

Impressum

Vertragspartner

Auftragnehmer
Ingenieurgemeinschaft (IG) RTH c/o Rapp Infra AG Hochstrasse 100 4018 Basel Tel. : 044 360 21 47 E-Mail : andy.tomasi@toscano.ch Verfasser : Andy Tomasi

Auftraggeber
Bundesamt für Strassen ASTRA Filiale Winterthur Grüzefeldstrasse 41 8404 Winterthur Tel. : 058 480 47 54 E-Mail : florian.mehnert@astra.admin.ch Ansprechperson : Florian Mehnert

Änderungsverzeichnis

Version	Anpassung / Änderung	Verfasser	Datum
1.0	Koreferat	RTH	03.04.2019
2.0	Vorprüfung	RTH	28.05.2019

Verteiler

Firma	Name	Anzahl	Version						
			1.0	2.0					
ASTRA		1	x	x					
BHU		1	x	x					
FU		1	-	x					
EP		1	-	x					
GE		1	-	x					

Allg. Informationen

Dateiname ASTRA:	110_P_Technischer Bericht_20190528
Aktuelle Version:	V2.0
Anzahl Seiten:	138

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Zusammenfassung	11
2.	Einleitung	16
2.1.	Ausgangslage	16
2.2.	Auftrag	17
2.3.	Projektziele	19
2.3.1.	Übergeordnete Ziele	19
2.3.2.	Fachgebietsbezogene Projektziele	19
2.4.	Vorgehen Generelles Projekt	20
2.5.	Identifikation der Bestvariante	20
2.6.	Projektorganisation	24
3.	Projektperimeter	25
3.1.	Übersicht	25
3.2.	Abgrenzungen	26
3.3.	Drittprojekte	26
3.3.1.	Flankierende Massnahmen / Projekte Dritter	26
3.3.2.	Separate Drittprojekte	26
4.	Grundlagen	27
4.1.	Projektspezifische Grundlagen	27
4.2.	Relevante Regelwerke	28
4.3.	Verkehr	28
4.3.1.	Methodik	28
4.3.2.	Vorstellung und Wahl Verkehrsmodell	29
4.3.3.	Weitere Datenquellen für Verkehrsgrundlagen	31
4.4.	Geologie und Hydrologie	31
4.4.1.	Vorhandene geologische Unterlagen	31
4.4.2.	Geologischer Überblick	31
4.4.3.	Geologische Schichten	32
4.4.4.	Geotechnische Kennwerte der Schichtglieder	34
4.4.5.	Hydrologischer Überblick	35
4.4.6.	Bautechnische Folgerungen aufgrund der Geologie / Hydrologie	36
4.5.	Naturgefahren	37
4.5.1.	Massenbewegungen	37
4.5.2.	Hochwasser	37
5.	Projektbeschreibung	38
5.1.	Verkehrliche Dimensionierung	38
5.1.1.	Verkehrliche Begründung des Projekts	38
5.1.1.1.	Situation ohne Engpassbeseitigung	38
5.1.1.2.	Ziele der Engpassbeseitigung	39
5.1.2.	Verkehrliche Wirkung des Projekts	39
5.1.3.	Verkehrstechnische Nachweise	40
5.1.3.1.	Grundlegendes	40
5.1.3.2.	Anschluss Töss	40

5.1.3.3.	Verzweigung Winterthur-Nord (inkl. Anschlüssen Wülflingen und Ohringen)	41
5.1.3.4.	Anschluss Oberwinterthur	42
5.1.3.5.	Stammachse	42
5.1.3.6.	Ausrüstungsgrad	43
5.2.	Flankierende Massnahmen gesamt	44
5.2.1.	Herleitung verkehrlich flankierende Massnahmen (vfM)	44
5.2.1.1.	Grundlegendes	44
5.2.1.2.	Ziele vfM	45
5.2.1.3.	Vorgehen	45
5.2.1.4.	Analyse Belastungsveränderungen	45
5.2.1.5.	Handlungsbedarf und Potential	45
5.2.2.	Übersicht verkehrlich flankierende Massnahmen (vfM)	46
5.2.3.	Massnahmen Fuss- und Veloverkehr	48
5.3.	Trasse	49
5.3.1.	Horizontale Linienführung	49
5.3.1.1.	Abschnitt Töss	49
5.3.1.2.	Abschnitt Wülflingen	50
5.3.1.3.	Abschnitt Winterthur-Ost	52
5.3.1.4.	Zusammenfassung aller Normabweichungen	53
5.3.2.	Vertikale Linienführung	53
5.3.3.	Normalprofil	53
5.3.3.1.	Abschnitt Töss	54
5.3.3.2.	Abschnitt Wülflingen	55
5.3.3.3.	Abschnitt Winterthur-Ost	58
5.3.4.	Nothaltebuchten	58
5.3.5.	Entwässerung / Strassenabwasserbehandlung	59
5.3.5.1.	Allgemein	59
5.3.5.2.	Strassenabwasserbehandlungsanlagen	60
5.3.5.3.	Stapelbecken	62
5.3.5.4.	Massnahmen an bestehenden Behandlungsanlagen	63
5.3.6.	BSA Tiefbau	64
5.3.6.1.	Offene Strecke	64
5.3.6.2.	Halb-/ Überdeckungen	64
5.3.7.	Werkleitungen Dritter	65
5.3.7.1.	Hochspannungs-Freileitungen	65
5.3.7.2.	Erdgas Transportleitungen	67
5.3.7.3.	Weitere Werkleitungen	67
5.3.8.	Fahrzeugrückhaltesysteme	67
5.3.9.	Zäune	67
5.3.10.	Signalisation / Markierung	67
5.4.	Umwelt	68
5.4.1.	Umweltverträglichkeitsbericht (UVB)	68
5.4.2.	Lärmschutz	68
5.5.	Kunstbauten	70
5.5.1.	Überblick Ersatzneubau / Anpassung / Instandsetzung	70
5.5.2.	Brücken	75
5.5.3.	Überführungen	78
5.5.4.	Unterführungen	85

5.5.5.	Durchlässe	91
5.5.6.	Werkleitungskanäle	92
5.5.7.	Vorflutleitungen	94
5.5.8.	Lärmschutzwände	95
5.6.	Tunnel / Geotechnik	98
5.6.1.	Überdeckung Wülflingen	98
5.6.2.	Halbüberdeckung Nägelseeholz	101
5.6.3.	Stützmauern	103
5.7.	Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)	107
5.7.1.	Allgemeine Bemerkungen und Konzepte	107
5.7.2.	Energieversorgung	107
5.7.3.	Beleuchtung	108
5.7.4.	Lüftung	108
5.7.5.	Signalisation	108
5.7.6.	Überwachungsanlagen	109
5.7.7.	Kommunikation & Leittechnik	109
5.7.8.	Kabelanlagen	110
5.7.9.	Nebeneinrichtungen	110
5.8.	Gestaltungskonzept	111
5.8.1.	Kontext	111
5.8.2.	Methodik / Variantenentscheid	112
5.8.3.	Gestaltungskonzept Infrastrukturbauten	113
5.8.4.	Gestaltungskonzept Freiraum / öffentlicher Raum	117
6.	Bauausführung	122
6.1.	Übergeordnete Bauphasenplanung / Etappen / Lose	122
6.2.	Bauablauf	123
6.3.	Notfallmanagement Bau (NMB-P)	126
6.4.	Grobbauprogramm	127
6.5.	Installationsflächen / Baustellenzu- und wegfahrten	128
6.6.	Materialbewirtschaftungskonzept	129
7.	Landerwerb	130
7.1.	Erwerb Land	130
7.2.	Erwerb Gebäude	131
7.3.	Entschädigungen	132
8.	Kosten	133
8.1.	Kostengrundlagen	133
8.2.	Kostenaufteilung ASTRA und Dritte	133
8.3.	Kostenschätzung (Investitionskosten)	133
8.4.	Betriebs- und betriebliche Unterhaltskosten	135
8.5.	Bauliche Unterhaltskosten	135
8.6.	Unterhaltssperimeter NS	135

8.7.	Zusammenfassung NISTRA	136
8.7.1.	Ausgangslage und Aufgabenstellung	136
8.7.2.	Grundlagen: Systemabgrenzung, Wirkungsermittlung, Ohnehin-Kosten	136
8.7.3.	Bewertung des Gesamtprojektes mit Planungsstand 28.05.2019	136
9.	Grobtermine und weiteres Vorgehen	138

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht der betrachteten Varianten Stufe 1 (Ideenkatalog)	21
Tabelle 2: Untersuchte Varianten in Stufe 2 "Variantenstudium GP"	23
Tabelle 3: Nachbarprojekte	26
Tabelle 4: Geschätzte Baugrundwerte Schichtglieder	34
Tabelle 5: Geschätzte Baugrundwerte Bohrpfähle, Bruchwerte (charakteristische Werte).....	35
Tabelle 6: Übersicht verkehrlich flankierende Massnahmen	47
Tabelle 7: Akzeptierte Abweichungen von der Normtrassierung	53
Tabelle 8: Einzugsgebiete	59
Tabelle 9: Fliessgewässer	60
Tabelle 10: Übersicht über die einzelnen SABA	61
Tabelle 11: Überblick über die Massnahmen an den einzelnen OERB	63
Tabelle 12: Bewertungsschema Variantenstudium Ersatzneubauten mit Gewichtung Einzelkriterien ..	73
Tabelle 13: Massnahmenentscheide Kunstbauten	74
Tabelle 14: Zusammenstellung Stützmauern.....	105
Tabelle 15: Signalisation Ausrüstungsgrad	108
Tabelle 16: VM-Massnahmen	108
Tabelle 17: Gesamtkosten	134

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Projektperimeter «N01/48 Winterthur-Töss – Winterthur-Ost, 6 Spurausbau»	11
Abbildung 2: Strategisches Entwicklungsprogramm Nationalstrassen, Schweiz	16
Abbildung 3: Schema: Zukünftige Fahrstreifenaufteilung im Projektperimeter	17
Abbildung 4: Organigramm	24
Abbildung 5: Projektperimeter «N01/48 Winterthur-Töss – Winterthur-Ost, 6 Spurausbau»	25
Abbildung 6: Methodik / Vorgehen Verkehr (in violett sind die verwendeten Datenquellen angegeben)	28
Abbildung 7: Verkehrsqualität Referenzfall 2040 (Beurteilung Stammachse mittels Verkehrsbelastung der massgebenden Spitzenstunde (50. Stunde), Knoten mit Verkehrsbelastung der durchschnittliche Spitzenstunde).....	38
Abbildung 8: Differenzplot Verkehrsbelastung mit Engpassbeseitigung minus Referenz, ASP 2040 ..	39
Abbildung 9: Verkehrsqualität Anschluss Töss, Spitzenstunden 2040	40
Abbildung 10: Verkehrsqualität Verzweigung Winterthur-Nord sowie Anschlüsse Wülflingen und Ohringen, ASP 2040	41
Abbildung 11: Verkehrsqualität Anschluss Oberwinterthur, ASP 2040.....	42
Abbildung 12: Verkehrsqualität mit 6 Spurausbau 2040 massgebende Spitzenstunde (50. Stunde) ..	43
Abbildung 13: Übersicht verkehrlich flankierende Massnahmen	46
Abbildung 14: Rampen Töss, Instandsetzung unter Verkehr	50
Abbildung 15: Normalprofil 1, Töss	54
Abbildung 16: Normalprofil 2, Töss	54
Abbildung 17: Normalprofil 3, Töss	55
Abbildung 18: Normalprofil 4, Töss	55
Abbildung 19: Normalprofil 21, Abschnitt Wülflingen	56
Abbildung 20: Normalprofil 23, Anschluss Winterthur-Wülflingen bis Verzweigung Winterthur-Nord ..	56
Abbildung 21: Normalprofil 25, Anschluss Winterthur-Ohringen bis Verzweigung Winterthur-Nord	57
Abbildung 22: Normalprofil, Abschnitt Winterthur-Ost.....	58
Abbildung 23: Nothaltebucht, Prinzip Skizze	58
Abbildung 24: Übersicht der SABA Standorte.....	62
Abbildung 25: Mastabstand zu Freileitung, km 330.895	66
Abbildung 26: Mastabstand zu Freileitung, km 330.975	66

Abbildung 27: Mastabstand zu Freileitung, km 331.120	66
Abbildung 28: Mastabstand zu Freileitung, km 331.285	66
Abbildung 29: Lärmschutz, sanierungsbedürftige Abschnitte	69
Abbildung 30: Wirtschaftlichkeitsrechnung, maximale Investitionskosten im Verhältnis zum Ersatzneubau	72
Abbildung 31: Übersicht Massnahmen Kunstbauten	75
Abbildung 32: Längsschnitt UEF Riedhofstrasse	79
Abbildung 33: Variante Typ B, Bogenbrücke	80
Abbildung 34: Längsschnitt UEF Winterthurerstrasse	81
Abbildung 35: Längsschnitt UEF SBB Etzwilerstrasse	82
Abbildung 36: Längsschnitt UEF Attikerstrasse	84
Abbildung 37: QP 11, km 324.240, LSW Lantig, Rtg. ZH	96
Abbildung 38: QP 1, km 318.462,204, LSW Dättenerstrasse, Rtg. SG	96
Abbildung 39: QP 9, km 323.160, LSW Anschluss Winterthur-Wülflingen, Rtg. ZH	97
Abbildung 40: Situation Überdeckung Wülflingen	98
Abbildung 41: Querschnitt Überdeckung Wülflingen	99
Abbildung 42: Überdeckung Wülflingen, Bauphase 0	100
Abbildung 43: Überdeckung Wülflingen, Bauphase 1	101
Abbildung 44: Situation Halbüberdeckung Nägelseeholz	101
Abbildung 45: Querschnitt Halbüberdeckung Nägelseeholz	102
Abbildung 46: Querschnitt neue Stützmauer, bergseitig (links) und talseitig (rechts)	103
Abbildung 47: Varianten Freiraumkonzept HUED Nägelseeholz	112
Abbildung 48: Varianten Freiraumkonzept UED Wülflingen	113
Abbildung 49: Längsschnitt Portal UED Wülflingen	113
Abbildung 50: Ansicht Portal HUED Nägelseeholz	114
Abbildung 51: Schnitte, Ansichten zu Varianten Überführung	115
Abbildung 52: Schnitt, Ansicht Portal Unterführung	115
Abbildung 53: Schnitt, Ansicht Lärmschutzwände freistehend / Überland	116
Abbildung 54: Situationsplan HUED Nägelseeholz (genordet, ohne Massstab)	117
Abbildung 55: Längsschnitt HUED Nägelseeholz	118
Abbildung 56: Schnitt Km 320.384 HUED Nägelseeholz mit Betriebsgebäude	118
Abbildung 57: Schnitt Km 320.500 HUED Nägelseeholz mit Notausgang	118
Abbildung 58: Situationsplan UED Wülflingen (genordet, ohne Massstab)	119
Abbildung 59: Längsschnitt UED Wülflingen	120
Abbildung 60: Schnitt Km 322.967 UED Wülflingen	120
Abbildung 61: Schnitt Km 323.050 UED Wülflingen	121
Abbildung 62: Ausgangszustand N01 (4-Spur + PUN; bestehend) sowie End-Zustand	123
Abbildung 63: Baustelle Fahrbahn Zürich, 2/3-Verkehrsführung	124
Abbildung 64: Baustelle Fahrbahn Zürich, 2/3-Verkehrsführung	125
Abbildung 65: Baustelle Fahrbahn Zürich, 5/1-Verkehrsführung	125
Abbildung 66: Baustelle Mittelstreifenbereich, 3/3-Verkehrsführung	126
Abbildung 67: Grobbauprogramm	127
Abbildung 68: Installationsflächen, Übersicht	128
Abbildung 69: Installationsfläche 1, Abschnitt Töss	128
Abbildung 70: Installationsfläche 4, Abschnitt Wülflingen	129
Abbildung 71: Installationsfläche 8, Abschnitt Winterthur-Ost	129
Abbildung 72: NISTRA-Tableau der Bewertung des Gesamtprojekts	137
Abbildung 73: Grobterminplan Projektverlauf	138

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AK	Anschlusskonzept
AP	Ausführungsprojekt
ASP	Abendspitzenstunde
ASTRA	Bundesamt für Strassen
Au	Gewässerschutzbereich zum Schutz nutzbarer unterirdischer Gewässer sowie den zu ihrem Schutz notwendigen Randgebieten
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BHU	Bauherrenunterstützung
BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung
DP	Detailprojekt
DTV	Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Montag – Sonntag)
DWV	Durchschnittlicher Werktagsverkehr (Montag – Freitag)
EP	Erhaltungsplanung
EWM	Ersatz- und Wiederherstellungsmassnahmen
EZG	Einzugsgebiet
FFF	Fruchtfolgeflächen
FS	Fahrstreifen
FU	Fachunterstützung
GP	Generelles Projekt
GPL	Gesamtprojektleiter
GVM-ZH	Gesamtverkehrsmodell des Kantons Zürich
HLS	Hochleistungsstrasse
HUED	Halbüberdeckung
HVS	Hauptverkehrsstrasse
KUBA	Kunstabauten
KWA	Kosten-Wirksamkeits-Analyse
LeV	Leistungsverordnung
LSA	Lichtsignalanlage
MSP	Morgenspitzenstunde
MSV	Massgebender stündlicher Verkehr
NISTRA	Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte
OERB	Ölrückhaltebecken
PFS	Projektfachsitzung
PUN	Pannestreifenumnutzung
PS	Pannestreifen
QS	Querschnitt
Q ₃₄₇	Durchschnittliche Abflussmenge welche an 347 Tagen im Jahr erreicht oder überschritten wird
RWU	Zweckverband Regionalplanung Winterthur und Umgebung
SABA	Strassenabwasser – Behandlungsanlagen
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
SN	Schweizer Norm
STEP	Strategisches Entwicklungsprogramm
UED	Überdeckung
UEF	Überführung
UH	Unterhalt
UNF	Unterführung
UPlaNS	Unterhaltsplanung Nationalstrassen
USG	Umweltschutzgesetz
vFM	verkehrlich flankierende Massnahmen
VM-UVEK	Nationales Personenverkehrsmodell des Bundesamtes für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation

VSS	Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute
VQS	Verkehrsqualitäts Stufen
WLK	Werkleitungskanal
ZMB	Zweckmässigkeitsbeurteilung

1. Zusammenfassung

Ausgangslage und Projektziel

Das Projekt «N01/48 Winterthur-Töss – Winterthur-Ost, 6 Spurausbau» ist Bestandteil der Engpassbeseitigung im Nationalstrassennetz. Im schweizerischen Gesamtkonzept der Engpassbeseitigungen ist das Projekt «Sechsspurausbau Winterthur» im Modul 2 festgesetzt. Der Abschnitt bildet im Nationalstrassennetz eine wichtige Verbindung zwischen Zürich resp. der Zentralschweiz und der Ostschweiz. Aufgrund der erwarteten Verkehrszunahme auf dem Nationalstrassenabschnitt Winterthur-Töss – Winterthur-Ost verschärft sich der bereits heute vorhandene Kapazitätsengpass weiter.

Zur Beseitigung des Kapazitätsengpasses wird auf dem gesamten Abschnitt pro Fahrtrichtung je ein Fahrstreifen plus ein durchgehender Pannenstreifen ergänzt. Nach Vollendung der Engpassbeseitigung werden pro Fahrtrichtung 3 Fahrstreifen plus Pannenstreifen angeboten, auf dem Abschnitt Winterthur-Wülflingen bis Winterthur-Nord sind es 4 Fahrstreifen plus Pannenstreifen.

Mit dem vorliegenden Projekt wird einerseits die Engpassbeseitigung umgesetzt sowie die gesamte Strasseninfrastruktur instandgesetzt.

Projektperimeter

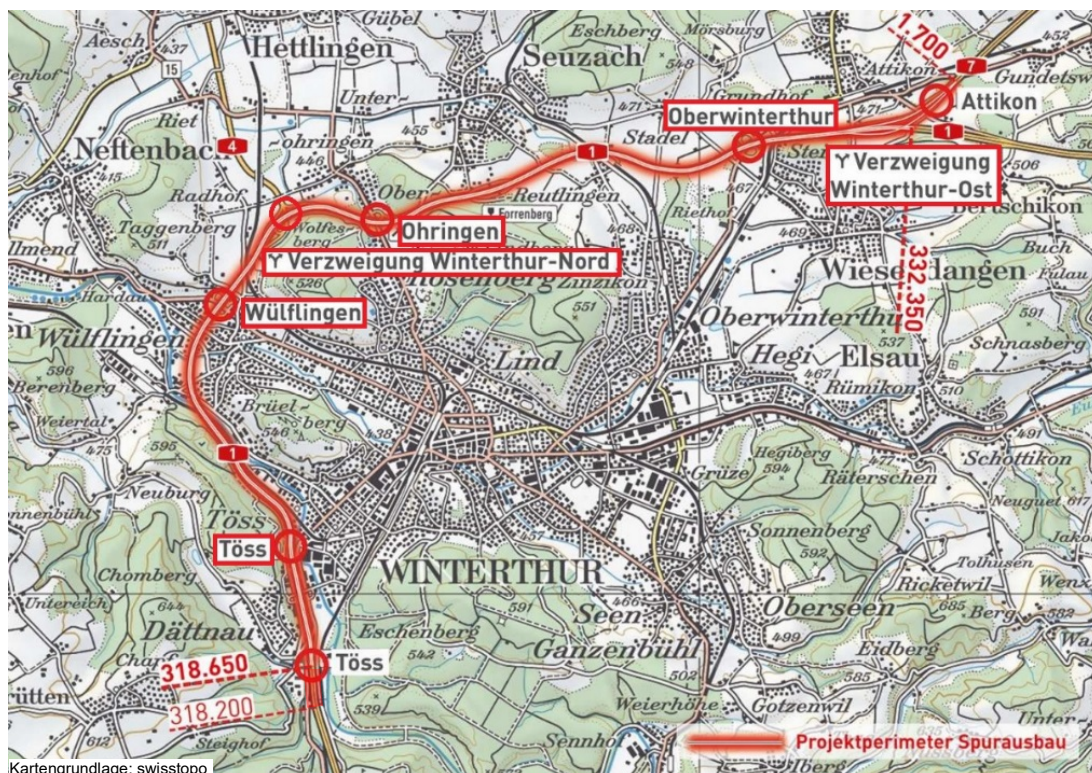


Abbildung 1: Projektperimeter «N01/48 Winterthur-Töss – Winterthur-Ost, 6 Spurausbau»

Vorgehen Generelles Projekt

Für das Generelle Projekt wurde ein dreistufiges Vorgehen gewählt. In der Stufe 1 wurde in einem Ideenkatalog der Variantenfelder weit geöffnet und die verschiedensten technisch sinnvollen Varianten aufgezeigt. Für eine erste Selektion wurde eine grobe qualitative Bewertung durchgeführt.

Die verbliebenen Varianten wurden in der Stufe 2 mittels einer Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) detaillierter analysiert. Bei der KWA wurden neben dem ASTRA als Bauherr auch der Kanton Zürich und die betroffenen Gemeinden Winterthur, Seuzach und Wädenswil mit einbezogen.

Für die abschliessende Beurteilung wurde eine Untersuchung mittels Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte (NISTRA) durchgeführt.

Die durch die Untersuchung erkannte Bestvariante wurde in der Stufe 3 des Generellen Projektes weiter vertieft und bei vorhandenem Bedarf weiter optimiert. Die vorliegende Bestvariante wird anbei dokumentiert und erneut nach der NISTRA Methode beurteilt. Das Dossier wird durch die Fachstellen von Bund und Kanton Zürich geprüft und schlussendlich dem Bundesrat zur Genehmigung unterbereitet.

Verkehr

Als Grundlage für die Beurteilung der verkehrlichen Situation wird das Gesamtverkehrsmodell des Kantons Zürich (GVM-ZH, 2013) verwendet. Der durchschnittliche tägliche Verkehr (DTV) auf der Stammachse stellt sich wie folgt dar:

- DTV im Jahr 2013: 75'000 bis 90'000 Fahrzeuge pro Tag
- DTV im Jahr 2040: 100'000 bis 120'000 Fahrzeuge pro Tag

Durch die Beseitigung des Kapazitätsengpasses soll neben der Reduktion der Stautunden auf der Nationalstrasse auch das untergeordnete Strassennetz vom Ausweichverkehr entlastet werden. Zusätzlich werden auf dem untergeordneten Strassennetz verkehrlich-flankierende Massnahmen umgesetzt. Die Massnahmen betreffen primär die Hauptachsen von und zu den Nationalstrassenanschlüssen. Die Funktionalität der Anschlussknoten wird durch geeignete Massnahmen sichergestellt und bei Bedarf eine Erhöhung der Kapazität umgesetzt. Für den Langsamverkehr im Bereich der Anschlüsse und Querungen wird mindestens der Status quo erhalten und punktuelle Verbesserungen vorgenommen. Durch diese Massnahmen können bestehende Sicherheitsdefizite behoben werden.

Trassee

Die horizontale Linienführung der Nationalstrasse bleibt weitgehend bestehen und wird beidseitig um je einen Fahrstreifen verbreitert. Nach Möglichkeit werden die Trassierungselemente der Linienführung den heutigen Normen angepasst. Aufgrund von bestehenden Zwangspunkten, können die aktuellen Normen nicht überall vollständig umgesetzt werden. Die verbleibenden Abweichungen sind im Technischen Bericht dokumentiert und wurden mit der Bauherrschaft abgesprochen.

Die vertikale Linienführung orientiert sich über weite Strecken an der heutigen Höhenlage. Eine Ausnahme bildet der Bereich der neuen Überdeckung Wülflingen, wo das Trasse abgesenkt wird, um die Einpassung der Überdeckung im Siedlungsbereich zu gewährleisten.

In verschiedenen Abschnitten wird die Querneigung den aktuellen Normen entsprechend angepasst. Insbesondere im Bereich von Kunstbauten kann dies zu umfassenden konstruktiven Anpassungen führen.

Das neue geometrische Normalprofil wird im Normalquerschnitt folgendermassen ausgebildet.

- Bankett: 1.50 m (Bei Stützmauern und Lärmschutzwänden: 2.00m)
- Pannestreifen: 3.25 m
- Normalstreifen: 4.00 m
- 1. Überholstreifen: 3.50 m (und jeder zusätzliche Überholstreifen)
- 2. Überholstreifen: 3.75 m
- Halber Mittelstreifen: 1.50 m
- **Total: 17.50 m (35.00 m Totale Breite Normalquerschnitt)**

Im Bereich der offenen Strecke wird die Lichte Höhe mit 4.60 m definiert. Die Lichte Höhe ist so gewählt, dass ein künftiger Hocheinbau möglich bleibt. Im Bereich der Halbüberdeckung und der Überdeckung wird die Lichte Höhe mit insgesamt 5.20 m festgelegt.

Aufgrund der oben beschriebenen Massnahmen wird der Strassenoberbau, inklusive Fundationschicht, weitgehend ersetzt. Wo möglich wird die bestehende Foundationsschicht erhalten und ertüchtigt. Dadurch kann in diesen Bereichen eine geänderte Restnutzungsdauer der Fundationschicht von 60 Jahren erzielt werden, bei Neubau sind es 100 Jahre. Die bituminösen Schichten werden nach gültiger Norm ersetzt.

Entwässerung und Strassenabwasserbehandlungsanlagen

Das vorhandene Entwässerungssystem der Nationalstrasse mit Ableitungen via Ölrückhaltebecken in den Vorfluter entspricht nicht mehr den gesetzlichen Anforderungen des USG sowie der Gewässerschutz- und Störfallverordnung. Aufgrund der hohen Belastung muss das anfallende, durch den Strassenverkehr verschmutzte Regenwasser, über eine Strassenabwasserbehandlungsanlage (SABA) vorgereinigt werden, bevor es in den Vorfluter eingeleitet wird. Für einen effizienten Betrieb der SABA wird das saubere Fremdwasser (z.B. aus Sickerleitungen entlang von Stützmauern) vom Strassenabwasser getrennt abgeleitet. Entsprechend werden zwei Leitungssysteme realisiert.

Aufgrund der Fahrbahnverbreiterung und Neukonzeption des Entwässerungssystems werden die Entwässerungsanlagen teilweise neu gebaut. Für die Reinigung des Strassenabwassers sind innerhalb des Projektperimeters 5 neue SABA vorgesehen. Das Strassenabwasser der Hauptachse wird vollständig über die SABA entwässert, die Ein- und Ausfahrtsrampen werden teilweise über das Entwässerungssystem der Kantonsstrassen abgeleitet.

Der Projektperimeter umfasst die Halbüberdeckung Nägelseeholz sowie die Überdeckung Wülflingen. Beide Überdeckungen werden über ein Stapelbecken entwässert.

Kunstabauten

Die vorhandenen Kunstabauten werden nach Möglichkeit instandgesetzt und den neuen Gegebenheiten der verbreiterten Fahrbahn angepasst (16 Stk.). Bei zahlreichen Kunstabauten sind Anpassungen oder Ergänzungen jedoch nicht ausreichend. Aus technischen und wirtschaftlichen Überlegungen werden ein Rückbau und Neubau erforderlich (21 Stk.). Innerhalb des Projektperimeters sind zahlreiche Kunstabauten vorhanden:

- | | |
|--|-------------------|
| • Überdeckung (ersetzt 3 bestehende Brücken) | 1 Stk. (Neu) |
| • Halbüberdeckung | 1 Stk. (Neu) |
| • Brücken | 5 Stk. (Bestand) |
| • Überführungen | 17 Stk. (Bestand) |
| • Unterführungen | 18 Stk. (Bestand) |

Des Weiteren sind längs der Strecke zahlreiche Stützmauern und Lärmschutzwände vorhanden, welche weitgehend neu gebaut werden. Als querende Elemente sind etliche Durchlässe, Werkleitungskanäle und Vorfluterleitungen vorhanden, welche den neuen Gegebenheiten anzupassen sind.

BSA

Aufgrund der Verbreiterung der Fahrbahn wird die Betriebs- und Sicherheitsausrüstung (BSA) komplett neu erstellt. Grundsätzlich sind beidseitig im Bereich der Bankette neue Kabelrohrblöcke vorgesehen, mit Querschlägen alle 300 m. Das bestehende Energieversorgungskonzept wird grundsätzlich beibehalten. Bei Pumpwerken sowie der Halbüberdeckung Nägelseeholz und der Überdeckung Wülflingen sind zusätzliche Einspeisungen geplant.

Bei der Halbüberdeckung Nägeelseeholz und der Überdeckung Wülflingen sind neue Zentralen vorgesehen. Aufgrund der vorhandenen Längen der Überdeckungen werden keine Lüftungsanlagen vorgesehen.

Der vorgesehene Ausrüstungsgrad der Signalisation ist im Abschnitt Winterthur-Töss bis Oberwinterthur «HOCH» im Abschnitt Oberwinterthur bis Winterthur-Ost «MITTEL».

Werkleitungen Dritter

Im gesamten Projektperimeter sind entlang der Nationalstrasse an diversen Stellen längsverlaufende oder querende Hochspannungsfreileitungen vorhanden. Die Abstände zwischen neuer Trasse und den bestehenden Hochspannungsleitungen wurden überprüft. Im Bereich von Tiefpunkten der naheliegenden Hochspannungsleitungen dürfen keine Signalportale aufgestellt werden. Infolge der Trasseverbreiterung muss eine querende Hochspannungsleitung im Bereich des Anschlusses Oberwinterthur angepasst werden.

Im Projektabschnitt verlaufen stellenweise drei verschiedene Hochdruckgasleitungen der Erdgas Ostschweiz AG (EGO) entlang der Nationalstrasse. Aus heutiger Sicht sind infolge des «Sechsspurausbau Winterthur» keine baulichen Massnahmen an den Gasleitungen oder Umlegungen der Gasleitungen erforderlich, da sie entweder genügend weit entfernt sind oder bei den Querungen der Nationalstrasse genügend Überdeckung aufweisen.

Umwelt

Das Projekt wirkt sich massgebend auf die Flächenbeanspruchung bzw. Versiegelung (Boden, Flora und Fauna, Landschaft und Wald) sowie die Lärm- und Luftbelastung aus. Daneben sind temporären Auswirkungen während dem Bau vorhanden.

Durch den Ausbau sind schützenswerte Lebensräume und Wald tangiert. Zudem müssen bestehende Gewässerdurchlässe verlängert werden. Das Projekt sieht daher umfassende Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen bzw. Ersatzaufforstungen vor, wobei eine ausgeglichene Bilanz erreicht werden kann. Die Lärmschutzmassnahmen, die Strassenentwässerung sowie die Sicherheitsmassnahmen werden mit dem Projekt an die aktuellen Vorschriften und Normen angepasst.

Unter Berücksichtigung von umzusetzenden resp. einzuhaltenden Massnahmen, welche in der nächsten Projektphase definitiv festgelegt werden, kann davon ausgegangen werden, dass sich das Vorhaben umweltverträglich realisieren lässt und die ausgebaute Anlage die Vorgaben der Umweltgesetzgebung einhalten kann.

Lärm

Aus lärmrechtlicher Sicht wird die Anlage als bestehend mit wesentlichen Änderungen eingestuft. Dadurch gilt das Vorsorgeprinzip, die Immissionsgrenzwerte sind einzuhalten. Überall, wo heute bereits Lärmschutzwände bestehen, werden diese an die neuen Gegebenheiten angepasst. In der nächsten Projektphase (AP) wird geprüft, ob infolge der Wirtschaftlichkeit neue Lärmschutzwände erstellt werden müssen resp. wie hoch die zu ersetzenden Lärmschutzwände sein müssen. In Fahrtrichtung Zürich (km 318.120 – km 318.630) ist eine neue Lärmschutzwand vorgesehen.

Bauausführung

Die Engpassbeseitigung und Instandsetzungsarbeiten werden grundsätzlich unter Verkehr realisiert. Der rund 14.2 km lange Nationalstrassenabschnitt wird in 3 Längsetappen unterteilt, wobei sich diese zeitlich auch überschneiden können. Die Bauarbeiten werden in 4 Bauphasen (Hauptarbeiten) sowie eine Vorbereitungs- und Abschlussphase unterteilt. In den Vorbereitungs- und Abschlussphasen wird der Verkehr weitgehend ohne Verkehrsbehinderungen geführt. Während den Hauptarbeiten werden Fahrstreifen verschmälert und teilweise auf 5 Fahrstreifen beschränkt, jederzeit bleiben zwei Fahrstreifen pro Fahrtrichtung gewährleistet. Soweit möglich werden bereits während der Bauzeit 6 Fahrstreifen angeboten. Die Anschüsse bleiben, wenn immer möglich, für

den Verkehr geöffnet. Es werden nie gleichzeitig an zwei aufeinanderfolgenden Anschlüssen Verkehrseinschränkungen angeordnet. Für die Bauarbeiten wird mit einer Bauzeit von ca. 6 Jahren gerechnet, sofern sich die Längsetappen zeitlich überschneiden.

Während den Bauarbeiten kommt ein Anreizsystem mit Fahrbahnmiete und Konventionalstrafen zur Anwendung.

Landerwerb

Um den Landerwerb möglichst klein zu halten, wird die Verbreiterung der Fahrbahn nach Möglichkeit innerhalb der ASTRA Parzelle realisiert, was jedoch nicht immer gewährleistet werden kann. An verschiedenen Stellen werden kleinere Stützmauern zur Reduktion des Flächenverbrauches realisiert. In den Abschnitten Töss und Wülflingen erstreckt sich der Landerwerb primär auf Wohn- und Industriezonen. Im Abschnitt Winterthur-Ost sind weitgehend Wald- und Landwirtschaftszonen betroffen.

Gesamter Landerwerb Projekt «N01/48-6Sp»:

• Wohnzone	2'909 m ²
• Wohn-/Gewerbezone	10'417 m ²
• Industrie-/Dienstleistungszone	- m ²
• Zone für öffentliche Bauten / Anlagen	5'723 m ²
• Reservezone	21'647 m ²
• Freihaltezone	1'016 m ²
• Landwirtschaftszone	52'018 m ²
• Wald	28'002 m ²

Kosten

Die Investitionskosten für das Gesamtprojekt setzen sich aus den Realisierungskosten, den Landerwerbskosten und den Projektierungskosten zusammen und belaufen sich auf **CHF 1.223 Mia.** inkl. Projektreserve und MWSt. (7.7%).

Die Kosten setzen sich wie folgt zusammen (in Mio., Genauigkeit +/- 20%):

• Projektierung, Bauleitung und Beratung (inkl. MWSt.)	195.2 CHF
• Landerwerb (ohne MWSt.)	39.6 CHF
• Realisierung (inkl. MWSt.)	877.2 CHF
• Projektreserven (inkl. MWSt.)	111.4 CHF
• Betrieb und Unterhalt (inkl. MWSt.)	16.4 CHF

2. Einleitung

2.1. Ausgangslage

Die N01 zwischen Zürich und Winterthur und weiter Richtung Osten, ist die Hauptverbindung zwischen Zürich / der Zentralschweiz und der Nordostschweiz. Entsprechend den Analysen im zweiten Programm Engpassbeseitigung ist auf Grund der zu erwartenden Verkehrszunahme mit Engpässen im Raum Winterthur zu rechnen. Deshalb wurde im 2. Programm zur Beseitigung von Engpässen im Nationalstrassennetz (PEB2) der Schweiz eine Engpassbeseitigung in diesem Abschnitt geprüft. Das Projekt «Umfahrung Winterthur» bzw. «N01/48 Winterthur-Töss – Winterthur-Ost, 6-Spurausbau (N 01/48-6SP)» wurde damals dem Modul 2 (Projekte mit vordringlichem Bedarf) zugeordnet. Gemäss Botschaft des Bundesrats vom 14.09.2018 ist das Projekt im Strategischen Entwicklungsprogramm Nationalstrassen (STEP) derzeit dem Realisierungshorizont 2030, jedoch noch keinem konkreten Ausbauschnitt, zugewiesen. (vgl. Abbildung 2).



Abbildung 2: Strategisches Entwicklungsprogramm Nationalstrassen, Schweiz

Der Projektperimeter liegt in der direkten Verlängerung der N01 von Zürich (ca. 15 km) und ist eine der Hauptverbindungen zwischen Zürich resp. der Zentralschweiz und der Nordostschweiz. Auf Grund der zu erwartenden Verkehrszunahme auf 88'000 bis 120'000 Fahrzeuge pro Tag (DTV Stammachse 2040), ist eine Engpassbeseitigung in diesem Abschnitt unumgänglich. Nur durch ein ausreichendes Angebot an Fahrstreifen können genügend Kapazitäten geschaffen werden, um die massgebende Verkehrsbelastung von 6'300 Fhz/h und Richtung sicher und rückstautfrei zu bewältigen. Der Transitverkehr für diesen Projektperimeter beträgt ca. 60%.

Das Mandat «Projektverfasser Trasse/Kunstbauten (GP)» umfasst übergeordnet die federführende Koordination/Erstellung folgender Dossiers GP:

- Gesamtdossier
- Vernehmlassungsdossier
- Bundesratsdossier

Unter Berücksichtigung und Integration aller Fachbereiche (vgl. 2.6 Projektorganisation).

Zur Erarbeitung des GP wurden vorgängig verschiedene Linienführungen in einem Variantenstudium geprüft und mit einer Kosten-Nutzen-Analyse und nach der NISTRA Methode bewertet. Die dadurch eruierte Bestvariante wurde als GP vertieft ausgearbeitet. In der Ausarbeitung der Bestvariante des GP wurden unter anderem berücksichtigt:

- Horizontale/vertikale Linienführung
- Normalprofil und Lichtraumprofil (inkl. Anpassungen bei den Kunstbauten)
- Überprüfung und Optimierung der vier bestehenden Anschlüsse
 - Winterthur-Töss (68)
 - Wülflingen (69)
 - Winterthur-Ohringen (71)
 - Oberwinterthur (72)
- Überprüfung und Optimierung der zwei bestehenden Verzweigungen
 - Winterthur-Nord (70)
 - Winterthur-Ost (73)
- Überprüfung, Anpassungen und Neukonzeptionen aller Kunstbauten
- Überprüfung der Lärmsituation
- Aufzeigen flankierender Massnahmen (vfM)
- Konzeptionierung der Strassenentwässerung und SABA-Standorte
- Landerwerb definitiv und temporär Landbeanspruchung
- Erarbeitung Kostenvoranschlag (Genauigkeit von 20%), inkl. klarer Trennung zwischen Engpassbeseitigung und Unterhalt
- Kostenbeteiligung/-teiler Dritte
- Umweltverträglichkeitsbericht 2. Stufe
- Anpassungen an Unterhaltssperimeter aufzeigen
- Inventarobjektbereinigung.

2.3. Projektziele

2.3.1. Übergeordnete Ziele

Folgende übergeordnete Ziele des 6-Spurausbaus zwischen Winterthur-Töss und Winterthur-Ost können genannt werden:

- Beseitigung des Verkehrskapazitäts-Engpasses zwischen dem Anschluss Winterthur-Töss und der Verzweigung Winterthur-Ost: Gewährleistung bzw. Verbesserung der Leistungsfähigkeit und der Verkehrssicherheit
- Verbesserung der Verkehrssituation im Bereich der Anschlüsse der N01 auf dem kantonalen Strassennetz durch verkehrlich flankierende Massnahmen.
- Instandsetzung der bestehenden Strasseninfrastruktur gemäss den Vorgaben des ASTRA inkl. Anpassung an die aktuellen Umweltvorschriften (Lärm / Entwässerung)
- Erhaltung der Bausubstanz
- Gewährleistung der längerfristigen Gebrauchstauglichkeit und Tragsicherheit
- Anpassen an neue Normen
- Vereinheitlichung der technischen Standards.

Die Massnahmen müssen über mindestens weitere 15 Jahre einen interventionsfreien Betrieb gewährleisten.

2.3.2. Fachgebietsbezogene Projektziele

- Trasse / Umwelt:
 - Horizontale Ergänzung der Fahrbahn um je einen Fahrstreifen je Fahrtrichtung, d.h. 2x3 Fahrstreifen plus befahrbarer Pannestreifen zwischen Winterthur-Töss und Winterthur-Wülflingen sowie den Verzweigungen Winterthur-Nord und Winterthur-Ost und 2x4 Fahrstreifen plus befahrbaren Pannestreifen zwischen Winterthur-Wülflingen und der Verzweigung Winterthur-Nord.
 - Anpassung des Lärmschutzes an neue Anlage (Lärmschutzverordnung)
 - Ertüchtigung der Entwässerung inkl. Anpassen an aktuelle gesetzliche Vorschriften
 - Instandsetzung der weiteren bestehenden Strasseninfrastruktur (Fahrbahn, FZRS, Zäune, Kabelrohanlagen etc.)
 - Flankierende Massnahmen auf Kantonsstrassen.
- Kunstbauten:
 - Instandsetzung der Kunstbauten
 - Anpassen respektive Neubau der Kunstbauten im Zuge der Engpassbeseitigung.
- Betriebs- und Sicherheitsausrüstung:
 - Erneuerung, Ersatz der BSA-Anlagen
 - Anpassung an die ausgebaute Anlage.
- Gestaltung:
 - Infrastrukturbauten
 - Öffentlicher Raum.

2.4. Vorgehen Generelles Projekt

Im Rahmen der Erarbeitung des Generellen Projekts für das Projekt «N01/48 Winterthur-Töss – Winterthur-Ost, 6 Spurausbau» wird ein dreistufiges Vorgehen gewählt, welches einerseits die Betrachtung und Behandlung verschiedenster Varianten ermöglicht, andererseits aber gleichzeitig eine effiziente und termingerechte Planung mit einem optimalen Ergebnis gewährleistet.

In **Stufe 1** (Ideenkatalog) werden zunächst verschiedenste Varianten gesammelt und skizziert. Anschliessend erfolgt eine grobe qualitative Bewertung für jede Variante anhand definierter Kriterien. Ziel dabei ist es, eine Rangierung und Erstselektion vorzunehmen, so dass eine handhabbare Anzahl an sinnvollen Varianten ausgewählt und einer genaueren Untersuchung in Stufe 2 unterzogen werden kann.

In **Stufe 2** (Variantenstudium) werden die in Stufe 1 für die weitere Bearbeitung ausgewählten Varianten detaillierter analysiert und hinsichtlich ihres Nutzens und ihrer Kosten bewertet. Dies erfolgt für die Querschnitte und Anschlusskonzepte zunächst separat mittels einer Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA) und für sinnvolle Kombinationen von Querschnitten und Anschlusskonzepten zusätzlich anhand der vom ASTRA eingesetzten Methodik NISTRA (Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte), welche auf einer normenkonformen Nutzen-Kosten-Analyse basiert.

Abschliessend wird auf Basis der Ergebnisse von KWA und NISTRA die beste Gesamtvariante als Kombination von Querschnitt und Anschlusskonzept für die weitere Bearbeitung bestimmt.

In **Stufe 3** erfolgt die Ausarbeitung des Generellen Projekts ausschliesslich für die in Stufe 2 identifizierte und für die weitere Bearbeitung bestimmte Bestvariante. Des Weiteren werden die verschiedensten Ergänzungen von Seite ASTRA und der Stadt Winterthur in der Bestvariante berücksichtigt. Die Bestvariante wird nochmals mit der NISTRA Methodik überprüft und beurteilt.

2.5. Identifikation der Bestvariante

In **Stufe 1** (Ideenkatalog) werden zunächst sämtliche von den verschiedenen Beteiligten (Bund, Kanton Zürich und angrenzende Gemeinden) vorgeschlagenen Varianten in einen Ideenkatalog aufgenommen und skizziert. Dabei erfolgte sowohl eine Berücksichtigung von Varianten der Linienführung und Querschnittserweiterung (Varianten Querschnitte QS) als auch der Anschlusskonzepte an den verschiedenen Anschlussstellen im Projektperimeter (Varianten Anschlusskonzepte AK).

Für die 6 definierten Abschnitte (vergleiche Tabelle 1), die jeweils eine Anschlussstelle bzw. eine Verzweigung im Projektperimeter beinhalten, werden insgesamt 25 Varianten für die Querschnitte (QS) sowie 27 Varianten für die Anschlusskonzepte (AK) an den verschiedenen Anschlüssen in den Ideenkatalog aufgenommen und betrachtet. Je nach Abschnitt werden unterschiedliche Lösungsansätze für die Querschnitte (reine Querschnittsverbreiterung, Überdeckungen, Transitlösungen, Tunnelvarianten etc.) und für die Anschlusskonzepte (LSA, Kreiselvarianten, Verlegung Anbindungen, neue Vernetzung etc.) untersucht. Diese werden z.T. nochmals in verschiedenen „Untervarianten“ (verschiedene Längen oder Ausführungen) differenziert und abgebildet.

Zur Reduktion der insgesamt 25 QS- und 27 aufgenommenen AK-Varianten auf ein sinnvolles und handhabbares Mass für eine vertiefte Untersuchung erfolgt die Rangierung und Bewertung der Varianten anhand einer einfachen Vergleichswertanalyse.

Hierzu erstellt das Projektteam einen Katalog mit verschiedenen Teilkriterien aus den 6 Hauptkategorien Verkehr, Umwelt, technische Machbarkeit, Bewilligungsfähigkeit, Landerwerb und Kosten anhand derer die verschiedenen Varianten mittels einer Notenskala qualitativ bewertet werden.

Eine konsolidierte Bewertung und der Entscheid über den Weiterzug oder den Ausschluss von Varianten für die vertiefte Betrachtung wird innerhalb des Projektteams unter Einbezug der relevanten Fachplaner gemeinsam vorgenommen. Im Rahmen dieser Diskussionen erfolgt teilweise auch noch

eine Optimierung und Anpassung von Varianten. Insgesamt werden 14 Querschnitts- und 13 Anschlusskonzept-Varianten für eine detaillierte Untersuchung in der Stufe 2 ausgewählt. Die einzelnen Varianten sind in Tabelle 2 als Übersicht aufgeführt.

Tabelle 1: Übersicht der betrachteten Varianten Stufe 1 (Ideenkatalog)

Abschnitt	Querschnitte (QS)	Anschlusskonzepte (AK)
Anschluss Töss	A) Erweiterung offener Querschnitt B1) Einhausung HLS „lang“ B2) Einhausung HLS „kurz“ B3) Einhausung HLS „lang“ hochliegend B4) Einhausung HLS „kurz“ hochliegend B5) Halbüberdeckung Ebnet – Schlosstal B6) Überdeckung Schlosstal B7) Halbüberdeckung Ebnet B8) Überdeckung HLS Ebnet C1) Transit „kurz“ untere Ebene C2) Transit „kurz“ untere Ebene verkürzt D1) Transit „kurz“ bergseits Süd D2) Transit „kurz“ bergseits Nord D3) Transit „lang“ bergseits E1) Tunnel Töss „kurz“ E2) Tunnel Töss „mittel“ E3) Tunnel Töss „lang“ E4) Tunnel Töss „lang“ 2x2 Spuren	AK 10) Optimierung heutiger Einzelknoten AK 11) Grosskreisel km 318.600 AK 12) Grosskreisel km 318.950 AK 13) Grosskreisel km 319.450, HVS beidseitig AK 14) Grosskreisel km 319.450, HVS einseitig AK 15) Halbes Kleeblatt AK 16) Dreiviertel Kleeblatt AK 17) Kreuzungsfreier Anschluss „Süd“ AK 18) Kreuzungsfreier Anschluss „Nord“
Anschluss Wülflingen	F) Erweiterung heutiger offener Querschnitt G1) Überdeckung „kurz“ 150 m G2) Überdeckung 250 m H) Überdeckung 350 m I1) Überdeckung 350 m „Plus“ I2) Halbüberdeckung 450 m I3) Überdeckung „Max“ 500 m	AK 20) Kreisel an allen 3 Knoten AK 21) LSA mit Spurausbau an allen 3 Knoten AK 22) Zusätzliche Entflechtung AK 23) Verlegung Zubringer AK 24) Neue Anschluss-Trompete AK 25) Neue Rampen Riedhofstrasse
Verzweigung Winterthur-Nord	-	Anpassung Bestand / Erweiterung Spuren-bild
Anschluss Ohringen	-	Anpassung Bestand
Anschluss Oberwinterthur	-	AK 50) Knoten 14 & 15 mit LSA AK 51) Grosser Kreisel Knoten 16 AK 52) LSA und Ausbau Knoten 16 AK 53) Knoten 16 mit Aufhebung Stationsstrasse AK 54) Unterführung Stationsstrasse
Verzweigung Winterthur-Ost	-	AK 60) Anpassung Spurenbild AK 61) Neuer Anschluss Nord & Verbindung St. Gallen – Frauenfeld AK 62) Neuer Anschluss Süd & Verbindung St. Gallen – Frauenfeld AK 63) Rückbau Halban-schlüsse AK 64) Neue Verbindung St. Gallen – Frauenfeld & Rückbau der Halban-schlüsse

In der **Stufe 2** (Variantenstudium) werden die ausgewählten Varianten detailliert beschrieben, auf deren Machbarkeit geprüft und mit einer Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) sowie einer Analyse der Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte (NISTRA) untersucht und beurteilt.

Zur Bewertung und Rangreihung der verschiedenen Querschnitts- und Anschlusskonzept-Varianten wird die Durchführung einer Kostenwirksamkeitsanalyse (KWA) auf der Grundlage der SN 641 800 «Nachhaltigkeitsbeurteilung von Strasseninfrastrukturprojekten», die wiederum auf das für die Beurteilung von Verkehrsvorhaben verbindlichen «Ziel- und Indikatorensystem nachhaltiger Verkehr UVEK (ZINV UVEK)» zurückgreift, festgelegt. Die Methodik der KWA soll insbesondere auch dazu dienen, Zielkonflikte besser zu identifizieren und die Akzeptanz Dritter sicherzustellen bzw. zu erhöhen.

Im Rahmen einer Kostenwirksamkeitsanalyse werden die Wirkungen anhand definierter Zielkriterien in dimensionslose Einheiten (Nutzenpunkte) umgerechnet und anhand des Zielsystems gewichtet. Die Kosten gehen nicht in die Nutzenbetrachtung ein, sondern werden separat ermittelt. Der Gesamtnutzwert einer Variante wird dabei letztlich ihren Kosten gegenübergestellt. Die Entscheidungsgröße ergibt sich durch Anwendung des Quotientenkriteriums als ein Punkte-Kosten-Verhältnis.

Als Grundlage für das gewählte Zielsystem der KWA dient das Ziel- und Indikatorensystem der SN 641 800. Darin sind zu den Wirkungsbereichen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt jeweils Oberziele und insgesamt 25 Teilziele definiert.

Um eine optimale Beurteilung des vorliegenden Projektes und der einzelnen Varianten (Querschnitte und Anschlusskonzepte) zu ermöglichen, wird jedoch eine projektspezifische Anpassung der Teilziele vorgenommen. Als Resultat dieses Prozesses wird die Anwendung verschiedener Zielsysteme für die Querschnitts- und Anschluss-Varianten beschlossen.

Die Überprüfung der Stabilität der Ergebnisse mit einer Sensitivitätsanalyse ist bei der KWA sehr wichtig. Durch die Veränderung der Gewichtung des Zielsystems kann überprüft werden, ob die Entscheidungsgröße, also das Punkte-Kosten-Verhältnis, bereits bei geringer Variation der Bewertung großen Änderungen unterliegt.

Eine Kostenwirksamkeitsanalyse eignet sich insbesondere für den Vergleich von Varianten, die sich so in eine Rangfolge bringen lassen. Für die Bewertung einer einzelnen Variante gegenüber dem Vergleichsfall ist sie weniger geeignet, da der dimensionslose Nutzenwert keine Aussage über den absoluten Wert einer Massnahme liefert. Aus diesem Grund wird für die endgültige Festlegung der Bestvariante zusätzlich die Methodik NISTRA (Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte) eingesetzt, welche auf einer normenkonformen Nutzen-Kosten-Analyse basiert.

Für die NISTRA-Beurteilung werden aus den Querschnitts- und Anschlussvarianten verschiedene, technisch sinnvolle Kombinationen zusammengestellt und nach der Methodik beurteilt. Die Bauherrschaft hat die Bestvariante basierend auf den Ergebnissen bzw. Empfehlungen der durchgeführten NISTRA-Bewertungen sowie den Ergebnissen der unter Einbezug der vom Projekt betroffenen Stadt Winterthur, der Gemeinden Seuzach und Wiesendangen sowie des Standortkantons Zürich zuvor durchgeführten Kosten-Wirksamkeitsanalyse (KWA) festgelegt. Mit der auf diese Weise festgelegten Bestvariante wird in Stufe 3 weitergearbeitet.

Tabelle 2: Untersuchte Varianten in Stufe 2 "Variantenstudium GP"

Abschnitt	Querschnitte (QS)	Anschluss	Anschlusskonzepte (AK)
Töss	A) Erweiterung offener Querschnitt B2) Einhausung HLS „kurz“ B4) Einhausung HLS „kurz“ hochliegend B5) Halbüberdeckung Ebnet – Schlosstal B6) Überdeckung Schlosstal B7) Halbüberdeckung Ebnet D1) Transit „kurz“ bergseits Süd D3) Transit „lang“ bergseits E3) Tunnel Töss „lang“ E3+) Tunnel Töss „lang“ Plus	Anschluss Töss	AK 10) Optimierung heutiger Einzelknoten AK 12) Grosskreisel km 318.950 AK 13) Grosskreisel km 319.450, HVS beidseitig AK 13+) Grosskreisel km 319.450, HVS beidseitig (Plus) AK 16) Dreiviertel Kleeblatt
Wülflingen	F) Erweiterung heutiger offener Querschnitt G1) Überdeckung „kurz“ 150m G2) Überdeckung 250m I2) Halbüberdeckung 450m I3) Überdeckung „Max“ 500m	Anschluss Wülflingen	AK 20) Kreisel an allen 3 Knoten AK 21) LSA mit Spurausbau an allen 3 Knoten AK 22) Zusätzliche Entflechtung AK 23) Verlegung Zubringer
		Verzweigung Winterthur-Nord	AK 30) Anpassung Bestand / Erweiterung Spurenbild
		Anschluss Ohringen	AK40) Anpassung Bestand / neue LSA
Winterthur-Ost	- Ohringen / Winterthur-Ost	Anschluss Oberwinterthur	AK 50) Anpassung LSA (Knoten 14 & 15) AK 52) Anpassung LSA (Knoten 14 & 15) und Spurausbau Knoten 16 (mit LSA)
		Verzweigung Winterthur-Ost	AK 60) Anpassung Spurenbild

2.6. Projektorganisation

Projektorganisation V 3.12 vom 01.08.2018

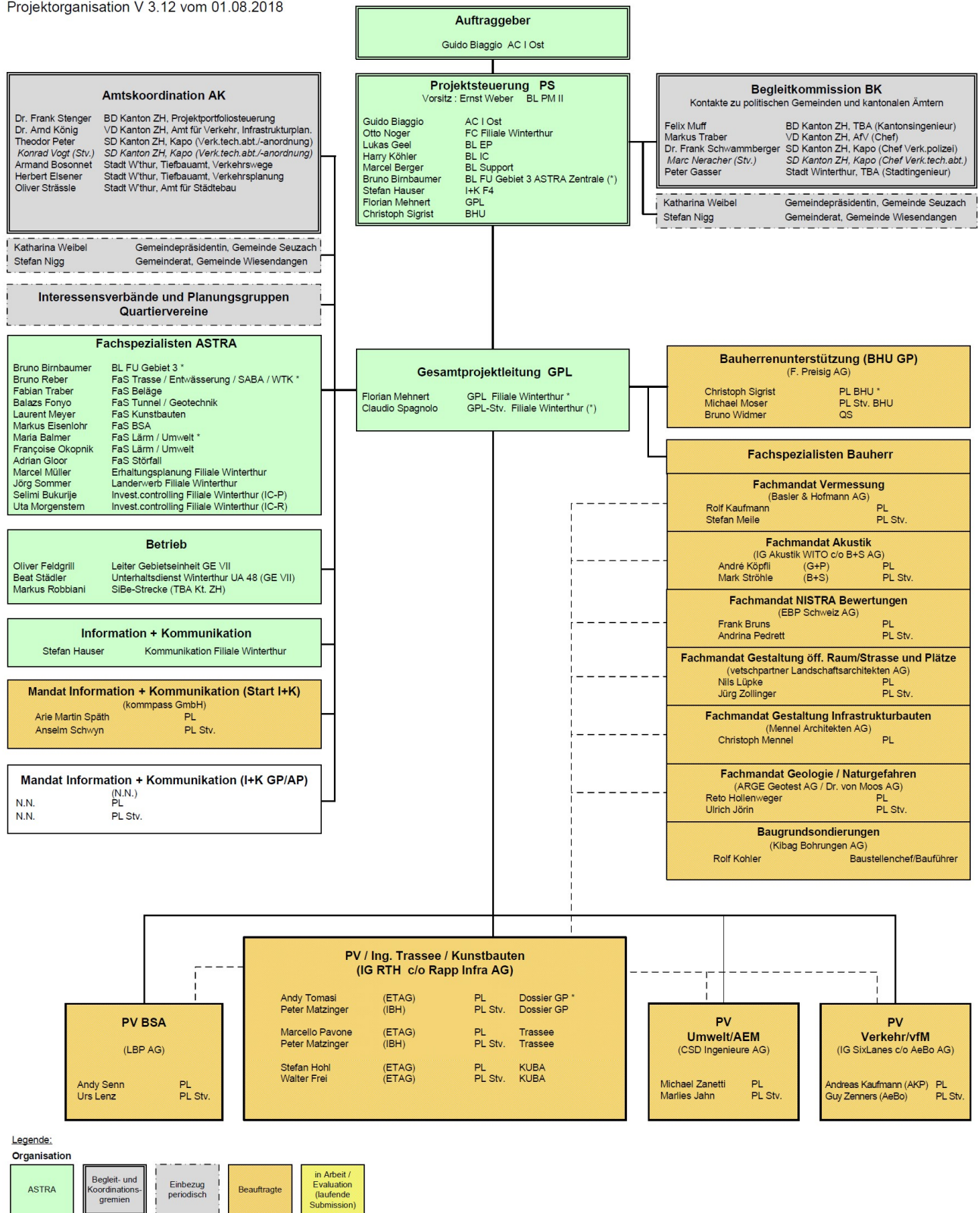


Abbildung 4: Organigramm

3. Projektperimeter

3.1. Übersicht

Der Projekt-Perimeter von «N01/48 Winterthur-Töss – Winterthur-Ost, 6 Spurausbau» umfasst den Autobahn-Abschnitt der N01 zwischen Winterthur-Töss (ab km 318.200) bis und inkl. der Verzweigung Winterthur-Ost (ca. km 333.850 Richtung St. Gallen bzw. km 1.700 Richtung Kreuzlingen). Im Perimeter liegen mit Wülflingen, Ohringen, Oberwinterthur und dem Halbanschluss Attikon vier weitere Anschlüsse sowie eine weitere Verzweigung (Winterthur-Nord) (s. Abbildung 5).

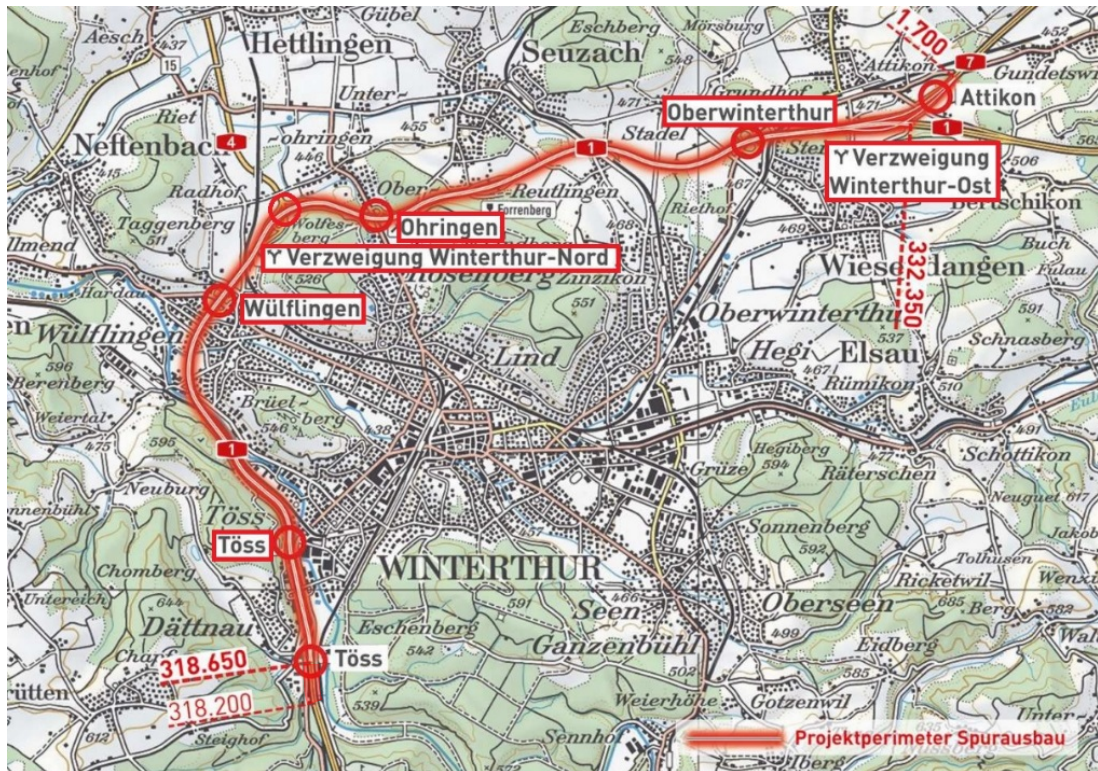


Abbildung 5: Projektperimeter «N01/48 Winterthur-Töss – Winterthur-Ost, 6 Spurausbau»

Der Projektperimeter ist in drei Abschnitte eingeteilt:

1. Abschnitt «Töss - Wülflingen» (Töss)
von der südlichen Projektperimetergrenze bei Töss, km 318.200 bis Wülflingen, km 322.500 nördlich der Brücke über die Töss
2. Abschnitt «Wülflingen - Ohringen» (Wülflingen)
Wülflingen, km 322.500 bis Ohringen, km 326.500 östlich des Anschlusses 71 Winterthur-Ohringen
3. Abschnitt «Ohringen – Winterthur-Ost» (Winterthur-Ost)
Ohringen, km 326.500 bis östlich der Verzweigung 73 Winterthur-Ost bei km 332.350

Ein Übersichtsplan im Massstab 1:10'000, aus dem die verschiedenen Abschnitte detaillierter ersichtlich sind, ist in den Beilagen enthalten (vgl. Beilage 101).

3.2. Abgrenzungen

Als geplante oder bereits ausgeführte Arbeiten „benachbarter Massnahmen“ sind vor allem die Nordumfahrung Zürich (Ausbauschnitt 2014; derzeit in der Realisierung), Glatttalautobahn (zusätzliches Netzelement für Nah- und Fernverkehr) sowie „Andelfingen - Winterthur“ (Ausbauschnitt 2014; derzeit im Ausführungs- bzw. Detailprojekt) aufzuführen. Diese Projekte werden unabhängig des «N01/48 Winterthur-Töss – Winterthur-Ost, 6 Spurausbau» realisiert.

3.3. Drittprojekte

3.3.1. Flankierende Massnahmen / Projekte Dritter

Die folgenden Projekte werden durch Dritte projektiert und finanziert, liegen jedoch im Bereich des Projektperimeters oder haben einen direkten oder indirekten Einfluss auf das Projekt «N01/48 Winterthur-Töss – Winterthur-Ost, 6 Spurausbau».

- **ASTRA / Stadt Winterthur:** Flankierende Massnahmen (GPLS Nr.:30/2019, 20190130) Beschlussliste 52: Die drei Knoten im untergeordneten Strassennetz („Steigstrasse / Dättenerstrasse“, „Anschluss Töss /Auwiesenstrasse“, „Frauenfelderstrasse / Stationsstrasse“) werden als verkehrliche flankierende Massnahmen (vfM) in das Projekt aufgenommen. Realisierung vor 2030 oder vor Hauptarbeiten N01
- **Stadt Winterthur:** Ausbau Knoten Salomon-Hirzel-Strasse / Wülflingerstrasse. Realisierung vor 2030 oder vor Hauptarbeiten N01
- **Stadt Winterthur:** Weitere verkehrlich flankierende Massnahmen, vergleiche Kapitel 5.2
- **SBB:** Brüttenertunnel SBB, AS2030. Realisierung nach 2030

3.3.2. Separate Drittprojekte

Mit den in nachfolgender Tabelle 3 aufgeführten Nachbarprojekten sind die Arbeiten «Sechsspurausbau Winterthur» zu koordinieren:

Tabelle 3: Nachbarprojekte

Projekt	Bauzeit	Massnahme
N01/46, 48 Effretikon – Ohringen	2019 – 2022	UPlaNS
N04/08 Kleinandelfingen – Winterthur, Engpassbeseitigung	2022 - 2025	4-Spur-Ausbau
N01/48 Winterthur-Ohringen - Oberwinterthur	2018 – vor 2030	PUN (vor «Sechsspurausbau Winterthur»)
N01 Baltenswil – Winterthur-Töss Umfahrung Winterthur	Noch offen	8-Spur-Ausbau
Raststätte Forrenberg	vor 2030	Zusätzliche LKW Parkplätze
Regionale Verkehrssteuerung RVS – Umgebung Winterthur Bauherr Kanton ZH	Noch offen	Neue LSA / Synchronisation HLS/HVS

4. Grundlagen

4.1. Projektspezifische Grundlagen

- Geologischer-Hydrogeologischer Grundlagenbericht, N01/48 Winterthur-Töss bis Winterthur-Ost 6-Spur Ausbau, Dr. von Moos AG, 31.10.2016
- Faktenblätter Geologie (je 1 pro Kunstbaute), N01/48 Winterthur-Töss bis Winterthur-Ost 6-Spur Ausbau, ARGE GEOTEST AG / Dr. von Moos AG, November 2018
- Projektstudie Synthesebericht der Zweckmässigkeitsbeurteilung (ZMB), Autobahn N1, Region Glattal – Winterthur, IG Gruner / Rapp, März 2013
- UPlaNS, Synthesebericht, N01 / 46, 48 Effretikon – Ohringen, INGE Winti 4 gruner + wepf / gruner / Rothpletz Lienhaard / Jauslin Stebler Ingenieure AG, 19.12.2014
- PUN, Betriebs- und Sicherheitsausrüstung, Massnahmenprojekt, Technischer Bericht, N01/48 Ohringen – Oberwinterthur, LBP AG, 09.12.2016 (vor «N01/48-6SP»)
- Projektgenerierung Grundlagenbericht, N01/48 Winterthur-Töss bis Winterthur-Ost 6-Spur Ausbau, ASTRA Winterthur Erhaltungsplanung, 10.04.2014
- Inventarobjektplan Teil 1 & 2, N01/48 Winterthur-Töss bis Winterthur-Ost 6-Spur Ausbau, Winterthur Erhaltungsplanung, 04.04.2014
- Verkehrsgrundlagen für GP 6-Spurausbau Winterthur, Hauptbericht A, IST-Zustand 2016, SwissTRAFFIC, 02.09.2016
- Verkehrsgrundlagen für GP 6-Spurausbau Winterthur, Hauptbericht B, Prognose und Handlungsansätze, SwissTRAFFIC, 02.09.2016
- Katasterpläne und Inspektionsberichte Kunstbauten, jeweils pro Objekt
- Ökologische Massnahmen, N01/48 Winterthur-Töss bis Winterthur-Ost 6-Spur Ausbau, Generelles Projekt, CSD Ingenieure, 06.09.2018
- Leitfaden Strassenlärm, BAFU und ASTRA, 2006
- Nationalstrasse, Teilprogramm Lärmschutz, Zwischenbilanz Juni 2017, Akustische Globalbeurteilung Filiale 4
- Anforderungen BSA an Bau, N01/48 Winterthur-Töss bis Winterthur-Ost 6-Spur Ausbau, Generelles Projekt, LBP AG, 31.08.2018
- GIS Kt. Zürich, Grundlagedaten für: Belastete Standorte, Fruchtfolgeflächen, Denkmalschutzobjekte, Gewässerschutzkarte, Grundwasserkarte Hoch- und Mittelwasserstand, Naturgefahrenkarte, Schutzwald, Wald, Stand 23.09.2016
- Entwässerung Strategische Planung, Grundlagenabklärung Strassenentwässerung (SABA), Technischer Bericht, N01 / Abschnitt 46/48 – N07 / Abschnitt 72 6-Spur Ausbau Winterthur, ewp AG, 08.04.2016
- Werkleitungspläne: Cabelcom, Swisscom, Sunrise, Erdgas Ostschweiz AG, EKZ, AXPO, Gemeinde Wiesendangen, 07.05.2018, Gemeinde Seuzach, 11.12.2018, Gemeinde Winterthur, 18.02.2019

4.2. Relevante Regelwerke

- Verordnungen und Gesetze: Nationalstrassengesetz (NSG, Januar 2018), Nationalstrassenverordnung (NSV, Dezember 2004)
- Richtplan Kanton Zürich, Oktober 2018
- ASTRA Projektierungshilfe, März 2014
- ASTRA Fachhandbuch Trasse & Umwelt, Januar 2019
- ASTRA Fachhandbuch Kunstbauten, Januar 2019
- ASTRA Fachhandbuch BSA, Januar 2019
- ASTRA Fachhandbuch Tunnel und Geotechnik, Januar 2019
- ASTRA Fahrzeugrückhaltesysteme, 2013
- VSS-Normen, aktueller Stand
- SIA Normen, aktueller Stand

4.3. Verkehr

4.3.1. Methodik

Das methodische Vorgehen im Rahmen des GP ist nachfolgend schematisch dargestellt.

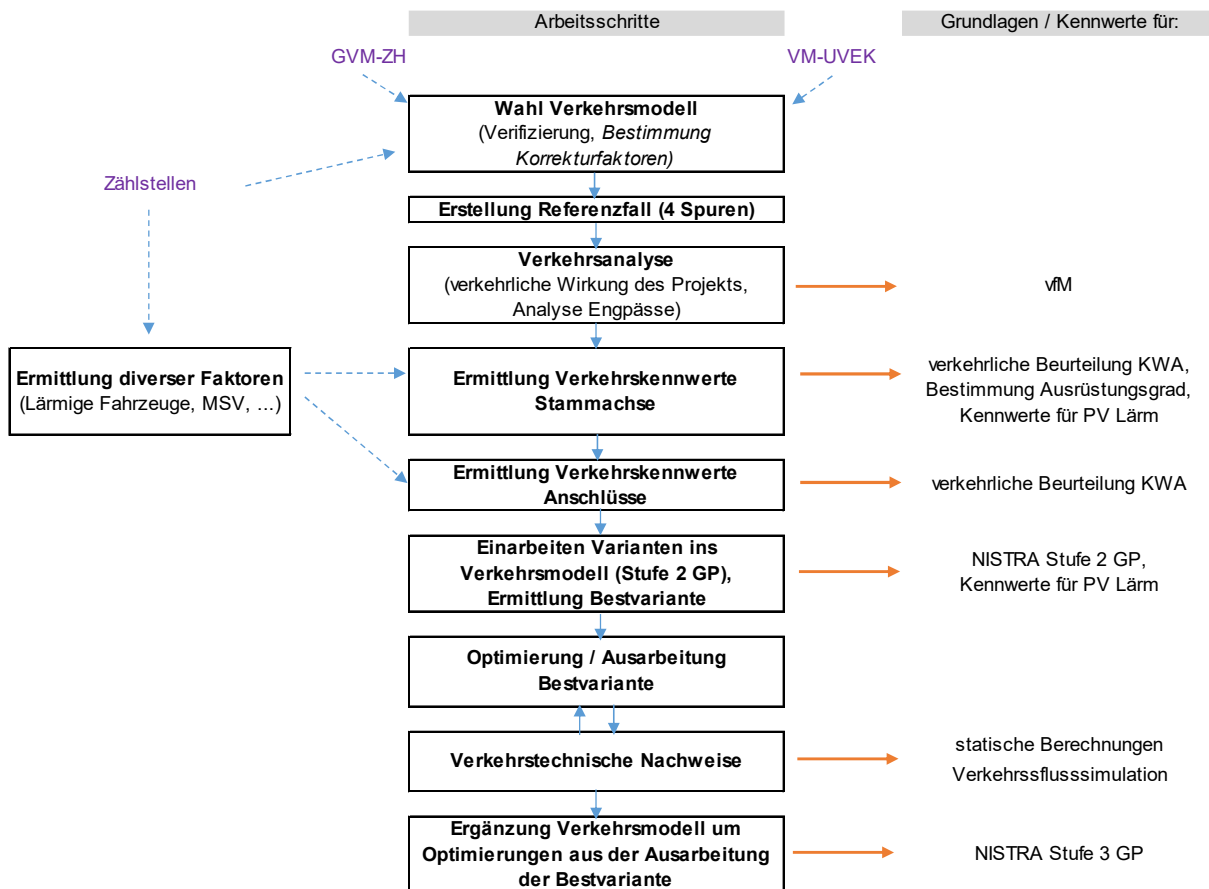


Abbildung 6: Methodik / Vorgehen Verkehr (in violett sind die verwendeten Datenquellen angegeben)

In einem ersten Schritt wurden die beiden zur Verfügung stehenden Verkehrsmodelle verifiziert und aufgrund der Beurteilung ein Verkehrsmodell als Grundlage für das Projekt festgelegt (die Wahl fiel auf das GVM-ZH, vgl. Kap. 4.3.2). Der «Sechsspurausbau Winterthur» war im GVM-ZH bereits hinterlegt und dementsprechend musste zur Bestimmung der Differenzen in den Verkehrsbelastungen ein Referenzfall (Zeithorizont 2040, aber ohne Engpassbeseitigung) erstellt werden. Damit konnte die verkehrliche Wirkung des Projekts und die vorhandenen Engpässe analysiert werden.

Für die Evaluation der Varianten und die Dimensionierung (z.B. Spurtopologie von Knoten) wurde eine breite Palette an Verkehrskennwerten benötigt. Anhand bestehender Verkehrszählstellen wurden Faktoren bestimmt, um von den Belastungen / Fahrzeugkategorien gemäss dem Verkehrsmodell auf weitere Kennwerte schliessen zu können (z.B. massgebende Verkehrsbelastungen, Kennwerte Lärm).

Für den Variantenvergleich mit NISTRA auf Stufe 2 GP wurden die zu vergleichenden Varianten in das Verkehrsmodell eingearbeitet und mittels NISTRA abschnittsweise eine Bestvariante bestimmt. Das Modell der Bestvariante wurde im Anschluss als Grundlage für die verkehrstechnischen Nachweise verwendet.

Die Optimierung der Bestvariante (Stufe 3 GP) und die Führung der verkehrstechnischen Nachweise gestalteten sich als iterativer Prozess. Für den Anschluss Töss und die Verzweigung Winterthur-Nord (inkl. Anschluss Wülflingen und Ohringen) wurden dazu Verkehrsflusssimulationen erstellt.

Für die abschliessende Beurteilung des Projekts mittels NISTRA auf Stufe 3 GP wurde das Verkehrsmodell punktuell nochmals mit den vorgenommenen Präzisierungen ergänzt.

4.3.2. Vorstellung und Wahl Verkehrsmodell

Als Grundlage für die Verkehrsbelastung zur Dimensionierung und Beurteilung des vorliegenden Projekts kommen grundsätzlich die beiden folgenden Verkehrsmodelle in Frage:

- Nationales Personenverkehrsmodell des Bundesamtes für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation ¹
- Gesamtverkehrsmodell des Kantons Zürich (GVM-ZH) ².

Das nationale Verkehrsmodell umfasst die gesamte Schweiz. Jede Gemeinde entspricht grundsätzlich einem Verkehrsbezirk. Die Verkehrsbezirke der zehn grössten Städte sind auf „Quartierebene“ verfeinert (die Stadt Winterthur ist in vier Bezirke unterteilt). Die Aussageschärfe bezieht sich auf nationale Fragestellungen, insbesondere im Zusammenhang mit den Stammachsen des Nationalstrassennetzes. Die Modellierung des Verkehrsnetzes ist dementsprechend wenig detailliert (insbesondere bei Verzweigungen und Anschlüssen an das untergeordnete Strassennetz).

Das GVM-ZH umfasst das Gebiet der Kantone Zürich, Zug und Schaffhausen vollständig sowie Teile weiterer angrenzender Kantone. Neben MIV und ÖV werden im Gesamtverkehrsmodell auch Fuss- und Veloverkehr berücksichtigt. Das Modell verfügt über mehr als 1'400 Verkehrsbezirke (Quell- / Zielbezirke). Gemeinden und insbesondere Städte bestehen jeweils aus zahlreichen Verkehrsbezirken (die Stadt Winterthur ist in 96 Bezirke unterteilt).

Für beide Modelle stehen sowohl Ist- (2010 bzw. 2013) als auch Prognosezustände (2040) zur Verfügung. Der «Sechsspurausbau Winterthur» (vorliegendes Projekt) ist in den Prognosezuständen beider Modelle bereits hinterlegt. Zur Verfügung stehen Modelle für DWV, DTV, MSP sowie ASP und es werden jeweils die Fahrzeugkategorien Personenwagen, Lieferwagen, Lastwagen und Sattel- / Lastenzüge unterschieden.

¹ Bundesamt für Raumentwicklung ARE (2014), Nationales Personenverkehrsmodell des UVEK, Aktualisierung auf den Basiszustand 2010

² Kanton Zürich, Amt für Verkehr: Gesamtverkehrsmodell des Kantons Zürich (GVM-ZH), ASP, MSP, DTV und DWV für die Zeithorizonte 2013 und 2040, Stand: Modellaktualisierung 2013.

Die beiden Modelle zeigen für den Ist-Zustand ähnliche Verkehrsbelastungen. Die Werte an den Dauerzählstellen des ASTRA (Jahre 2014/2015, vgl. Kap. 4.3.3) sind nur unwesentlich höher. Bei den Prognosen ist die Verkehrsbelastung auf der Stammachse im GVM-ZH zwischen dem Anschluss Töss und der Verzweigung Winterthur-Ost durchgehend höher, als im VM-UVEK. Noch deutlicher sind diese Unterschiede bei den Zu- und Abfahrten an den Anschlüssen. An den Perimetergrenzen stimmen die beiden Modelle jedoch wieder relativ gut überein.

Um insgesamt auf der sicheren Seite zu liegen und den höheren Detaillierungsgrad für das Projekt (insbesondere in den Anschlussbereichen und dem angrenzenden Netz) nutzen zu können, wurde das GVM-ZH als Grundlage verwendet. Dem höheren Verkehrsaufkommen gemäss dem VM-UVEK auf der N04 in Fahrtrichtung Winterthur sowie an den Halbanschlüssen Attikon wurde wo sinnvoll (z.B. beim MSV auf der Stammachse) durch manuelle Korrekturen in den Belastungsskizzen Rechnung getragen.

Es hat sich gezeigt, dass sowohl die Schwerverkehrs- als auch die Lieferwagenanteile im Ist-Zustand beim GVM-ZH die Gegebenheiten an den Zählstellen teils deutlich besser abbilden als das VM-UVEK. Die Zuwachsraten zwischen dem Ist-Zustand und dem Prognosehorizont 2040 fallen beim VM-UVEK teils deutlich grösser aus.

Aufgrund der besseren Datenqualität wurden ebenfalls die Werte aus dem GVM-ZH verwendet. Um auf der sicheren Seite zu liegen, wurden die Lieferwagen- und Schwerverkehrsanteile aber um den zusätzlichen Wachstumsfaktor gemäss VM-UVEK korrigiert.

Folgende Nationalstrassenprojekte im Kanton Zürich sind im Prognosezustand des GVM-ZH für den Zeithorizont 2040 bereits hinterlegt:

- N01, Limmattaler Kreuz bis Zürich Nord: Ausbau auf 6 Fahrspuren
- N01, Töss bis Winterthur-Ost: Ausbau auf 6 bzw. 8 Fahrspuren
- N04, Winterthur-Nord bis Anschluss Flurlingen: Ausbau auf 4 Fahrspuren
- A51, Bülach Nord bis Kreisel Chrüzstrasse: Ausbau auf 4 Fahrspuren.

Da der 6 Spurausbau im Modell bereits hinterlegt ist, musste für die verkehrliche Analyse der Wirkung des 6 Spurausbaus ein Referenzzustand ohne das Projekt, also mit bestehenden Spurtopologie im Projektperimeter, erstellt werden. Dazu wurde im Verkehrsmodell die Kapazität der Stammachse der N01/48 bei Winterthur entsprechend reduziert. Die verkehrliche Wirkung der Engpassbeseitigung kann dann entsprechenden Differenzplots zwischen 4 und 6 Fahrspuren entnommen werden (z.B. für die Beurteilung der Notwendigkeit von verkehrlich flankierenden Massnahmen).

Für die Beurteilung nach NISTRA (Stufe 2 GP), aber auch die verkehrstechnischen Nachweise, wurde das Modell verfeinert. Dabei wurden zusätzliche Infrastrukturmassnahmen, welche bis 2040 bereits realisiert sein werden aber im ursprünglichen GVM-ZH noch nicht hinterlegt sind (z.B. Ausrüstung von Sekundärknoten mit LSA), berücksichtigt und kleinere Modellkorrekturen vorgenommen. Die Auswirkungen auf die Verkehrsbelastungen im Vergleich zum Originalmodell bleiben dadurch jedoch gering.

Für den Variantenvergleich mit NISTRA auf Stufe 2 GP wurden zudem die zu vergleichenden Querschnitts- und Anschlussvarianten ins Verkehrsmodell eingearbeitet (Anpassen bzw. Einfügen neuer Objekte). Mittels NISTRA wurde eine Bestvariante bestimmt.

Die Verkehrsbelastungen dieses Modells „Bestvariante NISTRA Stufe 2 GP“ dienen als Grundlage, um die verkehrstechnischen Nachweise für die Anschlusskonzepte durchzuführen.

Am Sekundärknoten in Wülflingen überschätzt das Verkehrsmodell die Anzahl Zu- und Wegfahrten (verglichen mit der städtischen Fahrzeugzählung an den Lichtsignalanlagen). Dies wurde für die Verkehrsmengengerüste der verkehrstechnischen Nachweise entsprechend korrigiert.

Für die Beurteilung der ausgearbeiteten Bestvariante mittels NISTRA (Stufe 3 GP) wurde das Verkehrsmodell nochmals punktuell, da wo sich bei der Ausarbeitung der Bestvariante Optimierungen

ergaben (z.B. Zusammenhänge Ein- und Ausfahrtsspur zwischen Wülflingen und Verzweigung Winterthur-Nord, Anschluss Wülflingen, Halbüberdeckung Nägelseeholz) ergänzt. Ebenfalls berücksichtigt wurden die vorgenommenen Korrekturen der Verkehrsbelastung am Anschluss Wülflingen.

4.3.3. Weitere Datenquellen für Verkehrsgrundlagen

Innerhalb des betrachteten Perimeters kann auf die Daten von sechs Dauerzählstellen des ASTRA zurückgegriffen werden. Für die Auswertung zur Verfügung standen die Daten der Jahre 2014 und 2015, welche u.a. für folgende Zwecke verwendet wurden:

- Bestimmung Hochrechnungsfaktoren von den durchschnittlichen Verkehrsbelastungen auf Spitzenstunden (50. und 200. Stunde)
- Aufschlüsselung Anteile Fahrzeugkategorien, welche im Verkehrsmodell nicht unterschieden werden (Motorradanteil, Anteile Fahrzeuge N1 / N2, weitere Unterteilungen)
- Tages- und Nachtanteile von lärmigen und nicht lärmigen Fahrzeugen
- Anteil langsamer Fahrzeuge

Der Kanton Zürich unterhält ebenfalls ein Zählstellennetz auf den Kantonsstrassen. Dieses wurde zur Bestimmung der Anteile Tages- und Nachtverkehr auf dem untergeordneten Verkehrsnetz verwendet.

Von der Stadt Winterthur können die Rohdaten der Verkehrszählungen an den Lichtsignalanlagen verwendet werden. Die Daten geben detailliert Auskunft über die Belastung je Abbiegestrom, eine Unterteilung in Fahrzeugkategorien wird jedoch nicht vorgenommen.

4.4. Geologie und Hydrologie

4.4.1. Vorhandene geologische Unterlagen

Der heutige geologische Kenntnisstand wird einerseits durch die umfangreichen Sondierungen aus den 1960-er Jahren (Ersteller: Dr. A. Weber) sowie andererseits durch die geologische Kartierung des Atlasblattes Winterthur (Ersteller: Dr. von Moos AG) dokumentiert. Ferner wurden 2018 mit ergänzenden Kernbohrungen und Rammsondierungen die Kenntnisse gezielt vervollständigt. Auf der Strecke können somit über 200 Kernbohrungen zur Interpretation des Untergrundes und zur Definition der erforderlichen Baugrundwerte zugezogen werden. Diese Informationen sind im geologischen Streckenbericht zusammengestellt (Ersteller: ARGE GEOTEST AG Dr. von Moos AG, 2019).

4.4.2. Geologischer Überblick

In der Folge werden die geologischen Verhältnisse abschnittsweise zusammengefasst. Im eigentlichen geologischen Streckenbericht sind die aufgeführten Schichtglieder in einem detaillierten Längsprofil dargestellt. Ferner werden den Schichtgliedern Kennwerte zugewiesen, welche für eine Dimensionierung der Bauwerke erforderlich sind.

Dätt nau bis Überdeckung Töss (km 318.700 – km 319.900)

Im Bereich von Dätt nau bis zur Überdeckung der Töss bei km 320.000 verläuft die Autobahn in spätglazialen Flussschottern. Diese werden vom Fels der oberen Süsswassermolasse unterlagert. In den Schottern ist ein Grundwasservorkommen mit mittlerer Mächtigkeit vorhanden (Tössgrundwasserstrom i1). Die Autobahn verläuft im Randbereich des Grundwasserstroms im Bereich mit geringer Mächtigkeit.

Bereich Schlosstal (km 319.900 – km 321.900)

Unmittelbar nach der Überdeckung Töss verläuft die Autobahn bergseits in einem Einschnitt (km 320.300), der Fels steht hier unter geringmächtigen Deckschichten an. Im übrigen Abschnitt beim Schlosstal verläuft die Autobahn mehr oder weniger parallel zur Töss am Fuss des Schlossbergs, der aus Fels der Oberen Süsswassermolasse aufgebaut ist. Dieser Hangbereich ist geprägt durch Verwitterungsprodukte wie Hangschutt, versacktem Fels oder Rutschmaterial, die sich ungefähr im Autobahnbereich mit geringmächtigen Töss-Schottern (spätglaziale Flussschotter) verzahnen.

Überquerung Töss bis Ausfahrt Wülflingen (km 321.900 – km 323.300)

Nach der Überquerung der Töss bei km 322.100 südlich von Wülflingen liegt das Trasse im Bereich der glazial ausgeräumten Felsrinne von Winterthur – Pfungen, die in den oberen Teilen mit eiszeitlichen Schottern (Rückzugsschotter) wieder verfüllt wurde. Diese Schotter beherbergen den regional wichtigen Grundwasserstrom von Töss und Eulach.

Ausfahrt Wülflingen bis Verzweigung Winterthur-Ost (km 323.300 – km 332.500)

Das Autobahntrasse im Abschnitt zwischen dem Anschluss Wülflingen und der Verzweigung Winterthur-Ost liegt überwiegend in Moräne und bereichsweise auch im Molassefels. Muldenzonen wie beim Anschluss Ohringen oder in der Gegend von Reutlingen sind gemäss den alten Sondierungen ebenfalls durch Moränen oder "Moränenkies" wenig unter Terrain charakterisiert, d.h. nacheiszeitliche Ablagerungen kommen nur stark untergeordnet vor.

Auf der gesamten Strecke kommen aufgrund der Topographie viele Einschnitte oder Dammschüttungen vor, sodass die heutige Fahrbahn bzw. Kunstbauten verbreitet auch in künstlichen Aufschüttungen fundiert sind.

4.4.3. Geologische Schichten

Nachfolgend werden die ausgeschiedenen geologischen Schichten kurz erläutert.

Künstliche Aufschüttung

Als oberstes Schichtglied sind verbreitet künstliche Aufschüttungen für die heutige Trassierung der Autobahn vorhanden. Sie sind bis rund 10 m mächtig (Bereich Verzweigung Winterthur-Nord). Aufgrund des Alters der zum Autobahnbau notwendigen Schüttungen (Ende 60-er Jahre) ist davon auszugehen, dass aufgrund des Zustandes der Autobahn zumeist gut tragfähiges Material vorliegt. Künstliche Auffüllungen existierten auch schon vor dem Bau der Autobahn v.a. in Form von aufgefüllten Kiesgruben, dies insbesondere im Raum des Anschlusses Wülflingen. Diese sind im Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Zürich verzeichnet

Hangschutt

Der Hangschutt weist eine heterogene, generell aber feinkörnige Zusammensetzung auf, d.h. es handelt sich bei den Moränengebieten überwiegend um siltig-sandige Ablagerungen mit unterschiedlichen Anteilen an Kies und Steinen. In den Abschnitten mit hoher Felslage kommen auch

deutlich lehmigere Sedimente vor (toniger Silt mit Sand und generell wenig Kies), die aus der Verwitterung von Molassemergeln hervorgegangen sind (v.a. Bereich Schlosstal).

Spätglaziale Flussschotter

Entlang der Töss hat der Fluss kiesig-sandige Ablagerungen von meist nur wenigen Metern Mächtigkeit hinterlassen. Aufgrund der diversen Bohrbefunde handelt es sich um lagenweise leicht siltigen, meist aber sauberen Kies/Sand mit generell wenig Steinen. Die Flussschotter sind als gut bis sehr gut durchlässig zu bezeichnen.

Im Oberen Töss z.B. bei Rikon wurden unter den Flussschottern feinkörnige, siltig-feinsandige Ablagerungen (Überschwemmungssedimente) angetroffen. Es ist möglich, dass diese auch im Bereich von Töss bis Wülflingen vorkommen, auch wenn sie in den Bohrungen nicht angetroffen wurden.

Rückzugsschotter

In den Rückzugsphasen des letzteiszeitlichen Gletschers aus dem Raum Pfungen bis gegen Oberwinterthur wurden durch die Schmelzwässer bis rund 20 m mächtige Schotter abgelagert (siltig-sandige Kiese), dies insbesondere zwischen der Brücke Töss und dem Anschluss Wülflingen. Weitere kleine Vorkommen sind im Gebiet Reutlingen vorhanden.

Moräne

Ab dem Anschluss Winterthur-Wülflingen Richtung St. Gallen liegen lange Abschnitte im Bereich von Ablagerungen der letzten Eiszeit. Diese Moränen werden überwiegend als tonige und/oder sandige Silte mit unterschiedlichen Anteilen an Kies und Steinen beschrieben; zonenweise können auch viele Blöcke bis Findlingsgrösse vorkommen. Bereichsweise kann die Moräne auch verschwemmt sein, d.h. aus siltigem Sand mit unterschiedlichen Anteilen an Kies und Steinen bestehen. Typische hart gelagerte und lehmige Moräne (Typ Grundmoräne: Toniger Silt mit Sand und wenig bis mässig Kies und Steinen) wird v.a. im Abschnitt "Raststätte Forrenberg - Reutlingen - Anschluss Oberwinterthur" vorkommen.

Versackter Fels

Ausgedehnte Pakete aus versacktem Fels kommen im Schlosstal zwischen der Brücke Überdeckung Töss und der Brücke Töss vor. Sie bestehen aus verwitterten Molassegesteinen, die en bloc gegen Ende der letzten Eiszeit aufgrund ungünstiger Schichten (u.a. vermutlich des sog. Urdorfer Bentonithorizonts) gegen die Töss abglitten.

Fels der Oberen Süsswassermolasse (OSM)

Fels der Oberen Süsswassermolasse ist im Schlosstal im Hanganschnitt zwischen ca. km 320.280 und 320.420 (nördlich der Brücke Überdeckung Töss), im Einschnitt zwischen ca. km 323.630 und 324.120 (Anschluss Wülflingen bis Verzweigung Winterthur-Nord), im Einschnitt zwischen ca. km 326.400 und 326.700 (östlich der Überführung Winterthurerstrasse) sowie von ca. km 331.430 bis 331.700 beim Hanganschnitt im Bereich der Verzweigung Winterthur-Ost zu erwarten. Beim Fels handelt es sich um eine Wechsellagerung im dm- bis m-Bereich von Mergeln, Silt- und Sandsteinen.

Als Besonderheit tritt auf einer Höhe von ca. 445 – 451 m ü.M. ein schlecht zementierter Sandstein auf (sogenannter Glimmersandstein), der als Porenwasserleiter fungiert. Eine weitere Besonderheit dieses Streckenabschnitts sind die erwähnten Felssackungen, deren Basis möglicherweise alte, heute vermutlich inaktive Gleitflächen enthalten kann, welche bei Hanganschnitten reaktiviert werden könnten.

Speziell zu erwähnen ist der sog. Winterthurer Bentonithorizont, ein sehr weicher, siltiger Tonstein, der aus vulkanischer Asche besteht und sehr schlechte Reibungseigenschaften aufweist. Er wurde

im Fahrbahnbereich beim Hanganschnitt Attikerstrasse (Abschnitt Verzweigung Winterthur-Ost) angefahren und führte zu grösseren Instabilitäten im Anschnitt, was aufwändige Hangsicherungen nötig machte.

4.4.4. Geotechnische Kennwerte der Schichtglieder

Die in der folgenden Tabelle zusammengestellten Baugrundwerte wurden aufgrund der Sondiererergebnisse und Erfahrungen abgeschätzt. Es handelt sich um Minimal- und Maximalwerte, welche die wahrscheinliche Streuung der Baugrundeigenschaften innerhalb der betreffenden Schicht beschreiben. Der charakteristische Wert ist im angegebenen Streubereich spezifisch für den jeweiligen geotechnischen Nachweis bzw. die geotechnische Berechnung festzulegen (vgl. SIA 267 Ziffer 3.5.2.2 und Ziffer 4.2).

Tabelle 4: Geschätzte Baugrundwerte Schichtglieder

Schichtglied ¹⁾	γ_e [kN/m ³]	ϕ' [°]	c' [kN/m ²] ²⁾	M_E [MN/m ²]	$M_{E'}$ [MN/m ²]	k-Wert
Künstliche Aufschüttung	19-20	28-34	0	5-40	15-100	variabel
Hangschutt	19-20	26-32	0	5-15	10-30	klein
Gehängelehm	18-22	26-30	0(-10)	10-20	20-40	sehr klein
Spätglaziale Flussschotter	20-21	32-38	0	20-40	60-120	gross
Rückzugschotter sandig-siltig	19.5-20.5	30-35	0	20-40	60-120	mittel
kiesig	20-21	34-38	0	30-50	90-150	gross
Moräne	20-22	30-34	0(-10)	25-40	80-120	klein
Seebodenlehm (vorbelastet)	20-21	26-30	0(-10)	20-40	40-80	sehr klein
Versackter Fels	--	--	--	--	--	--
Fels der OSM	24-26	--	--	--	--	--

Legende:

- γ_e (Feucht-)Raumlast
- ϕ' effektiver Winkel der inneren Reibung
- c' effektive Kohäsion
- M_E Zusammendrückungsmodul, Erstbelastung
- $M_{E'}$ Zusammendrückungsmodul, Wiederbelastung
- 1) gemäss Terminologie der geologischen Einheiten nach SN 670 009a
- 2) In den Lockergesteinsschichten vorhandene Kohäsionsanteile des Bruchwiderstandes können durch Austrocknung, Durchnässung, mechanische Beanspruchung, grössere Deformationen erheblich reduziert werden oder sogar ganz verloren gehen. Eine Kohäsion darf nur zusammen mit ϕ'_{min} berücksichtigt werden.

Zur generellen Abschätzung von Pfahllasten kann für den Nachweis der äusseren Tragfähigkeit für konventionell erstellte Bohrpfähle näherungsweise von folgenden charakteristischen Werten für die Mantelreibung und den Spitzenwiderstand (zulässige Setzungen 1 – 2 cm) ausgegangen werden:

Tabelle 5: Geschätzte Baugrundwerte Bohrpfähle, Bruchwerte (charakteristische Werte)

Material	Mantelreibung [MN/m ²]	Spitzenwiderstand [MN/m ²]*
Künstliche Aufschüttung	variabel	variabel
Hangschutt	0.06 - 0.09	0.5 - 1.5
Gehängelehm	0.04 - 0.08	0.5 - 1.5
Spätglaziale Flussschotter	0.15 - 0.25	3 - 6
Rückzugsschotter		
sandig-siltig	0.12 - 0.15	3 - 5
kiesig		
Moräne	0.10 – 0.14	2 - 4
Versackter Fels	0.2 - 0.4	6 - 8
Fels der OSM	0.2 - 0.4	8 - 12

**Die Werte für den Spitzenwiderstand setzen eine ausreichende Einbindung der Bohrpfähle in die jeweilige Schicht voraus (mind. 2-3 m)*

4.4.5. Hydrologischer Überblick

Grundwasser

Gemäss der Grundwasserkarte des Kantons Zürich liegen 3 Streckenabschnitte im Bereich von Grundwasservorkommen: Der südliche Projektperimeter bei Töss tangiert randlich den Tössgrundwasserstrom (i1); bei Wülflingen quert die Strecke nochmals den Tössgrundwasserstrom (i1) und bei Reutlingen den Grundwasserstrom von Reutlingen (i12). Diese Bereiche sind gemäss der Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich dem Gewässerschutzbereich Au zugeteilt. Die übrigen Abschnitte befinden sich ausserhalb eines nutzbaren Grundwasservorkommens und liegen demzufolge im sogenannten übrigen Bereich (üB).

Der mittlere Grundwasserspiegel liegt im Abschnitt Töss minimal etwa 1.5 m unter der Nivellette, bei der Querung des Töss/Eulach-Grundwasserstroms in Wülflingen sind minimal noch rund 5 m trockene Schotter unter der Fahrbahn vorhanden. Die sehr oberflächennahen, geringmächtigen Grundwasservorkommen in den Rückzugsschottern bei Reutlingen liegen in drainierten Gebieten, d.h. der Grundwasserspiegel ist künstlich beeinflusst und das Grundwasser exfiltriert in den im Zuge des Autobahnbaus abgesenkten Reutlinger Dorfbach.

Gespannte Grundwasserverhältnisse sind in den Lockergesteinen gemäss heutigem Kenntnisstand nicht zu erwarten.

Oberflächengewässer

Das Engpassbeseitigungsprojekt überquert in mehreren Brücken die Flüsse Töss und Eulach. Ferner werden verschiedene kleinere Bäche eingedolt unter dem Autobahntrasse durchgeföhrt (Kronenraingraben, Gleitgraben, Bach von der Weinmannstrasse, Veltheimer Dorfbach, Ohringerbach, Forrenbach/Rollibach, Ruppenbach, Stadler-Dorfbach).

4.4.6. Bautechnische Folgerungen aufgrund der Geologie / Hydrologie

Ergänzend zum geologischen Streckenbericht wurden für die verschiedenen Bauwerke „geologische Faktenblätter“ erstellt. Bautechnische Folgerungen werden dementsprechend in den verschiedenen Faktenblättern behandelt. Die Faktenblätter können und werden permanent ergänzt bzw. präzisiert. Der derzeit aktuelle Stand kann dem Dossier Geologie entnommen werden.

Die Strecke birgt verschiedene geologische Herausforderungen, welche bautechnische Massnahmen erfordern. In der Folge werden die aus der aktuellen Sicht wichtigsten Erkenntnisse bezüglich Strassenbau und Kunstbauten zusammengefasst:

Geotechnische Folgerungen Strassenbau

Bezüglich dem eigentlichen Strassenbau zeigen sich derzeit folgende Hauptthemen, welche in der nächsten Projektphase detailliert geklärt werden müssen:

- Wiederverwendbarkeit des bestehenden Strassenoberbaus
- Verbreiterungen bestehender Dammschüttungen → Beurteilung der Stabilität
- Versteilerung oder Erhöhung bestehender Böschungen → Beurteilung der Stabilität
- Verbreiterung Trasse bzw. Zusatzlasten (besonders bei Dammschüttungen): → Beurteilung der Setzungen / Verformungen von Dammschüttungen
- Gemäss aktueller Planung liegt die Nivellette der Autobahn durchgehend über einem allfälligen Grundwasserspiegel, im Abschnitt Winterthur-Ost, ca. km 328.600 jedoch nur sehr knapp. Hier ist zu prüfen, ob allfällige Zusatzmassnahmen (Drainagemassnahmen) in der Bauphase oder dem Endzustand erforderlich sind.
- In Abschnitten, in welchen die Nivellette der Verbreiterung in feinkörnigen Ablagerungen liegt (Moräne, Hangschutt) ist der Wasserhaltung (Oberflächenwasser, Meteorwasser) im Bauzustand speziell Rechnung zu tragen (Tragfähigkeitsverlust bei Durchnässung).

Geotechnische Folgerungen Kunstbauten

Für die Kunstbauten wurden (bzw. werden) Faktenblätter erstellt. Zu den Kunstbauten zählen Brücken, Über- und Unterführungen, Überdeckungen, Durchlässe, Stützmauern und Lärmschutzwände. Zusätzlich werden verschiedene Fundamente für die Signalportale und -masten erforderlich.

Bei den diversen Kunstbauwerken werden im Endzustand die Foundation und die verbleibenden Böschungen massgebend, im Bauzustand die erforderlichen Sicherungs- und Wasserhaltungsmassnahmen bei Baugruben. Ferner ist zu beurteilen, ob im Endzustand Einbauten im Grundwasserträger stattfinden. Eine Erstbeurteilung der Bauwerke in Bezug auf oben genannte Fragestellungen hat im Rahmen der Erarbeitung der Faktenblätter stattgefunden. In der nächsten Projektierungsphase (AP) sind die erforderlichen Massnahmen genau zu definieren.

Auf der ganzen Strecke werden diverse Kunstbauten erstellt. Im aktuellen Planungsstand sind folgende Bauwerke speziell herauszuheben:

- Langsamverkehrsunterführung im Bereich Töss (Velounterführung) → Einbauten im Grundwasser
- Halbüberdeckung Nägelseeholz → stabilitätsmässig heikler Hang → Foundation des Bauwerks vollständig im tragenden Fels (Pfähle). Damit können massgebende Zusatzlasten in die Lockergesteine verhindert werden. Analoges gilt für Lärmschutzwände auf diesem Abschnitt.
- Stützmauer Nr. 12, Bereich Töss/Schlossberg → massgebender Hanganschnitt in Breite und Höhe, ferner Lage in blauer Gefahrenzone bezüglich Massenbewegungen (Rutschungen, Spontanrutschungen) → Stabilität im Bau- und Endzustand.

- Überdeckung Wülflingen; → enge Platzverhältnisse → diverse Stützbauwerke im Bauzustand / Ersatz bestehender Stützbauten → Beurteilung der Stabilität
- Stützmauer Nr. 6, Hangsicherung Eggwald, Attikon; Gefahr der Reaktivierung einer Rutschung auf dem Bentonithorizont → Bauzustand und Endzustand betreffend Stabilität prüfen.

4.5. Naturgefahren

4.5.1. Massenbewegungen

In der Gefahrenkarte Winterthur sind die Hänge bergseits des Streckenabschnitts „Brücke Überdeckung Töss“ (km 319.900 bis km 320.400) als permanente Rutschungen ausgewiesen. Weiter weisen diverse Bohrungen auf Rutschbewegungen bis in eine Tiefe von 4 m und Versackungen der Molasse bis in eine Tiefe von ca. 12 m hin.

Im betroffenen Abschnitt bestehen zwei Rutschgebiete. Das eine Rutschgebiet liegt im ostexponierten Hang westlich der Brücke Überdeckung Töss; das andere im nordostexponierten Hang südwestlich der Nationalstrasse. Innerhalb der Rutschungen ist das Gelände stark coupiert und durch Anrisskanten sowie Stauchwulste charakterisiert. Schrägstehende und verkippte Bäume sowie Absenkungen und Zugrisse in der Gleitholzstrasse und des Querwegs weisen auf lokal erhöhte Rutschaktivitäten hin. Der Wasserandrang im Hang ist generell gross. So sind trotz grossräumigen Entwässerungsmassnahmen (U-Schalen bergseits sämtlicher Wege und z.T. innerhalb der Hänge) an diversen Stellen Vernässungen zu beobachten. Im Bereich der Nationalstrasse sind bis anhin keine durch Rutschbewegungen induzierte Schäden bekannt.

Bei den kartierten Rutschungen handelt es sich um mittel- bis flachgründige, labile bis wenig aktive Rutschungen. Dabei gleitet vermutlich der in den Bohrungen beschriebene Gehängeschutt und -lehm auf der darunterliegenden Molasse ab. Die Molasse fungiert als Gleit- und Stauhorizont. Die Molasse selbst ist vermutlich bis in eine Tiefe von 12 m versackt (vgl. Bohrbeschriebe) und weist rutschanfällige Horizonte auf. Anzeichen auf aktuell grossräumige Bewegungen wurden jedoch keine beobachtet; die Sackung wird als substabil eingestuft. Aufgrund der generell hohen Rutschdisposition können in Hängen > 25° spontane Rutschprozesse oder auch Hangmuren auftreten.

4.5.2. Hochwasser

Im Bereich Töss (bis zur Überdeckung Töss) besteht gemäss aktueller Naturgefahrenkarte auf der heutigen Autobahn bezüglich Hochwasser eine zumeist geringe Gefährdung (Hinweissbereich), unmittelbar vor der Überdeckung Töss eine erhebliche Gefährdung (Verbotbereich). Auf Höhe Gleitgraben bis Schlachthofstrasse ist eine mittlere bis geringe Gefährdung ausgeschieden. Ferner ist im Bereich der drei Brücken in Wülflingen eine Restgefährdung kartiert.

5. Projektbeschreibung

5.1. Verkehrliche Dimensionierung

5.1.1. Verkehrliche Begründung des Projekts

5.1.1.1. Situation ohne Engpassbeseitigung

Die N01 hat eine zentrale Bedeutung als schweizerische Hauptverkehrsachse. Rund um Winterthur verkehren darauf bis zu 117'000 Fahrzeuge pro Tag (Stand 2015). Der Abschnitt Zürich-Nord bis Winterthur gilt als grösster Stauschwerpunkt im Schweizer Hochleistungsstrassennetz mit Stau an ca. 350 Tagen pro Jahr. Die N01 / Abschnitt 48 bei Winterthur ist bereits heute stark überlastet, was zu einem Ausweichdruck auf das untergeordnete Netz führt.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Verkehrsqualität für den Referenzfall 2040 (massgebende Spitzenstunde), also ohne Engpassbeseitigung auf der N01 / Abschnitt 48 bei Winterthur aber inklusive der weiteren, dannzumal voraussichtlich realisierten Massnahmen (Ausstattung Sekundärknoten mit LSA, 4 Spurausbau N04, usw.; ohne Berücksichtigung der zwei unabhängig vom 6 Spurausbau geplanten PUN-Projekte im Abschnitt Winterthur-Töss bis Oberwinterthur).

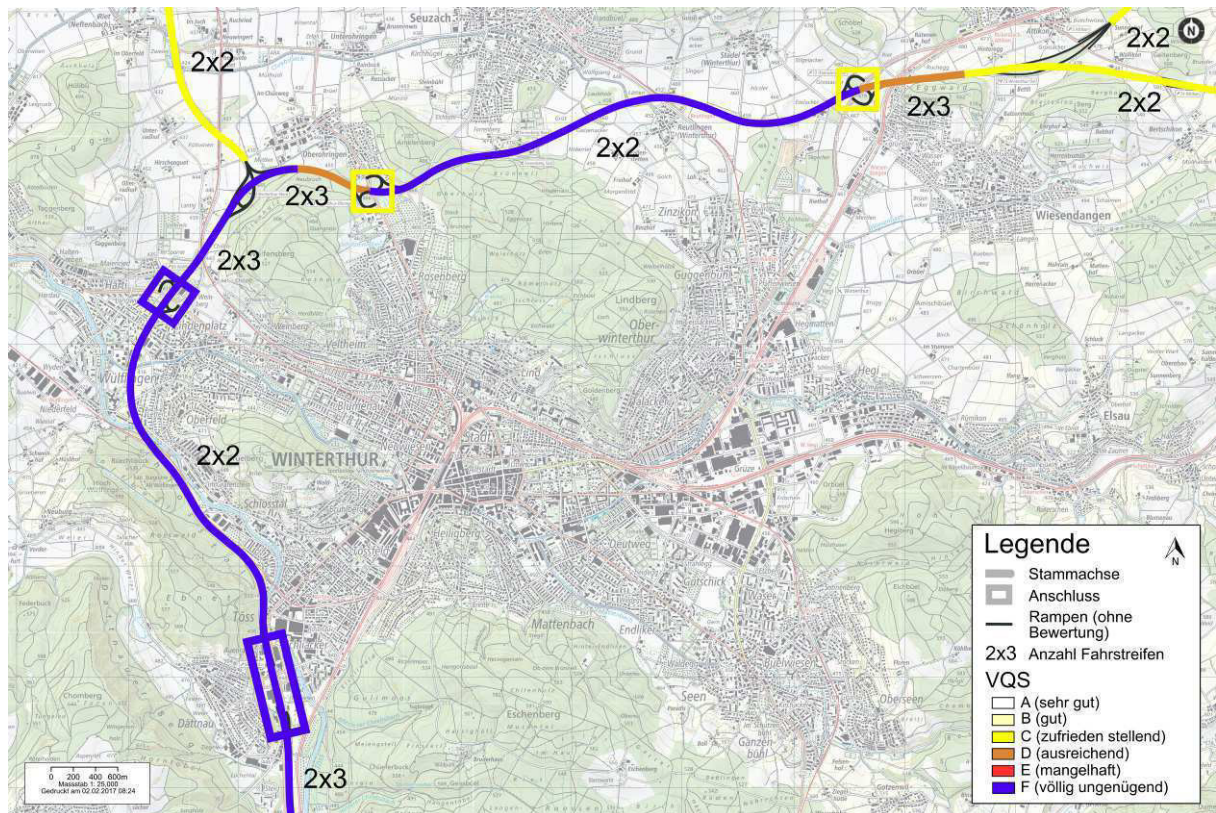


Abbildung 7: Verkehrsqualität Referenzfall 2040 (Beurteilung Stammachse mittels Verkehrsbelastung der massgebenden Spitzenstunde (50. Stunde), Knoten mit Verkehrsbelastung der durchschnittliche Spitzenstunde)

Es zeigt sich, dass im Zeithorizont 2040 der Grossteil der Stammstrecke eine Auslastung von mehr als 100% aufweisen wird. Teile der Verflechtungsbereiche weisen theoretisch noch eine ausreichende Verkehrsqualität auf. Die tatsächliche Verkehrsqualität dürfte aber aufgrund der vielen Verflechtungen als schlechter einzustufen sein.

Bereits heute bestehen Stauwurzeln insbesondere in den Bereichen der Verzweigungen und am Anschluss Töss, wo die Anzahl Fahrspuren von 2x3 auf 2x2 reduziert wird. Bei den Sekundärknoten zeigen sich Überlastungen in Töss und Wülflingen. Zur kurzfristigen Verbesserung der Situation werden aktuell zwei PUN-Projekte erarbeitet (unabhängig vom vorliegenden Projekt).

5.1.1.2. Ziele der Engpassbeseitigung

Mit dem Projekt sollen aus verkehrlicher Sicht primär nachfolgende Ziele verfolgt werden:

- Beseitigung Kapazitätsengpass zur Sicherstellung der zukünftigen Funktionalität des Hochleistungsstrassennetzes
- Sicherstellung der Funktionalität der Anschlüsse an die Nationalstrasse
- Entlastung des untergeordneten Netzes
- Behebung von Sicherheitsdefiziten

5.1.2. Verkehrliche Wirkung des Projekts

Mit der Engpassbeseitigung auf der N01 zwischen dem Anschluss Winterthur-Töss und der Verzweigung Winterthur-Ost werden die Leistungsfähigkeit und die Zuverlässigkeit auf diesem Abschnitt erhöht sowie die bestehenden Engpässe reduziert. Der Ausweichdruck auf das untergeordnete Netz wird dadurch stark reduziert und die Stadt Winterthur sowie die umliegenden Gemeinden können effektiv von Durchgangsverkehr entlastet werden.

Auch der Quell- und Zielverkehr der innerstädtischen Destinationen nutzt wieder den nächstgelegenen Autobahnanschluss anstatt über das untergeordnete Netz zu fahren und entlastet so die Zentren. Neben der Reduktion des Durchgangsverkehrs steigt jedoch die Verkehrsbelastung auf den zu- und wegführenden Hauptachsen im Bereich der Autobahnanschlüsse.

Die folgende Abbildung zeigt die verkehrliche Wirkung der Engpassbeseitigung in der Abendspitzenstunde, in welcher sich diese insbesondere für die Hauptlastrichtung nach St. Gallen einstellt:

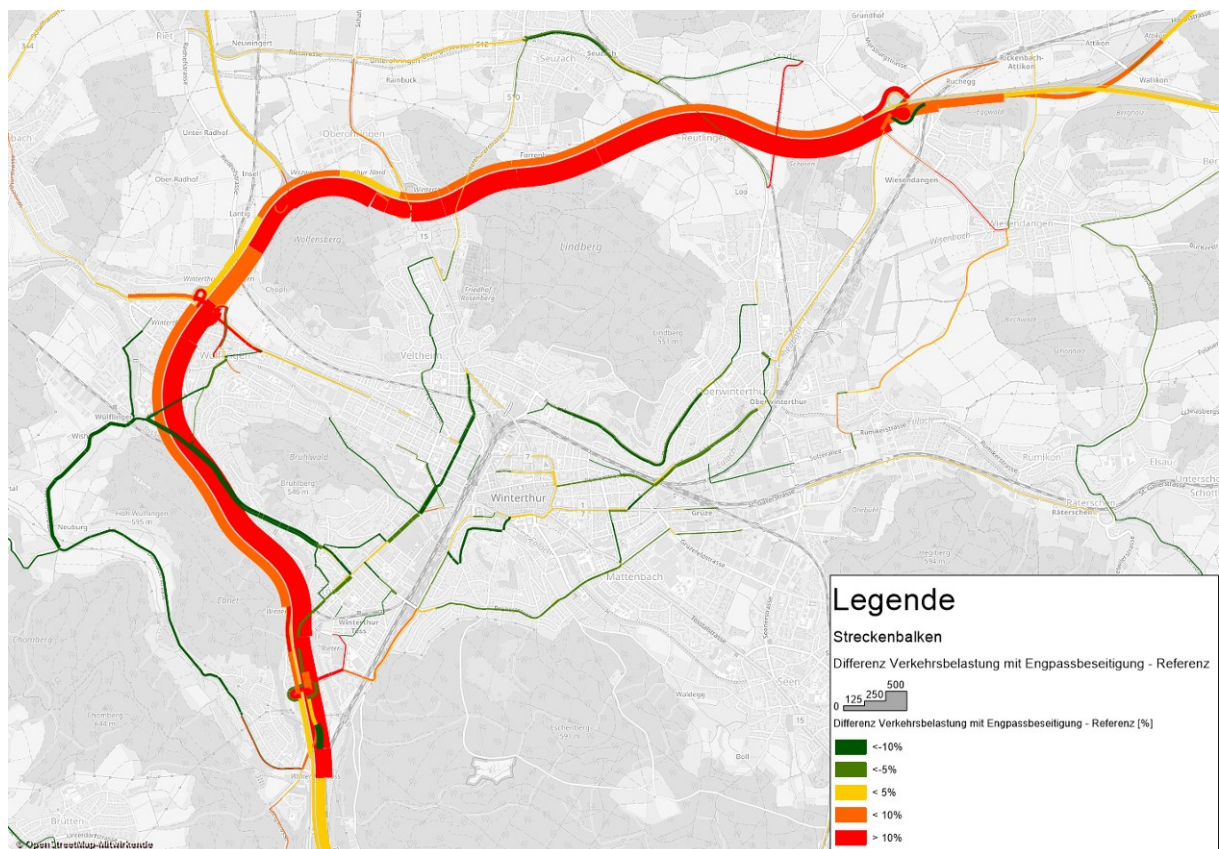


Abbildung 8: Differenzplot Verkehrsbelastung mit Engpassbeseitigung minus Referenz, ASP 2040

5.1.3. Verkehrstechnische Nachweise

5.1.3.1. Grundlegendes

Die verkehrstechnischen Nachweise wurden gemäss den einschlägigen Normen zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit, Verkehrsqualität und Belastbarkeit vorgenommen. Bei der Beurteilung der Knoten kam jeweils die durchschnittliche Abend- und Morgenspitzenstunde aus dem Verkehrsmodell zur Anwendung (und nicht die massgebende Verkehrsbelastung). Daher soll bei den Leistungsbeurteilungen der Standardknoten Kreisel (Beurteilung gemäss SN 640 024a), Knoten ohne LSA (Beurteilung gemäss SN 640 022) und Knoten mit LSA (Beurteilung gemäss SN 640 023a) auf den Hauptachsen mindestens eine zufriedenstellende Verkehrsqualitätsstufe (VQS C) erzielt werden. Damit können in der Regel auch höhere Belastungen im Bereich des MSV mit ausreichender Verkehrsqualität (VQS D) abgewickelt werden.

Die Beurteilung von Einfahrten auf die Hochleistungsstrassen erfolgt gemäss Norm (SN 640 019) standardmässig mit der durchschnittlichen Verkehrsbelastung. Die VQS auf der Stammachse wird, wie von den entsprechenden Norm (SN 640 018a) gefordert, anhand der massgebenden Verkehrsbelastung (50. Stunde) ermittelt. Folglich soll bei diesen beiden Netzelementen mindestens eine VQS D erreicht werden.

Für die weniger komplexen Knotensysteme (Anschlüsse Ohringen und Oberwinterthur) kamen für die Untersuchung Einzelknotenbetrachtungen zur Anwendung. Der komplexe Anschluss Töss und der Verzweigungsbereich Winterthur-Nord inkl. Anschluss Wülflingen wurden mittels Verkehrsflusssimulation untersucht.

5.1.3.2. Anschluss Töss

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Simulationsperimeter am Anschluss Töss inkl. der Verkehrsqualitätsstufen an den einzelnen Knoten und Autobahneinfahrten³.

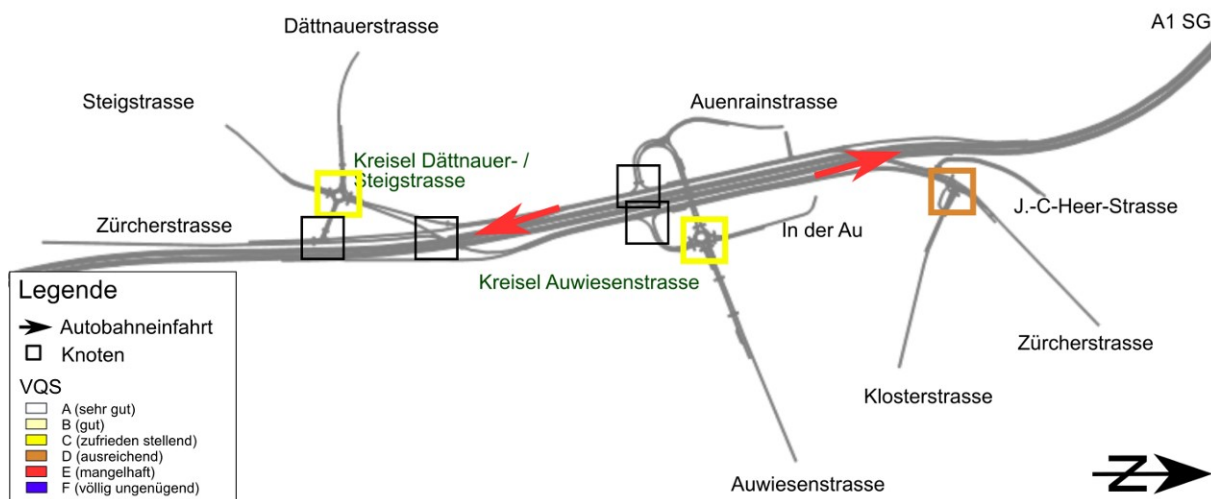


Abbildung 9: Verkehrsqualität Anschluss Töss, Spitzenstunden 2040

An den untersuchten Knoten wird mit einer Ausnahme sowohl in der Morgen- sowie in der Abendspitzenstunde eine zufriedenstellende VQS C erreicht. Einzige Ausnahme bildet der Linkseinmünder von der Kloster- in die Zürcherstrasse. Dabei handelt es sich jedoch um einen untergeordneten Strom und das Ziel der VQS C wird nur knapp verpasst.

³ Es gilt zu beachten, dass abgesehen von der südlichen Y-Überführung alle Knoten auf dem untergeordneten Netz ausserhalb des ASTRA-Perimeters liegen. Die vorgeschlagenen verkehrlich flankierenden Massnahmen (insbesondere die beiden Kreisel) sind Bestandteil der Simulation. Die Leistungsfähigkeit des Anschlusssystems wird mit diesen Elementen untersucht und ebenfalls die Leistungsfähigkeit der Elemente selbst nachgewiesen.

An der LSA Kloster- / Zürcherstrasse können längere Rückstaus auftreten. Diese reichen im Extremfall bis zur Überführung Auwiesenstrasse zurück. Diese Rückstaus hängen mit der Verkehrssteuerung in Fahrtrichtung Innenstadt zusammen und sind entsprechend beabsichtigt sowie kontrolliert. Sie dienen der Verkehrsdosierung im Stadtzentrum und der ÖV ist davon nicht betroffen (Eigentrassee). Mit einer belastungsabhängigen LSA-Steuerung kann Extremereignissen vorgebeugt werden. Die Verlustzeiten an den diversen Knoten sind grundsätzlich gering. Etwas längere Rückstaus treten nur bei der Einmündung in die Zürcherstrasse (vom Kreisel Auwiesenstrasse her) auf, diese reichen aber nicht bis zum Kreisel Auwiesenstrasse zurück.

Die Rückstaus am Kreisel Dättnauer- / Steigstrasse in östliche Richtung können bis zum Knoten Dättnauer- / Zürcherstrasse zurückreichen. Rückstaus in die Zürcherstrasse sind dank dem dortigen Abbiegestreifen jedoch nicht zu erwarten.

Die Prüfung nach Norm (SN 640 019) ergibt für die Autobahneinfahrten eine mangelhafte Verkehrsqualitätsstufe E. Obwohl es sich bei diesem Wert gemäss Norm um eine Annäherung handelt, bestätigen sich hier die Erkenntnisse aus der Verkehrsflusssimulation. Die Verkehrsbelastung auf der Stammachse ist so hoch, dass einzelne Fahrzeuge keine genügend grossen Lücken finden, um auf die Stammachse einzufahren. Dies muss in einer späteren Projektphase nochmals optimiert werden.

5.1.3.3. Verzweigung Winterthur-Nord (inkl. Anschlüssen Wülflingen und Ohringen)

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Simulationsperimeter an der Verzweigung Winterthur-Nord (inkl. den Anschlüssen Wülflingen und Ohringen) mit den Verkehrsqualitätsstufen an den einzelnen Knoten und Autobahneinfahrten.

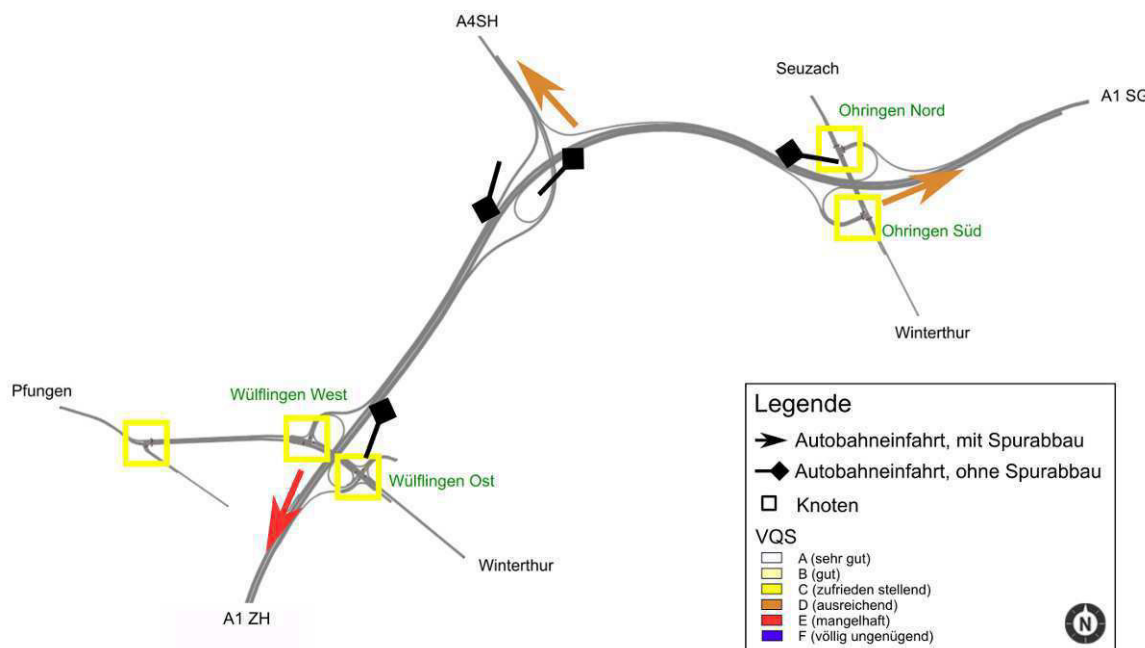


Abbildung 10: Verkehrsqualität Verzweigung Winterthur-Nord sowie Anschlüsse Wülflingen und Ohringen, ASP 2040

Die Sekundärknoten an den Anschlüssen Wülflingen und Ohringen erreichen allesamt mindestens eine zufriedenstellende VQS C.

Auch am Knoten Salomon-Hirzel- / Wülflingerstrasse wird (mit im Rahmen der vFM vorgeschlagenem Ausbau) eine zufriedenstellende VQS C erreicht. Aus Fahrtrichtung Pfungen kann es jedoch zu grösseren Rückstaus kommen. Im Rahmen der vFM wird deshalb neben der Anpassung des Knotens eine Dosierung beim Knoten Wülflinger- / Neftenbacherstrasse angestrebt.

Gemäss Beurteilung nach Norm wird am Anschluss Wülflingen an der Einfahrt in Fahrtrichtung Zürich keine genügende Verkehrsqualität erreicht. In der Verkehrsflusssimulation zeigt sich aber, dass

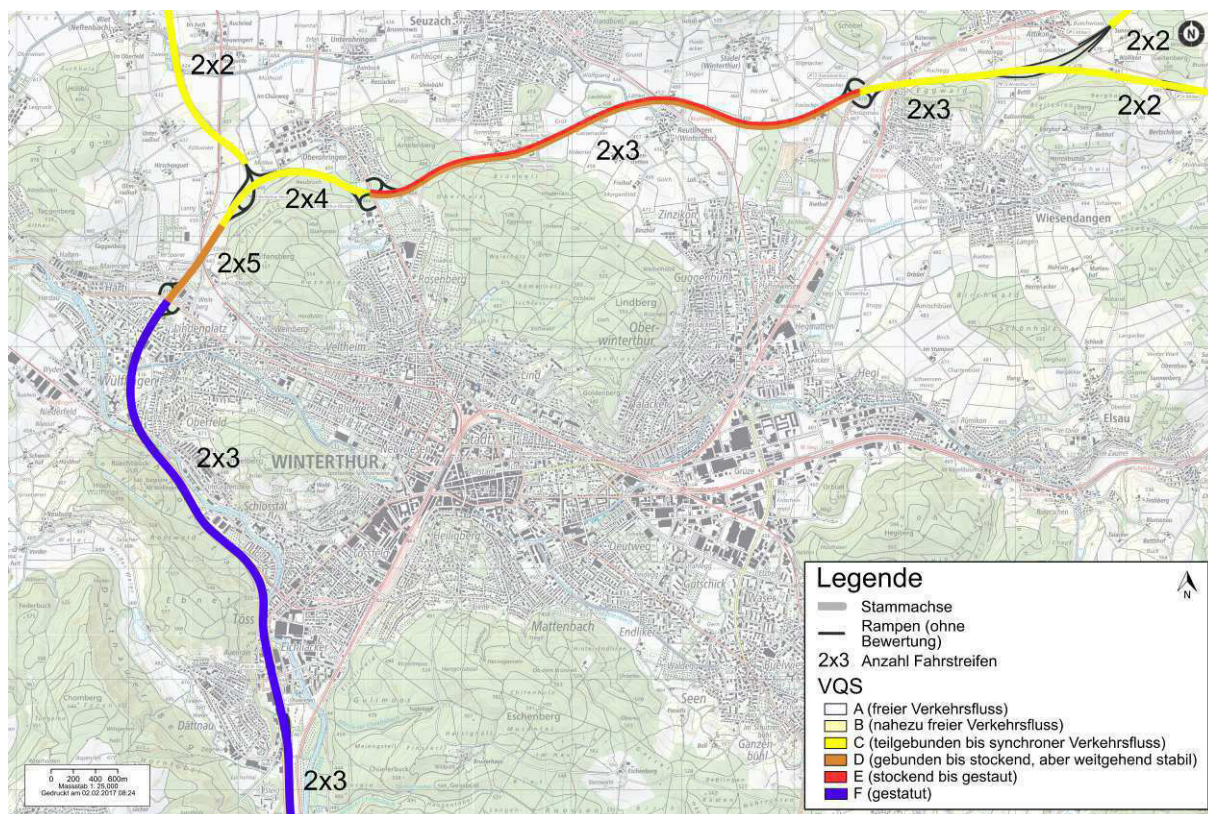


Abbildung 12: Verkehrsqualität mit 6 Spurausbau 2040 massgebende Spitzenstunde (50. Stunde)

Die Verkehrsqualität auf den Abschnitten Wülflingen bis Verzweigung Winterthur-Ost ist in der massgebenden Spitzenstunde mindestens ausreichend. Einzige Ausnahme bildet der Abschnitt zwischen den Anschlüssen Ohringen und Oberwinterthur (in Fahrtrichtung St. Gallen), wo die VQS ganz knapp nicht ausreichend ist (VQS E). Da dieser Streckenabschnitt jedoch mit einer Geschwindigkeitsharmonisierung und Gefahrenwarnung (GHGW) ausgestattet wird, kann bei sehr hoher Verkehrsbelastung die Geschwindigkeit reduziert werden, was zu einer Verstetigung des Verkehrsflusses führt und die Verkehrsqualität verbessert.

Die Verkehrsqualität im Abschnitt Töss bis Wülflingen ist gemäss Norm (SN 640 018a) aufgrund der Auslastung für die 50. Stunde als völlig ungenügend (VQS F) und für die durchschnittliche Spitzenstunde als mangelhaft (VQS E) einzustufen.

Obwohl der südlich von Töss angrenzende Abschnitt auch keine höhere Kapazität bietet, wird der Engpass durch das Projekt im Abschnitt Töss bis Wülflingen zwar entschärft, aber in den sehr hoch belasteten Spitzenzeiten des Prognosezustandes 2040 nicht gänzlich beseitigt.

Der Projektauftrag für das GP 6 Spurausbau besteht darin, die Stammachse je Fahrtrichtung um einen Fahrstreifen zu verbreitern und einen befahrbaren Pannestreifen zu erstellen. Die Einführung der baulich vorbereiteten PUN in diesem Abschnitt ist somit nicht Bestandteil des vorliegenden Projektes. Unabhängig davon könnte diese Massnahmen geprüft werden, um den Verkehrsfluss in den Spitzenzeiten aufrecht zu erhalten.

5.1.3.6. Ausrüstungsgrad

Die Bestimmung des Ausrüstungsgrads der offenen Strecke entsprechend der ASTRA-Richtlinie 15003 ergibt einen hohen Ausrüstungsgrad nur auf dem Abschnitt Töss – Wülflingen. Dennoch soll aus nachfolgenden Gründen der gesamte Abschnitt von Töss bis Oberwinterthur mit dem Ausrüstungsgrad „Hoch“ ausgerüstet werden:

- Verfügbarkeit N01 im Raum Winterthur ist von zentraler Bedeutung für das Nationalstrassennetz (Hauptachse Ost - West)
- Sehr hohe Verkehrsbelastungen auf diesem Abschnitt
- Fehlende Ausweichrouten auf Nationalstrasse und untergeordnetem Strassennetz erfordern höchste Verfügbarkeit (auch bei Ereignissen und Unterhalt)
- Abschnitt Winterthur-Töss bis Oberwinterthur wird bereits vor der Engpassbeseitigung mit einer Pannestreifenumnutzung und Fahrstreifenlichtsignalen (FLS) ausgerüstet. Eine spätere Reduktion des Ausrüstungsgrades ist aus betrieblicher Sicht nicht zweckmässig

Mit einer entsprechenden Ausrüstung wird, auch für Ereignisfälle oder bei Unterhaltsarbeiten, eine genügende Flexibilität und Leistungsfähigkeit des Abschnitts erreicht. Die Erstellung eines befahrbaren Pannestreifens ist im Bereich der Abschnitte Töss - Wülflingen und Ohringen - Oberwinterthur unproblematisch. Im Bereich der Verflechtungsstrecken müssen vor einer Umsetzung die Rahmenbedingungen (Bau, Signalisation, FlaMa) geprüft werden, damit jederzeit ein sicherer Verkehrsablauf gewährleistet werden kann.

Die beiden geplanten Überdeckungen sollen mit dem Ausrüstungsgrad MITTEL ausgerüstet werden. Somit werden die Fahrstreifenlichtsignale der offenen Strecke auch im Tunnel weitergeführt (Signalisierung in beide Fahrtrichtungen). Vor den jeweiligen Portalen sind Mittelstreifenüberfahrten vorgesehen, damit für Unterhaltsarbeiten in den Überdeckungen ein Gegenverkehr eingerichtet und damit die erforderliche Verfügbarkeit gewährleistet werden kann.

5.2. Flankierende Massnahmen gesamt

5.2.1. Herleitung verkehrlich flankierende Massnahmen (vfM)

5.2.1.1. Grundlegendes

Gemäss Artikel 11 der Nationalstrassenverordnung sollen Unterlagen zu verkehrlich flankierenden Massnahmen (vfM) bereits im generellen Projekt (GP) enthalten sein. Bei den vfM handelt es sich um Massnahmen auf dem ausserhalb des ASTRA-Perimeters liegenden Strassennetzes (nicht im Eigentum des ASTRA). Planung, Realisierung und Betrieb obliegen damit dem jeweiligen Strasseneigentümer. Der Bund beteiligt sich jedoch mit einem gemeinsam zu bestimmenden Beitrag an den Massnahmen.

Es können zwei Arten von Massnahmen umgesetzt werden:

- Massnahmen, mit welchen bestehende Strassen vom (Durchgangs-)Verkehr entlastet werden (Umlagerung auf die Nationalstrasse) oder eine solche Entlastung nachhaltig gesichert werden kann.
- Massnahmen, welche sicherstellen, dass der Verkehr von den Anschlüssen im nötigen Umfang abgeführt werden kann (Vermeidung von Rückstau auf die Autobahn).

Der Realisierungshorizont der Engpassbeseitigung und damit (grundsätzlich) auch der vfM ist ca. 2030 – 2035. Die vfM können aber auch vor Bauausführung des Nationalstrassenprojekts umgesetzt werden.

Der verbindliche Kostenbeitrag des ASTRA an die vfM wird erst im Rahmen des Ausführungsprojekts (AP) definiert. Auf Stufe GP werden jedoch die Zielsetzungen der vfM mit den Strasseneigentümern abgestimmt und definiert.

5.2.1.2. Ziele vfM

Mit den verkehrlich flankierenden Massnahmen soll primär die Verlagerung auf die Nationalstrasse unterstützt respektive die mit der Engpassbeseitigung erzielten Entlastungen der untergeordneten Strassen gesichert werden. Weiter sollen die negativen Auswirkungen auf Achsen mit (gewollter) Verkehrszunahme in sensiblen Gebieten (z.B. Wohnen) bzw. für andere Verkehrsträger (Fussgänger, Velofahrer) reduziert werden.

Konkret werden mit den vfM die nachfolgenden Ziele verfolgt:

- Verlagerung von Durchgangsverkehr auf die Stammachse fördern und sichern
- Unterstützen der Verkehrsverlagerung auf die Autobahn durch Optimierung der Autobahnanschlüsse (für einen leistungsfähigen und direkten Zugang zur Autobahn)
- Vermeidung von Rückstau auf die Stammachse an den Anschlüssen (Verkehrssicherheit)
- Reduktion von negativen Auswirkungen durch Mehrverkehr in sensiblen Gebieten

Sofern sich dadurch keine Widersprüche mit den Zielsetzungen der Engpassbeseitigung ergeben, sollen die vfM auf den Grundsätzen des städtischen Gesamtverkehrskonzepts (sGVK) aufbauen und die Stossrichtung des Konzepts für die regionale Verkehrssteuerung (RVS) sowie des Steuerungs- und Dosierungskonzepts (SDK) berücksichtigen.

5.2.1.3. Vorgehen

Der Handlungsbedarf und das Potential für die vfM wurden basierend auf den Belastungsveränderungen, welche durch die Engpassbeseitigung entstehen und den örtlichen Begebenheiten beurteilt.

Wo Handlungsbedarf und Potential für vfM bestand, wurden Massnahmenvorschläge erarbeitet und in Form von Massnahmenblättern dokumentiert. Bei der Entwicklung der Massnahmen wurden die vorhandenen Planungsinstrumente (Richtpläne, sGVK, RVS und SDK) konsultiert und die Ideen und Ansätze in die Erarbeitung konkreter Massnahmen aufgenommen. Diese Massnahmen wurden mit den betroffenen Gemeinden und dem Kanton Zürich diskutiert. Die vorgeschlagenen vfM wurden - wo nötig - entsprechend den Rückmeldungen angepasst (insbesondere wenn Projekte Dritter vorlagen), überarbeitet oder verworfen.

Wo gegenüber den Gemeinden abweichende Massnahmen vorgeschlagen wurden (insbesondere an den Anschlüssen Töss und Wülflingen), wurde die Wahl vertieft erläutert und begründet.

5.2.1.4. Analyse Belastungsveränderungen

Die grössten Veränderungen in den Verkehrsbelastungen treten innerhalb des Projektperimeters auf. Der Verkehr auf der Stammachse nimmt zu, das untergeordnete Netz wird vom Durchgangsverkehr entlastet. Eine Zunahme ist jedoch auf den Zubringerstrassen der Autobahnanschlüsse (Wülflingen und Oberwinterthur) und an den Autobahnanschlüssen selbst feststellbar.

Bei der grossräumigen Betrachtung (Wirkungssperimeter) nimmt die Verkehrsbelastung auf dem untergeordneten Netz primär ab, etwaige Zunahmen sind absolut (in Anzahl Fahrzeuge) kaum relevant. Verkehrszunahmen auf der Stammachse sind bis in den Raum Zürich Nord (Oerlikon, Wallisellen) feststellbar. Die Auswirkungen in Richtung St. Gallen und Frauenfeld (östlich der Verzweigung Winterthur-Ost) sind hingegen geringer. Auf der N04 ist ebenfalls eine spürbare Zunahme der Verkehrsbelastung zu erkennen.

5.2.1.5. Handlungsbedarf und Potential

Im grossräumigen Wirkungssperimeter besteht seitens des ASTRA kein direkter Handlungsbedarf für vfM, da die Verkehrsbelastung grundsätzlich abnimmt. Eine zusätzliche Förderung oder Sicherung der Verlagerung ist aufgrund der räumlichen Distanz zum Projektperimeter nicht angezeigt.

Für den kleinräumigeren Projektperimeter werden die Strecken ausgeschieden, welche eine massgebende Veränderung in der relativen und/oder der absoluten Verkehrsbelastung erfahren. Weiter werden die Strecken in sensitive und nicht sensitive Gebiete unterteilt und der bestehende Strassencharakter wird unter Berücksichtigung der Strassenfunktion analysiert.

Die Strassenabschnitte werden hinsichtlich ihres Potentials (Verkehrsreduktion ermöglicht Aufwertung) und der Notwendigkeit dieses zu fördern (Unterstützung Verkehrsverlagerung) respektive zu sichern sowie dem Vorhandensein von Massnahmenbedarf (Verkehrszunahme bedingt flankierende Massnahmen) beurteilt.

5.2.2. Übersicht verkehrlich flankierende Massnahmen (vfM)

Die nachfolgende Abbildung zeigt die räumliche Lage der vorgesehenen Massnahmen. Die Nummerierung ist nicht durchgängig, da im Rahmen der Erarbeitung der vfM weitere Massnahmen geprüft und mit den betreffenden Gemeinden besprochen und verworfen wurden.

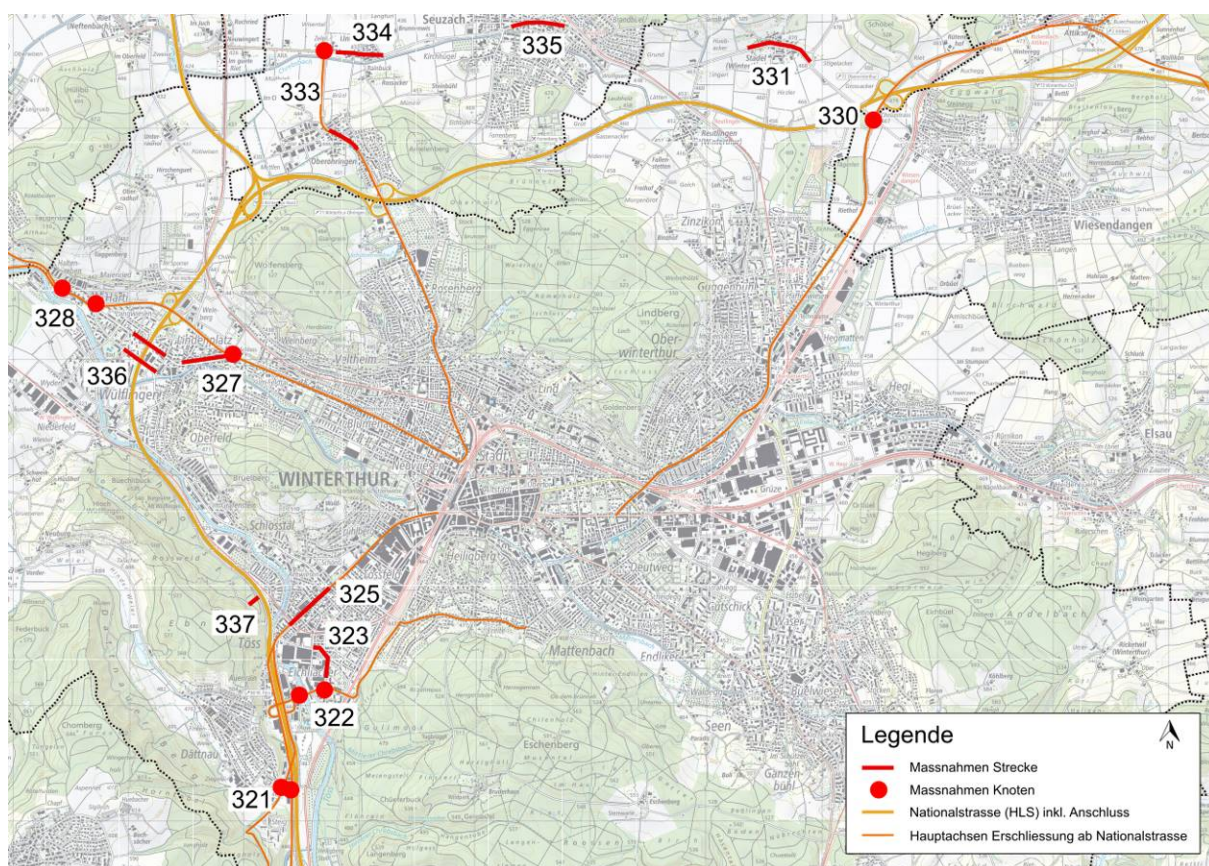


Abbildung 13: Übersicht verkehrlich flankierende Massnahmen

Aus der Abbildung 13 wird ersichtlich, dass sich die Massnahmen insbesondere auf die städtischen Hauptachsen, den Knoten im unmittelbaren Bereich der Autobahnanschlüsse sowie parallel zur Autobahn verlaufender Ausweichrouten konzentrieren. Die nachfolgende Tabelle beschreibt die Massnahmen etwas ausführlicher.

Tabelle 6: Übersicht verkehrlich flankierende Massnahmen

Nr.	Objekt	Beschreibung / Massnahmen
321	Knoten Dättnauer- / Steigstrasse inkl. separater Linksabbiegespur von der Zürcherstrasse	Umbau Knoten zu einem Kreisel mit Bypass, um Leistungsfähigkeit sicherzustellen; Ergänzung um zusätzliche Linksabbiegespur von der Zürcherstrasse Richtung Kreisel
322	Knoten Auwiesenstrasse inkl. Busbevorzugung am Knoten Auwie- sen- / Rosenaustrasse	Umbau Knoten zu einem Kreisel mit Bypass, um Leistungsfähigkeit sicherzustellen; Ergänzung um Busbevorzugungsampel für Busse aus der Rosenaustrasse
323	Erstellung Gehweg entlang der Rosenaus- trasse	Erstellung Gehweg und optionale Anpassung des Verkehrsregimes (Einbahn in Fahrtrich- tung Auwiesenstrasse)
325	Umgestaltung Zürcherstrasse	Optimierungsmassnahmen aus Erfahrungen des Betriebs nach Umsetzung des BGK Zür- cherstrasse (Prüfung im Rahmen des AP)
327	Umgestaltung Knoten Wülflinger- / Salo- mon-Hirzel-Strasse (Schloss Wülflingen)	Buswendeschlaufe, Verkehrsdosierung und Verkehrsberuhigung Wülflingerstrasse
328	Ausbau LSA Salomon-Hirzel- / Wülflin- gerstrasse (Knoten Härti)	Projekt für Umbau des Knotens besteht sei- tens Stadt Winterthur, weitergehende Mass- nahmen (zusätzliche Spur in Fahrtrichtung Anschluss) als vfM
330	Ausbau Knoten Frauenfelder- / Stations- / Wiesendangerstrasse (Stadelkreuzung)	Ergänzung Knoten mit zusätzlichen Abbiege- spuren um Leistungsfähigkeit sicherzustellen, und Verkehrssteuerung (insbesondere Dosie- rung in Richtung Stadel) zu ermöglichen
331	Verkehrsberuhigung Wiesendangerstrasse in Stadel	Verkehrsberuhigung im Siedlungsbereich um Ausweichverkehr zu unterbinden
333	Aufwertung Schaffhauserstrasse, Busprio- risierung am Kreisel Schaffhauser- / Oh- ringerstrasse	Buspriorisierung mittels LSA am Kreisel, Aufwertung Strassenraum, Optimierung für Fuss- und Veloverkehr
334	Sanierung / Aufwertung Ohringerstrasse, Seuzach	Aufwertung Strassenraum, Optimierung Que- rungssituation für Fuss- und Veloverkehr
335	Sanierung / Aufwertung Stationsstrasse, Seuzach	Umgestaltung der Strasse mit Optimierung der Querschnittssituation
336	Gestalterische Anpassung querende Stras- sen Überdeckung Wülflingen	Gestaltung der querenden Strassen zur Ver- besserung der Aufenthaltsqualität im Zu- sammenhang mit der Überdeckung und zur Erhöhung des Durchfahrtswiderstands durch das Zentrum von Wülflingen

337	Fussgänger Verbindung HUED Nägelseeholz	Fussgänger Verbindung zwischen HUED Nägelseeholz und nächstgelegenen Waldweg
340	Wirkungskontrolle / Verkehrsmonitoring	Wirkungskontrolle und Verkehrsmonitoring Gesamtprojekt

Bei den Massnahmen 321, 322, 328 und 330 handelt es sich um die Umgestaltung / Ausbau bestehender Knoten, welche aus verkehrlicher Sicht für die Aufrechterhaltung des Verkehrsflusses und die Verlagerung auf das übergeordnete Netz notwendig sind. Deren Leistungsfähigkeit wurde denn auch im Kapitel 5.1.3 nachgewiesen.

Bei diesen Knoten liegen aktuell bereits Projekte oder Absichten der Stadt Winterthur vor. Im Rahmen des RVS und SDK sind dort neue bzw. der Ausbau bestehender Lichtsignalanlagen in Planung, die der Verkehrsdosierung und der Bevorzugung des öffentlichen Verkehrs dienen sollen. Die Planung ist teilweise bereits weit fortgeschritten und die Realisierung soll innerhalb der nächsten zwei bis fünf Jahre erfolgen.

Die Dimensionierung dieser Projekte basiert auf dem aktuellen Verkehrsaufkommen, welches nur teilweise und in geringem Mass auf die künftige Situation angepasst wurde. Die Verkehrsbelastungen weichen daher teilweise deutlich vom Prognosezustand 2040 der Engpassbeseitigung ab. Die Knoten zeigen allesamt geringe Leistungsreserven und die Verkehrsbelastung 2040 kann nicht in genügender Qualität abgewickelt werden, was sich negativ auf die Verkehrsverlagerung auf das übergeordnete Netz auswirkt.

Die LSA-Knoten müssen im Rahmen der vfM entsprechend angepasst (328, evtl. auch 330) bzw. durch leistungsfähigere Kreisel inkl. Bypässen (321 und 322) ersetzt werden um den Zufluss zur Autobahn sicher zu stellen. Bei letzteren beiden Massnahmen am Anschluss Töss würde ein Ausbau der LSA-Knoten viel Fläche beanspruchen. Nachteilig an den Kreiseln ist, dass eine Steuerung und Dosierung nicht möglich ist. Alternativ könnte der Zufluss zur Stadt jedoch an anderer Stelle dosiert werden.

Die Massnahmen nördlich der Stammachse (331 – 335), im Bereich zwischen der Verzweigung Winterthur-Nord und dem Anschluss Oberwinterthur dienen der Verhinderung von Ausweichverkehr. Obwohl durch die Engpassbeseitigung tendenziell bereits eine Abnahme der Verkehrsbelastung resultiert, muss der Durchfahrtswiderstand erhöht werden, um die Entlastung zu sichern und allfällige Verkehrsverlagerungen (z.B. im Ereignisfall) zu verhindern.

5.2.3. Massnahmen Fuss- und Veloverkehr

Fuss- und Veloverkehrsverbindungen werden durch das Projekt nur punktuell beeinflusst. Im Rahmen des Projekts soll mindestens der Status quo erhalten bleiben (keine Verschlechterung).

Im unmittelbaren Bereich der Stammachse sind beim Fussverkehr keine Neu- oder Ausbauten an bestehenden Wanderwegen bekannt, die einen Ausbau der Querungsmöglichkeiten bedingen.

Bei der Halbüberdeckung Nägelseeholz ist eine neue Fussgängerquerung über die Stammachse vorgesehen (Projektbestandteil). Im Rahmen der vfM ist diese Fussgängerquerung mittels Treppen an den nächstliegenden Weg im Wald anzuschliessen (vfM-Nr. 337).

Die Realisierung einer Fusswegverbindung z.B. in Form eines Stegs unterhalb der Töss-Überdeckung wurde geprüft. Die Analyse bezüglich der Naturgefahren im Zusammenhang mit dem Abflussregime der Töss unterhalb der Überdeckung hat ergeben, dass die Abflusskapazität ab einem HQ30 kritisch ist. Vor diesem Hintergrund wäre eine solche Fusswegverbindung ein nicht vertretbares Risiko und sie wurde daher verworfen.

Beim Veloverkehr sind gemäss RWU Veloschnellrouten und Massnahmen zur Aufwertung bestehender Velorouten vorgesehen, welche primär im Zusammenhang mit der Querung der Stammachse stehen. Wo bestehende oder geplante Velorouten die Nationalstrasse queren, werden die Über- und Unterführungsbauwerke soweit angepasst, dass sie den Bedürfnissen gemäss Richtplan entsprechen. Dies umfasst insbesondere auch die Verbreiterungen für Veloschnellrouten.

Durch die Verbreiterung der Stammachse im Zusammenhang mit der Engpassbeseitigung fällt die bestehende Fuss- und Velo-Unterführung Steigmühle (südlich Anschluss Töss) weg. Als Kompensation wird eine neue Unterführung etwas weiter nördlich (auf Höhe Y-Überführung) erstellt.

Die vorgestellten Massnahmen für den Fuss- und Veloverkehr zur Querung der Stammachse sind jedoch keine eigentlichen vfM sondern Projektbestandteil (ausgenommen die neue Fussgängeranbindung HUED Nägelseeholz).

5.3. Trasse

5.3.1. Horizontale Linienführung

5.3.1.1. Abschnitt Töss

Die Linienführung vom süd-/westlichen Projektbeginn in Höhe des Durchlass Kempt bis zum Abschnittswechsel Töss/Wülflingen nahe der Eulach Brücke orientiert sich grundsätzlich an der bestehenden. Dies ist der Tatsache geschuldet, dass die Autobahn in diesem Abschnitt weitestgehend eingezwängt zwischen der Überbauung und/oder der SBB-Linie verläuft. Auch der Ebnet⁴ stellt einen wesentlichen Zwangspunkt mit seinen zum Teil wasserführenden Hängen in Richtung der Autobahn dar.

Somit ist im Zuge der Ausarbeitung des vorliegenden Generellen Projekts eine Optimierung der Linienführung respektive Anpassung an die Normkonformität im Rahmen der oben genannten Bedingungen vorgenommen worden. Gleichzeitig wurde die Querneigung an die Norm weitestgehend angepasst. Unter andrem führt speziell dieser Eingriff zu zahlreichen Ersatzbauwerken bei den Unterführungen auf der gesamten Strecke.

Zu Beginn des Perimeters km 318.200 wird das Trasse nach Osten verschwenkt, um trotz des sechsstreifigen Ausbaus keine Konflikte mit der Zürcherstrasse auf der Westseite zu erzeugen. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass im kantonalen Richtplan eine Velo-Schnellroute entlang der Zürcherstrasse vorgesehen ist. Eine Verschmälerung des Korridors für das untergeordnete Netz infolge der Autobahnverbreiterung wäre dem Vorhaben nicht dienlich und würde neue Zwänge generieren.

Im nachfolgenden Verlauf wird die Autobahn beidseitig von den jeweiligen Fahrtrichtungsfahrbahnen der Zürcherstrasse gesäumt. Die vorherrschenden Platzverhältnisse lassen keine andere als die geradlinige Linienführung zu, ohne gravierende Auswirkungen auf Landerwerb und allfällige Entschädigungsleistungen für Immobilien zu haben. Die bestehenden Böschungen zwischen der Autobahn und Zürcherstrasse werden durch Stützmauern ersetzt, um den notwendigen Platz für die Verbreiterung zu erhalten.

In Zusammenhang mit der Querneigungsanpassung an die Norm stellt die Brücke Überdeckung Töss bei km 319.950 eine Ausnahme dar. Hier befindet sich im Streckenverlauf ein komplexer Zwangspunkt. Die Töss unterquert in einer Schleife teilweise die Autobahn, gleichzeitig wird die Zürcherstrasse in Fahrtrichtung Zürich über die Autobahn geführt. Somit sind die Möglichkeiten begrenzt, die teilweise geringe Querneigung von <1.3% ohne negative Auswirkung auf die lichte Höhe zu erhöhen. Die Brücke Überdeckung Töss ist erst vor wenigen Jahren saniert worden und

⁴ Ebnet: Hügelzug nördlich von Dättlau. Die N01 verläuft zwischen Anschluss Winterthur-Töss bis zur Brücke Töss, Wülflingen am östlichen Fuss des Hügelzuges.

Der Trasse-Querschnitt wird auf 2 x 3 Fahrspuren (plus jeweils einen Pannestreifen je Fahrtrichtung), teilweise auf 2 x 4, resp. 2 x 5, erweitert. Genauere Angaben bezüglich Querschnitten, Spurausbildung, Längen, etc. sind in den Plänen dargestellt und im Kapitel 5.3.3 beschrieben. Die Gesamtbreite der Fahrbahn ist für eine zukünftig durchgehende PUN ausgelegt (Projektbestandteil «N01/48-6SP»).

Die Ein- und Ausfahrtsspuren der beiden benachbarten Anschlüsse Wülflingen und Ohringen werden direkt mit den Spuren der Verzweigung Winterthur-Nord verbunden. Zwischen Wülflingen und der Verzweigung Winterthur-Nord resultieren somit beidseitig 5 Spuren; zwischen der Verzweigung Winterthur-Nord und dem Anschluss Ohringen resultieren beidseitig 4 Spuren (die jeweils äusserste Spur stellt jedoch keinen Fahrstreifen der Stammachse dar, sondern die Verbindung von Ein- und Ausfahrtsspuren). Bei der Verzweigung Winterthur-Nord sind teilweise nur 3 Spuren durchgehend.

- Rtg. TG: Verbindung der Einfahrt Wülflingen mit der Verzweigung Winterthur-Nord Richtung Schaffhausen (+ 2 Spuren);
- Rtg. TG: Verbindung der Einfahrt Verzweigung Winterthur-Nord mit der Ausfahrt Anschluss Ohringen (+ 1 Spur);
- Rtg. ZH: Verbindung der Einfahrt Ohringen mit der Ausfahrt/Verzweigung Winterthur-Nord Richtung Schaffhausen (+ 1 Spur);
- Rtg. ZH: Verbindung der Einfahrt Verzweigung Winterthur-Nord mit der Ausfahrt Anschluss Wülflingen (+ 2 Spur).

Sämtliche Brücken, Unterführungen und Überführung werden, dem Platzbedarf entsprechend, abgebrochen und neugebaut, resp. angepasst wo möglich.

Mit dem Bau der Überdeckung werden die drei kurz aufeinander folgenden Brückenbauwerke in einem neuen Bauwerk kombiniert (Überführungen Holzlegistrasse, Wülflingerstrasse und Wässerwiesenstrasse). Um eine ebene Fläche auf der Überdeckung zu gewährleisten, wird das Längenprofil der Nationalstrasse angepasst. Die Fahrbahn wird gegenüber heute abgesenkt und die beiden Fahrrichtungen werden in der Höhe versetzt angeordnet.

Die bestehende Linienführung im Abschnitt Wülflingen wurde anhand der VSS-Normen 640 100a und 640 110 auf Normkonformität geprüft. Daraus konnte geschlossen werden, dass an diversen Stellen sowohl die horizontale als auch die vertikale Linienführung nicht normkonform ist. Auch die Querneigung ist in der heutigen Situation nach der VSS Norm 640 120 an vielen Stellen nicht normkonform.

Durch die Anpassungen an die Normen wurden im vorliegenden Projekt, im Vergleich zur heutigen Situation, folgende Änderungen an der Linienführung vorgenommen:

- Km 322.500 – 324.373: Leichte Anpassung der horizontalen Linienführung aufgrund von zu grossen, resp. zu kleinen A-Werten bei den Klothoiden. Aufgrund des städtischen Gebiets kann die Normkonformität nicht überall erreicht werden;
- Km 325.400 – 325.479: Anpassung an der horizontalen Linienführung aufgrund von zu kleinem A-Wert;
- Km 322.500 – 326.500 – 332.350: Anpassungen an der Querneigung über den ganzen Abschnitt.

Nicht an die Normen angepasst werden folgende Elemente:

- Übergangsbogen mit zu grossem A-Wert ($>R$), zw. Km 322.500-323.558; keine Anpassung aufgrund von Zwangspunkten durch Bauwerke und Gebäude in Wülflingen.
- Übergangsbogen mit zu kleinem A-Wert ($\leq R/3$), zw. Km 323.558-323.862; keine Anpassung, da durch Änderungen der Linienführung grosse bauliche Anpassungen an UNF Taggenbergstrasse und im Bereich der Ausfahrt Wülflingen notwendig würden.

- Übergangsbogen mit zu kleinem A-Wert ($\leq R/3$), zw. Km 324.096-324.302; keine Anpassung, da durch Änderungen der Linienführung grosse bauliche Anpassungen an Verzweigung Winterthur Nord notwendig würden.
- Querneigung von 5% statt 7% (km 324.380 – 325.402); keine Anpassung, da durch die Linienführungsveränderung grosse bauliche Anpassungen an der UNF Wülflingerstrasse und im Bereich der Verzweigung Winterthur-Nord notwendig würden.
- Querneigung 5% statt 7% (km 325.556 – 326.122); keine Anpassung, da durch die Linienführungsveränderung grosse bauliche Anpassungen an der UNF Schaffhauserstrasse notwendig würden.

5.3.1.3. Abschnitt Winterthur-Ost

Die bestehende Linienführung im Abschnitt Winterthur-Ost wurde anhand der VSS-Normen 640 100a und 640 110 auf Normkonformität geprüft. Daraus konnte geschlossen werden, dass an diversen Stellen sowohl die horizontale wie auch die vertikale Linienführung nicht normkonform ist. Auch die Querneigung ist in der heutigen Situation nach der VSS Norm 640 120 an vielen Stellen nicht normkonform.

Durch die Anpassungen an die Normen wurden im vorliegenden Projekt, im Vergleich zur heutigen Situation folgende Änderungen an der Linienführung vorgenommen:

- Km 326.500 – 328.500: Anpassung an der horizontalen Linienführung aufgrund zu kleiner Bogenlänge, zu kleinem A-Wert einer Klothoide und Fixpunkte durch die Raststätte Forrenberg. Die maximale Verschiebung der projektierten Achse zur bestehenden Achse beträgt ca. 3m.
- Km 328.880 – 330.270: Anpassung an der horizontalen Linienführung aufgrund zu kleinem A-Wert und Fixpunkte durch den Anschluss Oberwinterthur. Die maximale Verschiebung der projektierten Achse zur bestehenden Achse beträgt ca. 1m.
- Km 326.500 – 332.350: Anpassungen an der Querneigung über den ganzen Abschnitt.

Nicht an die Normen angepasst werden folgende Elemente:

- Kuppenradius von 11'600 m statt min. 20'000 m (ca. km 326.570). Die Anpassung wird nicht vorgenommen, da dies durch die Linienführungsveränderung grosse bauliche Korrekturen im Bereich des Anschlusses Ohringen zur Folge hätte.
- Querneigung von 4% statt 5.5% (km 330.590 – 330.610). Keine Anpassung, da durch die Linienführungsveränderung grosse bauliche Anpassungen an der UNF Frauenfeldstrasse und im Bereich des Anschlusses Ohringen notwendig würden.
- Querneigung 2.5% statt 3% (km 332.350 – 332.400). Die Anpassungen wird nicht vorgenommen, da sie direkt an den Bestand grenzt (Projektperimeterende).

5.3.1.4. Zusammenfassung aller Normabweichungen

Tabelle 7: Akzeptierte Abweichungen von der Normtrassierung

Kilometer (UH-km)	Abweichung	Begründung
319.0 – 319.1	A = 390 bei R = 1800m	Lageveränderung wegen Überbauung/HVS nicht verhältnis-
319.9 – 320.1	q = 3% bei R = 1000m	Bauwerkserhalt, UED Brücke Töss
320.0 – 320.1	A = 300 bei R = 1000m	Bauwerkserhalt, UED Brücke Töss
322.5 – 323.8	A = 939 bei R = 810m, A = 939 für R = 2900	Anpassung nicht möglich, da städtisches Gebiet
324.1 – 324.3	A = 773 bei R = 2900m	Anpassung nicht möglich, da Verzweigung Winterthur Nord
324.4 – 325.4	q = 5% bei R = 703m	Bauwerkserhalt, UNF Wülflingerstrasse, Oberohringen
325.6 – 326.1	q = 5% bei R = 680m	Bauwerkserhalt, UNF Schaffhauserstrasse; Anschluss Ohringen
326.5 – 326.9	Kuppenradius 11'600m	Grosse Anpassungen im Bereich Anschluss Ohringen
330.6	q = 4% bei R = 1500m	Bauwerkserhalt, UEF Frauenfelderstrasse & Grosse Anpassungen im Bereich Anschluss Oberwinterthur

5.3.2. Vertikale Linienführung

Das Längsgefälle ist im gesamten Projektperimeter durch die bestehende Linienführung vorgegeben. Das minimale Normlängsgefälle von 0.5 % wird nicht unterschritten. In der Regel verlaufen die beiden Richtungsfahrbahnen der Stammlinie in der gleichen Längsneigung. Eine Ausnahme stellt die UED Wülflingen inklusiv Vorzonen dar. Hier werden die durch die Mittelwand baulich voneinander getrennten Richtungsfahrbahnen mittels zwei separater Gradienten in der vertikalen Lage definiert. Ansonsten wäre infolge der Querneigung und unter Berücksichtigung der lichten Höhe eine Absenkung des Aussenrandes der Fahrtrichtung SG von ca. 2 m notwendig. Durch die bauliche Unabhängigkeit der beiden Fahrtrichtungsseiten muss lediglich die Fahrtrichtung ZH am Innenrand um 1 m abgesenkt werden. Durch dieses Vorgehen verbessert sich die Fahrdynamik (geringere Senkenwirkung infolge grösserem Ausrundungshalbmesser) in Fahrtrichtung SG. Die baulichen Anpassungen an der Ausfahrt Wülflingen, Fahrtrichtung SG reduzieren sich und gleichzeitig wirkt sich die versetzte Linienführung positiv auf die Baukosten der UED Wülflingen aus.

Partielle Absenkungen des Trassees zwecks Lärmoptimierung wurden in den Abschnitten Töss und Winterthur-Ost geprüft. Sehr viel höhere Baukosten, zusätzlicher Flächenverbrauch – trotz Optimierung mittels Anordnung von zusätzlichen respektive höheren Stützmauern – standen einer marginalen akustischen Wirkung gegenüber. Die untersuchten Absenkungen konnten in den relevanten Abschnitten die vorgesehenen Lärmschutzwände nicht kompensieren. Aus diesem Grund wird zwecks Lärmoptimierung von einer vertikalen Trasseabsenkung Abstand genommen.

5.3.3. Normalprofil

Die Normalbreiten der Fahrstreifen werden in den folgenden Abschnitten detailliert beschrieben. Die Lichte Höhe wird auf der offenen Strecke mit mindestens 4.60 m festgelegt. Damit kann bei zukünftigen Massnahmeprojekten auch ein Hocheinbau umgesetzt werden. Im Bereich der Halbüberdeckung Nägelseeholz und der Überdeckung Wülflingen ist die Lichte Höhe mit 5.20 m festgelegt.

54/138

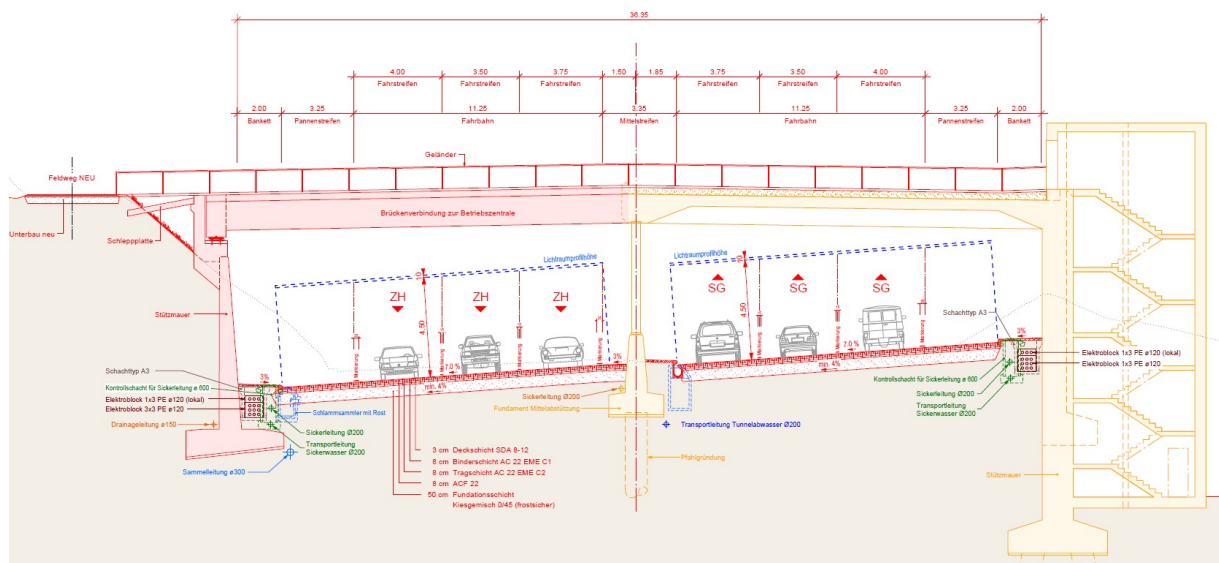


Abbildung 17: Normalprofil 3, Töss

Abgebildet ist das Normalprofil im Bereich der Halbüberdeckung Nägelseeholz.

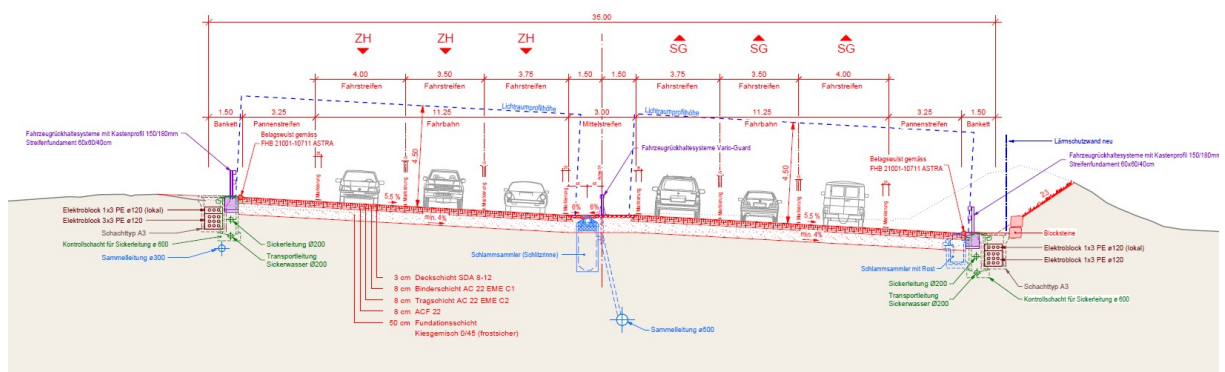


Abbildung 18: Normalprofil 4, Töss

Das Regelprofil mit freier Böschung im Verhältnis 2:3 kommt im restlichen Abschnitt Töss mehrheitlich zur Anwendung. Lokal zur Aufnahme der BSA-Schächte wird das Bankett verbreitert.

5.3.3.2. Abschnitt Wülflingen

Im Abschnitt Wülflingen erfolgt der 6-Spurausbau durch eine symmetrische Verbreiterung der Fahrbahn. Die Spurbreiten im Normalfall sehen wie folgt aus (siehe Abbildung 19):

- Bankett: 1.50 m (bei Stützmauern und Lärmschutzwänden 2.00m)
- Pannestreifen: 3.25 m
- Normalstreifen: 4.00 m
- 1. Überholstreifen: 3.50 m (und jeder zusätzliche Überholstreifen)
- 2. Überholstreifen: 3.75 m
- Halber Mittelstreifen: 1.50 m
- **Total: 17.50 m (35.00m Totale Breite Normalquerschnitt)**

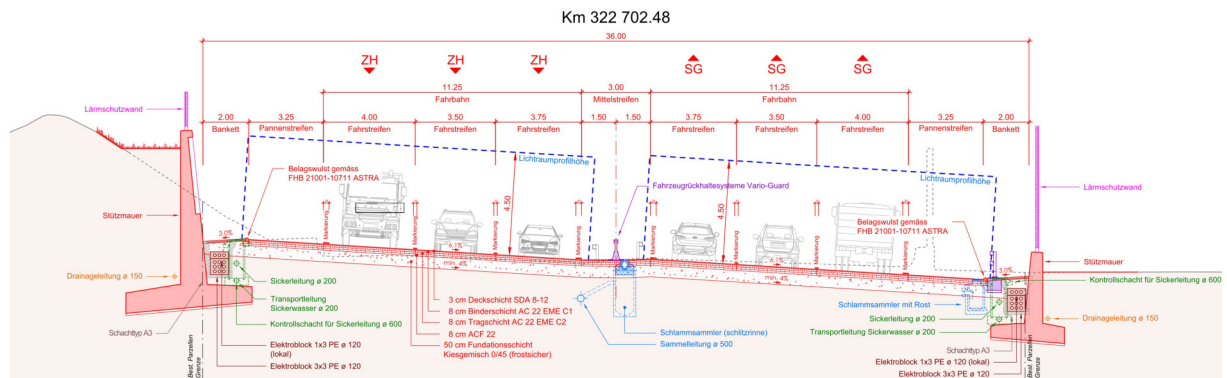


Abbildung 19: Normalprofil 21, Abschnitt Wülflingen

Zwischen dem Anschluss Wülflingen und der Verzweigung Winterthur-Nord werden pro Richtung die 2 Spuren der Ein- und Ausfahrtsrampen addiert. Die Spurbreiten sehen wie folgt aus (siehe Abbildung 20):

- Bankett: 1.50 m (bei Stützmauern und Lärmschutzwänden 2.00m)
- Pannestreifen: 3.25 m
- Normalstreifen: 4.00 m
- 1. Überholstreifen: 3.50 m
- 2. Überholstreifen: 3.50 m
- 3. Überholstreifen: 3.50 m
- 4. Überholstreifen: 3.75 m
- Halber Mittelstreifen: 1.50 m
- **Total: 24.50 m (49.00m Totale Breite Normalquerschnitt)**

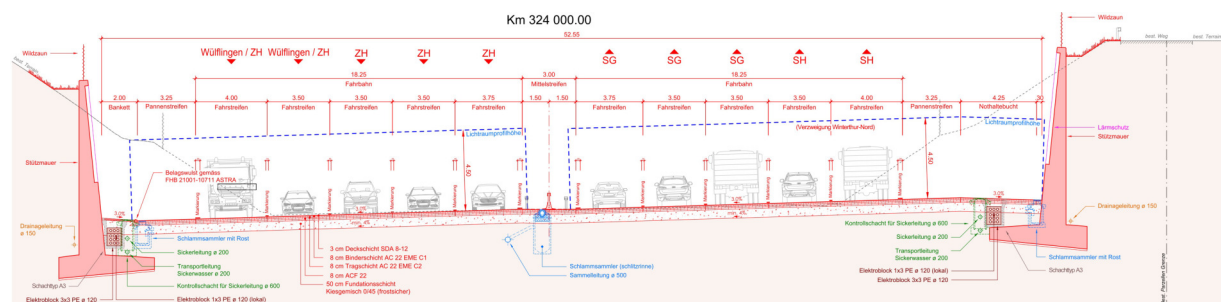


Abbildung 20: Normalprofil 23, Anschluss Winterthur-Wülflingen bis Verzweigung Winterthur-Nord

Zwischen dem Anschluss Ohringen und der Verzweigung Winterthur-Nord werden die Ein- und Ausfahrtsrampen in beiden Richtungen miteinander verbunden, wodurch je 1 Spur addiert wird. Die Spurbreiten sehen wie folgt aus (siehe Abbildung 21):

- Bankett: 1.50 m (bei Stützmauern und Lärmschutzwänden 2.00m)
- Pannestreifen: 3.25 m
- Normalstreifen: 4.00 m
- 1. Überholstreifen: 3.50 m
- 2. Überholstreifen: 3.50 m
- 3. Überholstreifen: 3.75 m
- Halber Mittelstreifen: 1.50 m
- **Total: 21.00 m (42.00m Totale Breite Normalquerschnitt)**

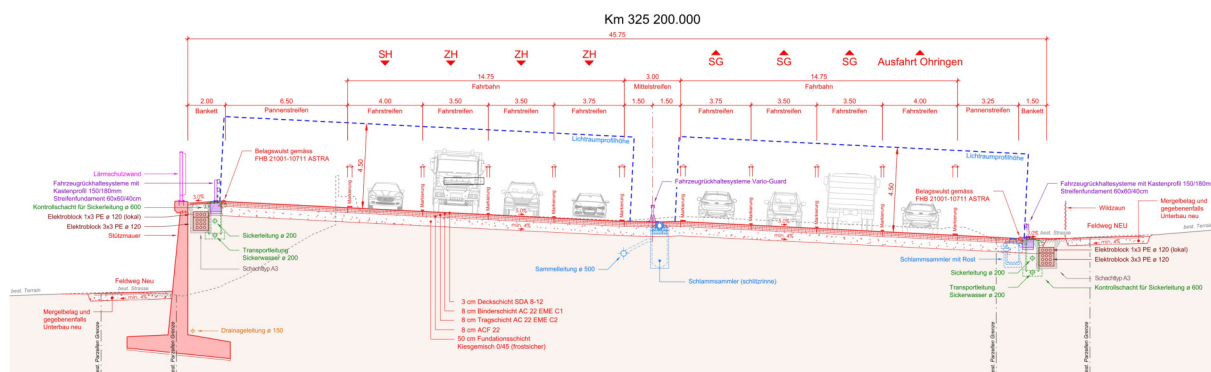


Abbildung 21: Normalprofil 25, Anschluss Winterthur-Ohringen bis Verzweigung Winterthur-Nord

Der überbreite Pannestreifen bei der Ausfahrt in Richtung Zürich ergibt sich durch die bauliche Vorbereitung zur Einrichtung einer zukünftigen PUN (Projektbestandteil «N01/48-6SP»). Dasselbe gilt auch für den Anschluss Wülflingen (Ausfahrt Fahrriktion ZH) und beim Anschluss Ohringen (Ausfahrt Fahrriktion SG).

Über den ganzen Abschnitt hinweg wird der bestehende Oberbau inkl. Foundation ersetzt und neu für die Verkehrslastklasse T6, Tragfähigkeitsklasse S2 dimensioniert. Auch Mittelstreifen, Pannestreifen und die baulich angepassten Ausfahrtsrampen werden mit einem neuen Fahrbahnoberbau versehen.

5.3.3.3. Abschnitt Winterthur-Ost

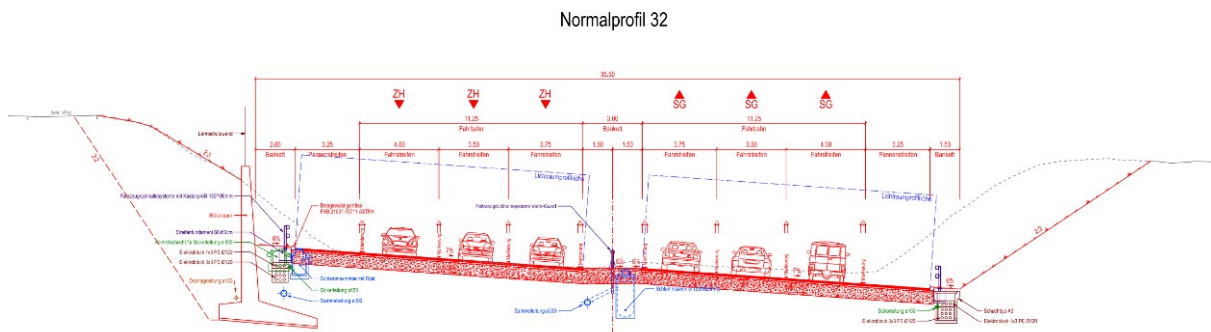


Abbildung 22: Normalprofil, Abschnitt Winterthur-Ost

Im Abschnitt Winterthur-Ost erfolgt der 6-Spurausbau durch eine symmetrische Verbreiterung der Fahrbahn. Die Spurbreiten sehen wie folgt aus (siehe Abbildung 22):

- Bankett: 1.50 m (bei Stützmauern und Lärmschutzwänden 2.00m)
- Pannestreifen: 3.25 m
- Normalstreifen: 4.00 m
- 1. Überholstreifen: 3.50 m (und jeder zusätzliche Überholstreifen)
- 2. Überholstreifen: 3.75 m
- Halber Mittelstreifen: 1.50 m
- **Total: 17.50 m (35.00m Totale Breite Normalquerschnitt)**

Über den ganzen Abschnitt hinweg wird der bestehende Oberbau inkl. Foundation ersetzt und neu für die Verkehrslastklasse T6, Tragfähigkeitsklasse S2 dimensioniert. Auch Mittelstreifen, Pannestreifen und die baulich angepassten Ausfahrtsrampen werden mit einem neuen Fahrbahnoberbau versehen.

5.3.4. Nothaltebuchten

Als vorbereitende bauliche Massnahmen für eine zukünftige PUN (Projektbestandteil «N01/48-6SP») werden in Abständen von rund 1'000 m Nothaltebuchten vorgesehen, sofern dazwischen keine Ausfahrten oder Raststätten als Ausweichmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Zudem werden jeweils vor der Halbüberdeckung Nägelseeholz und der Überdeckung Wülflingen Nothaltebuchten angeordnet. Die Lage der Nothaltebuchten sind in den Situationsplänen dargestellt, vergleiche Beilagen Nr. 102 – 105. Die Nothaltebuchten sind 80 m lang und 4.25 m breit.

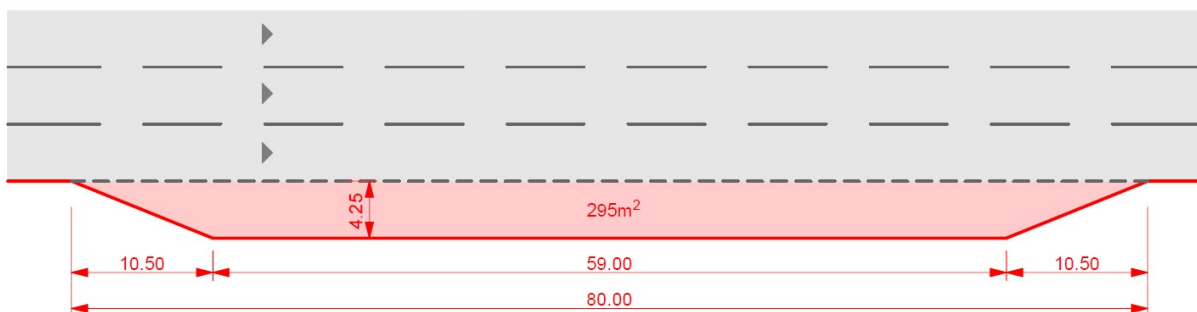


Abbildung 23: Nothaltebucht, Prinzip Skizze

5.3.5. Entwässerung / Strassenabwasserbehandlung

5.3.5.1. Allgemein

Das anfallende Regenwasser wird im IST-Zustand über Strassenabläufe und Sammelleitungen gefasst und fliesst im Freisiegelabfluss dem Ölrückhaltebecken (OERB) zu. Die bestehenden OERB sind für den Rückhalt der üblich anfallenden Schmutzstoffe im Strassenabwasser nicht wirksam und entsprechen damit nicht mehr den gesetzlichen Anforderungen des USG sowie der Gewässerschutz- und Störfallverordnung. Nach heutigem Stand der Technik reicht die Behandlung des Strassenabwassers in Ölrückhaltebecken nicht mehr aus. Es bedarf einer mehrstufigen Behandlung bevor das gereinigte Abwasser dem Vorfluter zugegeben werden kann. Die bestehende Entwässerung muss daher an den Stand der Technik angepasst werden.

Bei der Dimensionierung der Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA) werden folgende Annahmen getroffen:

- In den SABA wird lediglich das Strassenabwasser der Nationalstrassen behandelt. Das Sicker- und Fremdwasser von der Nationalstrasse sowie den Kantons- und Gemeindestrassen wird nicht berücksichtigt und muss unbedingt abgetrennt werden.
- Da bei sämtlichen Anschlüssen (bis auf den Anschluss Töss) das Gefälle zum untergeordneten Strassennetz hin geht, wird im Sinne der Verhältnismässigkeit davon ausgegangen, dass die Ein- und Ausfahrtsrampen via Strassenentwässerung des untergeordneten Strassennetzes entwässert werden. Die Entwässerung der Ein- und Ausfahrtsrampen beim Anschluss Töss wurde in die Dimensionierung der SABA Töss miteinbezogen.

Der Projektperimeter ist heute aufgrund der Topografie und der bestehenden Entwässerung in 14 Einzugsgebiete (EZG) unterteilt. Einige der EZG werden, wie in Tabelle 8 angegeben, im neuen Entwässerungskonzept zusammengefasst. Im vorliegenden Entwässerungskonzept sind die SABA so dimensioniert, dass sämtliches in den definierten EZG anfallendes Regenwasser behandelt werden kann.

Tabelle 8: Einzugsgebiete

Einzugs- gebiet	National- strasse	Von (UH-km)	Bis (UH-km)	Inklusive	Entwässerte Strassenfläche [ha]
6, 7	N1	318.150	320.320	Teile der Ein-/Ausfahrt Töss	7.96
8	N1	320.320	321.650		3.6
9, 10, 11, 12a	N1	321.650	323.500		6.26
12b, 13	N1	323.500	326.550		11.83
14, 15, 16, 17	N1	326.550	331.175	Raststätte Forenberg	17.85
18	N1	331.175	335.000		12.68
19	N7	000.255	002.150		4.43
TOTAL					64.61

Um die Anforderungen des Gewässerschutzes zu erfüllen wird das Regenabwasser via SABA gereinigt bevor es in die Vorfluter abgeleitet wird. Da Fremdwasser wie Drainage-, Sicker- und Hangwasser zu einer Reduktion des Wirkungsgrades bei der Strassenabwasserbehandlung führt, muss es vom Strassenabwasser abgetrennt werden. Es werden somit zwei Systeme geschaffen, eines für

verschmutztes Strassenabwasser, welches auf den SABA gereinigt wird und eines für das unver-
schmutzte Fremdwasser, welches direkt in die Vorfluter eingeleitet werden kann.

Die heutigen Einleitgewässer haben die in nachfolgender Tabelle 9 angegebenen massgebenden
Eigenschaften. Die ökomorphologische Beurteilung erfolgte durch das AWEL (Ergebnisse sind im
GIS-Browser des Kantons Zürich einzusehen). Die Einleitverhältnisse am Chrebsbach sowie am
Walikerbach sind gemäss den gesetzlichen Grundlagen nur mit einer vorgängigen Retention zuläs-
sig. Die Einleitungen an diesen beiden Gewässern müssen im AP genauer untersucht werden.

Der Projektperimeter vom Beginn des Unterhaltsabschnitts 48 bis zur Verzweigung Winterthur-Ost
liegt in den Gewässerschutzbereichen Au und üB. Es sind daher keine verschärften Anforderungen
an den Schutz des Grundwassers zu berücksichtigen.

Tabelle 9: Fliessgewässer

Ein- zugsge- biet	Gewässer	Q ₃₄₇ (l/s)	Gewässer- schutzbe- reich	Klassifizierung	Nutzen	Zuständigkeit	Prioritärer Abschnitt für Revitalisierung
6, 7	Töss	1000	Au	künstlich, natur- fremd	gering	kantonal	nein
8	Töss	1000	Au	stark beeinträch- tigt	gross	kantonal	nein
9,10, 11, 12, 13	Töss	1000	Au	stark beeinträch- tigt	gross	kantonal	nein
14, 15, 16, 17	Chrebsbach	15	Au	stark beeinträch- tigt	mittel	kantonal	nein
18	Walikerbach	3	üB	eingedolt	gering	kommunal	nein
19, 20	Kefikerbach	12	üB	stark beeinträch- tigt	gering	kantonal	nein

Das Strassenabwasser wird über Strassenabläufe gefasst und in Sammelleitungen geleitet. Grund-
sätzlich sind alle Strassenabläufe mit einem Schlammsammler ausgerüstet. Das Fremdwasser wird
in Drainageleitungen gefasst und in Sammelleitungen abgeleitet. Drainierte Gebiete mit landwirt-
schaftlicher Nutzung sind vor allem im Bereich der Verzweigung mit der N04 sowie östlich der Aus-
fahrt Oberwinterthur vorhanden. Eine Problematik bezüglich Sicker- und Hangwasser liegt vor al-
lem im Bereich Bruggenrain/Überdeckung Nägelseeholz vor.

5.3.5.2. Strassenabwasserbehandlungsanlagen

Die 14 Einzugsgebiete werden via sechs SABA entwässert. Fünf Anlagen befinden sich innerhalb
des Projektperimeters, die sechste befindet sich ausserhalb des Projektperimeters des Sechs-
spurausbaus an der Grenze zum Kanton Thurgau. Durch die Topografie und die Nutzung der an die
Nationalstrasse angrenzenden Flächen wurde entschieden, das Strassenabwasser aus dem EZG 19
in die SABA Kefikon einzuleiten, welche nicht Bestandteil des Projekts «N01/48-6SP» ist.

Für die SABA Töss, Schlachthof und Wülflingen wurden die Standorte aus einer Studie des Ingeni-
eurbüros ewp übernommen. Diese Standorte befinden sich auf ASTRA-Parzellen. Für die beiden
Standorte Reutlingen und Attikon, welche in der strategischen Planung auf Fruchtfolgeflächen (FFF)
geplant wurden, sind die vorhandenen Standortanalysen ergänzt worden. Der Standort der SABA
Reutlingen auf FFF wurde durch die erweiterte Standortanalyse bestätigt. Für die SABA Attikon wird
ein neuer Standort vorgeschlagen, um weniger FFF für die Abwasserreinigung nutzen zu müssen.
Entgegen der Studie von ewp wird das Wasser der EZG 18 und 19 nicht in einer SABA im Spitz

zwischen der Nationalstrasse und den Gleisen der SBB gereinigt, sondern aufgetrennt. Das Strassenabwasser des EZG 18 wird in einer SABA zwischen den zwei Fahrbahnen bei der Verzweigung N01/N07 gereinigt (ASTRA-Parzelle). Das Wasser des EZG 19 wird zusammen mit dem ausserhalb des Projektperimeter liegenden EZG 20 in die ebenfalls ausserhalb des Projektperimeters liegende SABA Kefikon eingeleitet. Die gewählten SABA Standorte sind noch nicht definitiv und müssen im Rahmen des AP nochmals verifiziert und detailliert geprüft werden.

Im Rahmen des Projekts N01/48-6SP wird das Fremdwasser im gesamten Projektperimeter abgekoppelt. Beim EZG 18b, welches ausserhalb des Projektperimeters liegt, allerdings über die SABA Attikon entwässert, ist dies nicht möglich. Die Abkopplung des Fremdwassers in diesem EZG soll im Rahmen eines kommenden Erhaltungsprojektes auf diesem Abschnitt in Betracht gezogen werden.

Für die Standortbetrachtung und Dimensionierung der einzelnen SABA wurden folgende Annahmen getroffen:

- Befestigungsgrad: 95%
- Hydrologischer Faktor: 0.9
- Anlagenlebensdauer OERB: 50 Jahre
- Verhältnis Filter- zu Strassenfläche: 1:50
- Grobabschätzung Flächenbedarf: $1.8 \cdot \text{Filterfläche}$
- Sickerleistung Sandfilterfläche: $2 \text{ l/min} \cdot \text{m}^2$
- Einleitverhältnis $V > 1$ oder $V < 0.1$ mit Retention ($V = Q_{347}/Q_{ab}$ gemäss BAFU Wegleitung: «Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen»)
- $\eta_{hydr} > 90\%$

In Tabelle 10 sind die Kennzahlen zu den einzelnen SABA zusammengefasst. Ein Überblick über die Standorte ist in

Abbildung 24 dargestellt.

Tabelle 10: Übersicht über die einzelnen SABA

EZG	SABA	Q_{ab}	Vorfluter	Fläche vorhanden	Flächenbedarf Filter	Flächenbedarf gesamt
		[l/s]		[m ²]	[m ²]	[m ³]
6, 7	Töss mit PW	45	Töss	4'754	1'360	2'450
8	Schlachthof	21	Töss	1'200	620	1'100
9 - 13	Wülflingen mit PW	103	Töss	6'400	3'090	5'600
14 - 17	Reutlingen mit PW	102*	Chrebsbach	33'909	3'052	5'500
18	Attikon	72**	Walikerbach	5000	2'168	3'900
19	Kefikon (nicht Be- standteil des Projekts 6- Spur-Ausbau)	54	Kefikerbach	15'266	1'618	2'900

* Abfluss aus SABA muss gedrosselt werden.

** Walikerbach verläuft grossteils eingedolt und mündet in den Schwarzbach (offenes Gewässer). $Q_{ab} = 72 \text{ l/s}$ falls Schwarzbach als Einleitgewässer angenommen wird.

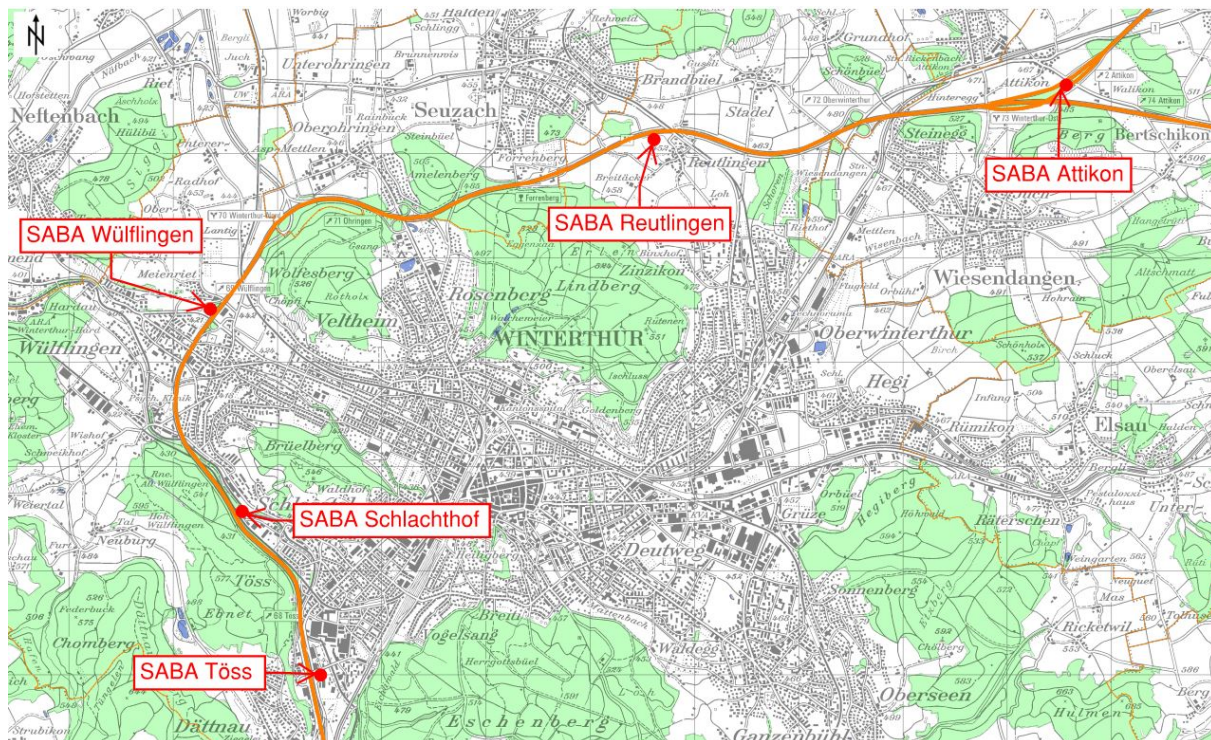


Abbildung 24: Übersicht der SABA Standorte

Nicht alle Flächen können im Freispiegel einer Behandlungsanlage zugeführt werden. Im vorliegenden Entwässerungskonzept sind daher vier Pumpwerke vorgesehen:

- Pumpwerk Töss: Der nördlich der SABA Töss liegende Teil des EZG kann nicht im Freispiegel an die SABA Töss angeschlossen werden. Um das Strassenabwasser aus diesem Teil in der SABA behandeln zu können, ist ein Pumpwerk vorzusehen. Das Pumpwerk kann wie die SABA in der östlichen Schleife von Zürcherstrasse und Auwiesenstrasse platziert werden.
- Pumpwerke Wülflingen: Der südlich der SABA Wülflingen liegende Teil des EZG muss in die SABA gepumpt werden. In diesem Teil des EZG liegt auch die Überdeckung Wülflingen, welche separat entwässert wird und somit den zu pumpenden Teil des EZG zerteilt. Es ist für die beiden Teile südlich und nördlich der Überdeckung Wülflingen je ein eigenes Pumpwerk vorgesehen. Einerseits um die Menge des zu pumpenden Strassenabwassers aufzuteilen, andererseits um eine kleinere Leitung an der Überdeckung Wülflingen vorbeiführen zu können.
- Pumpwerk Reutlingen: Das Strassenabwasser aus dem ganzen Einzugsgebiet der SABA Reutlingen muss gepumpt werden. Die bestehenden OERB Reutlingen West und Reutlingen Ost können zu Pumpwerken umfunktioniert werden.

5.3.5.3. Stapelbecken

Der Projektperimeter umfasst die Halbüberdeckung Nägelseeholz sowie die Überdeckung Wülflingen, welche separat über ein Stapelbecken entwässert werden müssen. Der Dimensionierung der Stapelbecken werden vier Ereignisse zu Grunde gelegt:

- Havarie
- Löschwassereinsatz
- Tunnelreinigung
- Niederschlag

Dabei ist einzig die Kombination aus Havarie und Löschwassereinsatz zu berücksichtigen. Die anderen Ereignisse müssen nicht miteinander kombiniert werden, da die Eintrittswahrscheinlichkeit eines gemeinsamen Auftretens entweder vermieden werden kann oder gering ist. Das Volumen des Stapelbeckens muss auf den Maximalwert dieser einzelnen Ereignisse ausgelegt werden.

Für beide Stapelbecken ergibt sich ein Volumen von 150 m³, welches kleiner als die benötigte Löschwasserreserve von 250 m³ ist. Es muss daher geprüft werden, welche Konsequenzen ein grösserer Wasseranfall nach sich ziehen könnte. Es wird für beide Stapelbecken ein Notüberlauf in den Vorfluter vorgesehen. Sobald das Rückhaltevolumen der Stapelbecken erreicht ist, wird das zusätzlich anfallende Wasser in den Vorfluter (Töss) entlastet.

Die Entleerung des Stapelbeckens Nägelseeholz ist an die Kanalisation vorgesehen. Der Wasseranfall ist im normalen Betrieb gering, weshalb diese Variante gewählt wird. Gemäss Stellungnahme der Abteilung Siedlungsentwässerung der Baudirektion Zürich können 5 l/s in die Kanalisation eingeleitet werden.

Die Entleerung des Stapelbeckens Wülflingen im Falle von Regen- und Reinigungswasser ist an die SABA Wülflingen vorgesehen. Die Entleerung des Stapelbeckens an die SABA kann über das Pumpwerk nördlich der Überdeckung Wülflingen erfolgen. Im Falle einer Havarie oder eines Löschwassereinsatzes muss eine Beurteilung stattfinden, ob die angefallenen Flüssigkeiten auf der SABA behandelt werden können oder ob eine separate Entsorgung notwendig ist. Im Falle einer separaten Entsorgung muss das Stapelbecken ausgepumpt werden.

5.3.5.4. Massnahmen an bestehenden Behandlungsanlagen

Auch wenn die Entwässerung der Autobahn neu über die SABA läuft, können die Ableitungen der bestehenden Behandlungsanlagen (OERB) als Entlastungen oder für die Ableitung von Fremd- und Drainagewasser weiterverwendet werden. Die Bauwerke sollten dann ihrer neuen Funktion (ableiten) entsprechend saniert/umgebaut werden. Des Weiteren können die vorhandenen Vorflutleitungen teilweise weiter genutzt werden, um das gereinigte Wasser aus den SABA abzuleiten. Die folgende Tabelle 11 gibt einen Überblick über die weiteren Nutzungsmöglichkeiten der bestehenden OERB.

Tabelle 11: Überblick über die Massnahmen an den einzelnen OERB

OERB / Vorflutleitung	Lage	Massnahme
01.01.48.730.08 Zürcherstrasse	im Bereich des ausgebauten Strassenprofils	Vorflutleitung kann als Entlastung vor Pumpwerk beibehalten werden. Entweder an dieser Stelle oder bei OERB Auenrainstrasse, die andere kann entfernt werden.
01.01.48.730.09 Auenrainstrasse	im Bereich des ausgebauten Strassenprofils	Vorflutleitung kann als Entlastung vor Pumpwerk beibehalten werden. Entweder an dieser Stelle oder bei OERB Zürcherstrasse, die andere kann entfernt werden.
01.01.48.730.10 Schlachthof	ausserhalb des ausgebauten Strassenprofils	Ersatz durch SABA Schlachthof an derselben Stelle
01.01.48.730.11 Schlosshof	ausserhalb des ausgebauten Strassenprofils	Kann für die Ableitung von Hang-/Sickerwasser beibehalten werden.
01.01.48.730.12 Schlosstalstrasse	unterhalb Autobahnbrücke (genaue Lage unklar)	Kann als Entlastung vor Pumpwerk beibehalten werden.
01.01.48.730.13 Eulach	ausserhalb des ausgebauten Strassenprofils	Kann als Entlastung vor Pumpwerk beibehalten werden.

01.01.48.730.14 Herti	im Bereich des ausgebauten Strassenprofils	Durch Lage im Ausbauperimeter wird dieser OERB aufgehoben.
01.01.48.730.15 Asp. Seuzach	ausserhalb des ausgebauten Strassenprofils	Kann für die Ableitung von Drainagewasser beibehalten werden.
01.01.48.730.01 Chrebsbach West	im Bereich des ausgebauten Strassenprofils	Umbau zu Pumpwerk Reutlingen West
01.01.48.730.02 Chrebsbach Ost	ausserhalb des ausgebauten Strassenprofils	Umbau zu Pumpwerk Reutlingen Ost
01.01.48.730.03 Wiesendangen	ausserhalb des ausgebauten Strassenprofils	Ausserhalb Perimeter, bleibt für Entwässerung Kantonsstrasse unverändert bestehen
01.01.48.730.04 Sulergaben	ausserhalb des ausgebauten Strassenprofils	Kann für die Ableitung von Drainagewasser beibehalten werden.
01.01.48.730.05 Attikon	ausserhalb des ausgebauten Strassenprofils	Ableitung wird als Ableitung der neuen SABA Attikon weiterverwendet. Bauwerk selbst kann aufgehoben werden.
Schwarzbach	ausserhalb des ausgebauten Strassenprofils	Kann für die Ableitung von Drainagewasser beibehalten werden.
Kefikon	ausserhalb des ausgebauten Strassenprofils	Bauwerk kann als Vorreinigung zur SABA Kefikon umgenutzt werden.

Für detailliertere Informationen zum Entwässerungskonzept wird auf den separaten Bericht Entwässerungskonzept (inkl. SABA) verwiesen.

5.3.6. BSA Tiefbau

Bezüglich BSA Tiefbau wird der ganze Nationalstrassenabschnitt für einen Ausrüstungsgrad «hoch» angesehen. Entsprechend sind folgende Ausrüstungen vorgesehen, welche in den «Anforderungen BSA an Bau» detailliert beschrieben sind:

5.3.6.1. Offene Strecke

Für den Kabelrohrblock wurden grob folgende Vorgaben gemacht:

- Hauptrohrblock: 9 Stk. Kabelschutzrohr pro Fahrtrichtung
- Sekundärrohrblock: 3 Stk. Kabelschutzrohre pro Fahrtrichtung
- Querverbindungen: 6 Stk. Kabelschutzrohre alle 300 m

Ebenfalls wurde der Bedarf an Schächten spezifiziert. Es wurden die Typen gemäss ASTRA-Fachhandbuch angenommen.

Weiter sind Fundamente für Stahlbauten vorgesehen. Da noch kein detaillierter Signalisationsplan im GP auszuarbeitet ist, wurde hier folgendes Raster angenommen:

- Signalportale: alle 250 m
- Signalstände: alle 400 m
- Kameramasten: alle 1000 m

5.3.6.2. Halb-/ Überdeckungen

Da kein Werkleitungskanal vorgesehen ist, wird prinzipiell die Kabelrohranlage der offenen Strecke durch die Halb-/ Überdeckungen geführt. Kabelrohrblock wie auch die Schächte sind im Bereich der Bankette geplant. Im Bereich der Zentralen sind zusätzliche Querungen eingerechnet.

Für die Erschliessung der folgenden Aggregate sind entsprechende Kabelrohraufstiege vorgesehen:

- Beleuchtung
- Videokameras
- Signalisationsmittel
- SOS-Alarmkasten
- Signalisation Notausgänge

Für die notwendigen Aussparungen in den Decken und Wänden wurden Annahmen getroffen.

5.3.7. Werkleitungen Dritter

5.3.7.1. Hochspannungs-Freileitungen

Im gesamten Projektperimeter sind entlang der Nationalstrasse an diversen Stellen längsverlaufende oder querende Hochspannungsfreileitungen vorhanden.

Abschnitt Töss

Im Abschnitt Töss quert eine Swissgrid-Hochspannungsfreileitung bei ca. km 319.050 die Nationalstrasse schräg schleifend. Die beiden zugehörigen Masten haben einen genügenden Abstand vom projektierten Fahrbahnrand und werden somit nicht tangiert.

Abschnitt Wülflingen

Im Abschnitt Wülflingen quert eine Axpo-Hochspannungsfreileitung bei ca. km 324.150 die Nationalstrasse ebenfalls schräg schleifend. Die beiden zugehörigen Masten haben einen genügenden Abstand vom projektierten Fahrbahnrand und werden somit nicht tangiert.

Abschnitt Winterthur-Ost

Im Abschnitt Winterthur-Ost verläuft zwischen der Raststätte Forrenberg und der Verzweigung Winterthur-Ost nördlich der Nationalstrasse die Axpo-110 kV-Hochspannungsfreileitung Riet – Frauenfeld West mehr oder weniger parallel zur Nationalstrasse. Stellenweise liegt sie nahe am neuen Fahrbahnrand des 6-Spurausbaus. Die Abstände der Masten und der Kabel sowie die Höhenlage der Kabel wurden in den nächstliegenden Bereichen zum projektierten Fahrbahnrand anhand von Querschnitten untersucht.

In diesen kritischen Querschnitten sind auch mutmasslich projektierte Signalportale eingezeichnet um auch die Sicherheitsabstände dieser möglichen Bauteile zu den Kabeln aufzuzeigen.

Die Leitungsverordnung LeV schreibt folgende Minimalabstände von Leitern (Kabeln) einer 110 kV-Freileitung vor:

Abstand zum Boden:

- Horizontalabstand zu Fahrbahnrand (am Boden): min. 1.00 m
- Vertikalabstand zu Boden: min. 8.60 m (= 7.50 + 110 x 0.01)
- Direktabstand zu Fahrbahnrand (Boden): min. 6.10 m (= 5.00 + 110 x 0.01)

Abstand Mastfundament:

- Horizontalabstand Mastfundament zu Fahrbahnrand: min. 5.00 m

Abstand zu Signalportal:

- Vertikalabstand: min. 5.00 m
- Direktabstand bei Windauslenkung: min. 3.60 m (= 2.50 + 110 x 0.01)

Die nachstehenden Abbildungen zeigen, dass die Bodenabstände an allen kritischen Stellen eingehalten werden können und somit die Hochspannungsfreileitung infolge des 6-Spurausbaus voraus-

sichtlich nicht verlegt werden muss. Die Abstände zu allenfalls geplanten Signalportalen können nicht überall eingehalten werden, was bedeutet, dass in diesen betroffenen Bereichen keine Signalportale gestellt werden können.

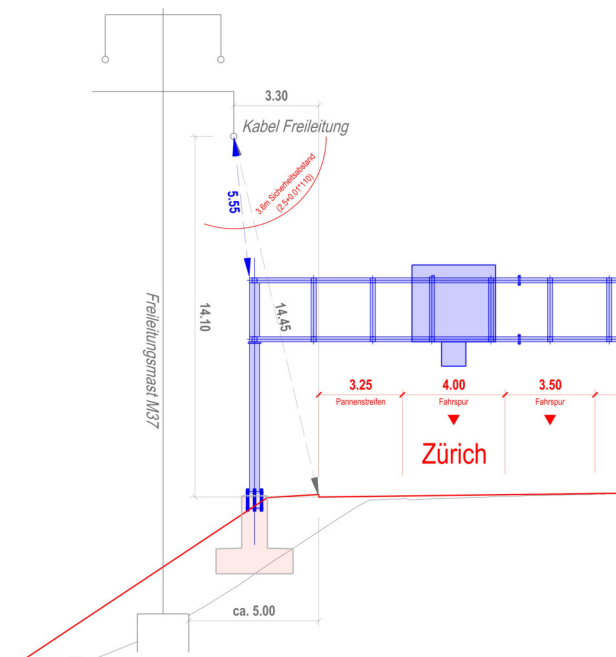


Abbildung 25: Mastabstand zu Freileitung, km 330.895

Nächst stehender Mast an Pannestreifenrand
(ca. km 330.895).

Mastabstand evtl. nur knapp eingehalten, da Fundamentgrösse unbekannt.
Als Signalportalstandort möglich.

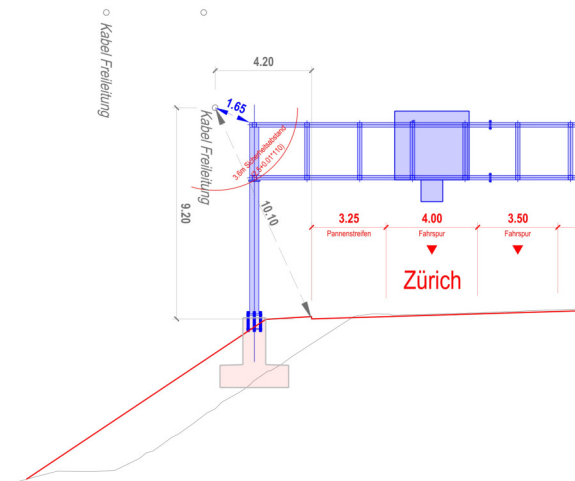


Abbildung 26: Mastabstand zu Freileitung, km 330.975

Nächst hängendes Kabel an Pannestreifenrand (im Bereich des Tiefstpunktes, ca. km 330.975).

Als Signalportalstandort nicht möglich.

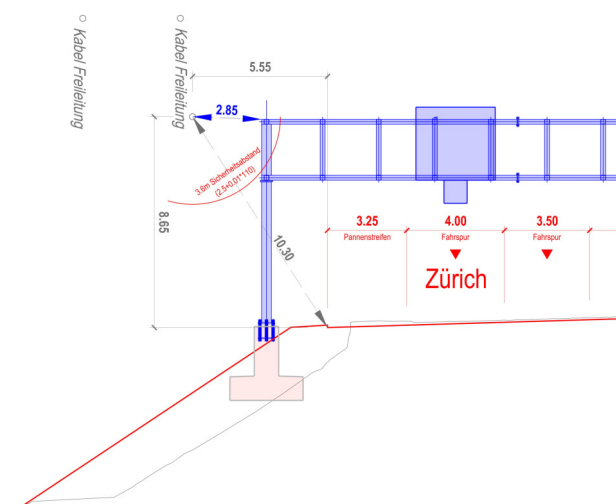


Abbildung 27: Mastabstand zu Freileitung, km 331.120

Tiefst hängendes Kabel an Pannenstreifenrand
(ca. km 331.120).

Als Signalportalstandort nicht möglich.

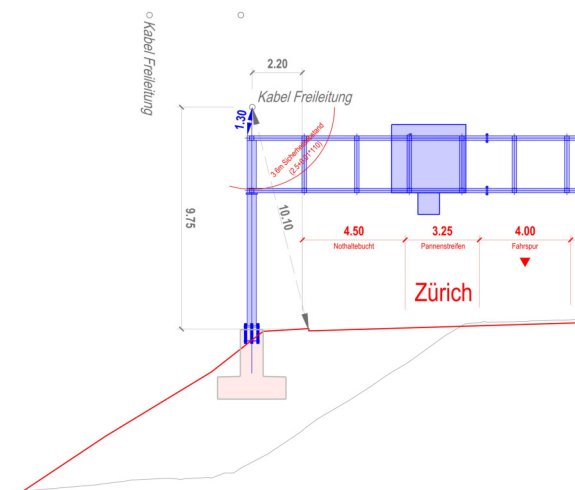


Abbildung 28: Mastabstand zu Freileitung, km 331.285

Nächst hängendes Kabel an Rand der Ausstell-
bucht (im Bereich des Tiefstpunktes, ca. km
331.285).

Als Signalportalstandort nicht möglich.

Im Bereich Anschluss Oberwinterthur (ca. km 330.720) quert eine EKZ-Freileitung das Trasse der Nationalstrasse. Langfristig ist eine Erdverlegung dieser Leitung vorgesehen. Die Erdverlegung durch die EKZ ist zeitgleich mit dem 6-Spurausbau denkbar. Ohne Erdverlegung sind Anpassungen an den nahestehenden Leitungsmasten beidseitig der Nationalstrasse notwendig, da diese im Bereich der zukünftigen Pannestreifen stehen.

Die Masten der Nationalstrasse querenden SBB-Freileitungen bei der Bahnüberführung in Reutlingen (ca. km 328.580) und bei der Bahnunterführung Ruchegg (ca. km 330.750) sind in ausreichendem Abstand zur Nationalstrasse und werden daher durch den 6-Spurausbau nicht tangiert.

5.3.7.2. Erdgas Transportleitungen

Eine Transportleitung der Erdgas Ostschweiz AG führt im Bereich Schlosstal auf der westlichen Seite parallel zur N01 (km 321.130 bis km 321.950). Die Leitung quert im Bereich der Unterführung Schlachthofstrasse (km 321.125) die Nationalstrasse. Im Abschnitt Winterthur-Ost zwischen der Raststätte Forrenberg (km 327.000) und der Wiesendangerstrasse (km 330.130) führen zwei Erdgas-Transportleitungen auf nördlicher Seite parallel zur N01. Die Querung beider Transportleitungen erfolgt vor der Unterführung Wiesendangerstrasse.

Insbesondere im Bereich Schlosstal sowie bei den Querungen der Nationalstrasse tangieren die Erdgasleitungen das vorliegende Projekt. Allfällige Umlegungen dieser Gasleitungen aufgrund der Engpassbeseitigung sind im Kostenvoranschlag eingerechnet.

5.3.7.3. Weitere Werkleitungen

Insbesondere im Bereich von Querungen des untergeordneten Strassennetzes sind diverse Werkleitungen und Kanalisationsleitungen vorhanden, welche bei der weiteren Bearbeitung berücksichtigt werden müssen.

5.3.8. Fahrzeugrückhaltesysteme

Die Fahrzeugrückhaltesysteme werden im gesamten Projektperimeter komplett ersetzt und gemäss den gültigen Normen ausgeführt. Dies gilt auch für alle Rampen in den Bereichen von Anschlüssen, Verzweigungen sowie Raststätten/Rastplätzen. Die generelle Anordnung der Rückhaltesysteme ist im Normalprofil dargestellt.

5.3.9. Zäune

Die Zaunanlagen werden im gesamten Projektperimeter komplett ersetzt und gemäss den gültigen Normen ausgeführt. Die Wildschutzzaunhöhe wird durchgängig auf 2.00 m festgelegt, nach VSS 640 693a. Die Zaunanlage ist ausgelegt auf Rehe, Hirsche und Wildschweine mit entsprechenden Vorrichtungen gegen das Untergraben. Dies gilt auch für alle Rampen in den Bereichen von Anschlüssen, Verzweigungen sowie Raststätten/Rastplätzen. Die generelle Anordnung der Zäune ist im Normalprofil dargestellt. Die wichtigsten Unterhalts-Zufahrtstore, insbesondere diejenigen, welche bereits heute mit Barrieren versehen sind, werden ersetzt und sind bereits im GP berücksichtigt.

5.3.10. Signalisation / Markierung

Für die Signalisation wurden die gesetzlichen und normativen Vorgaben gemäss dem Technischen Merkblatt "21 001-11111 Signalisation" berücksichtigt. Insbesondere aufgrund der VSS-Norm "SN 640 845a Signale, Anordnung auf Autobahnen und Autostrassen" werden gewisse Anpassungen gegenüber der derzeitigen Signalisation notwendig.

Die Bedürfnisse des Verkehrsmanagements (Abteilung Netze) wurden anhand des Globalen Verkehrsmanagement-Konzepts der Gebietseinheit VII (VM Konzept GE VII) festgelegt, in Kapitel 5.7 wird genauer darauf eingegangen.

Die Signalisation der Anschlüsse entspricht der VSS Norm "SN 640 845a Signale, Anordnung auf Autobahnen und Autostrassen" wurde im Rahmen des GP nicht dargestellt.

Die Markierung soll dem relevanten VSS Normenwerk (SN 640 850a, SN 640 853, SN 640 854, SN 640 868, SN 640 877 ff) entsprechen. Das Projekt für die definitive Markierung wird in der nächsten Projektphase erarbeitet.

5.4. Umwelt

5.4.1. Umweltverträglichkeitsbericht (UVB)

Details zu den Auswirkungen des Projekts sind aus dem Umweltverträglichkeitsbericht (UVB)

2. Stufe (Dokumente Nr. 113 bis 115) ersichtlich.

Das Projekt wirkt sich massgebend auf die Flächenbeanspruchung bzw. Versiegelung (Boden, Flora und Fauna, Landschaft und Wald) sowie die Lärm- und Luftbelastung aus. Daneben sind temporären Auswirkungen während dem Bau vorhanden. Nicht relevant sind die Umweltbereiche Klima und ionisierende Strahlungen.

Durch den Ausbau sind schützenswerte Lebensräume und Wald tangiert. Zudem müssen bestehende Gewässerdurchlässe verlängert werden. Das Projekt sieht daher umfassende Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen bzw. Ersatzaufforstungen vor, welche in der nächsten Planungsstufe (AP) definitiv festgelegt werden. Es kann eine ausgeglichene Bilanz erreicht werden.

Die Lärmbelastung wird durch lärmindernde Massnahmen (u.a. Versetzen der Lärmschutzwände, Bau von neuen (Halb-)Überdeckungen) verringert (vgl. folgendes Kapitel). Zudem werden die Sicherheitsmassnahmen und die Entwässerung der Nationalstrasse mit dem Projekt dem Stand der Technik angepasst. Die Nationalstrasse unterliegt der Störfallverordnung. Der entsprechende Kurzbericht wird in der nächsten Projektphase (AP) ausgearbeitet.

Während dem Bau sind umfangreiche Eingriffe in Boden, Lebensräume und Wald nötig. Entlang der Nationalstrasse bestehen Belastungen durch Schadstoffe im Boden und Untergrund sowie durch Neophyten. Weiter befindet sich der Projektperimeter zu einem grossen Teil im Gewässerschutzbereich Au, nahe von wichtigen Grundwasservorkommen und Schutzzonen. Für die Bauphase sind in der nächsten Stufe weitere Abklärungen nötig. Ebenfalls werden dann die entsprechenden umzusetzenden Massnahmen definiert.

In verschiedenen Umweltbereichen sind im Rahmen des Ausführungsprojekts resp. des UVB 3. Stufe weitere Untersuchungen und Abklärungen für eine abschliessende Beurteilung der Umweltverträglichkeit nötig. Beim derzeitigen Kenntnisstand sind jedoch keine Auswirkungen zu erwarten, welche die Umweltverträglichkeit ausschliessen. Unter Berücksichtigung von umzusetzenden resp. einzuhaltenden Massnahmen, welche im UVB 3. Stufe definitiv festgelegt werden, kann davon ausgegangen werden, dass sich das Vorhaben umweltverträglich realisieren lässt und die ausgebaute Anlage die Vorgaben der Umweltgesetzgebung einhalten kann.

5.4.2. Lärmschutz

Betriebsphase

In den beiden "städtischen" Abschnitten *Töss* und *Wülflingen* bestehen heute bereits fast überall Lärmschutzmassnahmen in Form von Wänden oder Dämmen mit Höhen von bis zu 6 m ab Trasse,

während im eher "ländlich" geprägten Abschnitt *Winterthur-Ost* einzelne Lärmschutzmassnahmen im Bereich des Anschlusses Oberwinterthur sowie in Winterthur-Reutlingen vorhanden sind.

Trotz den vorhandenen Lärmschutzmassnahmen können die Immissionsgrenzwerte nicht an allen Liegenschaften eingehalten werden. Die Nationalstrasse N01/48 ist im Projektperimeter somit grösstenteils sanierungsbedürftig gemäss Art. 13 in Verbindung mit Art. 37 LSV (gelbe Markierung in nachfolgender Abbildung 29).



Abbildung 29: Lärmschutz, sanierungsbedürftige Abschnitte

Da es sich beim vorliegenden Projekt um eine bestehende Nationalstrasse handelt, welche vor 1985 baubewilligt und in Betrieb genommen wurde, und die projektbedingten Anpassungen zu keiner übergewichtigen Erweiterung der Nationalstrasse führen, wird das Projekt aus lärmrechtlicher Sicht als **bestehende Anlage mit wesentlicher Änderung** eingeordnet (Art. 8 Abs. 1-3 LSV). Für die Lärmbeurteilung bedeutet dies, dass nebst der Einhaltung des Vorsorgeprinzips die Immissionsgrenzwerte heranzuziehen sind.

Durch die projektierte ca. 400 m lange Halbüberdeckung Nägelseeholz und die ca. 270 m lange Überdeckung Wülflingen reduziert sich die Lärmbelastung in den Wohngebieten in Nägelsee-Töss und Wülflingen deutlich. Zum Schutz der Überbauung Steig-Töss ist entlang der Nationalstrasse N01 in Fahrtrichtung Zürich eine neue Lärmschutzwand vorgesehen. Die infolge der Spurerweiterungen abgebrochenen Lärmschutzwände werden gleichwertig ersetzt, d.h. die neuen Wände müssen mindestens die gleiche akustische Schutzwirkung aufweisen wie im heutigen Zustand.

Im Rahmen des Projekts wird wieder ein lärmarmer Belag eingebaut.

Trotz der umfangreichen Lärmschutzmassnahmen im Projekt verbleiben Liegenschaften mit Grenzwertüberschreitungen im Jahr 2040. Im Rahmen des UVB 3. Stufe (Ausführungsprojekt) wird der Detaillierungsgrad für die Massnahmenprüfung erhöht, so werden z.B. die Verkehrszahlen aktualisiert, die technische Machbarkeit und wirtschaftliche Tragbarkeit von Lärmschutzwänden bzw. -dämmen geprüft und die Dimensionen in Länge und Höhe definiert.

5.5. Kunstbauten

Im Projektperimeter befinden sich 5 Brücken, 17 Überführungen, 18 Unterführungen sowie zahlreiche Durchlässe, Werkleitungskanäle und Lärmschutzwände.

5.5.1. Überblick Ersatzneubau / Anpassung / Instandsetzung

In diesem Kapitel wird hauptsächlich auf die Objektgruppen Brücken, Überführungen und Unterführungen eingegangen.

Zustand

Die Objekte haben ein Baujahr zwischen 1965 bis 1969. Es handelt sich um Stahlbeton- bzw. Spannbeton-Konstruktionen. Zwischen Winterthur-Ohringen und Winterthur-Ost wurde von 2009 bis 2012 das Erhaltungsprojekt N01/N07 ausgeführt. Von 2019 bis 2022 ist das Projekt UPlaNS N01/46,48 Effretikon-Ohringen vorgesehen mit Instandsetzungsmassnahmen für einen intervenziionsfreien Betrieb bis 2035.

Sämtliche Objekte befinden sich gemäss Hauptinspektion 2013 in den Zustandsklassen 1 (gut) oder 2 (annehmbar). Einzelne Bauteile wurden mit Zustandsklasse 3 (schadhaft) bewertet, dies sind vor allem Lager und Fahrbahnübergänge. Zustandsklasse 4 (schlecht) haben einzelne Lager bei der UNF Frauenfelderstrasse sowie die Fahrbahnübergänge bei der UEF Wässerwiesenstrasse.

Der gute bis annehmbare Gesamtzustand der Kunstbauten ist auf die in den letzten Jahren erfolgten Instandsetzungen zurückzuführen. Bis zur Umsetzung des Projektes 6-Spurausbau in ca. 15 Jahren wird sich der Zustand der Bauwerke verschlechtern. Für das Variantenstudium wurde deshalb angenommen, dass bei allen Objekten zumindest eine lokale Betoninstandsetzung sowie der Ersatz der Abdichtung und des Belages erforderlich sind.

Statische Beurteilung

Für alle bestehenden Brücken, Unterführungen und Überführungen wurde eine statische Beurteilung anhand der vorhandenen Bauwerksakten durchgeführt. Grundlage dafür ist die Norm SIA 269. Da die Aktualisierungsbeiwerte der Verkehrslasten gemäss SIA 269 nur die Verkehrsentwicklung bis ins Jahr 2025 abdecken und nur für 2-spurige Autobahnbrücken anwendbar sind, werden die Aktualisierungsbeiwerte auf $\alpha_{Q_i,act} = \alpha_{q_i,act} = 0.7$ erhöht, gleich wie beim Massnahmenprojekt UPlaNS N01/46,48 Effretikon-Ohringen.

Alle bis auf zwei Objekte erfüllen die statischen Anforderungen. Die statische Beurteilung erfolgte durch Aktenstudium bzw. durch einfache Vergleichsberechnungen. Ändern die Lastannahmen in späteren Projektphasen (z.B. neue Normen), ist die Tragsicherheit erneut zu prüfen und ggf. die Massnahmen anzupassen.

Bei der Brücke Töss, Töss ist gemäss Akten die Statische Überprüfung nach SIA 269 erfüllt. Da die aktuelle Statische Überprüfung nach SIA 269 nicht zur Verfügung steht, kann keine sichere Aussage gemacht werden ob dieses Objekt auch die erhöhten Aktualisierungsbeiwerte abdeckt.

Bei der UNF SBB Rucheggstrasse sind in den Akten teils widersprüchliche Aussagen zur Tragsicherheit vorhanden, ausserdem wurde die Unterführung nie nach aktuellen Normen überprüft. Aufgrund der statischen Unsicherheiten kann keine eindeutige Beurteilung gemacht werden. Für die Massnahmenempfehlung im GP wird von der ungünstigen Annahme ausgegangen, dass die Unterführung die Norm SIA 269 mit den erhöhten Aktualisierungsbeiwerten $\alpha_{Q_i,act} = \alpha_{q_i,act} = 0.7$ nicht erfüllt und eine Verstärkung oder ein Neubau notwendig ist.

Variantenstudium Anpassung / Verbreiterung vs. Neubau

Aufgrund der Engpassbeseitigung der «N01/48-6SP» ist an den meisten Kunstbauten auf der Stammachse entweder eine Verbreiterung oder ein Neubau erforderlich. Bei vielen Überführungen kommt das neue Lichtraumprofil in den bestehenden Widerlagern bzw. Stützen zu liegen. Die Verlängerung einer Überführung ist weder technisch noch wirtschaftlich sinnvoll, in solchen Fällen ist ein Neubau erforderlich. Bei den meisten Brücken und Unterführungen ist eine Verbreiterung grundsätzlich möglich und wurde im Variantenstudium geprüft. Die Varianten Instandsetzung mit Verbreiterung und Ersatzneubau wurden einander gegenübergestellt, vgl. Faktenblätter Kunstbauten.

Durch die normgemässe Trassierung entstehen gegenüber dem Bestand oft grosse Abweichungen im Querprofil und/oder Längenprofil, welche durch Verstärkungen und Anpassungen der Kunstbauten nicht sinnvoll aufgenommen werden können und somit Neubauten erfordern. In den Bereichen Brücke Überdeckung Töss, Verzweigung Winterthur-Nord, Anschluss Ohringen und Anschluss Oberwinterthur wurde zu Gunsten des Erhalts der Kunstbauten von einer normgemässen Trassierung abgewichen, vergleiche Kapitel 5.3.1 Horizontale Linienführung. Eine normgemässe Trassierung über die ganze Strecke würde weitere umfangreiche Neubauten mit aufwändiger Verkehrsführung erfordern.

Bei den Bauwerken bei denen sowohl eine Verbreiterung/Umbau als auch ein Neubau in Frage kommt, wurde eine Wirtschaftlichkeitsberechnung durchgeführt. Dazu wurde für jede Variante eine Grobkostenschätzung durchgeführt. Die Kosten wurden mit den gleichen Einheitspreisen wie im Variantenstudium Trasse (Stufe 2 GP) ermittelt. Die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsberechnungen sind in den Objektfaktenblättern dargestellt. Die Kostenschätzungen lassen sich nicht immer mit dem Kostenvoranschlag (Stufe 3 GP) vergleichen, da die Einheitspreise im KV geändert haben und teilweise das Ausmass seit dem Variantenentscheid angepasst werden musste. Die Variantenentscheide sind trotz weiter entwickeltem Projekt stabil.

Für die Wirtschaftlichkeitsrechnung wurden folgende Annahmen getroffen:

- Diskontierungssatz 2.0 % gemäss VSS 641 821
- Teuerung 1.0 % pro Jahr
- Lebensdauer Kunstbauten 100 Jahre
- Restnutzungsdauer = 100 Jahre - Bauwerksalter
- Lineare Abschreibung über die Lebensdauer
- Keine wiederkehrenden Kosten für Unterhalt/Instandsetzungen (sollten für alle Varianten ähnlich sein)
- Basisjahr 2030

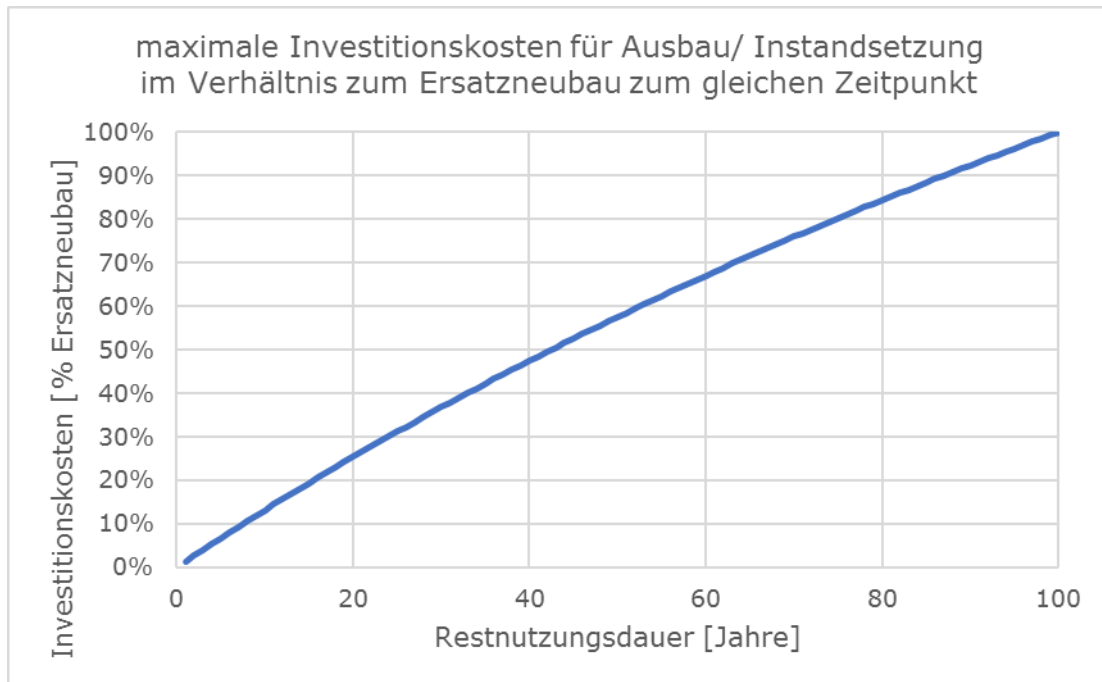


Abbildung 30: Wirtschaftlichkeitsrechnung, maximale Investitionskosten im Verhältnis zum Ersatzneubau

Formel für maximale Investitionskosten für Ausbau in % des Ersatzneubaus:

$$1 - \frac{(1 + \text{Teuerung})^{\text{Restnutzungsdauer}}}{(1 + \text{Zins})^{\text{Restnutzungsdauer}}} + \frac{\text{Restnutzungsdauer}}{\text{Lebensdauer}} \cdot \frac{(1 + \text{Teuerung})^{\text{Lebensdauer}}}{(1 + \text{Zins})^{\text{Lebensdauer}}}$$

Massnahmen

Die Ergebnisse aus dem Variantenstudium und die Faktenblätter wurden an den Projektfachsitzungen Kunstbauten präsentiert. Es wurden folgende Massnahmenentscheide getroffen:

Tabelle 13: Massnahmenentscheide Kunstbauten

	Objekt-Nummer	Name	Massnahmenentscheid PFS KUBA	Hauptargument für Massnahmenentscheid
Töss	430.02	UNF FG/RW Steigmüli, Töss	Ersatzneubau an anderer Lage	Geometrie Trasse
	420.01	UEF Zürcherstrasse Süd, Töss	Ersatzneubau	Geometrie Trasse
	420.02	UEF Auwiesenstrasse, Töss	Ersatzneubau	Geometrie Trasse
	410.05	Brücke Töss, Töss	Instandsetzung	Wirtschaftlichkeit
	420.03	UEF Zürcherstrasse Nord, Töss	Ersatzneubau	Geometrie Trasse
	410.01	Brücke Ausfahrtsrampe, Töss	Ersatzneubau	Geometrie Trasse
	410.06	Brücke Überdeckung Töss, Töss	Verbreiterung und Instandsetzung	Wirtschaftlichkeit
	430.03	UNF Schlachthofstrasse, Töss	Ersatzneubau	Wirtschaftlichkeit
	430.04	UNF SBB Wolfbüel, Wülflingen	Verstärkung und Instandsetzung	Wirtschaftlichkeit
	410.04	Brücke Töss, Wülflingen	Ersatzneubau	Wirtschaftlichkeit
	430.05	UNF Wieshofstrasse, Wülflingen	Ersatzneubau	Wirtschaftlichkeit
Wülflingen	410.02	Brücke Eulach, Wülflingen	Ersatzneubau	Wirtschaftlichkeit
	420.05	UEF Wässerwiesenstrasse, Wülflingen	Abbruch	Ersatz durch UED
	420.21	UEF Wülflingerstrasse, Wülflingen	Abbruch	Ersatz durch UED
	420.06	UEF Holzlegistrasse, Wülflingen	Abbruch	Ersatz durch UED
	430.06	UNF Salomon-Hirzelstrasse, Wülflingen	Ersatzneubau	Wirtschaftlichkeit
	430.07	UNF Taggenbergstrasse, Wülflingen	Verbreiterung und Instandsetzung	Wirtschaftlichkeit
	420.07	UEF Riedhofstrasse, Wülflingen	Ersatzneubau	Geometrie Trasse
	420.08	UEF SBB Riedhofstrasse, Wülflingen	Ersatzneubau	Geometrie Trasse
	420.09	UEF Weinbergstrasse, Wülflingen	Ersatzneubau	Geometrie Trasse
	430.08	UNF Verz. Winterthur-Nord, Seuzach	Verbreiterung und Instandsetzung	Wirtschaftlichkeit
	430.15	UNF Wülflingerstrasse, Oberohringen	Verbreiterung und Instandsetzung	Wirtschaftlichkeit
	430.23	UNF Schaffhauserstrasse, Seuzach	Verbreiterung und Instandsetzung	Wirtschaftlichkeit
	430.09	UNF Tierheimstrasse, Seuzach	Verbreiterung und Instandsetzung	Wirtschaftlichkeit
	420.11	UEF Winterthurerstrasse, Seuzach	Ersatzneubau	Geometrie Trasse
Winterthur-Ost	430.10	UNF Waldweg, Forrenberg, Seuzach	Verbreiterung und Instandsetzung	Wirtschaftlichkeit
	420.12	UEF Reutlingerstrasse, Reutlingen	Ersatzneubau	Geometrie Trasse
	420.13	UEF Etwilerstrasse, Reutlingen	Ersatzneubau	Wirtschaftlichkeit
	420.14	UEF SBB Etwilerstrasse, Reutlingen	Ersatzneubau	Wirtschaftlichkeit
	420.15	UEF Randbühlstrasse, Reutlingen	Ersatzneubau	Wirtschaftlichkeit
	430.11	UNF Stadlerstrasse, Reutlingen	Ersatzneubau	Geometrie Trasse
	430.12	UNF Schorenwaldstrasse, Reutlingen	Ersatzneubau	Geometrie Trasse
	430.13	UNF Wiesendangerstrasse, Oberwinterthur	Verbreiterung und Instandsetzung	Wirtschaftlichkeit
	430.24	UNF Frauenfelderstrasse, Oberwinterthur	Verbreiterung und Instandsetzung	Wirtschaftlichkeit
	430.14	UNF SBB Rucheggstrasse, Oberwinterthur	Ersatzneubau	Wirtschaftlichkeit
	430.01	UNF Verz. Winterthur-Ost, Wiesendangen	Instandsetzung, Schiftung Brückenplatte	Wirtschaftlichkeit
	430.16	UNF Breitenlohstrasse, Wiesendangen	Instandsetzung, Belagsanpassung	Wirtschaftlichkeit
	422.23	UEF Grossacker, Wiesendangen	Instandsetzung	Wirtschaftlichkeit
	421.22	UEF Zelgli, Wiesendangen	Instandsetzung	Wirtschaftlichkeit
	420.17	UEF Attikerstrasse, Wiesendangen	Instandsetzung mit Unterfangung	Wirtschaftlichkeit

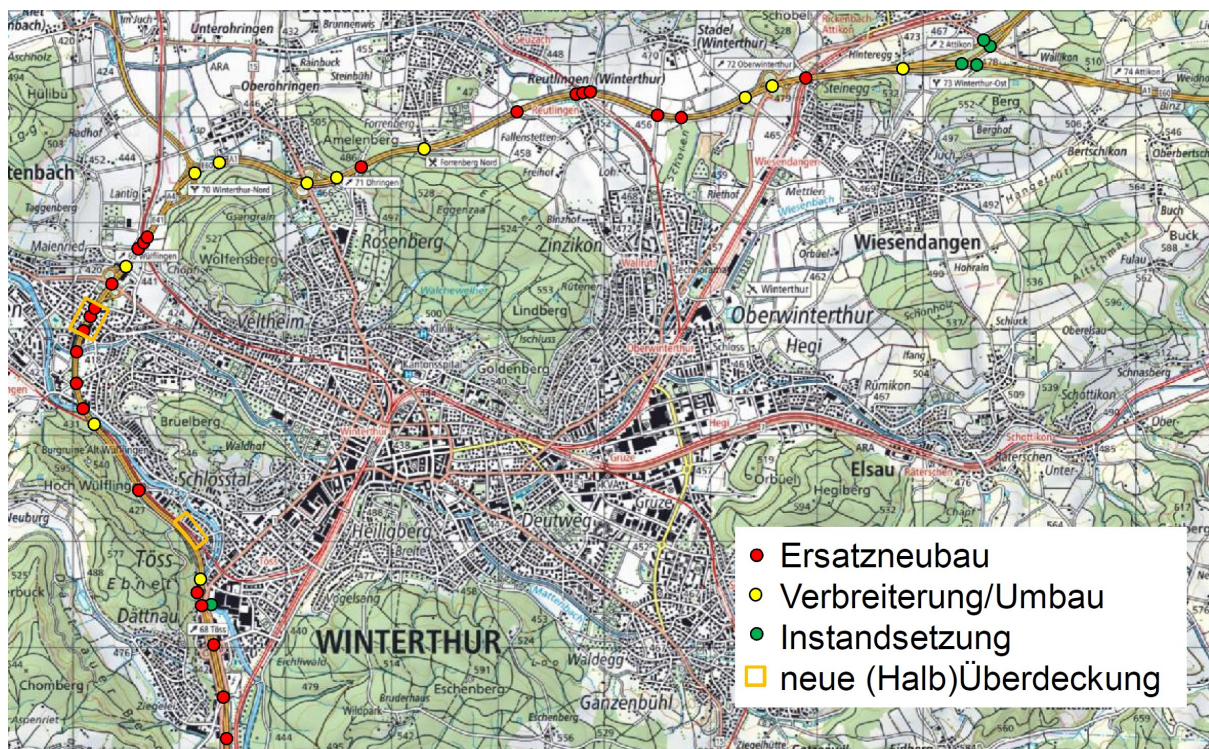


Abbildung 31: Übersicht Massnahmen Kunstbauten

Massnahmen weitere Kunstbauten

Die Durchlässe werden instandgesetzt und wo notwendig dem neuen Normalprofil angepasst. Der DL Stadler Dorfbach/Haldenbach muss aufgrund der neuen Trassierung neu gebaut werden.

Die vorhandenen Werkleitungskanäle werden instandgesetzt und wo nötig dem neuen Normalprofil angepasst. Der WLK Wässerwiesenstrasse muss im Zusammenhang mit dem Neubau der Überdeckung Wülflingen neu erstellt werden. Der WLK Reutlingerstrasse Nord wird im Zusammenhang mit dem Neubau UEF Reutlingerstrasse neu gebaut.

Die vorhandenen Lärmschutzwände werden abgebrochen und an versetzter Lage neu erstellt.

5.5.2. Brücken

Instandsetzung 410.05 Brücke Töss, Töss

- **Ausgangslage**

Über die Brücke Töss führt die Zürcherstrasse beim Anschluss Winterthur-Töss mit 2 Fahrspuren sowie einem Geh-/Radweg. Die Brücke ist ein einfeldriger 2-zelliger Spannbetonhohlkasten mit Kragplatten, Spannweite ca. 40 m. Die Linienkipplager auf der Seite Winterthur sind fest, auf der Seite Zürich längs verschieblich. Die Fahrbahnübergänge bestehen aus Polymerbitumen. Die Widerlager sind auf Molassefels flach fundiert mit anschliessenden Stützmauern. 1998-1999 wurde die Brücke instandgesetzt.

In diesem Bereich sind keine Ausbauten vorgesehen.

- **Massnahmen**

Abdichtung und Belag werden ersetzt. Der Beton wird lokal instandgesetzt.

- **Bauvorgang**

Die Instandsetzung erfolgt in 3 Etappen mit Sperrung einer Fahrspur der Zürcherstrasse.

Verbreiterung und Instandsetzung 410.06 Brücke Überdeckung Töss, Töss

• Ausgangslage

Die Brücke Überdeckung Töss hat eine Länge von 302 m und besteht aus 5 Bauteilen, welche durch Dilatationsfugen getrennt sind. Bauteil 1 ist eine einfeldrige vorgespannte Platte. Die Bauteile 2-5 sind vorgespannte Trägerroste. Die Widerlagerwände sind auf Einzelfundamenten mit Rippen auf Molassefels fundiert und sind teilweise rückverankert. Der gesamte Überbau ist mit Lastblock-Lagern auf den Widerlagerwänden gelagert. In Längs- und Querrichtung werden die Deckenteile durch zwei Horizontalkraftlager je Richtung stabilisiert. In den Dilatationsfugen zwischen den Bauteilen sind Querkraftlager eingebaut. Zwischen den Brückenteilen sind Fahrbahnübergänge vom Typ Stog vorhanden.

1997 wurde der Überbau ersetzt, der Unterbau hat Baujahr 1967.

2021-2022 ist der Ersatz von Deckbelag und Fahrbahnübergängen vorgesehen, ausserdem lokale Instandsetzungen an Widerlagern und Untersicht.

• Massnahmen

Die Leitmauern und Stützmauern mit Lärmschutzwand am östlichen Brückenrand werden abgebrochen und in verschobener Lage mit Mikropfählen neu gebaut. Die Rühlwand entlang der Brücke Auffahrtsrampe wird abgebrochen und mit einer neuen Stützwand in verschobener Lage ersetzt. Die Fahrbahnübergänge werden gemäss neuer Strassenbreite verbreitert, ggf. werden einzelne Fahrbahnübergänge durch monolithisches Zusammenbetonieren der Bauteile eliminiert. Der Brückenüberbau wird verbreitert mit Plattenbalken auf der Ostseite von Element 6 bis 28, auf der Westseite von Element 9 bis 20 (Elimination Längsfuge). Ergänzung Brückenplatte und Schleppplatte in den beiden Portalbereichen. Allenfalls werden einzelne Brückenlager ersetzt. Strassenbelag, Abdichtung und das Mittelbankett werden ersetzt. Ggf. ist eine lokale Betoninstandsetzung notwendig.

Im Ausführungsprojekt ist vertieft zu untersuchen welche der Dilatationsfugen eliminiert werden können, z. B. FÜ Bauteil 1/2 und 4/5.

• Bauvorgang

Nach dem Abbruch des Mittelbordes kann die Verkehrsführung flexibel gestaltet werden. Die Verkehrsführung während der Bauzeit richtet sich nach dem übergeordneten Verkehrskonzept für den Anschlussbereich.

• Langsamverkehrsverbindung

Im Rahmen der Projektbearbeitung wurde die Idee einer Langsamverkehrsverbindung (Gehsteig) in der Überdeckung Töss untersucht. Mittels hydraulischer Berechnungen wurde beurteilt, ob die Idee im Projekt weiterverfolgt werden soll. Die Abklärungen haben Folgendes ergeben:

- Gemäss der Naturgefahrenkarte Winterthur betragen die Hochwasserspitzenabflüsse für diesen Tössabschnitt: HQ 30 /100 / 300 / EHQ: 265, 335, 505 bzw. 577 m³/s
- Die Kapazität des Durchlasses ist mit maximal 425 m³/s angegeben. Ein aufgehängter Gehweg wäre somit spätestens ab HQ300 komplett geflutet. Gemäss den hydraulischen Nachrechnungen (1D-Modellierung) ist die Abflusskapazität in der Gefahrenkarte plausibel.
- Selbst bei HQ30 bzw. HQ100 würde ein Gehsteig nicht mehr so montiert werden können, dass er nicht überflutet wird. Dabei wurde nicht einmal ein Freibord rechnerisch berücksichtigt (Höhenzuschlag zur Wasserspiegellage in Abhängigkeit diverser hydraulischer Grössen, zur Erhöhung der Sicherheit).

- Um einen Steg realisieren zu können, müsste das Schutzziel somit deutlich < HQ30 angesetzt werden. Das wiederum bedeutet, dass ein solcher Steg bereits bei häufigen Hochwassern überflutet und ein entsprechendes Personenrisiko darstellen würde. Ob dieses Risiko mit entsprechenden Schutzmassnahmen (z.B. Frühwarnung mit Sperrung) reduziert werden kann, ist fraglich.
- Zusätzlich wäre ein aufgehängter Gehweg ab zirka HQ30 auch ein zusätzliches Fliesshindernis, welches die Abflusskapazität stark negativ beeinträchtigt. Ob dies die Überflutungs- bzw. Gefahrenflächen verändern würde, wurde nicht im Detail geprüft.

Von einer Weiterverfolgung der Idee Gehsteig in der Überdeckung Töss wird abgeraten. Grund dafür sind die zu erwartenden häufigen Überflutungen des Stegs durch die Töss und die negative hydraulische Beeinflussung des Stegs auf das Abflussverhalten in der Überdeckung.

Fazit: Die Idee Gehsteig in der Überdeckung Töss wird aufgrund der Gefahrensituation nicht weiterverfolgt.

Neubau 410.04 Brücke Töss, Wülflingen

- **Ausgangslage**

Die Brücke überquert die Töss, die Schlosstalstrasse und den Herrenholzweg in Wülflingen. Sie besteht aus einem einzigen Tragwerk, einem 5-feldrigen 3-zelligen Spannbetonhohlkasten mit Kragplatten. Die Hauptspannweite beträgt 52 m. Die Fahrbahnplatte ist quer vorgespannt. Es gibt 4 exzentrisch angeordnete Einzelpfeiler mit Gleitlagern. Die Widerlager und Stützen sind auf Molassefels flach fundiert.

- **Massnahmen**

Aufgrund des Variantenstudiums wird die Brücke abgebrochen und durch eine Zwillingsbrücke mit einzelligen vorgespannten Hohlkästen ersetzt. Aufgrund der Anforderung keine Stützen in der Töss ergibt sich eine Hauptspannweite von 62 m. Die Trägerhöhe beträgt 2.50 m, die Fahrbahnplatte ist zwischen 30 und 45 cm stark. Beim Widerlager Seite St. Gallen werden feste und beim anderen Widerlager und den Stützen bewegliche Lager vorgesehen. Die Widerlager und Stützen werden flach auf dem Molassefels fundiert. Die an die Brücke angrenzenden Stützmauern werden neu gebaut.

Zur Gewährleistung des Lichtraumprofils muss die Schlosstalstrasse dauerhaft um bis zu 40 cm abgesenkt werden.

- **Bauvorgang**

Aufgrund des speziellen Tragwerkes muss der bestehende Hohlkasten am Stück abgebrochen werden. Zur Erstellung der neuen Zwillingsbrücke muss der gesamte Verkehr auf beiden Seiten auf lange Hilfsbrücken verlegt werden. Der Überbau wird in Ortbeton mit einem Schutz- und Lehrgerüst erstellt. Damit der Verkehr auf der Schlosstalstrasse aufrechterhalten werden kann, sind Massnahmen wie z. B. eine provisorische Strassenabsenkung, eine Höhenbegrenzung etc. erforderlich.

Neubau 410.02 Brücke Eulach, Wülflingen

- **Ausgangslage**

Die Brücke über die Eulach in Wülflingen, bestehend aus zwei vorgespannten Dreifeldplatten mit Hohlkörpern (Cofratolrohre Ø 0.3 m). Die Hauptspannweite beträgt 16.50 m. Die Widerlagerwände stehen auf Streifenfundamenten. Unter der Brücke durch führt eine Landwirtschaftsstrasse und ein Fuss-/Veloweg (in Zukunft Veloschnellroute).

- **Massnahmen**

Die bestehende Brücke wird abgebrochen und ein Ersatzneubau erstellt als vorgespannte Ort betonplatte, durchlaufend über drei Felder. Die Hauptspannweite wird auf 18.50 m erhöht, um der Eulach mehr Platz zu geben, die Plattenstärke beträgt 80 cm. Die Widerlager und Stützen werden auf Streifenfundamenten neu gebaut. Die Brückenenden werden semi-integral ausgebildet, ohne Fahrbahnübergänge.

- **Bauvorgang**

Die Brücke wird in Etappen abgebrochen und neu erstellt, es sind Hilfsbrücken erforderlich. Die Bauetappen richten sich nach den Bauphasen der Trasseearbeiten. Der Überbau wird in Ort beton mit einem Schutz- und Lehrgerüst erstellt, abgestellt auf das Eulachufer und vor Widerlager. Die Landwirtschaftsstrasse wird gesperrt mit Umleitung über die Wasserwiesenstrasse. Der Fuss- und Veloweg kann in Betrieb bleiben.

5.5.3. Überführungen

Aufgrund zu geringer Spannweiten sind für den Grossteil der bestehenden Überführung Ersatzneubauten erforderlich. Im Bereich der Halbüberdeckung Nägelseeholz ist zudem eine neue Überführung geplant. Für die Ersatzneubauten und den Neubau werden nach einer Vorauswahl die folgenden vier Brückentypen in Abhängigkeit ihrer Gesamtstützweite weiterverfolgt:

1. Typ A – Plattenbalken (semi-integral), Spannweiten > 70 m
2. Typ B – Bogenbrücke
3. Typ C – Rahmenbrücke (integral), Spannweiten ≤ 70 m
4. Typ D – Fachwerkbrücke

Variante Typ A: Plattenbalkenquerschnitt (semi-integral)

- **Objekte**

- 420.01 UEF Zürcherstrasse Süd, Töss (Sondergeometrie)
- 420.02 UEF Auwiesenstrasse, Töss
- 420.03 UEF Zürcherstrasse Nord, Töss (Sondergeometrie)
- 410.01 Brücke Auffahrtsrampe, Töss (Sondergeometrie)
- 420.07 UEF Riedhofstrasse, Wülflingen
- 420.09 UEF Weinbergstrasse, Wülflingen
- 610.01 UEF Auenrainstrasse (Halbüberdeckung Nägelseeholz)

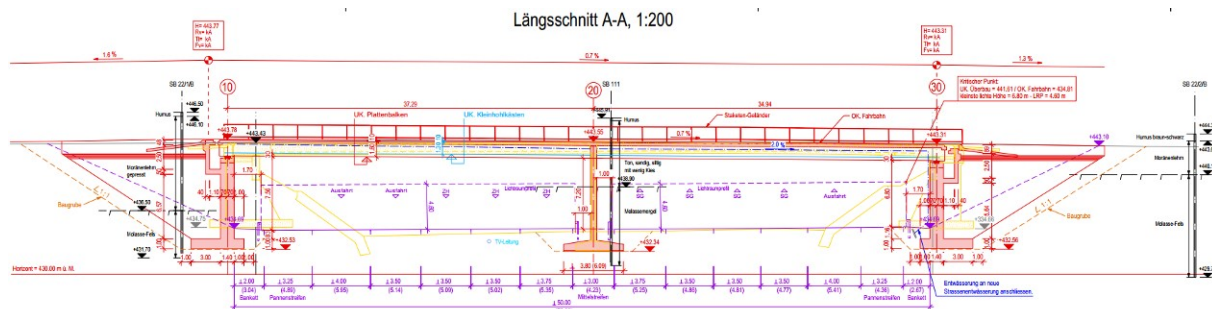


Abbildung 32: Längsschnitt UEF Riedhofstrasse

- **Tragsystem**

- Bauart: Spannbeton oder Stahl-Beton-Verbundbauweise
- Konstruktionstyp: semi-integral
- Gesamtlänge: > 70.00 m
- Konstruktionshöhe: ca. 1.40 – 1.80 m
- Breite: objektspezifisch
- min. lichte Soll-Höhe: NS: ≥ 4.60 m / HVS: geschwindigkeitsabhängig

- **Brückenenden, Dilation und Lagerung**

Die Brücken werden semi-integral ausgebildet. Die Brückenenden sind somit dilatiert vorgesehen. Auf den Widerlagern wird der Überbau in Längsrichtung beweglich auf Elastomergelagern gelagert. Die Mittelstützen werden monolithisch mit dem Überbau verbunden. Die Dilatation des Betonüberbaus infolge gleichmässiger Temperaturänderung beträgt ca. ± 22 mm. Diese Dilatationen sind z. B. mit einem Fahrbahnübergang mit Dehnprofil (Verschiebungen bis ca. 80 mm) aufnehmbar.

- **Unterbauten, Foundation**

Die Fundationen können bei ausreichender Tragfähigkeit des Untergrundes, analog dem Bestand, als Flachfundation ausgeführt werden. Die endgültige Fundation wird im AP nach statischen, konstruktiven und wirtschaftlichen Erfordernissen dimensioniert. Die Angaben gemäss dem Fachdossier Geologie sind zu beachten.

- **Ausrüstung und Entwässerung**

Die Brücken werden in der Geraden mit einem Dachgefälle und in der Kurve mit einem Seitengefälle ausgebildet. Im Abstand von ca. 10-15 m werden seitlich Abläufe angeordnet. Die an der Brückenunterseite verlaufende Ablaufleitung verläuft nach Möglichkeit im gleichen Gefälle wie der Brückenüberbau, wird an den Widerlagern nach unten geführt und schliesst an die Strassenentwässerung der untenliegenden Strasse an.

- **Bauvorgang**

Vor dem Rückbau der bestehenden Brücken werden Hilfsbrücken errichtet, über welche der obenliegende Verkehr in der Bauzeit provisorisch überführt wird. Die bestehenden Brücken werden in einer nächtlichen Vollsperrung vollständig rückgebaut. Der Ersatzneubau wird an gleicher Stelle wiedererrichtet. Während des Bauvorgangs kann die Brücke durch ein Leergestell getragen, sofern die Höhenverhältnisse zum Lichtraumprofil dies zulassen. Für eine möglichst zeiteffiziente Bauweise und um ein Traggerüst einzusparen, ist die Konzeption so vorgesehen, dass vorzugsweise vorgefertigte Fertigteile bzw. Halbfertigteile eingesetzt werden.

- **Sondertypen**

Für die benannten Bauwerke mit Sondergeometrie ist diese Bauweise ebenfalls sehr effizient, da hierdurch die Möglichkeit gegeben ist, den Lastverlauf zu leiten und damit den Nachteil der schiefwinkligen Lagerungsachsen etwas auszugleichen.

Variante Typ B: Bogenbrücke

- **Objekte**

- 420.02 UEF Auwiesenstrasse, Töss
→ Zurückgestellt bis Entscheid zum Gestaltungskonzept getroffen wurde. Im Rahmen des GP wird eine Plattenbalkenlösungen projiziert (Typ A); es wird keine Überprüfung der Lösung aus gestalterischer Sicht vorgenommen (Entscheid an GPLS Nr. 29). Dies erfolgt erst im Rahmen des AP.

Längsschnitt UEF, 1:200

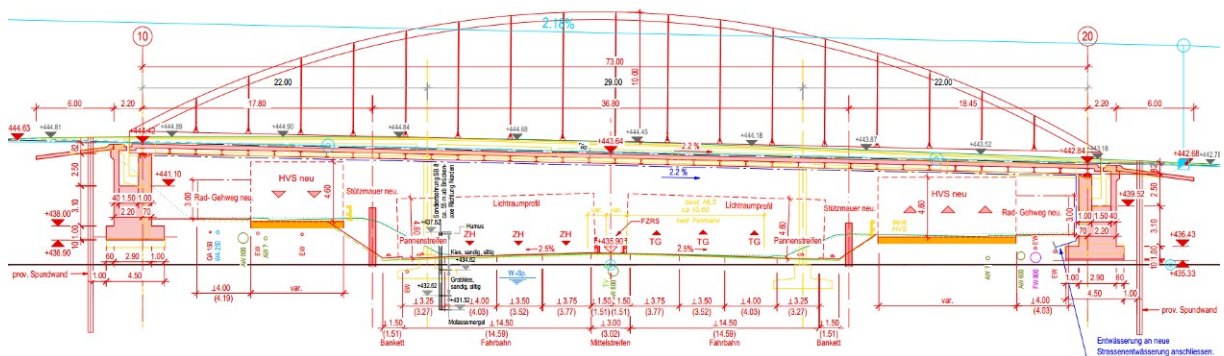


Abbildung 33: Variante Typ B, Bogenbrücke

- **Tragsystem**

- Bauart: Stahl / Stahl-Beton-Verbund
- Konstruktionstyp: gelagert
- Gesamtlänge: objektspezifisch
- Konstruktionshöhe: ca. 0.60 m
- Bogenhöhe: objektspezifisch in Abhängigkeit der Spannweite
- Breite: objektspezifisch
- min. lichte Sollhöhe: NS: ≥ 4.60 m / HVS: geschwindigkeitsabhängig

- **Brückenenden, Dilation und Lagerung**

Der Festpunkt der Brücke wird an einem Widerlager gewählt. Das gegenüberliegende Brückenende wird dilatiert ausgeführt. Die Dilatationen infolge gleichmässiger Temperaturänderung betragen ca. ± 33 mm. Diese Dilatationen sind z. B. mit einem Fahrbahnübergang mit einem Dehnprofil (Verschiebungen bis ca. 80 mm) aufnehmbar. Die Lagerung erfolgt mit Elastomerlagern in einem objekttypischem Lagersystem.

- **Unterbauten, Foundation**

Die Foundationen des Zugbandbogens kann bei ausreichender Tragfähigkeit des Untergrundes, analog dem Bestand, als Flachfoundation ausgeführt werden. Die endgültige Foundation

wird im AP nach statischen, konstruktiven und wirtschaftlichen Erfordernissen dimensioniert. Die Angaben gemäss dem Fachdossier Geologie sind zu beachten.

• Ausrüstung und Entwässerung

Die Brücken werden in der Geraden mit einem Dachgefälle und in der Kurve mit einer Seitengefälle ausgebildet. Im Abstand von ca. 10-15 m werden seitlich Abläufe angeordnet. Die an der Brückenunterseite verlaufende Ablaufleitung verläuft nach Möglichkeit im gleichen Gefälle wie der Brückenüberbau, wird an den Widerlagern nach unten geführt und schliesst an die Strassenentwässerung der untenliegenden Strasse an.

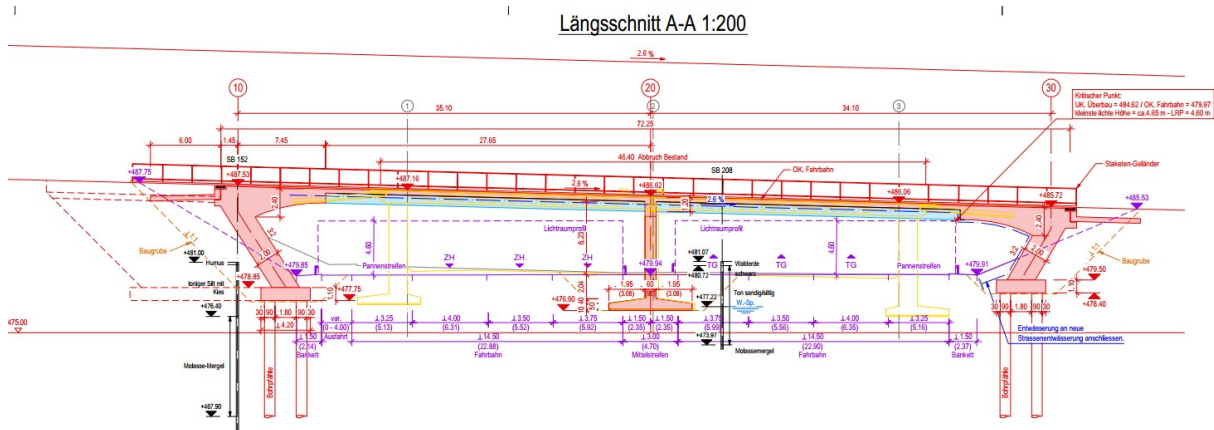
• Bauvorgang

Der Ersatzneubau wird nach Möglichkeit seitlich neben der bestehenden Brücke hergestellt. Während des Bauvorgangs wird die Brücke auf einem Traggerüst gelagert. Innerhalb einer mehrwöchigen Sperrung wird die bestehende Brücke vollständig rückgebaut, die neuen Widerlager hergestellt und die neue Brücke seitlich eingeschoben.

Variante Typ C: Rahmenbrücke (integral)

• Objekte

- 420.11 UEF Winterthurerstrasse, Seuzach
- 420.12 UEF Fallenstettenweg, Reutlingen
- 420.13 UEF Etwilerstrasse, Reutlingen
- 420.15 UEF Randbühlstrasse, Reutlingen



- **Brückenenden, Dilation und Lagerung**

Die Brücke wird integral ausgebildet. Die Brückenenden werden monolithisch an die Widerlager angeschlossen. Es ist kein Fahrbahnübergang erforderlich.

- **Unterbauten, Foundation**

Die Foundationen können bei ausreichender Tragfähigkeit des Untergrundes, analog dem Bestand, als Flachfoundation ausgeführt werden. Die endgültige Foundation wird im AP nach statischen, konstruktiven und wirtschaftlichen Erfordernissen dimensioniert. Die Angaben gemäss dem Fachdossier Geologie sind zu beachten.

- **Ausrüstung und Entwässerung**

Die Brücken werden in der Geraden mit einem Dachgefälle und in der Kurve mit einer Seitengefälle ausgebildet. Im Abstand von ca. 10-15 m werden seitlich Abläufe angeordnet. Die an der Brückenunterseite verlaufende Ablaufleitung verläuft nach Möglichkeit im gleichen Gefälle wie der Brückenüberbau, wird an den Widerlagern nach unten geführt und schliesst an die Strassenentwässerung der untenliegenden Strasse an.

- **Bauvorgang**

Vor dem Rückbau der bestehenden Brücken werden Hilfsbrücken errichtet, über welche der obenliegende Verkehr in der Bauzeit provisorisch überführt wird. Die bestehenden Brücken werden in einer nächtlichen Vollsperrung vollständig rückgebaut. Der Ersatzneubau wird an gleicher Stelle wiedererrichtet. Während des Bauvorgangs kann die Brücke durch ein Leergestüt getragen, sofern die Höhenverhältnisse zum Lichtraumprofil dies zulassen. Für eine möglichst zeiteffiziente Bauweise und um ein Traggerüst einzusparen ist die Konzeption so vorgesehen, dass vorzugsweise vorgefertigte Fertigteile bzw. Halbfertigteile eingesetzt werden.

Variante Typ D: Fachwerkbrücke

- **Objekte**

- 420.08 UEF SBB Riedhofstrasse, Wülfigen
- 420.14 UEF SBB Etzwilerstrasse, Reutlingen
- 420.03 UEF Zürcherstrasse Nord, Töss

→ Zurückgestellt bis Entscheid zum Gestaltungskonzept getroffen wurde. Im Rahmen des GP wird eine Plattenbalkenlösung projektiert (Typ A); es wird keine Überprüfung der Lösung aus gestalterischer Sicht vorgenommen (Entscheid an GPLS Nr. 29). Dies erfolgt erst im Rahmen des AP.

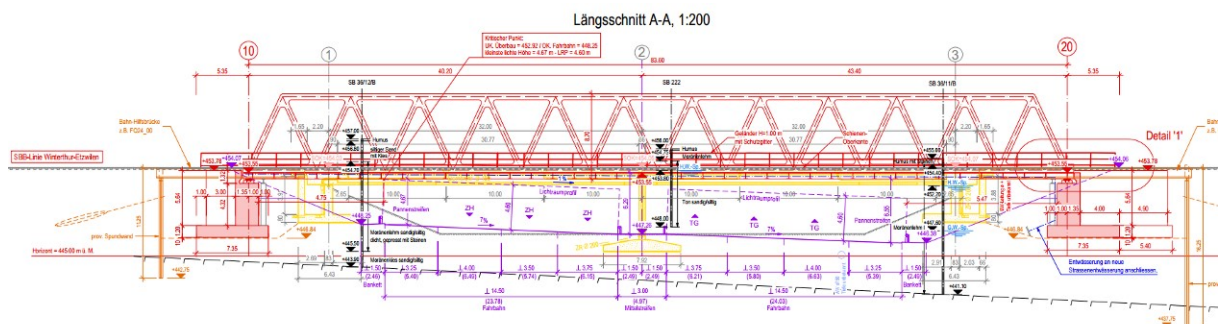


Abbildung 35: Längsschnitt UEF SBB Etzwilerstrasse

- **Tragsystem**

- Bauart: Stahl
- Gesamtlänge: 80 – 90m, objektspezifisch
- Konstruktionshöhe: ca. 8.70 m
- Breite: ca. 8.50 m
- min. lichte Höhe: NS: > 4.60m / SBB: gem. R RTE 20012

- **Brückenenden, Dilation und Lagerung**

Die Brücke wird auf Elastomerlagern gelagert. An einem Widerlager werden die Lager längsfest ausgebildet. Das andere Brückenende wird dilatiert ausgeführt. Die Dilatation infolge gleichmässiger Temperaturänderung beträgt ca. ± 35 mm. Diese Dilatationen sind z. B. mit einem Fahrbahnübergang mit einem Dehnprofil (Verschiebungen bis ca. 80 mm) aufnehmbar.

- **Unterbauten, Foundation**

Die Foundationen können bei ausreichender Tragfähigkeit des Untergrundes, analog dem Bestand, als Flachfoundation ausgeführt werden. Die endgültige Foundation wird im AP nach statischen, konstruktiven und wirtschaftlichen Erfordernissen dimensioniert. Die Angaben gemäss dem Fachdossier Geologie sind zu beachten.

- **Feste Fahrbahn**

Zur weiteren Reduktion der Konstruktionshöhe der Fahrbahnplatte ist die Umsetzung einer festen Fahrbahn auf dem Überbau erforderlich, um mit der Brücke nicht mit dem Lichtraumprofil der untenliegenden Nationalstrasse in Konflikt zu geraten. Es wird davon ausgegangen, dass die bestehende Schienenoberkante (SOK) unverändert bleibt und als Zwangspunkt gilt.

- **Ausrüstung und Entwässerung**

Die Brücke wird mit Quergefälle ausgebildet. Im Abstand von ca. 10 m werden seitlich Abläufe angeordnet. Die an der Brückenunterseite verlaufende Ablaufleitung verläuft nach Möglichkeit im gleichen Gefälle wie der Brückenüberbau, wird an den Widerlagern nach unten geführt und schliesst an die Strassenentwässerung der untenliegenden Strasse an.

- **Bauvorgang und provisorische Verkehrsführung**

Die neuen Widerlager werden hinter den bestehenden Widerlagern erstellt. Die erforderlichen Baugruben werden währenddessen mit Hilfsbrücken überspannt, sodass der Bahnverkehr in Betrieb bleibt. Der Ersatzneubau wird seitlich auf einem Traggerüst errichtet. Der bestehende Brückenüberbau wird in einer nächtlichen Vollsperrung (Gleis und Nationalstrasse) vollständig rückgebaut und während einer Sperrpause der SBB-Strecke wird die neue Brücke quer auf die neuen Widerlager geschoben.

Sondertypen

- **Objekte**

- 420.01 UEF Zürcherstrasse Süd, Töss

Aufgrund der anspruchsvollen geometrischen Randbedingungen, der Zwangspunkte im Bestand und der Schiefwinkligkeit der Brücke, ist das vorgenannte Objekte gewissermassen als Sondertypen einzustufen. Der Neubau erfolgt in 3 Teilobjekten:

1. Brücke Steigstrasse
2. Rampenauffahrt Zürcherstrasse Süd
3. Überführung Zürcherstrasse Süd

Für den Ersatzneubau der Brücke Steigstrasse sowie für die Rampenauffahrt Zürcherstrasse ergeben sich Gesamtstützweiten von < 70 m. Deshalb werden für diese beiden Teilobjekte der Brückentyp C (Rahmenbrücke) weiterverfolgt.

Für den Ersatzneubau der Überführung Zürcherstrasse Süd ergibt sich eine Gesamtstützweite > 70 m, der Brückentyp A (Plattenbalken) für dieses Teilobjekt weiterverfolgt wird.

- 420.03 UEF Zürcherstrasse Nord, Töss (Sondergeometrie)

Wie bei vorigem Objekt beschrieben ist auch hier eine Untergliederung in Teilobjekte gegeben. Da die Teilbauwerke Stützweiten > 70 m aufweisen wurden diese entsprechend dem Typ A in semi-integraler Bauweise konzipiert.

Unterfangung

• Objekte

- 420.17 UEF Attikerstrasse, Wiesendangen

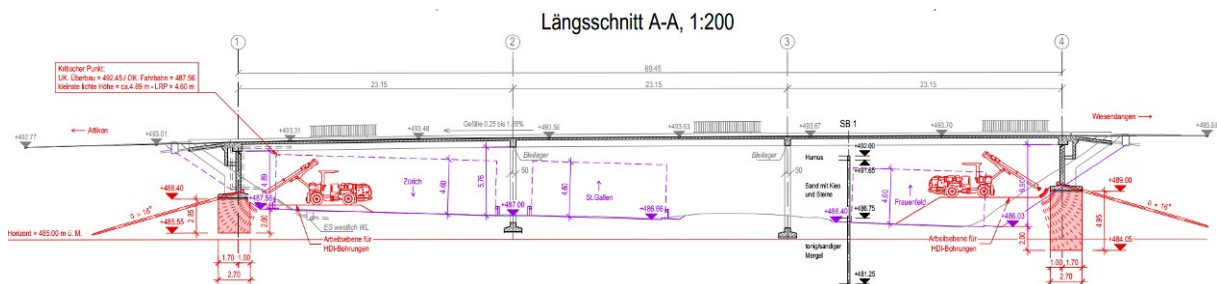


Abbildung 36: Längsschnitt UEF Attikerstrasse

• Unterbauten, Foundation

Das neue LRP steht mit den Böschungen bei den Widerlagern im Konflikt. Die Böschungen müssen rückgebaut werden. Um die Standsicherheit der Widerlager weiter gewährleisten zu können, werden diese unterfangen und zusätzlich rückverankert. Durch die baulichen Anpassungen können Setzungen und oder Hebungen hervortreten, die Risse und weitere Folgeschäden am Bestandsbauwerk verursachen können. Aus diesem Grund ist eine intensive Überwachung der Injektionsarbeiten erforderlich.

Abbruch

Nachfolgenden Objekte werden vollständig rückgebaut und gegen eine Einhausung ersetzt. Die technischen Einzelheiten zur Einhausung sind im Abschnitt Tunnel/Geotechnik zusammengefasst.

- 420.05 UEF Wasserwiesenstrasse, Wülfigen
- 420.21 UEF Wülfigerstrasse, Wülfigen
- 420.06 UEF Holzlegistrasse, Wülfigen

Instandsetzung

Auf der N07 in Richtung Kreuzlingen ist nach jetzigem Stand der Kenntnisse kein Fahrspurausbau geplant. In diesem Zusammenhang bleibt der Bestand der nachfolgenden Überführung erhalten. Zum Zeitpunkt des 6-Spur-Ausbaus auf der N01 können allfällige Instandsetzungen am Bauwerk nötig sein. Die konkreten Instandsetzungsmassnahmen sind nicht Bestandteil der Phase GP.

- 420.22 UEF Zelgli, Wiesendangen
- 420.23 UEF Grossacker, Wiesendangen

5.5.4. Unterführungen

Unterführungen mit ähnlichen Massnahmen werden nachfolgend in Gruppen zusammengefasst, Einzelobjekte werden separat beschrieben.

Neubau 430.02 UNF FG/RW Steigmüli, Töss

- **Ausgangslage**

Die bestehende Unterführung für Fussgänger und Radfahrer unterquert die N1 bei km 318.585. Die UNF ist ein Zweigelenkrahmen mit einer lichten Weite von 6 m, die lichte Höhe beträgt min. 2.60 m. 1973 wurde die Deckenplatte beidseitig verbreitert, um Platz für zusätzliche Fahrstreifen zu schaffen. Gegen die Zürcherstrasse schliessen zwei Rampen an.

- **Massnahmen**

Aufgrund der angepassten Trassierung muss auch die Langsamverkehrsführung neu organisiert werden. Dies bedeutet den Abbruch der bestehenden UNF Steigmüli mit Ersatzneubau bei km 318.937. Von den Verkehrsplanern wurden verschiedenen Varianten untersucht, die nachfolgend dargestellte neue UNF Steigmüli ging als Bestvariante hervor.

Die UNF besteht aus einem geschlossenen Rahmen für die Unterquerung der N01 mit einer lichten Weite von 6.00 m und einer lichten Höhe von 3.50 m. Daran schliessen drei als Wannen ausgebildete Velorampen an mit einer lichten Breite von 5.00 m und einem Längsgefälle von 6 % bzw. aus Platzgründen 8 % bei der Rampe Steigstrasse. Zusätzlich befinden sich auf beiden Seiten Treppenabgänge. Zwischen der N01 und der Ausfahrtsspur ist ein grosszügiger Lichtschacht vorgesehen, um die Lichtverhältnisse in der UNF zu verbessern.

Nach heutigem Planungsstand überschneidet sich die UNF Steigmüli mit der Mittelabstützung der neuen UEF Zürcherstrasse Süd. Im Ausführungsprojekt sind die beiden Objekte aufeinander abzustimmen.

Das Objekt kommt im Grundwasser zu liegen, siehe auch das entsprechende Faktenblatt Geologie. Die Unterführung und Teile der Rampen sind als weisse Wanne⁺ auszubilden.

Die notwendigen Bewilligungen sind beim AWEL zu beantragen.

- **Bauvorgang**

Der Neubau erfolgt in Etappen, es sind Hilfsbrücken erforderlich. Die Bau- und Verkehrsphasen sind sehr komplex, sie sind abhängig vom Bauvorgang Trasse und UEF Zürcherstrasse.

Für das Bauen im Grundwasser sind Spundwände mit einer Wasserhaltung erforderlich.

Neubau Rahmen

- **Objekte**

- 430.03 UNF Schlachthofstrasse, Töss
- 430.05 UNF Wieshofstrasse, Wülflingen
- 430.11 UNF Stadlerstrasse, Reutlingen
- 430.12 UNF Schorenwaldstrasse, Reutlingen

- **Ausgangslage**

Die UNF Schlachthofstrasse und Schorenwaldstrasse sind Rahmenkonstruktionen mit einer lichten Breite von 9 m. Sie dienen hauptsächlich der Land- und Forstwirtschaft sowie Fussgängern und Radfahrern.

Die UNF Wieshofstrasse ist eine Zwillingsbrücke bestehend aus dreifeldrigen Platten mit einer Hauptspannweite von 14.40 m. Die Wieshofstrasse hat je eine Fahrspur pro Richtung und beidseitige Gehwege.

Die UNF Stadlerstrasse ist eine Zwillingsbrücke bestehend aus vierzelligen Hohlkastenquerschnitten mit einer Spannweite von 19.70 m. Die Stadlerstrasse hat je eine Fahrspur pro Richtung und auf einer Seite einen Geh-/Radweg.

- **Massnahmen**

Bei den UNF Wieshofstrasse und Stadlerstrasse ergibt sich durch den Neubau die Möglichkeit die Gesamtspannweite zu reduzieren, ohne die bestehende Nutzung einzuschränken. Bei beiden Objekten beträgt die lichte Weite neu ca. 14 m. Bei den UNF Schlachthofstrasse und Schorenwaldstrasse wird die bestehende Spannweite leicht erhöht bzw. beibehalten.

Aufgrund des Variantenstudiums werden die Neubauten als Rahmenkonstruktionen ausgeführt. Die Rahmenstärken betragen je nach Spannweite 60 bzw. 80 cm. Die Schleppplatten werden monolithisch mit dem Rahmen verbunden. Die Decke wird mit einer PBD-Abdichtung versehen. Wie schon die bestehenden Objekte, werden die Neubauten auf Streifenfundamenten fundiert.

Zur Gewährleistung der lichten Höhe muss bei allen Objekten die unterquerende Strasse abgesenkt werden.

- **Bauvorgang**

Die UNF werden in Etappen abgebrochen und neu erstellt, es sind Hilfsbrücken erforderlich. Die Bauetappen richten sich nach den Bauphasen der Trasseearbeiten. Die UNF werden in Ortbeton mit einem Lehrgerüst erstellt.

Die Schlachthofstrasse und die Schorenwaldstrasse werden für die Arbeiten gesperrt und der Verkehr umgeleitet. Die Wieshofstrasse und die Stadlerstrasse bleiben offen, allerdings mit Höhenbegrenzung und Umleitung des Schwerverkehrs.

Neubau 430.06 UNF Salomon-Hirzelstrasse, Wülflingen

- **Ausgangslage**

Die Unterführung liegt beim Anschluss Winterthur-Wülflingen. Sie besteht aus zwei vorge-spannten Einfeldplatten mit Hohlkörpern (Cofratolrohre Ø 0.8 m). Die Spannweite beträgt 24.65 m. Die Widerlagerwände stehen auf Streifenfundamenten. Die Platten sind unverschieblich auf den Widerlagerwänden gelagert (Neoprenlager und Stahldorne).

- **Massnahmen**

Der Überbau wird abgebrochen und durch einen mehrstegigen vorgespannten Plattenbalken ersetzt mit einer Konstruktionshöhe von 1.50 m und einer Plattenstärke von 30 cm. Die Widerlagerwände werden nach Möglichkeit instandgesetzt, verbreitert und an den neuen Überbau angepasst. Das bestehende Lagerkonzept mit festen Lagern auf beiden Widerlagern wird beibehalten. Die Schleppplatten werden neu monolithisch mit dem Überbau verbunden (semiintegrale Brückenenden). Die bestehenden Flügelmauern werden abgebrochen und neu gebaut.

- **Bauvorgang**

Die UNF wird in Etappen abgebrochen und neu erstellt, es sind Hilfsbrücken erforderlich. Die Bauetappen richten sich nach den Bauphasen der Trasseearbeiten. Der Überbau wird in Ortbeton mit einem Schutz- und Lehrgerüst erstellt, abgestellt auf den Mittelstreifen und die Bankette der Salomon-Hirzelstrasse. Der Verkehr unter der UNF wird nicht eingeschränkt.

Neubau 430.14 UNF SBB Rucheggstrasse, Oberwinterthur

- **Ausgangslage**

Die UNF SBB Rucheggstrasse dient als Unterführung der zweigleisigen SBB-Bahnlinie Winterthur-Frauenfeld, der Rucheggstrasse sowie der Mörsburgstrasse unter der N01.

Die Unterführung besteht aus zwei Zwillingsbrücken, je bestehend aus zwei vorgespannten Hohlkästen. Die Hohlkästen sind als Zweifeldträger ausgebildet mit Spannweiten von 2*27.20 m. Der Überbau ist schwimmend gelagert. Die Widerlagerwände und Stützen sind auf Streifenfundamenten fundiert. Zwischen Mörsburgstrasse und Bahnlinie befindet sich eine 5.90 m hohe Stützmauer, welche ebenfalls zum Objekt gehört.

Die Brücke in Fahrtrichtung Zürich wurde 2011 mit einem vorgespannten, zweifeldrigen Plattenbalken um eine Fahrspur verbreitert und das ganze Bauwerk instandgesetzt.

- **Massnahmen**

Der Überbau wird abgebrochen und durch einen mehrstegigen vorgespannten Plattenbalken ersetzt mit einer Konstruktionshöhe von 1.30 m und einer Plattenstärke von 30 cm. Die Widerlagerwände und Stützen werden nach Möglichkeit instandgesetzt, verbreitert und an den neuen Überbau angepasst. Ev. ist eine Verstärkung der Flachfundamente mit Mikropfählen erforderlich. Das bestehende Lagerkonzept wird beibehalten. Die bestehenden Flügelmauern werden abgebrochen und neu gebaut. Der Anprallschutz muss verlängert werden.

Für das Ausführungsprojekt wird eine unabhängige statische Überprüfung empfohlen und aufgrund der Ergebnisse sind die Massnahmen erneut zu beurteilen.

Zur Gewährleistung der lichten Höhe muss die Rucheggstrasse lokal abgesenkt werden.

- **Bauvorgang**

Die UNF wird in Etappen abgebrochen und neu erstellt, es sind Hilfsbrücken erforderlich. Die Bauetappen richten sich nach den Bauphasen der Trasseearbeiten. Der Überbau wird in Ortbeton mit einem Schutz- und Lehrgerüst erstellt. Der Verkehr auf der Rucheggstrasse und der Mörsburgstrasse wird umgeleitet oder es wird eine Höhenbegrenzung signalisiert.

Verstärkung und Instandsetzung 430.04 UNF SBB Wolfbüel, Wülflingen

- **Ausgangslage**

Unterführung der eingleisigen SBB-Linie Winterthur-Bülach. Im Richtplan ist der Doppelspurausbau eingetragen, Platz für ein 2. Gleis ist vorhanden. Auf der Westseite führt ein Fussweg parallel zur N01 über die Bahnlinie. Die Tragkonstruktion ist ein Stahlbetonrahmen mit zwei Dilatationsfugen. Die UNF ist auf Streifenfundamenten mit Rammpfählen bis in den Molassefels fundiert. Die Streifenfundamente sind mit Betonriegeln verbunden. Die Portalbereiche mit einseitigem Erddruck sind mit Betonriegeln rückverankert.

2021-2022 ist der Ersatz von Belag und Abdichtung vorgesehen, ausserdem eine Betoninstandsetzung mit lokaler Verstärkung der Rahmenwände.

- **Massnahmen**

Die Rahmendecke wird lokal mit einem Aufbeton verstärkt aufgrund der grösseren Überdeckung. Die Schleppplatten werden ergänzt und der Beton lokal instandgesetzt. Als Fundament für die LS und LSW werden Betonriegel auf der Rahmenkonstruktion erstellt. Der Fussweg westlich der N01 wird nach aussen verlegt, dafür wird über der Bahn ein Fussgängersteg erstellt. Die angrenzenden Stützmauern werden neu gebaut bzw. an die neue Geometrie angepasst.

- **Bauvorgang**

Die Arbeiten auf der UNF richten sich nach den Bauphasen der Trasseearbeiten. Arbeiten in der UNF müssen während Gleissperrungen bzw. mit einem Schutzgerüst gegen das Lichtraumprofil der SBB ausgeführt werden.

Verbreiterung und Instandsetzung BEBO

- **Objekte**

- 430.07 UNF Taggenbergstrasse, Wülflingen
- 430.15 UNF Wülflingerstrasse, Oberohringen
- 430.10 UNF Waldweg, Forrenberg, Seuzach
- 430.13 UNF Wiesendangerstrasse, Oberwinterthur

- **Ausgangslage**

Bei diesen UNF handelt es sich um Gewölbekonstruktionen, System BEBO (Betonbogen). Das Gewölbe wird gebildet mit vorfabrizierten Stahlbetonplatten mit den Abmessungen 9.0 m x 1.50 m, die Plattenstärke beträgt 20 cm. Untereinander verbunden sind die Platten mit durchgehend geschweissten Fugeneisen, die ihrerseits mit der Plattenbewehrung verschweisst sind. Die Fugen wurden mit Prepact (Splitt mit Mörtel injiziert) verfüllt. Das Gewölbe ist auf Widerlagerriegeln in Ort beton gelagert, welche je nach Baugrund flach oder mit Pfählen fundiert sind.

Das System BEBO wurde in den 60er Jahren vom Ingenieurbüro Heierli entwickelt, heutzutage wird das System durch die Firma BEBO Arch International AG, Witikonstr. 15, 8032 Zürich, vermarktet. Ansprechperson ist Roman Arn.

- **Massnahmen**

Die Gewölbe werden, wo nötig, lokal instandgesetzt und beidseitig (UNF Wülflingerstrasse: einseitig) verbreitert. Die Verbreiterung wird analog ausgeführt wie die Verbreiterung der UNF Wülflingerstrasse im Jahr 1994. Dazu werden die Widerlagerriegel verlängert, die angeschnittenen Portalbereiche des Gewölbes abgebrochen und die Gewölbeverbreiterung in

Ortbeton erstellt. Die stirnseitigen Abschlüsse erfolgen aus Platzgründen mit vertikalen Stirnmauern. Der bestehende Gewölbescheitel wird zur Beurteilung der Abdichtung freigelegt und im Rahmen der Fahrbahnerneuerung ein neuer Abdichtungsschirm in Gussasphalt erstellt.

Zur Gewährleistung der lichten Höhe muss bei den UNF Waldweg Forrenberg und Wülflingerstrasse die unterquerende Strasse lokal abgesenkt werden.

- **Bauvorgang**

Für die Verbreiterung des Gewölbes sind zwei Bauetappen erforderlich. Die UNF wird dafür gesperrt bzw. wo dies nicht möglich ist die Strasse auf eine Fahrspur reduziert mit LSA. Die Erneuerung des Abdichtungsschirmes erfolgt zusammen mit den Trasseearbeiten in den gleichen Bauphasen.

Verbreiterung und Instandsetzung Hohlkästen

- **Objekte**

- 430.08 UNF Verzw. Winterthur-Nord, Seuzach
- 430.23 UNF Schaffhauserstrasse, Seuzach
- 430.24 UNF Frauenfelderstrasse, Oberwinterthur

- **Ausgangslage**

Diese Objekte befinden sich an Anschlüssen bzw. Verzweigungen der N01. Die bestehenden Tragsysteme sind Zwillingsbrücken mit vorgespannten niedrigen Hohlkästen. Die UNF Verzw. Winterthur-Nord ist einfeldrig, die UNF Frauenfelderstr. zwei- und die UNF Schaffhauserstr. dreifeldrig. Die Hauptspannweiten liegen zwischen 23 und 33 m. Die UNF Schaffhauserstrasse ist auf Pfählen fundiert, die anderen zwei UNF sind flach fundiert.

Die UNF Verzw. Winterthur-Nord wurde in den Jahren 1994-1996 einseitig verbreitert, in Fahrtrichtung St. Gallen.

- **Massnahmen**

Aufgrund des Variantenstudiums werden die Verbreiterungen mit Plattenbalken ausgeführt. Wegen der niedrigen Konstruktionshöhe und den heutigen Vorgaben an die minimale lichte Höhe in Hohlkästen, kommen Hohlkästen als Tragsystem für die Verbreiterung nicht in Frage. Bei der UNF Schaffhauserstrasse wird der Plattenbalken gevoutet ausgeführt um die statischen und geometrischen Randbedingungen einzuhalten.

Die Konsolen werden abgebrochen und die beidseitigen Verbreiterungen mit einseitigen vorgespannten Plattenbalken ausgeführt. Bei der in Fahrtrichtung St. Gallen bereits 1996 verbreiterten UNF Verzw. Winterthur-Nord muss auf jener Seite nur die Kragplatte mit Leitmauer neu erstellt werden. Die Fundamente und Widerlager werden verlängert, bei der UNF Schaffhauserstrasse und UNF Frauenfelderstrasse werden zusätzliche Mittelstützen erstellt. Das Lagerungs- und Fundationskonzept der bestehenden Objekte wird jeweils beibehalten. Die bestehenden Flügelmauern werden abgebrochen und neu gebaut. Das bestehende Tragwerk wird, wo nötig, lokal instandgesetzt. Abdichtung und Belag werden ersetzt.

Der bestehende Versatz der Zwillingsbrücken bleibt bestehen, der Trasseebereich vor und nach der UNF wird entsprechend angeglichen.

- **Bauvorgang**

Für die Verbreiterung sind zwei Bauetappen erforderlich. Dazu wird ein Lehr- und Schutzgerüst erstellt. Der unterquerende Verkehr wird aufrechterhalten. Der Ersatz der Abdichtung und des Belags erfolgt zusammen mit den Trasseearbeiten in den gleichen Bauphasen.

Verbreiterung und Instandsetzung 430.09 UNF Tierheimstrasse, Seuzach

- **Ausgangslage**

Die UNF Tierheimstrasse ist ein Zweigelenkrahmen mit Dilatationsfugen alle 8 m. Die Decken- und Wandstärke beträgt 60 cm. Die Rahmenwände stehen auf Streifenfundamenten. In der Unterführung liegt die Tierheimstrasse mit zwei Fahrspuren und beidseitigen Gehwegen.

- **Massnahmen**

Der Beton wird lokal instandgesetzt. Bei der 2011 ersetzten Abdichtung wird der Zustand untersucht und, wenn nötig, die Abdichtung instandgesetzt oder ersetzt. Die beidseitige Verbreiterung erfolgt durch Verlängerung des Rahmenquerschnittes mit Flachfundation und Ersatzneubau der Flügelmauern.

- **Bauvorgang**

Für die Verbreiterung sind 2 Bauetappen erforderlich. Dazu wird ein Lehr- und Schutzgerüst erstellt. Der unterquerende Verkehr wird aufrechterhalten. Die Arbeiten an der Abdichtung erfolgen zusammen mit den Trasseearbeiten in den gleichen Bauphasen.

Instandsetzung 430.01 UNF Verzw. Winterthur-Ost, Wiesendangen

- **Ausgangslage**

Unterführung bei der Verzweigung N01/N07 Winterthur-Ost, bestehend aus zwei schiefen vorgespannten Einfeldplatten mit Hohlkörpern (Cofratolrohre Ø 0.65 m). Die Widerlagerwände stehen auf Streifenfundamenten. 1991-1992 wurden die Brückenenden semiintegral umgebaut. In diesem Bereich sind keine Ausbauten vorgesehen, die bestehenden Lichtraumprofile entsprechen den Normalprofilen.

- **Massnahmen**

Wegen der Erhöhung des Quergefälles von 2.5 auf 3.0 % muss die Brückenplatte bis zu 6 cm geschifft werden, damit wird auch der Gefällsknick eliminiert. Abdichtung und Belag werden ersetzt. Der Beton wird lokal instandgesetzt.

- **Bauvorgang**

Die Arbeiten auf und unter der UNF richten sich nach den Bauphasen der Trasseearbeiten.

Instandsetzung 430.16 UNF Breitenlohstrasse, Wiesendangen

- **Ausgangslage**

Die UNF Breitenlohstrasse ist ein Ortbetongewölbe von 35 cm Stärke (kein BEBO), welches in Streifenfundamenten eingespannt ist. In diesem Bereich sind keine Ausbauten vorgesehen, die bestehenden Lichtraumprofile entsprechen den Normalprofilen.

- **Massnahmen**

Das Gewölbe wird, wo nötig, lokal instandgesetzt. Die Betonqualität im Kämpferbereich wird überprüft und wenn nötig der Kämpferbereich verstärkt. Der bestehende Gewölbescheitel wird zur Beurteilung der Abdichtung freigelegt und im Rahmen der Fahrbahnerneuerung ein neuer Abdichtungsschirm in Gussasphalt erstellt. Das Quergefälle des Belages wird von 2.5 auf 3.0 % erhöht, dadurch vermindert sich die minimale Überdeckung um 6 cm auf 28 cm (lokal im Gewölbescheitel).

- **Bauvorgang**

Die Arbeiten auf der UNF richten sich nach den Bauphasen der Trasseearbeiten. Die Arbeiten in der UNF erfordern eine Sperrung mit Umleitung über die Wallikerstrasse oder die Reduktion der Breitenlohstrasse auf eine Fahrspur mit LSA.

5.5.5. Durchlässe

Im Projektabschnitt sind insgesamt 11 Durchlässe (DL) vorhanden. Folgende Objekte liegen im Projektabschnitt West, Töss – Ohringen:

- 440.01 DL Kempt, Töss, km 318.17 (230-004)
- 440.02 DL Mühlekanal, Töss, km 318.63 (230-727)
- 440.03 DL Steigbach, Töss, km 318.70 (230-006)
- 440.04 DL Bach von der Weinmannstrasse, Töss, km 321.36 (230-046)
- 440.05 DL Wolfbüel, Töss, km 321.75 (230.047)
- 440.06 DL Haspelgraben, Wülflingen, km 324.24 (230-716)

und im Projektabschnitt Ost, Ohringen – Winterthur-Ost:

- 440.07 DL Ohringerbach/Veltheimer Dorfbach, Seuzach, km 325.58 (227-806)
- 440.08 DL Neuwingertgraben, Seuzach, km 325.70 (227-805)
- 440.09 DL Hochwasserentlastung Chrebsbach, Reutlingen, km 328.25 (230-032)
- 440.10 DL Chrebsbach, Reutlingen, km 328.26 (230-033)
- 440.11 DL Stadler Dorfbach/Haldenbach, Reutlingen, km 328.92 (230-048)

Die Objekte lassen sich grob in zwei Bauwerkstypen unterscheiden. Zum einen handelt es sich um DL die gänzlich in Ort beton erstellt sind und Querschnittsflächen von $> 0.5\text{m}^2$ bis ca. 21m^2 (Objekte 440.01, 440.02, 440.03, 440.09 und 440.10) aufweisen. Bei den anderen Objekten handelt es sich um DL mit Rohrquerschnitten mit \varnothing von 0.30m bis 0.80m (440.04, 440.05, 440.06, 440.07, 440.08 und 440.11).

Infolge des geplanten 6-Spurausbaus resultieren für folgende Objekte keine direkten oder nur marginale bauliche Anpassungen:

- 440.03 DL Steigbach, Töss, km 318.70 (230-006)
- 440.04 DL Bach von der Weinmannstrasse, Töss, km 321.36 (230-046)
- 440.05 DL Wolfbüel, Töss, km 321.75 (230.047)
- 440.08 DL Neuwingertgraben, Seuzach, km 325.70 (227-805)

Beim Objekt 440.01 DL Kempt, Töss, km 318.17 (230-004) ist das Bauwerk im Einlaufbereich zu verlängern und um wenige Meter in Richtung Zürcherstrasse zu verlegen. So kann gewährleistet werden, dass die neue Böschung normkonform ausgebildet werden kann.

Das Objekt 440.02 DL Mühlekanal Töss, km 318.63 (230-727) wird nicht genutzt. Dessen Rückbau ist zu prüfen.

Infolge doppelspuriger Auffahrt von der N04 auf die N01 muss das Objekt 440.06 DL Haspelgraben, Wülflingen, km 324.24 (230-716) einerseits bei der Querung der N01 in nördliche Richtung um wenige Meter verlängert werden. Entlang der Auffahrtsstrecke muss der DL zudem infolge der neuen Stützmauer und Lärmschutzwand auf eine Länge von ca. 310 m in neuer Lage erstellt werden.

Infolge des Spurausbaus müssen sowohl beim Objekt 440.07 DL Ohringerbach/Veltheimer Dorfbach, Seuzach, km 325.58 (227-806) als auch beim Objekt 440.11 DL Stadler Dorfbach/Haldenbach, Reutlingen, km 328.92 (230-048) die Ein- und Auslaufbauwerke in neuer Lage erstellt sowie deren Zu- und Ableitungen angepasst werden.

Das Objekt 440.09 DL HWE Chrebsbach, Reutlingen, km 328.25 (230-032) wurde 1970 vom Bauamt Winterthur 10 m südlich vom Objekt 440.10 DL Chrebsbach, Reutlingen, km 328.26 (230-033) als zusätzliche HWE erstellt. Die HWE Chrebsbach wurde aber nie als solche in Betrieb genommen. Deren Rückbau oder eine weitergehende Nutzung ist daher zu prüfen.

Beim Objekt 440.10 DL Chrebsbach, Reutlingen, km 328.26 (230-033) muss infolge der Fahrbahnverbreiterung die Bauwerksdecke auf ca. ¼ der Bauwerkslänge um ca. 0.5m tiefer versetzt werden.

5.5.6. Werkleitungskanäle

Im Projektabschnitt hat es gesamthaft 12 Werkleitungskanäle (WK). Folgende Objekte liegen im Projektabschnitt West, Töss –Ohringen:

- 350.04 WK Leitungsstollen Auen, Töss, km 319.18 (230-009)
- 350.05 WK Leitungsstollen Auenwiesenstrasse, Töss, km 319.94 (230-008)
- 350.00 WK Leitungen Auenrain, Töss, km 319.73 (230-731)
- 350.01 WK Leitungen Wässerwiesenstrasse, Wülflingen, km 322.89 (230-732)
- 350.06 WK Leitungsstollen Lantig, Wülflingen, km 324.13 (230.028)

und im Projektabschnitt Ost, Ohringen – Winterthur-Ost:

- 350.07 WK Leitungsstollen Reutlingerstrasse Nord, Reutlingen, km 327.87 (230-031)
- 350.08 WK Leitungsstollen Reutlingerstrasse Ost, Reutlingen, km 327.94 (230-030)
- 350.10 WK Leitungen Ruchegg, Wiesendangen, km 330.88 (229.502)
- 350.09 WK Bettli, Attikerstrasse (Süd), Wiesendangen, km 331.70 (229-009A)
- 350.03 WK Leitungen Attikerstrasse (Nord), Wiesendangen, km 331.77 (229-009B)
- 350.13 WK Leitungsstollen Grossacker, Wiesendangen, km 332.43 (230-012)
- 350.12 WK Leitungsstollen Wallikon, Wiesendangen, km 332.43 (230-010)

Die WK queren generell die N01 resp. die Zubringer von und zur N07. Einzig das Objekt 350.07 WK Leitungsstollen Reutlingerstrasse Nord, Reutlingen, km 327.87 (230-031) unterquert den Damm im Bereich des nördlichen Widerlagers der UEF Fallenstettenweg, Reutlingen (Objekt 420.12) parallel zur N01.

Die Objekte lassen sich grob in zwei Bauwerkstypen unterscheiden. Bei den beiden Objekten 350.08 WK Leitungsstollen Reutlingerstrasse Ost, Reutlingen, km 327.94 (230-030) und 350.10 WK Leitungen Ruchegg, Wiesendangen, km 330.88 (229.502) handelt es sich um Kreisquerschnitte im Gegensatz zu den übrigen WK, welche Rechteckquerschnitte aufweisen.

In den WK werden Wasser-, Gas-, Elektro- und Kommunikationsleitungen in unterschiedlichen Durchmessern und Anzahl geführt. Das Objekt 350.04 WK Leitungsstollen Auen, Töss, km 319.18 (230-009) dient ausschliesslich der Traversierung von AXPO Übertragungsleitungen (Hoch- und Mittelspannungsleitungen). Auch speziell zu erwähnen sind die Objekte 350.06 WK Leitungsstollen Lantig, Wülflingen, km 324.13 (230.028) sowie 350.07 WK Leitungsstollen Reutlingerstrasse Nord, Reutlingen, km 327.87 (230-031) in denen je eine Wasserleitung Ø 700 der Stadt Winterthur liegen.

Infolge des geplanten 6-Spurausbaus lassen sich die Objekte in drei Massnahmentypen unterscheiden.

Für folgende Objekte resultieren keine direkten oder nur marginale bauliche Anpassungen:

- 350.09 WK Bettli, Attikerstrasse (Süd), Wiesendangen, km 331.70 (229-009A)
- 350.03 WK Leitungen Attikerstrasse (Nord), Wiesendangen, km 331.77 (229-009B)
- 350.13 WK Leitungsstollen Grossacker, Wiesendangen, km 332.43 (230-012)
- 350.12 WK Leitungsstollen Wallikon, Wiesendangen, km 332.43 (230-010)

Bei den folgenden Objekten ist ein Teilneubau erforderlich. Hier müssen die Bauwerke verlängert und die Eingangspartien in neuer Lage erstellt oder der Querschnitt lokal angepasst werden:

- 350.04 WK Leitungsstollen Auen, Töss, km 319.18 (230-009)
- 350.05 WK Leitungsstollen Auenwiesenstrasse, Töss, km 319.94 (230-008)
- 350.00 WK Leitungen Auenrain, Töss, km 319.73 (230-731)
- 350.08 WK Leitungsstollen Reutlingerstrasse Ost, Reutlingen, km 327.94 (230-030)
- 350.10 WK Leitungen Ruchegg, Wiesendangen, km 330.88 (229.502)

Ein Ersatzneubau ist bei den Objekten 350.01 WK Leitungen Wässerwiesenstrasse, Wülflingen, km 322.89 (230-732) und 350.07 WK Leitungsstollen Reutlingerstrasse Nord, Reutlingen, km 327.87 (230-031) erforderlich.

Das Objekt 350.01 WK Leitungen Wässerwiesenstrasse, Wülflingen wird in die Einhausung Wülflingen integriert. Das Objekt 350.07 WK Leitungsstollen Reutlingerstrasse Nord, Reutlingen muss infolge des Neubaus Objekt 420.12 UEF Fallenstettenweg, Reutlingen in neuer Lage erstellt werden.

Hochdruckgasleitungen der Erdgas Ostschweiz AG (EGO)

Im Projektabschnitt verlaufen stellenweise drei verschiedene Hochdruckgasleitungen der Erdgas Ostschweiz AG (EGO) entlang der Nationalstrasse. Es sind dies:

- 25bar-Leitung Strecke 51 Niderfeld – Winterthur auf der westlichen Seite der Nationalstrasse, km 321.125 – km 321.900
- 64bar-Leitung Strecke 31 Ohringen – Pfaffenmatten auf der nördlichen Seite der Nationalstrasse, km 327.000 – 330.150
- 70bar-Leitung Strecke 81 Ohringen – Pfaffenmatten auf der nördlichen Seite der Nationalstrasse, km 327.000 – 330.150. Diese Leitung liegt mit zwei Ausnahmen weiter entfernt als die 64bar-Leitung und tangiert den 6-Spurausbau somit nicht.

Geplante Bauvorhaben Dritter, welche einen kleineren Abstand als 10 m von den Hochdruckgasleitungen der EGO aufweisen, sind bewilligungspflichtig. Dies ist in folgenden Bereichen der Fall:

Im Abschnitt Töss (25bar-Leitung westlich der Nationalstrasse):

- Km 321.125: Querung der Nationalstrasse in der Unterführung Schlachthofstrasse (BW-Nr. 430.03) mit einer Überdeckung von ca. 1.5 m.
- Km 321.200 – 321.900: in einem Abstand von ca. 0 - 6 m (Überdeckung im 0 m Bereich ca. 1.5 m)

Im Abschnitt Winterthur-Ost (64bar- und 70bar-Leitung nördlich der Nationalstrasse):

- Km 327.000: punktuell im Abstand von ca. 5 m (70bar-Leitung)
- Km 327.450 – 327.900: in einem Abstand von ca. 4 – 10 m

- Km 328.100 – 328.450: in einem Abstand von ca. 5 – 10 m
- Km 328.550 – 328.650: in einem Abstand von ca. 0 – 10 m (Überdeckung im 0 m Bereich ca. 1.5 m)
- Km 328.850 – 329.100: in einem Abstand von ca. 4 – 10 m
- Km 329.300 – 329.600: in einem Abstand von ca. 0 – 10 m (Überdeckung im 0 m Bereich ca. 2.8 m)
- Km 329.750 – 329.850: in einem Abstand von ca. 6 – 10 m
- Km 330.000 – 330.150: in einem Abstand von ca. 0 – 10 m (64bar- und 70bar-Leitungen unmittelbar nebeneinander; Überdeckung im 0 m Bereich ca. 2.0 m)
- Km 330.150: Querung der Nationalstrasse (64bar- und 70bar-Leitung unmittelbar nebeneinander) im Trasseebereich (Damm) neben der UNF Wiesendangerstrasse mit einer Überdeckung von ca. 2.0 m ausserhalb des Dammbereiches (im Dammbereich Überdeckung bis ca. 7.0 m).

Aus heutiger Sicht sind infolge des 6-Spurausbaus keine baulichen Massnahmen an den Gasleitungen oder Umliegungen der Gasleitungen erforderlich da sie entweder genügend weit entfernt sind oder bei den Querungen der Nationalstrasse genügend Überdeckung aufweisen. Dies muss mit der EGO jedoch noch geprüft und geklärt werden.

Schutzvorkehrungen und -massnahmen an den Gasleitungen während der Realisierung des 6-Spurausbaus sind in Bereichen mit geringen Abständen sicher notwendig.

5.5.7. Vorflutleitungen

Im Projektabschnitt hat es gesamthaft 6 Vorflutleitungen (VL). Folgende Objekte liegen im Projektabschnitt West, Töss – Ohringen:

- 329.13 VL Vorflutleitung Schlachthofstrasse, Töss, km 321.18
(\varnothing von $\geq 0.80\text{m}$, Gesamtlänge ab KS1295 bis Einlauf in Töss ca. 110m resp. ca. 165m)
- 329.02 VL Vorflutleitung Wässerwiesen, Wülflingen, km 322.76
(\varnothing von $\geq 1.10\text{m}$, Gesamtlänge ab KS1007 resp. KS1103 bis Einlauf in Töss ca. 780m)

und im Projektabschnitt Ost, Ohringen – Winterthur-Ost:

- 329.14 VL Vorflutleitung Chrebsbach, Reutlingen, km 328.26
($\varnothing \geq 1.10\text{m}$, Gesamtlänge ab KS1323 bis KS ??? : noch nicht bekannt)
- 329.04 VL Vorflutleitung Frauenfelderstrasse, Wiesendangen, km 330.45
($\varnothing 0.30\text{ m bis } \geq 0.50\text{m}$, Gesamtlänge ab KS1211 bis KS???? ????m: noch nicht bekannt)
- 329.05 VL Vorflutleitung Ruchegg, Wiesendangen, km 330.95
($\varnothing 0.40\text{m bis } \geq 0.45\text{m}$, Gesamtlänge ab KS1228 bis KS???? ????m: noch nicht bekannt)
- 329.06 VL Vorflutleitung Wallikerstrasse, Wiesendangen, km 332.46
(\varnothing von $\geq 1.10\text{m}$, Gesamtlänge ab KS1323 bis KS ??? : noch nicht bekannt)

Grundsätzlich kann bei den VL in zwei Systemtypen unterschieden werden. Die VL beginnen bei Grosssammelbecken und / oder Ölabscheideanlagen und leiten das Wasser zu den jeweiligen Vorflutern ab. Unter diese Kategorie gehören die Objekte 329.13 VL Vorflutleitung Schlachthofstrasse, Töss, km 321.18 und 329.14 VL Vorflutleitung Chrebsbach, Reutlingen, km 328.26. Oder aber die VL leiten das Drainagewasser von der Autobahn in entfernt gelegene Grosssammelbecken und / oder Ölabscheideanlagen. Dies bezieht sich auf die übrigen Objekte:

- 329.13 VL Vorflutleitung Schlachthofstrasse, Töss, km 321.18
- 329.04 VL Vorflutleitung Frauenfelderstrasse, Wiesendangen, km 330.45

- 329.05 VL Vorflutleitung Ruchegg, Wiesendangen, km 330.95
- 329.06 VL Vorflutleitung Wallikerstrasse, Wiesendangen, km 332.46

Es ist geplant einen Teil der Vorflutleitungen (Objekt 329.13 VL Vorflutleitung Schlachthofstrasse, Töss, km 321.18 und 329.06 VL Vorflutleitung Wallikerstrasse, Wiesendangen, km 332.46) für die Ableitung des Wassers aus den SABA beizubehalten. Die EZG der SABA sind zwar grösser als die heutigen EZG der OERB, es sollten durch die Retention in den SABA jedoch keine zusätzlichen Ableitungskapazitäten benötigt werden. Dies bezieht sich auf folgende Objekte:

Die VL Objekt 329.14 VL Vorflutleitung Chrebsbach, Reutlingen, km 328.26 und 329.02 VL Vorflutleitung Wässerwiesen, Wülflingen, km 322.76. Sie sollen als Notüberläufe resp. Entlastungsmöglichkeiten der nahegelegenen Pumpwerke dienen.

Die restlichen Vorflutleitungen Objekte 329.04 VL Vorflutleitung Frauenfelderstrasse, Wiesendangen, km 330.45 und 329.05 VL Vorflutleitung Ruchegg, Wiesendangen, km 330.95 können für die Ableitung von Drainagewasser genutzt und als Entlastungsmöglichkeiten beibehalten werden. Die Drainageleitungen sollen neu vom Strassenabwassernetz abgetrennt werden. Eine genauere Betrachtung des abgetrennten Drainagewassers wird in der nächsten Projektphase durchgeführt werden.

Infolge des geplanten 6-Spurausbaus resultieren für sämtliche VL-Objekte keine direkten oder nur marginale bauliche Anpassungen (Schachteinstiege höhenmässig anpassen etc.).

Für die neue Werkzufahrt ab der Schlachthofstrasse muss KS A1295 des Objekts 329.13 VL Vorflutleitung Schlachthofstrasse, Töss, km 321.18 voraussichtlich angepasst werden.

5.5.8. Lärmschutzwände

Aufgrund des breiteren Querprofils der Nationalstrasse sind für sämtliche Lärmschutzwände innerhalb des Projektperimeters Ersatzneubauten erforderlich. Des Weiteren ist eine neue Lärmschutzwand im Abschnitt Töss erforderlich. Für die Ersatzneubauten werden die folgenden Typen in Abhängigkeit ihrer Lage weiterverfolgt:

1. Typ A – Lärmschutzwände im Freifeld
2. Typ B – Lärmschutzwände auf Kunstbauten
3. Typ C – Lärmschutz-Stützmauer

Typ A – LSW Freifeld:

- **Tragsystem**
 - Stützen bis ca. HE 260
 - aStützen= max. 4m
 - Höhe Wand ab OK Fahrbahn= objektspezifisch, endgültige Höhe gem. Fachdossier Lärm, Phase AP
 - Unterbauten, Foundation: tiefenfundiert mit Bohrspählen
- **Schallabsorbierende Elemente**
 - z.B. Betonrippenplatten aus Lavabeton, Gestaltung und Materialentscheid erfolgt in späteren Planungsphasen
 - Abstand zum Fahrbahnrand: 2.0 m

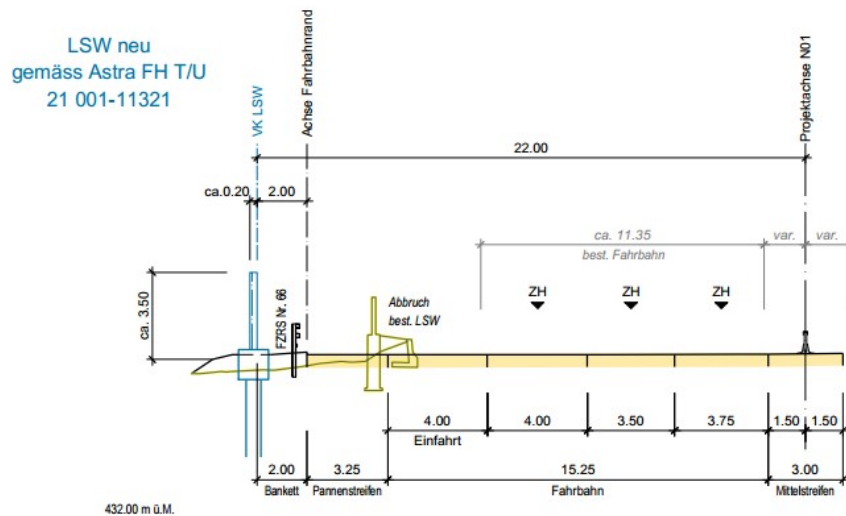


Abbildung 37: QP 11, km 324.240, LSW Lantig, Rtg. ZH

Typ B – LSW auf Kunstbauten:

- **Tragsystem**
 - Stützen bis ca. HE 260
 - aStützen= max. 4m
 - Höhe Wand ab OK Fahrbahn= objektspezifisch, endgültige Höhe gem. Fachdossier Lärm, Phase AP
 - Unterbauten, Foundation: Stützmauer
- **Schallabsorbierende Elemente**
 - z.B. Betonrippenplatten aus Lavabeton, Gestaltung und Materialentscheid erfolgt in späteren Planungsphasen
 - Abstand zum Fahrbahnrand: ca. 2.2 m

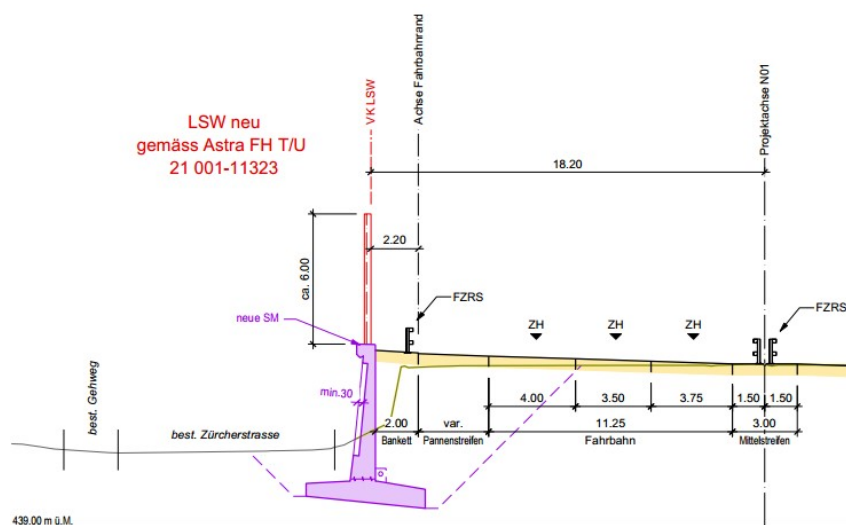


Abbildung 38: QP 1, km 318.462,204, LSW Dättnauerstrasse, Rtg. SG

Typ C – Lärmschutz-Stützmauer:

• Tragsystem

- Stützen bis ca. HE 260
- $a_{\text{Stützen}} = \text{max. } 4\text{m}$
- Höhe Wand ab OK Fahrbahn = objektspezifisch, endgültige Höhe gem. Fachdossier Lärm, Phase AP
- Höhe LSW ab OK Stützmauer = objektspezifisch, endgültige Höhe gem. Fachdossier Lärm, Phase AP
- Unterbauten, Foundation: Stützmauer (Planung Massivbau durch PV Stützmauern)

• Schallabsorbierende Elemente

- z.B. Betonrippenplatten aus Lavabeton, Gestaltung und Materialentscheid erfolgt in späteren Planungsphasen
- Verkleidung der Stützmauer durch in Nischen eingelassene schallabsorbierende Elemente
- Abstand zum Fahrbahnrand: 2.0 m

• Entwässerung

- Mittels Drainagesystem (endgültige Angaben erfolgen durch PV Stützmauern)

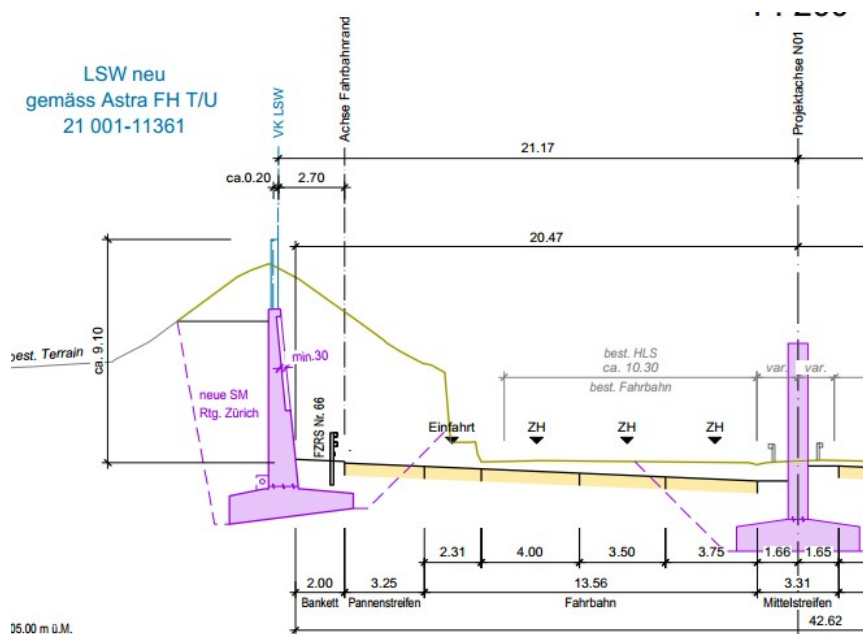


Abbildung 39: QP 9, km 323.160, LSW Anschluss Winterthur-Wülflingen, Rtg. ZH

Betroffen von der Massnahme sind folgende Objekte:

- xxx.xx LSW Dättnauerstrasse, Rtg. SG
- 711.09 LSW Anschluss Oberwinterthur, Ausfahrt Rtg. SG Nr. 2
- 711.10 LSW Anschluss Oberwinterthur, Einfahrt Rtg. SG
- 711.11 LSW Ruchegg, Rtg. SG
- 711.12 LSW Wallikon, Rtg. ZH
- 711.17 LSW alter Anschluss Winterthur-Ohringen, Rtg. ZH
- 711.18 LSW Anschluss Oberwinterthur, Ausfahrt, Rtg. SG
- 711.20 LSW Anschluss Winterthur-Ohringen, Rtg. ZH, Nr. 1

- 711.21 LSW Anschluss Winterthur-Töss Süd, Rtg. SG
- 711.22 LSW Töss-Wülflingen, Rtg. SG
- 711.23 LSW Wieshofstrasse, Rtg. ZH
- 711.24 LSW Taggenbergerstrasse, Rtg. SG
- 711.25 LSW Lantig, Rtg. ZH
- 711.26 LSW Oberohringen, Rtg. ZH
- 711.27 LSW Anschluss Winterthur-Wülflingen, Rtg. SG
- 711.28 LSW Anschluss Winterthur-Wülflingen, Rtg. ZH
- 711.29 LSW Anschluss Winterthur-Ohringen, Rtg. ZH, Nr. 2
- 711.30 LSW Reutlingen Nord, Rtg. ZH
- 430.06 LSW auf UNF Salomon-Hirzelstrasse, Rtg. ZH
- 430.07 LSW auf UNF Taggenbergstrasse, Rtg. ZH
- 430.08 LSW auf UNF Verzw. Winterthur-Nord
- 410.01 LSW auf Ausfahrtsrampe, Rtg. ZH

Ziel der Lärmschutzwände ist, den Lärm von der Nationalstrasse soweit zu minimieren, dass die massgebenden Grenzwerte eingehalten werden können.

Für die weitere Projektierung sind insbesondere die folgenden technischen Merkblätter des ASTRA zu berücksichtigen:

- FHB T/U TMB 21 001 -11311 bis 11363

5.6. Tunnel / Geotechnik

5.6.1. Überdeckung Wülflingen

Die Überdeckung weist eine Länge von 259 m Richtung St. Gallen und 289 m Richtung Zürich auf. Mit der Überdeckung wird die Autobahn zwischen km 322.850 und km 323.109 resp. 323.139 überdeckt. Zur Überdeckung Wülflingen gehören die beiden Tunnelröhren (Fahrbahn Richtung Zürich, Fahrbahn Richtung St. Gallen) sowie alle dazugehörigen Nebenbauwerke wie technische Zentrale, Treppenhaus, SOS- und Hydrantennischen, Portale und Antirezirkulationswände.

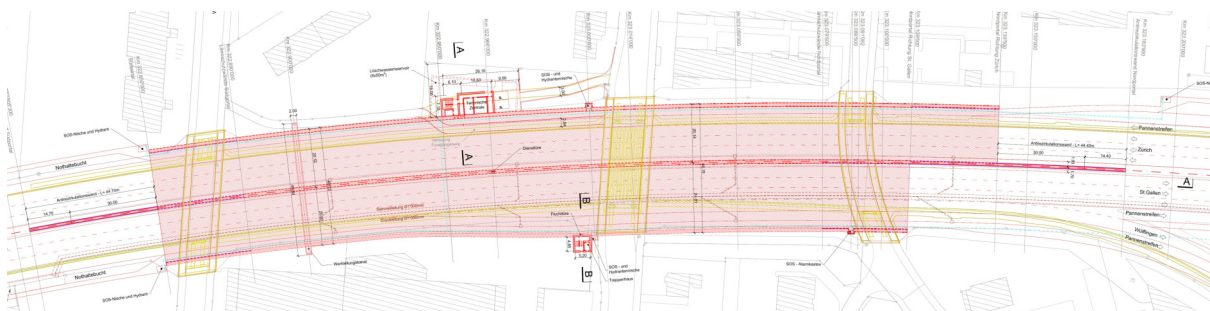


Abbildung 40: Situation Überdeckung Wülflingen

Die drei kurz aufeinander folgenden Überführungen Wülflingerstrasse, Holzlegistrasse und Wasserwiesenstrasse über die N01, unmittelbar südlich vor dem Anschluss Wülflingen, werden durch die Überdeckung ersetzt.

Die Portale Richtung St. Gallen sind um 30 m versetzt. Die Überdeckung weist eine Breite von ca. 44 m und eine Höhe (inkl. Fundament) von ca. 10.5 m auf. An der westlichen Aussenseite der Überdeckung befindet sich eine technische Zentrale, auf halber Tunnellänge seitlich der Fahrbahn Richtung Zürich. Gegenüber der Zentrale ist in der Mittelwand eine Diensttüre vorgesehen. Aufgrund der Querneigung der Fahrspuren ist eine Stahltrittleiter notwendig.

Die Zentrale verfügt über einen Zugang ab der Nationalstrasse sowie einen externen Zugang von aussen. Der externe Zugang wird von der Wülflingerstrasse aus realisiert. Auf der Fahrbahn Richtung Zürich ist der Fluchtweg vom Notausgang über die Zentrale zum externen Zugang geführt. Auf der Fahrbahn Richtung St. Gallen ist ein Notausgang zu einem Treppenhaus ungefähr in der Mitte vorgesehen, welches an der Oberfläche neben der Wülflingerstrasse endet. Die SOS-Nischen liegen unmittelbar in der Nähe der Fluchtwege, sind aber nicht mit diesen kombiniert. SOS-Nischen dienen hauptsächlich der raschen Meldung von Unfällen und besonderen Ereignissen. Sie sind mit einem Alarmkasten ausgestattet, der eine Notrufeinrichtung und zwei Feuerlöscher enthält. Die SOS-Nischen sind nicht als Fluchträume gedacht. Dementsprechend bieten sie keinen Schutz bei Feuer und Rauchentwicklung (FH T7G 24 001-10703 v2.04). Die SOS-Nischen sind mit den Hydrantennischen kombiniert.

Um im Fall eines Brandereignisses die Rezirkulation des Rauches von einer Tunnelröhre in die andere zu vermeiden, werden an den Portalen Antirezirkulationswände erstellt. Die Wände weisen eine Länge von 30 m auf, die Höhe entspricht jener des Fahrtraumes.

Der verkehrstechnische Nutzraum wurde gemäss Norm SIA 197/2 definiert. Die Fahrstreifenbreiten richten sich nach der ASTRA-Richtlinie 11001. Die Fahrbahn weist eine Breite von 11.25 m, plus einen Pannestreifen von 3.25 m, auf. Die Bankette neben den Pannestreifen weisen eine Breite von 2.0 m auf. Die mittleren Bankette sind gemäss Norm mit einer Mindestbreite von 1.0 m vorgesehen. Das Lichtraumprofil hat eine lichte Höhe von 5.20 m.

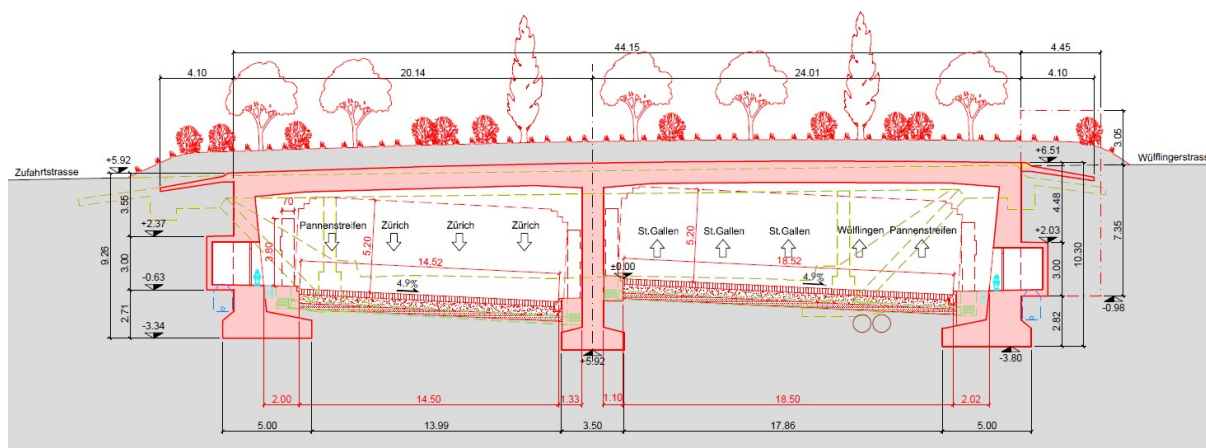


Abbildung 41: Querschnitt Überdeckung Wülflingen

Für die Überdeckung Wülflingen wurde eine vereinfachte Risikoanalyse durchgeführt. Die Risikoanalyse kommt zum Schluss, dass das mittlere Todesfallrisiko über die Gesamtstrecke gesehen unter dem Richtwert liegt. An den Portalen wird der Richtwert, aufgrund der Verkehrsstärke und der Steigung, lokal überschritten. In der nächsten Projektphase (AP) werden die erforderlichen sicherheitstechnische Massnahmen zur Reduktion des Todesfallrisikos erarbeitet.

Geologie

Der Einschnitt der Überdeckung befindet sich in einer mehrere Meter mächtigen, künstlichen Aufschüttung (Geländeanpassungen, Hinterfüllungen Widerlager bestehende Bauwerke). Diese sind variabel geschüttet und bestehen vorwiegend aus kiesigem Material, es kommen aber auch siltige und tonige Bereiche vor. Es muss mit variablen Anteilen an Fremdkomponenten gerechnet werden.

Darunter (Fundamentkote) folgen Rückzugsschotter, welche vorwiegend aus Kies und Steinen mit variablen Anteilen an Sand und Silt bestehen und vereinzelt dünne Zwischenlager aus Silt-Sand-Gemischen enthalten. Der Schotter weist eine Mächtigkeit von rund 20 m und mehr auf. Der Fels der Oberen Süsswassermolasse wird erst in grösserer Tiefe erwartet.

Gemäss der kantonalen Grundwasserkarte liegt der mittlere Grundwasserspiegel bis ca. 6 m und der Hochwasserspiegel ca. 2.5 m unter dem Fahrbahnniveau.

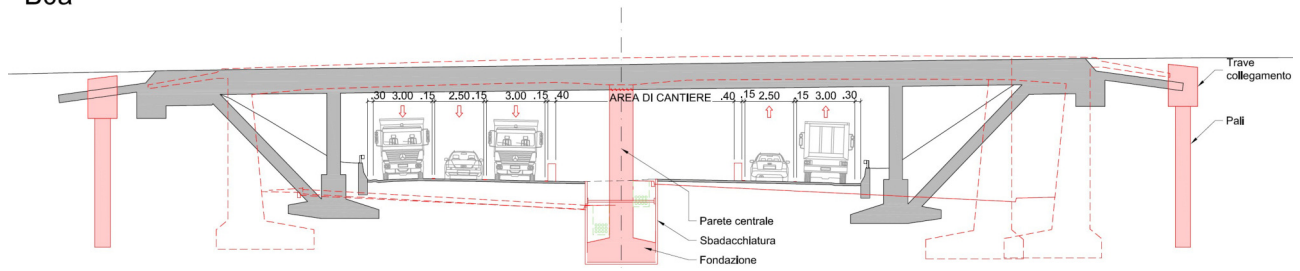
Die Geologie ermöglicht eine Ausführung mit Flachfundationen.

Bauphasen

Als erste Massnahme wird die mittlere Wand zwischen beiden Röhren vorbereitet, um die provisorischen Brücken als Ersatz der Überführungen Wülflingerstrasse, der Überführungen Holzlegistrasse und Wässerwiesenstrasse, zu bauen.

BAUPHASE 0

B0a



Bauphase 0: Zentrale Stütze (entlang der ganzen Überdeckung) und Pfähle als Fundamente der provisorischen Brücken

Abbildung 42: Überdeckung Wülflingen, Bauphase 0

Der Abbruch der bestehenden Überführungen erfolgt phasenweise, zuerst in einer Richtung und danach in der anderen Richtung, um die nötigen Fahrspuren während der Bauphasen zu gewährleisten. Auch der Neubau des Werkleitungskanal wird vorgezogen und erfolgt phasenweise, um den Verkehr nicht zusätzlich einzuschränken.

Danach werden gleichzeitig die Längswände der Einschnitte abgebaut (zwischen den neuen Brücken). Während gewisser Bauphasen können aufgrund des fehlenden Platzes nach wie vor lediglich 5 anstatt der grundsätzlich geforderten 6 Fahrspuren angeboten werden.

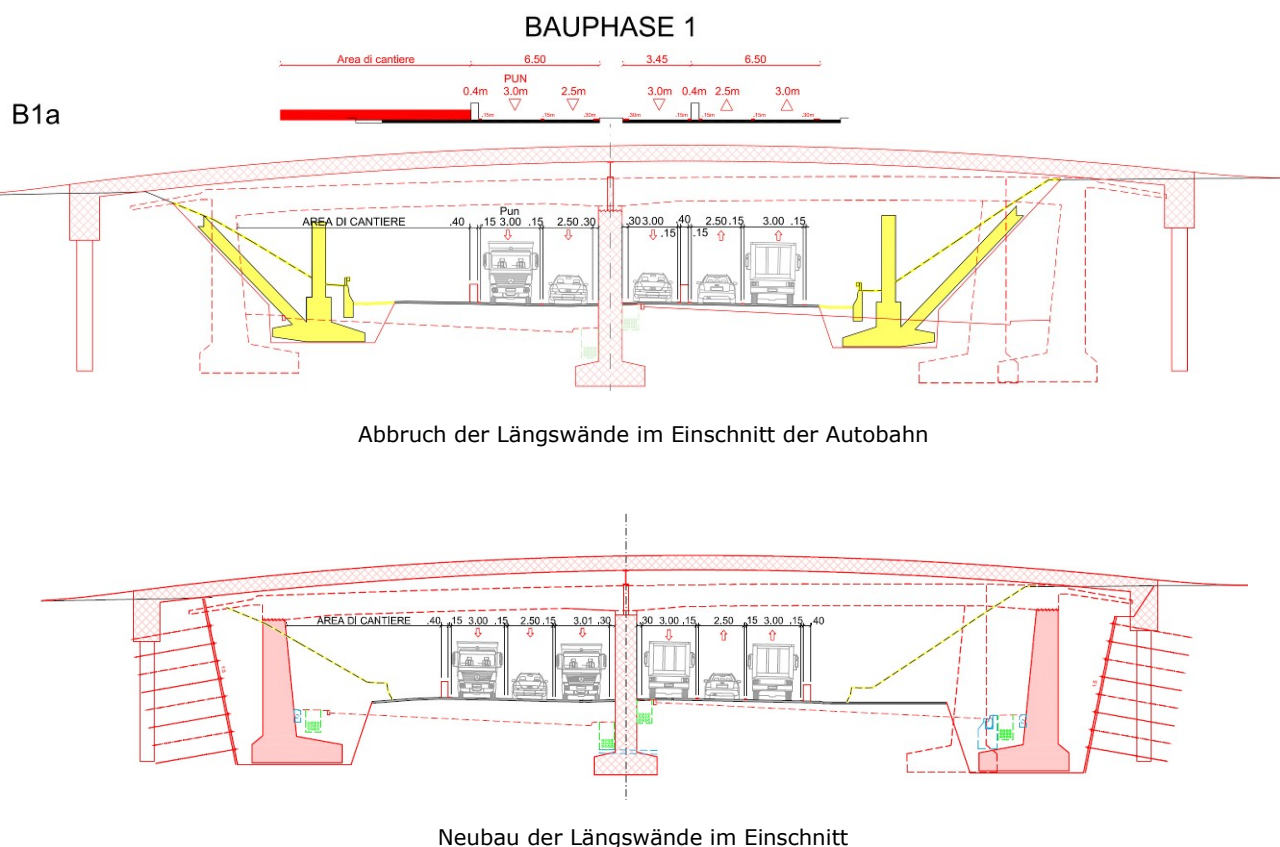


Abbildung 43: Überdeckung Wülflingen, Bauphase 1

In den weitere Bauphasen wird die Überdeckung gebaut (Bauphase 2 Richtung Zürich und Bauphase 3 Richtung St. Gallen).

5.6.2. Halbüberdeckung Nägelseeholz

Beschreibung

Mit der Halbüberdeckung Nägelseeholz wird die Nationalstrasse in Fahrtrichtung St. Gallen zwischen km 320.300 und km 320.700 überdeckt. Die Überdeckung weist eine Länge von 400 m und eine Breite von ca. 20 m auf. Zur Halbüberdeckung gehören alle dazugehörigen Nebenbauwerke wie technische Zentrale, Treppenhaus inkl. Lift und Fussgängerbrücke, Ausstellbuchten, Portale und Fluchttüre.

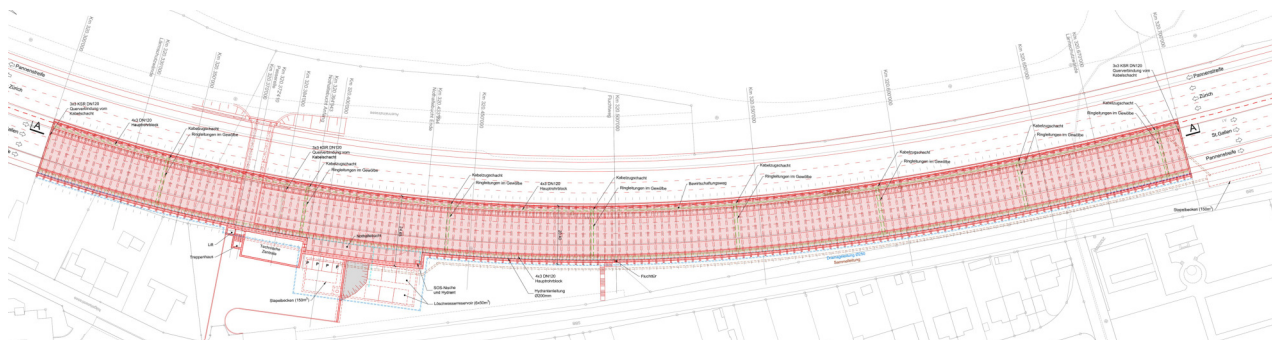


Abbildung 44: Situation Halbüberdeckung Nägelseeholz

- Schalung: Typ 1 für Fundation
Typ 2 für erdseitige Schalung
Typ 3.1.4 für Sichtbetonoberfläche (mit Brettstruktur)
Grundsätzlich werden die Stützmauern in Längsrichtung fugenlos ausgebildet.
- Beton: CPN G (T4) (ev. AAR gemäss ASTRA Dokumentation 82013)
Druckfestigkeitsklasse C30/37
Expositionsklassen XC4/XD3/XF4.
- Bewehrung: Typ B500 B. Mindestüberdeckung 55 mm.
Einsatz einer korrosionsbeständigen Bewehrung im Einspannbereich (auf der Zugseite).
- Abdichtung: Schutzanstrich auf Bitumenbasis (Schwarzanstrich);
Schutz von horizontalen Arbeitsfugen sowohl erdseitig als auch talseitig – Arbeitsfuge zwischen Fundament und Wand – mit einem aufgeklebten Abdichtungsband.
- Entwässerung: vollflächige Entwässerung mit Drainagematten
Drainageleitung min. DN 200 mit Sickerkies überdeckt (diese ist mit einem Filtergeotextil zu schützen)
Spüleinrichtungen im Abstand von maximal 75 m (Spülische oder Kontrollschächte mit einem Zugang von oben).
- Oberflächenschutz: Typ OS-1 bis auf einer Höhe von 3.0 m (Hydrophobierende Imprägnierung)
Evtl. Graffitienschutz (objektspezifisch)

Zusammenstellung Stützmauern

Die neuen Stützmauern werden je nach Gemeinde in den folgenden Inventarobjekten gegliedert:

- T01.01.48.720.12 Stützmauern Seuzach
- T01.01.48.720.13 Stützmauern Wiesendangen
- T01.01.48.720.14 Stützmauern Winterthur

Folgende Tabelle stellt alle neuen Stützmauern sowie die Massnahmen bei den bestehenden Objekten zusammen. Flügelmauern bei Unterführungen und Brücken werden je nach Länge entweder als Stützmauer oder als Bauteile der Unterführung bzw. der Brücke berücksichtigt.

Die in der Tabelle eingetragene Höhe bedeutet die gesamte Höhe der jeweiligen Stützmauer, inkl. Fundation.

Im Fachdossier Kunstbauten sind die Pläne für jeden Abschnitt (Töss / Wülflingen / Winterthur-Ost) mit den jeweiligen Stützmauern enthalten.

Nachfolgend werden zwei, in Bezug auf die geologischen Standortrisiken, spezielle Objekte näher beschrieben. Für die restlichen Stützmauern sind keine besonderen geotechnischen Randbedingungen zu erläutern.

Tabelle 14: Zusammenstellung Stützmauern

Inventarobjekt		Standort	Länge [m]	Hmax [m]	Typ	GP	LSW
Nr.	Name						
Abschnitt Töss (km 318.200 - 322.500)							
T01.01.48.720.14 SM Winterthur (neu)							
2	Neue SM km 318.7 Rtg. SG	km 318.610 - 318.790	180	5.5	talseitig	Neubau	
3	Neue SM km 319.2 Rtg. ZH	km 319.160 - 319.340	180	3.5	bergseitig	Neubau	
4	Neue SM km 319.5 Rtg. ZH	von km 319.220 - 319.770	550	8	bergseitig	Neubau	
5	Neue SM km 319.5 Rtg. SG	von km 319.120 - 319.750	630	5.5	bergseitig	Neubau	
6	Neue SM km 319.7 Rtg. SG	von km 319.690 - 319.740	52	2	bergseitig	Neubau	
7	Neue SM km 319.8 Rtg. SG	von km 319.690 - 319.800	110	6	talseitig	Neubau	
8	Neue SM km 319.9 Rtg. ZH	von km 319.840 - 319.990	130	5.2	bergseitig	Neubau	
9	Neue SM km 320.0 Rtg. SG	von km 320.000 - 320.100	100	5	bergseitig	Neubau	X
10	Neue SM km 320.1 Rtg. ZH	von km 320.100 - 320.190	82	4.5	bergseitig	Neubau	
11	Neue SM km 320.3 Rtg. ZH	von km 320.100 - 320.420	310	7.5	bergseitig	Neubau	
12	Neue SM km 320.0 Rtg. SG	von km 320.150 - 320.300	150	8.5	talseitig	Neubau	X
13	Neue SM km 321.2 Rtg. SG	von km 321.130 - 321.250	110	4.5	talseitig	Neubau	X
14	Neue SM km 321.8 Rtg. SG	von km 321.800 - 321.840	40	6.5	talseitig	Neubau	X
15	Neue SM km 321.9 Rtg. SG	von km 321.880 - 321.970	100	9	talseitig	Neubau	X
16	Neue SM km 322.0 Rtg. ZH	von km 331.960 - 322.010	45	6.5	talseitig	Neubau	
17	Neue SM km 322.2 Rtg. SG	von km 322.170 - 322.340	180	7	talseitig	Neubau	X
18	Neue SM km 322.2 Rtg. ZH	von km 322.200 - 322.330	154	12	talseitig	Neubau	X
19	Neue SM km 322.5 Rtg. ZH	von km 322.450 - 322.500	50	8	talseitig	Neubau	X
01.01.48.720.05 SM Steigmüli, Töss		von km 318.200 - 318.630	430	7.5	talseitig	Abbruch und Neubau (SM Nr. 1)	X
01.01.48.720.04 SM Wieshofstrasse/Pflegeanstalt, Wülflingen		von km 322.470 - 323.490	20	7	talseitig	Abbruch	
01.01.48.720.02 SM Nägelseestrasse/Dunkel- Jud, Töss		von km 320.280 - 320.300	18	7	talseitig	Abbruch	
Abschnitt Wülflingen (km 322.500 - 326.500)							
T01.01.48.720.14 SM Winterthur (neu)							
1	Neue SM km 323.5 Rtg. ZH	von km 322.500 - 322.610	110	7	talseitig	Neubau	X
2	Neue SM km 323.7 Rtg. ZH	von km 322.650 - 322.850	210	7	bergseitig	Neubau	X
3	Neue SM km 323.7 Rtg. SG	von km 322.700 - 322.850	160	7	bergseitig	Neubau	X
4	Neue SM km 323.2 Rtg. ZH	von km 323.140 - 323.310	175	7	bergseitig	Neubau	X
5	Neue SM km 323.2 Rtg. SG	von km 323.110 - 323.300	220	12	bergseitig	Neubau	X
6	Neue SM km 323.3 Rtg. SG	von km 323.230 - 323.290	65	3	bergseitig	Neubau	
7	Neue SM Ausfahrt Rtg. ZH	Anschluss Wülflingen (km 323.400)	220	5	bergseitig	Neubau	
8	Neue SM Anschluss Kantonsstrasse	Anschluss Wülflingen (km 323.400)	110	5.5	bergseitig	Neubau	
9	Neue SM Amschluss Kantonsstrasse	Anschluss Wülflingen (km 323.400)	150	7.5	bergseitig	Neubau	
10	Neue SM km 323.5 Rtg. SG	von km 323.400 - 323.580	180	5.5	talseitig	Neubau	
11	Neue SM km 323.7 Rtg. ZH	von km 323.650 - 323.860	268	12	bergseitig	Neubau	
12	Neue SM km 323.7 Rtg. SG	von km 323.650 - 323.810	165	9	bergseitig	Neubau	
13	Neue SM km 323.9 Rtg. ZH	von km 323.900 - 324.200	295	9.5	bergseitig	Neubau	
14	Neue SM km 323.9 Rtg. SH	Anschluss Winterthur Nord (km 324.700)	300	9	bergseitig	Neubau	
15	Neue SM, Rtg. SH	Anschluss Winterthur Nord (km 324.700)	380	6	bergseitig	Neubau	
T01.01.48.720.12 SM Seuzach (neu)							
16	Neue SM km 325.0 Rtg. SG	von km 325.000 - 325.100	95	2	talseitig	Neubau	X
17	Neue SM km 325.2 Rtg. SH	Anschluss Winterthur Nord (km 324.700)	460	7.5	talseitig	Neubau	X
18	Neue SM km 325.3 Rtg. SG	von km 325.270 - 325.470	200	4.5	bergseitig	Neubau	
19	Neue SM km 326.0 Rtg. SG	von km 325.850 - 326.090	250	10.5	talseitig	Neubau	
20	Neue SM km 326.2 Rtg. SG	von km 326.160 - 326.230	70	5	talseitig	Neubau	
01.01.48.720.10 SM Böschungssicherung Riedhofstrasse Nord		von km 323.830 - 323.870	45	6.5	talseitig	Abbruch	
01.01.48.720.11 SM Böschungssicherung Riedhofstrasse Süd		von km 323.830 - 323.870	45	6.5	bergseitig	Abbruch	
01.01.48.720.07 SM Tierheim Ohringen		von km 326.050 - 326.080	32	5.5	bergseitig	Abbruch	
01.01.48.720.03 SM Ekart Anschluss Winterthur - Ohringen		von km 325.740 - 325.760 - Anschluss	35	2	bergseitig	Instandsetzung	
01.01.48.723.01 SM Pfahlwand Anschluss Winterthur - Ohringen		von km 325.850 - 325.880 - Anschluss	30	15	bergseitig	Instandsetzung	

Winterthur Ost (km 326.500 - 332.350)							
T01.01.48.720.14 SM Winterthur (neu)							
1	Neue SM km 328.5 Rtg. SG	von km 328.450 - 328.570	120	9	bergseitig	Neubau	
2	Neue SM km 328.8 Rtg. St. ZH	von km 328.600 - 328.850	250	6.5	bergseitig	Neubau	
3	Neue SM km 330.0 Rtg. SG	von km 329.950 - 330.170	220	4.5	talseitig	Neubau	
T01.01.48.720.13 SM Wiesendangen (neu)							
5	Neue SM km 330.8 Rtg. SG	von km 330.800 - 330.890	90	7	bergseitig	Neubau	X
01.01.48.720.01 SM Ruchegg, Rtg ZH, Wiesendangen		von km 330.900 - 331.330	500	8	talseitig	Abbruch und Neubau (SM Nr. 4)	
01.01.48.760.02 SM Hangsicherung Attikerstrasse, Wiesendangen		von km 331.320 - 331.680	360	6	Hangsicherung	Abbruch und Neubau (SM Nr. 6)	

Spezielle Objekte (geologische Standortrisiken)

Abschnitt Töss – neue SM Nr. 11, Richtung ZH, von km 320.100 bis km 320.420

Ausgehend von versackten Felsmassen sind in diesem Bereich – heute vermutlich nicht mehr aktive – Rutschungen entstanden. Generell bietet dieser Streckenabschnitt (ca. km 319.350 – 320.750) das grösste Risiko für Hanginstabilitäten, insbesondere auch bei unsachgemässen baulichen Eingriffen.

Zur Beurteilung des für den Bau der neuen Stützmauern erforderlichen Anschnittes, wurden in Ergänzung zu den vorhandenen Sondagen zwei neue Kernbohrungen durchgeführt (KB 320.24Z / 2018 und KB 320.38Z / 2018). Unter der künstlichen Auffüllung folgt in der Bohrung KB 320.24Z eine geringmächtige alte Rutschmasse (Silt, sandig). Ab einer Tiefe von ca. 2 m bis 3 m folgt der Fels (Mergel / Sandsteine). In der Kernbohrung KB 320.24Z wurden auf verschiedenen Niveaus mögliche Rutschharnische festgestellt. Diese können stabilitätsmässig relevant werden.

Der erforderliche Anschnitt mit einer Höhe von ca. 11 m kann nur mit einer konstruktiven Sicherung (Verankerung) ausgeführt werden. Aufgrund der in der Bohrung erkannten Rutschharnische sind die Anker so anzusetzen, dass potentielle Gleitflächen rückverankert werden. Es ist sowohl die Verwendung von schlaffen Ankern (Nägeln) als auch von Vorspannankern mit Injektionskörper denkbar.

In einer der beiden neuen Kernbohrungen wurde in einer Tiefe von 9.9 m (KB 320.24Z) eine mögliche Gleitfläche (Mergel, tonig) festgestellt. Diese deckt sich mit einer Zone von weichen Mergeln in der Kernbohrung 45. Eine solche Schwächezone wurde in der Kernbohrung KB 320.40Z nicht angetroffen. Steht diese Schwächezone grossflächig im Anschnitt an (über der Aushubsohle), kann dies stabilitätsmässig kritisch werden. In diesem Falle sind allenfalls permanente Anker als Ergänzung der Stützmauer erforderlich. In einem nächsten Schritt sind ergänzende Kernbohrungen empfohlen. Aufgrund dieser Zusatzbohrungen soll beurteilt werden, ob diese kritische Schicht grossflächiger ansteht. Danach kann der Entscheid temporäre oder permanente Hangsicherung mit Ankern fundiert gefällt werden. Im Rahmen des vorliegenden GP wird eine auf den Fels fundierte Stützmauer, ohne Verankerung, geplant.

Abschnitt Winterthur-Ost – Hangsicherung Attikerstrasse (Inventarobjekt 01.01.48.760.02, Abbruch und Neubau, zum Teil nur Unterfangung)

Eingriffe im Bereich der Hangsicherung Attikerstrasse (permanent verankerte Pfahlwand; Ausfahrtsspur Richtung N07 Kreuzlingen) bergen das Risiko einer Reaktivierung der Bewegungen auf dem Winterthurer Bentonithorizont. Bentonitschichten sind bevorzugte Gleithorizonte, da sie äusserst niedrige Restscherfestigkeiten (Reibungswinkel) von nur 6 Grad aufweisen können. Der Bentonit liegt im Übergangsbereich Molassefels / Moräne.

Das Hangsicherungsbauwerk steht an der N01, km 331.390 bis 331.600. Es ist im Jahr 1969 zur Sicherung des Hanganschnittes als Bohrpfahlwand mit verankertem Kopfriegel erstellt worden. Im Zuge der periodischen Überwachung hat das Tiefbauamt festgestellt, dass die Ankerkräfte gegenüber der Festsetzkraft deutlich zugenommen hatten.

Im Jahr 1996 erfolgte eine Instandsetzung. Dem bestehenden Kopfriegel der Bohrpfahlwand wurde ein neuer Stahlbetonriegel vorgesetzt. Die bestehende Verankerung wurde unverändert einbetoniert und durch 94 neue, umfassend korrosionsgeschützte Anker ersetzt.

Im Zusammenhang mit dem Ausbau der N01 von 6 auf 8 Fahrspuren sind, je nach Ausmass der Aufweitung bzw. Lage der Hangsicherung, folgenden drei Typen von Massnahmen geplant:

1. Von km 331.320 bis km 334.360:
neue Stützmauer (ausserhalb der Rutschmasse).
2. Von km 334.360 bis km 331.550:
Abbruch der bestehende Hangsicherung und Bau einer neuen verankerten Bohrpfahlwand. Der Bohrpfahlwand wird eine neue Mauer, welche als Stahlbetonriegel wirkt, vorgesetzt. Es sind Bohrpfähle mit Durchmesser 1.10 m in einem Abstand von 2.20 m und eine geschätzte Tiefe von 7.0 m vorgesehen. Verankerungskonzept analog der Instandsetzung vom 1996.
3. Von km 331.550 bis km 331.600:
Unterfangung der bestehenden Hangsicherung.

5.7. Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)

5.7.1. Allgemeine Bemerkungen und Konzepte

Durch die beidseitige Verbreiterung des Trassees liegen sämtliche BSA auf der offenen Strecke im Bereich der zusätzlichen Fahrspur bzw. des künftigen Pannenstreifens. Entsprechend müssen diese komplett ersetzt werden. Aufgrund dessen wurde die Nutzungsdauer der aktuell laufenden UPLANS- und PUN-Projekte jeweils auf 15 – 20 Jahre festgelegt.

Weiter wurde an der PFS BSA Nr. 01/2018 entschieden, dass die Versorgungslänge von maximal 850 m beibehalten werden soll. Dies entspricht dem Raster, welches mit den UPLANS- und PUN-Projekten erreicht wird. In diesem Zusammenhang wurde ebenfalls entschieden, dass für die Versorgung, Ansteuerung und Überwachung begehbare Versorgungsstationen vorgesehen werden sollen.

Der Ausrüstungsgrad wurde für die offene Strecke über den ganzen Perimeter mit «hoch» definiert, die Halbüberdeckung Nägelseeholz und Überdeckung Wülflingen mit «Mittel».

5.7.2. Energieversorgung

Die heute vorhandenen Einspeisepunkte können für die Versorgungsstationen übernommen werden. Aus heutiger Sicht sind deren Anschlussleistung grundsätzlich genügend, ausser bei den Standorten, an welchen zusätzliche Pumpwerke versorgt werden müssen. Für die HUED Nägelseeholz wird eine neue Einspeisung 250 A ab dem Netz der Stadtwerke Winterthur vorgesehen wie auch eine neue Einspeisung mit 400 A für die UEB Wülflingen. Weiter benötigte es für die SABA und Pumpwerk Töss eine neue Einspeisung von 125 A und für die Pumpwerke Reutlingen Ost + West 400 A.

Es wird jeweils eine USV- und Batterieanlage in der Zentrale HUED Nägelseeholz, der Zentrale UED Wülflingen, dem Elektroraum Attikon und Ohringen aufgebaut.

Es ist keine eigene Leittechnik für die Energieversorgung vorgesehen, die Überwachung der Energieversorgung ist über die Diversanlage vorgesehen.

5.7.3. Beleuchtung

In der HUED Nägelseeholz sowie der UED Wülflingen werden Durchfahrts- und Adaptationsbeleuchtungen vorgesehen. Auf eine Brandnotbeleuchtung wird verzichtet, jedoch werden optische Leiteinrichtungen und die nötigen Fluchtwegbeleuchtungen berücksichtigt.

Auf eine Strassenbeleuchtung der offenen Strecke wird grundsätzlich verzichtet, lediglich bei den Mittelstreifenüberfahrten werden Kandelaber vorgesehen. Diese werden jedoch nur bei aktivem Gegenverkehr eingeschaltet.

Die Beleuchtung in den Anschlüssen wird mit den Stadtwerken Winterthur abgestimmt, damit auf dem untergeordneten Strassennetz ein einheitliches Beleuchtungskonzept vorhanden ist. Weiter sind Leuchtkörper in längeren Unterführungen bzw. Brücken vorgesehen.

5.7.4. Lüftung

Aufgrund der geringen Länge der Überdeckung Wülflingen (ca. 250 m) wird keine Lüftung projektiert. Abklärungen der FaS BSA haben bestätigt, dass für die Überdeckung Wülflingen eine Längslüftung technisch keinen Sinn ergibt. Auch bei der Halbüberdeckung Nägelseeholz (ca. 400 m) ergibt eine Lüftung keinen Sinn, da diese auf der Westseite offen ist.

5.7.5. Signalisation

Der Ausrüstungsgrad wurde in der Projekterarbeitung detailliert hergeleitet und hat folgendes Resultat ergeben.

Tabelle 15: Signalisation Ausrüstungsgrad

Streckenabschnitt / Überdeckung		Ausrüstungsgrad	
Töss – Wülflingen	HUED Nägelseeholz	HOCH	MITTEL
	UED Wülflingen		MITTEL
Wülflingen – Winterthur-Nord		HOCH	
Winterthur-Nord – Ohringen		HOCH	
Ohringen – Oberwinterthur		HOCH	
Oberwinterthur – Winterthur-Ost		MITTEL	

Entsprechend werden die folgenden VM-Massnahmen vorgesehen.

Tabelle 16: VM-Massnahmen

VM-Massnahmen	Streckenabschnitt			
	Töss – Oberwinterthur	Oberwinterthur – Winterthur-Ost	Überdeckungen	Sekundärknoten
WTA	X			
WWW	X	X	X	
GHGW	X	X		
Fahrstreifenbewirtschaftung	X		X	
MÜLS			X	
Sperrung (FLS / Ampeln)			X	
LSA Ampeln				X
LSA Warnblinker			X	

Die Ausrüstung für eine temporäre Pannensteifenumnutzung (PUN) ist im GP nicht eingerechnet, da diese aufgrund der Verkehrsprognosen nicht benötigt wird. Die baulich notwendigen Rahmenbedingungen werden jedoch geschaffen, damit später bei Bedarf eine PUN ausgerüstet werden könnte.

5.7.6. Überwachungsanlagen

Es sind keine Brandmeldeanlagen in der Überdeckung «Wülflingen» und der Halbüberdeckung «Nägelseeholz» vorgesehen. Der Grund liegt darin, dass die Überdeckung kürzer als 300 m und die Halbüberdeckung auf der Seite offen ist, was das Austreten von Rauch und Wärme erlaubt. Des Weiteren sind keine Lüftungsanlagen in den beiden Überdeckungen vorgesehen.

Im ganzen Projektabschnitt wird eine strategische Verkehrsbeobachtung geplant. Dazu werden Kameras an den Verflechtungsbereichen, Stauzonen und Portalen (Überdeckung «Wülflingen» und Halbüberdeckung «Nägelseeholz») zur visuellen Beobachtung vorgesehen.

Zur Integration der Energieversorgung und von Teilanlagen, die keine autonome Anlagensteuerung aufweisen, wird in jedem Elektroraum, den Versorgungsstationen und den Zentralen eine Lokalsteuerung der Diversanlage zur Steuerung der BSA-Prozesse sowie für Rückmeldungen realisiert. Neben der Energieversorgung werden die folgenden Teilanlagen durch die Diversanlage gesteuert und überwacht:

- Wasserversorgungsanlagen (Pumpwerke, Trennschieber, Löschklappen, Reservoirs usw.)
- Brandmeldeanlagen der Gebäude und technischen Räume
- Klimaanlage der Gebäude und technischen Räume
- Türüberwachung und Entnahme des Feuerlöschers
- Glatteisfrühwarnsystem (GFS)

Die bestehenden Standorte der GFS Tössbrücke und SBB-Überführung Oberwinterthur werden beibehalten, es ist ein kompletter Ersatz der lokalen Anlagen vorgesehen.

Für weitere Teilanlagen der Überwachungsanlage besteht kein Bedarf.

5.7.7. Kommunikation & Leittechnik

Für die Kommunikation werden alle netzwerkfähigen Aggregate in das IP-Netz BSA GE VII eingebunden. Hierfür ist im Elektroraum Ohringen ein Distributions-Switch vorgesehen, welcher den Zugang zum Kommunikationsnetzwerk Strecke gewährleistet. Für das Kommunikationsnetzwerk Abschnitt sind in allen Versorgungsstationen, Elektroräumen und Zentralen Access-Switches geplant. Solche kommen auch auf der Feldebene z.B. zur Anbindung von IP-Kameras zum Einsatz.

Im GP sind keine regionalen Steuerungen bzw. Elemente vorgesehen, diese werden als gegeben betrachtet. Im Elektroraum Ohringen ist ein Abschnittsrechner geplant, an welchem alle Anlagesteuerungen angeschlossen werden können. Die Lokalsteuerungen werden fahrtrichtungsgetrennt aufgebaut, befinden sich jedoch an denselben Standorten (Versorgungsstationen, Elektroräume, Zentralen).

Es sind keine Funkanlagen in der Überdeckung Wülflingen und der Halbüberdeckung Nägelseeholz vorgesehen. Der Grund liegt darin, dass beide Überdeckung kürzer als 600 m sind und die Halbüberdeckung zudem auf der Seite offen ist, was eine Einstrahlung von der Seite ermöglicht.

Bezüglich Notruftelefonie werden alle 1-2 km Notrufsäulen vorgesehen. In der Überdeckung Wülflingen und der Halbüberdeckung Nägelseeholz sind bei den SOS-Nischen und Notausgängen SOS-Sprechstellen sowie bei den Portalen SOS-Alarmkästen geplant.

Die ASTRA-Richtlinie Systemarchitektur SA-CH (ASTRA RiLi 13031) gibt klare Vorgaben; die BSA werden dementsprechend konzipiert. In der Phase Detailprojekt ist eine Abstimmung mit dem aktuellen Stand des UeLS der GE VII auszuarbeiten.

5.7.8. Kabelanlagen

Erdungsanlagen werden für die Kabelrohranlage, Signalportalen, Kameramasten, Halbüberdeckung Nägelseeholz, Überdeckung Wülflingen, Versorgungszentralen und Zentralen gemäss den gültigen Normen und Vorschriften ausgeführt. An den Kreuzungsstellen mit der SBB (Brücken und Unterführungen) werden die notwendigen Erdungsmassnahmen mit den zuständigen Stellen abgestimmt.

Zur Kommunikation werden LWL-Kabel für die Transit-, Objekt-, und Feldebene vorgesehen. Auf Transitebene wird der Elektroraum Ohringen für die Streckenkommunikation eingebunden, für die Objektebene wird ein Kabel pro Fahrtrichtung projektiert, damit die Kommunikation im Abschnitt als Ring redundant aufgebaut werden kann. Die Feldebene (z.B. IP-Kamera) wird jeweils sternförmig erschlossen.

Die universelle Gebäudeverkabelung erfolgt durch die direkte Verbindung zwischen den Schaltschränken mit Netzwerkkomponenten und dem Netzwerkschrank. Darin werden entsprechende Patchpanel und Steckdosen vorgesehen. Aufgrund der mässigen Zentralengrössen wird keine etagenbezogene UKV geplant.

Es ist kein Signalübertragungskabel vorgesehen, sämtliche Kommunikation ausserhalb von Versorgungsstationen, Elektroräumen oder Zentralen wird über LWL geplant.

Die Versorgungsstationen, Elektroräume und Zentralen werden mit Doppelböden ausgestattet. Für die Verkabelung auf der offenen Strecke werden komplett neue Kabelrohranlagen erstellt sowie in der Halbüberdeckung Nägelseeholz und Überdeckung Wülflingen zusätzliche Kabeltrassen an der Decke für die Erschliessung von Leuchten, Signalisationsmittel, Kameras etc. eingeplant.

5.7.9. Nebeneinrichtungen

Die Versorgungsstationen, Elektroräume und Zentralen werden bedarfsgerecht mit Hausinstallationen mit Beleuchtung und Steckdosen ausgerüstet.

Die Zentralen der Halbüberdeckung Nägelseeholz und Überdeckung Wülflingen werden mit Überdrucklüftungen sowie Klimageräten versehen, damit die Verschmutzung reduziert und anfallende Abwärmen kompensiert werden können. Die Versorgungsstationen sollen dahingehend isoliert werden, dass eine passive Kühlung ausreicht.

Zur Erkennung von Bränden in den Zentralen und Versorgungsstationen sind Rauchmelder vorgesehen, welche zur Alarmierung an die Diversanlage angeschlossen werden.

Bei den Zentralen mit mehreren Stockwerken sind Krananlagen vorgesehen, welche zum Transport von Schaltschränken etc. verwendet werden können. Entsprechende Öffnungen werden in den Zentralen vorgesehen.

Es sind insgesamt 5 SABA-Standorte und zwei Stapelbecken vorgesehen, welche teilweise mit Pumpwerken ausgerüstet werden sollen. Entsprechende Energieversorgung wird dafür bereitgestellt, die Überwachung und Ansteuerung erfolgt über Lokalsteuerungen der Diversanlage.

In den Zentralen und SPS-Alarmkasten werden Pulverlöscher zur Brandbekämpfung installiert. Leitungen der Löschwasserversorgung Überdeckung Wülflingen werden mittels Rohrbegleitheizung vor Frost geschützt.

Bei allen Notauffahrten im Projektabschnitt ist jeweils eine Barrierenanlage vorgesehen. Anderweitige Barrieren z. B. für Werks-Ein- / Ausfahrten etc. sind nicht geplant. Die Barrieren werden nur lokal vor Ort gesteuert, die Überwachung erfolgt über die Diversanlage.

Türen und Tore, welche eine Funktion zur Zutrittskontrolle (Aussentüren) oder Sicherheitsfunktion (Notausgang) aufweisen, werden überwacht und hierfür an der Diversanlage angeschlossen.

Die Wasserversorgung erfolgt über Druckleitungen der städtischen Wasserversorgung, hierfür sind keine Massnahmen seitens BSA notwendig.

5.8. Gestaltungskonzept

Die Koordinationsplanung Gestaltung, bestehend aus den Fachmandaten Gestaltung Infrastrukturbauten und Gestaltung öffentlicher Raum, widmet sich der Aufgabe, eine gestalterisch kohärente Gesamtidee im Abschnitt Winterthur-Töss bis Winterthur-Ost festzulegen und auf die möglichen Entwicklungen im Raum einzugehen. Mit konzeptionellen Ansätzen legen die Fachmandate die Gestaltung und Einpassung der technischen Bauwerke in den jeweiligen Kontext fest, welche einen Mehrwert für alle Betroffenen inklusive Flora und Fauna bezwecken. Bei der integralen Gesamtbeurteilung werden infrastrukturelle, freiräumliche und architektonische Aspekte grundsätzlich gleichwertig betrachtet. Die erarbeiteten Gestaltungskonzepte zu Infrastrukturbauten, den Vertiefungsbereichen HUED Nägelseeholz und UED Wülflingen sowie der Landschaft sind Basis der weiteren Projektierung und dienen als Gestaltungsgrundsätze und Planungsrichtlinien für eine nachhaltige Entwicklung.

Mit den gestalterischen Vorschlägen sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Einheitliche Gestaltung im Abschnitt Winterthur-Töss bis Winterthur-Ost
- Wahrnehmung des geographischen und kulturellen Raums Winterthur durch Wiedererkennungs- und Alleinstellungsmerkmale
- Eingliederung in das Siedlungs- und Landschaftsbild
- Bezug zum Ort und seiner Geschichte (Identifikation)
- Der Bauaufgabe entsprechender formaler Ausdruck
- Einhaltung der technischen Vorgaben
- Wirtschaftlichkeit in Erstellung und Betrieb (Unterhalt)
- Ökologie und Nachhaltigkeit

5.8.1. Kontext

Die N01 / Abschnitt 48 bei Winterthur führt im Abschnitt Winterthur-Töss bis Winterthur-Ost entlang unterschiedlicher Siedlungs- und Landschaftsräume. Im Hinblick auf die gestalterische Eingliederung der Schlüsselobjekte HUED Nägelseeholz und UED Wülflingen wurden insbesondere die Bereiche Töss und Wülflingen vertieft betrachtet.

Der erste städtebauliche Auftritt der Stadt Winterthur aus Sicht des Autofahrenden aus Richtung Zürich kommend, ist ein durch Gewerbe und Industrie geprägter Ortsteil von Töss. Neben industriegeprägten Strukturen, formen bewaldete Hänge die Landschaft im Südwesten Winterthurs. Der auch als Gartenstadt bekannte Stadtteil Töss ist durch den gleichnamigen Fluss stark geprägt, der im Schlosstal zwischen den Hängen Ebnet und Brülberg verläuft.

Der zweite Vertiefungsbereich liegt im Westen der Stadt Winterthur im Stadtteil Wülflingen. Die ehemals selbstständige Gemeinde bewahrt noch immer ihren Dorfcharakter mit ortsbildprägenden Gebäuden im Dorfzentrum, den naturnahen Gewässerräumen von Töss und Eulach, sowie grünen Wiesenflächen. Die topografisch tiefer liegende Autobahn ist eine belastende Barriere zwischen historischem Dorfkern und neuen Wohnquartieren und zerschneidet das durchgrünte Siedlungsgebiet Wülflingens. Mittels drei Brückenschlägen über die Autobahn (Holzlegistrasse, Wülflingerstrasse und Wässerwiesenstrasse) werden die beiden Ortshälften verkehrstechnisch verbunden.

5.8.2. Methodik / Variantenentscheid

Eine umfangreiche Analyse des gesamten Betrachtungsperimeters liefert die Grundlage der möglichen Entwicklungen und Auswirkungen des Ausbaus. Durch das Erkennen bestehender Strukturen, Naherholungsräume und identitätsstiftender Merkmale wurden die Qualitäten aus Sicht der Autofahrenden und der Anwohnenden berücksichtigt.

Infrastrukturbauten

Das Fachmandat Gestaltung Infrastrukturbauten entwickelte anhand der Schlüsselobjekte HUED Nägelseeholz, UED Wülflingen, Über- und Unterführungen, Stütz- und Lärmschutzwänden fünf Lösungsansätze in Varianten.

Variante 1 "Brise – soleil" (Lamellen), Variante 2 "Land Art" (Zeichen im Stadtraum und in der Landschaft), Variante 3 "Profilierung" (Spiel von Licht und Schatten), Variante 4 "Genius Loci" (Bezug zum Ort und seiner Geschichte durch die Materialisierung) und Variante 5 "Flügel" (schwebendes Vordach).

Während die Varianten 1, 3 und 5 nicht weiterverfolgt wurden, überzeugten die Varianten 2 "Land Art" und 4 "Genius Loci". Ausschlaggebend waren die voraussehbaren Kosten ("Skalierbarkeit"), der lokale Bezug und der zu erwartende Wiedererkennungseffekt.

Freiraum

Basierend auf der erarbeiteten Analyse des Ortes und des Bauvorhabens, sowie Projektreferenzen wurde für die Gestaltung der Freiräume zu den Bauwerken HUED Nägelseeholz und UED Wülflingen durch das Fachmandat Gestaltung öffentlicher Raum ein Studium mit je drei respektive vier Konzeptansätzen erarbeitet. Bezugnehmend auf landschaftliche Strukturen wie Topografie und Flussverlauf, sowie in Abhängigkeit der Struktur der Bauwerke wurden verschiedene Lösungsansätze gestaltet. Die Lösungsmöglichkeiten "Strichcode", "Pixel-Garten", "Grüner Rahmen" und "Fließender Strang" differenzieren sich in ihrer Formsprache und etablieren einen ökologisch wertvollen Freiraum auf den Überdeckungen ein.

In der weiteren Bearbeitung wurde die Variante "Fließender Strang", die in Abhängigkeit des Landschaftsraumes gestaltet wurde, als tragfähigste Lösung für eine hohe Qualität in Bezug auf Einordnung in den Kontext, Bezug zum Ort, Aufenthaltsqualität, Erlebniswert, Nutzungsvielfalt und ökologischem Wert weiterverfolgt.

Varianten zum Freiraumkonzept der HUED Nägelseeholz (genordet, ohne Massstab)



"Strichcode"

"Pixel-Garten"

"Grüner Rahmen"

"Fließender Strang"

Abbildung 47: Varianten Freiraumkonzept HUED Nägelseeholz

Varianten zum Freiraumkonzept der UED Wülflingen (genordnet, ohne Massstab)



"Strichcode"

"Grüner Rahmen"

"Fliegender Strang"

Abbildung 48: Varianten Freiraumkonzept UED Wülflingen

5.8.3. Gestaltungskonzept Infrastrukturbauten

Aufgrund ihres spezifischen Potenzials werden die beiden Varianten "Land Art" und "Genius Loci" kombiniert.

In Anlehnung an die künstlerischen Interventionen durch Zeichensetzungen im Stadt- bzw. Landschaftsraum (Land Art: Richard Serra, Michael Heizer, Richard Long etc.) greift die Variante 2 "Land Art" diesen Ansatz auf und setzt ihn bei der Gestaltung der Antirezirkulationswände als wiederkehrende Zeichen in Form eines Schiffsbugs um (Reminiszenz an den Schiffsmotorenbauer Sulzer).

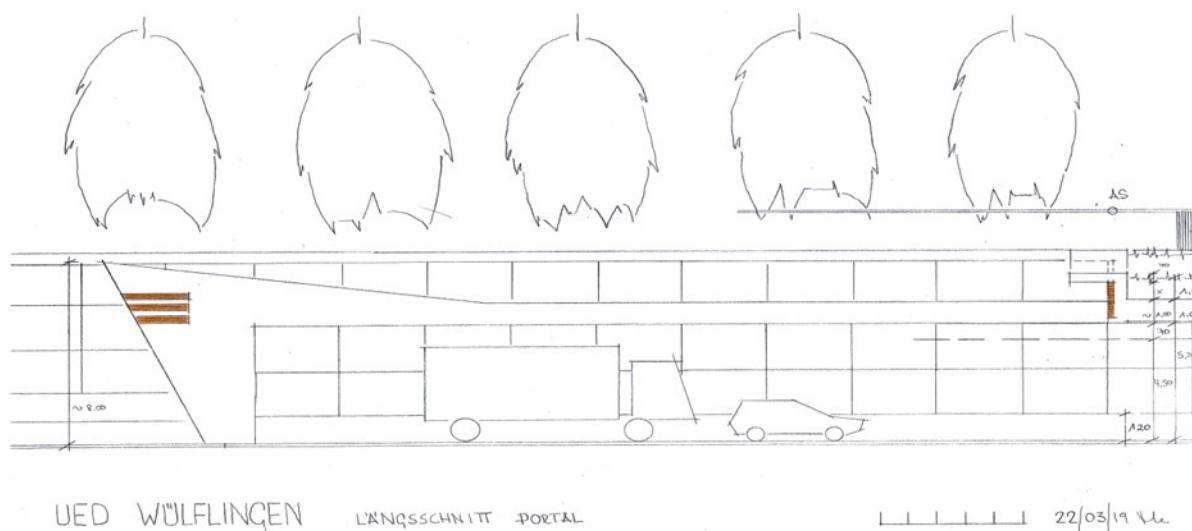


Abbildung 49: Längsschnitt Portal UED Wülflingen

Angesichts des historischen Erbes der Stadt Winterthur als bedeutende Industriestadt schafft die Variante 4 "Genius Loci" durch die Materialisierung (Sichtbackstein / Klinker) einen Bezug zum Ort und seiner Geschichte (Industriebauten). Gleichzeitig bereichert das Sichtmauerwerk mit ihren warmen Farbtönen (Beige, Ocker, Rotbraun) das im Autobahnbau vorherrschende Betongrau. Weiter lassen sich durch eine unterschiedliche Wahl der Steinfarben und -Formate zusätzliche Motive realisieren (z.B. horizontale Farbbänder oder Profilierungen). Es öffnet sich ein breites Feld von Gestaltungsmöglichkeiten. Durch das feinmassstäbliche Fugenbild des Mauerwerks werden die,

durch die Bauaufgabe bedingten, grossen Dimensionen auf ein menschliches Mass heruntergebrochen. Aus konstruktiven und wirtschaftlichen Gründen wird das Mauerwerk nicht vollflächig, sondern nur partiell eingesetzt. Ein grosser Vorteil des Konzepts liegt in dessen "Skalierbarkeit": es können je nach Eignung und zur Verfügung stehendem Kostenrahmen einzelne Elemente oder Teile davon weggelassen oder erweitert werden.

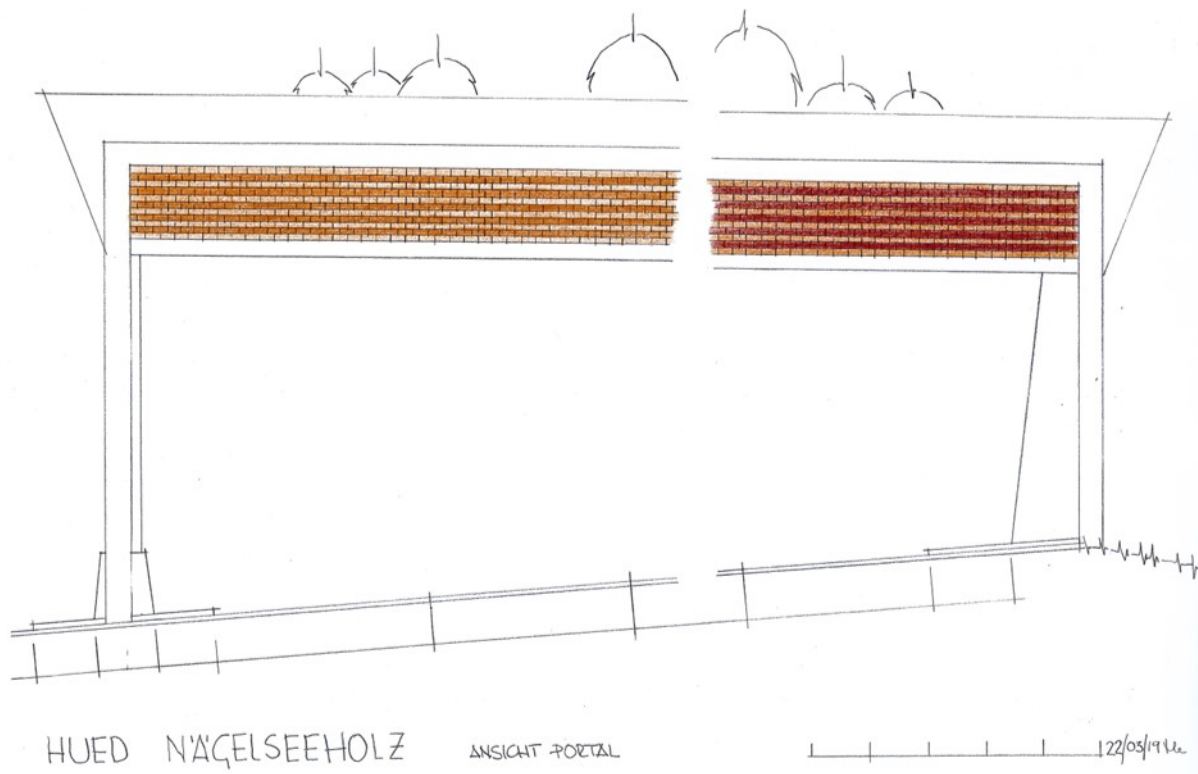


Abbildung 50: Ansicht Portal HUED Nägelseeholz

Auf Stufe GP und vorbehaltlich weiterer Abklärungen ist der Einsatz von Sichtmauerwerk in folgenden Bereichen angedacht: Ausfachung Sturz / "Architrav" Portale, Unterbau Überführungen, Bänder bzw. Intarsien bei Stützmauern.

Überführungen

Im Interesse eines eleganten Erscheinungsbildes sind die Gehsteige der Überführungen als auskragende Platten ausgebildet. Die eigentliche Tragfunktion übernimmt der zurückgesetzte Kastenträger, dessen Stirnseiten mit Sichtmauerwerk verkleidet werden. Somit soll, dem Einheits- und Wiedererkennungsgedanken folgend, das Erscheinungsbild der Überführungen jenem der Portale gleichen. Im Hohlraum des Kastenträgers bietet sich die Möglichkeit, autobahnquerende Werkleitungen unterzubringen. Aus Sicherheitsgründen wird über den Fahrbahnen der Nationalstrasse auf eine Verkleidung der Brüstungen mit Mauerwerk verzichtet und die Absturzsicherung mittels Geländer oder Betonbrüstungen bewerkstelligt.

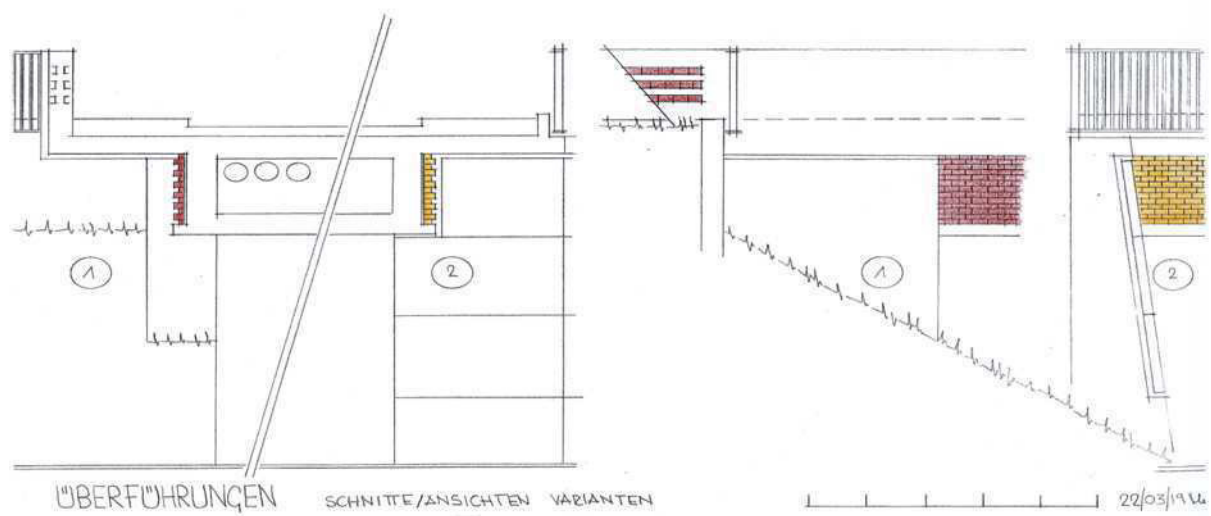


Abbildung 51: Schnitte, Ansichten zu Varianten Überführung

Unterführungen

Da die Portale der Unterführungen situationsbedingt die gleiche konstruktive Disposition, wie die Überdeckungen aufweisen, werden sie auch in analoger Form gestaltet (Verkleidung mittels Sichtmauerwerk im Bereich des Sturzes bzw. des "Architravs").

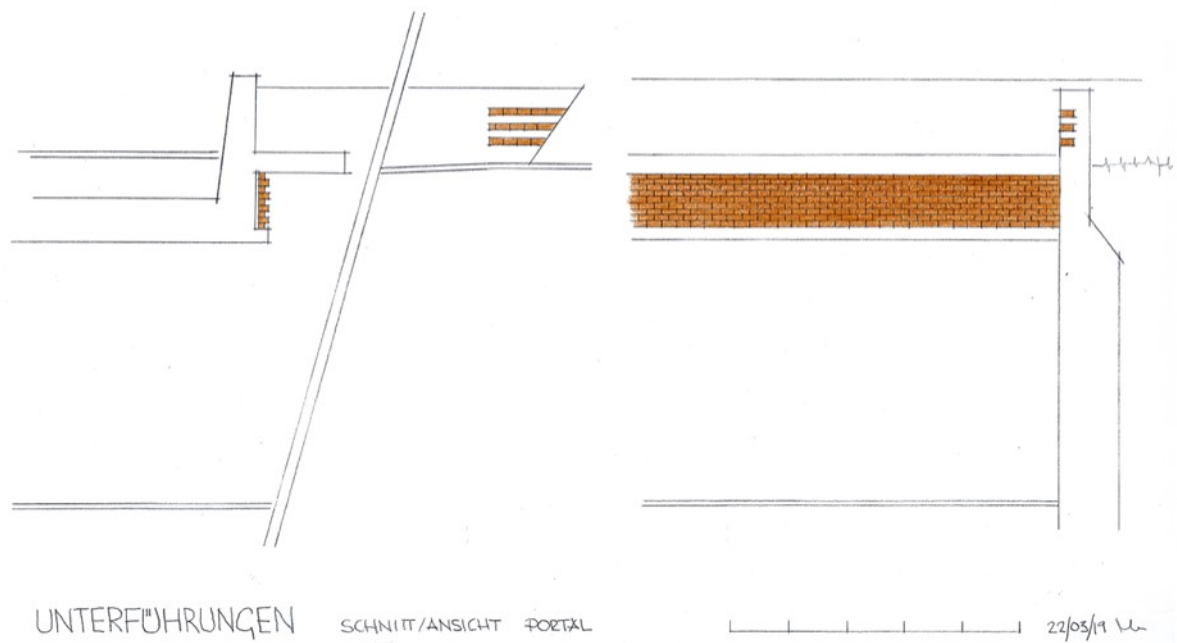


Abbildung 52: Schnitt, Ansicht Portal Unterführung

Stützmauern

Mit der beidseitigen Verbreiterung des Fahrbahnraumes werden starke Eingriffe im angrenzenden Landschaftsraum vorgenommen und neue Böschungslandschaften modelliert. Aufgrund der topografischen Gegebenheiten zum Beispiel entlang der markanten Hangkante Ebnet ist der Einsatz von Stützmauern zur Hangsicherung unvermeidbar.

Lärmschutzwände

In Anlehnung an die Wahrnehmung der Landschaft werden die einzelnen Elemente der freistehenden Lärmschutzwände (Überlandabschnitte) in aufsteigender Form mit naturnahen Farbtönen eingefärbt (Prinzip: unten dunkel - oben hell). Für Unterhaltsarbeiten steht auf der fahrbahnabgewandten Seite ein ca. 1.50 – 3.00 Meter breiter Unterhaltspfad zur Verfügung.

Magerwiesenflächen im max. Böschungsverhältnis von 2:3 bilden einen Pufferstreifen zwischen Fahrbahnraum und technischem Bauwerk. Auf der abgewandten Seite Richtung Stadt werden die Übergänge zum Landschaftsraum fließend modelliert und mit einheimischen Heckensträuchern bepflanzt. Im Zusammenspiel mit dem Vegetationskonzept entsteht ein einheitliches Bild mit Wiedererkennungswert entlang der N01 bei Winterthur.

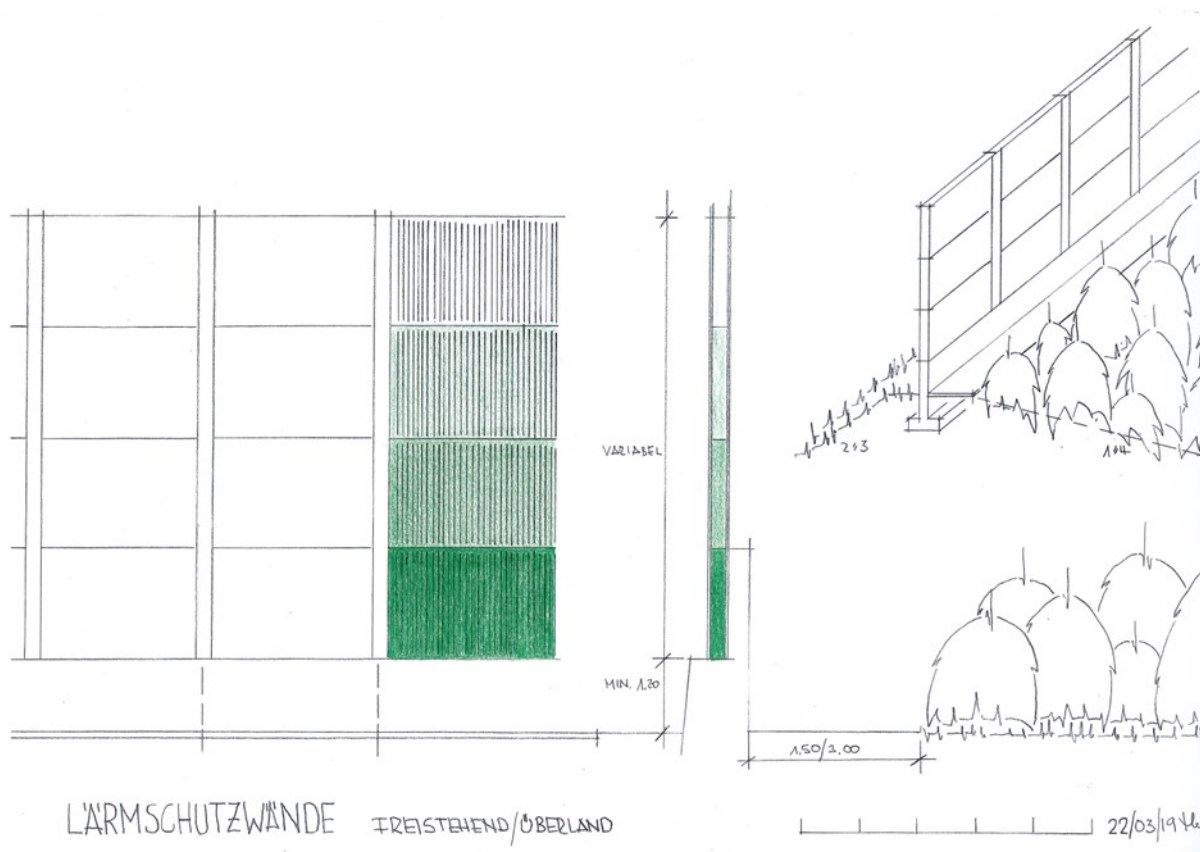


Abbildung 53: Schnitt, Ansicht Lärmschutzwände freistehend / Überland

5.8.4. Gestaltungskonzept Freiraum / öffentlicher Raum

Abgeleitet aus dem landschaftlichen und städtebaulichen Kontext nimmt die Struktur eines mäandrierenden Stranges, der vernetzend und raumbildend wirkt, die differenzierten örtlichen Gegebenheiten und Vorgaben für Nutzung und Ökologie in sich auf. Der Fluss des Stranges richtet sich am Landschaftsraum und seiner Topografie aus, der auch die Verläufe von Verkehr und Wasser zugrunde liegen. Gestalt und Materialität der Überdeckungen stehen in Bezug zueinander und zur Architektur der Infrastrukturbauten.

Im Rahmen der nächsten Projektphase (AP) wird über die ganze Strecke eine detaillierte landschaftsplanerische Begleitplanung erfolgen.

HUED Nägelseeholz

Am Hangfuss des Ebnet-Waldes und im leicht abfallenden Terrain zur Töss gelegen, wird auf einer Länge von rund 400 Metern die HUED Nägelseeholz im Schlosstal - von der Zürcherstrasse bis zum Friedhof Töss - geplant. Das technische Bauwerk tritt mit einer offenen Galerie-Seite zur Gegenfahrbahn und einer geschlossenen Seite zum Siedlungsgebiet in Erscheinung. Aus dieser Gegebenheit wird die Decke des Bauwerks als nicht öffentlich begehbbare und hauptsächlich dem ökologischen Ausgleich dienende Fläche gestaltet.



Abbildung 54: Situationsplan HUED Nägelseeholz (genordet, ohne Massstab)

Der Strang formt die Topografie des Aufbaus und stellt über Erhöhungen ausreichend Substratstärke für Vegetation zur Verfügung. Magerwiesen wechseln sich mit Flächen für Stauden und Kleinstrukturen ab und ergeben ein vielfältiges, heterogenes Muster. Einheimische Kleingehölze durchsetzen die geformte Oberfläche, die von einem Weg aus Kiesrasen für den Unterhalt gerahmt ist. Über eine Fussgängerbrücke im vorderen Nägelseeholz wird eine Verbindung zwischen dem Siedlungsgebiet und dem Naherholungsgebiet des Ebnet-Waldes hergestellt. Der Aufstieg zur Fussgängerbrücke und die Räumlichkeiten für eine technische Zentrale werden in einer Kleinbaute aufgenommen.

Eine vertikale Begrünung begleitet die geschlossene Seite der Halbüberdeckung und bildet zusammen mit Kleingehölzen einen grünen Puffer im Zwischenraum zu den Geleisen, in den der Zugang zur Fussgängerbrücke und der Vorplatz zur technischen Zentrale integriert ist.

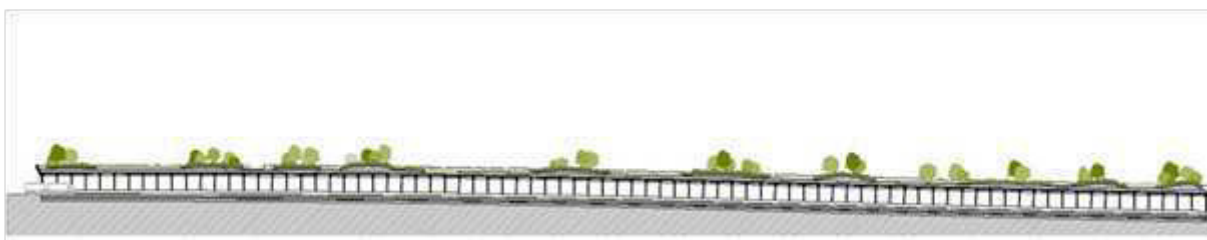


Abbildung 55: Längsschnitt HUED Nägelseeholz

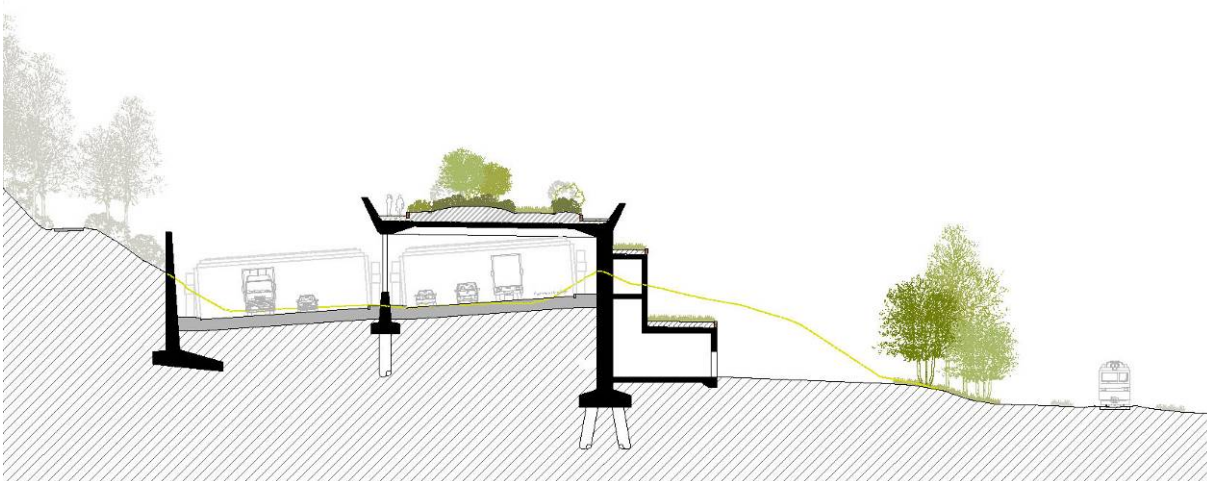


Abbildung 56: Schnitt Km 320.384 HUED Nägelseeholz mit Betriebsgebäude

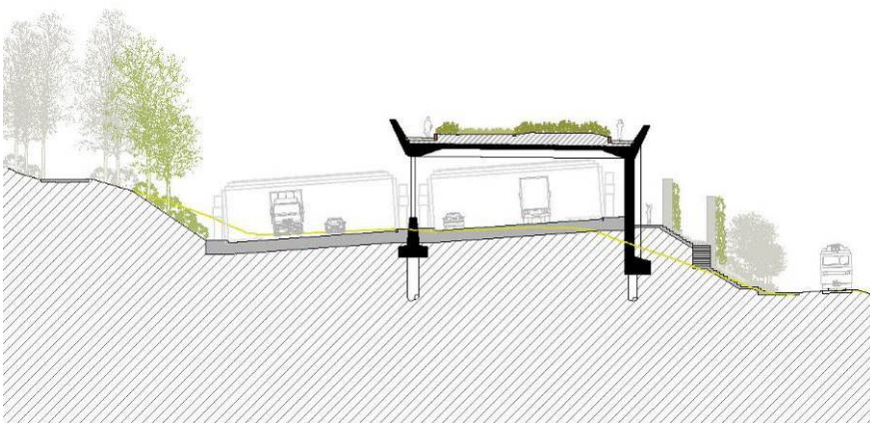


Abbildung 57: Schnitt Km 320.500 HUED Nägelseeholz mit Notausgang

UED Wülflingen

Im Siedlungsgebiet von Wülflingen gelegen, ergeben sich aus der topografischen Situation mehrheitlich fließende Übergänge zwischen der Überdeckung und dem anschliessenden Gelände. Einzig im Bereich der technischen Zentrale und im Abschnitt zum Gewerbegebiet tritt das Bauwerk von aussen in Erscheinung.

Aus der Situation ergibt sich ein öffentlich nutzbarer Freiraum, der im stadträumlichen Kontext und unter dem Aspekt der Vorgaben zum ökologischen Ausgleich in zwei Bereiche unterschiedlicher Qualität gegliedert wird. Die Wülflingerstrasse stellt dabei die Abgrenzung zwischen intensiv nutzbarem Freiraum und ökologischer Ausgleichsfläche dar. Während im Abschnitt zwischen dem Siedlungsgebiet an der Wässerwiesenstrasse und dem Gewerbegebiet naturnahe, wertvolle Ausgleichsflächen mit vernetzenden Wegeführungen dominieren, weiten sich zwischen der Wülflingerstrasse und der Schulanlage Langwiesen nutzbare Platzflächen und gestaltete Pflanzflächen auf. Die Querungen der drei bestehenden Verkehrsachsen werden als beruhigte Strassenräume bzw. Platzzonen in die Gestaltung integriert und wirken als Auftaktplätze in den parkartigen Freiraum. Baumsetzungen aus einheimischen Gehölzen verdichten sich in den Platzzonen zu Hainen und lösen sich im Inneren der Anlage in Baumgruppen und Einzelbäume auf.



Abbildung 58: Situationsplan UED Wülflingen (genordet, ohne Massstab)

Analog zur Halbüberdeckung Nägelseeholz formt der Strang die Topografie. Das Vegetationsmuster aus Magerwiesenflächen, Staudenflächen und Kleinstrukturen wird zwischen der Wässerwiesenstrasse und der Wülflingerstrasse von Wegen durchzogen, die durch die ökologisch wertvolle Anlage führen und zum Aufenthalt einladen. Zwischen der Wülflingerstrasse und der Holzlegistrasse weiten sich die Wege zu kleinen Plätzen auf und knüpfen abschliessend an den Aussenraum des Schulhauses Langwiesen an.

Ein kleiner Pavillon mit möglichem Gastronomieangebot belebt den Ort. Sitzkanten und mobile Stühle bieten sich für den Aufenthalt an. Klinker in Mauer- und Belagsflächen oder als Randabschluss stellen eine Verbindung zur architektonischen Gestaltung des Bauwerks dar. Über einen Farbasphalt setzen sich Wege und Plätze von den anschliessenden Strassenbelägen ab und erzeugen im Zusammenspiel mit einer vielfältigen Vegetation Identifikation und Aufenthaltsqualität für den neuen öffentlichen Freiraum.



Abbildung 59: Längsschnitt UED Wülflingen

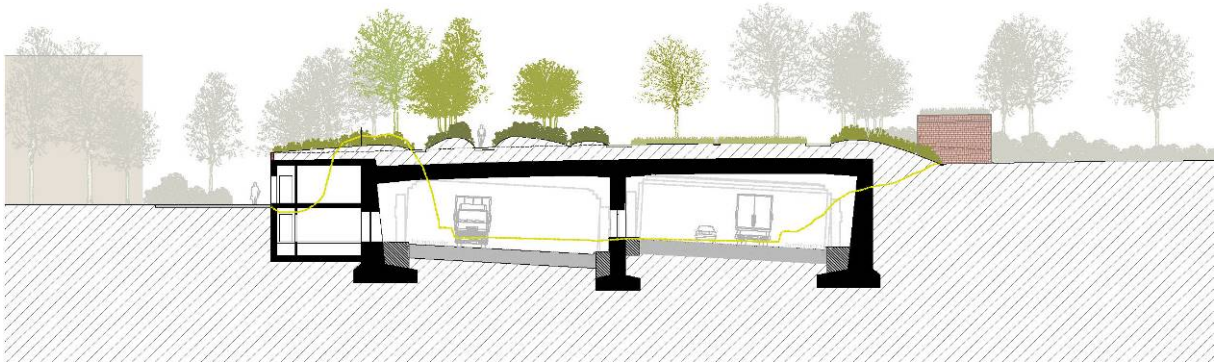


Abbildung 60: Schnitt Km 322.967 UED Wülflingen

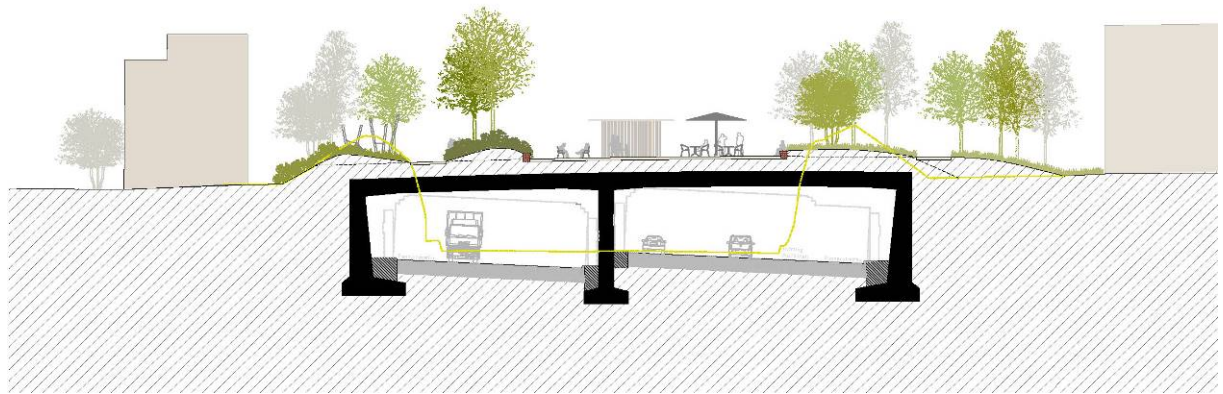


Abbildung 61: Schnitt Km 323.050 UED Wülflingen

6. Bauausführung

6.1. Übergeordnete Bauphasenplanung / Etappen / Lose

Die Realisierung des 6-Spurausbaus muss unter Betrieb erfolgen. Es können nicht alle Baumassnahmen gleichzeitig umgesetzt werden. Dies würde zu einem Verkehrsinfarkt in der Region Winterthur sowohl auf dem Nationalstrassen- wie auch auf dem untergeordneten Strassennetz führen. Im Weiteren müssen bei der Realisierungsetappierung auch die Instandsetzung bzw. der Unterhalt berücksichtigt werden. Die Engpassbeseitigung und die Instandsetzung im jeweiligen Nationalstrassenabschnitt werden gemeinsam ausgeführt, um die Beeinträchtigungen während den Bauarbeiten auf Betrieb, Verkehrsteilnehmer und Anwohner zu minimieren.

Der gesamte Abschnitt von Winterthur-Töss bis Winterthur-Ost weist eine Länge von 14.2 km auf. Gemäss UPlaNS-Vorgaben sind grundsätzlich nur Baustellenlängen von 5 km zulässig. Dies bedeutet, dass der 6-Spurausbau in 3 Abschnitte unterteilt werden sollte. Die Ausführung eines solchen Abschnittes allein ist jedoch nur sinnvoll, wenn damit eine teilweise Engpassbeseitigung erfolgen kann. Die einzelnen Abschnitte könnten zugleich auch sinnvolle Baulose sein.

Folgende Längenaufteilungen wäre möglich:

- Abschnitt Töss: Töss (km 318.2) bis Wülflingen (ca. km 322.5, L = 4.3 km)
- Abschnitt Wülflingen: Wülflingen (ca. km 322.5) bis Ohringen (ca. km 326.5, L = 4.0 km)
- Abschnitt Winterthur-Ost: Ohringen (km 326.5) bis Winterthur-Ost (N1-km 332.4/ N7-km 1.65, L = 5.9 km)

Als erste Ausbauetappe ist der Abschnitt Töss bis Wülflingen in Betracht zu ziehen. In diesem Abschnitt sind die komplexesten Bauwerke (Überdeckungen, hohe Stützmauern, komplexe Anschlüsse, Überführungsbauwerke etc.) vorhanden und er wird demzufolge die längste Bauzeit aufweisen. Bei einem vorgängigen Ausbau des Nachbarabschnittes (Wülflingen bis Ohringen) würde mehr Verkehr angezogen, was die Bauausführung im Abschnitt Töss beeinträchtigt und verkompliziert.

Als zweite Ausbauetappe ist der Nachbarabschnitt Wülflingen bis Ohringen vorzusehen. Er beinhaltet ebenfalls diverse Bauwerke wie Brücken und eine Halbüberdeckung. Besonderes Merkmal in diesem Abschnitt bezüglich der Verkehrsmenge ist die Verzweigung Winterthur-Nord, bei welcher die Autobahn N04 von Schaffhausen an die N01 anschliesst. Dadurch wird dieser Abschnitt zwischen Wülflingen und Winterthur-Nord von heute 6 auf neu 8 Fahrstreifen ausgebaut.

Grundsätzlich könnten die beiden Abschnitte gleichzeitig in Ausführung gehen, was aber infolge der Investitionskosten und der Unternehmerkapazitäten eher schwierig sein dürfte. Da der grössere Engpass in diesen beiden Abschnitten liegt, sollten sie vor dem Abschnitt Winterthur-Ost ausgeführt werden.

Die dritte Ausbauetappe von Ohringen bis Winterthur-Ost ist der längste Abschnitt, aber zugleich auch die technisch einfachste Ausbaustrecke. Sie verläuft hauptsächlich im offenen Trassee in geringen Einschnitten und auf kleinen Dämmen und sollte als letzter Abschnitt ausgebaut werden.

6.2. Bauablauf

Generelle Bemerkungen

Während der Bauausführung sind grundsätzlich keine Spurabbauten zulässig und die Anschlüsse sind jederzeit offen zu halten. Zum Zeitpunkt des Ausbaus auf 6 Fahrstreifen wird die Pannenstreifenumnutzung, welche heute realisiert wird, in Betrieb sein. Dies bedeutet, dass bei Baubeginn des 6-Spurausbaus bereits 6 Fahrstreifen in Betrieb sein werden. Die Bauherrschaft hat entschieden, dass die bestehenden PUN-Fahrstreifen während dem Ausbau ebenfalls soweit möglich als normale Fahrstreifen angeboten werden sollen.

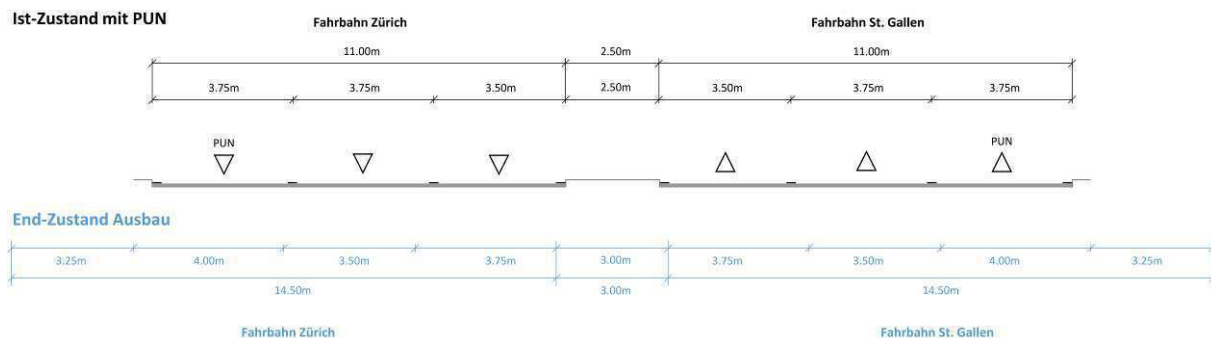


Abbildung 62: Ausgangszustand N01 (4-Spur + PUN; bestehend) sowie End-Zustand

Der Bauablauf sieht vor, dass die einzelnen Längsabschnitte (Töss, Wülflingen und Winterthur-Ost) in Querrichtung in einer Vorphase (0) und in vier Hauptphasen (1-4) realisiert werden. Da die Verkehrsmenge infolge des vorgängigen Ausbaus der N04 (von Schaffhausen Richtung Zürich) zunimmt, ist vorgesehen, zuerst die Fahrbahnseite Richtung Zürich auszubauen resp. zu verbreitern, um die Fahrtrichtung Zürich zuerst (für den Mehrverkehr von Schaffhausen) bereit zu haben..

In der Bauphase 0 (Vorphase) sind Bauarbeiten ausserhalb der N01 vorgesehen. Zusätzlich sind einzelne Arbeiten am Fahrbahnrand Richtung St. Gallen für das Einrichten der Verkehrsführung auszuführen. Es sind nur noch kleinere Arbeiten wie z.B. das Erstellen von einzelnen provisorischen Nothaltebuchten notwendig. Die Befahrbarkeit des Pannenstreifens wurde bereits mit den vorgängigen UPlaNS in diesem Abschnitt getätigt.

In der ersten Bauphase sind die Ausbauarbeiten (Fahrbahnverbreiterungen) auf der Fahrbahn Richtung Zürich vorgesehen. Die zweite Bauphase sieht die Arbeiten auf dem mittigen Teil der Fahrbahn Richtung Zürich und im Mittelstreifenbereich vor. In der dritten Bauphase werden die Ausbauarbeiten auf der Fahrbahn Richtung St. Gallen ausgeführt. Die vierte Bauphase und damit die Schlussbauphase ist durch die Arbeiten auf der Überholspur Richtung St. Gallen und dem Einrichten der Fahrbahntrennung (Fahrzeugrückhaltesystem) im Mittelstreifenbereich gekennzeichnet.

In der Bauphase 0 kann der Verkehr normal geführt werden. Einzig für gewisse Arbeiten wie z.B. Einrichten Nothaltebuchten) kann der Pannenstreifen Richtung St. Gallen nicht als PUN-Fahrstreifen zur Verfügung gestellt werden. Aus Platzgründen können in den Bauphasen 1 und 2 nur insgesamt 5 Fahrstreifen zur Verfügung gestellt werden. Da die Verkehrsmenge Richtung Zürich grösser ist als Richtung St. Gallen ist in diesen Phasen vorgesehen, Richtung Zürich 3 Fahrstreifen und Richtung St. Gallen 2 Fahrstreifen zur Verfügung zu stellen. In den Bauphasen 3 und 4 ist eine Verkehrsführung mit 6 Fahrstreifen möglich, d.h. der bestehende PUN-Fahrstreifen kann in beide Richtungen (permanent) als normaler Fahrstreifen angeboten werden. Für die Bauausführung ist eine generelle Temporeduktion für den Verkehr im Baubereich vorgesehen.

Bauphase 0: Vorarbeiten ausserhalb N01 und Bereich Fahrbahn SG (normale Verkehrsführung)

Ausserhalb N01 (ohne Verkehrsbehinderung):

- Stützmauern bei Dammverbreiterungen
- Lärmschutzwände
- Schüttungen
- Hilfsbrücken
- Gebäudeabbrüche
- Verlängerung Durchlässe etc.
- Verbreiterungen und Instandsetzungen Unterführungen
- Betriebsgebäude HUED und UED
- SABA

Bereich Fahrbahn St. Gallen (ohne bestehenden PUN-Fahrstreifen Richtung St. Gallen):

- allfällige Nothaltebuchten

Bauphase 1: Baustelle Fahrbahn ZH (2/3-Verkehrsführung)

- Instandsetzung und Verbreiterung Fahrbahn SG – ZH (Oberbauersatz, Belagersatz und Randabschlüsse)
- Abbruch / Neubau, Instandsetzung bzw. Verstärkung Kunstbauten (UNF, UEF, Brücken, UEB)
- Stützmauern im Einschnitt
- Neubau Lärmschutzwände
- Entwässerung und Kabeltrasse längs
- Erstellen der Querungen (Entwässerung / Kabeltrasse / etc.)
- Signalisation und Markierungen (teilweise Provisorium)
- Fahrzeugrückhaltesysteme / Wildschutzzäune

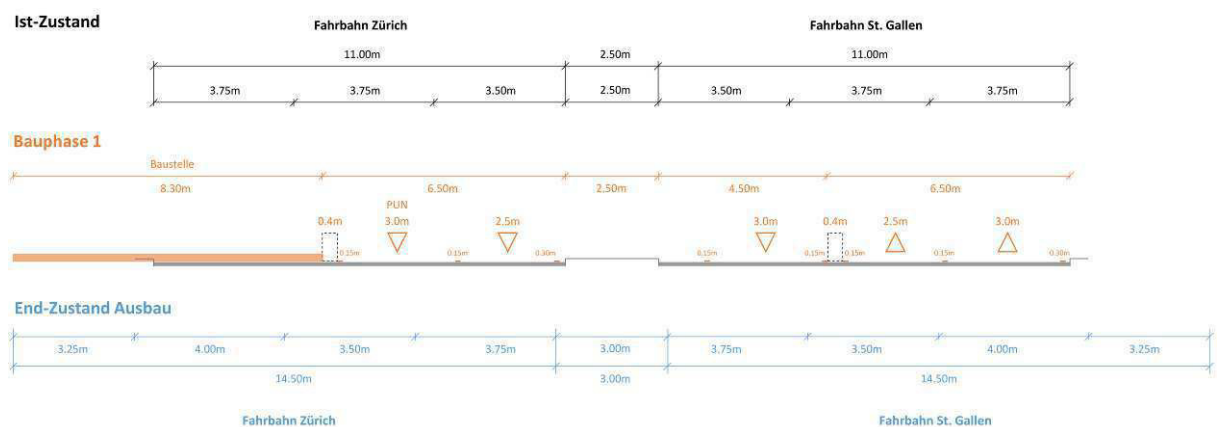


Abbildung 63: Baustelle Fahrbahn Zürich, 2/3-Verkehrsführung

Bauphase 2: Baustelle Fahrbahn ZH und Mittelstreifen (2/3-Verkehrsführung)

- Instandsetzung Fahrbahn SG – ZH (Oberbauersatz, Belagsersatz)
- Erstellen Schwarze Mitte
- Abbruch / Neubau, Instandsetzung bzw. Verstärkung Kunstbauten (UNF, UEF, Brücken, UED, HUED)
- Entwässerung (Schlitzrinnen und Schächte)
- Erstellen der Querungen (Entwässerung / Kabeltrasse / etc.)
- Signalisation und Markierungen (teilweise Provisorium)

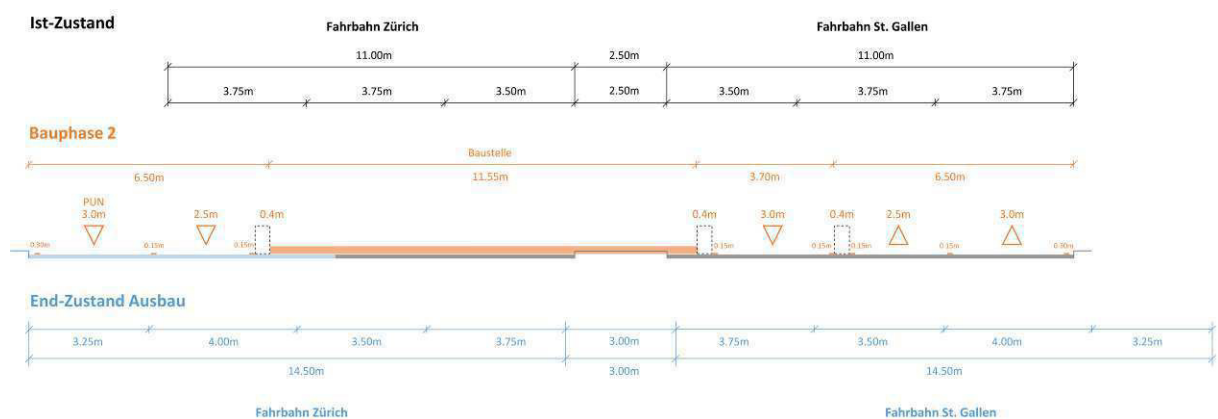


Abbildung 64: Baustelle Fahrbahn Zürich, 2/3-Verkehrsführung

Bauphase 3: Baustelle Fahrbahn SG (5/1-Verkehrsführung)

- analog Phase 1

zusätzlich:

- Neubau Kunstbauten (HUED)

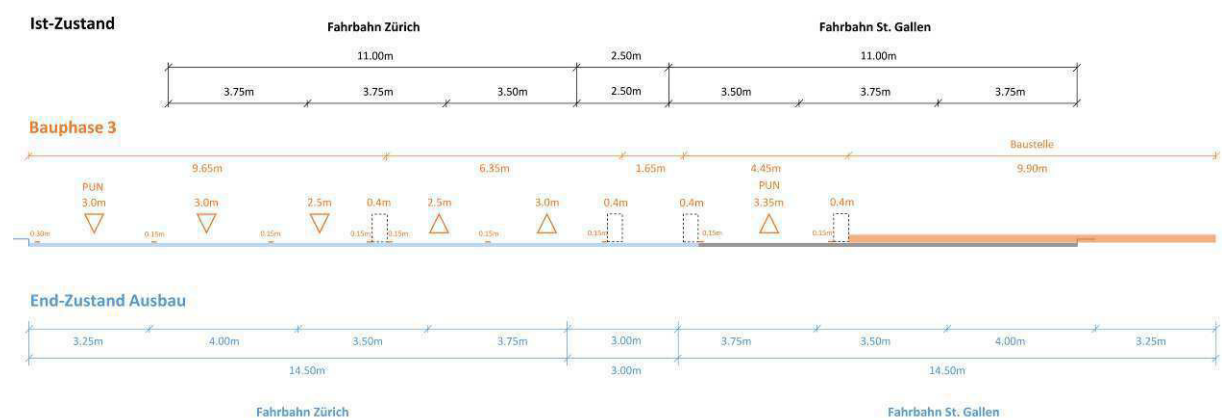


Abbildung 65: Baustelle Fahrbahn Zürich, 5/1-Verkehrsführung

Bauphase 4: Baustelle Mittelstreifenbereich (3/3-Verkehrsführung)

- Instandsetzung Fahrbahn ZH – SG (Oberbauersatz, Belagsersatz)
- Erstellen der Querungen (Entwässerung / Kabeltrasse / etc.)
- Fahrzeugrückhaltesysteme (mobil im Mittelstreifen)
- Markierungen

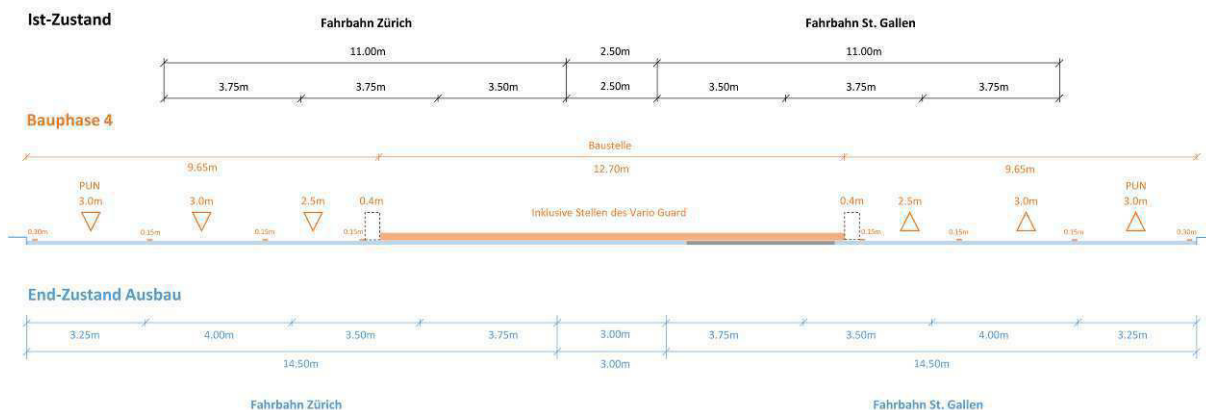


Abbildung 66: Baustelle Mittelstreifenbereich, 3/3-Verkehrsführung

Abschlussarbeiten (kurzzeitige Fahrstreifensperrungen möglich)

- Fertigstellungsarbeiten
- Definitive Markierungen

6.3. Notfallmanagement Bau (NMB-P)

Gemäss der Dokumentation ASTRA 86022 «Notfallmanagement Baustelle» (Ausgabe 2015) wird im Rahmen des Generellen Projekts die Zuteilung des Projekts zu einem Notfallmanagement-Typ vorgenommen; die Erarbeitung des eigentlichen «Notfallmanagements Baustelle» erfolgt erst ab dem Ausführungsprojekt. Die folgenden Merkmale des Projekts sind im vorliegenden Fall für die Wahl des Notfallmanagement-Typs ausschlaggebend:

- Es handelt sich um ein grosses Engpassbeseitigungs- und Erhaltungsprojekt mit verschiedenen Objekttypen (Trasse, Kunstbauten, Überdeckungen), welches sich über eine Länge von ca. 14 km erstreckt.
- Die Bauausführung gestaltet sich aufgrund des hohen Verkehrsaufkommens, der diversen Anschlüsse und Verzweigungen und des streckenweisen städtischen Umfeldes sehr komplex.
- Die N01 zwischen Winterthur-Töss und Winterthur-Ost verfügt im untergeordneten Strassennetz über keine geeigneten Ausweichrouten. Die Verfügbarkeit der N01 ist jederzeit zu gewährleisten.

Gem. Entscheid an der GPLS Nr. 29/2018 wird daher der Notfallmanagement-Typ C gewählt. Aufgrund der Eindeutigkeit des Entscheids sowie auf Wunsch EP ASTRA fand keine Sitzung zur Festlegung des Notfallmanagement-Typs statt.

6.4. Grobbauprogramm

Für die Realisierung des 6-Spurausbaus Winterthur-Töss bis Winterthur-Ost wird mit insgesamt ca. 6 Jahren Bauzeit gerechnet. Dies mit gewissen Überlappungen der einzelnen Bauabschnitte / Lose. Das nachfolgende Grobbauprogramm gibt Auskunft über den vorgesehenen Ablauf / Abfolge der Bauarbeiten.

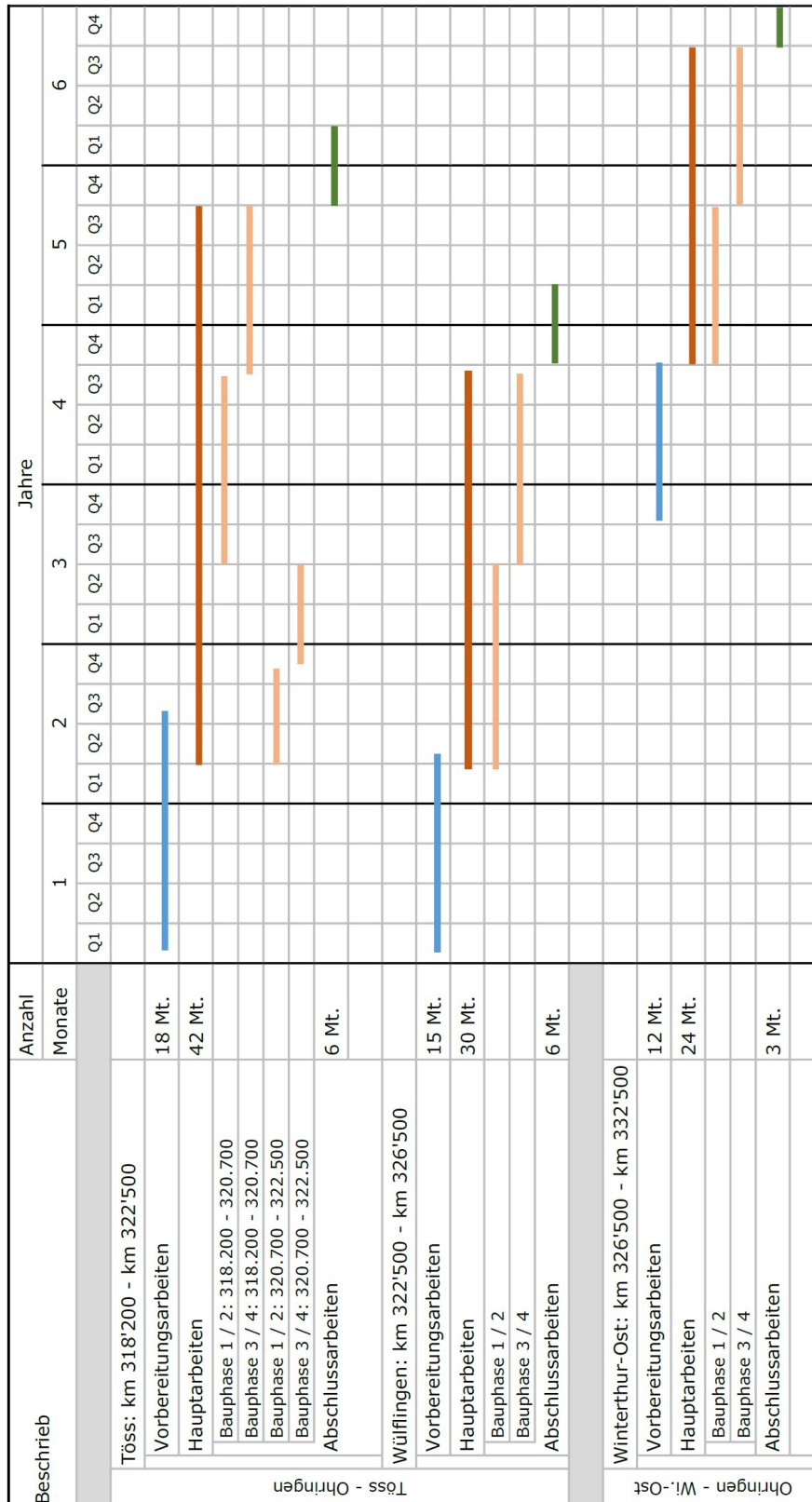


Abbildung 67: Grobbauprogramm

6.5. Installationsflächen / Baustellenzu- und wegfahrten

Es wurden neun verschiedene Installationsflächen (siehe Abbildung 68) über den ganzen Projektperimeter in Betracht gezogen und anhand von Kriterien wie Grösse, Lokalität, Machbarkeit, Umwelt und Lärm bewertet. Das Ziel war pro Abschnitt mindestens eine Installationsfläche zu definieren, die eine genug grosse Fläche bietet, gut erreichbar und einfach zu erstellen ist.

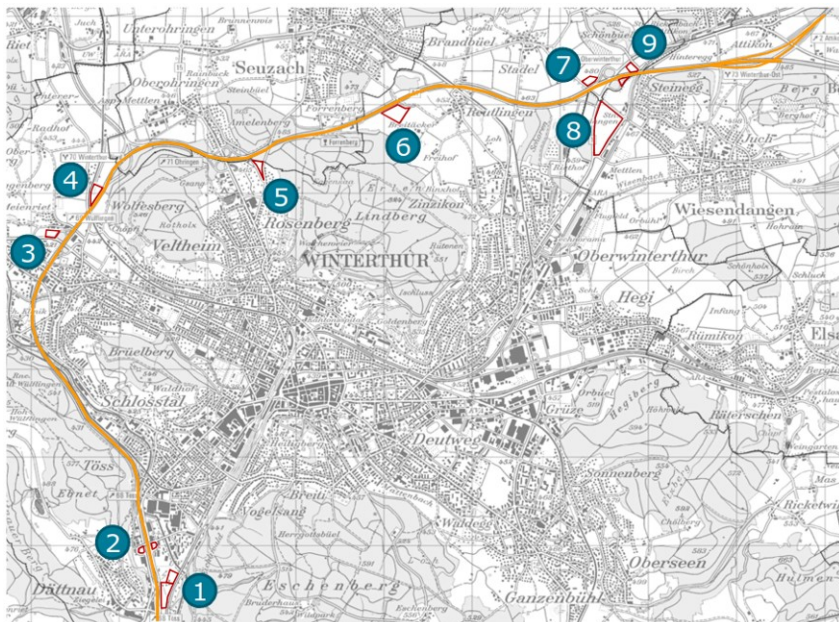


Abbildung 68: Installationsflächen, Übersicht

Nach erfolgter Bewertung ist die Wahl auf folgende drei Installationsfläche gefallen:



Abschnitt Töss: Installationsfläche 1: Die zwischen Autobahn und SBB-Trasse liegenden 25'300m² sollen als mögliche Hauptinstallationsfläche für den Abschnitt Töss dienen. Die Fläche liegt am Anfang des Projektperimeters (ca. km 318.850) und ist im Eigentum der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB). Sie ist auch als Installationsplatz für den geplanten Brüttenertunnel vorgesehen. Bei allfälliger zeitlicher Überlappung der beiden Projekte wird ein ausreichender Teil (ca. 6'800m², violette Fläche) für den 6-Spurausbau benötigt. Es muss jedoch beachtet werden, dass die Hochspannungsleitung die Nutzung der Fläche einschränkt. Da die Fläche auf gleicher Ebene des Autobahntrassees liegt, ist die Zu- und Wegfahrt über die Autobahn effizient mittels provisorischen Baupisten möglich.

Abbildung 69: Installationsfläche 1, Abschnitt Töss

7. Landerwerb

Infolge der Verbreiterung der Stammlinie N01 von vier auf sechs Fahrstreifen und zusätzlichem Pannenstreifen ist Landerwerb zu tätigen. Nicht immer kann der zusätzliche Flächenbedarf durch Restflächen der eigenen ASTRA-Parzellen gedeckt werden. In den Abschnitten Töss und Wülflingen ist überwiegend Landerwerb in den Wohn, Gewerbe- / Industriezone zu tätigen, im Abschnitt Winterthur-Ost sind dagegen überwiegend Flächen in der Wald- bzw. landwirtschaftlichen Zone zu erwerben.

Aber nicht nur in direkter Folge der Verbreiterung der Stammlinie sind Drittparzellen vom Ausbau betroffen auch durch Verlegung bzw. Verschiebungen von Lokalstrassen wird Landerwerb ausgelöst. Im Zusammenhang mit den verkehrlich flankierenden Massnahmen entsteht kein Landerwerb. Der Landerwerb für die vfM ist Sache von Dritten.

Grunddienstbarkeiten respektive Servitute werden in der nächsten Projektphase erworben bzw. bereinigt.

7.1. Erwerb Land

Der erfasste definitive Landerwerb begründet sich in der Regel durch die Fläche, welche sich zwischen der Parzellengrenze zum ASTRA-Eigentum und der neuen zu erwartenden baulichen Ausdehnung des Projekts (z. B. Aussenrand von Stützmauern oder Lärmschutzwänden, Böschungsfüssen bei Dammlagen oder Böschungsoberkanten in Einschnittslagen) erstreckt.

Die Flächen für die Hauptinstallationsplätze in den drei Abschnitten werden ebenfalls wegen einer zu erwartenden Nutzungsdauer von mehr als fünf Jahren voll erworben, wobei nach Gesamtfertigstellung der Massnahme ein Wiederverkauf angestrebt wird.

Über den gesamten Projektperimeter fällt, nach Nutzungszonen unterschieden, folgender definitiver Landerwerb an. Die Kosten für den Erwerb sind nach Zone und Gemeinde differenziert und im Kostenvoranschlag berücksichtigt.

Abschnitt Töss

• Wohnzone	1'446 m ²
• Wohn-/Gewerbezone	7'108 m ²
• Industrie-/Dienstleistungszone	-
• Zone für öffentliche Bauten / Anlagen	564 m ²
• Reservezone	21'586 m ²
• Freihaltezone	699 m ²
• Landwirtschaftszone	1'882 m ²
• Wald	9'177 m ²

Abschnitt Wülflingen

• Wohnzone	1'387 m ²
• Wohn-/Gewerbezone	3'309 m ²
• Industrie-/Dienstleistungszone	- m ²
• Zone für öffentliche Bauten / Anlagen	4'927 m ²
• Reservezone	61 m ²
• Freihaltezone	317 m ²
• Landwirtschaftszone	23'015 m ²
• Wald	15'545 m ²

Abschnitt Winterthur-Ost

• Wohnzone	76 m ²
• Wohn-/Gewerbezone	- m ²
• Industrie-/Dienstleistungszone	- m ²
• Zone für öffentliche Bauten / Anlagen	232 m ²
• Reservezone	- m ²
• Freihaltezone	- m ²
• Landwirtschaftszone	27'121 m ²
• Wald	3'280 m ²

Gesamter Projektperimeter Winterthur-Töss – Winterthur-Ost

• Wohnzone	2'909 m ²
• Wohn-/Gewerbezone	10'417 m ²
• Industrie-/Dienstleistungszone	- m ²
• Zone für öffentliche Bauten / Anlagen	5'723 m ²
• Reservezone	21'647 m ²
• Freihaltezone	1'016 m ²
• Landwirtschaftszone	52'018 m ²
• Wald	28'002 m ²

7.2. Erwerb Gebäude

Durch die Verbreiterung der Nationalstrasse gerät der Ausbau mit einigen Gebäude in Konflikt. Dieses trifft vor allem in den Abschnitten Töss und Wülflingen zu. Durch Anpassungen im lokalen Netz entstehen ebenfalls Betroffenheiten mit Gebäuden.

Aufgeführt und erfasst sind im vorliegenden Projekt nur Objekte, die im baulichen Konflikt mit dem Ausbau stehen. Es ist beabsichtigt, diese Gebäude seitens ASTRA zu erwerben. Gebäude, die in ihrer Nutzung stark eingeschränkt werden, sei es in der Akzeptanz der Bewohnbarkeit oder in der Nutzung als Gewerbeobjekt, sind nicht berücksichtigt.

In den einzelnen Abschnitten müssen nachfolgende Objekte infolge baulicher Konflikte erworben werden. Die Kosten sind im Kostenvoranschlag berücksichtigt.

Abschnitt Töss

- Wohngebäude Zürcherstrasse 308, Parzelle TO3554
- Wohngebäude Zürcherstrasse 306, Parzelle TO3553
- Garagen Zürcherstrasse 208.1, Parzelle TO3599
- Wohngebäude Nägelseestrasse 27, Parzelle TO3581

Abschnitt Wülflingen

- keine

Abschnitt Winterthur-Ost

- keine

7.3. Entschädigungen

Neben dem definitiven Landerwerb ist auch eine vorübergehende Beanspruchung von Flächen auf Fremdparzellen erfasst. Diese Flächen sind notwendig für die Führung von provisorischen Baupisten, Erstellen von Baugruben /-sicherungen und Sicherstellen von Baustellenerschliessungen. Generell soll mit diesen Flächen bei der späteren Bauausführung ressourcenschonend umgegangen werden. Zum jetzigen Projektstand sind grundsätzlich Flächen vorgesehen worden. Diese definieren sich über einen 5 m bzw. 10 m breiten Streifen entlang der baulichen Projektausdehnung. Ein 5 m breiter Streifen wird vorgesehen in den Nutzungszonen Wohnzone, Wohn-/Gewerbezone, Industrie-/Dienstleistungszone und in der Zone für öffentliche Bauten / Anlagen. Ein 10 m breiter Streifen in den übrigen Zonen.

Die vorübergehend in Anspruch genommenen Flächen werden pro Fläche und Dauer der Inanspruchnahme dem jeweiligen Eigentümer entschädigt. Die Kosten für die Entschädigung sind ebenfalls nach Zone differenziert erfasst und im Kostenvoranschlag berücksichtigt.

8. Kosten

8.1. Kostengrundlagen

Für die Kostenermittlung dienen folgende Grundlagen:

- Der Kostenvoranschlag umfasst alle Kosten der Massnahmen gem. den erarbeiteten Plänen, Berichte und Dokumente des GP.
- Die Kostengenauigkeit für das GP beträgt +/- 20%.
- Als Preisbasis gilt April 2019.
- Die Kosten der Mehrwertsteuer werden mit 7.7% eingerechnet und separat ausgewiesen. Auf den Landerwerb (Konto 4100 – 4400) fällt keine Mehrwertsteuer an.
- Die Kosten wurden gem. dem gültigen Kontenplan des ASTRA dat. 14.08.2018 und den ASTRA-Inventarobjekten strukturiert.
- Die Kosten der Realisierung (Konto 5000 – 5910) wurden anhand von Erfahrungspreisen aus vergleichbaren Projekten ermittelt.
- Für Unvorhergesehenes / Diverses werden 10% der Kosten eingerechnet. Diese Beträge werden separat ausgewiesen.

8.2. Kostenaufteilung ASTRA und Dritte

Für die folgenden Objekte sind Kostenbeiträge Dritter vorgesehen:

IO-Nr. T01.01.48.420.24 UEF Überdeckung Wülflingen

- 60% der Kosten werden vom ASTRA übernommen (entspricht einer Teillänge von 150 m).
- 40% der Kosten werden von Dritten übernommen (entspricht einer Teillänge von 100 m).

IO-Nr. T01.01.48.610.01 Galerie Nägelseeholz, Töss (Halbüberdeckung Nägelseeholz)

- 50% der Kosten werden vom ASTRA übernommen (entspricht einer Teillänge von 200 m).
- 50% der Kosten werden von Dritten übernommen (entspricht einer Teillänge von 200 m).

Die Kostenbeiträge Dritter werden voraussichtlich durch die Stadt Winterthur und den Kanton Zürich geleistet. Die oben erwähnten Kostenteiler stellen die Basis für die Ermittlung der Beiträge Dritter dar. Die effektiven Beträge setzen sich aus den anteiligen Investitionskosten sowie einer Einmalabgeltung für den Betrieb und Unterhalt des entsprechenden Objekts zusammen.

Bei den verkehrlich flankierenden Massnahmen handelt es sich um Massnahmen, welche sich ausserhalb des Unterhaltsperrimeters ASTRA befinden. Sie werden durch Dritte bzw. den jeweiligen Strasseneigentümer projektiert und realisiert. Im KV GP werden nur die Beiträge des ASTRA aufgenommen, nicht jedoch jene von Dritten.

8.3. Kostenschätzung (Investitionskosten)

Die Investitionskosten für das Gesamtprojekt setzen sich aus den Realisierungskosten, den Landerwerbskosten und den Projektierungskosten zusammen und belaufen sich auf CHF 1.223 Mia. inkl. Projektreserve und MWSt.

Tabelle 17: Gesamtkosten

Konten (Kostenarten NS)		Kosten [CHF]
2	Unterstützung und Beratung	52'942'000.00
2100	Bauherrenunterstützung (2.5% von Konto 3.5000)	20'360'000.00
2200	Fachexperten (2.0% von Konto 3.5000)	16'290'000.00
2300	Inspektionen / Materialuntersuchungen / BHV (0.5% von Konto 3.5000)	4'073'000.00
2500	Rechtsberatung (0.5% von Konto 3.5000)	4'073'000.00
2600	Archäologie (0.5% von Konto 3.5000)	4'073'000.00
2700	Geologie, Geotechnik, Hydrologie (0.5% von Konto 3.5000)	4'073'000.00
3	Projektierung und Bauleitung	128'429'000.00
3100	Projektierung und Bauleitung (15% von Konto 3.5000)	122'170'000.00
3300	Öffentlichkeitsarbeit (0.75% von Konto 3.5000)	6'109'000.00
3400	Luftreinhalte-Messungen	150'000.00
4	Landerwerb	39'627'000.00
4100	Erwerb Land (definitiv)	33'615'000.00
4200	Erwerb Gebäude	3'040'000.00
4300	Entschädigungen (temporärer LE)	2'672'000.00
	Entschädigungen (Geld-/Ersatzleistungen)	150'000.00
4400	Vermarkung und Vermessung	150'000.00
5	Realisierung	814'459'000.00
5000	Realisierung allgemein	528'000.00
5010	Vorbereitung, prov. Massnahmen	98'342'000.00
5020	Baugruben und Erdbauarbeiten	88'966'000.00
5030	Wiederinstandstellung (Sachleistungen)	150'000.00
5100	Bauarbeiten Trasse	132'972'000.00
5200	Bauarbeiten Kunstbauten	259'786'000.00
5300	Bauarbeiten Tunnels	48'524'000.00
5400	Fahrzeugrückhaltesysteme	18'331'000.00
5500	Entwässerung, Kanalisation, Leitungsarbeiten	108'685'000.00
5600	Prov. Verkehrsführung (pauschal)	10'000'000.00
5705	Energieversorgung, Kabelrohranlage und Infrastruktur	3'844'000.00
5710	Beleuchtung	3'881'000.00
5720	Lüftung	90'000.00
5730	Signalisation	13'878'000.00
5745	Überwachungsanlagen	3'462'000.00
5754	Kommunikation und Leittechnik	5'468'000.00
5755	Nebeneinrichtungen	4'252'000.00
5770	Verkehrsmonitoring	250'000.00
5910	Flankierende Massnahmen	13'050'000.00
Total exkl. Projektreserve / allg. Kosten, exkl. MwSt.		1'035'457'000.00
6	Projektreserve	103'546'000.00
6000	Unvorhergesehenes P (10% auf Konto 1.2000 / 1.3000)	18'137'000.00
	Unvorhergesehenes L (10% auf Konto 2.4000)	3'963'000.00
	Unvorhergesehenes R (10% auf Konto 3.5000)	81'446'000.00
Total inkl. Projektreserve / allg. Kosten, exkl. MwSt.		1'139'003'000.00
MwSt. 7.7% (exkl. Landerwerb)		84'347'000.00
Total inkl. Projektreserve / allg. Kosten, inkl. MwSt.		1'223'350'000.00
8	Betrieb (jährliche Kosten)	16'403'122.81
8100	Unterhaltskosten	11'578'674.93
	Betriebskosten	4'824'447.89
9	Erlöse / Einnahmen	80'231'000.00
9100	Kostenbeteiligungen	80'231'000.00

8.4. Betriebs- und betriebliche Unterhaltskosten

Die jährlichen Kosten für den Betrieb und den betrieblichen Unterhalt werden nicht auf Basis der aktuellen SN-Norm 641 826 sondern nach einem für das vorliegende Projekt festgelegten Prozentsatz ermittelt. Dieser beträgt gemäss Antrag PSS vom 01.02.2018 0.5 % der Realisierungskosten (inkl. Unvorhergesehenes und MWSt.).

Damit sind folgende jährliche Betriebs- und betrieblichen Unterhaltskosten zu erwarten:

Nach Engpassbeseitigung

- mit 6 Spurausbau: 4.824 Mio. CHF / Jahr

8.5. Bauliche Unterhaltskosten

Die jährlichen durchschnittlichen Kosten für den baulichen Unterhalt über die gesamte Lebensdauer werden nach einem für das vorliegende Projekt festgelegten Prozentsatz ermittelt. Dieser beträgt gemäss Antrag PSS vom 01.02.2018 1.2 % der Realisierungskosten (inkl. Unvorhergesehenes und MWSt.).

Damit sind folgende jährliche bauliche Unterhaltskosten zu erwarten:

Nach Engpassbeseitigung

- mit 6 Spurausbau: 11.579 Mio. CHF / Jahr

8.6. Unterhaltssperimeter NS

Der Unterhaltssperimeter der Nationalstrasse verläuft grundsätzlich innerhalb der bestehenden Parzellengrenze des ASTRA-Grundstückes. Bei den Anschlüssen fällt jeweils der erste Knoten der Ein- / Ausfahrt ebenfalls in den UH-Perimeter Nationalstrasse. Um den 6-Spurausbau zu realisieren muss stellenweise Land von Dritten erworben werden, was Grenzanpassungen des Nationalstrassengrundstückes zur Folge hat. Der Unterhaltssperimeter wird dem neuen Grenzverlauf angepasst.

8.7. Zusammenfassung NISTRA

8.7.1. Ausgangslage und Aufgabenstellung

Im Generellen Projekt ist gemäss NSV Art. 11; Abs. 2; lit d eine Kosten-Nutzen-Analyse vorgesehen. Für solche Kosten-Nutzen-Analysen verfügt das ASTRA über das Bewertungsverfahren NISTRA⁵. Die Bewertungen erfolgen auf den Grundlagen des GP. Dies betrifft vor allem die Investitionsausgaben, die verkehrlichen Grundlagen und die Informationen zu den Umwelt- und Lärmindikatoren.

8.7.2. Grundlagen: Systemabgrenzung, Wirkungsermittlung, Ohnehin-Kosten

Die Bewertung mit NISTRA berücksichtigt die Auswirkungen der Engpassbeseitigung im Projektperimeter und die grossräumigen Wirkungen. Die verkehrlichen Auswirkungen wurden mit dem Verkehrsmodell des Kantons Zürich ermittelt. Die Wirkungsermittlung erfolgt für das Jahr 2040. Sie berücksichtigt entsprechende Einwohner- und Arbeitsplatzprognosen.

In den Investitionsausgaben des Gesamtprojektes sind die Kosten für Planung und Projektierung, Baumassnahmen und Landerwerb enthalten. Ein Teil dieser Kosten sind «Ohnehin-Kosten», die auch im Referenzfall für die Sanierung der bestehenden Strecke anfallen würden. Für die Bewertung wurden die Ohnehin-Kosten nicht berücksichtigt und allein der «Anteil Engpass» berücksichtigt.

8.7.3. Bewertung des Gesamtprojektes mit Planungsstand 28.05.2019

Die Abbildung 72 dokumentiert mit dem NISTRA-Tableau die Ergebnisse der Bewertung des Gesamtprojektes:

- Ergebnis der Kosten-Nutzen-Analyse: **Die monetarisierten Nutzen übertreffen die Kosten deutlich, entsprechend fällt das Nutzen-Kosten-Verhältnis mit 3.36 deutlich grösser als 1 aus.** Das heisst, dass die Volkswirtschaftlichkeit gegeben ist und die Engpassbeseitigung entsprechend zweckmässig ist. Hauptgrund für die positive Bewertung sind die erzielten Reisezeiteinsparungen und die Verbesserung der Zuverlässigkeit.
- Ergebnis Kosten-Wirksamkeits-Analyse: Mit einer Gesamtwirkung von 3.53 Punkten erzielt das Projekt in Summe eine positive Wirkung. Bei 12 Indikatoren in den Bereichen Verkehrsqualität, Sicherheit und Siedlungsentwicklung erzielt das Projekt positive oder neutrale Wirkungen. Bei den drei Umweltindikatoren «Flächenbeanspruchung und Boden», «Klimabelastung» und «Belastung während der Bauphase» werden negative Wirkungen erzielt. Werden die Indikatoren gewichtet addiert, ergibt sich die Gesamtwirksamkeit die in Summe positive Gesamtwirkungen. Das Verfahren NISTRA legt dabei eine Hauptgewichtung und fünf unterschiedliche Sichtweisen (Investor, Betreiber, Strassenbenutzer, Anwohner und Region) zugrunde. **Bei allen Gewichtungen wird in Summe über alle Indikatoren eine positive Gesamtwirkung erzielt.** Das Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis (WKV) entspricht dem ermittelten (und gewichteten) Gesamtnutzen eines Projekts (gemessen in Form von Wirksamkeitspunkten) dividiert durch die jährlichen Gesamtkosten (Annuität der Indikatoren DK1 bis DK4). Es ist nicht möglich, mit der KWA eine Aussage über die Vorteilhaftigkeit eines Projektes in Bezug auf die Kosten zu machen. Diese Aussage ist nur mit Hilfe der KNA möglich. Die KWA eignet sich somit insbesondere für den Vergleich von Projektvarianten oder mehreren Projekten.

⁵ Vgl. Bundesamt für Strassen: NISTRA - Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte <https://www.astra.admin.ch/astra/de/home/fachleute/dokumente-nationalstrassen/fachdokumente/nistra.html>, Aktuelle Version 2017






NISTRA-Tableau			Export Word
Engpassbeseitigung Winterthur		Vergleichsjahr KNA: 2007	Erstinvestition ¹ : 916.8 Mio. CHF
¹Inkl. Landkosten, ohne Diskontierung			
<div></div>			
1) Projektbeschreibung			
Kurzbeschreibung			
Bewertung Gesamtprojekt mit Planungsstand 28.05.2019: Erweiterung der N01 im Bestand mit Neubau Halbüberdeckung Nägeleeholz und Überdeckung Wülflingen			
Verkehrseffekte und ihre Ermittlung			
Routenumlagerungen berücksichtigt? Ja		Unterscheidung Spitzen-Schwachlast berücksichtigt? Ja	
Zielwahanpassungen berücksichtigt? Nein		Induzierter Verkehr berücksichtigt? Nein	
2) Kurzbeurteilung			
Zentrale Stärken		Zentrale Schwächen	
Engpass beseitigt. Reisezeiten sinken und Zuverlässigkeit wird erhöht. Verlagerungswirkung vom untergeordneten Netz auf die Autobahn. Nutzen bedeutend höher als Kosten.		Zusätzliche Emissionen (Luft, Klima); zusätzlicher Flächenverbrauch (Fruchtfolgeflächen)	
Verbale Gesamtbeurteilung			
+ Monetarisierten Nutzen > Kosten. Weitere positive Wirkungen auf Verkehrsqualität, Sicherheit und Siedlungsentwicklung. - Negative Wirkungen auf die Umwelt sollten auch im Vergleich zu anderen Projekte keine "No-Go's" darstellen; insbesondere aufgrund der vorgesehenen Kompensationsmassnahmen. Die negativen Klimabelastungen sind ausserhalb des Projektes, z.B. mit Steigerung des Anteils Elektromobilität vermeidbar. Fazit: Projekt wird als zweckmässig eingestuft.			
3) Ergebnis der Kosten-Nutzen-Analyse (in Mio. CHF)			
Nettobarwert Kosten	565.4	Nutzen-Kosten-Verhältnis	3.36
Nettobarwert Nutzen	1'897.6	Infrastrukturbudgeteffizienz	2.62
Saldo: Nettobarwert	1'332.2		
4) Ergebnis Kosten-Wirksamkeits-Analyse (in Wirksamkeitspunkten)			
Verkehrsqualität	2.71	10 * Gesamtwirkung	35.3
Sicherheit	1.51	Annuität Kosten (in Mio. CHF)	35.3
Siedlungsentwicklung	0.64		
Umwelt	-1.33	Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis	1.00
Gesamtwirkung (Total)	3.53		
eNISTRA 2017			

Abbildung 72: NISTRA-Tableau der Bewertung des Gesamtprojekts

Die identifizierten zentralen Schwächen stellen in Anbetracht des hohen sonstigen Nutzenüberschusses kein «No-Go» für das Projekt dar. Das Projekt kann insgesamt als zweckmässig eingestuft werden.

9. Grobtermine und weiteres Vorgehen

Das ASTRA wird nach der Durchführung der Vernehmlassung die Stellungnahmen des betroffenen Kantons Zürich und der betroffenen Gemeinden (Winterthur, Wiesendangen und Seuzach) sowie die Mitberichte der kantonalen Fachstellen für Umweltschutz, Raumplanung, Natur- und Heimatschutz und Archäologie prüfen. Der Umgang mit den eingereichten Vorschlägen wird dokumentiert. Das allenfalls angepasste, ergänzte und bereinigte Projekt wird anschliessend im Rahmen der Ämterkonsultation den interessierten Bundesstellen zugestellt. Aufgrund der Ergebnisse der Ämterkonsultation ist allenfalls eine Differenzbereinigung vorzunehmen. Das Generelle Projekt wird anschliessend dem Bundesrat zur Genehmigung unterbreitet.

Mit der Genehmigung des Bundesrates ist die Voraussetzung für die Erstellung des nationalstrassenrechtlichen Ausführungsprojekts gegeben. Der weitere Projektverlauf kann der nachstehenden Tabelle entnommen werden. Die Termine zeigen den schnellstmöglichen Projektverlauf; es sind keine Zeitreserven für Beschwerdeverfahren eingerechnet.

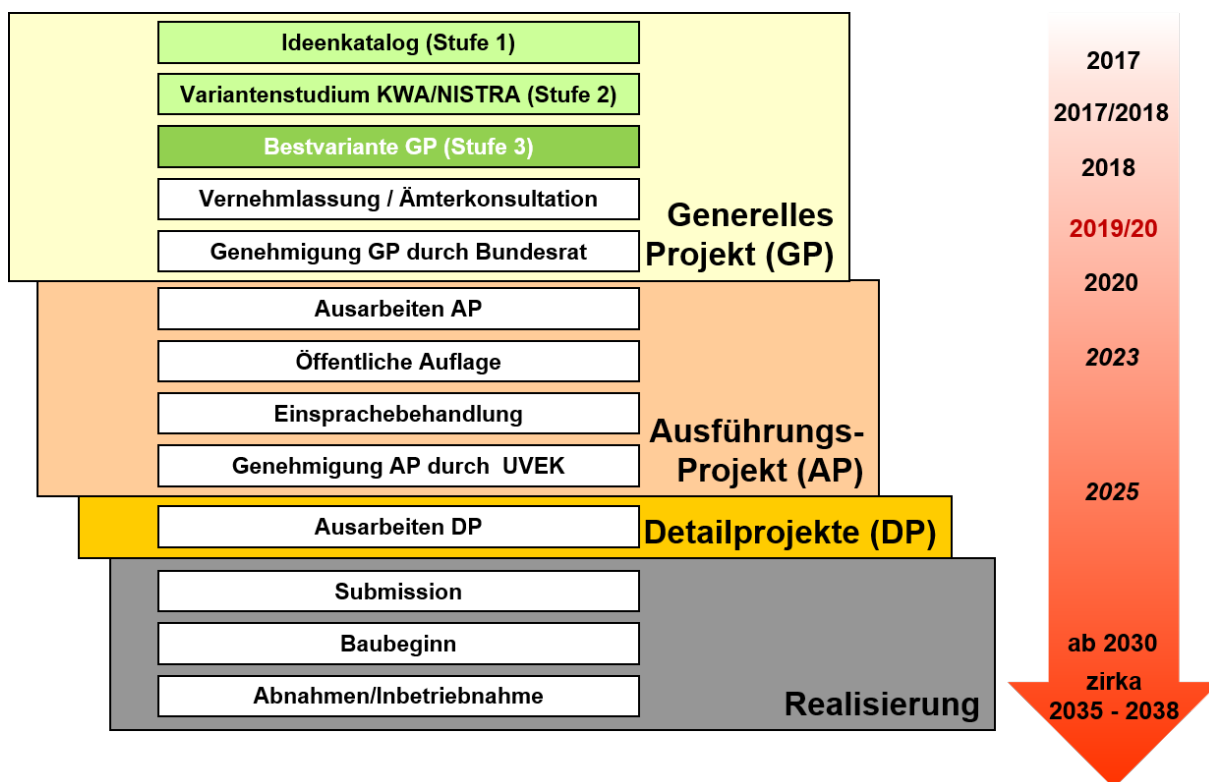


Abbildung 73: Grobterminplan Projektverlauf