Ringstr_20240531
	Randlinien	012.241.001	02	2131	20240531	1:500	Rand_NK241-1	012.241.001-02-2131_Rand_NK241-1_20240531
		012.241.001	02	2132	20240531	1:500	Rand_NK241-2	012.241.001-02-2132_Rand_NK241-2_20240531
		012.241.001	02	2133	20240531	1:500	Rand_Ringstr	012.241.001-02-2133_Rand_Ringstr_20240531
	Längsprofile	012.241.001	02	2141-1	20240531	1:500/50	LP_NK241-1	012.241.001-02-2141-1_LP_NK241-1_20240531
		012.241.001	02	2141-2	20240531	1:500/50	LP_Hi_Ba	012.241.001-02-2141-2_LP_Hi_Ba_20240531
		012.241.001	02	2142	20240531	1:500/50	LP_NK241-2	012.241.001-02-2142_LP_NK241-2_20240531
		012.241.001	02	2143	20240531	1:500/50	LP_Ringstr	012.241.001-02-2143_LP_Ringstr_20240531
		012.241.001	02	2151-1	20240531	1:100	QP_NK241-1	012.241.001-02-2151-1_QP_NK241-1_20240531
	Querprofile	012.241.001	02	2151-2	20240531	1:100	QP_Hi_Ba	012.241.001-02-2151-2_QP_Hi_Ba_20240531
		012.241.001	02	2152	20240531	1:100	QP_NK241-2	012.241.001-02-2152_QP_NK241-2_20240531
		012.241.001	02	2153	20240531	1:100	QP_Ringstr	012.241.001-02-2153_QP_Ringstr_20240531
		012.241.001	02	2161-1	20240531	1:50	NP_NK241-1	012.241.001-02-2161-1_NP_NK241-1_20240531
	Normalprofile	012.241.001	02	2161-2	20240531	1:50	NP_Hi_Ba	012.241.001-02-2161-2_NP_Hi_Ba_20240531
		012.241.001	02	2162	20240531	1:50	NP_NK241-2	012.241.001-02-2162_NP_NK241-2_20240531
		012.241.001	02	2163	20240531	1:50	NP_Ringstr	012.241.001-02-2163_NP_Ringstr_20240531
	Nachweise	012.241.001	02	2171	20240531	1:500	NW_Meerhof	012.241.001-02-2171_NW_Meerhof_20240531
Situationen Werkleitungen	012.241.001	02	2232	20240531	1:500	WL_NK241-1	012.241.001-02-2232_WL_NK241-1_20240531	
	012.241.001	02	2233	20240531	1:500	WL_NK241-2	012.241.001-02-2233_WL_NK241-2_20240531	
	012.241.001	02	2233	20240531	1:500	WL_Ringstr	012.241.001-02-2233_WL_Ringstr_20240531	
Mappe BSA	<b>3 BSA</b>							
	Technische Berichte	012.241.001	03	2601	20240531		TB_BSA	012.241.001-03-2601_TB_BSA_20240531
		012.241.001	03	2603	20240531		LUE_Bericht	012.241.001-03-2603_LUE_Bericht_20240531
	Kommunikation & Leittechnik	012.241.001	03	2662	20240531		TFA	012.241.001-03-2662_TFA_20240531
	012.241.001	03	2666	20240531		Beschallung	012.241.001-03-2666_Beschallung_20240531	
Mappe Tunnel Wynematte B-177	<b>5 Tunnel Wynematte B-177</b>							
	Berichte	B-177	05	1	20240531	1:500	NV	B-177-05-1_NV_20240531
		B-177	05	101	20240531	1:500	Blockplan	B-177-05-101_Blockplan_20240531
	Pläne Allgemein	B-177	05	102	20240531	1:50	NP Tunnel	B-177-05-102_NP Tunnel_20240531
		B-177	05	105-1	20240531	1:500	Deckelbauweise NP	B-177-05-105-1_Deckelbauweise NP_20240531
		B-177	05	105-2	20240531	1:200	Deckelbauweise St	B-177-05-105-2_Deckelbauweise St_20240531
	Pläne Baugrube	B-177	05	107-4	20240531	1:1000, 1:200	Ableitung gep. Grundw	B-177-05-107-4_Ableitung gep. Grundw_20240531
		B-177	05	108-3	20240531	1:100, 1:50, 1:20	NA 1	B-177-05-108-3_NA 1_20240531
		B-177	05	108-5	20240531	1:100, 1:50, 1:20	HZ und NA 2 Schritte	B-177-05-108-5_HZ und NA 2 Schritte_20240531
		B-177	05	108-6	20240531	1:100, 1:50, 1:20	NA 3	B-177-05-108-6_NA 3_20240531
		B-177	05	108-11	20240531	1:100	Sit GW Wynematte	B-177-05-108-11_Sit GW Wynematte_20240531
		B-177	05	108-12	20240531	1:100	Ansicht GW Wynematte	B-177-05-108-12_Ansicht GW Wynematte_20240531
		B-177	05	108-13	20240531	1:50, 1:20	Schritte GW Wynematte	B-177-05-108-13_Schritte GW Wynematte_20240531
		B-177	05	108-14	20240531	1:100	Sit GW Helgefild	B-177-05-108-14_Sit GW Helgefild_20240531
		B-177	05	108-15	20240531	1:100	Ansicht GW Helgefild	B-177-05-108-15_Ansicht GW Helgefild_20240531
		B-177	05	108-16	20240531	1:500, 1:20	Schritte GW Helgefild	B-177-05-108-16_Schritte GW Helgefild_20240531
		R-0136	05	108-17	20240531	1:100, 1:50, 1:20	Absetzbecken	R-0136-05-108-17_Absetzbecken_20240531
	B-177	05	108-21	20240531	1:100, 1:50, 1:20	Aufweitung SV	B-177-05-108-21_Aufweitung SV_20240531	
Mappe Stützmauer Suhr	<b>5 Stützmauer Wynematte (Ost) S-01202</b>							
	Berichte	S-01202	05	1	20240531		NV	S-01202-05-1_NV_20240531
	Pläne Allgemein	S-01202	05	101	20240531	1:100, 1:50, 1:20	Objektplan	S-01202-05-101_Objektplan_20240531
Mappe Stützmauer Hinter Bahnhofsstrasse	<b>5 Stützmauer Hinter Bahnhofsstrasse S-01203</b>							
	Berichte	S-01203	05	1	20240531		NV	S-01203-05-1_NV_20240531
	Pläne Allgemein	S-01203	05	101	20240531	1:100, 1:50, 1:20	Objektplan	S-01203-05-101_Objektplan_20240531
Mappe SABA Helgefild	<b>5 SABA Helgefild</b>							
	Berichte	R-0095	05	1	20240531		NV	R-0095-05-1_NV_20240531
	Pläne Allgemein	R-0095	05	101	20240531	1:50	RFB	R-0095-05-101_RFB_20240531
	R-0137	05	103	20240531	1:50	Absetzbecken	R-0137-05-103_Absetzbecken_20240531	
Mappe WL Düker K242 bei AEW B-71023	<b>5 WL Düker K242 bei AEW B-71023</b>							
	Berichte	B-71023	05	1	20240531		NV	B-71023-05-1_NV_20240531
Pläne Allgemein	B-71023	05	101	20240531	1:50/1:25	Objektplan	B-71023-05-101_Objektplan_20240531	
Mappe Hochbau Parzelle 2589	<b>7 Hochbau Parzelle 2589</b>							
	Berichte	Parzelle 2589	07	1	20240531		Begleitbrief	Parzelle 2589-07-1_Begleitbrief_20240531
		Parzelle 2589	07	2	20240531		Gesuch Brandschutz	Parzelle 2589-07-2_Gesuch Brandschutz_20240531
		Parzelle 2589	07	3	20240531		Gesuch Gemeinde	Parzelle 2589-07-3_Gesuch Gemeinde_20240531
		Parzelle 2589	07	4	20240531		Gesuch Kanton	Parzelle 2589-07-4_Gesuch Kanton_20240531
		Parzelle 2589	07	5	20240531		Fachgerechte Projektierung	Parzelle 2589-07-5_Fachgerechte Projektierung_20240531
		Parzelle 2589	07	6	20240531		Hochwasser	Parzelle 2589-07-6_Hochwasser_20240531
		Parzelle 2589	07	7	20240531		Konstruktion	Parzelle 2589-07-7_Konstruktion_20240531
		Parzelle 2589	07	8	20240531		Energienachweis	Parzelle 2589-07-8_Energienachweis_20240531
		Parzelle 2589	07	9	20240531		Erdbenenformular	Parzelle 2589-07-9_Erdbenenformular_20240531
		Parzelle 2589	07	10	20240531		Farbkonzept	Parzelle 2589-07-10_Farbkonzept_20240531
		Parzelle 2589	07	11	20240531		Fotodokumentation	Parzelle 2589-07-11_Fotodoku_20240531
		Parzelle 2589	07	13	20240531		Kubische Berechnung	Parzelle 2589-07-13_Kub Ber_20240531
		Parzelle 2589	07	100	20240531	1:500	Katasterplan	Parzelle 2589-07-100_Kataster_20240531
		Parzelle 2589	07	101	20240531	1:500	Sit	Parzelle 2589-07-101_Sit_20240531
		Parzelle 2589	07	101	20240531	1:500	Sit mit Tunnel	Parzelle 2589-07-101_Sit mit Tunnel_20240531
	Pläne Allgemein	Parzelle 2589	07	102_1	20240531	1:200	WL	Parzelle 2589-07-102_1_WL_20240531
		Parzelle 2589	07	102_2	20240531	1:100	Entw	Parzelle 2589-07-102_2_Entw_20240531
		Parzelle 2589	07	103	20240531	1:100	Grundrisse	Parzelle 2589-07-103_Grundrisse_20240531
		Parzelle 2589	07	104	20240531	1:100	Schnitte	Parzelle 2589-07-104_Schnitte_20240531
	Parzelle 2589	07	105	20240531	1:100	Ansichten	Parzelle 2589-07-105_Ansichten_20240531	
	Parzelle 2589	07	106	20240531	1:200	Umgebung	Parzelle 2589-07-106_Umgebung_20240531	
	Parzelle 2589	07	107	20240531	1:1000	Kub. Ber	Parzelle 2589-07-107_Kub Ber_20240531	

## 18.2 Übersicht Kunstbauten



**KANTON AARGAU** DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND UMWELT  
Abteilung Tiefbau

GEMEINDE Suhr, Gränichen, Oberentfelden IO / AO  
STRASSE Verkehrsinfrastruktur - Entwicklung Raum Suhr (VERAS)

BEREICH C646 C650 D954 D962  
D900 D920 E132 D962  
D950 D952 E134

OBJEKT Los 0  
PLAN Übersichtsplan Kunstbauten

Vorprojekt	Bauprojekt	Auftragsprojekt	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Werk
Oberentfelden	Suhr	Gränichen	LOS 1	LOS 2
			LOS 3	

PROJEKTVERFASSER: IG PRELO  
i. F. Frey AG, Zürich

PROJEKT: FPREISAG Lombardi  
Markus Schneider  
Teilprojektleiter Los 2

BAUHERR: Andreas Drophorn  
Abteilung Tiefbau, Realisierung  
Projektleiter ATB

PS-Nr.: 640-203830

PLAN NR.	FORMAT: 59 x 168
FLÄCHE: (1m²)	
NAME	DATUM
thru	30.04.2024
arba	30.04.2024
scm	30.04.2024
INDEX	
A	
B	
C	
EINGESEHEN	31.05.2024
REG. NR.	PLAN NR.

Bachdurchlass Wälmattstrasse  
B-71024

Bachdurchlass Talbächli  
B-71021

Lärmschutzwand Mälgätle  
L-00240

Bachdurchlass Obertelbach  
B-71020

Liegenschaft Parz. 2511  
(Abbruch)

LV-Brücke Hürdli  
B-8101

Kleintierdurchlass Hürdli  
B-71025

Lärmschutzwand Suhrester  
L-00241

Pumpwerk Hürdli  
R-0132

Liegenschaft Parz. 2545  
(Neubau und Abbruch)

Freileitungsmast  
Swissgrid

Lärmschutzwand Langmatt  
L-00242

Verlängerung Durchlass unter N1  
N1-230

Überführung Langmattweg  
N1-215

Stützmauer Helgefelfeld Nord  
S-01209

Absetzbecken, Ölrückhaltebecken  
R-0137

Stützmauer Knoten Büsel Süd  
S-01207

Industriegebiet Suhr  
(Teilabbruch)

Stützmauer Knoten Büsel Nord  
S-01206

Liegenschaft Parz. 2588 (TS)  
(Abbruch und Neubau)

Notausgang Helgefelfeld (NA3)  
B-177

Liegenschaft Parz. 2589  
(Neubau und Abbruch)

Elektrostützpunkt Helgefelfeld (Süd)  
B-177

Grundwasserwanne Helgefelfeld  
B-177

Retentionsfilterbecken  
R-0095

Stützmauer Hintere  
Bahnhofsstrasse  
inkl. Abzweiger S-01203

Elektrostützpunkt  
Wynematte (Nord)  
B-177

Absetzbecken, Pumpwerk  
R-0136

Notausgang Buhalde (NA1)  
B-177

Zentrale Wynematte  
(Betriebszentrale)  
B-177

Notausgang Wynematte (NA2)  
B-177

Grundwasserwanne  
Wynematte B-177

Tunnel Wynematte  
B-177

Tunnel Wynematte  
B-177

WL Düker K242 bei AEW  
B-71023

Verbindungs kanal AEW  
B-1002

Überführung AVA über N1  
B-7153

Überführung K242 über N1  
N1-216

Bachdurchlass Gänstelbach  
B-71028

Bachquerung Sportplatzweg  
B-71027

Bachquerung Unterfeldstrasse  
B-71026

SABA Sagimättli  
R-0094 Retentionsfilterbecken  
R-0134 Absetzbecken, Ölrückhaltebecken  
R-0135 Versickerungsbecken

Alte Wynabrücke  
B-148

Unterführung Stockmatte  
B-9142

Lärmschutzwand Wynematte  
L-00244

Liegenschaft Parz. 366  
(Abbruch)

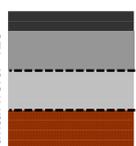
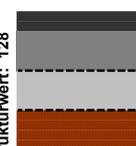
Gehsteig über die Wyna  
(Abbruch) B-8102

Neue Wynabrücke  
B-142

Überführung Bernstrasse Ost  
B-178

### **18.3 Verkehrslastklassen**

**Belagsaufbau: Bemessungsvorschlag**  
**Fachbereich Belags- und Geotechnik**

<b>Projekt/ Objekt:</b>		<b>NK 240-241 Suhr, Gränichen und Oberentfelden (IO-AO), VERAS</b> Neubau					
		<b>RBBS:</b> NK					
		<b>Bestell-Nr.:</b>		<b>PS-Nr.:</b>			
<b>Auftraggeber:</b>		BVU/ATB/RE1/ Andreas Drohomirecki					
<b>Ingenieurbüro:</b>							
<b>Gemeinde:</b>		Suhr, Gränichen, Oberentfelden					
<b>Verkehrsbelastung</b>							
<b>NK 240/241</b>	<b>Jahr:</b> 2021	<b>DTV-Wert:</b> (pro Fahrspur)	7'135	<b>LW-Anteil:</b> 5.0%	<b>Typ:</b> HVS	<b>TF-Wert:</b> 464	<b>VK:</b> T4a
	<b>Jahr:</b> 2040	<b>Verkehrszunahme pro Jahr:</b> 2.0%				<b>TF-Wert:</b> 558	<b>VK:</b> T4b
<b>Dimensionierung</b>							
<b>NK 241, Los 1 (Bernstrasse Ost K235 bis Kt. Meierhof)*</b>				<b>NK 241, Los 2 Tunnel (Kt. Helgerfeld bis Kt. Meierhof)*</b>			
Strukturwert: 128		<b>SDA 8 -12</b>	<b>30 [mm]</b>	Strukturwert: 128		<b>AC MR 8</b>	<b>30 [mm]</b>
		<b>AC B 22 H</b>	<b>70 [mm]</b>			<b>AC B 22 H</b>	<b>70 [mm]</b>
		<b>AC T 22 H</b>	<b>70 [mm]</b>			<b>AC T 22 H</b>	<b>70 [mm]</b>
		<b>ungeb. Gemische</b>	<b>600 [mm]</b>			<b>ungeb. Gemische</b>	<b>600 [mm]</b>
<b>Beschrieb</b>							
<p><b>NK 241, Los 1 (Bernstrasse)</b> - Prüfen des best. Untergrundes auf seine Tragfähigkeit [ME1 ≥15 MN/m2].          - Einbauen und Verdichten ungebundene Gemische 0/45 [≥600mm].          - Prüfen der Fundationsschicht auf ihre Tragfähigkeit [ME1 ≥100 MN/m2].          - Einbauen und Verdichten eines AC T 22 H [70mm], AC B 22 H [70mm] und SDA 8-12 [30mm].</p> <p><b>NK 241, Los 2 Tunnel (Kt. H)</b> - Prüfen des best. Untergrundes auf seine Tragfähigkeit [ME1 ≥15 MN/m2].          - Einbauen und Verdichten ungebundene Gemische 0/45 [≥600mm].          - Prüfen der Fundationsschicht auf ihre Tragfähigkeit [ME1 ≥100 MN/m2].          - Einbauen und Verdichten eines AC T 22 H [70mm], AC B 22 H [70mm] und AC MR 8 [30mm].</p>							
* siehe 2. Seite							

Aarau, 12. April 2022

Leiterin Belags- und Geotechnik



Telefon 062 835 37 01  
 Fax 062 835 36 99  
 E-Mail olga.paperna@ag.ch

Beilage: Pläne

## Dimensionierung

NK 240, Los 3 K180-K242 (Kt. Weltimatt bis Kt. Büsel)\*

### Geh- und Radweg

Strukturwert: 128		AC MR 8	30 [mm]
		AC B 22 H	70 [mm]
		AC T 22 H	70 [mm]
		ungeb. Gemische	600 [mm]

Strukturwert: 90		AC 8 N	30 [mm]
		AC T 22 N	70 [mm]
		ungeb. Gemische	500 [mm]

## Beschrieb

- NK 240, Los 3 K180-K242 (Kt. We**
- Prüfen des best. Untergrundes auf seine Tragfähigkeit [ME1  $\geq 15$  MN/m<sup>2</sup>].
  - Einbauen und Verdichten ungebundene Gemische 0/45 [ $\geq 600$ mm].
  - Prüfen der Foundationsschicht auf ihre Tragfähigkeit [ME1  $\geq 100$  MN/m<sup>2</sup>].
  - Einbauen und Verdichten eines AC T 22 H [70mm], AC B 22 H [70mm] und AC MR 8 [30mm].

- Geh- und Radweg**
- Prüfen des best. Untergrundes auf seine Tragfähigkeit [ME1  $\geq 15$  MN/m<sup>2</sup>].
  - Einbauen und Verdichten ungebundene Gemische 0/45 [ $\geq 500$ mm].
  - Prüfen der Foundationsschicht auf ihre Tragfähigkeit [ME1  $\geq 80$  MN/m<sup>2</sup>].
  - Einbauen und Verdichten eines AC T 22 N [70mm] und AC 8 N [30mm]

- NK 240, losübergreifend in  
Absprache mit PL Umwelt\***
- Prüfen des best. Untergrundes auf seine Tragfähigkeit [ME1  $\geq 15$  MN/m<sup>2</sup>].
  - Einbauen und Verdichten ungebundene Gemische 0/45 [ $\geq 600$ mm].
  - Prüfen der Foundationsschicht auf ihre Tragfähigkeit [ME1  $\geq 100$  MN/m<sup>2</sup>].
  - Einbauen und Verdichten eines AC T 22 H [70mm], AC B 22 H [70mm] und **SDA 4-12** [30mm].

## IST - Zustand

### Fundationsschicht

● nicht erfüllt ● erfüllt

Stärke der bestehenden Kieskofferung: bis

Messung durch dynamisches Fallgerät (Soll  $\geq 65$  [MNm<sup>2</sup>])

BK S1 =	BK =	BK =	BK =
BK S2 =	BK =	BK =	BK =
BK S3 =	BK =	BK =	BK =
BK =	BK =	BK =	BK =
BK =	BK =	BK =	BK =

### Frostsicherheit

● nicht erfüllt ● prüfen ● erfüllt

BK S1 =	BK S4 =	BK =	BK =
BK S2 =	BK =	BK =	BK =
BK S2 =	BK =	BK =	BK =
BK S3 =	BK =	BK =	BK =
BK S3 =	BK =	BK =	BK =

### Benzoapyren und PAK in der Fundationsschicht

● Sonderabfall ● E-Material ● B-Material ● sv-Material ● A-Material

Benzoapyren		PAK		Benzoapyren		PAK		Benzoapyren		PAK	
BK S3 =			BK =			BK =					
BK S3 =			BK =			BK =					
BK S5 =			BK =			BK =					
BK S5 =			BK =			BK =					
BK S5 =			BK =			BK =					

### Polyaromatische Kohlenwasserstoffe im Asphalt [mg/kg]

● Lager ATB ● Lager Unternehmer

BK S3 =	BK =	BK =	BK =
BK S3 =	BK =	BK =	BK =
BK S5 =	BK =	BK =	BK =
BK S5 =	BK =	BK =	BK =
BK =	BK =	BK =	BK =

## Anforderungen an Untergrund und Fundationsschicht

### Untergrund

Planumsfläche : offene Flächen abwalzen

Prüfung : durchführen von statischen oder dynamischen ME-Messungen (Fläche pro Messung je ca. 600m<sup>2</sup> oder Distanz  $\leq 50$ m)

► Soll : statisch  $\geq 15$ MN/m<sup>2</sup>; dynamisch  $\geq 10$ MN/m<sup>2</sup>

### Fundationsschicht

Schichtstärke :  $\geq 600$ mm (Strasse) oder  $\geq 500$ mm (AC F), Radweg  $\geq 300$ mm (AC F) oder  $\geq 500$ mm (konventionell)

Material : ungebundene Gemische 0/45

Prüfung : durchführen von statischen ME-Messungen (Fläche pro Messung je ca. 300m<sup>2</sup> oder Distanz  $\leq 30$ m)

► Soll : Strasse: statisch  $\geq 100$ MN/m<sup>2</sup>,  $\geq 80$ MN/m<sup>2</sup> mit AC F; Geh-/Radweg:  $\geq 80$ MN/m<sup>2</sup>

## Anforderung an Asphalt

### NK 241, Los 1 (Bernstrasse Ost K235 bis Kt. Meierhof)\*

SDA 8 -12 ; 30 mm ; PmB 45/80-65 (CH-E), Zugabe von 2% Kalkhydrat, PSV  $\geq 52$

AC B 22 H ; 70 mm ; PmB 45/80-65 (CH-E)

AC T 22 H ; 70 mm ; PmB 45/80-65 (CH-E)

### NK 241, Los 2 Tunnel (Kt. Helgerfeld bis Kt. Meierhof)\*

AC MR 8 ; 30 mm ; PmB 45/80-65 (CH-E), Zugabe von 2% Kalkhydrat

AC B 22 H ; 70 mm ; PmB 45/80-65 (CH-E)

AC T 22 H ; 70 mm ; PmB 45/80-65 (CH-E)

### NK 240, Los 3 K180-K242 (Kt. Weltimatt bis Kt. Büsel)\*

AC MR 8 ; 30 mm ; PmB 45/80-65 (CH-E), Zugabe von 2% Kalkhydrat

AC B 22 H ; 70 mm ; PmB 45/80-65 (CH-E)

AC T 22 H ; 70 mm ; PmB 45/80-65 (CH-E)

### Geh- und Radweg

AC 8 N ; 30 mm ; B 70/100

AC T 22 N ; 70 mm ; B 50/70

## **18.4 Typisierung der Substrate und Ansaaten neben den Verkehrswegen**

VERAS

Auftrag: 3201

## Typisierung der Substrate und Ansaaten neben den Verkehrswegen 02.05.2023 (Anpassung Sickerstreifen 1.1.1)

### 1 Typen

Neben den Verkehrswegen entstehen verschiedene Flächen, welche bearbeitet und wieder instand gestellt werden.

#### 1.1 Bankette / Verkehrsinseln

##### 1.1.1 Bankette

Definition Bankett = Mergelstreifen + begrünter Streifen (mit und ohne Versickerung)

##### **Mergelstreifen - Ziel: Ruderalfläche (max. Wuchshöhe 30cm)**

Breite: 30cm bis 50cm, je nach Verkehrsweg

Aufbau: Deckschicht Mergel (Juramergel), kein Humus

Ansaat: höhenbegrenzte Saatmischung zur Einhaltung LRP. Als Standardmischung nur in Form von Dachbegrünungsmischungen verfügbar.

z.B. UFA Dachkräuter CH 17 (max. Höhe 20cm) (gem. Vorschlag Ch. Gnägi).

##### **Begrünter Streifen, Sickerstreifen - Ziel: artenreiche Fettwiese**

Breite: variabel (je nach Verkehrsweg)

Aufbau: Oberboden 30cm (Unkraut- und Neophytenfrei)

Unterboden 70 cm

(gem. Aktennotiz "Entwässerung über die Schulter bei hochbelastetem Strassenabwasser" vom 20.03.23)

Ansaat: Regiosaatgut oder CH-Wildblumenmischung für humusierte Flächen,

z.B. UFA-Wildblumenwiese Original CH-G oder VSS Natur humusiert HUM

##### **Begrünter Streifen, kein Sickerstreifen – Ziel: Magerwiese trocken**

Breite: variabel (je nach Verkehrsweg)

Aufbau: mageres Substrat. Durchlässiger, kiesiger Unterboden (B-Horizont) oder Kies ab Wand.  
kein Humus

Ansaat: Regiosaatgut oder CH-Magerwiesenmischung, z.B. UFA-Wildblumenwiese

trocken CH-G oder VSS Natur Rohboden ROH (mit CH-Gräsern)

### 1.1.2 Verkehrsinseln

#### **Mittelinseln – Ziel: Ruderalfläche (max. Wuchshöhe 30cm)**

Aufbau: Deckschicht Mergel (Juramergel), kein Humus

Ansaat: höhenbegrenzte Saatmischung zur Einhaltung LRP. Als Standardmischung nur in Form von Dachbegrünungsmischungen verfügbar.

z.B. UFA Dachkräuter CH 17 (max. Höhe 20cm) (gem. Vorschlag Ch. Gnägi).

## 1.2 Anschlussflächen (ausserhalb von Verkehrswegen, Banketten)

### 1.2.1 Landwirtschaftlich genutzte Flächen

#### **FFF**

Alle Flächen welche FFF sind und als FFF verbleiben müssen, dürfen im Bodenaufbau nicht verändert werden. Falls sie abgetragen und neu aufgebaut werden, sind sie gem. Vorgaben BBB zu erstellen.

#### **Nicht FFF jedoch Landwirtschaftsflächen**

Diese Flächen sind so aufzubauen, dass eine Fromentalwiese entstehen kann. Der Aufbau ist durch die BBB zu definieren, die Ansaat soll mit einer Fromentalwiesenansaat erfolgen. Im Rahmen des Landerwerbs sind diese als extensiv Flächen zu sichern (z.B. Dienstbarkeit im Grundbuch, analog Projekt Sädel)

### 1.2.2 Nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen

Nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen ausserhalb der Verkehrswege und Bankette sind mit einem mageren Substrat auszubilden.

Dies kann ein durchlässiger, kiesiger Unterboden (B-Horizont) oder ein Kies ab Wand sein. Ist durch die PV (Los 1 und Los2/3) des LBP zu definieren.

In nicht landwirtschaftlichen Flächen ist auf ein Auftragen von Oberboden zu verzichten, insbesondere bei Böschungen 2:3 und steiler, da diese meist nur als Schicht von 5-10cm ausgebildet werden und abrutschen. Zudem ist die Artenvielfalt kleiner und der Pflegeaufwand grösser, da mehr Schnittgut anfällt.

#### **Flächen mit Ziel: Magerwiese trocken**

Ansaat: Regiosaatgut oder CH-Magerwiesenmischung, z.B. UFA-Wildblumenwiese trocken CH-G oder VSS Natur Rohboden ROH

#### **Flächen mit Ziel: Ruderalfläche**

Ansaat: Regiosaatgut oder Ruderalfloramischung, z.B. UFA-Ruderalflora CH oder VSS Pionier PIO

 **SKK** Landschaftsarchitekten

### 1.2.3 Privatgärten / Grünflächen Überbauungen

#### **Rasen (sofern vom Grundeigentümer wieder erwünscht, ansonsten werden extensive Ansaatmischungen empfohlen)**

Für die Instandstellung tangierter Rasenflächen wird Oberboden (Unkraut- und Neophytenfrei) mit einer Stärke von 20-25cm eingebaut.

Als Ansaat wird ein Gartenrasensaatgut verwendet.

#### **Intensive Pflanz- und Staudenflächen / Rabatten**

Für die Instandstellung tangierter Rabatten wird Oberboden (Unkraut- und Neophytenfrei) mit einer Stärke von 30cm eingebaut (keine Ansaat).

## 1.3 Wildhecken (Typ siehe LBP-Plan)

Hinweis: Die im Projekt vorgesehen Wildhecken mit Hochstammbäumen tangieren die potentiellen und effektiven Lebensräume der Feldlerche nicht.

### 1.3.1 Wildhecken in FFF inkl. Bäume und Wiesenblumenstreifen (mittels Streifeneinsaaten erstellt) im Extensivstreifen von 10m

Wildhecken in FFF werden in den vorhandenen Oberboden gepflanzt. Es sind nur einheimische, standortgerechte Sträucher (mit CH-Herkunft inkl. Samen und Aufzucht, biogeografische Region östliches Mittelland und westliches Mittelland, da Suhr in beiden Regionen liegt (gem. BAFU 2022), sofern lieferbar) zu verwenden (DZV Hecken, Qualitätsstufe II mit Dornenanteil von mind. 20%, für Labiola Hecken mit Anerkennung 30%).

Als Bäume können Obstbäume, Nussbäume und Linden verwendet werden (gem. Absprache mit Amt für Landwirtschaft können nur diese verwendet werden, da ansonsten die Fläche nicht mehr FFF anerkannt bleibt). Die Niederhecken sind 3.5m ab Bankettrand zu pflanzen, beidseitig der Hecken ist jeweils ein Saum von mind. 3m vorzusehen. Somit beträgt die max. Breite der Hecken 4m (3 Reihen mit Abstand 1m aus Erfahrungen SKK, Labiola verlangt 1m Reihenabstand und 1.5m innerhalb der Reihe) und die Gesamtstreifenbreite ab Bankett misst 10m (die Mindestbreite der Hecke für QII liegt bei 2m).

Anordnung in Tuffs (ohne Bäume) abwechselnd mit Hochstammbäumen und ergänzt mit Kleinstrukturen (Ast- und Steinhäufen). Für QII werden pro 10m mind. 5 Arten verlangt.

Die Streifeneinsaaten sind mit CH-Magerwiesensaatgutmischungen zu tätigen (z. B. UFA Wildblumenwiese CH-G), dies ermöglicht noch eine extensive landwirtschaftliche Nutzung (Heu, Gras).

### 1.3.2 Wildhecken in nicht landwirtschaftlich genutzten Flächen

Die Flächen sind Mager anzulegen. Als Substrat kann durchlässiger, kiesiger Unterboden oder Kies verwendet werden. Der Projektverfasser LBP des jeweiligen Loses definiert den Aufbau der Flächen.

Es sind nur einheimische, standortgerechte Sträucher (mit CH-Herkunft inkl. Samen und Aufzucht, biogeografische Region östliches Mittelland und westliches Mittelland, da Suhr in beiden Regionen liegt (gem. BAFU 2022), sofern lieferbar) zu verwenden (DZV Hecken, Qualitätsstufe II, mind. 20% Dornenanteil, Labiola 30% für Anerkennung). Die erste Reihe ist 3.5m ab Bankettrand zu pflanzen, sofern genügend Fläche vorhanden ist. Die Mindestbreite der Hecken ist 2m.

In den Pflanzflächen ist eine Magerwiesensaatgutmischung (z.B. UFA Wildblumenwiese CH-G) anzusäen.

Der Krautsaum (je 3m) ist mit einer Krautsaummischung (z.B. OH-Herbaflora, gem. Vorschlag Ch. Gnägi) anzusäen.

## 1.4 Wald

Die Artenliste für die Ersatz- und Wiederaufforstung wird in Absprache mit dem Kreisförster in der nächsten Phase erstellt. Es gelten die forstlichen Vorgaben.

## 1.5 Hochstammbäume, geschnittene Hecken, Kletterpflanzen

Die Arten werden mit dem Grundeigentümer abgesprochen. Es werden Feuerbrandrobuste Sorten, wenn möglich Pro Specie Rara Arten aus Schweizer Zucht, gewählt.

### 1.5.1 Hochstammbäume

#### **Obsthochstammbäume**

Diese sind in den vorhandenen Oberboden zu pflanzen.

#### **Hochstammbäume in Wiesen**

Es ist eine Baumgrube von 2x2m und 0.80m Tiefe auszubilden, Sohle aufgelockert und durchlässig.

Substrat: 1/3 Kiessand 0-32mm und 2/3 Oberboden (Unkraut- und Neophytenfrei).

#### **Hochstammbäume in Baumgruben**

Baumgruben in Belag mit befahrbarer Baumscheibe, rund

Dimension: Ø 2.6m, Tiefe 0.80m

Substratfüllung: Spezialsubstrat (Basler- oder Zürchermischung)

### 1.5.2 Geschnittene Hecken

Geschnittene Hecken werden in den Oberboden gepflanzt. Wird die Pflanzfläche neu angelegt, ist Oberboden (Unkraut- und Neophytenfrei) in einer Stärke von 30cm einzubauen.

Grundsätzlich sind einheimische, standortgerechte Arten zu verwenden, in Privatgärten können in Absprache mit dem Grundeigentümer jedoch auch nicht einheimische Arten eingesetzt werden.

### 1.5.3 Kletterpflanzen

Es ist eine Pflanzgrube von 50x50cm und 40cm Tiefe auszubilden, Sohle aufgelockert und durchlässig.

Substrat: 1/3 Kiessand 0-32mm und 2/3 Oberboden (Unkraut- und Neophytenfrei).

### 1.6 Weitere Flächen gem. Angaben Projektverfasser PV

- Bachöffnungen: gem. PV Bachöffnung
- Dachbegrünungen: gem. PV Bauwerke
- Versickerungsflächen: gem. PV Versickerungsanlage
- SABA: gem. PV SABA

### 1.7 Hinweise zu Ansaatmischungen und Anwuchspflege

- Die im Dokument genannten Standard Ansaatmischungen sind mit Saatgut aus den biogeografischen Regionen mit dem Produktionsraum 171 (gem. UFA Karte) oder 23 gemäss SKEW oder aus dem westlichen oder östlichen Mittelland, da Suhr in beiden liegt (gem. BAFU 2022) zu erstellen. In der Phase Ausschreibung sind diese noch spezifischer zu definieren.
- Die im obigen Dokument erwähnten Ansaatmischungen sind erprobt. Selbstverständlich gibt es auch andere Produzenten, welche diese in gleichwertiger Qualität erstellen können. In der Submission muss dies korrekt ausgeschrieben werden (Textvorschlag: UFA-Wildblumenwiese trocken CH-G oder eine gleichwertige Mischung)
- Im Rahmen der Ausschreibungsphase ist zu überlegen, ob die Standardmischungen regionalisiert für das Projekt VERAS, aufgrund der Mengen, gemischt werden können. Dies ist zu Beginn der Phase zu klären.
- Die fachgerechte Anwuchspflege muss in der Submission der Begrünungsarbeiten ausgeschrieben werden. Die Dauer der Anwuchspflege muss 2 Jahre ab Werkprüfung dauern (Usus im Kt. AG).

Bodenaufbau Sickerstreifen ergänzt 02.05.2023/PST

Freigabe durch A. Sutter, 14.04.2023

Wettingen, 14. April 2023/PST

## **18.5 Bericht zu Gestaltung Verkehrsanlagen**

DEPARTEMENT  
BAU, VERKEHR UND UMWELT  
Abteilung Tiefbau

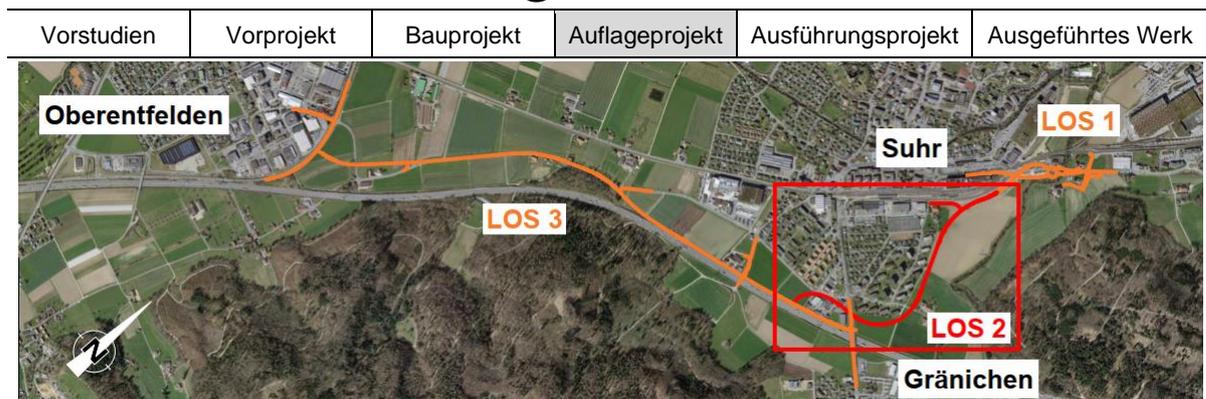
GEMEINDE **Suhr, Gränichen, Oberentfelden  
IO/AO**

STRASSE **Verkehrsinfrastruktur - Entwicklung Raum Suhr (VERAS)  
NK240, NK241, K242**

BEREICH D954 D962

OBJEKT **Los 2**

## Bericht zur Gestaltung Ver- kehrsanlagen



PROJEKTVERFASSER

Lukas Ingold  
Architektur GmbH

BAUHERR

Abteilung Tiefbau  
Realisierung

PS-Nr.: 640-203830  
PL ATB: Andreas Drohomirecki

Erstellt: 10.11.2023

## Änderungsverzeichnis

Rev.	Projektverfasser			Bauherr			Bemerkungen
	Datum	Name	Visum	Datum	Name	Visum	
0.1	21.08.2023	Lukas Ingold	LI	21.08.2023	A. Drohomirecki	Dro	Abgabe zur internen Vernehmlassung
0.2	10.11.2023	Lukas Ingold	LI				Ergänzungen nach interner Vernehmlassung

## Impressum

### Auftraggeber

Departement Bau, Verkehr und Umwelt  
Abteilung Tiefbau

Gesamtprojektleitung: Matthias Adelsbach  
Projektleitung: Andreas Drohomirecki  
Projektleitung Stv.: Mauro Spada

### Projektverfasser

Lukas Ingold Architektur GmbH

### Autor

Lukas Ingold, Lukas Ingold Architektur GmbH

## **Inhalt**

<b>1. Zusammenfassung</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Situationsanalyse zur Gestaltung</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Übergeordnetes Gestaltungskonzept</b> .....	<b>6</b>
3.1 Zielsetzung .....	6
3.2 Bauliche Elemente .....	6
<b>4. Tunnelportale</b> .....	<b>7</b>
<b>5. Notausgänge der Tunnelanlage</b> .....	<b>12</b>
<b>6. Stützmauern</b> .....	<b>15</b>
<b>7. Weitere Elemente der Gestaltung</b> .....	<b>21</b>
7.1 Geländer und Zäune .....	21
7.2 Bankettflächen.....	22
7.3 Beleuchtung .....	22
7.4 Anlagen der Verkehrssystemtechnik und Signale .....	25
7.5 Weitere Gestaltungselemente.....	25
<b>8. Nächste Planungsschritte und Optimierungspotenziale</b> .....	<b>26</b>

## 1. Zusammenfassung

Im Rahmen der Phase Bauprojekt wurde die Gestaltung der Verkehrsanlagen im Bereich Los 2 umfassend weiterentwickelt. Das zentrale Element bildet die Tunnelanlage und deren Zufahrtsbereiche. Die Gestaltung betrifft daher insbesondere die Konzeption der Tunnelportale, Notausgänge und Stützmauern. Ausserdem wurden Konzepte für weitere gestalterische Aspekte, wie die Beleuchtung, erarbeitet.

Das Gestaltungskonzept strebt nach einer bestmöglichen Einbettung der Verkehrsanlagen in das bestehende Orts- und Landschaftsbild. Die Gestaltung soll schlicht und unpräzios erscheinen; die baulichen Elemente sind einheitlich ausformuliert; und das Konzept basiert auf einer gesamtheitlichen Betrachtung. Dies bedeutet, dass ausgehend von den technischen, funktionalen, normativen, wirtschaftlichen, ökologischen, entwerferischen Anforderungen, Synergien gebildet werden.

Der nachfolgende «*Bericht Gestaltung Verkehrsanlagen (Los 2)*» beinhaltet eine Situationsanalyse und beschreibt das Gestaltungskonzept für verschiedenen Elemente der Verkehrsanlagen im Abschnitt Los 2. Der Bericht dient als Ergänzung zum Technischen Bericht des Los 2 (Dok. Nr. 012.241.001-01-2002\_TB).

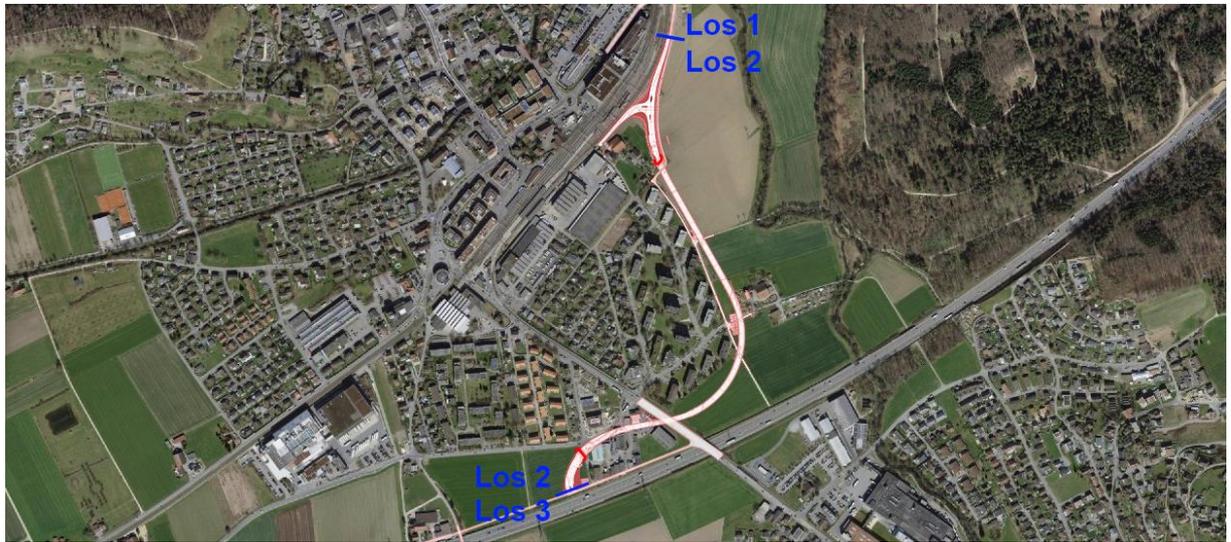


Abbildung 1 Bereich Los 2

## 2. Situationsanalyse zur Gestaltung

Die Landschafts- und Ortsbilder der Gemeinden Suhr, Gränichen und Oberentfelden sind von einer sehr heterogenen Erscheinung geprägt. Ursprünglich wiesen die Gemeinden einen klar dörflichen, landwirtschaftlich geprägten Charakter auf. Mit der starken wirtschaftlichen Entwicklung des Schweizer Mittellandes, die seit der Hochkonjunkturjahre nach dem zweiten Weltkrieg anhält, kamen immer mehr urbane und suburbane Elemente dazu, wie beispielsweise Industrie-, Gewerbe- und Infrastrukturbauten. Somit handelt es sich um Orte, deren Ausdruck zwischen den üblichen Eigenschaften von «Dorf» und «Stadt» liegen.

Die Dichte der Bebauung ist eher gering. Vielmehr hat sich die gebaute Umwelt in den letzten Dekaden horizontal ausgebreitet, ein typisches Merkmal der Zersiedelung (Phänomen des Urban Sprawl). Ein wichtiger Bestandteil dieser Siedlungsform sind Strassen und Bahntrassen. Insbesondere die Autobahn A1, zwischen Suhr und Gränichen gelegen, tritt als prägendes und zugleich einschneidendes Element in Erscheinung. Das Beispiel der A1 zeigt, dass Verkehrsinfrastrukturen sowohl als «verbindende» Elemente als auch als «trennende» Elemente, vor allem im Kontext der unmittelbaren gebauten und kulturlandschaftlichen Umwelt, betrachtet werden können. Allgemein kann die durch die Infrastruktur-Netzwerke ermöglichte Mobilität als Ausgangspunkt der starken Siedlungsentwicklung des Schweizer Mittellandes angesehen werden; die Gemeinden Suhr, Gränichen und Oberentfelden sind exemplarische Beispiele dafür.

Der Bau neuer Verkehrsinfrastrukturen bedarf daher einem äusserst behutsamen Umgang mit der natürlichen und gebauten Umwelt. Dies betrifft nicht nur die Gestaltung der einzelnen Kunstbauten (Strassen, Brücken, Tunnelportale, Stützmauern, etc.) und der dazugehörigen Einrichtungen (Beleuchtung, Notausgänge, etc.), sondern ebenfalls die angrenzenden Grünräume (Bankette, Böschungen, Hecken, etc.). Damit einher geht eine Verflechtung mit Themen bezüglich Nachhaltigkeit, Klima und Ökologie, die eine besondere Aufmerksamkeit erfordern.

Im Abschnitt von Los 2 liegen die geplanten baulichen Eingriffe — sowohl im Bereich Wynematte als auch im Bereich Helgefild — an der Kante zwischen Siedlung und Kulturland. Daher erscheint es wichtig, dass der Eingriff entlang der Siedlungskante (trotz seiner Grösse), so gestaltet wird, dass er sich passend und harmonisch in die Umgebung einfügt. Eine zurückhaltende Gestaltung, bei der zahlreiche Grünbereiche dazu beitragen, eine Verbindung zur Umgebung herzustellen, scheint eine passende Gestaltungsstrategie zu sein.

### 3. Übergeordnetes Gestaltungskonzept

#### 3.1 Zielsetzung

Die Gestaltung der Verkehrsanlagen verfolgt folgende Ziele:

- Einheitliche Gestaltung der baulichen Elemente (Tunnelportale, Stützmauern, etc.)
- Integration situativer Gegebenheiten
- Gute Einbettung in das Orts- und Landschaftsbild
- Verknüpfung technischer, funktionaler, normativer und entwerferischer Anforderungen
- Zurückhaltende, unprätentiöse Gestaltung
- Nutzung von Synergien, Vereitelung von Zielkonflikten, ganzheitliche und nachhaltige Strategie

Die Entwürfe für die einzelnen baulichen Elemente des Projektes VERAS zielen darauf ab, die oben genannten Aspekte in stringenter Weise miteinander zu verbinden, so dass unter Berücksichtigung aller Aspekte eine optimale Lösung geschaffen werden kann. Die Gestaltung sucht nach Synergien und strebt danach, Zielkonflikte zu vermeiden.

Aspekte die bei Zielkonflikten berücksichtigt werden müssen:

- Funktionalität
- Technische und normative Vorgaben
- Sicherheit (Passive Sicherheit / Benutzersicherheit)
- Wirtschaftlichkeit (bei Erstellung / Betrieb / Unterhalt)
- Realisierbarkeit / Bauverfahren
- Dauerhaftigkeit & Unterhalt (Bauliche Elemente / Grünbereiche)
- Ökologie & Vernetzung
- Lebensqualität (z.B. Lärm, klimatische Bedingungen, Vermeidung von «Urban Heat Islands»)
- Gestaltung (Allgemeine Erscheinung / Einbettung in den Kontext)

#### 3.2 Bauliche Elemente

Die Gestaltung Verkehrsanlagen umfasst folgende Elemente:

Hauptelemente:

- Tunnelportale
- Notausgänge der Tunnelanlage
- Stützmauern

Weitere Elemente der Gestaltung:

- Geländer und Zäune
- Fahrbahnabschlüsse
- Bankettflächen
- Beleuchtung
- Anlagen der Verkehrssystemtechnik und Signale

#### 4. Tunnelportale

**Dispositiv:** Die beiden Tunnelportale befinden sich in den Bereichen Wynematte (östlich von Suhr) und Helgefeld (südlich von Suhr). Der in der Phase Vorprojekt erarbeitete Entwurf wies zwei sehr unterschiedliche Lösungen für die beiden Tunnelportale auf. Um diesen Umstand zu korrigieren, wurde nun in der Phase Bauprojekt nach einer einheitlichen Lösung für die Tunnelportale gesucht. Der Entwurf soll identitäts-stiftende Erscheinung haben und dennoch dezent wirken. Auf die Einbettung in das Orts- und Landschaftsbild wird grosser Wert gelegt. Darüber hinaus wurde eine passende Lösung für den Übergang Stützmauer zu Tunnelportal erarbeitet.

**Entwurf:** Bei beiden Portalen basiert der Entwurf auf abgeschrägten Portalrahmen (Rechteckprofil). Im Bereich Wynematte erfolgt nach rund 22 m der Wechsel auf das Regelprofil mit Gewölbe-Querschnitt. Im Bereich Helgefeld kommt aufgrund der geringen Überdeckung nur ein Rechteckprofil in Frage. Im Grundriss weisen beide Portalbereiche eine Trompetenform auf, allerdings ist das Portal Helgefeld aufgrund einer zusätzlichen Fahrspur deutlich breiter ausgebildet.

Die Ausbildung der Tunnelportale ist hauptsächlich von der Geometrie des Portalrahmens abhängig. Zur Bestimmung dieser Geometrie wurde für beide Portale eine Schnittebene definiert. Die Position und Ausrichtung der Schnittebene, und damit der Portalgeometrie, richtet sich nach den folgenden Kriterien:

- Einpassung in den Kontext / Bezugnahme auf lokale Gegebenheiten
- Sichtbedingungen / Wahrnehmung der Tunnelportale
- Lichtbedingungen, je nach Tageszeit
- Strassenführung und passive Sicherheit
- Lärmschutzmassnahmen und Vorgaben BSA Tunnel

Die Neigung der Schnittfläche beträgt jeweils  $36^\circ$  (zur Strassenachse gemessen). Im Grundriss unterscheidet sich die Ausrichtung der Schnittfläche je nach Situation.



Abbildung 2 Schema zum Entwurfsprinzip für den abgeschrägten Portalrahmen. Massgebend ist die einheitliche Schnittfläche (blau)



Abbildung 3 Situation (genordet) a) Wynematte und b) Helgeföld

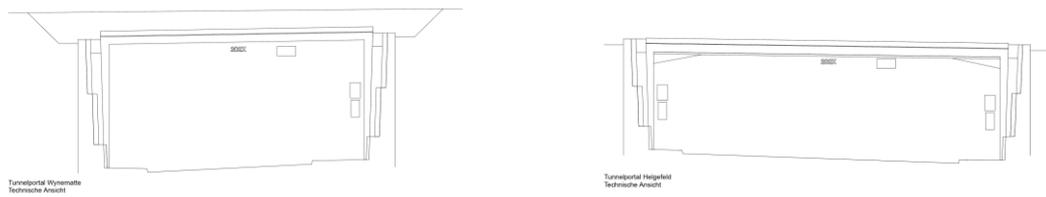


Abbildung 4 Ansichten a) Wynematte und b) Helgeföld



Abbildung 5 Perspektive Portaleinfahrt a) Wynematte und b) Helgeföld

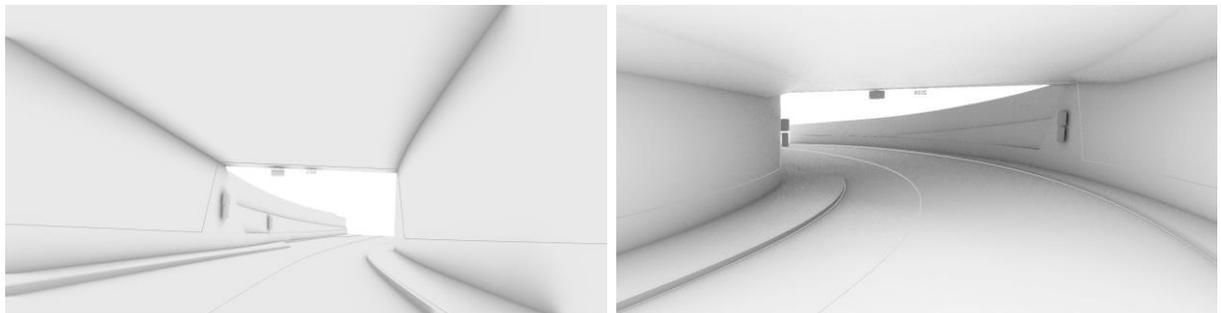


Abbildung 6 Perspektive Portalausfahrt a) Wynematte und b) Helgeföld

**Übergang Stützmauer:** Zwischen dem Portalrahmen und der Stützmauer gibt es eine Nische von rund 50 cm Breite. Die Nischen ermöglichen, dass die Bepflanzung der Stützmauer nicht in den Portalbereich wachsen kann und dass so das Lichtraumprofil der Strasse nicht tangiert wird. Darüber hinaus bilden diese Nischen eine klare optische Trennung zwischen Portalrahmen und Stützmauer.

Im Sockelbereich ist auf Höhe OK Bankett ein maximaler Überstand des Portalrahmens von 10 cm zulässig, um die Vorgaben der passiven Sicherheit zu erfüllen. Ausserdem muss der Randstein in diesem Bereich 18 cm betragen. Um Sockel und Portalrahmen optisch voneinander zu trennen, wurde eine Schattenfuge mit 10 cm Breite vorgesehen.

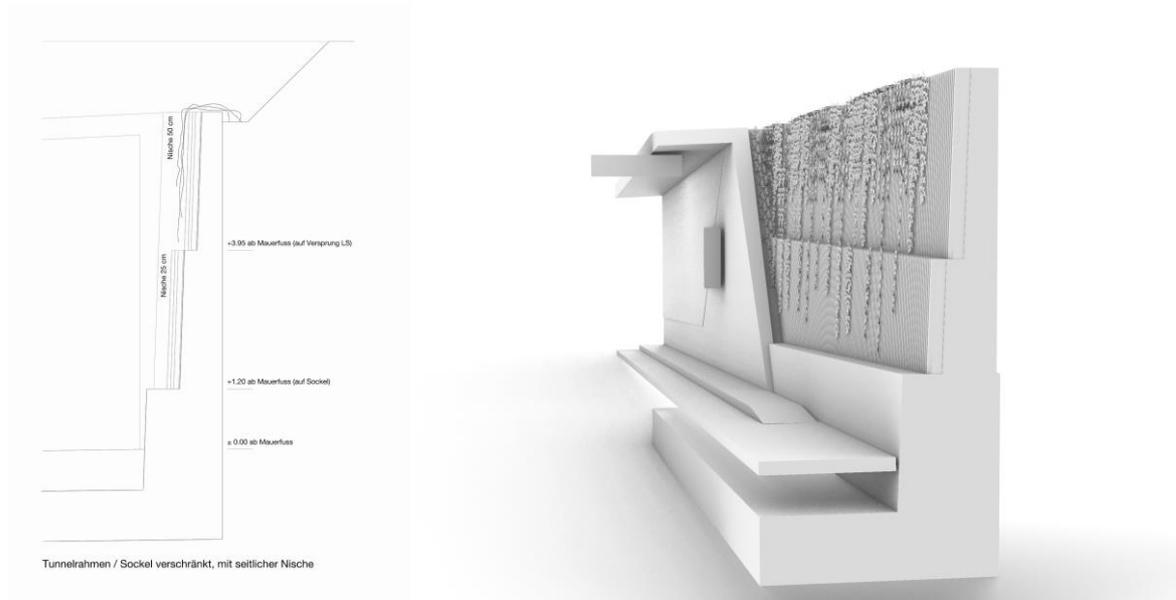


Abbildung 7 a) Schema und b) 3D-Modell zum Übergang Stützmauer / Tunnel



Abbildung 8 a) 3D-Modell zum Übergang Stützmauer / Tunnel; b) Schattenfuge (Breite 10 cm) zwischen Portalrahmen und Stützmauer

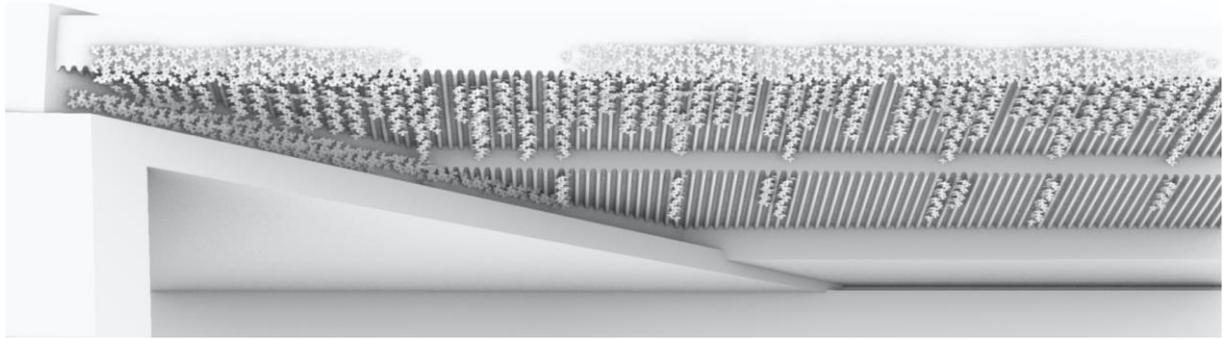


Abbildung 9 Draufsicht Nische zwischen Portalrahmen und mit Kletterpflanzen begrünter Stützmauer

**Tunnelwände:** Bei beiden Tunneleinfahrten sollen die Wände mit Lärmschutzkassetten aus Aluminium verkleidet werden. Gemäss Angaben von Thomas Braun (PV Umwelt) benötigt es im Bereich Wynematte Lärmschutzelemente auf einer minimalen Länge von 20 m. Daher ergibt sich eine Länge des Rechteckprofils ab Portal von ca. 22 m. Im dahinter liegenden Gewölbe sind dagegen keine Einlagen für Lärmschutz nötig. So kann das einheitliche Gewölbeprofil mit einem Schallwagen erstellt werden.

Da die Lärmsituation auf der Seite Helgefeld ist kritischer ist, können dort die Planungswerte nur mit absorbierenden Verkleidungen der Stützmauern (Lavabeton) und einer absorbierenden Verkleidung bei der Tunneleinfahrt über 30 m Länge eingehalten werden. Zurzeit sind 50 m Lärmschutzeinlagen geplant.

Bei beiden Tunnelportalen werden trapezförmige Flächen aus Sichtbeton ausgebildet. Sie markieren den Portalbereich. Im Tunnel und an den Stützmauern befinden sich jeweils Lärmschutzelemente aus Aluminium und Lavabeton.

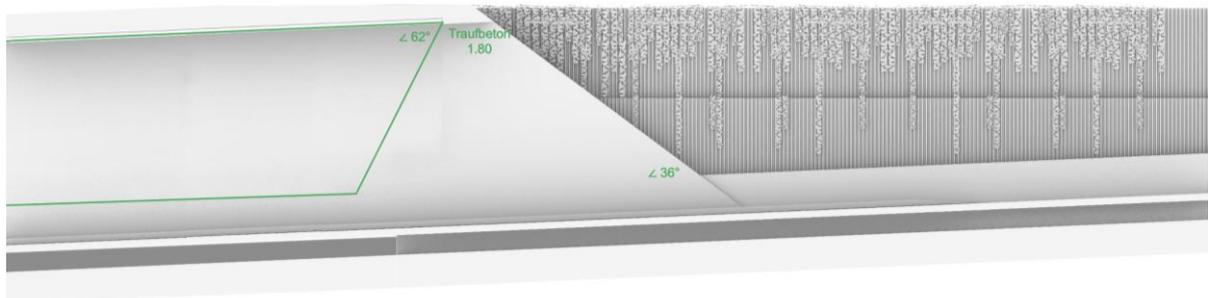


Abbildung 10 Abwicklung mit Übergang Tunnelwand (Lärmschutzelemente) / Portalbereich (Sichtbeton) / Stützmauer (Lavabeton, Begrünung).

**Tunneldecke:** In denselben Bereichen sind ebenfalls die (möglichst) komplette Deckenfläche mit absorbierenden Lärmschutzelementen zu versehen. In Zusammenarbeit mit PV Los 2, wurde für die Anordnung der technischen Anlagen (BSA) eine kompakte Lösung gesucht, so dass nur eine schmale Schneise (Breite ca. 3 m) an der Tunneldecke für die technischen Anlagen freigehalten werden muss. Die Bündelung der Systeme ergibt aus gestalterischer Sicht ein sauberes Bild der Deckenuntersicht (siehe Abb.). Auf verstreute Aussparungen innerhalb der Lärmschutzelemente soll wenn möglich verzichtet werden (kein Patchwork an Aussparungen).

**Tunneldeckenplatte:** Unmittelbar bei der Portalkante wird ein 1.80 m langer Abschnitt mit Sichtbeton (auch Traufbeton genannt) gebaut. Danach folgen Lärmschutzelemente. Die genaue Ausgestaltung des Traufbetons und der Portaldecke ist in der nachfolgenden Zeichnung zu erkennen. Über dem Tunnelportal wird das auf der Deckenplatte anfallende Regenwasser durch eine im Beton eingelassene Rinne weggeführt. Das Gefälle beträgt min. 1.5 %. Der Sichtbeton (Spannbeton; die zentrische, rissüberbrückende Vorspannung wird nur für den Gebrauchszustand eingebaut) auf der Deckenplatte ist abtalschicht und hydrophobiert, um einen idealen Oberflächenschutz zu gewährleisten. Auf eine zusätzliche Abdichtung ist aus optischen Gründen zu verzichten.

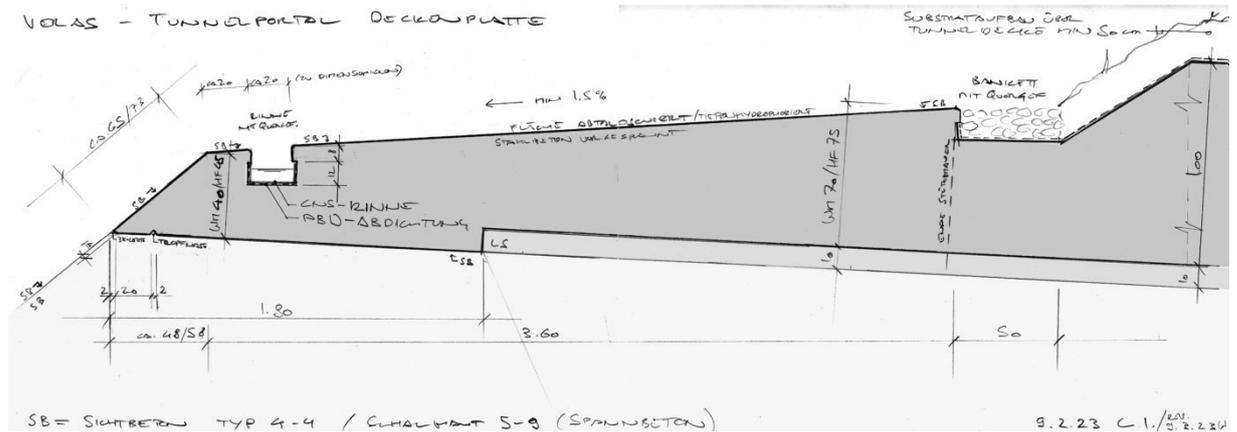


Abbildung 11 Schnitt durch die Deckenplatte des Tunnelportals[L11]

**Begrünung über Tunnelportal:** Die hinter den Portalen liegenden Böschungen / Erdaufwürfe sind zu begrünen und zu bestocken. In den Bereichen Wynematte und Helgefild sind verschiedene Hecken (keine Bäume) zu pflanzen. Mit dieser Form der Begrünung betten sich die Kunstbauten besser in die Umgebung ein. Ausserdem entsteht ein natürlicher Sicht- und Blendschutz; und der Zugang für Unbefugte wird auf natürliche Weise erschwert.

Für die Hecken kommen folgende Arten in Frage: Wildrosen, Ginster, Berberitze, Wachholder und Sanddorn. Die Planung der Bepflanzung (Pflanz-Layout) für diese Bereiche soll in der nächsten Projektphase weiterentwickelt werden.

**Materialisierung:** Die Oberflächen der Tunnelportale sollen einen möglichst ähnlichen Farbton und eine ähnliche Helligkeit aufweisen.

Sichtbeton bei Tunnelportalrahmen: Schalungstyp und -bild soll sich an Geometrie Portalrahmen orientieren (in nächster Projektphase näher zu definieren).

Aluminium-Lärmschutz-Kassetten: Farbgebung, Format und Einteilung sind in der nächsten Projektphase näher zu definieren. Eine Angleichung an den hellgrauen, matten Sichtbeton ist anzustreben.

Weitere Informationen zu den Tunnelportalen sind dem «*Fact Sheet Nr. 18 Gestaltung Portale*», verfasst vom PV Los 2 & L. Ingold (13.12.22) und dem Dokument «*Gestaltung & Lärmschutz Tunnelportale*», verfasst von Thomas Braun (PV Umwelt) & L. Ingold (16.01.23), zu entnehmen.

## 5. Notausgänge der Tunnelanlage

**Dispositiv:** Die Tunnelanlage verfügt über drei Notausgänge. NA1 und NA2 liegen am Siedlungsrand, neben dem Meierhofweg. Der NA3 liegt in der Nähe der Kreuzung Gränicherstrasse / Ringstrasse, auf der Parzelle Graf / Sutter.

Mit der Standortwahl und der Gestaltung wurde versucht die oberirdischen Notausgänge optimal in die Landschaft einzupassen, so dass sich diese Bauwerke möglichst gut in die Umgebung integrieren. Die äussere Erscheinung der Notausgänge soll möglichst zurückhaltend sein. Ausserdem sollen die drei Bauwerke einen einheitlichen gestalterischen Ausdruck aufweisen und über eine Begrünung verfügen.

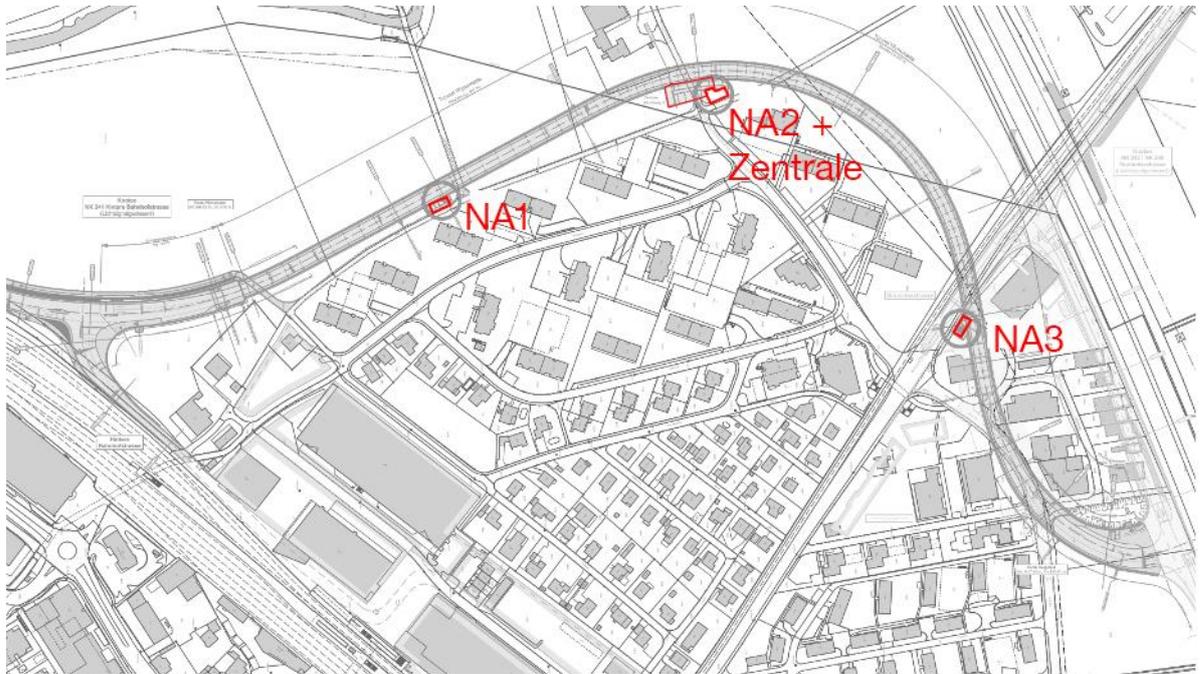


Abbildung 12 Übersichtsplan mit Position der Notausgänge (Plan PV Los 2)

**Entwurf:** Damit die oberirdischen Bauten der Notausgänge eine schlichte Kubatur aufweisen, sollen die Gebäude mit rechtwinkligen Wänden geplant werden, schräge Aussenwände sind zu vermeiden. Die Steigzone der Zentrale Wynematte (Bereich NA 2) weist dadurch im Untergrund einen leicht unterschiedlichen (nicht rechtwinkligen) Grundriss als im oberirdischen Teil (rechtwinklig) auf.

**Gestaltung Aussenwände:** Aus konstruktiven Gründen werden die Aussenwände mit Beton gebaut. Die Sichtbetonoberfläche soll von der sägerauen Schalung geprägt sein. Die Schalungsbretter werden vertikal angeordnet. Damit entspricht die Textur der Hauptwuchsrichtung der Kletterpflanzen. Von einem Farbanstrich an den Aussenwänden ist abzusehen.

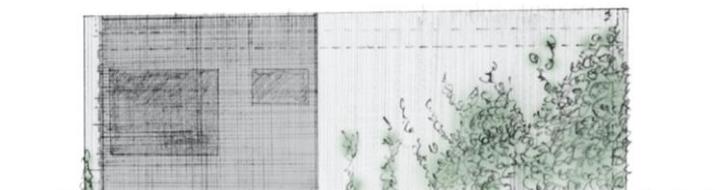


Abbildung 13 Ansicht Aussenwand mit Begrünung (rechts) und Lüftungsgitter (links).

**Öffnungen und Gitter:** Bei den Öffnungen werden grossflächige Stahl-Gitterroste vorgehängt. Die Gitterroste laufen dabei über die Ausparungen hinaus, sie sollen die ganze Fassadenhöhe einnehmen (Sockel bis Dachkante, siehe Skizze). Bei den Gittern werden «Maschen» mit 33 mm Breite und 66 mm Höhe vorgesehen (Format 2:1, vertikal, siehe Schema). Zur Befestigung sollen die Gitter 10 cm vorgehängt werden. Dafür soll ein schlichter Stahlrahmen mit L-Profilen (Flansch nach innen liegend) vorgesehen werden.

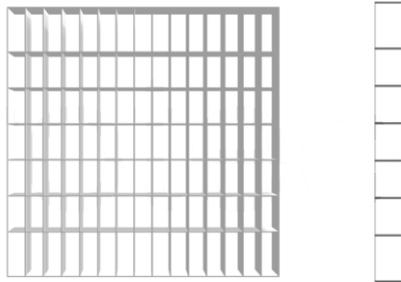


Abbildung 14 Gitterrost Beispiel (Bild Rotec GmbH)

**Bepflanzung an den Aussenwänden:** Durch eine Begrünung der Aussenwände der Notausgänge wird eine natürliche Einpassung in die Umgebung angestrebt. Entlang der Fassade verläuft daher ein 50 cm breiter Pflanzstreifen. Es ist kein Klettergerüst für die Pflanzen (Rankengewächse) vorgesehen, die Pflanzen wachsen direkt an der Fassade in die Höhe. Als Pflanzenarten werden Efeu (ca. 65%) und vereinzelt Wilde Weinrebe (ca. 25%) und Waldrebe (ca. 10%) vorgesehen. Efeu hat das ganze Jahr grüne Blätter; Wilde Weinrebe hat nur von Frühling bis Herbst gelb-rot-grüne Blätter. Waldrebe in der gleichen Phase grüne Blätter. Die Blüten sind violett. Somit entsteht optisch ein abwechslungsreiches Bild und es ergeben sich gewisse ökologische Mehrwerte (Lebensraum für Insekten).

Der Grünunterhalt ist mit verhältnismässig bescheidenem Aufwand verbunden. Die Pflanzen bedürfen regelmässig geschnitten zu werden. Die Wandflächen im Bereich der sämtlicher BSA-Öffnungen werden nicht begrünt und sollten nicht bewachsen werden. Die Pflanzen dürfen die BSA nicht beschädigen und die Zugänglichkeit zu allen BSA-Elementen muss jederzeit gewährleistet sein.

**Dach:** Auf den Dächern der Notausgänge sowie der Steigzone wird ein Dachaufbau für eine extensive Begrünung vorgesehen (z.B. System Optigrün). Das System beinhaltet sowohl eine Filter- als auch eine Drän- und Wasserspeicherschicht. Diese Retention hilft, dass auf dem Flachdach das Regenwasser länger zurückgehalten werden kann und so für die Pflanzen bessere Lebensbedingungen geschaffen werden können. Unter der Retention verfügt das Flachdach über eine separate Abdichtung. Auf dieser Schicht soll es kein stehendes Wasser geben. Überschüssiges Dachwasser wird durch einen Speier abgeleitet. Die Lösung mit der extensiven Begrünung hat neben ökologischen Vorteilen (Blühangebot für Insekten) auch klimatische Vorteile (natürliche Kühlung).

**Umgebung:** Es ist vorgesehen, die oberirdischen Bauwerke mit Hecken zu umranden. Dies schafft ökologische Qualitäten und hilft ausserdem die Bauwerke möglichst gut in die Umgebung einzubetten, sodass die drei Kunstbauten eher diskret in Erscheinung treten. Ausserdem ist ein unversiegelter Bodenbelag (Schotterrasen) bei den Parkplätzen für den Unterhalt vorzusehen.

Die Planung der Bepflanzung von Wänden und Dach, sowie der Umgebung, soll in der nächsten Projektphase weiterentwickelt werden.

**Materialisierung:** Bei der Materialisierung und Farbgebung sind folgende Aspekte zu beachten:

Sichtbeton bei Aussenwänden: Schalungstyp und -bild (in nächster Projektphase näher zu definieren).

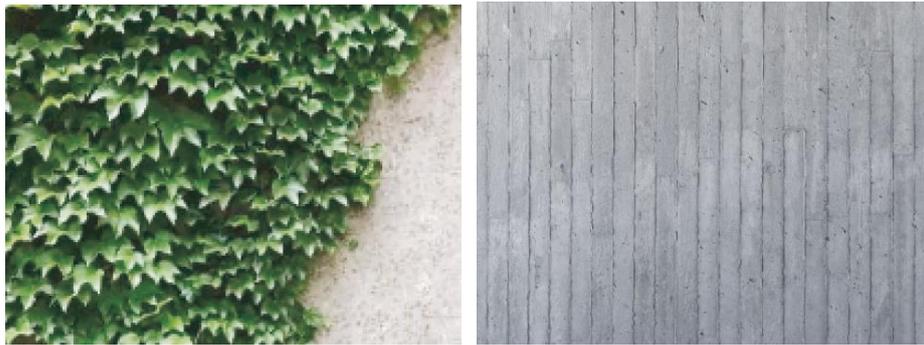


Abbildung 15 Material und Ausdruck der Fassade

Metall-Gitterroste und Türen: Materialisierung und Farbgebung sind in der nächster Projektphase näher zu definieren.

**Situation Notausgang 3:** Da der Notausgang 3 auf eine Privatparzelle (der Parzelle der Familie Graf/Sutter) zu liegen kommt, wurde nach Lösungen gesucht, um das neue Volumen möglichst kompakt auszugestalten. Gleichzeitig wurde bei der Setzung des Volumens versucht, Synergien mit der vorhandenen Garagennutzung zu schaffen. Aus diesem Grund wurde der Ersatzneubau der Garagen direkt an das Volumen des Notausgangs 3 angefügt. Darüber hinaus wurde eine Aussenraumgestaltung entwickelt, die die baurechtlich erforderliche Grünflächenziffer von min. 15% erreicht und die Situation für die Anwohner verbessert (Sicht- und Lärmschutz).



Abbildung 16 Situation Notausgang 3 / Entwurf Aussenraumgestaltung Parzelle Graf/Sutter (Stand 23.03.23)

Weitere Informationen zu den Notausgängen der Tunnelanlage sind dem «*Fact Sheet Nr. 10 Gestaltung oberirdische Notausgänge*», verfasst vom PV Los 2 & L. Ingold (Juni 2022), zu entnehmen.

## 6. Stützmauern

**Dispositiv:** Die Stützmauerbauten im Abschnitt Los 2 befinden sich alle in den Vorbereichen der Tunnelportale Wynematte und Helgefild. Im Helgefild schliesst die Konstruktion nahtlos an die Stützmauern S-01209 Stützmauer Helgefild (Nord) und S-01206 Stützmauer Büsel (Nord) (Los 3) an.

Im Vergleich zum Vorprojekt wurden die Stützmauern so ausgebildet, dass sie weniger mächtig in Erscheinung treten; einerseits durch die Absenkung der Mauerkrone (im Bereich Wynematte) und andererseits durch die durchgehende Begrünung der Stützmauern mit Kletterpflanzen.

Bezüglich der Materialisierung wurden im Rahmen einer Variantenstudiums unterschiedliche Systeme geprüft. Der Entscheid fiel auf eine abgestufte Konstruktion mit Lavabeton-Elementen, die begrünt werden kann. Diese Lösung vermag nicht nur in Bezug auf die Gestaltung, sondern auch hinsichtlich Bau und Unterhalt, Wirtschaftlichkeit und Ökologie zu überzeugen.

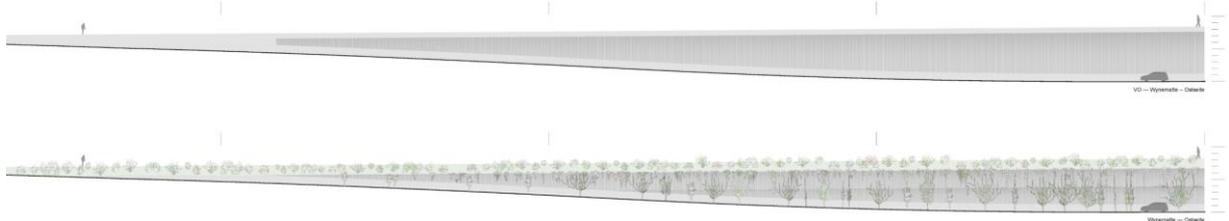


Abbildung 17 a) Stützmauer Stand Vorprojekt und b) Überarbeitung Stand Bauprojekt, exemplarisch hier die Stützmauer Wynematte Ost

**Entwurf:** Die Stützmauern haben eine Neigung von 30:1. Sie verfügen über einen 1.20 m hohen Sockel aus Sichtbeton, der aufgrund der passiven Sicherheit vorgesehen wird. Gleichzeitig dient der gleichmässige Sockel als optisches, kontinuierliches Leitelement. Die darüberliegenden Lärmschutzeinlagen aus Lavabeton variieren in der Höhe (gemäss dem Terrainverlauf). Die Stützmauern sind durchgehend begrünt (siehe Abschnitt Bepflanzung). Um die Stützmauer weniger hoch erscheinen zu lassen, wird im Bereich Wynematte die Mauerkrone herabgesetzt und im obersten Bereich (ca. 1.50 m) eine Böschung erstellt. Damit weisen die Stützmauern auf beiden Portalseiten eine ähnliche Höhe auf. Ausserdem können mit dieser Massnahme die Stützmauern im Bereich Wynematte deutlich verkleinert werden (sowohl in der Höhe als auch in der Länge).

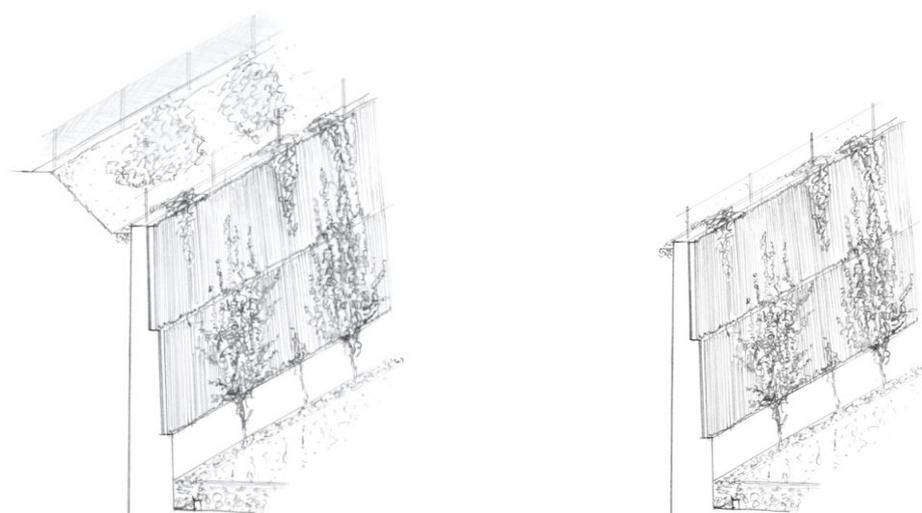


Abbildung 18 a) Wynematte: Stützmauer (h. max. 7.00 m) und Böschung (h. ca. 1.50 m); b) Helgefild: Stützmauer (h. max. 6.00 m)

Es gibt folgende Typen:

- Stützmauern mit 2 Schichten Lavabeton: Unmittelbar vor den Tunnelportalen, wo die Stützmauer am höchsten sind (bis zu knapp 7 m) verfügt die Konstruktion über einen Sockel und dann 2 Schichten mit Lavabeton-Elementen. Zur optischen Trennung der beiden Schichten wurde eine horizontale Berme (25 cm breit) eingefügt.
- Stützmauern mit 1 Schicht Lavabeton: Stützmauerabschnitt mit geringerer Höhe (weniger als 4 m) verfügen nur über einen Sockel sowie eine Schicht Lavabeton.
- Stützmauern mit Sichtbeton: Die feldseitigen Stützmauern beim Knoten Helgefild (sowohl Richtung Entfelden als auch Richtung Knoten Büsel) verfügen über Sichtbetonflächen, da es in diesem Bereich von Seiten Lärmschutz geringere Anforderungen gibt. Um Betonsockel und darüberliegende Betonfläche optisch abzusetzen, wird eine Trapezleiste (50-40-30 mm) eingelegt. Somit entsteht ein 50 mm breiter Spalt, der als optische Trennfuge dient (siehe Abb.). Die Erstellungskosten für diese Trennfuge sind gering.



Abbildung 19 Die Stützmauern verfügen über eine einheitliche Ausbildung des Sockels (h: 1.20 m). Die darüberliegenden Flächen bestehen aus a) 2 Schichten Lavabeton, b) 1 Schicht Lavabeton oder c) Sichtbeton, je nach Anforderungen.

**Bepflanzung:** Auf den Stützmauern soll eine möglichst durchgehende Bepflanzung mit verschiedenen Rankengewächsen vorgesehen werden (ca. 65 % Efeu, 25 % Wilde Weinrebe, 10% Waldrebe). Um für die Bepflanzung einen guten Wurzelraum zu schaffen sind an den Banketten-Aussenkanten sowie hinter der Stützmauerkrone jeweils Pflanzsteifen von 50 cm Breite und 50 cm Tiefe vorzusehen. Dies erlaubt einen Bewuchs von oben sowie auch von unten. Das Ziel ist eine möglichst vollflächige Bepflanzung der Stützmauerflächen mit Rankengewächsen. Die Feinabstimmung des Bepflanzungskonzepts soll in der nächsten Projektphase weiterentwickelt werden.

Die Bepflanzung der Stützmauern bietet sowohl gestalterische als auch klimatische und ökologische Vorteile. Aus gestalterischer Sicht werden die grossen Beton- und Lavabeton-Flächen unterbrochen und grossflächig überdeckt. Dies führt dazu, dass die Stützmauern weniger dominant in Erscheinung treten werden. Aus ökologischer Sicht entsteht ein Lebensraum für Pflanzen und Kleintiere (v.a. Insekten) und somit eine Massnahme, die die Biodiversität fördert. Darüber hinaus verbessern schatten spendende Bepflanzungen das Aussenraumklima, denn sie dienen der Vermeidung von Hitzeinseln (Urban Heat Islands) in den Sommermonaten. Das Konzept zielt auf eine sehr pflegeleichte Form der Bepflanzung und vermag gleichzeitig eine naturnahe Gestaltung der Anlage zu schaffen.

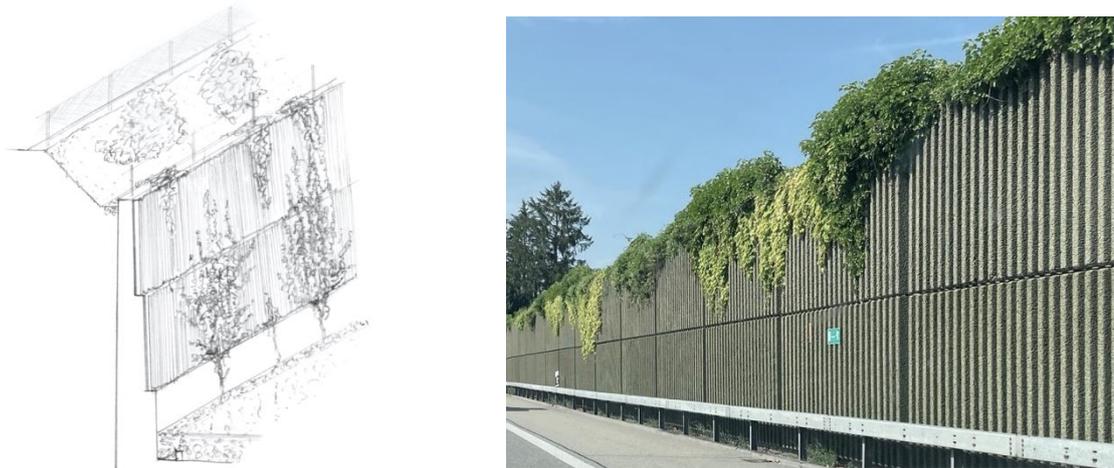


Abbildung 20 a) Konzeptskizze für bepflanzen Stützmauern aus Lavabeton. b) Referenzbild einer von oben beplanten Lavabetonwand (Autobahn A1, Kriegstetten, Bild LI). Im Projekt VERAS ist eine Bepflanzung von unten und oben vorgesehen.

**Böschungen:** Die ca. 1.50 hohen Böschungen im Bereich Wynematte sind mit einem Verhältnis von 1:1 geplant. Alle weiteren Böschungen im Bereich Los 2 sollen maximal mit einem Verhältnis von 2:3 ausgeführt werden. Die Böschungen sollen mit Feldhecken bestockt werden. Die Planung der Bepflanzung soll in der nächsten Projektphase weiterentwickelt werden.

**Stützmauerübergang Lavabeton/Schichtbeton:** Die Stelle, an der die Lavabeton-Elemente enden und der obere Stützmauerteil mit Sichtbeton ausgeführt wird, befindet sich beim Knoten Helgefild. Die Stelle des Wechsels wurde so gewählt, dass damit der Anfang der Tunnelportalvorzone markiert wird. Aus diesem Grund ist es zentral, dass auf beiden Strassenseiten der Wechsel gleichzeitig (vis-a-vis) stattfindet. Die Kante des Materialwechsels wird mit einem 60° Winkel ausgebildet (siehe Schema).

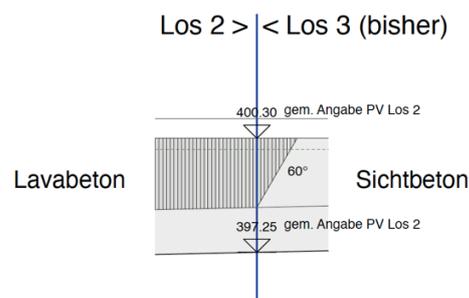


Abbildung 21 a) Schema Übergang Lavabeton-Sichtbeton (exemplarisch) bei Stützmauern Helgefild

**Stützmauerübergang Lavabeton 1 zu 2 Schichten:** Die Lavabetonelemente weisen eine minimale Höhe von 30 cm auf. Sobald bei der unteren Schicht dieses Mass unterschritten wird, erfolgt der Wechsel von zwei zu einer Schicht (siehe Schema). Um einen möglichst kontinuierlichen Verlauf der oberen Schicht zu haben, erfolgt der Wechsel über 2 Elementlängen (10 m, siehe Schema Grundriss).

Die Geometrie der Stützmauer soll so ausgelegt werden, dass die Übergänge sowohl im Bereich Helgefild als auch im Bereich Wynematte jeweils auf der gegenüberliegenden Strassenseite zu liegen kommen (vis-a-vis).

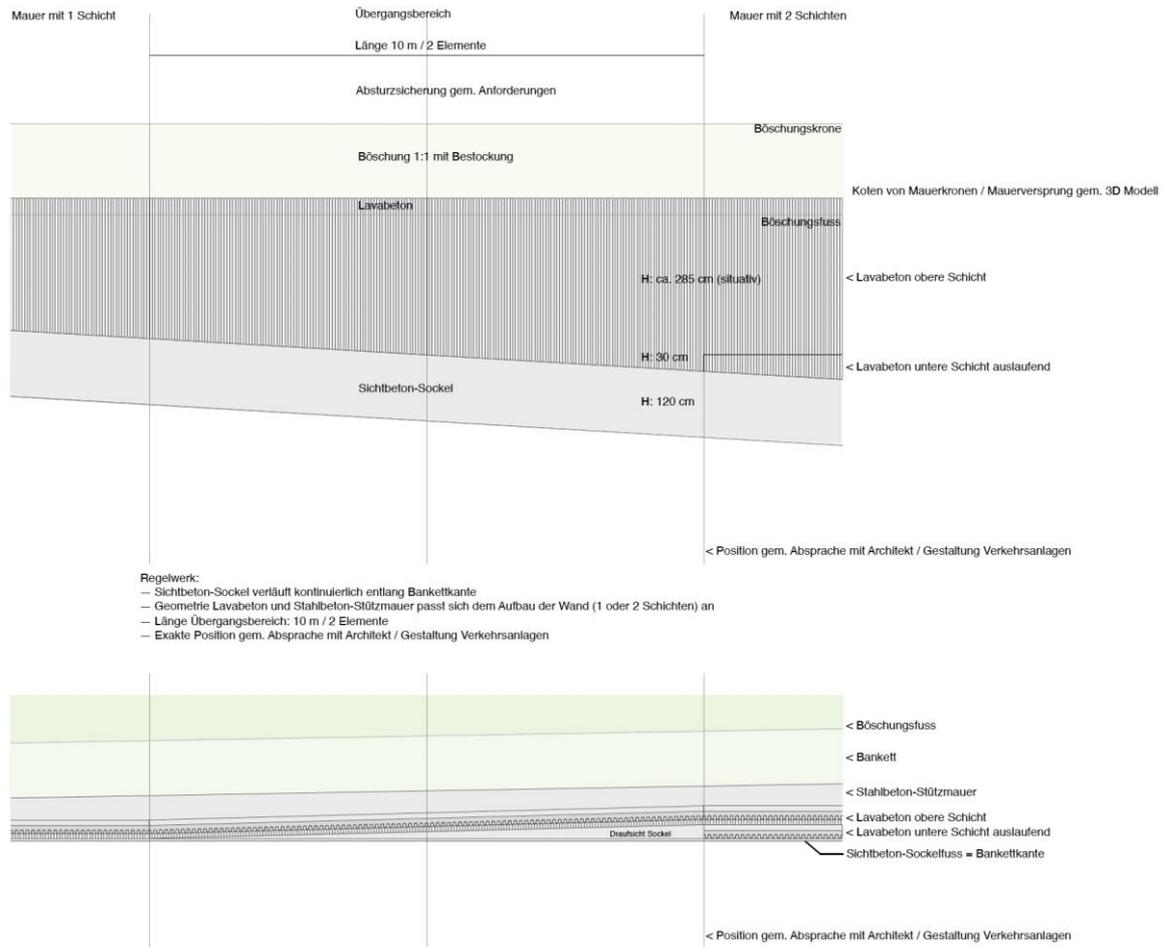


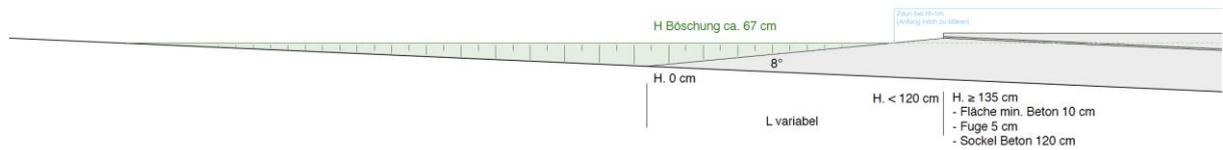
Abbildung 22 a) Aufriss Übergang Lavabeton 1-Schichtig zu 2-Schichtig (exemplarisch); b) Grundriss

Die Ausbildung der Stützmauerübergänge von einer zu zwei Schichten Lavabeton wurde im Schema «230309\_VERAS\_Los2\_Stützmauern\_Anfänge.pdf» (09.03.23) dargestellt.

**Stützmaueranfang:** Der Sockel wird beim Stützmaueranfang konisch abgeschnitten. Der Winkel beträgt  $8^\circ$  und ergibt sich aus den Vorgaben der passiven Sicherheit. Die Anfänge der über dem Sockel liegenden Stützmauerfelder aus Sichtbeton und Lavabeton werden, wie auf den unten gezeigten Darstellungen ausgebildet.

Los 3 Helgefeld (RL)

< Richtung Entfelden



Los 2 Wynematte

< Richtung Sägmätteli

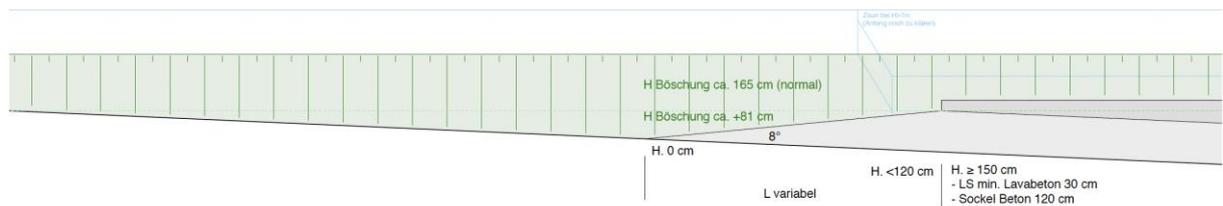


Abbildung 23 a) Stützmaueranfang Helgefeld (Los 3), feldseitig; b) Stützmaueranfang, Wynematte

Die Ausbildung der Stützmaueranfänge wurde in dem Plan «230323\_Stützmaueranfang\_v03.pdf» dargestellt.

**Materialisierung:** Die verschiedenen Oberflächen der Stützmauer sollen einen möglichst ähnlichen Farbton und eine ähnliche Helligkeit aufweisen. Der Lavabeton soll grau eingefärbt sein (nicht anthrazit-farbig), damit er sich optisch dem Sichtbeton des Sockels angleicht.

Sichtbeton bei Sockel sowie darüber liegenden Flächen:

- Schalungstyp und -platten: Dreischichtplatten (Format und Ausrichtung sind in nächster Projektphase näher zu definieren).

Lavabeton-Elemente:

- Hellgrau eingefärbt (siehe Bsp. Limmattalbahnhof Los 6)
- Fugenbild gemäss Detailplan (in nächster Projektphase zu definieren)



Abbildung 24 Referenzbild für Sichtbetonsockel und grauen (nicht Anthrazit-farbigen) Lavabeton. Limmattalbahnhof Los 6, Bild: DSP.

Weitere Informationen zur Gestaltung Stützmauern und deren Bepflanzung sind dem «*Fact Sheet Gestaltung Stützmauern*», verfasst vom PV Los 2 & L. Ingold (17.10.22), zu entnehmen.

## 7. Weitere Elemente der Gestaltung

### 7.1 Geländer und Zäune

**Geländer:** In Bereichen, die den Anforderungen der passiven Sicherheit entsprechen müssen, kommen folgende Lösungen für Geländer in Frage:

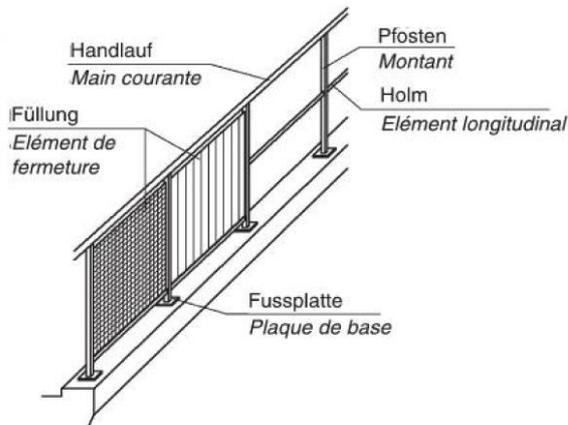


Abbildung 25 Geländertypen: Aus: Passive Sicherheit im Strassenraum. Geländer (VSS\_40568\_2019-03, S. 18)

Aus wirtschaftlichen Gründen sollen Geländer nur dort zum Einsatz kommen, wo sie aufgrund der Sicherheit erforderlich sind. Falls dieser Umstand nicht gegeben ist, können auch Zäune zum Einsatz kommen.

**Zäune:** In Bereichen, die nicht den Anforderungen der passiven Sicherheit unterliegen, kommen folgende Lösungen für Zäune in Frage:

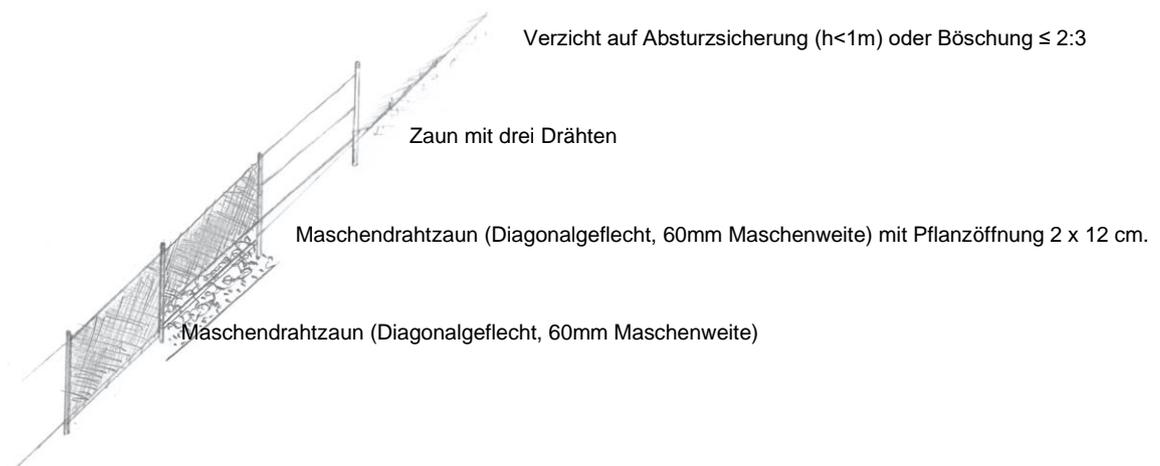


Abbildung 26 Zäuntypen

Das System «Maschendrahtzaun mit Pflanzöffnung» soll auf der Mauerkrone der Stützmauern zum Einsatz kommen. Damit kann die Absturzsicherung (insbesondere Arbeitssicherheit für Unterhalt) gewährleistet werden, gleichzeitig wird verhindert, dass sich die Kletterpflanzen nicht mit dem Zaun verheddern. Allerdings braucht die Lösung regelmässigen Unterhalt.

Allgemein ist aus der Sicht der Gestaltung darauf zu achten, dass Geländer und Zäune als möglichst diskrete Elemente in Erscheinung treten. Oberhalb der Tunnelportale sind die Geländer so zu führen, dass sie hinter der Bepflanzung zu liegen kommen, und somit nicht / kaum sichtbar sind.

**Materialisierung:** Geländer und Zäune sind mit Stahl feuerverzinkt auszuführen.

## 7.2 Bankettflächen

Im Sinne einer naturnahen Gestaltung sind die Bankettflächen als Grünflächen auszubilden und mit einer Ruderalmischung (niedrigwachsende Saatmischung, max. 50 cm hoch) zu bepflanzen. Entlang der Strassenkante soll ein Trennstreifen mit Mergel ausgebildet werden; entlang von Stützmauern ein Pflanzstreifen für Kletterpflanzen (siehe Schema).

## 7.3 Beleuchtung

**Dispositiv:** Es wurden je nach Situation die Anforderungen an die Beleuchtung erörtert. Dabei wurden folgende grundsätzlichen Situationen erfasst:

- Tunnelportal-Vorzone
- T-Knoten
- Kreisel
- Langsamverkehr

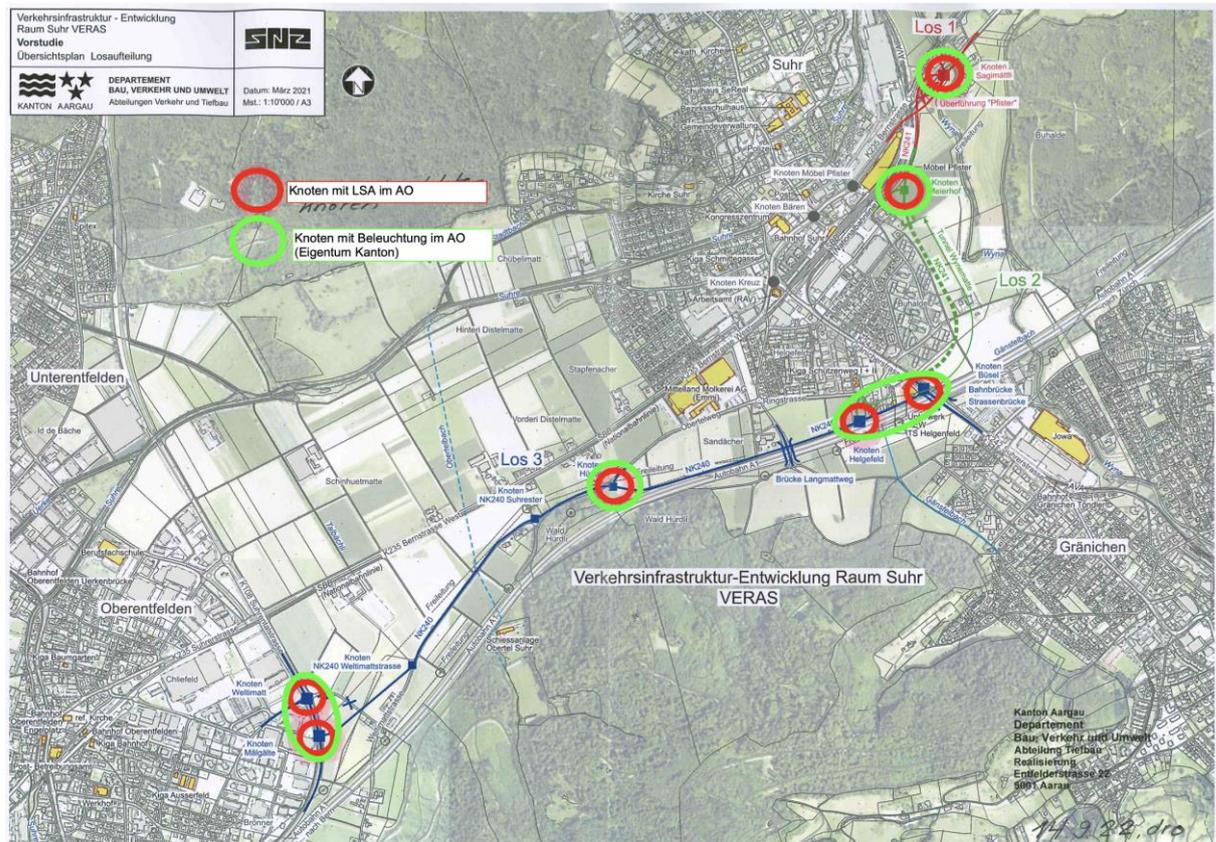


Abbildung 27 Karte mit Knoten und beleuchteten Bereichen. Bei einzelnen Situationen können aufgrund der Sicherheit zusätzliche Beleuchtungselemente integriert werden (Skizze Dro).

**Ziele:** Folgende Grundsätze wurden festgelegt:

- nur so viel Beleuchtung wie nötig
- energiesparende Lösungen (z.B. Nachtabsenkung)
- ökologisch vertretbare Lösungen (insbes. bei Wald und Gewässer)

- Synergien nutzen (insbes.. bez. LSA + Verkehrs-Signaletik)
- zurückhaltende, unauffällige Gestaltung

Besonders Augenmerk verlangen folgende Zielkonflikte:

- Sicherheit vs. Lichtverschmutzung
- Einheitlichkeit vs. Objektspezifische Gestaltung

**Synergien:** In Zusammenhang mit der Planung der Anlagen für die Verkehrstechnik sollen gezielt Synergien genutzt werden; beispielsweise indem Signalanlagen und Beleuchtungssysteme nicht separate Konstruktionen aufweisen, sondern, wenn möglich, kombiniert werden. So können Kandelaber auf die Portalrahmen der Verkehrstechnik draufgesetzt werden.



Abbildung 28 Synergien nutzen: a) schlechtes Beispiel: Kandelaber und LSA separat; b) gutes Beispiel auf Kandelaber auf LSA-Portal montiert. (Bilder L. Ingold)

**Beleuchtungssystem:** Der Kanton Aargau und die Gemeinde Suhr setzen beide auf das Beleuchtungssystem «Luma gen2» von Elektron. Folgende Leuchtentypen kommen zum Einsatz.



Kantonsstrassen  
 Luma gen2 Medium  
 Höhe Hersteller: 7-12 m  
 Höhe Kanton 10-12 m  
 Höhe Gemeinde 10 m

Farbe: Dunkelgrau DB 703 (Kt AG)



Rad- und Gehwege, Zufahrtswege:  
 Luma gen2 Mini  
 Höhe Hersteller: 6-10 m  
 Höhe Gemeinde 7.50 m

Farbe: Mast feuerverzinkt,  
 Leuchtkopf grau (Gemeinde Suhr)



Quartiersammelstrassen :  
 Luma gen2 Micro  
 Höhe Hersteller: 3.5-6 m  
 Höhe Gemeinde 5 m

Farbe: Mast feuerverzinkt,  
 Leuchtkopf grau (Gemeinde Suhr)

Abbildung 29 Einsatzbereiche für das Beleuchtungssystem «Luma gen2» von Elektron

**Beispiele:** Kreuzungen und Zufahrten zur Tunnelanlage stellen neuralgische Stellen für das Projekt VERAS dar. In den Bereichen der Stützmauern Wynematte und Helgefild sollen die Kandelaber hinter der Mauerkrone fundiert werden. So verkürzt sich die Masthöhe, es entsteht ein ruhigeres Bild und eine bessere Situation hinsichtlich der passiven Sicherheit. Ausserdem sollen Synergien mit den Anlagen der Verkehrstechnik genutzt werden (blaue Krise auf Plan).

Die Beleuchtung so konzipiert, dass Bankette und Stützmauern ein möglichst einheitliches Streiflicht erhalten. Das bedeutet, dass diese Bereiche zwar nicht voll ausgeleuchtet sind, aber dennoch eine moderatere Beleuchtung aufweisen. Dies ist für die Orientierung und allgemeine Wahrnehmung der Anlage wichtig.

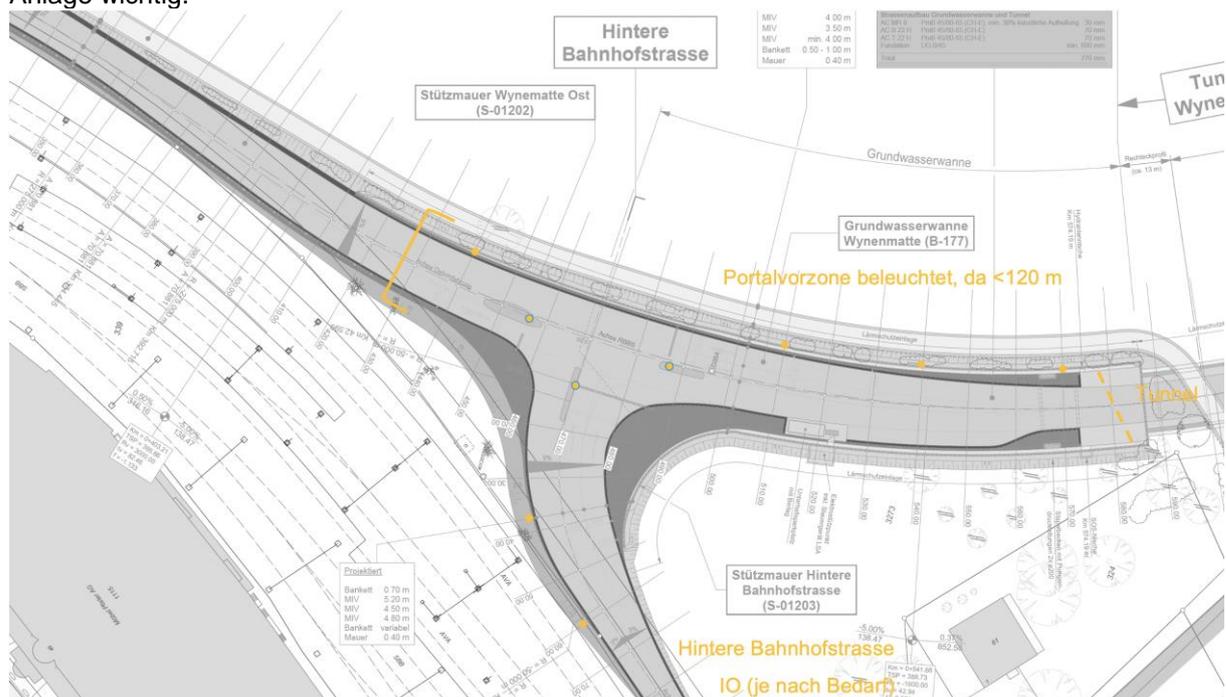


Abbildung 30 Tunnelportal-Vorzone Wynematte mit T-Kreuzung

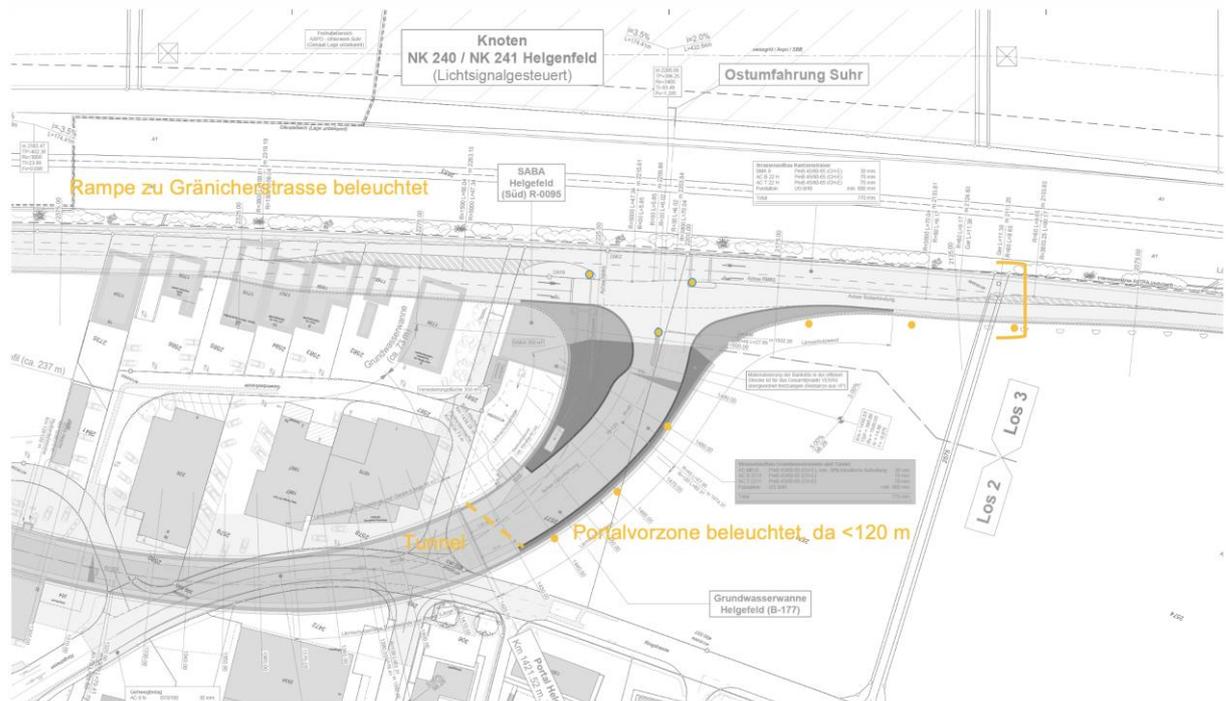


Abbildung 31 Tunnelportal-Vorzone Helgfeld mit T-Kreuzung

#### 7.4 Anlagen der Verkehrssystemtechnik und Signale

**Dispositiv:** Die Standorte für die Lichtsignalanlagen und Verkehrssingle geprüft und optimiert. Entsprechende Massnahmen wurden direkt in die Planung aufgenommen.

**Farbgebung:** Für Anlagen der Verkehrssystemtechnik sind folgende Farbtöne / Materialien zu wählen:

- Masten: Dunkelgrau DB 703 (Standard im Kanton Aargau)
- Signale: Unterkonstruktion / Fassung / rückseitige Verkleidungen aus Stahl feuerverzinkt.



Abbildung 32 Signalanlagen Galgenbuck Tunnel, Neuhausen, die Rückseiten sind einheitlich aus feuerverzinktem Stahl (Bild Google Streetview).

#### 7.5 Weitere Gestaltungselemente

Informationen zu weiteren Gestaltungselementen können dem *Technischen Bericht* für *Los 1* und *Los 3* entnommen werden. Diese betreffen insbesondere die Ausbildung von **Lärmschutzwänden (Los 3)**, **Fahrbahnrandabschlüsse Stützmauern (Los 3)** und **Brückenbauten (Los 1/3)** in diesen Abschnitten.

## 8. Nächste Planungsschritte und Optimierungspotenziale

Während dem Planungsprozess der Phase Bauprojekt haben sich einige Optimierungspotenziale und planerische Abhängigkeiten herauskristallisiert, die für die nächsten Planungsschritte relevant sind.

Dies betrifft die folgenden Punkte:

- **Tunnelportal Wynematte:** Eine zusätzliche Abschrägung des Portalrahmens (siehe Abbildung) würde dem Portal noch einen dynamischeren Ausdruck verleihen. Aufgrund der «alten» Lage der Absetzbecken war dies bisher nicht möglich. Durch die Verschiebung der Absetzbecken entstand nun während der Planung mehr Spielraum in dieser Hinsicht. Ausserdem würde diese Anpassung ermöglichen den Radweg über dem Tunnelportal mit grösseren Radien, und somit mit einer übersichtlicheren Kurvensituation, zu planen.

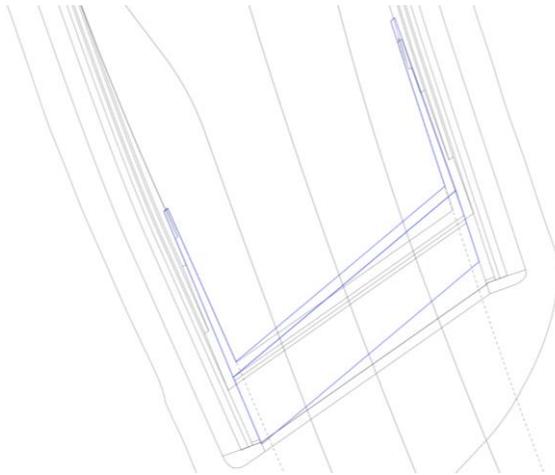


Abbildung 33. Tunnelportal Wynematte: Eine zusätzliche Abschrägung des Portals hätte Vorteile für die Gestaltung und für die Führung des Radweges.<sup>[L12]</sup>

- **Konstruktive Umsetzung der Tunnelportal- und Stützmauergeometrie:** Eine Abstimmung über den Planungsstand sollte möglichst zeitnah erfolgen, damit für die nächste Projektphase sichergestellt werden kann, dass die Geometrie der Tunnelportale und Stützmauern passend umgesetzt wurde.
- **Vouten Tunneldecke Helgefeld:** Der noch nicht gänzlich abgestimmte Übergang zwischen dem Portalrahmen (F. Preisig / Ingold) und dem gevouteten Rechteckprofil im Tunnelinnern (Lombardi) soll in der nächsten Planungsphase verbessert werden. Entsprechende Abstimmungen zwischen den involvierten Planenden (PV Los 2, Gestaltung, etc.) haben frühzeitig — sprich zu Beginn der nächsten Projektphase — zu erfolgen. <sup>[L13]</sup>
- **Lärmschutz an Tunnelwänden und -decken:** Die Einteilung der Lärmschutzelemente und deren Ausparungen ist in den folgenden Projektphase noch zu präzisieren. Die Planung der gesamten Tunneldecke ist wichtig, da diese Fläche bei der Durchfahrt sehr gut sichtbar sein wird. Generell ist ein aufgeräumtes Bild der Deckenuntersicht anzustreben (kein Patchwork).
- **Flächeneinteilung:** In einer nächsten Projektphase ist die Gliederung der verschiedenen Wandflächen konkreter zu planen. Dies betrifft die Gliederung der Lavabeton-Elementen an den Stützmauern sowie die Definition der Schalungsbilder für die verschiedenen Sichtbeton-Bauten.
- **Böschungen über Stützmauern.** Im Bereich Wynematte weisen die Böschungen über den Stützmauern eine sehr starke Neigung auf. Ein Wechsel der Böschungsgeometrie von 1:1 auf 2:3 hätte zwar eine Verbreiterung der Böschungen zur Folge, gleichzeitig würde die Situation für den Unterhalt deutlich verbessert. Da ein Strauch rund einen Bereich von 3 m Durchmesser in Anspruch nimmt, scheint mit der jetzigen Böschungsbreite (inkl. Bankette an Böschungskrone und Böschungsfuss) der Platz zu knapp bemessen zu sein, um eine Hecke anzupflanzen

und langfristig zu unterhalten. Um das Bepflanzungskonzept richtig umzusetzen, wird eine Verbreiterung der Böschungen empfohlen.

- **Bepflanzung:** Die Feinabstimmung des Bepflanzungskonzepts soll in der nächsten Projektphase weiterentwickelt werden. Dies betrifft nicht nur die Böschungen, sondern ebenfalls die Bepflanzung der Stützmauern, der Grünbereiche über den Portalen und der Notausgänge (Aussenwände und Flachdächer). Stützmauer-Bereiche, die wegen knapper Platzverhältnisse oder eingeschränkter Sichtbermen nicht bepflanzt werden können, sollen vom PV Los 2 zu Beginn der nächsten Projektphase ausgewiesen werden. Das Ziel ist eine möglichst vollflächige Bepflanzung der Stützmauerflächen mit Rankengewächsen.