KANTON AARGAU

BEDINGUNGENDEPARTEMENT
BAU, VERKEHR UND UMWELT
Abteilung Tiefbau

GEMEINDE

Suhr, Gränichen, Oberentfelden
IO/AO

STRASSE

Verkehrsinfrastruktur - Entwicklung Raum Suhr (VERAS)
K235, NK241, NK240, K242, K108

BEREICH

OBJEKT

Los 0
Umwelt

Kurzbericht nach Störfallverordnung
Teil Ostumfahrung

Vorstudien	Vorprojekt	Bauprojekt	Auflageprojekt	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Werk



PROJEKTVERFASSER

Gruner AG
St. Jakobs-Strasse 199
CH-4020 Basel

Kai Hitzfeld
Teilprojektleiter Umwelt

BAUHERR

Abteilung Tiefbau
Realisierung
PS-Nr.: 640-203830

Andreas Drohomirecki
Projektleiter ATB

Erstellt: 31.05.2024

Dok. Nr.: 0403

Bericht

Auftraggeber

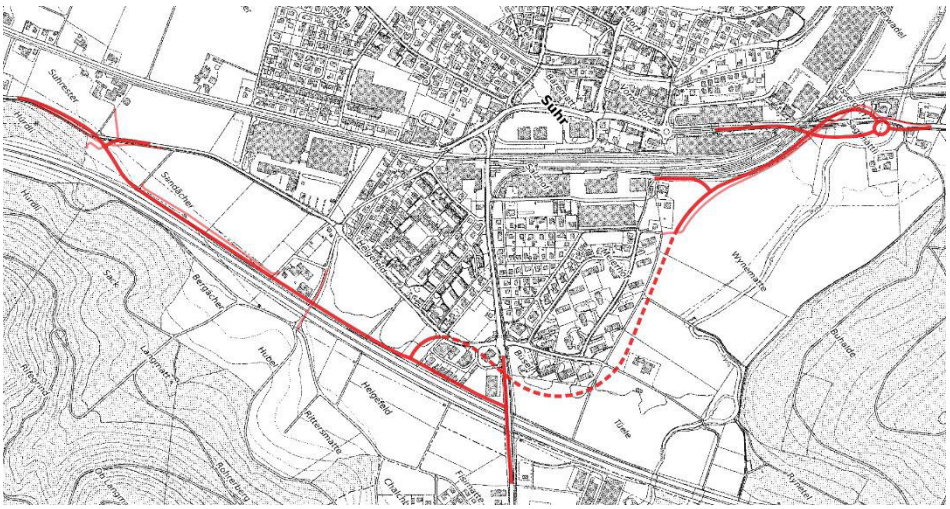
Kanton Aargau
Department Bau, Verkehr und Umwelt
Abteilung Tiefbau

Auftragsbezeichnung

NK 241 Ostumfahrung Suhr

Berichttitel

Kurzbericht nach Störfallverordnung



Verfasser

Nadine Ditner
Christian Simon

Gruner AG
Gellertstrasse 55
CH-4020 Basel
T +41 61 317 61 61
F +41 61 317 64 84
www.gruner.ch

Auftragsnummer

R 210'233'100-001

Datum

29. März 2019

Kontrollblatt

Ansprechperson	Kai Hitzfeld
Tel. direkt	+41 61 317 64 19
Email	kai.hitzfeld@gruner.ch

Änderungsgeschichte

Version	Änderung	Kürzel	Datum
0.1	Ersterstellung	NAD/HIK	27.03.2019
1.0	Definitive Fassung	NAD/HIK	29.03.2019

Verteiler

Firma	Name	Anz. Expl.
Departement Bau, Verkehr und Umwelt; Abteilung Tiefbau des Kantons Aargau	Herren Walter Waldis, Andreas Drohomirecki, Andreas Sutter	4 + .pdf
SNZ Ingenieure und Planer AG	Herren Urs à Porta, Stefan Požek	1 + .pdf
Gruner AG	Belegexemplar	1 + .pdf

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Einleitung 6
1.1 Ausgangslage 6
1.2 Untersuchter Zustand 7

2 Angaben zum Inhaber 8

3 Angaben zum Verkehrsweg 9
3.1 Streckensegmentierung 9
3.2 Bauliche und technische Gestaltung der Strasse 9
3.2.1 Linienführung 9
3.2.2 Strassentyp (offenen Strecke) 12
3.2.3 Tagbautunnel 12
3.3 Nebenanlagen und Kunstbauten 14
3.4 Fahrzeugrückhaltesysteme und Randabschlüsse 15
3.5 Entwässerungskonzept 16

4 Angaben zur Umgebung 18
4.1 Vorgaben 18
4.2 Personen 19
4.2.1 Wohnbevölkerung und Personen an ihren Arbeitsplätzen 19
4.2.2 Personen im Nahbereich 20
4.2.3 Personen in Fahrzeugen 20
4.2.4 Sensitive Objekte 20
4.3 Umweltrisiken 21
4.3.1 Oberflächengewässer 21
4.3.2 Grundwasser 21

5 Verkehrsaufkommen 22
5.1 Verkehrsdaten 22
5.2 Unfallgeschehen 22
5.3 Gefahrguttransporte 22
5.4 Gefahrgutzusammensetzung 22

6 Sicherheitsmassnahmen 24
6.1 Massnahmen zum Schutz von Personen 24
6.1.1 Bauliche Massnahmen 24
6.1.2 Technische Massnahmen 25
6.2 Massnahmen zum Schutz der Umwelt 26
6.3 Organisatorische Sicherheitsmassnahmen 26

7 Ausschlusskriterien gemäss Screening-Methodik 27
7.1 Ausschlusskriterien "Personenrisiken" 27
7.2 Ausschlusskriterien "Umweltrisiken" 28

8 Ermittlung der Personen- und Umweltrisiken 30
8.1 Personen- und Umweltrisiken der offenen Strecke 30

8.1.1 Screening Methodik 30
8.1.2 Berechnung und Darstellung der Personenrisiken der offenen Strecke 30
8.1.3 Berechnung und Darstellung der Umweltrisiken der offenen Strecke 32
8.2 Personen- und Umweltrisiken des Tunnels Wynematte 34
8.2.1 OECD/PIARC CH-Modell vereinfacht (Stufe 1) 34
8.2.2 Darstellung der Personenrisiken des Tunnels Wynematte 35

9 Beurteilung der Störfallsicherheit 36
9.1.1 Beurteilung der Personenrisiken der offenen Strecke 36
9.1.2 Beurteilung der Umweltrisiken der offenen Strecke 36
9.2 Störfallrisiken des Tagbautunnels 38
9.3 Beurteilung der Sicherheitsmassnahmen 38
9.4 Beurteilung Handlungsbedarf / Empfehlungen 39

10 Literatur- und Grundlagenverzeichnis 40

11 Datum und Unterschrift 42

Anhang
A Organigramm des Inhabers
B Übersichtsplan des Untersuchungsperimeters inkl. Segmentierung
C Übersichtsplan Siedlungsdichte
D Übersichtspläne Hydrologie
E Eingabemaske EDV-Applikation "Screening Durchgangsstrassen"
F Eingabemaske "OECD/PIARC CH-Modell vereinfacht
G Summenkurven "Personenrisiken" und "Umweltrisiken"

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abbildung 1: Übersichtsplan mit Linienführung der Ostumfahrung Suhr mit der Segmentierung für die Störfallbeurteilung 7
Abbildung 2: Ausschlusskriterien für den Indikator "Todesopfer" (aus: [12]) 27
Abbildung 3: Ausschlusskriterien für den Indikator "verschmutzte unterirdische Gewässer" (aus: [12]) 28
Abbildung 4: Ausschlusskriterien für den Indikator "verschmutzte oberirdische Gewässer" (aus: [12]) 29
Abbildung 5: Ermittelte Summenkurven der Personenrisiken für das Segment 1b " Überführung Bernstrasse" 31
Abbildung 6: Ermittelte Summenkurven der Personenrisiken für das Segment 6a "Brücke Suhrerstrasse" 31
Abbildung 7: Ermittelte Summenkurven der Umweltrisiken für das Segment 1a "Überführung Bernstrasse" 32
Abbildung 8: Ermittelte Summenkurven der Umweltrisiken für das Segment 1b "Bernstrasse Ost" 33
Abbildung 9: Ermittelte Summenkurven der Umweltrisiken für das Segment 2 "Ostumfahrung offen" 33
Abbildung 10: Ermittelte Summenkurven der Umweltrisiken für das Segment 4 "Anschluss Weltimatt-Achse" 34
Abbildung 11: Störfallrisiken des Tagbautunnels 35
Abbildung 12: Vorgehen bei der Beurteilung der Tragbarkeit des Risikos (aus [8]) 37

Tabellenverzeichnis

Seite

Tabelle 1: Streckensegmentierung 9
Tabelle 2: Fahrzeugrückhaltesysteme und Randabschlüsse pro Segment 15
Tabelle 3: Wohnbevölkerung und Personen an ihren Arbeitsplätzen (WPA) 19
Tabelle 4: Objekte mit regelmässig auftretenden Personenansammlungen 20
Tabelle 5: Sensitive Objekte im Nahbereich pro Segment 20
Tabelle 6: Verkehrsdaten für den Dimensionierungszustand 2030/40 22
Tabelle 7: Anteil Leitstoffe an den gesamten Gefahrguttransporten 23
Tabelle 8: Erfüllung Ausschlusskriterien pro Streckensegment 28
Tabelle 9: Erfüllung Ausschlusskriterien pro Streckensegment 29

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

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 bahnhofsnahen Verdichtung des Wohnraums die Voraussetzungen für eine Reduktion des Individualverkehrs zu schaffen. Die zentrumsnahen Bahnübergänge der SBB und der Aargau Verkehr AG (AVA, ehem. WSB) verschärfen die Verkehrssituation jedoch. Suhr und die Gemeinden der näheren Umgebung leiden in den Verkehrsstosszeiten unter langen Staus, die sowohl für die Bevölkerung als auch für die Verkehrsteilnehmenden belastend sind. Um diese Situation zu verbessern und gleichzeitig eine optimierte Anbindung der Umgebung um Suhr zu erzielen, planen der Kanton und die Gemeinden (Gemeinde Suhr und die Gemeinden der näheren Umgebung) unter dem Titel "VERAS – Verkehrsinfrastruktur-Entwicklung Raum Suhr" die zwei aufeinander abgestimmten Strassenprojekte Ost- und Südumfahrung Suhr.

Die neue Ostumfahrung schliesst an der Bernstrasse Ost östlich des Bahnübergangs an das bestehende Strassennetz an und führt entlang des SBB-Trasses und der Siedlung bis zur Gränicherstrasse im Süden von Suhr. Die Gränicher- und die Ringstrasse werden unterquert, um südlich des Helgefeldquartiers wieder offen geführt zu werden. Dort wird die Anbindung ins Wynental über eine Rampe entlang der A1 sowie die Anbindung an die Südumfahrung sichergestellt. Um die Lärmbelästigung für die Bevölkerung zu begrenzen, wird die Ostumfahrung zwischen der Hinteren Bahnhofstrasse und dem Anschluss im Süden in einen Tagbautunnel geführt.

Die Ostumfahrung Suhr ist gemäss der Durchgangsstrassenverordnung [2] eine Durchgangsstrasse. Werden auf diesen gefährliche Güter gemäss der Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR) [3] transportiert, untersteht sie der Störfallverordnung (StFV) [1]. Gemäss Art. 5 der StFV muss der Inhaber eines Verkehrsweges der Vollzugsbehörde einen Kurzbericht einreichen resp. ergänzen, wenn sich die Verhältnisse wesentlich geändert haben oder neue relevante Erkenntnisse vorliegen. Für die Beurteilung gemäss StFV wird beidseits der Strasse ein Abstandsbereich von je 500 m berücksichtigt.

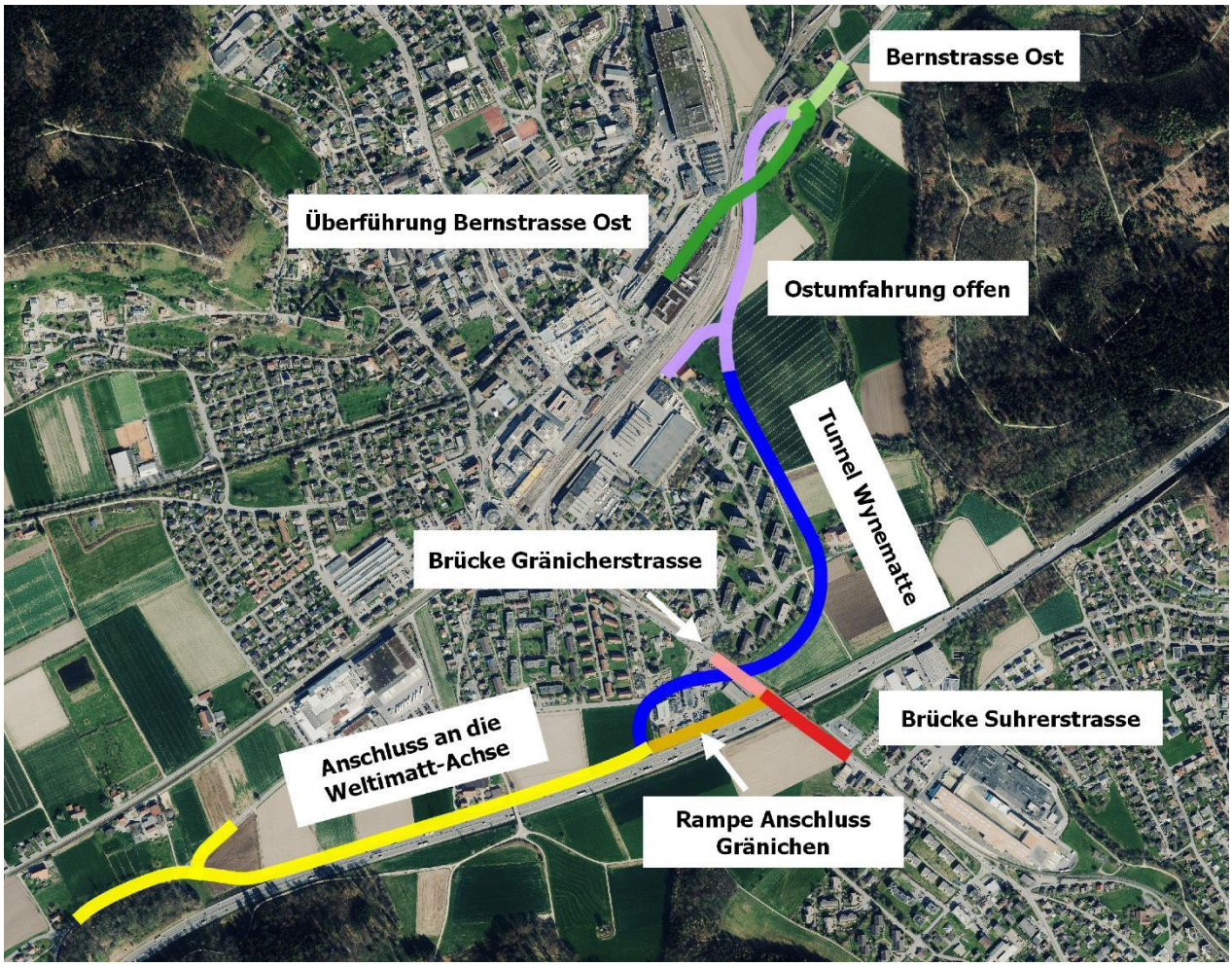


Abbildung 1: Übersichtsplan mit Linienführung der NK 241 Ostumfahrung Suhr mit der Segmentierung für die Störfallbeurteilung

Das Tiefbauamt des Kantons Aargau hat die Gruner AG mit der Erstellung des Umweltverträglichkeitsberichts (UVB) und des Kurzberichts nach StFV beauftragt. Die Störfallrisiken des offenen Streckenabschnittes sollten gemäss Auftraggeber mit der "Screening-Methodik" ([12] und [13]) und die des Tunnels Wynematte mit dem "OECD/PIARC CH-Modell -Stufe 1" [14] ermittelt werden. Die beiden Vorgehen werden in den Kapiteln 8.1.1 und 8.2.1 kurz beschrieben. Für die Erstellung des Kurzberichts wurden zudem die Vorgaben des Handbuchs zur Störfallverordnung - Modul Durchgangsstrassen [4] berücksichtigt.

1.2 Untersuchter Zustand

Für die Beurteilung des Störfallrisikos wird der Betriebszustand nach der Realisierung betrachtet. Als Prognosehorizont wird der Zustand Z_{3+} (Zustand mit Ost- und Südumfahrung Suhr) gelegt.

2 Angaben zum Inhaber

Inhaber	**Department Bau, Verkehr und Umwelt - Kanton Aargau** Abteilung Tiefbau
Adresse	Entfelderstrasse 22, 5001 Aarau Telefon: +41 (0)62 / 835 35 60 Fax: +41 (0)31 / 835 35 69
Kontaktpersonen	Walter Waldis E-Mail: walter.waldis@ag.ch Tel. direkt: +41 (0)62 / 835 36 11

Ein Organigramm der Abteilung Tiefbau ATB des Kantons Aargau ist im Anhang A zu finden.

3 Angaben zum Verkehrsweg

3.1 Streckensegmentierung

Das Projekt beinhaltet folgende Strecken: die Überführung Bernstrasse Ost, den Knoten Hintere Bahnhofstrasse mit den zuführenden Strassenabschnitten, den als Tunnel Wynematte geführten Streckenabschnitt zwischen dem Knoten Hintere Bahnhofstrasse und dem Knoten Südanbindung sowie die zwei Zufahrtsstrassen vom Knoten Gränicherstrasse und vom Knoten Hürdli.

Die Streckensegmentierung wird so gewählt, dass sich möglichst homogene Verhältnisse hinsichtlich des durchschnittlichen täglichen Verkehrs (DTV), der Bevölkerungsdichte und der Streckencharakteristiken ergeben. Die Resultate der Untersuchung der geplanten Streckensegmentierung sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Der gesamte Untersuchungsperimeter mit der Linienführung und den Streckensegmenten ist im Übersichtsplan auf Abbildung 1 und im Anhang B dargestellt.

Tabelle 1: Streckensegmentierung

Segment		Kilometrierung		Länge	Streckenmerkmale
Nr.	Bezeichnung	von km	bis km	[m]	
1	1a Überführung Bernstrasse Ost 1b Bernstrasse Ost	62 -175	410 0	415 164	Überführung; Kreisverkehr
2	Ostumfahrung offen	0	0+537	680	Kreisverkehr; Lichtsignalanlage (LSA) gesteuerter Knoten Hintere Bahnhofsstrasse
3	Tunnel Wynematte	0+537	1+484	945	Tunnel inkl. 50 m Portal Wynematte und 65 m Portal Helgefeld Verlängerung bis Knoten Südanbindung
4	Anschluss an die Weltimatt-Achse	0+277	1+386	1200	Knoten Südanbindung LSA gesteuert; Knoten Hürdli
5	Rampe Anschluss Gränichen	0+29	0+277	250	Knoten Südanbindung und Knoten Gränicherstrasse Beide Knoten LSA gesteuert
6	Brücke 6a Suhrerstrasse 6b Gränicherstrasse	 0+64 0+244	 0+244 0+353	 175 115	 Überführung N1-216, parallel geführte Eisenbahnbrücke B-7153 und LSA gesteuerter Knoten Gränicherstrasse

3.2 Bauliche und technische Gestaltung der Strasse

3.2.1 Linienführung

Das Projekt gliedert sich in drei Teilprojekte (Teilprojekt 1: B-178 Überführung Bernstrasse Ost, Teilprojekt 2: Vorprojekt NK 241 Ostumfahrung, Teilprojekt 3: NK 240 Südumfahrung, Anschluss Ostumfahrung an die Weltimatt-Achse). Situationspläne, Längs- und Querprofile sowie weitere Übersichtspläne der Teilprojekte sind im Projekt-Dossier und im Anhang der UVB-Voruntersuchung abgelegt.

Überführung Bernstrasse Ost

Im Osten wird eine neue Brücke für den Strassenverkehr über die Wyna führen. Die Wyna wird mit einer monolithischen Rahmenbrücke in Beton mit Plattenquerschnitt und einer Spannweite von 21.9 m

konzipiert. Die kurzen Rahmenstiele werden auf Pfählen fundiert. Das historische Bauwerk wird künftig durch den Langsamverkehr genutzt. Als Anschluss der Bernstrasse Ost an die Ostumfahrung wird ein Kreisel unmittelbar südlich der bestehenden Wynabrücke eingesetzt. Dieser gewährleistet die erforderliche Kapazität und ermöglicht eine fliessende Verkehrsführung. Der neue Abschnitt der Bernstrasse Ost mit dem Überführungsbauwerk B-178 wird unmittelbar nach der Passerelle an die bestehende Kantonsstrasse angeschlossen. Diese Passerelle verbindet das Parkhaus im Norden mit den Gewerbeflächen im Gebäude Pfister auf der Südseite. Auf den kurzen Rampenabschnitt, welcher beidseitig durch niedrige Stützmauern von den umliegenden Geh- und Grünflächen abgegrenzt wird, folgt die 265 m lange Überführung. Sie ist als Spannbetonbauwerk konzipiert, welches von sechs monolithisch an den Überbau angeschlossenen Pfeilern in Form von V-Stielen getragen wird. Der lediglich 1.3 m hohe Brückenträger trägt die 7 m breite Fahrbahn und den 2 m breiten Gehweg. Das Rückhaltesystem wird als offenes Geländer mit Leitschranke realisiert.

Ostumfahrung offen / Bereich Hintere Bahnhofstrasse / Tunnelportal Wynematte

Die Ostumfahrung unterquert die Überführung Bernstrasse Ost (B-178) und verläuft südlich der Grenze zum Teilprojekt 1 entlang des bestehenden Bahntrassees (AVA) und der Siedlungsgrenze. Auf Höhe des Grundstücks Buhaldeweg 26 führt die Ostumfahrung als neue Kantonsstrasse in einem Einschnitt in den Tagbautunnel Wynematte (B-177).

Um eine direkte Erschliessung des Buhalde-Quartiers von der Ostumfahrung zu ermöglichen, wird im Einschnitt ein neuer Knoten erstellt (Knoten Hintere Bahnhofstrasse). Dieser lichtsignalgesteuerte Knoten wird im Einschnitt vor dem Tunnelportal Wynematte erstellt und ermöglicht es, aus allen Richtungen von der Umfahrung ins Quartier zu fahren.

Beim Tunnelportal Wynematte wird eine Rampe im Einschnitt erstellt. Die maximale Tiefe unterhalb des gewachsenen Terrains beträgt 8.30 m. Der Einschnitt wird mittels Stützmauern begrenzt. Im Bereich des Grundwassers werden Grundwasserwannen erstellt. Die angrenzenden Bereiche ausserhalb des Grundwassers werden mit konventionellen Stützmauern ausgeführt.

Tunnel Wynematte

Vom Knoten Hintere Bahnhofstrasse führt das Trassee der NK 241 Ostumfahrung Suhr über die gut 100 m lange 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 unterhalb der Ringstrasse zum Portal Helgefeld (Süd), wo die rund 70 m lange Grundwasserwanne Helgefeld anschliesst. Am Ende der Grundwasserwanne liegt der Knoten Südanbindung.

Der Tagbautunnel ist unterteilt in einen knapp 600 m langen Abschnitt mit Gewölbequerschnitt vom Portal Wynematte bis östlich des Bahntrassees (AVA) und einen gut 230 m langen Abschnitt mit einem Rechteckquerschnitt. Der Wechsel auf den Rechteckquerschnitt erfolgt wegen der geringeren Überdeckung und der grossen Aufweitung im Bereich des Portals Helgefeld.

Tunnelportal Helgefeld / Knoten Südanbindung

Südlich des Tunnelportals Helgefeld wird der Verkehr bis zum Knoten Südanbindung geführt. Der lichtsignalgesteuerte Knoten liegt direkt an der Autobahn A1 in Halbtieflage.

Beim Tunnelportal wird eine Rampe im Einschnitt erstellt. Der Einschnitt wird mittels Stützmauern begrenzt. Im Bereich des Grundwassers werden Grundwasserwannen erstellt. Die angrenzenden Bereiche ausserhalb des Grundwassers werden mit konventionellen Stützmauern ausgeführt.

Rampe Anschluss Gränichen / Gränicherstrasse / Suhrerstrasse

Vom Knoten Südanbindung führt die dreistreifige Rampe (Fangedamm mit beidseitigen Stützmauern) parallel zur Autobahn A1 bis zur Gränicherstrasse. Entlang der Autobahn müssen dafür mehrere Gewerbebauten und das Trafogebäude Helgefeld der TBS Strom AG abgebrochen werden. Für das Trafogebäude wird ein an das AEW Unterwerk angrenzendes Ersatzgebäude erstellt. Am Knoten Gränicherstrasse wird den Verkehrsteilnehmenden mit separaten Vorsortierstreifen ermöglicht aus allen Richtungen in alle Richtungen zu fahren. Östlich des bestehenden Trafogebäudes liegt die Rampe oberhalb, westlich des Trafogebäudes unterhalb des bestehenden Terrains.

Überführung N1-216 über Autobahn A1

Die Brücke folgt dem projektierten Verlauf der Gränicherstrasse. An ihrem nördlichen Ende liegt der Knoten Gränicherstrasse. In diesem Bereich ist der westliche Brückenrand gekrümmt; die Brückenbreite nimmt von 14.2 m in Richtung Knoten auf ca. 32.5 m zu. Auf der Brücke sind drei Fahrstreifen mit mind. 3.75 m Breite sowie ein Gehweg mit mind. 2.00 m Breite angeordnet.

Die Kantonsstrasse K242 quert die Nationalstrasse unter einem Winkel von ca. 63°. Die Widerlager werden parallel zur Nationalstrasse ausgerichtet, so dass die Brücke dieselbe Schiefe wie diese aufweist. Das Widerlager Suhr geht nahtlos in die Stützmauer der Rampe Anschluss Gränichen (B-149) über. Die Brüstungen werden beidseitig 80 cm über dem Belag hochgezogen und bilden die Absturzsicherung. Auf der Ostseite wird ein 35 cm hoher Leitholm (Fahrzeugrückhaltesystem ASTRA Typ LM 150‘180) aufgesetzt, auf der Westseite (Gehweg) gibt es einen Handlauf.

Anschluss an die Weltimatt-Achse

Der Anschluss der Ostumfahrung an die Weltimatt-Achse schliesst westlich des Knotens Südanbindung an die NK 241 Ostumfahrung Suhr und führt entlang der Autobahn A1 bis zum Wald Hürdli. Dazu wird das Areal des landwirtschaftlichen Betriebs Koch auf dem Niveau zwischen der Autobahn A1 und dem Wohngebäude gequert. Das Areal wird mit einer neuen 4.50 m hohen Lärmschutzwand vor dem Strassenlärm der Autobahn und der Kantonsstrasse geschützt. Der Platz zwischen Bauernhaus und Lärmschutzwand beträgt rund 9 m.

Der Autobahn A1 folgend, führt die Kantonsstrasse zum Freileitungsmast Nr. 39 der Swissgrid. Der vorhandene Platz zwischen Mast und Interessenslinie der Autobahn A1 reicht knapp aus, um die Kantonsstrasse zwischen Mast und Autobahn A1 mit minimalen Bankettbreiten zu führen.

Beim Wald Hürdli schliesst die Kantonsstrasse an das bestehende Netz an. Dabei wird mit minimalen Radien der Verbrauch an wertvollen Kulturflächen minimiert. Die Zufahrt zur Mittelland Molkerei AG wird durch den neuen Knoten Hürdli sichergestellt. Für den kombinierten Rad- und Gehweg ist eine rund 60 m lange Unterführung mit entsprechenden Rampenbauwerken zur niveaufreien Querung der Kantonsstrasse vorgesehen. Die Gemeindestrasse Richtung Oberentfelden (Weltimatt-Achse) wird neu als Kantonsstrasse NK240 Südumfahrung Suhr klassiert. Der Abschnitt zwischen dem Knoten Wynematt und Knoten Hürdli (Gemeindestrasse) wird auf der Höhe des Langmattweges für den motorisierten Individualverkehr unterbrochen.

Der Anschlusspunkt zwischen der Ostumfahrung (Knoten Südanbindung) und dem vorliegenden Kantonsstrassenprojekt liegt rund 2.50 m tiefer als das bestehende Terrain. Die Anschlussstrasse an die Weltimatt-Achse westlich des Knotens Südanbindung steigt mit einer Längsneigung von 2 % parallel zur Autobahn A1 in Richtung Oberentfelden an. Rund 70 m westlich des landwirtschaftlichen Betriebs Koch verlässt die Kantonsstrasse das Niveau der Autobahn A1, und steigt mit einem minimalen Längsgefälle von 0.5 % an, bevor sie kurz vor dem Knoten Hürdli wieder mit einem Längsgefälle von 1.0 % fällt. Das Terrain wird in diesem Bereich auf die Höhe der neuen Strasse angehoben. Zur Sicherstellung der Strassenentwässerung (minimales Längsgefälle von 0.5 %) und um die Rampenbauwerke der LV-Unterführung möglichst kurz halten zu können, wird der Knoten Hürdli rund 1.50 m über dem heutigen Terrain erstellt.

Normalprofile

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

- Minimales Quergefälle: 3 % (Ausnahme: in Verwindungen)
- Maximales Quergefälle: 5 %
- In Kurvenlage: einseitiges Quergefälle
- in Geraden oder Bögen mit grossen Radien (R > 1000 m): Dachgefälle

3.2.2 Strassentyp (offenen Strecke)

Die betrachteten Streckenabschnitte verlaufen entlang der bestehenden Kantonsstrassen K235 Bernstrasse Ost und K242 Gränicherstrasse, sowie entlang der neu projektierten Kantonsstrassen der Ostumfahrung und des Anschlusses an die Weltimatt-Achse.

Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten betragen:

- Überführung Bernstrasse Ost: Ausbau- / Projektierungsgeschwindigkeit $v_A = v_p = 50$ km/h (Reduktion der Geschwindigkeit aufgrund äusserer Gegebenheiten innerorts, Geometrie, Knoten)
- NK241 Ostumfahrung Suhr (Tunnel Wynematte und Ostumfahrung offen): Ausbau- / Projektierungsgeschwindigkeit $v_A = v_p = 60$ km/h
- K242 Gränicherstrasse: Ausbau- / Projektierungsgeschwindigkeit $v_A = v_p = 60$ km/h
- Hintere Bahnhofsstrasse: Ausbau- / Projektierungsgeschwindigkeit $v_A = v_p = 50$ km/h (Reduktion der Geschwindigkeit aufgrund äusserer Gegebenheiten innerorts, Knoten)
- Anschluss an die Weltimatt-Achse: Ausbau- / Projektierungsgeschwindigkeit $v_A = v_p = 60$ km/h
- Obertelweg und Langmattweg: Ausbau- / Projektierungsgeschwindigkeit $v_A = v_p = 50$ km/h

3.2.3 Tagbautunnel

Aus Lärmschutzgründen und zur Reduktion des Verbrauchs von Fruchtfolgeflächen wird die Ostumfahrung entlang der Siedlungsfläche in einen rund 800 m langen Tagbautunnel geführt. Dies bedingt, dass im Einschnitt an beiden Portalen Rampen erstellt werden. Die maximale Tiefe unterhalb des gewachsenen Terrains beträgt 8.30 m und liegt beim Portal Wynematte. Die Einschnitte werden zur Reduktion der Fruchtfolgeflächen bei beiden Portalen mittels Stützmauern begrenzt. Im Bereich des Grundwassers werden Grundwasserwannen erstellt. Die angrenzenden Bereiche ausserhalb des Grundwassers werden mit konventionellen Stützmauern ausgeführt.

Der Tagbautunnel ist als einröhriger Gegenverkehrstunnel mit je einer Fahrbahn pro Richtung geplant. Der Tunnel überwindet eine Höhendifferenz von rund 5 m und weist mit 0.37% ein sehr geringes einseitiges Längsgefälle in Richtung Tunnelportal Wynematte auf. Die maximale Längsneigung beträgt 5%, damit die Leistungsfähigkeit des Knotens Hintere Bahnhofstrasse und Südanbindung nicht negativ beeinflusst wird. Das Quergefälle des Tunnels beträgt zwischen 3% und 5%.

Die Mindestabmessungen des Tunnelinnenraums ergeben sich einerseits aus der Fahrbahnbreite von 8.00 m (gerade Strecke) und dem verkehrstechnischen Nutzraum nach SIA 197/2, andererseits aus den Anforderungen aufgrund der Versorgungsroute Typ I red.

Die lichte Höhe für die Ausnahmetransporte Typ I red. beträgt 5.20 m. Anstelle des zusätzlichen Sicherheitsabstandes von 30 cm gemäss SIA 197/2 wird über dem Lichtraumprofil des Ausnahmetransports eine Höhenmarge von 10 cm vorgesehen. Dabei wird auch die zusätzliche Höhe in den Wannen von ΔH = 6.5 cm bei R_v = 1600 m gemäss VSS-Arbeitsgruppe 21 berücksichtigt.

Das Gewölbe hat einen konstanten Innenradius von 5.70 m. Auf den seitlichen Raum für die Wechselsignale von 70 x 100 cm wird verzichtet, da oben im Gewölbe genügend Raum für Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen vorhanden ist. Der gewählte Innenradius bietet im Portalbereich 15 cm Platz für Lärmschutzeinlagen und erlaubt in der engen 90°-Kurve die erforderlichen Kurvenverbreiterungen.

Das Rechteckprofil weist im Normalquerschnitt eine lichte Breite von 10.90 m und eine lichte Höhe ab Oberkante (OK) Fahrbahn von 5.70 m auf. Der Rechteckquerschnitt ist damit - vorausschauend projektiert für die Ausnahmetransporte - 50 cm höher als übliche Tunnels. Die beschriebenen Abmessungen gelten lediglich für eine gut 30 m lange, gerade Strecke im Anschluss an die 90°-Kurve. Gegen das Portal Helgefeld ist eine massive Aufweitung bis zu einer lichten Breite von ca. 17.80 m vorgesehen, um Platz für den zusätzlichen Abbiegestreifen des Knotens Südanbindung und die überbreiten Bankette zur Gewährleistung der Anhaltesichtweiten zu schaffen. Ausserdem muss die Decke bei dieser Aufweitung geknickt werden (asymmetrisches Dachgefälle), damit die Tunneldecke beim höheren Rand nicht über OK Terrain hinausragt. Diese Abknickung ist möglich, da der Ausnahmetransport nicht die ganze Tunnelbreite beansprucht. Im Bereich der abgeknickten Decke beträgt die lichte Höhe ab OK Fahrbahn überall mindestens 5.20 m.

Für den Strassenbau ist eine Kieskofferung vorgesehen. Die Stärke der Kofferung ergibt sich aus den Abmessungen der Bankette bzw. der darin anzuordnenden Löschwasserleitung, Kabelrohranlagen und Kabelschächte und beträgt mindestens h_{min} = 0.60 m.

Die Fahrbahnbreite der Tunnelstrecke beträgt 8 m, die Fahrstreifenbreite 4 m und die Bankette auf beiden Strassenseiten jeweils 1 m.

Zu den Betriebseinrichtungen des Tunnels gehören:

- SOS- und Hydrantennischen in Abständen von 150 m, wobei die SOS-Nischen wechselseitig und die Hydrantennischen einseitig angeordnet sind. Jede zweite Nische ist als kombinierte SOS- und Hydrantennische ausgebildet.
- Eine Ausstellbucht je Tunnelportal, 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.
- Eine Tunnellüftung: Für die Tunnellüftung werden portalnah Strahlventilatoren installiert. Im Gewölbequerschnitt ist dafür im Scheitelbereich genügend Platz vorhanden. Im Rechtsquerschnitt ist eine 90

cm tiefe Deckennische zur Aufnahme der Strahlventilatoren vorgesehen. Gemäss Angaben des Lüftungsplaners sind je drei Strahlventilatoren im Gewölbequerschnitt im Abstand von ca. 80 m und 180 m vom Portal Wynematte anzuordnen und vier Strahlventilatoren im Rechteckquerschnitt im Abstand von 100 m vom Portal Helgefeld. Dort ist bereits genügend Überdeckung über dem Tunnel vorhanden, um die Deckennische ausbilden zu können.

- 3 Fluchtwege, wobei die Abstände von den Portalen bzw. der Fluchtwege untereinander von Nord nach Süd 162 m, 207 m, 300 m und 162 m betragen. Der Fluchtweg 2 ist mit der Zentrale kombiniert. Bei allen Fluchtwegen sind Schiebetüren vom Tunnelraum her und 1.50 m breite Treppenanlagen vorgesehen. Für den Ausgang ins Freie sind Flügeltüren angeordnet, und die Fluchtwege sind oberirdisch für Tanklöschfahrzeugen zugänglich.

Die Betriebs- und Sicherheitsausrüstung umfasst unter anderem folgende Elemente:

- Energieversorgung
- Verkehrsraumbeleuchtung
- Tunnellüftung
- Kabelanlagen
- Überwachung, Kommunikation
- Nebenanlagen
- Signalisation

3.3 Nebenanlagen und Kunstbauten

Neben- und Zollanlagen

Es sind keine Nebenanlagen (Rastplätze oder öffentliche Parkplätze) im betrachteten Streckenabschnitt vorgesehen.

Kunstbauten

Die Nebenanlagen und Kunstbauten der Ostumfahrung (OU) werden nicht als separate Elemente (Ausnahme: Tagbautunnel, Segment 3) beurteilt, sondern einem Streckensegment zugeordnet und zusammen mit diesem beurteilt. Zu den Kunstbauten gehören:

- B-148 Wynabrücke (im Bundesinventar für historische Verkehrswege der Schweiz (IVS) als von nationaler Bedeutung mit Substanz verzeichnet)
- B-8101 Rad- und Gehwegbrücke über die Wyna (Segment 1b)
- B-8102 Gehsteg über die Wyna (Segment 1b)
- neue Wynabrücke (Segment 1b), Spannweite 21.9 m
- neu: B-178 Überführung Bernstrasse Ost (Segment 1a), Länge 265 m
- B-7152 Unterführung AVA
- B-7183 Werkkanal Möbel Pfister (Segment 1a)
- B-8119 Passerelle Möbel Pfister (Segment 1a)
- B-9117 PU Trafostation

- neu und bestehend: Überführung N1-216 und AVA Brücke B-7153 über Autobahn A1 (Segment 6a), Spannweite 2 x 21.6 = 43.2 m
- neu und bestehend: Überführung Langmattweg N1-215 (Segment 4), Spannweite 52 m
- neu: LV-Unterführung (Segment 4)
- N1-230 Werkleitungsdüker

Entlang der Strasse liegen weiter noch folgende kleine Kunstbauten (Stützmauern):

- Ostumfahrung, Fortsetzung Grundwasserwanne Wynematte, östlicher Strassenrand, L = ca. 130 m
- Ostumfahrung / Hintere Bahnhofstrasse, Fortsetzung Grundwasserwanne Wynematte, westlicher Strassenrand, L = ca. 90 m
- Rampe Anschluss Gränichen, Stützmauer Süd, L = ca. 340 m
- Rampe Anschluss Gränichen, Stützmauer Nord zwischen AEW-Unterwerk und Grundwasserwanne Helgefeld, L = ca. 180 m
- Rampe Anschluss Gränichen, zwischen Grundwasserwanne Helgefeld und Projektgrenze, L = ca. 90 m
- Gränicherstrasse, entlang Areal AEW-Unterwerk, L = ca. 70 m

3.4 Fahrzeugrückhaltesysteme und Randabschlüsse

Die Randabschlüsse und Fahrzeugrückhaltesysteme sind in Tabelle 2 als Gestaltungsmerkmale zusammengefasst. Diese werden für die Berechnungen gemäss Screening Methodik berücksichtigt.

Tabelle 2: Fahrzeugrückhaltesysteme und Randabschlüsse pro Segment

Segment		**Gestaltungsmerkmal**		
Nr.	**Bezeichnung**	**Fz.-Rückhalte-system(e)**	**Strassenquer-schnitt(e)**	**seitliche Zugänglich-keit**
1a	Überführung Bern-strasse Ost	Leitplanke H1	Brücke	beidseitig schlecht
1b	Bernstrasse Ost	Leitplanke H1	Brücke	beidseitig schlecht
		kein	mindestens einseitig of-fen	mindestens einseitig gut
2	Ostumfahrung offen	Leitplanke H1, Stützmauer	mindestens einseitig of-fen	mindestens einseitig gut
3	Tunnel Wynematte	Tunnel		
4	Anschluss an die Welti-matt-Achse	Mauer	begrenzt durch Mauer, teilweise begrenzt durch Lärmschutzwand und Böschung, Schutz des Freileitungsmastes durch Leitmauer und Leitplanken	beidseitig eingeschränkt
5	Rampe Anschluss Grä-nichen	Mauer	begrenzt durch Mauer, einseitig begrenzt durch Böschung	beidseitig eingeschränkt

Segment		Gestaltungsmerkmal		
Nr.	**Bezeichnung**	**Fz.-Rückhalte-system(e)**	**Strassenquer-schnitt(e)**	**seitliche Zugänglich-keit**
6a	Brücke Suhrerstrasse	Leitplanke H2	Brücke	beidseitig schlecht
		kein	beidseitig offen	beidseitig gut
6b	Brücke Gräni-cherstrasse	kein	beidseitig offen	beidseitig gut

3.5 Entwässerungskonzept

Mit erster Priorität soll Abwasser von Verkehrswegen flächenförmig über den bewachsenen Boden des Belastungsstreifens versickert werden. Eine dezentrale Versickerung ist im vorliegenden Projekt nicht möglich, da die meisten Teile der Strassenoberfläche in Einschnitten liegen. Räumlich-topographisch und hydrogeologisch ist jedoch eine zentrale Anlage zur Versickerung möglich. Wegen des Verkehrsaufkommens und der Vulnerabilität des Grundwassers ist nur eine Versickerung mit zusätzlicher Behandlungsanlage zulässig.

Da der Tunnel Wynematte die Strasse teilt, wird auch das Gesamtprojekt in zwei Abschnitte unterteilt, und es werden zwei Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABAs) erstellt. Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten wird der Standort Bernstrasse Ost (Lagerplatz) für die SABA Nord gewählt. Damit wird eine allfällige zukünftige Ausdehnung der Siedlung im Bereich Meierhof nicht eingeschränkt.

Im Abschnitt Süd wird das anfallende Strassenabwasser in einem Versickerungsbecken / SABA im Bereich Tunnelportal Helgefeld behandelt und anschliessend versickert.

Strassenabwasser, welches westlich des landwirtschaftlichen Betriebs Koch anfällt (km 0+630 bis km 1+380), wird über die Schulter entwässert. Der restliche Strassenabschnitt liegt in einem Einschnitt, darum wird das Strassenabwasser in Einlaufschächten gefasst und mit einer Sammelleitung im Freispiegelabfluss via Stapelbecken und Pumpwerk in die SABA Süd geleitet. Bei der Vordimensionierung der SABA Süd wurde das anfallende Strassenabwasser des Anschlusses an die Weltimatt-Achse bereits berücksichtigt.

Da weite Teile der Strassenoberfläche in Einschnitten zu liegen kommen, wird das anfallende Strassenabwasser mittels Pumpwerken gepumpt. Es wird gesammelt und via Stapelbecken zum jeweiligen Pumpwerk geleitet. Dieses pumpt das anfallende Strassenabwasser auf die Höhe des bestehenden Terrains, wo es danach im natürlichen Gefälle in die SABAs geführt wird.

Das Strassenabwasser der Überführung Bernstrasse Ost wird zur Hälfte (ab dem Scheitelpunkt in Richtung Westen) an die bestehende Strassenkanalisation geleitet. Die andere Hälfte des Strassenabwassers (Bereich Ende Ost) wird an die SABA Nord der Ostumfahrung geleitet.

Auf der Gränicherstrasse wird eine neue Sammelleitung erstellt, welche beim Knoten Wynematte an das bestehende Abwassernetz angeschlossen wird. Auf der Suhrerstrasse ist keine Anpassung am bestehenden Abwasserkanal notwendig. Das Strassenabwasser der bestehenden Kantonsstrassen wird also nicht der SABA zugeführt.

Entwässerungsleitungen

Die Strassenentwässerung ist für ein Regenereignis mit einer Wiederkehrperiode von z = 1 Jahr und einer Dauer von t = 15 min zu dimensionieren (SN 640 353). In der nächsten Projektstufe sollte geklärt werden, ob diese Wiederkehrperiode aus Sicherheitsgründen auf 5 Jahre erhöht werden soll, da die meisten Teile der Strassenoberfläche in Einschnitten liegen und in Richtung des Tunnels entwässern.

Schächte der Strassenentwässerung

Für die Strassenentwässerung sind Strassenabläufe mit einem maximalen Einzugsgebiet von 250 - 350 m^2 vorzusehen. Die Abstände zwischen den Siphon-/ Kontrollschächte 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.

4 Angaben zur Umgebung

4.1 Vorgaben

Zur Charakterisierung der Empfindlichkeit der Umgebung werden gemäss Handbuch III [5] und der Screening Methodik folgende Bereiche unterschieden:

- Personen:
  Im Sinne der Screening Methodik werden für die Ermittlung der Personenexposition drei verschiedene Personengruppen unterschieden:
  - Wohnbevölkerung und Personen an ihren Arbeitsplätzen
  - Regelmässig auftretende Personenansammlungen in einem Abstandsbereich von 200 m beidseits der Strasse
  - Personen in Fahrzeugen
- Grundwasser:
  Für die Beurteilung der Gefährdung unterirdischer Gewässer werden nur die Trinkwasserfassungen der öffentlichen Wasserversorgung betrachtet, da die Ermittlung des Schadensausmasses auf der kumulierten Fördermenge der potentiell verschmutzen Trinkwasserfassungen basiert. Der Abstand, innerhalb welchem Trinkwasserfassungen zu berücksichtigen sind, ist abhängig von der Fliessrichtung des Grundwassers und der Höhenlage der Fassung in Bezug zur Strasse. Eine Exfiltration von verschmutztem Wasser aus einem Oberflächengewässer in einen Grundwasserträger wird in der Screening-Methodik nicht betrachtet.
- Oberflächengewässer:
  Gemäss Handbuch III zur StFV [5] sind im Nahbereich (50 m - 200 m) alle Oberflächengewässer zu erfassen, die sich entlang der Strasse befinden oder als Vorfluter eines entwässerten Segments dienen. Im Fernbereich (200 m - 1000 m) sind jene Oberflächengewässer zu berücksichtigen, die durch ein im Nahbereich liegendes Gewässer verschmutzt werden können oder die ebenfalls als Vorfluter der Strassenentwässerung dienen.
  Relevante Oberflächengewässer (OFG) gemäss der Screening Methodik [12] sind:
  - OFG, die als Vorfluter für die Entwässerung dienen, unabhängig von ihrer Grösse und Lage relativ zur Strasse.
  - OFG, die aufgrund ihrer Grösse in der Landeskarte 1:200'000 dargestellt sind.
  - OFG, die über eine Länge von mindestens 100 m parallel zur Strasse verlaufen.
  - Bei OFG, deren Distanz zur Strasse mehr als 200 m beträgt, wird ein oberflächlicher Eintrag von Gefahrstoffen infolge eines Ereignisses auf der Strasse a priori ausgeschlossen.
- Sensitive Objekte:
  Gemäss Handbuch III zur StFV [5] sind im Nahbereich der Strasse diejenigen Objekte zu erfassen, welche bezüglich der Störfallvorsorge und -bewältigung besondere Beachtung verdienen. Dazu gehören inventarisierte Objekte von nationaler Bedeutung, inventarisierte Fruchtfolgeflächen von hoher Qualität, Industrieanlagen, Wassergewinnungsanlagen und wichtige Verkehrswege.

Die Wirkung eines Störfalls nimmt im Allgemeinen mit zunehmendem Abstand vom Ort der Freisetzung ab, weshalb die Personenexposition für drei unterschiedliche, sich nicht überlappende Abstandsbereiche beidseits des untersuchten Streckensegments ermittelt wird.

Die Abstandsbereiche sind:

- 0 - 50 m (Letalitäten für alle Leitstoffe > 0)
- 50 - 200 m (Letalitäten für Benzin vernachlässigbar, für die anderen Leitstoffe >0)
- 200 - 500 m (Letalitäten für die Leitstoffe Benzin und Propan vernachlässigbar, für Chlor >0).

4.2 Personen

4.2.1 Wohnbevölkerung und Personen an ihren Arbeitsplätzen

Die Wohnbevölkerungsdichte im Untersuchungsperimeter wird mit den Hektardaten des Bundesamtes für Statistik, basierend auf der eidgenössischen Volkszählung von 2017, abgeschätzt.

Die Abschätzung der Arbeitsplatzdichte für die Screening-Methodik basiert auf den Daten der eidgenössischen Statistik für Unternehmenskultur STATENT von 2016.

In Tabelle 3 werden die Bevölkerungsdichten für die einzelnen Streckensegmente zusammengefasst. Zur Ermittlung der Bevölkerungsdichte werden neben den Einwohnern [E/km^2] auch die Personen an ihren Arbeitsplätzen berücksichtigt. Ist die Bevölkerungsdichte eines Segments nicht auf beiden Strassenseiten gleich gross, wird der Durchschnittswert der beiden Bevölkerungsdichten angegeben.

Tabelle 3: Wohnbevölkerung und Personen an ihren Arbeitsplätzen (WPA)

Streckensegment		**Kilometrierung**		**Abstand zur Strasse (m)**	**Anzahl Personen**	
Nr.	**Bemerkung**	**von m**	**bis m**		**Wohnbevölkerung [E/km^2]**	**Arbeitsplätze [E/km^2] aktuell**
1a	Überführung Bernstrasse Ost	62	410	0 - 50	27	188
				50 - 200	304	128
				200 - 500	3'180	273
1b	Bernstrasse Ost	-175	0	0 - 50	1'009	473
				50 - 200	27	28
				200 - 500	205	23
2	Ostumfahrung offen	0	0+537	0 - 50	34	43
				50 - 200	251	164
				200 - 500	2'262	214
3	Tunnel Wynematte	0+537	1+484	0 - 50	2'556	153
				50 - 200	3'732	111
				200 - 500	1'499	96
4	Anschluss an die Weltimatt Achse	0+277	1+386	0 - 50	24	12
				50 - 200	407	27
				200 - 500	877	35
5	Rampe Anschluss Gränichen	0+29	0+277	0 - 50	51	264
				50 - 200	2'258	130
				200 - 500	3'814	141
6a	Brücke Suhrerstrasse	0+64	0+244	0 - 50	300	56
				50 - 200	1'024	129
				200 - 500	2'182	89
6b	Brücke Gränicherstrasse	0+244	0+353	0 - 50	1'842	196
				50 - 200	6'910	290
				200 - 500	3'856	129

4.2.2 Personen im Nahbereich

Mit Personen im Nahbereich (Abstand zur Strasse ≤ 200m) werden Personen berücksichtigt, die sich zeitweise in der Nähe der Strasse (nur offene Strecke) aufhalten, nicht aber zur Wohn- und Arbeitsbevölkerung gehören, wie z.B. Personen in Einkaufszentren oder grossen Sportanlagen.

Tabelle 4: Objekte mit regelmässig auftretenden Personenansammlungen

Segment		Anlagen mit regelmässig auftretenden Personenansammlungen
Nr.	**Bezeichnung**	
1a und 2	Überführung Bernstrasse Ost und Ostumfahrung offen	Pfister-Center (Einkaufszentrum): ▪ Segment 1a: Abstandsbereich: 50-200 m ▪ Segment 2: Abstandsbereich 200-500 m ▪ Anzahl Personen: Schätzungsweise durchschnittlich 750 Besucher zu Arbeitszeiten anwesend
2	Ostumfahrung offen	Bahnhof Suhr: ▪ Abstandsbereich: 50-200 m Schätzungsweise kann durchschnittlich mit 15 anwesenden Personen gerechnet werden.

4.2.3 Personen in Fahrzeugen

Für die Ermittlung der Anzahl Personen in Fahrzeugen werden in der Screening-Methodik die Staubildung bei einem Gefahrgutereignis sowie die Möglichkeiten der Selbstrettung berücksichtigt. Die für die Berechnung erforderlichen Parameter, wie das durchschnittliche Verkehrsaufkommen, das Vorhandensein und die Art eines Fahrzeugrückhaltesystems, die Lage sowie die Zugänglichkeit der Strasse werden in den Kapiteln 3 und 5 beschrieben.

4.2.4 Sensitive Objekte

Unter "sensitive Objekte" werden gemäss Handbuch III [5] Heime, Schulen, Kindergärten, Sportanlagen, Einkaufszentren, Campingplätze und Ausstellungsgelände sowie inventarisierte Objekte von nationaler Bedeutung aufgenommen, welche innerhalb des Nahbereichs der Strasse liegen. Ebenfalls erfasst werden Gefahrenquellen (gefährliche Anlagen nach StFV [1]). In Tabelle 5 sind die sensitiven Objekte im Nahbereich des untersuchten Streckenabschnitts zusammengefasst.

Tabelle 5: Sensitive Objekte im Nahbereich pro Segment

Segment		Sensitive Objekte im Nahbereich
Nr.	**Bezeichnung**	
1a	Überführung Bernstrasse Ost	Pfister-Center, SBB Linie, Fruchtfolgefläche, Friedr. Suter AG
1b	Bernstrasse Ost	SBB Linie, Fruchtfolgefläche, Friedrich Suter AG, Erdgashochdruckleitung
2	Ostumfahrung offen	Bahnhof Suhr, SBB Linie, Fruchtfolgefläche, Friedrich Suter AG
3	Tunnel Wynematte	Fruchtfolgefläche, Autobahn A1, Erdgashochdruckleitung
4	Anschluss an die Weltimatt-Achse	Fruchtfolgefläche, Autobahn A1, Erdgashochdruckleitung
5	Rampe Anschluss Gränichen	Fruchtfolgefläche, Autobahn A1, Grundwasserfassung Helgefeld, Erdgashochdruckleitung
6a	Brücke Suhrerstrasse	Fruchtfolgefläche, Autobahn A1
6b	Brücke Gränicherstrasse	Fruchtfolgefläche, Autobahn A1, Erdgashochdruckleitung

4.3 Umweltrisiken

Die Umweltrisiken werden in der Screening-Methodik stellvertretend als Gefährdung der Oberflächengewässer und des Grundwassers berücksichtigt. Für den Schadenindikator "verunreinigte Oberflächengewässer" werden die Leitstoffe Benzin und Epichlorhydrin betrachtet, für den Schadenindikator "verunreinigte unterirdische Gewässer" ist Benzin der massgebende Leitstoff.

4.3.1 Oberflächengewässer

Für die Berechnung der Umweltrisiken (Schadenindikator verschmutzte oberirdische Gewässer) werden den Streckensegmenten die relevanten Oberflächengewässer zugewiesen. Als relevantes Oberflächengewässer innerhalb des Nahbereiches (0-200 m) der Segmente 1a, 1b und 2 verläuft die Wyna von Süden nach Norden mit einem mittleren Abfluss von 2.15 Q / Jahr. Das Segment 1b "Bernstrasse Ost" überquert über eine neu projektierte monolithische Rahmenbrücke die Wyna. Etwa 500 m nördlich davon mündet die Wyna in die Suhre. Die Suhre befindet sich ebenfalls im Nahbereich der Segmente 1a und 2, wird aber wegen der Ausschlusskriterien (vgl. Kapitel 7.2) als nicht relevant eingestuft.

Ungereinigtes Strassenabwasser gelangt nicht in die Wyna.

4.3.2 Grundwasser

Der gesamte Projektperimeter liegt im Gewässerschutzbereich A_U zum Schutz von Grundwasserfassungen und -anreicherungsanlagen, die im öffentlichem Interesse liegen. Das Projektgebiet liegt in dem Bereich, in dem sich der Grundwasserstrom des Wynentals mit demjenigen des Suhrentals vereint (vgl. Anhang D). Als Grundwasserleiter wirkt der gut durchlässige Niederterrassenschotter (Durchlässigkeitskoeffizient von ca. 1×10^{-3} m/s), und der darunter liegende Molassefels dient als Grundwasserstauer. Gemäss Grundwasserkarte des Kantons Aargau ist im Projektbereich an einigen Stellen eine Grundwassermächtigkeit von mehr als 20 m zu erwarten.

Die Grundwasserströmung ist im südlichen Projektgebiet (Wynental) von Südosten nach Nordwesten ausgerichtet. Etwa ab dem Bereich des Bahnübergangs Bernstrasse, also an der nördlichen Projektgrenze, ist die Grundwasserströmung von Süd nach Nord gerichtet. Die ausgedehnten Grundwasserströme des Wynen- und Suhretals werden in diversen Fassungen genutzt (Trinkwasser, Brauchwasser, thermische Nutzung). Südwestlich der Emmi beim Knoten Hürdli liegt die Grundwasserschutzzone der Trinkwasserfassung Helgenfeld mit einer bewilligten Fördermenge von 44 l/s (vgl. Anhang D). Nordwestlich der Emmi liegt die Grundwasserschutzzone der Trinkwasserfassung Distelmatten mit einer bewilligten Fördermenge von 125 l/s.

Der Grundwasserspiegel verläuft bei Mittelwasser nur knapp unter der Sohle des geplanten Tunnelbauwerkes. Bei 3–5 jährlichen Hochwasserereignissen liegt er rund 2.5–3.0 m und bei Höchsthochwasserstand ca. 4.5–5.0 m über dem Mittelwasserstand.

5 Verkehrsaufkommen

5.1 Verkehrsdaten

Als Basis für die Verkehrsdaten dient die Verkehrsprognose des Zustandes Z_{3+} (mit Verkehrszahlen für das Jahr 2040). Der prognostizierte DTV entlang der betrachteten Streckenabschnitte kann der im Folgenden aufgeführten Tabelle 6 entnommen werden. Der Anteil Schwerverkehr basiert auf den Daten des Technischen Berichts.

Tabelle 6: Verkehrsdaten für den Zustand Z_{3+}

Segment		Durchschnittliches Verkehrsaufkommen (DTV) Z_{3+}	Anteil Schwerverkehr (%)
Nr.	Bezeichnung		
1a	Überführung Bernstrasse Ost	9'500	5
1b	Bernstrasse Ost	23'500	6
2	Ostumfahrung offen	15'500	6
3	Tunnel Wynematte	15'500	6
4	Anschluss an die Weltimattachse	15'000	6
5	Rampe Anschluss Gränichen	17'500	5
6a	Brücke Suhrerstrasse	25'000	5
6b	Brücke Gränicherstrasse	11'000	4

5.2 Unfallgeschehen

Die Screening Methodik gemäss [12] und [13] gibt eine ortsspezifische Unfallrate und damit eine Freisetzungsrate vor. Unter Verwendung eines Korrekturfaktors können Abschnitte mit erhöhten Risiken (Ein- und Ausfahrten oder Kreuzungen) berücksichtigt werden.

Gemäss Department Finanzen und Ressourcen Kanton Aargau ereigneten sich im Jahr 2017 in Suhr 32 Unfälle exklusive Autobahn und 48 Unfälle inklusive Autobahn.

Gemäss Geoportal des Bundes ereigneten sich auf der Bernstrasse Ost im Bereich der Segmente 1a und 1b 14 Unfälle zwischen 2011 und 2017.

5.3 Gefahrguttransporte

Streckenspezifische Daten zu Gefahrguttransporten stehen nicht zur Verfügung, weshalb auf die Mittelwerte gemäss Handbuch III zur StFV [5] zurückgegriffen wird. Der mittlere Anteil der Gefahrguttransporte am Schwerverkehr beträgt 8 %.

5.4 Gefahrgutzusammensetzung

Streckenspezifische Angaben zu den Anteilen der betrachteten Leitstoffe an den gesamten Gefahrguttransporten liegen nicht vor. Entsprechend werden die Werte gemäss Screening Methodik verwendet. Die Tabelle 7 zeigt die Anteile Leitstoffe an den gesamten Gefahrguttransporten nach der Screening Methodik auf.

Tabelle 7: Anteil Leitstoffe an den gesamten Gefahrguttransporten

Leitstoff	**Anteil Leitstoff an Gefahrguttransporten [%]**
Benzin	60.00
Propan	1.00
Chlor	0.05
Epichlorhydrin	1.50

6 Sicherheitsmassnahmen

Nach Störfallverordnung werden drei Arten von Sicherheitsmassnahmen unterschieden:

- Massnahmen zur Herabsetzung des Gefahrenpotentials
- Massnahmen zur Verhinderung von Störfallen
- Massnahmen zur Begrenzung der Einwirkungen von Störfällen.

Die Sicherheitsmassnahmen gliedern sich in bauliche, technische und organisatorische Massnahmen zum Schutz der Bevölkerung und der Umwelt. Nachfolgend werden die Sicherheitsmassnahmen der NK 241 Ostumfahrung Suhr in Anlehnung an die Richtlinie "Sicherheitsmassnahmen gemäss Störfallverordnung bei Nationalstrassen" [9] sowie der Weisung "Sicherheitsanforderungen an Tunnel im Nationalstrassennetz" [10] beschrieben.

6.1 Massnahmen zum Schutz von Personen

6.1.1 Bauliche Massnahmen

Minimierung der möglichen Lache bei einem Störfall

Die Längs- und Quergefälle entsprechen den Vorgaben des VSS (vgl. Kapitel 3.2).

Schutz der Bevölkerung vor Explosionen in Rückhaltebauwerken

Die SABA ist ein offenes Entwässerungsbauwerk, so dass die Entstehung explosiver Gas/Luft-Gemische wenig wahrscheinlich ist. Die SABAs liegen in gering besiedeltem Gebiet (Landwirtschaftsfläche).

Zusätzliche Schutzmassnahmen sind nicht projektiert.

Schutz der Bevölkerung vor Explosionen in Kanalisationen

Das Tunnelabwasser wird über einen Schieber geleitet, welcher im Havariefall und bei der Tunnelreinigung umgestellt wird, damit das Abwasser in einem Stapelbecken zurückgehalten werden kann. Das Stapelbecken hat eine Grösse von 150 m³. Massgebend ist der Havariefall mit 30 m³ Havarieflüssigkeit und 120 m³ Löschwasser.

Teilweise wird das Strassenabwasser der offenen Strecke in die öffentliche Mischwasserkanalisation eingeleitet (westlicher Teil des Segments 1a "Überführung Bernstrasse Ost", 6b "Brücke Gränicherstrasse" und 6a "Brücke Suhrerstrasse").

Gezielte Schutzmassnahmen sind nicht projektiert.

Fluchtwege für die Selbstrettung

Der Tunnel verfügt neben den beiden Portalen über insgesamt 3 Notausgänge.

Die offenen Segmente haben in der Ebene keine tiefen Einschnitte oder werden mindestens einseitig von Banketten, Radwegen oder Trottoirs (mind. 0.25 m breit) begleitet.

Schutz vor unbeabsichtigtem Verlassen der Strasse

Vgl. Tabelle 2, Kapitel 3.4.

Zugänge für die Fremdrettung

Mit der Möglichkeit des Personenzugangs via Ausgang der Fluchtwege sind im Tunnel insgesamt drei Zugänge für die Fremdrettung projektiert. Für Rettungsfahrzeuge gibt es keinen extra Zugang.

In den offenen Bereichen ist der Zugang zur Strasse für die Ereignisdienste über die einmündenden Lokalstrassen gegeben.

Schutz der Brücken vor Explosionen und Brand im Entwässerungssystem

Es sind keine Schutzmassnahmen projektiert.

6.1.2 Technische Massnahmen

Erkennung gefährlicher Zustände und Verkehrslenkung

In den offenen Bereichen werden die Zufahrten der Knotenpunkte Hintere Bahnhofstrasse, Südanbindung, Gränicherstrasse, Wynemattestrasse und Hürdli mit Lichtsignalanlagen gesteuert und dosiert. An beiden Tunnelportalen sind Überkopfampeln (2 Kammerampeln) vorgesehen. Diese werden über den Tunnelverkehrsrechner angesteuert. Der Tunnel kann im Ereignisfall oder für den Unterhalt gesperrt werden.

Der Tunnel ist mit einer Überwachung der Tunnelluftqualität und mit Sichttrübungsmesseinrichtungen auszustatten. Im Weiteren ist in jedem der zwei Lüftungsabschnitte, möglichst im Regelquerschnitt an einer geeigneten Stelle die Strömungsgeschwindigkeit der Tunnelluft zu messen.

Auf der gesamten Länge überwacht eine Brandmeldeanlage (BMA) den Temperaturanstieg des Verkehrsraums.

Für die Raucherkennung werden punktuell alle 100 m Rauchmelder vorgesehen.

Löst eines der beiden Systeme Alarm aus, starten die Brandfallprogramme der Lüftung, Beleuchtung und Verkehrssteuerung automatisch. Der Alarm wird gleichzeitig der Kantonalen Notfallzentrale (KNZ) in Aarau gemeldet.

Zusätzlich wird ein Video-Analyse-System für die automatische Alarmauslösung bei ungewöhnlichen Ereignissen im Tunnel vorhanden sein.

Notrufanlagen

Es sind 5 Tunnelnotruftelefone und 2 Aussennotrufstationen geplant.

Schliesssystem

Angaben zum Schliesssystem liegen nicht vor. Dieses Thema wird erst im Bauprojekt behandelt.

Löschwasserversorgung

Die Löschwasserversorgung der Tunnels (bauseits) wird über das Netz der Wasserversorgung der Gemeinde Suhr (TBS Strom AG) sichergestellt. Die erforderliche Löschwassermenge von min. 250 m³ steht zur Verfügung. Im Tunnel ist eine Löschwasserleitung DN 150 mm angeordnet, welche bei beiden Portalen an die Wasserversorgung angeschlossen ist.

Hydranten stehen vor beiden Portalen und im Tunnel alle 150 m in den Hydrantennischen. Der hydrostatische Druck bei den Hydranten beträgt aufgrund des Reservoirstandorts 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.

Tunnellüftung

Für den Tagbautunnel werden portalnah Strahlenventilatoren installiert. Gemäss Angabe des Lüftungsplaners sind die drei Strahlventilatoren im Gewölbequerschnitt im Abstand von ca. 80 m und 180 m vom Portal Wynematte anzuordnen und vier Strahlenventilatoren im Rechteckquerschnitt im Abstand von 100 m vom Portal Helgefeld.

6.2 Massnahmen zum Schutz der Umwelt

Art der Entwässerung für den normalen Verkehr / Schutz des Gewässers bei Einleitung

Der grösste Teil des Strassenabwassers wird gefasst und über die SABA Nord und die SABA Süd mit Retentionsfilterbecken versickert. Das restliche Strassenabwasser wird in die öffentliche Kanalisation eingeleitet. Eine direkte Einleitung in ein Oberflächengewässer ist nicht vorgesehen.

Fahrzeugrückhaltesysteme zum Schutz des Grundwassers

Im Tagbautunnel ist ein unbeabsichtigtes Verlassen des Strassenraumes nicht möglich. Daten zu den Fahrzeugrückhaltesystemen der restlichen Streckensegmente sind im Kapitel 3.4 in Tabelle 2 zusammengefasst.

Randabschluss der Fahrbahn entlang eines Oberflächengewässers

Im Bereich von Kunstbauten (Überführung Bernstrasse Ost, Tunnelportal Wynematte) und Einschnitten sind seitliche Begrenzungen (Randabschlüsse, Mauerköpfe) mit Anschlägen zur Fassung des Strassenabwassers vorgesehen. Im offenen Strassenbereich ohne Einschnitte sind keine Randabschlüsse vorgesehen (Entwässerung über die Schulter).

Abdichtung neben der Fahrbahn

Es sind keine Abdichtungen neben der Fahrbahn vorgesehen.

6.3 Organisatorische Sicherheitsmassnahmen

Alarmierung und Zuständigkeiten

Unbekannt.

Einsatzplanung

Unbekannt.

Signalisation und Signalanlagen

Für die gesamte NK 241 Ostumfahrung Suhr wird eine Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h signalisiert. Bei den Knoten Südanbindung, Knoten Hintere Bahnhofstrasse, Knoten Gränicherstrasse, Knoten Wynemattestrasse und Knoten Hürdli sowie an beiden Tunnelportalen (Überkopfampeln) sind Lichtsignalanlagen vorgesehen.

7 Ausschlusskriterien gemäss Screening-Methodik

Im Rahmen der Screening-Methodik werden für jeden Schadenindikator der Personen- und Umweltrisiken Ausschlusskriterien definiert, mit deren Hilfe anhand einfach verfügbarer Streckendaten eine erste Triage möglich ist, zwischen:

- Risikomässig unbedenklichen Streckenabschnitten, für die keine weiteren Risikoabklärungen notwendig sind (diese erfüllen die Ausschlusskriterien definitionsgemäss).
- Streckenabschnitten, für die eine genauere Betrachtung anhand der Screening-Methodik notwendig ist (diese erfüllen die Ausschlusskriterien nicht).

Bei der Beurteilung mittels Ausschlusskriterien werden nur ortsspezifische Einflussgrössen betrachtet, die auch bei der Anwendung der Screening-Methodik berücksichtigt werden. Neben den ortsspezifischen Einflussgrössen berücksichtigen die Ausschlusskriterien auch die üblichen Sicherheitsmassnahmen. Die ermittelten Kombinationen der Ausschlusskriterien pro Schadenindikator werden jeweils in einem Flussdiagramm dargestellt.

7.1 Ausschlusskriterien "Personenrisiken"

Für die Ermittlung des Schadenindikators "Todesopfer" sind die relevanten Einflussgrössen das durchschnittliche tägliche Verkehrsaufkommen (DTV) und die Personendichte (Wohnbevölkerung und Arbeitsplätze) in einem Abstandsbereich von 500 m zur Strasse.

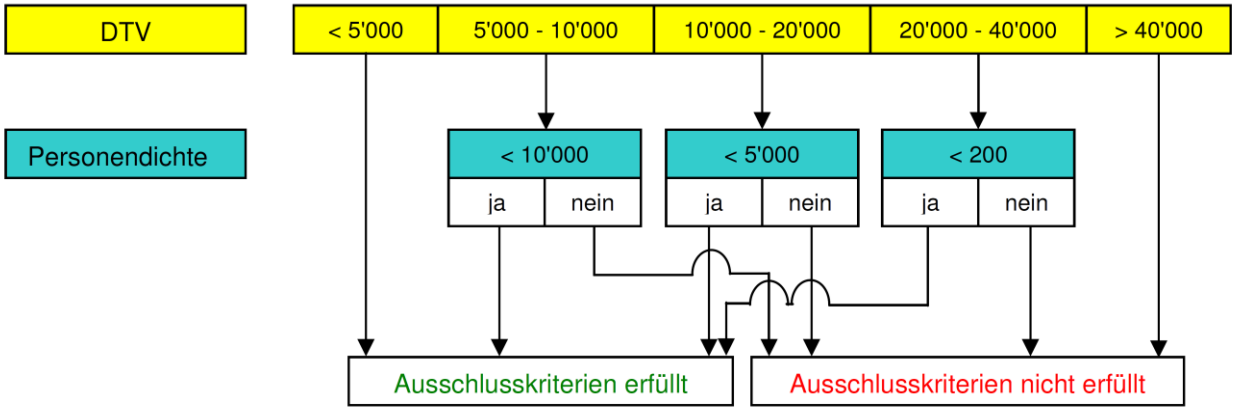


Abbildung 2: Ausschlusskriterien für den Indikator "Todesopfer" (aus: [12])

Die Ausschlusskriterien für den Indikator Todesopfer werden von fünf Segmenten der projektierten Strecke erfüllt, folglich ist für diese Segmente keine Risikoermittlung notwendig. Die Streckensegmente "Überführung Bernstrasse Ost" (Segment 1b) und "Brücke Suhrerstrasse" (Segment 6a) erfüllen die Ausschlusskriterien jedoch nicht. Für diese Streckensegmente ist also eine genauere Betrachtung anhand der Screening-Methodik notwendig. In Tabelle 8 ist der Erfüllungsgrad der Ausschlusskriterien für die einzelnen Streckensegmente aufgeführt. Tunnel werden nicht mittels Screening Methodik beurteilt, entsprechend entfällt für diesen eine Beurteilung mittels Ausschlusskriterien.

Tabelle 8: Erfüllung Ausschlusskriterien pro Streckensegment

Streckensegment		E/km²	DTV Z_{3+}	Ausschlusskriterium
Nr.	**Bezeichnung**			
1a	Überführung Bernstrasse Ost	2'534	9'500	**erfüllt**
1b	Bernstrasse Ost	236	23'500	**nicht erfüllt**
2	Ostumfahrung offen	1'740	15'500	**erfüllt**
3	Tunnel Wynematte	2'337	15'500	**nicht relevant**
4	Anschluss an die Weltimatt-Achse	698	15'000	**erfüllt**
5	Rampe Anschluss Gränichen	3'437	17'500	**erfüllt**
6a	Brücke Suhrerstrasse	1'970	25'000	**nicht erfüllt**
6b	Brücke Gränicherstrasse	4'468	11'000	**erfüllt**

7.2 Ausschlusskriterien "Umweltrisiken"

Für die Beurteilung der Umweltrisiken werden die beiden Schadenindikatoren "verschmutzte oberirdische Gewässer" und "verschmutzte unterirdische Gewässer" betrachtet. Beide Schadenindikatoren basieren auf dem DTV für den Zustand Z_{3+}. Der Schadenindikator "verschmutzte oberirdische Gewässer" berücksichtigt zudem die Merkmale des Oberflächengewässers, wie Grösse oder Lage zur Strasse sowie die Art der Strassenentwässerung. Beim Schadenindikator "verschmutzte unterirdische Gewässer" werden neben den Merkmalen des relevanten Grundwasserträgers auch Strassenmerkmale wie Randabschluss oder Fahrzeugrückhaltesysteme berücksichtigt.

Ausschlusskriterien "verschmutzte unterirdische Gewässer"

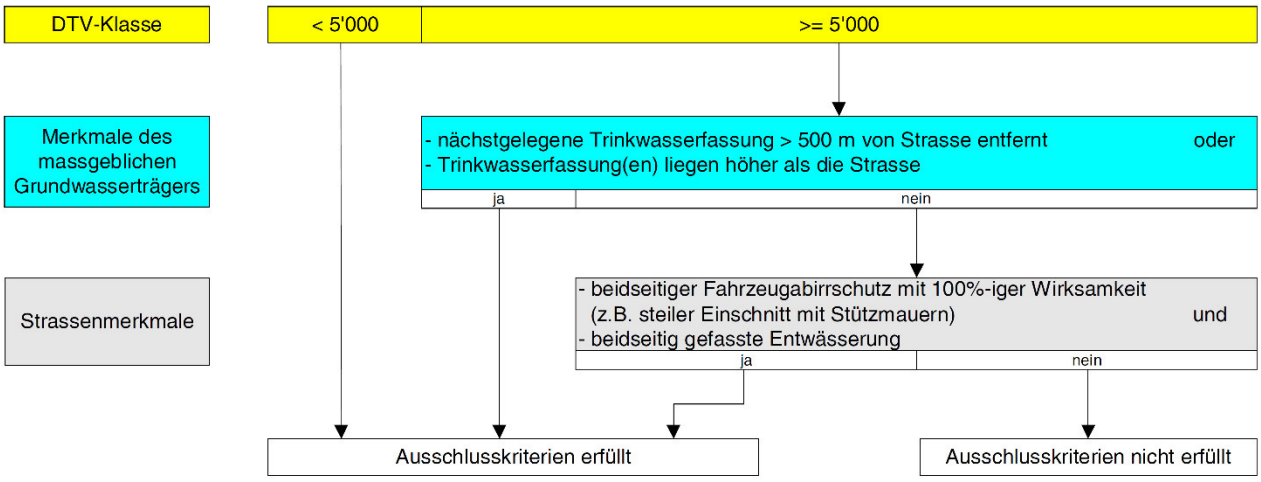


Abbildung 3: Ausschlusskriterien für den Indikator "verschmutzte unterirdische Gewässer" (aus: [12])

Ausschlusskriterien "verschmutzte oberirdische Gewässer"

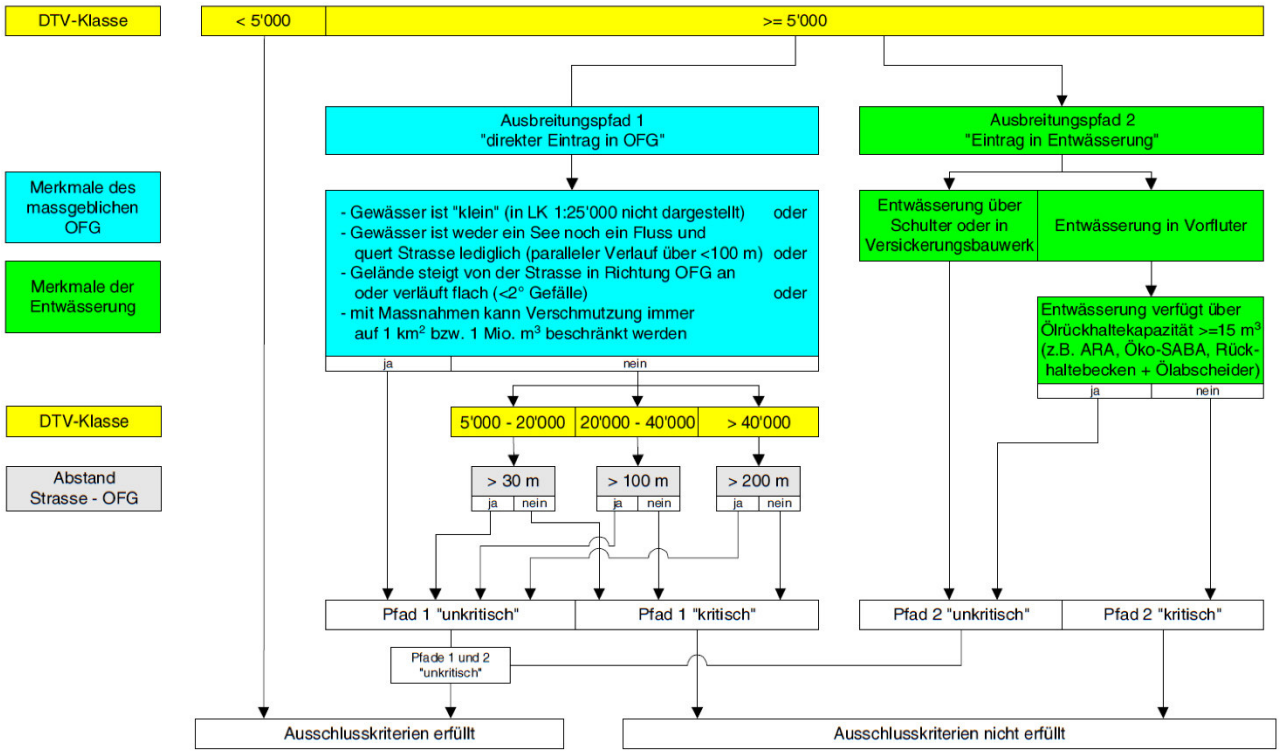


Abbildung 4: Ausschlusskriterien für den Indikator "verschmutzte oberirdische Gewässer" (aus: [12])

Tabelle 9: Erfüllung Ausschlusskriterien pro Streckensegment

Streckensegment		DTV Z_{3+}	relevante Gewässer	Strassenentwässerung	Ausschlusskriterien	
Nr.	Bezeichnung				OFG	GW
1a	Überführung Bernstrasse Ost	9'500	Wyna	Westlicher Teil: Ableitung in bestehende Strassenkanalisation. Östlicher Teil: SABA Nord	**nicht erfüllt**	
1b	Bernstrasse Ost	23'500	Wyna	SABA Nord	**nicht erfüllt**	
2	Ostumfahrung offen	15'500	Wyna	SABA Nord	**nicht erfüllt**	
3	Tunnel Wynematte	15'500	keine	SABA Nord	**nicht relevant**	
4	Anschluss an die Weltimatt-Achse	15'000	Grundwasserfassung Helgefeld	Westlicher Teil (km 0+630 bis km 1+380): Über Schulter	**nicht erfüllt**	
				Östlicher Teil: SABA Süd (km 0+277 bis km 0+630)	**erfüllt**	
5	Rampe Anschluss Gränichen	17'500	keine	SABA Süd	**erfüllt**	
6a	Brücke Suhrerstrasse	25'000	keine	Ableitung in bestehende Strassenkanalisation.	**erfüllt**	
6b	Brücke Gränicherstrasse	11'000	keine	Ableitung in bestehende Strassenkanalisation.	**erfüllt**	

OFG: Oberflächengewässer; GW: Grundwasser, unterirdische Gewässer

8 Ermittlung der Personen- und Umweltrisiken

8.1 Personen- und Umweltrisiken der offenen Strecke

Die Personen- und Umweltrisiken der offenen Strecke (Segment 1a "Überführung Bernstrasse Ost A", Segment 1b "Überführung Bernstrasse Ost B", Segment 2 "Ostumfahrung offen", Segment 4 "Anschluss an die Weltimatt-Achse" und Segment 6a "Brücke Suhrerstrasse") werden mittels der Screening-Methodik ermittelt.

8.1.1 Screening Methodik

Die Screening-Methodik "Störfallrisiken auf Durchgangsstrassen" ist eine "Rechenmethodik zur quantitativen, Szenario-basierten Ermittlung der Personen- und Umweltrisiken in Form von Summenkurven in Abhängigkeit der massgeblichen ortspezifischen Einflussgrössen" [12]. Die EDV-Applikation [13] dient der effizienten Anwendung der Screening-Methodik. Damit können für beliebig viele Streckensegmente Summenkurven pro Leitstoff (Benzin, Propan, Chlor, Epichlorhydrid) und Schadenindikator (Personen, Gewässer) ermittelt und die Ergebnisse mittels Listen und Abbildungen (Wahrscheinlichkeit/Ausmass-Diagramme) dokumentiert werden.

Die einzelnen Eingabeparameter für die Berechnung der Personen- und Umweltrisiken mittels Screening-Methodik sind in Anhang E zusammengefasst.

8.1.2 Berechnung und Darstellung der Personenrisiken der offenen Strecke

Die Quantifizierung der Personenrisiken mittels der Screening-Methodik basiert auf der möglichen Freisetzung von flüssigen und gasförmigen Gefahrgütern mit anschliessendem Brand, einer Explosion oder der Ausbreitung toxischer Gase unter Berücksichtigung der Personenexposition.

Für die Berechnung der Personenrisiken (Indikator: Anzahl Todesopfer) wurde die NK 241 Ostumfahrung Suhr (nur offene Strecke, ohne Tagbautunnel) in 7 Segmente gegliedert, (siehe Kapitel 3.1), welche hinsichtlich ihrer projekt- und ortsspezifischen Einflussgrössen möglichst homogen sind. Da vier der insgesamt 7 Streckensegmente (offene Strecke) die Ausschlusskriterien gemäss Screening- Methodik erfüllen (vgl. Kapitel 7.1), werden die Summenkurven Personenrisiken nur für die Segmente 1b "Überführung Bernstrasse Ost" und 6a "Brücke Suhrerstrasse" berechnet.

Im Folgenden werden die Summenkurven "Personenrisiken" für die beiden Streckensegmente 1b "Überführung Bernstrasse Ost" und 6a "Brücke Suhrerstrasse" in einem Wahrscheinlichkeits / Ausmass-Diagramm dargestellt. Die Summenkurven "Personenrisiken" aller Segmente, welche nicht durch die Ausschlusskriterien für das Screening ausgeschlossen wurden, finden sich im Anhang G.

Segment 6a "Überführung Bernstrasse Ost"

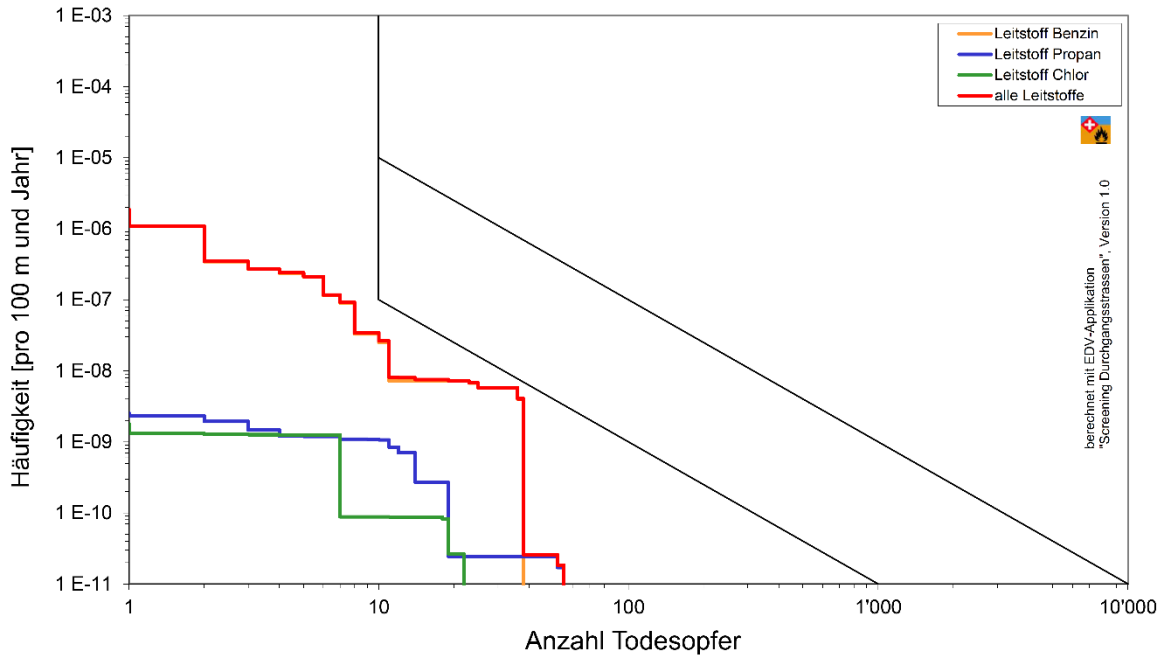


Abbildung 5: Ermittelte Summenkurven der Personenrisiken für das Segment 1b " Überführung Bernstrasse Ost"

Segment 6a "Brücke Suhrerstrasse"

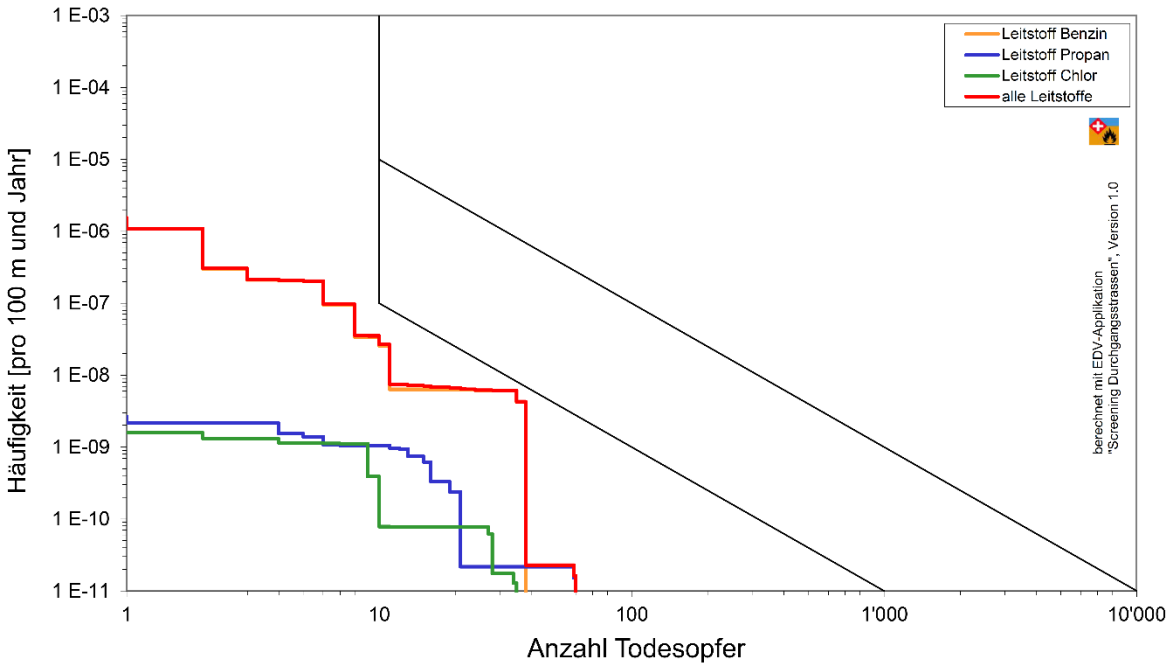


Abbildung 6: Ermittelte Summenkurven der Personenrisiken für das Segment 6a "Brücke Suhrerstrasse"

Die Quantifizierung der Personenrisiken (Indikator Anzahl Todesopfer) mittels der Screening Methodik beschränkt sich auf die Personenexpositionen gemäss Kap.4.2 und basiert auf der möglichen Freisetzung

von flüssigen und gasförmigen Gefahrgütern mit anschliessendem Brand, einer Explosion oder einer toxischer Gasausbreitung.

8.1.3 Berechnung und Darstellung der Umweltrisiken der offenen Strecke

Die Quantifizierung der Umweltrisiken basiert auf der Ermittlung des Risikos einer Kontamination von Gewässern (Oberflächengewässer und Grundwasser) infolge einer möglichen Freisetzung von flüssigen Gefahrstoffen.

Für die Berechnung der Umweltrisiken (Indikatoren: "verunreinigte oberirdische Gewässer" und "verunreinigte unterirdische Gewässer") wurde die offene Strecke der NK 241 Ostumfahrung Suhr ebenfalls in 7 Segmente gegliedert. Drei der insgesamt 7 Streckensegmente (offene Strecke) erfüllen gemäss Screening-Methodik die Ausschlusskriterien (vgl. Kap. 7.2). Daher werden die Summenkurven Umweltrisiken nur für die Segmente 1a "Überführung Bernstrasse Ost", 1b "Bernstrasse Ost", 2 "Ostumfahrung offen" und 4 "Anschluss an die Weltimatt-Achse" berechnet.

Im Folgenden werden die Summenkurven der genannten Segmente in einem Wahrscheinlichkeits- / Ausmass-Diagramm dargestellt. Die Summenkurven "Umweltrisiken" aller relevanten Segmente zusammen, sind im Anhang G dargestellt.

Segment 1a "Überführung Bernstrasse Ost"

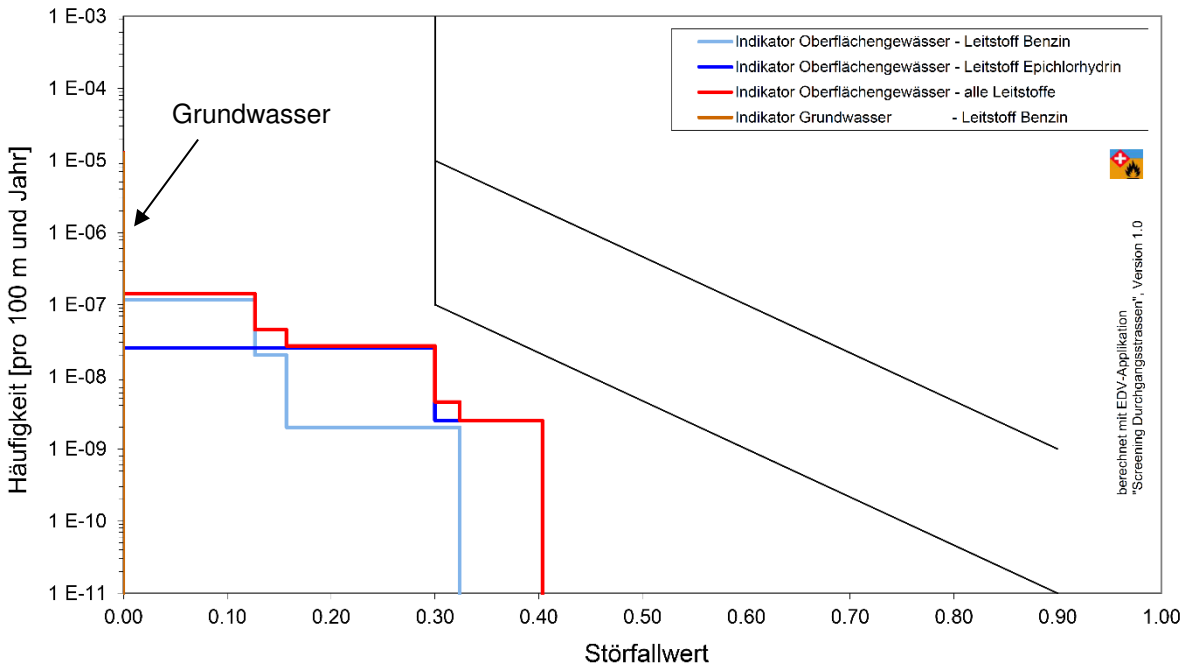


Abbildung 7: Ermittelte Summenkurven der Umweltrisiken für das Segment 1a "Überführung Bernstrasse Ost"

Segment 1b "Bernstrasse Ost"

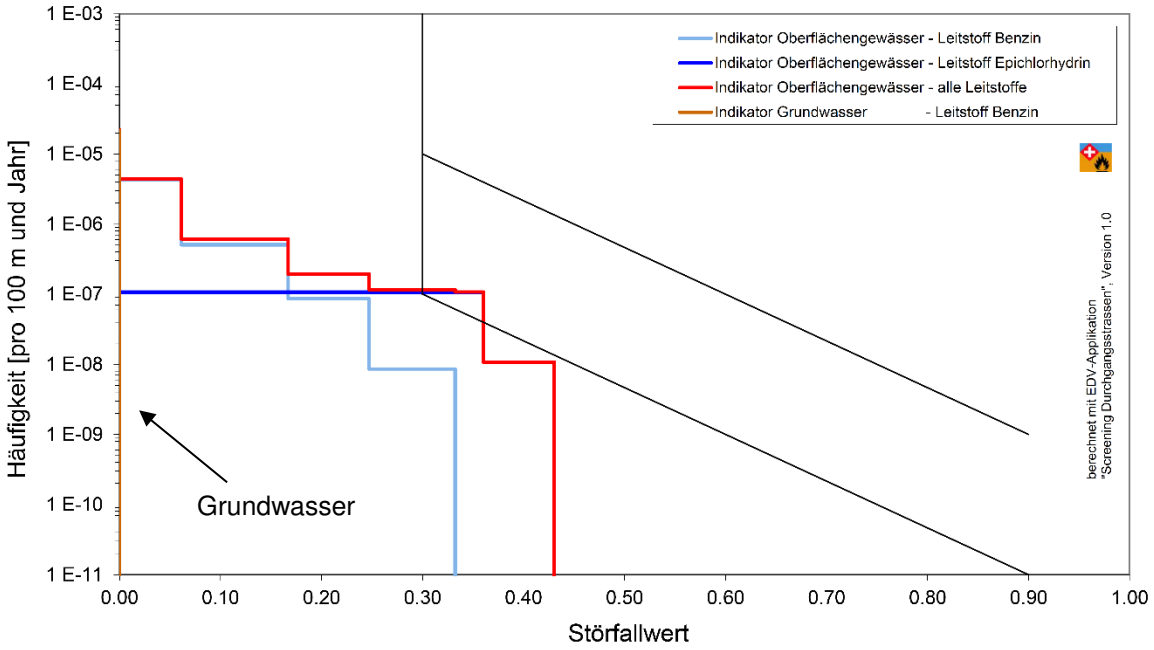


Abbildung 8: Ermittelte Summenkurven der Umweltrisiken für das Segment 1b "Bernstrasse Ost"

Segment 2 "Ostumfahrung offen"

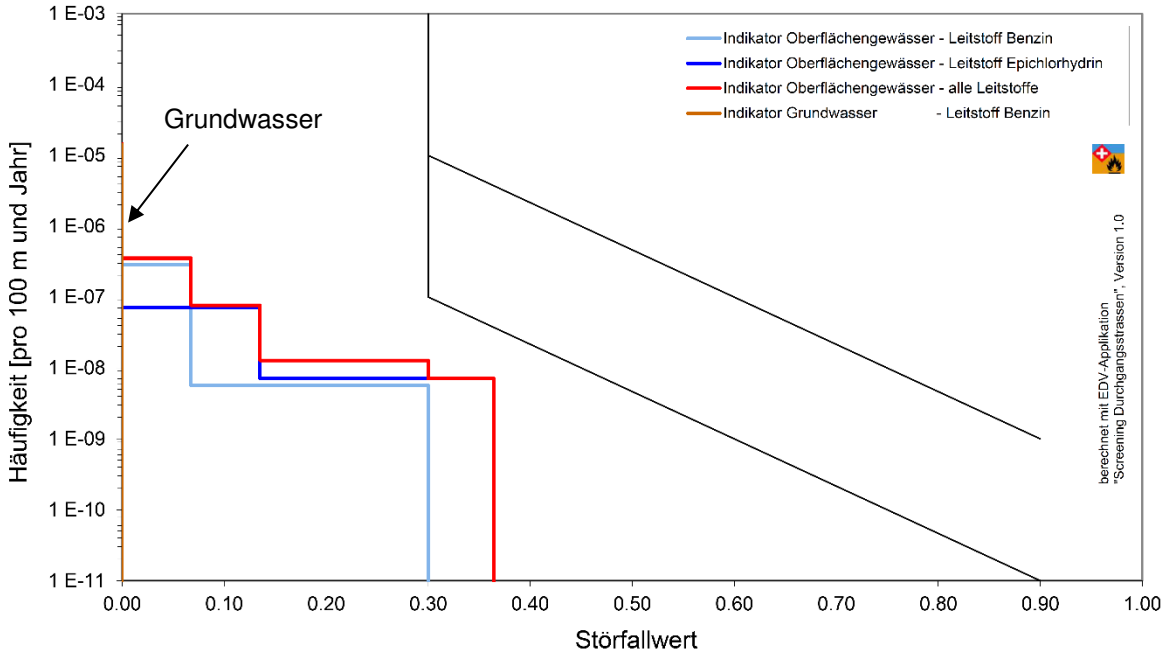


Abbildung 9: Ermittelte Summenkurven der Umweltrisiken für das Segment 2 "Ostumfahrung offen"

Segment 4 "Anschluss an die Weltimatt-Achse"

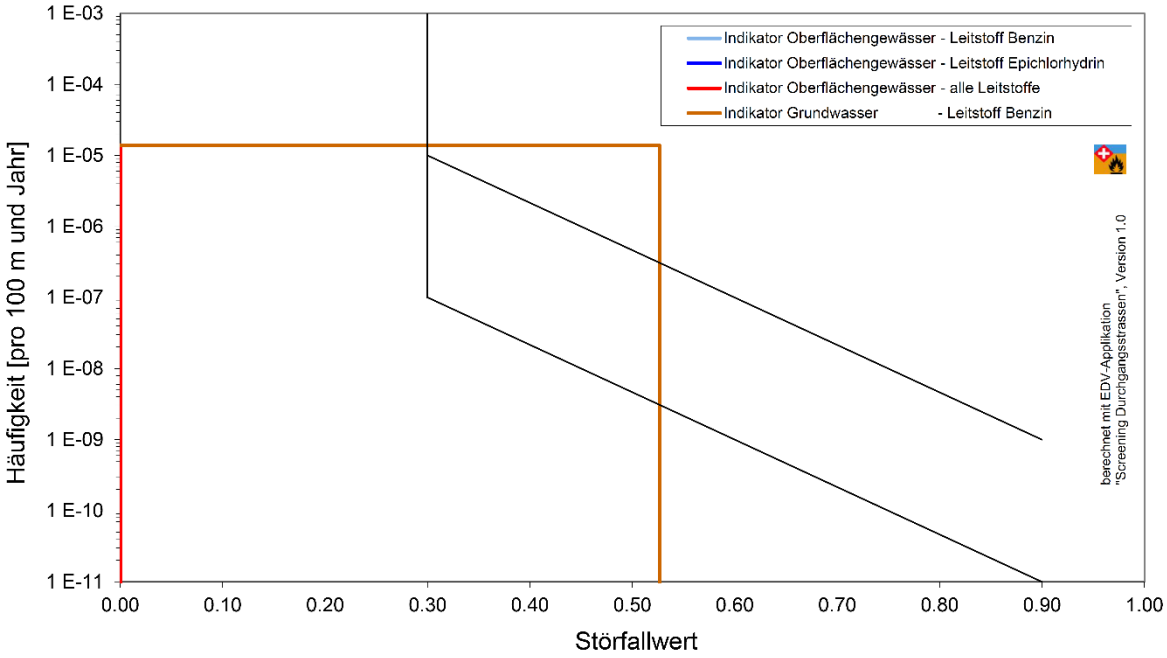


Abbildung 10: Ermittelte Summenkurven der Umweltrisiken für das Segment 4 "Anschluss an die Weltimatt-Achse"

8.2 Personen- und Umweltrisiken des Tunnels Wynematte

Für die Berechnung der Personenrisiken des Tagbautunnels kommt das "OECD/PIARC CH-Modell vereinfacht (Stufe 1)" [14] zur Anwendung. Diese Methodik beschränkt sich auf die Ermittlung der Personenrisiken, Umweltrisiken lassen sich damit nicht berechnen.

Da der Tunnel hinsichtlich Entwässerung als "dichte Wanne" ausgebildet wird, darf eine massgebliche Gefährdung der Umwelt (Oberflächengewässer und Grundwasser) aufgrund eines Gefahrgut-Ereignisses im Tunnel als kaum wahrscheinlich und das Risiko grundsätzlich als tragbar beurteilt werden.

8.2.1 OECD/PIARC CH-Modell vereinfacht (Stufe 1)

Für die Beurteilung der Störfallsicherheit von Strassentunneln wurde vom Bundesamt für Strassen ASTRA die Methodik "Gefahrguttransport in Strassentunneln" entwickelt. Diese erlaubt eine einheitliche Umsetzung der Forderungen gemäss ADR (Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route; Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse) unter Berücksichtigung der Störfallverordnung. Das 2-stufige Verfahren umfasst eine Grobbeurteilung (Stufe 1) und eine vertiefte Analyse (Stufe 2, diese ist kein Bestandteil des vorliegenden Kurzberichts).

Im Rahmen der Grobbeurteilung (Stufe 1) wird das intrinsische Risiko des Tunnels anhand einer vereinfachten, quantitativen Risikoanalyse abgeschätzt. Die Szenariobasierten Berechnungen stützen sich auf verschiedene Eingabeparameter ab, welche sowohl bauliche, technische und betriebliche Eigenschaften des Tunnels, als auch die Verkehrsverhältnisse und die Art der Umgebung berücksichtigen.

8.2.2 Darstellung der Personenrisiken des Tunnels Wynematte

Das Störfallrisiko des Tunnels Wynematte wird als Summenkurve in einem Wahrscheinlichkeits- / Ausmass-Diagramm dargestellt, wobei sowohl die Summenkurven je Szenario und Leitstoff als auch die Gesamtsummenkurve eingezeichnet sind.

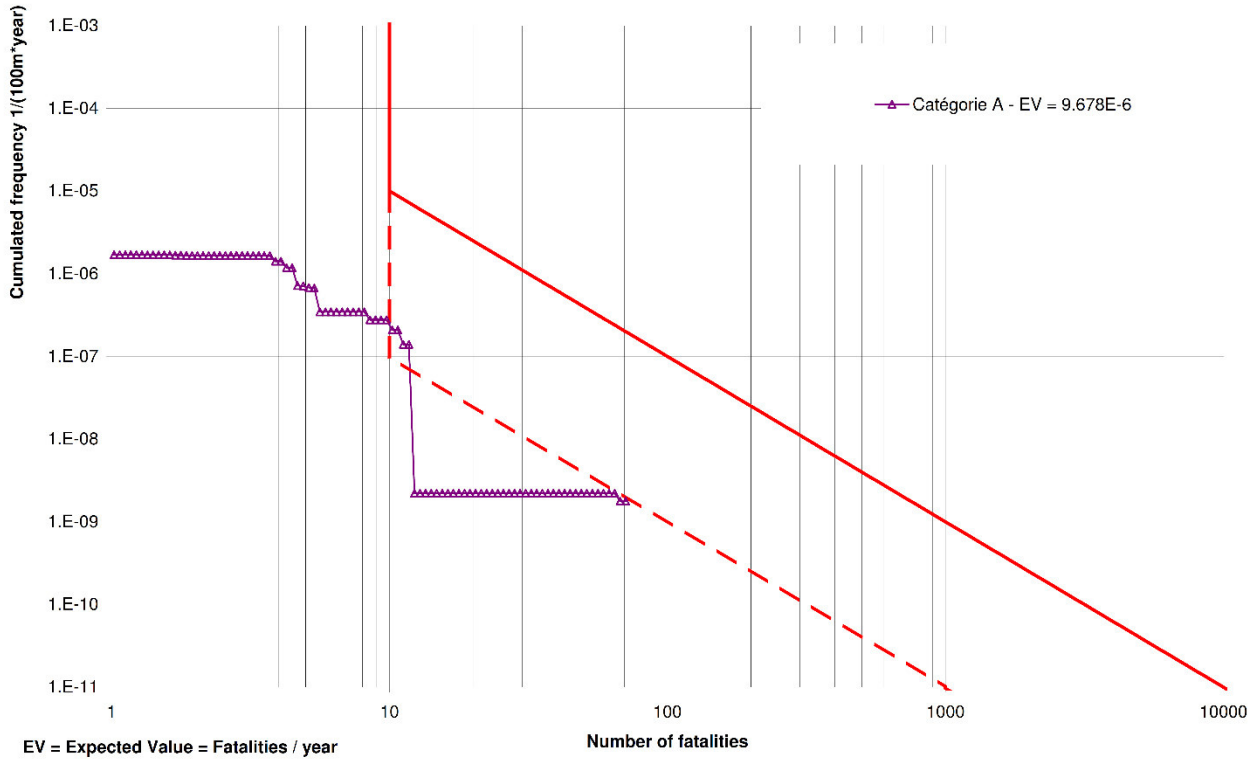


Abbildung 11: Störfallrisiken des Tagbautunnels

9 Beurteilung der Störfallsicherheit

Die Beurteilung der Störfallsicherheit der NK 241 Ostumfahrung Suhr basiert auf dem mittels der Screening-Methodik bzw. der ASTRA-Methodik "Gefahrguttransporte in Strassentunneln" berechneten Störfallrisikos (Personen- und Umweltrisiken) und berücksichtigt dabei die geplanten Sicherheitsmassnahmen zum Schutz von Personen (Verkehrsteilnehmer und Bevölkerung) und Umwelt (Oberflächengewässer und Grundwasser).

9.1.1 Beurteilung der Personenrisiken der offenen Strecke

Basierend auf dem Resultat nach Anwendung der Ausschlusskriterien gemäss Screening-Methodik dürfen alle Segmente der offenen Strecke hinsichtlich des Schadenindikators "Todesopfer" als risikomässig unbedenklich eingestuft werden.

Die mittels Screening-Methodik ermittelten Summenkurven der Personenrisiken liegen alle vollständig im akzeptablen Bereich. Die Wahrscheinlichkeit einer massgeblichen Schädigung von Personen (Verkehrsteilnehmern und Bevölkerung) durch ein Gefahrgut-Ereignis auf den offenen Streckenabschnitten der NK 241 Ostumfahrung Suhr darf somit als hinreichend klein und das Risiko als tragbar beurteilt werden.

9.1.2 Beurteilung der Umweltrisiken der offenen Strecke

Mit der Wyna und der Trinkwasserfassung Helgefeld liegen relevante Gewässer im Sinne der Störfallvorsorge vor.

Bei Segment 1b "Bernstrasse Ost" verläuft die Summenkurve des Szenarios Leitstoff Epichlorhydrin im unteren Übergangsbereich. Gemäss der "Beurteilungskriterien II zur Störfallverordnung" [8] wird hier eine Interessensabwägung verlangt (vgl. Abbildung 12)

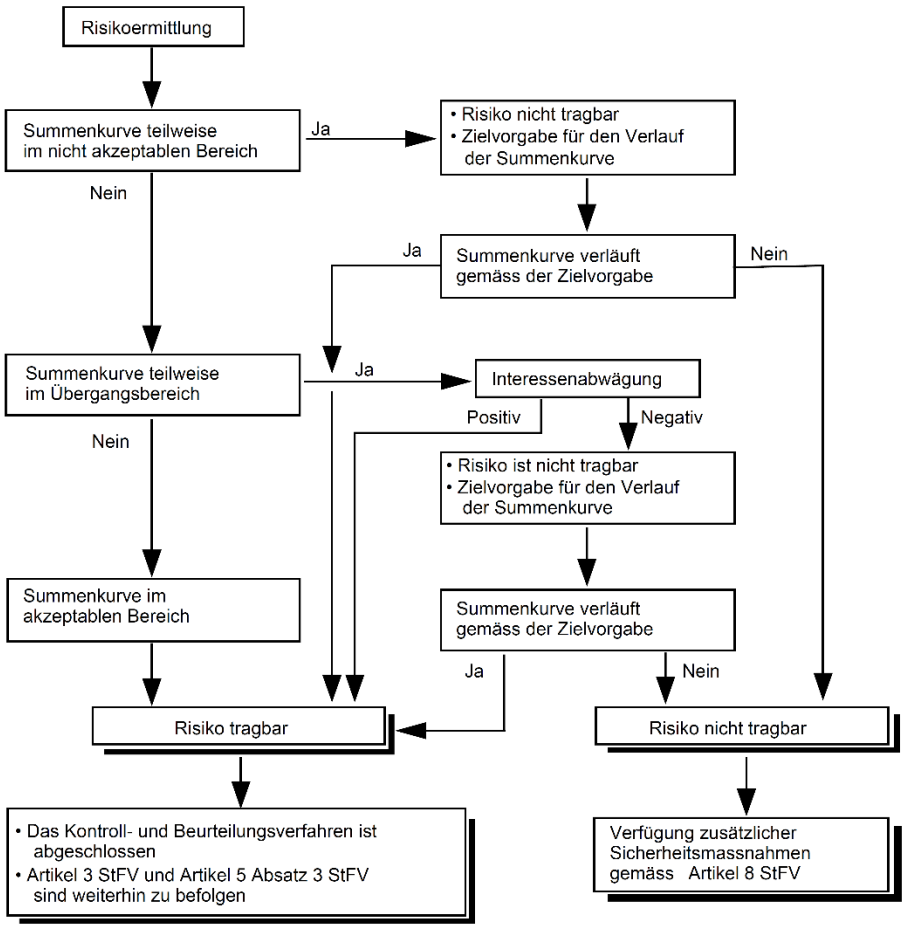


Abbildung 12: Vorgehen bei der Beurteilung der Tragbarkeit des Risikos (aus [8])

Bei der Entwässerung über die Schulter im westlichen Teil des Segments 4 "Anschluss an die Weltimatt-Achse" (km 0+630 bis km 1+380) wird das Gefahrgut nicht zurückgehalten und fliesst oberflächlich ab oder versickert. Die Summenkurve liegt auf einem mindestens 100 m langem Abschnitt oberhalb der Überprüfungslinie im risikoermittlungspflichtigen Bereich. Gemäss der "Beurteilungskriterien zur Störfallverordnung" [7] [8] ist eine Risikoermittlung zu verfügen. "Bei neuen netzförmigen Anlagen [Bahnen, Strassen und Ölleitungen] wird der absolute Ansatz angewendet. Liegt bei der Risikobeurteilung die Summenkurve teilweise im nicht akzeptablen Bereich, muss der Inhaber unabhängig der wirtschaftlichen Tragbarkeit Massnahmen treffen, welche die Risiken gemäss der von der Vollzugsbehörde vorgenommenen Interessenabwägung zumindest in den Übergangsbereich senken.

Unter neuen netzförmigen Anlagen im Sinne dieser Beurteilungskriterien ist der Bau bisher nicht vorhandener Strecken- bzw. Leitungsabschnitte mit einer neuen Strecken- resp. Linienführung nach der Inkraftsetzung dieser Beurteilungskriterien zu verstehen. Hier sollte es mit einer geeigneten Strecken- oder Linienführung möglich sein, die Risiken zumindest im Übergangsbereich zu halten. Zudem gilt zu beachten, dass sich bei neuen netzförmigen Anlagen bauliche Massnahmen in der Regel deutlich effizienter umsetzen lassen als bei bestehenden netzförmigen Anlagen."

Unter Berücksichtigung der projektierten Entwässerung über eine SABA beurteilen wir die Wahrscheinlichkeit einer massgeblichen Gefährdung der ober- oder unterirdischen Gewässer in den Bereichen der restlichen Segmente als hinreichend klein und die Umweltrisiken als tragbar.

9.2 Störfallrisiken des Tagbautunnels

Das Störfallrisiko des Tagbautunnels der NK 241 Ostumfahrung Suhr wurde im Rahmen der Kategorisierung gemäss ADR mittels "OECD/PIARC CH-Modell vereinfacht auf Stufe 1" untersucht und beurteilt [14]. Die Summenkurve aller Leitstoffe liegt grösstenteils im akzeptablen Bereich und teilweise im unteren Übergangsbereich. Die vom Tunnel ausgehenden Personenrisiken dürfen somit als tragbar beurteilt werden.

Der Tunnel kann, in Absprache mit der Vollzugsbehörde, der Kategorie A zugeordnet werden, es bestehen somit auch keine Einschränkungen für den Gefahrguttransport.

9.3 Beurteilung der Sicherheitsmassnahmen

Bei der Beurteilung der allgemeinen Sicherheitsmassnahmen sind die folgenden Grundsätze der Störfallverordnung zu beachten:

- Gefahrenpotential herabsetzen
- Störfälle verhindern
- Einwirkungen von Störfällen begrenzen

Dabei sind die Sicherheitsmassnahmen grundsätzlich dem Störfallrisiko anzupassen.

Der vorliegende Kurzbericht basiert auf dem aktuellen Planungsstand der NK 241 Ostumfahrung Suhr. Beurteilt wird der Zustand nach Inbetriebnahme der neuen Umfahrung. Detaillierte Angaben über die konkrete Umsetzung einzelner geplanter Sicherheitsmassnahmen liegen teilweise noch nicht vor. Grundsätzlich hat der Inhaber einer Strasse den Stand der Sicherheitstechnik einzuhalten. "Dieser folgt dynamisch der sicherheitstechnischen Entwicklung und orientiert sich an der von der Strasse und vom Verkehr ausgehenden Gefährdung für die Bevölkerung und die Umwelt" (aus [9]).

Wir gehen davon aus, dass die erforderlichen Sicherheitsmassnahmen grundsätzlich gemäss dem Stand der Sicherheitstechnik geplant und umgesetzt werden, und sie sowohl den geltenden Normen und Richtlinien als auch dem Stand der Technik entsprechen. Dies betrifft insbesondere die Planung und Umsetzung folgender Massnahmen:

- **Explosionsschutz in Entwässerungsbauwerken, in Entwässerungssystemen und in der Kanalisation:**
  Geschlossene Entwässerungsbauwerke, Kanalisations- oder Entwässerungsleitungen (z.B. Sammelleitung im Tagbautunnel) sind so zu gestalten, dass bei einer Explosion infolge einer Freisetzung brennbarer Flüssigkeiten und der Bildung explosiver Dämpfe, keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bevölkerung oder die Umwelt resultieren.
- **Fluchtwege für die Selbstrettung:**
  Es ist sicherzustellen, dass für die Fluchtwege die geltenden Normen und Richtlinien umgesetzt werden (vgl. SIA 197/2, ASTRA-Richtlinien "Signalisierung der Sicherheitseinrichtungen" und "Lüftung der Sicherheitsstollen von Strassentunneln").
- **Alarmorganisation und Einsatzplanung:**
  Vor Inbetriebnahme der NK 241 Ostumfahrung Suhr ist – zusammen mit den zuständigen

Ereignisdiensten – die Einsatzplanung nach Störfallverordnung zu erstellen. Dabei ist insbesondere die Steuerung der Rückhaltemöglichkeiten (Stapelbecken) im Ereignisfall zu prüfen. Die Ausrüstung und Ausbildung der zuständigen Feuer-, Öl- und Chemiewehren ist ggf. für Einsätze im Tunnel zu ergänzen.

9.4 Beurteilung Handlungsbedarf / Empfehlungen

Die vom Tagbautunnel und den offenen Strecken ausgehenden Personenrisiken dürfen gemäss Risikoermittlung der Screening-Methodik [12] und OECD/PIARC CH-Modell [14] insgesamt als hinreichend klein und somit als tragbar beurteilt werden.

Die Beurteilung der Umweltrisiken auf offener Strecke ergibt nach der Screening-Methodik [12] und der "Beurteilungskriterien zur Störfallverordnung" [7] im Abschnitt "Anschluss an die Weltimatt-Achse" ein Risiko bezüglich der Grundwasserqualität durch die Nähe der Grundwasserschutzzone Helgenfeld und die Entwässerung über die Schulter im westlichen Teil des Segments (km 0+630 bis km 1+380). Der Inhaber muss folglich Massnahmen treffen, um die Risiken zumindest so zu senken, dass sie gemäss Screening-Methodik mindestens im Übergangsbereich liegen.

Beim Segment "Bernstrasse Ost" liegt die Summenkurve des Umweltrisikos für den Leitstoff Epichlorhydrin punktuell über der unteren Akzeptabilitätslinie im unteren Übergangsbereich. Eine Interessensabwägung bezüglich der Tragbarkeit des Risikos ist notwendig (vgl. Abbildung 12).

Für die restlichen Segmente sind die geplanten Sicherheitsmassnahmen (Geschwindigkeitsbegrenzungen, Randabschlüsse und Fahrzeugrückhaltesysteme), die Entwässerungsmassnahmen sowie die neue Verkehrsführung aus Sicht der Störfallsicherheit und der Umweltrisiken ausreichend.

Weder die Screening-Methodik [12] noch das Risikoanalyse-Model "OECD/PIARC CH-Modell vereinfacht" (Stufe 1) [14] ermöglichen eine Beurteilung der Sicherheitsmassnahmen hinsichtlich des Stands der Technik oder der anerkannten Regeln der Technik. Wir empfehlen deshalb, im weiteren Projektverlauf die geplanten Sicherheitsmassnahmen diesbezüglich zu prüfen und die Sicherheitsplanung entsprechend anzupassen.

Die Beurteilung des Störfallrisikos der NK 241 Ostumfahrung Suhr basiert auf dem aktuellen Projektstand. Sollten sich im weiteren Projektverlauf wesentliche Änderungen ergeben, ist der Kurzbericht entsprechend zu aktualisieren. Nur so ist gewährleistet, dass deren Auswirkungen berücksichtigt werden und allenfalls mit weiterführenden Sicherheitsmassnahmen reagiert werden kann.

10 Literatur- und Grundlagenverzeichnis

A **Gesetze, Richtlinien und Verordnungen**

[1] SR 814.012: Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) vom 27. Februar 1991 (Stand am 1. November 2018).

[2] SR 741.272: Durchgangsstrassenverordnung vom 18. Dezember 1991 (Stand am 1. Januar 2016)

[3] SR 741.621: Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR) vom 29. November 2002 (Stand am 1. Januar 2019).

[4] Bundesamt für Umwelt (BAFU) (Hrsg.): Durchgangsstrassen. Ein Modul des Handbuchs zur Störfallverordnung (StFV). Umwelt-Vollzug Nr, 1807. 2018.

[5] Bundesamt für Umwelt (BAFU): Handbuch III zur Störfallverordnung StFV, Richtlinien für Verkehrswege, Dezember 1992.

[6] Bundesamt für Umwelt (BAFU) (Hrsg.): Handbuch zur Störfalverordnung (StFV). Allgemeiner Teil. Umwelt-Vollzug Nr, 1807. 2018.

[7] Bundesamt für Umwelt (BAFU): Beurteilungskriterien zur Störfallverordnung (StFV) Ein Modul des Handbuchs zur Störfallverordnung (StFV), 2018.

[8] Bundesamt für Umwelt (BAFU): Beurteilungskriterien II zur Störfallverordnung StFV, Richtlinien für Verkehrswege, August 2001.

[9] Bundesamt für Strassen (ASTRA): ASTRA 19001 Richtlinie, Sicherheitsmassnahmen gemäss Störfallverordnung bei Nationalstrassen, Ausgabe 2008 V2.00.

[10] Bundesamt für Strassen (ASTRA): ASTRA 74001 Weisung, Sicherheitsanforderungen an Tunnel im Nationalstrassennetz, Ausgabe 01.08.2010 V1.01.

[11] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (SIA): SIA 197 Projektierung Tunnel - Grundlagen, 197/2 Projektierung Tunnel, Strassentunnel, 2004

B **Methodische Grundlagen**

[12] Bundesamt für Strassen, Bundes Amt für Umwelt, Amt für Verbraucherschutz Kanton Aargau: Störfallrisiken auf Durchgangsstrassen, Bericht zur Screening-Methodik, 1. April 2010

[13] Bundesamt für Strassen, Bundes Amt für Umwelt, Amt für Verbraucherschutz Kanton Aargau: Störfallrisiken auf Durchgangsstrassen, Bedienungsanleitung EDV-Applikation "Screening Durchgangsstrassen" Version 1.0, 1. April 2010

[14] Bundesamt für Strassen (ASTRA): ASTRA 84 002 Dokumentation, Gefahrguttransport in Strassentunneln, Analyse und Beurteilung der Personenrisiken, Teil A: Anwendung, Teil B: Methodische Grundlagen, Ausgabe 2011 V1.01

C **Allgemeine Grundlagen**

[15] www.map.geo.admin.ch

[16] Geoportal Kanton Aargau; www.ag.ch

[17] www.bfd.admin.ch

D **Projektspezifische Grundlagen**

[18] SNZ: Technischer Bericht NK 241 Ostumfahrung Suhr, 29.03.2019

[19] Integral: Technischer Bericht B-178 Überführung Bernstrasse Ost, 14.12.2018

[20] SNZ: Technischer Bericht: Anschluss Ostumfahrung an die Weltimatt-Achse, 29.03.2019

11 Datum und Unterschrift

Für die Richtigkeit der Angaben:

Gruner AG



Kai Hitzfeld
Abteilungsleiter
Umwelt



Nadine Ditner
Projektleiterin
Umwelt

Kanton Aargau, Departement für Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Tiefbau

Aarau, den _____ _____

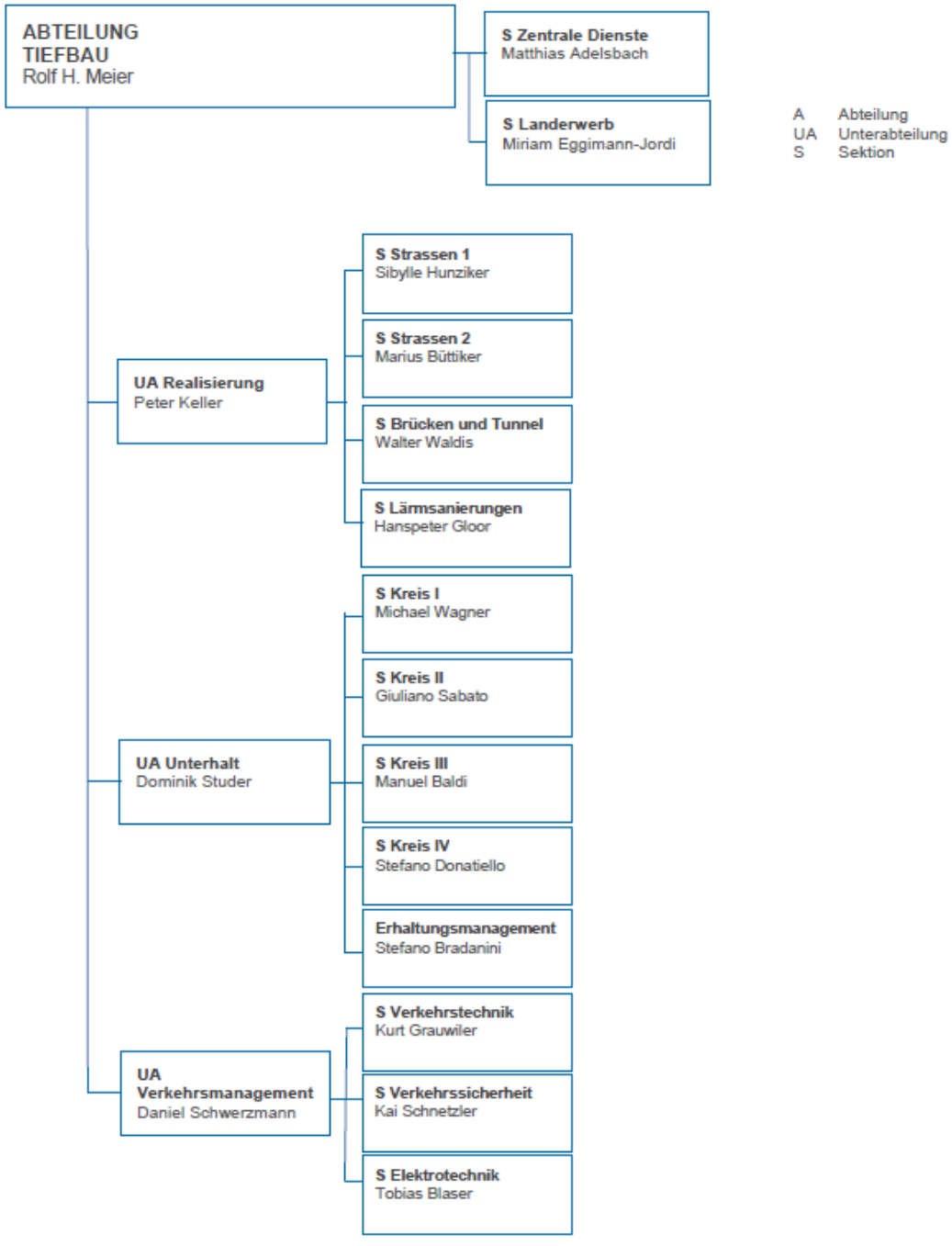
Anhang

Anhang A	**Organigramm des Inhabers**
Anhang B	**Segmentierung des Projektperimeters**
Anhang C	**Übersichtsplan Siedlungsdichte**
Anhang D	**Übersichtspläne Hydrologie**
Anhang E	**Eingabemaske EDV-Applikation "Screening Durchgangsstrassen"**
Anhang F	**Eingabemaske "OECD/PIARC CH-Modell vereinfacht"**
Anhang G	**Summenkurven "Personenrisiken" und "Umweltrisiken" der restlichen Segmente**

Anhang A Organigramm des Inhabers

DEPARTEMENT
BAU, VERKEHR UND UMWELT
Abteilung Tiefbau

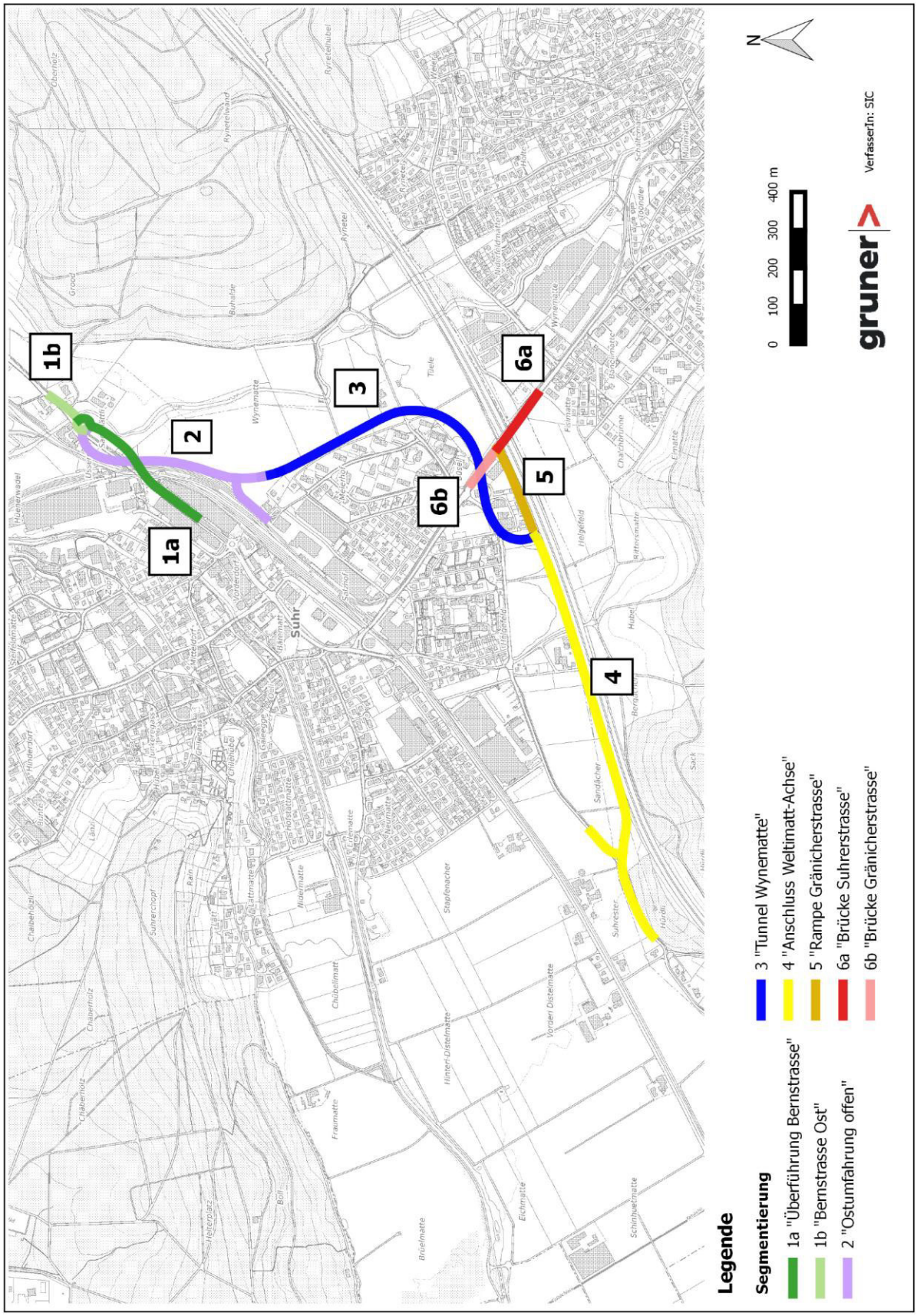
ORGANIGRAMM



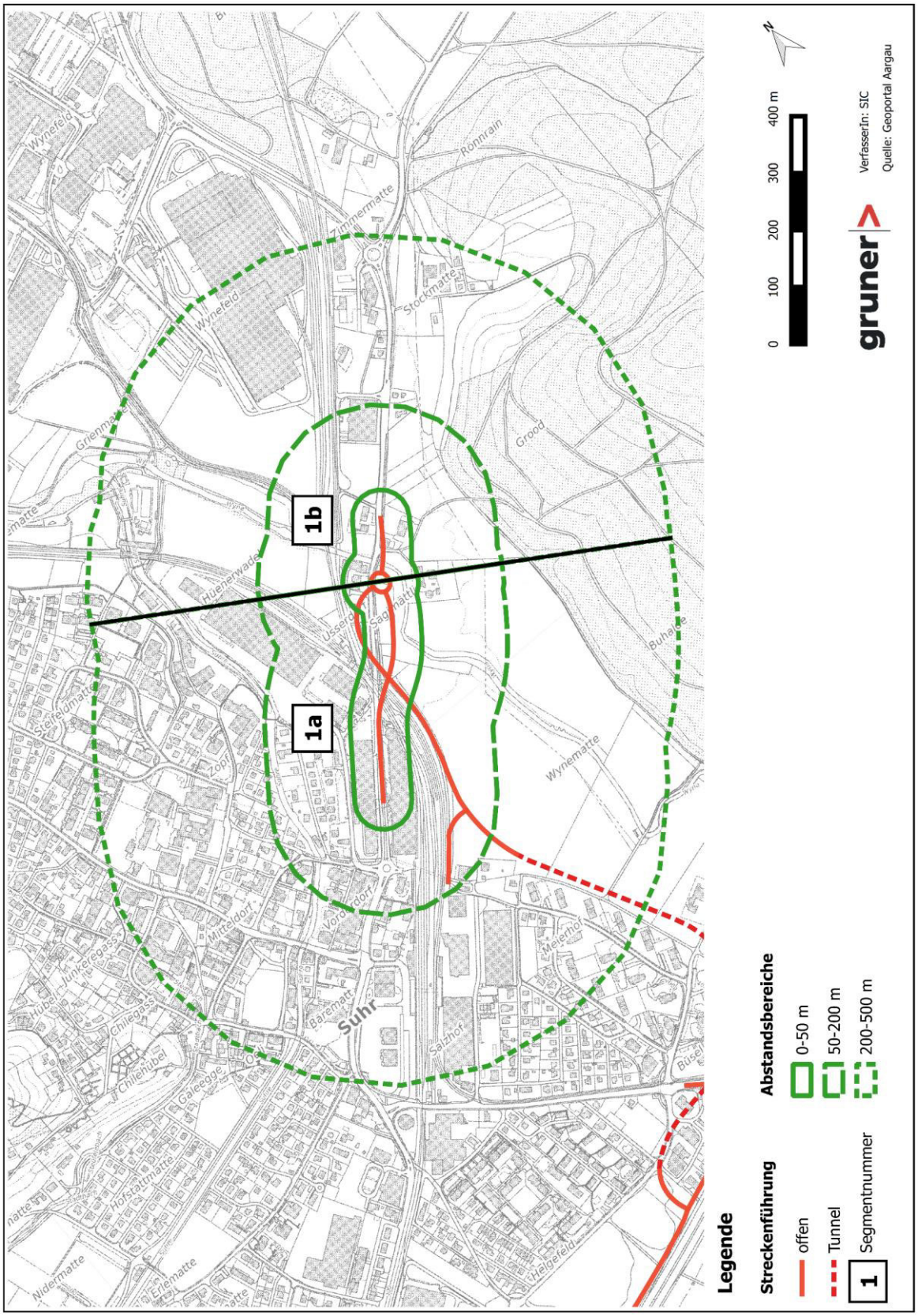
Kontakt: Telefon: 062 835 35 60, E-Mail: tiefbau@ag.ch **Stand:** 1. März 2017

Anhang B

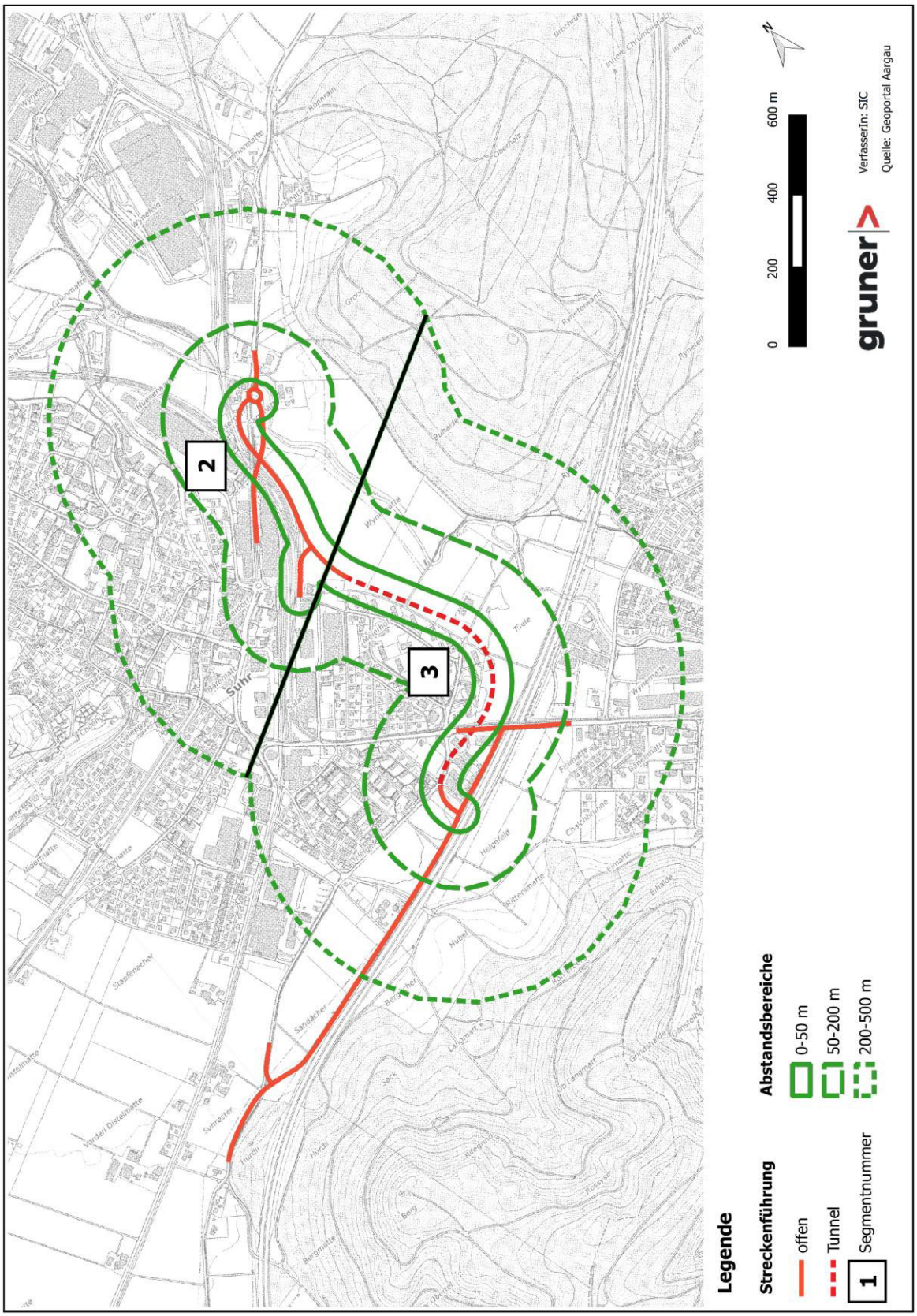
Segmentierung des Projektperimeters



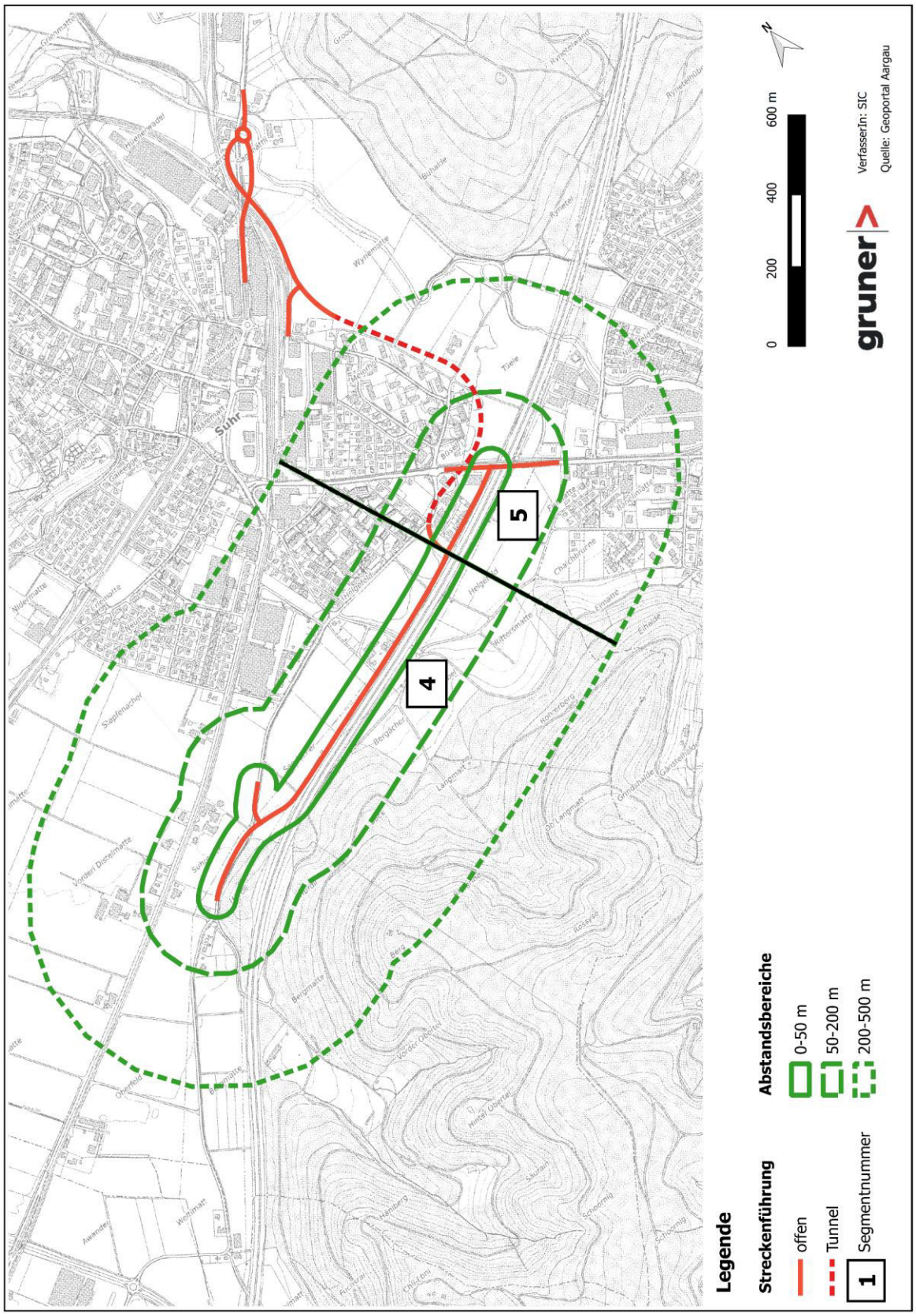
Übersichtsplan des Untersuchungsperimeters: Segmente 1a und 1b



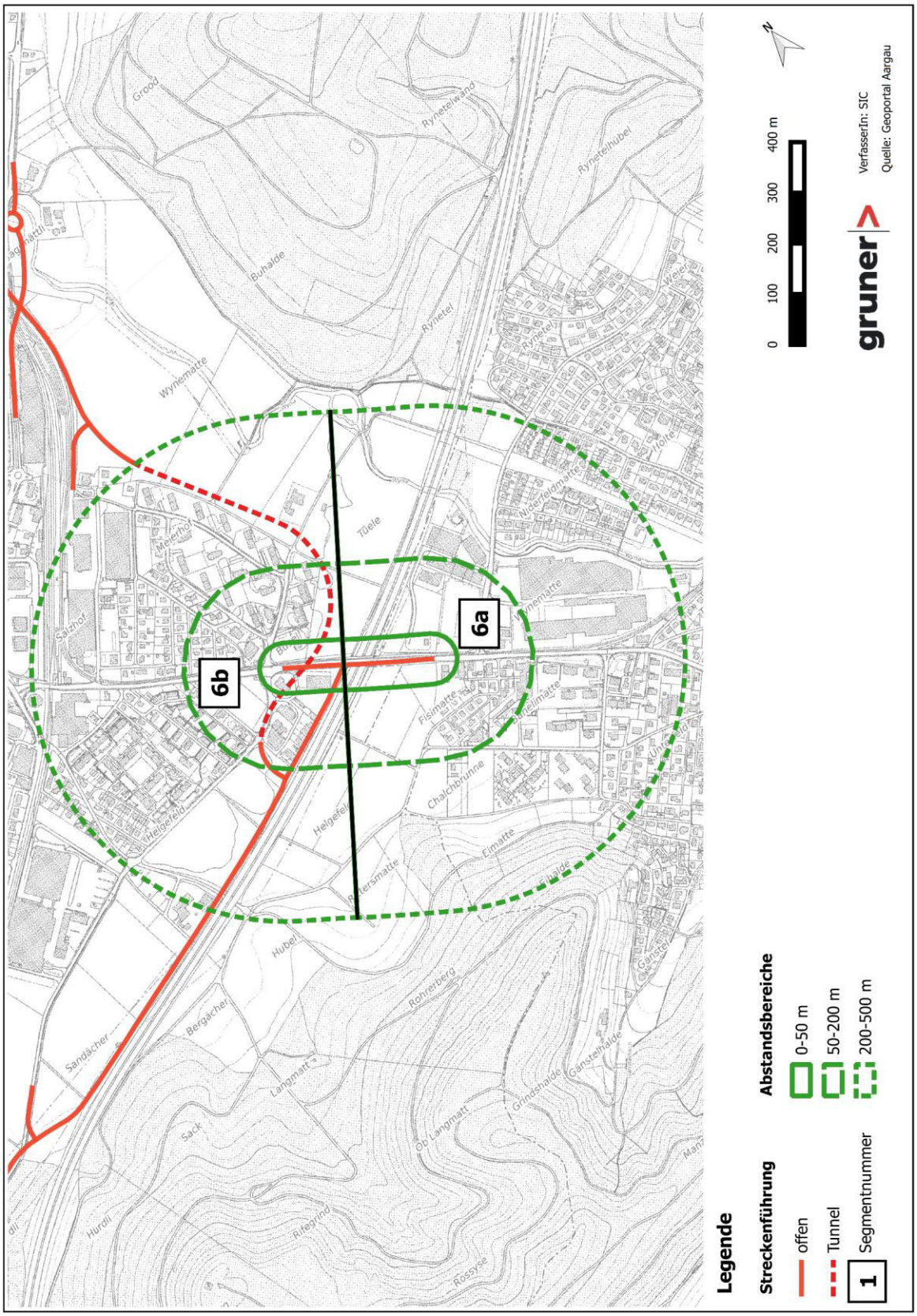
Übersichtsplan des Untersuchungsperimeters: Segmente 2 und 3



Übersichtsplan des Untersuchungsperimeters: Segmente 4 und 5

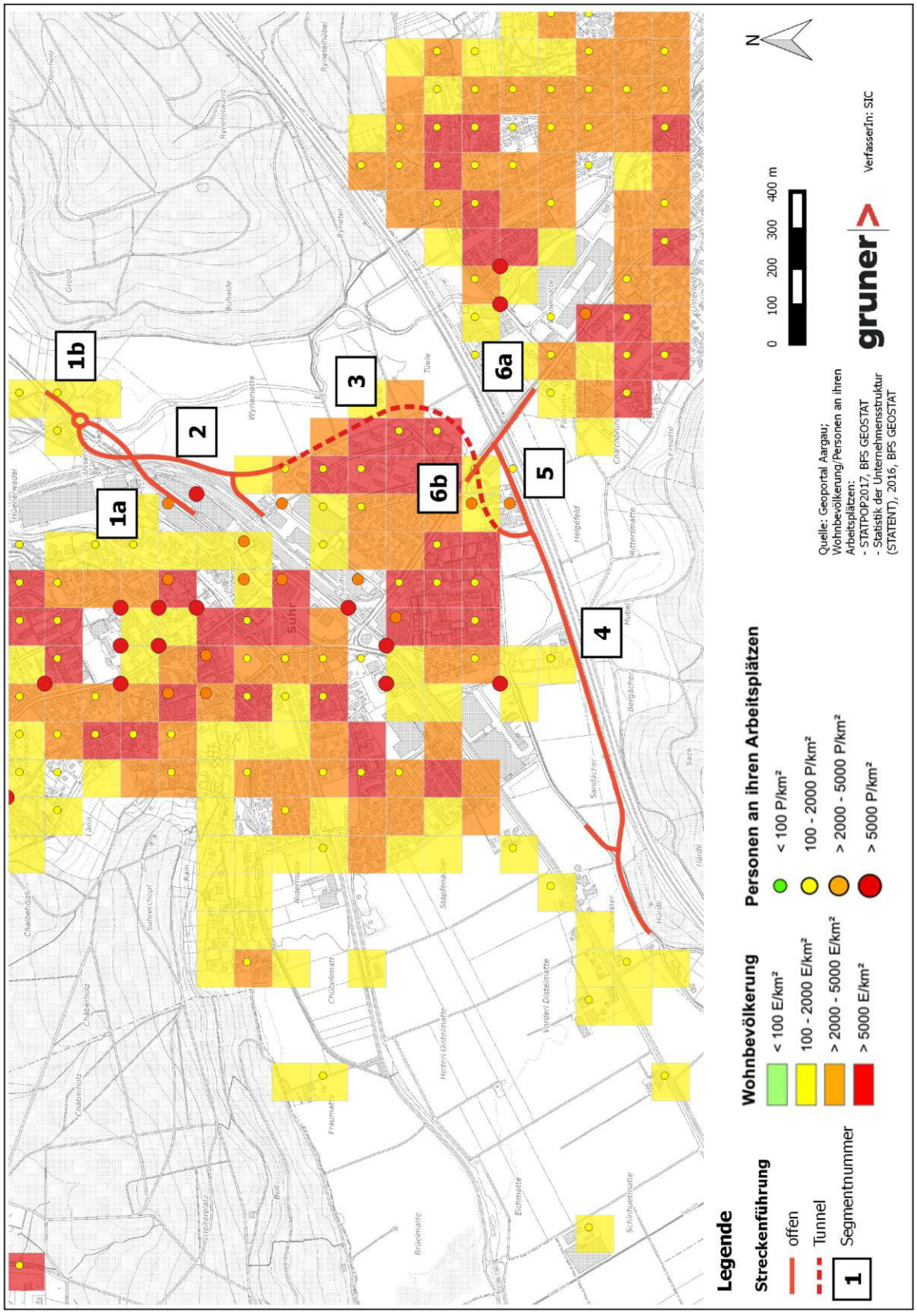


Übersichtsplan des Untersuchungsperimeters: Segmente 6a und 6b

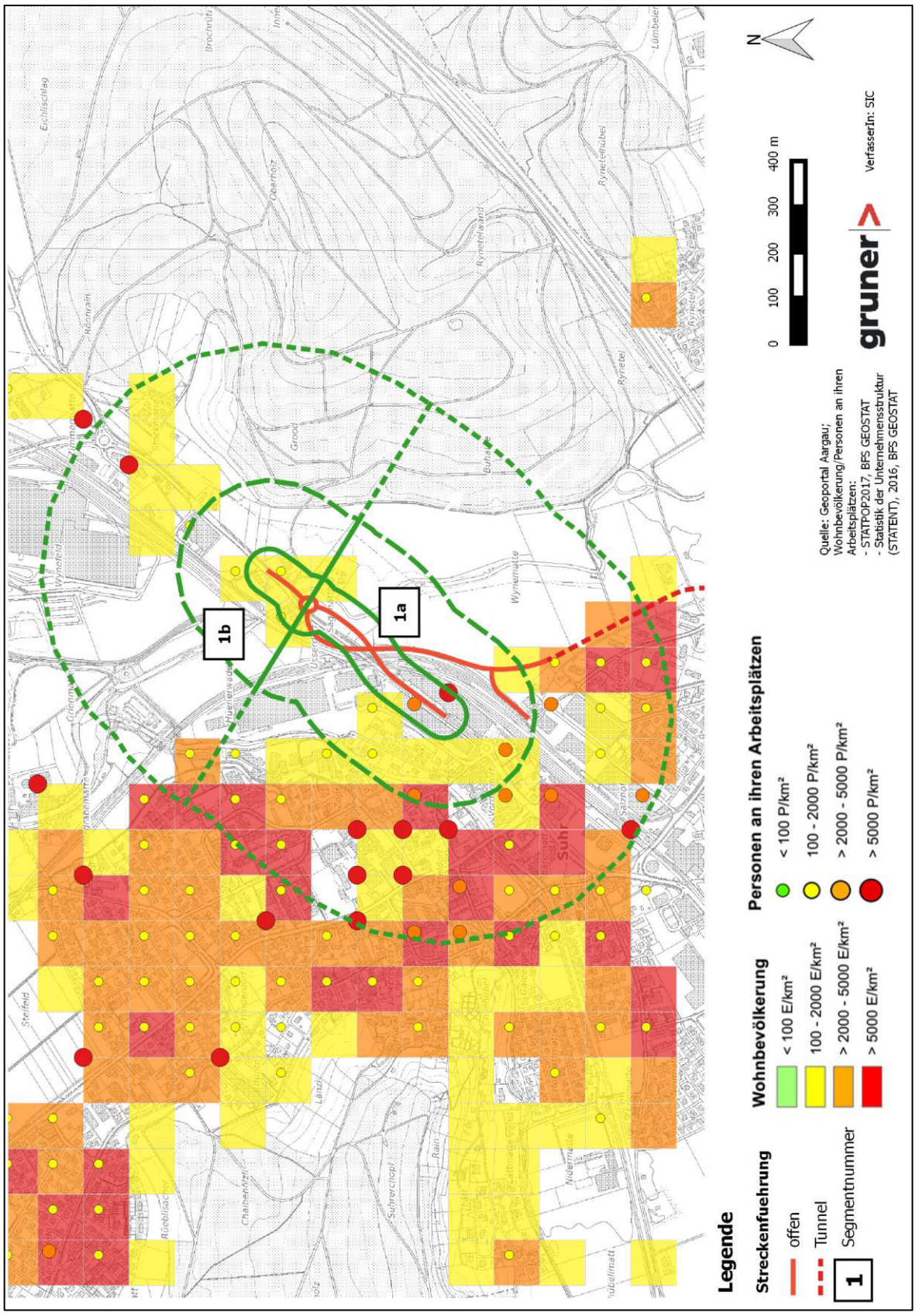


Anhang C

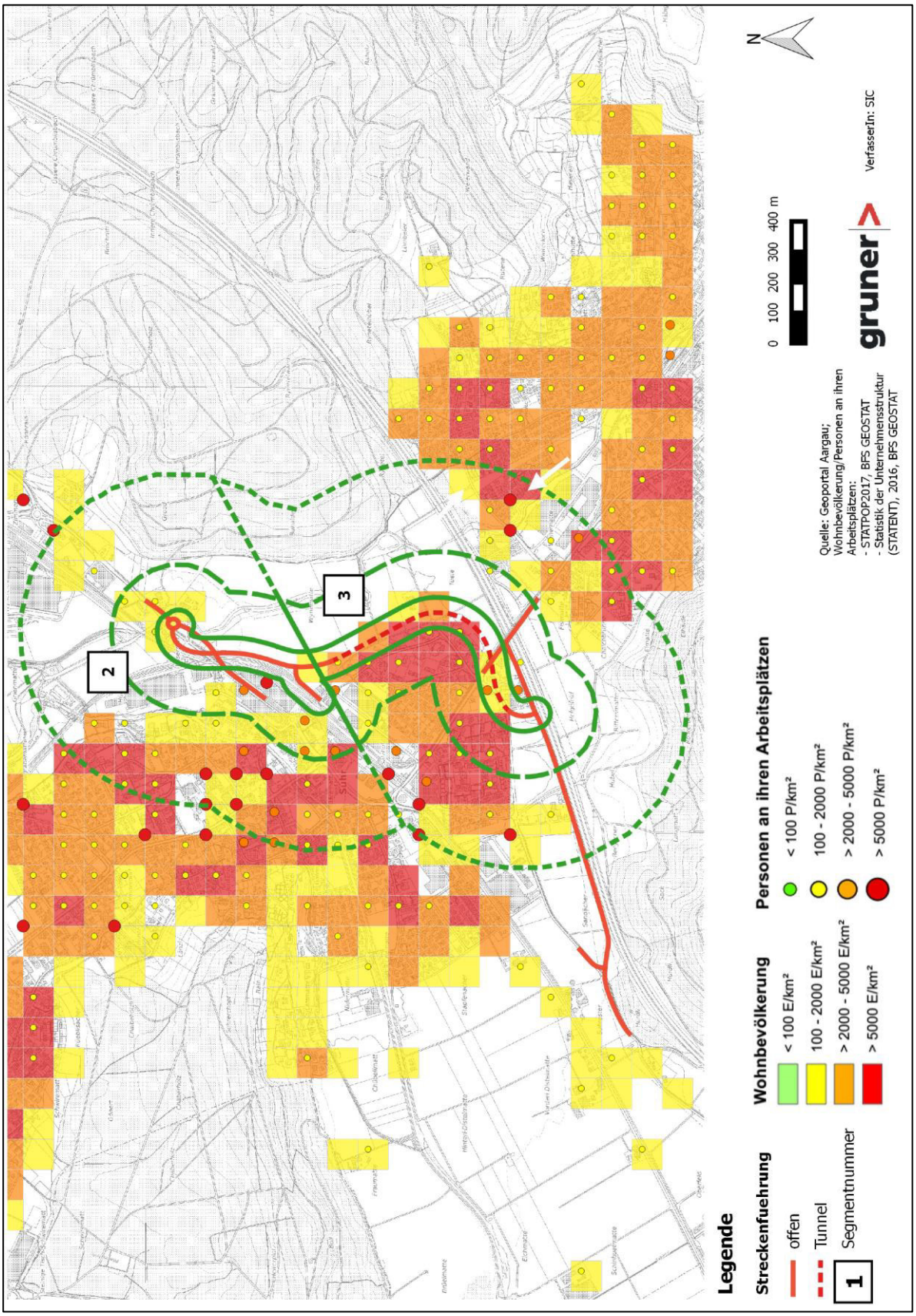
Übersichtsplan Siedlungsdichte



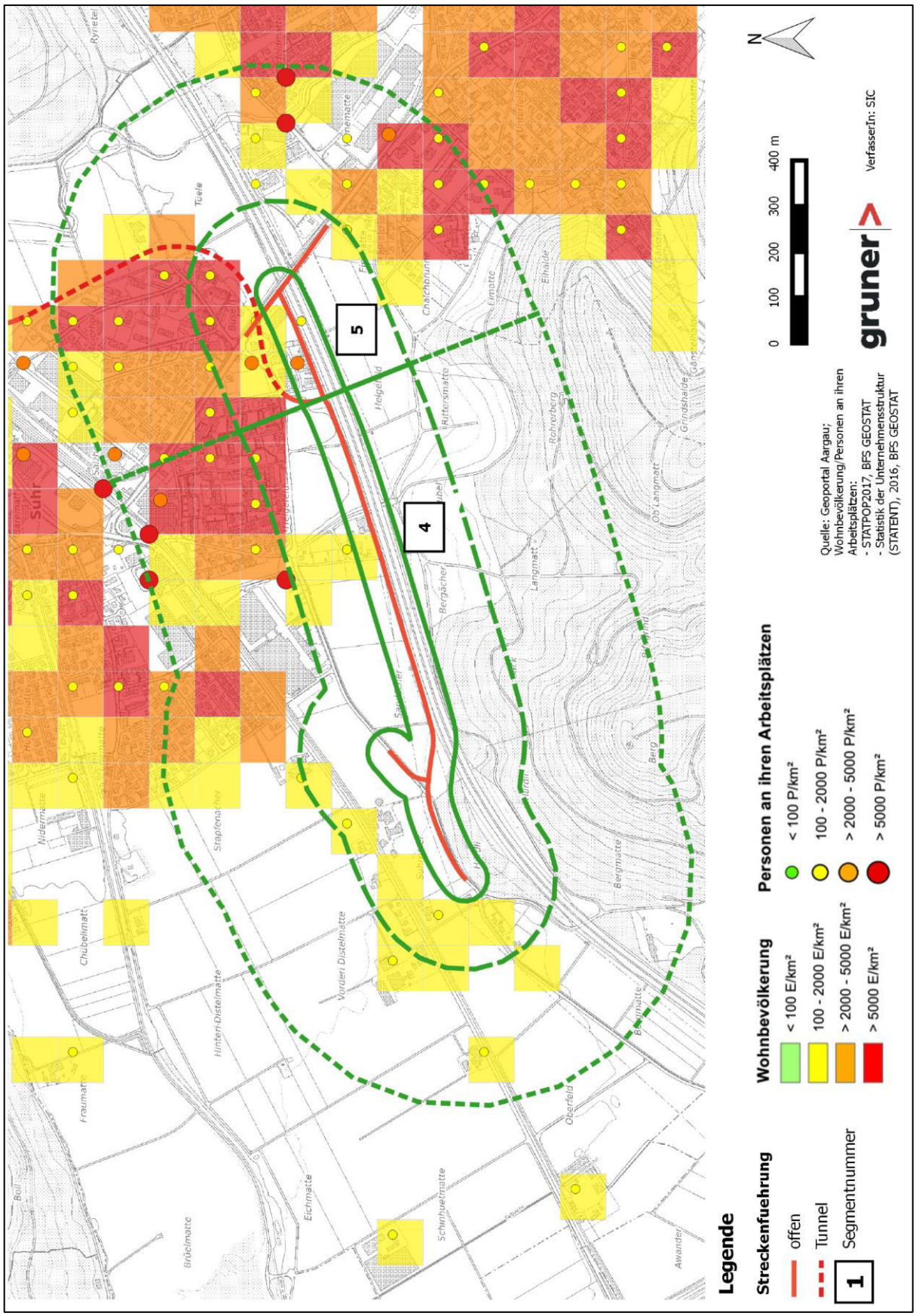
Siedlungsdichte Segmente 1a und 1b



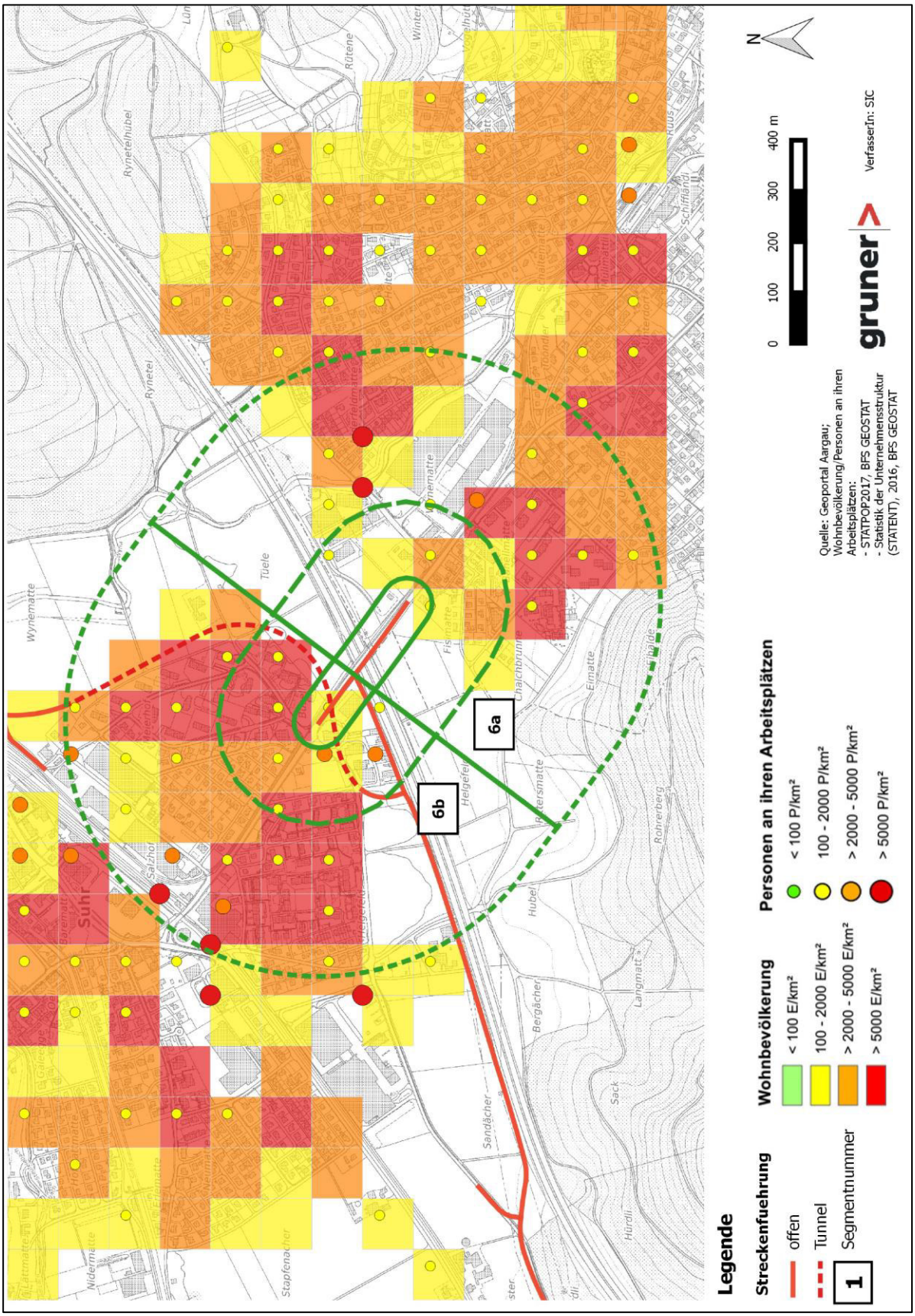
Siedlungsdichte Segmente 2 und 3



Siedlungsdichte Segmente 4 und 5

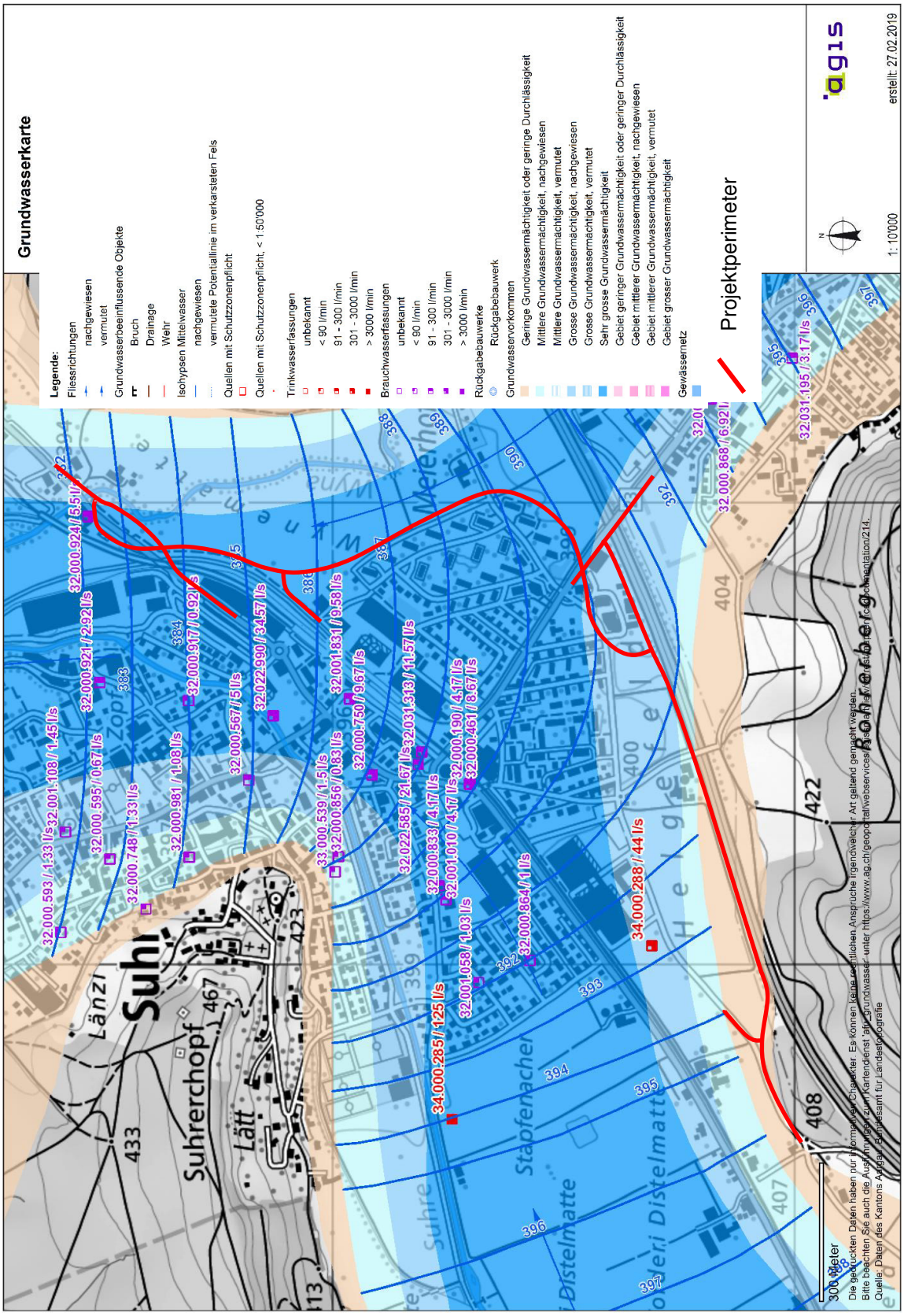


Siedlungsdichte der Segmente 6a und 6b

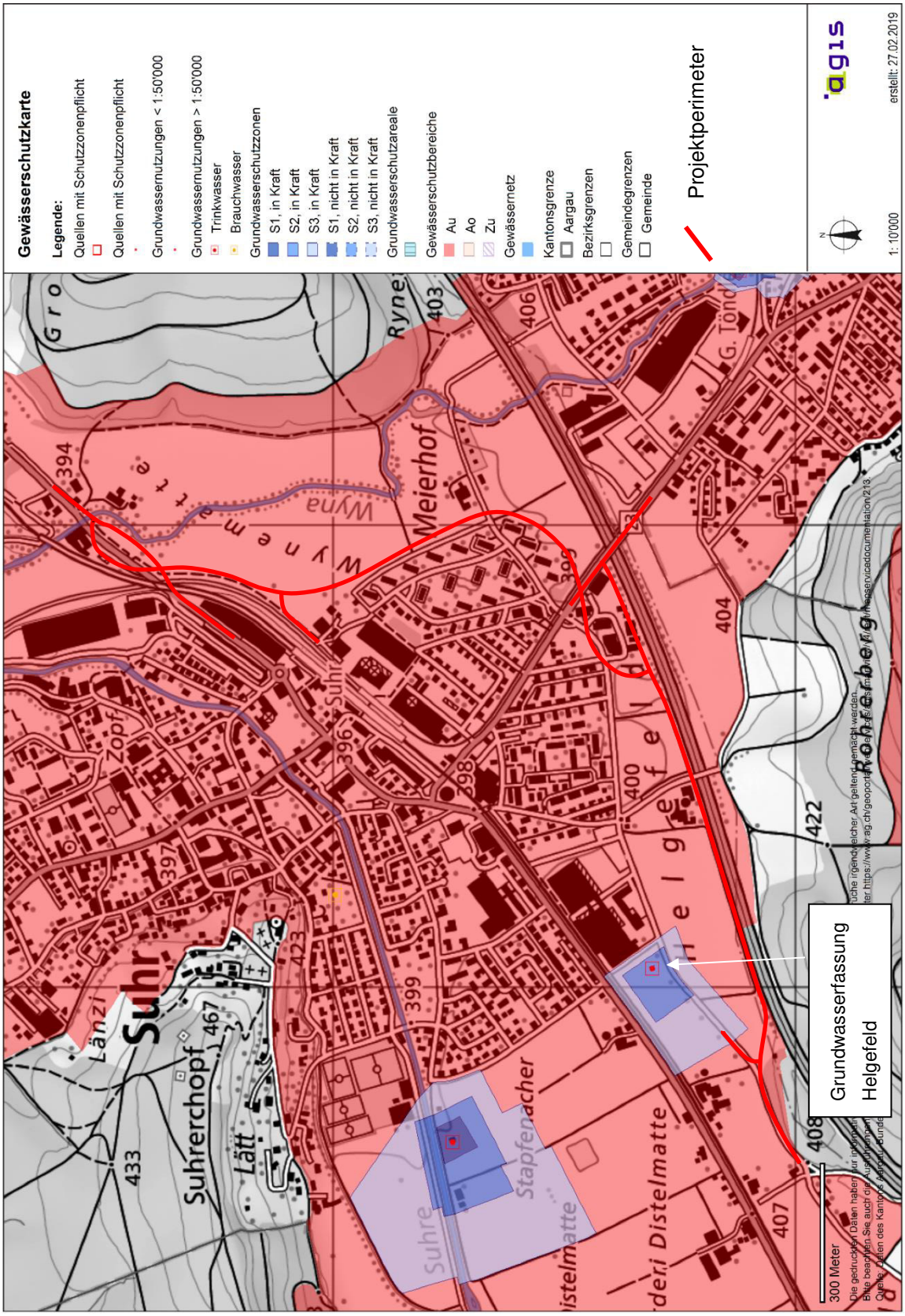


Anhang D Übersichtspläne Hydrologie

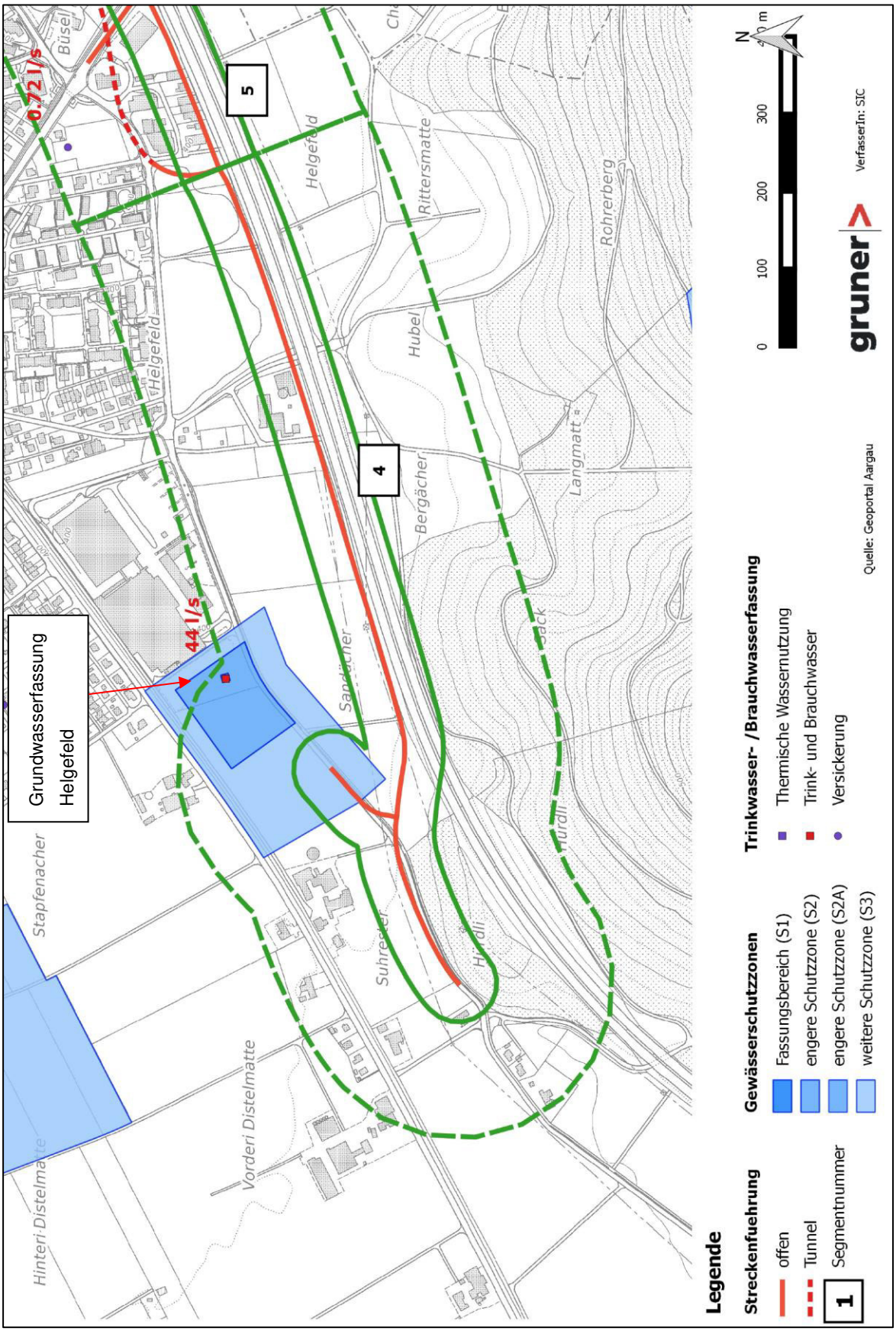
Übersichtsplan Grundwasser



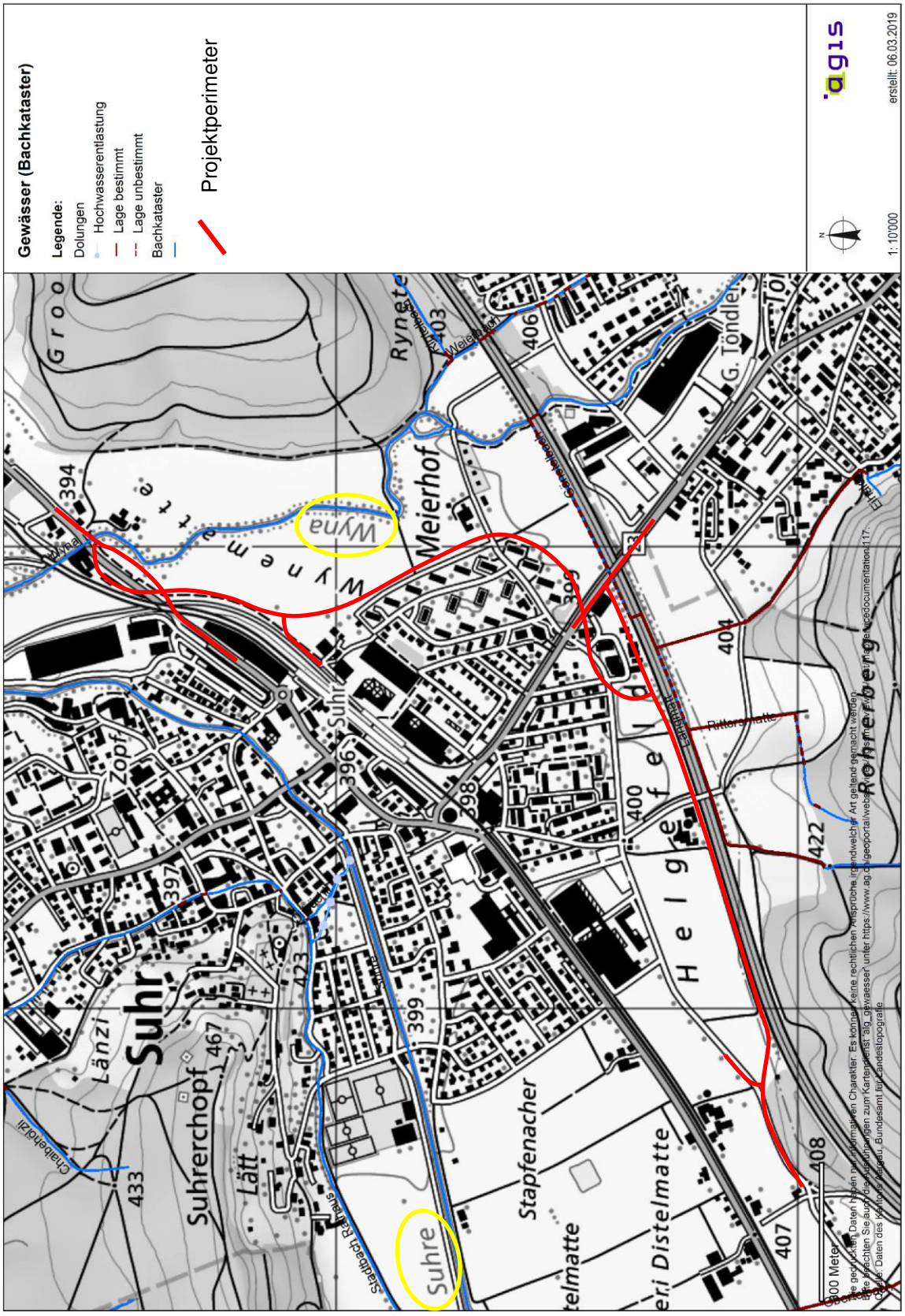
Gewässerschutzkarte



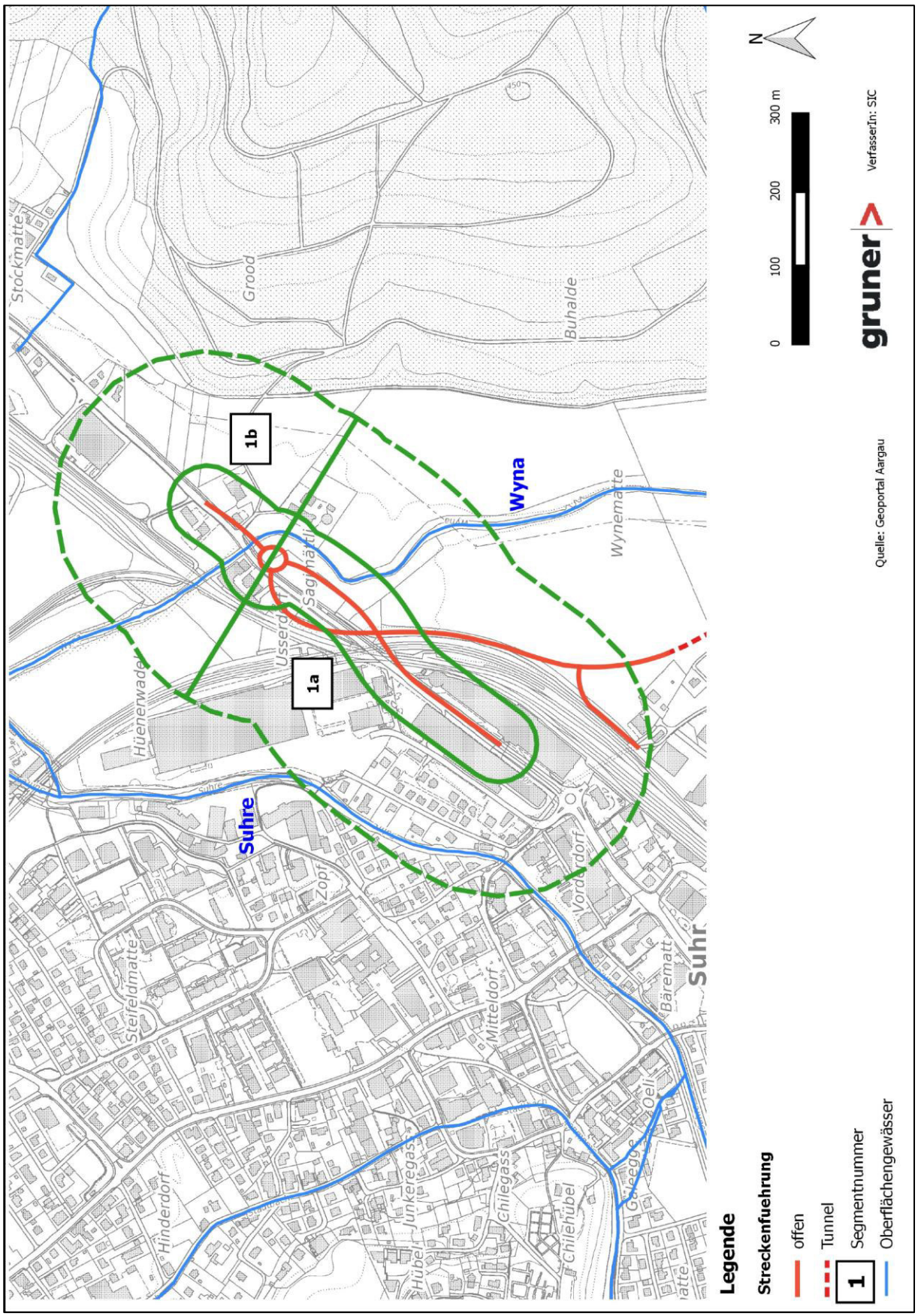
Grundwasserfassung Helgenfeld



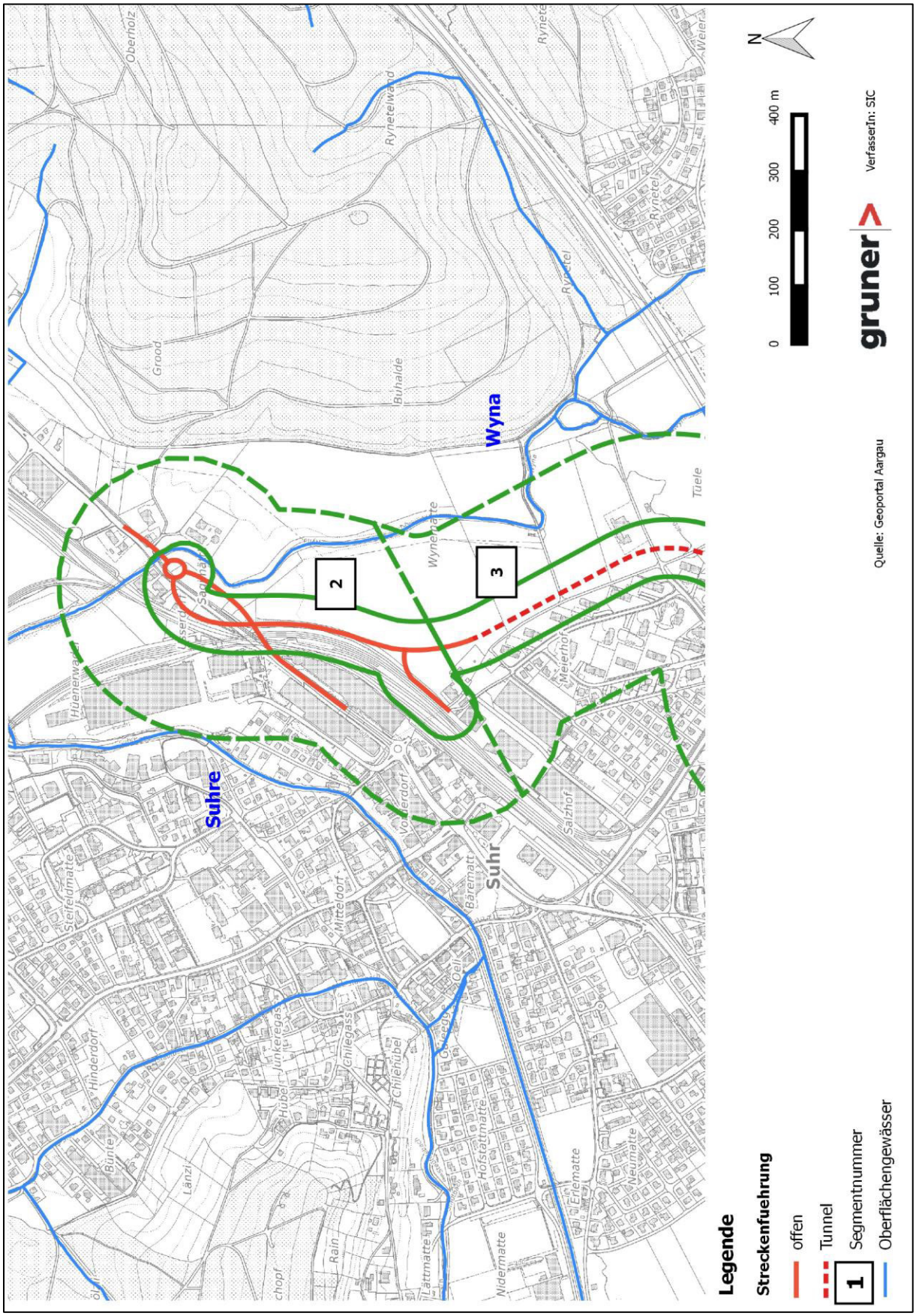
Bachkataster



Oberflächengewässer im Nahbereich der Segmente 1a und 1b



Oberflächengewässer im Nahbereich der Segmente 2 und 3



Anhang E

Eingabemaske EDV-Applikation "Screening Durchgangs-strassen"

Thema	Grösse	Einheit	Eingabewerte Element 1	Eingabewerte Element 2	Eingabewerte Element 3	Eingabewerte Element 5	Eingabewerte Element 7
Bearbeitungsangaben							
	Bearbeiter	-	Nad	Nad	Nad	Nad	Nad
	Bearbeitungsdatum	-	07.03.19	07.03.19	07.03.19	07.03.19	07.03.19
Elementidentifikation							
	Kurzbezeichnung (z.B. Elementnummer)	-	1a	1b	2	4	6a
	Bezeichnung Strasse	-	Überführung Bernstrasse	Bernstrasse Ost	Ostumfahrung offen	Anschluss Weltimatt-Achse	Brücke Suhrerstrasse
	Ortsangabe (z.B. Kilometrierung)	-	Aargau	Aargau	Aargau	Aargau	Aargau
	Kanton	-	1a	1b	2	4	6a
	Zusatzangabe	-					
	Segmentbezeichnung	-	Nicht erfüllt für Indikator verschmutzte oberirdische Gewässer	Nicht erfüllt für Indikator Todesopfer und verschmutzte oberirdische Gewässer	Nicht erfüllt für Indikator verschmutzte oberirdische Gewässer	Nicht erfüllt für Indikator verschmutzte unterirdischer Gewässer	Nicht erfüllt für Indikator Todesopfer
Ausschlusskriterien							
	Beurteilung Ausschlusskriterien	-					
Strassenmerkmale und Verkehrsaufkommen							
Elementlänge							
	Elementlänge	km	0.415	0.134	0.68	1.21	0.174
Strassenmerkmale							
	Strassentyp	-	Hauptstrasse innerorts mit Gegenverkehr	Hauptstrasse ausserorts mit Gegenverkehr	Hauptstrasse ausserorts mit Gegenverkehr	Hauptstrasse ausserorts mit Gegenverkehr	Hauptstrasse ausserorts mit Gegenverkehr
	Anzahl Fahrspuren pro Richtung	-	1	1	1	1	1
Verkehrsaufkommen							
	DTV (Summe über beide Fahrtrichtungen)	Fzg/Tag	9'500	23'500	15'500	15'000	25'000
	Anteil Schwerverkehr (SV)	% des DTV	5.0%	6.0%	6.0%	6.0%	5.0%
	Anteil Gefahrguttransporte (Ggt) am Schwerverkehr	% des SV	8%	8%	8%	8%	8%
(LS: Leitstoff)	Anteil LS Benzin an Gefahrguttransporten	% der Ggt	60%	60%	60%	60%	60%
	Anteil LS Propan an Gefahrguttransporten	% der Ggt	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
	Anteil LS Chlor an Gefahrguttransporten	% der Ggt	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%	0.05%
	Anteil LS Epichlorhydrin an Gefahrguttransporten	% der Ggt	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%	1.5%
	Korrekturfaktor lokale Unfallrate	-	1	1	1	1	1
	Transportanteil während Arbeitszeit (0800-1700 Uhr Mo-Fr)	-	70%	70%	70%	70%	70%
Personenrisiken							
Personendichten							
Wohnbevölkerung							
	0 - 50 m	Pers./km²	27	1'009	34	24	300
	50 - 200 m	Pers./km²	304	27	251	407	1'024
	200 - 500 m	Pers./km²	3'180	205	2'262	877	2'182
Anzahl Arbeitsplätze (Vollzeit-Äquivalent)							
	0 - 50 m	Pers./km²	188	473	43	12	56
	50 - 200 m	Pers./km²	128	28	164	27	129
	200 - 500 m	Pers./km²	273	23	214	35	89
zusätzliche Personen Nahbereich							
	0 - 50 m im Freien, während Arbeitszeit	Pers./km²	425	0	0	0	0
	50 - 200 m im Freien, während Arbeitszeit	Pers./km²	35	0	175	0	0
	0 - 50 m in Gebäuden, während Arbeitszeit	Pers./km²	1095	0	0	0	0
	50 - 200 m in Gebäuden, während Arbeitszeit	Pers./km²	255	0	3279	0	0
	0 - 50 m im Freien, restliche Transportzeiten	Pers./km²	0	0	0	0	0
	50 - 200 m im Freien, restliche Transportzeiten	Pers./km²	0	0	17	0	0
	0 - 50 m in Gebäuden, restliche Transportzeiten	Pers./km²	0	0	0	0	0
	50 - 200 m in Gebäuden, restliche Transportzeiten	Pers./km²	0	0	0	0	0
Anzahl Fahrzeuge (für Berechnung Staubildung)	DTV-Anteil während Arbeitszeit (45 Std./Woche)	% des DTV	53%	53%	53%	53%	53%
	DTV-Anteil während restlicher Transportzeit (57 Std./Woche)	% des DTV	38%	38%	38%	38%	38%
Abirren von Strasse							
	Fahrzeugrückhaltesystem	-	H1 ("normale Leitplanken")	kein Fahrzeugrückhaltesystem	kein Fahrzeugrückhaltesystem	New Jersey-Profil / Leitmauer	H2 ("starke Leitplanken")
Lage Strasse							
	Strassenquerschnitt	-	mindestens einseitig offen	mindestens einseitig offen	mindestens einseitig offen	mindestens einseitig offen	mindestens einseitig offen
Selbstrettung							
	seitliche Zugänglichkeit Strasse	-	beidseitig schlecht	mindestens einseitig gut	mindestens einseitig gut	beidseitig eingeschränkt	beidseitig eingeschränkt
Umweltrisiken							
Situation Oberflächengewässer *(OG: Oberflächengewässer)*	Geländecharakteristik zw. Strasse und OG	-	abfallend	abfallend	abfallend	flach/ansteigend	flach/ansteigend
	Distanz zum nächsten OG	m	10 - 30	0 - 10	30 - 100		
	Durchschnittliche Steigung zw. Strasse und OG	°	2 - 5	2 - 5	2 - 5		
Situation Grundwasser							
	Trinkwasserfassungen innhalb 500 m zur Strasse vorhanden?	-	nein	nein	nein	ja	nein
	Fliessrichtung Grundwasser	-				parallel zur Fahrbahn	
	Kumulierte Fördermenge innerhalb 0 - 100 m	l/min.				0	
	Kumulierte Fördermenge innerhalb 100 - 200 m	l/min.				2'640	
	Kumulierte Fördermenge innerhalb 200 - 500 m	l/min.					
	Flurabstand	m				11	
Entwässerung							
	Art Entwässerungssystem	-	kontrollierte Versickerung in Boden	kontrollierte Versickerung in Boden	kontrollierte Versickerung in Boden	über Schulter	kontrollierte Versickerung in Boden
	Retentionsbecken	-					
	Retentionsvolumen total	m³					
	Retentionsvolumen LS Benzin	m³					
	Schieber	-					
Intervention (Umwelt)							
	Regeniberlauf	-					
	Dauer bis Einsatz Ereignisdienste	-					
Massnahmen OG (LS Benzin)	Möglichkeit Begrenzung verschmutzte Fläche OG	-	nein	nein	nein	nein	nein
	maximal verschmutzte Fläche	km²					

Anhang F

Eingabemaske "OECD/PIARC CH-Modell vereinfacht"

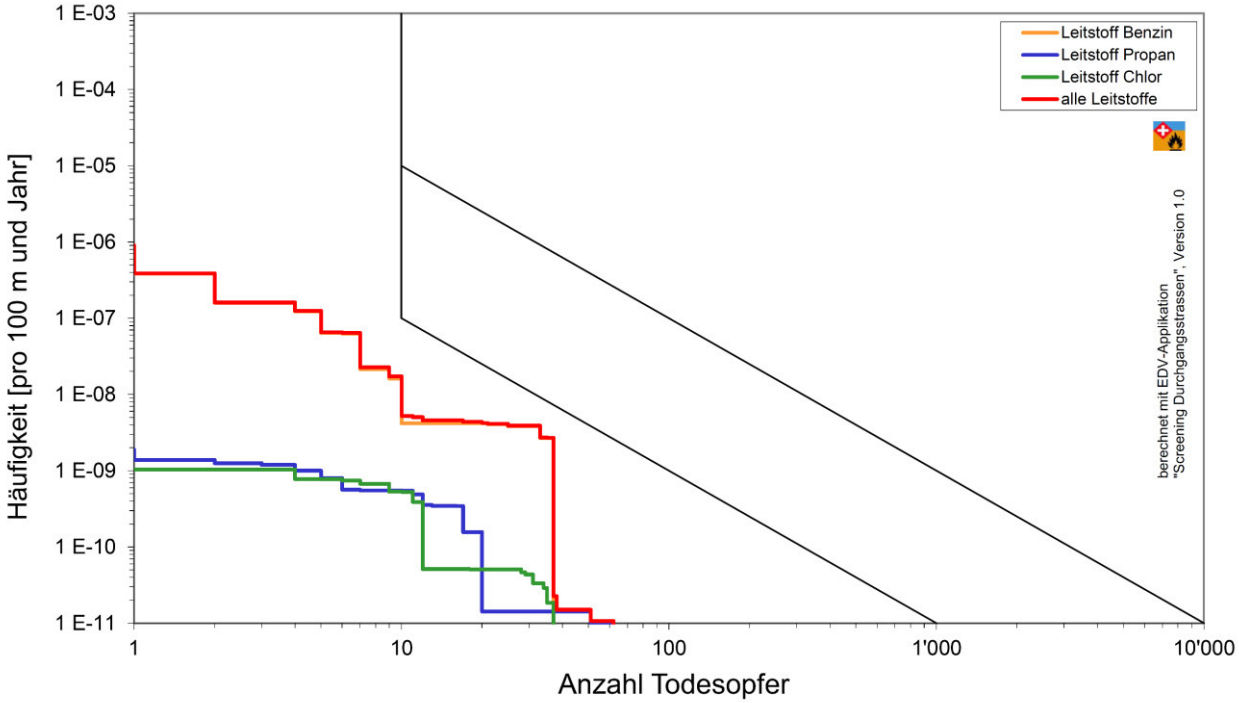
NOM DU TUNNEL : Whynematte_rural	
Caractéristiques géométriques	
Type de tunnel	Monotube bidirectionnel
Nombre de voies par sens	1
Longueur par tube (en m)	930
Système d'assainissement	caniveau à fente continue
Pente moyenne (en %)	0.4%
Nombre d'issue(s) de secours par tube	3
Ventilation	
Type de ventilation utilisée en cas d'incendie pour la sauvegarde des usagers	Longitudinale pure
Conception de la ventilation	Récente
Exploitation	
Niveau de surveillance	Surveillance humaine 24h/24
Détection Automatique d'Incident	oui
Détection Incendie	oui
Fermeture télécommandée par barrière ou feu rouge	oui
Trafic	
Trafic journalier moyen (en véh/jour)	15,500
Si disponible : % de PL	6.0%
Choix des données d'accident	par défaut
Taux d'accident PL = 2.33E-7 acc / véh.km	
Environnement	
Type d'environnement	rural

Anhang G

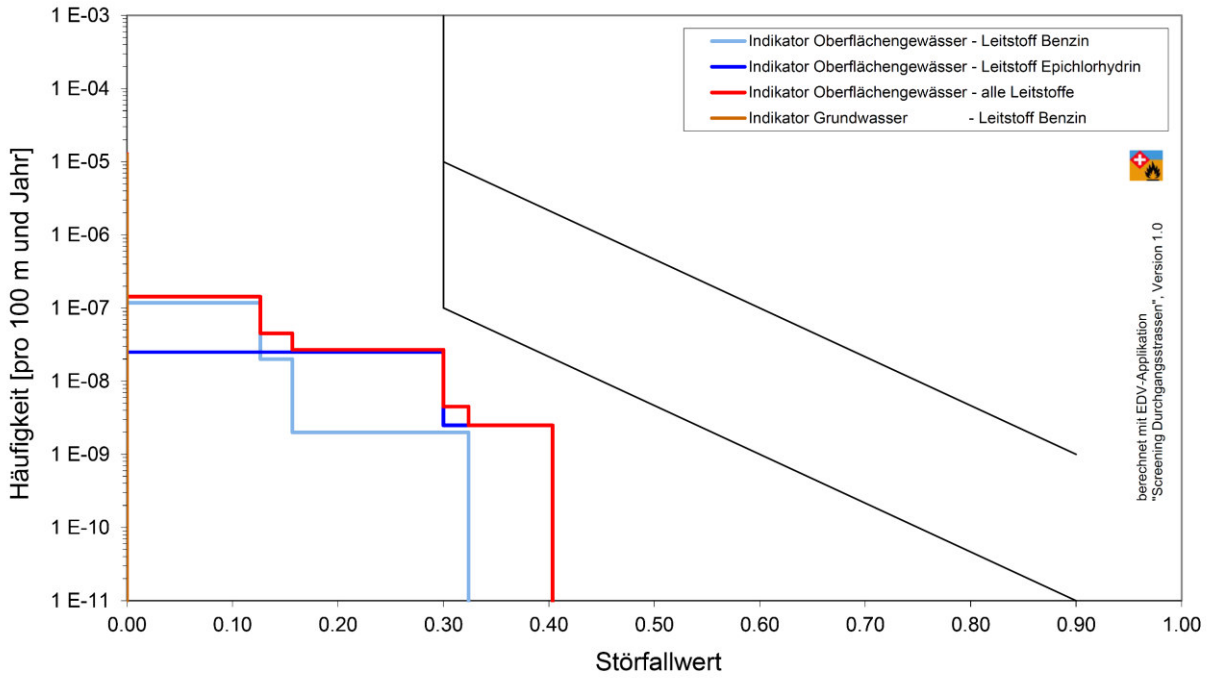
Summenkurven "Personenrisiken" und "Umweltrisiken" der restlichen Segmente

Segment 1a "Überführung Bernstrasse Ost"

Summenkurven Personenrisiken Segment 1a

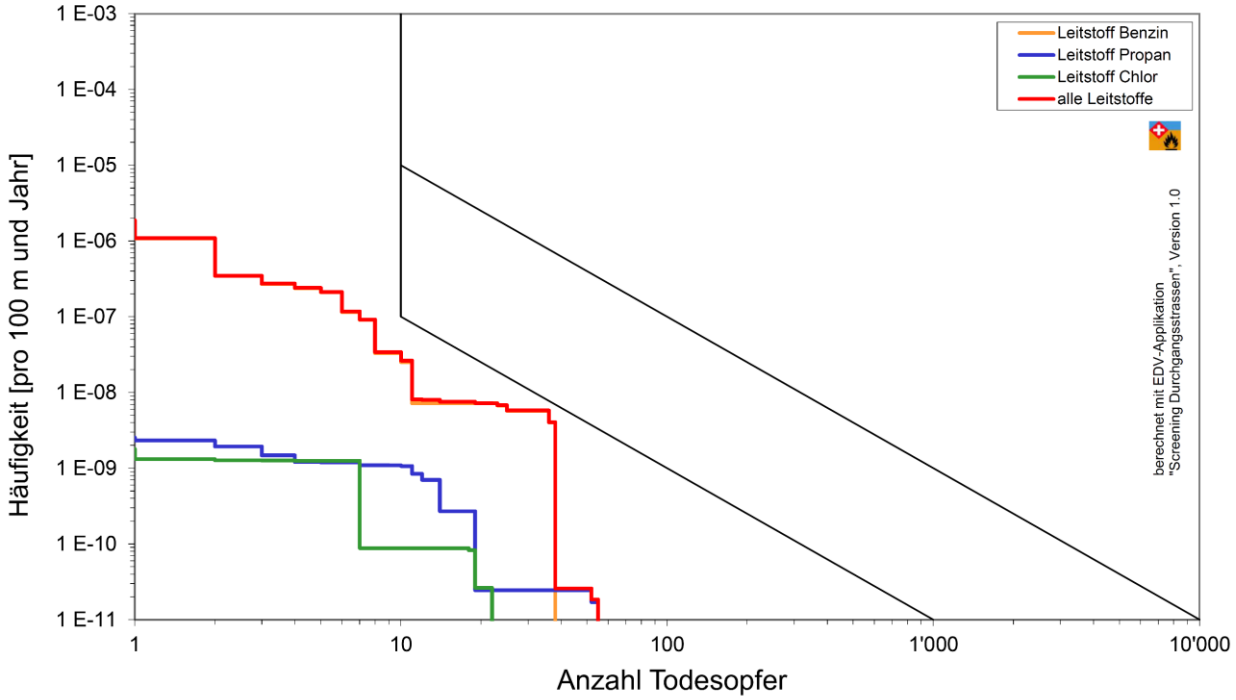


Summenkurven Umweltrisiken Segment 1a

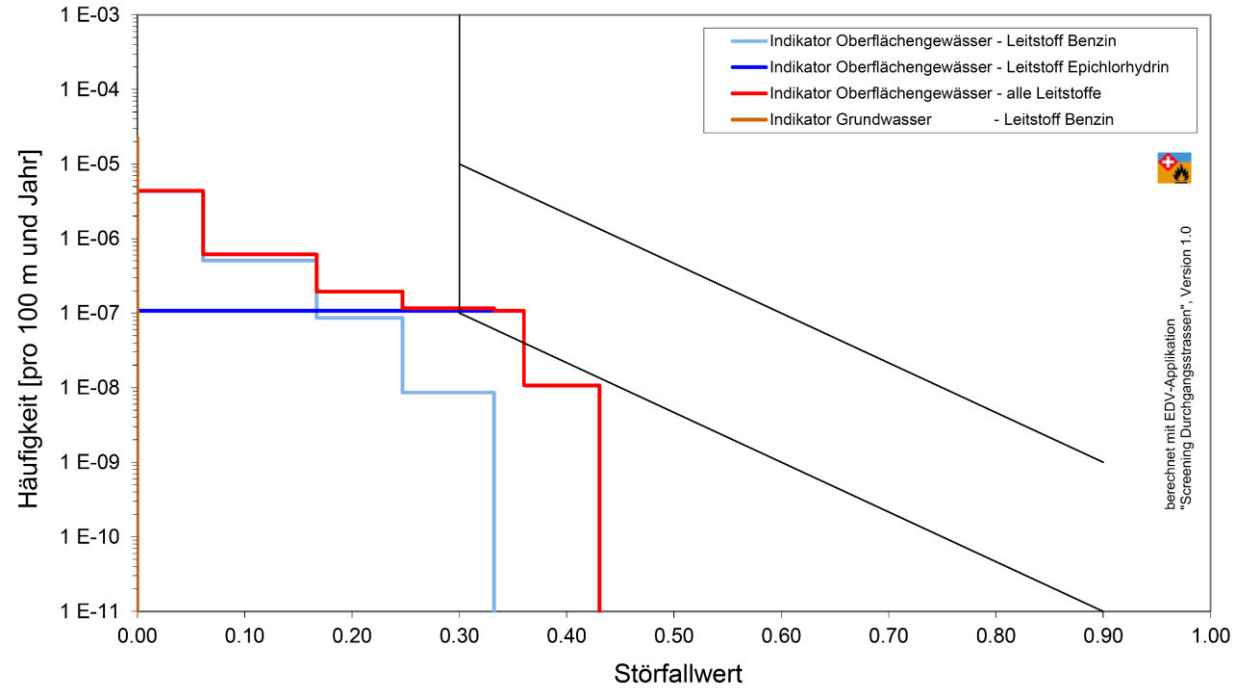


Segment 1b "Bernstrasse Ost"

Summenkurven Personenrisiken Segment 1b

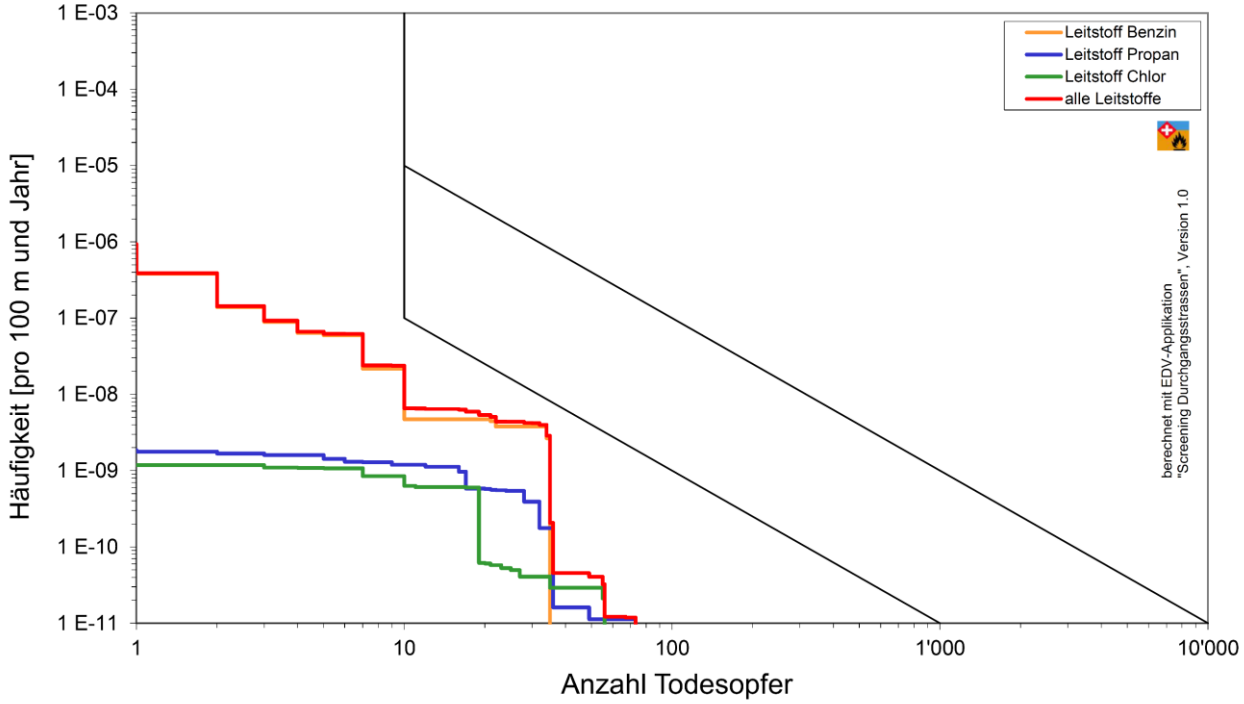


Summenkurven Umweltrisiken Segment 1b

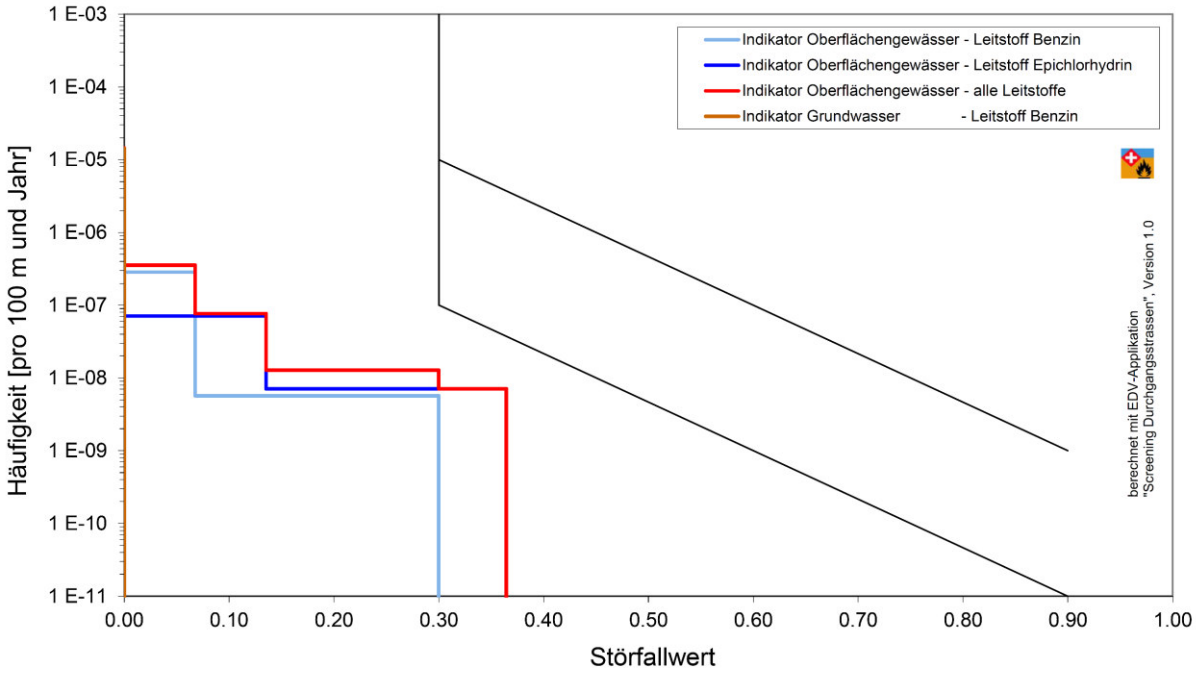


Segment 2 "Ostumfahrung offen"

Summenkurven Personenrisiken Segment 2

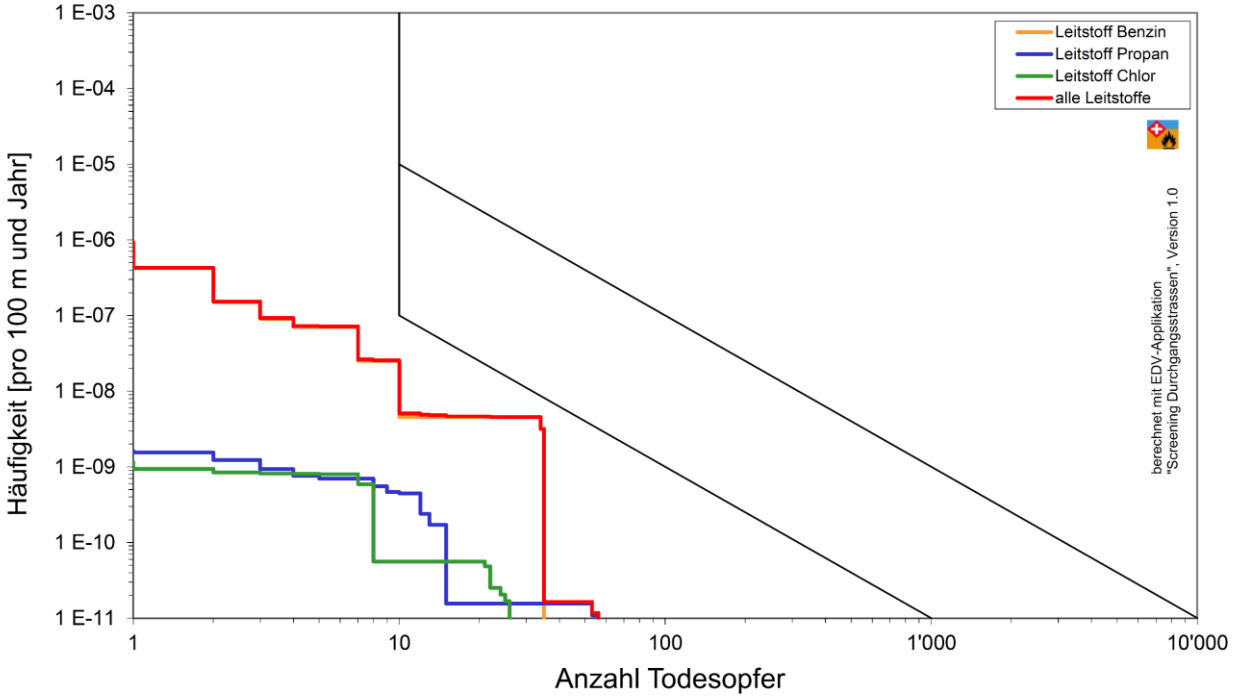


Summenkurven Umweltrisiken Segment 2

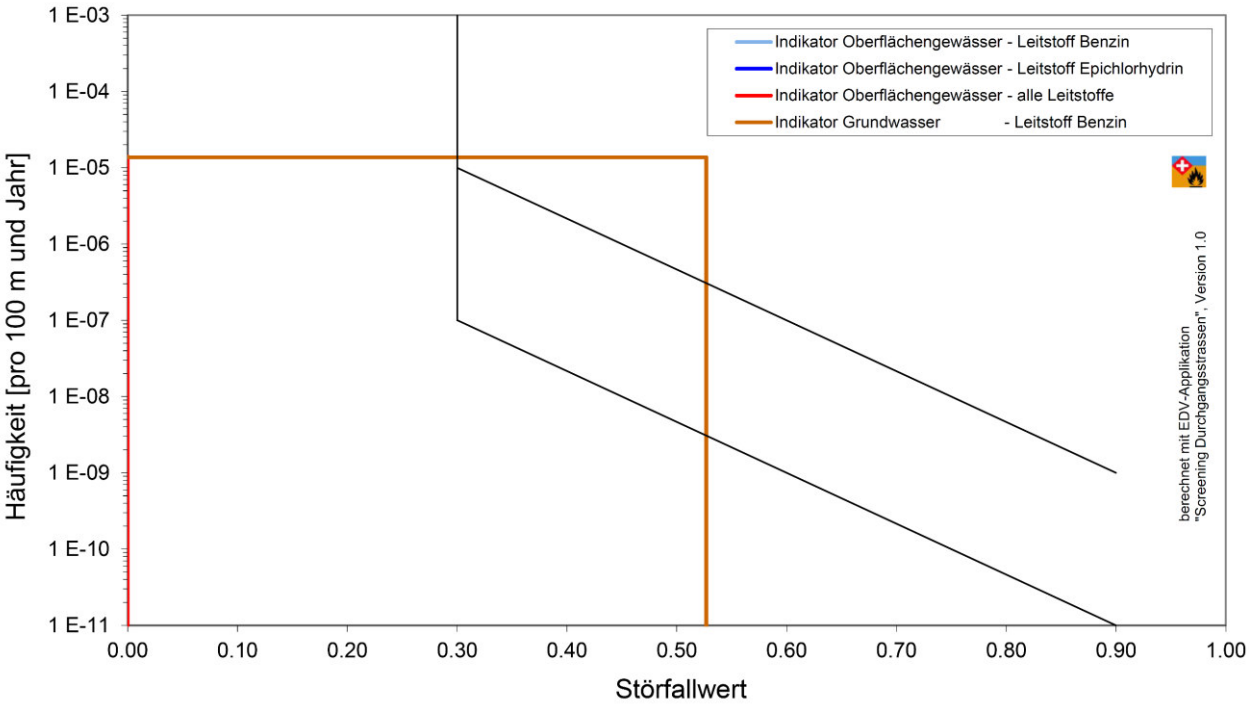


Segment 4 "Anschluss an die Weltimatt-Achse"

Summenkurven Personenrisiken Segment 4

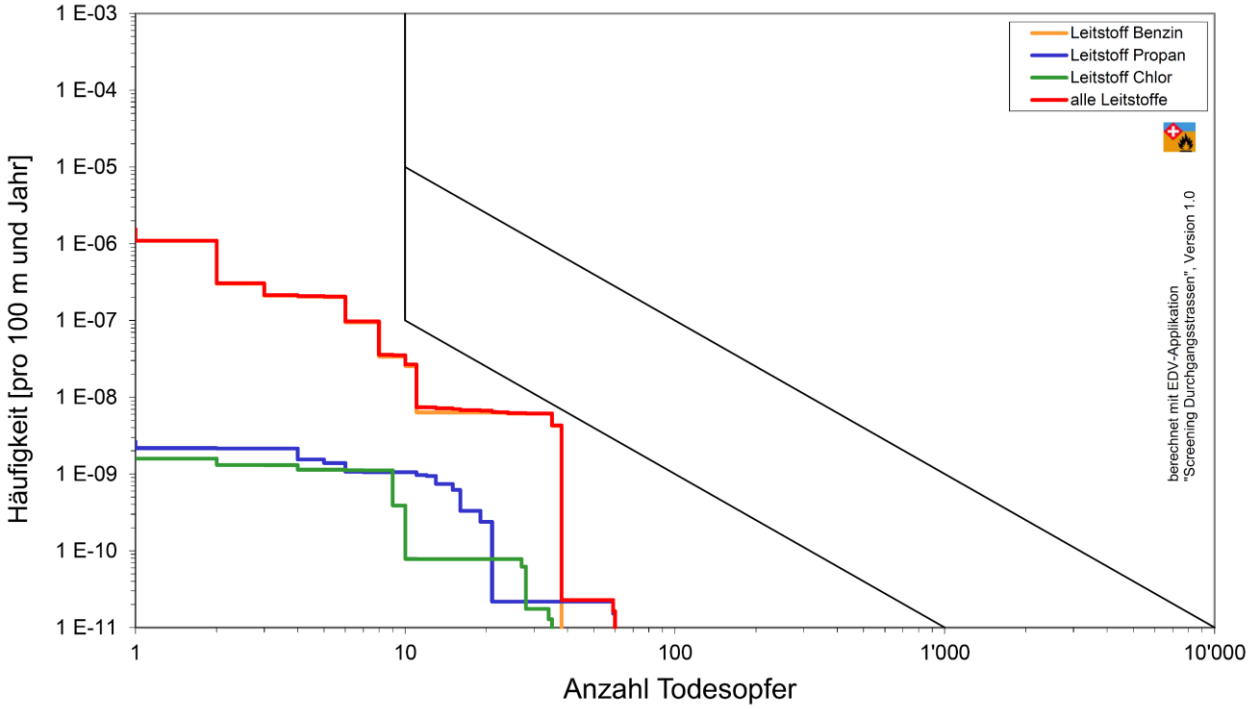


Summenkurven Umweltrisiken Segment 4



Segment 6a "Brücke Suhrerstrasse"

Summenkurven Personenrisiken Segment 6a



Summenkurven Umweltrisiken Segment 6a

