

Technischer Bericht

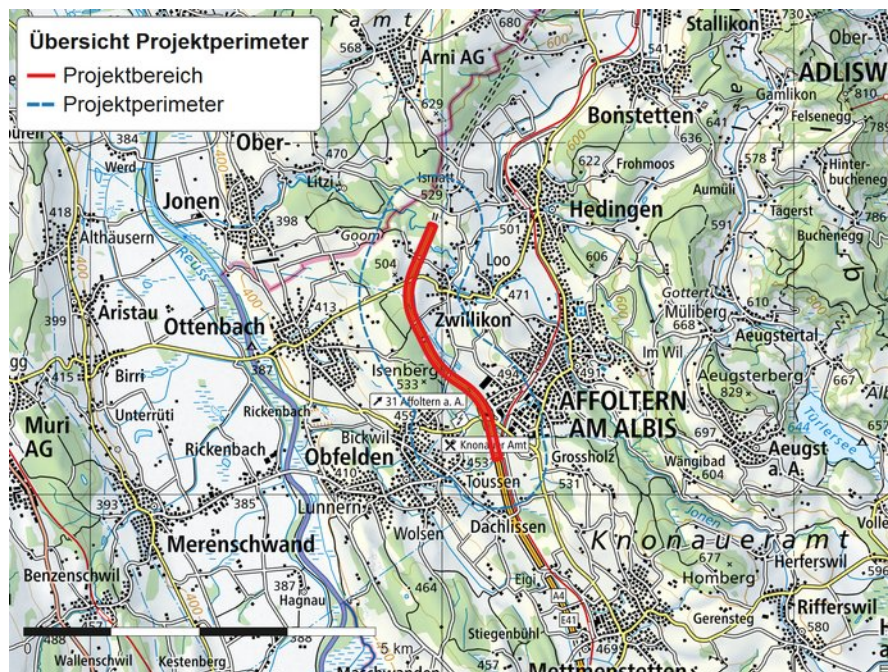
N4 Knonaueramt – Südportal Isisbergtunnel bis Anschluss 31 Affoltern a.A.

DEMONSTRATIONSBERICHT

Demonstrationsprojekt der Trassia; kein Auftrag, keine Beteiligung und keine Prüfung durch das ASTRA.

Automatisch erzeugtes Beispiel aus öffentlichen Geodaten. Nicht für Projektierung, Bewilligung oder Bau verwenden. Gliederung angelehnt an die öffentliche ASTRA-Vorlage «Bericht», Gestaltung Trassia.

Nationalstrasse	N4 Knonaueramt
Abschnitt	Achse N4 TRASSIA, Station 0.000 (Südportal Isisbergtunnel) bis 3'813 m (Anschluss 31 Affoltern a.A.)
Bezugsobjekt	Nationalstrasse N4 (Eigentum Bund)
Projektphase	Ausführungsprojekt (angenommene Phase der Demonstration)
Berichtsart	Technischer Bericht, Fassung ohne Normfundstellen
Projekt-Nr.	DEMO-2026-01
Projektverfasser	Trassia
Datum	27.09.2026
Version	1.0



Revisionsverzeichnis

Version	Datum	Änderung	Verfasser
1.0	27.09.2026	Musterbericht, Stand 27.09.2026	Trassia (automatisch)

Verteiler

Empfänger	Zweck
Öffentlichkeit (Website der Trassia)	Demonstration der automatisierten Berichtserstellung

Inhaltsverzeichnis

Revisionsverzeichnis	2
Inhaltsverzeichnis	3
Abkürzungen	7
Übersicht	10
1 Zusammenfassung	10
2 Ausgangslage / Projektbegründung	11
2.1 Beurteilung	12
3 Auftrag / Projektauftrag	12
3.1 Beurteilung	12
4 Projektziele	12
5 Projektorganisation / Beteiligte	12
5.1 Beurteilung	12
6 Grundlagen: Gesetze, Normen, Richtlinien, Weisungen	12
6.1 Beurteilung	12
7 Projektspezifische Grundlagen (Vermessung, Werkleitungskataster, Gutachten)	12
7.1 Beurteilung	13
8 Drittprojekte / Vorhaben Dritter / Koordination	13
8.1 Beurteilung	13
9 Projektperimeter / Abschnitt / Kilometrierung	13
9.1 Beurteilung	13
10 Projektgeschichte / Chronologie	13
10.1 Beurteilung	13
11 Übereinstimmung mit der Raumplanung / Richtplan	14
11.1 Beurteilung	14
12 Dimensionierungsgrundlagen / Ausbaustandard	14
12.1 Beurteilung	15
13 Verkehr: MIV, DTV, ÖV, Langsamverkehr, Ausnahmetransporte	15
13.1 Beurteilung	21
14 Unfallanalyse / Unfallstatistik	21
14.1 Beurteilung	23
15 Horizontale/vertikale Linienführung, Geschwindigkeiten, Sichtweiten	23
15.1 Beurteilung	31
16 Normalprofil bautechnisch / Oberbau / Dimensionierung	32
16.1 Beurteilung	34
17 Fahrzeugrückhaltesysteme / Absturzsicherungen	34

17.1 Beurteilung	38
18 Lärm / Lärmschutz	38
18.1 Beurteilung	40
19 Zustand Kunstbauten / Bauwerksverzeichnis	40
19.1 Beurteilung	44
20 Verkehrssicherheit (allgemein)	44
21 Zustand Strasse / Oberbau (visuell, Strukturwert, PAK)	44
21.1 Beurteilung	45
22 Normalprofil geometrisch	45
22.1 Beurteilung	46
23 Strassenentwässerungskonzept (Prioritätenfolge, Reinigung, Versickerung)	46
23.1 Beurteilung	48
24 UVP-Pflicht / Umweltnotiz-Entscheid	49
24.1 Beurteilung	49
25 Grundwasser / Gewässerschutzbereich	49
25.1 Beurteilung	49
26 Projektbeschreibung (Sammelkapitel Block C)	50
27 Baugrund / Geologie / Hydrogeologie	50
27.1 Beurteilung	51
28 Abweichungen von Norm/Standard (Begründung)	51
28.1 Beurteilung	51
29 Kunstbauten (Projekt): Brücken, Stützkonstruktionen, Durchlässe	52
29.1 Beurteilung	52
30 Werkleitungen je Werkeigentümer	52
30.1 Beurteilung	53
31 Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (Beleuchtung, LSA, Verkehrsdatenerfassung, LWL, Kabelrohr)⁵⁴	54
31.1 Beurteilung	54
32 Oberflächengewässer, Gewässerraum, Naturgefahren	54
32.1 Beurteilung	54
33 Boden, Bodenverwertung, Fruchtfolgeflächen	54
33.1 Beurteilung	54
34 Flora, Fauna, Lebensräume, Neophyten, ökologischer Ausgleich	55
34.1 Beurteilung	55
35 Nutzungsvereinbarung / Projektbasis	56
35.1 Beurteilung	56
36 Variantenstudium / Bestvariante	56
37 Querprofile / Längenprofil (Verweis)	56

37.1 Beurteilung	56
38 Signalisation und Markierung	56
38.1 Beurteilung	56
39 Luftreinhaltung und Klimaschutz	56
39.1 Beurteilung	57
40 Belastete Standorte / Altlasten	57
40.1 Beurteilung	58
41 Störfallvorsorge	58
41.1 Beurteilung	59
42 Landschaft und Ortsbild (BLN, ISOS), Kulturdenkmäler, Archäologie	59
42.1 Beurteilung	59
43 Zustand Strassenentwässerung	59
43.1 Beurteilung	59
44 Velo- und Fussverkehrsanlagen	59
44.1 Beurteilung	61
45 Abfall, Entsorgung, Materialbewirtschaftung, Ausbausphalt	61
45.1 Beurteilung	61
46 Wald / Rodung	61
46.1 Beurteilung	61
47 Road Safety Audit (RSA)	61
48 Landwirtschaft, Jagd, Fischerei	62
48.1 Beurteilung	62
49 Mitwirkung / Vernehmlassung / Einwendungen	62
50 Randabschlüsse / Trottoir / Bankette / Inselköpfe	63
50.1 Beurteilung	63
51 Erschütterungen, nichtionisierende Strahlung, Licht	63
51.1 Beurteilung	63
52 Strassenraumgestaltung / Ortsbild	63
52.1 Beurteilung	63
53 Bauablauf / Bauphasen / Verkehrsführung während Ausführung / FlaMa	63
53.1 Beurteilung	64
54 Betrieb und Unterhalt / Betriebsphase / Inbetriebnahme	64
55 Erwerb von Grund und Rechten / Landerwerb / Dienstbarkeiten	64
55.1 Beurteilung	64
56 Kosten / Kostenvoranschlag / Kostenrisiken / Kostenteiler	65
56.1 Beurteilung	66
57 Projektrisiken und Chancen	66

58 Terminplan / Grobtermine / weiteres Vorgehen	66
59 Inhaltsverzeichnis Projektmappe / Beilagenverzeichnis	66
59.1 Beurteilung	67
60 Anhänge: Schleppkurven, Lärmgutachten, verkehrstechnischer Bericht, RSA	67
60.1 Beurteilung	67
61 Hinweise und Widersprüche in den Grundlagen	67
62 Vollständigkeitsliste der geprüften Themen	67
63 Quellen, Stand und Haftung	70
Abbildungsverzeichnis	76
Tabellenverzeichnis	77
Beilagen	78
Angaben zum Dokument	79

Abkürzungen

Kürzel	Bedeutung	im Bericht
AC	Asphaltbeton	Mischgutsorte des Oberbaus
AGIS	Aargauisches Geografisches Informationssystem	Geoportal des Kantons Aargau (Datenquelle)
ARA	Abwasserreinigungsanlage	Kläranlage, in die die Kanalisation das Abwasser leitet
ARE	Bundesamt für Raumentwicklung	Herausgeber des Verkehrsmodells und der Bauzonendaten
ASTRA	Bundesamt für Strassen	Fachamt des Bundes für die Nationalstrassen; Eigentümer der Nationalstrasse und Herausgeber der Richtlinien, Fachhandbücher und Inventardaten, auf die sich der Bericht stützt
Au	Gewässerschutzbereich Au	Bereich zum Schutz nutzbarer unterirdischer Gewässer
BAFU	Bundesamt für Umwelt	Fachstelle des Bundes für Umwelt und Gewässerschutz
BAV	Bundesamt für Verkehr	Aufsicht über den öffentlichen Verkehr; führt einen eigenen Kataster der belasteten Standorte
BFE	Bundesamt für Energie	Herausgeber der Konsultationsbereiche Rohrleitungen (Datenquelle)
BLN	Bundesinventar der Landschaften von nationaler Bedeutung	Schutzinventar des Bundes
BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung	Fachbereich der ASTRA-Inventarobjekte: Signalisation, Beleuchtung, Lüftung, Steuerung
CBR	California Bearing Ratio	Tragfähigkeitskennwert des Untergrunds
DTM	digitales Terrainmodell	Höhenmodell der Geländeoberfläche; Grundlage der Sichtweiten- und Gefahrenbereichsberechnung
DTV	durchschnittlicher täglicher Verkehr	Verkehrsmenge in Fahrzeugen je Tag; im Bericht je Richtungsfahrbahn oder als Querschnitt (Summe beider Richtungen) - die jeweilige Stelle sagt, welcher Wert gemeint ist
EME	Hochmodul-Asphaltbeton	Mischgutsorte AC EME für Binder- und Tragschichten
ES	Empfindlichkeitsstufe bzw. Erschliessungsstrasse	im Lärmschutz die Lärmempfindlichkeitsstufe der Nutzungsplanung (ES I bis IV), sie bestimmt, welcher Grenzwert an einem Gebäude gilt; bei den Strassentypen der untersten Stufe des Netzes der Typ Erschliessungsstrasse (im Bericht in der Bandbreite des Strassentyps)
EWA	Namensbestandteil von Inventarobjekten (Objekttypen Becken und Strassenabwasserbehandlungsanlage)	Kürzel am Anfang von Objektnamen des ASTRA-Inventars; der Datendienst führt keine Langform
FI	Frostindex	Frostindex der Luft: Summe der negativen Tagesmittel der Lufttemperatur eines Winters (Rechenregel der Rechenkette)
Fls	Frostindex der Strasse	aus dem Frostindex der Luft und dem Strahlungsindex; im Bericht eine Projekteingabe
FZRS	Fahrzeug-Rückhaltesystem	Leitschranke, Leitmauer oder gleichwertige Einrichtung am Fahrbahnrand
FlaMa	flankierende Massnahmen	Massnahmen im nachgeordneten Netz, die eine Netzänderung begleiten
GIS	Geoinformationssystem	das System, aus dem die räumlichen Auswertungen dieses Berichts stammen
GSchV	Gewässerschutzverordnung	SR 814.201; regelt die Gewässerschutzbereiche und Grundwasserschutzzonen
HLS	Hochleistungsstrasse	Strassenkategorie nach der Netzhierarchie; im Bericht die Nationalstrasse
IO	Inventarobjekt	Bauwerk oder Anlageteil des ASTRA-Inventars der Nationalstrassen; nicht zu verwechseln mit einem Bundesinventar des Natur- und Heimatschutzes
ISOS	Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz	Schutzinventar des Bundes
IVS	Inventar historischer Verkehrswege der Schweiz	Schutzinventar des Bundes
K	Kunstabtuen	Fachbereich der ASTRA-Inventarobjekte (Brücken, Über- und Unterführungen, Durchlässe)

Kürzel	Bedeutung	im Bericht
KbS	Kataster der belasteten Standorte	öffentliches Verzeichnis der belasteten Standorte
LG,min	minimale Länge der Geraden	Richtwert der horizontalen Linienführung
LSA	Lichtsignalanlage	Verkehrssteuerung mit Signalgebern
LSD	Lärmschutzdamm	Erdbauwerk als Lärmschutz
LSW	Lärmschutzwand	bauliche Lärmschutzmassnahme am Fahrbahnrand
LWL	Lichtwellenleiter	Datenkabel der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung (im Kapiteltitel der Berichtsvorlage)
ME1	Verformungsmodul ME1	Tragfähigkeitskennwert des Planums
MIV	motorisierter Individualverkehr	Verkehrsart im Kapitel Verkehr
MWL	Namensbestandteil von Inventarobjekten (Objektyp Meteorwasser)	Kürzel im Objektnamen des ASTRA-Inventars; der Datendienst führt keine Langform, der Objektyp der so benannten Leitungen ist Meteorwasser
NPK	Normpositionen-Katalog	Katalog der Leistungspositionen für Ausschreibungen (CRB)
NPVM	Nationales Personenverkehrsmodell	Verkehrsmodell des Bundes (ARE); Quelle der DTV-Werte
NSG	Nationalstrassengesetz	SR 725.11
OGD	offene Behördendaten	frei nutzbare Datensätze der öffentlichen Hand (Open Government Data)
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe	Schadstoffgruppe; im Strassenbau massgebend für die Verwertbarkeit von Ausbausphal
RBBS	räumliches Basis-Bezugssystem	Bezugssystem aus Achsen und Bezugspunkten für die Lage entlang der Strasse; im Bericht die Kantonsstrassenachsen des Kantons Aargau (Datenquelle)
REST-API	Programmierschnittstelle nach dem REST-Prinzip	Abfrageschnittstelle eines Geodienstes
RSA	Road Safety Audit	Sicherheitsaudit eines Strassenprojekts (Infrastruktur-Sicherheitsinstrument)
RV,min	Mindest-Ausrundungsradius Kuppe	Richtwert der vertikalen Linienführung
S1	Grundwasserschutzzone S1 bzw. Tragfähigkeitsklasse S1	im Gewässerschutz die Grundwasserschutzzone (Fassungsbereich einer Trinkwasserfassung); in der Oberbaubemessung die Klasse des Untergrunds (Klassen S0 bis S4, Formelzeichen Si)
S2	Grundwasserschutzzone S2 bzw. Tragfähigkeitsklasse S2	im Gewässerschutz die Grundwasserschutzzone (engere Schutzzone einer Trinkwasserfassung); in der Oberbaubemessung die Klasse des Untergrunds (Klassen S0 bis S4, Formelzeichen Si)
S3	Grundwasserschutzzone S3 bzw. Tragfähigkeitsklasse S3	im Gewässerschutz die Grundwasserschutzzone (weitere Schutzzone einer Trinkwasserfassung); in der Oberbaubemessung die Klasse des Untergrunds (Klassen S0 bis S4, Formelzeichen Si)
SA	Anhaltesichtweite	Weg, den ein Fahrzeug vom Erkennen bis zum Stillstand braucht
SABA	Strassenabwasserbehandlungsanlage	Anlage zur Behandlung des Fahrbahnabwassers vor der Einleitung
SDA	semidichter Asphalt	Mischgutsorte der Deckschicht
SM	Namensbestandteil von Inventarobjekten (Objektypen Stützmauer sowie Einzelne Stützwände und Stützanker)	Kürzel am Anfang von Objektnamen des ASTRA-Inventars; der Datendienst führt keine Langform, die so benannten Objekte sind Stützbauten (Fachbereich T/G)
SMN	SwissMetNet	automatisches Bodenmessnetz von MeteoSchweiz; Quelle der Temperaturreihen
SN	Strukturwert	Kennzahl der Oberbaubemessung für die Tragfähigkeit eines Aufbaus; SNerf ist gefordert, SNist vorhanden
SNerf	erforderlicher Strukturwert des Oberbaus	Kennwert der Oberbaubemessung; er vergleicht, was der Untergrund verlangt, mit dem, was der Aufbau leistet
SNist	vorhandener Strukturwert des Oberbaus	Kennwert der Oberbaubemessung; er vergleicht, was der Untergrund verlangt, mit dem, was der Aufbau leistet
SSV	Signalisationsverordnung	SR 741.21; Grundlage der Annahme zur Projektierungsgeschwindigkeit
STAC	SpatioTemporal Asset Catalog	Katalogschnittstelle für den Download von Geodaten
SV	Schwerverkehr	schwere Motorfahrzeuge im Verkehr; Grundlage der Verkehrslast

Kürzel	Bedeutung	im Bericht
Si	Tragfähigkeitsklasse	Klasse S0 bis S4 des Untergrunds; sie bestimmt den erforderlichen Strukturwert des Oberbaus
StFV	Störfallverordnung	SR 814.012; im Bericht Teil der Titel der Geodienste zur Störfallvorsorge
T/G	Tunnel/Geotechnik	Fachbereich der ASTRA-Inventarobjekte
T/U	Trasse/Umwelt	Fachbereich der ASTRA-Inventarobjekte
TF	tägliche äquivalente Verkehrslast	Formelzeichen der Oberbaubemessung (Referenzachsen je Tag)
TF0	tägliche äquivalente Verkehrslast im Ausgangsjahr	Formelzeichen im Rechenweg der Rechenkette; eingesetzt ist der Istwert des Jahres der Verkehrsdaten (Annahme) - die Norm bezieht ihn auf das Jahr der Erneuerung oder Verstärkung
TF20	tägliche äquivalente Verkehrslast für eine Dimensionierung auf 20 Jahre	Formelzeichen der Oberbaubemessung
TFn	tägliche äquivalente Verkehrslast für eine Dimensionierung auf n Jahre	Formelzeichen der Oberbaubemessung
TLM	Topografisches Landschaftsmodell	swissTLM3D der swisstopo - Grundlage der Gewässer-, Wald- und Verkehrsgeometrien dieses Berichts
TRA	Namensbestandteil von Inventarobjekten (Objektgruppe Fahrbahn)	Kürzel am Anfang von Objektnamen des ASTRA-Inventars (Anschluss, Anschlussstrecke, offene Strecke); der Datendienst führt keine Langform
TWW	Trockenwiesen und -weiden	Bundesinventar
Ti20	massgebende Verkehrslastklasse	Klasse T1 bis T6 aus der täglichen äquivalenten Verkehrslast TF20
UEF	Überführung	Kunstbaute, die über die Nationalstrasse führt
UNF	Unterführung	Kunstbaute, die unter der Nationalstrasse durchführt
USP	Unfallschwerpunkt	Stelle mit einer auffälligen Häufung von Unfällen nach der Häufungsrechnung der Rechenkette
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung	Verfahren nach Umweltschutzgesetz
UVPV	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung	SR 814.011
VSA	Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute	Herausgeber von Richtlinien der Siedlungsentwässerung
Vp	Projektierungsgeschwindigkeit	Geschwindigkeit, auf die die Linienführung ausgelegt wird
W20	gesamte äquivalente Verkehrslast über 20 Jahre	Formelzeichen der Oberbaubemessung
WFS	Web Feature Service	Objektdienst nach OGC-Standard; liefert die Geometrien und Attribute, aus denen die Mengenbilanzen dieses Berichts stammen
WL	Namensbestandteil von Inventarobjekten (Objektyp Meteorwasser)	Kürzel am Anfang von Objektnamen des ASTRA-Inventars; der Datendienst führt keine Langform, der Objektyp der so benannten Leitungen ist Meteorwasser
WMS	Web Map Service	Kartendienst nach OGC-Standard; im Bericht immer die Bilddarstellung eines Geodienstes
X30	Frosteindringtiefe X30	Extremwertgrösse der Frostdimensionierung: gemittelt werden nur die 3 strengsten Winter aus 30 Jahren, kein Mittel über alle Jahre
ZVV	Zürcher Verkehrsverbund	Datenquelle der Haltestellen und Linien des öffentlichen Verkehrs
Zu	Zuströmbereich Zu	Gewässerschutzbereich nach Gewässerschutzverordnung
d _{UG}	Dicke der ungebundenen Fundationsschicht	Formelzeichen im Rechenweg der Oberbaubemessung
k _f	Durchlässigkeitsbeiwert	Formelzeichen im Rechenweg der Versickerung
n _{sv}	Schwerverkehr in Fahrzeugen je Tag	Formelzeichen im Rechenweg der Verkehrslast
ÖREB	öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen	Kataster der Eigentumsbeschränkungen
ÖV	öffentlicher Verkehr	Bus und Bahn

Übersicht

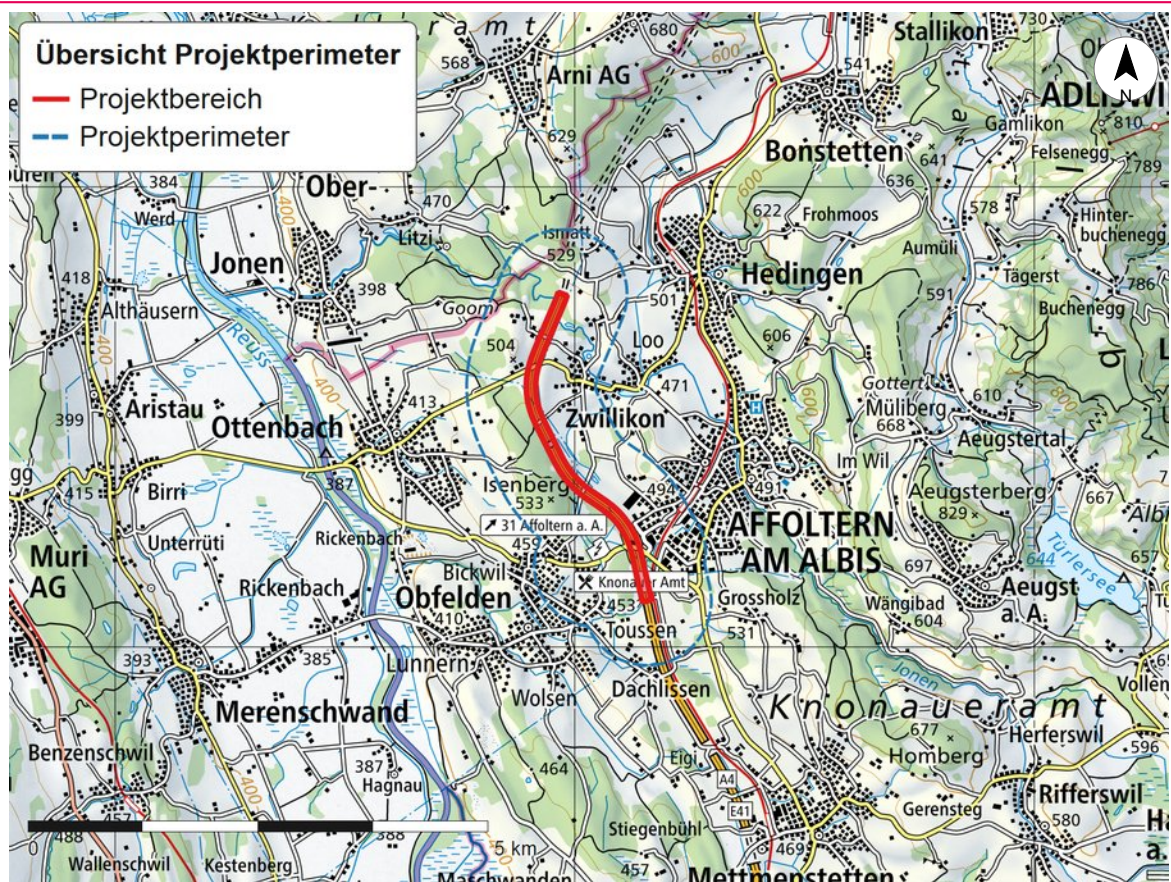


Abbildung 1: Projektbereich (rot) und Projektperimeter (blau gestrichelt) im Kanton AG, ZH. geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo) / ch.swisstopo.pixelkarte-farbe.

1 Zusammenfassung

Ausgewertet wurde der Projektbereich (Achse ± 50 m) mit 38.13 ha, eingebettet in den Projektperimeter mit 7.20 km². Kantone: AG, ZH. Geprüft wurden 68 Themen aus öffentlichen Geodiensten; für 27 ist ein Vorkommen im Projektbereich gemessen, für 8 liegt nur eine Kartendarstellung vor, 12 kommen nur im übrigen Perimeter vor (davon 1 nur als Karte), 21 kommen im Bezugsraum nicht vor. Von 14 Umweltbereichen sind 11 betroffen.

Diese Kennzahlen sind maschinell ermittelt. Die Wertung und die Projektaussagen darunter sind Ingenieurleistung. Richt- und Grenzwerte aus den Normenwerken sind in dieser Fassung ohne Fundstelle wiedergegeben; die Fundstelle ist in der internen Fassung ausgewiesen. Amtliche Grundlagen - Richtlinien und Dokumentationen des ASTRA, Bundes- und Kantonsquellen - stehen unverändert mit ihrer Fundstelle.

Das Vorhaben betrifft den Abschnitt der Nationalstrasse N4 zwischen dem Südportal des Islisbergtunnels und dem Anschluss 31 Affoltern am Albis. Die Rechenkette hat 113 Kenngrössen bearbeitet: 25 gerechnet, 66 als offengelegte Annahme und 22 als benannte Lücke. Dazu kommen 3 Werkzeuge der Trassierung und Verkehrssicherheit - Normprüfung der Achse, Verkehrslast auf der Strassenfläche und Fahrzeugrückhaltesysteme je Richtungsfahrbahn. Die Beurteilung stützt sich ausschliesslich auf öffentliche Grundlagen; Projektentscheide, Kosten und Termine sind nicht Gegenstand dieser Fassung.

Tabelle 1: Gewichtete Kernpunkte

Rang	Kernpunkt	Kategorie	Aussage	Belegt durch
1	Verkehrslastklasse T5 aus dem Querschnitt	technisch	Die Verkehrslastklasse Ti20 ist T5. Massgebend ist der Querschnitt beider Richtungen mit 64'123 Fz/Tag und 2'915 Fz/Tag Schwerverkehr; das Verkehrsmodell führt die Autobahn mit je einer Kante pro Richtungsfahrbahn (32'900 und 31'223 Fz/Tag).	Kapitel 13, Kapitel 16

Rang	Kernpunkt	Kategorie	Aussage	Belegt durch
2	2 Unfallschwerpunkt-Kandidaten im nachgeordneten Netz	technisch	Im Auswertezeitraum liegen 62 Unfälle mit Personenschaden im Suchraum. Die Häufungsrechnung weist 2 Kandidaten für einen Unfallschwerpunkt aus, mit den Berechnungswerten 8 und 5; beide liegen beim Anschluss 31 im nachgeordneten Netz (ausserorts und innerorts), keiner auf der Nationalstrasse. Sie sind vor der Massnahmenwahl örtlich zu verifizieren.	Kapitel 14, Kapitel 20
3	43 Inventarobjekte im Perimeter	technisch	Der Perimeter enthält 43 ASTRA-Inventarobjekte, davon 35 im engeren Projektbereich und 1 Portal. Zu keinem Objekt liefert der Dienst eine Zustandsklasse; die Zustandsdaten sind beim ASTRA anzufordern, bevor der Erhaltungsbedarf beziffert werden kann.	Kapitel 19, Kapitel 29
4	Linienführung ohne Grenzwertverletzung	technisch	Die Normprüfung über beide Richtungsfahrbahnen (ganze Länge 7'239.8 m und 7'234.5 m) findet keine Grenzwertverletzung. Entlang der Projektachse (km 0+000 bis km 3+813) bleibt kein belastbares Sichtweitendefizit; an 38 Stationen ist die Sichtweite nicht bestimmbar (km 0+000-0+350, km 1+550-1+750, km 2+200-2+250, km 3+575-3+813); dort und an der knappsten Stelle km 3+550 (Reserve höchstens 5.4 m) ist sie am Querprofil nachzuweisen.	Kapitel 15, Kapitel 28
5	Rückhaltesysteme H1 auf 4'838.0 m	technisch	Je Richtungsfahrbahn im Perimeter bestimmt: Zug Z0001 2'335.8 m (Teil im Perimeter, Zug-Station von 1'028.6 bis 6'244.3 m), Zug Z0002 2'502.2 m (Teil im Perimeter, Zug-Station von 994.1 bis 6'209.2 m), zusammen 4'838.0 m mit Vor- und Nachbereich, überall Aufhaltestufe H1. Gewässer, Bäume und Grundwasserschutzzonen fehlen als Gefahrenstellen; die Länge ist eine untere Schranke.	Kapitel 17, Kapitel 20
6	Gewässerschutz und Lärm prägen die Umwelt	umwelt	Rund 39 % des Projektbereichs (Achse ±50 m) liegen im Gewässerschutzbereich Au (15.01 ha), 6.72 ha im Zuströmbereich Zu; auf km 0.0-1.4 gilt der übrige Bereich üB. Beim Strassenlärm liegen am Tag 50.3 % des Projektbereichs im Band Lr >= 75 dB(A); 13.74 ha sind der Empfindlichkeitsstufe ES III zugewiesen. Die Flächenanteile sind eine Pixelnäherung aus der Kartendarstellung.	Kapitel 25, Kapitel 18, Kapitel 23

2 Ausgangslage / Projektbegründung

Gewichtung: hoch (70/100) - Trägt Anlass und Netzeinordnung; in jedem ausgewerteten Referenzbericht vorhanden.

Kanton: ZH. Berechnet.

Rechenweg: Kanton mit der grössten Überlappung zu Perimeter+Puffer

Nationalstrasse: ja. Berechnet.

Rechenweg: Schneidet Perimeter+Puffer eine ASTRA-Nationalstrassenachse? ja - N4_AFFO (31 Affoltern)

Gemeinde(n): Affoltern am Albis, Obfelden. Berechnet.

Rechenweg: Abfrage an 39 Abtastpunkt(en) entlang Achse/Perimeter

Ortslage: ausserorts. Annahme: Behelfsregel, kein Normbestandteil: weder swissTLM3D noch das Unfall-OGD-Modell führen die Ortslage. Bandbreite = [Anteil innerorts %, Anteil ausserorts %]. Bandbreite: 0; 100.

Rechenweg: 0 von 39 Abtastpunkten liegen in einer Bauzone (0.0 %) → innerorts:= Punkt liegt in einer harmonisierten Bauzone (ARE)
 Rechenkette, Grundlagen: ch.are.bauzonen (Objektabfrage), Abruf 27.09.2026, 14:00 | ch.astra.nationalstrassenachsen (Objektabfrage), Abruf 27.09.2026, 14:00 | ch.swisstopo.swissboundaries3d-gemeinde-flaeche.fill (Objektabfrage, aktueller Jahrgang), Abruf 27.09.2026, 14:00 | swissBOUNDARIES3D (Objektabfrage), Abruf 27.09.2026, 14:00

2.1 Beurteilung

Das Vorhaben liegt auf einer Nationalstrasse im Kanton Zürich; betroffen sind die Gemeinden Affoltern am Albis und Obfelden. Die Strecke verläuft durchgehend ausserorts, was für die Beurteilung von Verkehrssicherheit, Lärm und Ausbaustandard massgebend ist. Die Ortslage ist über die Bauzonen hergeleitet und nicht amtlich belegt; sie ist vor der Massnahmenwahl zu bestätigen. Anlass und Vorgeschichte des Projekts sind von der Bauherrschaft beizubringen; aus den Grundlagen allein lassen sie sich nicht ableiten.

Der Punkt ist abzuklären.

3 Auftrag / Projektauftrag

Gewichtung: mittel (40/100) - Formaler Rahmen; Inhalt kommt von der Bauherrschaft, nicht aus den Grundlagen.

Zu diesem Kapitel liegen aus den ausgewerteten Geodiensten keine Befunde im Perimeter vor.

3.1 Beurteilung

Im Demonstrationsprojekt ist keine Bauherrschaft besetzt; der Bericht zeigt, was sich aus öffentlichen Grundlagen automatisch ableiten lässt. Ein Projektauftrag besteht darum nicht; in einem Projekt käme er von der Bauherrschaft und legte Auftragsumfang, Leistungsabgrenzung und Bearbeitungstiefe fest.

Kein weiterer Handlungsbedarf.

4 Projektziele

Gewichtung: mittel (50/100) - Steuert die Variantenbeurteilung; ohne Vorgabe der Bauherrschaft nur allgemein zu füllen.

Die qualitativen, finanziellen und terminlichen Ziele setzt die Bauherrschaft; sie sind keine Grösse, die sich aus Geodaten oder Rechenschritten ergibt. Ohne sie ist eine Variantenbeurteilung nicht begründbar.

5 Projektorganisation / Beteiligte

Gewichtung: gering (35/100) - Reine Beteiligtenliste ohne fachliche Aussage zum Vorhaben.

Zu diesem Kapitel liegen aus den ausgewerteten Geodiensten keine Befunde im Perimeter vor.

5.1 Beurteilung

Die Beteiligten und ihre Zuständigkeiten sind von der Bauherrschaft zu benennen. Der Bericht führt sie im Auflageprojekt formal auf; eine fachliche Aussage zum Vorhaben ergibt sich daraus nicht.

Der Punkt ist abzuklären.

6 Grundlagen: Gesetze, Normen, Richtlinien, Weisungen

Gewichtung: hoch (65/100) - Verankert jede spätere Bemessung; Richtlinien und Normalien liegen vollständig vor.

Zu diesem Kapitel liegen aus den ausgewerteten Geodiensten keine Befunde im Perimeter vor.

6.1 Beurteilung

Die massgebenden Gesetze, Normen und Weisungen sind im Bericht vollständig aufgeführt; die Zusammenstellung stammt aus dem Richtlinien- und Normalienbestand und ist auf ihren Stand geprüft. Vor der Auflage ist zu bestätigen, dass keine Ausgabe zwischenzeitlich ersetzt wurde.

Kein weiterer Handlungsbedarf.

7 Projektspezifische Grundlagen (Vermessung, Werkleitungskataster, Gutachten)

Gewichtung: mittel (60/100) - Benennt Vermessung, Modelle und fehlende Gutachten; entscheidend für die Belastbarkeit.

Zu diesem Kapitel liegen aus den ausgewerteten Geodiensten keine Befunde im Perimeter vor.

Ohne Befund im Perimeter (Nachweis in der Vollständigkeitsliste): Leitungskataster (harmonisiert, kostenpflichtig) (nicht betroffen)

7.1 Beurteilung

Als projektspezifische Grundlagen liegen die amtliche Vermessung, das Geländemodell und die Achsgeometrie vor. Es fehlen das Baugrundgutachten, die Zustandserhebung von Belag und Kunstbauten sowie die Werkleitungsauskunft der Werkeigentümer. Diese 3 Grundlagen sind vor der weiteren Bearbeitung zu beschaffen.

Nächster Schritt: ein Fachgutachten. Der Punkt ist fristenrelevant und kostenrelevant.

8 Drittprojekte / Vorhaben Dritter / Koordination

Gewichtung: gering (30/100) - Braucht Ortskenntnis; aus Geodiensten nicht ableitbar.

Zu diesem Kapitel liegen aus den ausgewerteten Geodiensten keine Befunde im Perimeter vor.

8.1 Beurteilung

Vorhaben Dritter im Perimeter sind aus den ausgewerteten Diensten nicht ableitbar. Die Bauherrschaft und die Standortgemeinden sind zu den laufenden und geplanten Vorhaben zu befragen, damit die Koordination vor der Auflage gesichert ist.

Der Punkt ist fristenrelevant und abzuklären.

9 Projektperimeter / Abschnitt / Kilometrierung

Gewichtung: hoch (70/100) - Achse und Kilometrierung sind die Bezugsgrösse aller weiteren Kapitel.

Die Nationalstrasse ist anbaufrei: direkte Grundstückzufahrten gibt es nicht, die Erschliessung läuft über die Anschlüsse und das nachgeordnete Netz.

Die Projektachse «N4 Südportal Islisbergtunnel - Anschluss 31 Affoltern» (Achskennung N4_TRASSIA) ist 3'813.3 m lang und reicht von km 0+000.00 bis km 3+813.32.

Geometriequelle: Achs-Standard, Stand 26.09.2026

Tabelle 2: Kennwerte aus der Projektgeometrie: Projektperimeter / Abschnitt / Kilometrierung

Kennwert	Wert	Einheit
Achslänge gesamt	3'813.3	m
Anzahl Achsen	1	

9.1 Beurteilung

Der Bericht unterscheidet 2 Bezugsräume: den Projektbereich als Band von 50 m beidseits der Achse mit 38.13 ha und den Projektperimeter als gezeichneten Umriss; seine Fläche steht in der Zusammenfassung und in der Übersichtskarte. Bewertet wird der Projektbereich; der Projektperimeter liefert den Kontext. Die Projektachse ist durchgehend erfasst und 3'813.3 m lang; sie reicht von km 0+000.00 bis km 3+813.32 und legt die Kilometrierung für alle weiteren Kapitel fest, insbesondere für die Stationsbänder der Sichtweiten- und Rückhaltebeurteilung. Der Perimeter überschreitet die Kantonsgrenze; Verfahrensschritte sind mit beiden Kantonen abzustimmen.

Der Befund ist zur Kenntnis zu nehmen.

10 Projektgeschichte / Chronologie

Gewichtung: gering (20/100) - Chronologie liegt bei der Bauherrschaft; keine Grundlage im Datenbestand.

Zu diesem Kapitel liegen aus den ausgewerteten Geodiensten keine Befunde im Perimeter vor.

10.1 Beurteilung

Die Chronologie des Vorhabens liegt bei der Bauherrschaft. Ohne sie bleibt offen, welche Vorentscheide die Projektierung binden.

Der Punkt ist abzuklären.

11 Übereinstimmung mit der Raumplanung / Richtplan

Gewichtung: mittel (55/100) - Baulinien der Nationalstrasse sind belegt und begleiten die ganze Achse.

Baulinien Nationalstrassen – Zusätzlich 2 Abschnitt(e) mit Längsverlauf entlang der Achse (keine Querung): km 0.000-1.999 unbenannt; km 1.999-3.813 unbenannt. Mengenbilanz: Im Projektbereich (Achse ± 50 m): 7'192 m (6 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 4'817 m (12 Objekte).

Nicht im Projektbereich, nur im erweiterten Perimeter: Nutzungsplanung (harmonisiert).

Grundlagen: geo.admin.ch Web Map Service (WMS) (Bund/swisstopo); geo.admin.ch Programmierschnittstelle nach dem REST-Prinzip (REST-API) (identify/Objektanfrage)

Ohne Befund im Perimeter (Nachweis in der Vollständigkeitsliste): Kantonale Richtpläne (harmonisiert) (nicht betroffen)



Abbildung 2: Baulinien Nationalstrassen (ASTRA). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektanfrage). Abruf 06.09.2026. Die Prozente der Legende sind Anteile an der Summe der Einzellängen im Projektbereich (Achse ± 50 m) (7'192 m in 6 Objekten).

11.1 Beurteilung

Die Baulinien der Nationalstrasse begleiten die Achse durchgehend in 2 Abschnitten und sind vollständig in Kraft; im Projektbereich sind 7'192 m erfasst. Eine harmonisierte Nutzungsplanung ist im Projektbereich nicht klassiert; im übrigen Perimeter sind 23.45 ha in 12 Objekten erfasst. Für das Auflageprojekt ist die Übereinstimmung mit dem kantonalen Richtplan formell zu bestätigen; die Baulinien sind bei jeder Verbreiterung des Trassees zu beachten.

Der Punkt ist abzuklären.

12 Dimensionierungsgrundlagen / Ausbaustandard

Gewichtung: mittel (60/100) - Strassentyp und Ausbaustandard steuern Querschnitt, Sichtweiten und Oberbau.

Strassentyp: HLS. Annahme: Die Zuordnung der swissTLM3D-Strassenklassen zu den Strassentypen ist eine belegt hergeleitete Arbeitshypothese (Parametersatz Strassentyp-Zuordnung der Rechenkette), keine Normzuordnung - deshalb Annahme statt berechnet. Bandbreite: ES (Erschliessungsstrasse, ohne Untertyp); HLS (Autobahn); ohne Zuordnung (ohne Untertyp).

Rechenweg: 39 Abtastpunkt(e) entlang der Achse, je das nächste TLM-Segment (Suchradius 25 m) → Verteilung: HLS (Autobahn) = 36; ES (Erschliessungsstrasse, ohne Untertyp) = 2; ohne Zuordnung (ohne Untertyp) = 1 → Massgebend ist der häufigste Typ: HLS (36 von 39 Punkten, 92 %) → Herleitung der Zuordnung: Objektkatalog: «2 Autobahn» = Anhang 1 Durchgangsstrassenverordnung, grüne Signalisation. Hochleistungsstrassen. (gekürzt)

Strassentyp-Schlüssel: Hochleistungsstrassen HLS, Autobahnen. Annahme: Eingang für Schritt V (Verkehrslast).

Transit- vs. Übrige Autobahn ist aus keinem Dienst ableitbar - es wird immer der Nicht-Transit-Schlüssel gesetzt.

Rechenweg: aus dem Strassentyp HLS abgeleitet → Die massgebende Norm unterscheidet «Hochleistungsstrassen HLS, Transitautobahnen» ($k = 1.8/2.1$) von «Hochleistungsstrassen HLS, Autobahnen» ($k = 1.6/1.9$). (gekürzt)

Rechenkette, Grundlagen: ch.swisstopo.swisstm3d-strassen (Objektanfrage, Datenstand Dienst 24.02.2026), Abruf 27.09.2026, 14:00 | Parametersatz «Strassentyp-Zuordnung» der Rechenkette (Zuordnungsregel «Hochleistungsstrasse/Autobahn»)

Rechenkette - Anzahl Fahrstreifen nicht bestimmt: Der swissTLM3D-Objektkatalog 2.3 kennt kein Attribut «Anzahl Spuren» (Attributliste des Strassenlayers vollständig geprüft). Werkzeug: Fahrstreifen aus ASTRA-Zählstelle (Fahrstreifenzahl je Richtung), aus dem Normalprofil (Trassia-Werkzeug «Normalprofil-Ausmessung») oder aus dem Projektquerschnitt übernehmen.

Rechenkette - Richtungstrennung nicht bestimmt: Richtungstrennung ist im WMS/api3-Dienst nicht enthalten, nur im swissTLM3D-Download. Werkzeug: TLM-Download (STAC ch.swisstopo.swisstm3d, Item swissTLM3D, Stand 02/2026, Objektklasse Strasse) beziehen und lokal verschneiden.

12.1 Beurteilung

Die Strecke ist als Hochleistungsstrasse eingestuft; diese Zuordnung stammt aus einer belegt hergeleiteten Arbeitshypothese und nicht aus einer Normzuordnung, weshalb sie als Annahme geführt wird. Für die Verkehrslastrechnung wird der Schlüssel für Hochleistungsstrassen und Autobahnen verwendet. 2 Eingangsgrößen fehlen: die Anzahl Fahrstreifen und die Richtungstrennung sind im abgefragten Dienst nicht enthalten. Beide sind aus dem Projektquerschnitt oder aus einer Zählstelle zu übernehmen, bevor der Aufteilungsfaktor endgültig festgelegt wird.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

13 Verkehr: MIV, DTV, ÖV, Langsamverkehr, Ausnahmetransporte

Gewichtung: hoch (85/100) - Verkehrslast steuert Oberbau, Querschnitt und Rückhaltesysteme; Daten vollständig.

Auf der Nationalstrasse bestehen keine Haltestellen des öffentlichen Verkehrs; Bushaltestellen und ÖV-Güteklassen sind hier kein Projektgegenstand.

Verkehrslastklasse Ti20: T5

Annahme: Trägt die Annahmen aus TF20 (Prognosemethode) und ggf. der Fahrstreifen-Vorbelegung. Plausibilitätswache angeschlagen (Modellsegment auf HLS) - die Bandbreite enthält die T-Klassen der besten Kandidaten.

Rechenweg: (8 weitere Schritte im Datenpaket der Rechenkette) → Gesamte äquivalente Verkehrslast W20: $W_n = 365 \cdot n \cdot TF_n$ [$n = 20$, TF_n (massgebend) = 2'702.16] → 19'725'768 Referenzachsen → Verkehrslastklasse: Ti20 = Klasse(TF20) [TF20 = 2'702.16] → T5 (Sehr schwer) → Klasse aus TF20 = 2'702.2: T5 (Sehr schwer) → (4 weitere Schritte der massgebenden Rechnung im Datenpaket) → #5 ARE-Verkehrsmodell (Stufe 3, modelliert): DTV 43'838 (Querschnitt aus 2 Richtungen) → TF20 1'533.8 → T5

Verkehrsdatenquelle: ARE-Verkehrsmodell. Annahme: Plausibilitätswache angeschlagen (Modellsegment auf HLS) - die Wahl ist deshalb eine Annahme; die Bandbreite zeigt die besten Kandidaten. Bandbreite: #1 ARE-Verkehrsmodell (Stufe 3, modelliert): DTV 32'900 (je Richtung, Querschnitt 64'123 Fz/Tag); #5 ARE-Verkehrsmodell (Stufe 3, modelliert): DTV 22'552 (je Richtung, Querschnitt 43'838 Fz/Tag).

Rechenweg: (11 weitere Schritte im Datenpaket der Rechenkette) → 303 Kandidat(en) im Perimeter+Puffer: → #1 gewählt | Quelle ARE-Verkehrsmodell (Stufe 3, modelliert) | durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) 32'900 Kantenwert (2023 (ARE-Basismodell Nationales Personenverkehrsmodell (NPVM) 2023, Datenstand 30.06.2023)) | Abstand 5 m (Projektachse), auf der Achse | Länge im Perimeter 1'514 m → (14 weitere Schritte im Datenpaket der Rechenkette) → #16 verworfen: nicht an der Projektachse (folgt der Achse auf 321 m, das sind 29 % der Kandidatenlänge im Suchraum von 1'108 m) | Quelle ARE-Verkehrsmodell (Stufe 3, modelliert) (gekürzt) → #17 verworfen: nicht an der Projektachse (folgt der Achse auf 31 m, das sind 3 % der Kandidatenlänge im Suchraum von 1'018 m) | Quelle ARE-Verkehrsmodell (Stufe 3, modelliert) (gekürzt) → #18 verworfen: nicht an der Projektachse (folgt der Achse auf 182 m, das sind 19 % der Kandidatenlänge im Suchraum von 970 m) | Quelle ARE-Verkehrsmodell (Stufe 3, modelliert) (gekürzt) → (186 weitere Schritte im Datenpaket der Rechenkette) → 6 Prognosesegment(e) am gewählten Ist-Segment (Länge 3'027 m) geprüft: → P1 übernommen DTV 35'347 Kantenwert | Länge 1'513 m | folgt dem Ist-Segment auf 1'513 m (100 %) | Abstand 0.00 m | deckt das Ist-Segment auf 1'513 m = 100 % der kürzeren Linie → (5 weitere Schritte im Datenpaket der Rechenkette) → Richtungswache vor Plausibilitätswache: 2 Kandidat(en) sind die Gegenfahrbahn derselben Strasse und darum kein Alternativwert - sie fallen aus der Bandbreite (DTV 31'223 (Gegenrichtung)).

DTV (Istjahr, je Richtungsfahrbahn): 32'900 Fz/Tag. Annahme: Plausibilitätswache angeschlagen (Modellsegment auf HLS): der DTV wird als Annahme mit der Spanne der besten Kandidaten geführt, nicht als stille Einzelwahl. Bandbreite: 22'552; 32'900.

Rechenweg: Bezug: je Richtungsfahrbahn (Kantenwert des Netzmodells; Gegenkante DTV 31'223, Querschnitt Istjahr 64'123 Fz/Tag) → Jahr 2023 (ARE-Basismodell NPVM 2023, Datenstand 30.06.2023) → Bandbreite über die besten Kandidaten (Plausibilitätswache, gleiche Werte zusammengefasst), je Wert der Kantenwert seiner eigenen Quelle

DTV (Prognosejahr, je Richtungsfahrbahn): 35'347 Fz/Tag. Annahme: Prognosewache bestanden: der Wert stammt aus demselben Segment wie der Istwert und liegt nicht unter ihm. Die Konfidenz erbt vom schwächsten Eingang - die Zuwachsrate ist eine Prognose.

Rechenweg: (3 weitere Schritte im Datenpaket der Rechenkette) → 6 Prognosesegment(e) am gewählten Ist-Segment (Länge 3'027 m) geprüft: → P1 übernommen DTV 35'347 Kantenwert | Länge 1'513 m | folgt dem Ist-Segment auf 1'513 m (100 %) | Abstand 0.00 m | deckt das Ist-Segment auf 1'513 m = 100 % der kürzeren Linie → P2 verworfen DTV 351 Kantenwert | Länge 199 m | folgt dem Ist-Segment auf 10 m (5 %) | Abstand 0.00 m | folgt dem Ist-Segment nur auf 10 m = 5 % der kürzeren Linie (verlangt 80 %) - berührt es bloss → P3 verworfen DTV 2'322 Kantenwert | Länge 233 m | folgt dem Ist-Segment auf 7 m (3 %) | Abstand 0.00 m | folgt dem Ist-Segment nur auf 7 m = 3 % der kürzeren Linie (verlangt 80 %) - berührt es bloss → (2 weitere Schritte im Datenpaket der Rechenkette) → 1 weiteres Prognosesegment, verworfen (die ersten 5 sind aufgeführt)

DTV-Bezug (Richtung oder Querschnitt): je Richtungsfahrbahn - Querschnitt aus beiden Kanten gebildet. Annahme: Der Bezug ist geprüft; die Konfidenz erbt vom DTV, der wegen der Plausibilitätswache als Annahme geführt wird.

Rechenweg: (3 weitere Schritte im Datenpaket der Rechenkette) → Kante mit DTV 31'223 (Gegenrichtung) verworfen: Überlappung 72.6 m unter 756.7 m (Abstand 13.7 m) → Gegenkante gefunden: Abstand 10.9 m, Überlappung 1'429.0 m (verlangt 756.7 m, eigene Kante netto 1'513.5 m), DTV 31'223 (Gegenrichtung) → Fahrtrichtung: eigene Kante in beiden Orientierungen digitalisiert (roh 3'027.0 m, netto 1'513.5 m) - Fahrtrichtung aus der Geometrie nicht bestimmbar → (2 weitere Schritte der massgebenden Rechnung im Datenpaket) → Grund: die massgebende Norm gibt den Aufteilungsfaktor f als Anteil der Querschnittslast an (2x2 Fahrstreifen: 0.45/0.05/0.05/0.45). Ein richtungsbezogener DTV würde die Bemessungslast halbieren.

DTV Querschnitt (Istjahr, beide Richtungen): 64'123 Fz/Tag. Annahme: Summe zweier Richtungswerte, von denen einer als Annahme geführt wird - die Konfidenz erbt vom schwächsten Eingang.

Rechenweg: DTV Querschnitt = DTV Richtung 1 + DTV Richtung 2 = 32'900 + 31'223 = 64'123 Fz/Tag → n_{SV} Querschnitt = 1'468 + 1'447 = 2'915 Fz/Tag → Grund: die massgebende Norm gibt den Aufteilungsfaktor f als Anteil der Querschnittslast an (2x2 Fahrstreifen: 0.45/0.05/0.05/0.45). Ein richtungsbezogener DTV würde die Bemessungslast halbieren.

DTV Gegenrichtung (Istjahr, Gegenkante): 31'223 Fz/Tag. Annahme: Kantenwert der Gegenkante derselben Quelle; die Wahl der eigenen Kante ist wegen der Plausibilitätswache eine Annahme - die Konfidenz erbt vom schwächsten Eingang.

Rechenweg: Bezug: je Richtungsfahrbahn (Gegenkante derselben Quelle) → Gegenkante gefunden: Abstand 10.9 m, Überlappung 1'429.0 m (verlangt 756.7 m, eigene Kante netto 1'513.5 m), DTV 31'223 (Gegenrichtung) → Fahrtrichtung: eigene Kante in beiden Orientierungen digitalisiert (roh 3'027.0 m, netto 1'513.5 m) - Fahrtrichtung aus der Geometrie nicht bestimmbar

DTV Querschnitt (Prognosejahr, beide Richtungen): 70'480 Fz/Tag. Annahme: Prognose, keine Messung: Summe der Prognosestände beider Richtungskanten (bzw. Richtungswert x Querschnittsfaktor, siehe Rechenweg).

Rechenweg: Bezug: Querschnitt (beide Fahrtrichtungen) → Jahr 2050 (ARE-Prognose, Verkehrsperspektiven 2050, Szenario Basis) → DTV Querschnitt (Prognosejahr) = Richtung 1 + Richtung 2 = 35'347 + 35'133 = 70'480 Fz/Tag (Prognosestand der Gegenkante: 2050-Segment (DTV 35'133): deckt das Ist-Segment auf 1'445 m = 100 % der kürzeren Linie) → n_{SV} Querschnitt (Prognosejahr) = 1'893 + 1'860 = 3'753 Fz/Tag

Richtungstrennung (aus dem Verkehrsnetzmodell): ja. Annahme: Die Trennung folgt aus der Geometrie der gewählten Modellkante; deren Wahl ist wegen der Plausibilitätswache eine Annahme.

Rechenweg: Ergebnis der Gegenkantensuche der Richtungswache

Schwerverkehr n_{SV} (Querschnitt, Istjahr): 2'915 Fz/Tag. Annahme: Aus dem DTV gerechnet, der wegen der Plausibilitätswache als Annahme geführt wird - die Konfidenz erbt vom schwächsten Eingang.

Rechenweg: n_{SV} direkt aus der Quelle (Querschnitt): 2'915 → Querschnittsbildung: n_{SV} Querschnitt = 1'468 + 1'447 = 2'915 Fz/Tag
Fahrstreifen-Konfiguration: 2x2 Fahrstreifen. Annahme: swissTLM3D kennt kein Fahrstreifen-Attribut; die Konfiguration ist vorbelegt. Die Bandbreite zeigt die Sensitivität von f. Bandbreite: 1 Fahrstreifen (f = 1.00); 2 Fahrstreifen (f = 0.50); 2x2 Fahrstreifen (f = 0.45).

Rechenweg: Vorbelegung nach Strassentyp HLS

TF₀ (tägliche äquivalente Verkehrslast, Istjahr): 2'098.8 Referenzachsen/Tag. Annahme: Konfidenz geerbt vom schwächsten Eingang (DTV (Istjahr), n_{SV} (Schwerverkehr auf dem Bemessungsstreifen), Anteil Schwerverkehr n_{SV}).

Rechenweg: (4 weitere Schritte im Datenpaket der Rechenkette) → Schwerverkehr des Strassentyps: $TF = n_{SV} \cdot \text{Bemessungsstreifen} \cdot k$
 $[n_{SV} \cdot \text{Bemessungsstreifen} = 1'311.75, k (\text{Strassentyp} \times \text{Oberbautyp}) = 1.6, \text{Strassentyp} = \text{Hochleistungsstrassen HLS, Autobahnen, Oberbautyp} = \text{Flexibler und halbstarrer Oberbau}] \rightarrow 2'098.8 \text{ Referenzachsen/Tag} \rightarrow TF_{20}$ über Gebrauchsdauer (Wachstumsformel): $TFn = ((1+r)^n - 1) / (r \cdot n) \cdot TF_0$ [$TF_0 = 2'098.8, r = 0.0035, n = 20$] → 2'170.2201 Referenzachsen/Tag → Schwerverkehr des Strassentyps: $TF = n_{SV} \cdot \text{Bemessungsstreifen} \cdot k$ [$n_{SV} \cdot \text{Bemessungsstreifen} = 1'688.85, k (\text{Strassentyp} \times \text{Oberbautyp}) = 1.6, \text{Strassentyp} = \text{Hochleistungsstrassen HLS, Autobahnen, Oberbautyp} = \text{Flexibler und halbstarrer Oberbau}] \rightarrow 2'702.16 \text{ Referenzachsen/Tag} \rightarrow (2 \text{ weitere Schritte der massgebenden Rechnung im Datenpaket}) \rightarrow \text{- Verkehrslastklasse: } T_{120} = \text{Klasse}(TF_{20})$ [$TF_{20} = 2'702.16$] → T5 (Sehr schwer)
Jährliche Zuwachsrate r: 0.0035 1/a. Annahme: Prognose, keine Messung. Niveau (DTV/SV) kommt aus der gemessenen Quelle, die Zuwachsrate aus der hier genannten Herkunft.

Rechenweg: Herkunft: aus DTV 64'123 (Querschnitt) (2023) → 70'480 (2050) → Quellenwahl: Prognosestand derselben Quelle

TF20 (massgebend): 2'702.2 Referenzachsen/Tag. Annahme: Prognose über 20 Jahre - die Methode ist eine offengelegte Annahme (Parametersatz «Verkehr» der Rechenkette, Abschnitt Prognose); die Bandbreite zeigt beide Wege. Bandbreite: Prognose direkt aus dem Modell: TF20 = 2'702.2 → T5; wachstum: TF20 = 2'170.2 → T5.

Rechenweg: (8 weitere Schritte im Datenpaket der Rechenkette) → n auf dem Bemessungsstreifen (Prognosejahr): $n_{SV,Bem} = n_{SV,Querschnitt} \cdot f$ [$n_{SV,Querschnitt} = 3'753$, $f = 0.45$] → 1'688.85 Fz/Tag → TFn über Gebrauchsdauer (Prognosedaten-Methode): TFn = TF(Prognosejahr) - direkt aus den Verkehrsdaten des Prognosejahrs berechnet (gleiche Methode/Formel wie für TF₀, siehe oben) [TF(Prognosejahr) = 2'702.16] → 2'702.16 Referenzachsen/Tag → Massgebend ist die höhere der gerechneten Varianten (Prognose direkt aus dem Modell).

W20 (gesamte äquivalente Verkehrslast): 19'725'768 Referenzachsen. Annahme: Folgt unmittelbar aus TF20 (Annahme).

Rechenweg: $Wn = 365 \cdot 20 \cdot 2'702.2$

Rechenkette, Grundlagen: ARE-Verkehrsmodell (Abruf 27.09.2026, 14:00) | ARE-Verkehrsmodell (Abruf 27.09.2026, 14:00) | Parametersatz «Verkehr» der Rechenkette, Abschnitt Prognosewache | ARE-Verkehrsmodell (Abruf 27.09.2026, 14:00) | Parametersatz «Verkehr» der Rechenkette, Abschnitt Quellenwahl | ARE-Verkehrsmodell (Abruf 27.09.2026, 14:00) | Parametersatz «Verkehr» der Rechenkette, Abschnitt Richtungswache | Parametersatz «Verkehr» der Rechenkette, Abschnitt Fahrstreifen | ARE-Verkehrsmodell (Abruf 27.09.2026, 14:00) | Parametersatz «Verkehr» der Rechenkette

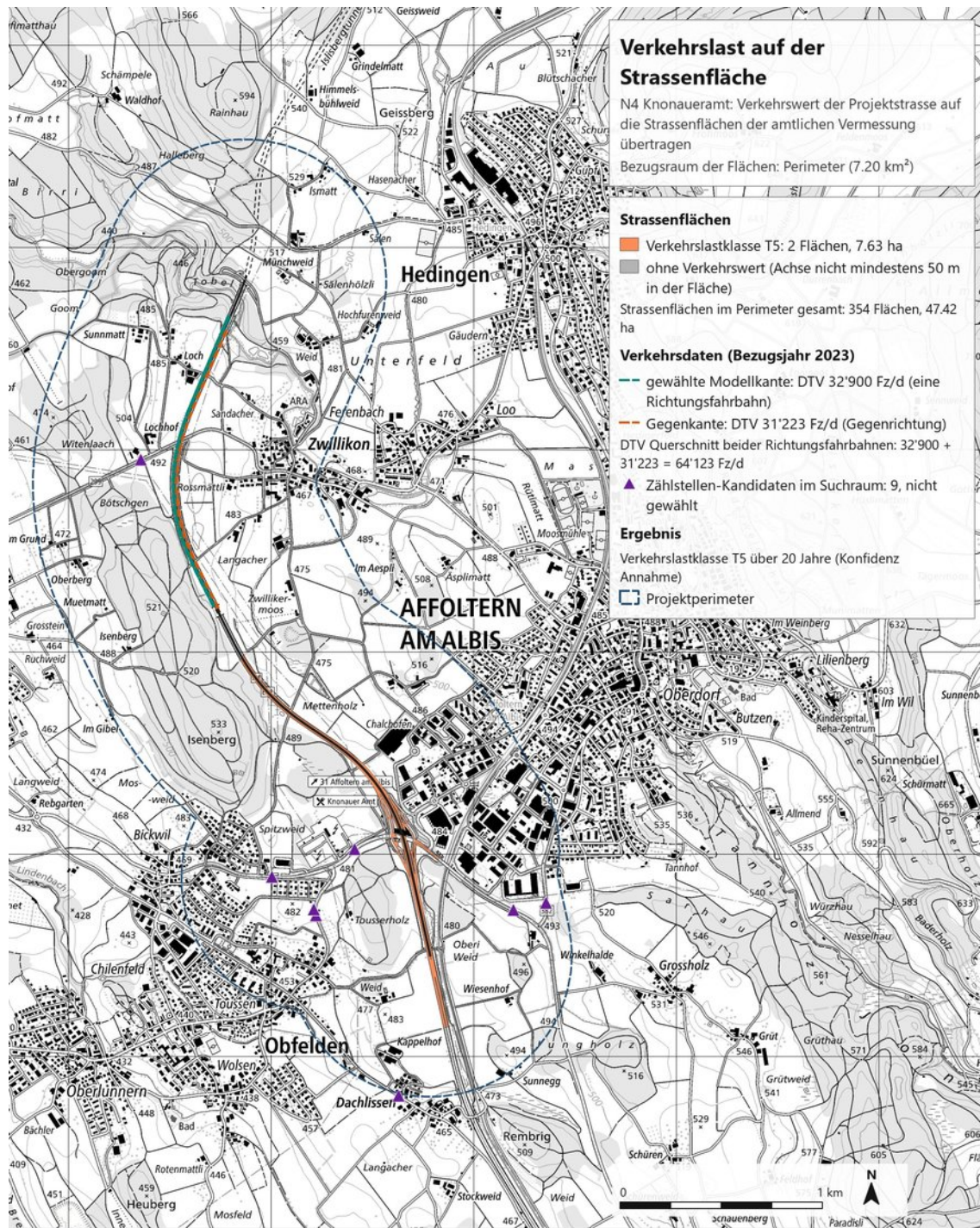
Tabelle 3: Kenngrössen aus der Rechenkette: Verkehr: MIV, DTV, ÖV, Langsamverkehr, Ausnahmetransporte

Kennwert	Wert	Einheit	Konfidenz
Verkehrslastklasse Ti20	T5		Annahme
DTV (Istjahr, je Richtungsfahrbahn)	32'900	Fz/Tag	Annahme
DTV (Prognosejahr, je Richtungsfahrbahn)	35'347	Fz/Tag	Annahme
DTV Querschnitt (Istjahr, beide Richtungen)	64'123	Fz/Tag	Annahme
DTV Gegenrichtung (Istjahr, Gegenkante)	31'223	Fz/Tag	Annahme
DTV Querschnitt (Prognosejahr, beide Richtungen)	70'480	Fz/Tag	Annahme
Schwerverkehr n_{SV} (Querschnitt, Istjahr)	2'915	Fz/Tag	Annahme
TF0 (tägliche äquivalente Verkehrslast, Istjahr)	2'098.8	Referenzachsen/Tag	Annahme
Jährliche Zuwachsrate r	0.0035	1/a	Annahme
TF20 (massgebend)	2'702.2	Referenzachsen/Tag	Annahme
W20 (gesamte äquivalente Verkehrslast)	19'725'768	Referenzachsen	Annahme

Verkehrslast auf den Strassenflächen

Das Werkzeug «Verkehrslast auf Strassenfläche» überträgt den Verkehrswert der Projektstrasse auf die Strassenflächen der amtlichen Vermessung. Massgebend ist der Querschnitt: DTV 64'123 Fz/Tag (Querschnitt beider Richtungsfahrbahnen) = 32'900 Fz/Tag der gewählten Modellkante plus 31'223 Fz/Tag der Gegenkante, je eine Richtungsfahrbahn, Bezugsjahr 2023. Daraus folgt die Verkehrslastklasse T5 über 20 Jahre; der Rechenweg vom DTV zur Klasse steht oben in diesem Kapitel.

Im Perimeter (7.20 km²) liegen 354 Strassenflächen mit 47.42 ha. Einen Verkehrswert tragen 2 Flächen mit 7.63 ha, nämlich jene, in denen die Projektachse auf mindestens 50 m verläuft (Projektachse im Perimeter: 3'813.3 m); die übrigen Flächen sind Strassen ohne eigene Verkehrsangabe in diesem Lauf.



Hintergrund: Landeskarte grau © swisstopo (WMS, Abruf 26.09.2026). Strassenflächen: Amtliche Vermessung Kanton Zürich (geodienste.ch). Verkehrsdaten: ARE, Nationales Personenverkehrsmodell (Bezugsjahr 2023); Verkehrsmessstellen Kanton Zürich. Auswertung: Trassia, Werkzeug «Verkehrslast auf Strassenfläche», Lauf vom 26.09.2026.

Abbildung 3: Verkehrslast: Strassenflächen nach Verkehrslastklasse, Modellkanten beider Richtungen und Zählstellen-Kandidaten. Trassia; Legende, Massstab und Quellen im Bild.

Grundlage: Werkzeug «Verkehrslast auf Strassenfläche», Lauf vom 26.09.2026; Verkehrsdaten ARE NPVM (Bezugsjahr 2023), Strassenflächen Amtliche Vermessung Kanton Zürich.

Verkehrsbelastung Strasse - Nationales Verkehrsmodell – im Projektbereich (Achse ± 50 m): 9'384 m (38 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 22'831 m (215 Objekte).

Verkehrsbelastung Strasse 2050 - Prognose – im Projektbereich (Achse ± 50 m): 9'384 m (38 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 21'131 m (190 Objekte).

Nationalstrasse / Autobahn – von 10'473 m im Projektbereich (Achse ± 50 m) entfallen 73 % auf Klasse N4 (7'627 m). Daneben, jeweils als Anteil dieser Länge: «N4_AFFO» 1'736 m (17 %), «N4_RKNO» 994 m (9 %), «N4_AAFFO» 117 m (1 %). Mengenbilanz: Im Projektbereich (Achse ± 50 m): 10'473 m (11 Objekte); in der

Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 3'261 m (6 Objekte).

Strassenverkehrsunfälle mit Personenschäden – von 51 Objekten im Projektbereich (Achse ± 50 m) entfallen 41 % auf «Schleuder- oder Selbstunfall» (21 Objekte) - die grösste Gruppe, nicht die Mehrheit. Daneben, jeweils als Anteil dieser Objekte: «Auffahrunfall» 16 Objekte (31 %), «Einbiegeunfall» 7 Objekte (14 %), «Überholunfall oder Fahrstreifenwechsel» 3 Objekte (6 %). Mengenbilanz: Im Projektbereich (Achse ± 50 m): 51 Objekte; in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 134 Objekte.

Strassen und Wege – von 13'676 m im Projektbereich (Achse ± 50 m) entfallen 56 % auf «Autobahn» (7'627 m). Daneben, jeweils als Anteil dieser Länge: «2m Weg» 3'720 m (27 %), «3m Strasse» 788 m (6 %), «Raststätte» 710 m (5 %). Räumliche Verteilung entlang der Achse - km 0.0-3.8 [Affoltern am Albis, Obfelden]: Klasse Autobahn. Mengenbilanz: Im Projektbereich (Achse ± 50 m): 13'676 m (120 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 91'613 m (979 Objekte).

Wanderwege – Wanderwegquerungen der Projektachse - 4 Stelle(n): Querung bei Brücke 01.04.16.410.01 Brücke Viadukt Jonentobel, Affoltern am Albis (km 0.140); Querung bei 01.04.16.420.06 UEF Isenbergstrasse, Affoltern am Albis (km 1.472); Querung bei 01.04.16.420.12 UEF Lochweidweg, Obfelden (km 2.798); Querung bei 01.04.16.430.02 UNF Schliffstrasse, Obfelden (km 3.785). Mengenbilanz: Im Projektbereich (Achse ± 50 m): 710 m (4 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 9'653 m (13 Objekte).

Velonetz Alltag Kanton Zürich – Kreuzungen der Projektachse mit dem Velonetz - 3 Stelle(n): Ottenbach - Zwillikon bei 01.04.16.420.09 UEF Ottenbacherstrasse, Affoltern am Albis (km 0.860); Ottenbach - Affoltern a.A. bei 01.04.16.420.11 UEF RW FG Obfelderstrasse, Obfelden (km 2.988); Obfelden - Affoltern a.A. bei 01.04.16.420.11 UEF RW FG Obfelderstrasse, Obfelden (km 2.988). Mengenbilanz: Im Projektbereich (Achse ± 50 m): 792 m (3 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 10'495 m (10 Objekte).

Velorouten – Kreuzungen der Projektachse mit der Route - 1 Stelle(n): Mittelländer Hügelroute (Muri AG - Zürich) bei 01.04.16.420.14 UEF Zwillikerstrasse, Obfelden (km 2.363). Mengenbilanz: Im Projektbereich (Achse ± 50 m): 104 m (1 Objekt); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 3'341 m (1 Objekt).

Nicht im Projektbereich, nur im erweiterten Perimeter: Verkehrsmessstellen Kanton Zürich; Kantonale Ausnahmetransportrouten; Kantonsstrassenachsen und RBBS-Bezugspunkte (Q-Punkte) Kanton Aargau.

Grundlagen: geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage) | GIS-ZH offene Behördendaten (OGD) Sammel-Web Feature Service (WFS)

Ohne Befund im Perimeter (Nachweis in der Vollständigkeitsliste): Verkehrszählstellen (übergeordnetes Strassennetz) (nicht betroffen); Mountainbikerouten (SchweizMobil) (nicht betroffen); Skatingrouten (SchweizMobil) (nicht betroffen); Wanderrouten (SchweizMobil Wanderland) (nicht betroffen)

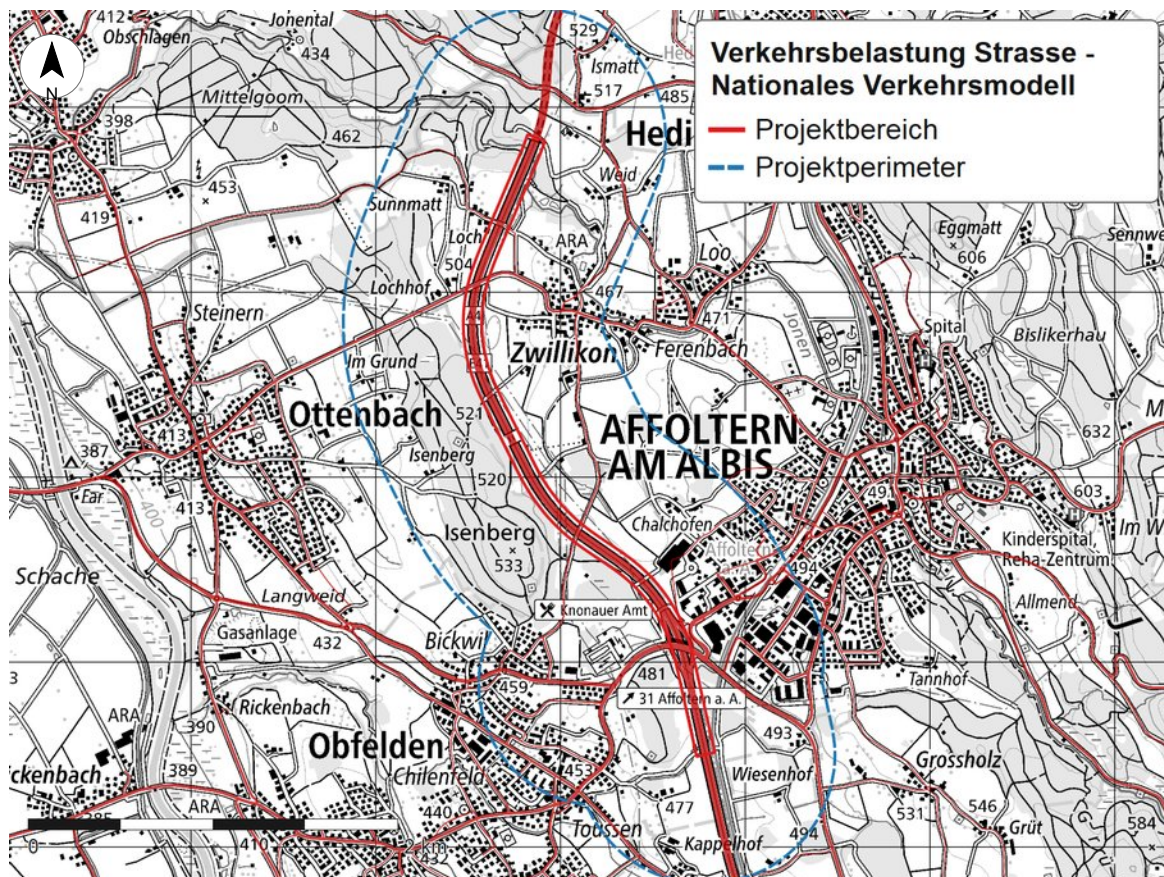


Abbildung 4: Verkehrsbelastung Strasse - Nationales Verkehrsmodell (ARE). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026.

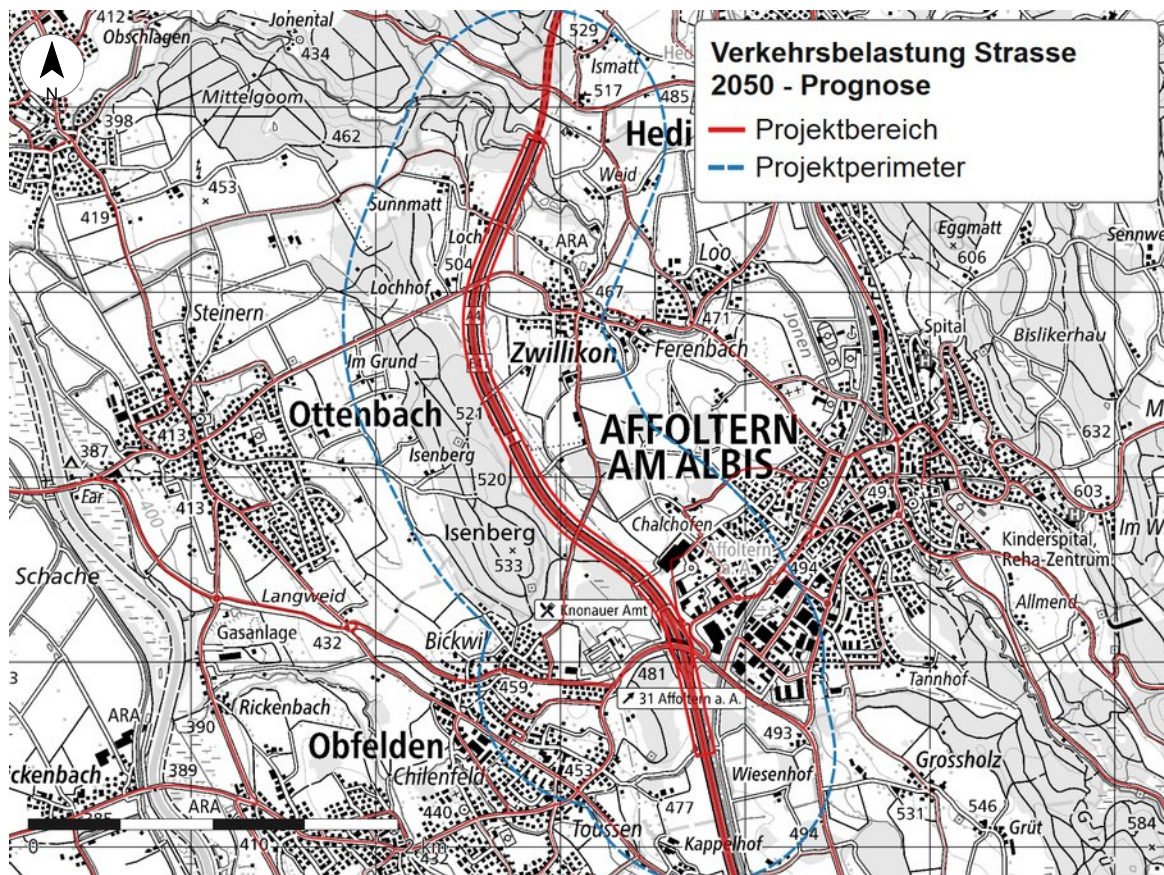


Abbildung 5: Verkehrsbelastung Strasse 2050 - Prognose (ARE). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026.

13.1 Beurteilung

Die Verkehrslastklasse Ti20 ist T5. Sie trägt die ganze Oberbaudimensionierung; alles andere in diesem Kapitel führt zu ihr hin. Die Autobahn ist im ARE-Verkehrsmodell mit 2 parallelen Kanten abgebildet, eine je Richtungsfahrbahn: 32'900 Fz/Tag auf der gewählten und 31'223 Fz/Tag auf der Gegenkante. Massgebend für die Bemessung ist der Querschnitt beider Richtungen mit 64'123 Fz/Tag. Auf der Fläche trägt die Klasse T5 die Fahrbahn der Achse mit 7.63 ha von 47.42 ha Strassenfläche im Perimeter; die übrigen Strassen haben in diesem Lauf keinen eigenen Verkehrswert. 2 Eingänge bleiben Annahmen: die Wahl der Quelle (die Plausibilitätswache hat angeschlagen, weil ein Modellwert auf einer Hochleistungsstrasse steht) und die Fahrstreifenkonfiguration. Eine Zählung mit Fahrzeugklassierung auf der Nationalstrasse würde beide ersetzen.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

14 Unfallanalyse / Unfallstatistik

Gewichtung: hoch (80/100) - Unfälle und Häufungen sind belegt und begründen Sicherheitsmassnahmen.

Unfälle mit Personenschaden: 62. Berechnet. Grundlage: ASTRA Q501-0787, Fussnote 4 S. 6.

Rechenweg: (6 weitere Schritte im Datenpaket der Rechenkette) → Nach Schwere: Unfall mit Leichtverletzten = 47; Unfall mit Schwerverletzten = 15 → 0 Datensatz(sätze) ohne verwertbare Schwere verworfen

USP-Kandidaten: 2. Berechnet. Grundlage: ASTRA Q501-0787, Kap. 2.3 (S. 4) und Kap. 6 (S. 7).

Rechenweg: Berechnungswert = 2 · U(Getötete+Schwerverletzte) + 1 · U(Leichtverletzte) je Cluster → Suchradius je Klasse: Autobahn/Autostrasse 125 m, ausserorts 75 m, innerorts 25 m → Grenzwerte: Autobahn/Autostrasse 8, sonst 5 → Überlappende Puffer verschmolzen (Union-Find über Abstand $\leq r_i + r_j$) → 44 Cluster gebildet, davon 2 über dem Grenzwert

USP-Kandidat 1 (Berechnungswert) (km 3+227.00): 8. Annahme: Visuelle Prüfung Pflicht (ASTRA Q501-0787, Kap. 2.3). Ortslage ist eine Annahme (Bauzonen-Behelf). Bandbreite: Grenzwert 5; U(Getötete+Schwerverletzte) = 0; U(Leichtverletzte) = 8. Grundlage: ASTRA Q501-0787, Kap. 6, S. 7.

Rechenweg: Klasse(n): ausserorts (Suchradius 75 m) → 8 Unfälle: 0 x U(Getötete+Schwerverletzte) (Gewicht 2) + 8 x U(Leichtverletzte) (Gewicht 1) = 8 → Je Jahr: 2023 = 4; 2024 = 2; 2025 = 2 → Je Unfalltyp: Einbiegeunfall = 4; Schleuder- oder Selbstunfall = 3; Auffahrunfall = 1 → Lage: E 2675649 / N 1236070

USP-Kandidat 2 (Berechnungswert) (km 3+026.80): 5. Annahme: Begründung wie bei USP-Kandidat 1 (Berechnungswert) in diesem Kapitel. Bandbreite: Grenzwert 5; U(Getötete+Schwerverletzte) = 1; U(Leichtverletzte) = 3. Grundlage: ASTRA Q501-0787, Kap. 6, S. 7.

Rechenweg: Klasse(n): innerorts (Suchradius 25 m) → 4 Unfälle: 1 x U(Getötete+Schwerverletzte) (Gewicht 2) + 3 x U(Leichtverletzte) (Gewicht 1) = 5 → Je Jahr: 2023 = 1; 2024 = 3 → Je Unfalltyp: Fussgängerunfall = 2; Schleuder- oder Selbstunfall = 1; Einbiegeunfall = 1 → Lage: E 2676355 / N 1236694

Rechenkette, Grundlagen: ASTRA-Unfalldaten (Personenschäden) (STAC-CSV-Bulk Gesamtdatensatz der Unfälle, Datenstand 25.02.2026, 00:00, SHA-256 3ea00e4de22cf918, 267'761 Zeilen lokal gefiltert), Abruf 27.09.2026, 14:00 | Parametersatz «Unfallschwerpunkt-Kriterien» der Rechenkette | ASTRA, Abteilung Strassenverkehr: «Ermittlung von Grenzwerten für das Unfallschwerpunkt-Management», Geschäftsnummer Q501-0787, 24.04.2018 (publiziert 03.05.2018, 8 Seiten; verabschiedet durch die Groupe de sécurité de la route de l'OFROU und die NFK 5.3). Volltext geladen und ausgewertet 01.09.2026.

Tabelle 4: Kenngrössen aus der Rechenkette: Unfallanalyse / Unfallstatistik

Kennwert	Wert	Einheit	Konfidenz
Unfälle mit Personenschaden	62	Anzahl	Berechnet
USP-Kandidaten	2	Anzahl	Berechnet
USP-Kandidat 1 (Berechnungswert)	8		Annahme
USP-Kandidat 2 (Berechnungswert)	5		Annahme

Rechenkette - Ortslage der Unfälle (Normregel) nicht bestimmt: Die Quelle sagt nur, die Klassenzuordnung erfolge «aus den im Unfall hinterlegten Informationen». Das OGD-Modell enthält keine Ortslage. Der Behelf ist in der Rechenkette offengelegt. Werkzeug: die massgebende Norm beschaffen bzw. beim ASTRA erfragen, wie die Ortslage aus den Unfallattributen abgeleitet wird. Bis dahin gilt der Bauzonen-Behelf (Bauzonen Schweiz (harmonisiert), Bundesamt für Raumentwicklung ARE).

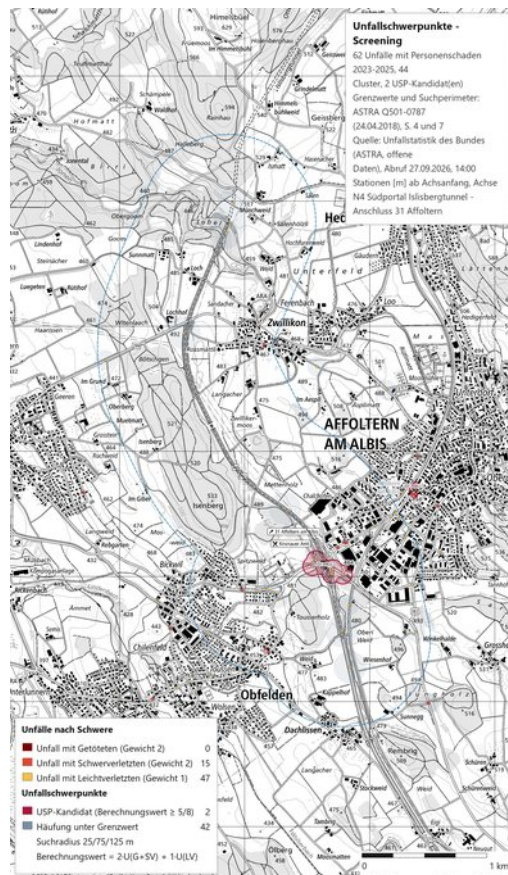


Abbildung 6: Unfallschwerpunkt-Screening: Unfälle mit Personenschaden, Häufungen und USP-Kandidaten. Trassia-Rechenkette; Auswertung vom 27.09.2026.

Grundlagen: geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)

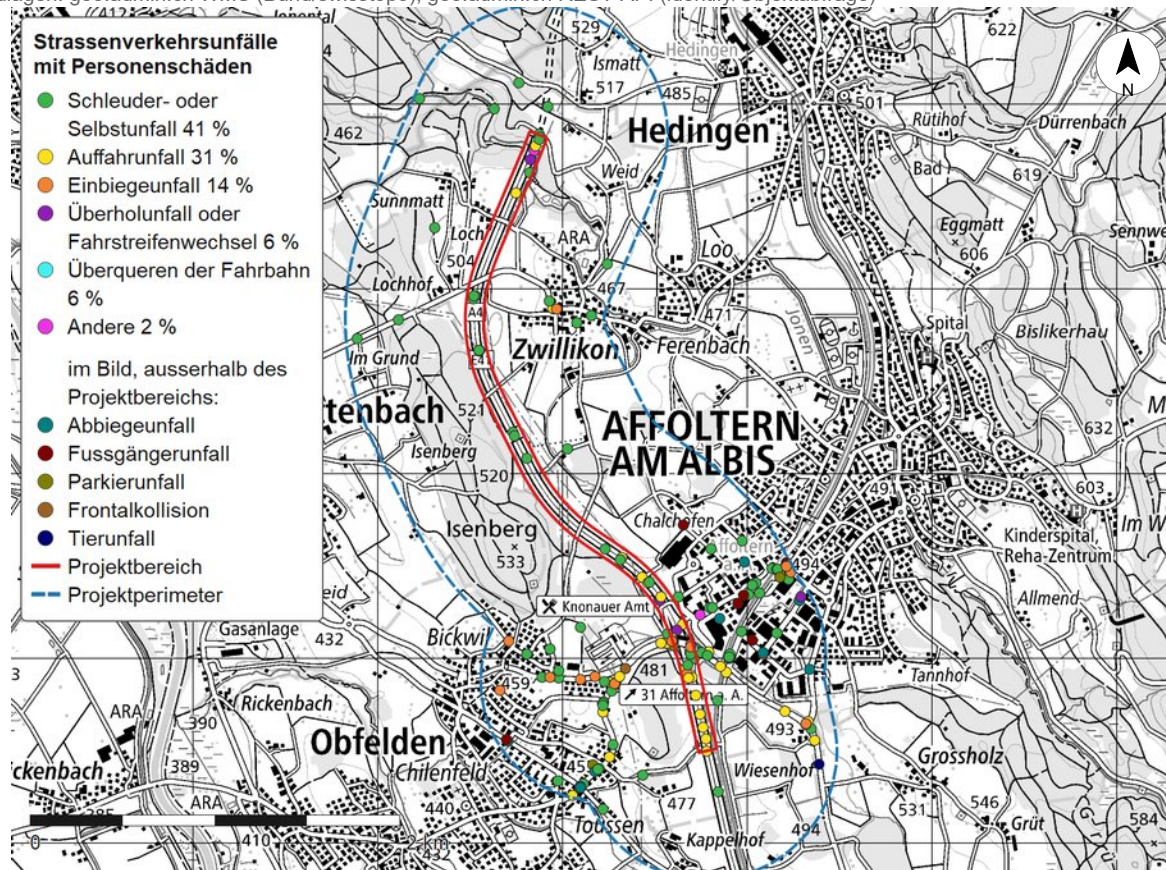


Abbildung 7: Strassenverkehrsunfälle mit Personenschäden. Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026. Die Prozente der Legende sind Anteile an den 51 Objekten im Projektbereich (Achse ± 50 m).

14.1 Beurteilung

Im Betrachtungszeitraum der Unfallhäufungsrechnung - 3 abgeschlossene Kalenderjahre - sind im Suchraum 62 Unfälle mit Personenschaden erfasst. Der Unfalldatensatz ohne Jahresfilter führt im Projektbereich 51 und im übrigen Perimeter 134 Unfälle; die Typenverteilung bezieht sich auf diese 51. Häufigste Ausprägung im Projektbereich ist der Schleuder- oder Selbstunfall mit 41 % der 51 Unfälle im Projektbereich, gefolgt vom Auffahrunfall mit 16 Objekten (31 %) und vom Einbiegeunfall mit 7 Objekten (14 %). Die Häufungsrechnung weist 2 Kandidaten für einen Unfallschwerpunkt aus: bei km 3+227.00 mit dem Berechnungswert 8 und bei km 3+026.80 mit dem Berechnungswert 5. Beide liegen am Abschnittsende beim Anschluss 31 Affoltern nahe beieinander und gehören zum nachgeordneten Netz: die Häufungsrechnung ordnet sie den Klassen ausserorts und innerorts zu, nicht der Nationalstrasse (Grenzwerte der Häufungsrechnung: Autobahn/Autostrasse 8, sonst 5). Für die Nationalstrasse selbst weist die Rechnung keinen Kandidaten aus; die beiden sind mit dem Anschluss gemeinsam zu betrachten. Die Zuordnung inner- oder ausserorts folgt einem Behelf über die Bauzonen und nicht der Norm; sie bestimmt den anzuwendenden Grenzwert. Die Kandidaten sind örtlich zu verifizieren, bevor Massnahmen abgeleitet werden.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

15 Horizontale/vertikale Linienführung, Geschwindigkeiten, Sichtweiten

Gewichtung: hoch (75/100) - Sichtweiten und Trassierung sind gerechnet und tragen konkrete Befunde.

Linienführung aus der Normprüfung Achse

Die Linienführung ist mit dem Werkzeug «Normprüfung Achse» an den beiden Richtungsfahrbahnen der N4 geprüft: Zug Z0001 über 7'239.8 m und Zug Z0002 über 7'234.5 m. Geprüft ist je die ganze Zuglänge in der Stationierung des Zuges; sie reicht über den Perimeter hinaus, die Stationen dieses Kapitels sind darum Stationen des Zuges und nicht der Projektachse.

Die Trassierungselemente sind aus der Geometrie der Gradienten abgeleitet (Krümmungsanalyse, Glättungslänge 115.0 m = halbe Mindestlänge bei Projektierungsgeschwindigkeit (V_p) = 120 km/h nach der Normtabelle). Sie sind eine Rekonstruktion des Bestandes und keine projektierten Trassierungsparameter; jedes Element trägt seine Konfidenz, und Elemente mit tiefer Konfidenz beschreiben eher die Digitalisierung als die Strasse.

Projektierungsgeschwindigkeit: V_p = 120 km/h für beide Richtungsfahrbahnen. Herkunft: Annahme gleich der allgemeinen Höchstgeschwindigkeit auf Autobahnen von 120 km/h nach der Signalisationsverordnung (SSV Art. 4a Abs. 1 Bst. d); eine abweichende Signalisation im Abschnitt ist in den offenen Daten des Demonstrationsprojekts nicht erfasst und vor einer Projektierung zu bestätigen. Die Klassenannahme des Gradientenwerkzeugs für Hochleistungsstrassen ist für diese Prüfung durch diese Annahme ersetzt. Dieselbe V_p gilt in diesem Bericht für die Sichtweiten und die Fahrzeugrückhaltesysteme.

Ergebnis: Zug Z0001: 35 Elemente, davon 8 mit Richtwert-Abweichung (8 Befunde), 0 Grenzwertverletzungen; Zug Z0002: 35 Elemente, davon 10 mit Richtwert-Abweichung (11 Befunde), 0 Grenzwertverletzungen. Die Abweichungen betreffen Mindest-Ausrundungsradius Kuppe $R_{V,min}$, Minimale Geradenlänge $L_{G,min}$, Minimale Längsneigung (Wasserabfluss). Befunde ohne Grenzwert (Hinweise) stehen im Laufergebnis und nicht in der Tabelle.

Lesart Eilinie: eine Klothoide zwischen 2 gleichsinnigen Kreisbögen prüft das Werkzeug mit der V_p des kleineren Nachbarradius (Hausregel); in diesem Lauf ist keine der 49 Klothoiden eine Eilinie, weil die Rekonstruktion über beide Züge nur einen Kreisbogen ausweist. Eilinen-Charakter haben dennoch 29 von 49 Klothoiden: sie verbinden 2 gleichsinnige endliche Radien (Radius am Anfang und am Ende angegeben). Ob es Eilinen im Sinn der Trassierung sind, ist am Bestandesplan zu prüfen.

Lesart flacher Kreisbogen: ein Kreisbogen mit einem Radius von mindestens $R_G = 3'500$ m (Grenzradius bei V_p = 120 km/h) gilt als flach und wird eigens gekennzeichnet (Hausregel); in diesem Lauf ist der einzige Kreisbogen nicht flach.

Bezugsraum der Befunde: die Normprüfung liegt über die ganze Zuglänge, das Projekt nur im Perimeter. Zug Z0001: 5 im Perimeter (Zug-Station von 1'028.6 bis 6'244.3 m), 3 ausserhalb; Zug Z0002: 11 im Perimeter (Zug-Station von 994.1 bis 6'209.2 m), 0 ausserhalb. Die Spalte «Im Perimeter» nennt dort die Station der Projektachse (Lotfusspunkt des Zugpunkts); «ohne km» heisst: im Perimeter, aber jenseits eines Endes der Projektachse. Ausserhalb des Perimeters sind die Befunde für das Projekt nur Umgebung.

Geradenketten: 12 der 15 Befunde zur Mindestlänge der Geraden betreffen Stücke einer Geraden, die die Rekonstruktion in mehrere aufeinanderfolgende Elemente geteilt hat. Massgebend ist die Kette als Ganzes; bei 10 dieser Befunde ist die Kette länger als der Richtwert, der Befund ist dort nicht belastbar. Die Tabelle nennt je Befund die Kette und ihre Länge.

4 Befunde liegen an Elementen mit einer Konfidenz unter 0.5; sie sind in der Tabelle als «nicht belastbar» gekennzeichnet, weil das Element dort eher die Digitalisierung als die Strasse beschreibt.

Tabelle 5: Normprüfung Achse: Kennwerte je Richtungsfahrbahn

Kennwert	Zug Z0001	Zug Z0002	Einheit
geprüfte Länge	7'239.8	7'234.5	m
Projektierungsgeschwindigkeit Vp	120	120	km/h
Glättungslänge der Elementableitung	115.0	115.0	m
Trassierungselemente	35	35	Stk.
davon Geraden	9	11	Stk.
davon Kreisbögen	0	1	Stk.
davon Klothoiden	26	23	Stk.
PI-Punkte im Längsprofil	5	7	Stk.
davon Kuppen	2	4	Stk.
davon Wannen	3	3	Stk.
Elemente ohne Abweichung	27	25	Stk.
Elemente mit Richtwert-Abweichung	8	10	Stk.
Befunde Richtwert	8	11	Stk.
Befunde Grenzwert	0	0	Stk.
Hinweise ohne Grenzwert	21	18	Stk.

Tabelle 6: Normprüfung Achse: Normabweichungen je Element

Zug	Element	Station Zug [m]	Im Perimeter	Kennzahl	Ist	Soll	Einheit	Klasse
Z0001	Gerade Nr. 2 (Kette Nr. 1–3)	322–517	nein	Minimale Geradenlänge LG,min	195.0	250.0	m	Richtwert, nicht belastbar (Kette 736 m; Konfidenz 0.40)
Z0001	Gerade Nr. 3 (Kette Nr. 1–3)	517–736	nein	Minimale Geradenlänge LG,min	219.0	250.0	m	Richtwert, nicht belastbar (Kette 736 m; Konfidenz 0.29)
Z0001	Gerade Nr. 14	2'144–2'348	ja, km 0+414	Minimale Geradenlänge LG,min	204.0	250.0	m	Richtwert, nicht belastbar (Konfidenz 0.00)
Z0001	Längsprofil	3'067–3'067	ja, km 1+336	Ausrundung Kuppe RV,min	16'621.0	20'000.0	m	Richtwert
Z0001	Gerade Nr. 19 (Kette Nr. 19–20)	3'296–3'440	ja, km 1+565	Minimale Geradenlänge LG,min	144.0	250.0	m	Richtwert (Kette 244 m)
Z0001	Gerade Nr. 20 (Kette Nr. 19–20)	3'440–3'540	ja, km 1+709	Minimale Geradenlänge LG,min	100.0	250.0	m	Richtwert (Kette 244 m)
Z0001	Längsprofil	4'307–5'224	ja, km 2+574	Minimale Längsneigung (Wasserabfluss)	0.49	0.50	%	Richtwert
Z0001	Gerade Nr. 34	6'911–7'159	nein	Minimale Geradenlänge LG,min	248.0	250.0	m	Richtwert
Z0002	Gerade Nr. 5 (Kette Nr. 5–9)	1'264–1'437	ja, ohne km	Minimale Geradenlänge LG,min	173.0	250.0	m	Richtwert, nicht belastbar (Kette 857 m)
Z0002	Gerade Nr. 6 (Kette Nr. 5–9)	1'437–1'648	ja, ohne km	Minimale Geradenlänge LG,min	211.0	250.0	m	Richtwert, nicht belastbar (Kette 857 m)
Z0002	Gerade Nr. 7 (Kette Nr. 5–9)	1'648–1'739	ja, ohne km	Minimale Geradenlänge LG,min	91.0	250.0	m	Richtwert, nicht belastbar (Kette 857 m)

Zug	Element	Station Zug [m]	Im Perimeter	Kennzahl	Ist	Soll	Einheit	Klasse
Z0002	Gerade Nr. 8 (Kette Nr. 5–9)	1'739–1'957	ja, km 3+768	Minimale Geradenlänge LG,min	218.0	250.0	m	Richtwert, nicht belastbar (Kette 857 m)
Z0002	Gerade Nr. 9 (Kette Nr. 5–9)	1'957–2'121	ja, km 3+550	Minimale Geradenlänge LG,min	164.0	250.0	m	Richtwert, nicht belastbar (Kette 857 m)
Z0002	Längsprofil	1'981–2'235	ja, km 3+526	Minimale Längsneigung (Wasserabfluss)	0.16	0.50	%	Richtwert
Z0002	Gerade Nr. 18	3'783–3'927	ja, km 1+725	Minimale Geradenlänge LG,min	144.0	250.0	m	Richtwert
Z0002	Längsprofil	4'153–4'153	ja, km 1+354	Ausrundung Kuppe RV,min	16'291.0	20'000.0	m	Richtwert
Z0002	Gerade Nr. 25 (Kette Nr. 25–27)	4'865–4'991	ja, km 0+641	Minimale Geradenlänge LG,min	126.0	250.0	m	Richtwert, nicht belastbar (Kette 506 m; Konfidenz 0.46)
Z0002	Gerade Nr. 26 (Kette Nr. 25–27)	4'991–5'173	ja, km 0+515	Minimale Geradenlänge LG,min	182.0	250.0	m	Richtwert, nicht belastbar (Kette 506 m)
Z0002	Gerade Nr. 27 (Kette Nr. 25–27)	5'173–5'371	ja, km 0+333	Minimale Geradenlänge LG,min	198.0	250.0	m	Richtwert, nicht belastbar (Kette 506 m)

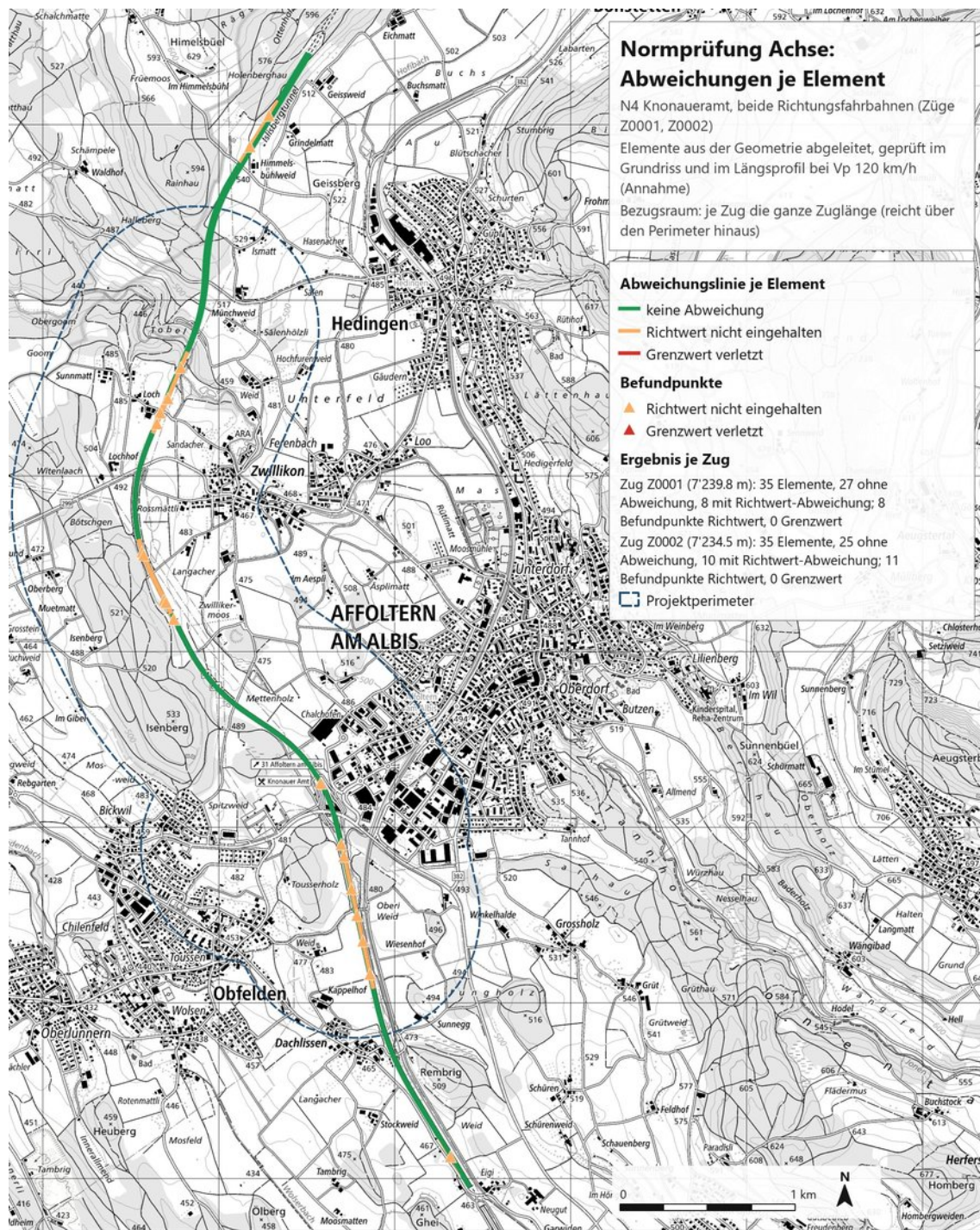
Tabelle 7: Normprüfung Achse: Elementfolge im Grundriss

Zug	Nr.	Element	Station [m]	Länge [m]	R Anfang [m]	R Ende [m]	A [m]	Konfidenz	Abweichung
Z0001	1	Gerade	0–322	322	–	–	–	0.97	erfüllt
Z0001	2	Gerade	322–517	195	–	–	–	0.40	Richtwert
Z0001	3	Gerade	517–736	219	–	–	–	0.29	Richtwert
Z0001	4	Klothoide	736–760	24	7'021	–	409	0.88	erfüllt
Z0001	5	Klothoide	760–961	201	–	832	409	0.88	erfüllt
Z0001	6	Klothoide	961–1'027	66	1'188	822	419	0.77	erfüllt
Z0001	7	Klothoide	1'027–1'131	104	991	1'072	1'166	0.19	erfüllt
Z0001	8	Klothoide	1'131–1'211	80	1'176	860	506	0.71	erfüllt
Z0001	9	Klothoide	1'211–1'407	196	836	17'240	415	0.96	erfüllt
Z0001	10	Klothoide	1'407–1'673	266	2'852	813	550	0.70	erfüllt
Z0001	11	Klothoide	1'673–1'797	124	890	2'407	418	0.76	erfüllt
Z0001	12	Klothoide	1'797–2'039	242	2'288	–	744	0.60	erfüllt
Z0001	13	Klothoide	2'039–2'144	105	–	5'271	744	0.60	erfüllt
Z0001	14	Gerade	2'144–2'348	204	–	–	–	0.00	Richtwert
Z0001	15	Klothoide	2'348–2'801	453	3'647	685	618	0.92	erfüllt
Z0001	16	Klothoide	2'801–2'908	107	781	928	725	0.77	erfüllt
Z0001	17	Klothoide	2'908–2'992	84	945	781	615	0.94	erfüllt
Z0001	18	Klothoide	2'992–3'296	304	694	11'664	474	0.93	Richtwert
Z0001	19	Gerade	3'296–3'440	144	–	–	–	0.76	Richtwert
Z0001	20	Gerade	3'440–3'540	100	–	–	–	0.67	Richtwert
Z0001	21	Klothoide	3'540–3'559	19	10'838	–	449	0.97	erfüllt
Z0001	22	Klothoide	3'559–3'786	227	–	888	449	0.97	erfüllt
Z0001	23	Klothoide	3'786–4'025	239	1'039	975	1'951	0.06	erfüllt
Z0001	24	Klothoide	4'025–4'274	249	826	–	457	0.96	erfüllt
Z0001	25	Klothoide	4'274–4'718	444	2'178	695	673	0.68	erfüllt
Z0001	26	Klothoide	4'718–4'806	88	939	750	573	0.87	Richtwert
Z0001	27	Klothoide	4'806–5'147	341	708	–	488	0.92	erfüllt

Zug	Nr.	Element	Station [m]	Länge [m]	R Anfang [m]	R Ende [m]	A [m]	Konfidenz	Abweichung
Z0001	28	Gerade	5'147–5'601	454	–	–	–	0.92	erfüllt
Z0001	29	Gerade	5'601–6'020	419	–	–	–	0.67	erfüllt
Z0001	30	Klothoide	6'020–6'256	236	5'235	1'438	684	0.81	erfüllt
Z0001	31	Klothoide	6'256–6'404	148	1'612	1'539	2'250	0.06	erfüllt
Z0001	32	Klothoide	6'404–6'812	408	1'553	–	796	0.88	erfüllt
Z0001	33	Klothoide	6'812–6'911	99	–	6'365	796	0.88	erfüllt
Z0001	34	Gerade	6'911–7'159	248	–	–	–	0.80	Richtwert
Z0001	35	Klothoide	7'159–7'240	81	13'709	2'766	529	0.96	erfüllt
Z0002	1	Gerade	0–525	525	–	–	–	0.76	erfüllt
Z0002	2	Klothoide	525–901	376	8'796	1'326	766	0.82	erfüllt
Z0002	3	Klothoide	901–1'011	110	1'716	1'484	1'097	0.58	erfüllt
Z0002	4	Klothoide	1'011–1'264	253	1'378	–	599	0.99	erfüllt
Z0002	5	Gerade	1'264–1'437	173	–	–	–	0.75	Richtwert
Z0002	6	Gerade	1'437–1'648	211	–	–	–	0.81	Richtwert
Z0002	7	Gerade	1'648–1'739	91	–	–	–	0.60	Richtwert
Z0002	8	Gerade	1'739–1'957	218	–	–	–	0.97	Richtwert
Z0002	9	Gerade	1'957–2'121	164	–	–	–	0.69	Richtwert
Z0002	10	Klothoide	2'121–2'494	373	5'091	692	547	0.81	erfüllt
Z0002	11	Kreisbogen	2'494–2'746	252	851	851	–	0.87	erfüllt
Z0002	12	Klothoide	2'746–2'981	235	747	–	419	0.97	erfüllt
Z0002	13	Klothoide	2'981–2'997	16	–	11'064	419	0.97	erfüllt
Z0002	14	Klothoide	2'997–3'349	352	2'547	807	645	0.70	erfüllt
Z0002	15	Klothoide	3'349–3'462	113	957	1'053	1'086	0.16	erfüllt
Z0002	16	Klothoide	3'462–3'718	256	1'036	–	515	0.94	erfüllt
Z0002	17	Klothoide	3'718–3'783	65	–	4'112	515	0.94	erfüllt
Z0002	18	Gerade	3'783–3'927	144	–	–	–	0.99	Richtwert
Z0002	19	Klothoide	3'927–4'247	320	–	685	469	0.92	Richtwert
Z0002	20	Klothoide	4'247–4'322	75	719	1'043	417	0.94	erfüllt
Z0002	21	Klothoide	4'322–4'455	133	862	833	1'805	0.01	erfüllt
Z0002	22	Klothoide	4'455–4'545	90	877	760	715	0.73	erfüllt
Z0002	23	Klothoide	4'545–4'665	120	794	923	826	0.38	erfüllt
Z0002	24	Klothoide	4'665–4'865	200	791	14'843	409	0.98	erfüllt
Z0002	25	Gerade	4'865–4'991	126	–	–	–	0.46	Richtwert
Z0002	26	Gerade	4'991–5'173	182	–	–	–	0.87	Richtwert
Z0002	27	Gerade	5'173–5'371	198	–	–	–	0.94	Richtwert
Z0002	28	Klothoide	5'371–5'380	9	15'470	–	373	0.95	erfüllt
Z0002	29	Klothoide	5'380–5'552	172	–	807	373	0.95	erfüllt
Z0002	30	Klothoide	5'552–5'668	116	901	1'187	659	0.40	erfüllt
Z0002	31	Klothoide	5'668–5'857	189	933	6'742	453	0.94	erfüllt
Z0002	32	Klothoide	5'857–6'273	416	2'080	792	730	0.65	erfüllt
Z0002	33	Klothoide	6'273–6'543	270	1'047	–	532	0.82	erfüllt
Z0002	34	Klothoide	6'543–6'603	60	–	4'712	532	0.82	erfüllt
Z0002	35	Gerade	6'603–7'234	631	–	–	–	0.93	erfüllt

Tabelle 8: Normprüfung Achse: Elementfolge im Längsprofil

Zug	Nr.	Art	Station [m]	Höhe [m ü. M.]	Rv [m]	Neigung vor [%]	Neigung nach [%]
Z0001	1	Profilrand	0.0	494.97	–	–	-1.12
Z0001	2	Wanne	1'739.2	475.51	12'751	-1.12	0.65
Z0001	3	Wanne	2'335.1	479.36	21'270	0.65	2.22
Z0001	4	Kuppe	3'067.2	495.62	16'621	2.22	-1.30
Z0001	5	Wanne	4'306.5	479.52	17'348	-1.30	0.49
Z0001	6	Kuppe	5'223.9	483.99	32'335	0.49	-1.33
Z0001	7	Profilrand	7'235.0	457.19	–	-1.33	–
Z0002	1	Profilrand	0.0	457.10	–	–	1.33
Z0002	2	Kuppe	1'869.4	482.06	24'382	1.33	1.13
Z0002	3	Kuppe	1'981.4	483.32	28'031	1.13	-0.16
Z0002	4	Kuppe	2'234.7	482.92	26'212	-0.16	-0.50
Z0002	5	Wanne	2'926.8	479.45	17'663	-0.50	1.31
Z0002	6	Kuppe	4'153.4	495.52	16'291	1.31	-2.16
Z0002	7	Wanne	4'912.2	479.14	19'902	-2.16	-0.60
Z0002	8	Wanne	5'504.0	475.59	10'732	-0.60	1.12
Z0002	9	Profilrand	7'230.0	494.99	–	1.12	–



Hintergrund: Landeskarte grau © swisstopo (WMS wms.geo.admin.ch, Abruf 26.09.2026). Achse: Gradiente aus swissTLM3D und swissALTI3D © swisstopo.
 Auswertung: Trassia, Werkzeug «Normprüfung Achse», Lauf vom 26.09.2026. Farben sind Darstellung; die Befunde stehen im Laufergebnis.

Abbildung 8: Normprüfung Achse: Abweichungslinie je Trassierungselement an beiden Richtungsfahrbahnen, Befundpunkte und Projektperimeter. Trassia; Legende, Massstab und Quellen im Bild.

Grundlage: Werkzeug «Normprüfung Achse», Lauf vom 26.09.2026; Achse: Gradiente aus swissTLM3D und swissALTI3D © swisstopo.
 Projektierungsgeschwindigkeit V_p (km 0+000.00 bis km 3+813.32): 120 km/h. Annahme: Annahme gleich der allgemeinen Geschwindigkeitsgrenze auf Autobahnen nach SSV Art. 4a Abs. 1 Bst. d; die Signalisation ist im Demonstrationsprojekt nicht erfasst.

Rechenweg: V_p ist als Eingabe des Laufs vorgegeben und selbst eine Annahme; die Kette rechnet damit, belegt sie aber nicht Längsneigung i (Eingang S_A) (km 0+000.00 bis km 3+813.32): 0.11 %. Berechnet.

Rechenweg: Mittelwert über ein Fenster von 50 m je Station → Herkunft: gradiente

Anhaltesichtweite S_A erforderlich (km 3+550.00): 189.6 m. Annahme: Konfidenz geerbt vom schwächsten Eingang (Projektierungsgeschwindigkeit V_p). Bandbreite: 182.3; 196.8.

Rechenweg: je Station $S_A(V_p, i)$ aus der Kurvenschar interpoliert → ausgewiesen ist der Wert am Ort der kleinsten Reserve (Station 3'550 m); der grösste Wert der Strecke ist 196.8 m, die Bandbreite zeigt die Spanne über die 154 Stationen

Anhaltesichtweite S_A vorhanden (Geländemodell) (km 3+550.00): 195 m. Annahme: Die vorhandene Sichtweite ist aus dem Geländemodell gerechnet und damit eine obere Schranke: Bewuchs, Bauten und Ausstattung fehlen. Für den Nachweis im Bauprojekt ist die Sichtraummittlung am Querprofil zu führen. Bandbreite: 195; 590.

Rechenweg: Augpunkt 1.00 m über der Achse, Zielpunkt 0.15 m über der Achse → Zielpunkte alle 5 m, Sehstrahl im Grundriss alle 2 m gegen das Gelände geprüft (Toleranz 0.05 m) → 116 von 154 Stationen ausgewertet (Raster 25 m) → ausgewiesen ist die vorhandene Sichtweite am Ort der kleinsten Reserve; die Bandbreite zeigt die Spanne → kleinste vorhandene Sichtweite 195.0 m bei Station 3'550 m, dort erforderlich 189.6 m

Kleinste Reserve Anhaltesichtweite S_A (km 3+550.00): 5.4 m. Annahme: Begründung wie bei Anhaltesichtweite S_A vorhanden (Geländemodell) in diesem Kapitel.

Rechenweg: Station 3'550 m: vorhanden 195.0 m, dort erforderlich 189.6 m, Reserve 5.4 m → kleinste Reserve über die 116 bewerteten Stationen

Stationen ohne Sichtweitennachweis (Achse nicht am Gelände) (km 0+000.00 bis km 3+800.00): 19. Annahme: Ohne diese Wache melden Tunnel- und Brückenabschnitte «Sichtweite 0 m» - ein Artefakt des Geländemodells, keine Normabweichung. Bandbreite: -7.2 m; 25.7 m.

Rechenweg: Der Betrag der Differenz Gradientenhöhe minus Geländehöhe überschreitet 1.0 m - die Achse liegt dort im Tunnel, Einschnitt oder auf einem Bauwerk. → Sichtstrahl und Querprofil aus dem Geländemodell sind an diesen Stationen gegenstandslos und werden nicht bewertet. → Betroffene Stationen (19): 0, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300, 325, 350, 1725, 1750, 3750, 3775, 3800

Stationen ohne Sichtweitennachweis (Bauwerksrand) (km 0+025.00 bis km 3+725.00): 18. Annahme: Am Bauwerk zeigt das Geländemodell das Gelände unter der Fahrbahn; die Sichtweite ist dort aus dem Modell nicht bestimmbar und am Querprofil nachzuweisen.

Rechenweg: zwischen 2 Bauwerksstationen höchstens 50 m auseinander: Station 25 → Station, Sichthindernis oder erster verdeckter Zielpunkt höchstens 50 m neben einem Bauwerk: Station 1550, Station 1575, Station 1600, Station 1625, Station 1650, Station 1675, Station 1700, Station 2200, Station 2225, Station 2250, Station 3575, Station 3600, Station 3625, Station 3650, Station 3675, Station 3700, Station 3725 → Das Geländemodell zeigt unter einem Bauwerk das Gelände, nicht die Fahrbahn (gekürzt)

Abschnitte ohne Sichtweitennachweis (km 0+000.00 bis km 3+813.32): 4. Annahme: Zusammenhängende Stationen ohne Bewertung als Abschnitt mit km der Projektachse; das nächste Bauwerk des Inventars (höchstens 150 m entfernt) ist genannt. Dort ist der Sichtraum am Querprofil nachzuweisen.

Rechenweg: km 0+000 bis km 0+350: 15 Stationen (14 Tunnel, Einschnitt oder Bauwerk, 1 Bauwerksrand); Bauwerk im Abschnitt: Brücke Viadukt Jonentobel, Affoltern am Albis → km 1+550 bis km 1+750: 9 Stationen (7 Bauwerksrand, 2 Tunnel, Einschnitt oder Bauwerk); Bauwerk im Abschnitt: UEF Überdeckung Isenberg, Affoltern am Albis → km 2+200 bis km 2+250: 3 Stationen (3 Bauwerksrand); nächstes Bauwerk: UEF Zwillikerstrasse, Obfelden → km 3+575 bis km 3+813: 11 Stationen (7 Bauwerksrand, 3 Tunnel, Einschnitt oder Bauwerk, 1 Achsende); Bauwerk im Abschnitt: UNF Schliffstrasse, Obfelden

Stationen ohne Sichtweitennachweis (Achsende) (km 3+813.32): 1. Annahme: Diese Stationen bleiben bewusst ohne Bewertung. Wer sie braucht, verlängert die Achse über den Perimeter hinaus.

Rechenweg: Der Sehstrahl erreicht das Achsende, bevor das Gelände ihn unterbricht - eine Sichtweite wäre hier ein Artefakt der Achslänge und wird nicht als Defizit gewertet.

Sichtweitendefizite S_A (Stationsbänder) (km 0+000.00 bis km 3+813.32): 0. Annahme: Begründung wie bei Anhaltesichtweite S_A vorhanden (Geländemodell) in diesem Kapitel.

Rechenweg: An allen 116 bewerteten Stationen ist die vorhandene Sichtweite mindestens so gross wie die erforderliche.

Normprüfung: Befunde Anhaltesichtweite (km 0+000.00 bis km 3+813.32): 0. Annahme: Begründung wie bei Anhaltesichtweite S_A vorhanden (Geländemodell) in diesem Kapitel.

Rechenweg: 116 Abschnitte übergeben (je 25 m Raster) → Die Bewertungs-Engine führt den Nachweis mit denselben Normwerten - kein zweiter Rechenweg.

Seitliche Sichtraumbreite erforderlich (Kurveninnenseite) (km 1+575.00): 6.57 m. Annahme: Geometrie, kein Normwert: die massgebende Norm verlangt die Ermittlung der seitlichen Sichtraumbegrenzung in Kurven, gibt dafür aber nur ein grafisches Verfahren an (Umhüllende des Sichtweitenpolygons; die Norm führt dazu keinen Zahlenwert). Die geschlossene Sehnenformel liefert denselben Kennwert für den Regelfall Kreisbogen und wird deshalb als nachvollziehbarer Rechenweg geführt - Konfidenz stets «annahme». Bandbreite: 1.46; 6.57. (gekürzt)

Rechenweg: $b = R - \sqrt{R^2 - (S_A/2)^2}$ je Station mit Radius → grösster Wert bei Station 1'575 m: $R = 699$ m, $S_A = 191$ m → $b = 6.6$ m → 104 von 154 Stationen liegen in einer Kurve mit R zwischen 20 und 3'000 m → verfügbare Breite aus Normalprofil-Ausmessung (halbe Fahrbahnbreite): 85 von 104 Kurvenstationen geprüft, 0 mit Fehlbetrag

Überholsichtweite S_U vorhanden (km 0+000.00 bis km 3+813.32): entfällt. Annahme: Hochleistungsstrasse mit baulicher Richtungstrennung (2 Richtungsfahrbahnen). Hat die Strasse Gegenverkehr, ist die Überholsichtweite nachzuweisen.

Rechenweg: Hochleistungsstrasse: die Überholsichtweite gilt für Strassen mit Gegenverkehr; bei baulicher Richtungstrennung ist die Anhaltesichtweite je Fahrstreifen massgebend.

Rechenkette, Grundlagen: Eingabe des Laufs, als Annahme gekennzeichnet | Gradienten: Längsneigung (763 Stützpunkte) | Höhenmodell des Projekts (Auflösung 0.50 m), als Projekteingabe übergeben | Höhenmodell des Projekts (Auflösung 0.50 m), als Projekteingabe

übergeben | ASTRA-Inventarobjekte (Brücken, Über- und Unterführungen) | Höhenmodell des Projekts (Auflösung 0.50 m), als Projekteingabe übergeben | ASTRA-Inventarobjekte (Brücken, Über- und Unterführungen) | Parametersatz Sichtweiten der Rechenkette | Höhenmodell des Projekts (Auflösung 0.50 m), als Projekteingabe übergeben | Gradientenhöhe: Längsneigung (gekürzt)

Tabelle 9: Kenngrößen aus der Rechenkette: Horizontale/vertikale Linienführung, Geschwindigkeiten, Sichtweiten

Kennwert	Wert	Einheit	Konfidenz
Projektionsgeschwindigkeit V_p	120	km/h	Annahme
Längsneigung i (Eingang S_A)	0.11	%	Berechnet
Anhaltesichtweite S_A erforderlich	189.6	m	Annahme
Anhaltesichtweite S_A vorhanden (Geländemodell)	195	m	Annahme
Kleinste Reserve Anhaltesichtweite S_A	5.4	m	Annahme
Stationen ohne Sichtweitennachweis (Achse nicht am Gelände)	19	Anzahl	Annahme
Stationen ohne Sichtweitennachweis (Bauwerksrand)	18	Anzahl	Annahme
Abschnitte ohne Sichtweitennachweis	4	Anzahl	Annahme
Stationen ohne Sichtweitennachweis (Achsende)	1	Anzahl	Annahme
Sichtweitendefizite S_A (Stationsbänder)	0	Anzahl	Annahme
Normprüfung: Befunde Anhaltesichtweite	0	Anzahl	Annahme
Seitliche Sichttraumbreite erforderlich (Kurveninnenseite)	6.57	m	Annahme

Rechenkette - Sichthindernisse Bewuchs und Bauten (km 0+000.00 bis km 3+813.32) nicht bestimmt: swissALTI3D ist ein Geländemodell ohne Vegetation, Bauten, Lärmschutzwände und Zäune. Sichthindernisse über dem Gelände sind darin nicht enthalten - die gerechnete vorhandene Sichtweite ist deshalb eine obere Schranke. Werkzeug: Sichthindernisse aus dem Situationsplan/DXF (Trassia-Werkzeug «Planimport»), aus swissBUILDINGS3D bzw. dem Waldrand (TLM Bodenbedeckung) oder aus einer Begehung ergänzen und den Sehstrahl gegen diese Objekte erneut prüfen.

Rechenkette - Obere Sichtfeldbeschränkung (Bauwerke, Wannen) (km 0+000.00 bis km 3+813.32) nicht bestimmt: Überführungsbauwerke und Portale begrenzen das Sichtfeld nach oben (Wannen). Bauwerke stehen nicht im Geländemodell. Werkzeug: Bauwerke aus der ASTRA-IO-Analyse (Trassia-Werkzeug «ASTRA-Inventaranalyse»), aus dem Kunstbautenlayer der Achse oder aus dem Projekt-DXF beiziehen und die Sicht aus der Lastwagenkabine (Augenhöhe 2.50 m) einzeln prüfen.

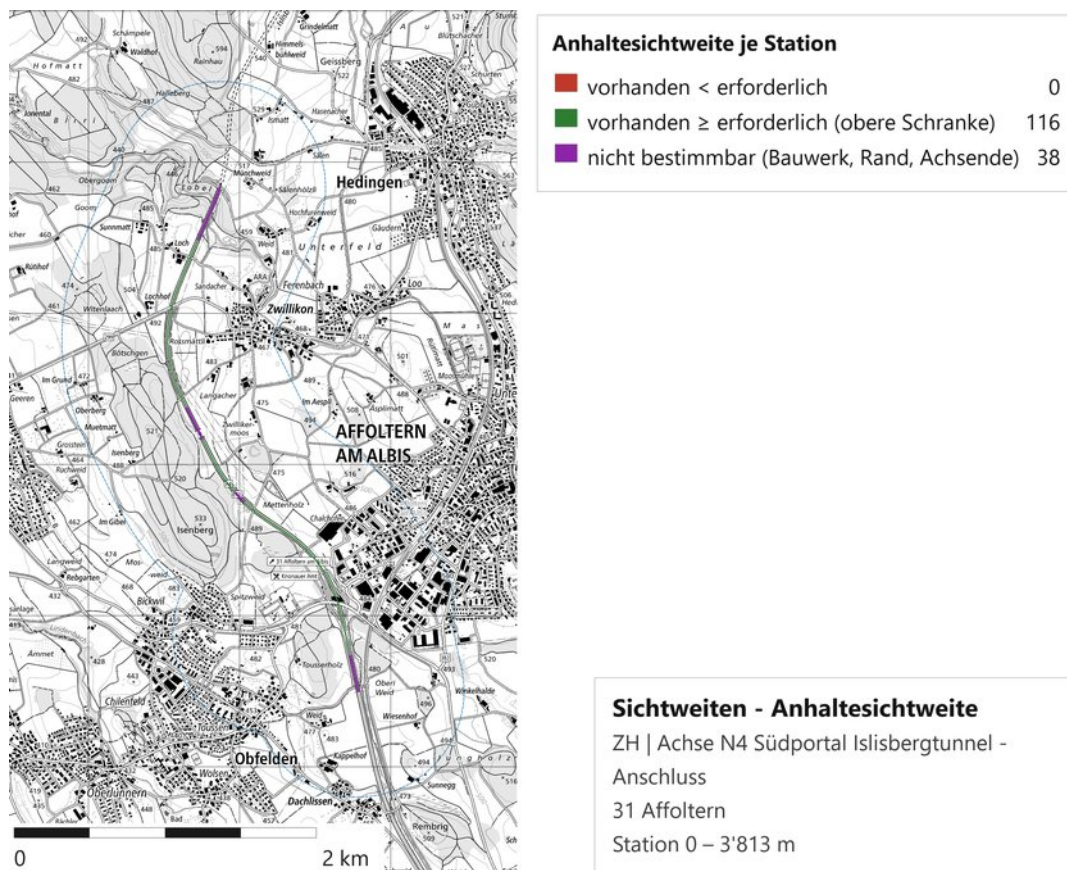


Abbildung 9: Sichtweiten längs der Projektachse: erforderliche Anhaltesichtweite gegen die vorhandene Sichtweite. Trassia-Rechenkette; Auswertung vom 27.09.2026.

15.1 Beurteilung

Die Normprüfung der Achse an beiden Richtungsfahrbahnen findet keine Grenzwertverletzung: 35 Elemente an Zug Z0001, davon 8 mit Richtwert-Abweichung; 35 Elemente an Zug Z0002, davon 10 mit Richtwert-Abweichung. Die Abweichungen betreffen Geraden unter der Mindestlänge, flache Längsneigungen und einzelne Kuppen. 12 der 15 Befunde zur Mindestlänge der Geraden betreffen Stücke einer Geraden, die die Rekonstruktion geteilt hat; bei 10 davon ist die Gerade als Ganzes lang genug. Die Elemente sind aus der Geometrie abgeleitet, darum ist jede Abweichung zuerst am Bestandesplan zu bestätigen, bevor sie als Normabweichung geführt wird. Die Prüfung gilt für $V_p = 120$ km/h als Annahme. Entlang der Projektachse (km 0+000 bis km 3+813) bleibt kein belastbares Defizit der Anhaltesichtweite (erforderlich je Station 182.3 bis 196.8 m): an den 116 bewerteten Stationen ist die vorhandene Sichtweite mindestens so gross wie die erforderliche. An 38 Stationen ist sie aus dem Geländemodell nicht bestimmbar - 19 im Tunnel, Einschnitt oder auf einem Bauwerk (Achse nicht am Gelände), 18 am Bauwerksrand, 1 am Achsende. Die vorhandene Sichtweite ist eine obere Schranke, weil Bewuchs und Bauten fehlen. Die 38 Stationen liegen in 4 Abschnitten: km 0+000 bis 0+350 (14 Tunnel, Einschnitt oder Bauwerk, 1 Bauwerksrand; im Bereich des Bauwerks Brücke Viadukt Jonentobel); km 1+550 bis 1+750 (7 Bauwerksrand, 2 Tunnel, Einschnitt oder Bauwerk; im Bereich des Bauwerks UEF Überdeckung Isenberg); km 2+200 bis 2+250 (3 Bauwerksrand; nächstes Bauwerk UEF Zwillikerstrasse); km 3+575 bis 3+813 (7 Bauwerksrand, 3 Tunnel, Einschnitt oder Bauwerk, 1 Achsende; im Bereich des Bauwerks UNF Schliffstrasse). Die knappste bewertete Stelle ist km 3+550: vorhanden 195.0 m, dort erforderlich 189.6 m, Reserve 5.4 m - bei einer oberen Schranke der vorhandenen Sichtweite. Sie grenzt an den nicht bestimmbaren Abschnitt km 3+575 bis 3+813; dort ist der Sichtraum am Querprofil nachzuweisen. Die seitliche Sichtraumbreite (grösster erforderlicher Wert 6.57 m bei Station 1'575 m) ist nur gegen die halbe Fahrbahnbreite geprüft; Stützbauwerke neben der Fahrbahn wie SM Pfahlwand Isenberg (km 1+619 bis 2+087, 14.5 m rechts) sind darin nicht berücksichtigt. Für das Bauprojekt sind die Trassierungsparameter aus dem Projekt zu übernehmen.

Der Punkt ist abzuklären.

16 Normalprofil bautechnisch / Oberbau / Dimensionierung

Gewichtung: hoch (75/100) - Oberbau, Strukturwert und Foundation sind vollständig durchgerechnet.

Frostindex FI (Luft): 150.7 °C·d. Annahme: Mittelungsregel ist eine Analogie zur massgebenden Norm; die Bildungsregel des FI steht in der massgebenden Norm. Die Station CHZ liegt 10'593 m vom Perimeterschwerpunkt entfernt und 45 m tiefer als der Projektpunkt (Projekt 488.2 m, Station 443 m ü. M.); eine Höhenkorrektur unterbleibt, weil kein belegter Temperaturgradient vorliegt. Bandbreite: Vergleich der 3 nächsten Stationen.

Bandbreite: 109.8; 179. (gekürzt)

Rechenweg: FI je Winterperiode (1.7.-30.6.) = Summe der Beträge aller negativen Tagesmittel Tagesmitteltemperatur → Massgebende Station: CHZ (Cham, ZG) - 10'593 m vom Perimeterschwerpunkt, Stationshöhe 443 m ü. M. → Reihe: 11.06.1993 bis 25.09.2026, 12'004 Tageswerte, 30 vollständige Winterperioden (gefordert 30) → Die 3 kältesten Winter: 2005/2006 = 165, 2009/2010 = 150.7, 2011/2012 = 136.4 → (4 weitere Schritte der massgebenden Rechnung im Datenpaket) → Projekthöhe (swissALTI3D) 488.2 m ü. M. Höhendifferenz zur Station 45.2 m - nicht verrechnet (kein belegter Temperaturgradient im Bestand)

Frostindex-Station (MeteoSchweiz SMN): CHZ - Cham (ZG). Berechnet.

Rechenweg: Regel: nächste SMN-Station, die den Parameter Tagesmitteltemperatur führt (Datenverzeichnis Messreihe der MeteoSchweiz-Station) → Distanz zum Perimeterschwerpunkt: 10'593 m → Stationshöhe 443 m ü. M., Projekthöhe 488.2 m ü. M. (swissALTI3D), Differenz 45.2 m

Verfügbare Standard-Belagsaufbauten (T5): 8. Berechnet. Verfügbare Standard-Belagsaufbauten (T5) - 6 verschiedene Einträge (2 mit gleichem Wert zusammengefasst): Kantonale Normalie (ZH) - T5 [kantonal]: Gesamtdicke Katalogaufbau 220 mm, SN_{ist} 88.0; Kantonale Normalie (ZH) - T5 (besondere Beanspruchung) [kantonal]: Gesamtdicke Katalogaufbau 220 mm, SN_{ist} 91.6; ASTRA-Aufbauvorschlag (Autobahn, 1. Materialoption je Schicht) [astra]: Gesamtdicke Katalogaufbau 435 mm, SN_{ist} 139.0; Norm-Katalog Typ 1 (T5, vereinfacht: Asphalt+Foundation je gesamt) [Normkatalog]: Gesamtdicke Katalogaufbau 370 mm, SN_{ist} 103.0; Norm-Katalog Typ 2 (T5, vereinfacht: Asphalt+Foundation je gesamt) [Normkatalog]: Gesamtdicke Katalogaufbau 240 mm, SN_{ist} 88.8; Norm-Katalog Typ 4 (T5, vereinfacht: Asphalt+Foundation je gesamt) [Normkatalog]: Gesamtdicke Katalogaufbau 310 mm, SN_{ist} 98.4.

Rechenweg: Kanton: ZH; Nationalstrasse: ja

Massgebender Standardaufbau: ASTRA-Aufbauvorschlag (Autobahn, 1. Materialoption je Schicht). Annahme: ASTRA gibt für die ungebundene Foundationsschicht keine Dicke vor (Merkblatt 21 001-10244 «Oberbau - Foundationsschicht/Kiessand» V3.03, 01.07.2026: nur Regelwerkliste und Grösstkorn OC75). Die 200 mm des Aufbauvorschlags entsprechen der Katalogzeile, Typ 1, S3 - massgebend ist die Rechnung $d_{UG} = \max(\text{Tragfähigkeit, Frost})$ weiter unten. Bandbreite: siehe Tabelle. Massgebender Standardaufbau - 4 verschiedene Einträge: Deckschicht: SDA 8-12 (SDA 8-16), 35 mm ($a = 4.00$); Binderschicht: AC 22 EME C1, 100 mm ($a = 4.40$); Tragschicht: AC 22 EME C2, 100 mm ($a = 5.60$); Foundationsschicht: Kiessand, 200 mm ($a = 1.25$).

Rechenweg: Auswahlregel: ASTRA bei Nationalstrasse, sonst kantonale Normalie, sonst der Norm-Katalog-Typ mit dem kleinsten SN (konservativ) → Gewählt: ASTRA-Aufbauvorschlag (Nationalstrasse) → Gesamtdicke $ds = 435$ mm

SN_{ist} des Standardaufbaus: 139 SN. Annahme: Konfidenz geerbt vom schwächsten Eingang (Verkehrslastklasse T_{i20}).

Rechenweg: SDA 8-12 (SDA 8-16): $a = 4.00$, $D = 3.5$ cm → 14.0 → AC 22 EME C1: $a = 4.40$, $D = 10.0$ cm → 44.0 → AC 22 EME C2: $a = 5.60$, $D = 10.0$ cm → 56.0 → Kiessand: $a = 1.25$, $D = 20.0$ cm → 25.0 → Summe SN = 139.0

SN-Nachweis (ungünstigster Si der Bandbreite): ausreichend. Annahme: Sensitivität über alle Si-Kandidaten der Bandbreite - solange kein Baugrundgutachten vorliegt, ist der Nachweis eine Annahme. Achtung: die Bandbreite enthält zusätzlich S0, S1, wofür die Normtabelle keinen SN_{erf} führt - dort ist zuerst eine Tragfähigkeitsverbesserung des Unterbaus nötig, der Befund «ausreichend» gilt für diese Klassen nicht.

Bandbreite: siehe Tabelle. SN-Nachweis (ungünstigster Si der Bandbreite) - 5 verschiedene Einträge: S0: SN_{erf} ist für S0 nicht tabelliert (beginnt bei S2). Zuerst Tragfähigkeitsverbesserung des Unterbaus vorsehen. S1: SN_{erf} ist für S1 nicht tabelliert (beginnt bei S2). Zuerst Tragfähigkeitsverbesserung des Unterbaus vorsehen. S2: $SN_{erf} = 123$, $SN_{ist} = 139.0$, Differenz +16.0 → ausreichend; S3: $SN_{erf} = 105$, $SN_{ist} = 139.0$, Differenz +34.0 → ausreichend; S4: $SN_{erf} = 87$, $SN_{ist} = 139.0$, Differenz +52.0 → ausreichend.

Rechenweg: (6 weitere Schritte im Datenpaket der Rechenkette) → Massgebend (kleinste Reserve): S2 mit $SN_{erf} = 123$, $SN_{ist} = 139.0$

SN_{erf} je Si (Sensitivitätstabelle): 5 Datensätze, siehe Tabelle. Annahme: Begründung wie bei SN_{ist} des Standardaufbaus in diesem Kapitel.

Rechenweg: S0: SN_{erf} ist für S0 nicht tabelliert (beginnt bei S2). Zuerst Tragfähigkeitsverbesserung des Unterbaus vorsehen. → S1: SN_{erf} ist für S1 nicht tabelliert (beginnt bei S2). Zuerst Tragfähigkeitsverbesserung des Unterbaus vorsehen. → S2: $SN_{erf} = 123$, $SN_{ist} = 139.0$, Differenz +16.0 → ausreichend → S3: $SN_{erf} = 105$, $SN_{ist} = 139.0$, Differenz +34.0 → ausreichend → S4: $SN_{erf} = 87$, $SN_{ist} = 139.0$, Differenz +52.0 → ausreichend

Tragfähigkeitsverbesserung des Untergrunds erforderlich: ja. Annahme: Indiz aus der Lithologie, kein Baugrundgutachten. Baugrundgutachten bzw. ME1-Messung auf dem Planum beibringen und die Massnahme (Bodenaustausch/Stabilisierung/Geokunststoff) projektieren; danach mit der erreichten Klasse erneut rechnen. Soll auf S1 dimensioniert werden, ist die Klasse Si = S1 als Eingabe zu setzen; dann rechnet die Kette den Zuschlag. Vorbehalt: sichtbar für Vorstudien, Sperre für Offerte/Ausführung. (gekürzt)

Rechenweg: Lithologie-Indiz auf S0/S1 (Geologie-Bandbreite S0/S1/S2/S3/S4) → Die Lithologie des Perimeters ist ein Indiz für die Tragfähigkeitsklasse S1 (bzw. S0). (gekürzt) → Dimensioniert wird auf dem verbesserten Untergrund: Si = S2 (der Zuschlag der Norm für schwachen Untergrund wird nicht als Default gerechnet).

Foundationsschicht ungebunden $d_{UG,trag}$: 400 mm. Annahme: Baugrundgetrieben, nicht verkehrslastgetrieben: bei S3 konstant 200 mm, bei S4 konstant 150 mm über alle Lastklassen; nur bei S2 steigt der Wert von 300 auf 400 mm. 400 mm ist der Katalog-MAXIMALwert, nicht der Mindestwert. Vorbehalt: sichtbar für Vorstudien, Sperre für Offerte/Ausführung. Bandbreite: S2: 400 mm; S3: 200 mm; S4: 150 mm.

Rechenweg: Bemessungsklasse Si = S2. Ungünstigste dimensionierbare Klasse (ab S2) der Geologie-Bandbreite S0/S1/S2/S3/S4. Ohne Baugrundgutachten wird immer auf S2 dimensioniert (Katalogweg). (gekürzt) → Katalogwert: ds = 620 mm, davon Asphalt 220 mm → ungebunden 400 mm

Foundationsschicht ungebunden d_{UG} (massgebend): 400 mm. Annahme: Grundregel $d_{UG} = \max(\text{Tragfähigkeit, Frost})$ - nie ein Pauschalwert. Die Bandbreite ist ein Plausibilitätsband aus kantonalen Vollzugsbelegen; Voralpen/alpin/Trottoir/Zufahrt setzen eine Lagekenntnis voraus, die die Kette nicht bestimmt. Vorbehalt: sichtbar für Vorstudien, Sperre für Offerte/Ausführung. Bandbreite: siehe Tabelle. Foundationsschicht ungebunden d_{UG} (massgebend) - 6 verschiedene Einträge: Mittelland/Talboden, guter Baugrund (S3/S4): 200-400 mm (Katalog S3/S4 (150-200 mm) plus Frostzuschlag); Mittelland/Talboden, schlechter Baugrund (S2): 350-500 mm (Katalog S2 (350-400 mm) plus Frost (SG-Vollzugsbeleg 500 mm Fahrbahn)); Voralpen/Jura, exponiert: 500-700 mm (GL-Vollzugsbeleg 600 mm); Alpine Lagen: 700-900 mm (GR-Vollzugsbeleg min. 900 mm); Trottoir/Radweg: 300-400 mm (SG-Vollzugsbeleg 400 mm); SZ regelt nur ME $\geq 80 \text{ MN/m}^2$; Private Zufahrt: 150-300 mm (keine amtliche Vorgabe; Katalog-Untergrenze).

Rechenweg: $d_{UG} = \max(d_{UG,trag}; d_{UG,frost}) \rightarrow d_{UG,trag} = 400 \text{ mm} \rightarrow d_{UG,frost} = \text{nicht bestimmt (X30 fehlt)} \rightarrow \text{massgebend: Tragfähigkeit, } d_{UG} = 400 \text{ mm} \rightarrow \text{Plausibilitätsband «Mittelland/Talboden, schlechter Baugrund (S2)»: 350-500 mm} \rightarrow \text{innerhalb}$

Gesamtoberbau d_s (gebunden + Foundationsschicht): 635 mm. Annahme: Rechenwert der Kette, kein Normalienblatt. Die Asphalticken des Katalogs dürfen nicht unterschritten werden. Vorbehalt: sichtbar für Vorstudien, Sperre für Offerte/Ausführung.

Rechenweg: gebundene Schichten des Aufbaus «ASTRA-Aufbauvorschlag (Autobahn, 1. Materialoption je Schicht)»: 235 mm → ungebundene Foundationsschicht d_{UG} : 400 mm → $d_s = 235 + 400 = 635 \text{ mm} \rightarrow \text{Katalog-Gesamtdicke für T5/S2: 620 mm}$

Rechenkette, Grundlagen: MeteoSchweiz SwissMetNet (SMN), STAC-Collection ch.meteoschweiz.org/dsmn, Station CHZ (Cham): Messreihe der MeteoSchweiz-Station (Tagesmitteltemperatur) (CC-BY) (gekürzt) | Katalog der Standardaufbauten von Trassia | kantonale Normalien von Trassia | Parametersatz «Foundationsschicht» der Rechenkette (gekürzt) | Parametersatz «Foundationsschicht» der Rechenkette | Rechenkern Belagsdimensionierung (Schichtdicken des gewählten Aufbaus) ...

Tabelle 10: Kenngrößen aus der Rechenkette: Normalprofil bautechnisch / Oberbau / Dimensionierung

Kennwert	Wert	Einheit	Konfidenz
Frostindex FI (Luft)	150.7	°C·d	Annahme
Verfügbare Standard-Belagsaufbauten (T5)	8	Anzahl	Berechnet
SN _{ist} des Standardaufbaus	139	SN	Annahme
Foundationsschicht ungebunden $d_{UG,trag}$	400	mm	Annahme
Foundationsschicht ungebunden d_{UG} (massgebend)	400	mm	Annahme
Gesamtoberbau d_s (gebunden + Foundationsschicht)	635	mm	Annahme

Tabelle 11: SN_{erf} je Si (Sensitivitätstabelle) (Rechenkette)

Si	SN erf.	SN ist	Differenz	erfüllt?	Hinweis
S0	-	139	-	-	SN _{erf} ist für S0 nicht tabelliert (beginnt bei S2). Zuerst Tragfähigkeitsverbesserung des Unterbaus vorsehen.
S1	-	139	-	-	SN _{erf} ist für S1 nicht tabelliert (beginnt bei S2). Zuerst Tragfähigkeitsverbesserung des Unterbaus vorsehen.
S2	123	139	16	ja	-
S3	105	139	34	ja	-
S4	87	139	52	ja	-

Rechenkette - Frostdimensionierung nicht bestimmt: Frostdimensionierung: nicht berücksichtigt - separat zu prüfen. Werkzeug: Frostdimensionierung separat nachweisen: X30 (Frosteindringtiefe) und Fls (Frostindex der Strasse) bzw. dem Baugrundgutachten beibringen und die Kette mit den beigebrachten Werten erneut fahren.

16.1 Beurteilung

Für die massgebende Verkehrslastklasse stehen 8 Standardaufbauten zur Verfügung; gewählt wird der Aufbauvorschlagn für Autobahnen mit einem Strukturwert von 139. Der Nachweis gegen den erforderlichen Strukturwert ist über die ganze Bandbreite der Tragfähigkeitsklassen ausreichend, gilt aber nur unter Vorbehalt: für die schwächsten Klassen führt die Norm keinen erforderlichen Wert, dort ist zuerst der Untergrund zu verbessern. Genau das zeigt die Lithologie an, weshalb eine Tragfähigkeitsverbesserung als erforderlich ausgewiesen wird. Der Frostindex der Luft beträgt 150.7 °C·d, gemessen an der Station Cham; die Frostdimensionierung selbst ist nicht berücksichtigt und separat nachzuweisen.

Nächster Schritt: ein Fachgutachten. Der Punkt ist kostenrelevant.

17 Fahrzeugrückhaltesysteme / Absturzsicherungen

Gewichtung: hoch (70/100) - Rückhaltebedarf ist stationsscharf gerechnet und sicherheitsrelevant.

Fahrzeugrückhaltesysteme je Richtungsfahrbahn

Die Fahrzeugrückhaltesysteme sind mit dem Werkzeug «Fahrzeugrückhaltesysteme (FZRS)» je Richtungsfahrbahn bestimmt, auf dem Teil im Perimeter: Zug Z0001 von 1'028.6 bis 6'244.3 m (5'215.8 m); Zug Z0002 von 994.1 bis 6'209.2 m (5'215.1 m) (Stationierung des Zuges). Eingaben: Strassentyp Hochleistungsstrasse, V = 120 km/h (dieselbe Annahme wie die Projektierungsgeschwindigkeit der Linienführung), DTV 64'123 Fz/Tag als Querschnitt beider Richtungsfahrbahnen aus dem Werkzeug «Verkehrslast auf Strassenfläche». Der Querschnittswert und der Wert einer Richtungsfahrbahn liegen im selben DTV-Band der Normtabelle; die Wahl ändert die Aufhaltestufe darum nicht.

Den Gefahrenbereich bildet das Werkzeug je Querprofil aus dem Höhenmodell und der Grenzlinie des kritischen Abstands (Digitalisierung der Normabbildung, Annahme). Ergebnis: Zug Z0001: 105 Gefahrenstellen, davon 47 im Gefahrenbereich, 45 FZRS-Stellen mit effektivem Grund in 13 Abschnitten; Zug Z0002: 119 Gefahrenstellen, davon 66 im Gefahrenbereich, 64 FZRS-Stellen mit effektivem Grund in 13 Abschnitten. Grund und Aufhaltestufe stehen je Abschnitt in der Tabelle.

Bedarf: Zug Z0001 2'335.8 m in 13 Abschnitten; Zug Z0002 2'502.2 m in 13 Abschnitten; zusammen 4'838.0 m über 26 Abschnitte beider Richtungsfahrbahnen. Die Längen enthalten den Vor- und Nachbereich; die Summen sind aus derselben Abschnittsliste gebildet, die in der Tabelle steht.

Absturzhöhe: gemessen als Höhe der Bezugskante über dem Gelände 1 m weiter aussen, quer zur Achse. Die Norm nennt die Absturzhöhe als Schwelle, legt die Messlage aber nicht fest; der Versatz von 1 m ist darum eine Annahme nach Hausregel (Messpraxis Geländer), die auch in der Karte und im Attribut steht. Zug Z0001 links: grösste Absturzhöhe 0.14 m im Querprofil 1'748.6 m; Zug Z0001 rechts: grösste Absturzhöhe 0.95 m im Querprofil 4'948.6 m; Zug Z0002 links: grösste Absturzhöhe 0.39 m im Querprofil 3'744.1 m; Zug Z0002 rechts: grösste Absturzhöhe 0.25 m im Querprofil 1'864.1 m. Keine Querprofile liegen über der Schwelle von 2.00 m.

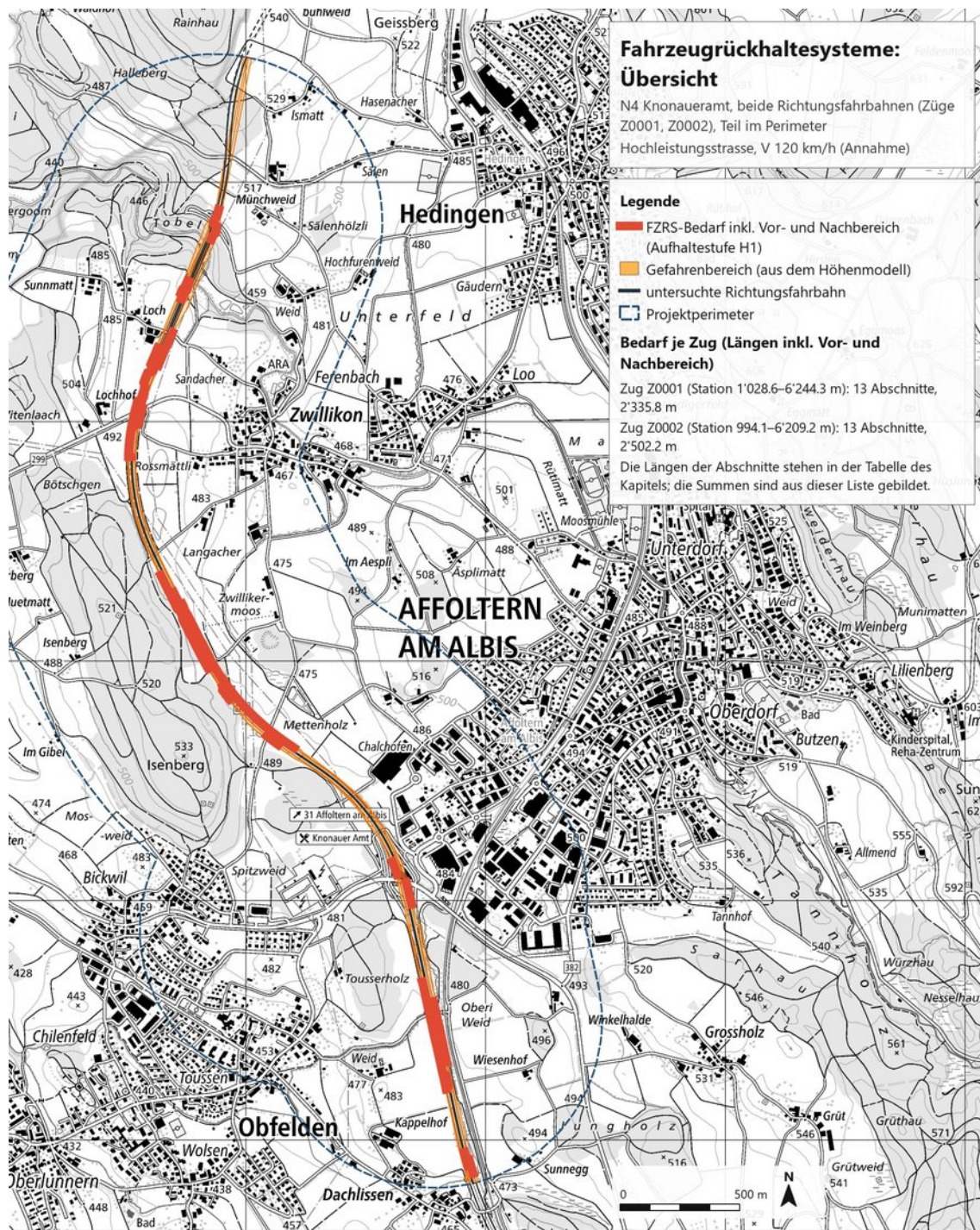
Tabelle 12: Fahrzeugrückhaltesysteme: Bedarf je Abschnitt (Länge inklusive Vor- und Nachbereich)

Zug	Seite	Station [m]	Länge [m]	Aufhaltestufe	Grund
Z0001	links	1'658.6–1'754.6	96.0	H1	fallende Böschung
Z0001	rechts	1'981.8–2'077.8	96.0	H1	Bauwerk
Z0001	links	2'003.1–2'099.1	96.0	H1	Lärmschutzwand
Z0001	rechts	2'288.6–2'384.6	96.0	H1	steigende Böschung
Z0001	links	2'498.6–2'594.6	96.0	H1	steigende Böschung
Z0001	rechts	2'528.6–2'794.6	266.0	H1	steigende Böschung
Z0001	rechts	3'270.8–3'744.6	473.8	H1	steigende Böschung
Z0001	links	3'358.6–3'514.6	156.0	H1	steigende Böschung
Z0001	rechts	4'078.6–4'174.6	96.0	H1	steigende Böschung
Z0001	rechts	4'838.6–4'934.6	96.0	H1	steigende Böschung

Zug	Seite	Station [m]	Länge [m]	Aufhaltestufe	Grund
Z0001	rechts	5'358.6–5'854.6	496.0	H1	fallende Böschung
Z0001	links	5'488.6–5'664.6	176.0	H1	fallende Böschung
Z0001	links	6'090.9–6'186.9	96.0	H1	Lärmschutzwand
Z0002	rechts	1'014.1–1'110.1	96.0	H1	steigende Böschung
Z0002	links	1'394.1–1'490.1	96.0	H1	steigende Böschung
Z0002	rechts	1'494.1–1'790.1	296.0	H1	fallende Böschung
Z0002	links	1'594.1–1'690.1	96.0	H1	fallende Böschung
Z0002	rechts	2'168.7–2'300.1	131.4	H1	steigende Böschung
Z0002	rechts	3'004.1–3'820.1	816.0	H1	fallende Böschung
Z0002	links	3'341.1–3'437.1	96.0	H1	Bauwerk
Z0002	links	3'664.1–3'820.1	156.0	H1	steigende Böschung
Z0002	links	4'444.1–4'600.1	156.0	H1	steigende Böschung
Z0002	rechts	4'584.1–4'690.1	106.0	H1	steigende Böschung
Z0002	links	4'705.3–4'880.1	174.8	H1	Bauwerk
Z0002	rechts	4'844.1–5'030.1	186.0	H1	steigende Böschung
Z0002	rechts	5'414.1–5'510.1	96.0	H1	steigende Böschung
Z0001	Summe	13 Abschnitte	2'335.8		
Z0002	Summe	13 Abschnitte	2'502.2		
beide	Summe	26 Abschnitte	4'838.0		

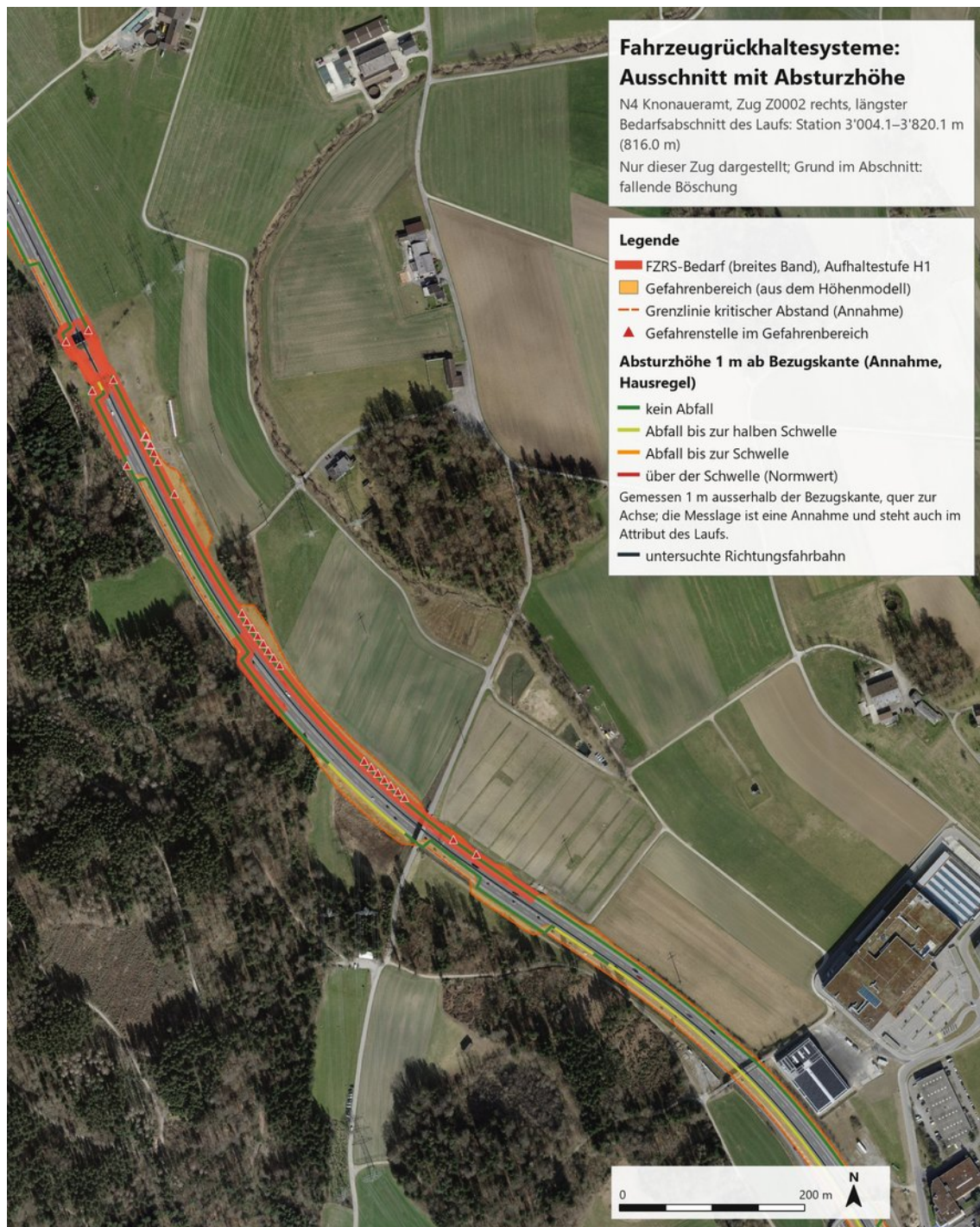
Tabelle 13: Fahrzeugrückhaltesysteme: Gefahrenbereich je Seite

Zug	Seite	Station [m]	Breite ab Bezugskante [m]	Konfidenz
Z0001	links	1'028.6–6'244.3	1.38–17.26	Annahme
Z0001	rechts	1'728.6–6'238.6	1.32–19.73	Annahme
Z0002	links	1'004.1–5'504.1	1.05–18.54	Annahme
Z0002	rechts	994.1–6'209.2	1.17–19.90	Annahme



Hintergrund: Landeskarte grau © swisstopo (WMS, Abruf 26.09.2026). Höhen: swissALTI3D © swisstopo. Ränder: Amtliche Vermessung Kanton Zürich.
 Gefahrenquellen: swissTLM3D © swisstopo; ASTRA-Inventarobjekte (Referenz).
 Auswertung: Trassia, Werkzeug «Fahrzeugrückhaltesysteme (FZRS)», Lauf vom 26.09.2026.

Abbildung 10: Fahrzeugrückhaltesysteme: Bedarf und Gefahrenbereich an beiden Richtungsfahrbahnen im Perimeter. Trassia; Legende, Massstab und Quellen im Bild.



Hintergrund: Orthofoto SWISSIMAGE © swisstopo (WMS, Abruf 26.09.2026). Höhen: swissALTI3D © swisstopo. Ränder: Amtliche Vermessung Kanton Zürich.
Gefahrenquellen: swissTLM3D © swisstopo; ASTRA-Inventarobjekte (Referenz).
Auswertung: Trassia, Werkzeug «Fahrzeugrückhaltesysteme (FZRS)», Lauf vom 26.09.2026.

Abbildung 11: Fahrzeugrückhaltesysteme: Ausschnitt am längsten Bedarfsabschnitt mit Gefahrenbereich, Gefahrenstellen und Absturzhöhe 1 m ausserhalb der Bezugskante (Annahme). Trassia; Legende, Massstab und Quellen im Bild.

Offene Punkte des Laufs (je Zug gezählt): Bäume als Gefahrenstelle (Stammdurchmesser) (2); Bezugskante (2); Gefahrenquelle nicht gewählt (1); Gewässer im Gefahrenbereich (2); Grundwasserschutzzonen als Gefahrenstelle (2); Richtungsfahrbahnen (1). Die Einzelheiten und der Weg zur Schliessung stehen im Laufergebnis des Werkzeugs.

Grundlage: Werkzeug «Fahrzeugrückhaltesysteme (FZRS)», Lauf vom 26.09.2026; Höhenmodell swissALTI3D, Gefahrenquellen swissTLM3D © swisstopo; Ränder Amtliche Vermessung Kanton Zürich; ASTRA-Inventarobjekte (Referenz).

17.1 Beurteilung

Der Rückhaltebedarf ist je Richtungsfahrbahn bestimmt und liegt überall bei der Aufhaltstufe H1: Zug Z0001 2'335.8 m in 13 Abschnitten; Zug Z0002 2'502.2 m in 13 Abschnitten, zusammen 4'838.0 m einschliesslich Vor- und Nachbereich. Treibend sind Böschungen aus dem Geländemodell, dazu einzelne Bauwerke und Lärmschutzwände. Über der Schwelle der Absturzhöhe liegt kein Querprofil; die Absturzhöhe ist 1 m ausserhalb der Bezugskante gemessen, was eine Annahme ist. Offen bleiben Gewässer, Bäume und Grundwasserschutzzonen als Gefahrenstellen sowie die Innenseite zum Mittelstreifen; die Länge ist darum eine untere Schranke. Der Systemtyp ist ein Projektierungsentscheid und noch nicht gewählt; Abstand und Bankett lassen sich erst danach prüfen.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

18 Lärm / Lärmschutz

Gewichtung: hoch (70/100) - Hohe Beurteilungspegel und zugewiesene Empfindlichkeitsstufen entlang der Achse.

Betroffenheit: betroffen.

Strassenlärm Tag – der Projektbereich (Achse ± 50 m) liegt überwiegend in «Lr ≥ 75 dB(A)» - Lr ≥ 75 dB(A) (19.17 ha (Pixelnäherung), das sind 50.3 % seiner Fläche). Klassiert sind 95 % des Projektbereichs (Achse ± 50 m); im übrigen Teil trägt der Datensatz keine Klasse. Die Flächen sind eine Pixelnäherung aus der Kartendarstellung, keine Objektbilanz.

Strassenlärm Nacht – Häufigste Klasse im Projektbereich (Achse ± 50 m): «Lr 65-69.9 dB(A)» - Lr 65-69.9 dB(A) mit 11.72 ha (Pixelnäherung), das sind 31 % seiner Fläche - nicht die Mehrheit. Klassiert sind 93 % des Projektbereichs (Achse ± 50 m); im übrigen Teil trägt der Datensatz keine Klasse. Die Flächen sind eine Pixelnäherung aus der Kartendarstellung, keine Objektbilanz.

Lärmempfindlichkeitsstufen – der Projektbereich (Achse ± 50 m) liegt überwiegend in «keine ES zugewiesen» - keine Empfindlichkeitsstufe (u.a. Wald, Landwirtschaft, Verkehrsfläche) (23.66 ha, das sind 62 % seiner Fläche). Daneben, jeweils als Anteil seiner Fläche: «ES III» - Empfindlichkeitsstufe III 13.74 ha (36 %), «ES IV» - Empfindlichkeitsstufe IV 7'330 m² (2 %). Mengenbilanz: Im Projektbereich (Achse ± 50 m): 38.13 ha (14 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 6.82 km² (92 Objekte).

Grundlagen: geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo) | geodienste.ch Lärmempfindlichkeitsstufen WMS; geodienste.ch

Lärmempfindlichkeitsstufen WFS

Im übrigen Perimeter, nicht im Projektbereich, nach Klassen: Lärmempfindlichkeitsstufen (Nutzungsplanung) – Empfindlichkeitsstufe II: 5 Objekte, 38.88 ha; Empfindlichkeitsstufe III: 28 Objekte, 4.06 km²; Empfindlichkeitsstufe IV: 2 Objekte, 39.69 ha; keine Empfindlichkeitsstufe (u.a. Wald, Landwirtschaft, Verkehrsfläche): 57 Objekte, 1.97 km²

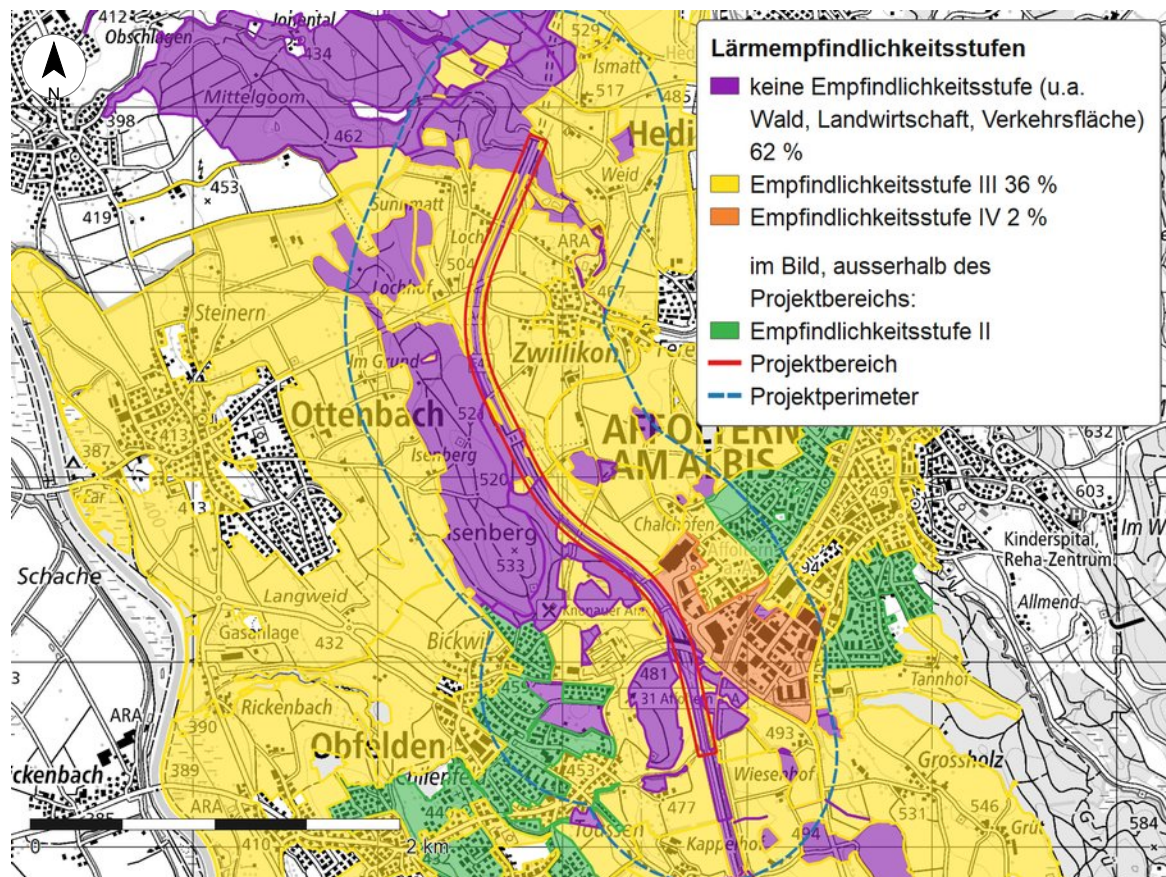


Abbildung 12: Lärmempfindlichkeitsstufen (Nutzungsplanung). Geodienste.ch Lärmempfindlichkeitsstufen WMS; geodienste.ch Lärmempfindlichkeitsstufen WFS. Abruf 06.09.2026. Die Prozente der Legende sind Anteile an der klassierten Fläche (38.13 ha, praktisch der ganze Projektbereich (Achse ± 50 m)).

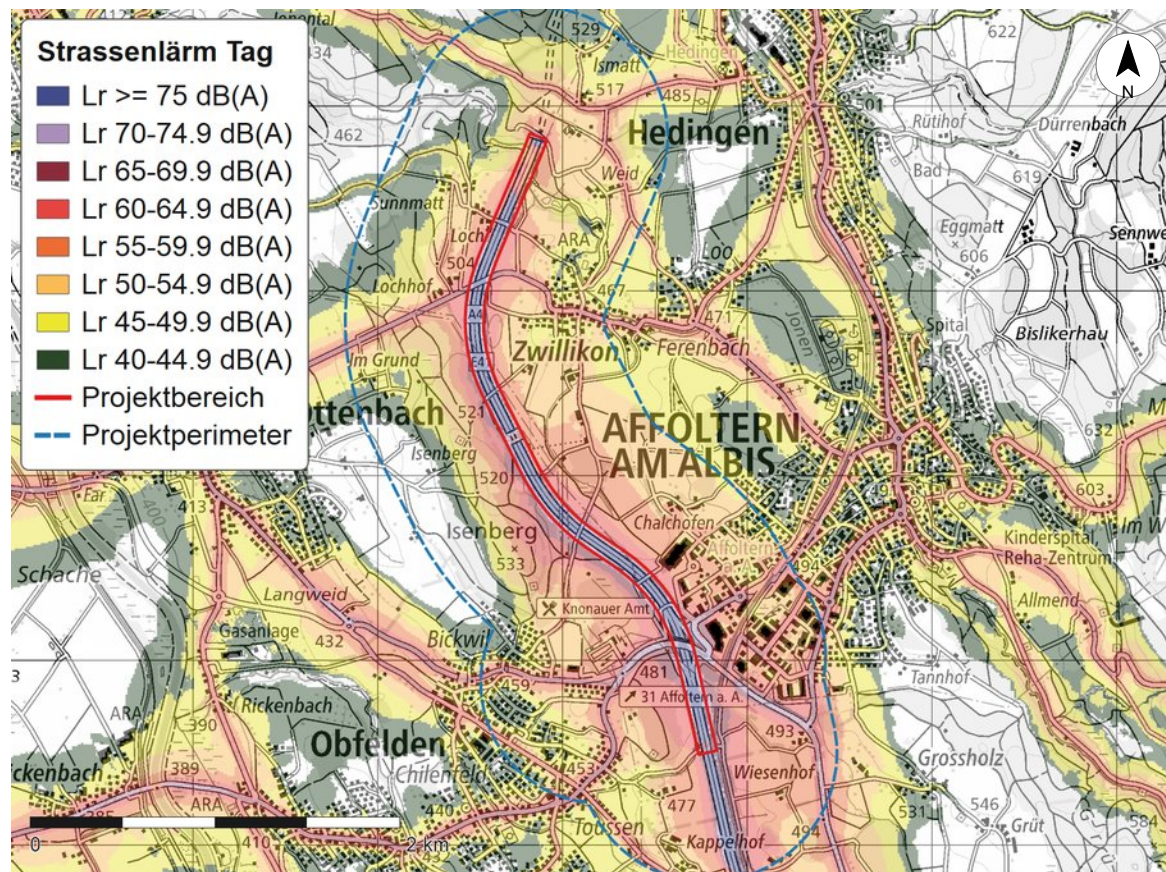


Abbildung 13: Strassenlärm Tag ($L_{r,Tag}$). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo). Abruf 06.09.2026. Farbskala der Quelle unverändert übernommen; 3 Stufenpaare liegen farblich nahe beieinander – massgebend ist die Beschriftung.

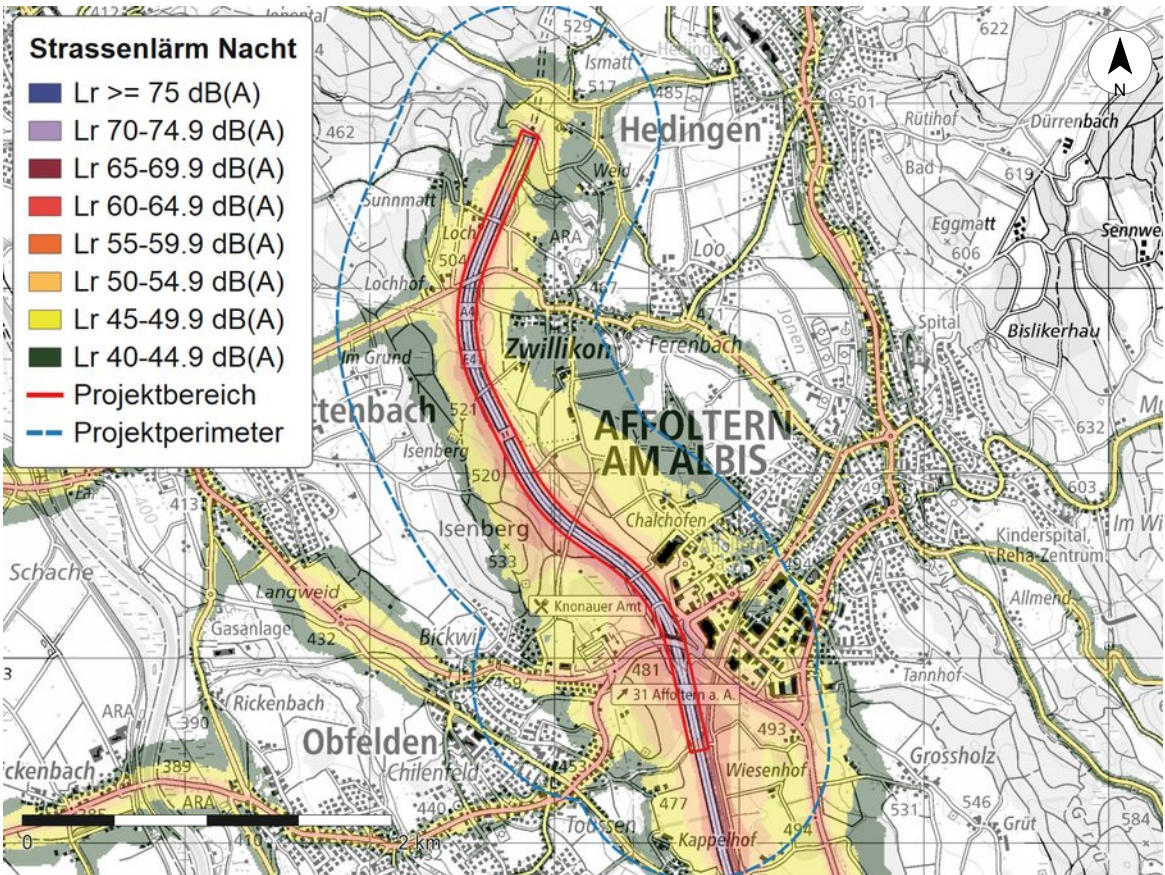


Abbildung 14: Strassenlärm Nacht ($L_{r,Nacht}$). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo). Abruf 06.09.2026. Farbskala der Quelle unverändert übernommen; 3 Stufenpaare liegen farblich nahe beieinander – massgebend ist die Beschriftung.

Tabelle 14: Entscheidungsregeln (maschinelle Vorbewertung): Lärm / Lärmschutz

Entscheidungsregel	Vorbewertung	Vorgeschlagene Variante	Grundlage
Lärm: wesentliche Änderung?	betroffen	Sind sanierungspflichtige Gebäude (>2 Wohneinheiten) im Projektperimeter vorhanden? (nicht ausgewertet)	Im Perimeter betroffen: Strassenlärm Tag ($L_{r,Tag}$), Strassenlärm Nacht ($L_{r,Nacht}$), Lärmempfindlichkeitsstufen (Nutzungsplanung). Die Variantenwahl ist durch die Projektverfasserin zu bestätigen.

Regelquelle: ZH 630.00.40 Technischer Bericht Staatsstrassen (DOCX, Stand Dokumentenkontrolle 13.02.2026)
Die Vorbewertung ist ein Vorschlag aus der Datenlage und ersetzt den fachlichen Entscheid nicht.

18.1 Beurteilung

Der Strassenlärm ist hoch: am Tag liegen 50.3 % des Projektbereichs im Band $L_r \geq 75$ dB(A), in der Nacht sind 10.16 ha im Band $L_r 70-74.9$ dB(A) erfasst. Der Empfindlichkeitsstufe ES III sind 13.74 ha zugewiesen, der Stufe ES IV 7'330 m²; für 62 % des Projektbereichs ist keine Stufe vergeben. Ob eine wesentliche Änderung vorliegt, hängt von der Projektfestlegung ab und ist mit einer Lärmberechnung zu belegen. Ein Lärmgutachten ist für das Auflageprojekt zu erstellen.

Nächster Schritt: ein Fachgutachten. Der Punkt ist fristenrelevant und kostenrelevant.

19 Zustand Kunstbauten / Bauwerksverzeichnis

Gewichtung: hoch (65/100) - Inventarobjekte sind objektscharf belegt; Erhaltungsbedarf prägt Umfang und Kosten.
ASTRA-Inventarobjekte im Perimeter: 43. Berechnet. Grundlage: ASTRA 1B001 «Inventarobjekte» (2019 V2.10) Abb. 2.2 - Objekttypen und Fachbereiche; ASTRA 11021 (2025 V1.01) Tab. 4.1 - Zustandsklassen.
Rechenweg: Export aller IO-Dienstgruppen im Perimeter → Achsbezug über die Projektachse (Station, Seite, Abstand)
IO je Fachbereich im Perimeter: T/U = 20; K = 15; T/G = 6; BSA = 2. Berechnet. Grundlage: ASTRA 1B001 «Inventarobjekte» (2019 V2.10) Abb. 2.2 - Objekttypen und Fachbereiche; ASTRA 11021 (2025 V1.01) Tab. 4.1 - Zustandsklassen.

Rechenweg: BSA = 2; K = 15; T/G = 6; T/U = 20

IO im Projektbereich (Achse ± 50 m): 35. Berechnet. Grundlage: ASTRA 1B001 «Inventarobjekte» (2019 V2.10) Abb. 2.2 - Objekttypen und Fachbereiche; ASTRA 11021 (2025 V1.01) Tab. 4.1 - Zustandsklassen.

Rechenweg: Projektbereich = Achsband $\pm$ Fokusbreite

IO je Fachbereich im Projektbereich (Achse ± 50 m): T/U = 16; K = 13; T/G = 6; BSA = 0. Berechnet. Grundlage: ASTRA 1B001 «Inventarobjekte» (2019 V2.10) Abb. 2.2 - Objekttypen und Fachbereiche; ASTRA 11021 (2025 V1.01) Tab. 4.1 - Zustandsklassen.

Rechenweg: BSA = 0; K = 13; T/G = 6; T/U = 16

Portale (Tunnel/Galerie) im Projektbereich (Achse ± 50 m): 1. Berechnet. Grundlage: ASTRA 1B001 «Inventarobjekte» (2019 V2.10) Abb. 2.2 - Objekttypen und Fachbereiche; ASTRA 11021 (2025 V1.01) Tab. 4.1 - Zustandsklassen.

IO mit Projektierungshinweis im Projektbereich (Achse ± 50 m): 35. Berechnet. Grundlage: ASTRA 1B001 «Inventarobjekte» (2019 V2.10) Abb. 2.2 - Objekttypen und Fachbereiche; ASTRA 11021 (2025 V1.01) Tab. 4.1 - Zustandsklassen.

Rechenweg: Objekte im Projektbereich mit Konfliktkategorie nach Konfliktkategorien der ASTRA-Inventaranalyse

Anzahl Objektgruppen im Projektbereich (Achse ± 50 m): 9. Berechnet. Grundlage: ASTRA 1B001 «Inventarobjekte» (2019 V2.10) Abb. 2.2 - Objekttypen und Fachbereiche; ASTRA 11021 (2025 V1.01) Tab. 4.1 - Zustandsklassen.

Rechenweg: Querende und achsnahe Bauwerke = 12; Brücken und Stützbauwerke = 4; Tunnel und Galerien = 1; Anschlüsse und Verzweigungen = 2; Lärmschutzbauten = 3; Entwässerung und Gewässerschutz = 4; Fahrbahn und Trasse = 5 (gekürzt)

Im Projektbereich (Achse ± 50 m) wird die Achse von 9 Bauwerk(en) gequert (8 x Überführung, 1 x Unterführung). Im Perimeter liegen ausserhalb des Projektbereichs 2 weitere Objekt(e) dieser Gruppe: UNF Chilchmatt, Obfelden (IO 01.04.16.430.03); DL/WLK Stripelbach, Mettmensstetten (IO 01.04.16.440.06) - im Perimeter zusammen 14 (mit den 3 achsnahen Bauwerken im Projektbereich (Achse ± 50 m)). Im Einzelnen: UEF Jonerstrasse, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.420.13, km 0+504, beidseitig, berührt den Abschnitt auf 7 m); UEF Ottenbacherstrasse, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.420.09, km 0+856, beidseitig, berührt den Abschnitt auf 46 m); UEF Isenbergstrasse, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.420.06, km 1+472, beidseitig, berührt den Abschnitt auf 15 m); UEF Überdeckung Isenberg, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.420.05, km 1+712 bis km 1+766, beidseitig, berührt den Abschnitt auf 54 m); UEF Zwillikerstrasse, Obfelden (IO 01.04.16.420.14, km 2+363, beidseitig, berührt den Abschnitt auf 16 m); UEF Lochweidweg, Obfelden (IO 01.04.16.420.12, km 2+798, beidseitig, berührt den Abschnitt auf 13 m); UEF RW FG Obfelderstrasse, Obfelden (IO 01.04.16.420.11, km 2+990, beidseitig, berührt den Abschnitt auf 10 m); UEF Anschluss Affoltern am Albis, Obfelden (IO 01.04.16.420.03, km 3+217, beidseitig, berührt den Abschnitt auf 44 m); sowie 1 weitere. Jede Querung ist ein Zwangspunkt für Höhenlage, Bauablauf und Verkehrsführung (gekürzt)

Im Projektbereich (Achse ± 50 m) liegen 4 Brücken- bzw. Stützbauwerke (1 x Brücke, 1 x Einzelne Stützwände und Stützanker, 2 x Stützmauer): Brücke Viadukt Jonentobel, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.410.01, beidseitig, berührt den Abschnitt auf 349 m); SM Lochhof, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.720.02, km 0+332 bis km 0+650, rechts, Länge 318 m); SM ELR Ottenbacherstrasse, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.720.03, km 0+932, rechts, Länge 44 m); SM Pfahlwand Isenberg, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.723.02, km 1+619 bis km 2+087, rechts, Bauwerkslänge 416 m, Achsausdehnung 468 m). Tragwerk und Randabschlüsse bestimmen, ob der geplante Querschnitt ohne Eingriff in die Kunstbaute passt.

Im Projektbereich (Achse ± 50 m) zählt das Inventar 1 Tunnel- bzw. Galeriebauwerk(e) (1 x Bergmännischer Tunnel): Tunnel Islisberg, Bonstetten (IO 01.04.16.510.01, links, berührt den Abschnitt auf 4 m). Die Portalstationen sind die massgebenden Zwangspunkte des Abschnitts. Portalstationen: Tunnel Islisberg, Bonstetten: km 0+004.

Im Projektbereich (Achse ± 50 m) zählt das Inventar 2 Anschluss- bzw. Verzweigungsbauwerk(e) (1 x Anschluss und Verzweigung, 1 x Anschlussstrecke): TRA Anschlussstrecke Affoltern am Albis (IO 01.04.16.310.07, km 3+168 bis km 3+295, beidseitig, berührt den Abschnitt auf 126 m); TRA Anschluss Affoltern am Albis (IO 01.04.16.310.03, km 2+850 bis km 3+649, rechts, berührt den Abschnitt auf 799 m). Anschlussrampen bestimmen Verkehrsführung und Etappierung während der Bauzeit.

Im Projektbereich (Achse ± 50 m) zählt das Inventar 3 Lärmschutzbaute(n) (2 x Lärmschutzdamm, 1 x Lärmschutzwand). Im Perimeter liegen ausserhalb des Projektbereichs 1 weitere Objekt(e) dieser Gruppe: LSW Dreispitz Rtg. LU, Mettmensstetten (IO 01.04.16.711.08) - im Perimeter zusammen 4. Im Einzelnen: LSW Jonerstrasse Mitte, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.711.09, km 0+353 bis km 0+721, links, Länge 368 m); LSD Tousserholz Rtg. LU, Obfelden (IO 01.04.16.710.04, km 3+594 bis km 3+748, rechts, Länge 154 m); LSD Toussen

Rtg. LU, Obfelden (IO 01.04.16.710.03, rechts, Bauwerkslänge 564 m, davon 7 m im Abschnitt). Lärmschutzwand und -damm sind bei jedem Eingriff in das Trasse auf Foundation, Höhe und Anschluss zu prüfen.

Im Projektbereich (Achse ± 50 m) gehören 4 Objekte zur Strassenentwässerung (2 x Becken, 2 x Meteorwasser). Im Perimeter liegen ausserhalb des Projektbereichs 3 weitere Objekt(e) dieser Gruppe: EWA SABA Wässermatt, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.750.01); WL SWL Druckltg. Tunnel Islisberg, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.329.02); EWA SABA Chüeweid, Obfelden (IO 01.04.16.750.02) - im Perimeter zusammen 7. Im Einzelnen: EWA Ölabscheider/Becken Jonentobel, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.740.06, km 0+040, links, berührt den Abschnitt auf 23 m); WL MWL SABA Wässermatt, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.329.03, km 0+020 bis km 0+263, links, Bauwerkslänge 371 m, davon 243 m im Abschnitt); EWA Becken Isenberg, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.740.07, km 1+782, beidseitig, berührt den Abschnitt auf 5 m); WL MWL SABA Chüeweid, Obfelden (IO 01.04.16.329.04, km 2+464 bis km 2+630, links, Bauwerkslänge 228 m, davon 166 m im Abschnitt). Becken, Strassenabwasserbehandlungsanlage (SABA) und Meteorwasserleitungen bestimmen die Prioritätenfolge der Entwässerung nach ASTRA 18005.

Im Projektbereich (Achse ± 50 m) beschreiben 5 Inventarobjekt(e) das Trasse (1 x Offene Strecke mit Richtungstrennung, 4 x Unterhaltsweg): Strassen Unterhaltsweg Zentrale Islisberg Süd, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.330.04, beidseitig, Bauwerkslänge 1'415 m, davon 241 m im Abschnitt); Strassen Unterhaltsweg Langacher, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.330.07, km 0+846 bis km 1+463, links, Länge 607 m); Strassen Unterhaltsweg Weid, Affoltern am Albis (IO 01.04.16.330.06, km 0+878 bis km 1+471, links, Länge 605 m); TRA Verz. ZH West - Ktgr. ZH/ZG (IO 01.04.16.311.01, beidseitig, berührt den Abschnitt auf 3'813 m); Strassen Unterhaltsweg Lindenbach-Eigi, Obfelden (IO 01.04.16.330.08, links, Bauwerkslänge 1'372 m, davon 487 m im Abschnitt). Sie halten Streckencharakter und Unterhaltszugänge fest.

Im Projektbereich (Achse ± 50 m) zählt das Inventar 2 Nebenanlage(n) bzw. Signalisationsbauwerk(e) (1 x Raststätte, 1 x Signalportal): Signalportale N04/16 (IO 01.04.16.780.01, beidseitig, Bauwerkslänge 256 m, Achsausdehnung 3'609 m); Raststätte Knonaueram, Obfelden (IO 01.04.16.860.01, km 2+991 bis km 3+349, rechts, berührt den Abschnitt auf 358 m). Raststätten und Signalportale bestimmen Zufahrt, Lichtraum und Verkehrsführung während der Bauzeit.

Im Projektbereich (Achse ± 50 m) sind 2 Inventarobjekt(e) als Umweltobjekte erfasst (2 x Biotop): Öko Ausgleichsmassnahme Affoltern am Albis West (IO 01.04.16.791.06, km 1+230 bis km 2+854, beidseitig, berührt den Abschnitt auf 1'624 m); Öko Ausgleichsmassnahme Obfelden (IO 01.04.16.791.05, links, berührt den Abschnitt auf 721 m). Biotop und ökologische Ausgleichsflächen des ASTRA sind bei Eingriffen zu ersetzen.

Rechenkette, Grundlagen: ASTRA-FeatureServer services3.arcgis.com (Direktabruf REST) im Suchrechteck des Abrufs: 44 von 44 Objekten belegt, Datenstand 24.09.2026, 12:40, Abruf 27.09.2026, 14:00 (gekürzt)

Tabelle 15: Kenngrössen aus der Rechenkette: Zustand Kunstbauten / Bauwerksverzeichnis

Kennwert	Wert	Einheit	Konfidenz
ASTRA-Inventarobjekte im Perimeter	43	Anzahl	Berechnet
IO im Projektbereich (Achse ± 50 m)	35	Anzahl	Berechnet
Portale (Tunnel/Galerie) im Projektbereich (Achse ± 50 m)	1	Anzahl	Berechnet
IO mit Projektierungshinweis im Projektbereich (Achse ± 50 m)	35	Anzahl	Berechnet
Anzahl Objektgruppen im Projektbereich (Achse ± 50 m)	9	Anzahl	Berechnet

Rechenkette - Kunstbauten im Achsverlauf (TLM) nicht bestimmt: Kunstbaute (Brücke/Tunnel/Galerie) ist im WMS/api3-Dienst nicht enthalten, nur im swissTLM3D-Download. Werkzeug: swissTLM3D-Download (Kunstbauten-Ebene); bei Nationalstrassen liefert die ASTRA-IO-Analyse (Trassia-Werkzeug «ASTRA-Inventaranalyse») die Kunstbauten ohnehin objektscharf.

Rechenkette - IO je Zustandsklasse nicht bestimmt: Die ASTRA-FeatureServer liefern zu keinem Objekt eine Zustandsklasse (kein ZK-Feld im Dienst). Werkzeug: Zustandsdaten beim ASTRA/der Filiale anfordern und über das Trassia-Werkzeug «Attributierung» (Preset «ASTRA IO») an die Objekte anfügen. Grundlage: ASTRA 1B001 «Inventarobjekte» (2019 V2.10) Abb. 2.2 - Objekttypen und Fachbereiche; ASTRA 11021 (2025 V1.01) Tab. 4.1 - Zustandsklassen.

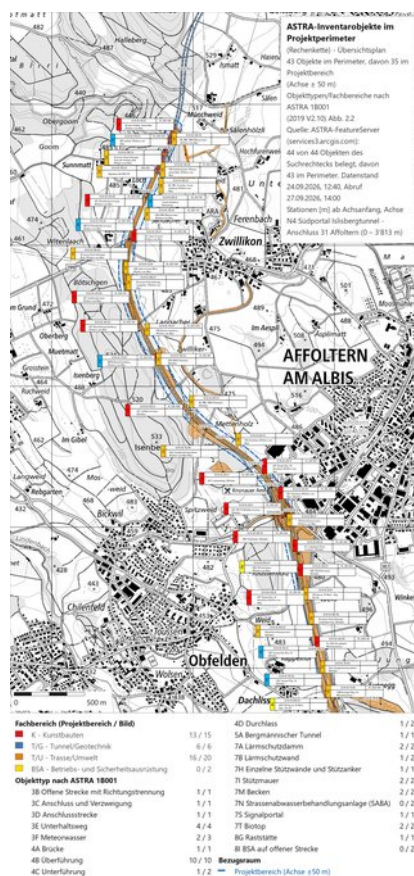


Abbildung 15: ASTRA-Inventarobjekte im Projektperimeter - Übersichtsplan. Trassia-Rechenkette; Datenstand 24.09.2026.

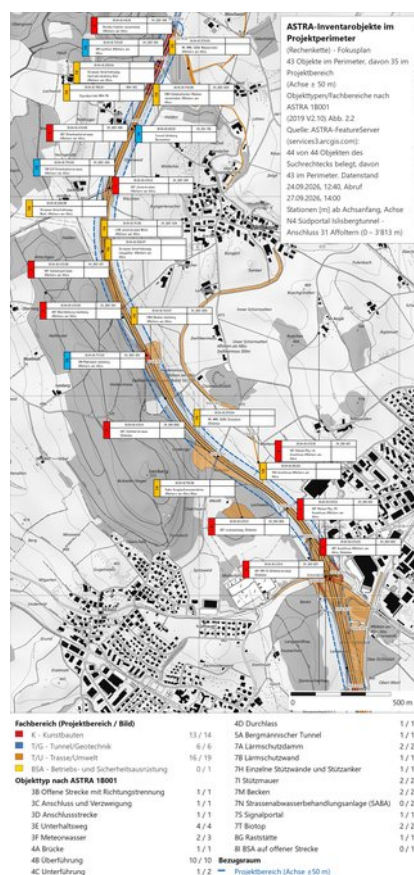


Abbildung 16: ASTRA-Inventarobjekte im Projektperimeter - Fokusplan. Trassia-Rechenkette; Datenstand 24.09.2026.

Aus den Geodiensten liegen zu diesem Kapitel keine zusätzlichen Befunde vor.

19.1 Beurteilung

Im Perimeter liegen 43 Inventarobjekte, davon 35 im Projektbereich; sie sind oben nach Objektgruppen beschrieben. Für die Projektierung sind im Projektbereich (Achse ± 50 m) 3 Gruppen bestimmend: die 9 Bauwerke, die die Achse queren und als Zwangspunkte für Höhenlage und Bauablauf wirken (3 weitere liegen achsnah, ohne zu queren), die 4 Brücken- und Stützbauwerke, deren Tragwerk den möglichen Querschnitt begrenzt, und die 3 Lärmschutzbauten, die bei jedem Eingriff in das Trasse neu zu beurteilen sind. Ein Portal einer Tunnel- oder Galerieanlage ist betroffen. Zu keinem Objekt liefert der Dienst eine Zustandsklasse; ohne sie lässt sich der Erhaltungsbedarf weder priorisieren noch beziffern. Die Zustandsdaten sind beim ASTRA anzufordern und den Objekten zuzuordnen. Der Abruf umfasst 44 Objekte im Suchrechteck; davon liegen 43 im Perimeter und 35 im Projektbereich (Achse ± 50 m). Die achsnahen Bauwerke verteilen sich auf 1 x Durchlass, 2 x Überführung. Die beiden Inventarpläne zeigen die Lage der Objekte mit Nummer und Bezeichnung.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

20 Verkehrssicherheit (allgemein)

Gewichtung: hoch (65/100) - Führt Unfalhäufungen, Sichtweiten und Rückhaltebedarf zusammen.

Die sicherheitsrelevanten Befunde dieses Berichts sind die Unfalhäufung der Unfallanalyse, die Sichtweiten der Linienführung (ohne belastbares Defizit, am Bauwerk nicht bestimmbar) und der Rückhaltebedarf des Kapitels Fahrzeugrückhaltesysteme; die Zahlen stehen dort und werden hier nicht wiederholt. Die Sichtweiten und der Rückhaltebedarf rechnen mit derselben Projektierungsgeschwindigkeit, die als Annahme gesetzt ist; die Unfalhäufung rechnet ohne sie. Die Geschwindigkeit und die Ortslage der Unfälle sind vor der Massnahmenwahl zu bestätigen. Ein Sicherheitsaudit liegt nicht vor. Die Massnahmen sind nach dieser Bestätigung gesamthaft zu priorisieren.

21 Zustand Strasse / Oberbau (visuell, Strukturwert, PAK)

Gewichtung: mittel (60/100) - Netzeinordnung und Belastung sind belegt, der Zustand selbst braucht eine Zustandserhebung.

Grundlagen: geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage) | GIS-ZH OGD Sammel-WFS

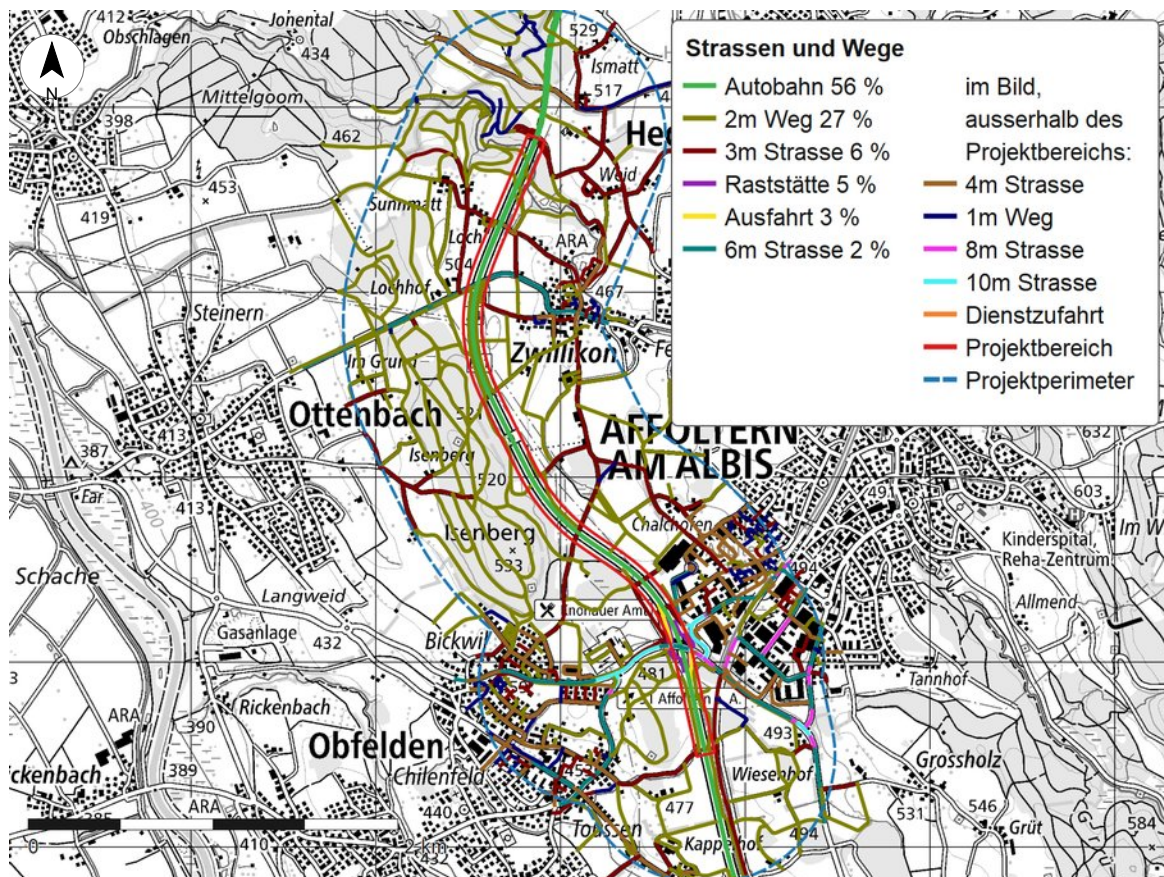


Abbildung 17: Strassen und Wege (swissTLM3D). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026. Die Prozente der Legende sind Anteile an der Summe der Einzellängen im Projektbereich (Achse ± 50 m) (13'676 m in 120 Objekten).

21.1 Beurteilung

Von den 10'473 m Nationalstrassenachsen im Projektbereich entfallen 73 % auf die Achse N4; daneben sind Anschluss- und Rampenachsen erfasst. Die Belastung beträgt 32'900 Fz/Tag je Richtungsfahrbahn, im Querschnitt beider Richtungen 64'123 Fz/Tag mit 2'915 Fz/Tag Schwerverkehr - massgebend für die Dimensionierung ist der Querschnittswert. Eine Zustandserhebung des Belags liegt nicht vor; visueller Zustandsindex, Strukturwert am Bestand und die Frage nach teerhaltigen Schichten sind zu erheben. Die Herleitung der Verkehrslast steht im Kapitel Verkehr.

Nächster Schritt: ein Fachgutachten. Der Punkt ist kostenrelevant.

22 Normalprofil geometrisch

Gewichtung: mittel (60/100) - Sollbreite und Istquerschnitt sind beide gerechnet; offen bleibt der Nachweis je Richtungsfahrbahn.

Die Normprüfung (Regelblock Normalprofil) meldet 1 Befund: 1 x Hinweis.

Die Normprüfung (Regelblock Quergefälle) meldet 1 Befund: 1 x Hinweis.

Geometriequelle: Normprüfung (Ergebnisdatei)

Fehlende Projektgeometrie - Normalprofil (Streifenaufbau mit Breiten je Abschnitt): Artefakt nicht gefunden (Normalprofil-Konfiguration). Erzeugen mit: Trassia-Werkzeug «Normalprofil-Ausmessung»: Streifenaufbau je Abschnitt erfassen - der Dialog speichert die Konfigurationsdatei des Normalprofil-Dialogs

Fehlende Projektgeometrie - Normprüfung Normalprofil: die Prüfung «Querneigung» konnte nicht durchgeführt werden (Eingangsdaten fehlen). Erzeugen mit: Trassia-Werkzeug «Achs-Standard» (Höhenpunkte des Längsprofils), Profilbänder des Normalprofils bzw. Trassia-Werkzeug «Rechenkette» (vorhandene Sichtweite aus dem Geländemodell).

Fehlende Projektgeometrie - Normprüfung Normalprofil: die Prüfung «Normalprofil» konnte nicht durchgeführt werden (Eingangsdaten fehlen).

Rechenkette - Fahrbahnbreite Soll (Begegnungsfall) nicht bestimmt: Hochleistungsstrassen sind kreuzungsfrei und richtungsgrenzt; sie werden deshalb wie eine richtungsgrenzte Hochleistungsstrasse beurteilt, auch wenn diese Angabe nicht gesetzt ist. Zuständig ist ASTRA 11001 «Normalprofile» auf Nationalstrassen; sonst die kantonale Normalie. Werkzeug: Massgebendes Normalprofil des Betreibers heranziehen (ASTRA 11001 auf Nationalstrassen, sonst die kantonale Normalie - Trassia-Werkzeug «Normaliendossier» bzw. Trassia-Werkzeug «Kantonale Richtlinien»).

22.1 Beurteilung

Ein Soll-Ist-Vergleich der Fahrbahnbreite wird in dieser Fassung nicht geführt. Zuständig ist ASTRA 11001 «Normalprofile» auf Nationalstrassen; sonst die kantonale Normalie. Massgebend für die Querschnittsprüfung sind stattdessen die Fahrstreifen- und Bankettbreiten des Normalprofils; sie sind aus den öffentlichen Grundlagen nicht ableitbar und im nächsten Schritt aus dem Projektquerschnitt zu übernehmen.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

23 Strassenentwässerungskonzept (Prioritätenfolge, Reinigung, Versickerung)

Gewichtung: mittel (60/100) - Gewässerschutzbereich und Vorfluter sind belegt und steuern die Ableitung.

Gewässerschutzbereich (massgebend): Au. Berechnet. Grundlage: ASTRA 18005:2023 V1.31, Tab. 3.2 (Reihenfolge der Strenge); rechtliche Wirkung Gewässerschutzverordnung (GSchV) Anhang 4.

Rechenweg: Im Projektbereich berührte Zonen: Au 15.01 ha, Zu 6.72 ha → Zusammen 21.72 ha; massgebend ist die strengste berührte Zone der ASTRA 18005 Tab. 3.2. → Nicht in ASTRA 18005 Tab. 3.2 geregelt: Zu - keine Rangvermutung, die Anforderungen dort sind mit der Fachstelle zu klären. → Zonen des Umgebungsringes zählen nicht - sie sind keine Betroffenheit des Projekts.

Versickerung zulässig (Gewässerschutzbereich): ja. Annahme: Konfidenz geerbt vom schwächsten Eingang (Belastungsklasse Strassenabwasser). Bandbreite: Bankettversickerung; Mulde-Rigole; bewachsener Sandfilter. Grundlage: ASTRA 18005:2023 V1.31, Ziff. 3.3.1/3.3.2 und Tab. 3.2, S. 15-17.

Rechenweg: Massgebende Zone: Au → Zone Au: 3 Verfahren zulässig → Belastungsklasse aus dem DTV: hoch belastet (DTV 64'123 (Querschnitt) > 14'000) → Zulässige Verfahren: Bankettversickerung, Mulde-Rigole, bewachsener Sandfilter

Belastungsklasse Strassenabwasser: hoch belastet. Annahme: Näherung über den DTV. Die massgebende Klassierung nach Belastungspunkten (VSA-Richtlinie) liegt nicht vor und bleibt eine offene Grundlage. Grundlage: ASTRA 18005:2023 V1.31, Ziff. 2.3, S. 10 und Ziff. 3.3.3, S. 17.

Rechenweg: DTV 64'123 (Querschnitt) > 14'000 → Die Richtlinie leitet die Klasse aus 2 DTV-Schwellen ab; die eigentliche Klassierung erfolgt nach Belastungspunkten.

Bemessungsregen $r(z, D)$: 50.3 mm/h. Annahme: Regenregion festgelegt: Mittelland / Tessin Nord (Projektannahme: Knonaueraamt = Mittelland). Die Regenspende kommt aus der Regenregion der massgebenden Norm. Grundlage: ASTRA 21001, 2026-07, Merkblatt Bauteile Entwässerung, Dimensionierung Ansatz 1.

Rechenweg: $z = 1$ a und $D = 15$ min nach ASTRA 21001, Merkblatt Bauteile Entwässerung, Dimensionierung Ansatz 1 → Regenregion am Punkt (2675086/1237078): Mittelland / Tessin Nord → Regenregion festgelegt: Mittelland / Tessin Nord (Projektannahme: Knonaueraamt = Mittelland) → $a = 23.61$ mm/h, $b = 0.219$ h aus der Normtabelle für $T = 1$ a (Tabellenwert) → $i = a / (t + b) = 23.61 / (15/60 + 0.219) = 50.3$ mm/h → $r = i / 0.36 = 139.8$ l/(s*ha)

Beseitigungsart (Prioritätenfolge): dezentrale Behandlung über Mulde-Rigole oder dezentrale Versickerung über die Böschung. Annahme: Die Prioritätenfolge nach ASTRA 18005, Ziff. 4.3.2 ist eine Planungsvorgabe, keine Standortprüfung. Ob dezentral versickert werden kann, entscheidet zusätzlich der Untergrund (k_f , Flurabstand) - beides Projektgrössen aus dem Versickerungsversuch bzw. dem Baugrundgutachten. Bandbreite: siehe Tabelle. Grundlage: ASTRA 18005:2023 V1.31, Ziff. 2.1, S. 8 und Ziff. 4.3.2, S. 21. Beseitigungsart (Prioritätenfolge) - 7 verschiedene Einträge: Rang 1: dezentrale Behandlung über Mulde-Rigole; Rang 1: dezentrale Versickerung über die Böschung; Rang 2: zentrale Versickerung; Rang 3: zentrale Einleitung in ein grösseres Fließgewässer; Rang 4: zentrale Einleitung in ein kleines Fließgewässer; Rang 4: zentrale Einleitung in einen See; Rang 5: zentrale Einleitung in die Kanalisation zur ARA.

Rechenweg: Erste Priorität ist die dezentrale Versickerung über Böschung oder Mulde-Rigole. → Vor dem Entscheid für eine zentrale Anlage ist die dezentrale Behandlung in jedem Fall zu prüfen (ASTRA 18005, Ziff. 4.3.3, S. 22). → Am Standort nach ASTRA 18005, Tab. 3.2 zulässige Verfahren: Bankettversickerung, Mulde-Rigole, bewachsener Sandfilter

Bedarf einer zentralen Behandlungsanlage (SABA): nein (dezentral möglich) - Bestand: 2 Anlagen im Perimeter. Annahme: Planungsaussage, keine Standortprüfung: Die Prioritätenfolge nach ASTRA 18005, Ziff. 4.3.2 ist eine Planungsvorgabe, keine Standortprüfung. Ob dezentral versickert werden kann, entscheidet zusätzlich der Untergrund (k_f , Flurabstand) - beides Projektgrössen aus dem Versickerungsversuch bzw. dem Baugrundgutachten. Grundlage: ASTRA 18005:2023 V1.31, Ziff. 4.3.2, S. 21 und Ziff. 4.3.5, S. 23.

Rechenweg: Die Versickerung ist in der massgebenden Zone zulässig; damit greift die erste Prioritätsstufe. → Eine zentrale Behandlungsanlage ist erst nötig, wenn der Standort die dezentrale Lösung ausschliesst. → Im Perimeter bestehen bereits 2 Behandlungsanlagen (Objektyp 7N der ASTRA-IO-Analyse). (gekürzt)

Bestehende SABA: 2. Berechnet. Grundlage: ASTRA 18005, Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen, 2023 V1.31; Objektypzuordnung ASTRA 1B001 (2019 V2.10) Abb. 2.2, Objektyp 7N.

Rechenweg: Gezählt sind die Objekte des Typs 7N (SABA) im Perimeter der IO-Analyse. → Davon im engeren Projektbereich: 0. → Zusätzlich im Perimeter, aber keine Behandlungsanlage im Sinn der Richtlinie: 2x 7M Becken.

Massgebend nach der Tabelle der zulässigen Verfahren ist der Gewässerschutzbereich Au. Zuströmbereich Zu steht nicht in der Tabelle; die Anforderungen dort sind mit der Fachstelle zu klären. Dort ist die Versickerung des Strassenabwassers zulässig; damit steht die erste Prioritätsstufe der Beseitigung offen. Im Perimeter bestehen 2 Strassenabwasserbehandlungsanlagen aus dem ASTRA-Inventar; ob sie das Projektwasser aufnehmen, ist an ihrer Bemessung zu prüfen.

Rechenkette, Grundlagen: ASTRA-IO-Analyse (Rechenschritt ASTRA-Inventarobjekte), Abruf 27.09.2026, 14:00 | DTV aus Rechenschritt Verkehr | Perimeterbericht, Thema «Gewässerschutz» | Trassia-Regelwerk, Register «ASTRA 18005» | Regenregion Mittelland / Tessin Nord nach der massgebenden Norm; Koeffizienten a und b | abgeleitet aus der Zulässigkeit der Versickerung | geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WMS; geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WFS (gekürzt)

Tabelle 16: Kenngrössen aus der Rechenkette: Strassenentwässerungskonzept (Prioritätenfolge, Reinigung, Versickerung)

Kennwert	Wert	Einheit	Konfidenz
Bemessungsregen $r(z, D)$	50.3	mm/h	Annahme
Bestehende Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA)	2	Anzahl	Berechnet

Rechenkette - Zu entwässernde Strassenfläche nicht bestimmt: Ohne Fahrbahnbreite ist die zu entwässernde Strassenfläche nicht bestimmbar; kein offener Geodienst führt sie. Es fehlt: die Fahrbahnbreite. Werkzeug: Rechenschritt Querschnitt mit Normalprofil-Ausmessung fahren (Trassia-Werkzeug «Normalprofil-Analyse») oder die Fahrbahnbreite als Fahrbahnbreite in Metern übergeben. Grundlage: ASTRA 18005:2023 V1.31, Ziff. 4.3.5, S. 23.

Rechenkette - Einleitverhältnis VG/VG_{max} (Vorfluter) nicht bestimmt: ASTRA 18005, Tab. 3.3, S. 17-18 stützt die Anforderungsstufe auf VG/VG_{max} , verweist für deren Bestimmung aber auf die BAFU-Wegleitung «Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen». Werkzeug: BAFU-Wegleitung beschaffen (nicht im Normenbestand). Datenseitig fehlt Q347 des Vorfluters: die BAFU-Teileinzugsgebiete liefern Gewässernamen und Gebietskennwerte, nicht den Niederwasserabfluss. Grundlage: ASTRA 18005:2023 V1.31.

Rechenkette - Retentionsvolumen einer zentralen Anlage nicht bestimmt: ASTRA 18005, Ziff. 3.2.1, S. 14-15 verlangt eine Langzeitsimulation mit einem hydraulischen Berechnungsmodell und historischen Regenserien; ein geschlossenes Rechenverfahren gibt die Richtlinie nicht an. Werkzeug: Hydraulisches Simulationsmodell des Entwässerungsplaners; Regenserie einer nahen MeteoSchweiz-Station (A-Netz), mindestens 5 Jahre. Datenlage: die MeteoSchweiz-Extremwertanalysen sind nicht als offener Dienst verfügbar; die Regenserie ist bei MeteoSchweiz zu beziehen. (gekürzt)

Rechenkette - Flurabstand zum Grundwasserspiegel nicht bestimmt: ASTRA 18005 verlangt in Ziff. 3.3.2, S. 17 einen genügend grossen Flurabstand zur Vermeidung anaerober Verhältnisse, nennt aber keinen Zahlenwert. Werkzeug: Kantonale Versickerungswegleitung beziehungsweise VSA-Richtlinie «Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter»; im Projekt durch die Hydrogeologin festlegen. GIS-Vorarbeit: Grundwasserisohypsen und Höchststand aus dem kantonalen Grundwasserdienst gegen das DTM. Grundlage: ASTRA 18005:2023 V1.31.

Rechenkette - Durchlässigkeit k_f des Untergrunds nicht bestimmt: Die Durchlässigkeit k_f des Untergrunds ist eine Projektgrösse aus Versickerungsversuch oder Baugrundgutachten; kein Geodienst liefert sie. Werkzeug: Versickerungsversuch nach kantonalen Versickerungswegleitung veranlassen; danach das Trassia-Werkzeug «Entwässerungshydraulik» mit k_f fahren.

Die Anforderungs- und Nachweisliste folgt mit dem Entwässerungskonzept.

Oberflächengewässer – Gewässerquerungen der Projektachse - 2 Stelle(n): Jonen bei Brücke 01.04.16.410.01 Brücke Viadukt Jonentobel, Affoltern am Albis (km 0.097); Lindenbach bei 01.04.16.430.02 UNF Schliffstrasse, Obfelden (km 3.767). Mengenbilanz: Im Projektbereich (Achse ± 50 m): 867 m (3 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 11'120 m (86 Objekte).

Planerischer Gewässerschutz – Häufigste Klasse im Projektbereich (Achse ± 50 m): Klasse Au - Gewässerschutzbereich Au mit 15.01 ha, das sind 39 % seiner Fläche - nicht die Mehrheit. Daneben, jeweils als Anteil seiner Fläche: Klasse Zu - Zuströmbereich Zu 6.72 ha (18 %). Klassiert sind 57 % des Projektbereichs (Achse ± 50 m); im übrigen Teil gilt der übrige Bereich üB (kein besonders gefährdeter Bereich ausgeschieden). Mengenbilanz: Im Projektbereich (Achse ± 50 m): 21.72 ha (2 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 2.87 km² (25 Objekte).

Zum Thema Grundwasservorkommen liegt nur eine Kartendarstellung vor; eine Flächen- oder Objektbilanz lässt sich aus dem Dienst nicht ableiten. Ob und wie stark der Abschnitt betroffen ist, ist vor der Auflage bei der

zuständigen Fachstelle zu klären.

Grundlagen: geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage) | geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WMS; geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WFS | geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo)

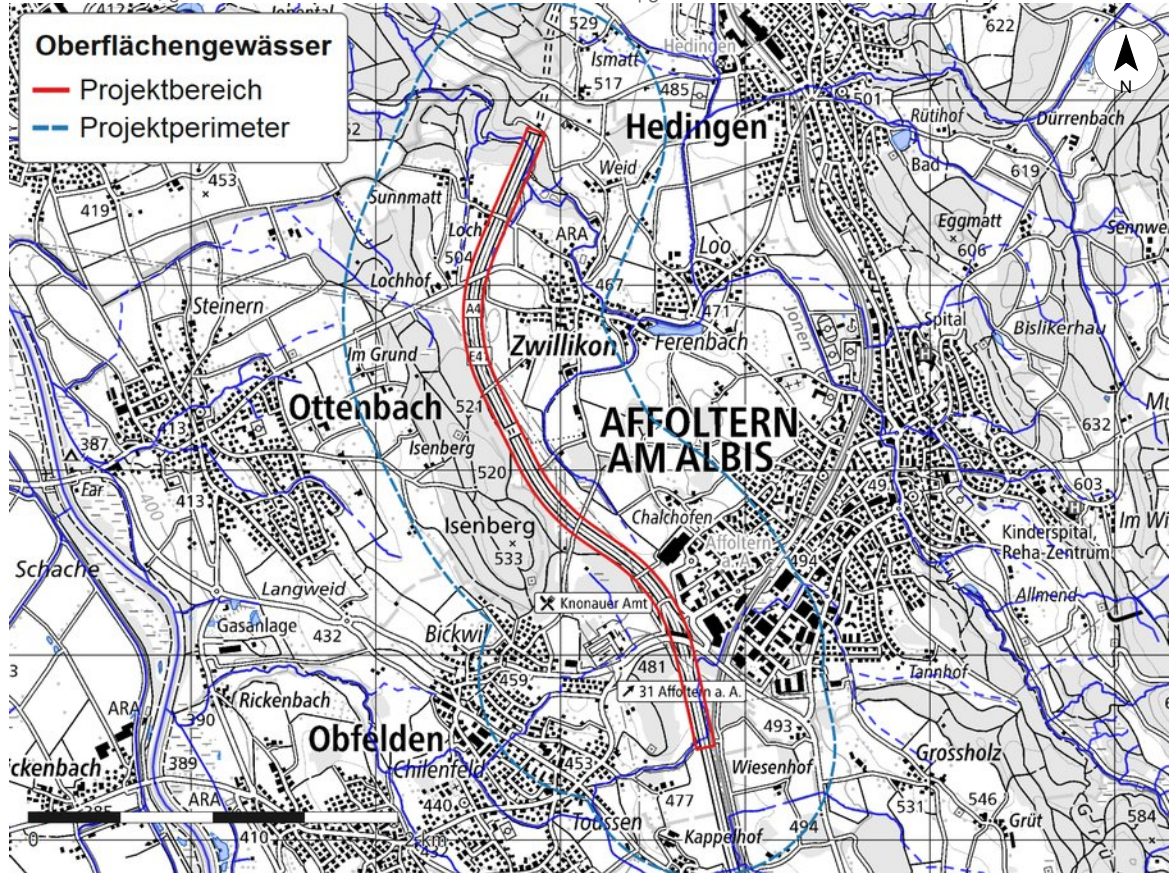


Abbildung 18: Oberflächengewässer (swissTLM3D Gewässernetz). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026.

Tabelle 17: Entscheidungsregeln (maschinelle Vorbewertung): Strassenentwässerungskonzept (Prioritätenfolge, Reinigung, Versickerung)

Entscheidungsregel	Vorbewertung	Vorgeschlagene Variante	Grundlage
Strassenentwässerung: Prioritätenfolge der Ableitung	betroffen	-	Prioritätenfolge 1. Versickerung > 2. Einleitung in oberirdische Gewässer > 3. Einleitung in die öffentliche Mischabwasserkanalisation. Massgebende Eingangsdaten im Perimeter: Planerischer Gewässerschutz (Bereiche und Schutzzonen), Grundwasservorkommen (Hydrogeologische Karte), Oberflächengewässer (swissTLM3D Gewässernetz)

Regelquelle: TBA/AWEL Richtlinie «Gewässerschutz an Strassen, Teil 1a», 10.01.2014, mit Entscheiddiagramm; verwiesen in ZH 630.00.40 Technischer Bericht Staatsstrassen (DOCX, Stand Dokumentenkontrolle 13.02.2026)
Die Vorbewertung ist ein Vorschlag aus der Datenlage und ersetzt den fachlichen Entscheid nicht.

23.1 Beurteilung

Rund 39 % des Projektbereichs (Achse ±50 m) liegen im Gewässerschutzbereich Au, 6.72 ha im Zuströmbereich Zu; damit ist die Ableitung des Strassenabwassers nach der Prioritätenfolge zu begründen und eine Versickerung nur mit Nachweis zulässig. Als Vorfluter kommen die beiden Gewässer in Betracht, welche die Achse bei km 0.097 und km 3.767 queren. Die Bemessung der Einzugsflächen und der Behandlungsanlagen steht noch aus; sie setzt das Normalprofil voraus; der Bemessungsregen liegt mit 50.3 mm/h vor.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

24 UVP-Pflicht / Umweltnotiz-Entscheid

Gewichtung: mittel (60/100) - Entscheid steuert den ganzen Umweltteil; Wesentlichkeit der Änderung mit der Leitbehörde klären.

Betroffenheit: ungewiss.

Die Strecke ist nach der Rechenkette eine bestehende Nationalstrasse; der Anlagetyp nach dem Anhang der Verordnung ist damit als Annahme gegeben. Ob eine Umweltverträglichkeitsprüfung oder eine Umweltnotiz nötig ist, hängt von der Wesentlichkeit der Änderung ab (Art. 2 UVPV) und ist vor der Auflage mit der Leitbehörde zu klären, weil es Verfahren, Fristen und Umfang der Umweltberichterstattung bestimmt. Unabhängig davon sind die Vorgaben des Umweltrechts einzuhalten. Im Folgenden wird je Umweltbereich ausgeführt, ob und welche Auswirkungen das Projekt hat.

Tabelle 18: Entscheidungsregeln (maschinelle Vorbewertung): UVP-Pflicht / Umweltnotiz-Entscheid

Entscheidungsregel	Vorbewertung	Vorgeschlagene Variante	Grundlage
UVP-Pflicht des Vorhabens (UVPV-Anhang Ziff. 11)	ungewiss	Nationalstrassen	Kategorie aus der Rechenkette vorbelegt (Schritt Kontext: Nationalstrasse ja; Annahme, durch die Projektverfasserin zu bestätigen). Anlagetyp 11.1 «Nationalstrassen» gegeben (Annahme); bei der bestehenden Anlage hängt UVP oder Umweltnotiz von der Wesentlichkeit der Änderung ab (Art. 2 UVPV) - mit der Leitbehörde klären. Verfahren in dieser Phase, falls UVP-pflichtig: 3. Stufe: Plangenehmigung durch das Departement (Art. 26 Abs. 1 NSG).

Regelquelle: Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV) vom 19. Oktober 1988, SR 814.011, Anhang Ziff. 11, Fassung Stand 1.1.2025, fedlex abgerufen 28.08.2026

Die Vorbewertung ist ein Vorschlag aus der Datenlage und ersetzt den fachlichen Entscheid nicht.

24.1 Beurteilung

Die Rechenkette weist die Strecke als bestehende Nationalstrasse aus; der Anlagetyp nach dem Anhang der Verordnung ist damit als Annahme gegeben. Ob das Vorhaben eine Umweltverträglichkeitsprüfung oder nur eine Umweltnotiz braucht, hängt bei einer bestehenden Anlage von der Wesentlichkeit der Änderung ab (Art. 2 UVPV) und ist mit der Leitbehörde zu klären. Die Vorgaben des Umweltrechts gelten unabhängig davon.

Nächster Schritt: eine Klärung (Leitbehörde/Fachstelle). Der Punkt ist fristenrelevant.

25 Grundwasser / Gewässerschutzbereich

Gewichtung: mittel (60/100) - Gewässerschutzbereich Au (rund 39 % des Projektbereichs) und Zuströmbereich Zu - auf km 0.0-1.4 übriger Bereich üB.

Betroffenheit: betroffen.

Zum Thema Grundwasservorkommen im Lockergestein Kanton Aargau liegt nur eine Kartendarstellung vor.

Grundlagen: geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WMS; geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WFS | geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo) | Kanton Aargau AGIS WMS

Betroffene Objekte im Projektbereich (Auszug): Au (Planerischer Gewässerschutz (Bereiche und Schutzzonen)); Zu (Planerischer Gewässerschutz (Bereiche und Schutzzonen))

Im übrigen Perimeter, nicht im Projektbereich, nach Klassen: Planerischer Gewässerschutz (Bereiche und Schutzzonen) –

Grundwasserschutzzone S1: 4 Objekte, 7'525 m²; Grundwasserschutzzone S2: 8 Objekte, 10.53 ha; Grundwasserschutzzone S3: 9 Objekte, 20.12 ha; Zuströmbereich Zu: 1 Objekt, 61.84 ha; Gewässerschutzbereich Au: 3 Objekte, 1.94 km²

Für 2 Themen dieses Bereichs liegt nur eine Kartendarstellung vor (Grundwasservorkommen; Grundwasservorkommen im Lockergestein Kanton Aargau); die Betroffenheit ist dort nicht belegt, sondern bei der Fachstelle zu klären.

25.1 Beurteilung

Rund 39 % des Projektbereichs (Achse ±50 m) liegen im Gewässerschutzbereich Au, 6.72 ha im Zuströmbereich Zu. Damit sind Aushub unter dem mittleren Grundwasserspiegel, Wasserhaltung und die Ableitung des Strassenabwassers bewilligungsrelevant. Zum Grundwasservorkommen selbst liegt nur eine Kartendarstellung vor; eine Flächen- oder Objektbilanz lässt sich daraus nicht ableiten. Die hydrogeologischen Kennwerte sind mit dem Baugrundgutachten zu erheben.

Nächster Schritt: eine Bewilligung. Der Punkt ist fristenrelevant und kostenrelevant.

26 Projektbeschreibung (Sammelkapitel Block C)

Gewichtung: mittel (60/100) - Sammelkapitel; bündelt die fachlichen Teilkapitel des Projektblocks.

Die folgenden Kapitel beschreiben das Projekt im Einzelnen:

- Horizontale/vertikale Linienführung, Geschwindigkeiten, Sichtweiten
- Normalprofil bautechnisch / Oberbau / Dimensionierung
- Fahrzeugrückhaltesysteme / Absturzsicherungen
- Normalprofil geometrisch
- Strassenentwässerungskonzept (Prioritätenfolge, Reinigung, Versickerung)
- Kunstbauten (Projekt): Brücken, Stützkonstruktionen, Durchlässe
- Werkleitungen je Werkeigentümer
- Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (Beleuchtung, LSA, Verkehrsdatenerfassung, LWL, Kabelrohr)
- Querprofile / Längenprofil (Verweis)
- Signalisation und Markierung
- Velo- und Fussverkehrsanlagen
- Randabschlüsse / Trottoir / Bankette / Inselköpfe
- Strassenraumgestaltung / Ortsbild

Der Projektbeschreibung fasst die nachfolgenden Fachkapitel zusammen. Er ist erst abschliessend zu verfassen, wenn Querschnitt, Entwässerung und Bauablauf festgelegt sind.

27 Baugrund / Geologie / Hydrogeologie

Gewichtung: mittel (55/100) - Grösste offene Eingangsgrösse der Oberbaudimensionierung.

Tragfähigkeitsklasse Si (Bandbreite): S0, S1, S2, S3, S4. Annahme: Si ist ein Laborkennwert (CBR/ME1) und in keinem Geodienst enthalten. Die Kette liefert nur eine Indikation aus der GeoCover-Lithologie; die Zuordnung der Lithologie zur Bodenart ist eine Arbeitshypothese (Parametersatz Geologie der Rechenkette). Bandbreite: S0; S4.

Rechenweg: Moräne (Till), undifferenziert (40x) → Bodenart «feinkörnig» → Si S0/S1/S2 → Herleitung: Grundmoräne/Till ist typischerweise ein weitgestufter, siltreicher und damit frostempfindlicher, kohäsiver Boden. Konservative Einstufung; ein Gutachten kann eine höhere Klasse belegen. → Hanglehm, Schwemmlern (4x) → Bodenart «feinkörnig» → Si S0/S1/S2 → Herleitung: Lehm = Gemisch mit hohem Fein(Silt/Ton)-Anteil. → (7 weitere Schritte der massgebenden Rechnung im Datenpaket) → Mergelstein - Sandstein - Konglomerat: Abklärung durch Spezialuntersuchungen

Rechenkette, Grundlagen: ch.swisstopo.geologie-geocover (Objektabfrage, Punktabfrage Toleranz 10 m), Abruf 27.09.2026, 14:00 | Parametersatz «Baugrund, Lithologie zu Bodenart» der Rechenkette (Zuordnung Lithologie → Bodenart)

Rechenkette - Baugrundgutachten (Si gemessen) nicht bestimmt: Die Tragfähigkeitsklasse Si ist ein Laborkennwert (CBR, ME1/EV1, k). Kein öffentlicher Geodienst liefert sie; als Geodatum fehlt sie grundsätzlich. Werkzeug: Baugrundgutachten mit ME1-Plattenversuch bzw. CBR beibringen; Grenzwerte der Klassen S0-S4 stehen in der Normtabelle. Bis dahin rechnet die Kette eine Sensitivitätstabelle über alle Si-Kandidaten der Bandbreite.

Sondierbohrungen Kanton Zürich – im Projektbereich (Achse ± 50 m): 20 Objekte; in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 124 Objekte.

Grundlagen: GIS-ZH OGD Sammel-WFS | geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WMS; geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WFS | geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo)

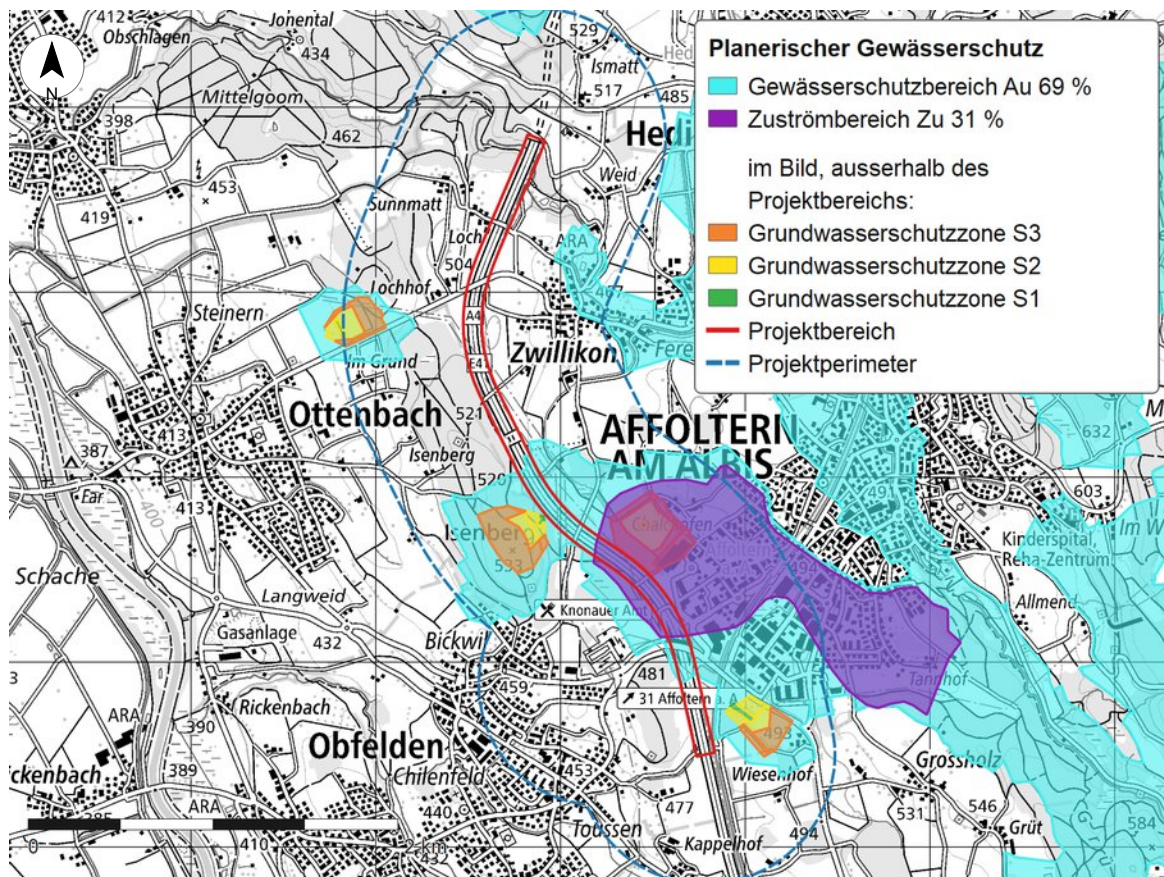


Abbildung 19: Planerischer Gewässerschutz (Bereiche und Schutzzonen). Geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WMS; geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WFS. Abruf 06.09.2026. Die Prozente der Legende beziehen sich auf die klassierte Fläche (21.72 ha, 57 % des Projektbereichs (Achse ± 50 m)); Gewässerschutzbereich Au deckt 39 % des Projektbereichs (Achse ± 50 m).

27.1 Beurteilung

Die Tragfähigkeitsklasse des Untergrunds lässt sich nur als Bandbreite angeben, weil sie ein Laborkennwert ist und in keinem öffentlichen Geodienst geführt wird. Im Projektbereich liegen 20 Sondierbohrungen, die eine erste Einordnung erlauben, den Kennwert aber nicht ersetzen. Rund 39 % des Projektbereichs (Achse ± 50 m) liegen im Gewässerschutzbereich Au; dort sind Aushub, Wasserhaltung und Materialbewirtschaftung eingeschränkt. Ein Baugrundgutachten mit Plattenversuch beziehungsweise California Bearing Ratio (CBR) ist vor der Oberbaudimensionierung zwingend.

Nächster Schritt: ein Fachgutachten. Der Punkt ist fristenrelevant und kostenrelevant.

28 Abweichungen von Norm/Standard (Begründung)

Gewichtung: mittel (55/100) - Sammelt die Richtwert-Abweichungen der Achse und die nicht bestimmbaren Sichtweiten.

Zu diesem Kapitel liegen aus den ausgewerteten Geodiensten keine Befunde im Perimeter vor.

28.1 Beurteilung

Abweichungen von Norm und Standard zeigt die Normprüfung der Achse mit Richtwert-Abweichungen an beiden Richtungsfahrbahnen (keine Grenzwertverletzungen); die Sichtweitenrechnung ergibt kein belastbares Defizit (am Bauwerk nicht bestimmbar). Beide beruhen auf abgeleiteten Daten - Trassierungselemente aus der Geometrie, Sichtweiten aus dem Geländemodell - und sind erst nach der Bestätigung am Plan als Abweichung zu führen und zu begründen. Beim Querschnitt wird bewusst keine Abweichung ausgewiesen, weil Soll und Ist hier nicht denselben Querschnitt beschreiben.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

29 Kunstbauten (Projekt): Brücken, Stützkonstruktionen, Durchlässe

Gewichtung: mittel (55/100) - Bestand ist bekannt, die projektierten Eingriffe sind noch nicht festgelegt.

Fehlende Projektgeometrie - Kunstbauten entlang der Achse (Lage, Typ, Länge): Artefakt vorhanden, aber ohne die benötigten Angaben (Achse im ACHS-Standard). Erzeugen mit: Trassia-Werkzeug «Achse-Standard»: Achse als GeoPackage mit den Layern achse / Achs-Standard / Höhenpunkte des Längsprofils ablegen (Vorgabe: das Achs-Geopaket des Projekts)

Aus den Geodiensten liegen zu diesem Kapitel keine zusätzlichen Befunde vor.

29.1 Beurteilung

Der Bestand an Kunstbauten ist über das Inventar der Nationalstrasse bekannt, die projektierten Eingriffe sind dagegen noch nicht festgelegt. Ein Verzeichnis der projektierten Eingriffe je Kunstbaute liegt nicht vor; ohne dieses Verzeichnis lassen sich weder Massnahmen noch Kosten zuordnen. Den Bestand führt das Kapitel «Zustand Kunstbauten / Bauwerksverzeichnis» mit 35 Inventarobjekten im Projektbereich, davon 13 Kunstbauten (1 Brücke, 10 Überführungen, 1 Unterführung und 1 Durchlass) und 3 Stützbauwerke; das Verzeichnis der Eingriffe ist daraus mit der Achsbearbeitung zu erstellen und mit den Zustandsdaten der Eigentümerin der Anlage zu verbinden.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

30 Werkleitungen je Werkeigentümer

Gewichtung: mittel (45/100) - Hochspannungsanlagen sind belegt; Werkleitungskataster der Werke fehlt.

Hochspannungsleitungen / Elektrische Anlagen >36 kV – Querungen und Längsverlauf der elektrischen Anlagen - 26 Stelle(n): 220 kV Niederwil-Obfelden (Reuss West) (Swissgrid) bei km 1.233 (kein Inventarobjekt zugeordnet); Erdung (Swissgrid) bei km 1.233 (kein Inventarobjekt zugeordnet); L0154 - Obfelden - Muri (Axpo Grid AG) bei km 1.327 (kein Inventarobjekt zugeordnet); L0141 - Bremgarten - Obfelden (Axpo Grid AG) bei km 1.327 (kein Inventarobjekt zugeordnet); 220 kV Niederwil-Obfelden (Reuss West) (Swissgrid) bei km 2.213 (kein Inventarobjekt zugeordnet); 220 kV Obfelden-Regensdorf (Reuss Ost) (Swissgrid) bei 01.04.16.420.05 UEF Überdeckung Isenberg, Affoltern am Albis (km 1.233-2.213) (gekürzt, weitere 20 Einträge nicht aufgeführt). Mengenbilanz: Im Projektbereich (Achse ± 50 m): 18'275 m (30 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 51'460 m (40 Objekte).

Masten und Stationen elektrischer Anlagen >36 kV – von 16 Objekten im Projektbereich (Achse ± 50 m) entfallen je 44 % auf «Abspannmast» und «Tragmast» (je 7 Objekte). Daneben, jeweils als Anteil dieser Objekte: «Endmast» 2 Objekte (13 %). Mengenbilanz: Im Projektbereich (Achse ± 50 m): 16 Objekte; in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 55 Objekte.

Grundlagen: geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage) | geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)

Ohne Befund im Perimeter (Nachweis in der Vollständigkeitsliste): Leitungskataster (harmonisiert, kostenpflichtig) (nicht betroffen); Hauptgasleitungen: Konsultationsbereiche Rohrleitungen (BFE) (nicht betroffen)

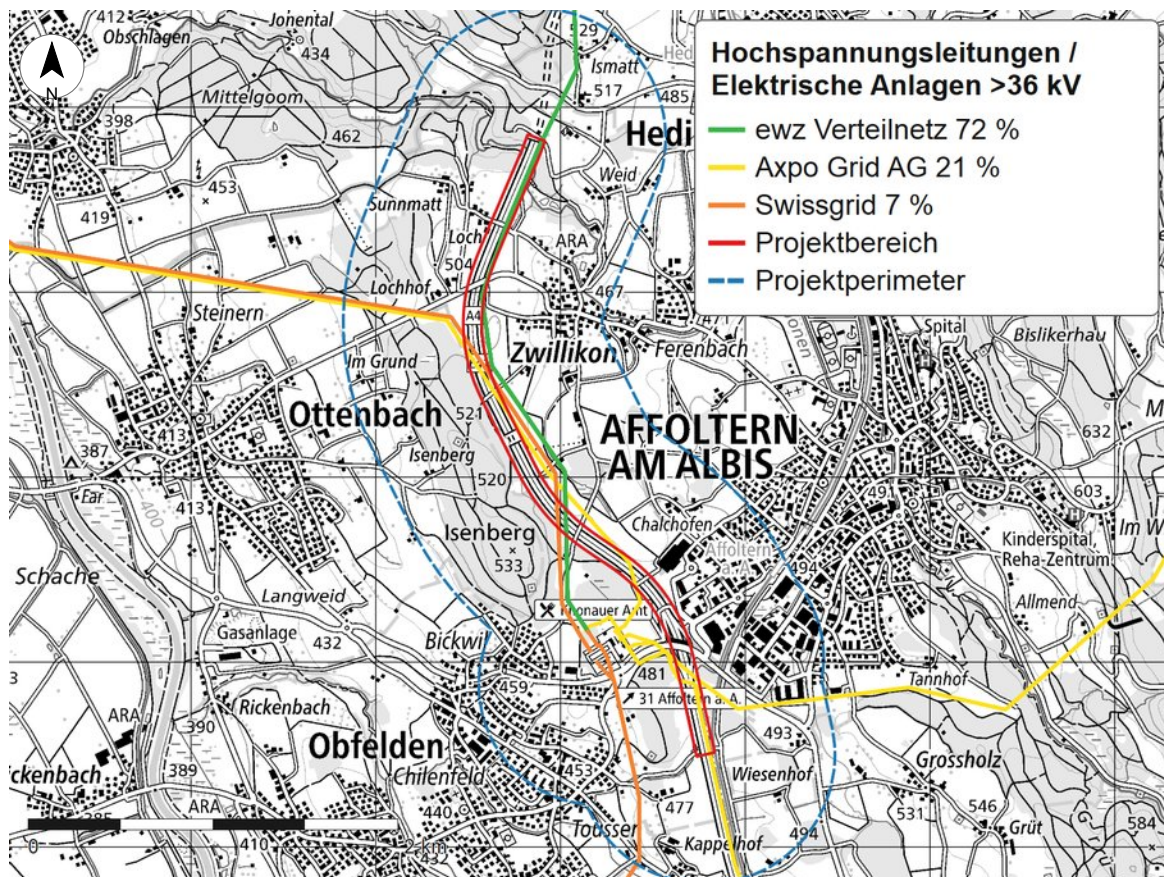


Abbildung 20: Hochspannungsleitungen / Elektrische Anlagen >36 kV. geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektanfrage). Abruf 06.09.2026. Die Prozente der Legende sind Anteile an der Summe der Einzellängen im Projektbereich (Achse ± 50 m) (18'275 m in 30 Objekten); deckungsgleiche Stränge zählen dort je einzeln - die grösste Klasse, ewz Verteilnetz, liegt auf rund 1'094 m Trasse; Axpo Grid AG und ewz Verteilnetz liegen auf rund 1'094 m auf gemeinsamer Trasse, dort ist in der Karte nur eine Linie sichtbar.

30.1 Beurteilung

Aus öffentlichen Diensten sind nur die elektrischen Anlagen über 36 kV belegt. Betroffen sind 3 Werkeigentümer: Axpo Grid AG, Swissgrid, ewz Verteilnetz. Die 26 im Dienst geführten Stellen sind Schnittpunkte einzelner Stränge mit der Achse; sie liegen an 7 Querungsorten (km 1.233, km 1.327, km 2.213, km 2.278, km 2.721, km 3.348, km 3.416). Längs der Achse, im Projektbereich (Achsbereich ± 50 m), liegen die Leitungen auf folgenden Trassen: Axpo Grid AG: 15 Stränge auf rund 2'562 m Trasse; ewz Verteilnetz: eine Trasse mit 12 Strängen auf rund 1'094 m; Swissgrid: eine Trasse mit 3 Strängen auf rund 445 m. Axpo Grid AG und ewz Verteilnetz liegen auf rund 1'094 m auf gemeinsamer Trasse - längs km 0.0-1.0, 29-50 m neben der Achse; dazu 1 Stück an einer Querung der Achse. Über alle Werkeigentümer vereinigt (Toleranz 1 m) liegen die Leitungen damit auf rund 3'007 m Trasse, nicht auf der Summe der Trassen je Werkeigentümer (4'101 m). Parallele Stränge derselben Trasse zählen dabei einmal; ihre Einzellängen ergeben zusammen 18'275 m in 30 Strängen. Das Band ± 50 m ist der Projektbereich dieses Berichts (Annahme für die Betroffenheit); ob eine Leitung die Baugrube berührt, zeigt erst der Werkleitungskataster. Im Projektbereich stehen 16 Masten. Eine querende Leitung ist eine Frage des Schutzabstands über der Fahrbahn, eine längs laufende eine Frage der Baugrube und des Mastfundaments. Alle übrigen Werke (Wasser, Abwasser, Gas, Kommunikation) sind aus öffentlichen Diensten nicht ableitbar. Die Werkleitungsauskunft der betroffenen Werkeigentümer ist einzuholen und in einen Werkleitungskataster zu überführen; erst danach lassen sich Umlegungen, Schutzmassnahmen und die Kostenteilung festlegen.

Nächster Schritt: eine Massnahme. Der Punkt ist fristenrelevant und kostenrelevant.

31 Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (Beleuchtung, LSA, Verkehrsdatenerfassung, LWL, Kabelrohr)

Gewichtung: mittel (45/100) - Auf Nationalstrassen regelmässig betroffen; Bestand nur über Inventarobjekte greifbar.

Zu diesem Kapitel liegen aus den ausgewerteten Geodiensten keine Befunde im Perimeter vor.

31.1 Beurteilung

Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen sind auf einer Nationalstrasse regelmässig betroffen; der Bestand ist nur über die Inventarobjekte greifbar, deren Zustandsdaten fehlen. Umfang und Anpassungsbedarf sind mit der zuständigen Filiale und dem Betrieb festzulegen.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

32 Oberflächengewässer, Gewässerraum, Naturgefahren

Gewichtung: mittel (45/100) - 2 Gewässerquerungen und 3 Gefahrenflächen im Projektbereich.

Betroffenheit: betroffen.

Gefahrenkarte Naturgefahren – Häufigste Klasse im Projektbereich (Achse ± 50 m): «mittel» mit 3'115 m², das sind < 1 % seiner Fläche - nicht die Mehrheit. Daneben, jeweils als Anteil seiner Fläche: «gering» 676 m² (< 1 %). Klassiert sind < 1 % des Projektbereichs (Achse ± 50 m); im übrigen Teil ist keine Gefahrenstufe ausgeschieden. Mengenbilanz: Im Projektbereich (Achse ± 50 m): 3'791 m² (3 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 34.27 ha (41 Objekte).

Nicht im Projektbereich, nur im erweiterten Perimeter: Gewässerraum (harmonisiert).

Grundlagen: geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage) | geodienste.ch Gefahrenkarten WMS; geodienste.ch Gefahrenkarten WFS

Betroffene Objekte im Projektbereich (Auszug): Lindenbach (Oberflächengewässer (swissTLM3D Gewässernetz)); Jonen (Oberflächengewässer (swissTLM3D Gewässernetz)); Wasser (Gefahrenkarte Naturgefahren (harmonisiert, synoptisch)) - 3 Teilstücke
Im übrigen Perimeter, nicht im Projektbereich, nach Klassen: Gefahrenkarte Naturgefahren (harmonisiert, synoptisch) – erheblich: 1 Objekt, 799 m²; mittel: 10 Objekte, 11.54 ha; gering: 21 Objekte, 14.41 ha; Restgefährdung: 9 Objekte, 8.24 ha
Einzelobjekte dort (Auszug): Jonen (Oberflächengewässer (swissTLM3D Gewässernetz)); Wasser (Gefahrenkarte Naturgefahren (harmonisiert, synoptisch)) - 2 Teilstücke

32.1 Beurteilung

Die Achse quert 2 Gewässer, bei km 0.097 die Jonen und bei km 3.767 den Lindenbach; im Projektbereich liegen 867 m Gewässerstrecke in 3 Objekten. Ein ausgeschiedener Gewässerraum ist im Projektbereich nicht erfasst, im übrigen Perimeter 4.62 ha. Für beide Querungen sind die hydraulische Leistungsfähigkeit und der Gewässerraum im Auflageprojekt nachzuweisen.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

33 Boden, Bodenverwertung, Fruchtfolgeflächen

Gewichtung: mittel (45/100) - Fruchtfolgeflächen liegen unmittelbar an der Achse.

Betroffenheit: betroffen.

Fruchtfolgeflächen – im Projektbereich (Achse ± 50 m): 2.68 ha (13 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 2.51 km² (243 Objekte).

Grundlagen: geodienste.ch Fruchtfolgeflächen WMS; geodienste.ch Fruchtfolgeflächen WFS

Betroffene Objekte im Projektbereich (Auszug): 13 Objekte (Fruchtfolgeflächen)

Im Projektbereich liegen 2.68 ha Fruchtfolgeflächen in 13 Objekten. Dauernde Beanspruchungen sind zu kompensieren, temporäre bodenkundlich zu begleiten. Ober- und Unterboden sind getrennt abzutragen, zwischenzulagern und wieder einzubauen; das Vorgehen ist im Bodenschutzkonzept festzuhalten.

33.1 Beurteilung

Im Projektbereich liegen 2.68 ha Fruchtfolgeflächen in 13 Objekten. Jede dauernde Beanspruchung ist zu kompensieren und im Auflageprojekt auszuweisen; temporäre Beanspruchungen sind bodenkundlich zu begleiten. Die genaue Beanspruchung lässt sich erst nach Festlegung des Querschnitts und der Böschungen beziffern.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

34 Flora, Fauna, Lebensräume, Neophyten, ökologischer Ausgleich

Gewichtung: mittel (45/100) - Wildtierkorridor quert den Projektbereich; Ausgleichspflicht noch offen.
Betroffenheit: betroffen.

Wildtierkorridore, -passagen, Wildruhezonen & Vogelreservate – im Projektbereich (Achse ±50 m): 5.13 ha (1 Objekt); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 1.10 km² (1 Objekt).

Grundlagen: geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektanfrage)
Betroffene Objekte im Projektbereich (Auszug): Affoltern (Wildtierkorridore, -passagen, Wildruhezonen & Vogelreservate)
Für 1 Thema dieses Bereichs liegt nur eine Kartendarstellung vor (Nationalpark & Naturschutzgebiete); die Betroffenheit ist dort nicht belegt, sondern bei der Fachstelle zu klären.

Der Projektbereich wird von einem Wildtierkorridor mit 5.13 ha überlagert; seine Durchgängigkeit ist zu erhalten. Ob ein ökologisches Ausgleichsprojekt erforderlich wird, ist offen, weil die beanspruchte Fläche als Eingabewert fehlt. Die Hinweiskarte der Neophytenverbreitung ist zu beachten.

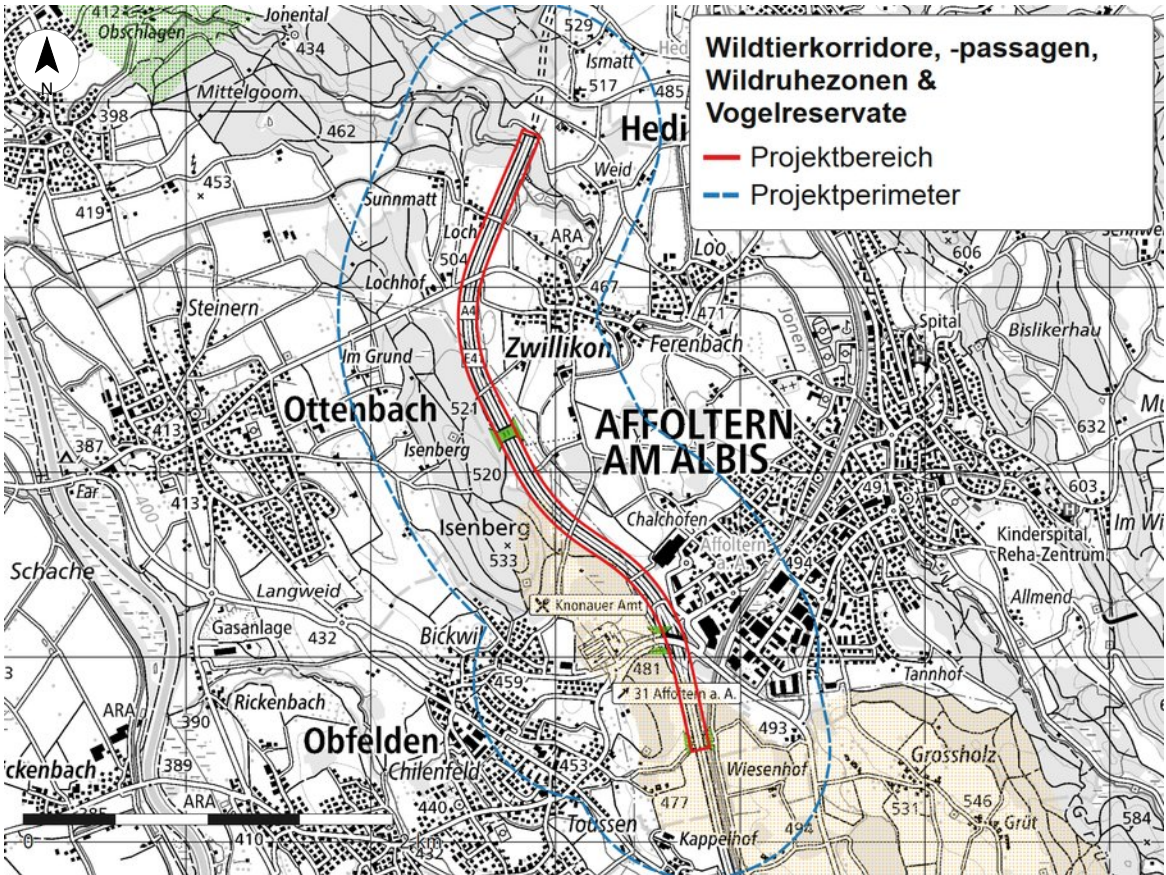


Abbildung 21: Wildtierkorridore, -passagen, Wildruhezonen & Vogelreservate. Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektanfrage). Abruf 06.09.2026.

Tabelle 19: Entscheidungsregeln (maschinelle Vorbewertung): Flora, Fauna, Lebensräume, Neophyten, ökologischer Ausgleich

Entscheidungsregel	Vorbewertung	Vorgeschlagene Variante	Grundlage
Ökologischer Ausgleich: Ausgleichsprojekt nötig?	Eingabe erforderlich	-	Eingabewert beanspruchte Fläche [m²] (Flächenbeanspruchung) fehlt - die Regel kann nicht vorgewertet werden.

Die Vorbewertung ist ein Vorschlag aus der Datenlage und ersetzt den fachlichen Entscheid nicht.

34.1 Beurteilung

Der Projektbereich wird von einem Wildtierkorridor mit 5.13 ha überlagert; die Durchgängigkeit für Wildtiere ist bei jeder Anpassung des Trassees zu erhalten. Ob ein ökologisches Ausgleichsprojekt nötig wird, kann nicht entschieden werden, weil die beanspruchte Fläche als Eingabewert fehlt. Neophyten sind bei Aushub und Materialbewirtschaftung zu berücksichtigen.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

35 Nutzungsvereinbarung / Projektbasis

Gewichtung: mittel (45/100) - Beim ASTRA Bestandteil des Berichts; braucht die Bemessungsannahmen.

Zu diesem Kapitel liegen aus den ausgewerteten Geodiensten keine Befunde im Perimeter vor.

35.1 Beurteilung

Die Nutzungsvereinbarung ist beim Bund Bestandteil des Berichts. Sie setzt die Bemessungsannahmen zu Verkehrslast, Baugrund und Nutzungsdauer voraus; solange der Baugrund nicht belegt ist, bleibt sie unvollständig.

Der Punkt ist abzuklären.

36 Variantenstudium / Bestvariante

Gewichtung: mittel (40/100) - Beim ASTRA eigenständiger Block; Varianten setzen die Projektabsicht voraus.

Varianten setzen die Projektabsicht und die Ziele der Bauherrschaft voraus; beide liegen nicht vor. Der Bund verlangt den Variantenvergleich als eigenständigen Block, weshalb er nach Vorliegen der Ziele nachzuführen ist.

37 Querprofile / Längenprofil (Verweis)

Gewichtung: mittel (40/100) - Verweiskapitel auf Beilagen; Längen- und Querprofile liegen noch nicht vor.

Die Querprofile beziehen sich auf 3'813.3 m Achslänge.

Geometriequelle: Achs-Standard, Stand 26.09.2026

Fehlende Projektgeometrie - Querprofilraster und Querabstände: Artefakt nicht gefunden (Stationierung mit Querabständen). Erzeugen mit: Trassia-Werkzeug «Stationierung und Querprofil»: Stationierungs-CSV erzeugen (erzeugt die Stationierungstabelle des Projekts)

Fehlende Projektgeometrie - Längenprofil als Planbeilage: Artefakt nicht gefunden (Längenprofil (PDF)). Erzeugen mit: Längsprofil-PDF wird beim Gradientenlauf miterzeugt

37.1 Beurteilung

Ein Längenprofil als Planbeilage liegt nicht vor; die Gradienten ist im Kapitel Linienführung beschrieben. Die Querprofile beziehen sich auf 3'813.3 m Achslänge; das Querprofilraster mit den Querabständen ist noch nicht erzeugt, weshalb weder Böschungsflächen noch Kubaturen abgeleitet werden können. Für das Auflageprojekt sind Längenprofil und Querprofile in einheitlichem Raster zu erstellen und dem Bericht beizulegen.

Der Punkt ist abzuklären.

38 Signalisation und Markierung

Gewichtung: mittel (40/100) - Folgt aus Querschnitt und Verkehrsführung; noch keine Projektfestlegung.

Zu diesem Kapitel liegen aus den ausgewerteten Geodiensten keine Befunde im Perimeter vor.

38.1 Beurteilung

Signalisation und Markierung folgen aus dem festgelegten Querschnitt und der Verkehrsführung; beide stehen noch nicht fest. Das Signalisationskonzept ist im Bauprojekt zu erarbeiten und mit der Behörde abzustimmen.

Der Punkt ist abzuklären.

39 Luftreinhaltung und Klimaschutz

Gewichtung: mittel (40/100) - Verkehrsänderung ist die einzige Stellgrösse; Datenlage vollständig.

Betroffenheit: betroffen.

Grundlagen: geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)

Betroffene Objekte im Projektbereich (Auszug): 38 Objekte (Verkehrsbelastung Strasse - Nationales Verkehrsmodell (ARE))

Tabelle 20: Entscheidungsregeln (maschinelle Vorbewertung): Luftreinhaltung und Klimaschutz

Entscheidungsregel	Vorbewertung	Vorgeschlagene Variante	Grundlage
Luft: spürbare Änderung der Immissionen?	Eingabe erforderlich	-	Eingabewert Änderung des durchschnittlichen Tagesverkehrs [%] (DTV-Änderung in Prozent) fehlt - die Regel kann nicht vorberechnet werden.

Die Vorbewertung ist ein Vorschlag aus der Datenlage und ersetzt den fachlichen Entscheid nicht.

39.1 Beurteilung

Zwischen Istzustand und Prognosejahr steigt der Verkehr im Querschnitt beider Richtungen von 64'123 auf 70'480 Fz/Tag; auf der gewählten Richtungsfahrbahn von 32'900 auf 35'347 Fz/Tag. Die Regel zur vorhabensbedingten Änderung der Immissionen kann nicht vorberechnet werden, solange die Verkehrsmenge des Projektzustands fehlt - der Vergleich Ist gegen Prognose beschreibt die allgemeine Verkehrsentwicklung, nicht die Wirkung des Vorhabens. Massnahmen zur Luftreinhaltung sind bis dahin auf die Bauphase bezogen, insbesondere auf die Anforderungen an Baumaschinen und die Staubbekämpfung.

Kein weiterer Handlungsbedarf.

40 Belastete Standorte / Altlasten

Gewichtung: mittel (40/100) - Im Projektbereich 2 belastete Standorte, keiner davon sanierungsbedürftig; im übrigen Perimeter 7 sanierungsbedürftige.

Betroffenheit: betroffen.

Kataster der belasteten Standorte – Häufigste Klasse im Projektbereich (Achse ± 50 m): «Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig» mit 963 m², das sind < 1 % seiner Fläche - nicht die Mehrheit. Daneben, jeweils als Anteil seiner Fläche: «Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten» 599 m² (< 1 %). Klassiert sind < 1 % des Projektbereichs (Achse ± 50 m); im übrigen Teil ist kein belasteter Standort eingetragen. Mengenbilanz: Im Projektbereich (Achse ± 50 m): 1'562 m² (2 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 13.00 ha (45 Objekte).

Nicht im Projektbereich, nur im erweiterten Perimeter: KbS öffentlicher Verkehr (BAV).

Grundlagen: geodienste.ch Kataster der belasteten Standorte WMS; geodienste.ch Kataster der belasteten Standorte WFS

Betroffene Objekte im Projektbereich (Auszug): Schiessanlage oder Schiessplatz (Kataster der belasteten Standorte (kantonal harmonisiert)); Ablagerungsstandort (Kataster der belasteten Standorte (kantonal harmonisiert))

Im übrigen Perimeter, nicht im Projektbereich, nach Klassen: Kataster der belasteten Standorte (kantonal harmonisiert) – Belastet, keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten: 22 Objekte, 7.91 ha; Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig: 16 Objekte, 2.91 ha; Belastet, sanierungsbedürftig: 7 Objekte, 2.19 ha

Einzelobjekte dort (Auszug): Ablagerungsstandort (Kataster der belasteten Standorte (kantonal harmonisiert)) - 2 Teilstücke; Betriebsstandort (ohne Schiessanlagen oder Schiessplätze) (Kataster der belasteten Standorte (kantonal harmonisiert))

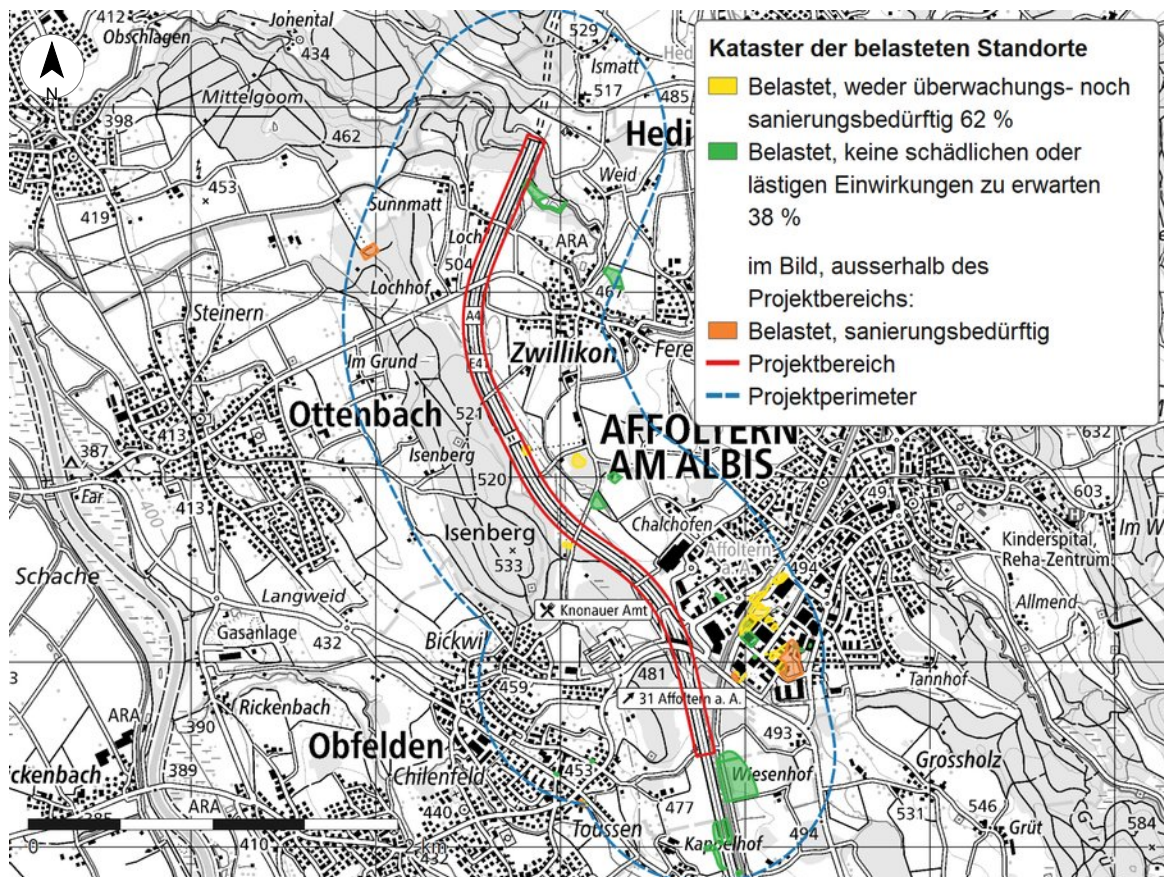


Abbildung 22: Kataster der belasteten Standorte (kantonal harmonisiert). Geodienste.ch Kataster der belasteten Standorte WMS; geodienste.ch Kataster der belasteten Standorte WFS. Abruf 06.09.2026. Die Prozente der Legende beziehen sich auf die klassierte Fläche (1'562 m², < 1 % des Projektbereichs (Achse ±50 m)); Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig deckt < 1 % des Projektbereichs (Achse ±50 m).

40.1 Beurteilung

Im Projektbereich liegen 599 m² in der Klasse «keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten» (1 Objekt); 963 m² in der Klasse «weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig» (1 Objekt). Sanierungsbedürftig ist im Projektbereich keiner; im übrigen Perimeter sind es 2.19 ha in 7 Objekten. Sie liegen ausserhalb des Baubereichs, sind aber bei Wasserhaltung, Aushubtransport und Zwischenlagerung zu beachten. Im übrigen Perimeter kommen dazu: 7.91 ha «keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten»; 2.91 ha «weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig». Jeder Aushub in einem eingetragenen Standort ist nach Altlasten-Verordnung zu deklarieren und getrennt zu entsorgen; die Entsorgungswege gehören in das Entsorgungskonzept der nächsten Projektstufe.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

41 Störfallvorsorge

Gewichtung: mittel (40/100) - Nationalstrasse mit Gefahrguttransport; Konsultationsbereich nicht klassiert.

Betroffenheit: ungewiss.

Zum Thema Störfallvorsorge Nationalstrassen: Konsultationsbereiche liegt nur eine Kartendarstellung vor; eine Flächen- oder Objektbilanz lässt sich aus dem Dienst nicht ableiten. Ob und wie stark der Abschnitt betroffen ist, ist vor der Auflage bei der zuständigen Fachstelle zu klären.

Grundlagen: geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo)

Für 1 Thema dieses Bereichs liegt nur eine Kartendarstellung vor (Störfallvorsorge Nationalstrassen: Konsultationsbereiche); die Betroffenheit ist dort nicht belegt, sondern bei der Fachstelle zu klären.

41.1 Beurteilung

Der Layer der Konsultationsbereiche liegt nur als Kartendienst vor und ist nicht objektweise abfragbar. Ob der Abschnitt in einem Konsultationsbereich liegt, ist damit aus öffentlichen Daten nicht entschieden und vor der Auflage bei der Fachstelle abzuklären. Auf einer Nationalstrasse mit Gefahrguttransport ist diese Abklärung fristbestimmend: sie entscheidet, ob ein Kurzbericht nach Störfallverordnung nötig wird.

Der Punkt ist fristenrelevant und abzuklären.

42 Landschaft und Ortsbild (BLN, ISOS), Kulturdenkmäler, Archäologie

Gewichtung: mittel (40/100) - Archäologische Zonen liegen im Projektbereich und binden das Verfahren.

Betroffenheit: betroffen.

Archäologische Zonen Kanton Zürich – im Projektbereich (Achse ± 50 m): 7.70 ha (4 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 1.61 km² (16 Objekte).

Nicht im Projektbereich, nur im erweiterten Perimeter: Denkmalschutzobjekte Kanton Zürich.

Grundlagen: GIS-ZH OGD Sammel-WFS

Betroffene Objekte im Projektbereich (Auszug): AFFO-AZ015 (Archäologische Zonen Kanton Zürich (OGD)); OBFE-AZ006 (Archäologische Zonen Kanton Zürich (OGD)); OTTE-AZ003 (Archäologische Zonen Kanton Zürich (OGD)); AFFO-AZ022 (Archäologische Zonen Kanton Zürich (OGD))

Im übrigen Perimeter, nicht im Projektbereich: OTTE-AZ001 (Archäologische Zonen Kanton Zürich (OGD))

Im Projektbereich liegen 7.70 ha archäologische Zonen in 4 Objekten; Denkmalschutzobjekte sind dort keine erfasst. Bodeneingriffe in den Zonen sind der kantonalen Fachstelle frühzeitig anzuzeigen; Sondierungen und eine allfällige Grabung sind einzuplanen. Bundesinventare der Landschaften und der Ortsbilder sind nicht betroffen.

42.1 Beurteilung

Im Projektbereich liegen 7.70 ha archäologische Zonen in 4 Objekten; Denkmalschutzobjekte sind im Projektbereich keine erfasst. Bodeneingriffe innerhalb der Zonen sind der Fachstelle frühzeitig anzuzeigen; Sondierungen und eine allfällige Grabung sind terminlich und finanziell einzuplanen. Bundesinventare der Landschaft und der Ortsbilder sind nicht betroffen.

Der Punkt ist fristenrelevant, kostenrelevant und abzuklären.

43 Zustand Strassenentwässerung

Gewichtung: gering (35/100) - Kein Datensatz zum Bestand der Entwässerung im Perimeter verfügbar.

Zu diesem Kapitel liegen aus den ausgewerteten Geodiensten keine Befunde im Perimeter vor.

Ohne Befund im Perimeter (Nachweis in der Vollständigkeitsliste): Leitungskataster (harmonisiert, kostenpflichtig) (nicht betroffen)

43.1 Beurteilung

Zum Bestand der Strassenentwässerung liegt kein auswertbarer Datensatz vor: weder Leitungen noch Schächte oder Behandlungsanlagen sind erfasst. Der Zustand ist über eine Kanalfernsehung und die Bestandespläne des Betriebs zu erheben, bevor das Entwässerungskonzept festgelegt wird.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

44 Velo- und Fussverkehrsanlagen

Gewichtung: gering (35/100) - Netze queren die Achse, werden aber nur planfrei berührt.

Grundlagen: geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage) | GIS-ZH OGD Sammel-WFS

Ohne Befund im Perimeter (Nachweis in der Vollständigkeitsliste): Mountainbikerouten (SchweizMobil) (nicht betroffen); Skatingrouten (SchweizMobil) (nicht betroffen); Wanderrouen (SchweizMobil Wanderland) (nicht betroffen)

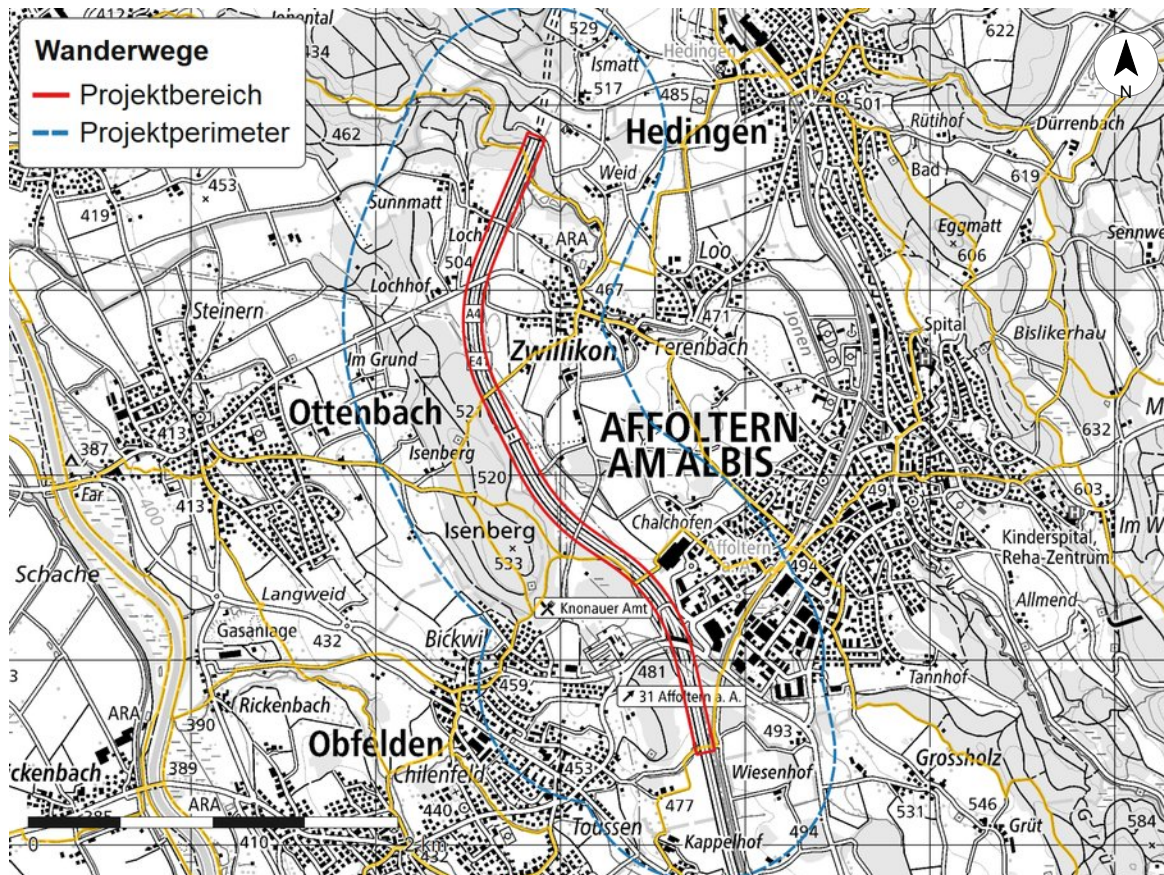


Abbildung 23: Wanderwege (swissTLM3D). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026.

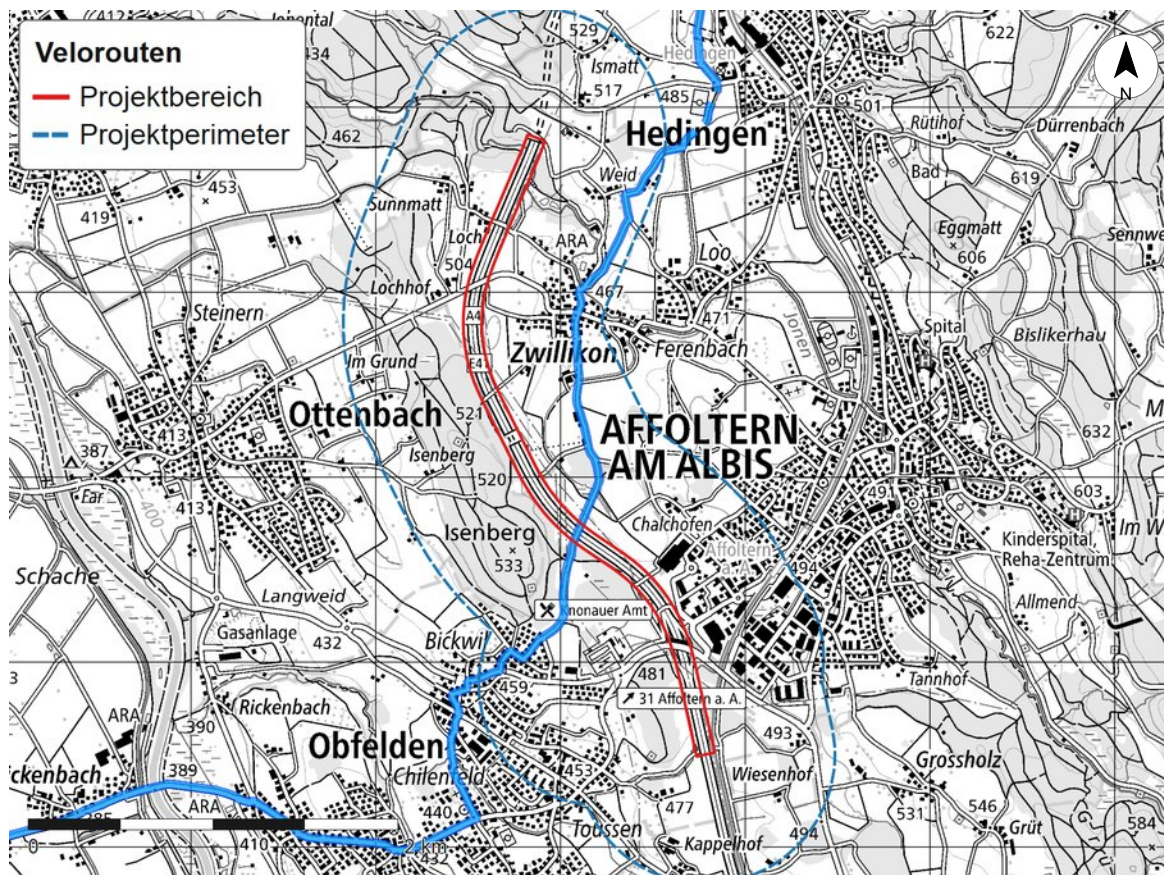


Abbildung 24: Velorouten (SchweizMobil Veloland). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026.

44.1 Beurteilung

Die Netze des Langsamverkehrs queren die Nationalstrasse ausschliesslich planfrei - jede Querung läuft über ein Inventarobjekt, das oben mit Nummer und Station benannt ist. Betroffen sind 3 Stellen des kantonalen Velonetzes, eine Stelle einer nationalen Veloroute und 4 Wanderwegquerungen. Damit ist keine Querung ein Sicherheitsproblem, wohl aber ein Bauthema: jedes dieser Bauwerke muss während der Bauzeit begehbar und befahrbar bleiben oder eine ausgeschilderte Umleitung erhalten. Die Zuständigkeit für Signalisation und Unterhalt der Umleitung ist mit der kantonalen Fachstelle Langsamverkehr zu klären.

Nächster Schritt: eine Massnahme. Der Punkt ist fristenrelevant und kostenrelevant.

45 Abfall, Entsorgung, Materialbewirtschaftung, Ausbauasphalt

Gewichtung: gering (35/100) - Ohne Massenermittlung nur als Verfahrensvorgabe zu behandeln.

Betroffenheit: nicht betroffen.

Die Entsorgung von Bauabfall richtet sich nach den einschlägigen Vollzugshilfen des Bundes. Ausbauasphalt ist getrennt zu erfassen und auf teerhaltige Bestandteile zu prüfen, bevor über die Verwertung entschieden wird. Die Massen lassen sich erst nach Festlegung des Rückbaumumfangs beziffern.

45.1 Beurteilung

Die Massen an Ausbauasphalt, Aushub und Rückbaumaterial lassen sich erst nach Festlegung des Rückbaumumfangs beziffern. Der Ausbauasphalt ist vor der Verwertung auf teerhaltige Bestandteile zu prüfen. Ein Entsorgungskonzept ist mit dem Bauprojekt zu erstellen.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

46 Wald / Rodung

Gewichtung: gering (35/100) - Waldareal im Projektbereich (4.13 ha in 8 Objekten), Waldabstandslinien dort nicht erfasst.

Betroffenheit: betroffen.

Zum Thema Wald & Waldreservate liegt nur eine Kartendarstellung vor; eine Flächen- oder Objektbilanz lässt sich aus dem Dienst nicht ableiten. Ob und wie stark der Abschnitt betroffen ist, ist vor der Auflage bei der zuständigen Fachstelle zu klären.

Waldareal Kanton Zürich – im Projektbereich (Achse ± 50 m): 4.13 ha (8 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 1.67 km² (40 Objekte).

Nicht im Projektbereich, nur im erweiterten Perimeter: Statische Waldgrenzen (Nutzungsplanung); Waldabstandslinien (harmonisiert).

Grundlagen: geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo) | GIS-ZH OGD Sammel-WFS

Betroffene Objekte im Projektbereich (Auszug): 8 Objekte (Waldareal Kanton Zürich)

Für 1 Thema dieses Bereichs liegt nur eine Kartendarstellung vor (Wald & Waldreservate); die Betroffenheit ist dort nicht belegt, sondern bei der Fachstelle zu klären.

46.1 Beurteilung

Im Projektbereich liegen 4.13 ha Waldareal in 8 Objekten; die Zahl stammt aus dem kantonalen Waldareal, das Bundesthema liefert zu diesem Perimeter keine Flächenbilanz. Statische Waldgrenzen und Waldabstandslinien sind im Projektbereich nicht erfasst. Ob eine Rodung nötig wird, hängt vom Querschnitt und von den Böschungen ab und ist zum Berichtsstand offen; Rodungen sind bewilligungspflichtig und flächengleich zu ersetzen.

Nächster Schritt: eine Bewilligung. Der Punkt ist fristenrelevant und kostenrelevant.

47 Road Safety Audit (RSA)

Gewichtung: gering (30/100) - Audit ist ein externer Beitrag; im Auflageprojekt nur zu referenzieren.

Ein Sicherheitsaudit ist ein Beitrag Dritter und liegt nicht vor. Auf Nationalstrassen ist es für die Projektstufe vorgesehen; das Ergebnis ist im Bericht zu referenzieren, sobald es vorliegt.

48 Landwirtschaft, Jagd, Fischerei

Gewichtung: gering (30/100) - Betroffenheit deckt sich mit Boden und Gewässer; kein eigener Befund.

Betroffenheit: betroffen.

Fruchtfolgeflächen – im Projektbereich (Achse ± 50 m): 2.68 ha (13 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 2.51 km² (243 Objekte).

Grundlagen: geodienste.ch Fruchtfolgeflächen WMS; geodienste.ch Fruchtfolgeflächen WFS | geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektanfrage)

Betroffene Objekte im Projektbereich (Auszug): 13 Objekte (Fruchtfolgeflächen)

Im übrigen Perimeter, nicht im Projektbereich: Jonen (Oberflächengewässer (swissTLM3D Gewässernetz))

Die landwirtschaftliche Betroffenheit ergibt sich aus den 2.68 ha Fruchtfolgeflächen im Projektbereich und den beiden Gewässerquerungen. Bewirtschaftungswege und Zufahrten sind während der Bauzeit offenzuhalten.

Fischereirechtliche Belange sind mit den Gewässerquerungen abzuhandeln.

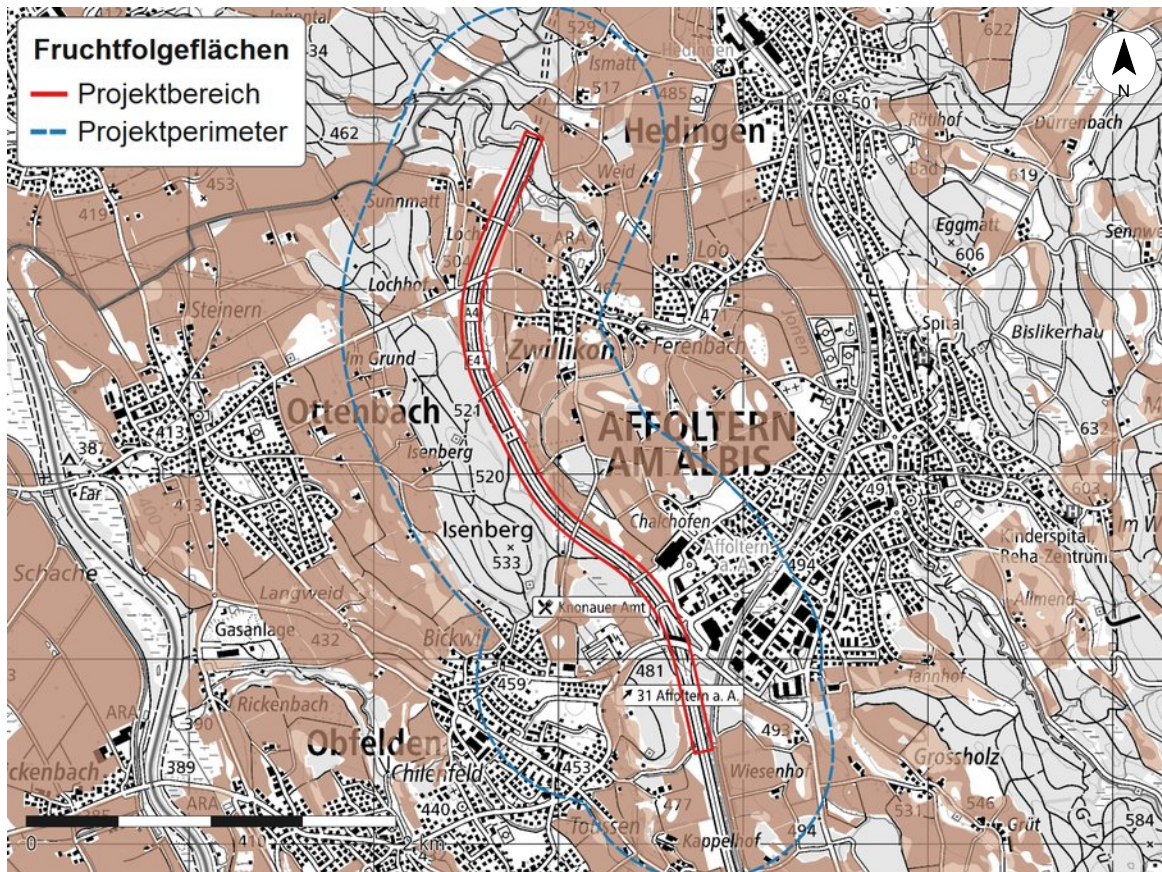


Abbildung 25: Fruchtfolgeflächen. Geodienste.ch Fruchtfolgeflächen WMS; geodienste.ch Fruchtfolgeflächen WFS. Abruf 06.09.2026.

48.1 Beurteilung

Die landwirtschaftliche Betroffenheit deckt sich mit den Fruchtfolgeflächen von 2.68 ha und den beiden Gewässerquerungen; ein eigener Befund ergibt sich daraus nicht. Bewirtschaftungswege und Zufahrten sind während der Bauzeit offenzuhalten. Fischereirechtliche Belange sind mit den Gewässerquerungen abzuhandeln.

Kein weiterer Handlungsbedarf.

49 Mitwirkung / Vernehmlassung / Einwendungen

Gewichtung: gering (30/100) - Ergebnis des Verfahrens; zum Berichtsstand noch nicht vorhanden.

Das Mitwirkungs- und Einwendungsverfahren ist zum Berichtsstand nicht durchgeführt. Die Eingaben und deren Behandlung sind nach der Auflage nachzutragen.

50 Randabschlüsse / Trottoir / Bankette / Inselköpfe

Gewichtung: gering (25/100) - Detailfestlegung des Bauprojekts; ohne Normalprofil nicht zu füllen.

Zu diesem Kapitel liegen aus den ausgewerteten Geodiensten keine Befunde im Perimeter vor.

50.1 Beurteilung

Randabschlüsse, Bankette und Trottoirs folgen aus dem Normalprofil, das noch nicht erfasst ist. Die Festlegung erfolgt im Bauprojekt zusammen mit dem Querschnitt.

Der Punkt ist kostenrelevant und abzuklären.

51 Erschütterungen, nichtionisierende Strahlung, Licht

Gewichtung: gering (20/100) - Nur Hochspannungsanlagen berührt; keine empfindliche Nutzung im Projektbereich.

Betroffenheit: betroffen.

Grundlagen: geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)

Betroffene Objekte im Projektbereich (Auszug): UW Altstetten Neu (ALN) nach UW Obfelden (OBF) (Hochspannungsleitungen / Elektrische Anlagen >36 kV) - 5 Teilstücke

Im übrigen Perimeter, nicht im Projektbereich, nach Klassen: Hochspannungsleitungen / Elektrische Anlagen >36 kV – ewz Verteilnetz: 12 Objekte, 30'115 m; Axpo Grid AG: 21 Objekte, 11'263 m; Swissgrid: 7 Objekte, 10'082 m

Im Rahmen des Projekts werden keine Anlagen erstellt, welche nichtionisierende Strahlung erzeugen, und keine Orte mit empfindlicher Nutzung geschaffen. Erschütterungsrelevante Baumethoden sind nach heutigem Stand nicht vorgesehen (mit dem Bauverfahren zu bestätigen), und im Betrieb kommt es zu keinen relevanten Erschütterungen. Die im Projektbereich erfassten elektrischen Anlagen über 36 kV sind als Fremdanlagen bei der Bauausführung zu berücksichtigen.

51.1 Beurteilung

Im Projektbereich verlaufen elektrische Anlagen über 36 kV dreier Werkeigentümer. Orte mit empfindlicher Nutzung werden durch das Vorhaben keine geschaffen, und erschütterungsrelevante Baumethoden sind nach heutigem Stand nicht vorgesehen; das ist mit dem Bauverfahren zu bestätigen; die Anlagen sind bei der Bauausführung als Fremdanlagen zu berücksichtigen.

Der Punkt ist abzuklären.

52 Strassenraumgestaltung / Ortsbild

Gewichtung: gering (15/100) - Ausserorts auf einer Hochleistungsstrasse ohne gestalterischen Anspruch.

Zu diesem Kapitel liegen aus den ausgewerteten Geodiensten keine Befunde im Perimeter vor.

Ohne Befund im Perimeter (Nachweis in der Vollständigkeitsliste): ISOS (Bundesinventar schützenswerte Ortsbilder) (nicht betroffen)

52.1 Beurteilung

Der Abschnitt verläuft ausserorts auf einer Hochleistungsstrasse; ein gestalterischer Anspruch an den Strassenraum besteht nicht. Die Einpassung beschränkt sich auf Böschungen und Bepflanzung.

Kein weiterer Handlungsbedarf.

53 Bauablauf / Bauphasen / Verkehrsführung während Ausführung / FlaMa

Gewichtung: hoch (65/100) - Auf der Autobahn bestimmt die Verkehrsführung Machbarkeit und Kosten.

Fehlende Projektgeometrie - Bauablauf (Phasen, Baubereiche, Verkehrsführungsbreiten): Artefakt nicht gefunden (Bauphasen (konstruierte Baubereiche)). Erzeugen mit: Trassia-Werkzeug «Baubereiche und Bauphasen»: Baubereiche regelbasiert konstruieren und als GeoPackage ablegen

53.1 Beurteilung

Auf einer Autobahn mit 32'900 Fz/Tag je Richtungsfahrbahn - im Querschnitt 64'123 Fz/Tag - bestimmt die Verkehrsführung während der Ausführung Machbarkeit, Bauzeit und Kosten stärker als die Bauleistung selbst. Bauphasen und Baubereiche sind bisher nicht konstruiert; ohne sie lassen sich weder Verkehrsführungsbreiten noch Sperrzeiten nachweisen. Der Bauablauf ist mit den erforderlichen Restbreiten und den flankierenden Massnahmen zu entwickeln und mit dem Betrieb abzustimmen.

Der Punkt ist fristenrelevant, kostenrelevant und abzuklären.

54 Betrieb und Unterhalt / Betriebsphase / Inbetriebnahme

Gewichtung: gering (30/100) - Betriebsphase folgt der Projektfestlegung; noch keine Grundlage.

Betrieb und Unterhalt folgen aus der Projektfestlegung und sind zum Berichtsstand nicht bestimmbar. Die Anforderungen des Betriebs an Zugänglichkeit, Winterdienst und Unterhaltsintervalle sind frühzeitig einzuholen, weil sie den Querschnitt beeinflussen.

55 Erwerb von Grund und Rechten / Landerwerb / Dienstbarkeiten

Gewichtung: mittel (55/100) - Parzellen und Baulinien sind belegt; Bedarf folgt aus dem Projekt.

Die Flächen des Landerwerbs in diesem Bericht sind eine Beispiel-Eingabe mit fiktiven Erwerbsflächen: sie zeigen das Werkzeug an einem Beispiel und folgen nicht aus einem Projekt. Sie sagen nichts über die betroffenen Grundstücke aus; Parzellennummern werden darum nicht genannt.

Der Landerwerb der Beispiel-Eingabe (fiktive Flächen) betrifft 39 Parzellen der amtlichen Vermessung (definitiv 10, temporär 39). Definitiv zu erwerben sind 10.93 ha auf 10 Parzellen (10 Teilflächen); temporär beansprucht werden 3.87 ha auf 39 Parzellen (39 Teilflächen).

Die Eigentumsverhältnisse sind nicht Teil der Geodatengrundlage; sie sind beim Grundbuchamt zu erheben und in der Landerwerbstabelle nachzutragen.

Geometriequelle: Geopakete Landerwerb/Flächen definitiver Erwerb, Stand 26.09.2026

Tabelle 21: Kennwerte aus der Projektgeometrie: Erwerb von Grund und Rechten / Landerwerb / Dienstbarkeiten

Kennwert	Wert	Einheit	Konfidenz
betroffene Parzellen (Landerwerbsflächen)	39		Annahme (Beispiel-Eingabe, fiktiv)
definitiv zu erwerbende Fläche	109'318.0	m ²	Annahme (Beispiel-Eingabe, fiktiv)
temporär beanspruchte Fläche	38'661.0	m ²	Annahme (Beispiel-Eingabe, fiktiv)
Eigentumsverhältnisse	-		Lücke (Grundbuchauszug erforderlich)

Betroffene Parzellen – im Projektbereich (Achse ± 50 m): 38.13 ha (94 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 6.89 km² (1'569 Objekte).

Baulinien und Waldabstandslinien Kanton Zürich – die 42 m im Projektbereich (Achse ± 50 m) gehören alle zu «Baulinie.Verkehr». Mengenbilanz: Im Projektbereich (Achse ± 50 m): 42 m (2 Objekte); in der Umgebung (Projektperimeter) zusätzlich 8'145 m (55 Objekte).

Grundlagen: geodienste.ch Amtliche Vermessung WFS | GIS-ZH OGD Sammel-WFS

55.1 Beurteilung

Im Projektbereich liegen 94 Parzellen mit zusammen 38.13 ha - das ist die Fläche des Projektbereichs selbst: die Parzellen decken das Achsband vollständig ab, die Zahl beziffert also den betroffenen Grundeigentumsbestand, nicht den Erwerbsbedarf. Die Baulinien der Nationalstrasse begleiten die Achse im Projektbereich auf 7'192 m (6 Objekte, beidseitig); dazu kommt eine kantonale Verkehrsbaulinie mit 42 m. Die ausgewiesenen Erwerbsflächen sind eine Beispiel-Eingabe mit fiktiven Flächen und kein Projektbedarf; der eigentliche Erwerbsbedarf folgt aus dem Querschnitt und den Böschungen und lässt sich erst nach deren Festlegung beziffern. Dienstbarkeiten für Werkleitungen und temporäre Beanspruchungen sind gesondert auszuweisen.

Der Punkt ist fristenrelevant, kostenrelevant und abzuklären.

56 Kosten / Kostenvoranschlag / Kostenrisiken / Kostenteiler

Gewichtung: hoch (70/100) - In jedem Referenzbericht vorhanden; Genauigkeitsvorgabe der Phase ist gesetzt.

Mengengerüst: Positionen mit Menge: 8

Annahme: Kein Preis und keine Währung - das Mengengerüst ist die Grundlage des Kostenvoranschlags, nicht sein Ersatz.

Rechenweg: 0 berechnet, 8 Annahme; dazu 2 Lücke(n) ohne Menge → je Gruppe: Belagsschichten 3; Foundationsschicht 3; Landerwerb 2
Fahrbahnfläche (Mengengerüst): 9.56 ha. **Annahme:** Die Ergebnisdatei der Normalprofil-Analyse führt diese Massgrösse als «provisorisch». Die Fläche ist damit eine Annahme, kein gesicherter Wert. Die Massgrösse beschreibt den Gesamtquerschnitt zwischen den äusseren Fahrbahnrandern. Auf einer richtungsgetrennten Strasse liegt der Mittelstreifen darin - die Fläche ist damit eine obere Schranke für die Belagsfläche. Abhilfe: das Trassia-Werkzeug «Normalprofil-Analyse» je Richtungsfahrbahn fahren oder die Belagsbreite als Ingenieur-Eingabe setzen.

Rechenweg: Fahrbahnbreite als Mittelwert der Massgrösse Fahrbahnbreite in Metern über 292 Station(en) des Zuges N4_TRASSIA → kleinster Wert 23.84 m, grösster Wert 28.62 m, Mittel 25.08 m → Fahrbahnfläche = Fahrbahnbreite x Achslänge = 25.08 m x 3'813.3 m = 9.56 ha

Positionen des Mengengerüsts: 8 Datensätze, siehe Tabelle. **Annahme:** Mengengerüst ohne Preise: die Positionsliste nennt Mengen, Einheiten, Herkunft und Konfidenz. Einheitspreise, Zuschläge, Reserven und die Mehrwertsteuer sind Gegenstand des Kostenvoranschlags und werden hier bewusst nicht geführt.

Rechenweg: Je Position: Menge aus der Kenngrösse, Einheit aus dem NPK-Kapitel, Konfidenz vom schwächsten Eingang → Der Schritt rechnet keine Kosten - er fasst zusammen, was die anderen Schritte gerechnet haben → 8 Position(en) in 2 NPK-Kapitel(n) und 3 Gruppe(n) → Preis und Währung bleiben leer: das Mengengerüst ist belegt, die Kosten sind extern

Aus den Kettenergebnissen folgen 8 Positionen mit Menge: Belagsschichten 3; Foundationsschicht 3; Landerwerb 2. Die Mengen sind Bau-, keine Kostenangaben - Einheitspreise, Zuschläge und Reserven bleiben dem Kostenvoranschlag vorbehalten. Nicht bestimmbar sind 2 Bereiche; sie stehen mit Grund und Werkzeughinweis in der Positionsliste.

Rechenkette, Grundlagen: Positionsliste des Schritts kosten | Rechenkette: Rechenschritte Belagsaufbau, Querschnitt, Entwässerung und ASTRA-Inventarobjekte sowie die Landerwerbsdaten | Parametersatz «Mengengerüst und NPK-Zuordnung» der Rechenkette (Zuordnung Menge → NPK-Position) | Rechenschritt Mengengerüst (Bilanz der Positionsliste) | Normalprofil-Ausmessung (Trassia-Werkzeug «Normalprofil-Analyse»): Ergebnisdatei der Normalprofil-Ausmessung | Projektachse (Länge 3'813.3 m)

Tabelle 22: Kenngrössen aus der Rechenkette: Kosten / Kostenvoranschlag / Kostenrisiken / Kostenteiler

Kennwert	Wert	Einheit	Konfidenz
Mengengerüst: Positionen mit Menge	8	Anzahl	Annahme
Fahrbahnfläche (Mengengerüst)	95'638	m²	Annahme

Tabelle 23: Positionen des Mengengerüsts (Rechenkette)

Gruppe	NPK-Kapitel	Kurzverweis	Menge	Einheit	Konfidenz	Herkunft
Belagsschichten	223	3 Positionen, je gleiche Menge	95'638	m²	Annahme	[1]
Foundationsschicht	221	2 Positionen, je gleiche Menge	38'255	m³	Annahme	[2]
Foundationsschicht	221	-	95'638	m²	Annahme	[3]
Landerwerb	-	Definitiv zu erwerbende Landfläche	109'318	m²	Annahme	[4]
Landerwerb	-	Temporär beanspruchte Landfläche (Arbeitsstreifen)	38'661	m²	Annahme	[5]

Herkunft [1]: Fahrbahnfläche (Normalprofil-Ausmessung (Trassia-Werkzeug «Normalprofil-Analyse»), Massgrösse Fahrbahnbreite in Metern) x Schicht «Deckschicht», «Binderschicht» und «Tragschicht» des massgebenden Standardaufbaus

Herkunft [2]: Fahrbahnfläche (Normalprofil-Ausmessung (Trassia-Werkzeug «Normalprofil-Analyse»), Massgrösse Fahrbahnbreite in Metern) x massgebende Dicke der ungebundenen Foundationsschicht

Herkunft [3]: Fahrbahnfläche (Normalprofil-Ausmessung (Trassia-Werkzeug «Normalprofil-Analyse»), Massgrösse Fahrbahnbreite in Metern)

Herkunft [4]: Landerwerbsdaten, Layer Flächen definitiver Erwerb (10 Teilfläche(n), 10 Parzelle(n)) - Beispiel-Eingabe mit fiktiven Flächen

Herkunft [5]: Landerwerbsdaten, Layer Flächen temporäre Beanspruchung (39 Teilfläche(n), 39 Parzelle(n)) - Beispiel-Eingabe mit fiktiven Flächen

Rechenkette - Mengengerüst Entwässerung nicht bestimmt: Der Rechenschritt Entwässerung weist keine Leitungslänge, keine Schacht- und keine Einlaufzahl aus; ohne Entwässerungsplan gibt es dafür keine belegbare Menge. Werkzeug: Leitungen, Schächte und Einläufe aus dem Entwässerungsplan bzw. dem Werkleitungskataster ausmessen (Trassia-Werkzeug «Werkleitungskataster») und als Ausmassgruppen in das Leistungsverzeichnis übernehmen.

Rechenkette - Mengengerüst Kunstbauten nicht bestimmt: Zu den Kunstbauten liegt keine Ausmassmenge vor: der Rechenschritt ASTRA-Inventarobjekte zählt Bauwerke, misst sie aber nicht. Werkzeug: Mengen je Kunstbau aus dem Bauwerksplan bzw. dem Fachmodell ermitteln (Trassia-Werkzeug «IFC-Übergabe») und als eigene Ausmassgruppen führen.

Tabelle 24: Entscheidungsregeln (maschinelle Vorbewertung): Kosten / Kostenvoranschlag / Kostenrisiken / Kostenteiler

Entscheidungsregel	Vorbewertung	Vorgeschlagene Variante	Grundlage
Kostenvoranschlag: Genauigkeit je Phase	Vorgabe bekannt; Kostenvoranschlag liegt nicht vor	-	Genauigkeit Kostenvoranschlag Phase AP: ± 15 %

Regelquelle: ZH 630.00.40 Technischer Bericht Staatsstrassen (DOCX, Stand Dokumentenkontrolle 13.02.2026) (VP ± 20 %, BP ± 10 %); ASTRA-Werte aus ASTRA 20 001-00002 Kopfteil, übernommen aus Trassia-Regelwerk, Register «ASTRA Projektphasen Nationalstrassen» (Stand 26.08.2026). Der Technische Bericht ist in jeder ASTRA-Phase Position 10.3. Die Vorbewertung ist ein Vorschlag aus der Datenlage und ersetzt den fachlichen Entscheid nicht.

56.1 Beurteilung

Für die vorliegende Projektphase gilt eine Genauigkeit des Kostenvoranschlags von ± 15 %. Eine Kostenschätzung ist im vorliegenden Bericht nicht enthalten, weil weder Querschnitt noch Bauablauf festgelegt sind und die Zustandsdaten der Kunstbauten fehlen. Die Kostenrisiken liegen erkennbar bei Baugrund, Erhaltungsbedarf der Kunstbauten und der Verkehrsführung während der Ausführung. Der Kostenvoranschlag ist nach Vorliegen dieser Grundlagen zu erstellen.

Der Punkt ist fristenrelevant, kostenrelevant und abzuklären.

57 Projektrisiken und Chancen

Gewichtung: gering (35/100) - Risiken folgen aus den benannten Lücken; keine eigene Datengrundlage.

Die erkennbaren Risiken ergeben sich aus den in diesem Bericht benannten Lücken: unbekannter Baugrund, fehlende Zustandsdaten der Kunstbauten und die Verkehrsführung während der Ausführung. Sie sind nach Eintretenswahrscheinlichkeit und Auswirkung zu bewerten, sobald die Grundlagen vorliegen.

58 Terminplan / Grobtermine / weiteres Vorgehen

Gewichtung: mittel (40/100) - Terminrahmen kommt von der Bauherrschaft; im Bericht nur zu referenzieren.

Der Terminrahmen wird von der Bauherrschaft gesetzt; Auflage, Genehmigung und Ausführungsfenster sind zum Berichtsstand nicht festgelegt. Für die Terminplanung massgebend sind die Beschaffung des Baugrundgutachtens und die Abstimmung der Verkehrsführung mit dem Betrieb.

59 Inhaltsverzeichnis Projektmappe / Beilagenverzeichnis

Gewichtung: mittel (40/100) - Führt die erzeugten Pläne und Analysedateien; formal verlangt.

Fehlende Projektgeometrie - Planeinteilung (Anzahl Blätter, Massstab): Artefakt nicht gefunden (Planeinteilung (Planausschnitte)). Erzeugen mit: Trassia-Werkzeug «Planexport»: Planeinteilung erzeugen und mit «in GeoPackage speichern» ablegen (Layer der Planeinteilung, ein Layer je Massstab)

Fehlende Projektgeometrie - Plan-PDF als Beilagen: Artefakt nicht gefunden (Planbeilagen (PDF)). Erzeugen mit: Trassia-Werkzeug «Planexport»: Pläne als PDF exportieren (ein PDF je Planausschnitt)

Fehlende Projektgeometrie - Beilagenverzeichnis: es liegt überhaupt kein Planartefakt vor - weder Planeinteilung noch exportierte Pläne. Erzeugen mit: Trassia-Werkzeug «Planexport»: Planeinteilung erzeugen und mit «in GeoPackage speichern» ablegen (Layer der Planeinteilung, ein Layer je Massstab)

IO-Plan und Analysedateien: Abbildung: ASTRA-Inventarobjekte im Perimeter (Übersicht und Ausschnitt). Berechnet.

Rechenweg: IO-Plan mit Legende im Bild

Sichtweitenkarte: Abbildung: Anhaltesichtweite entlang der Projektachse. Berechnet.

Rechenweg: Achse eingefärbt nach Defizit/erfüllt/nicht bestimmbar, Legende im Bild

FZRS-Karte: Abbildung: Gefahrenbereich, Gefahrenstellen und FZRS-Abschnitte entlang der Projektachse. Berechnet.

Rechenweg: Gefahrenbereich als Fläche ab Fahrbahnrand, Achse nach FZRS-Bedarf eingefärbt, Gefahrenstellen als Dreiecke, Legende im Bild

Rechenkette, Grundlagen: ASTRA-FeatureServer services3.arcgis.com (Direktabruf REST) im Suchrechteck des Abrufs: 44 von 44 Objekten belegt, Datenstand 24.09.2026, 12:40, Abruf 27.09.2026, 14:00 (gekürzt) | Rechenkette, Rechenschritt Fahrzeugrückhaltesysteme | Rechenkette, Rechenschritt Sichtweiten

59.1 Beurteilung

Diesem Bericht liegen keine separaten Beilagen bei: Längenprofil, Planeinteilung und Pläne als PDF sind noch nicht erzeugt. Die Karten zu Sichtweiten, Fahrzeugrückhaltesystemen, Verkehrslast und Inventarobjekten stehen als Abbildungen im Bericht. Vor der Auflage sind die Pläne zu erzeugen und in dieses Verzeichnis aufzunehmen.

Der Punkt ist fristenrelevant und abzuklären.

60 Anhänge: Schleppkurven, Lärmgutachten, verkehrstechnischer Bericht, RSA

Gewichtung: gering (25/100) - Fachberichte Dritter liegen zum Berichtsstand nicht vor.

Zu diesem Kapitel liegen aus den ausgewerteten Geodiensten keine Befunde im Perimeter vor.

60.1 Beurteilung

Fachberichte Dritter - Lärmgutachten, verkehrstechnischer Bericht, Schleppkurvennachweis und Sicherheitsaudit - liegen zum Berichtsstand nicht vor. Sie sind zu beauftragen und dem Bericht als Anhang beizulegen.

Nächster Schritt: ein Fachgutachten. Der Punkt ist fristenrelevant und kostenrelevant.

61 Hinweise und Widersprüche in den Grundlagen

Maschinell geprüft wurden 17 Themenpaare mit gleicher Messgrösse; davon sind 0 fachlich vergleichbar (gleiches Katalogkapitel, gleiche Geometrieart, gleiche Messeinheit und gleiche Objektart). Fachlich bestätigt wurden 0 Widersprüche. Die 17 verworfenen Paare vergleichen verschiedene Objektarten und sind darum kein Widerspruch; die ungekappte Kandidatenliste steht in der Befundliste des Laufs.

Kein Themenpaar erfüllt alle 4 Bedingungen der Vergleichbarkeitsprüfung - die maschinelle Gegenprüfung meldet keinen Widerspruch zwischen Datenquellen.

Beurteilung der Widersprüche

Dieser Abschnitt ist bewusst nicht automatisch erzeugt und von der Projektverfasserin auszufüllen.

- Welche Quelle ist im Zweifel massgebend?
- Wer klärt die Abweichung bis wann?

62 Vollständigkeitsliste der geprüften Themen

Die Liste weist je Thema aus, aus welchem Dienst die Angabe stammt und auf welchen Stand sie sich bezieht. Der Datenstand entspricht dem Abrufdatum der Grundlagenerhebung; wo der Dienst ein eigenes Nachführungsdatum liefert, ist dieses angegeben. Themen ohne Vorkommen im Perimeter bleiben in der Liste, damit die Prüfung nachvollziehbar bleibt.

Tabelle 25: Alle geprüften Themen mit Relevanz und Stand-Datum

Kapitel	Thema	Relevanz	Lage	Stand	Herkunft
Erwerb von Grund und Rechten	Baulinien und Waldabstandslinien Kanton Zürich (OGD/ÖREB)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Erwerb von Grund und Rechten	Betroffene Parzellen (Amtliche Vermessung)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Kulturdenkmäler / Archäologie	Archäologische Zonen Kanton Zürich (OGD)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Kulturdenkmäler / Archäologie	Denkmalschutzobjekte Kanton Zürich	relevant	nur erweiterter Perimeter	06.09.2026	Abruf

Kapitel	Thema	Relevanz	Lage	Stand	Herkunft
Kulturdenkmäler / Archäologie	IVS Historische Verkehrswege (national)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Belastete Standorte	Kataster der belasteten Standorte (kanton harmonisiert)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Belastete Standorte	KbS Militär (VBS)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Belastete Standorte	KbS Zivilflugplätze (BAZL)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Belastete Standorte	KbS öffentlicher Verkehr (BAV)	relevant	nur erweiterter Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Boden	Fruchtfolgefleichen	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Gewässer und Grundwasser	Gefahrenkarte Naturgefahren (harmonisiert, synoptisch)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Gewässer und Grundwasser	Gewässerraum (harmonisiert)	relevant	nur erweiterter Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Gewässer und Grundwasser	Grundwasservorkommen (Hydrogeologische Karte)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Gewässer und Grundwasser	Grundwasservorkommen im Lockergestein Kanton Aargau	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Gewässer und Grundwasser	Oberflächengewässer (swissTLM3D Gewässernetz)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Gewässer und Grundwasser	Planerischer Gewässerschutz (Bereiche und Schutzzonen)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Hitzeminderung	Klimakarte (physiologisch äquivalente Temperatur)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Lärm	Lärmempfindlichkeitsstufen (Nutzungsplanung)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Lärm	Strassenlärm Nacht ($L_{r,Nacht}$)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Lärm	Strassenlärm Tag ($L_{r,Tag}$)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Natur und Landschaft	Amphibienlaichgebiete (Bundesinventar)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Natur und Landschaft	Auengebiete (Bundesinventar)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Natur und Landschaft	BLN (Bundesinventar Landschaften von nationaler Bedeutung)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Natur und Landschaft	Eidg. Jagdbanngebiete / Wildtierschutzgebiete	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Natur und Landschaft	Flachmoore (Bundesinventar)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Natur und Landschaft	Hochmoore (Bundesinventar)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Natur und Landschaft	ISOS (Bundesinventar schützenswerte Ortsbilder)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Natur und Landschaft	Nationalpark & Naturschutzgebiete (Pro Natura)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Natur und Landschaft	Trockenwiesen und -weiden TWW (Bundesinventar)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Natur und Landschaft	Wildtierkorridore, -passagen, Wildruhezonen & Vogelreservate	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Störfallvorsorge	Störfallvorsorge Eisenbahnanlagen (StFV)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Störfallvorsorge	Störfallvorsorge Nationalstrassen: Konsultationsbereiche (ASTRA, StFV)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf

Kapitel	Thema	Relevanz	Lage	Stand	Herkunft
Umwelt / Wald	Statische Waldgrenzen (Nutzungsplanung)	relevant	nur erweiterter Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Wald	Wald & Waldreservate (swissTLM3D + BAFU)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Wald	Waldabstandslinien (harmonisiert)	relevant	nur erweiterter Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Wald	Waldareal Kanton Zürich	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Umwelt / Wald	Waldreservate (harmonisiert)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Untergrund / Baugrund	Sondierbohrungen Kanton Zürich (OGD)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Vorgaben / Raumplanung	Baulinien Nationalstrassen (ASTRA)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Vorgaben / Raumplanung	Kantonale Richtpläne (harmonisiert)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Vorgaben / Raumplanung	Nutzungsplanung (harmonisiert)	relevant	nur erweiterter Perimeter	06.09.2026	Abruf
Werkleitungen / Versorgung	Hauptgasleitungen: Konsultationsbereiche Rohrleitungen (BFE)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Werkleitungen / Versorgung	Hochspannungsleitungen / Elektrische Anlagen >36 kV	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Werkleitungen / Versorgung	Leitungskataster (harmonisiert, kostenpflichtig)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Werkleitungen / Versorgung	Masten und Stationen elektrischer Anlagen >36 kV	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Fussgängerstreifen Kanton Zürich (OGD)	relevant	nur erweiterter Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Haltestellen des öffentlichen Verkehrs	relevant	nur erweiterter Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Kantonale Ausnahmetransportrouten	relevant	nur erweiterter Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Kantonsstrassenachsen und RBBS-Bezugspunkte (Q-Punkte) Kanton Aargau	relevant	nur erweiterter Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Mountainbikerouten (SchweizMobil)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Nationalstrasse / Autobahn (ASTRA-Achse)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Skatingrouten (SchweizMobil)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Strassen und Wege (swissTLM3D)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Strassenverkehrsunfälle mit Personenschäden	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Strategisches Strassennetz Kanton Zürich (OGD)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Velonetz Alltag Kanton Zürich	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Velorouten (SchweizMobil Veloland)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Verkehrsbelastung Strasse - Nationales Verkehrsmodell (ARE)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Verkehrsbelastung Strasse 2050 - Prognose (ARE)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Verkehrsmessstellen Kanton Zürich	relevant	nur erweiterter Perimeter	06.09.2026	Abruf

Kapitel	Thema	Relevanz	Lage	Stand	Herkunft
Zustandserfassung / Verkehr	Verkehrszählstellen (übergeordnetes Strassennetz)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Wanderrouten (SchweizMobil Wanderland)	nicht relevant	nicht betroffen	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	Wanderwege (swissTLM3D)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	ÖV-Güteklassen	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	ÖV-Güteklassen Kanton Zürich (Fahrplanjahr, WFS)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	ÖV-Haltestellen ZVV (mit Linienliste)	relevant	nur erweiterter Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	ÖV-Liniennetz ZVV (Segmente je Linie und Richtung)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf
Zustandserfassung / Verkehr	öV-Güteklassen Kanton Aargau (erweiterte Systematik A–F)	relevant	im Perimeter	06.09.2026	Abruf

Herkunft des Stand-Datums: 0 von 68 Themen tragen den Publikations- bzw. Nachführungsstand der Datenquelle selbst (live über den im Datenkatalog hinterlegten Abrufweg geholt); bei den übrigen ist das Datum der Zeitpunkt unserer Abfrage. Der genaue Grund steht je Thema im Quellenverzeichnis.

63 Quellen, Stand und Haftung

Alle Geodaten wurden am 06.09.2026 abgerufen. Wo kein Publikationsstand der Datenquelle ermittelbar war, gilt das Abrufdatum als Stand; die Spalte «Stand» weist das aus.

Tabelle 26: Datenquellen und Stand je Thema

Thema	Datenquelle / Dienst	Stand	Herkunft
Kantonale Richtpläne (harmonisiert)	geodienste.ch Kantonale Richtpläne WMS	06.09.2026	-
Nutzungsplanung (harmonisiert)	geodienste.ch Nutzungsplanung WMS; geodienste.ch Nutzungsplanung WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Baulinien Nationalstrassen (ASTRA)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Nationalstrasse / Autobahn (ASTRA-Achse)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Strassen und Wege (swissTLM3D)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Kantonsstrassenachsen und RBBS-Bezugspunkte (Q-Punkte) Kanton Aargau	Kanton Aargau AGIS WMS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Strategisches Strassennetz Kanton Zürich (OGD)	GIS-ZH OGD Sammel-WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Strassenverkehrsunfälle mit Personenschäden	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Verkehrszählstellen (übergeordnetes Strassennetz)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-

Thema	Datenquelle / Dienst	Stand	Herkunft
Verkehrsbelastung Strasse - Nationales Verkehrsmodell (ARE)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Verkehrsbelastung Strasse 2050 - Prognose (ARE)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Verkehrsmessstellen Kanton Zürich	GIS-ZH OGD Sammel-WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Fussgängerstreifen Kanton Zürich (OGD)	GIS-ZH OGD Sammel-WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Kantonale Ausnahmetransportrouten	geodienste.ch Kantonale Ausnahmetransportrouten WMS; geodienste.ch Kantonale Ausnahmetransportrouten WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Velorouten (SchweizMobil Veloland)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Mountainbikerouten (SchweizMobil)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-
Skatingrouten (SchweizMobil)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-
Wanderrouuten (SchweizMobil Wanderland)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-
Wanderwege (swissTLM3D)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Haltestellen des öffentlichen Verkehrs	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
ÖV-Liniennetz ZVV (Segmente je Linie und Richtung)	GIS-ZH OGD Sammel-WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
ÖV-Haltestellen ZVV (mit Linienliste)	GIS-ZH OGD Sammel-WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
ÖV-Güteklassen	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
ÖV-Güteklassen Kanton Zürich (Fahrplanjahr, WFS)	GIS-ZH ÖV-Güteklassen WMS; GIS-ZH OGD Sammel-WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
öV-Güteklassen Kanton Aargau (erweiterte Systematik A–F)	Kanton Aargau AGIS WMS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)

Thema	Datenquelle / Dienst	Stand	Herkunft
Velonetz Alltag Kanton Zürich	GIS-ZH OGD Sammel-WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Strassenlärm Tag ($L_{r,Tag}$)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Strassenlärm Nacht ($L_{r,Nacht}$)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Lärmempfindlichkeitsstufen (Nutzungsplanung)	geodienste.ch Lärmempfindlichkeitsstufen WMS; geodienste.ch Lärmempfindlichkeitsstufen WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Klimakarte (physiologisch äquivalente Temperatur)	geodienste.ch Klimakarte (physiologisch äquivalente Temperatur) WMS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Planerischer Gewässerschutz (Bereiche und Schutzzonen)	geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WMS; geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Grundwasservorkommen (Hydrogeologische Karte)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Grundwasservorkommen im Lockergestein Kanton Aargau	Kanton Aargau AGIS WMS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Oberflächengewässer (swissTLM3D Gewässernetz)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Gewässerraum (harmonisiert)	geodienste.ch Gewässerraum WMS; geodienste.ch Gewässerraum WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Gefahrenkarte Naturgefahren (harmonisiert, synoptisch)	geodienste.ch Gefahrenkarten WMS; geodienste.ch Gefahrenkarten WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Sondierbohrungen Kanton Zürich (OGD)	GIS-ZH OGD Sammel-WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Fruchtfolgeflächen	geodienste.ch Fruchtfolgeflächen WMS; geodienste.ch Fruchtfolgeflächen WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Kataster der belasteten Standorte (kantonal harmonisiert)	geodienste.ch Kataster der belasteten Standorte WMS; geodienste.ch Kataster der belasteten Standorte WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
KbS öffentlicher Verkehr (BAV)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
KbS Militär (VBS)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-

Thema	Datenquelle / Dienst	Stand	Herkunft
KbS Zivilflugplätze (BAZL)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-
Störfallvorsorge Eisenbahnanlagen (StfV)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-
Störfallvorsorge Nationalstrassen: Konsultationsbereiche (ASTRA, StfV)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Hochspannungsleitungen / Elektrische Anlagen >36 kV	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Masten und Stationen elektrischer Anlagen >36 kV	geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Hauptgasleitungen: Konsultationsbereiche Rohrleitungen (BFE)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo)	06.09.2026	-
Leitungskataster (harmonisiert, kostenpflichtig)	geodienste.ch Leitungskataster WMS; geodienste.ch Leitungskataster WFS	06.09.2026	-
Wald & Waldreservate (swissTLM3D + BAFU)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Waldareal Kanton Zürich	GIS-ZH OGD Sammel-WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Statische Waldgrenzen (Nutzungsplanung)	geodienste.ch Statische Waldgrenzen WMS; geodienste.ch Statische Waldgrenzen WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Waldabstandslinien (harmonisiert)	geodienste.ch Waldabstandslinien WMS; geodienste.ch Waldabstandslinien WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Waldreservate (harmonisiert)	geodienste.ch Waldreservate WMS; geodienste.ch Waldreservate WFS	06.09.2026	-
BLN (Bundesinventar Landschaften von nationaler Bedeutung)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-
ISOS (Bundesinventar schützenswerte Ortsbilder)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-
Hochmoore (Bundesinventar)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-
Flachmoore (Bundesinventar)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-
Auengebiete (Bundesinventar)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-
Amphibienlaichgebiete (Bundesinventar)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-
Trockenwiesen und -weiden TWW (Bundesinventar)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-
Eidg. Jagdbanngebiete / Wildtierschutzgebiete	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-
Wildtierkorridore, -passagen, Wildruhezonen & Vogelreservate	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)

Thema	Datenquelle / Dienst	Stand	Herkunft
Nationalpark & Naturschutzgebiete (Pro Natura)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo)	06.09.2026	-
IVS Historische Verkehrswege (national)	geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage)	06.09.2026	-
Archäologische Zonen Kanton Zürich (OGD)	GIS-ZH OGD Sammel-WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Denkmalschutzobjekte Kanton Zürich	GIS-ZH OGD Sammel-WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Betroffene Parzellen (Amtliche Vermessung)	geodienste.ch Amtliche Vermessung WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Baulinien und Waldabstandslinien Kanton Zürich (OGD/ÖREB)	GIS-ZH OGD Sammel-WFS	06.09.2026	Abrufdatum; Publ.-Stand offen (noch nicht erhoben)
Rechenkette, Rechenschritt Projektkontext	swissBOUNDARIES3D (Objektabfrage), Abruf 27.09.2026, 14:00	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Rechenschritt Projektkontext	ch.astra.nationalstrassenachsen (Objektabfrage), Abruf 27.09.2026, 14:00	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Rechenschritt Projektkontext	ch.swisstopo.swissboundaries3d-gemeinde-flaeche.fill (Objektabfrage, aktueller Jahrgang), Abruf 27.09.2026, 14:00	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Rechenschritt Projektkontext	ch.are.bauzonen (Objektabfrage), Abruf 27.09.2026, 14:00	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Rechenschritt Belagsaufbau	ch.swisstopo.geologie-geocover (Objektabfrage, Punktabfrage Toleranz 10 m), Abruf 27.09.2026, 14:00 Parametersatz «Baugrund, Lithologie zu Bodenart» der Rechenkette (Zuordnung Lithologie → Bodenart)	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Rechenschritt ASTRA-Inventarobjekte	ASTRA-FeatureServer services3.arcgis.com (Direktabruf REST) im Suchrechteck des Abrufs: 44 von 44 Objekten belegt, Datenstand 24.09.2026, 12:40, Abruf 27.09.2026, 14:00 (gekürzt)	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Rechenschritt Sichtweiten	Rechenkette, Rechenschritt Sichtweiten	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Rechenschritt Fahrzeugrückhaltesysteme	Rechenkette, Rechenschritt Fahrzeugrückhaltesysteme	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Rechenschritt Projektkontext	ch.swisstopo.swisstlm3d-strassen (Objektabfrage, Datenstand Dienst 24.02.2026), Abruf 27.09.2026, 14:00 Parametersatz «Strassentyp-Zuordnung» der Rechenkette (Zuordnungsregel «Hochleistungsstrasse/Autobahn»)	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Rechenschritt Strassenentwässerung	geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WMS; geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WFS	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Rechenschritt Strassenentwässerung	DTV aus Rechenschritt Verkehr	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Rechenschritt Strassenentwässerung	Regenregion Mittelland / Tessin Nord nach der massgebenden Norm; Koeffizienten a und b	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)

Thema	Datenquelle / Dienst	Stand	Herkunft
Rechenkette, Rechenschritt Strassenentwässerung	hinterlegte Normwerte, Abschnitt Prioritätenfolge	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Rechenschritt Strassenentwässerung	abgeleitet aus der Zulässigkeit der Versickerung	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Rechenschritt Strassenentwässerung	ASTRA-IO-Analyse (Rechenschritt ASTRA-Inventarobjekte), Abruf 27.09.2026, 14:00	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Rechenschritt Strassenentwässerung	Perimeterbericht, Thema «Gewässerschutz» hinterlegte Normwerte von Trassia	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Schritt kosten	Normalprofil-Ausmessung (Trassia-Werkzeug «Normalprofil-Analyse»): Ergebnisdatei der Normalprofil-Ausmessung Projektachse (Länge 3'813.3 m)	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Schritt kosten	Rechenkette: Rechenschritte Belagsaufbau, Querschnitt, Entwässerung und ASTRA-Inventarobjekte sowie die Landerwerbsdaten Parametersatz «Mengengerüst und NPK-Zuordnung» der Rechenkette (Zuordnung Menge → NPK-Position)	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Schritt kosten	Rechenschritt Mengengerüst (Bilanz der Positionsliste)	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Rechenkette, Schritt kosten	Positionsliste des Schritts kosten	27.09.2026	Rechenkette (Datenpaket der Rechenkette)
Verkehrslast auf Strassenfläche	Werkzeug «Verkehrslast auf Strassenfläche», Lauf vom 26.09.2026; Verkehrsdaten ARE NPVM (Bezugsjahr 2023), Strassenflächen Amtliche Vermessung Kanton Zürich.	26.09.2026	Werkzeuglauf
Normprüfung Achse	Werkzeug «Normprüfung Achse», Lauf vom 26.09.2026; Achse: Gradienten aus swissTLM3D und swissALTI3D © swisstopo.	26.09.2026	Werkzeuglauf
Fahrzeugrückhaltesysteme (FZRS)	Werkzeug «Fahrzeugrückhaltesysteme (FZRS)», Lauf vom 26.09.2026; Höhenmodell swissALTI3D, Gefahrenquellen swissTLM3D © swisstopo; Ränder Amtliche Vermessung Kanton Zürich; ASTRA-Inventarobjekte (Referenz).	26.09.2026	Werkzeuglauf

Die Angaben stammen aus öffentlichen Geodiensten von Bund und Kantonen und wurden am 06.09.2026 maschinell abgefragt und mit dem Projektperimeter verschnitten. Sie ersetzen keine rechtsverbindliche Auskunft der zuständigen Amtsstellen (insbesondere keinen ÖREB-Katastrerauszug) und keine örtliche Begehung. Massgebend sind die Originaldaten der jeweiligen Datenherren im Zeitpunkt der Verwendung. Beurteilungen und Empfehlungen in diesem Bericht sind Ingenieurleistung und als solche gekennzeichnet.

Datenschutz: Der Bericht enthält bewusst keine Angaben zu Grundeigentümerinnen und Grundeigentümern (revDSG). Die Parzellenbezüge sind rein geometrisch.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Projektbereich (rot) und Projektperimeter (blau gestrichelt) im Kanton AG, ZH. geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo) / ch.swisstopo.pixelkarte-farbe.	10
Abbildung 2: Baulinien Nationalstrassen (ASTRA). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026. Die Prozente der Legende sind Anteile an der Summe der Einzellängen im Projektbereich (Achse ± 50 m) (7'192 m in 6 Objekten).	14
Abbildung 3: Verkehrslast: Strassenflächen nach Verkehrslastklasse, Modellkanten beider Richtungen und Zählstellen-Kandidaten. Trassia; Legende, Massstab und Quellen im Bild.	18
Abbildung 4: Verkehrsbelastung Strasse - Nationales Verkehrsmodell (ARE). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026.	20
Abbildung 5: Verkehrsbelastung Strasse 2050 - Prognose (ARE). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026.	20
Abbildung 6: Unfallschwerpunkt-Screening: Unfälle mit Personenschaden, Häufungen und USP-Kandidaten. Trassia-Rechenkette; Auswertung vom 27.09.2026.	22
Abbildung 7: Strassenverkehrsunfälle mit Personenschäden. Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026. Die Prozente der Legende sind Anteile an den 51 Objekten im Projektbereich (Achse ± 50 m).	22
Abbildung 8: Normprüfung Achse: Abweichungslinie je Trassierungselement an beiden Richtungsfahrbahnen, Befundpunkte und Projektperimeter. Trassia; Legende, Massstab und Quellen im Bild.	28
Abbildung 9: Sichtweiten längs der Projektachse: erforderliche Anhaltesichtweite gegen die vorhandene Sichtweite. Trassia-Rechenkette; Auswertung vom 27.09.2026.	31
Abbildung 10: Fahrzeugrückhaltesysteme: Bedarf und Gefahrenbereich an beiden Richtungsfahrbahnen im Perimeter. Trassia; Legende, Massstab und Quellen im Bild.	36
Abbildung 11: Fahrzeugrückhaltesysteme: Ausschnitt am längsten Bedarfsabschnitt mit Gefahrenbereich, Gefahrenstellen und Absturzhöhe 1 m ausserhalb der Bezugskante (Annahme). Trassia; Legende, Massstab und Quellen im Bild.	37
Abbildung 12: Lärmempfindlichkeitsstufen (Nutzungsplanung). Geodienste.ch Lärmempfindlichkeitsstufen WMS; geodienste.ch Lärmempfindlichkeitsstufen WFS. Abruf 06.09.2026. Die Prozente der Legende sind Anteile an der klassierten Fläche (38.13 ha, praktisch der ganze Projektbereich (Achse ± 50 m)).	39
Abbildung 13: Strassenlärm Tag ($L_{r,Tag}$). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo). Abruf 06.09.2026. Farbskala der Quelle unverändert übernommen; 3 Stufenpaare liegen farblich nahe beieinander – massgebend ist die Beschriftung.	39
Abbildung 14: Strassenlärm Nacht ($L_{r,Nacht}$). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo). Abruf 06.09.2026. Farbskala der Quelle unverändert übernommen; 3 Stufenpaare liegen farblich nahe beieinander – massgebend ist die Beschriftung.	40
Abbildung 15: ASTRA-Inventarobjekte im Projektperimeter - Übersichtsplan. Trassia-Rechenkette; Datenstand 24.09.2026.	43
Abbildung 16: ASTRA-Inventarobjekte im Projektperimeter - Fokusplan. Trassia-Rechenkette; Datenstand 24.09.2026.	43
Abbildung 17: Strassen und Wege (swissTLM3D). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026. Die Prozente der Legende sind Anteile an der Summe der Einzellängen im Projektbereich (Achse ± 50 m) (13'676 m in 120 Objekten).	45
Abbildung 18: Oberflächengewässer (swissTLM3D Gewässernetz). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026.	48
Abbildung 19: Planerischer Gewässerschutz (Bereiche und Schutzzonen). Geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WMS; geodienste.ch Planerischer Gewässerschutz WFS. Abruf 06.09.2026. Die Prozente der Legende beziehen sich auf die klassierte Fläche (21.72 ha, 57 % des Projektbereichs (Achse ± 50 m)); Gewässerschutzbereich Au deckt 39 % des Projektbereichs (Achse ± 50 m).	51
Abbildung 20: Hochspannungsleitungen / Elektrische Anlagen >36 kV. geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026. Die Prozente der Legende sind Anteile an der Summe der Einzellängen im Projektbereich (Achse ± 50 m) (18'275 m in 30 Objekten); deckungsgleiche Stränge zählen dort je einzeln - die grösste Klasse, ewz Verteilnetz, liegt auf rund 1'094 m Trasse; Axpo Grid AG und ewz Verteilnetz liegen auf rund 1'094 m auf gemeinsamer Trasse, dort ist in der Karte nur eine Linie sichtbar.	53

Abbildung 21: Wildtierkorridore, -passagen, Wildruhezonen & Vogelreservate. Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026.	55
Abbildung 22: Kataster der belasteten Standorte (kantonal harmonisiert). Geodienste.ch Kataster der belasteten Standorte WMS; geodienste.ch Kataster der belasteten Standorte WFS. Abruf 06.09.2026. Die Prozente der Legende beziehen sich auf die klassierte Fläche (1'562 m ² , < 1 % des Projektbereichs (Achse ±50 m)); Belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig deckt < 1 % des Projektbereichs (Achse ±50 m).	58
Abbildung 23: Wanderwege (swissTLM3D). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026.	60
Abbildung 24: Velorouten (SchweizMobil Veloland). Geo.admin.ch WMS (Bund/swisstopo); geo.admin.ch REST-API (identify/Objektabfrage). Abruf 06.09.2026.	60
Abbildung 25: Fruchtfolgeflächen. Geodienste.ch Fruchtfolgeflächen WMS; geodienste.ch Fruchtfolgeflächen WFS. Abruf 06.09.2026.	62

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gewichtete Kernpunkte	10
Tabelle 2: Kennwerte aus der Projektgeometrie: Projektperimeter / Abschnitt / Kilometrierung	13
Tabelle 3: Kenngrößen aus der Rechenkette: Verkehr: MIV, DTV, ÖV, Langsamverkehr, Ausnahmetransporte	17
Tabelle 4: Kenngrößen aus der Rechenkette: Unfallanalyse / Unfallstatistik	21
Tabelle 5: Normprüfung Achse: Kennwerte je Richtungsfahrbahn	24
Tabelle 6: Normprüfung Achse: Normabweichungen je Element	24
Tabelle 7: Normprüfung Achse: Elementfolge im Grundriss	25
Tabelle 8: Normprüfung Achse: Elementfolge im Längsprofil	27
Tabelle 9: Kenngrößen aus der Rechenkette: Horizontale/vertikale Linienführung, Geschwindigkeiten, Sichtweiten	30
Tabelle 10: Kenngrößen aus der Rechenkette: Normalprofil bautechnisch / Oberbau / Dimensionierung	33
Tabelle 11: SN _{err} je Si (Sensitivitätstabelle) (Rechenkette)	33
Tabelle 12: Fahrzeugrückhaltesysteme: Bedarf je Abschnitt (Länge inklusive Vor- und Nachbereich)	34
Tabelle 13: Fahrzeugrückhaltesysteme: Gefahrenbereich je Seite	35
Tabelle 14: Entscheidungsregeln (maschinelle Vorbewertung): Lärm / Lärmschutz	40
Tabelle 15: Kenngrößen aus der Rechenkette: Zustand Kunstbauten / Bauwerksverzeichnis	42
Tabelle 16: Kenngrößen aus der Rechenkette: Strassenentwässerungskonzept (Prioritätenfolge, Reinigung, Versickerung)	47
Tabelle 17: Entscheidungsregeln (maschinelle Vorbewertung): Strassenentwässerungskonzept (Prioritätenfolge, Reinigung, Versickerung)	48
Tabelle 18: Entscheidungsregeln (maschinelle Vorbewertung): UVP-Pflicht / Umweltnotiz-Entscheid	49
Tabelle 19: Entscheidungsregeln (maschinelle Vorbewertung): Flora, Fauna, Lebensräume, Neophyten, ökologischer Ausgleich	57
Tabelle 20: Entscheidungsregeln (maschinelle Vorbewertung): Luftreinhaltung und Klimaschutz	57
Tabelle 21: Kennwerte aus der Projektgeometrie: Erwerb von Grund und Rechten / Landerwerb / Dienstbarkeiten	64
Tabelle 22: Kenngrößen aus der Rechenkette: Kosten / Kostenvoranschlag / Kostenrisiken / Kostenteiler	65
Tabelle 23: Positionen des Mengengerüsts (Rechenkette)	65
Tabelle 24: Entscheidungsregeln (maschinelle Vorbewertung): Kosten / Kostenvoranschlag / Kostenrisiken / Kostenteiler	66
Tabelle 25: Alle geprüften Themen mit Relevanz und Stand-Datum	67
Tabelle 26: Datenquellen und Stand je Thema	70

Beilagen

Zu diesem Bericht gehören keine separaten Beilagen; Karten und Tabellen stehen im Bericht selbst.

Angaben zum Dokument

- Dokument: N4 Knonaueram – Südportal Islisbergtunnel bis Anschluss 31 Affoltern a.A.
- Projektnummer: DEMO-2026-01
- Fassung: ohne Normfundstellen
- Erstellt: 27.09.2026
- Datenstände: Geodaten abgerufen 06.09.2026; Layerkatalog 01.09.2026; Kapitelmodell 02.09.2026; Rechenkette 27.09.2026; ASTRA-Inventarobjekte im Suchrechteck des Abrufs: 44 von 44 Objekten belegt, Datenstand 24.09.2026, 12:40, Abruf 27.09.2026, 14:00
- Bezugsraum: Projektbereich (Achse ± 50 m)