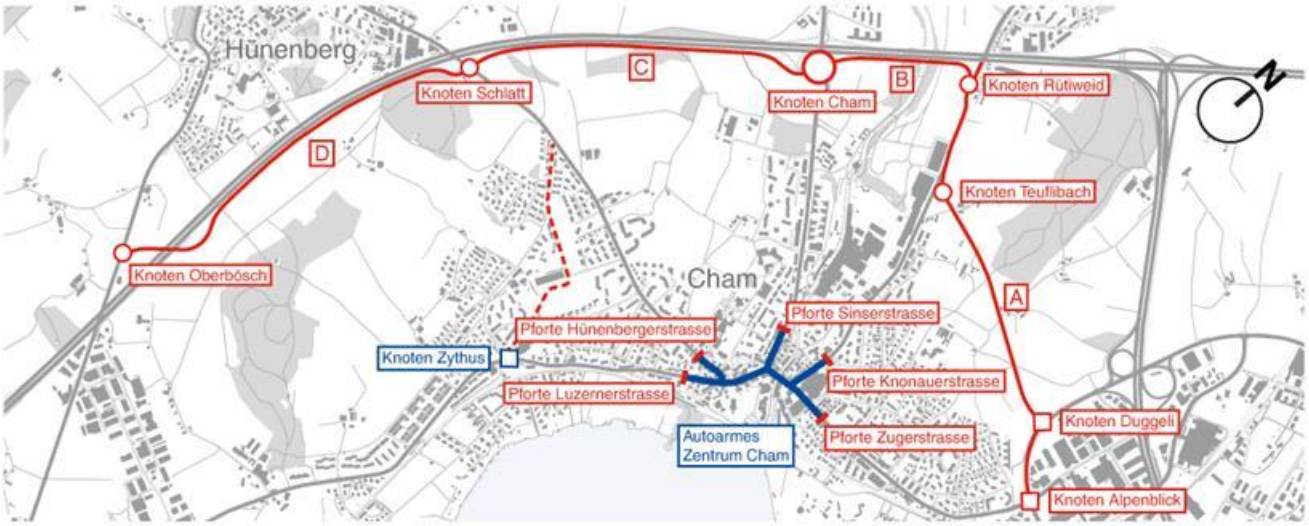
Kanton Zug

Gemeinden Cham und Hünenberg

Umfahrung Cham - Hünenberg (UCH)
Gesamtprojekt

Bau- und Auflageprojekt
Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung



Der Kantonsingenieur:

Dok. Nr. UM.1006
Datum: 30.09.2014
Rev.:
Visum: 30.09.2014

Auftrags-Nr.: 700504

Planer: JAUSLIN STEBLER INGENIEURE AG | RK&P | GEO PARTNER AG RESSOURCEN MANAGEMENT

INGENIEURGEMEINSCHAFT UCH
c/o Jauslin + Stebler Ingenieure AG, Gartenstrasse 15, CH - 4132 Muttenz
Telefon +41 (061) 467 67 67 - Fax +41 (061) 467 67 01 - www.isao.ch

Bauherr: Tiefbauamt des Kantons Zug, Aabachstrasse 5, 6300 Zug, Tel. 041 / 728 53 30

Änderungsverzeichnis Version

Nr.	Datum	Inhalt	Verfasser
1)	30.09.2014	Bau- und Auflageprojekt	INGE UCH
2)			
3)			
4)			

Abkürzungsverzeichnis

Abk.	Beschreibung
ABB:	Allgemeine Bedingungen Bau
GNP:	Geometrisches Normalprofil
GP:	Generelles Projekt
INGE:	Ingenieurgemeinschaft
KKE:	Kammerkonzept Ennetsee
KV:	Kostenvoranschlag
LIV:	Langsamer Individualverkehr (Radfahrer / Fussgänger)
LKW:	Lastwagen
LSA:	Lichtsignalanlage
LSV:	Lärmschutzverordnung
MIV:	Motorisierter Individualverkehr
N4:	Nationalstrasse N4
NV:	Nutzungsvereinbarung
ÖV:	Öffentlicher Verkehr
PB:	Projektbasis
SABA:	Strassenabwasserbehandlungsanlage
TBA:	Tiefbauamt (Baudirektion des Kantons Zug)
UCH:	Umfahrung Cham-Hünenberg
UBB:	Umweltbaubegleitung
UF:	Unterführung
ÜF:	Überführung
UVB:	Umweltverträglichkeitsbericht
UVP:	Umweltverträglichkeitsprüfung
V_p:	Projektierungsgeschwindigkeit

Umweltverträglichkeitsbericht

Projektbearbeitung:	**GEO Partner AG**
PL:	Dr. K. Sprecher (GEO Partner AG)
PL Stv:	R. Taverna (GEO Partner)
Verkehrsdaten für UVB:	Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG
	K. Sprecher (GEO Partner AG)
Lärm UVB:	P. Hartmann (Jauslin + Stebler Ingenieure AG)
Baulärm:	K. Sprecher (GEO Partner AG)
Luft:	K. Sprecher (GEO Partner AG)
Boden, Bodenschutz, Landwirtschaft:	K. Sprecher, R. Taverna (GEO Partner AG)
Oberflächen, Grundwasser:	K. Sprecher (GEO Partner AG)
Belastete Standorte:	K. Sprecher, R. Taverna (GEO Partner AG)
Abfälle, Aushub, (Bau-) Materialien, Energie:	K. Sprecher, R. Winzeler (GEO Partner AG)
Landschaftspflegerische Begleitplanung:	J. Wartner (SKK)
Flora, Fauna, Wald:	C. Fluri (Landschaftsarchitektur Fluri)
Störfallvorsorge:	K. Sprecher

Vorbemerkung und Lesehilfe

Der vorliegende Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) stellt die umweltrelevanten Belange und die Beurteilung des Bauprojekts Umfahrungsstrasse Cham-Hünenberg (UCH) hinsichtlich seiner Umweltauswirkungen und die sich daraus ergebenden Massnahmen in einem Bericht dar. Die mitgeltenden Massnahmen für die umweltverträgliche Realisierung des Projekts sind im separaten Dokument „Massnahmenblätter" zusammengestellt. Die flankierenden Massnahmen „Verkehr" zur Dosierung des motorisierten Individualverkehrs im Zentrum Cham und zu dessen Verlagerung auf die projektierte UCH sind im Verkehrsgutachten aufgeführt und begründet. Zudem sind die Lärmberechnungen und der Landschaftsbegleitplan in zwei weiteren Berichten ausführlich behandelt und dokumentiert. Daraus werden im vorliegenden Bericht nur soweit Fakten wiedergegeben, als sie für das Verständnis der Umweltauswirkungen erforderlich sind.

Gliederung des Umweltverträglichkeitsberichts

Der vorliegende Umweltverträglichkeitsbericht ist in 21 Hauptkapitel gegliedert. Die ersten drei Kapitel enthalten eine Zusammenfassung mit den Ergebnissen und der Beurteilung der projektierten UCH sowie die Rahmenbedingungen des Umweltverträglichkeitsberichts. Grobe Informationen zum Bauprojekt, zur Bauphase und zu den Verkehrsmengen auf dem betrachteten Strassennetz folgen in den Kapiteln 4 bis 6. Detailliertere Angaben sind in den Technischen Berichten und Plänen der Projektverfasser zu finden. Die eigentlichen Umweltbetrachtungen sind in den Kapiteln 7 bis 20 dargestellt. Das Kapitel 21, am Ende des Dokuments, enthält den Anhang. Die Gliederung der Umweltbereiche des Anhangs entspricht derjenigen der Hauptkapitel.

Jedes Umweltkapitel ist auf der zweiten Gliederungsebene identisch strukturiert: 1 Einleitung, 2 Ist-Zustand, (3) Massgebender Ausgangszustand, 3 (4) Umweltauswirkungen in der Bauphase und 4 (5) Umweltauswirkungen in der Betriebsphase. Erst die Titel auf der dritten Ebene fallen unterschiedlich aus. Trotzdem werden diese im Inhaltsverzeichnis weggelassen, da jedes Unterkapitel rasch durchgesehen werden kann.

Massnahmenblätter

Die Massnahmen im Dokument „Massnahmenblätter" sind zusammen mit den Auflagen der Bewilligungsbehörde als Führungsinstrument für die Detailprojektierung und die Bauausführung verbindlich und gemäss Projektstand fortzuschreiben, zu konkretisieren und umzusetzen.

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung 14

1.1 Ausgangslage und Vorhaben 14
1.2 Projektziele 14
1.3 Vorhaben Umfahrung Cham - Hünenberg 15
1.4 Auswirkungen des Projektes auf die Umwelt 15

2. UVP-Pflicht/UVP-Ablauf 24

2.1 UVP-Pflicht 24
2.2 UVP-Ablauf 24

3. Umweltaspekte 25

3.1 Perimeter 25
3.2 Zustände und Etappierung 25
3.3 Relevanzmatrix 27

4. Bauprojekt 28

4.1 Einleitung und Zielsetzung 28
4.2 Strassenprojekt 28
4.3 Entwässerung 28
4.4 Werkleitungen 29
4.5 Lärmschutzmassnahmen 30
4.6 Leit- und Sicherheitseinrichtungen 30
4.7 Elektroanlagen 30
4.8 Wildschutzzäune 30
4.9 Signalisation und Markierung 31
4.10 Kunstbauten 31
4.11 Landschaftspflegerische Begleitplanung 31
4.12 Landbedarf 33
4.13 Flankierende Massnahmen 35
4.14 Umweltbaubegleitung 35

5. Bauphase 36

5.1 Neue Bauwerke 36
5.2 Baulogistik und Installationskonzept 37
5.3 Entwässerung 37
5.4 Stoffe und Abfälle 37
5.5 Baumaschinen und Geräte 37
5.6 Massnahmen zum Schutz der Umwelt 38

6. Verkehr 39

6.1 Ist-Zustand ... 39
6.2 Bauphase ... 39
6.3 Betriebsphase ... 40
6.4 Flankierende Massnahmen Verkehr ... 42

7. Lärmschutz ... 43

7.1 Einleitung ... 43
7.2 Ist-Zustand ... 48
7.3 Massgebender Ausgangszustand ... 48
7.4 Umweltauswirkungen in der Bauphase ... 48
7.5 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase ... 54

8. Erschütterungen ... 63

8.1 Einleitung ... 63
8.2 Umweltauswirkungen in der Bauphase ... 63
8.3 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase ... 64

9. Grundwasser und Untergrund ... 65

9.1 Einleitung ... 65
9.2 Ist-Zustand ... 66
9.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase ... 66
9.4 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase ... 67
9.5 Umweltsituation 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH ... 67

10. Oberflächengewässer ... 68

10.1 Einleitung ... 68
10.2 Ist-Zustand ... 69
10.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase ... 69
10.4 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase ... 71

11. Lufthygiene ... 73

11.1 Einleitung ... 73
11.2 Ist - Zustand ... 74
11.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase ... 75
11.4 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase ... 83

12. Lichtemissionen ... 93

12.1 Einleitung ... 93
12.2 Ist-Zustand ... 94
12.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase ... 94
12.4 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase ... 94

13. Boden / Landwirtschaft und Aushub ... 97

13.1 Einleitung 97
13.2 Ist – Zustand 98
13.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase 99
13.4 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase 108

14. Belastete Standorte 109

14.1 Einleitung 109
14.2 Ist - Zustand 109
14.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase 109
14.4 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase 110

15. Flora und Fauna (inkl. Wildtierökologie) 111

15.1 Einleitung 111
15.2 Ist – Zustand 112
15.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase 113
15.4 Betriebsphase 115
15.5 Massnahmen in Projekten von dritter Seite 123

16. Wald 125

16.1 Einleitung 125
16.2 Ist – Zustand 125
16.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase 126
16.4 Betriebsphase 128
16.5 Erwägungen zum Rodungsgesuch 131

17. Landschafts- und Ortsbild, Erholung 133

17.1 Einleitung 133
17.2 Ist – Zustand 135
17.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase 137
17.4 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase 138

18. Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept 149

18.1 Einleitung 149
18.2 Umweltauswirkungen in der Bauphase 150
18.3 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase 155

19. Störfallvorsorge und Sicherheit 156

19.1 Einleitung 156
19.2 Umweltauswirkungen in der Bauphase 156
19.3 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase 156

20. Archäologie 165

20.1 Einleitung 165

20.2 Prospektion und Sondierungen ... 166
20.3 Rettungsgrabungen ... 166
20.4 Aufarbeitung zur Archivreife und Auswertung ... 166
20.5 Koordination von Archäologie und Bauarbeiten ... 166
20.6 Bodenschutzmassnahmen ... 166

21. Anhang ... 168

21.1 Abkürzungsverzeichnis UVB ... 168
21.2 Raumplanerische Grundlagen ... 170
21.3 Bauprojekt ... 181
21.4 Landschaftspflegerischer Begleitplan ... 190
21.5 Verkehr ... 198
21.6 Lärmschutz ... 202
21.7 Erschütterungen ... 223
21.8 Entwässerung ... 224
21.9 Grundwasser und Untergrund ... 226
21.10 Lufthygiene ... 227
21.11 Lichtemissionen ... 259
21.12 Boden, Landwirtschaft und Aushub ... 261
21.13 Belastete Standorte ... 271
21.14 Landschaft ... 272
21.15 Wald ... 273
21.16 Landschafts- und Ortsbild, Erholung ... 274
21.17 Störfallvorsorge ... 276
21.18 Archäologie ... 289
21.19 Massnahmenblätter ... 290

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 6-1 Anzahl Strassenabschnitte im Perimeter 2 mit weniger/mehr Verkehr von Z_{10} zu Z_{11} 40
Abbildung 7-1 Massgebende Be- und Entlastungen durch das Projekt UCH 43
Abbildung 11-1 NOx-Emissionsfaktoren (Pw) für Innerortsverkehrssituationen 87
Abbildung 11-2 Vergleich der 5 Zustände in allen Perimetern für NOx 91
Abbildung 11-3 Vergleich der 5 Zustände in allen Perimetern für VOC 92
Abbildung 15-1 Wasenbächli, Ufergehölze entfallen und N4-begleitende Hecken entfallen im Bauperimeter der UCH (Google Earth) 114
Abbildung 15-2 Landwirtschaftsland, Überführung Eret mit Grünstreifen (Google Earth), Deckungsgehölze und Hecke (Lage der ökologischen Ersatzmassnahmen) 115
Abbildung 15-3 Landwirtschaftsland, Chnodenwäldli und Wildtiervernetzung Enikon/Schlatt (Lage der ökologischen Ersatzmassnahme) 116
Abbildung 15-4 Landwirtschaftsland, Wildtiervernetzung Wasenbächli (Lage der ökologischen Ersatzmassnahme) 116
Abbildung 15-5 Landwirtschaftsland und Wildtiervernetzung Hammer (Lage der ökologischen Ersatzmassnahme) 116
Abbildung 15-6 Landwirtschaftsland, Städtlerwald und Wildtiervernetzung Eizmoos Oberweid (Lage der ökologischen Ersatzmassnahme) 117
Abbildung 15-7 Knoten Rütiweid mit begrünten Lärmschutzwänden auf der Nordseite der Knonauerstrasse (braune Linie mit Punkten) 117
Abbildung 16-1 Chnodenwäldli (links) und Donnerwäldli (rechts) 126
Abbildung 16-2 Doggenhölzli (links) und Gibelwäldli (Galeriewald Lorze) (rechts) 127
Abbildung 16-3 Ersatzaufforstung (gerastert) und Parzelle 1712 129
Abbildung 16-4 Standort der Aufforstung in der Gemeinde Menzingen 130
Abbildung 17-1 Städtlerwald, Gemeinde Cham (links) und Lorzental (rechts) 135
Abbildung 17-2 Chnoden - Langholz, Gemeinde Hünenberg 136
Abbildung 17-3 Wanderweg, Rütiwäldli, Gemeinde Cham 136
Abbildung 17-4 Perimeter des AAZ Cham (blau) 139
Abbildung 17-5 N4-begleitende Hecken entfallen 140
Abbildung 17-6 Knoten Cham (Google Earth) und Knoten Cham mit UCH (Modell) 141
Abbildung 17-7 Knoten Cham mit Radweg und Fussgänger Unterführung (Google Earth) 141
Abbildung 17-8 Knoten Cham N4 und Modell Brücke Gibelfeld 141
Abbildung 17-9 Knoten Cham (Google Earth) und im Modell mit UCH 142
Abbildung 17-10 Markanter Drumlin zwischen Knoten Cham und Lorze (Google Earth) 143
Abbildung 17-11 Einschnitt Drumlin 143
Abbildung 17-12 Neuer Wanderweg Donnerweid (Richtung Osten; links) und neuer Wanderweg Donnerweid (Richtung Norden; rechts) 144
Abbildung 17-13 Portal des Sicherheitsstollens des Städtlerwaldtunnels (Modellfoto SKK) 144
Abbildung 21-1 Auszug aus der Richtplankarte Kanton Zug vom 26. Juni 2014; Raum Ennetsee mit Trasse Umfahrung Cham – Hünenberg (UCH) 170
Abbildung 21-2 Strassennetz im Raum Ennetsee 172
Abbildung 21-3 Archäologische Fundstätten 173
Abbildung 21-4 Wildtierkorridor 174
Abbildung 21-5 Naherholungsgebiet 175
Abbildung 21-6 Historische Verkehrswege im Raum Ennetsee 177
Abbildung 21-7 Zonenplan Cham (UCH Abschnitt A und B, Legende nächste Seite) 178

Abbildung 21-8 Zonenplan Hünenberg (UCH Abschnitte D und C) 180
Abbildung 21-9 Projektübersicht und Objektbezeichnungen, UCH Abschnitte D 181
Abbildung 21-10 Projektübersicht und Objektbezeichnungen, UCH Abschnitte A, B und C 182
Abbildung 21-11 Autoarmes Zentrum (AAZ) Cham und Tempo-30-Zo ne Eichmattstrasse 183
Abbildung 21-12 Evaluation des Lüftungssystems, Quelle: [ASTRA, Kapitel 11.1.4] 189
Abbildung 21-13 Titelblatt Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK 190
Abbildung 21-14 Legende Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK 191
Abbildung 21-15 Legende Informationsinhalt des Landschaftspflegerischen Begleitplans SKK 192
Abbildung 21-16 Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK, Abschnitt D, Oberbösch bis Hubel 192
Abbildung 21-17 Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK, Abschnitt D, Hubel bis Schlatt 193
Abbildung 21-18 Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK, Knoten Schlatt bis Donnerwäldli 193
Abbildung 21-19 Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK, Abschnitt C, Donnerwäldli bis Knoten Rütiweid 194
Abbildung 21-20 Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK, Abschnitt B, Knoten Cham – Lorzentalbrücke 3 – Rütiweid – Knoten Teuflibach 195
Abbildung 21-21 Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK, Abschnitt A, Tunnel Städtlerwald Portal Spiess- und Portal Stumpen 196
Abbildung 21-22 Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK, Abschnitt A, Portal Stumpen – Knoten Duggeli – Knoten Alpenblick 197
Abbildung 21-23 Basis: Streckenelemente des kantonalen Verkehrsmodells Zug (KVM) im DTV-Modell 198
Abbildung 21-24 Basis: Streckenelemente des kantonalen Verkehrsmodells Zug (KVM) im DTV-Modell (Detail Cham) 199
Abbildung 21-25 UCH, Absolute Verkehrsänderung (Fahrzeugkilometer) 200
Abbildung 21-26 UCH, Prozentuale Verkehrsänderung (Fahrzeugkilometer) 201
Abbildung 21-27 UCH, Abschnitt D, Lärmbelastung Ist-Zustand Z_0 204
Abbildung 21-28 UCH, Abschnitt C, Lärmbelastung Ist-Zustand Z_0 205
Abbildung 21-29 UCH, Abschnitt B, Lärmbelastung Ist-Zustand Z_0 206
Abbildung 21-30 UCH, Abschnitt A, Lärmbelastung Ist-Zustand Z_0 207
Abbildung 21-31 UCH, Abschnitt D, Lärmbelastung Massgebender Ausgangszustand Z_{10} 208
Abbildung 21-32 UCH, Abschnitt C, Lärmbelastung Massgebender Ausgangszustand Z_{10} 209
Abbildung 21-33 UCH, Abschnitt B, Lärmbelastung Massgebender Ausgangszustand Z_{10} 210
Abbildung 21-34 UCH, Abschnitt A, Lärmbelastung Massgebender Ausgangszustand Z_{10} 211
Abbildung 21-35 UCH, Abschnitt D, Lärmbelastung Betriebszustand Z_{11} 212
Abbildung 21-36 UCH, Abschnitt C, Lärmbelastung Betriebszustand Z_{11} 213
Abbildung 21-37 UCH, Abschnitt B, Lärmbelastung Betriebszustand Z_{11} 214
Abbildung 21-38 UCH, Abschnitt A, Lärmbelastung Betriebszustand Z_{11} 215
Abbildung 21-39 UCH, Abschnitt D, Lärmbelastung UCH allein, Betriebszustand Z_{11} 216
Abbildung 21-40 UCH, Abschnitt C, Lärmbelastung UCH allein, Betriebszustand Z_{11} 217
Abbildung 21-41 UCH, Abschnitt B, Lärmbelastung UCH allein, Betriebszustand Z_{11} 218
Abbildung 21-42 UCH, Abschnitt A, Lärmbelastung UCH allein, Betriebszustand Z_{11} 219
Abbildung 21-43 Massgebende Be- und Entlastungen durch das Projekt UCH 220
Abbildung 21-44 Massnahmenstufen für die Lärmbeurteilung in der Bauphase 222
Abbildung 21-45 Entwässerung der Abschnitte UCH 224
Abbildung 21-46 Entwässerung Sickerwasser der Abschnitte UCH 225
Abbildung 21-47 Gewässerschutzkarte 2004 (GIS Kanton Zug, Stand Oktober 2014) 226
Abbildung 21-48 Immissionskategorien gemäss „in-Luft“ 227

Abbildung 21-49 Ozon-Belastung im Ist-Zustand 228
Abbildung 21-50 PM10-Belastung im Ist-Zustand 229
Abbildung 21-51 Stickstoffdioxid-Belastung im Ist-Zustand 230
Abbildung 21-52 NO_2-Passivsammler-Standorte 231
Abbildung 21-53 NO_2-Passivsammler-Messungen 2013 (in-luft.ch) 231
Abbildung 21-54 Veränderungen der NO_x-Frachten (kg/d), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH 239
Abbildung 21-55 Veränderungen der NO_x-Frachten (%), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH 240
Abbildung 21-56 Veränderungen der PM10-Frachten (kg/d), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH 241
Abbildung 21-57 Veränderungen der PM10-Frachten (%), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH 242
Abbildung 21-58 Veränderungen der VOC-Frachten (kg/d), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH 243
Abbildung 21-59 Veränderungen der VOC-Frachten (%), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH 244
Abbildung 21-60 Veränderungen der CO_2-Frachten (kg/d), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH 245
Abbildung 21-61 Veränderungen der CO_2-Frachten (%), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH 246
Abbildung 21-62 Veränderungen der SO_2-Frachten (kg/d), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH 247
Abbildung 21-63 Veränderungen der SO_2-Frachten (%), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH 248
Abbildung 21-64 Strassentypen für die Berechnung von Luftschadstoff-Immissionen des Strassenverkehrs mit dem CAR-Modell 249
Abbildung 21-65 Spezifische NO_x-Emissionen (kg/km/d) in den 3 Zuständen Z_0, Z_{10}, Z_{11} 250
Abbildung 21-66 NO_2-Immissionen (µg/m^3) Mitte Fahrbahn in den 3 Zuständen 251
Abbildung 21-67 NO_2-Immissionen (µg/m^3) 9 m ab Mitte Fahrbahn in den 3 Zuständen 252
Abbildung 21-68 Absolute Änderung NO_2-Immissionen (µg/m^3) Mitte Fahrbahn von Z_{10} → Z_{11} 253
Abbildung 21-69 Prozentuale Änderung NO_2-Immissionen Mitte Fahrbahn von Z_{10} → Z_{11} 254
Abbildung 21-70 Häufigkeitsverteilung der NO_2-Immisionen entlang der Strassenzüge 255
Abbildung 21-71 Strassenleuchten im UCH-Abschnitt C und D 259
Abbildung 21-72 Strassenleuchten im UCH-Abschnitt C und B 259
Abbildung 21-73 Strassenleuchten im UCH-Abschnitt A und B 260
Abbildung 21-74 Probenahmestandorte Bodenanalysen beim 6-Spur-Ausbau N4 263
Abbildung 21-75 Probenahmestandorte Bodenanalysen beim 6-Spur-Ausbau N4 264
Abbildung 21-76 Lage der Installations- und Zwischenlagerflächen 270
Abbildung 21-77 Altlasten-Verdachtsflächen Pavatex liegt ausserhalb des Perimeters UCH 271
Abbildung 21-78 UCH im Landschaftsraum Agglomeration Zug 272
Abbildung 21-79 Lokalisierung der Rodungen (Details siehe Rodungsdossier) 273
Abbildung 21-80 Lokalisierung der Aufforstung (Details siehe Rodungsdossier) 273
Abbildung 21-81 Unterführung Neubösch (Ansicht von Norden) 274
Abbildung 21-82 Unterführung N4, Oberbösch (Aufsicht) 274
Abbildung 21-83 Portal Stumpen mit Betriebszentrale, Ausstellbucht und Lüftungsanlage 275
Abbildung 21-84 Knoten Cham 275
Abbildung 21-85 Segmentierung des Bauprojektperimeters UCH 276
Abbildung 21-86 Alarmorganisation Kanton Zug „Chemie-Alarm" 277
Abbildung 21-87 Kantonaler Richtplan, Grundlagenkarte Siedlung: Archäologische Fundstätten 289
Abbildung 21-88 Titelblatt des Dossiers „Massnahmenblätter" 290

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1	*Zusammenfassung der Zustände im Projekt UCH*	*26*
Tabelle 3-2	*Relevanzmatrix für das Projekt UCH gemäss UVB VU vom 17.12.07*	*27*
Tabelle 4-1	*Landbedarf für Projekt UCH in der Gemeinde Cham (ohne temporären Landbedarf)*	*33*
Tabelle 4-2	*Landbedarf für Projekt UCH in der Gemeinde Hünenberg (ohne temporären Landbedarf)*	*33*
Tabelle 4-3	*Landbedarf für Projekt UCH in der Gemeinde Menzingen (ohne temporären Landbedarf)*	*34*
Tabelle 4-4	*Landbedarf für Projekt UCH total (ohne temporären Landbedarf)*	*34*
Tabelle 6-1	*Lastwagentransporte (beladen) in der Bauphase*	*39*
Tabelle 6-2	*Auswirkungen des AAZ auf die Zugerstrasse im Bereich Bärenbrücke*	*41*
Tabelle 7-1	*Massgebende Strassenzüge für Lärmbelastungsbilanz*	*44*
Tabelle 7-2	*Kriterien nach Lärmarten*	*45*
Tabelle 7-3	*Belastungsgrenzwerte, „rot" eingerahmt = UCH, fett = übriges, bestehendes Strassennetz*	*45*
Tabelle 7-4	*Massnahmenstufen gemäss Baulärmrichtlinie*	*49*
Tabelle 7-5	*Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Ressourcenplanung)*	*50*
Tabelle 7-6	*Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Organisation)*	*50*
Tabelle 7-7	*Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Abschirmung)*	*51*
Tabelle 7-8	*Massnahmen gemäss Baulärm-Richtlinie (Maschinen und Geräte)*	*51*
Tabelle 7-9	*Massnahmen gemäss Baulärm-Richtlinie (Bautransporte)*	*51*
Tabelle 7-10	*Massnahmen gemäss Baulärm-Richtlinie (Ausschreibung)*	*51*
Tabelle 7-11	*Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Bauausführung)*	*52*
Tabelle 7-12	*Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Einsatzplanung)*	*52*
Tabelle 7-13	*Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Einsatzplanung), Fortsetzung*	*53*
Tabelle 7-14	*Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Bautransporte)*	*53*
Tabelle 7-15	*Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Verhalten)*	*53*
Tabelle 7-16	*Liegenschaften mit IGW-Überschreitung in allen Zuständen*	*58*
Tabelle 10-1	*Baustellenentwässerung gemäss Merkblatt der Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nid- und Obwalden*	*70*
Tabelle 10-2	*Strassenabwasserbehandlung UCH*	*72*
Tabelle 11-1	*Kennzahlen Baulogistik aus BAFU „Luftreinhaltung bei Bautransporten", S. 12*	*76*
Tabelle 11-2	*Emissionen der Bautransporte des Strassenverkehrs UCH*	*77*
Tabelle 11-3	*Lufthygienische Kenngrössen für grosse Baustellen, berechnet für 20'000 m^3 (Luftreinhal- tung bei Bautransporten, S. 22), die auf 6 Projekten basieren*	*78*
Tabelle 11-4	*Maximale Werte, Zielwerte und Mindestanforderungen für die spezifischen Emissionen von Linien und Flächenbaustellen (Luftreinhaltung bei Bautransporten, S. 24)*	*78*
Tabelle 11-5	*Bauemissionen der Maschinen und Geräte*	*79*
Tabelle 11-6	*Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Vorbereitung und Kontrolle)*	*80*
Tabelle 11-7	*Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Thermische und chemische Arbeitsprozesse)*	*80*
Tabelle 11-8	*Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Mechanische Arbeitsprozesse)*	*81*

Tabelle 11-9 Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Anforderungen an Maschinen und Geräte) 82
Tabelle 11-10 Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Fortsetzung) 82
Tabelle 11-11 Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Ausschreibung) 82
Tabelle 11-12 Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Bauausführung) 83
Tabelle 11-13 Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Fortsetzung) 83
Tabelle 11-14 Passivsammler in Cham und ihre Werte 2013 gemäss in-luft.ch 84
Tabelle 11-15 PM10-Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (städtische Strassenschlucht) 88
Tabelle 11-16 PM10-Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (Autobahn) 89
Tabelle 11-17 PM10-Emissionen (Auspuff) 90
Tabelle 11-18 Verkehrsbedingte PM10-Emissionen 90
Tabelle 11-19 PM10-Emissionen total 91
Tabelle 12-1 Beleuchtungszonen gemäss Beleuchtungsreglement des Kantons Zug 95
Tabelle 13-1 Gründigkeit der beanspruchten Böden im Perimeter UCH 100
Tabelle 13-2 Beanspruchte Flächen und Kulturerdebilanz 101
Tabelle 13-3 Standorte für Installations- und Zwischenlagerflächen 104
Tabelle 13-4 Schütthöhen und Saugspannungen bei der Zwischenlagerung von Bodenaushub 105
Tabelle 13-5 Verlust an Fruchtfolgeflächen durch die UCH 108
Tabelle 15-1 Wildtiervernetzungsmassnahmen – Beurteilungen der projektintegrierten Massnahmen 118
Tabelle 15-2 Bilanz Lebensraumtypen 119
Tabelle 15-3 Rodung Hecken gemäss Heckenverordnung 119
Tabelle 15-4 Wiederherstellungs- und Schutzmassnahmen UCH 121
Tabelle 15-5 Ökologische Ersatzmassnahmen UCH (NHG Art. 18b Abs. 2) 122
Tabelle 15-6 Ökologische Ersatzmassnahmen UCH (NHG Art. 18b Abs. 2) 123
Tabelle 16-1 Rodungs- und Aufforstungsbilanz (ungewichtet) 128
Tabelle 16-2 Ersatzmassnahmen 129
Tabelle 17-1 Gestaltungs- und Wiederherstellungsmassnahmen 146
Tabelle 17-2 Gestaltungs- und Wiederherstellungsmassnahmen (Fortsetzung) 147
Tabelle 17-3 Gestaltungs- und Wiederherstellungsmassnahmen (Fortsetzung) 148
Tabelle 18-1 Mengen und Entsorgungswege 151
Tabelle 18-2 Mineralische Bauabfälle UCH 152
*Tabelle 18-3 Material-Zusammensetzung von Recyclingmaterial (Massenprozent) *) Fremdstoffe 0.3%, zusätzlich max 1% Gipsanteil. 152*
Tabelle 18-4 Aushubbilanz über den gesamten Projektperimeter UCH 153
Tabelle 18-5 Materialumschlag im Projekt UCH 155
Tabelle 19-1 Segmentierung 157
Tabelle 19-2 Verkehrsaufkommen und –struktur; Segment Nummer des Verkehrsnetzes in (Klammern) 157
Tabelle 19-3 Unfallraten 157
Tabelle 19-4 Angaben zur Bevölkerung entlang UCH Abschnitt C, B und A 158
Tabelle 21-1 Elemente des Strassenprojekts UCH 184

Tabelle 21-2 Kunstbauten UCH 185
Tabelle 21-3 Lärmempfindlichkeitsstufen Cham 202
Tabelle 21-4 Lärmempfindlichkeitsstufen Hünenberg 202
Tabelle 21-5 Lärmpegel für Liegenschaften entlang der UCH 203
Tabelle 21-6 Lärmbilanz von Z_{10} zu Z_{11} 221
Tabelle 21-7 Kriterien für eine Grossbaustelle 232
Tabelle 21-8 Kriterien zur Einstufung von Baustellen in die Massnahmenstufe B 232
Tabelle 21-9 Grundlagen zur Berechnung der Emissionen von Baumaschinen 233
Tabelle 21-10 Baumaschinen-Emissionen mit Emissionsfaktoren 2015 gemäss BAFU 233
Tabelle 21-11 Veränderung der Fahrzeugkilometer (km/d) je Perimeter und Zustand 234
Tabelle 21-12 Veränderung der NOx-Emissionen (kg/d) je Perimeter und Zustand 234
Tabelle 21-13 Veränderung der PM10-Emissionen (kg/d) je Perimeter und Zustand 235
Tabelle 21-14 Veränderung der VOC-Emissionen (kg/d) je Perimeter und Zustand 235
Tabelle 21-15 Veränderung der CO_2-Emissionen (kg/d) je Perimeter und Zustand 236
Tabelle 21-16 Veränderung der SO_2-Emissionen (kg/d) je Perimeter und Zustand 236
Tabelle 21-17 Verkehrszahlen für alle fünf Zustände 237
Tabelle 21-18 NO_x-Emissionen in den fünf Zuständen 237
Tabelle 21-19 PM10-Emissionen in den fünf Zuständen 237
Tabelle 21-20 VOC-Emissionen in den fünf Zuständen 237
Tabelle 21-21 CO_2-Emissionen in den fünf Zuständen 238
Tabelle 21-22 SO_2-Emissionen in den fünf Zuständen 238
Tabelle 21-23 Emissionsfaktoren aus dem BAFU-Handbuch des Strassenverkehrs 256
Tabelle 21-24 Emissionsfaktoren 2014 nach Strassenzügen 257
Tabelle 21-25 Emissionsfaktoren 2020 nach Strassenzügen 258
Tabelle 21-26 Resultate Bodenbeprobung; n.b.= nicht bestimmt; 53 = Wert liegt über dem VBBo-Richtwert von 50 ppm (Pb) 265
Tabelle 21-27 Beurteilungen der Analysen des Bodenmaterials 266
Tabelle 21-28 Beurteilungen der Analysen des Bodenmaterials 267
Tabelle 21-29 Beurteilungen der Analysen des Bodenmaterials 268
Tabelle 21-30 Triagierung von Ober- und Unterboden gemäss VBBo 269
Tabelle 21-31 Angaben für den vereinfachten Kurzbericht (gemäss UVB Voruntersuchung vom 17. Dezember 2007) 278
Tabelle 21-32 ASS-Werte für „Brand" gemäss Handbuch III zur Störfallverordnung 279
Tabelle 21-33 ASS-Werte für „Explosion" gemäss Handbuch III zur Störfallverordnung 279
Tabelle 21-34 ASS-Werte für „Toxische Gase" gemäss Handbuch III zur Störfallverordnung 280
Tabelle 21-35 ASS-Werte für „Oberflächengewässer" gemäss Handbuch III zur Störfallverordnung 280
Tabelle 21-36 Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalles: UCH S-C1, S-C2 281
Tabelle 21-37 Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalles: UCH S-B1, S-B2 282
Tabelle 21-38 Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalles: UCH S-B3, S-B4 283
Tabelle 21-39 Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalles: UCH S-A1, S-A2 284
Tabelle 21-40 Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalles: UCH S-A3, S-A4 285
Tabelle 21-41 Häufigkeitsprofil für schwere Schädigung der Bevölkerung 286
Tabelle 21-42 Häufigkeitsprofil für schwere Schädigung für Fliessgewässer 287
Tabelle 21-43 Häufigkeitsprofil für schwere Schädigung von Grundwasservorkommen 288

1. Zusammenfassung

1.1 Ausgangslage und Vorhaben

Erste Bestrebungen zur Entlastung des Chamer Ortskerns vom Individualverkehr gehen bis in die Siebzigerjahre des letzten Jahrhunderts zurück. Mit dem starken Wachstum der Ennetseegemeinden in jüngster Zeit hat sich die Überlastung der Ortsdurchfahrt Cham akzentuiert. Verschiedene Planungen und Konzepte führten von einer Sammel- und Erschliessungsstrasse über das „Kammerkonzept“ zum Gesamtverkehrskonzept „PlusPunkt“, das im Jahr 2000 vom Regierungsrat des Kantons Zug verabschiedet, vom Teilrichtplan Verkehr übernommen wurde. Der Kantonsrat hielt bei der Revision des Richtplans daran fest und verabschiedete diesen am 28. Januar 2004. Darauf wurde das Generelle Projekt (GP) „Kammerkonzept Ennetsee“ erarbeitet. Die Standortgemeinden und die kantonalen Amtsstellen wurden durch die Baudirektion Mitte 2005 zur Vernehmlassung eingeladen. Das bereinigte GP wurde dem Kantonsrat zur Beschlussfassung vorgelegt. Die Genehmigung erfolgte am 4. Mai 2006. Gleichzeitig wurde die Projektbezeichnung von „Kammerkonzept Ennetsee“ zu „Umfahrung Cham – Hünenberg“ geändert. Am 1. Juni 2006 beschloss der Kantonsrat einen Rahmenkredit von 230 Millionen für die weitere Planung, den Landerwerb und den Bau der Umfahrung Cham – Hünenberg (UCH). Die Stimmberechtigten des Kantons Zug stimmten am 11. März 2007 dem Kredit zu. Das Bauprojekt UCH 2010 sah als flankierende Massnahme die Sperrung der Bärenbrücke in Cham für den MIV vor. Der Ziel-Quellverkehr innerhalb von Cham hätte damit z.T. grosse zusätzliche Fahrdistanzen verursacht. Das Bauprojekt UCH 2012 stiess ebenfalls auf Widerstand. Mit dem vorliegenden Bauprojekt 2014 wird nun das in der Bevölkerung breit abgestützte Konzept eines sogenannten autoarmen Zentrums in Cham umgesetzt. Der motorisierte Individualverkehr (MIV) wird durch eine vorgeschriebene Mindestaufenthaltsdauer im Zentrum Cham auf die UCH verlagert.

1.2 Projektziele

Die Projektziele der Umfahrung Cham – Hünenberg sind

a) eine möglichst grosse Entlastung der Kantonsstrassen im Zentrum von Cham und die Priorisierung des öffentlichen Verkehrs
b) möglichst keine Entlastung der Autobahn zwischen den Anschlüssen Zug und Cham
c) Verbesserte Zufahrten zu den Autobahnanschlüssen
d) Verbesserung der Luft- und Lärmsituation in den Siedlungsgebieten von Cham und Hünenberg
e) Erhöhung der Sicherheit für den Langsamverkehr
f) Förderung der Entwicklung der Ennetsee-Gemeinden
g) Optimierung öV-Feinverteiler
h) Erhöhung der Verkehrssicherheit für alle Verkehrsteilnehmer

1.3 Vorhaben Umfahrung Cham - Hünenberg

1.3.1 Bauten

Die neue Kantonsstrasse UCH weist eine Gesamtlänge von 5'610 m auf. Davon verlaufen 5'067 m offen, 543 m im Tunnel Städtlerwald und 206 m auf der neuen Lorzentalbrücke 3. Das Projekt umfasst den Bau von sieben Knoten (vier Kreisel und drei LSA-Knoten), wobei der Ausbau des LSA gesteuerten Knotens Alpenblick vorgezogen wurde. Zudem werden zwei Bachdurchlässe, fünf Unterführungen und eine Überführung erstellt. Mit den flankierenden Massnahmen UCH wird der motorisierte Individualverkehr durch Cham gegenüber heute wesentlich vermindert.

1.3.2 Verkehrsgrundlagen

Der motorisierte Individualverkehr ist angebotsorientiert geplant. Mit dem Projekt UCH FLAMA "autoarmes Zentrum" (AAZ) soll der Durchgangsverkehr durch Cham eingeschränkt und der Individualverkehr möglichst auf die UCH an die Peripherie verlagert werden. Das Ortszentrum von Cham soll für den Langsamverkehr attraktiver und sicherer werden. Die beabsichtigte Verkehrsverlagerung wird durch flankierende Massnahmen erzielt.

Im Vergleich zum Massgebenden Ausgangszustand Z_{10} nehmen die Fahrzeugkilometer im Betriebszustand Z_{11} zu, da der Verkehr von Nord nach Süd und umgekehrt durch das AAZ Cham dosiert wird und nicht den kürzesten Weg nehmen kann, sondern über die UCH fahren muss. Die Verkehrsverlagerung erfolgt zur Hauptsache auf die peripheren Abschnitte der radialen Ausfallachsen der Chamerstrasse zum Knoten Cham und der Knonauerstrasse zum Knoten Rütiweid. Alle Strassen im Zentrum von Cham (ausser der Sinserstrasse) und die Chamerstrasse in Hünenberg werden künftig zu kommunalen Strassen abklassiert.

Auf dem Abschnitt B (Knonauerstrasse) wird sich ein grosser Anteil des Bauverkehrs konzentrieren, da hier der Materialaustausch zwischen den Abschnitten A, B und C, D erfolgen wird. Der Bautransportlogistik kommt in der weiteren Planung eine grosse Bedeutung zu. Leerfahrten sollen minimiert und Materialtransporte für den Massenausgleich optimiert werden. Damit können auch Lärm- und Luftbelastungen während der Bauphase reduziert werden.

1.4 Auswirkungen des Projektes auf die Umwelt

1.4.1 Gesamtbeurteilung

Mit der Umfahrung Cham – Hünenberg (UCH) und den UCH FLAMA "autoarmes Zentrum" kann das Zentrum Cham von Luftschadstoff- und Lärmimmissionen entlastet werden.

Mit der Inbetriebnahme der UCH nehmen die Fahrzeugkilometer im gesamten Perimeter um rund 3% zu. Folge davon sind zusätzliche Luft- und Lärmbelastungen entlang der UCH und den daran anschliessenden, radial verlaufenden Verbindungen zu und aus den Kerngebieten von Cham und Hünenberg. Da diese zusätzlich belasteten Strassenabschnitte weniger dicht besiedelt sind als die entlasteten Ortszentren, resultiert insgesamt eine wahrnehmbare Verbesserung der Wohn- und Lebensqualität für grosse Teile der Bevölkerung. Die UCH unterstützt auch die direkte verkehrsmässige Anbindung für den motorisierten Individualverkehr von bestehenden und neuen Siedlungsgebieten in Ennetsee ans Nationalstras-

sennetz. Auf den stark befahrenen Verbindungsachsen zur UCH erhält der Langsamverkehr attraktive und sichere Angebote.

Mit dem Bau der UCH gehen 18.2 ha landwirtschaftlich genutzter Boden ausserhalb des Baugebiets verloren. Darin eingeschlossen sind der ökologische Ausgleich und Realersatz von Wald. Die im Rahmen der UCH projektierten Wildtiervernetzungsmassnahmen sind Teil des Richtplanes. Allfälligen Konflikten bei der Zulenkung gegen die UCH wird mit beidseitigen Deckungsstrukturen Rechnung getragen. Beim Wildtierkorridor Eret können die projektintegrierten Massnahmen der UCH den Wildschutz nur teilweise gewährleisten. Zusätzlich sind zusätzliche, umfangreiche Massnahmen in Richtung Westen (Reuss) im Rahmen weiterer Lebensraumvernetzungsprojekte notwendig. Sind diese Massnahmen ebenfalls ausgeführt, können 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH die im kantonalen Richtplan bezeichneten Wildtierkorridore als aufgewertet und funktionsfähig erklärt werden.

Die Umweltbaubegleitung umfasst die Bereiche Luftreinhaltung, Lärm-, Natur-, Landschafts-, Gewässer- und Bodenschutz. Die Kompensation von Fruchtfolgeflächen, der sorgsame Umgang mit der Kulturerde und die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit von temporär beanspruchten Böden sind in der weiteren Planung besonders zu beachten und im vorsorgenden Sinn zu planen. Mit der bodenkundlichen Baubegleitung und der Umweltbaubegleitung sollen diese Vorgaben und Massnahmen überwacht und umgesetzt werden. Im vorliegenden Perimeter spielt auch die Archäologie eine zentrale Rolle. Ein Hilfsmittel bei der Umsetzung sind die Massnahmenblätter.

1.4.2 Lärmschutz

Die Lärmbelastungen im Betriebszustand der UCH alleine werden anhand der Planungswerte und diejenigen der Gesamtanlage anhand der Immissionsgrenzwerte gemäss Lärmschutzverordnung (LSV) beurteilt. Entlang der UCH wurden insgesamt 51 Gebäude und 5 unbebaute Parzellen (total 56 Liegenschaften) untersucht. Im Ist-Zustand Z_0 treten bei 13 Liegenschaften (23%) IGW-Überschreitungen auf, im massgebenden Ausgangszustand Z_{10} sind es 19 (34%), im Betriebszustand Z_{11} ebenfalls 19 (34%) und im Betriebszustand Z_{21} 20 (36%). Die Planungswerte werden durch die UCH alleine trotz künftiger Lärmschutzwände im Betriebszustand Z_{11} bei 9 Liegenschaften (16%) und im Betriebszustand Z_{21} bei 12 Liegenschaften (21%) überschritten. Die belasteten Liegenschaften befinden sich alle im UCH Abschnitt B (Rütiweid-Lorzepark). Weitere Massnahmen wären dort aus Sicht des Ortsbild- und Landschaftsschutzes unverhältnismässig. Bei 12 Liegenschaften im Abschnitt UCH B (Jahr 2030) werden aufgrund der Überschreitung der Planungswerte Erleichterungen beantragt.

Durch die Inbetriebnahme der UCH nimmt die Lärmbelastung entlang diverser Strassenzüge ausserhalb der UCH zu. In diesem Teilperimeter wurden 223 Liegenschafen untersucht. Bei 69 Liegenschaften ist die Lärmzunahme wahrnehmbar und der jeweilige, massgebende Grenzwert überschritten. Auch für diese 69 Liegenschaften werden deshalb Erleichterungen beantragt.

Bei 47 von total 279 Liegenschaften besteht ein Anspruch auf Schallschutzmassnahmen.

Gemäss Lärmbilanz erfahren ca. 4'580 Personen eine wahrnehmbare Lärmabnahme gegenüber 1'080 Personen, die aufgrund der UCH eine wahrnehmbare Lärmzunahme erfahren. Wie bereits im Kapitel Gesamtbeurteilung vermerkt, wird mit der UCH das dicht bewohnte Zentrumsgebiet von Cham zuungunsten der weniger dicht überbauten Gebiete an der Peripherie und an den Ausfallachsen entlastet, so dass insgesamt auch für den Bereich Lärm eine positive Bilanz resultiert.

Der Baulärm wird anhand der Baulärm-Richtlinie bewertet. Für den Baulärm gilt die Stufe B, für die Bautransporte die Massnahmenstufe A.

1.4.3 Erschütterung und Körperschall

Die Auswirkungen der Erschütterungen hängen eng mit dem Bauverfahren zum Ausbruch des Tunnels zusammen. Der Ausbruch des Gewölbes (Kalotte) in der Felsstrecke erfolgt generell im Sprengvortrieb. Der Ausbruch der Sohle kann ausser dem Sprengvortrieb auch durch mechanischen Abbau mit Abbauhammer und Reisszahn erfolgen. In besonderen geologisch/geotechnischen Verhältnissen wird auch nur mit dem Tunnelbagger ausgebrochen. Die Sprengkraft beim Sprengvortrieb wird soweit dosiert, dass keine schädlichen Erschütterungen an benachbarten Bauwerken entstehen. Vor dem Tunnelausbruch werden unabhängig vom Ausbruchverfahren Rissprotokolle bei Liegenschaften, die im Einflussbereich von Erschütterungen liegen, erstellt. Während der Nacht dürfen keine lärm- und erschütterungsintensiven Arbeiten ausgeführt werden.

In der Betriebsphase werden Erschütterungen zur Hauptsache vom Lastwagenverkehr verursacht. Die UCH entlastet das Kerngebiet von Cham und von Hünenberg vom motorisierten Individualverkehr. Damit reduziert sich auch das Potenzial für Erschütterungen in diesen Siedlungsgebieten gegenüber heute.

1.4.4 Baugrund, Oberflächengewässer, Grundwasser

Die Lorze, das Wasenbächli und der Teuflibach sind die wichtigsten Oberflächengewässer im Projektperimeter. Die Lorze ist das Rückgrat für die ökologische Vernetzung im Landschaftsraum Ennetsee. Das Wasenbächli wurde im letzten Jahrhundert eingedolt und drainiert das Gebiet Obermoos. Der Teuflibach hat sein Einzugsgebiet auf der Westseite des Städtlerwalds, unterquert die Knonauerstrasse und mündet in die Lorze. Nördlich der Verzweigung Blegi fliesst, ausserhalb des Strassenprojektperimeters UCH, der Dorfbach Steinhausen.

Der Strassenperimeter UCH liegt nicht über geschützten Grundwasservorkommen. Der Strassenperimeter UCH liegt – abgesehen von Teilen der Städtler Allmend - ausserhalb des Gewässerschutzbereichs A_u bzw. A_o. Zum Schutz von Grundwasser und Oberflächengewässer sind in der Bauphase folgende Massnahmen vorgesehen:

- Wassergefährdende Flüssigkeiten werden während der Bauphase ausserhalb von durchlässigen Baugruben auf über Ölabscheider entwässerten Installationsplätzen gelagert und umgeschlagen
- Bei Wasserhaltungen wird das aus der Baugrube geförderte Wasser über ein Absetzbecken wieder in den Untergrund versickert oder in den nächsten Vorfluter abgegeben. Dazu ist die entsprechende Bewilligung beim Gewässerschutzamt einzuholen.

Das Meteorwasser der UCH wird in der Betriebsphase abschnittsweise in die SABA Lorze UCH oder SABA Rotkreuz oder in die ARA Schönau geführt (Tunnelreinigungsabwasser und Schmutzwasser aus der Betriebszentrale). Die zusätzliche Wassermenge, die von der Tunnelreinigung im Abschnitt A und dem Schmutzwasser (Sanitäranlage) aus der Betriebszentrale zur ARA Schönau geleitet wird, macht nur wenige Prozent ihrer Dimensionierungswassermenge aus, so dass deren Reinigungsleistung kaum beeinflusst wird. Im Havariefall auf oder im Böschungsbereich der UCH können wassergefährdende Flüssigkeiten im Entwässerungssystem zurückgehalten werden.

Im gesamten Perimeter sind keine Einleitungen in Oberflächengewässer vorgesehen, damit können negative Auswirkungen in diesem Bereich ausgeschlossen werden. Die Entwässerung der Strassenanlagen UCH kann als umweltverträglich im Sinn der Gesetzgebung bezeichnet werden.

1.4.5 Lufthygiene

Die NO_x-Emissionen nehmen im Perimeter 2 (übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz) im Vergleich von Betriebszustand Z_{11} und Massgebendem Ausgangszustand Z_{10} um 22.4 kg NO_x/d ab. Der Perimeter 3 (Autobahn) erfährt eine Zunahme um +3.9 kg NO_x/d. Entlang der UCH liegen die Emissionen um 16.6 kg NO_x/d höher. Strassenzüge mit einer wesentlichen Emissionszunahme sind Teile der Chamer-, Huob-, Knonauer- und Eichmattstrasse. In der Summe über alle drei Perimeter nehmen die Frachten geringfügig um 1.8 kg NO_x/d (-0.7%) ab. Diese Abnahme trotz höherer Fahrleistungen ist eine Folge davon, dass sich der Verkehr auf der UCH flüssiger bewegen und im Durchschnitt tiefere Emissionen produzieren wird als auf der Ortsdurchfahrt. Im Vergleich zum Ist-Zustand Z_0 sind wegen des technischen Fortschritts sogar deutlich tiefere Emissionen (-34.5%) zu erwarten. Auch für die anderen Luftschadstoffe wie VOC, PM10, CO_2 und SO_2 treffen diese Aussagen zu.

Die höchsten Immissionen werden mit 30 bis 34 µg NO_2/m^3 im Bereich der Autobahn N4, auf der Knonauer- und Sinserstrasse und auf dem Autobahnzubringer zwischen Alpenblick und Autobahn-Anschluss Zug prognostiziert. Auf dem übergeordneten kantonalen Strassennetz überschreiten die Immissionswerte in einem Abstand von 9 m von der Strassenaxe vereinzelt den Grenzwert (Jahresmittelwert) um maximal 1 bis 2 µg NO_2/m^3. Beim Knoten Cham ist vor allem der Einfluss der Autobahn N4 für die Luftbelastung massgebend. Auch im autoarmen Zentrum Cham werden die NO2-Immissionen an exponierten Stellen über dem Grenzwert für den Jahresmittelwert von 30 µg/m^3 liegen.

Die angegebenen Luftschadstoff-Emissionen sind Modellberechnungen aufgrund der Emissionsfaktoren des BAFU für den Fahrzeugspark im Jahr 2020. Mit der UCH vermindern sich die Emissionen und Immissionen durch die Verkehrsumlagerung; doch steht dieser Entlastung eine Erhöhung auf den radialen Ausfallachsen zur Autobahn gegenüber. Die Bündelung der Hauptemissionen entlang der Autobahn N4 sind Richtplan vorgesehen.

1.4.6 Lichtemissionen

Die Auslegung der Beleuchtung erfolgt grundsätzlich gemäss dem Beleuchtungsreglement für Kantonsstrassen des Kantons Zug. Nur jene Bereiche werden beleuchtet, die notwendigerweise, zweckmässig und sachgerecht ausgeleuchtet werden müssen: Licht zur Verkehrssicherheit oder zur Verkehrslenkung. Damit werden die Bedürfnisse von Natur und Menschen abseits der Strasse im Sinn des Umweltrechts und eines umweltverträglichen Projekts gleichfalls berücksichtigt.

1.4.7 Boden/Landwirtschaft und Aushub

Der Umweltbereich Boden ist in quantitativer und qualitativer Hinsicht relevant für das Projekt UCH, indem der Strassenbau und die ökologischen Ausgleichsmassnahmen Fruchtfolgeflächen in grossem Ausmass beanspruchen. Die Pflicht zur Ausscheidung und zur Kompensation von Fruchtfolgeflächen basiert auf Art. 26 ff der Raumplanungsverordnung. Der Kanton Zug verfügt aktuell über eine Fruchtfolgefläche von 3'191 ha (netto). Die Mindestvorgabe des Bundes für den Kanton Zug beträgt 3‘000 ha. Die Politik hat mit ihrem positiven Entscheid UCH der Beanspruchung von Landwirtschaftsflächen zugunsten

von Mobilität als Rückgrat der Entwicklung des Wohn- und Wirtschaftsraums Ennetsee bereits zugestimmt. Auf Stufe Bauprojekt kann deshalb nur noch aufgezeigt werden, wie der Verlust an FFF durch die UCH kompensiert wird. Im weiteren Verlauf der Planung müssen die Projektverfasser UCH und das Tiefbauamt ein Konzept für die Verwertung der Kulturerde erarbeiten, das in der Bauphase umzusetzen ist.
Insgesamt werden für Strassen- und Nebenanlagen UCH 9.3 ha, für Strassenböschungen und begrünte Begleitflächen mit z.T. eingeschränkter Lebensraumfunktion 9 ha sowie für den ökologischen Ausgleich und die Ersatzmassnahmen 2.8 ha beansprucht. Die total permanent beanspruchte Fläche beträgt somit 21.5 ha. Die Rodungs- und Ersatzaufforstungsfläche beträgt 0.4 ha. Während der Bauzeit werden zusätzlich 5.5 ha temporär als Installations- oder Zwischenlagerfläche beansprucht. Der permanente Flächenverlust gegenüber dem massgebenden Ausgangszustand Z_{10} beträgt 18.2 ha Kulturland ausserhalb (85%) und 0.3 ha innerhalb dem Baugebiet (1.5%), 2.5 ha Strassenparzellen (11.5%) und 0.5 ha auf Wald (2%). Der Verlust an Fruchtfolgeflächen beträgt 11.3 ha.
Insgesamt fallen 97'000 m^3 überschüssiger Boden (Ober- und Unterboden) an, der unmittelbar bzw. über Zwischenlager in externen Projekten standortgerecht verwertet wird. Der Überschuss im Kulturland beträgt 134'400 m^3 Boden, wobei projektintern je nach Bodenqualität (vergleichbare Standorte) 42'000 m^3 als Substrat von Ruderalflächen auf Strassenparzellen oder zur Ergänzung des Waldbodens verwendet werden können. Die Verwertung des Bodens muss in der weiteren Planung konkretisiert und mit Projekten Dritter koordiniert werden.
Überschüssiges Ausbruchmaterial zur Entsorgung fällt nur beim Tunnel Städtlerwald an. Maximal handelt es sich um 65'000 m^3 Material, das nicht wieder verwertet werden kann. Insgesamt muss davon ausgegangen werden, dass durch das Projekt UCH ein Materialüberschuss von maximal 155'000 m^3 Boden und Untergrund anfällt. Allein aus dieser Zahl wird klar, dass das Materialbewirtschaftungskonzept ein ebenso wesentliches Element für die Umweltverträglichkeit ist wie die Umweltbereiche Lärm und Luft, zumal deren Belastungen durch die Bodenbewegungen eng damit verbunden sind.
Die Standorte für Installationsplätze und Zwischenlager befinden sich in den Abschnitten D (Restfläche zwischen UCH und N4) und A (Portal Stumpen des Tunnels Städtlerwald). Grundsätzlich wird zuerst das Trasse der UCH und/oder bestehende Strassen genutzt, wie auf der übrigen Strecke der UCH), und erst dann auf das Kulturland ausgewichen. Die Bodenkarte zeigt vor allem im Bereich des Portals Ost ungünstige Verhältnisse für einen Installationsplatz oder Zwischenlager, indem der flachgründige Boden gegen den Städtlerwald grundwasser- bzw. hangwasservernässt ist. Der Installationsplatz wird deshalb möglichst zwischen dem Knoten Duggeli und dem Autobahnanschluss Zug angeordnet. Da man dort aber auf einen Installationsplatz für den Tunnelvortrieb angewiesen ist, muss mit dem Boden möglichst schonend umgegangen werden. Es wird vorgeschlagen, dass der empfindliche Boden nicht abhumusiert wird. Auf dem gut abgetrockneten Boden wird ein Fliess gelegt und darauf eine schützende Kiesschicht geschüttet (Raupenfahrzeuge), dass die künftigen Auflasten durch Materiallager, Baumaschinen usw. bodenschonend in den Untergrund übertragen werden. Auf die Stabilität von Fahrstrassen ist besonders zu achten. Die bodenkundliche Baubegleitung (BBB) ist ein zentraler Punkt für die erfolgreiche Umsetzung des Projekts UCH.

1.4.8 Belastete Standorte

Die Altlasten-Verdachtsfläche I.2.023 (Pavatex) beim Knoten Teuflibach wird nicht tangiert.

1.4.9 Flora und Fauna

Zur Kompensation der kleinflächig entfallenden Lebensräume sind verschiedene Ersatzmassnahmen vorgesehen. Namentlich gehört dazu die Lebensraumvernetzung in der Feldflur für Wildtiere zwischen Städtlerwald und Schlatt. Dabei werden die Ziele des kantonalen Richtplans mit Massnahmen zum ökologischen Ausgleich nach NHG Art. 18b Abs. 2 kombiniert. Voraussetzung und Bedingung für die positive Beurteilung des Projekts UCH ist, dass die Massnahmen des Projekts UCH möglichst früh ausgeführt und mit anderen Lebensraumvernetzungsprojekten (kommunale Vernetzungsprojekte) vervollständigt werden.

Die Wildtierlenkungsstrukturen und -deckungsgehölze führen oft auf stark frequentierte Kantonsstrassen (Knonauer-, Chamer-, Holzhäusernstrasse) zu. Entsprechende Signalisation “Wildwechsel“ mit Temporeduktion ist aus Sicht der Wildtierökologie unabdingbar und auf nächster Planungsstufe zu prüfen.

Der bilanzierte Verlust an Hecken entlang der N4 (praktisch durchgehende Böschungsbestockung) und Hecken als ökologischen Ersatz des N4 6-Spur Ausbaus beträgt total 7‘990 m^2. Demgegenüber werden 3‘210 m^2 Hecken in der Feldflur neu angelegt. Während Magerwiesen auf Strassenböschungen und begrünten Begleitflächen mit eingeschränkter Lebensraumfunktion um 52‘760 m^2 zunehmen, gehen 900 m^2 artenreiche und extensive Wiesen in der Feldflur verloren. Krautsäume und Hochstaudenfluren nehmen um 11‘440 m^2 zu. Die gestuften Waldränder im Umfang von 10‘250 m^2 sind durch den Forstdienst anzuordnen. Die Hochstammobstbestände und Baumpflanzungen entlang der Kantonsstrassen vergrössern sich um total 130 Stück. 69 Kleinstrukturen in Form von Ast- und Steinhaufen werden neu angelegt. Die beiden Fliessgewässer Lorze und Wasenbächli werden auf einer Fliesslänge von 15 m bzw. 10 m tangiert.

Die quantitativen Verbesserungen können die qualitativen Ziele erfüllen. Die Massnahmen zur Wildtiervernetzung sind tauglich und können ihre ökologischen Funktionen wahrnehmen – bei der Massnahme Eret (FF-3) sind ergänzende Vernetzungselemente Richtung Westen zur funktionellen Vervollständigung unentbehrlich. Teilweise entstehen Konflikte bei der Zulenkung gegen Knonauer- und Chamerstrasse, denen jedoch mit beidseitigen Deckungsstrukturen Rechnung getragen werden.

Die UCH leistet mit den vorliegenden Massnahmen einen wesentlichen Beitrag zur Wildtiervernetzung und insbesondere Querungsmöglichkeiten der UCH für Wildtiere. Mit der Schaffung von naturnahen Landschaftselementen für die Wildtiervernetzung (Hecken, Wildblumenwiesen, Krautsäume, Gräben, Kleinstrukturen usw.) wird auch die floristische Biodiversität erhöht. Es werden einheimische und regionaltypische Gehölzarten verwendet.

1.4.10 Wald

Der Waldanteil ist im Gebiet Ennetsee gering. Wald ist auf wenige kleinflächige, inselartige Restbestände dezimiert worden, die oft durch Infrastrukturanlagen tangiert oder zerschnitten werden. Das grösste zusammenhängende Waldstück ist der Städtlerwald.

Die Bauaktivitäten UCH tangieren auch Wälder und Waldränder. Die Eingriffe in die Waldflächen (definitive Rodungen 3'930 m^2, Realersatz 3'930 m^2 (Menzingen), vorübergehende Rodung 7'830 m^2) sowie die Waldrandaufwertungen 10‘250 m^2 sollten soweit möglich konzentriert in einer möglichst kurzen Zeitspanne erfolgen, vornehmlich in der Vegetationsruhezeit und ausserhalb der Vogelbrutzeiten, um die Beeinträchtigungen auf das Notwendige reduzieren zu können. Von den Rodungen sind kleine Waldbestände (Doggenhölzli, Donnerwäldli, Chnodenwäldli, Gibelwäldli) betroffen, die in Relation zur Grösse empfind-

lich verkleinert werden. Das Gibelwäldli ist Teil des Wildtierkorridors Lorze. Durch die Rodungen (definitiv und vorübergehend) ist die Passierbarkeit für Wildtiere erheblich beeinträchtigt. In der nächsten Projektphase sind geeignete Massnahmen zu erarbeiten, die die gefahrlose Durchlässigkeit der Baustelle für Wildtiere zumindest nachts zulassen. Die Rodungen werden durch die Ersatzaufforstungen (Gemeinde Menzingen) vollständig kompensiert.
Die Waldrandaufwertungen bedeuten für die Waldlebensräume deutliche Verbesserungen. Für Wildtiere, Waldvegetationen und allgemein floristische Biodiversität wirken sich diese Massnahmen positiv aus. Die Ersatzaufforstung bedeutet für die Waldgebiete mit überlagerter Naturschutzzone eine Bereicherung. Es werden einheimische und regionaltypische Gehölzarten verwendet.

1.4.11 Landschafts- und Ortsbild, Erholung

Heute ist das Landschaftsbild im Projektperimeter durch die Autobahn und die von Cham strahlenförmig ausgehenden Kantonsstrassen geprägt. Das Lorzental ist ein kantonal und regional bedeutendes Wandergebiet und landschaftlich besonders empfindlich. Hier treten das Lorzenviadukt, Lärmschutzmassnahmen sowie die Strassenabwasserbehandlungsanlage SABA Lorze hervor. Die Linienführung UCH ist mit dem Tunnel Städtlerwald und der Parallelführung zur Autobahn N4 raumplanerisch so gelegt, dass der Landschaftsraum nicht weiter zerschnitten wird. Der Raum Städtlerwald-Enikon-Langrüti ist ein stadtnahes Erholungsgebiet mit Wanderwegnetz, Vitaparcours und Feuerstellen. Neue Dammlagen und Einschnitte, Unter- und Überführungen, Lorzentalbrücke 3 sowie Lärmschutz- und Sichtschutzwände sind zusätzliche Objekte in der Landschaft. Die Gestaltungs- und Wiederherstellungsmassnahmen berücksichtigen die jeweilige topographische Situation und erzielen zusammen mit den Neupflanzungen nach wenigen Jahren eine wirksame landschaftsgerechte Eingliederung des Bauwerks UCH und seiner Nebenanlagen.
Während der Bauphase wird die Erholungsfunktion des Landschaftsraumes tangiert. Das Fuss- und Wanderwegnetz entlang der N4 und dem Trasse UCH, das für Aktivitäten wie Spazieren, Wandern, Joggen, Walken, Biken, Reiten usw. benutzt wird, wird lokal und temporär beeinträchtigt und sollte mit Provisorien aufrecht erhalten werden. Im Abschnitt vom Donnerwäldli bis Unterführung Filderen wird der Wanderweg aufgehoben und zu Beginn der Bauarbeiten umgelegt. Er verläuft neu südlich des Rütiwäldli Richtung Westen. Der Bau der Lorzentalbrücke 3 wird die Fuss- und Wanderwege entlang der Lorze kaum beeinflussen. Die Sicherheit der Personen vor herabfallenden Geräten und Materialien ist zu gewährleisten. Die Erholungsfunktion im Raum Städtlerwald wird dank des bergmännisch erstellten Tunnels kaum beeinträchtigt.
Landschaftsästhetisch fallen während des Betriebs vor allem die Anschlussbauwerke und Tunnelportale ins Gewicht. Als Antwort darauf stehen klar ausgeformte Geländemodellierungen und Strauchbepflanzungen, die die Kunstbauwerke verträglich in die Landschaft eingliedern lassen. Beim bestehenden Knoten Cham (Sinserstrasse) werden die neuen Bauten möglichst landschaftsschonend realisiert, indem sie in Höhe und Lage an die bestehenden Bauwerke (Autobahnbrücke N4, Rampen und Böschungen) angepasst werden.
In den Abschnitten B, C und D sind die zusätzlichen Beeinträchtigungen für das Landschafts- und Ortsbild durch die UCH aufgrund der Vorbelastung der N4 eher als gering zu bewerten. Gleiches gilt für die Erholungsnutzung. Mit dem Projekt können landschaftliche Defizite und Belastungen aus früheren Projekten wie Barrierewirkungen für Mensch und Tier (nur im Ansatz) korrigiert werden. Die Knotenbereiche

werden unter Berücksichtigung des Orts- und Landschaftsbildes sowie der Strassenraumgestaltung möglichst gesamthaft und verträglich in die Landschaft integriert. Mit der neuen Gesamtbreite von 45 m ist der Verkehrskorridor von N4 und UCH stärker wahrnehmbar. Optisch fallen die N4-begleitenden Hecken einseitig weg.

Das Austrittsbauwerk des Sicherheitsstollens aus dem Tunnel Städtlerwald wird landschaftsverträglich gestaltet.

Als Ersatz der wegfallenden N4-Hecken dienen UCH-begleitende Strauchpflanzungen vor allem zur Verkehrslenkung. Sie wirken sich optisch positiv auf das Bauwerk aus. Bauliche Änderungen im Zusammenhang mit den Erholungseinrichtungen wirken sich eher verbessernd und bereichernd auf die Erholungstätigkeiten im Landschaftsraum aus.

Das Ortsbild von Cham ist von nationaler Bedeutung (ISOS). Die reformierte Kirche steht unter Denkmalschutz. Das Inventar der schützenswerten oder geschützten Baudenkmäler befindet sich in Überarbeitung. Die Signalisation bzw. die Beschilderung von Anfang und Ende des autoarmen Zentrums berücksichtigen verschiedene Aspekte, indem die Tafelgrösse zwischen Augenfälligkeit, Lesbarkeit und Ortsbildschutz optimiert wird. Die projektierte Beschilderung wurde in enger Zusammenarbeit mit der kantonalen Denkmalpflege erarbeitet. Sie erhält die Form eines Signalwimpels, der in Hochlage an einem Kandelaber angebracht ist. Auf zusätzliche Anzeigen wie der Uhrzeit, des Ortswappens usw. wird bewusst verzichtet. Der Textinhalt auf der Signalisationstafel wird aufs Notwendigste reduziert.

1.4.12 Abfall- und Materialbewirtschaftung

Von bestehenden Strassen fallen 1'500 m^3 Asphalt an. Der Asphalt ist auf den Teergehalt zu untersuchen. Die Transporte mit Abbruch machen weniger als 2% aller Bautransporte aus. Zwei Drittel aller Bautransporte sind durch Erdbewegungen und ein Drittel durch den Tiefbau bedingt. Das Projekt UCH erzeugt total 57‘000 Transporte (beladen) bzw. 724‘000 Transportkilometer (beladen).

In der Bauphase werden 52'660 m^3 Ober- und 122‘940 m^3 Unterboden Boden und 280'000 m^3 Untergrund verschoben, 60'000 bis 90'000 m^3 können in externen Projekten der Wiederverwertung zugeführt werden und etwa zwei Drittel davon müssen extern entsorgt, d.h. deponiert werden. Die vorliegenden Angaben müssen in der nächsten Projektphase aufgrund der fortschreitenden Projektierung UCH und der Verfeinerung der Bodenkarte weiter konkretisiert und präzisiert werden. Die Wiederverwertung der Kulturerde zur Gewährleistung des Bestands an Fruchtfolgeflächen im Kanton Zug ist prioritär. Mit der Kenntnis von parallel laufenden Projekten, die einen Bedarf an entsprechendem Boden haben, kann die Menge für eine Deponierung minimiert und damit die Umweltverträglichkeit des Projekts UCH weiter verbessert werden. Ein optimierter Massenausgleich innerhalb und zwischen den UCH-Abschnitten sowie der Einbezug von Überlegungen zu einem kostengünstigen und umweltverträglichen Bauablauf sollen die Erreichung dieses Ziels unterstützen.

1.4.13 Störfallvorsorge/Sicherheit

In der UVB Voruntersuchung wurde ein vereinfachter Kurzbericht für die UCH durchgeführt. Das Ergebnis dieser Beurteilung ist, dass allein für den Abschnitt D keine weiteren Untersuchungen mehr nötig sind. Für die anderen drei Abschnitte A, B und C (Segmente S-A, S-B und S-C) ist eine weitergehende Untersuchung gemäss Handbuch III StFV zur Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalles mit schweren Schädigungen von Bevölkerung und Umwelt erforderlich. Die Häufigkeitsprofile für die Bevölkerung

und die Fliessgewässer zeigen, dass alle Häufigkeiten in einem Bereich liegen, wo die Behörde über die Anordnung einer Risikoermittlung nach Art. 6 Abs. 4 StFV entscheiden kann. Es besteht aber durch die UCH keine Gefährdung von Bevölkerung, Grundwasser und Oberflächengewässer.

1.4.14 Archäologie

Im gesamten Projektperimeter muss mit heute unerkannten archäologischen Befunden gerechnet werden. Sämtliche Baubereiche, die vom Strassenprojekt angerührt werden und die mehr als einen halben Meter ausserhalb des Strassenperimeters bereits bestehender Strassen (z.B. Autobahn) liegen, fallen unter die potenziell archäologisch abzuklärenden Gebiete. Darin eingeschlossen sind auch Installations- und Zwischenlagerplätze, Baupisten sowie ökologische Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen.
In der Ausführungsprojektierung werden von der Kantonsarchäologie Sondierungen auf den potenziellen Flächen durchgeführt. Ziel ist, dass die Sondierungen und allfällige Rettungsgrabungen vor Baubeginn der Strassenbauarbeiten abgeschlossen sind. Damit können Bauunterbrüche weitgehend vermieden werden. Trotzdem sind die archäologischen Rettungsuntersuchungen als fester Bestandteil des Bauvorhabens in die Planung des Projekts UCH zu integrieren. Während der Bauphase muss der Aushub bei Fundstellen sofort unterbrochen werden. Es besteht eine Meldepflicht ans Amt für Denkmalpflege und Archäologie. Die Anweisungen der Kantonsarchäologie sind für die zu treffenden Massnahmen verbindlich.

1.4.15 Spezialbewilligungen

Die nachfolgende Liste vermittelt eine Übersicht über die im Projekt UCH gestellten Gesuche. Die Details sind in UM.1014 enthalten:

- Gesuch für die Bewilligung zur Beseitigung von Hecken und Feldgehölzen
- Gesuch für die Bewilligung zur Beseitigung von Ufervegetation
- Gesuch für die gewässerschutzrechtliche Bewilligung
- Gesuch für die fischereirechtliche Bewilligung
- Gesuch für die Bewilligung von Rodungs- und Ersatzaufforstungsflächen

1.4.16 Projektfahrplan

Hinweis: Der Projektfahrplan sieht im Idealfall die Inbetriebnahme der UCH im Jahr 2020 vor. Sollten Verzögerungen z.B. infolge ergriffener Rechtsmittel eintreten, wird sich die Inbetriebnahme entsprechend hinausschieben. Anhand des Verkehrsaufkommens im Jahr 2030 wird aufgezeigt, dass dadurch keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten sind.

2. UVP-Pflicht/UVP-Ablauf

2.1 UVP-Pflicht

Das Vorhaben UCH ist gemäss UVPV Anlage 11.3 (Andere Hochleistungs- und Hauptverkehrsstrassen (HLS und HVS)) UVP-pflichtig. Das massgebliche Leitverfahren für die Prüfung der Umweltverträglichkeit wird durch das kantonale Recht bestimmt. Es ist das Bau- bzw. Auflageprojekt.

2.2 UVP-Ablauf

2.2.1 Voruntersuchung und Pflichtenheft

Auf Stufe Generellem Projekt war bereits ein Umweltbericht erstellt worden. Dieser diente im Rahmen des Bau-/ Auflageprojekts als Grundlage für die Erstellung der UVB Voruntersuchung (VU) und für das Pflichtenheft (PH) für die Hauptuntersuchung. Diese datieren vom 17.12.07.

2.2.2 Hauptuntersuchung

Die Stellungnahme des Amts für Umweltschutz zur Voruntersuchung und zum Pflichtenheft für den Umweltverträglichkeitsbericht ist auf den 11. März 2008 datiert. In der Zwischenzeit wurde das Projekt zwar mehrfach überarbeitet, die Umweltrelevanz hat sich aber nicht wesentlich verändert. Die vorliegende Hauptuntersuchung kann daher auf dem ursprünglichen Pflichtenheft bzw. auf der zugehörigen Stellungnahme des AfU aufbauen.

3. Umweltaspekte

3.1 Perimeter

Die UVB Hauptuntersuchung basiert auf der VU und dem PH vom 17. Dezember 2007 sowie der Stellungnahme des Amts für Umweltschutz vom 11. März 2008. Spezifische Angaben zu den Perimetern sind, falls nötig, in den verschiedenen Umweltbereichen aufgeführt. Hier werden sie nur grob charakterisiert:

- Für die Bereiche Verkehr, Lufthygiene und Lärm wird der Untersuchungsperimeter so gewählt, dass alle Strassenabschnitte mit Veränderungen der Verkehrsbelastung von mehr als 10% DTV nach Realisierung der UCH inkl. den flankierenden Massnahmen gegenüber heute erfasst werden;
- Für die Bereiche Grundwasser, Oberflächengewässer, Boden, belastete Standorte und Untergrund wird er durch den Einflussbereich der Strassenentwässerung oder durch die Baueingriffe bestimmt;
- Für Flora, Fauna und Wald umgrenzt er eine Erschliessungs- bzw. Feldtiefe links und rechts der UCH;
- Im Bereich Landschafts- und Ortsbild, Erholung wird ein Perimeter gewählt, in dem die UCH eingesehen werden kann;
- Für die übrigen Umweltbereiche bewegt sich der Untersuchungsperimeter in einem Korridor von ca. 50 m beidseits der geplanten Strasse.

3.2 Zustände und Etappierung

3.2.1 Ist-Zustand/Ausgangszustand (2014)

Der Ist-Zustand beschreibt die Umweltsituation im Perimeter UCH, wie sie sich heute präsentiert.

3.2.2 Bauphase

Baubeginn ist frühestens 2017. Zur Beurteilung der Umweltauswirkungen während des Baues ist die Dauer der Bauphase massgebend und weniger der genaue Zeitpunkt. Das bestehende Strassennetz wird zur Hauptsache durch die Knotenausbauten und den Bauverkehr betroffen.

3.2.3 Massgebender Ausgangszustand vor Inbetriebnahme (2020)

Der massgebende Ausgangszustand stellt die Umweltsituation ohne UCH unmittelbar vor ihrer Inbetriebnahme dar. Dieser Zustand ist massgebend für die Beurteilung der zusätzlichen Umweltbelastung durch die neue UCH im Betriebszustand.

3.2.4 Betriebszustand (2020)

Der Betriebszustand Z_{11} zeigt die Umweltbelastungen nach der Inbetriebnahme der gesamten UCH mit allen flankierenden Massnahmen.

3.2.5 Betriebszustand (2030)

Im Betriebszustand Z_{21} wird die Umweltbelastung 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH qualitativ dargestellt und beurteilt. Sämtliche Berechnungen im zugehörigen Lärmsanierungsprojekt basieren auf diesem Zeithorizont.

3.2.6 Zusammenfassung der Zustände

Zustand	Abkürzung	Betrachtungsjahr	Verkehrszahlen[1)]	Bemerkung
Ist-Zustand/Ausgangszustand	Z_0	2014 (Luft)	2014[2)]	Im Ist-Zustand werden die aktuellsten, vorhandenen Daten verwendet, VKM 2010 (Verkehrsnetz, Verkehrsbelastungen) und auf 2014 hochgerechnet.
Bauphase	Z_{Bau}	Gemäss kantonalem Richtplan ist der Baubeginn für den Neubau UCH bis 2018.	-	Zur Beurteilung der Bauphase ist nur die Dauer wichtig, der Zeitpunkt der Realisierung spielt weniger eine Rolle. Für die Strassentransporte werden die Emissionsfaktoren 2015 verwendet. Der übergeordnete Verkehr auf dem Strassennetz ist für die Beurteilung der Bauphase nicht relevant.
Massgebender Ausgangszustand	Z_{10}	2020	2020[3)]	Referenzzustand für die Projektbeurteilung UCH mit allen gemäss Verkehrsmodell realisierten Projekten (inkl. 6-Spur-Ausbau N4 aber ohne UCH) im Jahr 2020
Betriebszustand	Z_{11}	2020	2020[4)]	Betrieb UCH inkl. allen flankierenden Massnahmen UCH, Z_{11} ist der zu beurteilende Zustand.
Betriebszustand	Z_{21}	2030	-	UCH, 10 Jahre nach Inbetriebnahme UCH, nur qualitative Beurteilung der Umweltauswirkungen.

Tabelle 3-1 Zusammenfassung der Zustände im Projekt UCH

1) Verfügbar sind Verkehrszahlen zur werktäglichen Morgen- und Abendspitzenstunde, zum DWV und zum DTV (alle immer nur in Motorfahrzeuge / Stunde oder Tag; im UVB wird nur der DTV verwendet).

2) Es werden die Verkehrszahlen des kantonalen Verkehrsmodells auf das Jahr 2014 hochgerechnet. Der Modellzustand enthält als Grösse „Anzahl Motorfahrzeuge", d.h. beim Lastwagenanteil handelt es sich um eine Schätzung.

3) Z_{10}: Prognosezustand 2020 ohne UCH, mit dem heutigen Strassennetz.

4) Z_{11}: Zustand Z_{10}, aber zusätzlich mit UCH (inkl. FLAMA).

3.3 Relevanzmatrix

In der Voruntersuchung wurde das Projekt UCH hinsichtlich Wichtigkeit der Auswirkungen auf die Umwelt (Relevanz) gemäss **Tabelle 3.2** beurteilt.

Umwelt- und Nutzungsaspekte	Lärm	Erschütte-rungen und Körper-schall	Grund-wasser	Ober-flä-chen-gewäs-ser	Lufthy-giene	Licht emis sio-nen	Boden, Landwirt-schaft, Aushub	Belastete Standorte	Flora und Fauna (inkl. Wildtieröko-logie)	Wald	Land-schafts- und Ortsbild, Erholung	Abfall- und Materialbe-wirtschaf-tungskonzept	Störfall-vorsorge und Sicherheit	Archäolo-gie
Projektbelange Auswirkungen in der Bauphase	r	m	m	r	r	i	r	m	r	m	m	r	i	m
Auswirkungen in der Betriebsphase	r	i	i	r	r	r	r	i	r	m	r	m	m	i

Tabelle 3-2 Relevanzmatrix für das Projekt UCH gemäss UVB VU vom 17.12.07

Irrelevante oder abgeschlossene Umweltaspekte:	i	keine oder nicht bedeutende Umweltbelastung bzw. in der Voruntersuchung abschliessend behandelt
Möglicherweise oder mässig relevante Umweltaspekte:	m	± mässig bedeutende Umweltbelastung, weitere Untersuchung im Rahmen Hauptuntersuchung
Relevante Umweltaspekte:	r	bedeutende bis sehr bedeutende Umweltbelastung, detaillierte Untersuchung im Rahmen Hauptuntersuchung

4. Bauprojekt

4.1 Einleitung und Zielsetzung

Die Umfahrung Cham – Hünenberg (UCH) soll hinsichtlich Nachhaltigkeit (Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaftlichkeit) und Nutzungsziel eine optimale Lösung darstellen und dem kantonalen Richtplan entsprechen (Kapitel 21.2.1). Die raumplanerischen Vorgaben für die UCH (Kapitel 21.2.2), der Schutz der historischen Verkehrswege (Kapitel 21.2.3) und die Zonenplänen der Gemeinden Cham (Kapitel 21.2.4) und Hünenberg (Kapitel 21.2.5) wurden berücksichtigt. Das Nutzungsziel ist definiert als interventionsfreie Betriebszeit über mindestens 20 Jahre. Das Projekt UCH muss den aktuellen Normen und Richtlinien entsprechen.

Die Projektziele der UCH sind

a) eine möglichst grosse Entlastung der Kantonsstrassen im Zentrum von Cham und die Priorisierung des öV
b) möglichst keine Entlastung der Autobahn zwischen den Anschlüssen Zug und Cham
c) verbesserte Zufahrten zu den Autobahnanschlüssen aus dem Raum Ennetsee
d) Verbesserung der Luft- und Lärmsituation im Siedlungsgebiet von Cham und Hünenberg
e) Erhöhung der Sicherheit für den Langsamverkehr
f) Förderung der Entwicklung der Ennetsee-Gemeinden
g) Optimierung öV-Feinverteiler
h) Erhöhung der Verkehrssicherheit für alle Verkehrsteilnehmer

4.2 Strassenprojekt

Das Strassenprojekt ist in den Projektplänen und in den Technischen Berichten dargestellt. Die Objektbezeichnungen und die wichtigsten Projektkennwerte sind im Kapitel 21.3 zusammengestellt.

4.3 Entwässerung

4.3.1 Ausgangslage und Konzept

Leitfaden für das Vorgehen bezüglich Entwässerung von Verkehrswegen sind die Wegleitung des BUWAL über den „Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen“ (2002) sowie die VSA-Richtlinie „Regenwasserentsorgung“ (2002) sowie verschiedene VSS-Normen. Die Strassenentwässerung UCH soll möglichst über Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA) erfolgen.
Hinweis: Sollte die SABA des 6-Spur-Ausbaus N4 beim Anschluss Cham, die auch das Strassenabwasser der UCH aufnehmen wird, vor Erstellung der UCH realisiert sein, wird die SABA Lorze der UCH nicht gebaut.

4.3.2 Strassenentwässerung

Im gesamten Tunnel ist ein Teilabdichtungssystem Typ "Regenschirm" mit aussen liegenden Drainageleitungen vorgesehen. Der Wasseranfall im Fels (bergmännischer Abschnitt) kann aufgrund der geologi-

schen Aufschlüsse als gering eingestuft werden. In den Tagbauabschnitten kann die Menge des zusickernden Meteorwassers über die Durchlässigkeitsanforderungen der Hinterfüllung begrenzt werden.
Die Zulässigkeit der Versickerung von Strassenabwasser liegt für den Projektperimeter im Bereich „mit Behandlung“.
Das Meteorwasser der UCH wird entweder zur SABA Rotkreuz (Teilabschnitt D bis Hubel 2) oder zur SABA Lorze UCH (Teilabschnitt D von Hubel 2 zur Abschnittsgrenze C, Abschnitte C, B und A) geführt. Die Strassenabwasserbehandlungsanlage SABA Rotkreuz besteht. Die SABA Lorze UCH wird mit dem vorliegenden Bauprojekt realisiert. Die Details sind im technischen Bericht (SB.1001) beschrieben und in dessen Planbeilagen (SB.080 – SB.090) dargestellt.
Das Entwässerungskonzept für den teilabgedichteten Tunnel sieht ein Trennsystem zwischen Sicker- und Bergwasser sowie Tunnelreinigungsabwasser vor. Die beiden Systeme werden getrennt zum Ostportal des Tunnel Städtlerwald (Stumpen) geführt. Dort wird das Abwasser aus dem Tunnel in ein Absetzbecken, in das auch das Strassenabwasser der offenen Strecke des Abschnitts A zufliesst, geleitet. Das abgesetzte Wasser wird durch die Pumpstation Stumpen durch den Städtlertunnel zum Portal Spiess gepumpt. Von dort wird es zur SABA Lorze UCH geführt.
Bei der Tunnelreinigung kann das Schmutzwasser im Absetzbecken Stumpen bei Bedarf in Saugwagen abgepumpt werden. Beim Waschwasser des Tunnels ist auf Tenside möglichst zu verzichten.
Das unverschmutzte Berg- und Sickerwasser von Tunnel und Böschungen wird beim Portal Stumpen in einen Pumpenschacht geleitet und durch den Tunnel bis zum Teuflibach gepumpt.

4.3.3 Literatur

- BAFU-Wegleitung zum Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen. Vollzug Umwelt, Februar 2002
- VSA-Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten (Regenwasserentsorgung). VSA, November 2002
- ZUDK-Merkblatt Entwässerung von Baustellen, Februar 2001
- Baudirektion Kanton Zug, Tiefbauamt: Gesamtkonzept SABA der Nationalstrassen im Kanton Zug, Juli 2003

4.4 Werkleitungen

4.4.1 Städtlerstollen

Vom Alpenblick zur Lorze (Abschnitt B) verläuft der grosse Abwasserkanal Städtlerstollen (NW 2’000 mm). Er wird durch den Bau der UCH nicht tangiert.

4.4.2 Versorgungsleitungen

Im Abschnitt D verläuft eine bestehende Wasserleitung der Wasserwerke Zug AG zwischen der Unterführung Neubösch und der Überführung Eret am östlichen Autobahnrand. Die Verlegung dieser Leitungen ist im Technischen Bericht dargelegt. Weitere Leitungen in diesem Bereich sind eine Gasleitung, ein Steuerkabel und eine Elektroleitung.

4.4.3 Gasversorgung

Im Abschnitt D befindet sich ein unterirdischer Gasröhrenspeicher der Erdgas Zentralschweiz AG. Im Abstand von 20 m zum bestehenden Gasröhrenspeicher dürfen keine baulichen Aktivitäten ausgeführt werden. Der geforderte Abstand von 30 m von der neuen Strassenachse zum Gasröhrenspeicher wird durch die UCH eingehalten.

4.4.4 Oberirdische Stromleitungen

Im Abschnitt C wird der bestehende Gittermast der oberirdischen Stromleitung der NOK / EKZ innerhalb der Böschung durch eine Mauer geschützt.

4.5 Lärmschutzmassnahmen

Die Lärmschutzwände beschränken sich auf den Bereich Rütiweid in Lindencham. Das Quartier ist dem Lärm der Autobahn N4 und der geplanten UCH (Knonauerstrasse) ausgesetzt. Zusätzlich zum AAZ Cham wird eine Tempo-30-Zone auf der Eichmattstrasse eingerichtet. Auf dem N4-Zubringer Knoten Duggeli – Alpenblick beträgt die signalisierte Geschwindigkeit nach Inbetriebnahme der UCH 60 km/h (heute 80 km/h). Beide Massnahmen wirken lärmreduzierend.

4.6 Leit- und Sicherheitseinrichtungen

In den Abschnitten B, C und D verläuft die neue Kantonsstrasse parallel und à Niveau zur Autobahn. Dazwischen werden Leitschranken als Abirrschutz angebracht. Auf diese Leitschranken wird der Blendschutz bei Bedarf montiert.

4.7 Elektroanlagen

4.7.1 Öffentliche Beleuchtung

Die UCH ist ausser im Bereich der Knoten, der schon bestehenden Beleuchtung an der Knonauerstrasse und dem Tunnel Städtlerwald unbeleuchtet. An der Knonauerstrasse haben 13 Strassenleuchten Baujahr 1995 und 6 Leuchten Baujahr 2008. Im genannten Abschnitt sind keine LED-Leuchten vorhanden.

4.7.2 Betriebszentrale Städtlerwald Tunnel

Die Betriebszentrale befindet sich am Ostportal des Städtlerwald Tunnels in der nördlichen Böschung. Die Zentrale bietet Raum für alle elektrotechnischen Anlagen.

4.8 Wildschutzzäune

Die Autobahn N4 ist überall beidseits eingezäunt. Die UCH wird grundsätzlich nicht eingezäunt. Lediglich im Bereich Knoten Cham werden je ein neuer Zaun von der Lorzentalbrücke und vom Durchlass Wasenbächli 2 bis an die bestehenden Zäune entlang der Sinserstrasse geführt und mit diesen verbunden. Hiermit wird verhindert, dass Tiere in den Bereich des Anschlusses geraten. Zusätzlich wird eine optimale Zulenkung der Tiere zum Durchlass Sinserstrasse erreicht. Der Schutzzaun ist im unteren Bereich lückenlos mit einem kleinmaschigen Gitter zur Lenkung der Kleintiere zu versehen.

4.9 Signalisation und Markierung

Alle Knoten sind nach Norm signalisiert und markiert. Am Knoten Alpenblick wird die Steuerung der zusätzlichen Fahrstreifen an der bestehenden Lichtsignalanlage angeschlossen. Der Knoten Duggeli wird mit einer Lichtsignalanlage versehen. Hier sind für alle drei Äste Signalbrücken mit Überkopfsignalen erforderlich. An der Knonauerstrasse wird die bestehende Lichtsignalanlage des Knoten Lorzenpark an die neue Situation mit UCH angepasst.

4.10 Kunstbauten

Die Kunstbauten sind im technischen Bericht des Dossiers Kunstbauten beschrieben.

4.11 Landschaftspflegerische Begleitplanung

Die landschaftspflegerische Begleitplanung ist in einem separaten Dokument ausgeführt. Auszüge daraus werden im Folgenden kommentiert. Der landschaftspflegerische Begleitplan ist im Kapitel 21.4 ausschnittsweise wiedergegeben.

4.11.1 Gestaltungsgrundsätze

Die geplante Umfahrungsstrasse Cham-Hünenberg (UCH) durchquert einen wichtigen Erholungsraum. Die UCH soll für deren Benutzer ein zusammenhängendes Erscheinungsbild erhalten, ohne im Siedlungs- und Kulturraum aufzufallen. Dieser Integration steht die Betonung der Ortsverbindungen mit Alleebäumen gegenüber.

4.11.2 Grundsätzliche Bemerkungen zu Böschungen und Einschnitten

- Mit Bepflanzungen sollen gezielte Akzente entlang der Strasse und bei Kunstbauten gesetzt werden. Der Strassenraum soll jedoch mit dem Landschaftsraum und die Landschaft mit der Strasse kommunizieren können.
- Die optische Führung kann für den Autofahrer durch Bepflanzungen unterstützt werden. Dies ist vor allem bei erwünschten Geschwindigkeitsreduktionen vor Knoten, in Kurven usw. sinnvoll.
- Die strassenseitigen Böschungsflächen werden als artenreiche Wiesen grösstenteils ohne Strauchbepflanzung gestaltet. Die landschaftsseitigen Böschungsflächen werden zum Teil der Landwirtschaft zur Verfügung gestellt.
- Jeder Böschungsfläche ist eine Funktion zuzuordnen. Diese Funktion bestimmt dann auch die Grösse und Gestaltung der Fläche.

4.11.3 Ökologische Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen

Im Untersuchungsgebiet werden die Wildtierkorridore durch die UCH, die Nationalstrasse N4 und die stark befahrenen Verkehrsachsen Knonauer-, Sinser-, Chamer- und Holzhäusernstrasse stark beeinträchtigt. Die Beeinträchtigung erfolgt in Form von quantitativem Lebensraumverlust, Störungen durch Betrieb (z.B. Licht / Blendung) sowie durch Barrierewirkungen infolge erheblicher Zunahme des Verkehrs. Überlagert wird diese Problematik durch zusätzlichen Lebensraumverlust südlich der Autobahn infolge Siedlungserweiterungen und die zunehmende Bedeutung der verbliebenen Landschaftskammern für die Naherholung. Ziel ist, die Passagemöglichkeiten unter/über der N4 analog dem Projekt 6-Spur-Ausbau zu ergänzen und die Passierbarkeit bei den Passagestellen über die Kantonsstrassen und die Zulenkung

über das Landwirtschaftsgebiet zu verbessern, um Unfälle zu vermeiden bzw. zu reduzieren. Folgende Landschaftselemente dienen dem ökologischen Ersatz: Gehölzflächen (Strauchhecken) mit Saum, Hochstaudenflächen, Gräben, Kleinstrukturen, magere Wiesen, gestufte Waldränder, je nach örtlicher Situation Ersatz und Ergänzung der Hochstamm-Obstbestände.
Das Hauptaugenmerk im Projektperimeter liegt bei den ökologischen Aufwertungen und den Vernetzungen der Lebensräume Zugersee und Reusstal über verschiedene Korridore. Die projektintegrierten Massnahmen zur Wildtiervernetzung sind taugliche Massnahmen zur Verbesserung der Wildtierwanderung gemäss kantonalem Richtplan. Teilweise entstehen Konflikte bei der Zulenkung gegen Kantonsstrassen, denen jedoch mit beidseitigen Deckungsstrukturen für Wildtiere Rechnung getragen werden. Die detaillierten Aussagen zu Quantität, Qualität und Funktionalität werden im Kapitel 15.4.1 gemacht.

4.11.4 Wald

Das Projekt UCH tangiert Waldareale in den Waldgebieten Chnodenwäldli (Abschnitt D), Doggenhölzli und Donnerwäldli (Abschnitt C), Gibelwäldli (Abschnitt B) sowie Städtlerwald für den Sicherheitsstollen (Abschnitt A). Insgesamt sind 3'930 m^2 dauerhafte und 7'830 m^2 vorübergehende Rodungen erforderlich. Aufgrund des geringen Waldanteils im Gebiet Ennetsee fordert das Kantonsforstamt, dass der erforderliche Waldersatz substanziell in Form von Realersatz erfolgt. Zu beachten ist, dass gestufte Waldränder, die als ökologische Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen zu schaffen sind, auf Waldareal liegen. Deshalb sind sie durch den Forstdienst anzuordnen. Zu fällende Bäume sind mit dem Revierförster anzuzeichnen.
Ziele im Projekt UCH in Bezug auf Wald sind:

- Minimierung der beanspruchten Waldflächen durch Projektoptimierung
- Aufwertung der „angeschnittenen“ Waldbestände (Ausbildung gestufter Waldränder): 10‘250 m^2
- Ersatzaufforstungen haben bestehende Waldareale mit standortgerechten Baum- und Straucharten zu arrondieren.

Der Waldersatz von 3'930 m^2 findet vollständig in der Gemeinde Menzingen (685'099/223'601) auf der Parzelle 1712 statt. Diese Standortwahl ist mit dem Kantonsförster abgesprochen.

4.12 Landbedarf

4.12.1 Landbedarf für Projekt UCH Gemeinde Cham

Grundnutzung / Projekt	Landwirtschaftliche Nutzflächen innerhalb Baugebiet (m^2)	Landwirtschaftliche Nutzflächen ausserhalb Baugebiet (m^2)	Wald, bestockte Flächen (m^2)	Strassenparzellen bestehend (m^2)	Total (m^2)
Strassen + Nebenanlagen inkl. Bankette und Verkehrsinseln (z.B. Kreiselflächen)	1‘950	41'710	3‘510	14‘530	61'700
Strassenböschungen und gegrünte Begleitflächen mit z.T. eingeschränkter Lebensraumfunktion	1‘070	52'545	695	1‘990	56'300
Ersatzaufforstungen	-	-	-	-	-
Ökologische Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen	-	12‘640	-	490	13‘130
Total	**3‘020**	**106'895**	**4‘205**	**17‘010**	**131'130**

Tabelle 4-1 Landbedarf für Projekt UCH in der Gemeinde Cham (ohne temporären Landbedarf)

4.12.2 Landbedarf Projekt UCH Gemeinde Hünenberg

Grundnutzung / Projekt	Landwirtschaftliche Nutzflächen innerhalb Baugebiet (m^2)	Landwirtschaftliche Nutzflächen ausserhalb Baugebiet (m^2)	Wald, bestockte Flächen (m^2)	Strassenparzellen bestehend (m^2)	Total (m^2)
Strassen + Nebenanlagen inkl. Bankette und Verkehrsinseln (z.B. Kreiselflächen)	-	24'550	410	6‘240	31'200
Strassenböschungen und gegrünte Begleitflächen mit z.T. eingeschränkter Lebensraumfunktion	-	31'960	630	1‘110	33'700
Ökologische Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen	-	14‘950	-	-	14‘950
Total	**-**	**71'460**	**1‘040**	**7‘350**	**79'850**

Tabelle 4-2 Landbedarf für Projekt UCH in der Gemeinde Hünenberg (ohne temporären Landbedarf)

4.12.3 Landbedarf Projekt UCH Gemeinde Menzingen

Grundnutzung / Projekt	Landwirtschaftliche Nutzflächen innerhalb Baugebiet (m^2)	Landwirtschaftliche Nutzflächen ausserhalb Baugebiet (m^2)	Wald, bestockte Flächen (m^2)	Strassenparzellen bestehend (m^2)	Total (m^2)
Strassen + Nebenanlagen inkl. Bankette und Verkehrsinseln (z.B. Kreiselflächen)	-	-	-	-	-
Strassenböschungen und gegrünte Begleitflächen mit z.T. eingeschränkter Lebensraumfunktion	-	-	-	-	-
Ersatzaufforstungen	-	3'930	-	-	3'930
Ökologische Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen	-	-	-	-	-
Total	**-**	**3'930**	**-**	**-**	**3'930**

Tabelle 4-3 Landbedarf für Projekt UCH in der Gemeinde Menzingen (ohne temporären Landbedarf)

4.12.4 Landbedarf Projekt UCH total

Der Landbedarf ist in den Landerwerbsplänen ausgewiesen. Für Wildlenkgehölze, Heckenstrukturen usw. wird kein Land erworben. Der temporäre Landbedarf während des Baus ist in den folgenden Tabellen nicht berücksichtigt.

Durch das Projekt UCH werden insgesamt 214'910 m^2 Flächen für den Strassenbau, die ökologischen Ersatzmassnahmen und die Ersatzaufforstungen beansprucht. Der Landwirtschaft gehen insgesamt 182'285 m^2 (=18.2 ha Kulturland) verloren. Der Realersatz für die Rodungsfläche von 3'930 m^2 wird in der Landwirtschaftszone auf Gemeindegebiet von Menzingen vorgenommen.

Grundnutzung / Projekt	Landwirtschaftliche Nutzflächen innerhalb Baugebiet (m^2)	Landwirtschaftliche Nutzflächen ausserhalb Baugebiet (m^2)	Wald, bestockte Flächen (m^2)	Strassenparzellen bestehend (m^2)	Total (m^2)
Strassen + Nebenanlagen inkl. Bankette und Verkehrsinseln (z.B. Kreiselflächen)	1‘950	66'260	3‘920	20‘770	92'900
Strassenböschungen und gegrünte Begleitflächen mit z.T. eingeschränkter Lebensraumfunktion	1‘070	84'505	1‘325	3'100	90'000
Ersatzaufforstungen	-	3'930	-		3'930
Ökologische Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen	-	27‘590	-	490	28‘080
Total	**3‘020**	**182'285**	**5'245**	**24'360**	**214'910**

Tabelle 4-4 Landbedarf für Projekt UCH total (ohne temporären Landbedarf)

4.13 Flankierende Massnahmen

Zum Schutz von Anwohnerschaft und Umwelt werden für die einzelnen Umweltbereiche zuhanden der Umweltbaubegleitung verschiedene Massnahmen vorgeschlagen. Es wird hier auf die entsprechenden Umweltkapitel (Kapitel 7 ff.) und Massnahmenblätter (Kapitel 21.19) verwiesen.

4.14 Umweltbaubegleitung

Das Pflichtenheft für die Umweltbaubegleitung legt grundsätzlich nachfolgende Punkte fest:

- Die Umweltbaubegleitung soll kontrollieren, dass die Umweltvorschriften, die Auflagen und die im UVB vorgesehenen Massnahmen bei der Bauausschreibung berücksichtigt werden.
- Sie soll gewährleisten, dass Flächen ausserhalb der direkten Eingriffsgebiete geschont werden.
- Sie soll helfen, die Umsetzung der verfügten Massnahmen zum Schutz der Umwelt im Ausführungsprojekt zu planen.
- Sie soll periodisch Informationen für die kantonale Umweltschutzfachstelle über den Bauablauf liefern.
- Sie soll das Umweltcontrolling gemäss den vorliegenden Massnahmenblättern weiterführen.
- Sie soll einen abschliessenden Bericht zuhanden der Entscheidbehörde zur Erleichterung der Umwelt-Bauabnahme liefern.

5. Bauphase

5.1 Neue Bauwerke

5.1.1 Tunnel Städtlerwald

Die Tunnelröhre Städtlerwald wird von den beiden Portalbereichen aus bergmännisch vorangetrieben. Die Voreinschnitte im Lockergestein von 40 m bzw. 60 m Länge werden im Tagbau erstellt. Deren Baugrubensicherungen bestehen aus einem Verbau, diejenigen im Felsbereich aus einer Spritzbetonsicherung mit Ankern und Bewehrungsnetzen. Für die gesamte Strecke genügt ein Normalprofiltyp. Ein durchgehender Kalottenvortrieb mit Strossen- und Sohlausbruch steht für den Materialausbruch im Vordergrund. Mit der einheitlichen Gewölbeschalung wird zuerst das Tagbaugewölbe West betoniert und hinterfüllt. Nachdem das Sohlgewölbe und die Abdichtung im bergmännischen Abschnitt erstellt sind, kann derselbe Schalwagen für das Innengewölbe verwendet werden. Am Schluss wird das Tagbaugewölbe Ost betoniert und nach Fertigstellung hinterfüllt. Der Hauptinstallationsplatz für den gesamten Tunnelbau befindet sich beim Portal Stumpen. Der Tunnel wird im Betriebs- und Ereignisfall nicht mit Ventilatoren aktiv belüftet. Die Betriebszentrale liegt beim Ostportal.

Die portalnahen, verwitterten Festgesteine werden im Schutz eines Rohrschirms erstellt. Der generelle Sprengvortrieb des bergmännischen Tunnels in der Felsstrecke erfolgt ab dem Portal Stumpen in Richtung Westen. Zuerst wird die Kalotte durchgängig ausgebrochen, anschliessend wird der Stross (Sohle) abgebaut. Dieser Ausbruch wird ausser durch Sprengvortrieb auch durch mechanischen Abbau mit Abbauhammer und Reisszahn vorgenommen. Der bergmännische Sicherheitsstollen wird aus dem Tunnel vorgetrieben und schlägt in den vorgängig erstellten Voreinschnitt durch. Eine Einschränkung des Sprengvortriebs ergibt sich durch die Nähe der Tunnelröhre zu bestehenden Bauten auf dem Gelände darüber. Die Bauarbeiten werden grundsätzlich werktags (5 Tage pro Woche) zwischen 6 und 22 Uhr durchgeführt, wobei die erschütterungs- und lärmintensiven Tätigkeiten laut Baulärmrichtlinie auf Zeiten zwischen 7 bis 12 Uhr und zwischen 13 bis 19 Uhr beschränkt werden. Während der Nacht dürfen keine lärm- und erschütterungsintensiven Arbeiten ausgeführt werden. Sprengungen untertag sollen zwischen 6 und 22 Uhr möglich sein.

Auf den ersten 30 m ab den Portalen Stumpen und Spiess ist Raum ausgespart, um zu einem späteren Zeitpunkt Lärmschutzverkleidungen mit einer maximalen Dicke von 15 cm anzubringen. Solche Massnahmen sind Stand der Technik. Beim Tunnel Städtlerwald werden die Planungswerte jedoch auch ohne diese Lärmschutzmassnahmen nicht überschritten.

Der Tunnel ist wechselseitig ausgerüstet mit SOS-Nischen in Abständen von maximal 150 m. Vor den Tunnelportalen ist jeweils ein SOS-Kasten auf der Tunneleinfahrtsseite am Ausstellplatz angeordnet.

Auf der Nordseite sind in Gewölbenischen alle maximal 150 m Hydranten platziert. Zudem steht vor den Tunnelportalen jeweils ein Hydrant neben dem SOS-Kasten.

In halber Tunnellänge befindet sich ein Notausgang in Richtung Norden. Im Ereignisfall retten sich fliehende Personen an eines der Tunnelportale oder durch den Notausgang via Sicherheitsstollen ins Freie. Der Sicherheitsstollen führt durch eine Schleuse auf einen Vorplatz, welcher für Rettungsdienste gut zugänglich ist. Der Sicherheitsstollen wird mit Überdruckluft versorgt, sodass aus dem Tunnel im Brandfall

kein Rauch in den Stollen eindringen kann. Der Tagbau des Sicherheitsstollens mit vorgelagerter Portalstation wird in einen Voreinschnitt gebaut. Die Portalstation ist freistehend und wird nicht eingeschüttet.

5.1.2 Kunstbauten

Die Kunstbauten sind in eigenen Dossiers beschrieben und dargestellt. Die Bauzeit des grössten Bauwerks, der Lorzentalbrücke 3, beträgt maximal 1.5 Jahre.

5.2 Baulogistik und Installationskonzept

5.2.1 Baulogistik

Ein optimierter Massenausgleich innerhalb und zwischen den UCH-Abschnitten sowie der Einbezug von Überlegungen zu einem kostengünstigen und umweltverträglichen Bauablauf sollen die Erreichung dieses Ziels unterstützen.

5.2.2 Installationsplätze und Zwischenlager

Die potenziellen Standorte für Installationsplätze und Zwischenlager sind aus Sicht Bodenschutz im Kapitel 13.3.6 beschrieben und kommentiert.

5.3 Entwässerung

Die Baustellenentwässerung erfolgt grundsätzlich nach der SIA-Empfehlung Nr. 431 (Entwässerung von Baustellen). Der Perimeter 1 (Strassenperimeter UCH) tangiert keine Schutzzonen von Quellfassungen. Die Städtler Allmend, westlich von Cham, liegt zum Teil über dem Gewässerschutzbereich A_u. Die allgemeinen Gewässerschutzbestimmungen werden während der Bauphase beachtet (Sorgfaltspflicht). Der mittlere Grundwasserspiegel wird von den Baukörpern nicht tangiert.

5.4 Stoffe und Abfälle

Das Entsorgungskonzept hält sich an die Vorgaben der SIA-Richtlinie Nr. 430. Die Bauabfälle werden vor Ort in bereit gestellte Mulden triagiert. Ober- und Unterboden sowie Untergrund werden vor Ort triagiert und allenfalls separat zwischengelagert. Der definitive Zielort wird erst aufgrund von Submissionen festgelegt. Aushub, der nicht auf dem Areal verwendet werden kann, wird entsprechend der Aushubrichtlinie des Bundes extern verwertet oder deponiert (Tabelle 18-4).

5.5 Baumaschinen und Geräte

Gemäss Bauprojekt kommen folgende Maschinen und Geräte zum Einsatz (Kapitel 21.10.8.1):

- Hydraulikbagger und Zusatzgeräte
- Raupen-, Radlader
- Walzen
- Planierraupen
- Fertiger, Verdichter
- Dumper und Lastwagen
- Grader
- elektrische Pumpen
- Druckluft und Spitzhämmer

5.6 Massnahmen zum Schutz der Umwelt

Das Ziel für die Bauphase ist das Vermeiden bzw. das Minimieren von temporären und dauerhaften Umweltbelastungen, die durch die Bautätigkeiten und die Eingriffe entstehen können. Die einzelnen Massnahmen zum Schutz der Umwelt während der Bauphase sind in den jeweiligen Umweltkapiteln zusammengestellt. In den nachfolgenden Abschnitten sind die entsprechenden Kapitelverweise in Klammern angegeben.

Im Vordergrund stehen der sorgfältige Umgang mit dem Boden (Kapitel 13.3.8, Kapitel 14.3.2) sowie den terrestrischen und aquatischen Lebensräumen (Kapitel 15.3.2, Kapitel 16.3.2).

In den Bereichen Luft und Lärm sind die entsprechenden Richtlinien anzuwenden und umzusetzen (Kapitel 11.3.5, Kapitel 7.4.6).

Mit der Materialbewirtschaftung und dem Schliessen von Stoffkreisläufen können einerseits Ressourcen (Material und Energie) geschont, anderseits Immissionen durch Bautransporte (Lärm und Luft) vermindert werden (Kapitel 18.2.2, Kapitel 11.3.2).

Auf den mechanischen Bodenschutz beim Baumaschineneinsatz ist besonders zu achten. Dies gilt insbesondere auch für die Erstellung des Installationsplatzes beim Portal Stumpen des Tunnel Städtlerwald und der temporär beanspruchten landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die Kompensation von Fruchtfolgeflächen, der sorgsame Umgang mit der Kulturerde und die Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit von temporär beanspruchten Böden sind in der weiteren Planung besonders zu beachten und im vorsorgenden Sinn zu planen. Mit der bodenkundlichen Baubegleitung und der Umweltbaubegleitung sollen diese Vorgaben und Massnahmen überwacht und umgesetzt werden (Kapitel 13.3.8).

Es ist zu gewährleisten, dass Fahrbahnen nicht durch den Baustellenbetrieb (Lastwagentransporte, Maschinen und Geräte) verunreinigt werden. Bei Erdarbeiten oder Materialtransporten, die Staub entwickeln können, sind die notwendigen staubbinden Massnahmen zu treffen (Kapitel 11.3.5).

Der Dieselbedarf für die Baumaschinen auf den Baustellen der UCH beträgt total 105 t (Tabelle 21-10). Maschinen und Geräte mit einer Leistung über 18 kW sind mit Partikelfilter auszurüsten (Kapitel 11.3.3, Kapitel 11.3.5).

Die Umweltbaubegleitung umfasst die Bereiche Luftreinhaltung, Lärm-, Natur-, Landschafts-, Gewässer- und Bodenschutz. Im vorliegenden Perimeter spielt auch die Archäologie eine zentrale Rolle (Kapitel 4.14).

Ein Hilfsmittel bei der phasenweisen Umsetzung der Massnahmen sind die Massnahmenblätter (Kapitel 21.19).

6. Verkehr

6.1 Ist-Zustand

Die Verkehrszahlen sind im separaten Verkehrsbericht zusammengestellt. Das Netz der Kantonalen Rad- und Wanderwege im Richtplan ist Grundlage für das Angebot des langsamen Individualverkehrs 2020.

6.2 Bauphase

6.2.1 Baustellenverkehr

Strassentransporte	Volumen [m3;m,t]	Kapazität [m3;Stk/LW]	Transporte beladen	Wegstrecke [km]
Erdbewegungen				
Oberboden				
- projektintern (direkt)	11'775	15	785	5
- projektintern Zwischenlager (indirekt)	11'775	15	785	8
- externes Projekt/Zwischenlager	29'100	15	1'940	15
Unterboden				
- projektintern (direkt)	27'465	15	1'831	5
- projektintern Zwischenlager (indirekt)	27'465	15	1'831	8
- externes Projekt/Zwischenlager	68'000	15	4'533	15
Untergrund				
- projektintern (direkt)	77'500	15	5'167	5
- projektintern Zwischenlager (indirekt)	77'500	15	5'167	8
- externes Projekt, Zwischenlager	75'000	15	5'000	15
- externes Projekt, Deponie	50'000	15	3'333	30
Total			30'372	
Tiefbau				
Baustelleninstallation	3'500	10	350	15
Beton	20'000	10	2'000	20
Asphalt/Belag	16'600	10	1'660	20
Schütt-/Hinterfüllmaterial von Zwischenlager	77'500	11	7'045	15
Ober-/Unterboden von Zwischenlager	40'100	11	3'645	8
Baustahl	1'500	19	79	20
Schalung	21'200	9	2'356	10
Schutz-/Lehrgerüste	360	6	60	20
Randsteine	500	19	26	30
Leitschranken	1'900	19	100	20
Leitungen (DN150-600)	29'100	130	224	30
Total			17'546	
Abbruch				
Ausbauasphalt	1'500	10	150	15
Baumwurzeln	300	5	60	10
Baumstämme	1'000	12	83	10
Kies	6'000	11	545	10
Total			839	
Total Strassentransporte Bauzeit			48'756	631'547

Tabelle 6-1 Lastwagentransporte (beladen) in der Bauphase

Die Lastwagentransporte resultieren aus der Summe der Strassentransporte der Tätigkeiten Erdbewegungen, Tiefbau und Abbruch. Total ist mit 49'000 Lastwagenbewegungen (beladen) zu rechnen. Insgesamt legen diese 632‘000 km zurück. Bei einer Bauzeit von 4 Jahren und bei 200 Arbeitstagen pro Jahr resultiert ein mittlerer Lastwagenverkehr (beladen + unbeladen) von ca. 125 Lastwagenbewegungen pro Arbeitstag. Die entsprechende Wegstrecke der Bautransporte beträgt 1'600 km/d. Die Transporte werden vor allem entlang des UCH-Trasses oder dann zu den Autobahnanschlüssen Zug oder Cham erfolgen. Auf dem Abschnitt B (Knonauerstrasse) wird sich ein grosser Anteil des Bauverkehrs konzentrieren, da hier der Materialaustausch zwischen den Abschnitten A, B und C, D erfolgen wird. Der Bautransportlogistik kommt in der weiteren Planung eine grosse Bedeutung zu. Leerfahrten sollen minimiert und Materialtransporte für den Massenausgleich optimiert werden. Damit können auch Lärm- und Luftbelastungen während der Bauphase reduziert werden.

6.2.2 Verkehrsführung

Der Bauverkehr wird vor allem auf dem Autobahnzubringer zur N4a (Installationsplatz Tunnel) und der Knonauerstrasse (Installationsplatz Lorzentalbrücke), der Sinserstrasse (Abschnitt B und C) sowie auf dem Trasse der UCH selbst abgewickelt. Die Transportlogistik hat die zusätzlichen Bautransporte während der Bauzeit auf diesen Strassenabschnitten mit dem privaten und öffentlichen Verkehr abzustimmen.

6.3 Betriebsphase

6.3.1 Strassenverkehr

Das Verkehrsaufkommen UCH (DTV) und die Verkehrsumlagerungen infolge der Inbetriebnahme der UCH sind im Anhang, Kapitel 21.5, dargestellt. Die Verkehrssituationen als Grundlage für die Berechnungen der Luftschadstoff-Emissionen werden aufgrund der signalisierten Höchstgeschwindigkeit, der Strassengeometrie und der tatsächlichen Geschwindigkeit festgelegt. Die Verkehrssituationen im Ist-Zustand Z_0 sind in Tabelle 21-24, diejenigen im Betriebszustand Z_{11} in Tabelle 21-25 angegeben.

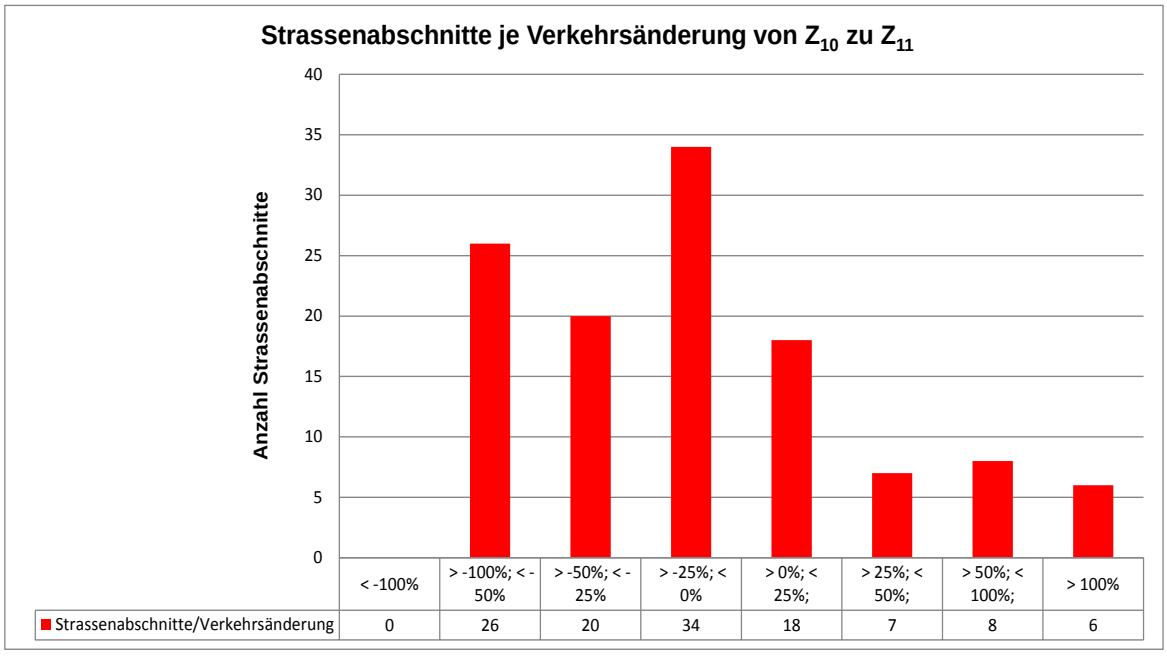


Abbildung 6-1 Anzahl Strassenabschnitte im Perimeter 2 mit weniger/mehr Verkehr von Z_{10} zu Z_{11}

Auf den insgesamt 119 untersuchten Strassenabschnitten im Perimeter 2 nimmt der Verkehr vom massgebenden Ausgangszustand Z_{10} (ohne UCH) zum Betriebszustand Z_{11} (mit UCH) auf 80 Strassenabschnitten (67%) ab und auf 39 (33%) zu (Abbildung 6-1). Einerseits werden die Fahrzeugkilometer im Perimeter 2 (bestehende Strassen ausserhalb dem Trasse der UCH) vom massgebenden Ausgangszustand Z_{10} zum Betriebszustand Z_{11} um 43'000 Fz-km/d (-15%) abnehmen, anderseits im Perimeter 1 (Trasse der UCH) um 53'000 Fz-km/d zunehmen. Zudem erhöhen sich die Fahrzeugkilometer auf der Autobahn (Perimeter 3) zwischen diesen beiden Zuständen um 11'000 Fz-km/d (+2.75%). Die Bilanz aller 3 Perimeter ergibt damit eine Zunahme aller Fahrzeugkilometer um 21'000 Fz-km/d (+3%) (Tabelle 21-11). Der Effekt der UCH zeigt sich trotz Gewährleistung des autoarmen Zentrums Cham gegenüber dem massgebenden Ausgangszustand in einer wesentlichen Entlastung und in einer (moderaten) Mehrbelastung von bestehenden Strassen. Diese Mehrbelastungen konzentrieren sich vor allem auf die radialen Zubringer zur UCH und zur Autobahn.

6.3.2 Entlastung im Siedlungsgebiet

Die Staustunden werden mit der UCH im Betriebszustand Z_{11} von 9'490 h/Jahr auf 730 h/Jahr (7.7%) reduziert. Stellvertretend für die Situation innerorts ergibt sich auf der Bärenbrücke (Nr. 1.1, Zugerstrasse, Abschnitt Bärenkreisel Knonauerstrasse) folgendes Bild (Tabelle 6-2).

Zugerstrasse Bärenkreisel - Knonauerstr.	**DTV Z_{10}**	**DTV Z_{11}**	**DTV $Z_{11} – Z_{10}$**	**Veränderung $Z_{11} – Z_{10}$**
Gesamtverkehr	21'200	6'700	-14‘500	-68%
Personenwagen	19'098	5'860	-13'238	-69%
Lastwagen	2'102	840	-1'262	-60%

Tabelle 6-2 Auswirkungen des AAZ auf die Zugerstrasse im Bereich Bärenbrücke

Die Verkehrsumlagerung zwischen dem massgebenden Ausgangszustand Z_{10} (ohne UCH) und dem Betriebszustand Z_{11} (mit UCH) sieht gemäss Tabelle 7-1 wie folgt aus: Auf der Zuger- und der Luzernerstrasse nimmt der Gesamtverkehr um 35 bis 75% ab; auf der Sinser- und der Hünenbergerstrasse teils Zunahme, teils Abnahme. Eine wesentliche Zunahme bis zu einer Verdoppelung ist auch auf der Knonauerstrasse zu verzeichnen. Die Chamerstrasse erfährt im Abschnitt Eichmattstrasse – Kreisel Schlatt eine wesentliche Zunahme.

6.3.3 Öffentlicher Verkehr (öV)

Der öffentliche Verkehr wird vor allem auf der Knonauerstrasse sowie durch das autoarme Zentrum Cham gefördert.

6.3.4 Langsamverkehr

Durch die Verlagerung des Individualverkehrs an die Peripherie wird das Ortszentrum von Cham für den Langsamverkehr attraktiver. Auf den stark befahrenen Verbindungsachsen Knonauer-, Sinser- und Chamerstrasse zur UCH und zu den Nachbargemeinden erhält der Langsamverkehr attraktive und sichere Angebote.

6.4 Flankierende Massnahmen Verkehr

Die flankierenden Massnahmen Verkehr sind im Bericht Verkehrstechnik (Konzept) und im Technischen Bericht FLAMA (Umsetzung) dargestellt.

7. Lärmschutz

7.1 Einleitung

7.1.1 Ziele

Das Umweltrecht des Bundes bezweckt unter anderem, Mensch und Umwelt gegen schädliche oder lästige Lärmeinwirkungen zu schützen. Vorsorge- und Verursacherprinzip sind Eckpfeiler des Vollzuges. Namentlich sollen gemäss Art. 1 LSV a) die Aussenlärmemissionen, die beim Betrieb neuer und bestehender Anlagen nach Art. 7 des Gesetzes entstehen, begrenzt werden. Im UVB werden die Aussenlärmimmissionen entlang der UCH ausgewiesen und anhand von Belastungsgrenzwerten beurteilt. In der Bauphase ist die Baulärm-Richtlinie anzuwenden. Ziel ist die Einhaltung der Grenzwerte der LSV.

7.1.2 Perimeter

Der Perimeter für den Lärmschutz umfasst die UCH und die Strassenzüge, die infolge der UCH eine wahrnehmbare Lärmzunahme erfahren (Betriebszustand Z_{11} 2020 im Vergleich zum massgebenden Ausgangszustand Z_{10} 2020). Als wahrnehmbar gilt eine Zunahme des Beurteilungspegels von ≥ 1dB. Im vorliegenden UVB wurden alle Strassen mit Veränderungen grösser als 10% hinsichtlich einer möglichen, wahrnehmbaren Lärmzunahme überprüft.

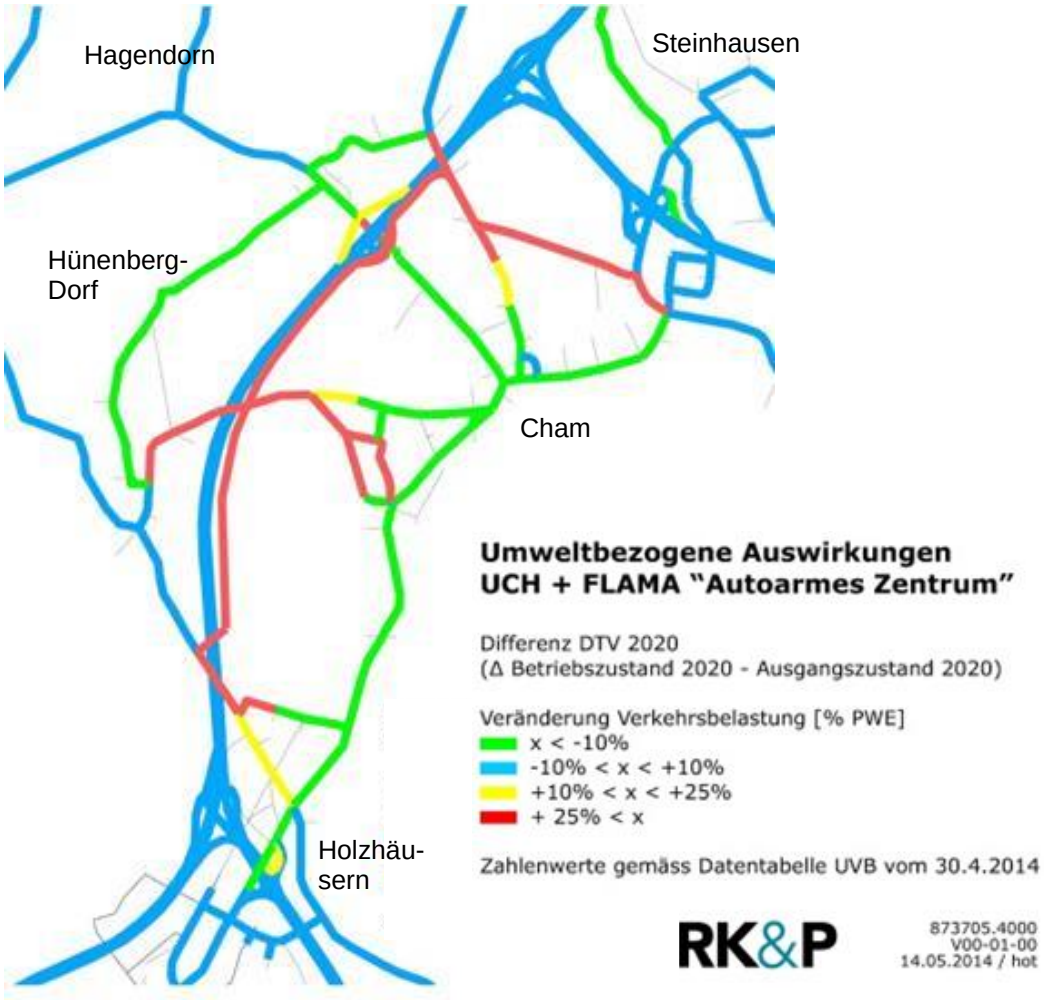


Abbildung 7-1 Massgebende Be- und Entlastungen durch das Projekt UCH

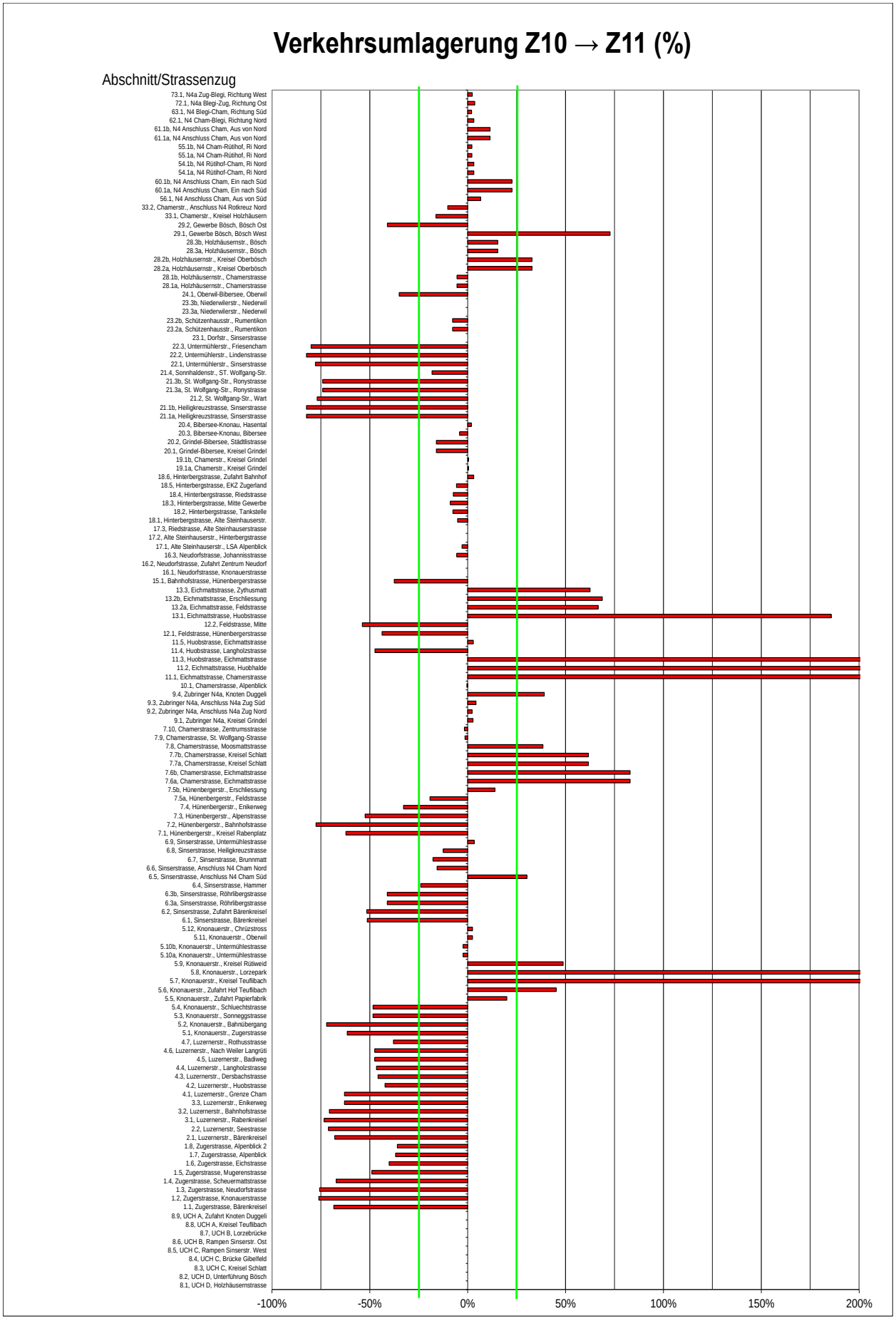


Tabelle 7-1 Massgebende Strassenzüge für Lärmbelastungsbilanz

In Abbildung 7-1 sind alle Strassenzüge mit massgebenden zusätzlichen Verkehrsbelastungen (rot = mehr als 25%; gelb = mehr als 10%) und mit massgebenden Entlastungen (grün = grösser als 10%) durch das Projekt UCH sowie die Strassenabschnitte ohne massgebende Belastungsänderungen (blau = weniger als 10%) dargestellt. Das künftig autoarme Zentrum (AAZ) von Cham profitiert am meisten von der neuen UCH. Auch diejenigen Zubringerstrecken zum Zentrum von Cham, die eine Verkehrsabnahme >25% erfahren, profitieren von einer Lärmabnahme.

7.1.3 Vorgehen

Die Umfahrung Cham-Hünenberg (UCH) ist eine neue ortsfeste Anlage, d.h. die Planungswerte sind massgebend. Für den bestehenden Abschnitt Knonauerstrasse (funktionale Änderung mit Mehrverkehr) gilt dies auch. Die Projektierung des Lärmschutzes stützt sich auf die Lärmschutzverordnung, und zwar auf die jeweiligen Planungs- und Immissionsgrenzwerte.

In der Bauphase ist die Baulärm-Richtlinie anzuwenden. Getrennt nach Lärmarten gelten folgende Kriterien:

	Strassenverkehrslärm (Anhang 3 LSV)
Grenzwerte	Siehe Tabelle 7-3
Massgebende Grenzwerte	UCH: Planungswerte Gesamtverkehr: Immissionsgrenzwerte

Tabelle 7-2 Kriterien nach Lärmarten

Für alle Lärmarten gelten – mit unterschiedlichen Tag-/Nacht-Perioden – dieselben, nach Empfindlichkeitsstufen (ES) abgestuften, Grenzwerte (Tabelle 7-3):

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Planungswert Lr in dBA		**Immissions-grenzwert Lr in dBA**		Alarmwert Lr in dBA	
	Tag	Nacht	**Tag**	**Nacht**	Tag	Nacht
I.....	50	40	**55**	**45**	65	60
II.....	55	45	**60**	**50**	70	65
III.....	60	50	**65**	**55**	70	65
IV.....	65	55	**70**	**60**	75	70

Tabelle 7-3 Belastungsgrenzwerte, „rot“ eingerahmt = UCH, **fett** = übriges, bestehendes Strassennetz

Die Lärmempfindlichkeitsstufen gemäss Nutzungszonen sind im Anhang zusammengestellt: Gemeinde Cham (Kapitel 21.6.1) und Gemeinde Hünenberg (Kapitel 21.6.2).

- Für Gebäude in Landwirtschaftszonen gilt in der Regel die Lärm-Empfindlichkeitsstufe ES III.
- Für Liegenschaften im Siedlungsgebiet entlang der UCH sind die Planungswerte massgebend. Bei der Beurteilung bzgl. Grenzwertüberschreitung wird eine Toleranz von 1 dB zugunsten der Betroffenen gewährt (Leitfaden Lärmsanierung von Kantonsstrassen vom Januar 2010). Hinweis: Für Liegen-

schaften, die aufgrund des Autobahnlärms sanierungspflichtig sind, kann diese Toleranz nicht geltend gemacht werden.

- Gebäude entlang von bestehenden Strassenzügen mit wahrnehmbarer Lärmzunahme infolge UCH werden strassenzugsweise im separaten Bericht „Lärmsanierungsprojekt UCH“ hinsichtlich Sanierungshorizont 2030 abgehandelt. Hier sind die Immissionsgrenzwerte massgebend.
  Bemerkung: eine Verkehrszunahme von 25% bewirkt in der Regel (d.h. bei gleichbleibender Geschwindigkeit und gleichbleibendem Anteil lauter Fahrzeuge) eine Lärmzunahme von 1 dB. Da die LSV bei Verkehrsmengen von weniger als 100 Fz/h mengenabhängige Pegelkorrekturen vorsieht, kann in Ausnahmefällen bereits ab 10% Verkehrszunahme eine wahrnehmbare Lärmzunahme eintreten. Aus diesem Grund wurden beim vorliegenden Projekt alle Strassenzüge ab 10% Verkehrszunahme hinsichtlich einer wahrnehmbaren Lärmzunahme überprüft. Resultat:
  Cham, Knonauerstrasse, Abschnitt Teuflibach – Fabrikstrasse (v=60 km/h, Streckencode 5.5):
  DTV 2020 ohne/mit UCH: 4‘500/5‘400 (= +20%, Le ohne/mit UCH: 75.9, 63.2dB / 76.7, 64.7dB
  → Lärmzunahme nachts ≥ 1 dB, wird in Bericht „Lärmsanierungsprojekt“ abgehandelt;
  Cham/Hünenberg, Hünenbergerstrasse östlich Einmündung Eichmattstrasse (Streckencode 7.5b):
  DTV 2020 ohne/mit UCH: 4‘300/4‘900 = +14%, Le ohne/mit UCH: 74.9, 62.0dB / 75.2, 62.8dB
  → Lärmzunahme <1 dB, wird als Strassenzug nicht abgehandelt;
  Risch, Holzhäusernstrasse, Kreisel Holzhäusern – Abschnitt Bösch (Streckencode 28.3):
  DTV 2020 ohne/mit UCH: 5‘200/6‘000 = +15%, Le ohne/mit UCH: 75.5, 63.3dB / 76.1, 64.5dB
  → Lärmzunahme Holzhäusernstrasse nachts >1 dB. Die betroffenen lärmempfindlichen Gebäude befinden sich in der Nähe des Kreisels Holzhäusernstrasse/Chamerstrasse und werden auch von der Chamerstrasse beeinträchtigt. Die detaillierte Gesamtlärmberechnung 2020 ohne/mit UCH zeigt, dass die maximale Lärmzunahme infolge UCH bei allen Gebäuden <1dB ist: Strassenzug wird nicht abgehandelt;
  Zubringer N4 zwischen Knoten Alpenblick und Knoten Duggeli (Steckencode:9.4):
  DTV 2020 ohne/mit UCH: 21‘200/29‘500 = +39%, Le ohne/mit UCH: 84.8, 75.5 dB/84.1, 75.2dB
  → Lärmabnahme trotz Verkehrszunahme >25% infolge Geschwindigkeitsreduktion von v=80 auf v=60 km/h. Der Strassenzug wird nicht abgehandelt.
- In Bezug auf die Lärmimmissionen des Strassenverkehrs zählt gemäss Anhang 3, LSV zur Nacht die Zeit zwischen 22.00 und 06.00 Uhr und entsprechend zum Tag die Zeit zwischen 06.00 Uhr und 22.00 Uhr.
- Der stündliche Motorfahrzeugverkehr tags (Nt) bzw. nachts (Nn) wird für die Kantons- und die lärmrelevanten Gemeindestrassen gemäss LSV für die Zeiträume tags und nachts aufgeteilt:
  Nt = 0.058 DTV Nn = 0.009 DTV
  Für die teilweise parallel zur UCH verlaufende Autobahn N4 wurden die Angaben des Bundesamts für Strassen (ASTRA) vom Mai 2014 verwendet:
  Nt = 0.05687 DTV Nn = 0.011789 DTV
- Die Fahrzeugkategorie N2 (lärmige Fahrzeuge) umfasst u.a. Busse, Lastwagen und Motorräder. Der N2-Anteil auf den Kantonsstrassen wird mit 10% tags und 7% nachts angenommen. Er liegt damit höher als die im Verkehrsmodell ausgewiesenen Schwerverkehrsanteile, die keine Motorradanteile enthalten, und damit auf der sicheren Seite.

Auf den Gemeindestrassen mit Lastwagen-Verbot wurde der N2-Anteil auf 4% tags und 2% nachts festgelegt. Für das Gebiet Eichmatt mit teilweisem Busverkehr und lärmrelevanten Gemeindestrassen (mit bestehendem Lastwagenverbot) wurde der N2-Anteil basierend auf die durchgeführten Zählungen im März 2013 wie folgt festgelegt:

- Eichmattstrasse 2014, 2020 ohne UCH, 2030 ohne UCH: 6% tags und 2% nachts
- Eichmattstrasse 2020 mit UCH, 2030 mit UCH: 4% tags und 2% nachts
- Huobstrasse für alle Zustände: 3% tags und 2% nachts

Für die Stammstrecke der Autobahn N4 (ohne Auf-Abfahrten) wurden die Angaben des Bundesamts für Strassen (ASTRA) vom Mai 2014 verwendet: 13% tags und 12% nachts.

Folgende Massnahmen und Projektauswirkungen sind in der Planung Umfahrung Cham-Hünenberg zu behandeln:

a) Lärmschutzwände im Gebiet Knoten Rütiweid.
b) Entlastungswirkung im Zentrum von Cham (Abschätzung aufgrund der veränderten Verkehrszahlen).
c) Verkehrsberuhigung / Temporeduktion auf der Eichmattstrasse

In einer Lärmbelastungsbilanz wird zusammengefasst, wie viele Personen infolge des Projekts UCH wahrnehmbar vom Lärm entlastet und wie viele wahrnehmbar belastet werden. Hierzu werden alle Strassenzüge betrachtet, die eine wahrnehmbare Lärmzunahme oder -abnahme erfahren. Entlang dieser Achsen werden die Gebäude und die darin wohnenden Personen erfasst. Für Wohnungen und Einfamilienhäuser werden jeweils 3 Personen angenommen (entspricht einer Wohneinheit). Bei Gewerbegebäuden werden die Personen nicht berücksichtigt.

7.1.4 Beurteilungsgrundlagen

Grundlage für die Beurteilung des Strassenverkehrslärms in der Betriebsphase sind die aktualisierten Verkehrsdaten (DTV), die im separaten Verkehrsbericht erarbeitet und dokumentiert sind. Das Bauprojekt mit den Bauabläufen und Bauvorgängen ist es für den Baulärm.

Die Ermittlung der Lärmimmissionen aus dem Betrieb und vom Verkehrslärm beruht auf den folgenden Grundlagen:

- Lärmschutzverordnung vom 15. Dezember 1986, Stand vom 1. August 2010 (LSV; SR 814.41) (Strassenverkehrslärm: Anhang 3 LSV)
- Verordnung des UVEK vom 1. Juli 2007 über die Lärmemissionen von Geräten und Maschinen, die im Freien verwendet werden (Maschinenlärmverordnung, MaLV)
- Leitfaden Lärmsanierung von Kantonsstrassen vom Januar 2010
- Leitfaden Strassenlärm, BAFU/ASTRA, Stand 21. Mai 2010
- Verkehrszahlen /Verkehrsbelastung (DTV), TBA Zug / Rudolf Keller & Partner Verkehrsingenieure AG. 6. Oktober 2014
- Zonenplan der Gemeinde Cham im Massstab 1:10’000 vom 21. Mai 2006 (online)
- Zonenplan der Gemeinde Hünenberg im Massstab 1:10’000 (Zonenplan 7. Juni 2004, durch Regierungsrat des Kantons Zug genehmigt am 12. Juli 2005, online)
- Online-GIS des Kantons Zug “Zugmap“ (Stand 4. Quartal 2014)
- Lärmsanierungsprojekt 6-Spur-Ausbau N4, erstellt durch Jauslin + Stebler Ingenieure AG, 1.2.2007

- Lärmsanierungsprojekt Cham-Sinserstrasse, Abschnitt 20-22, erstellt durch Jauslin + Stebler Ingenieure AG im Rahmen des Ausführungsprojekts 6-Spur-Ausbau N4, 1.2.2007
- Diverse Unterlagen und Berichte vom Projekt: “6-Spur-Ausbau N4“
- BAFU, Baulärmrichtlinie des Bundes vom 2006, Stand 2011
- Anwendungshilfe zur Baulärm-Richtlinie, Cercle Bruit, 31. August 2005
- Amt für Umweltschutz des Kantons Zug: Strassenverkehrslärm, November 2001
- RAL, Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung E.V.: Lärmarme Baumaschinen. RAL-UZ-53, April 2011
- Bautransporte und Maschineneinsatz gemäss Bauprojekt
- Verlauf der UCH gemäss Situationsplan Bauprojekt

7.2 Ist-Zustand

Der Ist-Zustand Z_0 ist aus Tabelle 21-5, Kapitel 21.6.3, ersichtlich. Bei 13 Liegenschaften werden die Immissionsgrenzwerte überschritten. Die Lärmbelastungen sind in Kapitel 21.6.4 visualisiert.

7.3 Massgebender Ausgangszustand

Im massgebenden Ausgangszustand (DTV 2020 ohne UCH) erhöht sich die Anzahl Gebäude mit IGW-Überschreitung auf 19 (Tabelle 21-5). Der Grund für die Lärmzunahme ist einerseits durch die Verkehrszunahme auf Autobahn und Knonauerstrasse und andererseits durch die gegenüber 2014 schlechteren Belagskennwerte begründet (Porenasphalt Autobahn 2020 -3.0 dB statt 2014 -4.0 dB, ACMR8 Autobahn -0.5 dB 2020 statt -1.0 dB 2014, Belag AC11 Knonauerstrasse 2020 +1.0 dB statt AC8 2014 0.0 dB). Die Lärmbelastungen sind in Kapitel 21.6.5 visualisiert.

7.4 Umweltauswirkungen in der Bauphase

7.4.1 Baulärm

Die Beurteilung des Baulärms erfolgt anhand der Baulärmrichtlinie. Die Beurteilung richtet sich nach

- der Distanz zu den nächstgelegenen lärmempfindlichen Räumen
- der Tageszeit und dem Wochentag, während der Bauarbeiten ausgeführt werden
- der Lärmempfindlichkeit der betroffenen Gebiete
- der Dauer der lärmigen Bauphase und speziell der lärmintensiven Bauarbeiten.

Daraus ergibt sich die Einteilung in Massnahmenstufen für den Baulärm (Kapitel 21.6.8).

7.4.2 Bauverkehrslärm

Die Beurteilung des Bauverkehrslärms richtet sich nach

- der vorhandenen Verkehrsmenge (charakterisiert durch den Strassentyp),
- der Lärmempfindlichkeit der betroffenen Gebiete sowie
- dem zusätzlichen Verkehr durch Bautransporte.

Daraus ergibt sich die Einteilung in Massnahmenstufen für die Bautransporte.

7.4.3 Massnahmenstufen

Stufe	Bauarbeiten und Bautransporte sind durch Massnahmen	Maschinen, Geräte und Transportfahrzeuge entsprechen
A	nicht beeinflusst	der Normalausrüstung
B	beschränkt beeinflusst	dem anerkannten Stand der Technik
C	erheblich beeinflusst	dem neuesten Stand der Technik

Tabelle 7-4 Massnahmenstufen gemäss Baulärmrichtlinie

Werden Bauarbeiten oder lärmintensive Bauarbeiten von 12 bis 13 Uhr oder von 19 bis 7 Uhr oder an Sonn- und allgemeinen Feiertagen durchgeführt, werden die Massnahmen durch die Anwendung der nächsthöheren Massnahmenstufe verschärft.

7.4.4 Beurteilung

7.4.4.1 Baulärm

Da die bestehenden Bebauungen teilweise deutlich unter 300 m von den Baustellen entfernt sind und die Dauer der lärmigen Bauphase 8 Wochen übersteigt, kommt die Massnahmenstufe B zur Anwendung. Die entsprechenden Massnahmen werden im Massnahmenkatalog konkretisiert (Kapitel 7.4.6).

7.4.4.2 Bauverkehrslärm

Als Bautransporte gelten Fahrten zu oder von der Baustelle. Fahrten innerhalb der Baustelle sowie Personentransporte zählen nicht zu den Bautransporten. Beim Projekt UCH erfolgt der Massenausgleich jedoch unter den verschiedenen Abschnitten und zum Teil über das übergeordnete Verkehrsnetz, so dass die Erdbewegungen hier eingerechnet werden. Gemäss Tabelle 11-2, Kapitel 11.3.2, verursacht das Projekt UCH total 56’990 Strassentransporte mit Beladung. Wenn 50% dieser Fahrten innerhalb der Baustellen und 50% auf dem übergeordneten Strassennetz erfolgen, dann betragen die gesamten Strassentransporte inkl. Leerfahrten auf dem übergeordneten Strassennetz über die gesamte Bauzeit 49’000 Transporte. Die Bautransporte finden nur tagsüber (06 – 22 Uhr) statt. Der zusätzliche Verkehr beträgt:

Ft = Bt / T

Ft zusätzlicher Strassenverkehr durch Bautransporte (tags)

Bt Anzahl Bautransporte während der totalen Bauzeit zwischen 06 und 22 Uhr

T totale Bauzeit in Wochen

Bt = 49’000

T = 200 Wochen (4 Arbeitsjahre)

Ft = 245 $\Rightarrow$ Massnahmenstufe A

Die Grenze zur Massnahmenstufe B liegen bei 330 Bautransporten für Sammel-, 770 für Erschliessungs- und 940 für Hauptverkehrsstrassen.

Die Massnahmenstufe A bedeutet keine Beeinflussung der Bautransporte durch Massnahmen.

Falls in einer Bauphase wesentliche Bautransporte in der Nacht (Ausbruch Tunnel) auftreten würden, würde dafür die Massnahmenstufe B gelten. Die Massnahmenstufe B bedeutet eine beschränkte Beeinflussung der Bautransporte durch Massnahmen.

7.4.5 Ergebnisse

- In Bezug auf den Baulärm gilt die Massnahmenstufe: B
- Der Baustellenverkehr erfordert Massnahmen der Stufe: A
- Die konkrete Umsetzung der Massnahmen ist Sache der Bauleitung. Sie wird von der Umweltbaubegleitung unterstützt.

7.4.6 Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen

Die Liste gibt einen Überblick über Massnahmen im Bereich Lärmschutz während der Bauphase. Sie sind phasengerecht zu prüfen, zu konkretisieren und gegebenenfalls umzusetzen.

Ressourcenplanung und Massenbilanz	**BlR 3.1.3**	**Massnahmen**
Materialverbrauch	BIR 3.1.3.1	Optimierung Materialverbrauch.
Standortwahl, Materialbewirtschaftungskonzept	BlR 3.1.3.2	Wahl geeigneter Ablagerungsplätze/Wiederverwertung unter Berücksichtigung der geeigneten Wahl der Transportmittel. Optimiertes Materialbewirtschaftungskonzept.

Tabelle 7-5 Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Ressourcenplanung)

Organisatorische Massnahmen	**BlR 3.1.4**	**Massnahmen**
Zeitabläufe	BlR 3.1.4.1	Zeitabläufe tragen den Erholungszeiten Rechnung (die (lärmige) Arbeitszeit wird auf die weniger empfindlichen Zeiten konzentriert). Bemerkung: Die Arbeitszeit soll auf die weniger empfindlichen Zeiten konzentriert werden. Die Arbeitszeit dauert in der Regel von 7 bis 12 Uhr und von 13 bis 17 Uhr, ausnahmsweise bis 19 Uhr.
Lärmintensive Bauarbeiten	BIR 3.1.4.2	Zeitbeschränkung für lärmintensive Bauarbeiten auf 9 Stunden pro Tag (7 bis 12 Uhr und 13 bis 17 Uhr).

Tabelle 7-6 Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Organisation)

Abschirmungen	**BlR 3.1.5**	**Massnahmen**
Provisorische Abschirmungen	BIR 3.1.5.1	Bemerkungen: Mindestens 10 kg/m² Wandflächengewicht. Verhinderung von Reflexionen und evtl. absorbierende Oberflächen. Kriterium für Lage und Höhe der Schallschutzwand: Die Sichtverbindung zwischen der Schallquelle und den Räumen mit lärmempfindlicher Nutzung soll unterbrochen sein. Durch provisorische Schallschutzwände; Bemerkungen: Insbesondere bei Lärmproblemen in einer Richtung verwenden. Der Standort soll möglichst nahe bei der Emissionsquelle sein. Durch Aushubdeponien; Durch Nutzung von Installationsteilen als Abschirmung; Bemerkung: Z.B. Baubaracken, Baustellenumschliessung. Durch Schallschutzzelte, Schallschutzkabinen mit schweren Textilbahnen oder Wänden. Bemerkung: Kann mit Staub- und Sprühschutz kombiniert werden.

Tabelle 7-7 Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Abschirmung)

Maschinen und Geräte	**BlR 3.1.6**	**Massnahmen**
Stand der Technik	BlR 3.1.6.2	Maschinen und Geräte genügen einem zulässigen Schallleistungspegel gemäss dem anerkannten Stand der Technik. Bemerkung: Der anerkannte Stand der Technik orientiert sich an den Umweltkriterien aktueller EU-Richtlinien. Übergangsfristen können durch die Vollzugsbehörden bis zu einem Jahr gewährt werden. (Information: http://www.umweltschweiz.ch/imperia/md/content/laerm/4.pdf).
Kreissäge und Trennscheiben	BlR 3.1.6.4	Lärmschutz an Kreissägen und Trennscheiben Kapselung durch Schutzhaube; Blätter mit niederer Zahnhöhe und Diamanttechnik; Reduktion der Umfangsgeschwindigkeit; Sandwichblätter mit dämpfender Zwischenschicht.
Möglichst Elektrogeräte verwenden	BlR 3.1.6.5	Geräte mit Elektromotor statt Verbrennungsmotor verwenden.

Tabelle 7-8 Massnahmen gemäss Baulärm-Richtlinie (Maschinen und Geräte)

Bautransporte	**BlR 3.1.7**	**Massnahmen**
Verkehrskonzept	BlR 3.1.7.1	Alternative Transportmittel oder Transportwege (Verkehrskonzept). Diese sind zu prüfen im Falle langer Transportwege oder ungünstiger Lage im entsprechenden Verkehrsnetz.
Transportfahrzeuge	BlR 3.1.7.2	Transportfahrzeuge entsprechender Normalausrüstung. Bemerkung: Die Transportfahrzeuge müssen zudem in einwandfreiem Zustand sein.

Tabelle 7-9 Massnahmen gemäss Baulärm-Richtlinie (Bautransporte)

Ausschreibung/Werkvertrag	**BlR 3.1.8**	**Massnahmen**
Vorgaben Werkvertrag	BlR 3.1.8.1	Lärmbezogene Vorgaben in «Besondere Bestimmungen» und im Werkvertrag genau festlegen.
Vergabekriterien	BlR 3.1.8.2	Lärmbezogene Vergabekriterien festlegen Bemerkung: Nach Möglichkeit sind diese zu gewichten.

Tabelle 7-10 Massnahmen gemäss Baulärm-Richtlinie (Ausschreibung)

Bauausführung	**BlR 3.2.1**	**Massnahmen**
Prävention	BlR 3.2.1.1	Präventives Konzept für Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten. Es sind zu regeln: • Orientierung der betroffenen Nachbarschaft; • Entgegennahme von Beschwerden aus der Nachbarschaft (Anlaufstelle); • Verantwortlichkeiten für Vorschlag und Durchführung zusätzlicher Massnahmen; • Instanz, welche über Notwendigkeit und Umfang zusätzlicher Massnahmen entscheidet; • Zeitbedarf und Fristen bis zum Wirksamwerden zusätzlicher Massnahmen. • Die Bauleitung und die Unternehmung entwickeln dieses Konzept.
Überwachung, Kontrolle	BlR 3.2.1.2	Kontrolle der im Leistungsverzeichnis und Werkvertrag festgelegten emissionsbegrenzenden Massnahmen.
Anwohner	BlR 3.2.1.3	Orientierung mindestens über: • die totale Bauzeit; • die lärmige Bauphase; • die Dauer der lärmintensiven Bauarbeiten; • vorgesehene Massnahmen zur Emissionsbegrenzung; • Anlaufstelle. Bemerkung: Umfassende Orientierung insbesondere über nächtliche, lärmintensive Bauarbeiten in Absprache mit den zuständigen Behörden ist wichtig!

Tabelle 7-11 Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Bauausführung)

Einsatzplanung und Arbeitsvorbereitung	**BlR 3.2.2**	**Massnahmen**
Optimale Ablaufplanung	BlR 3.2.2.1	Bemerkung: Die Wahl der für eine Arbeit geeignetsten Maschinen und Geräte und rechtzeitige Bereitstellung verkürzen die Dauer von Arbeitsphasen und damit die Einwirkdauer von Lärm.
Optimierter Maschineneinsatz	BlR 3.2.2.2	Ausreichend leistungsstarke Maschinen und Geräte einsetzen. Bemerkung: Der möglicherweise geringere Emissionspegel einer schwachen Maschine bringt im Endeffekt bei längerer Arbeitsdauer die grössere Lärmbelastung.
Emissionen bündeln	BlR 3.2.2.3	Arbeiten mit hohen Lärmemissionen gleichzeitig durchführen. Mit entsprechend längeren «ruhigen» Phasen ergeben sich über längere Zeitperioden gemittelt eine geringere Lärmbelastung. Bemerkung: In der Nähe von Strassen und Bahnen mit viel Verkehrslärm sollen Bauarbeiten mit hohen Lärmemissionen zu verkehrsreichen Zeiten ausgeführt werden.

Tabelle 7-12 Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Einsatzplanung)

Einsatzplanung und Arbeitsvorbereitung	**BlR 3.2.2**	**Massnahmen**
Materialverlad	BlR 3.2.2.4	Konstruktive Massnahmen beim Schütten harter Materialien in metallene Auffangbehälter zur • Reduktion der Aufprallgeschwindigkeit; • Verkleinerung des Aufprallwinkels; • Dämpfung des Aufpralls.
Vorbereitungsarbeiten	BlR 3.2.2.5	Lärmige Vorbereitungsarbeiten (z.B. Schalungen) und Reparatur-Servicearbeiten an lärmunempfindlichem Ort durchführen
Stationär Maschinen und Geräte	BlR 3.2.2.6	Standortwahl stationär eingesetzter Maschinen und Geräte • Möglichst grosse Abstände zu lärmempfindlicher Nachbarschaft; • Tieflagen (evtl. Baugrube) und Abschirmungen (Deponien) nutzen; • Schallreflexion gegen empfindliche Nachbarschaft verhindern.

Tabelle 7-13 Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Einsatzplanung), Fortsetzung

Bautransporte	**BlR 3.2.2**	**Massnahmen**
Transporte gesamtheitlich planen	BlR 3.2.3.1	Transporte gesamtheitlich planen. Das Ziel ist: minimale Anzahl Fahrten und optimale Nutzung der Transportkapazitäten.
Linienführung von Baupisten und Transportrouten	BlR 3.2.3.2	Diese müssen möglichst entfernt von Räumen mit lärmempfindlicher Nutzung sein (insb. ES I und ES II). Dabei soll die Topografie schützend ausgenutzt werden und bspw. sollen Depots abschirmend wirken.
Provisorische Lärmschutzwände	BlR 3.2.3.3	Provisorische Lärmschutzwände sind zum Schutz der Anwohner zu prüfen.

Tabelle 7-14 Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Bautransporte)

Lärmminderndes Verhalten (Anleitung für Baupersonal)	**BlR 3.3.1**	**Massnahmen**
	BlR 3.3.1.1	Alle leisten nach eigenen Möglichkeiten ihren Beitrag zur lärmarmen Baustelle.
	BlR 3.3.2.1	Schulung der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen über Entstehung, Ausbreitung, Wirkung und Minderung von Lärm
	BlR 3.3.3.1	Maschinen und Geräte mit möglichst grosser Distanz zu Räumen mit lärmempfindlicher Nutzung aufstellen; funktionsgerecht einsetzen; nur im Betriebsbereich bedienen; nur so lang wie nötig laufen lassen; instand halten.
	BlR 3.3.3.2	Gegenstände legen statt werfen (z.B. Gerüstarbeiten).
	BlR 3.3.3.3	Vorhandene Lärmhindernisse nutzen (z.B. Türen, Fenster und Deckel schliessen).

Tabelle 7-15 Massnahmen UCH gemäss Baulärm-Richtlinie (Verhalten)

7.5 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase

Im Rahmen der Erstellung des Bauprojekts/Auflageprojekts werden bzgl. Strassenlärm folgende Punkte untersucht:

- Strassenlärm entlang der UCH, der durch die UCH alleine im Betriebszustand 2020 erzeugt wird
- Strassenlärm entlang der UCH, der durch alle Strassen (d.h. auch unter Berücksichtigung des bestehenden Strassennetzes mit N4 und Kantonsstrassen) im Betriebszustand 2020 erzeugt wird
- Strassenlärm entlang von Strassenzügen im weiteren Umfeld der UCH, welche durch die Inbetriebnahme der UCH eine Verkehrszunahme von > 25% erfahren

Die Lärmbelastungen sind in Kapitel 21.6.6 visualisiert.

7.5.1 Lärmerzeugung durch den neuen Strassenzug UCH allein

7.5.1.1 Rechtliche Ausgangslage

Gemäss LSV, Art. 7 sind die Lärmemissionen bei neuen ortsfesten Anlagen so weit zu begrenzen,

- als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und
- dass die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten.

Die Vollzugsbehörde gewährt Erleichterungen, soweit die Einhaltung der Planungswerte zu einer unverhältnismässigen Belastung für die Anlage führen und ein überwiegendes öffentliches Interesse an der Anlage besteht. Die Immissionsgrenzwerte für die UCH allein dürfen jedoch nicht überschritten werden.

7.5.1.2 Grundlagen für die Ermittlung der Emissionen

Für die Berechnung der Emissionen wurde von folgenden Grundlagen ausgegangen:

- Verkehrszahlen gemäss Rudolf Keller & Partner AG
- Geschwindigkeiten berücksichtigt gemäss Bauprojekt/Auflageprojekt, abweichend berücksichtigte Geschwindigkeiten siehe Lärmsanierungsprojekt
- Deckbeläge:
  - Einbau eines Belagstyps AC11 mit Belagskennwert „+1 dB(A)“. Im Kanton Zug weist der Standardbelag AC8 den Belagskennwert „0“ auf. Bei Deckbelagserneuerungen wird der Belag AC8 durch den akustisch ungünstigeren Belag AC11 ersetzt. Die Annahme des AC11 mit Kennwert „+1“ entspricht somit einer Annahme auf der sicheren (=lauteren) Seite.
  - Belagskennwert „0 dB(A)“ auch im Bereich von Kreiseln
  - Belagskennwert „+2dB(A)“ für dichte Beläge im Bereich von Kunstbauten

7.5.1.3 Berechnungsresultate für den Lärm der UCH alleine im Betriebszustand 2020

Entlang der UCH wurden total 56 Liegenschaften (51 Gebäude und 5 unbebaute Parzellen) untersucht.

Abschnitt A, C und D: keine Überschreitung der Planungswerte

Abschnitt B: Überschreitung der Planungswerte bei 7 Gebäuden und 2 unbebauten Parzellen.

Bei den von Grenzwertüberschreitung betroffenen Gebäuden handelt es sich um Wohnhäuser beim geplanten Kreisel Rütiweid und um den strassennahen Gebäudekomplex des Lorzeparks sowie zwei unbe-

bauten Parzellen nördlich des Lorzeparks. Im Bereich Rütiweid treten die Grenzwertüberschreitungen trotz der projektierten Lärmschutzwände auf, da mit der Inbetriebnahme der UCH eine starke Verkehrszunahme resultiert.

7.5.1.4 Erleichterungen infolge Überschreitung des Planungswerts

Erleichterungen infolge Überschreitung des Planungswerts müssen für folgende Gebäude auf Gemeindegebiet von Cham beantragt werden:

- Knonauerstrasse 100
- Knonauerstrasse 102
- Knonauerstrasse 106
- Eizmoosweg 1
- Eizmoosweg 3
- Eizmoosweg 5

Begründung: Trotz vorgesehener Lärmschutzwände verbleiben infolge starker Verkehrszunahme Überschreitungen des Planungswerts (namentlich in Obergeschossen)

- Lorzepark 2/8/10/16 (= 1 Gebäude)
- unbebaute Parzelle 2794
- unbebaute Parzelle 3165

Begründung: es sind keine Massnahmen an der Quelle und auf dem Ausbreitungsweg möglich; für die unbebaute Parzelle ist die künftige Bebauung und Erschliessung zudem noch nicht bekannt.

Bemerkung: Für den für Lärmsanierungsprojekte massgebenden Zeithorizont 2030 kommen aufgrund der Verkehrszunahme von 2020 bis 2030 zusätzlich die 3 Gebäude Knonauerstrasse 104, 108 und 110 mit Planungswertüberschreitung und erforderlicher Erleichterung hinzu.

7.5.2 Lärmerzeugung entlang der UCH unter Berücksichtigung aller Strassen

7.5.2.1 Rechtliche Ausgangslage

Im Rahmen der Erstellung des Bauprojekts/Auflageprojekts ist auch die Veränderung der Gesamt-Lärmsituation zu untersuchen. Massgebend sind die Immissionsgrenzwerte. Im UVB werden folgende Zustände einander gegenübergestellt:

- Ist-Zustand: Aktueller Stand der Verkehrssituation im Jahr 2014
- Ausgangszustand: Verkehrsentwicklung im Jahr 2020 vor der Inbetriebnahme der UCH
- Betriebszustand: Verkehrsentwicklung im Jahr 2020 nach Inbetriebnahme der UCH
- Zustand 2030: 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH, massgebender Zeithorizont für Lärmsanierungsprojekte im Kanton Zug

Der **Ist-Zustand** Z_0 zeigt die aktuelle Lärmsituation. Von Bedeutung sind insbesondere Liegenschaften, die bereits heute Überschreitungen des Immissionsgrenzwerts aufweisen.

Der **massgebende Ausgangszustand** Z_{10} zeigt die erwartete Situation im Jahr 2020 vor Inbetriebnahme der UCH. Eine wesentliche Änderung liegt vor, wenn projektbedingt wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt werden. Die Lärmzunahme gilt ab 1.0 dB als wahrnehmbar. Für die Beurteilung ist im vorliegenden Projekt die Differenz zwischen dem Projektzustand Z_{10} und Z_{11} massgebend. Das Tiefbauamt des Kantons Zug hat in Rücksprache mit dem Amt für Umwelt festgelegt, dass alle bestehenden Strassenzüge mit einer wahrnehmbaren Verkehrszunahme (Vergleich Betriebszustand Z_{11} zu massgebendem

Ausgangszustand Z_{10} im Jahr 2020) im Sinne von Art. 8 LSV als wesentlich geänderte Anlagen behandelt werden.

Der **Betriebszustand** Z_{11} zeigt die erwartete Situation im Jahr 2020 nach Inbetriebnahme der UCH. Für die Lärmbelastung im Zustand 2030, die im separaten Lärmsanierungsprojekt beurteilt wird, bestehen eigene Verkehrszahlen. Können die Immissionsgrenzwerte trotz Massnahmen bei bestehenden Gebäuden (und unbebauten, vor dem 1.1.1985 erschlossenen Parzellen) nicht eingehalten werden, so müssen Erleichterungen beantragt werden. Sind für die Grenzwertüberschreitung bestehende Strassen (Autobahn N4, Sinserstrasse) massgebend (d.h. falls IGW-Überschreitungen auch im massgebenden Ausgangszustand 2020 bestehen würden und durch die UCH auch keine wahrnehmbare Lärmzunahme erfolgt), so sind die Erleichterungen gemäss LSV Art. 14 bei der Sanierung dieser Strassen zu beantragen und nicht im Rahmen des Projekts UCH.

Werden die IGW-Überschreitungen bei Gebäuden entlang bestehender Strassen durch die Inbetriebnahme der UCH verursacht und beträgt die Lärmzunahme gegenüber dem Ist-Zustand Z_0 1.0 dB(A) oder mehr, dann ist der Strassenbetreiber verpflichtet, die Kosten für Schallschutzmassnahmen an den Gebäuden (Schallschutzfenster) zu übernehmen. Dies gilt für alle Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen, die vor dem 1.1.1985 erstellt worden sind sowie für Gebäude, die nach dem 1.1.1985 erstellt wurden aber über Fenster verfügen, die die aktuellen akustischen Anforderungen nicht erfüllen. Bei Gebäuden, für die bei Baubewilligungserteilung bereits Auflagen bzgl. Schutzmassnahmen vor Strassenlärm gemacht wurden, entfällt der Anspruch auf Schallschutzfenster oder deren Rückerstattung.

7.5.2.2 Grundlagen für die Ermittlung der Emissionen

Für die Berechnung der Emissionen wurde von folgenden Grundlagen ausgegangen:

- Verkehrszahlen gemäss Rudolf Keller & Partner AG
- UCH:
  - Geschwindigkeit und Belagskennwerte analog Kapitel 7.5.1.2 (Untersuchung UCH allein)
- Autobahn N4:
  - Tag/Nachtdifferenz gemäss Lärmsanierungsprojekt (LSP) 6-Spur-Ausbau N4
  - Belagskennwerte gemäss Zustandserfassung Lärm 2014 (ZEL) des ASTRA
  - Modellkorrekturen gemäss Zustandserfassung Lärm 2014 (ZEL) des ASTRA
- Übrige bestehende Strassen mit massgebendem Verkehrsaufkommen:
  - Belagskennwert „+1 dB(A)“ analog Kapitel 7.5.1.2 (Untersuchung UCH allein)

7.5.2.3 Berechnungsresultate

Abschnitt D:

Entlang des Abschnitts D weisen im Ist-Zustand Z_0 2 unbebaute Parzellen IGW-Überschreitungen auf. Im Betriebszustand Z_{11} weisen 1 Gebäude und die gleichen 2 unbebauten Parzellen IGW-Überschreitungen auf. Die Parzellen liegen in der Zone „öffentliches Interesse und Bauten“ (Hünenberg, zwischen der Autobahn N4 und der Rigistrasse). Für die beiden Parzellen ist keine Erleichterung im Rahmen des Projekts UCH erforderlich, weil durch die UCH allein keine wahrnehmbare Lärmzunahme eintritt.

Abschnitt C:

Entlang des Abschnitts C weisen im Ist-Zustand Z_0 4 Gebäude IGW-Überschreitungen auf. Im Betriebszustand Z_{11} weisen die gleichen 4 und 1 zusätzliches Gebäude (total 5 Gebäude) IGW-Überschreitungen auf. Im Sanierungshorizont 2030 (Z_{21}) des Lärmsanierungsprojekts UCH wird der IGW bei total 6 Gebäuden überschritten. Die Überschreitungen werden ausschliesslich aufgrund des Autobahnlärms und des Lärms der Sinserstrasse verursacht und sind nicht durch das Projekt UCH bedingt. Es sind deshalb keine Erleichterungen im Rahmen des Projekts UCH erforderlich.

Abschnitt B:

B1: Bereich Lindencham, Brunnmatt:

Zwei Gewerbegebäude direkt an der Autobahn (Cham, Brunnmatt 14 und 16) und 1 unbebaute Parzelle entlang der Sinserstrasse weisen in allen Zuständen IGW-Überschreitungen aus (inkl. Toleranz 1 dB), die ausschliesslich durch den Autobahnlärm bedingt sind. Bestandteil der Baubewilligung der Gebäude Brunnmatt war die Realisierung einer automatischen Lüftung bei geschlossenen Fenstern. Es sind keine Erleichterungen im Rahmen des Projekts UCH erforderlich.

B2: Bereich Knonauerstrasse / künftiger Knoten Rütiweid:

Im Bereich des künftigen Knotens Rütiweid weisen im Zustand Z_0 4 Gebäude zur Knonauerstrasse hin IGW-Überschreitungen auf. Die Überschreitungen werden durch den Lärm der Knonauerstrasse und der Autobahn N4 verursacht. Im Ausgangszustand Z_{10} sind 8 Gebäude überschritten und im Betriebszustand Z_{11} sinkt die Anzahl der Gebäude mit IGW-Überschreitung dank neuen Lärmschutzwänden auf 7. Hingegen weist neu eine unbebaute Parzelle eine IGW-Überschreitung auf, so dass das Total der Liegenschaften mit 8 unverändert bleibt.

Die Inbetriebnahme der UCH führt zu einer wesentlichen Verkehrszunahme der heutigen Knonauerstrasse. Die vorgesehenen Lärmschutzwände im Bereich des Kreisels führen zu Lärmminderungen vor allem in den Erdgeschossen.

Infolge Mehrverkehrs auf der Knonauerstrasse wird der IGW im Zustand Z_{21} mit UCH im Bereich des Lorzeparks zusätzlich beim Gebäude Lorzeparkstrasse 2/8/10/16 überschritten.

Abschnitt A:

Entlang des Abschnitts A kann der IGW bei allen 5 Gebäuden in allen Zuständen eingehalten werden.

7.5.2.4 Zusammenfassung (Tabelle mit Unterteilung pro Abschnitt Gesamttotal)

Total untersuchte Liegenschaften: 56 (51 Gebäude und 5 unbebaute Parzellen), die unmittelbar an der UCH liegen und somit direkt betroffen sind.

Anzahl Liegenschaften mit IGW-Überschreitung	**Zustand Z_0 2014**	**Ausgangszustand Z_{10} 2020**	**Betriebszustand Z_{11} 2020**	**Sanierungshorizont LSP UCH 2030**	**UCH alleine (Überschreitung Planungswert)**
im Abschnitt D	2	3	3	3	0
im Abschnitt C	4	5	5	6	0
im Abschnitt B	7	11	11	12	2020: 9 / 2030: 12
im Abschnitt A	0	0	0	0	0
Total	13	19	19	21	2020: 9 / 2030: 12
davon Anzahl Liegenschaften mit wahrnehmbarer Lärmzunahme aufgrund UCH	-	-	8*	9*	-

Tabelle 7-16 Liegenschaften mit IGW-Überschreitung in allen Zuständen

* Im Bereich Rütiweid werden alle Gebäude mit IGW-Überschreitung infolge Verkehrszunahme von mehr als 25% berücksichtigt

7.5.2.5 Erleichterungen infolge Überschreitung des Immissionsgrenzwerts

Von IGW-Überschreitung infolge UCH betroffen sind im Betriebszustand 2020 7 Gebäude und 1 unbebaute Parzelle (Betriebszustand 2030 8 Gebäude und 1 unbebaute Parzelle). Da diese auch von Planungswertüberschreitungen betroffen sind, werden sie im Rahmen der Erleichterungen für Planungswertüberschreitungen abgehandelt und nicht aufgrund der IGW-Überschreitungen (siehe Kapitel 7.5.1.4).

7.5.3 Strassenabschnitte im weiteren Umfeld der UCH mit wesentlicher Verkehrszunahme

7.5.3.1 Rechtliche Ausgangslage

Gemäss LSV, Art. 8 müssen bei Anlagen, die wesentlich geändert werden, die Lärmemissionen der gesamten Anlagen mindestens soweit begrenzt werden, dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden. Gemäss LSV Art. 9 darf der Betrieb einer wesentlich geänderten Anlage nicht dazu führen, dass

- durch die Mehrbeanspruchung einer Verkehrsanlage die Immissionsgrenzwerte überschritten werden oder
- durch die Mehrbeanspruchung einer sanierungsbedürftigen Verkehrsanlage wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt werden.

Eine wesentliche Änderung liegt vor, wenn projektbedingt wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt werden. Die Lärmzunahme gilt als wahrnehmbar ab einer Lärmzunahme von 1.0 dB(A). Gemäss LSV, Art. 13 müssen bei ortsfesten Anlagen (Strassen), die wesentlich zur Überschreitung der Immissi-

onsgrenzwerte beitragen, durch die Vollzugsbehörde Sanierungen angeordnet werden. Die Sanierungen müssen so weit saniert werden,

- als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und
- dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden.

Gemäss LSV, Art. 13 müssen bei ortsfesten Anlagen (Strassen), die wesentlich zur Überschreitung der Immissionsgrenzwerte beitragen, durch die Vollzugsbehörde Sanierungen angeordnet werden. Die Sanierungen müssen so weit saniert werden,

- als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist und
- dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden.

Gemäss LSV, Artikel 14 können bei verbleibenden IGW-Überschreitungen in begründeten Fällen Erleichterungen gewährt werden.

7.5.3.2 Vorgehen

Im Rahmen des Projekts UCH werden Strassenzüge untersucht, die infolge der Inbetriebnahme der UCH eine wahrnehmbare Lärmzunahme erfahren (Verkehrszunahme Betriebszustand 2020 gegenüber dem massgebenden Ausgangszustand 2020). Die Resultate der Untersuchung sind im Bericht Lärmsanierungsprojekt (LSP) UCH im Detail festgehalten. Im Bericht LSP UCH werden folgende Abschnitte untersucht (inkl. UCH):

- Hünenberg, Holzhäusernstrasse im Bereich Bösch
- Hünenberg, Erschliessungsstrasse Bösch-Rothusstrasse (Gemeindestrasse)
- Hünenberg, UCH Abschnitt D
- Hünenberg, Chamerstrasse, Wartstrasse/Moosmattstrasse bis UCH Knoten Schlatt
- Hünenberg, Chamerstrasse, Wartstrasse/Moosmattstrasse bis St. Wolfgang-Strasse
- Hünenberg, Hünenbergerstrasse
- Cham/Hünenberg, Eichmattstrasse (Gemeindestrasse)
- Hünenberg, Huobstrasse (Gemeindestrasse)
- Cham/Hünenberg, UCH Abschnitt C
- Cham, UCH Abschnitt B
- Cham, Knonauerstrasse, Schluechtstrasse bis Einmündung UCH
- Cham, Knonauerstrasse, N4 bis Untermühlestrasse
- Cham, UCH Abschnitt A

7.5.3.3 Resultate der Untersuchung im weiteren Umfeld der UCH

Gebäude mit IGW-Überschreitung und mit wahrnehmbar stärkeren Lärmimmissionen befinden sich entlang von folgenden Abschnitten:

- Hünenberg, Chamerstrasse, Wartstrasse/Moosmattstrasse bis UCH Knoten Schlatt: total 5 Gebäude
- Hünenberg, Chamerstrasse, Wartstrasse/Moosmattstrasse bis St. Wolfgang-Strasse: total 21 Gebäude und 3 unbebaute Parzellen
- Hünenberg, Hünenbergerstrasse: total 4 Gebäude

- Hünenberg, Eichmattstrasse (Gemeindestrasse): total 8 Liegenschaften. Die Eichmattstrasse ist bezüglich dem Planungswert zu beurteilen. Eine Planungswertüberschreitung weisen in Hünenberg 22 Gebäude und 1 unbebaute Parzelle infolge UCH auf.
- Cham, Eichmattstrasse (Gemeindestrasse): keine Liegenschaften mit IGW-Überschreitung. Die Eichmattstrasse ist bezüglich dem Planungswert zu beurteilen. Eine Planungswertüberschreitung weisen in Cham 2 Gebäude und 4 unbebaute Parzellen infolge UCH auf.
- Cham, Knonauerstrasse, Schluechtstrasse bis Einmündung UCH: total 3 Gebäude und 1 unbebaute Parzelle
- Cham, Knonauerstrasse, N4 bis Untermühlestrasse: total 4 Gebäude

Auf den Zubringerstrecken sind künftig gesamthaft 45 Gebäude und 4 unbebaute Parzellen von IGW-Überschreitung betroffen. Die detaillierten Resultate sind im Bericht Lärmsanierungsprojekt UCH ersichtlich und kommentiert.

7.5.4 Massnahmen entlang der UCH

Die Prüfung von Lärmschutzmassnahmen wurde gemäss der folgenden Prioritätenabfolge durchgeführt:

1. Quelle
2. Ausbreitungsweg
3. Ersatzmassnahmen am Gebäude

7.5.4.1 Massnahmen an der Quelle

Auf der UCH ist der Einbau eines Belags AC11 mit Belagskennwert +1 dB(A) vorgesehen. Im Bereich von Kunstbauten werden dichte Asphaltbeläge eingebaut (Belagskennwert + 2 dB(A)). Die signalisierte Geschwindigkeit 80 km/h entspricht der üblichen Handhabung für Strassen im Ausserortsbereich. Weitergehende Massnahmen sind nicht vorgesehen. Mit den flankierenden Massnahmen zur Umsetzung des autoarmen Zentrums in Cham werden jedoch Massnahmen getroffen, um das Zentrum von Cham wahrnehmbar zu entlasten. Zu den flankierenden Massnahmen gehört eine Geschwindigkeitsreduktion von 50 auf 30 km/h im autoarmen Zentrum, was nebst der Lärmreduktion durch Minderverkehr eine zusätzliche Verringerung des Lärmpegels um 1 bis 2 dB(A) bedeutet.

7.5.4.2 Massnahmen auf dem Ausbreitungsweg

a) Wälle

Entlang der UCH sind einzelne Wälle vorgesehen, die dem Lärmschutz dienen. Die lärmmindernde Wirkung ist unmittelbar hinter dem Wall am grössten. Für mehrgeschossige Gebäude in der weiteren Umgebung der UCH ist die Wirkung der Wälle gering, weil die Walloberkante (gegenüber der UCH und vor allem der Autobahn) von den Fahrspuren (Lärmquellen) relativ weg ist und Beugungseffekte die Wirkung über grössere Distanzen vermindern.

b) Lärmschutzwand im Bereich des Kreisels Rütiweid

Zum Schutz der Wohngebäude im Bereich des geplanten Kreisels Rütiweid ist die Erstellung von drei Lärmschutzwänden (LSW) vorgesehen. Die Wände erzielen in der ersten Gebäudereihe eine Wirkung von maximal 7 dB(A) tags und nachts. In der zweiten Gebäudereihe beträgt die Wirkung maximal 2 dB(A)

tags und 1 dB(A) nachts. Die detaillierten Resultate sind im Lärmsanierungsprojekt UCH ersichtlich. Die Erstellung der LSW wird trotz lediglich „mässiger“ Wirkung aus folgenden Gründen empfohlen:

- Teilweise hohe Grenzwertüberschreitungen infolge starker Verkehrszunahme durch die UCH
- Die LSW bewirkt eine Minderung des Lärms der UCH. Das Konstantgeräusch der in Hochlage verlaufenden N4 kann nicht gemindert werden. Der Lärm der UCH im Bereich des Kreisels mit Lärmspitzen (Anfahren, Bremsen, Hupen usw.) dürfte von den betroffenen Anwohnern als lästiger empfunden werden als der gleichmässige Autobahnlärm: Die wahrgenommene Wirkung der LSW dürfte deshalb höher liegen als die berechneten Mittelungspegel des Gesamtlärms.
- Schaffung einer räumlichen Trennung und teilweise eines Sichtschutzes zwischen Wohnquartier und UCH
- Die Lärmschutzwand schützt nicht nur die Gebäude, sondern auch den Aussenraum gegen den Lärm der UCH.

7.5.4.3 Ersatzmassnahmen (Einbau von Schallschutzfenstern)

Überall dort, wo IGW aufgrund der UCH alleine überschritten werden und/oder infolge UCH eine wesentliche Änderung vorliegt und IGW überschritten (inkl. 1 dB Toleranz) werden, müssen Schallschutzfenster (SSF) eingebaut werden. Ausgenommen sind Gebäude, für die bei Baubewilligungserteilung dem Bauherrn die Auflage zum Schutz vor Aussenlärm gemacht wurde oder Gebäude mit Baubewilligung nach dem 1.1.1985, bei denen bereits gute Fenster bei der Erstellung eingebaut wurden. Die Übersicht aller Gebäude mit beantragter Erleichterung befindet sich im Bericht Lärmsanierungsprojekt. Für Gebäude mit erforderlicher Fenstersanierung bzw. bestehendem Rückerstattungsanspruch sind Gebäudedossiers vorhanden.

7.5.5 Auswirkungen auf Umgebung als Naherholungsgebiet

- Generell ist in der Landschaft der Autobahnlärm dominierend (je nach Windlage)
- Nur in unmittelbarer Strassennähe (v.a. Autobahn) werden IGW der ES III überschritten
- Wanderwege verlaufen möglichst abseits von Verkehrsträgern

7.5.6 Lärmbelastungsbilanz

In der folgenden Bilanz wurden alle Strassen mit einbezogen, deren Verkehrszunahme /-abnahme > 25% als Folge der Inbetriebnahme der UCH sein wird. Dabei wurden die Gebäude entlang den betroffenen Strassen erfasst und die Personen pro Gebäude geschätzt. Aus der Bilanzierung geht hervor, dass durch das Projekt UCH deutlich mehr Personen (4‘580) eine wahrnehmbare Lärmentlastung erfahren, als andere Personen (1‘080) eine wahrnehmbare Lärmzunahme.

Verkehrszunahme > 25%

Strasse:	Anzahl betroffene Gebäude	Anzahl betroffene Personen
Knonauerstrasse ausserhalb Zentrum Cham	15	130
Chamerstrasse	30	300
Eichmattstrasse	25	450
Huobstrasse	20	200
Total	**90**	**1‘080**

Verkehrsabnahme > 25%

Strasse:	Anzahl betroffene Gebäude	Anzahl betroffene Personen
Hünenbergerstrasse	50	900
Knonauerstrasse im Zentrum Cham	30	330
Luzernerstrasse	115	1‘500
Sinserstrasse in Cham	40	600
Zugerstrasse	65	1‘250
Total	**300**	**4‘580**

Im Untersuchungsperimeter wurden insgesamt 213 Liegenschaften (Gebäude und erschlossene, unbebaute Parzellen) an Strassenzügen mit starker Verkehrszunahme (>25%) und 56 Liegenschaften direkt entlang der UCH untersucht (total 269 Liegenschaften). Die Immissionsgrenzwerte werden im massgebenden Ausgangszustand Z_{10} bei 48 Liegenschaften (18%) überschritten, im Betriebszustand Z_{11} sind es 65 Liegenschaften mit IGW-Überschreitung, d.h. bei 24% der untersuchten 269 Liegenschaften.

7.5.7 Umweltsituation 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH

Im Bericht Lärmsanierungsprojekt UCH wird als massgebende Situation für die Lärmsanierung der Sanierungshorizont 2030 festgelegt. Diese Zunahme führt entlang der UCH bei 1 Gebäude dazu, dass im Zustand Z_{21} der IGW überschritten wird. 1 weiteres Gebäude erfährt im Sanierungshorizont 2030 eine IGW-Überschreitung, welche ausschliesslich durch die Autobahn bedingt ist.

8. Erschütterungen

8.1 Einleitung

8.1.1 Ziele

Grenzwerte für Erschütterungen im Sinn von Immissionsgrenzwerten existieren in der Umweltschutz-Gesetzgebung nicht. Für die Sicherstellung der Unschädlichkeit von Erschütterungen für Bauwerke sind in der VSS-Norm SN 640 312a Richtwerte für die Schwingungsgeschwindigkeit in den kritischen Frequenzbereichen (Eigenfrequenzen von Bauwerken) festgelegt. Auch über maximale Schwingungen, die vom Menschen noch nicht als lästig empfunden werden, sind in verschiedenen Quellen Angaben vorhanden (DIN 4150-2 Ausgabe Juni 1999). Da die effektiven Werte nicht berechnet werden können, sind diese Richtlinien nicht anwendbar. Sie sind hingegen dann zu berücksichtigen, wenn in einzelnen Bau- oder Betriebszuständen Kontrollmessungen durchgeführt werden. In kritischen Bereichen sind alternative, erschütterungsarme Bauweisen und Bauverfahren zu prüfen.

8.1.2 Perimeter

Erschütterungen sind zur Hauptsache während der Bauphase im Bereich des Tunnels Städtlerwald zu erwarten.

8.1.3 Vorgehen

Beim Einsatz von erschütterungsrelevanten Bauverfahren – namentlich beim Tunnelbau - wären die entsprechenden Immissionen und Massnahmen aufzuzeigen. In der Betriebsphase sind aufgrund des Lastwagenverkehrs keine Beeinträchtigungen durch Erschütterungen zu erwarten.

8.1.4 Beurteilungsgrundlagen

- SN 640 312a, Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke (August 1992)
- DIN 4150-2, Erschütterungen im Bauwesen, Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden (Juni 1999)
- Zonenpläne der Gemeinden Cham (2006), Hünenberg (2004)

8.2 Umweltauswirkungen in der Bauphase

Zu betrachten sind sowohl die Erschütterungen aus dem Lastwagenverkehr als auch aus den Bauvorgängen. Der Lastwagenverkehr erhöht sich während der Bauphase auf dem umliegenden Strassennetz. Mit einem Anstieg der Erschütterungen ist aufgrund der nach wie vor eher geringen Lastwagenfrequenzen nicht zu rechnen. Das Bauernhaus Stumpen, das unmittelbar am Trasse UCH und in der Nähe des Portals Spiess des Tunnels Städtlerwald liegt, ist besonders zu beachten. Der Ausbruch des Gewölbes (Kalotte) in der Felsstrecke erfolgt generell im Sprengvortrieb. Der Ausbruch der Sohle (Trosse) kann ausser dem Sprengvortrieb auch durch mechanischen Abbau mit Abbauhammer und Reisszahn erfolgen. In besonderen geologisch/geotechnischen Verhältnissen wird auch nur mit dem Tunnelbagger ausgebrochen. Die Sprengkraft beim Sprengvortrieb wird soweit dosiert, dass keine schädlichen Erschütterungen an Bauwerken entstehen. Richtwerte dafür gibt die SN 640 312a. Für den bestehenden Städtlerstollen (Abwasserstollen) und für Wohnbauten mit Mauerwerk (Empfindlichkeitsklasse: normal empfindlich) und

für die Häufigkeitsklasse "gelegentlich" (wesentlich weniger als 1'000 Sprengungen) und einer mittleren Frequenz von 30 – 60 Hz gelten Erschütterungswerte von v_{max} = 20 mm/s (Kapitel 21.7). Während des Baus müssen die Erschütterungen gemessen werden. Der angegebene Grenzwert wird vor Baubeginn geprüft und von einem Sprengexperten definitiv festgelegt. Vor dem Tunnelausbruch werden unabhängig vom Ausbruchverfahren Rissprotokolle bei Liegenschaften, die im Einflussbereich von Erschütterungen liegen, erstellt. Während der Nacht dürfen keine lärm- und erschütterungsintensiven Arbeiten ausgeführt werden.

Zum Ausbruchsverfahren sind folgende allgemeine Bemerkungen zu machen: Der maschinelle Tunnelvortrieb weist folgende Vorteile auf: Arbeitssicherheit, Profilgenauigkeit, grosse Vortriebsgeschwindigkeit und Gebirgsschonung. Nachteilig ist, dass ein kreisförmiger Querschnitt festgelegt werden muss. Es fallen hohe Investitionskosten auch für kurze Tunnel an. Es braucht Spezialisten, um die Tunnelvortriebsmaschinen zu bedienen. Die Maschine kann kaputt gehen oder stecken bleiben.

Der Sprengvortrieb kann in einem breiten Spektrum von Böden, weichem Fels und harter Fels eingesetzt werden. Er kommt vor allem zur Anwendung bei kurzen Tunnels (+/- 3 km). Nur in einem empfindlichen Umfeld, wo rigorose Erschütterungsgrenzen einzuhalten sind, gibt es Einschränkungen. Der Tunnelquerschnitt muss nicht kreisrund sein. Er kann auch an die Situation angepasst gewählt werden. Der Arbeitszyklus beim Sprengvortrieb gliedert sich in Bohren, Laden, Sprengen, Lüften, Absichern, Abtransportieren des gelösten Ausbruchmaterials und Stützmittelbau. Wichtig für den Sprengerfolg ist, dass kein loses Material stehen bleibt. Dies würde nicht nur Zeit- und Materialverlust bedeuten, sondern auch zur Lockerung des Umgebungsmaterials und zu hohen Erschütterungen führen.

Die Arbeitszeiten für erschütterungs- und lärmintensive Arbeiten sind von 7 bis 12 und von 13 bis 19 Uhr.

8.3 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase

Insgesamt sind in der Betriebsphase keine kritischen Erschütterungen zu erwarten.

9. Grundwasser und Untergrund

9.1 Einleitung

9.1.1 Ziele

Gemäss Gewässerschutzgesetz Art. 1 sollen die Gewässer vor nachteiligen Einwirkungen geschützt werden. Im Vordergrund stehen a) die Gesundheit von Mensch, Tier und Pflanzen; b) die Sicherstellung und haushälterische Nutzung des Trink- und Brauchwassers; c) die Erhaltung natürlicher Lebensräume für die einheimische Tier- und Pflanzenwelt; d) die Erhaltung von Fischgewässern (...). Jedermann ist verpflichtet, alle nach Umständen gebotene Sorgfalt anzuwenden, um nachteilige Einwirkungen auf die Gewässer zu vermeiden (Art. 3, GSchG). Es gilt das Verursacherprinzip (Art. 4, GSchG). Gemäss Gewässerschutzgesetz wird nur Meteorwasser an die öffentliche Kanalisation abgegeben, sofern es weder vor Ort versickert noch in ein Oberflächengewässer geleitet werden kann.
Die primären Ziele sind die Trennung der verschiedenen Abwasserqualitäten (Strassenwasser, Tunnelreinigungswasser, Drainagewasser), die Vorbehandlung des Strassenwassers in Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA) und die Störfallvorsorge. Die SABA sollen Schadstoffe zurückhalten und Hochwasserspitzen verkleinern.

9.1.2 Perimeter

Der Perimeter im Bereich Grundwasser und Untergrund umfasst das Trasse UCH sowie die Installations- und Zwischenlagerplätze. Ein Ausschnitt aus der Gewässerschutzkarte ist in Kapitel 21.7 aufgeführt.

9.1.3 Vorgehen

Entlang des Trasses UCH sind weder zusammenhängende nutzbare Grundwasservorkommen von Bedeutung noch Quell- oder Grundwasserfassungen bekannt oder vorhanden. Der Projektperimeter UCH tangiert nur im Raum Städtler Allmend ein Grundwassergebiet. Im Umweltverträglichkeitsbericht werden die möglichen Belastungen – namentlich in der Bauphase durch die Tunnelbohrung - für den Untergrund und die Grundwasservorkommen aufgezeigt, überprüft und mit den entsprechenden Vorkehrungen zum Schutz dieser Umweltgüter dargelegt.

9.1.4 Beurteilungsgrundlagen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG) vom 24. Januar 1991, Stand 1. Juni 2014, SR 814.20)
- Gewässerschutzverordnung vom 28. Okt. 1998 (GschV; Stand 1. Januar 2014; SR 814.201)
- Kantonales Gesetz über die Gewässer (GewG) vom 25. November 1999 (Stand 1. Oktober 2013)
- Kantonale Verordnung zum Gesetz über die Gewässer (V GewG) vom 17. April 2000 (Stand 1. April 2012)
- BAFU, Vollzug Umwelt: Wegleitung Grundwasserschutz, 14. August 2012
- BAFU, Vollzug Umwelt: Wegleitung Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen, 2002
- BAFU: Wohin mit dem Regenwasser? Beispiele aus der Praxis, 2000
- Amt für Umweltschutz Kanton Zug: Grundwasserkarte 1: 25'000, Ausgabe 2004, online.

- Amt für Umweltschutz Kanton Zug: Gewässerschutzkarte 1: 25'000, Ausgabe 2004, online.
- Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden (ZUDK): Bauen im Grundwassergebiet, 1. Februar 2001, online 22. Mai 2014
- Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden (ZUDK): Merkblatt Berechnung des Einflusses von Bauten im Grundwasser, Februar 2001
- Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden (ZUDK): Entwässerung von Baustellen, 1. Februar 2001

9.2 Ist-Zustand

Die Geologie in den Abschnitten B, C und D ist durch den hoch liegenden Fels der Oberen Süsswassermolasse und Ablagerungen des würmeiszeitlichen Reussgletschers (Drumlins) geprägt. Der Molassefels besteht aus einer fluvio-terrestrischen Wechsellagerung (Flussablagerung) von Mergeln, Sand- und Siltsteinen mit einzelnen Rinnensandsteinkörpern. Der Reussgletscher hat diese Felsoberfläche mehrfach zu Buckeln und Mulden modelliert und nur geringmächtige Lockergesteine in Form von Moränen hinterlassen. Die Buckel sind mit einer dünnen Verwitterungsschicht überdeckt. In Geländemulden haben sich in Seen und Tümpeln feinkörnige Sedimente abgelagert. Darin eingeschlossen sind auch Torf und Seekreide. Molassefels und Moränendecke sind wasserstauend. Staunässe tritt vor allem in Mulden auf. Das Gebiet Obermoos am Oberlauf des Wasenbächli ist ein typisches Beispiel dafür.
Die Geologie im Abschnitt A ist vom Städtler-Abwasserstollen her, der parallel zum projektierten Tunnel verläuft, gut bekannt. Der „Städtlerwald-Rücken“ besteht hauptsächlich aus Molassefels der oberen Süsswassermolasse mit einer leicht südostwärts fallenden Schichtung. Die Wechsellagerung setzt sich vorwiegend aus Mergeln, Sandsteinen, Siltsteinen und vereinzelten Lagen von Kalksandsteinen in unterschiedlichen Mächtigkeiten zusammen. Die Lockergesteinsüberlagerung aus Moränenmaterial ist beim Portal Spiess und auf dem Städtlerwald-Rücken nur 1 bis 3 m mächtig. An der östlichen Hügelflanke (Portal Stumpen) liegt Gehängelehm.
Gemäss Grundwasserkarte des Kantons Zug sind entlang des Trasses UCH weder zusammenhängende nutzbare Grundwasservorkommen von Bedeutung noch Quell- oder Grundwasserfassungen bekannt oder vorhanden. Der Strassenperimeter UCH liegt – abgesehen von Teilen der Städtler Allmend - ausserhalb des Gewässerschutzbereichs A_u bzw. A_o (Kapitel 21.7).

9.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase

9.3.1 Baustellenabwasser

Baustellenabwässer können Grund- und Oberflächengewässer verunreinigen, Lebewesen gefährden oder Kanalisationen beeinträchtigen. Für das Erstellen des Konzeptes zum Schutz des Grundwassers bei Baustellen sind die SIA-Empfehlung 431 „Entwässerung von Baustellen“ (Schweizer Norm SN 509 431), ergänzt durch Dimensionierungsvorgaben in der Schweizer Norm SN 592 000 zu beachten. Baustellenabwasser umfasst alle auf der Baustelle anfallenden Abwasserarten. Das Merkblatt der Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden konkretisiert die entsprechenden Massnahmen. Bei Baustellenabwässern gelten ebenfalls die Grundsätze: Vermeiden, vermindern, separat fassen, rezirkulieren, behandeln und ableiten.

Der Verbrauch an Frischwasser auf der Baustelle soll minimiert werden. Die Abwasserströme sind nach Möglichkeit vor der Vermischung mit anderen Abwässern zu fassen, zu behandeln und wieder zu verwenden. Nicht verschmutztes Abwasser ist vorzugsweise flächig versickern zu lassen. Erlauben die örtlichen Verhältnisse dies nicht, so ist die Einleitung in ein oberirdisches Gewässer möglich.
Bei der Ausführung von Baumassnahmen sind Projektleiter, Bauleiter und Unternehmer dafür verantwortlich, dass die Gewässerschutzvorschriften umgesetzt werden. Während der Bauarbeiten sind die zum Schutz der Gewässer erforderlichen Massnahmen zu treffen. Auf dem Bauplatz ist eine ausreichende Menge Ölbinder bereit zu halten. Bei einem Störfall ist sofort die Polizei über Telefon 117 zu benachrichtigen. Für alle Schäden haftet die Bauherrschaft.
Für Bauten und Anlagen im Gewässerschutzbereich A_u müssen die Gesuchssteller nachweisen, dass die Anforderungen zum Schutz des Grundwassers erfüllt sind. Die grösste Gefahr einer qualitativen Beeinträchtigung von Grundwasser geht von der Versickerung wassergefährdender Flüssigkeiten aus.
Abwasser, das beim Tunnelvortrieb anfällt, gehört ebenfalls zum Baustellenabwasser, das gemäss SIA 431 vorbehandelt werden muss. Es kann nach der Vorbehandlung mittels Ölabscheider, Ausflockung, Entgasung und via Absetzbecken in den Städtlerkanal zur ARA Schönau geleitet werden.

9.3.2 Auswirkungen der Bauphase auf das Grundwasser

Das Grundwasser ist durch den Bau der UCH nur im Abschnitt A, der zwischen dem Portal Stumpen und dem Knoten Duggeli teilweise im Gewässerschutzbereich Au verläuft, unmittelbar gefährdet. Dort sind beim Strassenbau, auf den Installations- und Zwischenlagerflächen die besonderen Vorschriften zum Schutz des Grundwassers zu beachten und durch die Umweltbaubegleitung sicherzustellen. Man beachte auch die Ausführungen im Kapitel 10 "Oberflächengewässer".

9.3.3 Umsetzung der Massnahmen im Pflichtenheft der Umweltbaubegleitung

Ins Pflichtenheft für die Umweltbaubegleitung sind folgende Punkte aufzunehmen:

- Ausarbeiten Notfalldisposition für Störfall auf der Baustelle
- Kontrolle der eingesetzten Maschinen anhand der Maschinenliste hinsichtlich Wassergefährdung und Standort bei Nichteinsatz
- Sicherstellung der Einhaltung der Vorgaben der Umweltberichte

9.4 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase

In den SABA wird kein Strassenwasser versickert. Vielmehr wird das Wasser nach der Filtration (Filterschicht SABA) via Meteorwasserleitung in die Vorfluter geleitet.

9.5 Umweltsituation 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH

Gegenüber der Inbetriebnahme der UCH ergeben sich keine wesentlichen Änderungen. Auf die Qualität des Tunnelabwassers ist besonders zu achten.

10. Oberflächengewässer

10.1 Einleitung

10.1.1 Ziele

Die Sicherung der Lorze als Vernetzungsachse ist eine zentrale Aufgabe bei allen baulichen Massnahmen im Gebiet. Die Strassenabwässer sind gesetzeskonform zu behandeln und zu versickern oder in Vorfluter einzuleiten. Die Retentionsvolumen der Retentionsfilterbecken (SABA) und die Einleitbedingungen in die Vorfluter sind den jeweiligen Verhältnissen (hydraulische und ökologische Belastung) anzupassen.

10.1.2 Perimeter

Der Perimeter im Bereich Oberflächengewässer umfasst die zu entwässernden Flächen im Bauprojekt UCH, die in einen Vorfluter entwässern.

10.1.3 Vorgehen

Im UVB sind folgende Massnahmen und Projektauswirkungen zu behandeln und umzusetzen:

- Neuer Durchlass Wasenbächli 2 mit kleintiergängiger Ausgestaltung (aquatische und terrestrische Durchgängigkeit).

Die SABA Rotkreuz zur Behandlung des Strassenabwassers aus dem Abschnitt D gilt für die UCH als gebaut. Sollte die SABA des 6-Spur-Ausbaus N4 beim Anschluss Cham, die auch das Strassenabwasser aus den Abschnitten A, B und C der UCH aufnehmen wird, vor Erstellung der UCH realisiert sein, wird die projektierte SABA Lorze der UCH nicht gebaut.

10.1.4 Beurteilungsgrundlagen

- Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG) vom 24. Januar 1991, Stand 1. Juni 2014, SR 814.20)
- Gewässerschutzverordnung vom 28. Okt. 1998 (GschV; Stand 1. Juni 2014; SR 814.201)
- Bundesgesetz über die Fischerei (BGF) vom 21. Juni 1991, Stand 1. Januar 2014; SR 814.201, SR 923.0
- Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF) vom 24. November 1993, Stand 1. März 2014, SR 923.01
- Kantonales Gesetz über die Gewässer (GewG) vom 25. November 1999 (Stand 1. Oktober 2013)
- Kantonale Verordnung zum Gesetz über die Gewässer (V GewG) vom 17. April 2000 (Stand 3. März 2012)
- Amt für Umweltschutz: Gewässerschutzkarte 1: 25'000, Ausgabe 2004, online
- BWG-Richtlinie zum Hochwasserschutz an Fliessgewässern (Raumbedarf), 2001
- Voser Rechtsanwälte: Gewässerraum für Fliessgewässer, Baurecht LEXPRESS, Ausgabe 3 / März 2013
- Historische Gewässerkarte des Kantons Zug von 1993, online
- Gruner Bechtold Eicher AG: Planung SABA Lorze UCH, 2014

10.2 Ist-Zustand

Grösstes Fliessgewässer im Perimeter ist die Lorze. Aus dem Zugersee kommend, unterquert sie bei Lindencham die N4 und mündet schliesslich in die Reuss. Die Lorze ist das Rückgrat für die ökologische Vernetzung des Landschaftsraums Ennetsee und verbindet den Zugersee mit dem Reusstal. Nördlich der Lorze liegen der Teuflibach, der Tobelbach und der Dorf- bzw. Ochsenbach bei Steinhausen. Das Einzugsgebiet des Teuflibachs erstreckt sich zwischen Lorze und Städtlerwald. Der Teuflibach ist nördlich der Knonauerstrasse weitgehend eingedolt. Der Meteorwasserstollen Rotkreuz und der Sijentalbach entwässern zum Zugersee. Südlich der Lorze entspringt das Wasenbächli im Gebiet Foren/Obermoos, westlich der Autobahn N4, und mündet nordöstlich des Gebiets Hammer in die Lorze. Der Oberlauf wurde im 20. Jahrhundert eingedolt. Das Strassenabwasser der Kantonsstrassen wird heute mehrheitlich über Ölabscheider, aber auch unbehandelt in die Gewässer geleitet.

Abschnitt D: Kein Oberflächengewässer vorhanden.

Abschnitt C: Das Wasenbächli ist Rückgrat eines im kantonalen Richtplan festgelegten Wildtierkorridors. Im Bereich Plantahof wird aus unterschiedlichen Gründen von einer Renaturierung und Revitalisierung bzw. Ausdolung abgesehen.

Abschnitt B: Der Lorzenabschnitt zwischen Gibelwäldli und Friesencham ist kommunales Naturschutzgebiet. Entlang der Lorze ist im kantonalen Richtplan ein Wildtierkorridor ausgeschieden. Die Lorze und ihre Ufer werden durch das Projekt UCH nicht direkt tangiert. Zu beachten sind jedoch der Schattenwurf und die Abschirmung des Regens durch den neuen Brückenträger. Dieser Einfluss wird jedoch durch dessen Höhenlage relativiert.

Abschnitt A: Der eingedolte Teuflibach ist gemäss LEK Cham auszudolen und als lokal bedeutender Vernetzungskorridor zwischen Lorze und Städtlerwald aufzuwerten. Die Überprüfung des Längenprofils des Teuflibachs hat jedoch gezeigt, dass der eingedolte Bach heute sehr tief liegt. Die Ausdolung hätte einen grossen Einschnitt zur Folge. Die Massnahme hätte unverhältnismässig hohe Kosten zur Folge. Deshalb wird im Rahmen des Bauprojekts auf die Ausdolung des Oberlaufes des Teuflibaches verzichtet.

10.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase

10.3.1 Auswirkungen der Bauphase auf Oberflächengewässer

Die Entwässerung von Baustellen wird in der SIA Norm SN 509 431 „Entwässerung von Baustellen“ behandelt. Diese Massnahmen werden im Merkblatt der Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden konkretisiert:

Herkunft des Baustellenabwassers		Behandlung	Abgabe
Wasser mit hohem pH-Wert	Baugrubenentwässerung, Wasch- und Abwasser von Beton oder Zementaufbereitung, Bohr- und Fräsabwasser	Absetzbecken, Stapelbecken, Neutralisation	→ Oberflächige Versickerung oder Oberflächengewässer nach Absprache mit der Gewässerschutzfachstelle. → Schmutzabwasserkanalisation zur ARA.
	Installations- oder Betonumschlagplatz, Reinigung der Arbeitsgeräte		
Schmutzabwasser	Häusliches Schmutzabwasser aus Unterkunft, Waschräumen, WC, Kantine, Büro	Schmutzabwasserkanalisation	ARA
	Reinigungs- und Waschwasser von Serviceplätzen für Baumaschinen, Werkstätten usw. Tunnelvortrieb	Schlammfang, Mineralölabscheider mit Koaleszenzstufe oder weitergehende Abwasser-Vorbehandlungsanlage in Schmutzwasserkanalisation	
Niederschlagswasser	Abstellplatz für Baumaschinen mit versiegelter Oberfläche	Schlammfang mit Mineralölabscheider	Oberflächige Versickerung oder Oberflächengewässer
	Abstellplatz für Baumaschinen mit nicht versiegelter Oberfläche	Schlammsammler	Oberflächige Versickerung
Reinabwasser	Sickerwasser, Wasser aus Grundwasser-Absenkung, Berg-, Quell- und Hangwasser	Absetzbecken, Schlammsammler	Versickerungsanlage oder Oberflächengewässer

Tabelle 10-1 Baustellenentwässerung gemäss Merkblatt der Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nid- und Obwalden

10.3.2 Wassergefährdende Stoffe

Die SABA dämpfen die hydraulischen und stofflichen Spitzen der Entwässerung von Strassenoberflächen und vermindern die Gesamtfrachten der Stoffeinträge in die Vorfluter.

Wassergefährdende Stoffe in Gebinden (Fässer, Kannen usw.) wie Treibstoff, Öl oder Bauchemikalien müssen in dichten, lagergutresistenten und überdachten Auffangwannen (Leckerkennung) aufgestellt werden.

Wassergefährdende Flüssigkeiten in Tanks dürfen nur in zugelassenen Tanks mit Auffangwannen gleichen Rückhaltevolumens gelagert werden. Auffangwannen und –schalen müssen überdacht sein. Das

Abfüllen und Auftanken hat auf einem dichten Platz oder über Tropfwannen zu erfolgen. Der Tankschlauch muss gesichert innerhalb der Auffangwanne angeordnet sein.
Allenfalls verunreinigte Erdmaterialien und Flüssigkeiten müssen in dichten Auffangbehältern, Mulden oder behelfsmässig auf Kunststoff-Folien zwischengelagert werden. Sie sind vor Niederschlägen bzw. Auswaschung zu schützen. Für die vorschriftsmässige Entsorgung ist ein vom Abgeber ausgestellter Begleitschein notwendig.
Die Alarmierung der Polizei ist notwendig, wenn eine Gefährdung oder Schädigung von Menschen oder Umwelt (Wasser, Luft, Boden) durch Mineralölprodukte, Treibstoffe oder chemische Stoffe verursacht wird. Zur Bekämpfung von kleineren, trotz allen Vorsorgemassnahmen auftretenden Öl- und Treibstoffverlusten ist auf der Baustelle eine dem Lagergut entsprechende Menge Ölbinder bereitzustellen.

10.4 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase

10.4.1 Grundsätze

Verkehrswege im Sinn der Wegleitung Gewässerschutz bei Entwässerung von Verkehrswegen sind u.a. Strassen, Wege und befahrene Plätze. Verkehrswegabwasser ist Niederschlagswasser, das von diesen Verkehrswegen oberflächlich abfliesst. Bei Strassen wird Wasser, das aus der Entwässerung des eigentlichen Strassenkörpers (Planumsentwässerung) stammt, nicht als Verkehrswegeabwasser betrachtet, falls es nicht zusammen mit dem Meteorwasser der Strasse gesammelt und abgeleitet wird.
Die Beurteilung, ob das Verkehrswegeabwasser verschmutzt ist, richtet sich nach dem Zielgewässer (Vorfluter). Für die Belastung des Verkehrswegabwassers sind nicht allein die Konzentrationswerte der Wasserinhaltsstoffe massgebend, vielmehr sind auch deren Frachten zu berücksichtigen.
Das Strassenabwasser transportiert Treibstoffkomponenten, Kohlenwasserstoffe, Pneu- und Strassenabrieb sowie Streusalz mit sich.

10.4.2 Beurteilung

Bei Umsetzung der im Gesamtkonzept SABA definierten Vorgaben können die Auswirkungen aus der Entwässerung auf die Oberflächengewässer als umweltverträglich im Sinn der Gesetzgebung betrachtet werden. Die SABA entlasten die Gewässer stofflich und hydraulisch. Die SABA Rotkreuz kann auch für das Strassenabwasser UCH benützt werden.
Die SABA Lorze UCH wird mit dem vorliegenden Bauprojekt realisiert. Sie besteht aus zwei Retentionsfilterbecken mit Kies-Splitt-Gemisch. Die SABA Lorze UCH wird nicht gebaut, wenn beim Anschluss Cham die SABA Lorze 6-Spur-Ausbau N4 durch den Bund vor Inbetriebnahme der UCH erstellt ist. Aufbau und Bau dieser SABA entspricht derjenigen der SABA Lorze UCH. Eine gemeinsame SABA würde den Landverbrauch reduzieren.
Das Reinigungsabwasser des Tunnels Städtlerwald wird in einem Stapelbecken vorbehandelt und zusammen mit dem Schmutzwasser aus der Betriebszentrale (Sanitäranlagen) entweder an die ARA Schönau abgegeben. Der Einsatz von umweltverträglichen Reinigungsmitteln ist mit dem Tunnelunterhaltsdienst abzusprechen.
Dank der beiden SABA, an die die Strassenflächen UCH angeschlossen werden, können die Stofffrachten von Schwermetallen und Kohlenwasserstoffen in die Gewässer um 80 - 90% reduziert werden. Bei

Störfallereignissen können wassergefährdende Stoffe in den Retentionsbecken zurückgehalten werden. Über deren umweltverträgliche Entsorgung kann dann in Kenntnis der Belastung entschieden werden.

Anlage	**Status**	**Abschnitt UCH**	**UCH [ha]**
SABA Rotkreuz	Bestehend	Teil D, inkl. Holzhäusernstrasse zwischen Knoten Oberbösch – Hubel (Teil D)	1.032
SABA Lorze UCH	Projekt UCH	Teil D (Hubel), C, Teil B, Teil A	4.668
ARA Schönau	Bestehend	Nur Tunnelreinigungswasser und Schmutzwasser aus der Betriebszentrale	-

Tabelle 10-2 Strassenabwasserbehandlung UCH

SABA Rotkreuz: Bei der Dimensionierung SABA Rotkreuz ist eine reduzierte Fläche von 1.7 ha für die UCH und den in Tabelle 10-2 bezeichneten Abschnitt der Holzhäusernstrasse eingerechnet. Die UCH bringt 1.0 ha reduzierter Fläche an die SABA. Das Sickerwasser aus Böschungen und Bankett sowie die Drainageleitungen bei den Kunstbauten (Stützmauern usw.) zwischen dem Knoten Oberbösch und der Unterführung Hubel wird östlich der Unterführung Neubösch in einem Pumpenschacht gesammelt und hoch zur Überführung Eret gepumpt. Von dort fliesst das Sickerwasser zu einem Ölabscheider vor der Einleitung in den Dersbach. Dort wird der Abfluss auf 95 l/s gedrosselt. Zur Gewährleistung eines freien Abflusses wird die Sohle des Dersbachs leicht abgesenkt. Die Details werden in der nächsten Planungsphase erarbeitet. Der Dersbach ist ein privates Gewässer. Gemäss kantonalem Gesetz über die Gewässer vom 25. November 1999 § 94 Abs. 3 ist der Grundeigentümer eines privaten Gewässers verpflichtet, Wasser aus der Siedlungsentwässerung durchzuleiten.

Durch die getroffenen Massnahmen ist keine quantitative oder qualitative Beeinträchtigung der Oberflächengewässer zu erwarten. Die Abflussspitzen der Strassenentwässerung in die Vorfluter werden gebrochen. Die Feinanteile werden in den Schlammsammlern, in den Ölabscheidern und in den Retentionsfilterbecken abgesetzt und adsorbiert. Die Entsorgung des Filtermaterials erfolgt gemäss TVA.

Gegenüber dem Ist-Zustand nehmen die entwässerten Strassenflächen und damit das Abflussvolumen zu. Abflüsse von Regenintensitäten der Jährlichkeit grösser als ein Jahr werden im Bereich der Fahrbahn zurückgehalten. Die Verkehrssicherheit (Aquaplaning) muss gewährleistet bleiben.

10.4.3 Gewässerschutzrechtliche und wasserbauliche Bewilligungen

Im Technischen Bericht ist die Projektierung der SABA Lorze UCH und die Überprüfung der SABA Rotkreuz (Anschluss Rotkreuz) bzw. deren Bewilligungen aufgrund der zusätzlichen entwässerten Flächen der UCH dargelegt.

10.4.4 Umweltsituation 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH

Gegenüber der Inbetriebnahme der UCH ergeben sich keine wesentlichen Änderungen. Auf die Qualität des Tunnelabwassers ist besonders zu achten.

11. Lufthygiene

11.1 Einleitung

11.1.1 Ziele

Gemäss LRV Art. 1 sollen Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume sowie der Boden vor schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen geschützt werden, und zwar u.a. durch a) die vorsorgliche Emissionsbegrenzung bei Anlagen nach Artikel 7 des Gesetzes, welche die Luft verunreinigen; (...); c) die Festlegung von höchstzulässigen Belastungen der Luft durch Schadstoffe (Immissionsgrenzwerte); d) das Vorgehen für den Fall, dass die Immissionen übermässig sind. Die massgebenden Immissionsgrenzwerte sind im Anhang 7 der LRV aufgeführt.
Gemäss LRV Art. 19 und Anhang 4 Ziffer 3 (Lufthygienische Anforderungen an Baumaschinen und deren Partikelfiltersysteme) werden für Baumaschinen über 18 kW Leistung Partikelfiltersysteme verlangt.
Massgebend für die Beurteilung der Luftschadstoffe sind die Immissionsgrenzwerte der Luftreinhalteverordnung. Kritisch sind Stickstoffdioxid (NO_2), Ozon (O_3) und PM10 (Feinstaub). Zusätzlich sollen auch VOC (volatiler organischer Kohlenstoff), CO_2 (Kohlendioxid) und SO_2 (Schwefeldioxid) untersucht werden.
Für Dieselruss als kanzerogenem Stoff gilt das Minimierungsgebot gemäss Luftreinhalteverordnung. Ziffer 88, LRV sagt: Die Emissionen von Baustellen sind insbesondere durch Emissionsbegrenzungen bei den eingesetzten Maschinen und Geräten sowie durch geeignete Betriebsabläufe so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Dabei müssen Art, Grösse und Lage der Baustelle sowie die Dauer der Bauarbeiten berücksichtigt werden. Die Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen des Bundes, Kapitel 3.4 (verschärfte Emissionsbegrenzungen) schreibt vor: Mit den Immissionsgrenzwerten (z.B. denjenigen für Feinstaub PM10) enthält die LRV zusätzlich wirkungsorientierte Grenzwerte zum Schutz der Menschen vor Atemwegserkrankungen (…). Werden diese Immissionsgrenzwerte – insbesondere bei grossen, länger dauernden Baustellen und Baustellen in verkehrsreichen Gebieten und Innenstädten – überschritten, so müssen verschärfte Massnahmen getroffen werden, um die Belastung zu reduzieren.

11.1.2 Perimeter

Der Perimeter im Bereich Lufthygiene umfasst die UCH sowie alle Strassenzüge, die mit der Inbetriebnahme der UCH und deren flankierenden Massnahmen eine Veränderung (Mehr-/Minderbelastung) der Verkehrsbelastung von mehr oder weniger als 10% im Vergleich zum massgebenden Ausgangszustand erfahren, wo also relevante Veränderungen wahrnehmbar sind. Damit Minder- und Mehrbelastungen innerhalb des gesamten Perimeters erfasst werden können, werden alle darin enthaltenen Strassenabschnitte berücksichtigt.

11.1.3 Vorgehen

Die Luftschadstoffbelastungen während der Bauphase und im Betriebszustand werden untersucht und anhand der einschlägigen Richtlinien (Luftreinhaltung auf Baustellen und bei Bautransporten) bzw. den mit den Immissionsgrenzwerten der LRV beurteilt. Grundlage für die Beurteilung der Luftschadstoff-Emissionen und –Immissionen in der Betriebsphase sind die aktualisierten Verkehrsdaten (DTV), die im

separaten Verkehrsbericht erarbeitet und dokumentiert sind. Das Bauprojekt mit den Bauabläufen, Bauvorgängen und Bautransporten ist Grundlage zur Beurteilung der Lufthygiene.
Für die Betriebsphase werden Emissionsberechnungen für die Luftschadstoffe NO_x, PM10, VOC und SO_2 durchgeführt. Insbesondere werden die Emissionen an den Tunnelportalen ausgewiesen und beurteilt. Zudem wird eine Immissionsberechnung (Modellierung) für NO_2 vorgenommen. Für PM10 und O_3 werden qualitative Aussagen zur Immissionssituation dargelegt.
Hinweis: In Absprache mit dem Bauherrn wurde auf die Verwendung der Emissionsfaktoren HBEFA, Version 3.2/Juli 2014, verzichtet, weil der UVB im Frühjahr 2014 begonnen wurde, die Umstellung unverhältnismässig wäre, die Differenzen zwischen HBEFA 3.1 und HBEFA 3.2 gering sind und in der Beurteilung (Vergleich ohne / mit) keine relevanten Veränderung zu erwarten sind.

11.1.4 Beurteilungsgrundlagen

- Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985, Stand vom 15. Juli 2010 (LRV; SR 814.318.142.1)
- ASTRA, PM10-Emissionen von Abriebspartikeln des Strassenverkehrs (APART), Forschungsauftrag ASTRA 2005/007 des Bundesamts für Strassen vom August 2009
- BAFU, HBEFA (Handbuch der Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs), Version 3.1/Januar 2010
- Ingenieurgemeinschaft „UCH“: Vergleich Emissionsfaktoren HBEFA2.1/HBEFA 3.1, 18. August 2011
- BAFU, Umweltmaterialien Nr. 49 Luft: Schadstoffemissionen und Treibstoffverbrauch des Offroad-Sektors, Jahr 1996
- BAFU Handbuch Offroad – Datenbank, online
- BAFU, Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen, Baurichtlinie Luft, 20. August 2009
- BAFU, Vollzug Umwelt: Luftreinhaltung bei Bautransporten, 2001
- Zentraler Massnahmenplan Luftreinhaltung II, Faktenblatt, Zentralschweizer Umweltschutzdirektoren-Konferenz, 4. Dezember 2007
- Luftbelastung in der Zentralschweiz (www.in-luft.ch)
- Zentralschweizer Umweltschutzdirektoren-Konferenz (ZUDK): Massnahmenplan Luft, 4. Dezember 2007
- Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden (ZUDK): Gib 8! Partikelfilter in der Zentralschweiz, 1. Mai 2009
- Technische Anleitung VSBM/SBI: Abgaswartung und Kontrolle von Maschinen und Geräten auf Baustellen, Technische Anleitung zur Umsetzung der Luftreinhalteverordnung LRV (basierend auf der LRV-Änderung vom 1. September 2009 und auf der angepassten Baurichtlinie-Luft vom 2. Februar 2010
- BAFU, Vollzug Umwelt: Filterliste (geprüfte und erprobte Partikelfilter-Systeme für die Nachrüstung von Dieselmotoren, 9. September 2014
- ASTRA: Richtlinie Lüftung der Strassentunnel; Ausgabe 2008 V2.01
- Gerhard Girmscheid: Baubetrieb und Bauverfahren im Tunnelbau. Ernst&Sohn, 2. Auflage, 2000

11.2 Ist - Zustand

Die Luftbelastungen für die Luftschadstoffe NO_2, PM10 und O_3 für den Ist-Zustand sind im Anhang angegeben (Kapitel 21.10). Die Ozon-Belastung (O_3) betrug für die Immissionskategorie 1 (ausserorts an stark befahrenen Strassen) bzw. 2 (innerorts an stark befahrenen Strassen) für das Jahr 2013:

- 167/168 µg/m^3 (maximaler Stundenmittelwert – Grenzwert LRV = 120 µg/m^3)
- 37/38 Tage (Anzahl Tagesmittelwerte über 120 µg/m^3 (zulässig ist gemäss LRV 1 mal/Jahr))

In Nicht-Siedlungsgebieten über 1‘000 m ü.M. betrug der maximale Stundenmittelwert sogar 174 µg/m^3.
Es besteht nach wie vor ein ausgewiesener Handlungsbedarf für die Reduktion der beiden Vorläuferschadstoffgruppen von Ozon, Stickoxide (NO_x) und flüchtige organische Verbindungen (VOC). Die Verläufe der Luftschadstoffbelastungen zeigen eine leichte Abnahme der Belastungen, wobei die Schwankungsbereiche der Jahresmittelwerte von Jahr zu Jahr grösser sind. Die Luftschadstoffbelastung im Ist-Zustand (Jahr 2014) wird deshalb als gleich gross wie im Jahr 2013 angenommen.

Die Feinstaubbelastung (PM10) betrug für die Kategorien 1 und 2:

- 19/19 µg/m^3 (Jahresmittelwert – Grenzwert LRV = 20 µg/m^3)
- 74/69 µg/m^3 (maximaler Tagesmittelwert – Grenzwert LRV = 50 µg/m^3)
- 13/9 d (Anzahl Tage mit Tagesmittelwerten über 50 µg/m^3 (zulässig ist 1 Tag pro Jahr)

Die maximale Belastung wurde in Städten über 50‘000 Einwohnern registriert (Kategorie 3).

Der Jahresmittelwert ist eingehalten. Die maximalen Tagesmittelwerte liegen für alle Immissionskategorien deutlich über den entsprechenden Grenzwerten der LRV. Meteorologische Inversionslagen spielen für hohe Belastungen eine wesentliche Belastung. Die Behörden haben darum ein Massnahmenpaket beschlossen, das künftig bei ähnlichen Belastungssituationen umgesetzt wird.

Die Stickstoffdioxidbelastung (NO_2) betrug für die Kategorien 1 und 2 (Abbildung 21-51):

- 29/28 µg/m^3 (Jahresmittelwert – Grenzwert LRV = 30 µg/m^3)
- 75/86 µg/m^3 (Maximaler Tagesmittelwert – Grenzwert LRV = 80 µg/m^3)
- 1/1 d (Anzahl Tage mit Tagesmittelwerten über 80 µg/m^3 (zulässig ist 1 Tag pro Jahr)

Der Grenzwert der LRV für das Jahresmittel wurde 2013 nur für die Standortkategorie 3 (Städte über 50‘000 Einwohnern) überschritten. Der Perimeter der UCH wird vertreten durch die Standorte der Kategorien 1 und 2, wo die Jahresmittelgrenzwerte eingehalten sind. Zu beachten gilt, dass bei diesen Jahresmittelwerten die einzelnen Realisierungen davon abweichen, wie die gemessenen Immissionen in Abbildung 21-51 und Abbildung 21-53 zeigen.

11.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase

11.3.1 Massnahmenplan Luftreinhaltung

Im Massnahmenplan Luftreinhaltung des Kantons Zug hat die Massnahme M4 „Industrie/Gewerbe: Emissionsbeschränkung an Baustellen“ Priorität bei der Umsetzung. Das Ziel wird so umschrieben: „Durch einheitliche Vorschriften und Auflagen für Bauverfahren, Baumaschinen und Baugeräte im On-/Offroad-Bereich von Baustellen werden die Emissionen von staub- und gasförmigen Luftschadstoffen mit teilweise kanzerogenen Eigenschaften (besonders Russ, Benzol) reduziert. Damit können spezifische Vorgaben der LRV zu Baustellen konkret umgesetzt werden. Mit einer gemeinsamen Zentralschweizer Rege-

lung wird eine Verzerrung der Standortkonkurrenz auf Kosten des Umweltschutzes vermieden." Mit den Richtlinien des BAFU für Baustellen ist diese Harmonisierung erfolgt.

11.3.2 Emissionsberechung der Bautransporte

Die Publikation „Luftreinhaltung bei Transporten" des BAFU definiert den Bautransportverkehr als Verkehr, der durch Fahrzeuge ausgelöst wird, die mit Strassenzulassung Schüttgüter (Aushub, Ausbruch, Abbruchmaterial, Sand, Kies, Beton) sowie verarbeitete Baustoffe wie Backsteine, Elemente, Baustahl, Rohre usw. von oder zur Baustelle transportieren. Der Geltungsbereich ist festgelegt durch den Verkehr in beiden Richtungen auf dem öffentlichen Strassennetz. Der Verkehr auf der Baustelle selbst ist nicht Gegenstand der Betrachtung. Die totale Wegstrecke ist definiert als Strecke von und zur Baustelle (Hin- und Rückfahrt). Der Leerfahrtenanteil drückt den Anteil an der totalen Wegstrecke aus, d.h. der Leerfahrtenanteil kann maximal 50% betragen.

Die Berechung der Bautransportemissionen erfolgt nach der Gleichung:
Emissionen [g] = Materialmenge [m^3] / Kapazität [m^3/LW] x totale Wegstrecke [km]
x Emissionsfaktor [g/km LW] x (50% + Leerfahrtenanteil [%] / 100%)

Material/Transportmittel	Kapazität (Ges. Gew.)		Bemerkung
	LW 26 t	LW 32 t	
Mengen pro Transportmittel			
- Felsausbruch	8 m^3/LW	11 m^3/LW	Abtransport
- Aushub fest	8 m^3/LW	11 m^3/LW	Abtransport
- Aushub locker	10 m^3/LW	14 m^3/LW	Wiedereinfüllung
- Fertigbeton	7 m^3/LW	10 m^3/LW	
- Kies	8 m^3/LW	11 m^3/LW	
- Bauschutt	10 m^3/LW	14 m^3/LW	Abtransport aus Recyclinganlage
Lagerfläche			
- Max. Schütthöhe	3 m		Humus: 1.5 m / 2.5 m

Tabelle 11-1 Kennzahlen Baulogistik aus BAFU „Luftreinhaltung bei Bautransporten", S. 12

Die LW-Kapazitäten in Tabelle 11-2 sind tiefer als heute üblich. Alle Angaben zum LW Verkehr liegen deshalb auf der sicheren Seite. Die Emissionsfaktoren für Lastwagen werden dem Handbuch „Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs", Version 3.1./Januar 2010 entnommen. Dabei werden aggregierte Verkehrszustände, Fahrzeugschicht SNF, Längsneigung 0 und das Bezugsjahr 2015 verwendet. Der Leerfahrtenanteil wird mit 50% angenommen, d.h. Hinweg mit/ohne Ladung, Rückweg ohne/mit Ladung.

Die Emissionen der Bautransporte können der nachfolgenden Tabelle 11-2 entnommen werden. Die baustelleninternen Transporte erfolgen mit speziellen Baumaschinen. Die Behandlung der Emissionen dieser Maschinen und Geräte erfolgen im Kapitel 11.3.3. Die Kriterien für die Beurteilung der Bautransportemissionen einer Grossbaustelle sind in Kapitel 21.10.7 wiedergegeben.

Strassentransporte	Volumen [m3;m,t]	Kapazität [m3;Stk/LW]	Transporte beladen	Wegstrecke [km]	E'faktor NOx [g/km]	Emission NOx [kg]	Spez. E. NOx [g/Einheit]	E'faktor Partikel [g/km]	Emission Partikel [kg]	Spez. E. Partikel [g/Einheit]	E'faktor CO2 [g/km]	Emission CO2 [kg]	Spez. E. CO2 [g/Einheit]
Erdbewegungen													
Oberboden													
- projektintern (direkt)	11'775	15	785	5	6.195	24.3	2.1	0.13	0.5	0.043	761	2'987	254
- projektintern Zwischenlager (indirekt)	11'775	15	785	8	6.195	38.9	3.3	0.13	0.8	0.069	761	4'779	406
- externes Projekt/Zwischenlager	29'100	15	1'940	15	6.195	180.3	6.2	0.13	3.8	0.130	761	22'145	761
Unterboden								0.13					
- projektintern (direkt)	27'465	15	1'831	5	6.195	56.7	2.1	0.13	1.2	0.043	761	6'967	254
- projektintern Zwischenlager (indirekt)	27'465	15	1'831	8	6.195	90.7	3.3	0.13	1.9	0.069	761	11'147	406
- externes Projekt/Zwischenlager	68'000	15	4'533	15	6.195	421.3	6.2	0.13	8.8	0.130	761	51'748	761
Untergrund								0.13					
- projektintern (direkt)	77'500	15	5'167	5	6.195	160.0	2.1	0.13	3.4	0.043	761	19'659	254
- projektintern Zwischenlager (indirekt)	77'500	15	5'167	8	6.195	256.1	3.3	0.13	5.4	0.069	761	31'455	406
- externes Projekt, Zwischenlager	75'000	15	5'000	15	6.195	464.6	6.2	0.13	9.8	0.130	761	57'075	761
- externes Projekt, Deponie	50'000	15	3'333	30	6.195	619.5	12.4	0.13	13.0	0.260	761	76'100	1'522
Total			30'372			2'312.4			48.5			284'062	
Tiefbau													
Baustelleninstallation	3'500	10	350	15	6.195	32.5	9.3	0.13	0.7	0.195	761	3'995	1'142
Beton	20'000	10	2'000	20	6.195	247.8	12.4	0.13	5.2	0.260	761	30'440	1'522
Asphalt/Belag	16'600	10	1'660	20	6.195	205.7	12.4	0.13	4.3	0.260	761	25'265	1'522
Schütt-/Hinterfüllmaterial von Zwischenlager	77'500	11	7'045	15	6.195	654.7	8.4	0.13	13.7	0.177	761	80'424	1'038
Ober-/Unterboden von Zwischenlager	40'100	11	3'645	8	6.195	180.7	4.5	0.13	3.8	0.095	761	22'194	553
Baustahl	1'500	19	79	20	6.195	9.8	6.5	0.13	0.2	0.137	761	1'202	801
Schalung	21'200	9	2'356	10	6.195	145.9	6.9	0.13	3.1	0.144	761	17'926	846
Schutz-/Lehrgerüste	360	6	60	20	6.195	7.4	20.7	0.13	0.2	0.433	761	913	2'537
Randsteine	500	19	26	30	6.195	4.9	9.8	0.13	0.1	0.205	761	601	1'202
Leitschranken	1'900	19	100	20	6.195	12.4	6.5	0.13	0.3	0.137	761	1'522	801
Leitungen (DN150-600)	29'100	130	224	30	6.195	41.6	1.4	0.13	0.9	0.030	761	5'110	176
Total			17'546			1'543.4			32.4			189'592	
Abbruch													
Ausbauasphalt	1'500	10	150	15	6.195	13.9	9.3	0.13	0.3	0.195	761	1'712	1'142
Baumwurzeln	300	5	60	10	6.195	3.7	12.4	0.13	0.1	0.260	761	457	1'522
Baumstämme	1'000	12	83	10	6.195	5.2	5.2	0.13	0.1	0.108	761	634	634
Kies	6'000	11	545	10	6.195	33.8	5.6	0.13	0.7	0.118	761	4'151	692
Total			839			56.6			1.2			6'954	
Total Strassentransporte Bauzeit			48'756	631'547		3'912.4			82.1			480'608	

Tabelle 11-2 Emissionen der Bautransporte des Strassenverkehrs UCH

Die Angaben in Tabelle 11-2 basieren auf der Aushubbilanz von Tabelle 18-4. Dabei wird vorausgesetzt, dass jeweils die Hälfte des Materials, das im Projekt UCH insgesamt wieder verwendet werden kann, z.B. von 23'550 m^3 Oberboden je 11'775 m^3 zur direkten Verwendung oder erst nach einer Zwischenlagerung für die interne Verwendung im Projekt UCH eingebracht werden kann. Im letzteren Fall fallen längere Transporte an. Die gelb markierten Spalten enthalten Mittelwerte für die 3 spezifischen Emissionen pro Transport als Grundlage für die Beurteilung mit den Vergleichswerten in Tabelle 11-3.

Gemäss BAFU – Richtlinie „Luftreinhaltung bei Transporten“ erfüllt die UCH die Kriterien für grosse Baustellen, indem die Linienbaustelle länger als 500 m ist. Das Bauvorhaben ist damit für die Bautransport-Emissionen relevant. Für die Baustelle UCH sind die verschärften Massnahmen massgebend. Die massgebenden lufthygienischen Kenngrössen für die Beurteilung der Bautransportemissionen sind:

Baustellen-kategorie	Spez. NOx-Emissionen [g/m^3]	Spez. Part.-Emissionen [g/m^3]	Spez. CO_2-Emissionen [g/m^3]	NOx-Emissionen [t]	Partikel-Emissionen [t]	CO_2-Emissionen [t]
Strassenbau	10 -20	0.3 – 0.7	1'300– 2’500	0.2 – 0.4	0.006–0.014	26 - 50
Bauschutt-Recycling	10 - 50	0.3 – 1.8	900 – 5’300	0.2 – 0.9	0.006–0.036	18 - 106

Tabelle 11-3 Lufthygienische Kenngrössen für grosse Baustellen, berechnet für 20'000 m^3 (Luftreinhaltung bei Bautransporten, S. 22), die auf 6 Projekten basieren

Daraus werden maximale Werte, Zielwerte und Mindestanforderungen für die spezifischen Emissionen u.a. von Linienbaustellen und Bauschutt-Recyclinganlagen abgeleitet:

Emissionsquelle	Spez. Emissionen NO_x [g/m^3]		Spez. Emissionen Partikel [g/m^3]	Spez. Emissionen CO_2 [g/m^3]	
	Max. Wert	Zielwert	Mindestanforderung	Max. Wert	Zielwert
Linienbaustelle Strassenbau	20	10	Minimierungsgebot	2’500	1’200
Bauschuttrecyclinganlagen	20	10		2’500	1’200

Tabelle 11-4 Maximale Werte, Zielwerte und Mindestanforderungen für die spezifischen Emissionen von Linien und Flächenbaustellen (Luftreinhaltung bei Bautransporten, S. 24)

Der Vergleich der lufthygienischen Kenngrössen zeigt, dass die spezifischen Emissionen nur bei der Aktivität „Schutz-/Lehrgerüst“ (Brückenbau) die Kenngrössen der Luftreinhaltung bei grossen Baustellen leicht überschreitet: Maximalwert 2'540 g CO_2/m^3 statt 2'500 g CO_2/m^3). Die Zielwerte von 10 g NO_x/m^3, resp. 1'200 g CO_2/m^3 werden mit wenigen Ausnahmen eingehalten. Im Durchschnitt über alle Bautransporte werden alle Grenzwerte klar unterschritten (Tabelle 11-2, gelb markierte Spalten).

11.3.3 Emissionen des Off-Road-Verkehrs

Dieselmotoren von Maschinen und Geräten auf Baustellen tragen wesentlich zu den Emissionen kanzerogener Russpartikel bei. Sie sind gesundheitsrelevant. Die LRV die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) legt einen Grenzwert für die Partikelanzahl fest, die Maschinen mit einer Leistung ab 18kW emittieren dürfen. Die Einhaltung dieses Grenzwertes kann mit LRV-konformen Baumaschinen oder Partikelfiltersystemen garantiert werden (LRV Anhang 4, Ziffer 3).
Die Kriterien zur Einstufung von Baustellen in die Massnahmenstufe B und die Offroad-Emissionen sind im Kapitel 21.10.8 zusammengestellt.

Die Emissionen der Baumaschinen und Geräte belaufen sich, berechnet mit den Emissionsfaktoren für das Jahr 2015, auf folgende Werte:

Total Baumaschinen 2015	Treibstoff [kg]	NO_x [kg]	HC [kg]	PM10 [kg]	CO_2 [kg]	CO [kg]
Stufe 4	113'648	183	95	12	358'000	296
Stufe IIIB	113'648	1'147	105	13	358'000	400
Aggregiert	**115'127**	**1'220**	**131**	**14**	**363'000**	**521**

Tabelle 11-5 Bauemissionen der Maschinen und Geräte

Massgebend für den vorliegenden UVB ist der aggregierte Verbrauch der Baumaschinen. Die detaillierten Berechnungsgrundlagen befinden sich im Kapitel 21.10.8.1.

11.3.4 Verteilung der Emissionen je Jahr über die gesamte Bautätigkeit

Es wird davon ausgegangen, dass die ausgewiesenen Bau-Emissionen über die gesamte Bauzeit mehr oder weniger gleichmässig verteilt anfallen.

11.3.5 Vorgesehene Massnahmen zur Begrenzung der Luftschadstoffe auf der Baustelle

Neben den allgemeinen Anforderungen in der LRV, Anhang 1, weist die Verordnung in Anhang 2 (Ergänzende und abweichende Emissionsbestimmungen für besondere Anlagen) neue vorsorgliche Bestimmungen für Baustellen (Ziffer 88) auf: „Die Emissionen von Baustellen sind insbesondere durch Emissionsbegrenzungen bei den eingesetzten Maschinen und Geräten sowie durch geeignete Betriebsabläufe so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Dabei müssen Art, Grösse und Lage der Baustelle sowie die Dauer der Bauarbeiten berücksichtigt werden. Die Emissionsgrenzwerte nach Anhang 1 LRV gelten nicht für Baumaschinen und Baustellen. Die übrigen Anforderungen dagegen – wie z.B. die Massnahmen bei Aufbereitungs-, Lagerungs-, Umschlags- und Transportvorgängen oder das Minimierungsgebot für die Emissionen krebserzeugender Stoffe wie Dieselruss (Anhang 1 Ziffer 82 Absatz 1) – sind anwendbar. Baumaschinen über 18 kW müssen gemäss Art. LRV Art. 19a die Anforderungen in Anhang 4, Ziffer 3 erfüllen.

Der Handlungsbedarf zur vorsorglichen Reduktion der Luftschadstoffbelastung durch Baustellen wird durch die beiden Massnahmenstufen A und B festgelegt. Die Stufe A umfasst die Basisanforderungen und entspricht der «guten Baustellenpraxis». In der Stufe B sind zusätzlich zu den Basisanforderungen weitere spezifische Vorsorgemassnahmen zu berücksichtigen. Auf beiden Massnahmenstufen sind generell emissionsarme Bauweisen und Bauverfahren vorzusehen. Für die Baustellen UCH sind die Massnahmenstufen B anzuwenden; dies aufgrund der Dauer, der Art und der Grösse der Baustelle. Die nachfolgenden, nicht abschliessenden Listen geben einen Überblick über die zu treffenden Massnahmen während der Bauphase.

In der weiteren Planung sind die MAK-Konzentrationen beim Tunnelausbruch und den übrigen Bauarbeiten im Tunnel zu beachten und deren Einhaltung nachzuweisen. Die maximale Belastung der Tunnelluft ist in Vorschriften der SUVA festgelegt. Es handelt sich dabei um die höchstzulässige Durchschnittskonzentration von gas-, dampf- und staubförmigen Arbeitsstoffen in der Luft, die beim statistischen Durchschnittsmenschen bei Einhaltung der vorgeschriebenen Exposition keine gesundheitliche Gefährdung hervorruft. Der Staubanfall sollte möglichst bereits am Entstehungsort eingedämmt werden. Die Frisch-

luftversorgung der Untertagearbeiten ist ständig zu gewährleisten. Für die weiteren Projektierungen sind z.B. die Ausführungen in Gerhard Grimscheid „Baubetrieb und Bauverfahren im Tunnelbau“ zu konsultieren.

Vorbereitung und Kontrolle		Massnahmen
Umfang der Bauarbeiten	V1	Feststellen der Art, Anzahl und Dauer von Bauarbeiten mit Emissionen im Rahmen eines Bauvorhabens.
Kontakt zu Fachstelle	V2	Kontakt mit der zuständigen Lufthygiene-Fachstelle zur Abklärung objektspezifischer Fragen und zur Interpretation der Baurichtlinie Luft.
Bauverfahren, Wahl der Geräte	V3	Umfassende Abklärungen bzgl. Einsatz geeigneter Maschinen und Geräte sowie der Planung entsprechender Bauweisen und –verfahren.
Praktische Umsetzung	V4	Massnahmen und Auflagen in objektbezogenen besonderen Bestimmungen für die Ausschreibungen konkret ausformulieren. Dadurch können praxisgerechte Unternehmerlösungen unter Konkurrenzverhältnissen erwirkt werden.
Überwachung	V5	Kriterien zur Überwachung und zu Korrekturen festlegen.
Störereignisse	V6	Massnahmenkonzept für unvorhergesehene, störende Ereignisse (wie z.B. Ausfälle von Entstaubungsgeräten, Brandfälle) erarbeiten.

Tabelle 11-6 Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Vorbereitung und Kontrolle)

Belags- und Dichtungsarbeiten		Massnahmen
Teerhaltige Beläge	T1	Keine thermische Aufarbeitung (z.B. hot-remix) von teerhaltigen Belägen / Materialien auf Baustellen.
Bitumenwahl	T2	Verwendung von Bitumen mit geringer Luftschadstoff-Emissionsrate (Rauchungsneigung).
Bitumenemulsionen	T3	Verwendung von Bitumenemulsionen statt Bitumenlösungen bei Belagsarbeiten. Ausnahmen sind vorgängig mit der Vollzugsbehörde abzusprechen.
Bindemittelwahl	T4	Reduktion der Verarbeitungstemperatur durch geeignete Bindemittelwahl.
Gussasphalt	T5	Verwenden von Gussasphalten und Heissbitumen mit geringer Rauchungsneigung. Die Verarbeitungstemperaturen dürfen folgende Werte nicht überschreiten: - Gussasphalt maschineller Einbau: 220 °C - Gussasphalt Handeinbau: 240 °C - Heissbitumen: 190 °C
	T6	Einsatz von geschlossenen Heizkesseln mit Temperaturreglern
	T7	Einhausen der Sanierungs- und Einbaubereiche auf Brücken. Erfassen, Absaugen und Abscheiden der Aerosole nach dem Stand der Technik.
Bitumenbahnen	T8	Verwenden von Bitumenbahnen mit geringer Rauchungsneigung.
Schweissverfahren	T9	Schweissverfahren: Überhitzung der Bitumenbahnen vermeiden.
Heissbitumen	T10	Beim Verkleben der Dichtungsbahnen mit Heissbitumen gelten Massnahmen T5 – T7
Schweissen	T11	Schweissarbeitsplätze sind so einzurichten, dass der Schweissrauch erfasst, abgesaugt und abgeschieden werden kann (z. B. mit Punktabsaugung).
Oberflächenbehandlung	T12	Umweltverträgliche Produkte für die Oberflächenbehandlung (Grundierungen, Voranstriche, Isolieranstriche, Ausgleichsspachtel, Farbanstriche, Verputze, Haftbrücken, Primer usw.) sowie Klebstoffe und Fugendichtungen verwenden.
Sprengen	T13	Emissionsarme Sprengstoffe wie z. B. Emulsions-, Slurry- oder Wassergelsprengstoffe verwenden.

Tabelle 11-7 Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Thermische und chemische Arbeitsprozesse)

Materialaufbereitung und Umschlag		Massnahmen
Staubbindung	M1	Staubbindung durch Feuchthalten des Materials z.B. mittels gesteuerter Wasserbedüsung.
Zerkleinerungsmaschinen	M2	Einsatz von Zerkleinerungsmaschinen, welche möglichst wenig Materialabrieb erzeugen, und welche das Aufgabegut durch Druck statt durch Aufprall zerkleinern.
Feinzerkleinerung	M3	Feinzerkleinerungsanlagen mit Entstaubungsanlagen bestücken: Bei Produkten>5mm eine Abscheidung und Entstaubung der Austrittsluft. Bei Produkten <5mm eine Kapselung der Anlagen, Stauberfassung und Staubabscheidung. Wenn Materialart, Korngrösse oder vorgesehene weitere Verarbeitung eine Befeuchtung der Materialien nicht zulassen oder die Emissionsminderung ungenügend ist, anderweitige Massnahmen treffen, welche eine gleichwertige Emissionsminderung zulassen.
Materialumschlag	M4	Umschlagverfahren mit geringen Abwurfhöhen, kleinen Austrittsgeschwindigkeiten und geschlossenen Auffangbehältern verwenden.
Zutrimmarbeiten	M6	Zutrimmarbeiten, d. h. das Zusammenschieben von Schüttgütern auf Umschlagplätzen, minimal halten, resp. Zutrimmplätze vor Wind schützen.
Spritzbeton	M7	Spritzbetonanwendungen sind in der Regel im Nasssspritzverfahren mit alkalifreien Zusatzmitteln auszuführen. Ausnahmen sind mit der Vollzugsbehörde abzusprechen.
Abgabesilos	M8	Die Füll- und Abzugsaggregate von Silos für staubhaltige oder feinkörnige Güter geeignet abkapseln und allfällige Verdrängungsluft entstauben.
Materiallager	M9	Lagerstätten mit Schüttgütern, wie Strassenaufbruch, Betonabbruch und Recyclingkiessande mit häufigem Materialumsatz, vor Windexponierung geeignet schützen. Z.B. durch ausreichende Befeuchtung, Schutzwände/- wälle oder Arbeitseinstellung bei ungünstigen Wetterlage.
Materiallager	M10	Lagerstätten für Schüttgüter mit seltenem Umsatz vor Windexponierung geeignet schützen mit Massnahmen, wie Abdecken mit Matten, Tüchern, Begrünen.
Verkehrsflächen auf Bauarealen	M11	Auf unbefestigten Pisten Stäube z.B. mit Druckfass oder Wasserberieselungsanlage geeignet binden.
Höchstgeschwindigkeit auf Baupisten	M12	Beschränken der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf Baupisten auf beispielsweise 30 km/h.
Transportpisten	M13	Transportpisten mit intensiver Nutzung mit einer geeigneten Befestigung, wie Belag oder Begrünung, versehen. Die Pisten regelmässig reinigen und Stäube binden, um Ablagerungen von Schüttmaterial auf der Piste zu vermeiden.
Verkehrsflächen auf Bauarealen	M14	Die Ausfahrten aus dem Baustellenbereich ins öffentliche Strassennetz mit wirkungsvollen Schmutzschleusen, wie Radwaschanlagen, versehen.
Abbruch und Rückbau	M15	Abbruch-/Rückbauobjekte möglichst grossstückig mit geeigneter Staubbindung (z.B. Benetzung) zerlegen.
Rückbauten	M16	Bei grossflächigen Rückbauarbeiten, Abbrüchen und Sprengungen von Grossobjekten, welche eine Abkapslung nicht ermöglichen, ist eine geeignete alternative Staubbindung, wie intensive Benetzung oder Wasservorhang, vorzusehen.

Tabelle 11-8 Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Mechanische Arbeitsprozesse)

Maschinen und Geräte		Massnahmen
Arbeitsgeräte	G1	Emissionsarme Arbeitsgeräte, wie solche mit Elektromotoren, einsetzen.
Maschinen	G2	Ausrüstung und regelmässige Wartung von Geräten und Maschinen mit Verbrennungsmotoren nach Herstellerangaben.
Wartung	G3	Für Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren ≤18 kW muss die regelmässige Wartung z.B. durch einen Wartungskleber dokumentiert werden.
Abgaswartung	G4	Alle Maschinen und Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren ≥18 kW müssen - identifizierbar sein, - gemäss Anhang 2 periodisch kontrolliert werden und über ein entsprechendes Abgaswartungsdokument verfügen und - eine geeignete Abgasmarke tragen.
Arbeitsgeräte	G5	Neue Arbeitsgeräte haben ab dem jeweiligen Datum der Inbetriebsetzung den Richtlinien 97/68 EG zu genügen.
2-Takt-Benzinmotoren	G6	Arbeitsgeräte mit 2-Takt-Benzinmotoren und solche mit 4-Takt-Benzinmotoren ohne Katalysator sind mit Gerätebenzin nach SN 181 163 zu betreiben.
Treibstoffe	G7	Für Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren sind schwefelarme Treibstoffe (Schwefelgehalt <50ppm) zu verwenden.

Tabelle 11-9 Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Anforderungen an Maschinen und Geräte)

Maschinen und Geräte		Massnahmen
Partikelfilter	G8	Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren mit einer Leistung über 18 kW und deren Partikelfiltersysteme müssen unter Beachtung der Übergangsfristen die Anforderungen gemäss Art 19a und Anhang 4 Ziffer 3 LRV einhalten. Ausgenommen sind Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren im Untertagebau. Untertag besteht ab 1.1.2002 die Pflicht, alle eingesetzten dieselbetriebenen Fahrzeuge und Geräte mit Partikelfiltersystemen auszurüsten; Suva Mitteilung AS456 vom 30.4.2001 und die Suva-Internetseite zum Partikelfilterobligatorium: www.suva.ch/scripts/suva/suvapro/partikelfilterobligatorium_d.asp
Staubbekämpfung	G9	Bei staubintensiven Arbeiten mit Maschinen und Geräten zur mechanischen Bearbeitung von Baustoffen (wie z.B. Trennscheiben, Schleifmaschinen), sind staubmindernde Massnahmen (wie z.B. Benetzen; Erfassen, Absaugen, Staubabscheiden) zu treffen. Internetseite der Suva «Produkte für die Technik»: www.suva.ch/sapros und Liste geprüfter Geräte: www.BIA-HANDBUCHdigital.de/fs.html unter der Nummer 510‘210

Tabelle 11-10 Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Fortsetzung)

Ausschreibungen		Massnahmen
Konkrete Massnahmen	A1	In den besonderen Bestimmungen und im Leistungsverzeichnis der Ausschreibung sind die Massnahmen der Baurichtlinie Luft konkret auszuformulieren.
Unternehmerlösung	A2	Unternehmerlösungen für emissionsreduzierende Massnahmen (Geräte, Arbeitsprozesse, Stoffe) verlangen (Ziel: Erhalt von praxisgerechten Massnahmen unter Konkurrenzbedingungen; diesbezüglich sind auch spezifische (gewichtete) Vergabekriterien seitens Bauherr festzulegen).

Tabelle 11-11 Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Ausschreibung)

Bauausführung		Massnahmen
Ablaufplanung	B1	Optimale Ablaufplanung. Rechtzeitige Bereitstellung der für die Arbeiten geeigneten Maschinen und Geräte. Der Unternehmer erstellt vor Baubeginn eine entsprechende Liste, die periodisch aktualisiert wird (vgl. Bsp. Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen, Anhang 3).
Überwachung des Vollzugs	B2	Die Bauherrschaft oder eine von ihr beauftragte geeignete Stelle überwacht die korrekte Umsetzung der im Bewilligungsverfahren, Leistungsverzeichnis und Werksvertrag festgelegten emissionsbegrenzenden Massnahmen.
Qualitätssicherung	B3	Einbezug der emissionsbegrenzenden Massnahmen in ein projektbezogenes Qualitätsmanagementsystem (PQM), z.B. mit Kontrollkonzept / Kontrollplan und in Form von Audits.
Weiterbildung	B4	Schulung des Baupersonals über Entstehung, Ausbreitung, Wirkung und Minderung von Luftschadstoffen auf Baustellen mit dem Ziel, dass alle wissen, was in Ihrem Arbeitsfeld emissionsbegrenzend wirkt und wie sie nach eigenen Möglichkeiten ihren Beitrag zur Emissionsminderung leisten können.

Tabelle 11-12 Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Bauausführung)

Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten	B5	Die Bauherrschaft oder eine von ihr beauftragte geeignete Stelle (Bauleitung, Umwelt-Baubegleitung) erstellt gemeinsam mit den Unternehmen ein Konzept für Zuständigkeit und Verantwortlichkeiten beinhaltend: Definition, Art und Häufigkeit der Kontakte mit den Luftreinhaltebehörden: a) im Normalbetrieb, b) bei Beschwerden, c) bei ausserordentlichen Fällen mit erhöhter Luftbelastung; Vorschlag/Entscheid zusätzlicher, ergänzender oder korrigierender Massnahmen; Zeitbedarf und Fristen bis zum Wirksamwerden der «Korrekturen»; Informations- und Kontaktstelle zur betroffenen Nachbarschaft: Die Informationsstelle orientiert die von Luftschadstoffemissionen Betroffenen rechtzeitig und umfassend, um Missverständnisse auszuräumen und eine Vertrauensbasis zu schaffen. Die Orientierung umfasst mindestens Angaben über: - die totale Bauzeit, - emissionsreiche Bauarbeiten und deren voraussichtliche Dauer, - Vorgesehene Massnahmen zur Emissionsbegrenzung; Anlaufstellen für Reklamationen (Beschwerdetelefonnummer) und vertiefte Informationen.

Tabelle 11-13 Massnahmen UCH gemäss Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen (Fortsetzung)

11.4 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase

11.4.1 Luftschadstoff-Emissionen

Die Verkehrsverlagerung aus dem Zentrum von Cham auf die UCH bewirkt eine zusätzliche Belastung der radial verlaufenden Strassen. Für die Beurteilung der Auswirkungen der UCH auf die Luftbelastung werden der Betriebszustand Z_{11} (mit UCH) und der Massgebende Ausgangszustand Z_{10} (ohne UCH) verglichen. Die Knonauerstrasse und der Zubringer N4a erfahren eine deutliche Zusatzbelastung. Die NO_x-Emissionen nehmen im Perimeter 2 (übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz) um 22.4 kg/d ab (-17.6%). Entsprechend nehmen die Emissionen entlang der UCH (Perimeter 1) um 16.6 kg NO_x/d zu. Daraus resultiert eine Abnahme im Perimeter 1 und 2 von 5.8 kg NO_x/d -25.8%). Im Perimeter 3 (Autobahn) nehmen die NO_x um +3.9 kg NO_x/d (+2.8%) zu. In der Summe über alle drei Perimeter bleiben die Frachten durch die Inbetriebnahme der UCH praktisch unverändert: -1.8 kg NO_x/d (-0.7%), +0.02 kg PM10/d (+0.4%), VOC = unverändert, +1'841 kg CO_2/d (+1.2%) und um 0.012 kg SO_2/d (+1.4%). Die grössten prozentualen Veränderungen bei der Fracht ergeben sich auf den Strassenabschnitten Knonau-

erstrasse (5.6, 5.7, 5.8), Chamerstrasse (7.6a, 7.6b, 7.7a), Eichmattstrasse (11.1, 11.2, 13.1), Huobstrasse (11.3). Die detaillierten Emissionen im Anhang, Kapitel 21.10.9 ff. zusammengestellt.

11.4.2 Luftschadstoff-Immissionen

11.4.2.1 Grundsätzliches

Im AAZ Cham gehen die heute hohen NO_2-Immissionen deutlich zurück. Trotzdem wird der Grenzwert der LRV für den Jahresmittelwert für NO_2 an exponierten Stellen überschritten. Im Gegenzug werden die radial verlaufenden Zubringer zur UCH stärker belastet. Ein Vergleich der spezifischen Emissionen (kg Luftschadstoff/km/d) gibt Hinweise auf die Immissionsveränderungen in den betrachteten Perimetern. Die höchsten spezifischen Emissionen treten an der UCH in den Abschnitten B (Knonauerstrasse) und C, der Zuger- und Luzernerstrasse sowie dem Autobahnzubringer zwischen Alpenblick und Anschluss Zug auf. Die Immissionen und deren Veränderungen auf den einzelnen Strassenabschnitten sind in Kapitel 21.10.21 zusammengestellt.

11.4.2.2 NO_2-Immissionen

In in-luft.ch sind die Jahresmittelwerte von NO_2-Passivsammlern in Cham und Umgebung für das Jahr 2013 publiziert (Tabelle 11-14).

Standort	Abstand zur Strasse [m]	Jahresmittelwert NO_2 [µg/m3]
Cham, Duggelimatt	110	23
Cham, Eizmoos	100	27
Cham, UCH Cham Nord	3	25
Cham, UCH Luzernstrasse	3	50
Cham, UCH Zugerstrasse	3	36
Cham, UCH Zythus	3	27

Tabelle 11-14 Passivsammler in Cham und ihre Werte 2013 gemäss in-luft.ch

Mit der Reduktion der NO_x-Emissionen im Zentrum von Cham werden auch die aktuell sehr hohen NO_2-Immissionen (vgl. "Cham, UCH Luzernstrasse") zurückgehen. Trotzdem sind dort an exponierten Standorten weiterhin Immissionen über dem Grenzwert für den Jahresmittelwert von 30 µg/m^3 zu erwarten. Immissionen über dem Grenzwert werden im Bereich der Autobahn N4, entlang der Zubringer der UCH und zwischen dem Knoten Alpenblick und Autobahn-Anschluss Zug prognostiziert. Auf dem übergeordneten Strassennetz überschreiten die Immissionswerte in einem Abstand von 9 m von der Strassenaxe vereinzelt den Grenzwert (Jahresmittelwert) um maximal 1 bis 2 µg NO_2/m^3. Beim Knoten Cham ist vor allem der Einfluss der Autobahn N4 für die Luftbelastung massgebend.

Entlang der UCH werden die NO_2-Immissionen 0.5 bis 2.5 µg NO_2/m^3 zunehmen. Die grösste Zunahme wird sich auf im Abschnitt B der UCH (Knonauerstrasse) mit +3.5 µg NO_2/m^3 einstellen. Hier werden die Immissionen um 15% gegenüber dem massgebenden Ausgangszustand Z_{10} zunehmen. Die NO_2-Belastung wird hier unter 30 µg NO_2/m^3 betragen. Man beachte, dass diese Immissionswerte für die Fahrbahn gelten. Bereits 9 m ab Fahrbahnmitte erreichen die Immissionen noch weniger.

11.4.2.3 PM10-, VOC und O_3-Immissionen

Die PM10-Immissionen werden innerhalb des betrachteten Perimeters geringfügig zunehmen, wobei sich die zusätzlichen Belastungen vor allem an der Peripherie (Bereich UCH) und den radialen Zubringern niederschlagen werden.

Die VOC-Immissionen bleiben in den betrachteten Perimetern entsprechend den Emissionen insgesamt unverändert. Lokale Belastungsverschiebungen ergeben sich durch das Verkehrsaufkommen.

Die beiden Luftschadstoffe NO_x und VOC sind Vorläuferstoffe für die Ozonbildung. In den drei betrachteten Perimetern bleiben deren Emissionen mit der Inbetriebnahme der UCH praktisch unverändert. Da die Ozon-Bildung eine gewisse Reaktionszeit bzw. Transportweg voraussetzt, werden sich die Ozon-Immissionen gegenüber dem massgebenden Ausgangszustand ebenfalls kaum ändern.

11.4.3 Tunnellüftung

In der ASTRA-Richtlinie „Lüftung der Strassentunnel“ in der Ausgabe 2004 (V1.2) sind die Aufgaben für eine Tunnellüftung definiert. Mit den festgelegten Schutzzielen soll gewährleistet werden, dass

1. der Fahrraum bei normalem Verkehr ausreichend mit Frischluft versorgt wird;
2. die Ausbreitung der Konzentration der bei einem Ereignis entstehenden Schadstoffe im Fahrraum und auf den Fluchtwegen minimiert wird;
3. die übermässige Schadstoffbelastung durch Tunnelabluft im Bereich der Portale vermieden wird.

Bei der Minderung der Umweltbelastung ist das Umfeld der Portale sowie bei einer Immissionsschutzlüftung das Umfeld der Portale und Kamine vor übermässigen Schadstoffimmissionen durch Tunnelabluft bzw. Tunnelabluftanlagen zu schützen. Der Tunnel Städtlerwald wird im Gegenverkehr betrieben. Die Kolbenwirkung der Motorfahrzeuge schiebt die im Tunnel emittierten Schadstoffe aus den Portalen. Eine Minderung der Zusatzbelastungen in den Portalzonen ist unter den herrschenden Verhältnissen nicht erforderlich (Kapitel 21.3.10).

11.4.4 Emissionen an den Tunnelportalen

Die Emissionen auf der UCH, Abschnitt A (5.8 Teuflibach-Tunnel) betragen 3.4 kg NO_x/d. Die gesamte Abschnittslänge beträgt 870 m, wobei die Länge des Tunnels Städtlerwald 550 m misst (63% der Abschnittslänge), d.h. 2.14 kg NOx an den Portalen bzw. 1.07 kg NO_x/d je Portal. Die Emissionen pro 100 m des Abschnitts betragen 3.4 /8.7 kg = 0.390 kg NO_x/100 m/d. Unter der Annahme, dass sich die NO_x-Fracht aus dem Tunnel Städtlerwald vor den Portalen innerhalb einer Länge von 100 m mit der Umgebungsluft vermischt, resultiert dort eine NO_x-Emission von 1.07 +0.39 kg NO_x/100 m/d = 1.46 kg NO_x/100 m/d bzw. 14.6 kg NO_x/km/d, also vergleichbar mit den Abschnitten 1.3 und 1.4 der Zugerstrasse im Zustand Z_0. Dort liegen heute die NO_2-Immissionen in 9 m Abstand zur Strassenachse zwischen 32 und 33 µg NO_2/m^3. Dieser Wert dürfte sich auch im Portalbereich des Tunnels Städtlerwald im Zustand Z_{11} einstellen.

11.4.5 Sensitivität der Resultate

11.4.5.1 Emissions-/Immissionsschätzungen

Die angegebenen Luftschadstoff-Emissionen sind Berechnungen aufgrund der Emissionsfaktoren des BAFU für den Fahrzeugpark im Jahr 2020 (Kapitel 21.10.22). Die den Berechnungen zugrunde gelegten Verkehrssituationen, die Geschwindigkeitsverteilungen und der Schwerverkehrsanteil sind im Vergleich dazu mit weniger Unsicherheit verbunden. Klar ist, dass durch die UCH allein keine Verminderung der Luftschadstoffe erzielt werden kann, indem die täglichen Fahrzeugkilometer aller Fahrzeuge im Gesamtperimeter um 22'660 km/d zunimmt (Kapitel 21.10.9). Zwar vermindern sich die Emissionen durch die Reduktion von Stausituationen in den Siedlungszentren. Eine generelle Reduktion der Luftschadstoffe kann nur durch die technische Entwicklung von luftschadstoffärmeren Fahrzeugen erreicht werden.
Die vorliegenden Emissions- und Immissionsprognosen basieren auf einer konservativen Verkehrsmodellierung, indem das Modell die Verkehrsbeziehungen und –mengen gemäss Nachfrage heute und somit alle Verkehrsverknüpfungen des MIV innerhalb des betrachteten Perimeters auf das neue Strassennetz mit der UCH und den flankierenden Massnahmen sowie ungeachtet von alternativen Transportmöglichkeiten übernimmt. Die Kapazitäten der Strassen werden nicht berücksichtigt. Konkret heisst das, dass mit den Massnahmen für das AAZ Cham davon ausgegangen wird, dass die Verkehrsteilnehmer auf neue Routen ausweichen. Sie behalten ihre Verkehrsbeziehungen bei und sie steigen auch nicht auf den öffentlichen Verkehr oder andere Verkehrsmittel (z.B. Fahrrad) um. Auf der UCH und deren Zubringer ist damit auch der Schwerverkehrsanteil eine konservative Grösse. Da die Emissionsfaktoren für den SNF wesentlich höher als diejenigen für PW sind, liegen die Emissions- und Immissionsschätzungen ebenfalls auf der sicheren Seite. Tatsächlich werden die Luftemissionen und –immissionen eher günstiger ausfallen als hier dargestellt.
Hauptemissionsquellen sind die Auspuffgase (NO_x und PM10) sowie Reifen-, Kupplungs-, Bremsbelags- und Straßenabrieb (Partikel), wobei der Abrieb von Schwermetallen sich aufgrund seiner Dichte im Nahbereich des Strassenkörpers niederschlägt. Für die vorliegende grobe Schätzung genügt die Betrachtung des Reifenabriebs.

11.4.5.2 Stau-Stunden im gesamten Perimeter

Die totalen Stunden betragen im gesamten Perimeter im Ist-Zustand Z_0 16 h und im massgebenden Ausgangszustand Z_{10} 26 h/d = 9'490 h/Jahr sowie im Z_{20} 30 h/d = 10'950 h/Jahr. Mit der Inbetriebnahme der UCH nehmen die Staustunden im Zustand Z_{11} auf 2 h/d = 730 h/Jahr ab, d.h. im betrachteten Perimeter werden die Staustunden auf weniger als 10% reduziert. Der Einfluss des Bremsabriebs auf die PM10-Emissionen wird damit innerorts entsprechend verringert.

11.4.5.3 Emissionsfaktoren HBEFA 3.1

Die EFA von HBEFA 3.1 basieren auf den 4 Parametern „Gebiet“, „Strassentyp“, „Tempolimit“ und „Verkehrszustand“. Anhaltspunkt für die Zuordnung können der Ausbau, die Vortrittsberechtigung und die Geschwindigkeiten für den jeweiligen Strassenabschnitt geben.

a) Einschätzung des Parameters Gebiet

In HBEFA 3.1 sind 2 Gebiets-Merkmale definierbar. Im Projekt UCH erhalten alle Strassenabschnitte „ausserorts“ das Attribut „Land = ländlicher Raum“, allen andern Abschnitten (innerorts) wird das Attribut „Agglo = Agglomeration, Ballungsraum“ zugeordnet. Die Zuordnung ist eindeutig.

b) Einschätzung des Parameters Strassentyp

In HBEFA 3.1 sind 10 Strassentypen definierbar. Im Perimeter UCH 2014 werden die Typen „Autobahn“, „Hauptverkehrsstrasse“, „Sammelstrasse“ und „Erschliessungsstrasse“ verwendet. Das Merkmal „kurvig“ wird zur Differenzierung ebenfalls beigezogen. In der Schweiz kommen Strassentypen bzw. Begriffe wie „Semi-Autobahn“, „Fern-, Bundesstrasse“, „Städtische Magistrale/Ringstrasse“ nicht vor oder werden anders bezeichnet. Bei diesem Parameter herrscht Unsicherheit, zumal bei der effektiven Auswahl der Parameter englische Begriffe verwendet werden. Zudem fehlen explizite EFA für Strassen mit Lichtsignalanlagen (LSA), Kreisverkehr. Unterlassungen, die das objektive Bestimmen der EFA nicht fördern. Bei der korrekten Bezeichnung des Strassentyps bestehen aufgrund der internationalen Nomenklatur von HBEFA 3.1 Unsicherheiten. Zudem fehlen wesentliche Merkmals für die UCH.

c) Einschätzung des Parameters Tempolimit

Das Tempolimit wird aufgrund der signalisierten bzw. projektierten Geschwindigkeiten festgelegt. Für die UCH und Strassen ausserorts werden 60 km/h oder 80 km/h, für Strassen innerorts 30 km/h, 50 km/h oder 60 km/h und für die Autobahn 100 km/h bzw. 120 km/h verwendet. Die Zuordnung ist, abgesehen von möglichen Abweichungen auf einzelnen Abschnitten aufgrund des Verkehrsflusses, eindeutig.

d) Einschätzung des Parameters Verkehrszustand

Mit dem Parameter Verkehrszustand wird der tatsächliche Verkehrsfluss auf einem Strassenabschnitt berücksichtigt, der vom Verkehrsaufkommen und den Wechselwirkungen der verschiedenen Verkehrsteilnehmer abhängt. Das Gesamtverkehrsmodell (GVM) vermittelt hierzu Angaben zur Qualität des Verkehrsflusses. Die Differenzierung bringt jedoch einen Mehraufwand sowohl zur Erhebung der Verkehrsgrundlagen als auch für die Emissionsberechnungen. Es ist abzuwägen, wann dieser Mehraufwand gerechtfertigt ist.

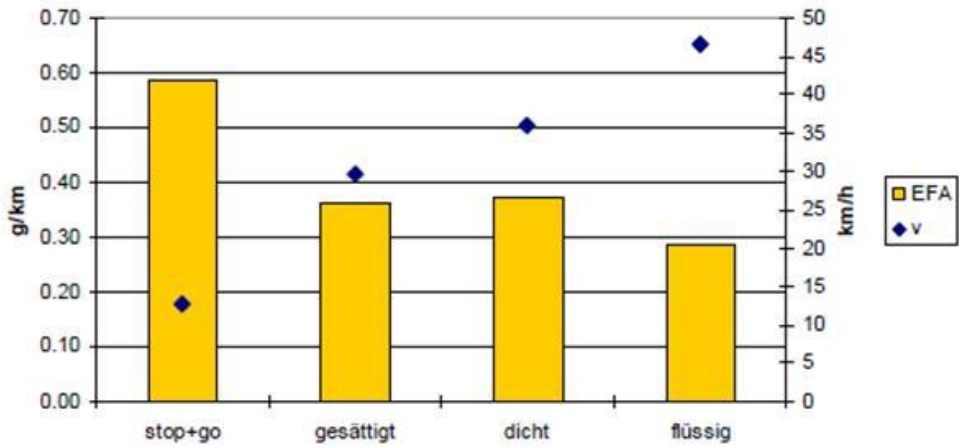


Abbildung 11-1 NOx-Emissionsfaktoren (Pw) für Innerortsverkehrssituationen

Ein Stau („stop+go“) von weniger als 2 Stunden erhöht die NOx-Emissionen um weniger als 5 bis 10%. Eine Erhöhung um 10% wird nur dann erreicht, wenn der Faktor „stop+go“ zu „flüssig“/“dicht“ mindestens 2.2 beträgt. Ein solcher Wert wird höchstens für LW, nicht aber für PW erreicht. Die Zuverlässigkeit der Emissionsberechnungen hängt hauptsächlich von den korrekten Einschätzungen der Verkehrssituationen ab.

Der Aufwand für eine Differenzierung lässt sich nur für den Verkehrszustand „flüssig“/“dicht“ zu „stop+go“ rechtfertigen. Bei einer Stunde stop+go pro Tag und sonst flüssigem Verkehr erhöhen sich die EFA für PW um 5% und für SNF um 8% gegenüber den anderen Verkehrszuständen.

Da der Verkehrszustand „stop+go“ nie in reiner Form (jahrein - jahraus) vorkommt, muss er mit einem anderen („flüssig“ oder „dicht“) kombiniert werden. Der Verkehrszustand „stop+go“ wird jedoch nur berücksichtigt, wenn auf einem Strassenabschnitt pro Tag mehr als 2 Stunden zu verzeichnen sind bzw. prognostiziert werden. Bei nicht stockendem Verkehr, d.h. „stop+go“ weniger als 2 Stunden, wird nur die Verkehrssituation „flüssig“ oder „dicht“ angewandt.

11.4.6 Abriebpartikel des Strassenverkehrs

Grundlage für die PM10-Emissionsfaktoren von Abriebspartikeln des Strassenverkehrs (APART) ist der Forschungsauftrag ASTRA 2005/007 des Bundesamts für Strassen (ASTRA) vom August 2009.

Massgebend sind die massenrelevanten PM10-Verkehrsquellen Auspuffemissionen, verkehrsbedingter Belagsabrieb, Aufwirbelung von Strassenstaub und Bremsabrieb. Zum Reifenabrieb liegen kaum zuverlässige Untersuchungen vor. Eine neuere Untersuchung in Deutschland hat gezeigt, dass der Anteil des Reifenabriebs im PM10 weniger als 1% beträgt. Die früher angegebenen 10% sind zwar vorhanden, doch liegen sie als gröbere Partikelfraktionen als PM10 vor. Die Auspuffemissionen werden anhand der Emissionsfaktoren von HBEFA 3.1 und des Verkehrsaufkommens berechnet und sind im Kapitel 11.4 aufgeführt. Die Partikelemissionen aus direktem Abrieb von neuen, intakten Strassenbelägen spielen eine untergeordnete Rolle. Hingegen nimmt der Belagsabrieb mit zunehmender Schadhaftigkeit der Strassenbeläge zu und kann sogar bedeutend werden. Strassenstaub setzt sich aus allen drei Komponenten zusammen.

11.4.6.1 Strassenschlucht, innerorts

Untersuchungen des ASTRA an der Zürich-Weststrasse haben gezeigt, dass der durchschnittliche PM10-Flottenemissionsfaktor bei einem Schwerverkehrsanteil von 10% durch die Auspuffemissionen (Anteil 41%), die Aufwirbelung von Strassenstaub durch Fahrzeuge (Anteil 38%) und vom Bremsabrieb (21%) bestimmt wird.

PM10 (mg/km/Fz)	**Zürich-Weststrasse**		
Quelle	Flotte (SVA = 10%)	Personen- / Lieferwagen	Schwere Motorfahrzeuge
Verkehrsbedingtes PM10	71 (100%)	24 ± 8	498 ± 86
Auspuff (HBEFA 3.1)	29 (41%)	15 ± 6	155 ± 67
Aufwirbelung von Strassenstaub	27 (38%)	1 ± 11	262 ± 115
Bremsabrieb	15 (21%)	8 ± 4	81 ± 39

Tabelle 11-15 PM10-Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (städtische Strassenschlucht)

Die Emissionsfaktoren für schwere Motorfahrzeuge sind einerseits 10 bis 250mal grösser als diejenigen für leichte Motorfahrzeuge wie Personen- und Lieferwagen. Anderseits beträgt der Schwerverkehrsanteil am Gesamtverkehr 10%. Ausser bei der Aufwirbelung von Strassenstaub haben also leichte und schwere Motorfahrzeuge (Flotte) denselben Anteil an den Emissionen. Die Unsicherheiten der Emissionsfaktoren sind gross.
Die verkehrsbedingten PM10-Emissionen sind 2.5mal grösser als die in Kapitel 11.4 angegebenen Auspuffemissionen. Durch Nass- und Trockenreinigung der Fahrbahnen können die PM10-Emissionen durch Aufwirbelung reduziert werden. Die Nassreinigung erfolgt mehrheitlich durch Regen, die Trockenreinigung mit Wischmaschinen, wobei aktives Wischen wirksamer als passives Abschwemmen ist. Dank der Reinigung können auch das Abschwemmen und der Eintrag von mineralischen und organischen Partikeln ins Strassenabwasser und über den Wasserweg in die Umwelt verringert werden. Der Strassenunterhalt ist also ein wesentlicher Faktor zu deren Eindämmung.

11.4.6.2 Autobahn in offenem Gelände, ausserorts

PM10 (mg/km/Fz)	**Reiden (LU)**		
Quelle	Flotte (SVA = 15%)	Personen- / Lieferwagen	Schwere Motorfahrzeuge
Verkehrsbedingtes PM10	86 (100%)	50 ± 13	288 ± 72
Aufwirbelung von Strassenstaub	48 (56%)	28 ± 14	160 ± 82
Auspuff (HBEFA 3.1)	35 (41%)	20 ± 7	119 ± 38
Bremsabrieb	3 (3%)	2 ± 1	9 ± 7

Tabelle 11-16 PM10-Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (Autobahn)

Die Auspuffemissionen nehmen mit zunehmender Geschwindigkeit gegenüber denjenigen „innerorts“ leicht zu. Der Anteil an den gesamten PM10-Emissionen Auspuff bleibt jedoch unverändert (41%). Auf Autobahnen ist der Bremsabrieb vernachlässigbar (3%). Dafür nehmen die Aufwirbelungen des Strassenstaubs als Folge der grösseren Turbulenzen zu, wobei vor allem der Beitrag der leichten Motorfahrzeuge ansteigt. Die verkehrsbedingten PM10-Emissionen sind wiederum 2.5mal grösser als die Auspuffemissionen. Die Unsicherheiten sind gross.

11.4.6.3 Folgerungen für die UCH

Die direkten Abriebsquellen und die fahrzeugverursachte Aufwirbelung von Strassenstaub, d.h. die nichtauspuffbedingten Emissionsquellen, tragen 60% zu den totalen verkehrsbedingten PM10-Emissionen bei. Damit haben die auspuffbedingten Emissionsquellen gemäss HBEFA 3.1 einen Anteil von 40% an den Gesamtemissionen von PM10. Die tatsächlichen PM10-Emissionen sind also – zumindest im Bereich des Strassenraums - um den Faktor 2.5 höher als diejenigen in Kapitel 11.4.2.3.
Der Bremsabrieb hängt direkt von der elementaren Zusammensetzung der Bremsbeläge ab. Er ist bei flüssigem Verkehr praktisch vernachlässigbar. An beiden Messstandorten des ASTRA ist er für schwere Motorfahrzeuge 5 bis 10mal höher als für leichte Motorfahrzeuge. Je stärker der Verkehrsfluss gestört ist, desto grösser ist der Anteil der Emissionen des Bremsabriebs an den gesamten PM10-Emissionen. In Stausituationen kann der Anteil bis zu 20% betragen.

Die Aufwirbelung von Strassenstaub hängt hauptsächlich von der Verschmutzung der Strasse ab. Der Anteil an den gesamten PM10-Emissionen beträgt zwischen 40 und 50%. Innerorts werden die Turbulenzen und damit die Aufwirbelung des Strassenstaubs primär durch schwere Fahrzeuge verursacht. Der Einfluss der leichten Fahrzeuge ist eher klein. Er kann je nach Verkehrssituation (höhere Geschwindigkeiten) relevant sein. Der Emissionsfaktor ist sehr unsicher.
Der Belags- und der Reifenabrieb spielen bei neuen Strassenbelägen eine untergeordnete Rolle. Sie nehmen mit zunehmender Schadhaftigkeit der Strassenbeläge zu und können bei älteren, schadhaften Belägen sogar bedeutend werden. Die Lage der Strasse hat einen wesentlichen Einfluss auf die Verdünnung der emittierten PM10-Partikel und damit auf die lokalen PM10-Konzentrationen, wobei der Einfluss vor allem von der Grösse (Gewicht) der Partikel abhängt. Die verkehrsbedingten PM10-Emissionen sind um den Faktor 2.5 grösser als die PM10-Emissionen aus dem Auspuff. Aufgrund der PM10-Emissionen (Auspuff, Tabelle 21-13), ergeben sich damit folgende verkehrsbedingte Emissionen (Tabelle 11-18).

	PM10 Z_{10} kg/d	**PM10 Z_{11} kg/d**	**PM10 $Z_{11} – Z_{10}$ kg/d**	**Veränderung $Z_{11} – Z_{10}$ %**
Perimeter 1 (UCH)	0	0.268	+0.268	-
Perimeter 2	1.882	1.557	-0.325	-17%
Perimeter 3	2.776	2.852	+0.076	+3%
Total	4.658	4.677	+0.019	+0.4%

Tabelle 11-17 PM10-Emissionen (Auspuff)

	PM10 Z_{10} kg/d	**PM10 Z_{11} kg/d**	**PM10 $Z_{11} – Z_{10}$ kg/d**	**Veränderung $Z_{11} – Z_{10}$ %**
Perimeter 1 (UCH)	0	0.7	+0.7	-
Perimeter 2	4.7	3.9	-0.8	-17%
Perimeter 3	6.9	7.1	+0.2	+3%
Total	11.6	11.7	+0.1	+0.4%

Tabelle 11-18 Verkehrsbedingte PM10-Emissionen

Die verkehrsbedingten PM10-Emissionen nehmen im Perimeter 2 mit der Inbetriebnahme der UCH um 17% gegenüber dem massgebenden Ausgangszustand Z_{10} ab. Im gesamten Perimeter UCH nehmen sie entsprechend um 0.4% zu. Diese Zunahme geht vor allem zulasten der UCH und des Perimeters 3.

Die PM10-Emissionen aus dem Auspuff und verkehrsbedingt sind in (Tabelle 11-19) zusammengefasst.

	PM10 Z_{10} kg/d	PM10 Z_{11} kg/d	PM10 $Z_{11} – Z_{10}$ kg/d	Veränderung $Z_{11} – Z_{10}$ %
Perimeter 1 (UCH)	0	1.0	+1.0	-
Perimeter 2	6.6	5.5	-1.1	-20%
Perimeter 3	9.7	10.0	+0.3	+3%
Total	16.3	16.4	+0.1	+0.6%

Tabelle 11-19 PM10-Emissionen total

11.4.7 Umweltsituation 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH

Das Verkehrsnetz im Raum Ennetsee ist bereits mit der Inbetriebnahme der UCH 2020 stark ausgelastet. Bei gleich bleibendem Fahrzeugpark wie 2020 ergeben sich nur noch leichte Zunahmen der Luftschadstoff-Emissionen. Dank der Weiterentwicklung der Fahrzeugmotoren dürften die Emissionen damit insgesamt nicht weiter zunehmen.

Im Folgenden sind die Vorläuferstoffe für NO_2 (NO_x und VOC) in allen 5 Zuständen dargestellt. Die Zahlentabellen sind im Anhang, Kapitel 21.10.10, aufgeführt.

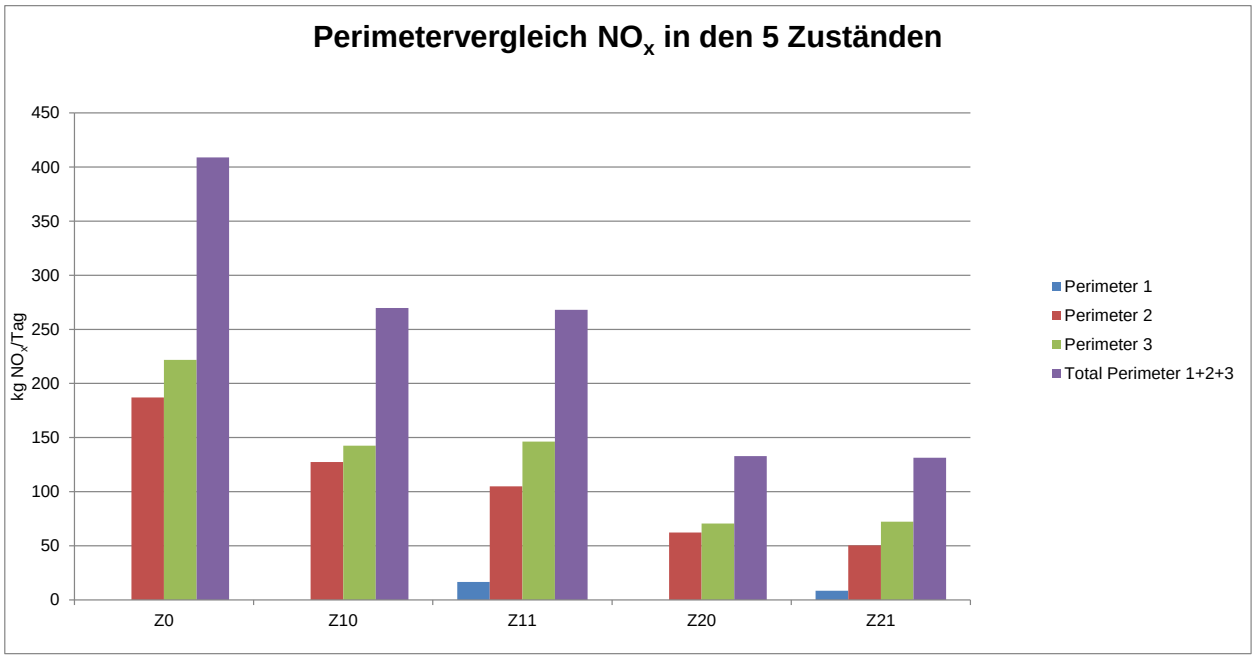


Abbildung 11-2 Vergleich der 5 Zustände in allen Perimetern für NOx

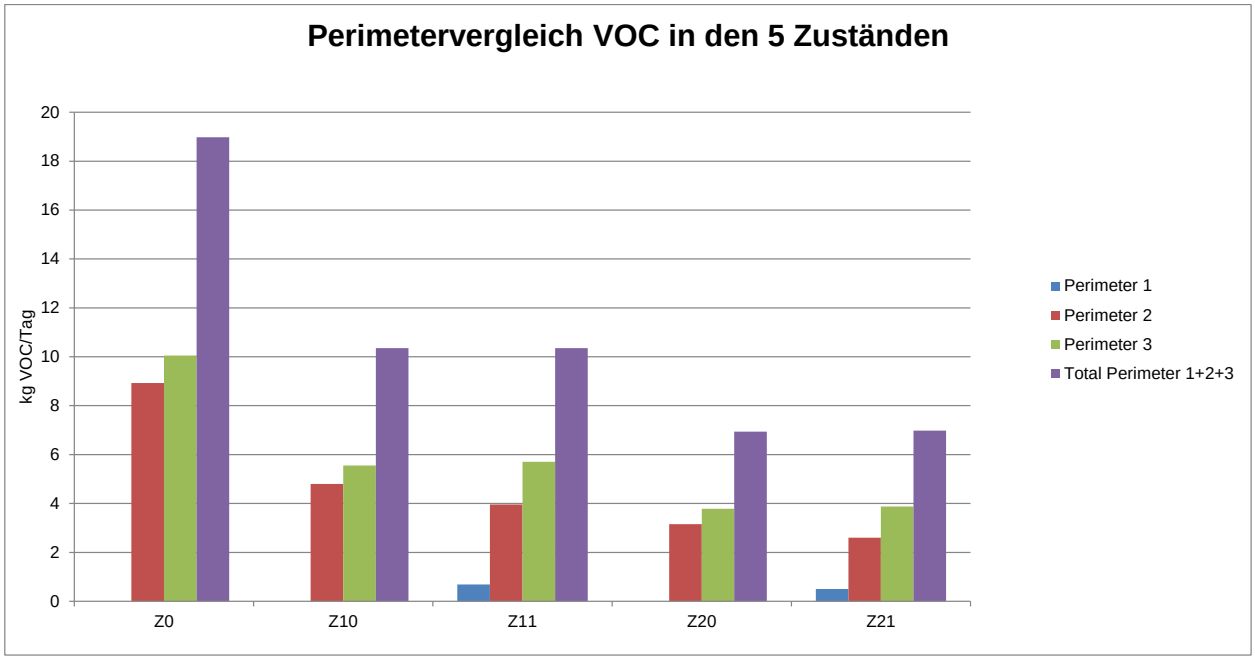


Abbildung 11-3 Vergleich der 5 Zustände in allen Perimetern für VOC

Die beiden Abbildungen zeigen, dass die wesentlichen Veränderungen der Luftschadstoff-Emissionen in den betrachteten Perimetern vor allem durch die Fahrzeugtechnik (Erneuerung des Fahrzeugparks) zurückgehen (vgl. Emissionen: Z0 → Z10 → Z20). Die Verlagerungen der Emissionen unter den 3 Perimetern sind im Vergleich dazu klein: Verlagerung vom Perimeter 2: Z10 → Z11 bzw. Z20 → Z21 (Abnahme auf dem übergeordneten kantonalen und kommunalen Strassennetz) zum Perimeter 1 (UCH) mit der entsprechenden Zunahme.

12. Lichtemissionen

12.1 Einleitung

12.1.1 Ziele

Für die UCH ergeben sich hinsichtlich Lichtemissionen und –immissionen diverse Anforderungen, die in der Planung, Ausführung und Bewilligung der UCH zu beachten und umzusetzen sind, damit unerwünschte Lichtemissionen für die Umwelt möglichst vermieden werden können. Letztlich soll das Projekt auch in Bezug auf die Aussenraumbeleuchtung nachhaltig sein, d.h. ausser der Verkehrssicherheit mit dem Ruf nach höherer Beleuchtungsgüte zur Senkung der Unfallzahlen sind auch die Bedürfnisse nach Dunkelheit von Natur und Menschen abseits der Verkehrsanlagen angemessen zu berücksichtigen. Das Optimum einer Strassenbeleuchtung liegt dort, wo die Gesamtkosten aus Unfall- und Beleuchtungskosten minimal ausfallen. Die UCH und ihre Anlagen können hinsichtlich Lichtemissionen dann als umweltverträglich bezeichnet werden, wenn Planung und Ausführung der Beleuchtungen den technischen Normen und dem Stand der Technik entsprechen.

12.1.2 Perimeter

Der Perimeter für die Lichtemissionen umfasst die UCH und die Strassenzüge, an denen flankierende Massnahmen getroffen werden.

12.1.3 Vorgehen

Bei der Planung von Leuchten sind grundsätzlich folgende 5-Punkte zu klären und zu beurteilen:

- Wo und wozu ist eine Beleuchtung notwendig, dient sie der Verkehrssicherheit und der optischen Linienführung der Strasse bzw. der Wahrnehmbarkeit von Personen auf Fussgänger- bzw. Radstreifen oder als Seh-Unterstützung bei Kreisel?
- Wird die Umwelt durch die gewählten Leuchten von unerwünschten Lichtemissionen abgeschirmt?
- Erfüllen die Standorte der Leuchten und die Richtung ihrer Lichtstrahlen den ihnen zugedachten Zweck, d.h. wird das beleuchtet, was beleuchtet sein muss, und wird es angemessen beleuchtet?
- Entsprechen die Beleuchtungsstärke und das Spektrum des Lichts den Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit einer Strassenbeleuchtung und dem Stand der Technik?
- Werden alle Möglichkeiten zur Begrenzung des Energieverbrauchs gemäss Normen für öffentliche Beleuchtungen ausgeschöpft, um den elektrischen Energieverbrauch für einen Quadratmeter beleuchtete Fahrbahnfläche zu minimieren?

12.1.4 Literatur

- BUWAL: Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen, Bern 16. Oktober 2008
- Schweizerische Lichtgesellschaft (SLG): Strassenbeleuchtung – LED und Energieeffizienz. Empfehlungen für Gemeindebehörden. Oktober 2009
- Baudirektion, Kanton Zug: Beleuchtungsreglement für Kantonsstrassen Grundsätze, Vorschriften und Richtlinien bezüglich Planung, Bau, Betrieb und Unterhalt, 19.Dezember 2008

12.2 Ist-Zustand

Das Trassee der UCH quert zwischen dem Knoten Duggeli und dem Weiler Stumpen die Städtler Allmend über offene Flur. Im Tunnel Städtlerwald führt die Strasse weiter zum Knoten Teuflibach, wo sie in die bestehende Knonauerstrasse mündet. Beim Knoten Rütiweid zweigt das Trasse der UCH von der Knonauerstrasse ab und verläuft dann parallel zur Autobahn N4 zum Knoten Oberbösch. Der Knoten Cham gewährleistet Anschlüsse zur N4 und zur Sinserstrasse; der Knoten Schlatt zur Chamerstrasse. Seeseitig schliessen an die UCH zwischen Rütiweid und Oberbösch landwirtschaftlich genutzte Gebiete, ökologische Ausgleichsflächen und Wald an. Der Raum Cham – Hünenberg – Oberbösch gilt hinsichtlich Lichtimmissionen wie das gesamte Schweizer Mittelland als hoch belastet. Für die lokalen Gegebenheiten sind die differenzierten Standorte der künstlichen Beleuchtungen im öffentlichen und privaten Raum massgebend. Im Ist-Zustand existieren die UCH und damit deren Lichtemissionen nicht. Jedoch tragen die Leuchten im Kern von Cham, wo verkehrslenkende Massnahmen vorgesehen sind, und entlang der strahlenförmigen Ausfallachsen in Richtung Knonau, Sins, Enikon/Hünenberg und Holzhäusern zur Lichtverschmutzung bei.

12.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase

Die Umweltauswirkungen der Lichtemissionen während der Bauphase entsprechen am Anfang denjenigen des Ist-Zustands am Schluss denjenigen der Betriebsphase. Eine gesonderte Betrachtung der Lichtemissionen während der Bauphase ist nicht erforderlich.

12.4 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase

12.4.1 Beleuchtung

Die Auslegung der Beleuchtung erfolgt grundsätzlich gemäss dem Beleuchtungsreglement für Kantonsstrassen des Kantons Zug. Die Verbindungsstrassen zwischen den einzelnen Ortsteilen in Cham (Sinserstrasse, Knonauerstrasse) sowie Hünenberg (Chamerstrasse) sind heute beleuchtet, obwohl sie auf kurzer Strecke ausserhalb einer dichten Bebauung liegen. Sie gelten jedoch bezüglich Signalisation als Innerortsstrecken und dienen als „ortsinterne“ Strassenverbindungen. Aus diesem Grund wird dort die bestehende Beleuchtung beibehalten und im Projekt UCH entsprechend angepasst. Im Zuge der baulichen Optimierung sind auch die Standorte der Beleuchtung zu optimieren und zu erweitern. Weiter müssen die Überkopfwegweiser mit einer Signalbeleuchtung ausgerüstet werden.

Der Knoten Duggeli wird mit ca. 10 Kandelabern beleuchtet. Die Überkopfwegweiser beim Knoten Duggeli und zwischen den Knoten Duggeli und Alpenblick werden mit einer Signalbeleuchtung ausgerüstet.

Der Knoten Teuflibach samt Bypass werden als Innerortsstrecke beleuchtet (ca. 13 Kandelaber). Die Velounterführung wird mit einer tageslichtabhängig schaltenden Beleuchtung versehen. Der Abschnitt zwischen Knoten Teuflibach und Tunnel Städlerwald wird ebenfalls beleuchtet, damit sich die Lichtverhältnisse nicht abrupt ändern.

Der Knoten Rütiweid ist bereits gemäss Beleuchtungsreglement beleuchtet. Im Zuge der baulichen Optimierung sind zusätzliche Kandelaber geplant, die mit der bestehenden Beleuchtung zusammen geschaltet werden.

Der Knoten Cham ist durch das Projekt 6-Spur-Ausbau N4 mit einer Beleuchtung ausgerüstet werden. Am Knoten Schlatt ist eine Beleuchtung entlang der gesamten Chamerstrasse bereits vorhanden. Der

Knoten Schlatt wird mit ca. 12 Kandelabern zusätzlich beleuchtet, so dass sich dieser auch ins Gesamtbild integriert.
Die Unterführung Fildern 2 wird analog zur bestehenden Unterführungen und der N4 beleuchtet. Die Unterführungen Neubösch und Hubel 2 werden entsprechend mit einer Beleuchtung versehen. Beim Knoten Oberbösch ist keine Beleuchtung vorgesehen, da es sich um einen Kreisel ausserorts handelt.

	Innerorts				Ausserorts			
Bestandteile Projekt UCH	Knoten / Strecken	Rad- und Gehweg	Unterführungen / Tunnel	Fussgängerstreifen	Kreuzungen mit LSA	Tunnel	Unterführungen	Überkopfsignale
Knoten Alpenblick	x	x		x				
Knoten Duggeli					x			x[1)]
Städtlerwald (Abschnitt A)						x[2)]		
Kreisel Teuflibach	x[3)]	x	x					
Knonauerstrasse	x[3)]	x						
Knoten Lorzepark	x[3)]	x		x				
Kreisel Rütiweid	x[3)]	x		x				
Lorzebrücke (Abschnitt B)								x[4)]
Knoten Cham	x[5)]	x	x					
Überführung Gibelfeld								
Abschnitt C offen								
Knoten Schlatt	x[6)]	x[6)]		x[6)]				
Unterführung Fildern 2							X	
Abschnitt D offen								x[4)]
Neubösch (Abschnitt D)							x	
Unterführung Hubel 2							x	
Kreisel Oberbösch								
Bereich AAZ Cham	x	x						

Tabelle 12-1 Beleuchtungszonen gemäss Beleuchtungsreglement des Kantons Zug

1) Inkl. Überkopfwegweisung Duggeli-Alpenblick

2) Inkl. beider Tunnelvorzonen

3) Heute durchgehend beleuchtet; Beleuchtung im Rahmen des Baus des Knoten Lorzepark erneuert

4) Jeweils ein Überkopfwegweiser wegen beengter Platzverhältnissen entlang N4

5) Gemäss 6-Spurausbau N4 beleuchtet

6) Anpassung der heutigen Beleuchtung

12.4.2 Beurteilung

Die Auslegung der Beleuchtung erfolgt grundsätzlich gemäss dem Beleuchtungsreglement für Kantonsstrassen des Kantons Zug. Nur jene Bereiche werden beleuchtet, die notwendigerweise, zweckmässig und sachgerecht ausgeleuchtet werden müssen: Licht zur Verkehrssicherheit (Schulwege) oder zur Verkehrslenkung. Im Projektperimeter wurden bestehende Strassenbeleuchtungen überprüft. Damit werden die Bedürfnisse von Natur und Menschen abseits der Strasse im Sinn der Nachhaltigkeit gleichfalls berücksichtigt.

12.4.2.1 Energiebedarf

Der zusätzliche Energiebedarf hält sich im Rahmen von anderen Strassenprojekten, zumal der Tunnel Städtlerwald nicht mit einer künstlichen Belüftung ausgerüstet wird. In der Unterführung Neubösch wird die Beleuchtung lediglich vorbereitet, jedoch nicht in Betrieb genommen.

12.4.2.2 Sicherheit

Die Kreisel und die Fussgängerstreifen sind beleuchtet, so dass die Sicherheit auch für die Fussgänger gewährleistet werden kann.

12.4.3 Umweltsituation 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH

Es sind keine wesentlichen Veränderungen in der Beurteilung der Situation zu erwarten.

13. Boden / Landwirtschaft und Aushub

13.1 Einleitung

13.1.1 Ziele

Der Bund hat dem Kanton Zug 3'000 ha Fruchtfolgeflächen (FFF) zugewiesen. Aktuell verfügt der Kanton über 3'191 ha FFF. Sie sind im kantonalen Richtplan integriert. Mit der Siedlungsentwicklung gehen mehr und mehr FFF verloren. Zur langfristigen Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit regelt die VBBo in Art. 1 u.a.m. „a) die Beobachtung, Überwachung und Beurteilung der chemischen, biologischen und physikalischen Belastung von Böden; b) die Massnahmen zur Vermeidung nachhaltiger Bodenverdichtung und –erosion, c) die Massnahmen beim Umgang mit ausgehobenem Boden; d) die weitergehenden Massnahmen der Kantone bei belasteten Böden (Art. 34 USG).“

Als Boden gilt gemäss USG Art. 7 Abs. 4bis nur die oberste, unversiegelte Erdschicht, in der Pflanzen wachsen können. Die Art der Pflanzen ist dabei unerheblich. Die Angaben zum mineralischen Aushub beschränken sich im Wesentlichen auf die Oberflächenversiegelung. An Standorten mit zu schützenden Grünflächen darf der Boden nicht willkürlich gestört werden. Die hochwertigen Böden, insbesondere die Fruchtfolgeflächen, sind möglichst zu schonen oder hochwertig weiter zu verwenden. Die Bewirtschaftung von eingeschlossenen Flächen ist sicher zu stellen. Die tangierten kulturtechnischen Anlagen wie Güterwege, Leitungen usw. sind fachgerecht wieder herzustellen. Der Einbezug der Grundeigentümer und Bewirtschafter ist zu gewährleisten. Das Erdbewegungs- und Rekultivierungskonzept hält sich an die Richtlinien des Kantons und der Fachverbände.

Die Ziele können wie folgt zusammengefasst werden: Möglichst geringe Beanspruchung und Beeinträchtigung von Boden. Schonung von hochwertigem Landwirtschaftsland. Das Vorhaben beansprucht hauptsächlich landwirtschaftlich intensiv genutzte Acker- und Wiesenflächen. Dementsprechend sorgfältig sind die bodenrelevanten Arbeiten auszuführen.

13.1.2 Perimeter

Der Perimeter im Bereich Boden / Landwirtschaft und Aushub umfasst das Trasse UCH sowie die temporär beanspruchten Installations- und Zwischenlagerplätze.

13.1.3 Vorgehen

Der Umweltbereich Boden ist in quantitativer und qualitativer Hinsicht relevant für das Projekt UCH, indem der Strassenbau Fruchtflächen permanent und temporär beansprucht. Die permanenten bzw. temporären Flächenbeanspruchungen in der Betriebsphase bzw. während der Bauphase werden ausgewiesen. Eine Kulturerdebilanz unter Berücksichtigung der Zwischenlager wird erstellt. Die Umweltauswirkungen in der Bauphase und das Bodenschutzkonzept aus dem GP werden neu beurteilt und aktualisiert.

13.1.4 Beurteilungsgrundlagen

- Verordnung über Belastungen des Bodens vom 1. Juli 1998 (VBBo; Stand 1. Juni 2012; SR 814.12)
- BAFU-Richtlinie „Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub)“, Vollzug Umwelt, Dezember 2001
- BAFU 2004, Leitfaden Umwelt Nr. 10: Bodenschutz beim Bauen, 22. Dezember 2006

- BAFU Merkblatt Vollzug Umwelt: Archäologie und Bodenschutz, 2004
- Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Aushubmaterial (Aushubrichtlinie) des Bundes vom 17. Juli 2007
- FSK-Rekultivierungsrichtlinie (Richtlinie für den fachgerechten Umgang mit Böden), 2001
- VSS-Normen Nr. 640 581a, 640 582 und 640 583
- Technische Verordnung über Abfälle (TVA) vom 10. Dezember 1990, Stand 1. Juli 2011
- Baudirektion des Kantons Zug, Amt für Umweltschutz: Zusammenstellung der Grenz-, Richt-, Sanierungs-, Prüfwerte für Bodenmaterialien im Sinn der Aushubrichtlinie, TVA, VBBo und der Wegleitung Bodenaushub (Stand 2006)
- Baudirektion des Kantons Zug, Amt für Umweltschutz: Terrainveränderungen zur Bodenverbesserung in der Landwirtschaftszone (Merkblatt), September 2009
- Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden (ZUDK): Umgang mit Boden, Boden unsere Lebensgrundlage, Bodenschutzmassnahmen beim Bauen
- Zentralschweizer Umweltschutzdirektionen (ZUDK), Umgang mit Boden, April 2000
- ZUDK, Entsorgung von Aushub, April 2000
- BAFU, Leitfaden Umwelt: Bodenschutz beim Bauen, 22. Dezember 2006
- Bundesamt für Energiewirtschaft: Richtlinien zum Schutz des Bodens beim Bau unterirdisch verlegter Rohrleitungen, 1. Januar 1997
- Direktion der öffentlichen Bauten, Direktion der Volkswirtschaft, Kanton Zürich: Richtlinien für die Durchführung von Rekultivierungen. 1991
- Amt für Landschaft und Natur, Fachstelle Bodenschutz: Rekultivierung von Böden. Erläuterungen zu den Richtlinien für Bodenrekultivierungen, 2003
- Bodenkarte 1:5'000 mit Erläuterungen, 28. Januar 2003
- Amt für Umweltschutz (AfU) des Kantons Zug: Bodenschutz im Kanton Zug, Bodenschutzkonzept, 28. Januar 2009
- Richtplan des Kantons Zug, rechtskräftige Beschlüsse bis 26. Juni 2014

13.2 Ist – Zustand

Das Trasse UCH führt durch und beansprucht sehr gutes Landwirtschaftsgebiet der Gemeinden Cham und Hünenberg. Aufgrund eines Auftrages im kantonalen Richtplan vom 28. Januar 2004 wurden die bestehenden Fruchtfolgeflächen nach den neusten bodenkundlichen Grundlagen überprüft und ausgeschieden. Der Kanton Zug verfügt aktuell über 3'755 ha Fruchtfolgeflächen (brutto) bzw. 3'191 ha (netto). Die Mindestvorgabe des Bundes von 3000 ha Fruchtfolgeflächen (netto) wird eingehalten. Die geplante UCH beansprucht auf drei Fünftel der Strecke landwirtschaftliche Fruchtfolgeflächen. Die Bodenarten sind aus der Bodenkarte ersichtlich. Die restlichen Flächen sind Wald, Gewässer, Siedlungsgebiet und Verkehrsflächen.

In den Abschnitten B bis D werden tiefgründige, im Abschnitt A auch mässig tiefgründige Böden beansprucht. Es handelt sich durchwegs um Fruchtfolgeflächen. Zur chemischen Bodenbelastung entlang der Autobahn wurden beim 6-Spur-Ausbau neue Erkenntnisse gewonnnen. Zur Bestimmung der Schadstoffbelastung wurden an ausgewählten Standorten Linienproben entnommen und gemäss den Richtlinien der VBBo oder TVA untersucht (Kapitel 21.12.1). Die Laboranalysen ergaben, dass ab einem Bereich von 3 m ab Fahrbahnrand sowie an den übrigen untersuchten Standorten mit Bodenbelastungen unterhalb des VBBo-Richtwertes gerechnet werden kann. Der pH-Wert ($CaCl_2$) bewegt sich zudem in einem Bereich, in dem nicht mit Schwermetallverlagerungen gerechnet werden muss. Einwirkungen der Autobahn auf die Schadstoffbelastung der Böden beschränken sich damit auf das Gebiet Bösch, wo die geplante UCH in einem Einschnitt die N4 unterquert und allenfalls auf den Trennstreifen zwischen dem 6-Spur-Ausbau N4 und der geplanten UCH.
Die Böden im Projektperimeter haben sich aus der anstehenden Moräne gebildet: In der Regel sind es tiefgründige Braunerden oder stauwassergeprägte Braunerde-Pseudogleye oder Pseudogleye. Die Braunerden sind für Verdichtungen bei normalen Bedingungen wenig empfindlich und einfach zu handhaben. Mit einer Körnung von 20% Ton, 40% Schluff und 40% Sand sind die meisten Böden gut durchlässig. Überschüssiges Wasser versickert innerhalb von 1 – 2 Tagen. Für die stauwassergeprägten oder nassen Braunerde-Pseudogleye oder Pseudogleye trifft dies nicht zu. In der Bodenkarte handelt es sich um die blauen, grünen und weniger ausgeprägt um die gelben Flächen. Genauere Angaben zur Verdichtungsgefährdung können erst aufgrund der verfeinerten Bodenkarte im Rahmen der Ausführungsprojektierung gemacht werden. Grundsätzlich gilt, dass das Befahren oder der Abtrag / Aufschütten sämtlicher Böden nur bei genügender Abtrocknung stattfinden darf. Weisungsberechtigt ist der bodenkundliche Baubegleiter (Kapitel 13.3.9).

13.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase

13.3.1 Bodenbelastung

Aufgrund der Erfahrungswerte des 6-Spur-Ausbaus N4 liegt die Oberbodenbelastung innerhalb der ersten 3 m ab Fahrbahnrand über dem Prüfwert, so dass der Boden aus diesem Bereich TVA-konform deponiert werden muss. Unterboden/Untergrund sowie sämtliche Böden in einer grösseren Entfernung als 3 m ab Fahrbahnrand Autobahn gelten als unverschmutzt und können gemäss ihrer Eignung ohne Einschränkung verwendet werden.

13.3.2 Kulturerdebilanz

Die Kulturerdebilanz gibt Hinweise auf den Anfall, den Bedarf, den Mangel oder den Überschuss (Bilanz) an Ober- und Unterboden an einem bestimmten Standort, für einen definierten Strassenabschnitt oder für eine projektierte Strasse wie die UCH. Der Oberboden (A-Horizont) ist hauptsächliche Zone der Wurzelbildung. Er gibt der Pflanze Halt und ist das Keimbett für den Samen. Der Oberboden ist locker gelagert. Über die biologische Verwitterung trägt er am stärksten zur Bodenbildung bei. Mit den landwirtschaftlichen Bodenbearbeitungsgeräten kann der Landwirt unmittelbar auf seine Struktur einwirken. Der Unterboden (Übergangsboden zum Muttergestein oder Untergrund) ist der verwitterte Bodenhorizont zwischen Oberboden und Untergrund. Die Lagerung ist hier dichter als beim Oberboden. Der Unterboden stellt den Nährstoff- und Wasserspeicher für die Pflanzen dar. Zu seiner Verbesserung bedarf es kulturtechnischer

Massnahmen wie Tiefpflügen, Tiefenlockerung oder Drainage. Aus dem darunter liegenden Untergrund (Muttergestein) bilden sich die unterschiedlichen Böden durch Verwitterung der obersten Erdkruste. Böden mit gleichen Merkmalen werden zu Bodentypen zusammengefasst. Sie sind durch die Bodenbildungsfaktoren (Mutterboden, Klima, Relief und Zeit) geprägt. Im vorliegenden UVB werden folgende Annahmen für die Gründigkeit des Bodens (Mächtigkeit von Ober- und Unterboden) vorausgesetzt:

Abschnitt	**Oberboden**	**Unterboden**	**Untergrund**
D	0 bis 30 cm	30 bis 70 cm	ab 100 cm
C	0 bis 30 cm	30 bis 70 cm	ab 100 cm
B	0 bis 20 cm	20 bis 60 cm	ab 60 cm
A	0 bis 20 cm	20 bis 60 cm	ab 60 cm

Tabelle 13-1 Gründigkeit der beanspruchten Böden im Perimeter UCH

In Tabelle 13-2 liegen den Schätzung der Kubaturen für das Kulturland und den Waldboden eine mittlere Gründigkeit von 90 cm, für Ruderalflächen innerhalb des Strassenperimeters eine solche von 50 cm zugrunde. Die Restfläche mit magerem Boden innerhalb einer neu geschaffenen Strassenparzelle benötigt z.B. zu ihrem Aufbau weniger Kulturerde, als die ursprünglich zum Kulturland gehörende landwirtschaftlich genutzte Fläche hergegeben hat. Der Bedarf an Kulturerde schliesst einen Verlust von 20% ein, der beim Handling mit dem Boden entsteht. Die Rodungsflächen von Total 3'930 m^2 werden durch Realersatz kompensiert. Bei der Massenbilanz wird vorausgesetzt, dass auf der Aufforstungsfläche kein Austausch von Kultur- und Walderde erfolgen wird. Insgesamt werden 175'600 m^3 Ober- und Unterboden aus- und 78'500 m^3 eingebracht. In der Bilanz resultiert ein Überschuss von 97'100 m^3 Ober- und Unterboden. Es wird vorausgesetzt, dass nur bei 50% der Installations- bzw. der Zwischenlagerflächen Ober- und Unterboden abgetragen werden; bei der anderen Hälfte wird gemäss Kapitel 13.3.6 verfahren. Auch bei den Wildtierkorridoren, Renaturierungen wird weder Boden abgeschält noch eingebracht.

Perimeter	Permanent beanspruchte Flächen								Temporär beanspruchte Flächen				Flächenbeanspruchung		Kulturerde		
Nutzung heute	Strassen und Nebenanlagen inkl. Bankette und Verkehrsinseln		Strassenböschungen und begrünte Begleitflächen mit z.T. eingeschränkter Lebensraumfunktion		Ökologische Ausgleichs- und Ersatzmass-nahmen		Rodung, Ersatzauf-forstung		Rekultivierbare, bestockbare Flächen von Installations-plätzen, Zwischenlager		Temporäre Beanspru-chung für Bau UCH (Randstreifen)		temporär + permanent	permanent	Anfall	Bedarf	Bilanz
	Fläche [m^2]	Kubatur [m^3]	Fläche [m^2]	Kubatur [m^3]	Fläche [m^2]	Kubatur [m^3]	Fläche [m^2]	Kubatur [m^3]	Fläche [m^2]	Kubatur [m^3]	Fläche [m^2]	Kubatur [m^3]	Fläche [m^2]	Fläche [m^2]	Kubatur [m^3]	Kubatur [m^3]	Kubatur [m^3]
Kulturland an, Bodenanfall UCH	68'210	61'400	85'575	77'100	27'590	0	3'930	0	23'735	10'681	20'465	9'209	229'505	185'305	158'390		
Bodenbedarf Rekultivierung		0		0		0		0	23'735	12'840	20'465	11'160	44'200	0		24'000	134'390
Strassenparzellen an, Bodenanfall UCH	20'770	10'400	3'100	1'600	490	300	0	0	200	100	3'270	0	27'830	24'360	12'400		
Bodenbedarf für Strassenparzellen		0		54'000		360		0	200	120	3'270	0	3'470	0		54'480	-42'080
Waldfläche an, Bodenanfall UCH	3'920	3'600	1'325	1'200	0	0	0	0	3'915	0	3'915	0	13'075	5'245	4'800		
Bodenbedarf für Aufforstung		0		0		0		0	3'915	0	3'915	0	7'830	0		0	4'800
Total Fläche an, Bodenanfall UCH	92'900	75'400	90'000	79'900	28'080	300	3'930	0	27'850	10'781	27'650	9'209	270'410	214'910	175'590		
Total Fläche von, Bodenbedarf UCH		0		54'000		360	3'930	0	27'850	12'960	27'650	11'160	55'500	0		78'480	
Überschuss (+)/Bedarf (-) UCH	-92'900	75'400	-90'000	25'900	-28'080	-60	0	0	0	-2'179	0	-1'951	-214'910	-214'910			97'110

Tabelle 13-2 Beanspruchte Flächen und Kulturerdebilanz

Kommentar zur Tabelle 13-2:

Durch das Projekt UCH gehen insgesamt 182'285 m^2 (18.2 ha) landwirtschaftlich genutzte Flächen als landwirtschaftliche Nutzflächen „permanent“ verloren. Es handelt sich dabei um 11.3 ha Fruchtfolgeflächen. Es handelt um 20% normal verdichtungsempfindliche, senkrecht durchwaschene Böden und um 80% verdichtungsempfindliche, stauwassergeprägte Böden. Die permanent beanspruchten Böden im Wald werden vollständig als Realersatz an einem anderen Standort wieder verwendet. Die Flächen innerhalb von Strassenparzellen werden als flachgründig (50 cm) angenommen

Bei den temporär beanspruchten Flächen handelt sich um Flächen in der Landwirtschaftszone (23'735 m^2) für Installationsplätze und für die Zwischenlagerung von Boden, der projektintern oder längerfristig extern wieder eingebracht werden kann. Zudem wird davon ausgegangen, dass für den Bau der UCH entlang des Trassees ein zusätzlicher Streifen Kulturland beansprucht werden muss (20'465 m^2). Vor- und nachher werden diese temporär beanspruchten Flächen landwirtschaftlich genutzt. Um den Boden zu schonen, wird für die Schätzung der Kubaturen der Kulturerde vorausgesetzt, dass bei der Bereitstellung von Plätzen und Randstreifen nur bei der Hälfte der Böden Ober- und Unterboden abgeschoben werden (Kapitel 13.3.6). Bei Böden für Dammschüttungen wird die Kulturerde vollständig abgeschält und nachher mit geringerer Mächtigkeit wieder eingebracht, da die Böschungen mit 2:3 geneigt sind und nicht mehr landwirtschaftlich genutzt werden können. Der Dammkörper selbst besteht aus Untergrundmaterial. Alle übrigen Flächen, die für die Bauphase abgeschält werden, werden später nach den Regeln der FSK rekultiviert, damit sie nachher wieder landwirtschaftlich genutzt werden können.

Die Bodenkubaturen auf den beanspruchten (permanent oder temporär) Flächen ergeben sich aus dem Produkt von Fläche und Gründigkeit des anstehenden Bodens. Für die durchschnittliche Gründigkeit des Kulturlands und des Walds werden folgende Mächtigkeiten verwendet: 25 cm (Oberboden) und 65 cm (Unterboden). Es wird damit im Mittel von einer Gründigkeit von 90 cm ausgegangen. Der Oberboden macht dabei 30%, der Unterboden 70% aus. Für die flachgründigen Böden innerhalb der Strassenparzellen werden im Mittel 10 cm (Oberboden) und 40 cm (Unterboden) angenommen. Die Bodenmächtigkeit beträgt somit für solche Ruderalflächen 50 cm. Die vorgeschlagene Verfeinerung der Bodenkarte dient zusammen mit der weiteren Projektierung der UCH zur zuverlässigeren Angaben über die definitiv anfallenden und wieder zu verwendenden Kubaturen (Kapitel 13.3.3). Der Bedarf an Ober- und Unterboden ergibt sich aufgrund der temporär beanspruchten Flächen und der geplanten Mächtigkeit für die neue Nutzung am jeweiligen Standort. Da beim Bodenhandling mit Verlusten zu rechnen ist, wird der tatsächliche Bedarf an Bodensubstrat um 20% höher geschätzt als der effektive.

Ehemals landwirtschaftlich genutzte Flächen (85'575 m^2) können nach der Fertigstellung der UCH nur noch als Strassenböschungen und begrünte Begleitflächen genutzt werden. Hier werden die obersten Bodenhorizonte während der Bauarbeiten für die UCH ebenfalls vollständig abgeschält, an einem anderen Ort zwischengelagert und schliesslich je nach vorgesehenem Nutzungszweck wieder eingebracht. Gemäss LBP wird vorausgesetzt, dass die Ruderalflächen innerhalb der Strassenparzellen mehrheitlich als Magerstandorte ausgebildet werden, d.h. es wird weniger Bodensubstrat projektintern wieder eingebracht als anfällt.

Für die ökologischen Ersatzmassnahmen werden Flächen im Kulturland für die Wildtiervernetzungen und Renaturierungen (28'080 m^2) sowie den Realersatz für Rodungsflächen (3'930 m^2) beansprucht. Diese Flächen liegen innerhalb (Vernetzung) und beim Realersatz ausserhalb des Perimeters UCH. Bei den Wildtierkorridoren werden keine relevanten Erdbewegungen vorgenommen.

Die Bilanz weist den Überschuss (Boden kann im Projektperimeter UCH nicht verwendet werden) oder den zusätzlichen Bedarf (Boden muss von aussen zugeführt werden) an Kulturerde aus. Im Projekt UCH wird ein Überschuss von 97'100 m^3) Kulturerde erwartet. Dabei handelt es sich um 30% Oberboden (29'100 m^3) und 70% (67'900 m^3) Unterboden. Dieses Material steht anderweitig für Rekultivierungen, Auffüllungen usw. zur Verfügung. Bauherr und Projektverfasser müssen sich mit der Verwendung dieses wertvollen Materials in den nächsten Projektphasen weiter befassen und dabei die Markt- und das Projektumfeld stets im Auge behalten. Sofern dieses Material zwischengelagert werden müsste, wäre für eine langfristige Zwischenlagerung (>1 Jahr) bei einer Schütthöhe von maximal 1.5 m eine gesamte Fläche von 6.5 ha nötig. Allein aus dieser Zahl wird klar, dass das Materialbewirtschaftungskonzept ein ebenso wesentliches Element für die Umweltverträglichkeit ist wie die Umweltbereiche Lärm und Luft, zumal diese Belastungen eng damit verbunden sind. Im Kapitel 18.2.4 wird deshalb eine konservative Schätzung für eine Materialbewirtschaftung vorgenommen. Die Überlegungen dienen auch zur Schätzung der Emissionen durch die Bautransporte und Luftschadstoffemissionen auf Baustellen in Kapitel 21.10.

13.3.3 Verfeinerung bestehende Bodenkarte

Für permanent beanspruchte landwirtschaftlich genutzte Flächen muss die Bodenkarte 1:5'000 auf den Massstab 1:2'000 verfeinert werden, um Angaben zur Verdichtungsempfindlichkeit von weiter zu verwendenden Böden, zur Bodenart und zur Aushubmenge erhalten zu können. Aufgrund dieser verfeinerten

Bodenkarte wird auch die Bonitierung von permanent und temporär beanspruchten Flächen vorgenommen. Die entsprechenden Bodenuntersuchungen werden in Absprache mit dem Tiefbauamt erst in der Ausführungsprojektierung – jedoch vor der Submission der Bauarbeiten - durchgeführt.

13.3.4 Kartierung der Problemunkräuter im Bestand

Die Kartierung von Problemunkräutern macht heute wenig Sinn, da die Bestockungen sich bis zum eigentlichen Baubeginn wieder verändern können. Deshalb wird vorgeschlagen, dass unmittelbar vor Baubeginn (während der Vegetationszeit) diese Kartierung vorgenommen wird und die Situation laufend überwacht wird (Phase der Abhumusierung und Kontrolle der Depotflächen). Mit kritischen Flächen muss entsprechend sorgfältig umgegangen werden. Einzelne Pflanzen sind auszureissen und zu entsorgen. Bei grösseren Pflanzenbeständen ist eine Vermischung mit samenfreiem Boden zu vermeiden; der Pflanzenbestand ist vor der Samenreife zu mähen und das Grüngut zu entsorgen. Die Zwischenlagerung eines belasteten Bodens ist eindeutig zu kennzeichnen.

13.3.5 Bonitierung/Erfassung der Mächtigkeiten von temporär beanspruchten Böden

Die Bonitierung und Erfassung der Bodenmächtigkeit allfälliger temporär beanspruchter landwirtschaftlich genutzter Böden erfolgt anhand der verfeinerten Bodenkarte (Kapitel 13.3.3). Landerwerb und Landtausch werden erst in der Ausführungsprojektierung verhandelt. Dazu sind Grundlagen bereitzustellen und Verhandlungen durchzuführen (Bonität, Bodenqualitäten, Realersatz, Entschädigung, Verhandlungen mit den Landwirten). Für eine Bodenbonitierung reicht die Bodenkarte (1: 5'000) nicht aus. Eine Verifizierung und Verfeinerung im Feld (Massstab 1:2'500) ist notwendig. Dazu gehören auch die Mächtigkeiten von Ober- und Unterboden. Diese Angaben ermöglichen zudem eine präzisiere Kulturerdebilanz und Kostenschätzung.

13.3.6 Installationsplätze und Zwischenlager

Die Standorte für Installationsplätze und Zwischenlager befinden sich in den Abschnitten D (Restfläche zwischen UCH und N4) und A (Portal Stumpen des Tunnels Städtlerwald). Grundsätzlich wird zuerst das Trasse der UCH und/oder bestehende Strassen genutzt, wie auf der übrigen Strecke der UCH, und erst dann auf das Kulturland ausgewichen. Die Bodenkarte zeigt vor allem im Bereich des Portals Ost ungünstige Verhältnisse für einen Installationsplatz oder Zwischenlager, indem der flachgründige Boden grundwasser- bzw. hangwasservernässt ist. Da man dort aber auf einen Installationsplatz für den Tunnelvortrieb angewiesen ist, muss mit dem Boden möglichst schonend umgegangen werden. Es wird vorgeschlagen, dass der empfindliche Boden nicht abhumusiert wird. Auf den gut abgetrockneten Boden wird ein Fliess gelegt und darauf eine schützende Kiesschicht geschüttet (Raupenfahrzeug), dass die künftigen Auflasten durch Materiallager, Baumaschinen usw. bodenschonend in den Untergrund übertragen werden. Auf die Stabilität von Fahrstrassen ist besonders zu achten.

Grundsätzlich soll die Zwischenlagerung von Böden vermieden werden, falls die betreffenden Böden direkt umgelagert, resp. wiederverwendet werden können. Dies schont nicht nur den Boden, sondern auch die Umwelt, indem weniger Luftschadstoffe beim Transport emittiert werden. Falls trotzdem eine Zwischenlagerung erforderlich ist, sind für die Standortwahl die folgenden Punkte einzuhalten:

- Die Zwischenlager von Ober- und Unterboden sollen auf gut durchlässiger, nicht verdichtungsgefährdeter Unterlage angelegt werden.

- Die Lagerflächen sollen vorgängig nicht abhumusiert werden.
- Der Standort muss trocken sein und darf nicht in einer Mulde liegen. Ideal sind Kuppenlagen oder ein leicht geneigter Untergrund.
- Die Umlagerung soll mit möglichst wenigen Umschlagsvorgängen durchgeführt werden.
- Ober- und Unterboden sind getrennt zu lagern.
- Das Zwischenlager soll sich möglichst nah am Standort der Wiedereinbringung befinden, um unnötige Transportwege zu vermeiden. Zwischenlagerplatz und Transportwege sind hinsichtlich Umweltbelastung zu optimieren.
- Böden mit Samen von Problemunkräutern sind getrennt von unbelastetem Boden zu lagern und entsprechend zu bezeichnen. Der Pflanzenbestand auf dem Zwischenlager ist zu kontrollieren und bei allfälligem Befall mit Problemunkräutern sind diese zu entfernen (Kapitel 13.3.4).

Die Erschliessung der Zwischenlager soll wenn immer möglich über bestehende Wege geführt werden. Falls dies nicht möglich ist, sollen die Baupisten über den abgetrockneten Boden gelegt werden. Auf eine Abhumusierung des Standorts ist zu verzichten.

Zwischenlager und Erschliessung: Die benötigten Zwischenlagerplätze werden aufgrund des Bedarfes an Ober-/Unterboden berechnet. Es fallen 69’800 m^3 überschüssiger Ober- und Unterboden an. Vor der Bauausführung muss ein Materialkonzept unter Berücksichtigung von anderen Bauprojekten erstellt.
Aufgrund der Bodenkarte 1:5'000 werden für die Zwischenlager folgende Standorte empfohlen:

Abschnitt, Lage	Koordinaten	Symbol in Bodenkarte
D: Unterführung Neubösch – Überführung Eret	675’400/224’550	f
D, C: Knoten Schlatt	675'500/225'900 675'550/226'000	o, b o
B: Knoten Cham	676'450/227'000 676'500/227'100	b, k b
B: SABA Lorze UCH	676'750/227'400	c
B: Knoten Rütiweid	676'900/227'550	c
B: Knoten Teuflibach	677'300/227'100	t
A: Knoten Duggeli – Städtler Allmend	678’150/226’850	t, p

Tabelle 13-3 Standorte für Installations- und Zwischenlagerflächen

Symbole in Bodenkarte:
b: tiefgründig / senkrecht durchwaschen / normal durchlässig
c: mässig tiefgründig / senkrecht durchwaschen / normal durchlässig
f: tiefgründig, senkrecht durchwaschen / stauwasserbeeinflusst
k: tiefgründig / senkrecht durchwaschen / grund- und hangwasserbeeinflusst
o: mässig tiefgründig und tiefgründig / stauwassergeprägt / selten bis zur Oberfläche porengesättigt
p: ziemlich flachgründig / stauwassergeprägt / selten bis zur Oberfläche porengesättigt
t: mässig tiefgründig / Grund-/Hangwasser geprägt / selten bis zur Oberfläche porengesättigt

Bei den Zwischenlagern auf Böden der Klasse „f“ und „u“ muss für genügend Drainage gesorgt werden. Der Bodenkundliche Baubegleiter soll hier im Einzelfall entscheiden, ob eine zusätzliche Drainage notwendig ist oder nicht.

Der Aushub und das Errichten der Zwischenlager sind von einer pedologisch geschulten Person zu begleiten. Die Erstellung der Zwischenlager soll sich nach den Grundsätzen (VSS Norm 640 583) richten:

- Ober- und Unterboden müssen getrennt zwischengelagert werden.
- Bodendepots sind locker mit Bagger zu schütten und dürfen nicht befahren werden.
- Die Oberfläche der Depots soll mindestens eine Neigung von 4% aufweisen, damit das Oberflächenwasser gut abfliessen kann.
- Die Depots werden zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit für eine bessere Entwässerung sofort nach Erstellung von Hand angesät.

Die zulässige Schütthöhe und die zulässige Saugspannung für Zwischenlager sind:

Art des Bodenaushubes	Lose Schütthöhe	Zulässige Saugspannung
Oberboden für kurzfristige Zwischenlagerung (< 1 Jahr)	≤ 2.5 m	Sandige Böden: > 25 Centibar (cbar) Tonige Böden: > 35 Centibar (cbar)
Oberboden für langfristige Zwischenlagerung (> 1 Jahr)	≤ 1.5 m	Sandige Böden: > 25 Centibar (cbar) Tonige Böden: > 35 Centibar (cbar)
Unterboden, stark bis extrem verdichtungsgefährdet	≤ 1.5 m	> 35 Centibar (cbar)
Unterboden, normal bis schwach verdichtungsgefährdet	≤ 2.5 m	> 25 Centibar (cbar)
Unterboden, kaum verdichtungsgefährdet	> 2.5 m	> 15 Centibar (cbar)

Tabelle 13-4 Schütthöhen und Saugspannungen bei der Zwischenlagerung von Bodenaushub

Die Bewirtschaftung der Depots sieht eine sofortige Begrünung vor. Geeignete Pflanzen sind Tiefwurzler wie Luzerne, Stein- und Rotklee und Esparsette. Als geeignete Produktionsform wird Dürrfutter empfohlen. Das Befahren mit schweren Maschinen ist unbedingt zu vermeiden. Es gilt ein Weideverbot. Ein Mulchschnitt im Herbst ist empfehlenswert. Problemunkräuter sind zu beachten.

Überall, wo die belebte Humusschicht entfernt wird, besteht eine erhöhte Gefahr des Einsickerns von kontaminiertem Wasser und anderen Flüssigkeiten in den Untergrund. Die Baustellenentwässerung erfolgt grundsätzlich nach der SIA-Empfehlung Nr. 431, Entwässerung von Baustellen. Im Notfall stehen die erforderlichen Bindemittel zur Verfügung, um allfällig auslaufendes Hydraulik- und Dieselöl fixieren zu können. Darüber hinaus kann kontaminierter Boden ausgehoben und in bereit stehende Mulden verfrachtet werden.

13.3.7 Saugspannungen für Bodeneingriffe und –Bewirtschaftung

Erdarbeiten und das Befahren sind nur bei genügend abgetrocknetem Boden zulässig. Die Saugspannung ist ein Mass für die Entwässerung und Tragfähigkeit des Bodens. Gemessen wird die Saugspannung mittels Tensiometern. Folgende Grundsätze gelten im Zusammenhang mit der Saugspannung:

- Unterhalb einer Saugspannung von 6 cbar sind Erdarbeiten und das Befahren des Bodens nicht erlaubt.
- Ab 6 cbar darf der Boden bewegt aber nicht befahren werden.
- Über 10 cbar darf der Boden je nach Saugspannung, Gewicht und Bodenpressung der entsprechenden Baumaschinen befahren werden. Die Befahrbarkeit errechnet sich gemäss der Formel

Saugspannung in cbar = Gewicht in Tonnen x Flächenpressung in kg/cm^2 x 1.25. Für tonige Böden gelten andere Massstäbe. Der Entscheid über den Einsatz der jeweiligen Maschinen liegt beim bodenkundlichen Baubegleiter (vgl. Kapitel 13.3.9).

13.3.8 Vorgesehene Bodenschutzmassnahmen

Die bodenrelevanten Arbeiten werden durch eine bodenkundliche Baubegleitung überwacht (Kapitel 13.3.9). Sie besitzt Weisungsbefugnis zur Unterbrechung der Arbeiten bei ungünstiger Witterung. Sie erstellt eine Liste der einzusetzenden Baumaschinen in Abhängigkeit von der Saugspannung. Sie sorgt dafür, dass unverschmutztes/unbelastetes Bodenmaterial nicht mit verschmutztem/belastetem Material vermischt wird und dass die Zwischenlager korrekt angelegt und gepflegt werden. Der Boden ist bestmöglich zu schonen.

13.3.9 Kompensation von Fruchtfolgeflächen

Die Pflicht zur Ausscheidung und zur Kompensation von Fruchtfolgeflächen basiert auf Art. 26 ff der Raumplanungsverordnung (RPV) des Bundes. Der Kanton Zug verfügt aktuell über eine Fruchtfolgefläche von 3'191 ha (netto). In dieser Zahl ist ein genereller Abzug von 15% eingerechnet, indem unproduktive Wege, Böschungen, Klimastufen entsprechend berücksichtigt sind. Die Mindestvorgabe des Bundes für den Kanton Zug beträgt 3‘000 ha. Die Festsetzung der FFF zur Sicherung der Ernährungsbasis erfolgt in der kantonalen Richtplanung. Derselbe Richtplan fordert im Kapitel Verkehr auch die Kantonsstrasse UCH. Die Politik hat mit ihrem positiven Entscheid UCH der Beanspruchung von Landwirtschaftsflächen zugunsten von Mobilität als Rückgrat der Entwicklung des Wohn- und Wirtschaftsraums Ennetsee bereits zugestimmt. Auf Stufe Bauprojekt kann deshalb nur noch aufgezeigt werden, wie der Verlust an FFF durch die UCH kompensiert wird, wobei es im vorliegenden Fall nur noch um eine bauliche Kompensation geht. In der Regel muss der anfallende Bodenaushub auf anthropogenen Böden verwertet werden, so dass eine gleiche landwirtschaftliche Nutzungseignung, wie die verloren gehende, geschaffen wird. Die Richtlinien der Bodenrekultivierung sind zu beachten. Im weiteren Verlauf der Planung müssen deshalb die Projektverfasser UCH und das Tiefbauamt ein Konzept für die Verwertung der Kulturerde erarbeiten, das in der Bauphase umzusetzen ist. Dieses Konzept hat aktuelle Projekte zur Wiederherstellung standorttypischer Böden, deren landwirtschaftliche Erträge durch anthropogene Einwirkungen wie Versiegelung, Verdichtung, ungenügende Bodenmächtigkeiten (Ober- bzw. Unterboden) beeinträchtigt sind, zu berücksichtigen. Im Vordergrund steht hier das laufende Projekt Kompensationen von Nachfolgeschäden des Nationalstrassenbaus (ASTRA, Baudirektion ZG). Die Massnahmen können jedoch nur bei Einwilligung des Grundeigentümers vorgenommen werden.

13.3.10 Pflichtenheft für die bodenkundliche Baubegleitung (BBB)

Die bodenkundliche Baubegleitung (BBB) sorgt für eine bodenkonforme Realisierung des Bauvorhabens. Der Einsatzbereich der BBB erstreckt sich über alle Stufen der Realisierung des Bauwerks von der Ausschreibung bis zur Abnahme nach der Folgebewirtschaftung. Sie endet mit der Schlussabnahme nach der Folgebewirtschaftung. Das Pflichtenheft der BBB lässt sich grob in drei Phasen einteilen:

<u>Phase 1: Planung und Projektierung</u>

- Die BBB arbeitet sich in das Projekt ein (Studium der Vorarbeiten, Auflagen usw.).
- Die BBB beschafft sich allenfalls fehlende Informationen oder veranlasst allenfalls notwendige ergänzende Felderhebungen.

- Die BBB erarbeitet die Bodenschutzmassnahmen für das konkrete Projekt.
- Die BBB erstellt Maschinenlisten in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte, legt Arbeitstechniken, Zeitpläne und Schlechtwetterregelungen bis hin zu Baueinstellungen fest und lässt diese Anliegen in die Ausschreibungsunterlagen einfliessen.
- Die BBB arbeitet am Erdbewegungskonzept mit und plant die Triage des Bodenaushubs und die Erstellung der benötigten Zwischenlagerflächen.
- Die BBB orientiert die betroffenen Grundeigentümer und Bewirtschafter über notwendige Vorarbeiten wie Begrünung offener Ackerflächen im Baubereich sowie die sie betreffenden Termine. Weiter ist die Pflege der Zwischenlagerdepots zu regeln.

Phase 2: Bau und Eingriff

- Die BBB informiert die Bauleute auf der Baustelle über den Bodenschutz und die daraus resultierenden Massnahmen.
- Die BBB nimmt an allen bodenrelevanten Bausitzungen teil und berät die Bauleitung zu allen bodenrelevanten Baumassnahmen.
- Die BBB stellt die folgenden Hilfsmittel und Entscheidungsgrundlagen bereit:
  - Einrichten und Betrieb von Tensiometern und Regenmessern
  - Bodenempfindlichkeitskarte
  - Maschinenliste mit Einsatzgrenzen
- Die BBB beurteilt aufgrund der aktuellen Bodenparameter, ob die vorgesehenen Arbeiten mit den geplanten Maschinen durchgeführt werden können und verhängt gegebenenfalls einen Baustopp.
- Die BBB beobachtet selbstständig den Bauablauf und die Zeitplanung und veranlasst rechtzeitig bodenrelevante Massnahmen.
- Die BBB informiert die kantonale Bodenschutzfachstelle über den Bauablauf und allfällige Abweichungen gegenüber den Vorgaben.
- Die BBB veranlasst eine Kartierung und Überwachung der Problemunkräuter

Phase 3: Wiederherstellung und Abnahme

- Die BBB begleitet die Rekultivierung.
- Die BBB nimmt zusammen mit Vertretern der Unternehmung, der Bauherrschaft und den Landeigentümern / Bewirtschaftern die wieder aufgebauten Böden mittels eines Abnahmeprotokolls ab.
- Die BBB informiert die Bewirtschafter über die korrekte Folgebewirtschaftung.
- Die BBB kontrolliert die Folgebewirtschaftung.
- Die BBB veranlasst die Schlussabnahme der Flächen und vergleicht den Zustand des Erreichten mit dem Ausgangszustand.

Wichtig: Die BBB ist gegenüber der Bauleitung weisungsbefugt.

13.4 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase

13.4.1 Beurteilung

Die Landwirtschaftszone ist Puffer zwischen dem sich ausbreitendem Siedlungsgebiet und dem als Fläche geschützten Wald. Der Landwirtschaft gehen durch das Projekt UCH insgesamt rund 18.5 ha nutzbare Fläche verloren. Davon befinden sich 18.2 ha in der Landwirtschaftszone und 0.3 ha innerhalb dem Baugebiet. Insgesamt werden durch das Projekt UCH ca. 11.3 ha Fruchtfolgeflächen beansprucht.

Gemeinden / Projekt	Hünenberg (m^2)	Cham (m^2)	Total (m^2)
Strassen + Nebenanlagen inkl. Bankette und Verkehrsinseln (z.B. Kreiselflächen)	30‘940	66‘850	97‘790
Strassenböschungen und gegrünte Begleitflächen mit z.T. eingeschränkter Lebensraumfunktion	10‘070	5‘150	15‘220
Total	**37‘400**	**72‘000**	**113‘010**

Tabelle 13-5 Verlust an Fruchtfolgeflächen durch die UCH

Die sorgfältig rekultivierten, temporär beanspruchten Flächen erfordern auch eine ebenso sorgfältige Nachnutzung durch den Bewirtschafter, damit die empfindlichen Böden – vor allem in der Städtler Allmend – wieder den Ertrag von heute bringen. Mit der Festsetzung der UCH im Richtplan, der Genehmigung des Generellen Projekts und der Bewilligung des Kredits UCH haben Kantonsrat und Stimmberechtigte des Kantons Zug über den Zielkonflikt zwischen Siedlungsentwicklung/Mobilität und Nahrungsproduktion bereits früher entschieden.

13.4.2 Umweltsituation 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH

Die temporär beanspruchten Böden werden sich zu einem stabilen Zustand, mit einem den Verhältnissen entsprechenden Bodenwasserhaushalt, entwickelt haben.

14. Belastete Standorte

14.1 Einleitung

14.1.1 Ziele

Die Altlasten-Verordnung soll sicherstellen, dass belastete Standorte saniert werden, wenn sie zu schädlichen oder lästigen Einwirkungen führen oder wenn die konkrete Gefahr besteht, dass solche Einwirkungen entstehen (Art. 1, AltlV).

14.1.2 Perimeter

Der Perimeter im Bereich belastete Standorte umfasst das Trasse UCH sowie die Installations- und Zwischenlagerplätze.

14.1.3 Vorgehen

Die Fläche des öffentlich zugänglichen Katasters der belasteten Standorte (KbS) beim Knoten Teuflibach wird durch das Projekt UCH nicht tangiert (Abbildung 21-77).

14.1.4 Beurteilungsgrundlagen

- Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten vom 26. Aug. 1998 (AltlV; Stand 1. August 2012; SR 814.680)
- BAFU, Vollzug Umwelt: Altlasten und Abfall, Analysenmethoden für Feststoff- und Wasserproben aus belasteten Standorten und Aushubmaterial, Stand 2013
- BAFU: Altlasten Gefährdungsabschätzung, Pflichtenheft für die technische Untersuchung von belasteten Standorten, 3. August 2012
- Baudirektion des Kantons Zug, Amt für Umweltschutz: Zusammenstellung der Grenz-, Richt-, Sanierungs-, Prüfwerte für Bodenmaterialien im Sinn der Aushubrichtlinie, TVA, VBBo und der Wegleitung Bodenaushub (Stand 15.05.02)
- Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden: Bauen auf belasteten Standorten; April 2000

14.2 Ist - Zustand

Das Projekt UCH tangiert keine KbS-Flächen.

14.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase

14.3.1 Entsorgungswege des belasteten Bodens

Es fällt kein Aushub aus KbS-Flächen an.

14.3.2 Vorgesehene Umweltschutzmassnahmen

Aufgrund des Kenntnisstandes heute liegen keine Anzeichen für übermässige Bodenbelastungen vor. Trotzdem kann nicht angenommen werden, dass sämtliches Material unbedenklich ist. Das Aushubmaterial muss vor Ort durch die bodenkundliche Baubegleitung (BBB) nach Farbe und Geruch beurteilt und

triagiert werden. Dazu ist genügend Zeit in der Bauablaufplanung einzuräumen, um die Analytik des schadstoffverdächtigen Aushubs abwarten, das Sanierungskonzept mit der Abteilung Umweltschutz absprechen, die Triagierung auf dem Gelände vornehmen und das kontaminierte Material fachgerecht entsorgen zu können. Für allfällig kontaminiertes Material müssen Mulden bereitstehen.

Die Kompetenzen der BBB sind (vgl. auch Kapitel 13.3.9):

- Weisungsbefugnis auf Unterbrechung der Arbeiten bei der Notwendigkeit der genaueren Untersuchung des Aushubs.
- Einleiten der notwendigen Schritte zur Klärung einer allfälligen Altlast.
- Bereitstellen von Mulden zur Lagerung von allfällig kontaminiertem Aushub. Gewährleisten der sachgerechten Entsorgung bzw. Deponierung gemäss Technischer Verordnung über Abfälle (TVA).
- Triagierung von Bauabfällen vor Ort in bereit gestellte Mulden. Entsorgung von Bauabfällen nach der SIA-Empfehlung Nr. 430.
- Vertreten der Bauherrschaft bei altlastenrelevanten Arbeiten.
- Teilnahme an den Projektleitungssitzungen und den Bausitzungen.
- Ansprechperson für die kantonale Fachstelle.

Die Fachperson dokumentiert nachvollziehbar die Verhältnisse vor Ort und die getroffenen Massnahmen sowie den sanierten Zustand. Sie erstellt gegebenenfalls einen Sanierungsbericht.

14.4 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase

Der Betriebszustand ist im Umweltbericht GP bereits abschliessend behandelt worden.

15. Flora und Fauna (inkl. Wildtierökologie)

15.1 Einleitung

15.1.1 Ziele

Die Ziele im Umweltbereich Flora und Fauna sind:

- Minderung und Ausgleich der Folgen von Eingriffen in die bestehenden Lebensräume durch die UCH (im Sinn von NHG Art 18 Abs. 1ter)
- Aufwertung der Lebensräume und deren Vernetzung im Sinn einer Sanierung der Folgen von bestehenden Strassen (ökologischer Ausgleich gem. Art. 18b NHG Abs. 2), im Besonderen: Aufwertung der Wildtierkorridore
- Standortgerechte und ökologisch hochwertige Begrünung (= Ansaat und Gehölzpflanzung) der neu zu gestaltenden Böschungen und weiterer Strassennebenflächen
- Standortgerechte Bestockungen bei Ersatzaufforstungen
- Schutzmassnahmen während der Bauphase zur Schonung von Lebensräumen bzw. Vegetationsbeständen im Umfeld der baulichen Aktivitäten
- Korridore für Wildtiere in der Schweiz, Schriftenreihe Umwelt Nr. 326 (2001), BAFU
- Planung und Bau von Wildtierpassagen an Verkehrswegen, UVEK vom 11. November 2001
- Wildtiere, Strassenbau und Verkehr, Schweiz. Gesellschaft für Wildtierbiologie, Chur 1995

15.1.2 Perimeter

Der Perimeter im Bereich Flora und Fauna (inkl. Wildtierökologie) umfasst im engeren Sinn den Bauprojektperimeter, wo bauliche Eingriffe vorgenommen werden. Im weiteren Perimeter werden der ökologische Ausgleich sowie die wildtierökologische Vernetzung inkl. Leitstrukturen dargestellt und beurteilt.

15.1.3 Vorgehen

In der UVB HU werden alle Einwirkungen auf Lebensräume und Vernetzungen, die sich durch den Bau und den Betrieb der UCH ergeben, untersucht und bewertet. Massnahmen zur Beseitigung von Defiziten aus früheren Projekten sowie zur Kompensation von Eingriffen durch das Projekt UCH werden aufgezeigt. Folgende Massnahmen und Projektauswirkungen sind zu beschreiben und zu beurteilen:

a) extensive Begrünung der neuen Strassenböschungen (Mager- und Heckenstrukturen)
b) Gestaltung von Magerstandorten auf strassennahen Restflächen
c) Ersatz von Hochstamm-Obstbäumen
d) Erhaltung der bestehenden Naturwerte durch bergmännisch erstellen des Tunnels
e) Aufwertung und Sicherung eines „Raumes für Vernetzung“ im Gebiet Eizmoos
f) Erhaltung des Wildtierkorridors Lorzental
g) Wildtiervernetzung Hammer (Wasenbächli-Lorze)
h) Wildtiervernetzung Wasenbächli
i) Erhaltung der Passierbarkeit für Rehe bei der Unterführung Filderen
j) Wildtiervernetzung Enikon/Schlatt
k) Neubau Überführung Eret unter Berücksichtigung wildtierökologischer Aspekte

l) Bereich für Ersatzaufforstungen Gemeinde Menzingen
m) Ökologisch günstige Ausgestaltung der Waldränder im Bereich Rodungsflächen
n) Führung von Wildschutzzäunen entlang der neuen Kantonsstrasse (nur im Bereich Anschluss Cham).

15.1.4 Beurteilungsgrundlagen

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 (NHG, Stand vom 12. Oktober 2014)
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1991 (NHV, Stand vom 1. Mai 2014)
- Bundesgesetz über die Jagd und den Schutz wildlebender Säugetiere und Vögel (JSV, Jagdverordnung) vom 29. Februar 1988, Stand 1. Januar 2014 (SR 922.01)
- Verordnung über die eidgenössischen Jagdbanngebiete (VEJ) vom 30. September 1991, Stand 1. September 2014 (SR 922.31)
- Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22. Juni 1979, Stand am 1. Mai 2014 (SR 700)
- Gesetz über den Natur- und Landschaftsschutz des Kantons Zug vom 1. Juli 1993, Stand 1. Oktober 2013
- UVEK: Richtlinie Planung und Bau von Wildtierpassagen an Verkehrswegen, 11. November 2001
- UVEK: Grundlagenbericht für die Richtlinie „Planung und Bau von Wildtierpassagen an Verkehrswegen, 11. November 2001
- Kantonaler Richtplan des Kantons Zug, Beschluss vom 27.06.2013
- Landschaftskonzept Kanton Zug, Amt für Raumplanung, Januar 2001
- Landschaftsentwicklungskonzept (LEK) der Gemeinde Cham, Oktober 2005, Hesse + Schwarze + Partner.
- Korridore für Wildtiere in der Schweiz, Schriftenreihe Umwelt Nr. 326 (2001); BUWAL
- Planung und Bau von Wildtierpassagen an Verkehrswegen, UVEK vom 11. November 2001
- Wildtiere, Strassenbau und Verkehr, Schweiz. Gesellschaft für Wildtierbiologie, Chur 1995
- BWG-Richtlinie zum Hochwasserschutz an Fliessgewässern (Raumbedarf), Mai 2001
- Historische Gewässerkarte des Kantons Zug vom 1993
- Studie Wildtierbewegungsachsen und Wildtierkorridore im Kanton Zug (Dez. 2002)
- Vegetationserhebungen im Rahmen des Umweltberichts Generelles Projekt 26.04.2004
- Studie Wildtierbewegungsachsen und Wildtierkorridore im Kanton Zug (Dez. 2002)
- Flora- und Faunainventare des Kantons und der Gemeinden vom September 1990
- Baudirektion des Kantons Zug: Säugetiere im Kanton Zug. Studie Wildtierbewegungsachsen und Wildtierkorridore, Dezember 2002
- U. Haldimann: Amphibien am Strassenrand vor dem Absturz schützen, Umweltschutz 2/1999
- BAFU: Zerschneidung von Lebensräumen durch Verkehrsinfrastrukturen COST 341, Schriftenreihe Umwelt Nr. 332, BUWAL 2001

15.2 Ist – Zustand

Autobahnböschungen und Ruderalflächen sind mit dem 6-Spur-Ausbau N4 wieder hergestellt worden. Das Wasenbächli wurde mit dem 6-Spur-Ausbau N4 renaturiert. Der Durchlass N4/UCH wird durchgän-

gig für Kleintiere. Der Abschnitt östlich der Autobahn im Bereich Streckenwäldli ist relativ naturnah, jedoch besteht heute ab der Sinserstrasse bis zur Mündung in die Lorze keine terrestrische und aquatische Vernetzung. Diese Vernetzung ist ebenfalls Gegenstand eines separaten Lebensraumvernetzungsprojekts.

Eine Wildtier-Bewegungsachse von regionaler Bedeutung erstreckt sich seeseitig, parallel zur Autobahn N4 (Wildtierkorridore Nr. 13 und 14 gemäss kantonalem Richtplan). Sie wird im Raum Enikon (Chamerstrasse), Hammer (Sinserstrasse) und Eizmoos (Knonauerstrasse) von Kantonsstrassen durchschnitten. Ein wichtiger Korridor ist das Lorzental (Wildtierkorridor Nr. 15), das die UCH mit einem Viadukt überquert. Der Bereich Hünenberg/Eret hat gemäss Richtplan eine Bedeutung als regionale West-Ost-Bewegungsachse für kleinere Karnivoren und andere Arten mit Feuchtgebietspräferenz, vereinzelt Reh und Hase (Abbildung 21-4). Die bestehende Strassenüberführung (Langholzstrasse) ist dafür ungeeignet, weil ein Grünstreifen auf der Überführung ebenso fehlt wie die Leit- und Deckungsstrukturen. Die grossräumige Schliessung der Vernetzung zu intakten Lebensräumen (z.B. Reusstal) ist Gegenstand von separaten Lebensraumvernetzungsprojekten, da diese Lücken mit dem Bauprojekt UCH nicht direkt zu tun haben.

Abschnitte B bis D: Seeseitig der N4 befinden sich intensiv genutzte Landwirtschaftsflächen (Ackerflächen, Fettwiesen) und kleinere Waldflecken (Chnodenwäldli (D), Donnerwäldli und Doggenhölzli (C) sowie Gibelwäldli (B)). Besonders die Waldbestände im Abschnitt C sind ökologisch wertvoll. Extensive Wiesen treten nur kleinflächig auf. Mager- und Heckenstandorte sind auf Strassenböschungen beschränkt. Bei Unterhubel befindet sich ein kleiner Hochstamm-Obstgarten. Im kantonalen Rahmenplan LEK ist der Landschaftsraum südlich der Brücke Eret als Förderungsgebiet für Hochstamm-Obstgärten bezeichnet. Gleichzeitig gilt er als Vorranggebiet für die Amphibienförderung. Wildtierkorridore sind

a) die Lorze (wichtige Vernetzungsachse),
b) der Raum Hünenberg Süd/Eret als Verbindung Reusstal – Zugersee und
c) die Lebensraumvernetzung Eizmoos zum Städtlerwald.

Diese Vernetzungen sind gemäss kantonalem Richtplan bei Planungen und Vorhaben zu erhalten und zu verbessern. Das LEK Cham sieht zudem eine Aufwertung der lokalen Vernetzungen vor

d) Wasenbächli
e) Teuflibach

Abschnitt A: Der Abschnitt A ist geprägt durch den Rücken des Städtlerwalds. Ausserhalb des Walds breitet sich eine landwirtschaftlich geprägte Kulturlandschaft mit mehreren Hochstamm-Obstgärten aus. Bemerkenswert sind die Bestände Moos und Spiess. Weitere Elemente sind zwei Hecken im Gebiet Stumpen sowie mehrere extensiv genutzte Wiesenparzellen.

15.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase

15.3.1 Auswirkungen des Projektes UCH

Bauaktivitäten, Installationsplätze, Zwischenlager und Baupisten tangieren Wiesen, Gehölze, Waldränder und ökologische Ersatzmassnahmen (Wildtiervernetzungen) des Bauprojekts 6-Spur-Ausbau N4. Die

Eingriffe in Lebensräume (Rodungen, Ersatzpflanzungen, Oberbodenbewegungen usw.) sollten soweit möglich konzentriert in einer möglichst kurzen Zeitspanne erfolgen, vornehmlich in der Vegetationsruhezeit (Ausnahme Oberbodenbewegungen). Eingriffe in Gehölzbestände sind nur ausserhalb der Vogelbrutzeiten und bei den Obstbäumen vor Blüte- oder nach Erntezeit vorzunehmen.



Abbildung 15-1 Wasenbächli, Ufergehölze entfallen und N4-begleitende Hecken entfallen im Baupe-rimeter der UCH (Google Earth)

Der Perimeter der Bauaktivitäten wird möglichst kompakt gewählt, damit die angrenzenden Lebensräume, Landschaften und Wege nicht beeinträchtigt werden. Temporär beanspruchte Flächen (Baupisten, Installations- und Depotflächen) werden möglichst klein gehalten. Kontrolle und Umsetzung der Massnahmen werden durch die Umweltbaubegleitung durchgeführt.

15.3.2 Schutzmassnahmen

Die Schutzmassnahmen sind in die Tiefbau-Ausschreibungen aufzunehmen, damit während der Bauzeit, weitere Beeinträchtigungen minimiert werden können. Folgende Schutzmassnahmen sind einzuhalten und auf der nächsten Stufe (Ausführungsprojekt / Ausschreibung) weiter zu konkretisieren:

- Allgemeine Verbote für das Befahren von Grün- und Landwirtschaftsflächen sowie von Wegen, die für die Baustellenzufahrten nicht vorgesehen sind.
- Baustellenflächen mit geringen baulichen Massnahmen und kurzer Bauzeit: Baustellenabgrenzung mit rot-weissen Latten, Bändern, orange-farbigen Kunststoffmatten.
- Baustellenflächen mit grösseren baulichen Eingriffen, langer Bauzeit und an stark begangenen Wegen: mobile Gitter (ca. 2 m hoch).
- Baustellenflächen mit grossen, staub- und lärmintensiven Eingriffen, angrenzend an Siedlungsgebieten und stark begangenen Wegen: Holzwände oder mobile Gitter mit Plastikplanen bespannt (ca. 2 m hoch).
- Keine Rodungen/Schnittmassnahmen von Gehölzen innerhalb der Brutzeiten von März bis Oktober.

- Kartierung von Säugetierbauten an Orten baulicher Eingriffe ausserhalb des Bauprojektperimeters und allenfalls Vergrämen von Tieren vor Baubeginn durch wildtierökologische Fachperson im Rahmen der Umweltbaubegleitung.
- Massnahmen zum Gewässerschutz gemäss SIA-Empfehlung 431 „Entwässerung von Baustellen“.
- Massnahmen zum Schutz von Obstbaumbeständen FF-15 und Naturobjekte (z.B. FF-12 alte Eichen Gibelwäldli, Wasenbächli usw.)

15.4 Betriebsphase

15.4.1 Auswirkungen des Projektes

Böschungen sowie Rand- und Zwischenstreifen werden möglichst naturnah, standortgerecht und ökologisch sinnvoll gestaltet.

Zur Kompensation der kleinflächig entfallenden Lebensräume sind verschiedene Ersatzmassnahmen vorgesehen. Namentlich gehört dazu die Lebensraumvernetzung in der Feldflur für Wildtiere zwischen Städtlerwald und Schlatt. Ziele aus kt. Richtplan: Diese sind in Kombination mit umfangreichen Massnahmen zum ökologischen Ausgleich nach NHG Art. 18b Abs. 2 konzipiert, um die Verbindungen des zerschnittenen Lebensraumes wieder herzustellen. Um ihre Wirkung und Funktion möglichst früh zu erzielen, sind sie einenteils zu Beginn der Bauarbeiten der UCH auszuführen, andernteils stehen sie in Abhängigkeit mit der Komplettierung der Wildtiervernetzungsmassnahmen aus weiteren Lebensraumvernetzungsprojekten (kommunale Vernetzungsprojekte, Massnahmen N4 6-Spur-Ausbau u.a.), deren Umsetzung zum jetzigen Zeitpunkt und zur Beurteilung im Rahmen des UVB als Voraussetzung angenommen werden müssen.

Mit Ausnahme der Wildtiervernetzungsmassnahmen Eret (FF-3) sind die projektiertintegrierten Massnahmen in der vorliegenden Form taugliche Massnahmen zur Verbesserung der Wildtierwanderungen gemäss kt. Richtplan. Zur funktionalen Vervollständigung der Massnahme Eret (FF-3) sind umgehend Vernetzungsprojekte im Raum Eret-Reuss aufzunehmen (Kapitel 15.5).

Wichtigste, ökologische Ersatzmassnahmen zur Verbesserung der Wildtiervernetzung:

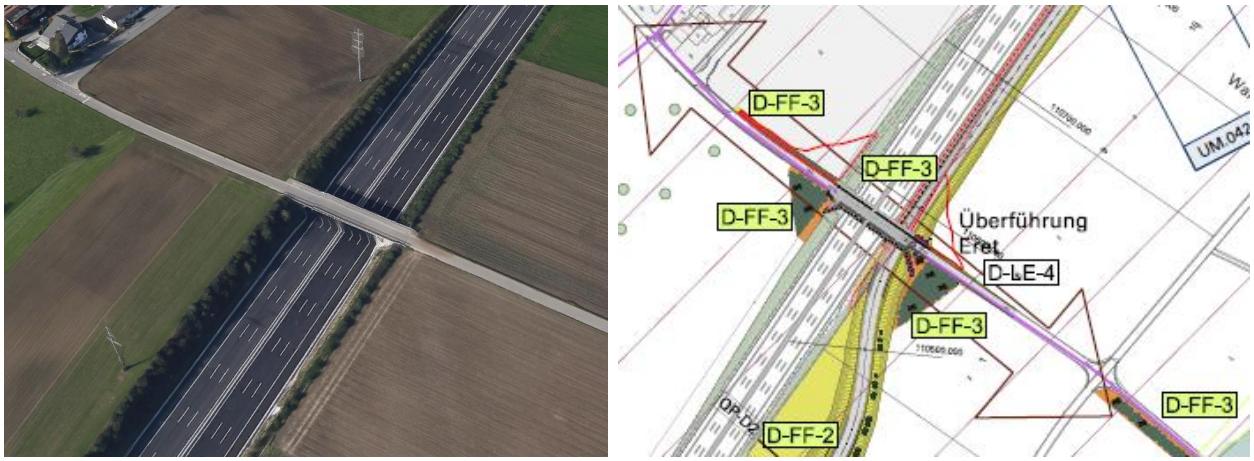


Abbildung 15-2 Landwirtschaftsland, Überführung Eret mit Grünstreifen (Google Earth), Deckungsgehölze und Hecke (Lage der ökologischen Ersatzmassnahmen)



Abbildung 15-3 Landwirtschaftsland, Chnodenwäldli und Wildtiervernetzung Enikon/Schlatt (Lage der ökologischen Ersatzmassnahme)

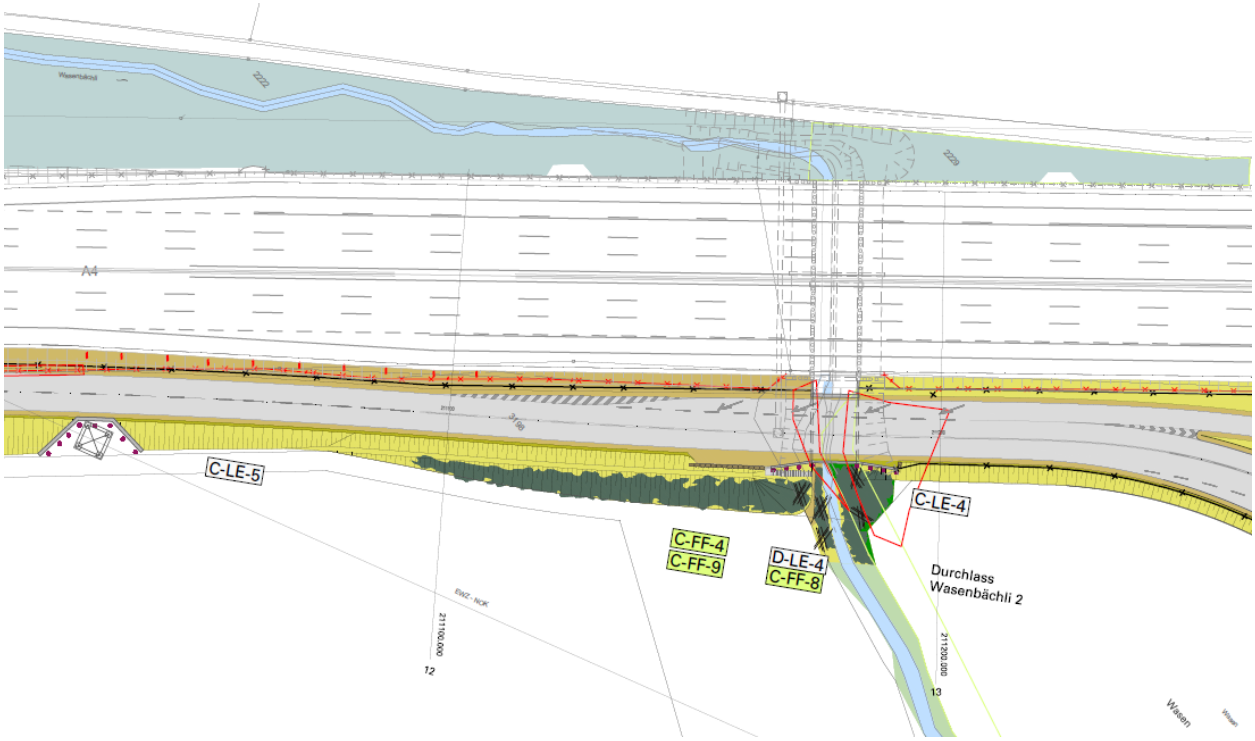
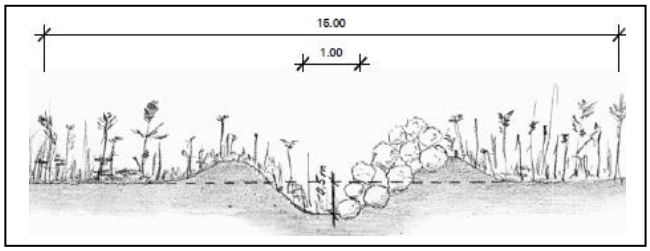


Abbildung 15-4 Landwirtschaftsland, Wildtiervernetzung Wasenbächli (Lage der ökologischen Ersatzmassnahme)



Abbildung 15-5 Landwirtschaftsland und Wildtiervernetzung Hammer (Lage der ökologischen Ersatzmassnahme)





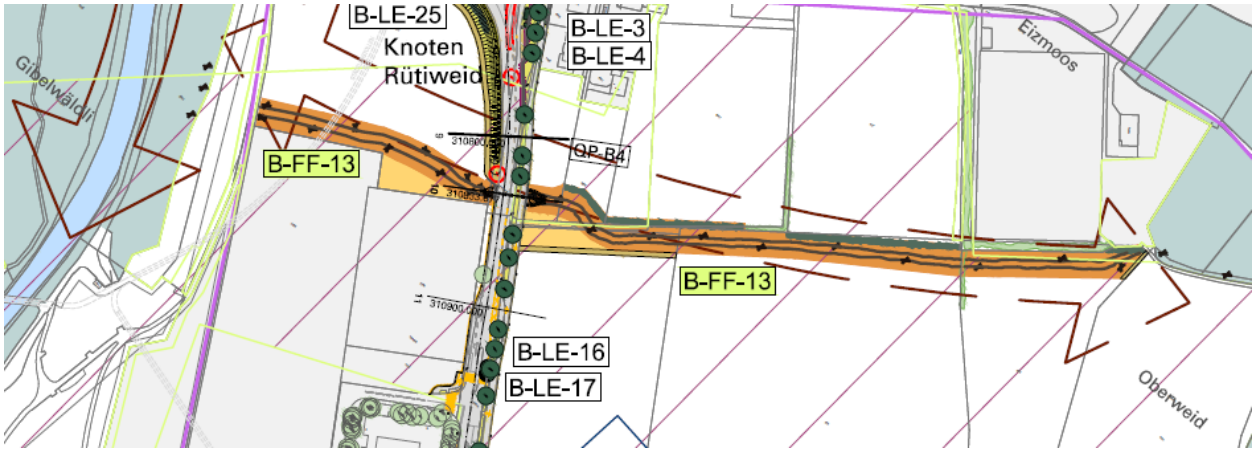


Abbildung 15-6 Landwirtschaftsland, Städtlerwald und Wildtiervernetzung Eizmoos Oberweid (Lage der ökologischen Ersatzmassnahme)

Auf eine Öffnung des Teuflibachs wird im Rahmen des Projekts UCH in Absprache mit der Fachstelle Fischerei und Jagd verzichtet, und zwar wegen dessen grosser Tiefenlage (3.5 bis 5 m unter Terrain), des unverhältnismässig grossen Aufwands und der ungewissen Fortsetzung in Richtung Lorze (Beschluss Projektteam-Sitzung vom 21. August 2008).



Abbildung 15-7 Knoten Rütiweid mit begrünten Lärmschutzwänden auf der Nordseite der Knonauerstrasse (braune Linie mit Punkten)

Qualitative Bemerkungen zu den ökologischen Ersatzmassnahmen:

Massnahmen zur Wildtiervernetzung	Beurteilungen betreffend Qualität und Vernetzung
Überführung Eret (FF-3): Neubau der Brücke mit zusätzlichem Grünstreifen und Wilddeckungs- und –lenkungsgehölzen beidseits der Brücke und Lenkungsgehölz beim Wald Langholz	Massnahme für Wildlenkung über die UCH und N4. Isoliert von westlich gelegenen Lebensräumen (Reuss). In dieser Form kaum als Trittsteinbiotop oder als Wildtiervernetzung tauglich: zu geringer Beitrag für die Wildtiervernetzung und für das Vorranggebiet zur Amphibienförderung und funktional abhängig von weiterführenden Vernetzungsprojekten (Kapitel 15.5) - jedoch wichtiger erster Schritt zur Verbesserung der Situation.
Projektmassnahmen Wildtierkorridor Enikon/Schlatt (FF-6, FF-4, FF-5, FF-7 und LE–5, LE-10)	Erleichterung des Wildtieraustritts aus dem Chnodenwäldli mit Deckungsgehölzen beidseits der Chamerstrasse. Für Wildtiervernetzung parallel zu N4/UCH taugliche Massnahmen, zusätzlich abgeschirmt mittels Erddamm. Konflikt bei Wildlenkung über die Chamerstrasse.
Unterführung Filderen (FF-16): Einbringen von Kiesstreifen in der Unterführung	Ergänzt Massnahmen LBP 6-Spur-Ausbau N4 zur Erleichterung der Passierbarkeit für Wildtiere.
Durchlass Wasenbächli (FF-8, FF-9): kleintiergängiger Durchlass mit Deckungsgehölzen	Ergänzt Massnahmen LBP 6-Spur-Ausbau N4 zur Erleichterung der Passierbarkeit für Wildtiere unter N4/UCH durch und weiter entlang Wasenbächli und ist Trittstein im Wildtierkorridor Schlatt-Lorze
Hochhecken im Bereich Wildtierkorridor Hammer (FF-18)	Wichtige Ergänzung der Wildtiervernetzung Wasenbächli/ Lorze beim Hammergut.
Kleinräumiger Korridor Städtlerwald/Lorzenlauf mit Kleintierdurchlass (FF-13)	Wertvolle ökologische, strukturreiche Flächen als taugliche Verbindung zwischen Städtlerwald und Uferwald der Lorze. Ausgestaltung Kleintierdurchlass (B=1.45m, H=0.9m) unter der Knonauerstrasse für Kleintiere in Ordnung, Wildtierkorridor für Rehe kaum nutzbar (Konflikt Querung Knonauerstrasse) – ist aber nicht Zielart für diesen Korridor.

Tabelle 15-1 Wildtiervernetzungsmassnahmen – Beurteilungen der projektintegrierten Massnahmen

Massnahmenübergreifende, qualitative Bemerkungen:

Die Wildtierlenkungsstrukturen und -deckungsgehölze führen meistens auf stark frequentierte Kantonsstrassen zu (Knonauer-, Chamer-, Holzhäusernstrasse). Entsprechende Signalisation “Wildwechsel“ mit allenfalls Temporeduktion sind auf nächster Planungsstufe zu prüfen.

Bestes Mittel zur Sicherung der ökologischen Ersatzmassnahmen ist der Landerwerb durch den Kanton. Mittels Naturschutzverträgen können die ökologischen Ersatzmassnahmen langfristig (min. 20 Jahren) ebenfalls gesichert werden, wobei die Wirksamkeit vom Vertragswerk abhängt. Grundlage dazu ist der Leitfaden Umwelt Nr. 11 „Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz“ (Kapitel 6 „Sicherung der Massnahmen“), BUWAL 2002:

- Landerwerb durch Kanton: Pflege durch Unterhaltsdienst oder durch Pächter (naturschutzfachliche Pflege ist durch entsprechende Regelungen im Pachtvertrag mit dem Landwirt zu gewährleisten)
- Land bleibt bei heutigem Grundeigentümer: Eintrag als Dienstbarkeit im Grundbuch für mindestens 20 Jahre mit Festlegungen zur Nutzung bzw. naturschutzfachlichen Pflege. Nach Ablauf des Vertrags muss wieder neu verhandelt werden

- Mit Naturschutzverträgen und entsprechenden Pflegeplänen können die Flächen längerfristig gesichert werden
- Die Sicherstellung/Finanzierung im Rahmen von Verträgen der Direktzahlungs- und Ökoqualitätsverordnung durch Entgeltungszahlungen ist eine weitere Möglichkeit zur Sicherung der ökologischen Erdsatzmassnahmen. Wegen der nur 6-jährigen Sicherung aufgrund der Laufzeit und der Kündbarkeit von Pachtverträgen ist die langfristige Sicherung vage.

Projekt / **Lebensräume**		**Verlust*)**	**Projektmassnahmen UCH**	**Bilanz**
Wald	ha	0.5245	0.5245	+/-0
Waldrandaufwertung	ha	0	1.020	+1.020
Hecken entlang Strassen (N4 und UCH)	ha	1.281	0.482***)	-0.799
Hecken in der Feldflur	ha	0	0.321	+0.321
Magerwiese auf Strassenböschungen mit z.T. eingeschränkter Lebensraumfunktion	ha	0.902	6.178	+5.276
Artenreiche Wiesen, Extensivwiese in der Feldflur	ha	1.048	0.985	-0.090
Krautsäume, Hochstaudenflur, Gräben	ha	0.044	1.188	1.144
Begrünter Streifen auf Brücke Eret für Wildtiervernetzung	ha	0	0.025	+0.025
Naturstein-Trockenmauern	m‘	0	256	+256
Felsflur	m‘	0	116	+116
Allee-, Einzelbäume	Stk	44	147	+103
Hochstamm-Obstbäume	Stk	3	30	+27
Kleinstrukturen	Stk	0	69	+69
Offene Fliessgewässer (Lorze)**	m‘	30	0	-30
Offene Fliessgewässer** Wasenbächli*	m‘	15	0	-15

*) Basis für den Bestand ist im Bereich Autobahn N4 der genehmigte 6-Spur-Ausbau N4 (Detailprojekt vom 11.12.2009)

**) Durch Brücken, bzw. Durchlässe überspannte Gewässerabschnitte; eine gewässerbezogene Durchlässigkeit ist gewährleistet

***) Davon 0.124 ha Typ UCH, d.h. Leitelement ohne Lebensraumfunktion

Tabelle 15-2 Bilanz Lebensraumtypen

Projekt / **Projektabschnitt**		**Rodung temporär**	**Rodung permanent**	**Ersatzpflanzung für permanente Rodung**	**Bilanz**
D	ha	0.084	0.515	0.237	-0.278
C	ha	0.044	0.354	0.166	-0.188
B	ha	0.025	0.210	0.201	-0.009
A	ha	0.073	0.202	0.199	-0.003
Total UCH	ha	0.226	1.281	0.803	-0.478

Tabelle 15-3 Rodung Hecken gemäss Heckenverordnung

Quantitatives Fazit: Die temporären Rodungen von Hecken im Umfang von 2‘260 m^2 werden wieder an Ort und Stelle hergestellt. Die definitiven oder permanenten Rodungen betreffen vor allem Hecken in den Abschnitten D und C entlang der Autobahn N4 von ca. 0.8 ha. Diese haben keine grosse Lebensraumfunktion. Dafür werden zusätzliche Hecken in der Feldflur von ca. 0.3 ha neu angelegt. Diesen kommt für die Wildtiervernetzung und die ökologische Aufwertung der Landschaft eine grosse Bedeutung zu. Der

quantitative Verlust an Hecken von total 4‘780 m^2 wird in qualitativer Hinsicht wieder aufgewogen. Während Magerwiesen auf Strassenböschungen und begrünten Begleitflächen mit eingeschränkter Lebensraumfunktion um 52‘760 m^2 zu nehmen, gehen 900 m^2 artenreiche Wiesen und extensive Wiesen in der Feldflur verloren. Krautsäume und Hochstaudenfluren nehmen wiederum um 11‘440 m^2 zu. Die gestuften Waldränder im Umfang von 10‘250 m^2 sind durch den Forstdienst anzuordnen. Die Hochstammobstbestände und Baumpflanzungen entlang der Kantonsstrassen vergrössern sich um total 130 Stück. 69 Kleinstrukturen in Form Ast- und Steinhaufen werden neu angelegt. Die beiden Fliessgewässer Lorze und Wasenbächli werden auf einer Fliesslänge von 15 m bzw. 10 m tangiert. Die überdeckte Wasserfläche beträgt bei der Lorze 10 m x 49 m = 490 m^2; beim Wasenbächli 15 m x 1 m = 15 m^2.

Qualitatives Fazit: Die quantitativen Verbesserungen können die qualitativen Ziele erfüllen. Die Massnahmen zur Wildtiervernetzung sind tauglich und können ihre ökologischen Funktionen wahrnehmen - ausser die Massnahme Eret (FF-3), wo noch ergänzende Vernetzungselemente Richtung Westen zur funktionellen Vervollständigung unentbehrlich sind (Kapitel 15.5). Als erster wichtiger Schritt ist diese Massnahme wichtig. Teilweise entstehen Konflikte bei der Zulenkung gegen Kantonsstrassen, denen jedoch mit beidseitigen Deckungsstrukturen Rechnung getragen werden.
Die UCH leistet mit den vorliegenden Massnahmen einen wesentlichen Beitrag zur Wildtiervernetzung und insbesondere Querungsmöglichkeiten der UCH für Wildtiere. Mit der Schaffung von naturnahen Landschaftselementen für die Wildtiervernetzung (Hecken, Wildblumenwiesen, Krautsäume, Gräben, Kleinstrukturen usw.) wird auch die floristische Biodiversität erhöht. Es werden einheimische und regionalökotypische Gehölzarten verwendet.

15.4.2 Massnahmen zu Wiederherstellung, Ersatz und ökologischem Ausgleich

Die folgende Zusammenstellung vermittelt eine Übersicht der im LBP ausgearbeiteten Massnahmen im Bereich Flora/Fauna, Wildtierökologie. Die Nummerierung bezieht sich auf die Bezeichnungen im Übersichtsplan Landschaftspflegerische Begleitplanung (Kapitel 21.4, Anhang Abbildung 21-13) und entspricht der Nummerierung im Umweltbericht GP. Im Anhang 21.19 wird auf die detaillierten Massnahmenblätter verwiesen.

Wiederherstellungsmassahmen

Nr.	Kurzbezeichnung	Ziel	Beschreibung
FF-1	Extensive Begrünung Strassenböschungen mit Magerwiese	Gestaltung von extensiven Lebensräumen.	Die neuen Strassenböschungen entlang der UCH werden mit Magerwiesen ausgebildet, da die UCH grösstenteils ohne Zäune ausgeführt wird und Gehölze das Wild anziehen würden. Vereinzelt mit Gehölzgruppen "Typ UCH" bepflanzt.
FF-2	Magerwiese auf strassennahen Rest- und Inselflächen	Gestaltung von extensiven Lebensräumen.	Die strassennahen Restflächen werden ebenfalls extensiv begrünt. (Magerwiesen, vereinzelt mit Gehölzgruppen "Typ UCH" oder mit Baumhain bepflanzt).
FF-4	Trockensteinmauer	Ersatz für Trockenmauern entlang N4.	Trockensteinmauer entlang Rad-/Gehweg Chnodenwäldli und Durchlass Wasenbächli 2.
FF-5	Ökologisch günstige Ausgestaltung der Waldränder im Bereich der Rodungsflächen	Ausbildung eines ökologisch strukturierten Waldrandes.	Pflegemassnahmen in der bestehenden Waldstruktur, punktuelle Neupflanzungen von Sträuchern, Waldrandpflege.
FF-11	Felsflur entlang Einschnitt in Molassehügel Gibel	Natürliche Entwicklung Molasseaufschluss, Etablierung natürlicher Felsflurvegetation.	Beim Molassehügel-Anschnitt, Gestaltung von offenen, felsigen Bereichen, welche der Sukzession überlassen werden.
FF-12	Schutz Eichen	Eichen erhalten.	Schutzmassnahmen für alte, grosse Eichen vornehmen.
FF-14	Ersatz von Hochstamm-Obstbäumen	Erhaltung des lokalen Bestandes an Hochstamm-Obstbäumen, landschaftliche Einbindung der Strassenbauwerke.	Ersatz der durch den Voreinschnitt Stumpen des Tunnels Städtlerwald tangierten Hochstamm-Obstbäume im Umfeld des Tunnelportals. Wiederherstellung der Wiesenflächen bzw. Erstellung Extensivwiese.
FF-15	Schutz Obstbäume	Schutz des Baumes / der Bäume vor Stammverletzungen und Bodenverdichtungen/- verschmutzungen im engeren Wurzelbereich gem. VSS-Norm 620 577a	Schutzmassnahmen für bestehende Bäume.

Tabelle 15-4 Wiederherstellungs- und Schutzmassnahmen UCH

Ersatzmassnahmen in Kombination mit Massnahmen zum ökologischen Ausgleich nach NHG Art. 18b Abs. 2

Nr.	Kurzbezeichnung	Ziel	Beschreibung
FF-3	Neubau Überführung Eret mit Grünstreifen und beidseitigen Feldgehölzen als Trittsteinen	Lebensraumvernetzung: Erhaltung und Aufwertung der Funktion des Wildtierkorridors Eret.	Neuer, 4 m breiter Naturbodenstreifen am Südrand der Brücke, Bodenmächtigkeit 25-40 cm, Blendschutz an Brückenrändern, Gehölz- und Kleinstrukturen auf der Brücke und Feldgehölzpflanzungen beidseits der Brücke als Lenkungs- und Deckungsstrukturen. Abschirmhecken gegenüber zukünftigem Sportplatz und Hochhecke als Zulenkstruktur beim Langholz.
FF-6	Feldgehölze im Bereich Wildtierkorridor Enikon/Schlatt	Lebensraumvernetzung: Erhaltung und Aufwertung der Funktion des Wildtierkorridors Enikon/Schlatt.	Pflanzung grosser Feldgehölze beidseits der Chamerstrasse zur Erhaltung und Unterstützung des Wildtierkorridors Enikon/Schlatt. Pflanzung von standorttypischen Strauch- und vereinzelt Baumarten und Gestaltung eines ökologisch strukturierten Randes.
FF-7	Beruhigung Passagebereich Rüti	Beruhigung des Raumes Rüti aus wildtierökologischen Gründen. Aufwertung Verbindung der Wildtierkorridore Hammer und Enikon/Schlatt.	Verzicht auf Neubau des Flurweges im Gebiet Lindenchamer Forren, Sperrung des Spazierweges ab Rütiwäldli, Neubau Waldstrasse mit Wendehammer im Donnerwäldi zur Sicherstellung Waldbewirtschaftung. Gesperrte Fusswegverbindung wird über südliche Flurwege zur Unterführung Filderen gewährleistet (Richtplan).
FF-8	Neuer Durchlass Wasenbächli 2 mit kleintiergängiger Ausgestaltung	Schaffung einer durchgehenden Vernetzung für aquatische und terrestrische Kleintiere.	Gestaltung des Bachdurchlasses unter der UCH analog dem Neubau des Durchlasses Wasenbächli im Projekt 6-Spur- Ausbau N4: Bachgerinne von 1.0 m Breite mit Natursohle und beidseitigem breitem Bankett mit Naturboden; Lichtraumprofil von 2.20 m Höhe; Lichteinlass von 2.75 m Breite zwischen National- und Umfahrungsstrasse; abschliessende Flügelmauern des Durchlasses möglichst parallel zur Strasse.
FF-9	Hochhecke neben Wasenbächlidurchlass 2	Lebensraumvernetzung: Aufwertung der Funktion der Wildtierkorridore Hammer und Enikon/Schlatt. Gestaltung von Deckungsgehölzen für Wildtiere.	Pflanzung einer Hochhecke aus standortgerechten, einheimischen Gehölzen zur Lenkung der Wildtiere im Wildtierkorridor vom Streckiwäldli über Wasenbächli von und zum Donnerwäldli.
FF-10	Zaunführung im Bereich Lindencham	Verkehrssicherheit. Bereich der Autobahnauffahrt bis zu Bachlebensräumen vor Tieren abschirmen. Wildtierlenkung	Wildschutzzaunführung entlang UCH von den Brücken Lorzental und Wasenbächli bis zum Knoten; In Ergänzung zur Projektmassnahme 6-Spur-Ausbau N4.

Tabelle 15-5 Ökologische Ersatzmassnahmen UCH (NHG Art. 18b Abs. 2)

FF-13	Aufwertung der kleinräumigen Vernetzung Städtlerwald/Lorzenlauf	Lebensraumvernetzung: Erhaltung und Aufwertung der Funktion der kleinräumigen Vernetzung.	Ausscheidung einer "Achse" durchs Landwirtschaftsland zwischen Städtlerwald und Lorzenwald/Gibelwäldli. Abschirmhecken gegenüber Sportplatz, Graben mit Kleinstrukturen beidseits der Knonauerstrasse als Lenkstruktur zum Kleintierdurchlass unter UCH. Zäune in der Lorzenweid wildtiergängig ausbilden.
FF-16	Aufwertung Wildtiergängigkeit Unterführung Filderen 2	Lebensraumvernetzung: Aufwertung der Funktion der kleinräumigen Vernetzung.	Wildtiergängigkeit für Kleinsäuger in Unterführung mit einem seitlichen Streifen Naturbelag verbessern.
FF-18	Hochhecken im Bereich Wildtierkorridor Hammer	Lebensraumvernetzung: Aufwertung der Funktion des Wildtierkorridors Hammer.	Zur Erhaltung und Unterstützung des Wildtierkorridors Hammer Pflanzung von sieben Hochhecken zwischen Wasenbächli und Gibelwädli/Lorzenlauf (standorttypische Arten).
FF-19	Ersatz Hecke Unterführung Hubel 2	Wiederaufforstung ehemaliger Hecken / Gehölze.	Wiederaufforstung ehemaliger Hecken / Gehölze im Bereich der Unterführung Hubel 2.
FF-20	Ersatz Hecke an Autobahnböschung	Wiederaufforstung ehemals bestehender Hecken / Gehölze.	Wiederaufforstung ehemals bestehender Hecken / Gehölze entlang der Autobahn.
FF-21	Hochhecke Lorzentalbrücken/SABA	Lebensraumvernetzung : Gewährleistung der Funktion des Wildtierkorridors Lorze Lindencham- Cham; Gestaltung von Deckungsgehölzen für Wildtiere.	Pflanzung einer Hochhecke aus standortgerechten, einheimischen Gehölzen zur Lenkung der Wildtiere im Wildtierkorridor im Bereich Lorzentalbrücken (Abschirmung SABA).

Tabelle 15-6 Ökologische Ersatzmassnahmen UCH (NHG Art. 18b Abs. 2)

15.4.3 Umweltsituation 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH

Die Etablierung der landschaftlichen Massnahmen zu naturnahen Lebensräumen ist nach 10 Jahren zu erwarten. Mithilfe optimaler Entwicklungspflege können sich die artenreichen Grün- und Gehölzflächen in dieser Zeit zu ökologisch wertvollen Naturobjekten und zu wichtigen Beiträgen für die Wildtiervernetzung entwickeln. Die Begleitung der Entwicklungsphase und die Wirkungskontrollen obliegt der UBB. Zur Erreichung der ökologischen Funktion (Wildtiervernetzung) bedarf es bei der Wildtiervernetzungsmassnahme Eret (FF-3) weitere Massnahmen (Kapitel 15.5). Sind diese Massnahmen zusammen mit der UCH ebenfalls ausgeführt, können 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH die im kantonalen Richtplan bezeichneten Wildtierkorridore aufgewertet und funktionsfähig erklärt werden.

15.5 Massnahmen in Projekten von dritter Seite

Die im Rahmen der UCH projektierten Wildtiervernetzungsmassnahmen sind Teil der im Richtplan beabsichtigten Lebensraumvernetzungen. Einzig im Wildtierkorridor Eret (FF-3) können die projektintegrierten

Massnahmen die Funktion nicht vollständig erfüllen. Dazu sind zusätzliche, umfangreiche Massnahmen Richtung Westen (Reuss) im Rahmen weiterer Lebensraumvernetzungsprojekte notwendig. Im Übersichtsplan LBP (Anhang, Abbildung 21-15) sind diese mit einem braunen Pfeil angedeutet. Beiträge dazu werden im Rahmen des kantonalen LEK (Rahmenplan) und kommunalen Vernetzungsprojekten von Hünenberg umgesetzt.

16. Wald

16.1 Einleitung

16.1.1 Ziele

Der Projektperimeter liegt in einer Landschaft mit einem sehr geringen und zerstückelten Waldanteil. Für das Projekt UCH gelten die folgenden Ziele:

- Erhaltung der Waldfläche (Verpflichtung zum Waldersatz gem. Waldgesetz)
- Arrondierte Waldflächen im Flachland sind besonders zu erhalten und zu fördern, d.h. keine weitere Zerstückelung des Walds
- Gewährleistung der Erholungsqualität des Walds und dessen langfristige Aufwertung
- Aufwertung des Waldlebensraumes
- Minimierung der beanspruchten Waldflächen durch Projektoptimierung
- Aufwertung der „angeschnittenen“ Waldbestände (Ausbildung gestufter Waldränder)
- Ersatzflächen sind kompakt und in Ergänzung zu bestehendem Waldareal mit standortgerechten Baum und Straucharten aufzuforsten.

16.1.2 Perimeter

Der Perimeter Wald ist durch die kantonale Waldfeststellung gegeben.

16.1.3 Vorgehen

Alle Einwirkungen auf den Wald, die sich durch den Bau und den Betrieb der UCH ergeben, werden untersucht und bewertet.

16.1.4 Beurteilungsgrundlagen

- Bundesgesetz über den Wald (WaG, Waldgesetz) vom 4. Oktober 1991, Stand 1. Juli 2013, SR 921.0
- Verordnung über den Wald (WaV, Waldverordnung) vom 30. November 1992, Stand 1. Juli 2013, SR 921.01
- Waldfeststellungen, Kantonsforstamt Zug, 1991

16.2 Ist – Zustand

Der Wald ist im Gebiet Ennetsee im letzten Jahrhundert bis auf wenige kleinflächige Restbestände dezimiert worden. Der Waldanteil im Untersuchungsperimeter ist gering. Die bestehenden Waldgebiete sind inselartig verteilt und flächenmässig klein. Sie werden zudem oft durch Infrastrukturanlagen durchschnitten. Das grösste zusammenhängende Waldstück ist der Städtlerwald. Im Städtlerwald und beim Wasenried kommen vereinzelt auch schöne Buchen-Eichenbestände vor. Die Fichte ist sonst vorherrschend (v.a. bei den Rodungsflächen).



Abbildung 16-1 Chnodenwäldli (links) und Donnerwäldli (rechts)

Gemäss kantonalem Waldrichtplan ist der Städtlerwald der Einheit „multifunktional“ zugeordnet. Im kantonalen Richtplan ist der Städtlerwald Teil des kantonalen Naherholungsgebiets Ennetsee. Die Waldfunktion Erholung ist für dieses stadtnahe Erholungsgebiet besonders wichtig. Das Trasse UCH (Abschnitt A) kommt zwischen diesem Erholungsgebiet und Cham zu liegen. Der Städtlerwald ist dank des Tunnels von Süden her kreuzungsfrei zugänglich.
Grundsätzlich wird im Gebiet Waldersatz angestrebt und nicht nur ökologische Aufwertungen (Rodungsersatzmassnahmen) zugunsten von Natur- und Landschaftsschutz.

16.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase

16.3.1 Auswirkungen des Projektes

Die Bauaktivitäten tangieren auch Wälder und Waldränder (vgl. Anhang Kapitel 21.15.1). Die Eingriffe in die Waldflächen (Rodungen definitiv 3'930 m^2, vorübergehend 7'830 m^2, Waldrandaufwertungen 10‘250 m^2) sollten soweit möglich konzentriert in einer möglichst kurzen Zeitspanne erfolgen, vornehmlich in der Vegetationsruhezeit und ausserhalb der Vogelbrutzeiten. Die Beeinträchtigungen können zusammen mit den geeigneten Schutzmassnahmen auf das absolut notwendige reduziert werden. Von den Rodungen sind kleine Waldbestände (Doggenhölzli, Donnerwäldli, Chnodenwäldli, Gibelwäldli) betroffen, die in Relation zur Grösse empfindlich verkleinert werden. Das Gibelwäldli ist Teil des Wildtierkorridors Lorze und als kommunale Naturschutzzone Wald ausgewiesen. Durch die Rodungen und Bautätigkeiten im Lorzental (definitiv und vorübergehend) ist die Passierbarkeit für Wildtiere erheblich beeinträchtigt. In der nächsten Projektphase sind geeignete Massnahmen (vgl. Massnahmenblätter 21.19) zu erarbeiten, die die gefahrlose Durchlässigkeit der Baustelle für Wildtiere zumindest nachts zulassen




Abbildung 16-2 Doggenhölzli (links) und Gibelwäldli (Galeriewald Lorze) (rechts)

Der Perimeter der Bauaktivitäten sollte möglichst kompakt gewählt werden, damit die angrenzenden Waldflächen nicht weiter beeinträchtigt werden. Vorübergehend werden Waldflächen für den Bau der Lorzenbrücke, Brückenpfeiler, Strassen, Böschungen und Stützmauern beansprucht (5'655m2). Im Detailprojekt sind die prognostizierten, vorübergehend beanspruchten Waldflächen noch zu optimieren: Sie sind differenziert und minimal zu projektieren. Die absolut notwendigen, vorübergehenden Rodungsflächen werden im Rahmen der Waldrandaufwertungen wieder bestockt.
Der minimale Waldabstand im Kanton Zug beträgt 12 m. Dieser darf auch während der Bauphase weder unter- noch oberirdisch unterschritten werden. Innerhalb des Waldabstandes dürfen keine Terrainbeanspruchungen durch Bauarbeiten, Installationsplätze, Zwischenlager usw. erfolgen.
Die Kontrolle und Umsetzung der Massnahmen werden durch die Umweltbaubegleitung durchgeführt.

16.3.2 Schutzmassnahmen

Für das Projekt UCH sind die folgenden Schutzmassnahmen vorgesehen:

- Allgemeine Verbote für das Befahren von Waldstrassen, die für die Baustellenzufahrten nicht vorgesehen sind.
- Baustellenflächen mit geringen baulichen Massnahmen und kurzer Bauzeit: Baustellenabgrenzung mit rot-weissen Latten, Bändern, orange-farbigen Kunststoffmatten zum Schutz angrenzender Waldflächen und -wegen.
- Baustellenflächen mit grösseren baulichen Eingriffen, langer Bauzeit und an stark begangenen Wegen: mobile Gitter (ca. 2 m hoch) zum Schutz von angrenzenden Waldflächen und –wegen.
- Baustellenflächen mit grossen, staub- und lärmintensiven Eingriffen, angrenzend an Siedlungsgebieten und stark begangenen Wegen: Holzwände oder mobile Gitter mit Plastikplanen bespannt (ca. 2 m hoch).
- Rodungen von Gehölzen nur ausserhalb der Brutzeiten (November bis einschliesslich Februar).
- Aufrechterhaltung der Wegverbindungen im Wald.
- Aufrechterhaltung der Wildtiergängigkeit v.a. im Gibelwäldli (Lorze).
- Bestehende und bleibende Waldränder durch geeignete, temporäre Schutzmassnahmen schützen.
- Massnahmen zum Schutz Naturobjekten im Wald (z.B. FF-12 alte Eichen Gibelwäldli, Abbildung 16-2, Lorzelauf und -ufer usw.).

Die Kontrolle und Umsetzung der Massnahmen werden durch die Umweltbaubegleitung durchgeführt.

16.4 Betriebsphase

16.4.1 Auswirkungen des Projektes

Dem Bau der UCH und somit den Waldrodungsflächen stehen Ersatzaufforstungen gegenüber (vgl. Anhang Kapitel 21.15.1). Im Projektperimeter erfolgen die Ersatzaufforstungen von insgesamt 3'930 m^2 auf der Parzelle Nr. 1712 in der Gemeinde Menzingen (Abbildung 15-3). Die Ersatzaufforstung bedeutet für den bestehenden Wald eine Arrondierung. Die Ersatzaufforstung hat forstwirtschaftliche wie auch waldökologische Ziele zu erfüllen: Aufforstung mit standorttypischen Baum- und Straucharten und Gestaltung eines ökologisch strukturierten Waldrandes.

Rodungen Waldfläche	Ersatzaufforstung	Bilanz
3'930 m^2	3'930 m^2	+/- 0 m^2

Tabelle 16-1 Rodungs- und Aufforstungsbilanz (ungewichtet)

Die „angeschnittenen“ Waldränder der Wälder Gibelwäldli, Doggenhölzli, Donnerwäldli und Chnodenwäldli werden nach ökologischen Kriterien aufgewertet. Ziel ist reich strukturierte, buchtige, gestufte Waldränder neu zu schaffen, die die bestehenden Waldareale nachhaltig ökologisch bereichern und die Massnahmen zur Wildtiervernetzung ergänzen. Die Aufwertung erfolgt im Rahmen des Bauprojekts mittels Auslichtung von einzelnen Waldbäumen (selektive Eingriffe im Waldrandbereich von 20m) und punktuelle Neupflanzungen von Sträuchern, sowie 3 Jahre Entwicklungspflege. Die Massnahmen werden durch den Forstdienst angeordnet und die zu fällenden Bäume angezeichnet. Die langfristige Massnahme ist Waldrandpflege (selektive Eingriffe in der Baum- und Grossstrauchschicht, Pflege Strauch- und Krautschicht) durch kantonalen Forstdienst in Zusammenarbeit mit Waldeigentümern. Für alle Aufforstungen (Ersatz- und Wiederaufforstung) wird in der nächsten Projektphase ein Detailprojekt erarbeitet, das durch das Amt für Wald und Wild zu genehmigen ist. Die rechtliche Regelung erfolgt mit Dienstbarkeitsvertrag. Die dafür benötigte Fläche hat eine Eingriffstiefe von ca. 20 m. In diesem Zusammenhang werden auch die vorübergehenden Rodungen wieder bestockt. Es werden einheimische und regionalökotypische Gehölzarten verwendet.

16.4.2 Ersatzmassnahmen

Die folgende Zusammenstellung ist eine Übersicht der im LBP ausgearbeiteten Massnahmen (Plan als Verkleinerung im Anhang) für den Bereich Wald.

Nr.	Kurzbezeichnung	Ziel	Beschreibung
FF-5	Ökologisch günstige Ausgestaltung der Waldränder im Bereich der Rodungsflächen	Ausbildung eines ökologisch strukturierten Waldrandes.	Pflegemassnahmen in der bestehenden Waldstruktur, punktuelle Neupflanzungen von Sträuchern, Waldrandpflege.
FF-12	Schutz Eichen	Eichen erhalten.	Schutzmassnahmen für alte, grosse Eichen vornehmen.
FF-17	Bereich für Ersatzaufforstungen	Substanzieller Ersatz von Waldareal..	Ersatzaufforstungen für die definitiven Rodungsflächen in den Waldgebieten Gibelwäldli, Donnerwäldli, Doggenhölzli, und Chnodenwäldli; Ausführung auf Parzelle 1712 in der Gemeinde Menzingen; Pflanzung von standorttypischen Baum- und Straucharten; Gestaltung eines ökologisch strukturierten Waldrandes. Für alle Aufforstungsflächen ist ein Detailprojekt zu erarbeiten.

Tabelle 16-2 Ersatzmassnahmen

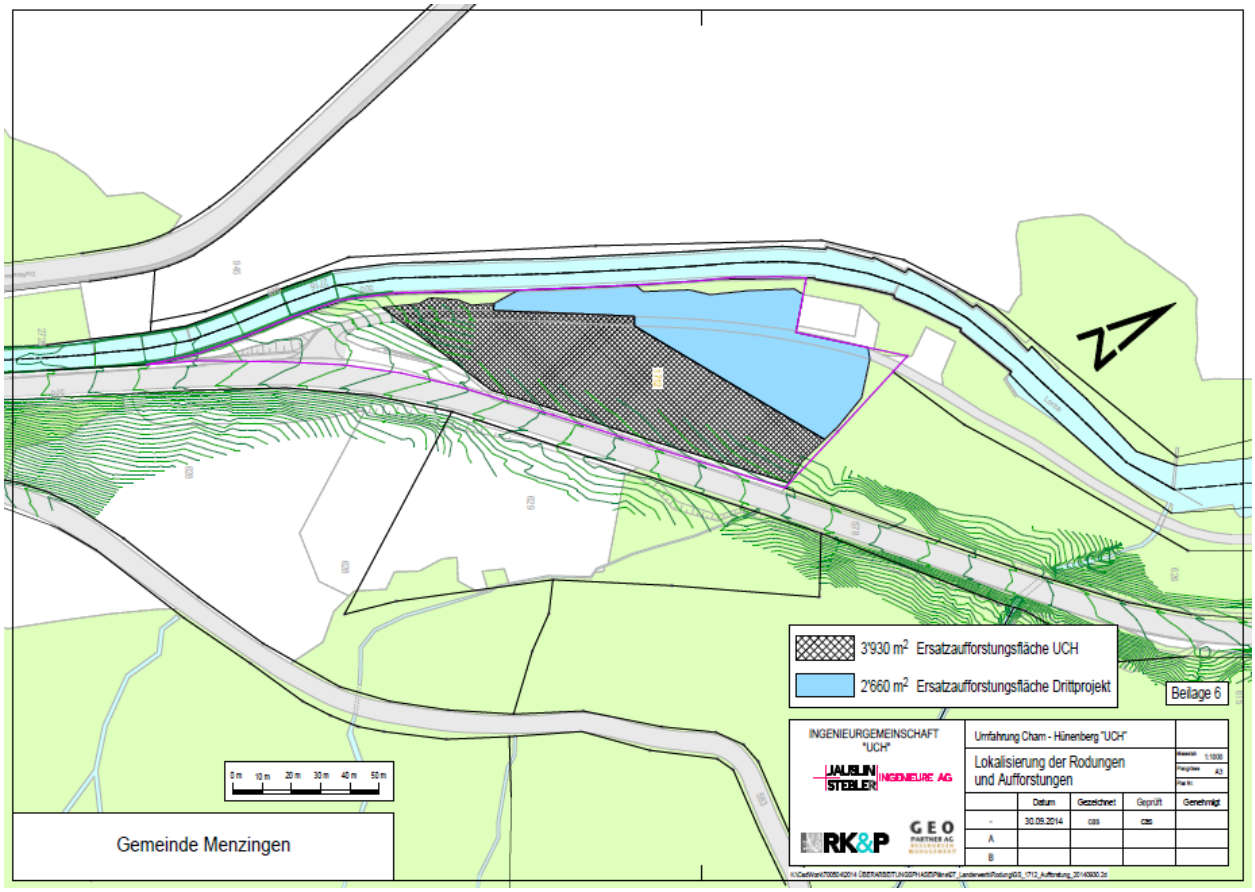


Abbildung 16-3 Ersatzaufforstung (gerastert) und Parzelle 1712

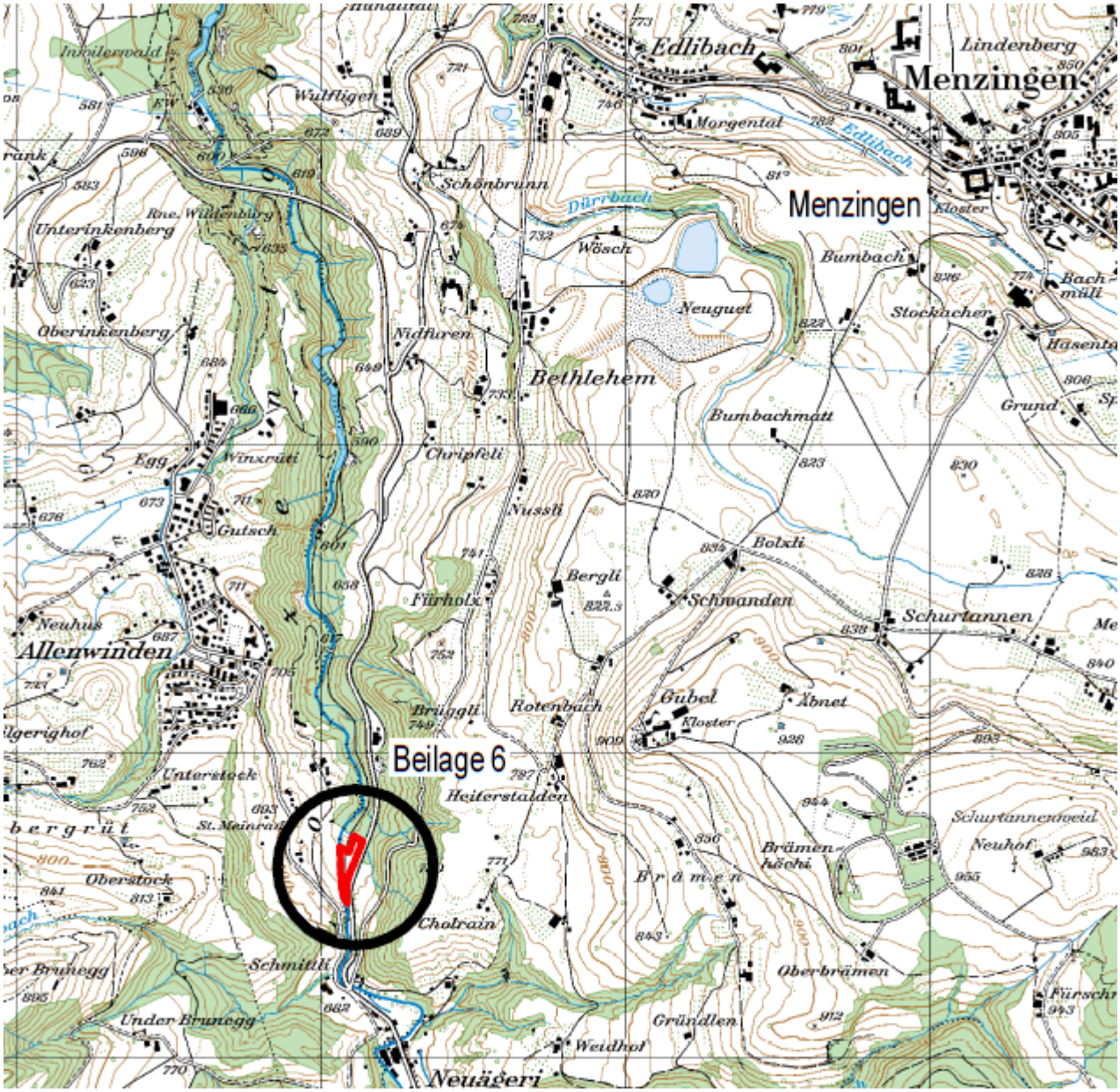


Abbildung 16-4 Standort der Aufforstung in der Gemeinde Menzingen

16.4.3 Umweltsituation 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH

Die Funktion der Ersatzaufforstung (Forstwirtschaft und Waldökologie) ist nach 10 Jahren erreicht. Die Nutzhölzer sind etabliert, jedoch wirtschaftlich erst in ca. 50 bis 100 Jahren nutzbar. Die ökologischen Funktionen der neuen Waldfläche und der neuen Waldränder entlang der UCH kommen mithilfe optimaler Entwicklungspflege nach dieser Zeit zum Tragen. Die Begleitung der Entwicklungsphase und die Wirkungskontrolle obliegt der UBB.

Die Aufwertung der Waldränder ist mit den Baumassnahmen UCH nur initiiert. Die Pflege muss langfristig ausgelegt werden. Deren Ausführung obliegt beim kantonalen Forstdienst in Zusammenarbeit mit den Waldeigentümern.

16.5 Erwägungen zum Rodungsgesuch

16.5.1 Standort

- UCH ist im Kantonalen Verkehrsrichtplan festgesetzt.
- Verbesserung der Luft- und Lärmsituation in Cham und Hünenberg durch Entlastung der Siedlungszentren und eine Verlagerung des Verkehrs an die Peripherie.
- Keine weitere Zerschneidung von Kulturland und der Kulturlandschaft durch Parallel-Führung der UCH zum 6-Spur-Ausbau N4.
- Linienführung der UCH ist an N4 und an Topografie angepasst.
- Förderung der Entwicklung der Ennetsee-Gemeinden.

16.5.2 Raumplanung

- Kantonsrat hat Generelles Projekt UCH genehmigt
- Stimmvolk sagte „ja“ zum Baukredit UCH (Referendum)
- Bauprojekt wurde optimiert und bei Gemeinden und Ämtern vernehmlasst

16.5.3 Gefährdung der Umwelt

Die Rodungen haben vorwiegend eine hangparallele Ausdehnung, d.h. die Abtrags- und Einschnittböschungen beschränken sich auf eine Tiefe von 10 bis 20 m.

Böschungen werden aus Gründen der Böschungsstabilität, der Erosionsempfindlichkeit und des Landschaftsschutz mit standortgerechten Saaten begrünt und bepflanzt. Lokales Hangwasser ist zu fassen und wird möglichst direkt aus dem Hang in die Sickerwasserleitung entlang der UCH am Böschungsfuss geleitet. Da es sich um eine „Versetzung“ des bereits bestehenden Waldrandes entlang der N4 handelt, ändert sich das Windwurfrisiko nicht wesentlich. Der Waldsaum im Sinn einer Waldrandaufwertung unterstützt dieses Anliegen. Die Neubepflanzung des Waldrandes erfolgt mit Einbuchtungen zur Verlängerung des Waldrandes. Die Lücken werden mit einheimischen Hecken und kleinen Bäumen (Feldahorn, Hagebuche usw.) bepflanzt.

Lorzental (Beilage 2 des Rodungsgesuchs): Beim angrenzenden Boden im Nichtwaldgebiet handelt es sich um senkrecht durchwaschene, normal durchlässige bis hangwasservernässte Böden. Unter der Lorzentalbrücke wird der Boden vegetationsfrei bleiben. Hangwasser im anstehenden Gehängelehm wird bei lokalen Vernässungen selektiv gefasst und möglichst direkt in die Lorze geleitet.

Donnerwäldli (Beilage 3 des Rodungsgesuchs): Beim angrenzenden Boden (Braunerde/Auffüllung) im Nichtwaldgebiet handelt es sich um senkrecht durchwaschene, teilweise stauwasserbeeinflusste Böden. Der Waldweg verläuft auf einer Berme in Hangmitte. Die Böschungen beidseits des Weges sind aufgrund der geologischen Verhältnisse 2:3 geneigt.

Doggenhölzli (Beilage 4 des Rodungsgesuchs): Der anstehende Boden (Braunerde) ist auch hier senkrecht durchwaschen und teilweise hangwasservernässt. Die Rodungsfläche ist klein. Die Böschungsneigung berücksichtigt die geologischen Verhältnisse.

Chnodenwäldli (Beilage 5 des Rodungsgesuchs): Die Braunerde wird senkrecht durchwaschen und ist von Stauwasser beeinflusst. Die Forststrasse verläuft am Böschungsfuss. Dieser wird durch eine Stützmauer gesichert. Die Böschung selbst bleibt unverändert.

16.5.4 Interesse

- Die Mobilität hat auch in unserer arbeitsteiligen Gesellschaft Vorrang gegenüber anderen Nutzungen des Raumes (Erholung, Ernährung).
- Entlastung der Zentren Cham und Hünenberg steht in hohem öffentlichen Interesse. Das Projekt UCH dient dem Schutz der Wohnbevölkerung vor Lärm und Luftbelastungen.
- Die UCH ist aus gesamtgesellschaftlicher und ökologischer Sicht auf das vorgesehene Trassee angewiesen.

16.5.5 Natur- und Heimatschutz

- Das Lorzental ist ein kantonales Landschaftsschutzgebiet: Die Lorzentalbrücke 3 ist ein dritter Brückenträger über die Lorze. Dieser Balken verbreitert den Beschattungs- und Regenschattenkorridor an beiden Böschungen zur Lorze. Der Aufwuchs wird durch das Brückenbauwerk verhindert.
- Die Wildtiere sind durch die UCH wenig gefährdet, da die Linienführung unmittelbar neben der N4, die mit einem Wildschutzzaun versehen ist (kein Wildwechsel).
- Die Rodungsflächen befinden gemäss kommunalen Zonenplänen in den Zonen Wald. Zwei Teilflächen der Rodungsflächen im Lorzental (Beilage 2 des Rodungsgesuchs) sind überlagert mit der kommunalen Naturschutzzone Wald. Dieser Wald ist zudem Teil des Wildtierkorridors Lorze. Mittels geeigneten Schutzmassnahmen kann die Durchlässigkeit der Baustelle für Wildtiere erhalten bleiben und angrenzende Waldflächen vor weiteren Beeinträchtigungen geschützt werden.
- Die „angeschnittenen“ Waldränder der Wälder Gibelwäldli, Doggenhölzli, Donnerwäldli und Chnodenwäldli werden nach ökologischen Kriterien aufgewertet. Ziel ist reich strukturierte, buchtige, gestufte Waldränder neu zu schaffen, die die bestehenden Waldareale nachhaltig ökologisch bereichern und die Massnahmen zur Wildtiervernetzung ergänzen. Die Aufwertung erfolgt auf einer Tiefe von rund 20 m und v.a. mittels kurzfristigen Pflegemassnahmen in der bestehenden Waldstruktur, punktuellen Neupflanzungen von Sträuchern und längerfristiger Waldrandpflege (selektiver Eingriff in der Baum- und Grossstrauchschicht, Pflege Strauch- und Krautschicht). Die langfristige Waldrandpflege wird mittels Dienstbarkeit gesichert.
- Die vorübergehenden Rodungen werden auch im Sinne der gestuften Waldränder wieder bestockt.

17. Landschafts- und Ortsbild, Erholung

17.1 Einleitung

17.1.1 Ziele

Im Projekt UCH ist eine möglichst geringe Beeinträchtigung und Zerschneidung von zusammenhängenden Landschaftselementen sowie die Integration der neuen Verkehrsanlagen in die Landschaft anzustreben.

17.1.2 Perimeter

Der Untersuchungsperimeter im Bereich Landschafts- und Ortsbild, Erholung erstreckt sich in einem Korridor entlang der UCH, in dem die UCH eingesehen werden kann.

17.1.3 Vorgehen

Abschnitte B bis D:

Enge Bündelung der neuen Kantonsstrasse mit dem Autobahnkorridor, Anlegen von begrünten Böschungen mit Magerwiesen oder Hecken; bei den Zwischenbereichen N4 – UCH ist das Erscheinungsbild für den Strassenbenutzer einzubeziehen, die Knoten sind sorgfältig zu gestalten, die alten Nord-Süd-Verbindungen von der UCH zum Siedlungsgebiet sind durch Baumreihen zu betonen.

Folgende Projektauswirkungen und Massnahmen werden in der Planung Umfahrung Cham-Hünenberg behandelt:

a) Strassenbegleitende Baumpflanzungen
b) Neue Linienführung kantonale Radstrecke / Güterstrasse
c) Radwegverbindung entlang Knonauerstrasse mit Unterführung Teuflibach am Knoten Teuflibach
d) Baumreihen Knonauerstrasse, Sinserstrasse, Holzhäusernstrasse
e) Strassenraumgestaltung Knoten Rütiweid
f) Gestaltung der neuen Lorzentalbrücke 3
g) Strassenbegleitgrün offene Strecken

Abschnitt A:

Schonung der Landschaft durch optimierten Tunnel, durch untergeordnete Strasse (Trasse, Kunstbauten/Portale, Lärmschutzmassnahmen), durch zurückhaltende Strassenraumgestaltung (keine Baumreihen oder Heckenpflanzungen), jedoch durch Betonung der wichtigen Achsen des Langsamverkehrs durch Einzelbäume und Baumreihen (z.B. Knonauerstrasse).

Abschnitte A bis D

h) Landschaftliche Integration der offenen Streckenabschnitte und des Lärmschutzes westlich und östlich des Tunnels Städtlerwald
i) Gestaltung Knoten Alpenblick mit Langsamverkehrsführung
j) Bergmännischer Vortrieb beim Tunnelbau und Wiederherstellung in den Voreinschnitten
k) Ergänzung Strassenraumgestaltung Knoten Cham
l) Ersatz Flurweg Donnerwäldli (Reitweg/Spazierweg)
m) Strassenraumgestaltung Knoten Schlatt
n) Neuer Flurweg Chnodenwäldli (Langsamverkehrsroute)
o) Landschaftsgerechte Gestaltung der Unterführung Neubösch
p) Strassenraumgestaltung Knoten Oberbösch
q) Strassenraumgestaltung Knoten Teuflibach
r) Die verbleibenden Auswirkungen sollen durch diese Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen (inkl. Flora/Fauna) durch eine sorgfältige Neugestaltung in den Abschnitten offene Linienführung weitgehend kompensiert, punktuell gar aufgewertet werden

17.1.4 Beurteilungsgrundlagen

- Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 1. Juli 1966 (NHG, Stand vom 12. Oktober 2014, SR 451)
- Verordnung über den Natur- und Heimatschutz vom 16. Januar 1991 (NHV, Stand vom 1. Mai 2014, SR 451.1)
- Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (VBLN) vom 10. August 1977, Stand 1. Juli 2010 (SR 451.11)
- Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS) vom 9. September 1981, Stand vom 1. August 2014 (SR 451.12)
- Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege (FWG) vom 4. Oktober 1985, Stand 1. April 1996, (SR 704)
- Verordnung über Fuss- und Wanderwege (FWV) vom 26. November 1986, Stand 1. Juli 2008 (SR 704.1)
- Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22. Juni 1979, Stand 1. Mai 2014, (SR 700)
- Kantonales Gesetz über den Natur- und Landschaftsschutz vom 1. Juli 1993 (Stand 1. Oktober 2013)
- Kantonale Verordnung zur Erhaltung und Förderung der Hecken und Feldgehölze (Heckenverordnung) vom 24. März 1992 (Stand 1. Oktober 2013)
- UVEK: Richtlinie Planung und Bau von Wildtierpassagen an Verkehrswegen, 10. November 2001
- UVEK: Grundlagenbericht für die Richtlinie „Planung und Bau von Wildtierpassagen an Verkehrswegen, 11. November 2001
- Kantonaler Richtplan des Kantons Zug, RRB vom 26. Juni 2014
- Landschaftskonzept Kanton Zug, Amt für Raumplanung, Januar 2001
- Zonenpläne der Gemeinden Cham, Hünenberg, Menzingen, Steinhausen
- Inventar der geologisch-geomorphologisch schützenswerten Landschaften und Objekte des Kantons Zug (Erhebungen 1985)

- Landschaftskonzept Kanton Zug, Amt für Raumplanung, Januar 2008
- Inventar der geologisch-geomorphologisch schützenswerten Landschaften und Objekte des Kantons Zug (Erhebungen 1985)

17.2 Ist – Zustand

17.2.1 Ausgangslage

Folgende raumplanerischen Festlegungen werden durch das Projekt tangiert:

a) Kantonale Landschaftsschutzgebiete

b) Naherholungsgebiete (besonders Städtlerwald)

c) Geologisch-morphologisch schützenswerte Landschaften und Objekte

d) Siedlungsbegrenzungslinie Cham-Nord (Bereich Hammer – Teuflibach)

e) Kommunales LEK Cham

Die Grundlagen zum Ist-Zustand sind u.a. im Kapitel 21.2 aufgeführt.

ISOS - Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung

- Das Ortsbild von Cham ist von nationaler Bedeutung (ISOS)
- Die reformierte Kirche steht unter Denkmalschutz
- Das Inventar der schützenswerten oder geschützten Baudenkmäler ist in Überarbeitung

Kantonale Landschaftsschutzgebiete:

- Städtlerwald, Gemeinde Cham
- Lorzental, Gemeinde Cham
- Chnoden - Langholz, Gemeinde Hünenberg



Abbildung 17-1 Städtlerwald, Gemeinde Cham (links) und Lorzental (rechts)



Abbildung 17-2 Chnoden - Langholz, Gemeinde Hünenberg

Naherholungsgebiete:

- Städtlerwald, Gemeinde Cham
- Rüti - Chapf, Gemeinde Cham
- Westlich Chämleten, Gemeinde Hünenberg



Abbildung 17-3 Wanderweg, Rütiwäldli, Gemeinde Cham

Geologisch-geomorphologisch schützenswerte Landschaften und Objekte:

- Keine vorhanden

Kantonale Landschaftsschongebiete:

- keine vorhanden

Kommunale Naherholungsgebiete:

- alle Abschnitte A, B, C und D

Siedlungsbegrenzungslinie:

- Cham-Nord (Bereich Hammer - Teuflibach)

Kommunale Festlegungen:

- Gemeinde Cham: Im LEK Cham sind Massnahmen zum Schutz und zur Entwicklung von Natur und Landschaft aufgezeigt. Ersatz- und Ausgleichsmassnahmen für die UCH wurden mit dem LEK abgestimmt.
- Gemeinde Hünenberg: Gemäss Zonenplan werden durch das Projekt keine Schutzzonen tangiert.

17.2.2 Situationsanalyse

Die Morphologie des Landschaftsraums zwischen Reusstal und Zugersee ist durch Gletscher geprägt mit z.T. bewaldeten Molassehügeln (Drumlins) und moränenüberdeckten flacheren Mulden. Die Lorze hat den tiefen Einschnitt des Lorzentales ausgeformt. Die Autobahn N4 trennt die Siedlungen von Hünenberg und Lindencham vom seeseitigen Teil mit Cham. Die Hügel des Städtlerwalds und des Gibelweids sind durch die Autobahn N4 angeschnitten. Deren Einschnitte und Dammlagen verlaufen quer zu den naturräumlichen Landschaftsstrukturen (z.B. Lorzental, Städtlerwald). Dadurch ergeben sich Hindernisse zwischen den beiden Lebensräumen für Mensch und Tier und eine Störung des Landschaftsbilds.
Die landwirtschaftliche Nutzung im Gebiet ist intensiv, jedoch begrenzt durch den kleinräumigen Wechsel von Kulturland und kleineren Waldarealen.

Als weiteres Fliessgewässer neben der Lorze und dem Wasenbächli, das östlich der Autobahn bis zum Streckiwäldli einen naturnahen Charakter mit Ufergehölz aufweist, zählt der Teuflibach. Dieser ist entlang der Knonauerstrasse eingedolt, nachher fliesst er in einem naturnahen Tobel zur Lorze hinunter.

Die Landschaftskammer des Abschnitts A erstreckt sich vom südlichen Teil des Städtlerwalds bis zum Baarer Becken (Flurbezeichnung "Moos"). Markant sind hier die Einzelgehöfte auf oder am Geländerücken und die Hochstamm-Obstgärten. Im kantonalen Richtplan ist der Städtlerwald Teil des kantonalen Naherholungsgebiets Ennetsee. Die Landschaft zwischen Autobahn und Zugersee ist ein wichtiges stadtnahes Erholungsgebiet mit Vita Parcours im Städtlerwald, Feuerstellen usw., zudem ist es durch ein dichtes kantonales und kommunales Wander- und Radwegnetz erschlossen. Gemäss kantonalem Waldrichtplan ist der Städtlerwald der Einheit „multifunktional“ zugeordnet. Die Waldfunktion Erholung ist für dieses stadtnahe Erholungsgebiet besonders wichtig.

17.3 Umweltauswirkungen in der Bauphase

17.3.1 Auswirkungen des Projektes

Während der Bauphase wird die Erholungsfunktion des Landschaftsraumes tangiert. Das Fuss- und Wanderwegnetz entlang der N4 und dem Trasse UCH, das für Aktivitäten wie Spazieren, Wandern, Joggen, Walken, Biken, Reiten usw. benutzt wird, wird lokal und temporär beeinträchtigt und muss mit Provisorien aufrecht erhalten werden. Im Abschnitt vom Donnerwäldli bis Unterführung Filderen wird der Wanderweg aufgehoben und zu Beginn der Bauarbeiten gemäss kantonalem Richtplan umgelegt, damit die Störungen im Wildtierkorridor durch Mensch und Hund auf ein Minimum beschränkt bleiben. Sein Verlauf erfolgt auf bestehenden Wegen neu südlich des Rütiwäldli in Richtung Westen (Massnahme LE-10 Abbildung 17-12). Im LBP ist die Wanderwegroute als violetter Polygonzug markiert. Die Erweiterung der Lorzentalbrücke wird die Fuss- und Wanderwege entlang der Lorze kaum beeinflussen. Die Sicherheit

der Personen vor herabfallenden Geräten und Materialien ist durch Einhausung des Brückenneubaus gewährleistet. Die Erholungsfunktion im Raum Städtlerwald wird wegen des bergmännisch erstellten Tunnels kaum beeinträchtigt. Um die Auswirkungen auf die Erholungsnutzung zu reduzieren, sind die vorgesehenen Schutzmassnahmen strikt einzuhalten.

Durch die Bauaktivitäten ergibt sich für Installationsflächen, Baupisten und Erd- und Aushubdepots ein vorübergehender Flächenbedarf von 55'300 m^2. Diese Flächen werden nach Kriterien des Bodenschutzes und Schonung der Bodenfruchtbarkeit ausgewählt. Landwirtschaftlich genutzte Flächen werden nach der Rekultivierung wieder der landwirtschaftlichen Nutzung zur Verfügung gestellt.

17.3.2 Schutzmassnahmen

Die Schutzmassnahmen sind im Kapitel 15.3.2 und im Kapitel 16.3.2 aufgeführt.

17.4 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase

17.4.1 Ortsbild von Cham (ISOS)

Für die Umsetzung und den Vollzug des AAZ Cham ist die klare und einfache Abgrenzung und Signalisation der Zone, innerhalb der sich ein Autofahrer eine vorgegebene Dauer zwingend aufhalten muss, wichtig. Auch Ortsunkundige müssen rasch erkennen können, dass sie sich in der Zone AAZ Cham befinden, wie lange sie sich darin aufzuhalten haben, ohne gebüsst zu werden. Da Cham ein Ortsbild von nationaler Bedeutung aufweist, ist die Vermittlung dieser Anordnungen besonders sorgfältig umzusetzen. Für Automobilisten, an die sich die Informationen primär richten, müssen die Hinweisschilder auffällig, übersichtlich und bei jedem Wetter und zu jeder Tageszeit gut leserlich sein, d.h. grosse, markante und beleuchtete Stelen im Gesichtsfeld des Autofahrers, beidseits am Strassenrand. Aus Sicht Verkehrssicherheit ist jedes Schild, das die gegenseitige Wahrnehmung der Verkehrsteilnehmer beeinträchtigt, abzulehnen, d.h. kleine Wimpel in Hochlage. Aus Sicht Ortsbild wirkt jedes Schild, das nicht zum geschützten Ortsbild gehört, als fremd und störend, d.h. kein oder ein übersehbares, unbeleuchtetes Schild. In Absprache mit der Kantonalen Denkmalpflege wird folgende Lösung projektiert:
Die Informationsvermittlung des AAZ Cham für die Verkehrsteilnehmer erfolgt zweistufig: Einerseits durch eine Vorsignalisation vor den Entscheidungspunkten auf den Zufahrtsachsen zum Zentrum (Alpenblick, Knoten Teuflibach, Schlatt, Rothus), wobei die Wegweisung über die UCH erfolgt. Anderseits hebt sich der eigentliche AAZ Perimeter, der durch die Lage der Pforten definiert wird, gestalterisch deutlich vom übrigen Strassenraum ab. Die Wahrnehmbarkeit des AAZ ist damit unabhängig von der Signalisation sichergestellt.

Eine Uhr ist für den Vollzug nicht notwendig. Deshalb wird zugunsten einer generellen Reduktion der Signalfläche darauf verzichtet.

Die Einführungsphase des AAZ Cham wird von einer umfassenden Info-Kampagne begleitet. Wichtig ist auch, dass Navigationsgeräte die kürzeste Verbindung unter Berücksichtigung der Aufenthaltszeit im AAZ Cham angeben.

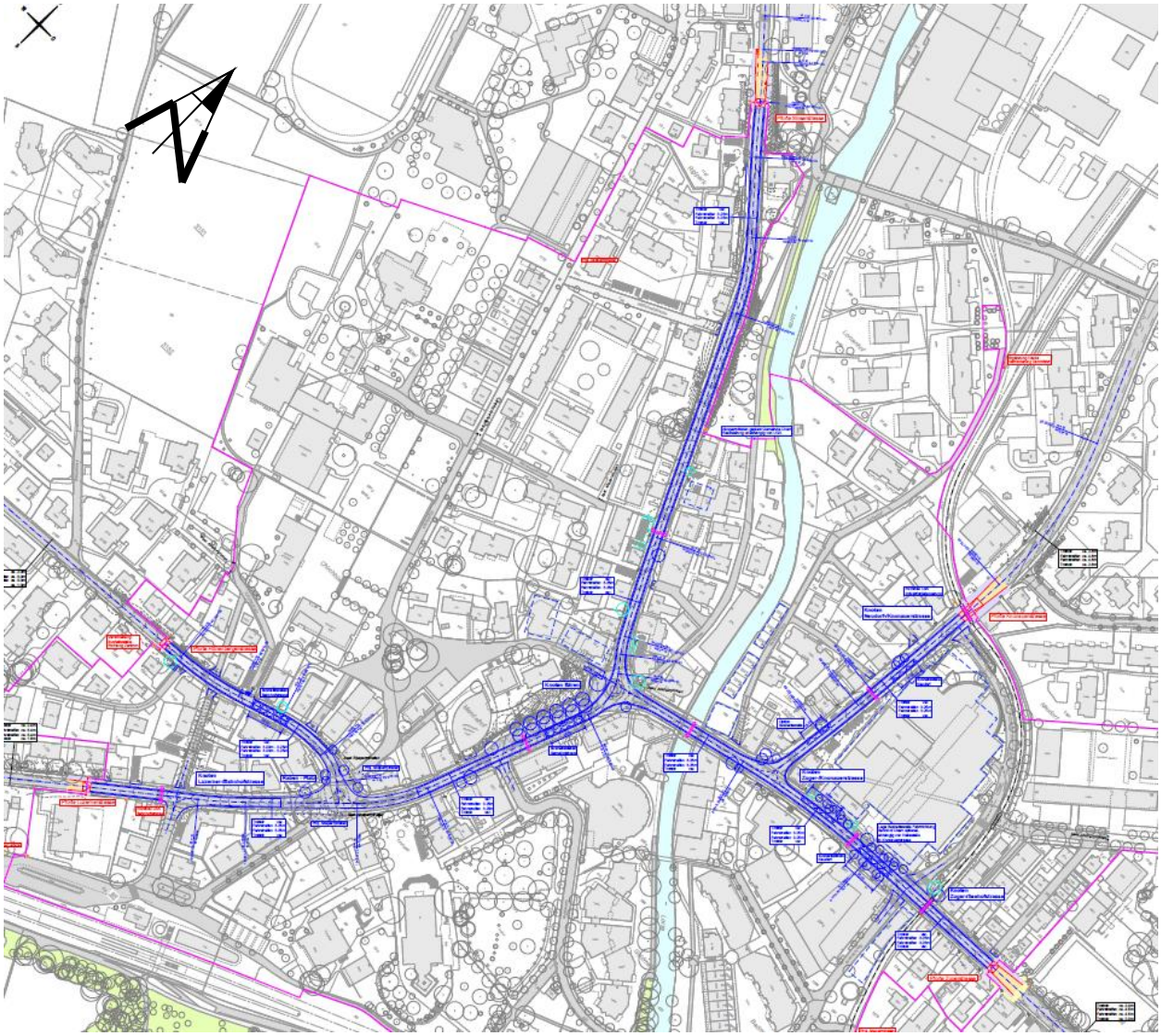


Abbildung 17-4 Perimeter des AAZ Cham (blau)

17.4.2 Landschaftspflegerischer Ansatz

Mit der engen Bündelung von UCH und N4 in den Abschnitten B, C und D werden die Zerschneidung und die optische Beeinträchtigung der Landschaft minimiert. Von Süd-Osten tritt die UCH je nach Situation landschaftlich durch Böschungen oder Heckenstrukturen (Knoten) in Erscheinung. In den Knotenbereichen prägen umfangreiche Kreisel, Anschlussspuren und Brücken die Landschaftssituationen. Es werden die bestehenden Nord-Südverbindungen zwischen den Orten mit Langsamverkehrswegen ergänzt und durch Baumreihen städtebaulich betont.

Die UCH wird in ihrer Linienführung zurückhaltend gestaltet. Es werden keine durchgehenden Gehölzpflanzungen verwendet, damit die Fehllenkung des Wildes möglichst vermieden werden kann. Einzig wiederkehrende Objekte, die die UCH begleiten, sind die Kreiselinnenflächen mit identischen, wieder erkennbaren Gestaltungsobjekten (Mauer- oder Metallscheibe).

Im Abschnitt A werden die wichtige Landschaftsverbindung Cham – Städtlerwald und das Landschaftsbild dank des Tunnels geschont, indem sich die UCH (Trasse, Kunstbauten/Portale) den landschaftlichen Gegebenheiten unterordnet. Der Strassenraum UCH wird nicht betont, z.B. mit Baumreihen oder Heckenpflanzungen. Vielmehr werden die Achsen des Langsamverkehrs durch Einzelbäume und Baumrei-

hen (z.B. Knonauerstrasse) hervorgehoben.

17.4.3 Auswirkungen des Projektes

Das **Landschafts- und Ortsbild** heute werden durch die Autobahn und die von Cham strahlenförmig ausgehenden Kantonsstrassen geprägt. Die UCH akzentuiert dieses Erscheinungsbild der „Strahlen“ trotz Tunnel Städtlerwald und Parallelführung der Kantonsstrasse zur Autobahn. Die UCH wird zurückhaltend gestaltet und in ihrer Linienführung nicht betont. Neue Dammlagen und Einschnitte der UCH, Unter- und Überführungen, Lorzentalbrücke 3 und Lärmschutzwände sind zusätzliche UCH-Objekte in der Landschaft. Die Gestaltungs- und Wiederherstellungsmassnahmen berücksichtigen die jeweilige topographische Situation und erzielen eine schonende, aber wirksame und landschaftsgerechte Eingliederung des Bauwerks UCH und seiner Nebenanlagen. Die Neupflanzungen gliedern die UCH nach wenigen Jahren in die Landschaft ein.

In den Abschnitten B, C und D sind die zusätzlichen Beeinträchtigungen für das Landschafts- und Ortsbild durch die UCH aufgrund der Vorbelastung der N4 eher als gering zu bewerten. Gleiches gilt für die Erholungsnutzung. Mit dem Projekt können landschaftliche Defizite und Belastungen aus früheren Projekten wie Barrierewirkungen für Mensch und Tier nur im Ansatz korrigiert werden. Die Knotenbereiche werden unter Berücksichtigung des Orts- und Landschaftsbildes sowie der Strassenraumgestaltung möglichst gesamthaft und verträglich in die Landschaft integriert. Die Emissionen der Verkehrsträger N4 und UCH mit einer Gesamtbreite von ca. 45 m nehmen jedoch gesamthaft zu. Optisch fallen die N4-begleitenden Hecken weg (Abbildung 17-5). Mit der Projektmassnahme der UCH werden diese Hecken und Büsche beseitigt. Diese Flächen sind im LBP rot umrandet (Abbildung 21-16 bis Abbildung 21-22).



Abbildung 17-5 N4-begleitende Hecken entfallen

Landschaftsästhetisch fallen vor allem die **Anschlussbauwerke und Tunnelportale** ins Gewicht. Als Antwort darauf stehen klar ausgeformte Geländemodellierungen und Strauchbepflanzungen, die die Kunstbauwerke verträglich in die Landschaft eingliedern lassen. Besonders landschaftsverändernd und -prägend wirken sich die Anschlussbauwerke des Knotens Cham (Sinserstrasse) aus:



Abbildung 17-6 Knoten Cham (Google Earth) und Knoten Cham mit UCH (Modell)



Abbildung 17-7 Knoten Cham mit Radweg und Fussgänger Unterführung (Google Earth)

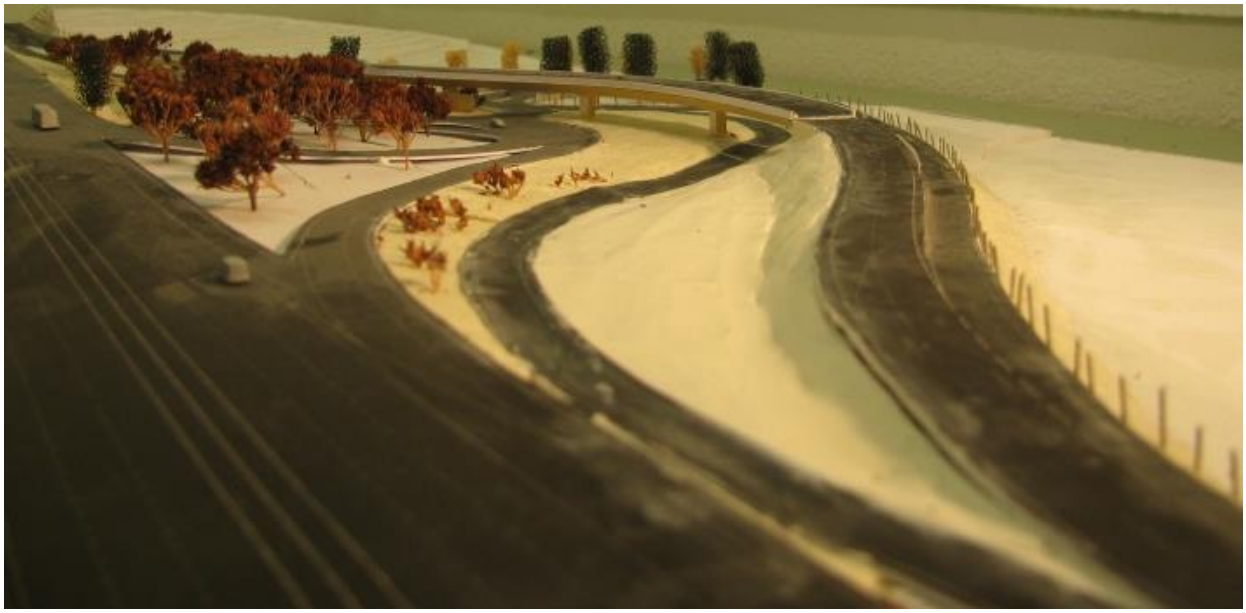


Abbildung 17-8 Knoten Cham N4 und Modell Brücke Gibelfeld



Abbildung 17-9 Knoten Cham (Google Earth) und im Modell mit UCH

Im Bereich des Knoten Rütiweid, südlich des Durchlasses Wasenbächli sowie nördlich des Knotens Schlatt werden **Dämme** entlang der UCH geschüttet. Diese unterstützen in erster Linie die Funktionalität der dort parallel laufenden Wildtierbewegungsachsen (z.B. durch Blendschutzwirkung) und verbessern örtlich die Erholungsqualität in den abgeschirmten Räumen. Die Sichtdämme werden beidseitig mit Neigung 2 : 3 ausgebildet und nicht oder nur bis max. 10cm Stärke humusiert. Beim Knoten Rütiweid wird der Damm strassenseitig 1 m hoch ausgebildet, landschaftsseitig variiert die Höhe je nach Strassenniveau und natürlichem Geländeverlauf zwischen 1 und 9 m. Zur Unterstützung der Abschirmwirkung wird der Damm mit einer Niederhecke bepflanzt. Beim Wasenbächli und im Schlatt liegen die Dammkronen jeweils 2 m über dem Fahrbahnniveau der Umfahrungsstrasse.

Die **Wildschutzzäune** befinden sich grundsätzlich zwischen N4 und UCH. Im Bereich des Knotens Cham begleiten auch Wildschutzzäune die UCH. Zur optisch verträglicheren Integration ins Landschaftsbild sind die Wildschutzzäune zwischen UCH und Erddamm zu führen (nicht auf Dammkrone).

Zwischen Lorze und Sinserstrasse erhebt sich ein markanter **Drumlin**. Er wird nebst der N4 erneut durch die UCH „angeschnitten“. Der Aufschluss der Nagelfluhrippe wird als Felswand entlang der UCH gezeigt.



Abbildung 17-10 Markanter Drumlin zwischen Knoten Cham und Lorze (Google Earth)

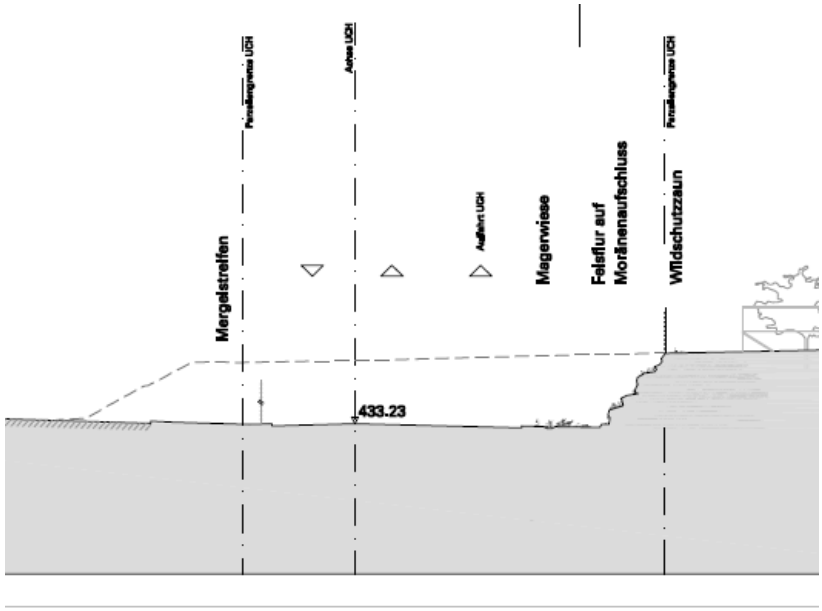


Abbildung 17-11 Einschnitt Drumlin

Die **Naherholungsfunktionen** der Landschaft werden an einigen Stellen markant beeinträchtigt. Obwohl landschaftsgestalterisch ein Optimum geplant ist, treten N4 und UCH teilweise prägend in der Landschaft auf. Die Überführungen werden vergrössert und Unterführungen verlängert, was sich nachteilig auf die Passierbarkeit für Mensch und Tier auswirkt. Die Anschlussknoten werden mit diversen Kreiseln, Anschlussspuren und einer Brücke gegenüber heute vergrössert und bedeuten für Erholungssuchende (Wanderer, Spaziergänger, Jogger, Walker, Biker, Reiter usw.) grundsätzlich Beeinträchtigungen und Erschwernisse für die Passierbarkeit. Kreuzungsfreie Radwege (Knoten Teuflibach, Lindencham und Oberbösch) und Fahrbahnen für Langsamverkehr (Knonauerstrasse, Sinserstrasse, Holzhäusernstrasse teilweise) erleichtern die Passierbarkeit der Anschlussknoten und Mitbenützung von viel befahrenen Kantonsstrassen durch den Langsamverkehr.

Der **Wanderweg** vom Rütiwäldli bis Unterführung Filderen wird aufgehoben und eine neue Verbindung vom Rütiwäldli via Donnerweid Richtung Chamerstrasse geschaffen (C-LE-10).



Abbildung 17-12 Neuer Wanderweg Donnerweid (Richtung Osten; links) und neuer Wanderweg Donnerweid (Richtung Norden; rechts)

Im Abschnitt A beschränkt sich die Sichtbarkeit der UCH auf die Portalbereiche und die kurzen Zubringer. Veränderungen des Landschaftsbildes durch Terrainanpassungen, Abgrabungen und durch Verlust von Teilbeständen an prägenden (Obst-)Bäumen sind nicht zu vermeiden. Neupflanzungen von Hochstammobstbäumen ergänzen bestehende Streuobstbestände im Bereich des Tunnelportals Ost und dienen auch zur besseren **optischen Eingliederung des Tunnelportals**. Die Eingriffe werden so schonend wie möglich ausgeführt. Die Qualität als Naherholungsraum wird im Bereich der offenen Abschnitte geschmälert. Die Landschaftswerte entlang der Wegachse zum Städtlerwald bleiben aber dank des Tunnels Städtlerwald erhalten. Die Güterstrasse wird um das Tunnelportal Stumpen neu geführt. Das Austrittsbauwerk des Sicherheitsstollens aus dem Tunnel Städtlerwald wird landschaftsverträglich gestaltet: Bewusste Platzierung des Bauwerks nahe an der Städtlistrasse mit 6 m Abstand zum Waldrand. Dach mit Magerwiese extensiv begrünen und bestehende Obstbaumreihe verlängern.



Abbildung 17-13 Portal des Sicherheitsstollens des Städtlerwaldtunnels (Modellfoto SKK)

Die **Lärmschutzmassnahmen** werden in Form von Lärmschutzwänden und verkleideten Stützmauern realisiert. Die Lärmschutzwände befinden sich entlang der Knonauerstrasse im Bereich des Knotens Rütiweid. Sie sind zwischen 3 und 4 m hoch. Sie sind in der unteren Hälfte aus Holz und in der oberen Hälfte aus Glas gefertigt. Die Sichtverbindungen, Transparenz und Helligkeit auf beiden Seiten der Lärmschutzwände sind wichtige Faktoren: Es wird vermieden, dass unübersichtliche und uneinsehbare Stellen geschaffen werden. Glaswände ermöglichen genügend Helligkeit und Sichtverbindungen. Die Stützmauer im Bereich des Chnodenwäldlis ist rund 250m lang und maximal 7 m hoch. Davon sind in der Höhe ca. 5 m mit lärmabsorbierenden Elementen verkleidet. Eine Begrünung der Stützmauer mit Kletterpflanzen ist im Rahmen des Detailprojektes zu prüfen.

Die **Beleuchtung** der UCH in der Nacht konzentriert sich in den Abschnitten B-D auf die Knoten und Kreuzungen. Die übrigen Streckenabschnitte in den Abschnitten B-D werden bewusst nicht beleuchtet. Einzig im Bereich vom Nordportal des Tunnels Städtlerwald bis Knoten Rütiweid ist die UCH durchgehend beleuchtet. Dies in Ergänzung zur bestehenden Beleuchtung der Knonauerstrasse. Im Abschnitt A ist das Teilstück der UCH vom Südportal des Tunnels Städtlerwald bis zum Autobahnzubringer nicht beleuchtet. Das Ziel ist, die UCH auch nachts so wenig wie möglich optisch in der Landschaft zu betonen.

Die Bilanz der Lebensraumtypen ist in Tabelle 15-2 zusammengestellt.

Quantitatives Fazit: Die landwirtschaftliche Nutzfläche im Projektperimeter reduziert sich infolge der UCH um total 134‘755 m^2 und die Waldfläche um 3'930 m^2. Die Aufforstung wird durch Realersatz vollständig kompensiert. Die Fläche der artenreichen Wiesen bleibt praktisch unverändert. Magerwiesen, Kleinstrukturen und Allee- und Einzelbäume nehmen gegenüber heute zu.

17.4.4 Gestaltungs- und Wiederherstellungsmassnahmen

Die folgende Zusammenstellung ist eine Übersicht der im LBP ausgearbeiteten Massnahmen (Plan als Verkleinerung im Anhang) für den Bereich Landschafts- und Ortsbild, Erholung.

Nr.	Kurzbezeichnung	Ziel	Kurzbeschreibung
LE-1	Strassenraumgestaltung Knoten Oberbösch	Übergreifende, wiedererkennbare Gestaltung, hier am westlichen Ausgangs-/Endpunkt der UCH.	Gestaltung des Knotens auf Basis eines Gesamtkonzepts. Durchgängige, wiedererkennbare Kreiselgestaltung, Typ UCH. Kreiselgestaltungselement wird in nächster Projektstufe bestimmt; Begrünung der Kreiselfläche mit Magerwiese.
LE-2	Baumreihe Holzhäusernstrasse	Landschaftliche Betonung und Aufwertung der Ortsverbindung Hünenberg – Bösch. Unterhaltsfreundliche Grünflächen mit ökologischem Nebennutzen.	Pflanzung von 14 standortgemässen, wüchsigen Bäumen in kleinen Gruppen von 1-3 Bäumen. Ansaat des Grünstreifens als blumenreiche Magerwiese (z.B. VSS Natur Rohboden).
LE-3	Strassenbegleitende Gehölzgruppen	Wiederkehrendes Bepflanzungselement als übergreifendes Gestaltungsthema UCH; Verbindung der unterschiedlichen Abschnitte.	Pflanzung einer Hecke aus dekorativen, standortgerechten Gehölzen ("Typ UCH").
LE-4	Gestaltung Kunstbauten	Aufwertung des Bauwerks, verträgliches Erscheinungsbild.	Gute Bauwerksgestaltung, Begrünung der Flügelmauern, optimale landschaftliche Eingliederung der Bauwerke: Unterführung Neubösch 2, Überführung Eret, Unterführung Fildern 2, Durchlass Wasenbächli 2 & Brücke Gibelfeld, Lärmschutzwand Knonauerstrasse und die Radwegunterführung Teuflibach.
LE-5	Landschaftliche Eingliederung durch Terraingestaltung/ Dammschüttung entlang neuer Kantonsstrasse	Landschaftliche Eingliederung der neuen Umfahrungsstrasse und Qualitätserhaltung für Landschaftsraum mit besonderer Erholungsfunktion durch visuelle Abschirmung; Ersatz von Vegetationsstrukturen für die wegfallenden Böschungen der Nationalstrasse.	Schüttung und Gestaltung eines Dammes entlang der UCH; beidseitig mit Böschungsneigung 2:3. Dammschüttung entlang neuer Kantonsstrasse, Dammschüttung Knoten Duggeli.
LE-6	Neuer Rad-/ Gehweg Chnodenwäldli	Aufrechterhaltung der Langsamverkehr-Wegverbindung.	Bau eines kombinierten Rad-/ Gehweges parallel zur neuen Umfahrungsstrasse.
LE-7	Gestaltung Stützbauwerke Chnodenwäldli	Gute Bauwerksgestaltung, optimale landschaftliche Eingliederung des Bauwerks.	Gestaltung Stützmauer mit absorbierenden Elementen (N4).
LE-8	Strassenraumgestaltung Knoten Schlatt	Übergreifende, wiedererkennbare Gestaltung der UCH.	Gestaltung des Knotens auf Basis eines Gesamtkonzepts. Durchgängige, wiedererkennbare Kreiselgestaltung, "Typ UCH". Kreiselgestaltungselement wird in nächster Projektstufe bestimmt; Begrünung der Kreiselfläche mit Magerwiese.
LE-9	Baumreihe Baumreihe Chamerstrasse	Landschaftliche Betonung und Aufwertung der Ortsverbindung Hünenberg – Enikon.	Neupflanzung einer Baumreihe; Resistente Strassenbaumart.

Tabelle 17-1 Gestaltungs- und Wiederherstellungsmassnahmen

Nr.	Kurzbezeichnung	Ziel	Kurzbeschreibung
LE-11	Strassenraumgestaltung Knoten Cham	Übergreifende, wiedererkennbare Gestaltung der UCH; Gestalterische Aufwertung des Strassenraums und der Zwischenflächen.	In Ergänzung zur Projektmassnahme N4 6-Spur-Ausbau Gestaltung des Knotens auf Basis eines Gesamtkonzepts; Durchgängige, wiedererkennbare Kreiselgestaltung, "Typ UCH". Kreisel-Gestaltungselement wird in nächster Projektstufe bestimmt; Begrünung der Kreiselfläche mit Magerwiese und Ausbildung mit Schotter. Ausserdem umfangreiche Geländemodellierung zwischen UCH, Auf-/Abfahrten und N4; Bepflanzung der grossen Fläche entlang N4 mit lockerem Baumhain aus Laub- und Nadelgehölzen.
LE-13	Baumreihe Sinserstrasse	Landschaftliche Betonung der Ortsverbindung Cham – Lindencham.	Neupflanzung einer Baumreihe; resistente Strassenbaumart.
LE-15	Strassenraumgestaltung Knoten Rütiweid	Übergreifende, wiedererkennbare Gestaltung der UCH, Gute Lärmschutzwandgestaltung.	Gestaltung des Knotens auf Basis eines Gesamtkonzepts; Durchgängige, wiedererkennbare Kreiselgestaltung, "Typ UCH". Kreisel-Gestaltungselement wird in nächster Projektstufe bestimmt; Begrünung der Kreiselfläche mit Magerwiese; Bepflanzung der Zwischenfläche entlang N4 mit Baumhain; siedlungsseitig Lärmschutzwand erstellen und begrünen.
LE-16	Baumreihe Knonauerstrasse	Landschaftliche Betonung der Ortsverbindung Cham – Knonau. Unterhaltsfreundliche Grünflächen mit ökologischem Nebennutzen.	Neupflanzung einer Baumreihe. Resistente Strassenbaumart. Begrünung des Grünstreifens mit Magerwiese. Beim Fussgängerstreifen wird ein Baum mit Baumschutzsystem und begehbaren Baumscheiben gepflanzt.
LE-17	Kombinierte Rad-/Fusswegverbindung entlang Knonauerstrasse mit Unterführung Teuflibach	Aufwertung der Ortsvebindung Cham-Knonau für den Langsamverkehr.	Der Radweg wird östlich der Umfahrungsstrasse auf einem kombinierten Rad-/Gehweg geführt. Die Querung der neuen Umfahrungsstrasse erfolgt mit einer Unterführung.
LE-18	Strassenraumgestaltung Knoten Teufli-bach	Übergreifende, wiedererkennbare Gestaltung der UCH.	Gestaltung des Knotens und des Strassenraums auf Basis eines Gesamtkonzepts; Durchgängige, wiedererkennbare Kreiselgestaltung, "Typ UCH". Kreisel-Gestaltungselement wird in nächster Projektstufe bestimmt; Begrünung der Kreiselfläche mit Magerwiese.

Tabelle 17-2 Gestaltungs- und Wiederherstellungsmassnahmen (Fortsetzung)

Nr.	Kurzbezeichnung	Ziel	Kurzbeschreibung
LE-19	Gestaltung Notausstieg mit wegbegleitender Baumpflanzung	Gute Bauwerksgestaltung und landschaftliche Einbindung; Betonung der Wegverbindung.	Notausstiegsgebäude neben Spazierweg mit rechteckiger Grundfläche und parallel zum Hang. Dachfläche extensiv begrünt. Pflanzung von wegbegleitenden Obst-Hochstämmen.
LE-20	Landschaftsgerechte Gestaltung Tunnelportal Stumpen und Betriebszentrale	Gute Bauwerks- und Strassengestaltung; Optimale landschaftliche Eingliederung mit dem Ziel Reduktion der Einsehbarkeit der Portalzone in der Nah-, Mittel und Ferndistanz; Qualitätserhaltung für den Landschaftsraum mit besonderer Erholungsfunktion.	Gestaltung Tunnelvorzone mit grosszügigen, fliessenden Böschungen. Integration der Ausstellbuchten und der seitlichen, grösstenteils unterirdischen Betriebszentrale (Portal Stumpen). Die Bepflanzung im Umfeld des Portales Ost erfolgt mit Hochstamm-Bäumen (siehe FF-14). Diese reduzieren zusammen mit den Heckenpflanzungen zusätzlich die Einsehbarkeit der Portalzone und der Strasse und tragen zur Integration ins Landschaftsbild bei.
LE-21	Neue Linienführung des Rad- und Flurweges um das Portal Stumpen.	Aufrechterhaltung der Radwegverbindung mit sicherer Umfahrung der neuen Umfahrungsstrasse.	Die kantonale Radroute auf der Güterstrasse wird um das Tunnelportal Stumpen an die bestehende Wegführung angeschlossen.
LE-22	Landschaftliche Integration offener Streckenabschnitt vor dem Portal Stumpen	Die neue Umfahrungsstrasse ordnet sich den landschaftlichen Gegebenheiten unter. Die neue "Achse" in der Landschaft soll so wenig wie möglich in Erscheinung treten.	Durch Optimierung des Längenprofils konnte der Strassenkörper leicht abgesenkt werden. Dieser tritt damit weniger auffällig in Erscheinung. Dadurch reduziert sich die Einsehbarkeit der Portalzone und der Strasse.
LE-23	Landschaftliche Integration der Wildschutzzäune um das Portal Stumpen	Die UCH ordnet sich den landschaftlichen Gegebenheiten unter. Die neue "Achse" in der Landschaft soll so wenig wie möglich in Erscheinung treten.	Durch das Anlegen von Hecken reduziert sich die Einsehbarkeit der Portalzone mit dem Wildschutzzaun und der Strasse.
LE-24	Strassenraumgestaltung Zugerstrasse	Räumlicher Abschluss des Industriequartiers und Aufwertung der Ortsverbindung Cham – Steinhausen; Übergreifende, wiedererkennbare Gestaltung des östlichen Ausgangs-/Endpunkt der UCH beim Knoten Duggeli.	Neupflanzung einer Hochstamm-Baumreihe (resistente Strassenbaumart) als Begrenzung des Industriequartiers und in Kombination mit den beidseitigen Hecken als Führung nach und von Steinhausen. Dieses wird in nächster Projektstufe bestimmt.

Tabelle 17-3 Gestaltungs- und Wiederherstellungsmassnahmen (Fortsetzung)

17.4.5 Umweltsituation 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH

Die Funktion der landschaftlichen Massnahmen zur Aufwertung des Landschafts- und Ortsbilds sowie für die Erholung ist nach 10 Jahren zum grössten Teil zu erwarten: Grünflächen und Strauchstrukturen kommen räumlich zum Tragen. Alleebäume haben eine Grösse erreicht, dass sie optisch und landschaftsästhetisch in Erscheinung treten.

18. Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept

18.1 Einleitung

18.1.1 Ziele

Der korrekte Umgang mit Bauabfällen wird durch das Entsorgungskonzept sichergestellt. Sein Inhalt richtet sich nach der SIA-Empfehlung 430. Bauabfälle müssen auf der Baustelle gesammelt (Mehr-Mulden-Konzept) und in geeigneten Anlagen behandelt werden. Bauabfälle dürfen keinesfalls auf der Baustelle gelagert oder für Auf- bzw. Hinterfüllungen verwendet werden. Für die Entsorgung beim Bauen auf belasteten Standorten gelten zusätzliche Vorschriften. Das Verbrennen von Abfällen wie Altholz, Kunststoffen oder anderen brennbaren Materialien im Freien oder in nicht speziell dafür vorgesehenen Anlagen ist untersagt (USG, Art. 30c).

Im Rahmen der Qualitätsanforderungen und der BAFU-Richtlinien ist möglichst viel Recycling-Baumaterial z.B. für Strassenkoffer, Betonbauten oder für den Strassenbelag zu verwenden.

18.1.2 Perimeter

Der Untersuchungsperimeter im Bereich Abfall- und Materialbewirtschaftung umfasst die Flächen mit baulichen Eingriffen, Installations- und Zwischenlagerflächen sowie Hinweise auf die Destinationen des vor Ort nicht wieder verwertbaren Materials. Angaben zu diesen Bestimmungsorten können jedoch erst in der Submissionsphase gemacht werden.

18.1.3 Vorgehen

In der UVB HU ist das Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept auf dem Kenntnisstand des Bauprojekts in die Wege zu leiten.

18.1.4 Beurteilungsgrundlagen

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG) vom 7. Oktober 1983, Stand am 1. Juli 2014 (SR 814.01)
- Technische Verordnung über Abfälle (TVA) vom 10. Dezember 1990, Stand 1. Juli 2011, (SR 814.600)
- BAFU, Vollzug Umwelt: Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), Dezember 2001
- BAFU, Empfehlung: Entsorgung von teerhaltigem Ausbauasphalt, Mai 2004
- BAFU: Abfälle auf Inertstoffdeponien, Juli 2000
- Baudirektion des Kantons Zug, Amt für Umweltschutz: Zusammenstellung der Grenz-, Richt-, Sanierungs-, Prüfwerte für Bodenmaterialien im Sinn der Aushubrichtlinie, TVA, VBBo und der Wegleitung Bodenaushub (Stand 15.05.02)
- Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden: Entsorgung von Bauabfällen, 1. September 1998

- Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden: Entsorgung von Aushub, 1. April 2000
- Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden: Umschlag- und Aufbereitungsplätze für Bauabfälle, 1. September 1998
- Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden: Umschlag- und Aufbereitungsplätze für: „mineralische Bauabfälle“, Baugesuch und Umweltverträglichkeitsprüfung“, 1. September 1998
- Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden: Verwertung von mineralischen Bauabfällen, 1. September 1998
- Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden: Bohrschlamm und Bohrabwasser – Muster-Entsorgungsnachweis, 17. Juni 2013
- Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden: Verwertung von mineralischen Bauabfällen, 1. September 1998
- SIA 430: Entsorgung von Bauabfällen
- ZUDK, Entsorgung von Bauabfällen, 1. September 1998

18.2 Umweltauswirkungen in der Bauphase

Von bestehenden Strassen fallen 1'500 m^3 Asphalt an. Der Asphalt ist auf den Teergehalt zu untersuchen, damit die entsprechenden Entsorgungswege eingehalten werden können.
In der Bauphase fallen je 50'000 m^3 Ober- und Unterboden sowie 150'000 m^3 Untergrund (Tunnelausbruch) an. Total müssen 250'000 m^3 Material aus dem Perimeter 1 abtransportiert und dem Recycling bzw. der Deponie zugeführt werden. Die Entsorgungswege für die einzelnen Abfallfraktionen können erst mit der Submission und Unternehmerangeboten erfolgen.

18.2.1 Abfallarten

Abfälle sind bewegliche Stoffe oder Gegenstände, die für den Besitzer wertlos sind und derer er sich entledigen will.
Unverschmutztes Aushub- und Abraummaterial: Unverschmutzter Aushub soll nach Möglichkeit auf der Baustelle direkt verwertet werden (z.B. für Hinterfüllungen). Andernfalls ist er bei Auffüllungen (z.B. Materialabbaustellen) zu verwerten. Aushub gilt als unverschmutzt, wenn er a) durch menschliche Tätigkeit in seiner natürlichen Zusammensetzung chemisch nicht verändert ist und b) keine Fremdstoffe wie Siedlungsabfälle, Grünzeug, Holz oder andere Bauabfälle enthält sowie die Anforderungen an unverschmutzten Aushub erfüllt. Umfang und Handhabung des belasteten Aushubmaterials werden im Kapitel 13 dargestellt.
Bausperrgut muss auf der Baustelle nach den Vorgaben des Mehr-Mulden-Konzeptes (MMK) des Schweizerischen Baumeisterverbandes sortiert oder einer bewilligten Bausperrgutsortieranlage übergeben werden. Die Deponierung von unsortierten Bauabfällen (Bausperrgut) ist grundsätzlich verboten (TVA, Art. 9).
Mineralische Bauabfälle („Bauschutt“) müssen der Verwertung zugeführt werden (TVA, Art. 12). Die Vorgaben und Normen sind in der „Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle“ festgehalten. Die Behandlung und Aufbereitung von mineralischen Bauabfällen erfolgt in dafür geeigneten, bewilligten Aufbereitungsanlagen.

Schadstoffhaltige Bauabfälle: Bauabfälle mit Schadstoffbelastungen treten insbesondere beim Bauen auf belasteten Standorten im Sinn der AltlV auf. Dabei sind spezielle Vorschriften zu beachten (Merkblatt „Voruntersuchung von belasteten Standorten“ und Merkblatt „Korrekte Entsorgung von schadstoffhaltigen Materialien aus belasteten Standorten“). Treten bei den Bauarbeiten wider Erwarten belastete Materialien auf, sind die zuständigen Stellen zu informieren. Das weitere Vorgehen ist in gemeinsamer Absprache festzulegen. Umfang und Handhabung des belasteten Aushubmaterials werden im Kapitel 14 dargestellt.
Man kann davon ausgehen, dass beim Belagsabbruch auf der Sinserstrasse und deren Anschlüssen mehrheitlich PAK-haltige Teerbeläge (aus den 60er Jahren) anfallen werden.
Beim bergmännischen Tunnelvortrieb fallen entwässerter Schlamm aus der Tunnelwasseraufbereitung (TWAB) und Schlamm aus der Materialaufbereitung an (MAB). Aufgrund der geologischen Situation beim Tunnel Städtlerwald ist vor allem der Anteil MAB massgebend. Beim Sprengvortrieb entstehen zusätzliche Belastungen des Ausbruchmaterials durch Nitrit und Ammonium. Bei der Anwendung von Spritzbeton zur Sicherung der Tunnelbrust prallen 10 bis 20% davon zurück, fallen zu Boden, wo sie sich mit dem dort liegenden Ausbruchmaterial vermischen. Vom Arbeitsablauf her ist eine konsequente Trennung des Materials kaum möglich. Spritzbeton ist mit Chromat (Chrom VI) belastet, wobei die Höhe der Belastung vom eingesetzten Zement abhängt. Die massgebenden Grenzwerte für unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial sind in der TVA, Anhang 3 aufgeführt. Für Chrom (VI) sind es z.B. 0.05 mg Cr VI/kg. Für die Ablagerung sind die Grenzwerte für die entsprechenden Deponietypen in der TVA, Anhang 1, zu beachten. Alternativ ist in der nächsten Planungsstufe (Submissionsphase) auch eine stoffliche Verwertung in der Ziegelei- oder Zementproduktion zu prüfen. Zur Gewährleistung der konformen und wirtschaftlichen Entsorgung sind das Ausbruchmaterial aus dem Tunnel und die Schlämme der Materialaufbereitung konsequent zu beproben und zu analysieren. Der Einsatz von biologisch abbaubaren Ölen und Schmiermitteln bei den Baumaschinen sowie die Verwendung von nitritarmen Emulsionssprengstoffen und von chromatarmen (teueren) Zementen wirken präventiv, um den Eintrag von Schadstoffen in die Schlämme und damit in die Umwelt zu limitieren.

18.2.2 **Mengen** und Entsorgungswege

Abfall	**Abfallfraktion**	**Menge**	**Entsorgungsweg**
Bausperrgut	Altholz		KVA / Altholzfeuerung
	Altmetall		Altmetallrecycling
Mineralische Bauabfälle	Ausbauasphalt	1'500 m^3	Asphaltrecycling
	Baumwurzeln Baumstämme	8'800 m^2	Entsorgungscenter
			Sägereien / Holzfeuerungen
	Kiessand	6'000 m^3	Bauabfallrecycling

Tabelle 18-1 Mengen und Entsorgungswege

18.2.3 Entsorgung von Bauabfällen für die Bauphase nach SIA 430

Die Entsorgung bzw. Verwertung der Abfallarten hat nach folgenden Grundsätzen zu erfolgen:
Ausbauasphalt: Beim Rückbau ist sicherzustellen, dass der Asphalt möglichst rein, d.h. nicht mit Strassenkofferungsmaterial vermischt ausgebaut wird, damit er – sofern er nicht mit PAK verunreinigt ist – zu Asphaltgranulat aufbereitet und für die Asphaltherstellung verwendet werden kann. Asphalt mit Polycycli-

schen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) müssen speziell entsorgt werden Der Bauunternehmer muss mit der Offerte eine Erstprüfung bezüglich PAK-Gehalt abgeben. Anhand der Resultate dieser Erstprüfung ist vor Baubeginn ein Beprobungskonzept bezüglich PAK auszuarbeiten und mit dem Kanton abzusprechen.

Belasteter Ausbauasphalt: Bei einer PAK-Belastung des Ausbauasphalts unter 5'000 mg/kg Bindemittel kann dieser in einer bewilligten Aufbereitungsanlage für mineralische Bauabfälle verwertet werden. Bei einer PAK-Belastung zwischen 5'000 und 20'000 mg/kg Bindemittel kann der Asphaltausbruch gemäss BAFU-Empfehlung von 2004: „Entsorgung von teerhaltigem Ausbauasphalt" – unter Einhaltung bestimmter Bedingungen – in dafür geeigneten Belagsaufbereitungsanlagen oder im sog. Kaltrecycling (nach dem Stand der Technik) verarbeitet werden. Bei einer PAK-Belastung über 20'000 mg/kg Bindemittel ist der Asphalt entweder thermisch zu behandeln (in der ATM in Holland; Vertretung in der Schweiz: BRH, W. Bürge), sofern dies wirtschaftlich tragbar ist, oder er ist auf einer Reaktordeponie abzulagern.

Belasteter Betonabbruch und belasteter Strassenaufbruch: Sofern belasteter Betonabbruch anfällt und der Strassenaufbruch mit Teertränken oder anderen Schadstoffen verunreinigt ist, sind diese Fraktionen je nach Grad der Verschmutzung einer geeigneten Deponie oder allenfalls einem Zementwerk (z.B. mit Kohlenwasserstoffen verunreinigter Betonabbruch) zuzuführen. Im Falle einer Belastung ist vor Baubeginn ein Entsorgungskonzept mit Beprobung auszuarbeiten und mit dem Kanton abzusprechen.

Grüngut von begrünten Böschungen: Begrünte Böschungen, die baulich verändert werden, sollen kurz vor Baubeginn auf den Stock gesetzt und das anfallende Material abgeführt und sachgerecht entsorgt werden.

18.2.4 Wiederverwertung von mineralischen Bauabfällen

Es ist ein möglichst hochwertiger Einsatz der Recyclingbaustoffe anzustreben. Die Recyclingbaustoffe sollen prioritär zu gleichen Zwecken wie bei der Erstverwendung eingesetzt werden. Bitumenhaltiges Material darf deshalb nicht hydraulisch (zementgebunden), betonhaltiges Material nicht bituminös gebunden werden. Der Anwendungsbereich und gewässerschutzbedingte Einbauvorschriften sind im Merkblatt „Verwertung mineralischer Bauabfälle" aufgeführt.

Mineralische Bauabfälle	**Menge**
Ausbauasphalt	1'500 m^3
Kiessand	6'000 m^3

Tabelle 18-2 Mineralische Bauabfälle UCH

Material	Ausbauasphalt	Kiessand	Betonabbruch	Mischabbruch	Fremdstoffe
Asphaltgranulat	min. 90%	Max. 10%	max. 2%		max. 0.3%
Recycling-Kiessand P	max. 4%	min. 95%	max. 4%	max. 1%	max. 0.3%
Recycling-Kiessand A	max. 20%	min. 80%	max. 4%	max. 1%	max. 0.3%
Recycling-Kiessand B	max. 4%	min. 80%	max. 20%	max. 1%	max. 0.3%
Betongranulat	max. 3%	min. 95%		max. 2%	max. 0.3%
Mischabbruchgranulat	max. 3%	min. 97%			max. 0.3%*)

Tabelle 18-3 Material-Zusammensetzung von Recyclingmaterial (Massenprozent) *) Fremdstoffe 0.3%, zusätzlich max 1% Gipsanteil.

Im Folgenden wird ein Vorschlag für ein Materialbewirtschaftungskonzept entwickelt. Da beim heutigen Planungsstand die äusseren Randbedingungen noch nicht bekannt sind, muss die Wiederverwendung des überschüssigen Materials (Kapitel 13.3.2) noch offen bleiben. Aus den Fakten geht jedoch klar hervor, dass eine erfolgreiche Realisierung der UCH vor allem über eine effiziente Materialbewirtschaftung gehen muss. Das Materialbewirtschaftungskonzept anhand der Wegleitung BAFU sollte die folgenden Punkte enthalten: Zeitlicher Ablauf, Zwischenlagerung, Deponie, Aushubkonzept, Entsorgungsnachweis.

Aushub	**Qualität**	**Anfall**	**Verwendung**		**Entsorgung extern**
			projektintern	**externes Projekt/ auf (+)/von (-) Zwischenlager**	
[1]	[2]	[3] [m^3]	[4] [m^3]	[5] [m^3]	[6] [m^3]
Total Tunnel	Untergrund	100’000	35’000	0-30’000	35’000-65’000
Szenarium 1	Standhaft	35’000	35’000	0	0
	Seekreide	65’000	0	0	65’000
Szenarium 2	Standhaft	65’000	35’000	30’000	0
	Seekreide	35’000	0	0	35’000
Total Trassee	Untergrund	180’000	120’000	60’000	0
Kulturland	Boden	158'400	24'000	134'400	0
	Oberboden	47'500	7'200	40'300	0
	Unterboden	110‘900	16'800	94'100	0
Wald	Boden	4‘800	0	4'800	0
	Oberboden	1‘440	0	1'440	0
	Unterboden	3‘360	0	3'360	0
Strassenperimeter	Boden	12‘400	54'480	-42'080	0
	Oberboden	3‘720	16'350	-12'630	0
	Unterboden	8'680	38'130	-29'450	0
Total Perimeter	Boden	175'600	78'480	97'120	0
	Oberboden	52'660	23'550	29'110	0
	Unterboden	122'940	54'930	68'010	0
	Untergrund	280’000	155’000	60’000 – 90’000	35'000 – 65’000

Tabelle 18-4 Aushubbilanz über den gesamten Projektperimeter UCH

Kommentar zur Tabelle 18-4 (Grundlage siehe auch Kapitel 13.3.2):
[1] Der Ausbruch des Tunnels Städtlerwald dauert ca. 1 Jahr. 100'000 m^3 Ausbruch (Moräne und Fels) fallen dabei an. Schätzungsweise ca. 25 bis 30% sind davon wieder verwendbar. Der Abbauvorgang beeinflusst den Entsorgungsweg des Materials. Sprengungen können das Ausbruchmaterial verunreinigen. Material für Dammschüttung darf zudem nicht verwitterungsanfällig sein. Die folgende Beurteilung stützt sich auf Erfahrungen und Erkenntnisse beim Ausbruch des Städtlerstollens. Dem Materialbewirtschaftungskonzept werden die beiden folgenden Szenarien zugrunde gelegt: 1. Zur Hauptsache „schlechtes“ Ausbruchmaterial (nur 1/3 wieder verwendbar), 2. Zur Hauptsache „gutes“ Ausbruchmaterial (2/3 verwendbar). Auch bei Neubösch steht Fels an, der allenfalls für Dammschüttungen brauchbar ist.

Im Bereich Gibelfeld und Rütiweid (Abschnitt B) wird viel Schüttmaterial benötigt. Die Bewirtschaftung des Aushubs ist kostenrelevant. Auf der nächsten Projektierungsstufe ist deshalb der Massenausgleich innerhalb und zwischen den Abschnitten der UCH sorgfältig zu planen und mit dem Projektablauf abzustimmen, damit die Kosten für das Schüttmaterial (Kauf, Verkauf, Zwischenlagerung, Transport) insgesamt minimiert werden können. Vom Moränenmaterial des Tunnelausbruchs können 35'000 m^3 projektintern verwendet werden.

[2] Unter dem Begriff Untergrund wird sämtliches Bodenmaterial verstanden, das nicht zum Ober- und Unterboden gehört. Der Untergrund (Moränenmaterial) wird differenziert in standhaftes Material und nicht standhaftes Material (Seekreide). Dieses kann für bauliche Zwecke nicht verwendet werden und muss wie auch das verwitterungsanfällige Moränenmaterial deponiert werden. Ober- und Unterboden wurden bereits in Kapitel 13.3.2 definiert.

[3] Die Aushubmengen im Kulturland-, im Wald- und im Strassenperimeter wurden bereits im Kapitel 13.3.2 dargelegt. Der Aushub vom Trassee der UCH (180'000 m^3) kann ebenfalls als Schüttmaterial für die Dämme verwendet werden. Beim Massenausgleich sind ausser der Gesamtkubatur auch die Kubaturen innerhalb der vier Abschnitte der UCH zu ermitteln. Es ist ein optimaler Massenausgleich mit kurzen Transportwegen anzustreben, um Kosten und Umwelt zu schonen. Auf dem Kenntnisstand heute wird davon ausgegangen, dass 180'000 m^3 Aushub vom Trassee und 35'000 m^3 vom Tunnelausbruch als Baumaterial wieder verwendet werden können.

[4] Primär wird davon ausgegangen, dass der wertvolle, nicht regenerierbare Ober- und Unterboden möglichst wieder seinem ursprünglichen Zweck zugeführt wird. Da die Verwendungskapazitäten im Projekt UCH beschränkt sind, sind alternativ dazu externe Projekte zu evaluieren. Zudem muss die Möglichkeit einer längerfristigen Zwischenlagerung von Ober- und Unterboden in Betracht gezogen werden. Dafür sind die erforderlichen Standorte zu beschaffen. Im äussersten Fall müssen 97'100 m^3 Kulturerde bodenschonend und 60'000 – 90'000 m^3 Untergrund auf Zwischenlagerflächen aufbewahrt werden, bis das im Projektperimeter UCH überschüssige Material anderweitig verwendet werden kann. Für Böschungs- und Ruderalflächen innerhalb des Strassenperimeters kann alternativ zu guter Kulturerde zusätzliches Material (42'000 m^3) von ähnlichen, d.h. durch den Verkehr vorbelasteten Standorten eingebracht werden.

[5] Die Deponierung von Material sollte sich auf die Seekreide und den Untergrund, der nicht zu baulichen Zwecken verwendet werden kann, beschränken. Der übrige Boden ist wenn immer möglich unmittelbar wieder gemäss seinem ursprünglichen Zweck zu verwenden. Allenfalls ist eine längerfristige Zwischenlagerung unumgänglich.

Die vorliegenden Angaben müssen in der nächsten Projektphase aufgrund der fortschreitenden Projektierung UCH und der Verfeinerung der Bodenkarte (Kapitel 13.3.3) weiter konkretisiert und präzisiert werden. Mit der Kenntnis von parallel laufenden Projekten, die einen Bedarf an entsprechendem Boden haben, kann die Menge für eine Deponierung minimiert und damit die Umweltverträglichkeit des Projekts UCH weiter verbessert werden. Ein optimierter Massenausgleich innerhalb und zwischen den Abschnitten A, B, C und D der UCH sowie der Einbezug von Überlegungen zu einem kostengünstigen und umweltverträglichen Bauablauf sollen die Erreichung dieses Ziel unterstützen.

Die Grundlage für die Luftschadstoff-Emissionen der Baumaschinen wird Tabelle 18-5 zusammengestellt. Sie basiert auf den Tabellen Tabelle 13-2, Tabelle 11-2 und Tabelle 18-4. Beim Moränenmaterial wird 20% Fels und 80% Moränenmaterial angenommen. Die internen Transporte sowie Beton- und Asphalttransporte erfolgen mit Lastwagen und sind bei den Bautransporten ausgewiesen.

Einsatzbereich	**Tätigkeit**	**Baumaschine**	**Volumen [m^3]**
Abbruch	Ausbauasphalt	Hydraulik-Bagger	1’500
	Baumwurzeln	Hydraulik-Bagger	300
	Baumstämme	Hydraulik-Bagger	1’000
	Kies	Hydraulik-Bagger	6’000
Aushub	Aushub Ober-/Unterboden	Hydraulik-Bagger	175‘600
	Aushub Untergrund Strassenbau	Hydraulik-Bagger	180’000
	Ausbruch Moränenmaterial	Hydraulik-Tunnel-Bagger	100’000
Schüttung	Schüttung Ober-/Unterboden Trassee	Hydraulik-Bagger	78'500
	Schüttung Ober-/Unterboden Zwischenlager	Hydraulik-Bagger	97'100
	Schüttung Untergrund Zwischenlager	Hydraulik-Bagger	77’500
Total Aushub		Hydraulik-Bagger	**717'500**
Total Ausbruch	Ausbruch Fels	Druckluft-Hämmer	**20’000**
Verlad	Verlad auf Lastwagen Baustelle (Aushub, Ausbruch)	Radlader Pneu	484‘400
	Verlad Ober-/Unterboden von Zwischenlager zur internen Wiederverwendung	Radlader Pneu	97'100
	Verlad Untergrund von Zwischenlager zur internen Wiederverwendung	Radlader Pneu	77’500
Total Verlad		Radlader Pneu	**659‘000**
Total Schüttung	Schüttung Untergrund	Grader, Pneu	**155’000**
Total Walzen		Pneuwalze	**155’000**
Total Belag	Einbringen Asphalt/Belag	Fertiger/Verdichter	**16’000**

Tabelle 18-5 Materialumschlag im Projekt UCH

18.3 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase

Während der Betriebsphase fallen Strassenwischgut und Strauchschnitt von Böschungen an. Es fallen keine aussergewöhnlichen Abfälle an.

18.3.1 Umweltsituation 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH

An der Situation ändert sich auch 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH nichts.

19. Störfallvorsorge und Sicherheit

19.1 Einleitung

19.1.1 Ziele

Gemäss Art. 1 der StFV soll die Bevölkerung und die Umwelt vor schweren Schädigungen infolge von Störfällen geschützt werden. Namentlich gilt sie für d) Durchgangsstrassen nach der Verordnung vom 6. Juni 1983 über die Durchgangsstrassen, auf denen gefährliche Güter nach der Verordnung vom 17. April 1985 über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse (SDR) oder den entsprechenden internationalen Übereinkommen transportiert oder umgeschlagen werden.

19.1.2 Perimeter und Vorgehen

Der vereinfachte Kurzbericht für Durchgangsstrassen (Kapitel 21.17.3) wird für die Segmente S-C, S-B und S-A gemäss Handbuch III zur StFV, Anhang D, für die Bereiche (Bevölkerung/Strassenbenützer, Oberflächengewässer) ergänzt.

19.1.3 Beurteilungsgrundlagen

- Verordnung über den Schutz vor Störfällen vom 27. Februar 1991 (Störfallverordnung StFV), Stand vom 1. April 2013 (SR 814.012)
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen vom 22. Juni 2005 (VeVA), Stand 1. Mai 2014)
- BUWAL: Wegleitung Kurzberichte für übrige Durchgangsstrassen gemäss Störfallverordnung, September 1996

19.2 Umweltauswirkungen in der Bauphase

Gemäss Grundwasserkarte des Kantons Zug sind entlang des Trasses UCH weder zusammenhängende nutzbare Grundwasservorkommen von Bedeutung noch Quell- oder Grundwasserfassungen bekannt oder vorhanden. Der Strassenperimeter UCH liegt – abgesehen von Teilen der Städtler Allmend - ausserhalb des Gewässerschutzbereichs A_u bzw. A_o. Die Vorkehrungen zum Schutz der Umweltgüter sind in den entsprechenden Umweltbereichen (Lufthygiene, Boden, Grundwasser, Oberflächengewässer) aufgeführt. Bei einem Störfall ist sofort die Polizei über Telefon 117 zu benachrichtigen.

19.3 Umweltauswirkungen in der Betriebsphase

19.3.1 Vereinfachter Kurzbericht für alle Abschnitte

Das Ergebnis der Beurteilung des vereinfachten Kurzberichts ist, dass allein für den Abschnitt D keine weiteren Untersuchungen mehr nötig sind (Kapitel 21.17.3). Für die anderen drei Abschnitte C, B und A (Segmente S-C, S-B und S-A) ist aufgrund der Entscheidungskriterien eine weitergehende Untersuchung gemäss Handbuch III StFV zur Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalles mit schweren Schädigungen von Bevölkerung und Umwelt erforderlich.

19.3.2 Ergänzungen zum vereinfachten Kurzbericht für die Segmente S-A, S-B und S-C

19.3.2.1 Grunddaten

Der Kurzbericht beurteilt das Störfallrisiko anhand der drei Streckensegmente, für die der vereinfachte Kurzbericht (Kapitel 21.17) noch keine endgültige Beurteilung ergab. Der Transport von gefährlichen Gütern ist auf den Streckensegmenten nicht eingeschränkt.

Nr	Segmentbezeichnung	Kilometrierung Von	bis	Länge [km]
S-C	Abschnitt C	210’000	211’150	1’640
S-B	Abschnitt B	310.000	311.070	0.900
S-A	Abschnitt A	410.000	411.179	1.180

Tabelle 19-1 Segmentierung

Nr	UCH Abschnitt	Segment	Länge [km]	DTV [Fz/24h]	ASV [%]	AGS [%]
S-C	Abschnitt C	C1/gerade Strecke (8.3)	1.232	13'700	9	0.08
		C2/Brücke Gibelfeld 8.4)	0.408	6'900	9	0.08
S-B	Abschnitt B	B1/Lorzebrücke (8.7)	0.538	16’300	9	0.08
		B2/Rampen Sinserstr. (8.6)	0.236	9'300	9	0.08
		B3/Knonauerstrasse (5.8)	0.199	15'200	9	0.08
		B4/Knonauerstrasse (5.7)	0.165	15'200	9	0.08
S-A	Abschnitt A	A1/Knoten Teuflibach–Portal Spiess (8.8)	0.200	12’600	9	0.08
		A2/Tunnel Städtlerwald (8.8)	0.500	12’600	9	0.08
		A3/Portal Stumpen - Zubringer N4a (8.8)	0.170	12’600	9	0.08
		A4/Zubringer N4a (8.9)	0.307	12’600	9	0.08

Tabelle 19-2 Verkehrsaufkommen und –struktur; Segment Nummer des Verkehrsnetzes in (Klammern)

Nr	Segmentbezeichnung	Unfallraten [$*10^{-6}$/Fz-km]
1	S-C	0.8
2	S-B	0.8
3	S-A	0.8

Tabelle 19-3 Unfallraten

Die Unfallrate (UR) bezeichnet die Anzahl Unfälle pro Million Fahrzeugkilometer. Die Unfallrate ist der Quotient aus Unfällen durch Gesamtverkehr pro Jahr und Segment. Die Angaben erfolgen meist Anzahl Unfälle pro 1 km. Der Anteil der Schwerverkehrsunfälle am Unfallgeschehen des Gesamtverkehrs ist im schweizerischen Mittel gemäss Handbuch III etwa halb so gross wie der Anteil des Schwerverkehrs am Gesamtverkehr. Die Unfallrate des Gesamtverkehrs ist somit zu halbieren.

19.3.2.2 Angaben zur Umgebung: Bevölkerung

Der Nahbereich erstreckt sich bis 200 m links und rechts der Strasse, der Fernbereich reicht je bis 1'500 m. Die Bevölkerungsdichte entspricht der Qualität städtisch bis kleinstädtisch. Als konservative Annahme wird von der grösseren Dichte ausgegangen.

Strasse UCH	Segment	Nahbereich Ew/km²	Fernbereich Ew/km²
S-C	C1/gerade Strecke (8.3)	< 2'000	> 5'000
	C2/Brücke Gibelfeld 8.4)	≥ 2'000	> 5'000
S-B	B1/Lorzebrücke (8.7)	≥ 2'000	> 5'000
	B2/Rampen Sinserstr. (8.6)	≥ 2'000	> 5'000
	B3/Knonauerstrasse (5.8)	≥ 2'000	> 5'000
	B4/Knonauerstrasse (5.7)	≥ 2'000	> 5'000
S-A	A1/Knoten Teuflibach–Portal Spiess (8.8)	≥ 2'000	> 5'000
	A2/Tunnel Städtlerwald (8.8)	≥ 2'000	> 5'000
	A3/Portal Stumpen -Tunnel (8.8)	≥ 2'000	> 5'000
	A4/Zubringer N4a (8.9)	≥ 2'000	> 5'000
	A1/Knoten Teuflibach–Portal Spiess (8.8)	≥ 2'000	> 5'000

Tabelle 19-4 Angaben zur Bevölkerung entlang UCH Abschnitt C, B und A

19.3.2.3 Angaben zur Umgebung: Oberflächengewässer

Bei allen Segmenten kann davon ausgegangen, dass künftig Mineralöl in den Ölabscheidern bzw. SABA zurückgehalten werden. Die baulichen Vorkehrungen (am Fundament dichte Betonleitwerke) verhindern im Nahbereich von Gewässern die Infiltration via Boden in die Gewässer. Der ASS-Wert kann in diesem Fall als sehr klein angenommen werden.

19.3.2.4 Wahrscheinlichkeit eines Störfalles mit schweren Schädigungen

Die Ermittlung der Eintretenswahrscheinlichkeit eines Störfalles mit schwerer Schädigung der Bevölkerung oder der Umwelt erfolgt gemäss Anhang D des Handbuchs III zur StFV.

Die Methode erlaubt, für jedes Streckensegment die Wahrscheinlichkeit eines Störfalls mit schweren Schädigungen der Bevölkerung, der Grundwasservorkommen und der Oberflächengewässer anhand von repräsentativen Störfallszenarien grob abzuschätzen.

Die vom BAFU/BUWAL vorgegebene Methode zur Abschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalls mit schweren Schädigungen von Bevölkerung und Umwelt berücksichtigt drei das Risiko bestimmende Faktoren:

- Gefahrgutaufkommen (Art und Häufigkeit der Gefahrguttransporte)
- Unfallhäufigkeit
- Umgebungsempfindlichkeit

Aus diesen Faktoren wird die Häufigkeit der Ereignisse mit schweren Schädigungen für die verschiedenen Umweltbereiche abgeschätzt:

- Luft bzw. Mensch/Tier

- Wasser bzw. Oberflächengewässer
- Boden bzw. Grundwasser

Der Begriff Bevölkerung umfasst alle Betroffenen wie alle Strassenbenützer (einschliesslich der Personen, die sich für den Unterhalt im Strassenraum befinden) und alle Personen, welche sich ausserhalb der Strassenraumes in der Umgebung der Strasse vom Störfall überrascht werden.
Beim Grundwasser geht es um die gemäss GschG und GschV ausgeschiedenen Grundwasserschutzzonen (S1 - S3) und –areale (Art. 20 GschG) und die Gewässerschutzbereiche Au (Art. 19 GschG) und Art. 29 Abs. 1 Bst. A GSchV). Der Boden ausserhalb der Grundwasserschutzzonen und –areale wird nicht erfasst (Anhang 5).
Bei den Oberflächengewässern handelt es sich um die gemäss GschG ausgeschiedenen Gewässer im Bereich Ao (Art. 29 Abs. 1 Bst. b GschV).

Weiter zu berücksichtigen sind namentlich die inventarisierten Objekte von nationaler Bedeutung.

Schwere Umweltschädigungen
Als schwere Schädigung im Rahmen der Einschätzung auf Stufe Risikoermittlung gelten gemäss Beurteilungskriterien II zur StFV:

- Bevölkerung: 10 Tote oder mehr bzw. 100 Verletzte oder mehr
- Grundwasser: Unterirdische Gewässer, durch deren Verunreinigung Ausfälle in der Trinkwasserversorgung im Ausmass von 10'000 oder mehr Personenmonate zu erwarten sind. Bsp. Eine Trinkwasserversorgung mit 10'000 Bezügern darf durch die Störung nicht mehr als 1 Monat ausfallen.
- Oberirdische Gewässer: Kontamination eines oberirdischen Gewässers auf einer Fläche von 1 km² oder mehr. Nach Art. 4 GSchG sind oberirdische Gewässer verunreinigt, wenn die Menge der Mineralölprodukte auf der Oberfläche 15 g/m² oder die Menge wassergefährdender Flüssigkeiten 5 g/m² überschreitet.

Repräsentative Störfallszenarien
Im Handbuch III zur StFV sind für die Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalles mit schweren Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt durch Verkehrswege repräsentative Störfallszenarien definiert, die stellvertretend für andere gefährliche Stoffe mit vergleichbarer Wirkung stehen. Es sind dies:

- **Brand**, **Explosion** und **Freisetzung toxischer Gase**, was die schweren Schädigungen der Bevölkerung betrifft,
- **Freisetzung von Mineralölprodukten** und **stark wassergefährdender Flüssigkeiten**, was die schweren Schädigungen der Grundwasservorkommen und Oberflächengewässer betrifft.

Jedem repräsentativen Störfallszenarium wird ein Referenzstoff zugewiesen. Der Referenzstoff steht für die Summe aller Stoffe einer SDR-Klasse mit vergleichbaren Wirkungen eines Szenariums. Als Referenzstoff wird ein mengenmässig bedeutender Stoff unter den relevanten Stoffen gewählt, und zwar

- Brand: Ausgelöst durch die Freisetzung von brennbaren Flüssigkeiten.
  Referenzstoff: Benzin
- Explosion: Ausgelöst durch die Freisetzung von brennbaren Gase.
  Referenzstoff: Propan
- Vergiftung: Ausgelöst durch die Freisetzung toxischer Gase.
  Referenzstoff: Chlor

Zur Gefährdung des **Grund-** bzw. **Oberflächenwassers** tragen hauptsächlich die folgenden beiden Störfallszenarien bei:

- Kontamination Gewässer: Ausgelöst durch die Freisetzung von Mineralölprodukten.
  Referenzstoff: Mineralöl
- Kontamination Gewässer: Ausgelöst durch Freisetzung wassergefährdender Flüssigkeiten.
  Referenzstoff: Tetrachlorethen

Häufigkeit von Störfällen

Die Häufigkeit repräsentativer Störfalle mit schweren Schädigungen ist:

- für die **Bevölkerung** die Summe der Häufigkeiten der Störfallszenarien Brand, Explosion und Freisetzung toxischer Gase, die zu schweren Schädigungen führen;
- für die **Grundwasservorkommen** bzw. für die **Oberflächengewässer** die jeweilige Summe der Häufigkeiten für die repräsentativen Störfallszenarien Freisetzung von Mineralölprodukten bzw. stark wassergefährdender Flüssigkeiten, die zu schweren Schädigungen führen.

Die Häufigkeiten repräsentativer Störfallszenarien mit schweren Schädigungen pro km Strasse und Jahr (H_s) bzw. pro 100 m Strasse und Jahr (H^*_s) werden wie folgt ermittelt:

$$\mathbf{H_S = DTV \cdot 365 \cdot ASV \cdot UR \cdot AGS \cdot ASK \cdot ARS \cdot RFZ \cdot ASS}$$

$$\mathbf{H^*_S = H_s / 10}$$

Wobei:

- H_S: Häufigkeit eines repräsentativen Störfallszenariums mit schweren Schädigungen [$(km \cdot J)^{-1}$]
- H^*_s Häufigkeit eines repräsentativen Störfallszenariums mit schweren Schädigungen [$(100\ m \cdot J)^{-1}$]. Die Diagramme und Tabellen im vorliegenden Bericht verwenden diese Grösse.
- DTV: **D**urchschnittlicher **t**äglicher **V**erkehr, welcher mit dem Faktor 365 auf ein Jahr umgerechnet wird [Fz/J]
- ASV: **A**nteil **S**chwer**v**erkehr am DTV [dimensionslos]
- UR: **U**nfall**r**ate für den Schwerverkehr [$(Fz \cdot km)^{-1}$]
- AGS: **A**nteil **G**efahrgutverkehr am **S**chwerverkehr [dimensionslos]
- ASK: **A**nteil der für das repräsentative Störfallszenarium massgebenden **S**DR-**K**lasse [dimensionslos]
- ARS: **A**nteil der für das repräsentative Störfallszenarium **r**elevanten **S**toffe der massgebenden SDR-Klasse [dimensionslos]

- RFZ: **R**ate für relevante **F**reisetzung und - bei Brand und Explosion - anschliessende **Z**ündung [dimensionslos]
- ASS: **A**nteil der repräsentativen **S**törfallszenarien mit schweren **S**chädigungen [dimensionslos]

Rate für relevante Freisetzung und Zündung (RFZ)

Es wird angenommen, dass alle für ein repräsentatives Störfallszenarium relevanten Stoffe mehr oder weniger in ähnlichen Mengen und Behältnissen transportiert werden, so dass von einer einheitlichen Rate für die Freisetzung und, bei Brand und Explosion, anschliessende Zündung ausgegangen werden kann. Die Raten der relevanten Freisetzungen werden bei den einzelnen repräsentativen Szenarien angegeben.

Anteil der repräsentativen Störfallszenarien mit schweren Schädigungen (ASS)

Der Faktor ASS steht für die Wahrscheinlichkeit einer schweren Schädigung unter der Annahme, dass eine relevante Freisetzung - und bei Brand und Explosion die Zündung - bereits stattgefunden hat. Der ASS für die **Bevölkerung** ist weitgehend von der Dichte der Strassenbenutzer (DTV) und von der Menschendichte in der Umgebung des Unfallstandortes abhängig.

Zur Bestimmung des ASS für die **Grundwasservorkommen** werden das Sickerverhalten der Referenzstoffe, die Bodendurchlässigkeit, der Flurabstand (Abstand zwischen Terrain- und Grundwasseroberfläche) und der Abstand der Schutzzone zur Strasse unter Berücksichtigung des Abirrschutzes, der Entwässerungsart und der möglichen Lage des Fahrzeuges beim Störfall (auf/neben der Strasse) herangezogen.

Zur Bestimmung des ASS für die **Oberflächengewässer** werden der Einfluss des Versickerungsschutzes, die Entwässerungsart und die mögliche Lage des Fahrzeuges beim Störfall (auf/neben der Strasse) berücksichtigt. Ausschlaggebend sind namentlich der Abstand des Oberflächengewässers zur Strasse und die Abflussmenge des Gewässers.

19.3.2.5 Annahmen zu den repräsentativen Störfallszenarien

a) Anteil des massgebenden Stoffes SDR-Klasse

Der Anteil der für das repräsentative Störfallszenarium relevanten Stoffe der massgebenden SDR-Klasse (ARS) ist im Handbuch III, BUWAL, für die verschiedenen Szenarien definiert. Dieser Wert wird für den vorliegenden Kurzbericht übernommen.

b) Rate für relevante Freisetzung

Die Rate für die relevante Freisetzung und – bei Brand und Explosion – anschliessende Zündung (RFZ) wird ebenfalls vom Handbuch, BUWAL, übernommen.

19.3.2.6 Gefährdung der Bevölkerung

Die Ausführungen in diesem Kapitel geben die standardisierten Vorgaben des Handbuch III StFV wieder.

a) Repräsentatives Szenarium „Brand“

Referenzstoff: Als Referenzstoff wird „Benzin“ gewählt. Der Anteil aller für das Störfallszenarium relevanten Stoffe beträgt 40% **(ARS = 0,4)**.

RFZ: Die Rate für eine relevante Freisetzung (Menge > 1,5 t) beträgt 0,04. Die Wahrscheinlichkeit für eine anschliessende Zündung beträgt 0,05. Somit ist **RFZ = 0,002**.

ASS: ASS nimmt je nach DTV und Bevölkerungsdichte einen der Werte im (Anhang, Kapitel 21.17.4) an.

b) Repräsentatives Szenarium „Explosion“

Referenzstoff: Als Referenzstoff wird „Propan“ gewählt. Der Anteil aller für das Störfallszenarium relevanten Stoffe beträgt 25% **(ARS = 0,25)**.

RFZ: Die Rate für die Freisetzung einer relevanten Menge (Menge > 2 t) und anschliessende Zündung beträgt 0,002 (**RFZ = 0,002)**.

ASS: ASS nimmt je nach DTV und Bevölkerungsdichte einen der Werte im (Anhang, Kapitel 21.17.4) an.

c) Repräsentatives Szenarium „Freisetzung toxischer Gase“

Referenzstoff: Als Referenzstoff wird „Chlor“ gewählt. Der Anteil aller für das Störfallszenarium relevanten Stoffe beträgt 15% **(ARS = 0,15)**.

RFZ: Die Rate für die Freisetzung einer relevanten Menge (Menge > 1 t) beträgt 0,001 **(RFZ = 0,001)**.

ASS: Die Auswirkungen toxischer Gase beziehen sich nicht nur auf den Nahbereich wie bei den Szenarien Brand und Explosion, sondern auch auf den Fernbereich (Anhang, Kapitel 21.17.4).

19.3.2.7 Gefährdung der Oberflächengewässer

a) Repräsentatives Szenarium „Freisetzung von Mineralölprodukten“

Referenzstoff: Als Referenzstoff wird „Benzin“ gewählt. Der Anteil aller für das Störfallszenarium relevanten Stoffe beträgt 100% **(ARS = 1,00)**.

RFZ, fliessende Gewässer: Die Rate für die Freisetzung einer relevanten Menge (Menge > 10 t) beträgt 0,004 **(RFZ (fliessende Gewässer) = 0,004)**.

ASS: Die Empfindlichkeit der Umgebung im Hinblick auf die Gefährdung fliessender Gewässer ist abhängig von der Bedeutung des Flusses (entspricht: Abflussmenge), dem Abstand vom Verkehrsträger und der Möglichkeit der Infiltration eines Grundwassereinzuggebietes (entspricht: nachgewiesene Infiltration).

Die Explosionsgefahr im Entwässerungssystem ist besonders zu beachten. Bei einer Havarie mit auslaufendem Benzin sind Kanäle und Becken durch passive (via Schächte) und aktive (durch Gebläse) Durchlüftung zu schützen, damit die Benzindampf-Konzentrationen im Ereignisfall unter der Explosionsgrenze gehalten werden können. Zündquellen wie offene Schächte in nicht abgesperrten Gebieten sind zu beachten. Absperrorgane und Eingriffsmöglichkeiten für das Absaugen von aufschwimmenden Stoffen sind

bei Ölabscheidern vorzusehen. Der ASS-Wert kann in diesem Fall als sehr klein angenommen werden (ASS = 0.01).

b) Repräsentatives Szenarium „Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten“

Referenzstoff: Als Referenzstoff wird „Tetrachlorethen“ gewählt. Der Anteil aller für das Störfallszenarium relevanten Stoffe beträgt 20% **(ARS = 0,2)**.

RFZ, fliessende Gewässer: Die Rate für die Freisetzung einer relevanten Menge (Menge > 2 t) beträgt **RFZ = 0,02**.

RFZ, See: Die Rate für die Freisetzung einer relevanten Menge (Menge > 5 t) beträgt 0,005 **(RFZ = 0,005)**.

ASS: Die Empfindlichkeit der Umgebung variiert wiederum je nach Bedeutung des Fliessgewässers, seinem Abstand zur Strasse und der Möglichkeit der Kontamination eines Grundwassereinzugsgebietes.

Wassergefährdende Stoffe können auch über die Kanalisation Oberflächengewässer gefährden, namentlich wenn sie wie Tetrachlorethen gut wasserlöslich sind und deshalb im Ölabscheider nicht zurückgehalten werden. Es wird deshalb angenommen, dass das Tetrachlorethen bei allen Segmenten nicht zurückgehalten wird. Dazu müssten Fangbecken vorhanden sein. Ölabscheider lassen diesen Stoff passieren. Es wird deshalb einheitlich (unabhängig vom Abstand des Gewässers von der Strasse) ein ASS-Wert für alle Segmente von 0.3 verwendet, d.h. bauliche Vorkehrungen verhindern eine Infiltration via Boden ins Gewässer.

19.3.2.8 Häufigkeiten von Störfallereignissen mit schweren Schädigungen

In der UVB Voruntersuchung wurde ein vereinfachter Kurzbericht für die UCH durchgeführt. Das Ergebnis dieser Beurteilung ist, dass allein für den Abschnitt D keine weiteren Untersuchungen mehr nötig sind. Für die anderen drei Abschnitte C, B und A (Segmente S-C, S-B und S-A) ist eine weitergehende Untersuchung gemäss Handbuch III StFV zur Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalles mit schweren Schädigungen von Bevölkerung und Umwelt erforderlich. Die Häufigkeitsprofile für die Bevölkerung und die Fliessgewässer zeigen, dass alle Häufigkeiten mit kleiner als 10^{-6} Ereignissen/100 m/Jahr in einem Bereich liegen, wo die Behörde über die Anordnung einer Risikoermittlung nach Art. 6 Abs. 4 StFV entscheiden kann. Die detaillierten Ergebnisse und Berechnungsgrundlagen sind im Anhang, Kapitel 21.17.5 zusammengestellt.

19.3.2.9 Massnahmen zur Begrenzung der Einwirkungen von Störfällen

Massnahmen zur Begrenzung der Einwirkungen von Störfällen werden für alle vier Segmente aufgeführt, um die relevanten Sicherheitsvorkehrungen insgesamt aufzuzeigen.

Leitplanken und Böschungen: In den Abschnitten B, C und D verläuft die neue Kantonsstrasse parallel und à Niveau zur Autobahn. Zwischen den beiden Strassen wird je nach Erfordernis ein Blendschutz angebracht. Leitschranken an derselben Stelle dienen als Abirrschutz zwischen Autobahn und Kantonsstrasse.

Entwässerung: Die Strassenwässer werden auf allen Segmenten über Einlaufschächte und Reinigungsanlagen SABA / ARA in die Vorfluter geleitet.
Am tieferen Fahrbahnrand (Süd) verläuft durchgehend eine Schlitzrinne. Sie fasst in den Tunnel eingetragenes Regenwasser, Reinigungswasser, Löschwasser und Havarieflüssigkeit. Die Flüssigkeiten werden alle 50 m via Siphonschacht in die Strassenentwässerungsleitung eingeleitet. Somit kann sich ein allfälliger Brand nicht über einen Anschnitt zwischen zwei Siphonschächten hinaus ausbreiten.
Notrufsäulen: Der Tunnel Städtlerwald ist wechselseitig mit SOS-Nischen in Abständen von maximal 150 m ausgerüstet. Vor den beiden Tunnelportalen ist jeweils ein SOS-Kasten auf der Tunneleinfahrtsseite am Ausstellplatz angeordnet.
Sicherheitsmassnahmen auf Brücken und im Tunnel: Durchgehender Abirrschutz, Rückhaltemassnahmen Entwässerung, Alarm- und Rettungsvorkehrungen, Sicherheitseinrichtungen auf Brücken.
Notausstieg aus Tunnel Städtlerwald: In halber Tunnellänge befindet sich ein Notausgang Richtung Norden. Im Ereignisfall retten sich Personen an eines der Tunnelportale oder durch den Notausgang via Sicherheitsstollen ins Freie. Der Sicherheitsstollen ist ca. 158 Meter lang, ca. 16% steil und führt durch eine Schleuse auf einen Vorplatz, der für Rettungsdienste gut zugänglich ist. Der Sicherheitsstollen wird mit Überdruckluft versorgt, sodass aus dem Tunnel kein Rauch eindringen kann. Der Tagbau des Sicherheitsstollens mit vorgelagerter Portalstation wird in einen Voreinschnitt gebaut. Die Portalstation ist freistehend und wird nicht eingeschüttet.
Organisatorische Massnahmen: Die Alarmierung aller Ereignisdienste erfolgt durch die Einsatzzentrale der Kantonspolizei ZG. Der weitere Ablauf der Alarmierung und Rettung wird gemäss interner Checkliste abgewickelt. (Kapitel 1.1.1). Bei Unfällen stehen die Schadenwehren der Freiwilligen Feuerwehr der Stadt Zug zur Verfügung; diese kann bei Bedarf die Ortsfeuerwehren von Baar, Cham, Hünenberg, Risch-Rotkreuz aufbieten. Strassenunterhaltsdienst und Rettungsdienst Kanton Zug: Stützpunkte Hinterberg und Zug.
Mit den Einsatzkräften und der Polizei sind zu erarbeiten:

- Schutzkonzepte und Erschliessungen (Rettung)
- Zuständigkeit und Alarmierung der Einsatzkräfte
- Sicherheitseinrichtungen auf Brücken

Die Zuständigkeiten der Ölwehr(en) bzw. Feuerwehr(en) müssen in der Einsatzplanung und Alarmierung der Ereignisdienste festgelegt werden.

19.3.3 Umweltsituation 10 Jahre nach Inbetriebnahme der UCH

Es ergeben sich keine wesentlichen Änderungen zu den vorliegenden Beurteilungen.

20. Archäologie

20.1 Einleitung

20.1.1 Ziele

Die Archäologie ist aufgrund verschiedener Funde ein Thema im Projektgebiet. Der kantonale Richtplan enthält Schwerpunkte für potenzielle archäologische Funde (Kapitel 21.18). Namentlich die Gebiete Heiligkreuz-Obermoos und Blegi bis Anschluss Zug sind als mögliche Fundstellen ausgeschieden. Im gesamten Projektperimeter muss mit noch unerkannten archäologischen Funden gerechnet werden. Diese müssen vor ihrer Zerstörung festgestellt, untersucht und dokumentiert werden. Zudem sind im Untergrund historische Spuren von inventarisierten Verkehrswegen zu erwarten. Das Vorgehen ist mit der Kantonsarchäologie abzusprechen. Vorgezogene Sondierungen (vor Erteilung der Baubewilligung) erscheinen nicht angezeigt. Erkundungen vor Baubeginn sind jedoch ratsam. Das Vorgehen im Umgang mit dem archäologischen Erbe beim Bau von Nationalstrassen richtet sich nach dem Reglement des Bundesamts für Strassen (ASTRA)/ Archäologische Zentralstelle für Nationalstrassenbau (AZN)/Verband Schweizerischer Kantonsarchäologen (VSK). Das Vorgehen ist für Kantonsstrassen entsprechend anzuwenden.

20.1.2 Provisorische Bezeichnung der Bauperimeter

Sämtliche Baubereiche die vom Strassenprojekt angerührt werden und die mehr als einen halben Meter ausserhalb des Strassenperimeters UCH liegen, fallen unter die potenziell archäologisch abzuklärenden Gebiete im Projekt UCH. Sie bezeichnen den provisorischen Bauperimeter, in dem archäologische Arbeiten einzuplanen sind. Unter den Begriff „angerührt“ fallen Flächen, die permanent oder temporär beansprucht werden: Strassen, Baupisten, permanente oder temporäre Zufahrten, Installationsplätze, Flächen für Zwischenlager bzw. Materialdepots sowie für den ökologischen Ausgleich und für Ersatzmassnahmen.

20.1.3 Beurteilungsgrundlagen

- Entwurf Reglement ASTRA / AZN-VSK (Version vom 14. März 2006)
- Grundsatzpapier „Archäologie und 6-Spur-Ausbau N4: Grundlagen“ des Amts für Denkmalpflege und Archäologie vom 8. Mai 2003
- Denkmalschutzgesetz des Kantons Zug vom 26. April 1991
- Bundesratsbeschluss vom 13. März 1961 – Finanzierung von archäologischen Untersuchungen beim Bau der Nationalstrassen
- Richtplan des Kantons Zug vom 26. Juni 2014, Grundlagenkarte Siedlung: Archäologische Fundstätten
- BAFU 2004, Leitfaden Umwelt Nr. 10: Bodenschutz beim Bauen
- BAFU 2004, Archäologie und Bodenschutz

20.2 Prospektion und Sondierungen

Der Umfang der Arbeiten geht von einem „mittleren worst-case-Szenario“ aus. Die Sondierungen umfassen jeweils die obersten 2 m eines potenziellen Standortes für archäologische Funde. Sie werden je nach Situation durch rasterartige Baggerschlitze oder punktuell vorgenommen. Sie zeigen, ob ein Standort archäologisch relevant ist und Rettungsgrabungen erfolgen müssen oder ob er als archäologisch nicht relevant entlassen werden kann. Der Aufwand für Sondierungen und Rettungsgrabungen wird in Absprache mit der kantonalen Denkmalpflege und Archäologie geschätzt.

20.3 Rettungsgrabungen

Die archäologischen Rettungsuntersuchungen sind als fester Bestandteil des Bauvorhabens in die Planung zu integrieren. Sondierungen und allfällige Rettungsgrabungen sind vor den eigentlichen Strassenbauarbeiten durchzuführen. Überraschungen und Bauverzögerungen können damit wesentlich eingeschränkt werden und entstehen nur dort, wo etwas nicht eingeplant werden konnte. In diesem Ausnahmefall müsste der Aushub an der betroffenen Stelle unterbrochen und unverzüglich dem Amt für Denkmalpflege und Archäologie gemeldet werden (Meldepflicht gemäss §7 Gesetz über Denkmalpflege, Archäologie und Kulturgüterschutz (Denkmalschutzgesetz) vom 26. April 1991). Die Anweisungen der Kantonsarchäologie sind verbindlich.

20.4 Aufarbeitung zur Archivreife und Auswertung

Zum Grabungsprogramm gehören nicht nur die archäologischen Rettungsarbeiten im Feld, sondern auch die Aufarbeitung der Dokumentation zur Archivreife sowie die wissenschaftliche Auswertung und die Darstellung der Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Bericht.

20.5 Koordination von Archäologie und Bauarbeiten

Die Landzugänglichkeit und die Verfügbarkeit seitens der Grundeigentümer sind durch das Tiefbauamt sicherzustellen. Ziel ist es, dass Sondierungen und Rettungsgrabungen bis Baubeginn abgeschlossen sind. Das Amt für Denkmalpflege, Archäologie (ADA) kann die Bewilligungen für die Durchführung der archäologischen Sondierungen, der Prospektion und der archäologischen Ausgrabungen in eigener Kompetenz erteilen. Die archäologischen Sondierungen sind also nicht an die Baubewilligung gebunden. Sie können vorgenommen werden, sobald die mit den Ausführungen betraute Stelle mit den Eigentümern einig ist.

20.6 Bodenschutzmassnahmen

Archäologische Grabungen haben sich ebenfalls an die Bodenschutzmassnahmen zu halten (Kapitel 13.3.8). Namentlich ist festzuhalten:

- Das Befahren abgeschälter Flächen ist zu vermeiden
- Bevor Erdarbeiten für Ausgrabungen beginnen, muss die Erschliessung – soweit nicht vorhanden – festgelegt werden
- Zwischenlager von Boden sollten ausserhalb des mutmasslichen Grabungsperimeters angelegt werden, damit eine Umlagerung des Bodens vermieden werden kann
- Der Bodenaushub muss nach Schichten getrennt gelagert werden

- Mit Baumaschinen darf nur gearbeitet werden, wenn der Boden genügend abgetrocknet ist (Tensiometermessung)
- Nur Raupenfahrzeuge dürfen den Boden direkt befahren; Pneufahrzeuge müssen auf Baupisten verkehren
- Temporäre Anlagen (mobile Büroräume, provisorische Parkplätze, Materialdepots) müssen auf festen Flächen eingerichtet werden, die später nicht rekultiviert werden

Die Koordination zwischen Archäologen, Bauleitung und kantonaler Fachstelle für Bodenschutz vor Beginn der archäologischen Grabungen ist unabdingbar, um Bodenschäden zu verhindern.

21. Anhang

21.1 Abkürzungsverzeichnis UVB

AAZ = Autoarmes Zentrum Cham
ADA = Amt für Denkmalpflege, Archäologie
AGS = Anteil Gefahrengutverkehr am Schwerverkehr
ARA = Abwasserreinigungsanlage
ASTRA = Bundesamt für Strassen
ASV = Anteil Schwerverkehr
AW = Alarmwert (Lärm)
AZN = Archäologische Zentralstelle für Nationalstrassenbau
BAFU = Bundesamt für Umwelt, ab 2006 für BUWAL
BAK = Bundesamt für Kultur
BBB = Bodenkundliche Baubegleitung
BlR = Baulärmrichtlinie
BNO = Bau- und Nutzungsordnung
BUWAL = Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, bis 2005 für BAFU
BW = Bauwerk
BWG = Bundesamt für Wasser und Geologie
cbar = Einheit der Saugspannung (centibar = 1/100 Bar)
d = Tag
dbA = Dezibel (Masseinheit für Lärm)
DTV = Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Verkehrsmenge pro Jahr : 365 Tage)
EG = Einwohnerwerte
EGZ = Erdgas Zentralschweiz AG
ES = Empfindlichkeitsstufe (Lärm)
ESTI = Eidgenössisches Starkstrominspektorat
FFF = Fruchtfolgeflächen
FLAMA = Flankierende Massnahmen Verkehr Projekt UCH
FSK = Schweizerischer Fachverband für Sand und Kies
Fz = Fahrzeuge
Fz-km = Fahrzeugkilometer
GP = Generelles Projekt
GVRZ = Gewässerschutzverband der Region Zugersee-Küssnachtersee-Ägerisee
h = Stunde
H_S = Häufigkeit eines repräsentativen Störfallszenariums mit schweren Schädigungen
HVS = Hauptverkehrsstrasse
I = Industrie
IGW = Immissionsgrenzwert, Lärm
IO = Innerorts
kg = Kilogramm
km = Kilometer
KVM = Kantonales Verkehrsmodell 2013
l = Liter
LBP = Landschaftspflegerische Begleitplanung
LRV = Luftreinhalteverordnung

Lr = Beurteilungspegel (Lärm)
LSA = Lichtsignalanlage
LSP = Lärmsanierungsprojekt 6-Spur-Ausbau N4, UCH
LSV = Lärmschutzverordnung
LV = Langsamer Individualverkehr (Radfahrer und Fussgänger)
LW = Lastwagen
MAK = Maximale Arbeitsplatzkonzentration
Mfz = Motorfahrzeug
m = Meter
m^2 = Quadratmeter
m^3 = Kubikmeter
NO_x = Stickoxide
MWh = Megawattstunden
NO_2 = Stickstoffdioxid
Nn = Stündlicher Verkehr Nacht als Grundlage Lärm
Nt = Stündlicher Verkehr Tag als Grundlage Lärm
ÖBA = Bauten und Anlagen für öffentliche Dienste
PAK = Polyzyklische, aromatische Kohlenwasserstoffe
Part. = Partikel
PM10 = Feinstäuben mit einem mittleren Durchmesser kleiner als 10 µm
ppm = Parts per million (Teile von einer Million = 10^{-6})
PW = Personenwagen / Planungswert (Lärm)
SABA = Strassenabwasser-Behandlungsanlage
SBI = Schweizerische Bauindustrie
SIA = Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein
SN = Schweizer Norm
St = Stück
StFV = Störfallverordnung
SVA = Schwerverkehrsanteil
TBA = Tiefbauamt des Kantons Zug
TVA = Technische Verordnung über Abfälle
t = Tonne
UCH = Umfahrung Cham-Hünenberg
USG = Umweltschutzgesetz
UVB = Umweltverträglichkeitsbericht
UVP = Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV = Verordnung über die UVP
v = Geschwindigkeit
VBBo = Verordnung über Belastungen des Bodens
VERT = Verminderung der Emissionen von Realmaschinen im Tunnelbau
VIVS = Verordnung zum Schutz der historischen Verkehrswege der Schweiz
VOC = Volatile Organic Componds
VSBM = Verband der Baumaschinenimporteure der Schweiz
VSK = Verband Schweizerischer Kantonsarchäologen
WWZ = Wasserwerke Zug
ZUDK = Zentralschweizer Umweltschutzdirektoren-Konferenz
ZVB = Zuger Verkehrsbetriebe

21.2 Raumplanerische Grundlagen

21.2.1 Richtplanung Kanton Zug

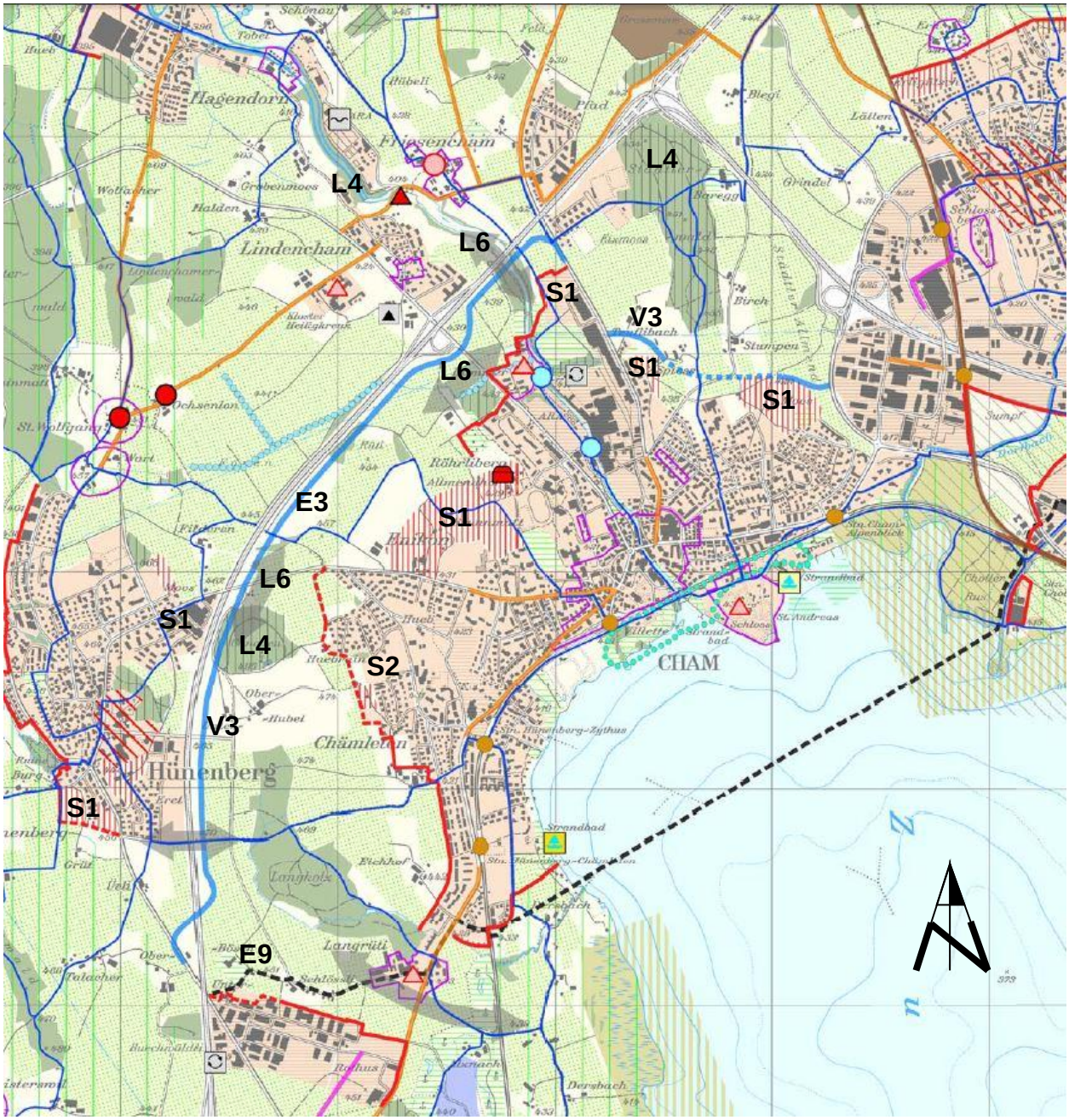


Abbildung 21-1 Auszug aus der Richtplankarte Kanton Zug vom 26. Juni 2014; Raum Ennetsee mit Trasse Umfahrung Cham – Hünenberg (UCH)

Legende:
E3 Inertstoffdeponie (Aushubmaterial, Inertstoffe)
E9 Gasleitung (schwarz punktiert)
L4 Wald
L6 Wildtierkorridor
S1 Siedlungsgebiet (Spezial-, Wohn-, Arbeits-, Kernzone), Gebiet für Siedlungserweiterung (schraffiert)
S2 Siedlungsgrenze ohne (ausgezogene Linie)/mit (gestrichelte Linie) Handlungsspielraum
V3 Kantonsstrasse (offene Strecke/Tunnel)

21.2.1.1 Verkehr

Allgemeines

Kapitel V1.1:
Der Kanton Zug plant den öffentlichen und den Langsamverkehr nachfrageorientiert und den motorisierten Individualverkehr angebotsorientiert. Dabei stimmt er die verschiedenen Projekte zeitlich und finanziell aufeinander ab.

Kapitel V1.2
Das Gesamtverkehrskonzept „PlusPunkt" bildet die Grundlage der Zuger Verkehrspolitik.

Kapitel V1.3
Flankierende Massnahmen unterstützen die Zuger Verkehrspolitik.

Kapitel V.1.5
Der Bund und der Kanton Zug optimieren den Betrieb der Nationalstrassen und Kantonsstrassen sowie des Bahnnetzes.

Kapitel V1.7
Der Kanton fördert behinderten-, betagten- und kinderwagengerechte Verkehrsmittel und optimiert bestehende und geplante Bauten und Anlagen in diesem Sinne.

Kantonsstrassen

Kapitel V3.1
Der Kanton Zug richtet den Bau und Unterhalt der Kantonsstrassen auf folgende Ziele aus:

a. stark beeinträchtigte Ortszentren vom Durchgangsverkehr entlasten, um die Lebensqualität zu verbessern, den öffentlichen Verkehr zu fördern und die Verkehrsräume auf die Ortsbilder abzustimmen;
b. verkehrsmässige Anbindung rechtsgültig eingezonter und zukünftiger Siedlungsgebiete verbessern;
c. den motorisierten Individualverkehr direkter auf die Nationalstrassen führen.

Kapitel V3.2
An den nachfolgenden Vorhaben besteht ein kantonales Interesse. Sie sind räumlich abgestimmt und werden festgesetzt (nur Auszug Perimeter UCH):

3. Neubau Umfahrung Cham – Hünenberg

Kapitel V3.6
Der Kanton Zug und die Gemeinden treffen gleichzeitig mit der Realisierung der vorgenannten Kantonsstrassen flankierende Massnahmen (z.B. verkehrsdosierende Massnahmen, Halbriegel, Riegel, Renaturierung), um die Ziele der Verkehrspolitik zu unterstützen:

4. Zentrum Cham mit der Realisierung der Umfahrungen Cham - Hünenberg

Kapitel V3.8
Das langfristige Kantonsstrassennetz wird festgesetzt.

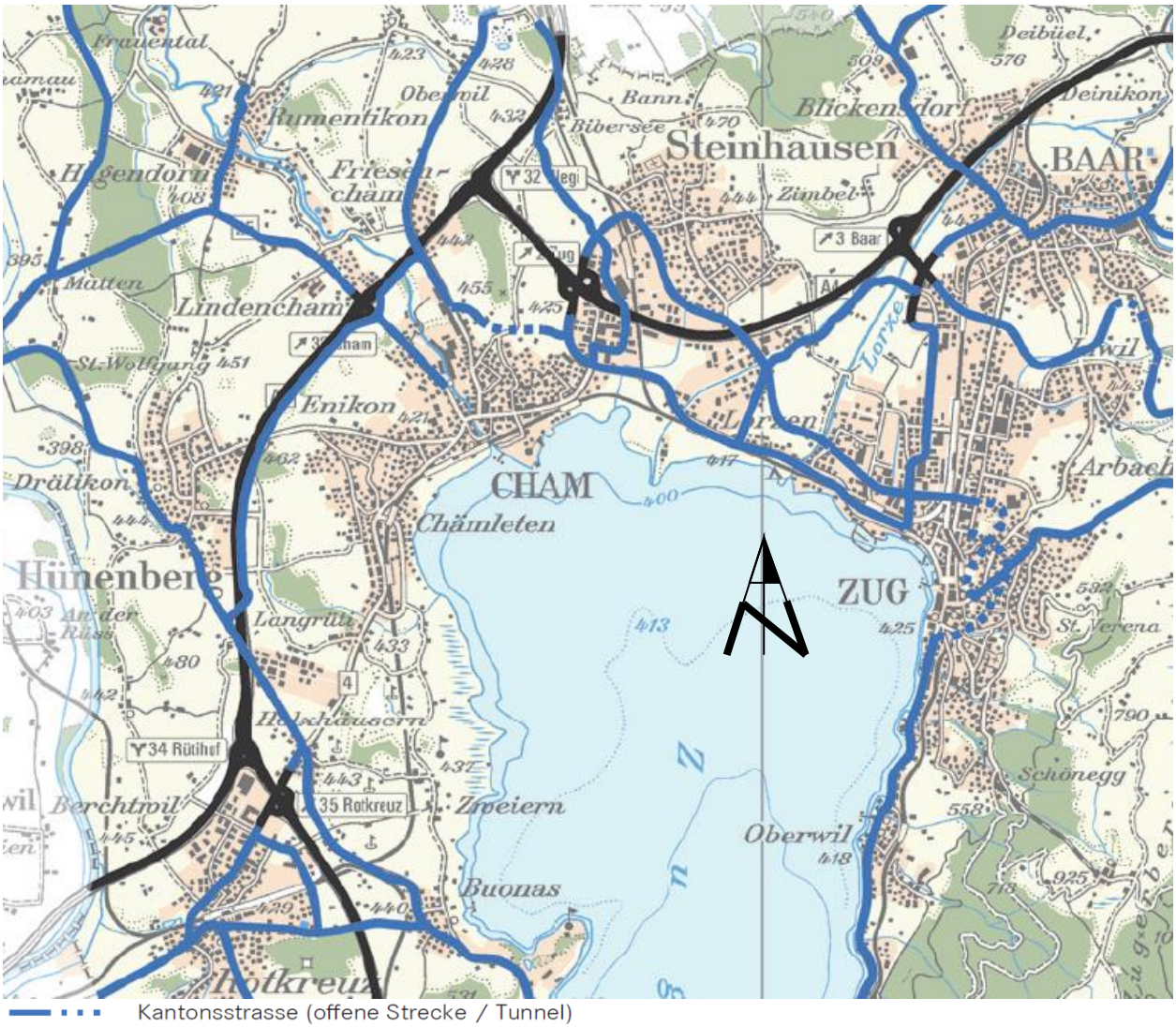


Abbildung 21-2 Strassennetz im Raum Ennetsee

Veloverkehr

Kapitel V9.1
An der Verbesserung der Sicherheit und Attraktivität des Veloverkehrs besteht ein kantonales Interesse.

Kapitel V9.2
Die neuen Radstrecken sind räumlich abgestimmt und werden festgesetzt. Sie ergänzen das bestehende Radstreckennetz. Kleinräumige Verschiebungen von Radstrecken, welche das Netz nicht tangieren, brauchen keine Anpassung des Richtplanes.

Kapitel V9.3
Der Kanton Zug realisiert in Zusammenarbeit mit den Gemeinden das festgesetzte Radstreckennetz etappenweise und unterstützt Massnahmen zur weiteren Förderung des Velos.

Kantonales Wanderwegnetz

Kapitel V10.1
An der langfristigen Sicherung und Erhaltung eines attraktiven Wanderwegnetzes besteht ein kantonales Interesse.

Kapitel V10.2
Das Wanderwegnetz wird festgesetzt. Kleinräumige Verschiebungen von Wegen, welche das Netz nicht tangieren, brauchen keine Anpassung des Richtplanes.

Flankierende Massnahmen im Verkehr

Kapitel V11.1
Der Kanton Zug und die Gemeinden realisieren verkehrsleitende und -dosierende Massnahmen zur Entlastung der Zentren der Zuger Gemeinden und zur Steigerung der Attraktivität des öffentlichen Verkehrs.

Kapitel V11.3
Der Kanton Zug fördert den Ausbau des Mobilitätsmanagements.

Prioritäten bei den Verkehrsvorhaben

Kapitel V12.2
(nur Auszug Perimeter UCH)
Priorität 1: Baubeginn bis 2018

1. *Kantonsstrasse Nr. V3.2-3 Neubau Umfahrung Cham - Hünenberg*
2. *Veloverkehr Nr. V9.2 Fertigstellung des festgesetzten Radstreckennetzes (1. Teil)*

21.2.1.2 Siedlung

Spezialzonen

Kapitel S6.1.1
Die Gemeinden können Zonen mit speziellen Vorschriften bezeichnen, um folgende historisch wertvollen Gebäude und Anlagen mit ihrer Umgebung zu erhalten und zu entwickeln:

8. *Cham Kraftwerk Untermühle*

Kapitel S6.1.2
Mit dieser Zone sind die heutigen Qualitäten der Gebäudegruppen und ihrer Umgebung gesamtheitlich zu verbessern. (…).

Archäologische Fundstätten

Kapitel S7.3.1
Die archäologischen Fundstätten werden festgesetzt. Die Gemeinden übernehmen bei der Revision der Nutzungspläne die neuen archäologischen Fundstätten.

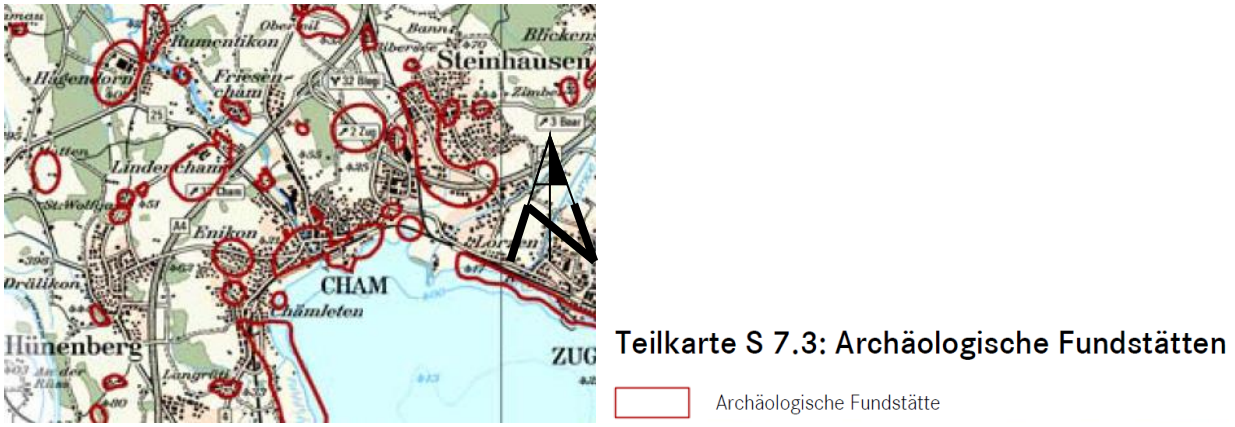


Abbildung 21-3 Archäologische Fundstätten

Kapitel S7.5.1
Das Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz dient als eine Grundlage bei der Planung und Projektierung von Vorhaben und ist in der Interessenabwägung zu berücksichtigen.

21.2.1.3 Landschaft

Kapitel L1.1.2
(…) Die Landwirtschaftsgebiete und die überlagernden Fruchtfolgeflächen (FFF) sind die langfristige Basis der Zuger Landwirtschaft. Sie dienen der Produktion von Nahrungsmitteln, der Erhaltung der Landschaft und des Erholungsraumes sowie dem ökologischen Ausgleich.

Kapitel L1.1.5
(…) Die LEK binden die verschiedenen Interessen ein (Landwirtschaft, Natur- und Landschaftsschutz, Bachrenaturierungen, Erholung, Wildtierkorridore). Sie sind untereinander und mit den Nachbarkantonen abzustimmen. Gestützt auf die LEK kann der Richtplan überprüft und angepasst werden.

21.2.1.4 Wald

Kapitel L4.3.1
Der Kanton strebt im Wald eine hohe Biodiversität an. Er scheidet besondere Lebensräume und Waldnaturschutzgebiete aus. Die Waldnaturschutzgebiete werden festgesetzt. Die Unterteilung in Waldnaturschutzgebiete mit Nutzungsvorschrift und solche mit Nutzungsverzicht erfolgt im Waldentwicklungsplan.

21.2.1.5 Wildtierkorridore und Bewegungsachsen

Kapitel L6.1.1
Folgende Wildtierkorridore werden im Richtplan festgesetzt:
(Auszug Perimeter UCH)

12. *Gemeinde Cham, Ort: Hammer, Strasse Cham-Autobahn-Sins*
13. *Gemeinde Cham, Enikon, Strasse Cham-Hünenberg*
14. *Gemeinde Cham, Lorze Lindencham-Cham*
20. *Gemeinde Hünenberg, Hünenberg Süd (Autobahnbrücke)*

Kapitel L6.1.2
Bund, Kanton und Gemeinden erhalten und verbessern die Durchgängigkeit dieser Wildtierkorridore. Sie ergreifen die notwendigen Massnahmen bei: a) Planungen und Vorhaben, welche die Durchgängigkeit tangieren; b) bestehenden Strassen oder Trasses. Sie arbeiten dabei mit den Grundeigentümerinnen und



Abbildung 21-4 Wildtierkorridor

Kapitel L6.3.2
Die ökologischen Ausgleichsmassnahmen zur Umfahrung Cham - Hünenberg bewahren die kleinräumige Vernetzung des Städtlerwaldes zum Lorzenraum und zum Raum Grindel/Blegi (Unterführung Baregg/Blegi). Die Gemeinde Cham stimmt Siedlungserweiterungen im Gebiet Oberwil/Cham-Nord 01 auf den kleinräumigen Korridor Städtlerwald/Lorzenlauf ab.

21.2.1.6 Fliessgewässer

Kapitel L8.1.3
Kanton und Gemeinden renaturieren folgende überregionale Fliessgewässer im Rahmen von Gesamtprojekten. Die Grundeigentümerinnen und Grundeigentümer sind in die Bearbeitung einzubeziehen.

Nr. 21 Gemeinde Cham Wasenbächli

21.2.1.7 Kommunale Naherholungsgebiete

Kapitel L 11.2.1

Die grobe Abgrenzung der kommunalen Naherholungsgebiete und deren Verknüpfungen werden festgesetzt. Diese Gebiete werden grundsätzlich landwirtschaftlich resp. forstlich genutzt. Gleichzeitig dienen sie vermehrt der Naherholung. (…).



Teilkarte L 11.2: Kommunale Naherholungsgebiete

Naherholungsgebiet — Vernetzung Naherholungsgebiet

Abbildung 21-5 Naherholungsgebiet

Der Richtplan ist mit Stand 26. Juni 2014 nachgeführt.

21.2.2 Raumplanerische Vorgaben für die UCH

21.2.2.1 Projektziele für Umfahrung Cham - Hünenberg

Die Projektziele der Umfahrung Cham – Hünenberg sind

a. eine möglichst grosse Entlastung der Kantonsstrassen im Zentrum von Cham und die Priorisierung des öffentlichen Verkehrs;
b. möglichst keine Entlastung der Autobahn zwischen den Anschlüssen Zug und Cham;
c. Verbesserte Zufahrten zu den Autobahnanschlüssen;
d. Verbesserung der Luft- und Lärmsituation in den Siedlungsgebieten von Cham und Hünenberg;
e. Erhöhung der Sicherheit für den Langsamverkehr;
f. Förderung der Entwicklung der Ennetsee-Gemeinden;
g. Optimierung öV-Feinverteiler;
h. Erhöhung der Verkehrssicherheit für alle Verkehrsteilnehmer.

21.2.2.2 Renaturierungspotenzial Wasenbächli, Gemeinde Cham (Abschnitt B)

Im kantonalen Richtplan ist das Wasenbächli als Fliessgewässer mit Renaturierungspotenzial aufgeführt. Auf der Parzelle des Gutshofes von Planta fliesst es teilweise offen. Eine weitergehende Renaturierung ist dort aus verschiedenen Gründen kaum realistisch und möglich. Deshalb wurde im GP anstelle einer Bachrenaturierung eine breite Hochhecke am Parzellenrand als Vernetzungs- und Leitstruktur zur Lorze aufgenommen.

21.2.2.3 Gebiet Moos / Duggeli, Gemeinde Cham (Abschnitt A)

Der Siedlungsrand im Gebiet Moos/Duggeli (Gemeinde Cham) grenzt im kantonalen Richtplan an die UCH an - im Zonenplan jedoch nicht. Gemäss Schreiben des ARP vom 29. Dez. 2004 zuhanden den Projektverfassern des GP ist der kommunale, eigentümerverbindliche Zonenplan massgebend.

21.2.3 Verordnung über den Schutz der historischen Verkehrswege der Schweiz

Das Inventar Schutz der historischen Verkehrswege der Schweiz (IVS) beruht auf Art. 5 des Bundesgesetzes über den Natur- und Heimatschutz (NHG) und steht in einer Reihe mit dem Inventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (ISOS) und dem Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN). Es stellt ein Instrument zum Schutz und zur Erhaltung bedeutender Elemente unserer gewachsenen Kulturlandschaft dar, liefert aber auch der Verkehrsforschung und dem Tourismus wertvolle Grundlageninformationen.

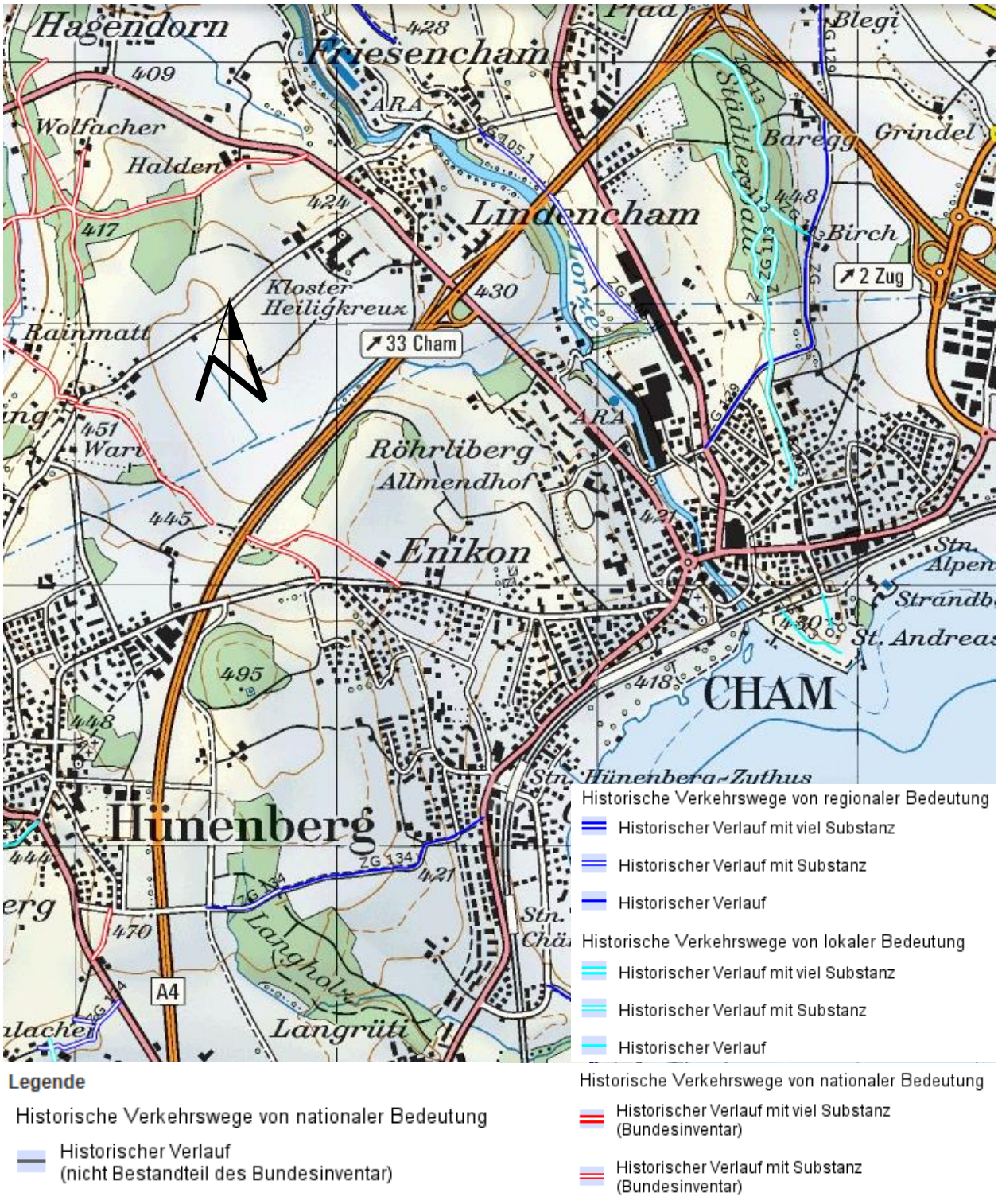


Abbildung 21-6 Historische Verkehrswege im Raum Ennetsee

IVS-Nr.	Namen
ZG 4.2	Strecke Zug – Sins: Weg via St. Wolfgang, Verkehrsweg mit Substanz, nationale Bedeutung
ZG 4.4	Strecke Zug – Sins, Kunststrasse 19. Jahrhundert, modern überprägt, nationale Bedeutung
ZG 6.4	Strecke Knonau – Gisikon, Kunststrasse 19. Jahrhundert, modern überprägt, nationale Bedeutung
ZG 105.1	Strecke ZG 105 (Luzern -) Cham - Maschwanden (- Bremgarten) Landeskarte 1111, 1131
ZG 113	Strecke ZG 113 Cham/St.Andreas - Städtlerwald (- Friesencham) Landeskarte 1131
ZG 129	Strecke ZG 129 Cham - Bibersee Landeskarte 1131
ZG 134	Strecke ZG 134 Chämleten – Hünenberg Landeskarte 1131

21.2.4 Zonenplan Cham, 21. Mai 2006

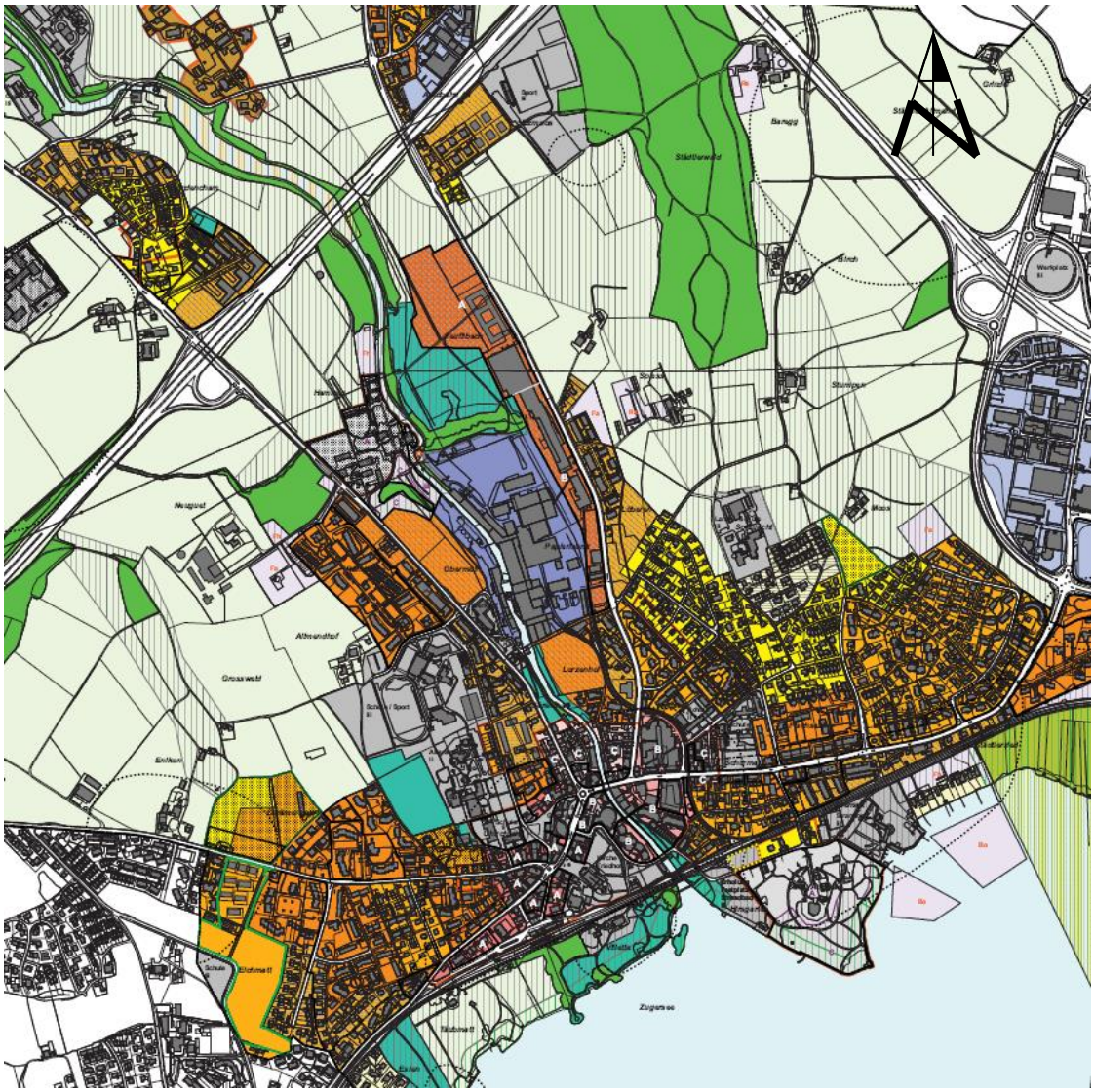
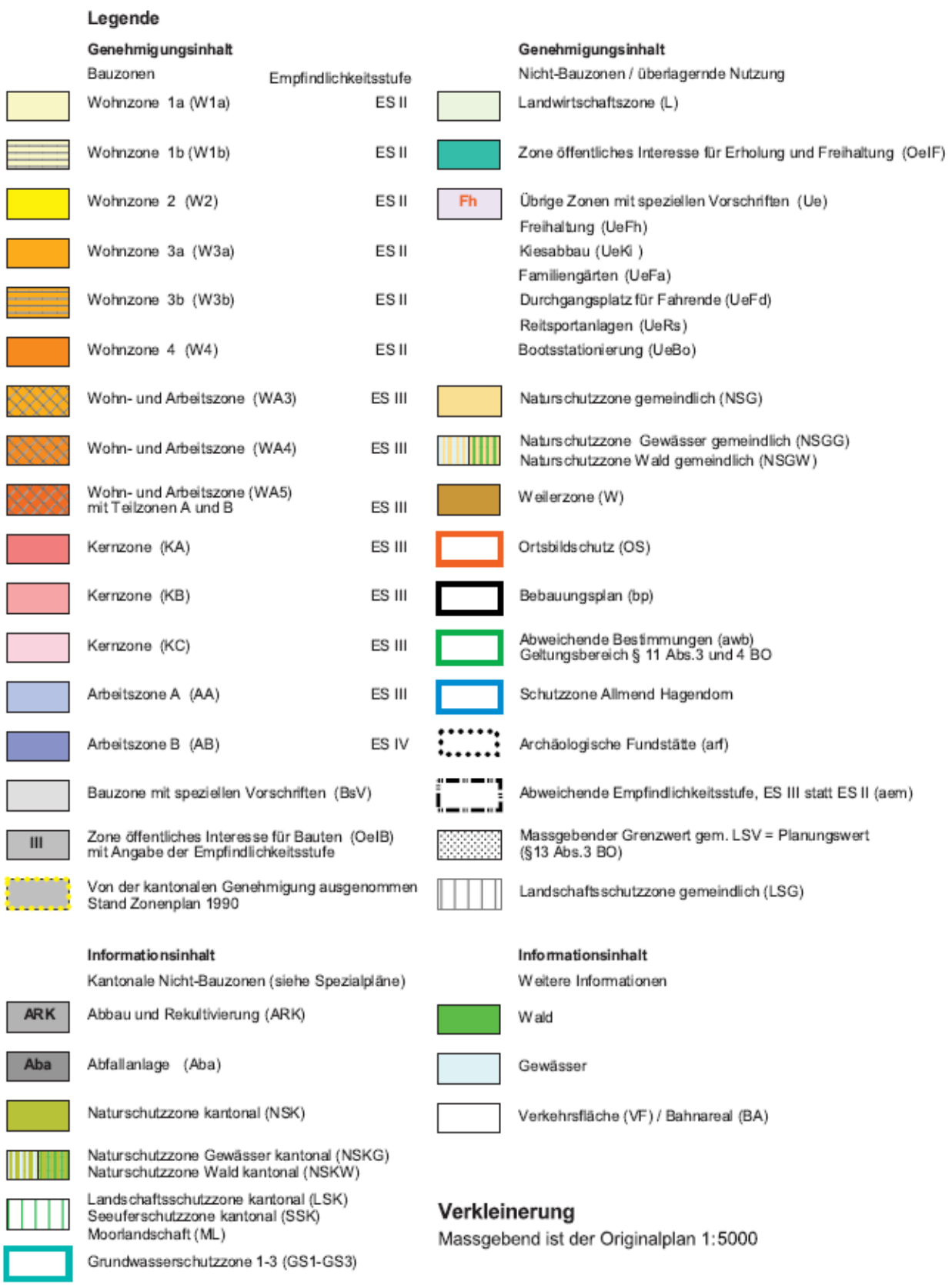


Abbildung 21-7 Zonenplan Cham (UCH Abschnitt A und B, Legende nächste Seite)


Legende
Genehmigungsinhalt
Bauzonen
Empfindlichkeitsstufe
Wohnzone 1a (W1a) ES II
Wohnzone 1b (W1b) ES II
Wohnzone 2 (W2) ES II
Wohnzone 3a (W3a) ES II
Wohnzone 3b (W3b) ES II
Wohnzone 4 (W4) ES II
Wohn- und Arbeitszone (WA3) ES III
Wohn- und Arbeitszone (WA4) ES III
Wohn- und Arbeitszone (WA5) mit Teilzonen A und B ES III
Kernzone (KA) ES III
Kernzone (KB) ES III
Kernzone (KC) ES III
Arbeitszone A (AA) ES III
Arbeitszone B (AB) ES IV
Bauzone mit speziellen Vorschriften (BsV)
III
Zone öffentliches Interesse für Bauten (OeIB) mit Angabe der Empfindlichkeitsstufe
Von der kantonalen Genehmigung ausgenommen Stand Zonenplan 1990
Genehmigungsinhalt
Nicht-Bauzonen / überlagernde Nutzung
Landwirtschaftszone (L)
Zone öffentliches Interesse für Erholung und Freihaltung (OeIF)
Fh
Übrige Zonen mit speziellen Vorschriften (Ue)
Freihaltung (UeFh)
Kiesabbau (UeKi)
Familiengärten (UeFa)
Durchgangsplatz für Fahrende (UeFd)
Reitsportanlagen (UeRs)
Bootsstationierung (UeBo)
Naturschutzzone gemeindlich (NSG)
Naturschutzzone Gewässer gemeindlich (NSGG)
Naturschutzzone Wald gemeindlich (NSGW)
Weilerzone (W)
Ortsbildschutz (OS)
Bebauungsplan (bp)
Abweichende Bestimmungen (awb) Geltungsbereich § 11 Abs.3 und 4 BO
Schutzzone Allmend Hagendorn
Archäologische Fundstätte (arf)
Abweichende Empfindlichkeitsstufe, ES III statt ES II (aem)
Massgebender Grenzwert gem. LSV = Planungswert (§13 Abs.3 BO)
Landschaftsschutzzone gemeindlich (LSG)
Informationsinhalt
Kantonale Nicht-Bauzonen (siehe Spezialpläne)
ARK
Abbau und Rekultivierung (ARK)
Aba
Abfallanlage (Aba)
Naturschutzzone kantonal (NSK)
Naturschutzzone Gewässer kantonal (NSKG)
Naturschutzzone Wald kantonal (NSKW)
Landschaftsschutzzone kantonal (LSK)
Seeuferschutzzone kantonal (SSK)
Moorlandschaft (ML)
Grundwasserschutzzone 1-3 (GS1-GS3)
Informationsinhalt
Weitere Informationen
Wald
Gewässer
Verkehrsfläche (VF) / Bahnareal (BA)
Verkleinerung
Massgebend ist der Originalplan 1:5000

21.2.5 Zonenplan Hünenberg, 30. Mai 2013

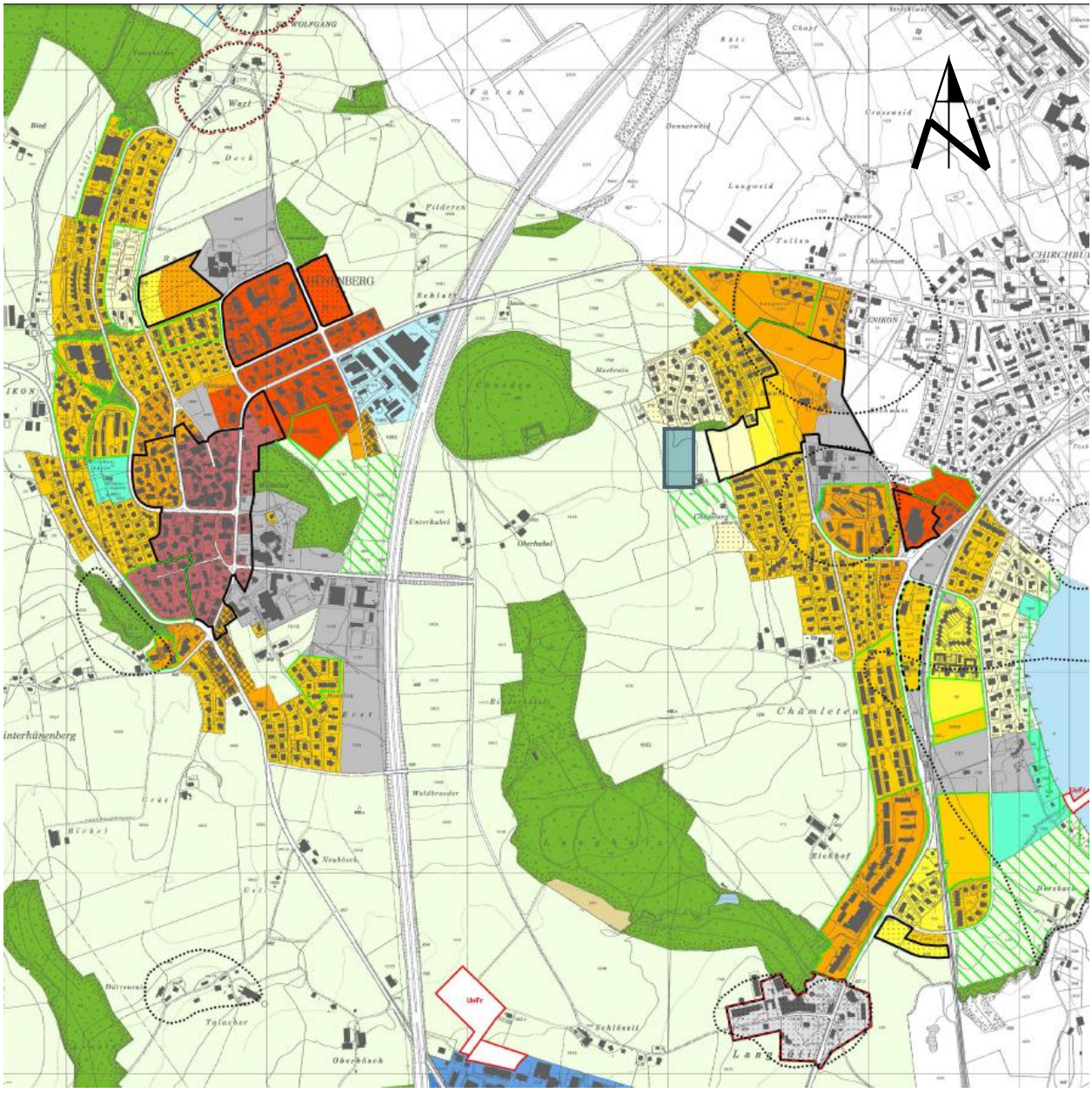


Abbildung 21-8 Zonenplan Hünenberg (UCH Abschnitte D und C)

Genehmigungsinhalt
Bauzonen

Wohnzone 1	W1
Wohnzone 2a	W2a
Wohnzone 2b	W2b
Wohnzone 3	W3
Wohnzone 4	W4
Wohn- und Arbeitszone 3	WA3
Arbeitszone A	AA
Arbeitszone B	AB
Arbeitszone C	AC
Arbeitszone D	AD
Kernzone	K
Bauzone mit speziellen Vorschriften Langrüti	BsV
Zone des öffentlichen Interesses für Bauten und Anlagen	OeIB

Genehmigungsinhalt
Nicht-Bauzonen / überlagernde Nutzung

Landwirtschaftszone	L
Zone des öffentlichen Interesses für Erholung und Freihaltung	OeIF
Übrige Zone mit speziellen Vorschriften für Golf und Freizeit	UeFr / UeGo
Naturschutzzone gemeindlich	NSG
Bebauungsplanpflicht	bp
Arealbebauung	abe
Massgebender Lärmgrenzwert: Planungswert	mlpw
Abweichende Empfindlichkeitsstufe	aem
Ortsbildschutzzone	OS
Landschaftsschutzzone gemeindlich	LSG
Archäologische Fundstätte	arf

Rechtsmittelverfahren läuft; solange nichts anderes entschieden ist, gilt die bisherige Zonierung (Zonenplan 91) und das bisherige Recht (Bauordnung 91)

21.3 Bauprojekt

21.3.1 Objektbezeichnungen

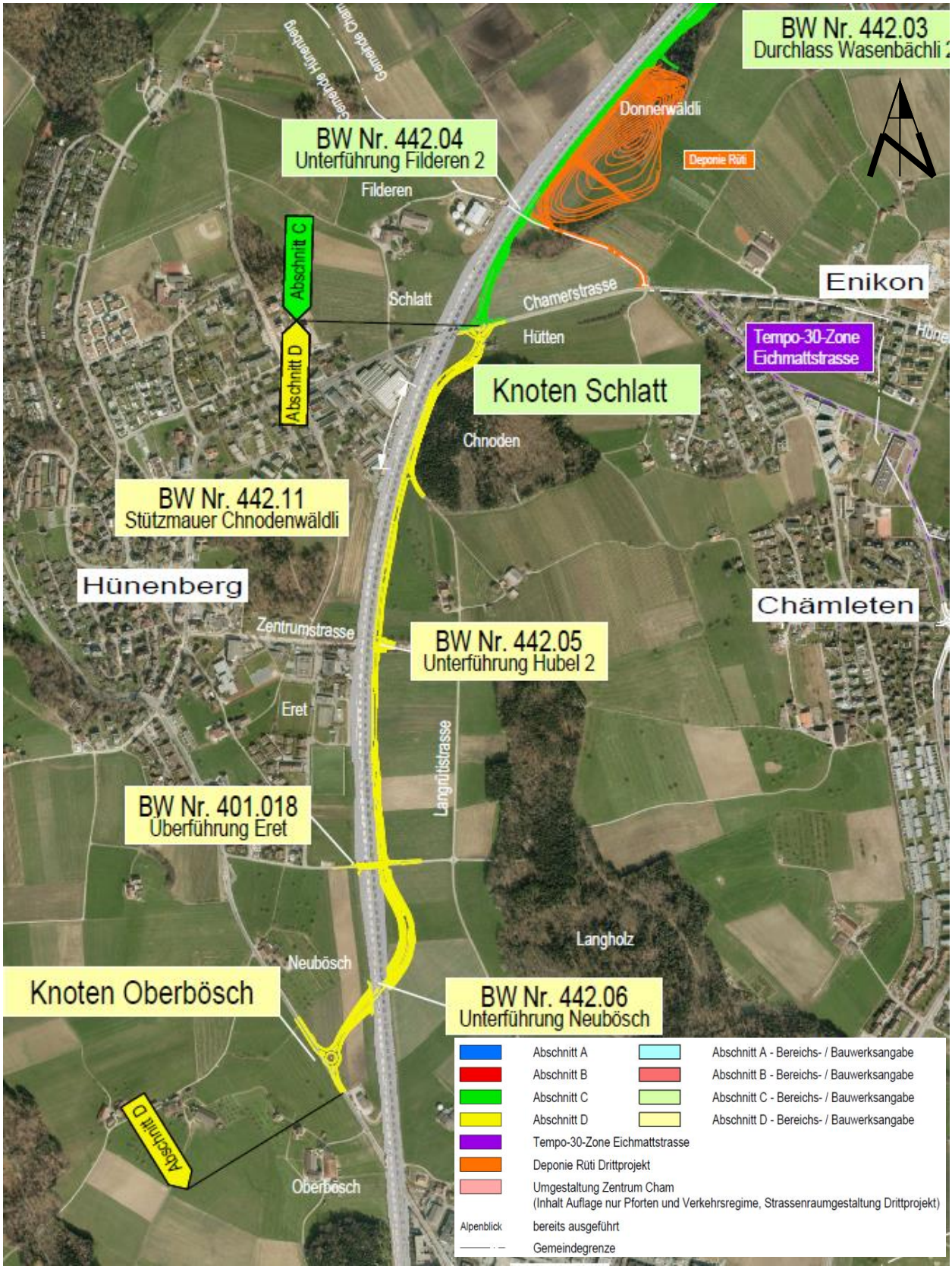


Abbildung 21-9 Projektübersicht und Objektbezeichnungen, UCH Abschnitte D

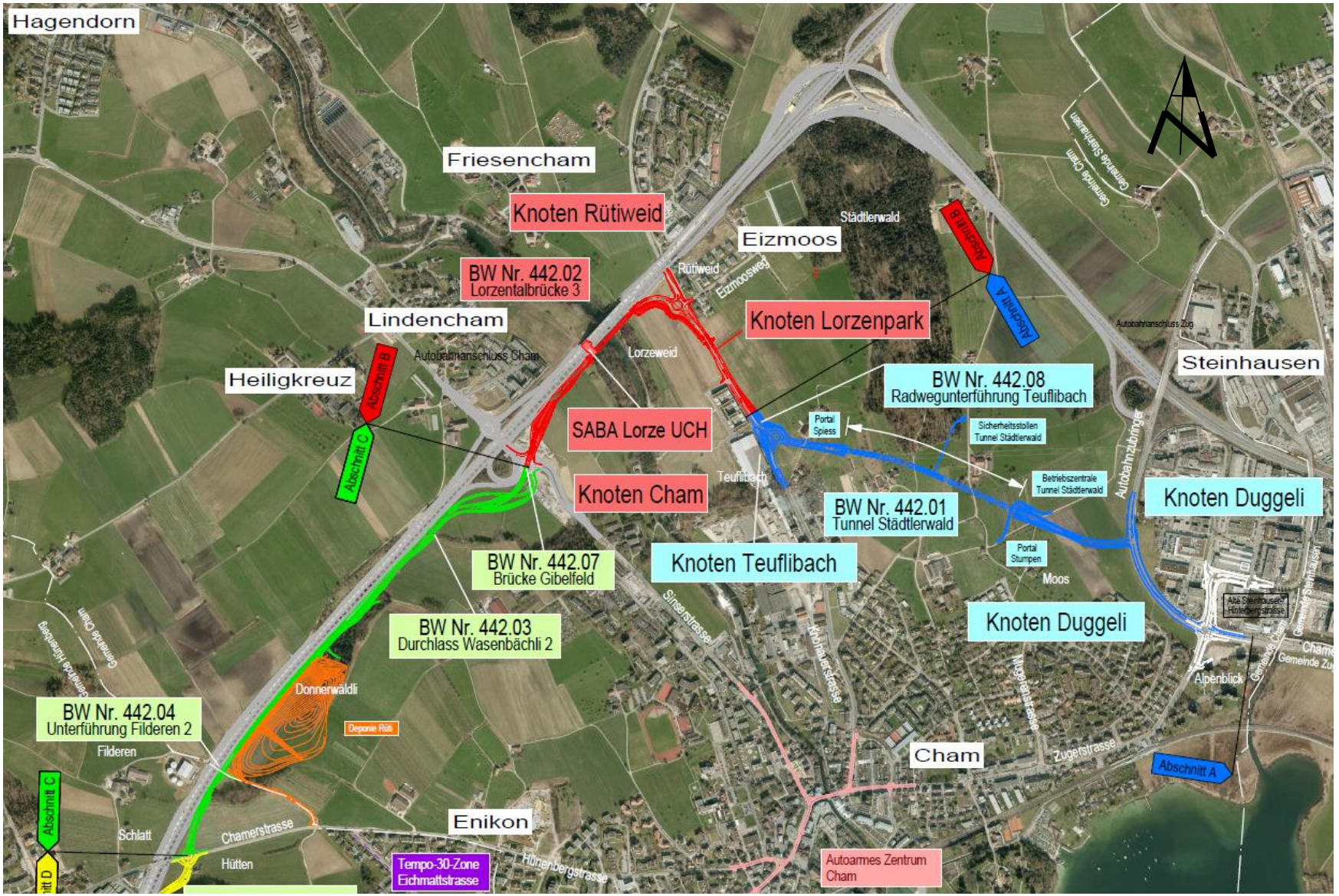


Abbildung 21-10 Projektübersicht und Objektbezeichnungen, UCH Abschnitte A, B und C

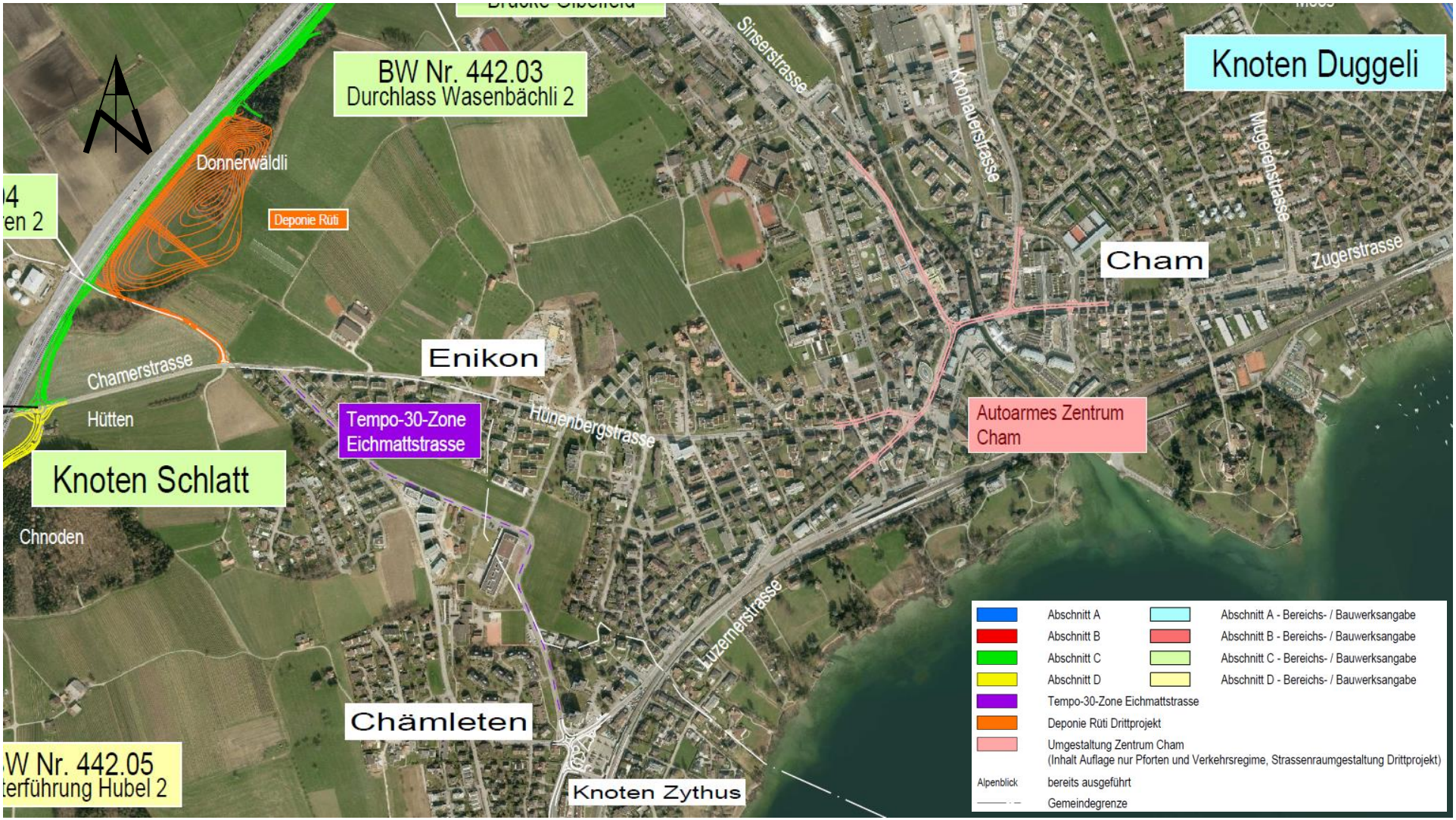


Abbildung 21-11 Autoarmes Zentrum (AAZ) Cham und Tempo-30-Zo ne Eichmattstrasse

21.3.2 Gesamtübersicht

Im Rahmen des GP UCH wurden Bestvarianten für die Linienführung, für Knoten und für flankierende Massnahmen (FlaMa) ermittelt. Das Gesamtprojekt erfüllt die gesetzten Ziele in wirtschaftlicher, gesellschaftlicher und umweltrelevanter Hinsicht (Kapitel 21.2.2.1).

Die neue Kantonsstrasse weist eine Gesamtlänge von 5'335 m auf. Davon verlaufen 530 m im Tunnel Städtlerwald und 190 m auf der neuen Lorzentalbrücke 3. Das Projekt UCH umfasst weiter den Bau von fünf neuen Knoten (drei Kreisel, einen T-Knoten mit LSA und einen ungesteuerten Y-Knoten) sowie den Ausbau des LSA gesteuerten Knotens Alpenblick. Ausserdem werden zwei Bachdurchlässe, fünf Unterführungen und eine Überführung erstellt.

	Länge [m]	**Anschluss an das untergeordnete / übergeordnete Strassennetz**	**Elemente**
Abschnitt D	1’820	▪ Holzhäusernstrasse, Knoten Oberbösch ▪ Hünenbergerstrasse, Knoten Schlatt	▪ Knoten Oberbösch (Kreisel) ▪ Unterführung Neubösch
Abschnitt C	1'535	▪ Chamerstrasse ▪ Sinserstrasse, Knoten Cham	▪ Knoten Schlatt (Kreisel)
Abschnitt B	1'075	▪ Sinserstrasse, Anschluss an bestehenden Knoten Cham ▪ Knonauerstrasse, Knoten Teuflibach	▪ Lorzentalbrücke 3 ▪ Knoten Rütiweid (Kreisel)
Abschnitt A	1’180	▪ Knonauerstrasse, Knoten Teuflibach ▪ Autobahnzubringer N4, Knoten Duggeli	▪ Knoten Teuflibach (Kreisel) ▪ Tunnel Städtlerwald ▪ Knoten Duggeli (LSA) ▪ Knoten Alpenblick (LSA)
Total	5'610		

Tabelle 21-1 Elemente des Strassenprojekts UCH

21.3.3 Projektierungsgeschwindigkeit

Grundsätzlich gilt eine Projektierungsgeschwindigkeit von vp = 80 km/h. Aufgrund von Linienführung und geometrischen Gegebenheiten wie z.B. bei Knotenzufahrten kann davon abgewichen werden.

21.3.4 Normalprofile

Die Normalprofile der UCH weisen folgende Charakteristiken auf:

- die lichte Höhe beträgt 4.60 m (inkl. 0.10 m Reserve)
- für die Ausnahmetransportroute vom Typ IIa gilt eine lichte Höhe von 4.80 m auf der ganzen Fahrbahnbreite und auf einer Breite von 5.00 m eine lichte Höhe von 5.20 m. Die Maximallast beträgt 240 t
- für die Ausnahmetransportroute Typ IIb gilt eine lichte Höhe von 4.80 m auf der ganzen Fahrbahnbreite. Die Maximallast beträgt ebenfalls 240 t
- die Strassenbreite beträgt 7.50 m, die lichte Breite = 8.30 m
- die Bankette sind 1.00 m breit und befahrbar
- auf geraden Strecken erhält die Strassenoberfläche ein Dachgefälle mit 2.5 % Neigung, in Kurven beträgt die Querneigung maximal 7%
- Böschungen sind 2 : 3 geneigt oder flacher
- die Mindestdicke des Oberbaus beträgt 57 cm

Das Normalprofil Ausnahmetransportroute II b gilt nur für den Abschnitt D. In den Abschnitten C, B und A ist der Typ II a Standard.

21.3.5 Kunstbauten

Abschnitt	Kunstbaute
D	Unterführung Neubösch (BW Nr. 442.06) Überführung Eret (BW Nr. 401.018) Unterführung Hubel 2 (BW Nr. 442.05) Stützmauer Chnodenwäldli (BW Nr. 442.11)
C	Unterführung Filderen 2 (BW Nr. 442.04) Durchlass Wasenbächli 2 (BW Nr. 442.03) Brücke Gibelfeld (BW Nr. 442.07)
B	Lorzentalbrücke 3 (BW Nr. 442.02)
A	Radwegunterführung Teuflibach (BW Nr. 442.08) Tunnel Städtlerwald mit Fluchtstollen (BW Nr. 442.01)

Tabelle 21-2 Kunstbauten UCH

Die neuen Kunstbauten erfüllen bezüglich Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit die von den Normen geforderten Anforderungen und werden gut in die Landschaft eingegliedert.

21.3.6 Abschnitt D (Oberbösch - Schlatt)

Der Abschnitt D gliedert sich in folgende Teilobjekte:

- Offene Strecke Abschnitt D
- Stützmauer Chnodenwäldli (BW Nr. 442.11)
- Unterführung Hubel 2 (BW Nr. 442.05)
- Überführung Eret (BW Nr. 401.018)
- Unterführung Neubösch (BW Nr. 442.06)
- Knoten Oberbösch

Die UCH wird im Abschnitt D als Ausnahmetransportroute Typ II b ausgebildet. Sie verbindet die Knoten Oberbösch und Schlatt. Die Abschnittslänge beträgt 1'820 m. Auf einer Strecke von 1'100 m folgt die UCH der Autobahn, mehrheitlich in Einschnitten. Der Abstand von Fahrbahnrand zu Fahrbahnrand beträgt 5.25 m und liegt mehrheitlich auf dem Niveau wie die Autobahn. In Oberbösch unterquert die UCH die N4 und schliesst an die Holzhäusernstrasse an. Sie fügt sich damit gut in die Landschaft ein. Der Gasröhrenspeicher wird nicht tangiert; allerdings müssen verschiedene Gasleitungen im Raum Oberbösch umgelegt werden.

Im Knoten Oberbösch wird der Abschnitt D mit der Holzhäusernstrasse mit einem Kreisel (Durchmesser 36 m) verbunden. Für den Langsamverkehr zwischen dem Industriegebiet Bösch und Hünenberg steht weiterhin der Rad- und Gehweg östlich der Holzhäusernstrasse zur Verfügung. Auf der Ostseite des Kreisels Oberbösch quert der Rad- und Gehweg die UCH mit einem Fussgängerstreifen. Eine Mittelinsel gewährleistet dem Langsamverkehr zusätzlich Schutz.

Die Überführung Eret wird neu erstellt und um den Grünstreifen verbreitert und um das UCH-Trasse verlängert.

Die Unterführung Hubel 2 wird als separates Bauwerk zur bestehenden Unterführung N4 erstellt.

21.3.7 Abschnitt C (Schlatt - Lindencham)

Der Abschnitt C gliedert sich in die Teilobjekte:

- Knoten Schlatt
- Unterführung Filderen 2 (BW Nr. 442.04)
- Durchlass Wasenbächli 2 (BW Nr. 442.03)
- Offene Strecke Abschnitt C
- Anschluss an den Knoten Cham

Die UCH wird im Abschnitt C als Ausnahmetransportroute Typ II a ausgebildet. Sie verbindet die Sinserstrasse beim Autobahnanschluss Cham mit der Chamerstrasse im Gebiet Schlatt. Die Linienführung verläuft parallel zur Autobahn N4. Die Gesamtlänge beträgt 1'535 m. Sie tangiert den Perimeter der Inertstoff-Deponie Rüti. Die Linienführung ist gut in die Landschaft integriert und verläuft über die ganze Länge auf Höhe der N4. Die Terraingestaltung unter Einbezug der Deponie Rüti ist abgesprochen.

Der Knoten Schlatt verbindet die Abschnitte D und C und die Chamerstrasse. Baulich ist ein Kreisel mit einem Durchmesser von 34 m vorgesehen. Der Langsamverkehr wird wie heute zwischen Cham und Hünenberg auf dem kombinierten Rad- und Gehweg südlich der Chamerstrasse geführt, wobei die UCH auf der Südseite des Knotens über einen Fussgängerstreifen gequert wird. Eine separate Fahrradfurt zum Fussgängerstreifen und eine Mittelinsel bieten am Übergang zusätzlichen Schutz.

Die Unterführung Fildern 2 wird als eigenständiges Bauwerk der bestehenden Unterführung N4 erstellt. Zwischen N4 und UCH ist ein Abstand von 2.20 m Breite vorgesehen. Die Unterführung Filderen 2 weist eine lichte Höhe von 4 m und eine lichte Breite von 4.50 m + 2 x 0.50 m = 5.50 m auf.

Der Durchlass Wasenbächli 2 wird als separates Bauwerk mit einem Querschnitt von 6 m x 2.45 m in Anlehnung an den bestehenden Durchlass der Autobahn N4 erstellt. Zwischen Autobahn und UCH besteht ein Abstand von 2.75 m, um Licht einzulassen. Der lichte Querschnitt des Durchlasses entspricht dem neuen Bauwerk N4.

Die Brücke Gibelfeld weist eine Länge von 241 m auf. Sie überquert den Kreisel Cham, der mit dem 6-Spur-Ausbau N4 erstellt wurde.

21.3.8 Abschnitt B (Lindencham - Knonauerstrasse)

Der Abschnitt B gliedert sich in die Teilobjekte:

- Anschluss mit Bypass an den Knoten Cham
- Wildtierquerung (Kleintierdurchlass)
- Lorzentalbrücke 3 (BW Nr. 442.02)

- Knoten Rütiweid mit teilweise 2-Spurigkeit
- Rad-/Fussweg östlich der Knonauerstrasse
- LSA Lorzenpark mit Abbiegespur
- Offene Strecke Abschnitt B
- Busspur und Haltestellen
- Lärmschutzwände

Die UCH wird im Abschnitt B als Ausnahmetransportroute Typ II a ausgebildet. Sie umfasst die neue Verbindungsstrasse zwischen der Knonauer- und der Sinserstrasse beim Autobahnanschluss N4 Cham. Sie verläuft parallel zur Autobahn N4 über die Lorze. Die Abschnittslänge beträgt 1'075 m, wobei die Lorzentalbrücke 3 davon 206 m ausmacht. Hervorzuheben sind der Knoten Rütiweid mit der guten Erschliessung des Gebietes Eizmoos und der übersichtlichen Zufahrt, die parallele Linienführung zur Autobahn N4, die geringe Landschaftszerschneidung sowie die neue Lorzentalbrücke 3 „im Schatten“ der bestehenden Brücke. Der Wildtierkorridor im Gebiet Eizmoos wird nicht tangiert.

Der Knoten Cham ist durch den 6-Spur-Ausbau N4 als 2-spuriger Kreisel mit einem Durchmesser von 45 m gegeben und ist nicht Bestandteil des Projektperimeters UCH. Die verkehrstechnischen Überprüfungen haben ergeben, dass der Kreisel unverändert übernommen werden kann. Die niveaufreie Querung mit der UCH für den Langsamverkehr im Abschnitt B wird durch die Unterführung Gibelfeld gewährleistet.

Die bestehende Langsamverkehrs-Unterführung Gibelfeld weist eine lichte Höhe von 3 m und eine lichte Breite von 3.00 m + 2 x 0.50 m Bankett auf. Ihre Gesamtlänge beträgt 18 m.

Der Abstand der neuen Lorzentalbrücke 3 zur bestehenden Lorzentalbrücke 2 (inkl. Lärmschutz) misst (Axmass) 27 m. Sie schwingt sich auf ca. 25 m Höhe über die Lorze. Der Brückenquerschnitt umfasst eine Gesamtbreite von 10.35 m, wobei die Fahrbahnen 2 x 3.75 m, die Bankette 2 x 1 m und die beiden New Jersey – Brüstungen 2 x 0.43 m Breite beanspruchen. Analog zur bestehenden Brücke wird ein 5-feldiger-Durchlaufträger ausgebildet.

Der Kreisel Rütiweid weist einen Durchmesser von 42.5 (innen) bzw. 47 m (aussen) auf.

21.3.9 Abschnitt A (Knonauerstrasse - Alpenblick)

Der Abschnitt A gliedert sich in die Teilobjekte:

- Knoten Teuflibach mit Bypass
- Rad-/Fusswegunterführung (BW Nr. 442.08)
- Tunnel Städtlerwald (BW Nr. 442.01)
- Offene Strecke Abschnitt A
- Knoten Duggeli
- Knoten Alpenblick

Die UCH wird im Abschnitt A als Ausnahmetransportroute Typ II a mit dem entsprechenden Normalprofil ausgebildet. Der Flächenverbrauch ist minimal, die Landschaftszerschneidung gering. Die Strasse ist gut in die Landschaft integriert. Das westliche Tunnelportal liegt in steilem Gelände. Dem Lärmschutz gegenüber dem Siedlungsgebiet wird Rechnung getragen, indem der Abstand der Strasse zum Siedlungsgebiet möglichst gross ist, die vertikale Linienführung leicht abgesenkt und Dammschüttungen entsprechend ausgestaltet werden. Der Tunnel Städtlerwald wird im Fels bergmännisch vorgetrieben. Strassen- und Tunnelentwässerung sind optimal gelöst.

Der Kreisel Teuflibach schliesst die UCH am westlichen Siedlungsrand von Cham an die Knonauerstrasse an, wo der Hauptverkehrsstrom vom Abschnitt B über die Knonauerstrasse zum Abschnitt A verläuft. Für den Langsamverkehr in Richtung Knonau ist entlang der Knonauerstrasse ein kombinierter Rad- und Gehweg geplant; dieser unterquert die UCH mit einer neuen Unterführung. In Richtung Cham ist die Knonauerstrasse bereits heute mit einem Radstreifen versehen. Der Durchmesser des geplanten Kreisels Teuflibach misst 40 m.

Der Tunnel Städtlerwald weist eine Gesamtlänge von 543 m auf. Das Längsgefälle gegen Osten beträgt konstant 1%. Die im Gegenverkehr betriebene Röhre besteht aus drei Abschnitten: Portal und Tagbau West (L = 52 m), bergmännischer Tunnel (L = 400 m), Portal und Tagbau Ost (L = 91 m). Die Tunnelüberdeckung variiert zwischen wenigen Metern bis etwa 14 m. Der Tunnel benötigt gemäss ASTRA-Richtlinie "Lüftung von Strassentunnel, Systemwahl, Dimensionierung und Ausstattung" kein aktives Lüftungssystem. Die Lüftung über die Portale genügt (Kapitel 21.3.10). Der Wasseranfall im Fels (bergmännischer Abschnitt) wird als gering eingestuft. In den Portalzonen wird die Sickerwassermenge durch die Durchlässigkeit der Hinterfüllung bestimmt. Das Entwässerungskonzept sieht ein Mischsystem für den teilabgedichteten Tunnel vor. Das Tunnelabwasser wird über Schlitzrinnen gesammelt und via Hauptentwässerungsleitung zusammen mit dem Bergwasser zum Portal Stumpen geführt. Die offene Strecke zwischen dem Knoten Duggeli und dem Portal Stumpen des Tunnels Städtlerwald sowie das Strassenwasser aus dem Tunnel Städtlerwald werden zur Pumpstation Teuflibach und von dort zur Pumpstation Lorze und weiter zur SABA Lorze UCH gepumpt.
Das gefasste Berg- bzw. Drainagewasser muss nicht vor Ort wieder versickert werden. Es wird zum Portal Spiess gepumpt und dort in der bestehenden Sickerwasserleitung zum Teuflibach geleitet.

Die Betriebszentrale befindet sich beim Portal Stumpen. Das häusliche Abwasser in der Zentrale wird in den Städtlerstollen eingeleitet.

Der Zugang zum Sicherheitsstollen befindet sich im Gebiet Stumpen, westlich der Städtlistrasse, auf der Parzelle Nr. 2267. Der Sicherheitsstollen ist nur begehbar. Seine Länge beträgt 184 m, davon werden 153 m bergmännisch und 20 m im Tagbau erstellt; die Portalstation umfasst weitere 11 m. Die Höhendifferenz zwischen Sammelplatz und Tunnel misst bei einem Gefälle von 6% 11 m.

Mit dem Lichtsignal gesteuerten Knoten Duggeli kann bei Bedarf (z.B. Unfall im Tunnel Städtlerwald) der Verkehrsstrom zur UCH geregelt werden und ist koordiniert mit dem Nachbarknoten Alpenblick.

Der Knoten Alpenblick gewährleistet den Anschluss ans bestehende Strassennetz mit der Zugerstrasse nach Cham, der Chamerstrasse in Richtung Zug, der Steinhauser-/Hinterbergstrasse nach Steinhausen sowie dem Autobahnzubringer zum Autobahnanschluss Zug. Der LSA-Knoten wurde vorgezogen.

21.3.10 Wahl des Lüftungssystems für Tunnel Städtlerwald

ASTRA 13001 | Lüftung der Strassentunnel

6.3.1 Einsatzbereiche der Hauptgruppen der Lüftungssysteme

Die Einsatzbereiche sind in Abhängigkeit der Verkehrsart und der Tunnellänge definiert:

System der natürlichen Lüftung

Lüftungssysteme ohne Absaugung im Ereignisfall

Lüftungssysteme mit Absaugung im Ereignisfall

Bei Bedarf erfolgt die Zuordnung in die Bereiche A, B oder C (Abb. 6.2) mit den weiteren Einflussgrössen nach Kap. 6.3.2.

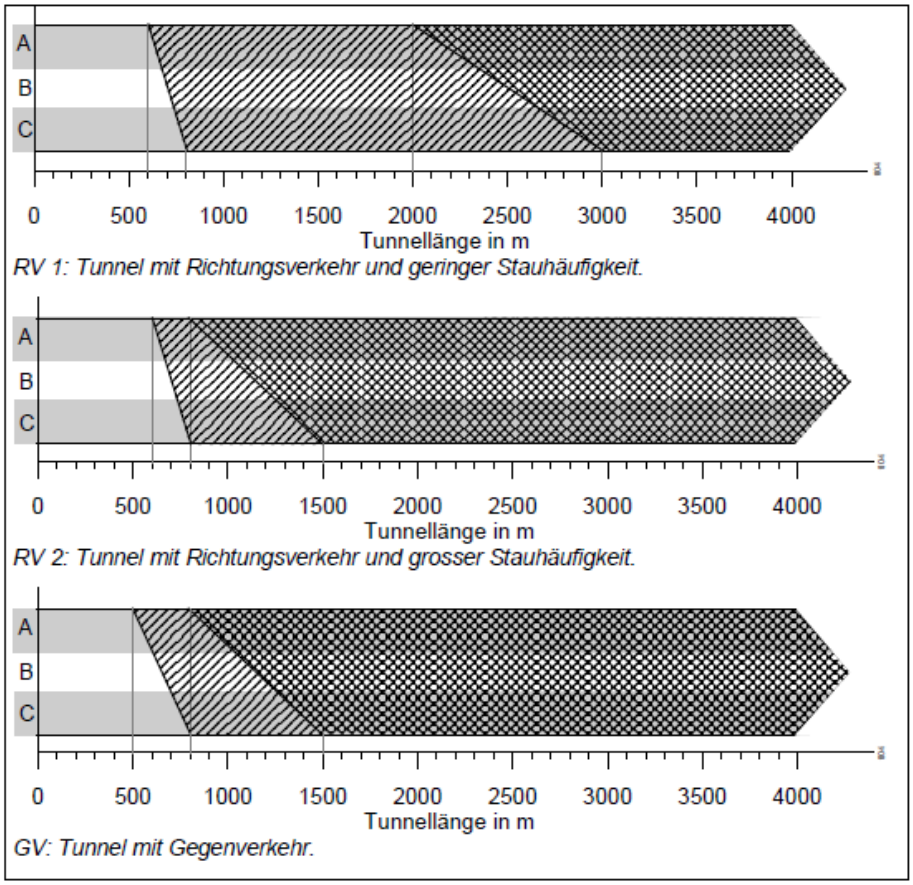


Abb. 6.2 Bestimmung der möglichen Hauptgruppe des Lüftungssystems nachsicherheitstechnischen Aspekten. Die Angaben sind gültig für Tunnel mit Längsneigungen bis 5 %.

Abbildung 21-12 Evaluation des Lüftungssystems, Quelle: [ASTRA, Kapitel 11.1.4]

Für den Tunnel Städtlerwald ist keine aktive Lüftung erforderlich.

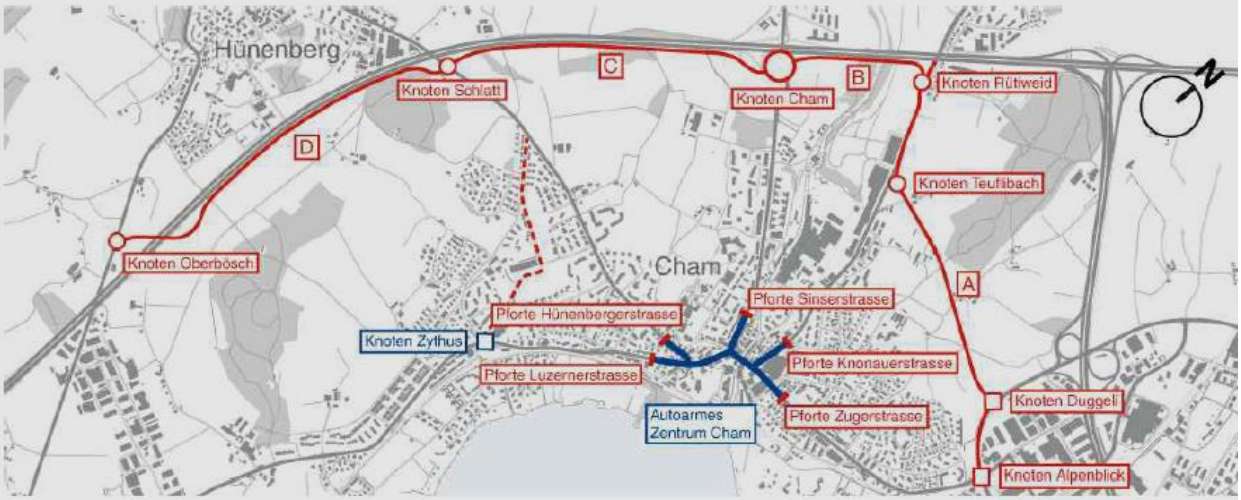
21.4 Landschaftspflegerischer Begleitplan

Kanton Zug

Gemeinden Cham und Hünenberg

Umfahrung Cham - Hünenberg (UCH)
Gesamtprojekt

Bau- und Auflageprojekt
Landschaftspflegerischer Begleitplan - Übersicht 1:5'000



Der Kantonsingenieur:

Plan Nr.: UM.040
Datum: 30.09.2014/ MO
Rev.: -
Visum: 30.09.2014/ JW

Auftrags-Nr.: 1197E_01
Planformat: 126 / 60

Planer: [redacted] SKK Landschaftsarchitekten

Bauherr: Tiefbauamt des Kantons Zug , Aabachstrasse 5, 6300 Zug, Tel. 041 / 728 53 30

Abbildung 21-13 Titelblatt Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK



Abbildung 21-14 Legende Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK

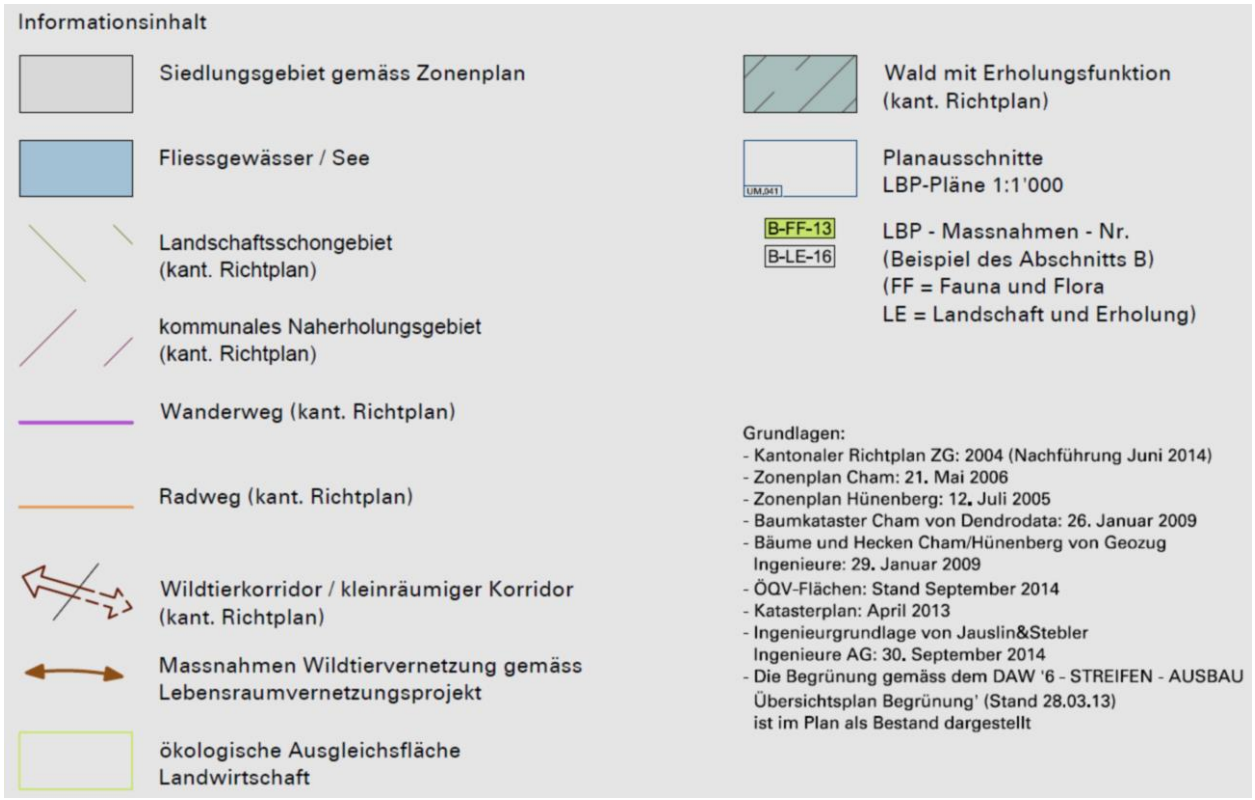


Abbildung 21-15 Legende Informationsinhalt des Landschaftspflegerischen Begleitplans SKK

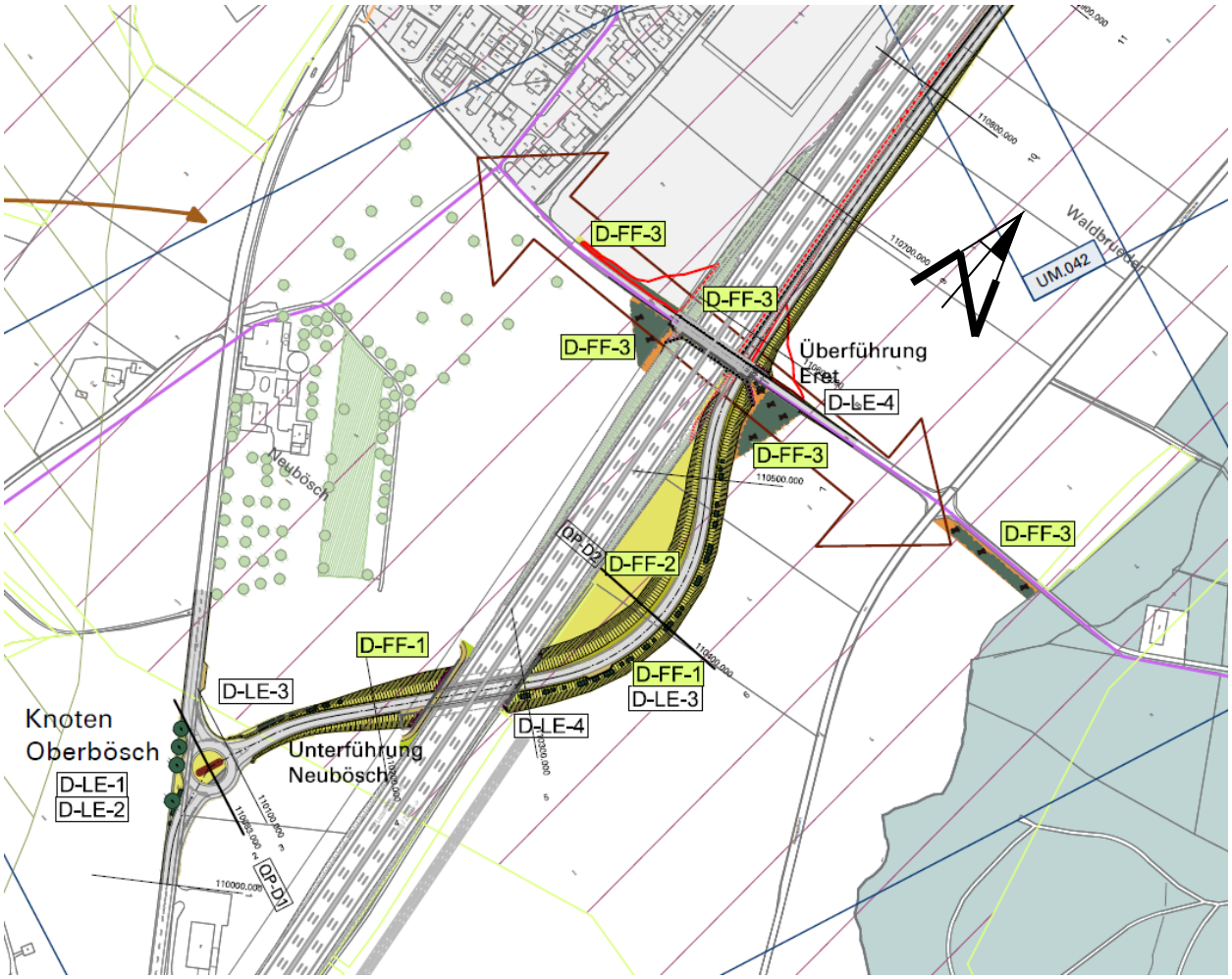


Abbildung 21-16 Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK, Abschnitt D, Oberbösch bis Hubel

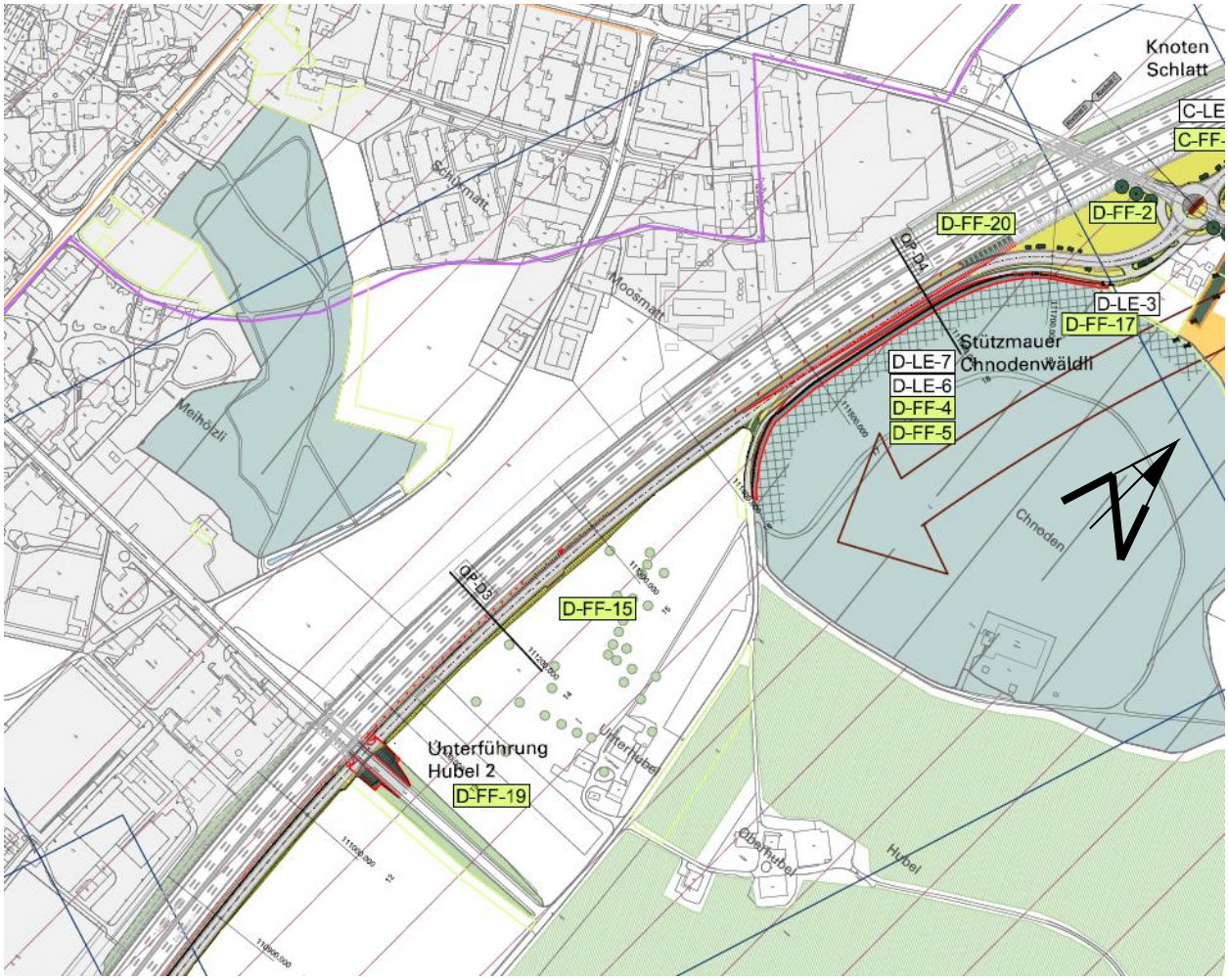


Abbildung 21-17 Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK, Abschnitt D, Hubel bis Schlatt

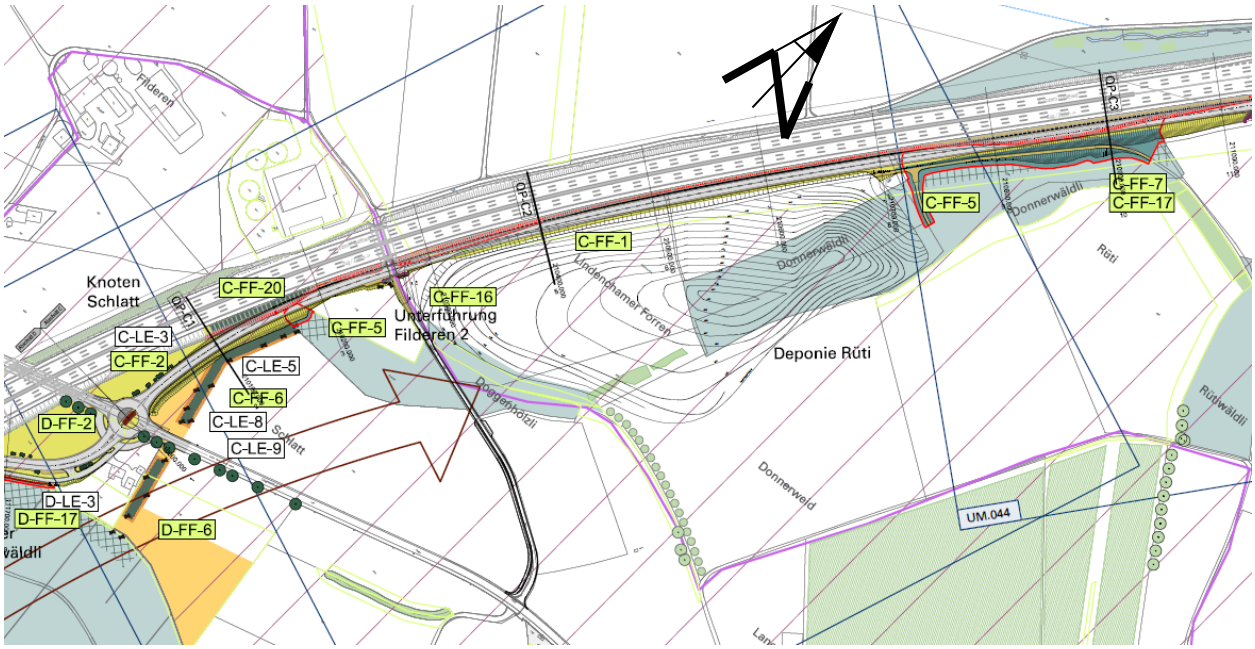


Abbildung 21-18 Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK, Knoten Schlatt bis Donnerwäldli

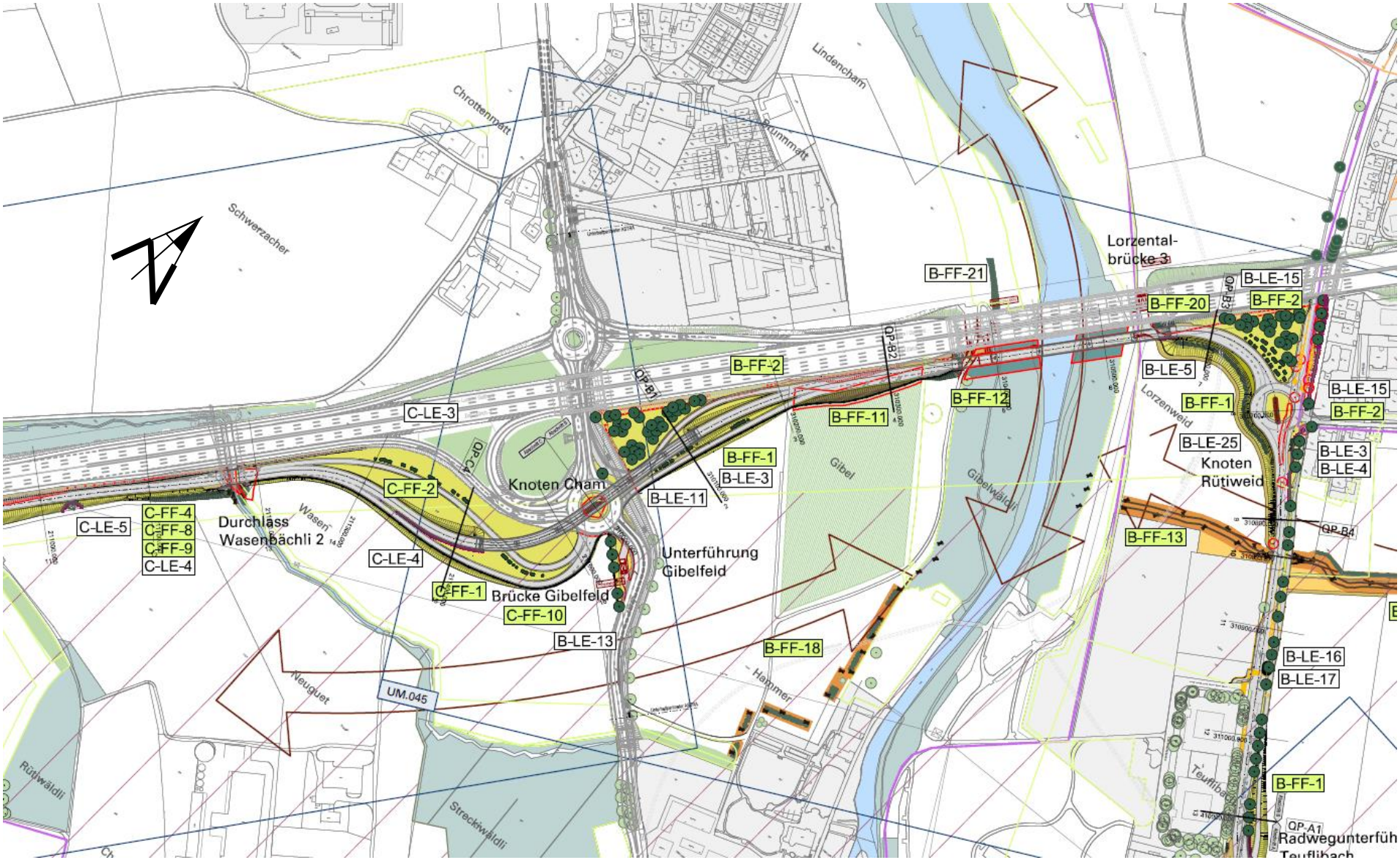


Abbildung 21-19 Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK, Abschnitt C, Donnerwäldli bis Knoten Rütiweid

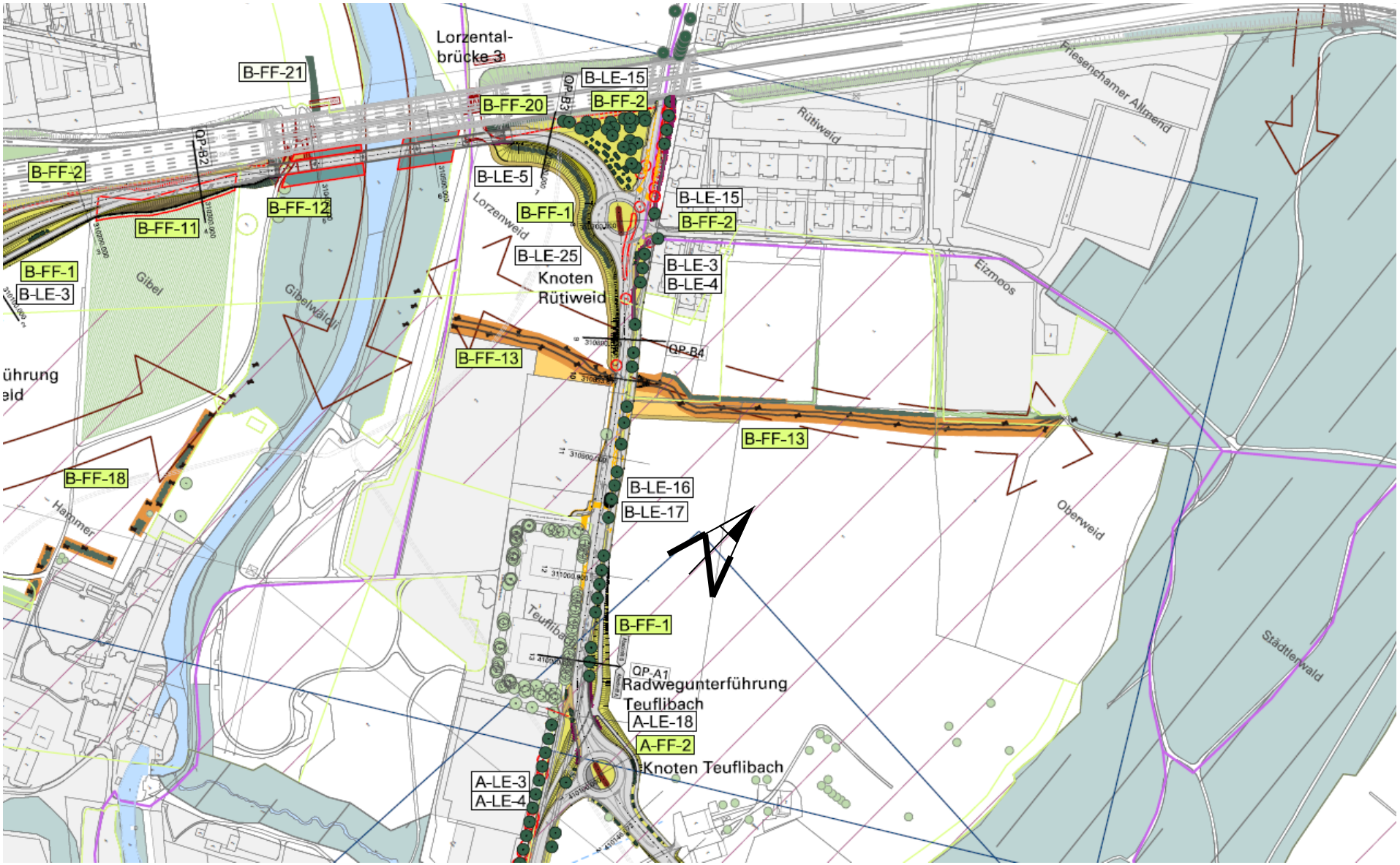


Abbildung 21-20 Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK, Abschnitt B, Knoten Cham – Lorzentalbrücke 3 – Rütiweid – Knoten Teuflibach

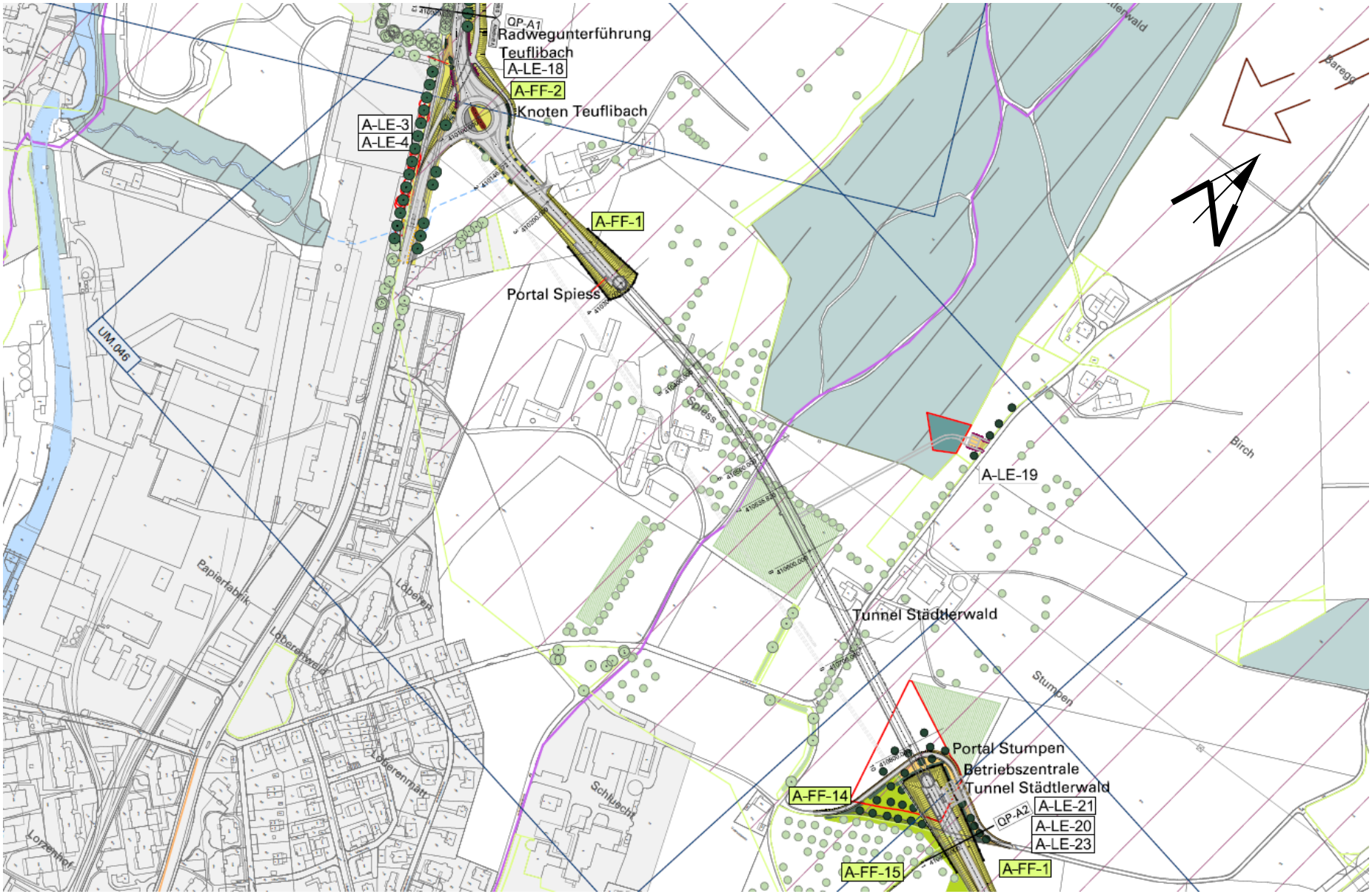


Abbildung 21-21 Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK, Abschnitt A, Tunnel Städtlerwald Portal Spiess- und Portal Stumpen

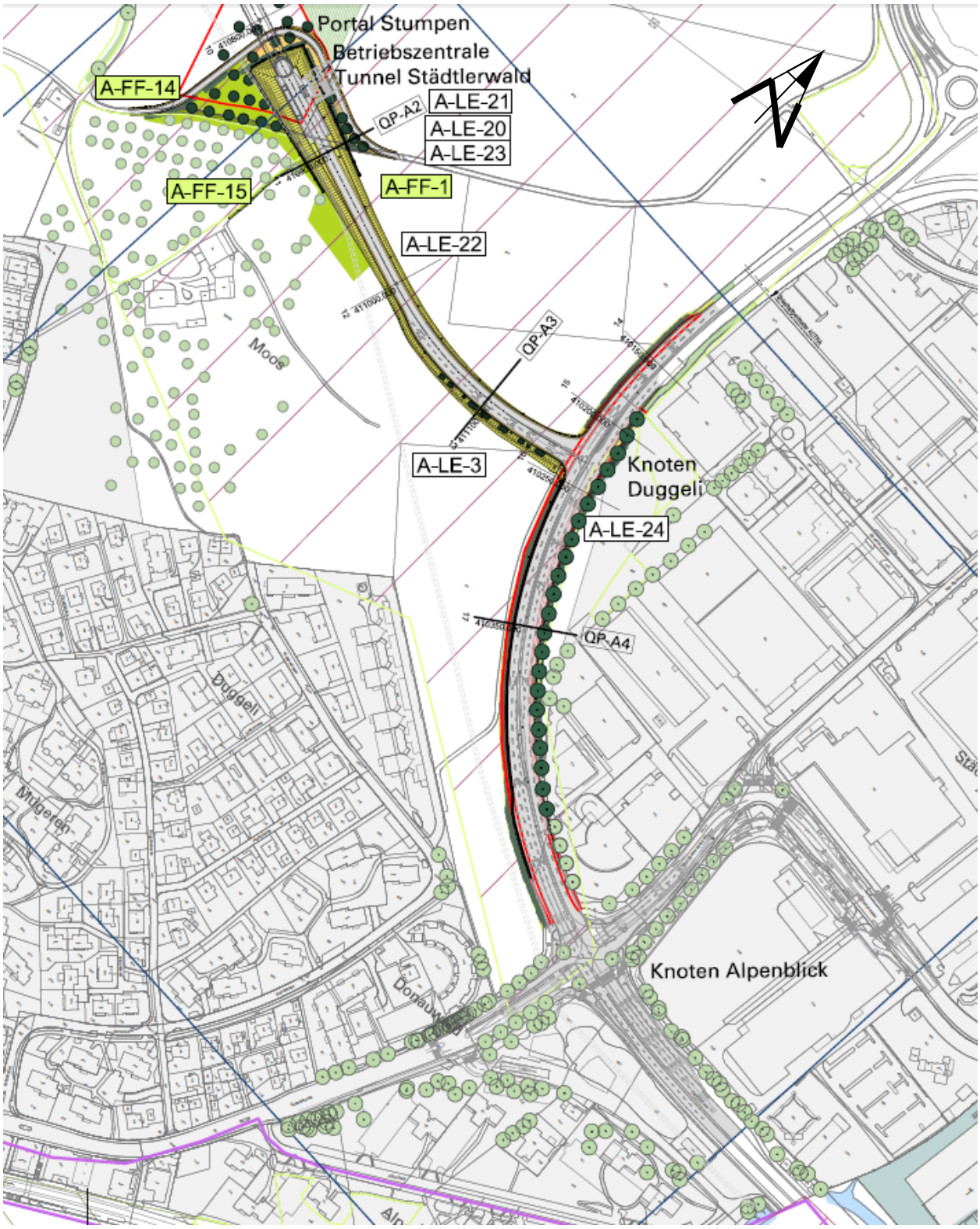


Abbildung 21-22 Landschaftspflegerischer Begleitplan SKK, Abschnitt A, Portal Stumpen – Knoten Duggeli – Knoten Alpenblick

21.5 Verkehr

21.5.1 Verkehrsnetz und Strassenabschnitte

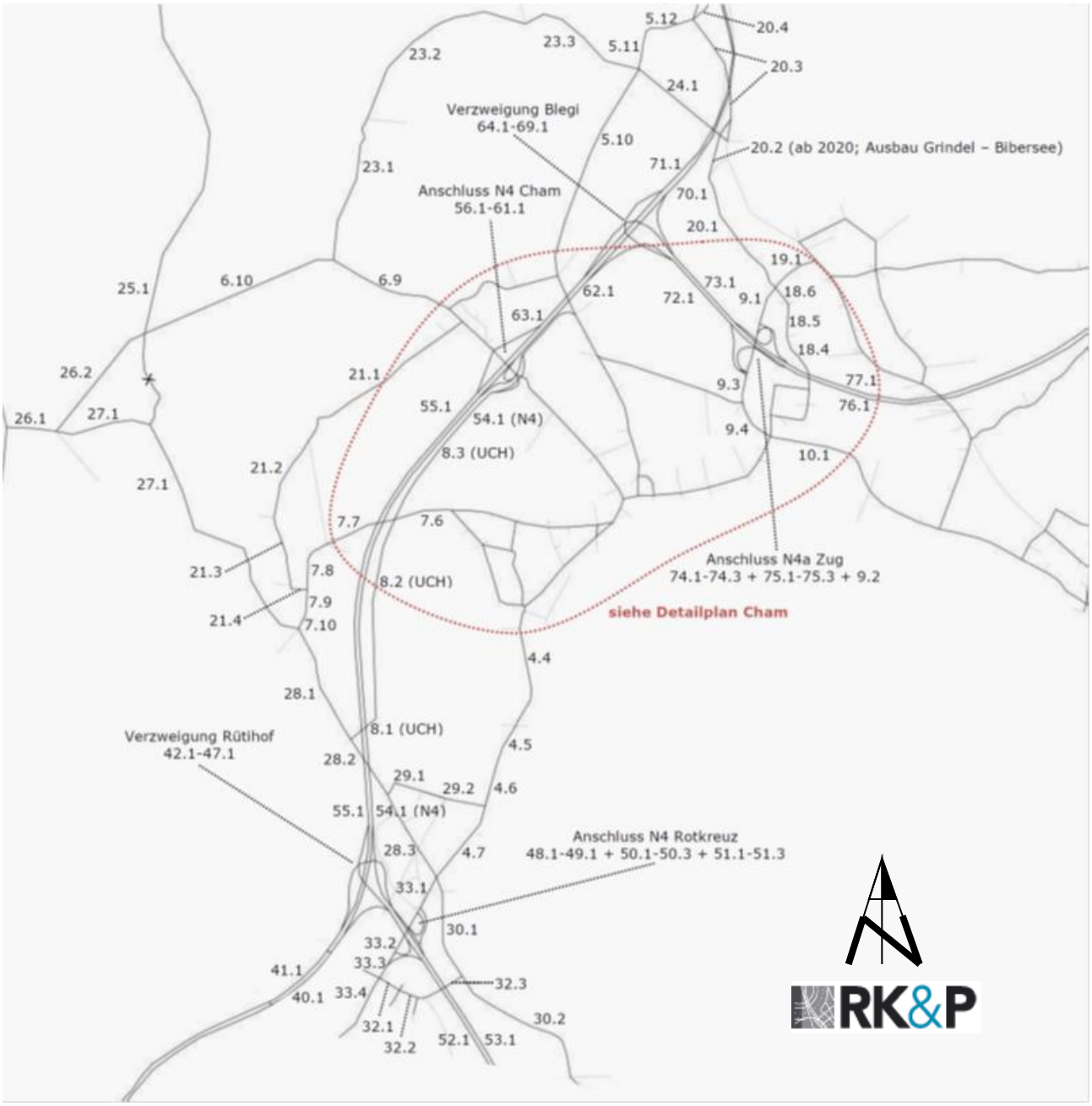


Abbildung 21-23 Basis: Streckenelemente des kantonalen Verkehrsmodells Zug (KVM) im DTV-Modell

Detailplan Cham

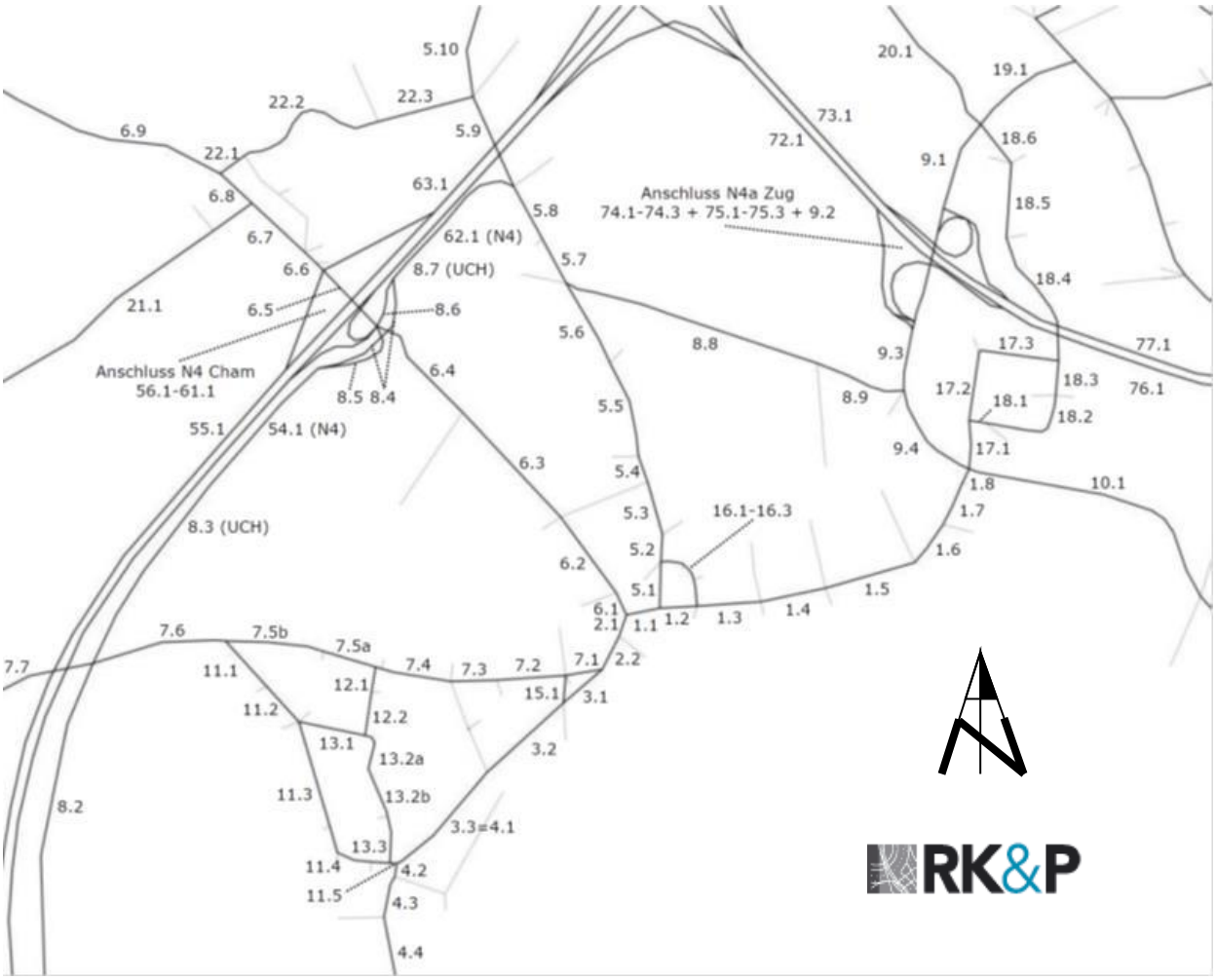


Abbildung 21-24 Basis: Streckenelemente des kantonalen Verkehrsmodells Zug (KVM) im DTV-Modell (Detail Cham)

21.5.2 Verkehrsänderung (Fahrzeugkilometer/Tag): $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$

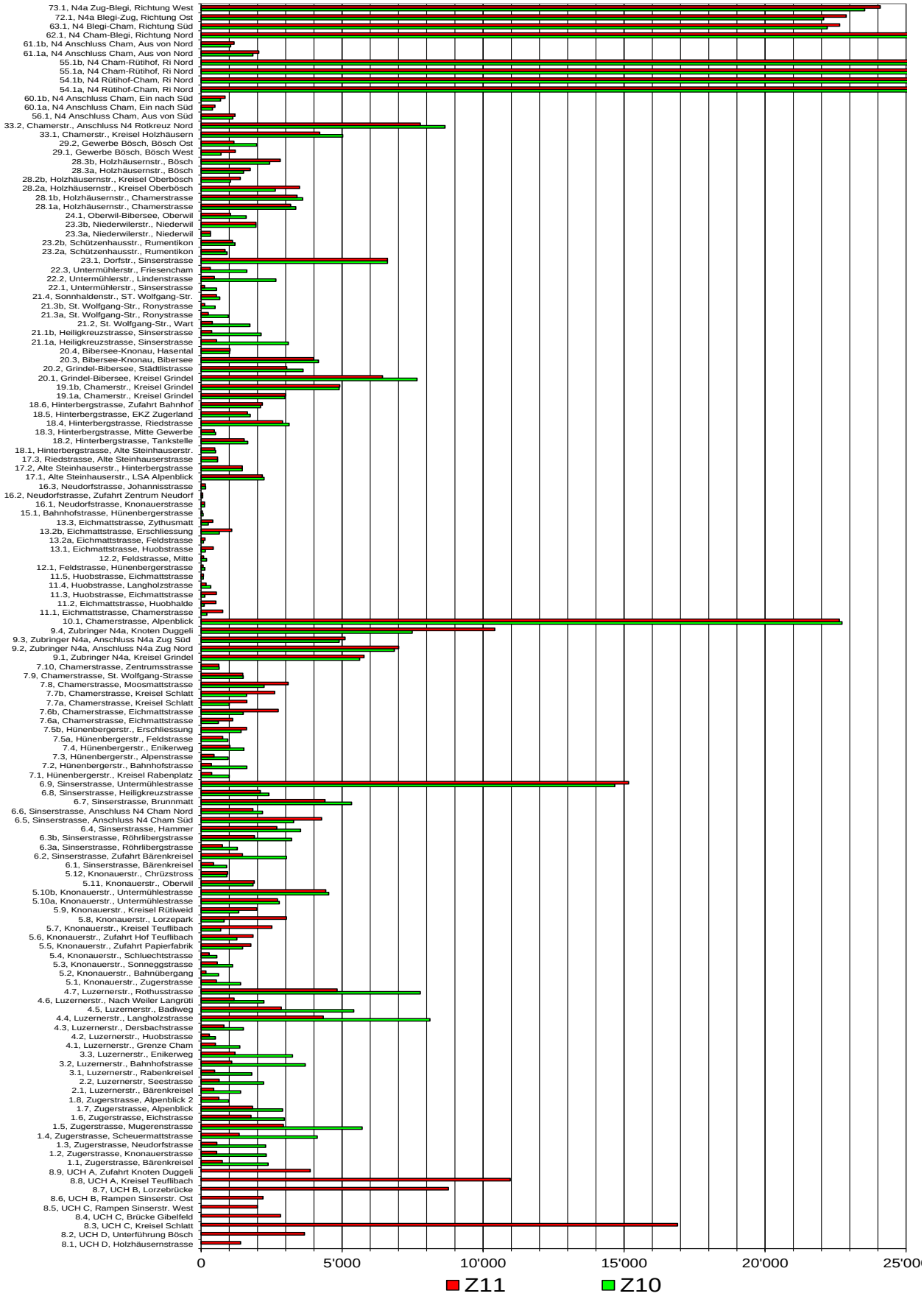


Abbildung 21-25 UCH, Absolute Verkehrsänderung (Fahrzeugkilometer)

21.5.3 Prozentuale Verkehrsänderung $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$

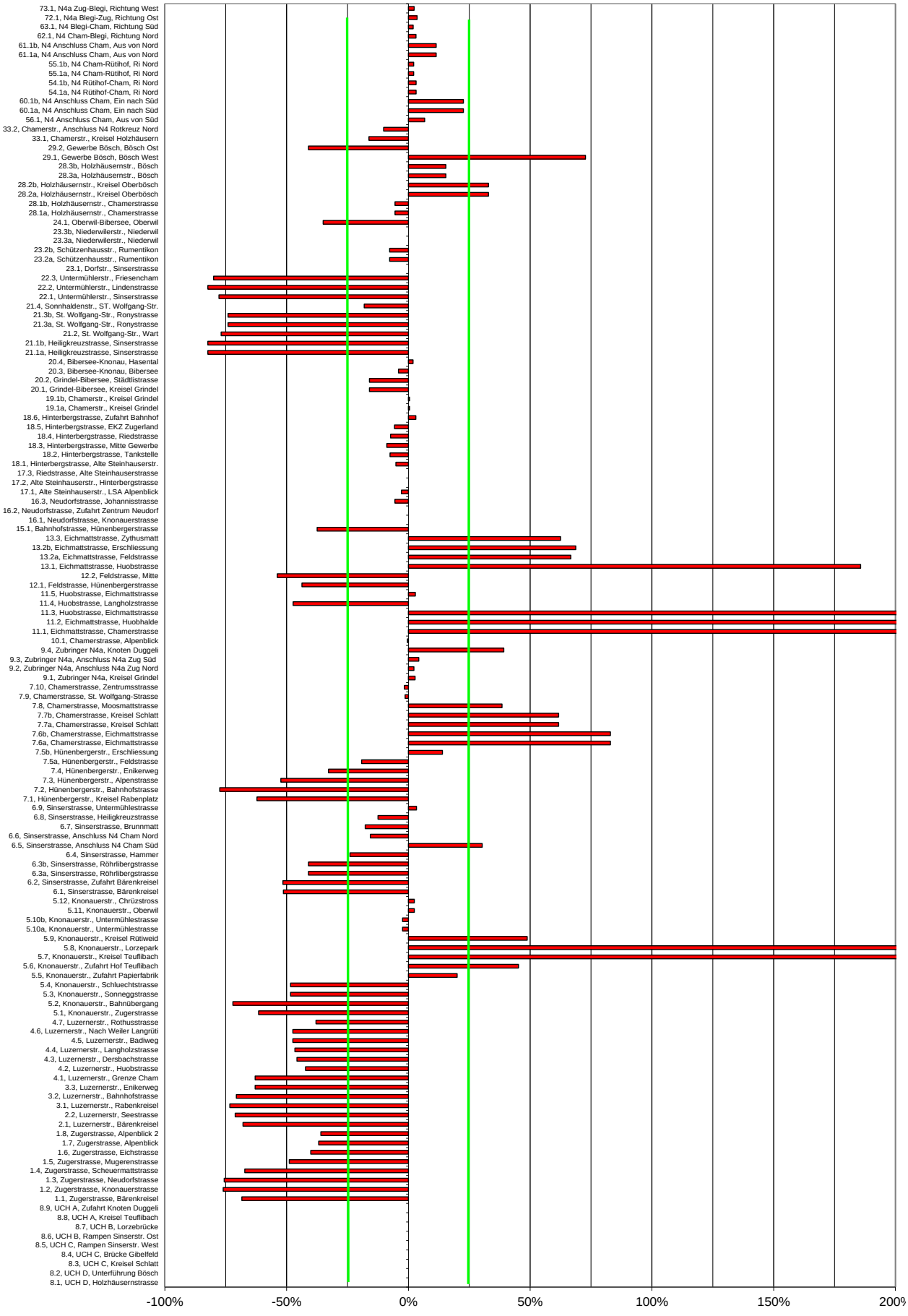


Abbildung 21-26 UCH, Prozentuale Verkehrsänderung (Fahrzeugkilometer)

21.6 Lärmschutz

21.6.1 Lärmempfindlichkeitsstufen Cham

Zone	Empfindlichkeitsstufe gemäss LSV
W 1a	II
W 1b	II
W 2	II
W 3a	II
W 3b	II
W 4	II
WA 3	III
WA 4	III
WA 5 A	III
WA 5 B	III
KA	III
KB	III
KC	III
AA	IIII
AB	IV

Tabelle 21-3 Lärmempfindlichkeitsstufen Cham

21.6.2 Lärmempfindlichkeitsstufen Hünenberg

Zone	Empfindlichkeitsstufe gemäss LSV
W 1	II
W2a	II
W2b	III
W3	II
W4	II
WA	III
K	III
AA	III
AB	III
AC	IV
AD	IV
SL	III
OelB	III
OelF	II
ÜZ	III
L	III

Tabelle 21-4 Lärmempfindlichkeitsstufen Hünenberg

21.6.3 Lärmpegel in Tabellenform

Objekte	Geschoss	Nutzung	Gebäude Nr. auf Plänen	Planungswert		UCH alleine: Pegel Lr		Immissionsgrenzwert		2014: Pegel Lr		2020 ohne UCH: Pegel Lr		2020 mit UCH: Pegel Lr		Lärmzunahme	
				Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	Tag (dBA)	Nacht (dBA)	tags (dBA)	nachts (dBA)
Gemeinde Hünenberg																	
Ueli 1 (Südfassade)	2	W	1	60	50	40	25	65	55	57	48	58	49	57	48	-1	-1
Neubösch 1 (Südfassade)	2	W	2	60	50	42	28	65	55	62	52	63	54	61	52	-2	-2
Neubösch 2 (Südfassade)	2	W	3	60	50	44	29	65	55	60	51	61	53	60	52	-1	-1
Rigistrasse 41	1	W	4	55	45	38	24	60	50	48	42	49	43	50	43	1	0
Rigistrasse 37	1	W	5	55	45	40	26	60	50	49	43	51	44	51	44	0	0
Rigistrasse 35	1	W	6	55	45	40	26	60	50	49	43	51	44	51	45	0	1
Rigistrasse 31	2	W	7	55	45	42	28	60	50	51	45	53	46	53	47	0	1
Rigistrasse 27b	2	W	8	55	45	42	28	60	50	51	45	53	46	53	47	0	1
Rigistrasse 27a	2	W	9	55	45	42	28	60	50	51	45	53	47	53	47	0	0
Rigistrasse 15a	2	W	10	55	45	41	26	60	50	50	44	51	45	52	45	1	0
Rigistrasse 11a-c	2	W	11	55	45	40	26	60	50	50	44	52	46	52	46	0	0
Rigistrasse 10a-c	2	W	12	55	45	39	25	60	50	50	43	51	45	51	45	0	0
Zone öff. Interesse, Parz. 1509	2	-	13	60	50	55	41	65	55	**73**	**67**	**74**	**68**	**74**	**68**	0	0
Zone öff. Interesse, Parz. 1901	2	-	14	60	50	55	41	65	55	**72**	**66**	**74**	**68**	**74**	**68**	0	0
Unterhubel 1	2	W	15	60	50	49	35	65	55	60	54	62	**56**	62	**56**	0	0
Unterhubel 2	2	W	16	60	50	45	31	65	55	56	50	58	52	58	52	0	0
Hubel 2	1	W	17	60	50	42	28	65	55	54	47	55	49	55	49	0	0
Hubel 1	2	W	18	60	50	44	30	65	55	57	51	58	52	58	52	0	0
Moosmattstr 13	2	W	19	60	50	49	35	65	55	55	49	57	51	58	51	1	0
Moosmatt 11	2	W	20	60	50	48	34	65	55	54	47	55	49	56	49	1	0
Moosmatt 9	2	W	21	60	50	44	30	65	55	52	45	53	47	54	47	1	0
Moosmattstr 12	1	W	52	60	50	42	28	65	55	52	45	53	47	54	47	1	0
Schürmattstrasse 21	3	W	22	55	45	42	28	60	50	50	44	51	45	52	45	1	0
Moosmattstr. 8	2	W	23	55	45	42	28	60	50	50	44	51	45	52	45	1	0
Alter Hubelweg 4	4	W	24	60	50	50	37	65	55	57	51	58	52	59	52	1	0
Alter Hubelweg 1	2	B	25	65	-	46	33	70	-	53	46	54	47	55	48	1	1
Chamerstrasse 54 (Westf.)	1	W	26	60	50	57	44	65	55	57	49	58	50	62	52	4	2
Fildern 1	2	W	27	60	50	52	42	65	55	58	52	60	53	61	54	1	1
Gemeinde Cham																	
Weidhof/Neugut	1	W	28	60	50	41	32	65	55	45	39	47	40	48	41	1	1
Sinserstr 67	1	B	29	65	-	47	-	70	-	60	-	61	-	60	-	-1	-
Röhrliberg 30	9	W	30	55	45	50	40	60	50	58	**51**	59	**52**	59	**52**	0	0
Röhrliberg 28	9	W	31	55	45	49	40	60	50	59	**52**	**60**	**53**	**60**	**53**	0	0
Parzelle 407 Nordwestrand	5	(W)	32	60	50	53	43	65	55	**66**	**57**	**67**	**58**	**66**	**57**	-1	-1
Fildernweg 7	1	W	33	60	50	48	38	65	55	58	52	59	53	60	53	1	0
Fildernweg 5	2	W	34	60	50	48	39	65	55	60	53	61	**55**	61	**55**	0	0
Fildernweg 1	3	W	35	60	50	48	38	65	55	63	**56**	64	**57**	64	**57**	0	0
Fildernweg 3	1	W	36	60	50	46	37	65	55	63	**56**	64	**57**	64	**57**	0	0
Brunnmatt 14	2	B	37	70	-	55	-	70	-	**72**	-	**73**	-	**73**	-	0	-
Brunnmatt 16	2	B	38	70	-	54	-	70	-	**72**	-	**73**	-	**73**	-	0	-
Brunnmatt 20	2	B	39	70	-	48	-	70	-	63	-	64	-	64	-	0	-
Knonauerstrasse 110	2	W	40	60	50	57	48	65	55	64	**57**	**65**	**59**	**65**	**58**	0	-1
Knonauerstrasse 108	2	W	41	60	50	57	48	65	55	62	**55**	64	**57**	63	**57**	-1	0
Knonauerstrasse 106	3	W	42	60	50	59	**50**	65	55	61	53	63	**55**	62	**55**	-1	0
Knonauerstrasse 104	2	W	43	60	50	58	49	65	55	60	51	61	53	61	53	0	0
Knonauerstrasse 102	0	W	44	55	45	54	**45**	60	50	**60**	49	**61**	**51**	56	49	-5	-2
Knonauerstrasse 100	2	W	45	55	45	**60**	**51**	60	50	**60**	**50**	**62**	**52**	**61**	**53**	-1	1
Eizmoosweg 1	0	W	46	55	45	54	**45**	60	50	56	48	58	**50**	57	**50**	-1	0
Eizmoosweg 3	2	W	47	55	45	**57**	**48**	60	50	56	48	58	**50**	59	**51**	1	1
Eizmoosweg 5	2	W	48	55	45	**58**	**49**	60	50	56	48	58	**50**	59	**52**	1	2
Lorzenparkstr. 2/8/10/16	1	B	49	65	-	**69**	-	70	-	61	-	64	-	69	-	5	-
Parzelle 3165 Nordrand	4	(W)	50	60	50	59	**51**	65	55	57	50	59	52	61	54	2	2
Parzelle 2794 Ostrand	1	(W)	51	60	50	**69**	**60**	65	55	62	50	63	52	**69**	**60**	6	8
Teuflibach	1	W	52	60	50	53	43	65	55	44	32	46	34	53	43	7	9
Spiess	2	W	53	60	50	48	39	65	55	43	34	44	35	49	40	5	5
Stumpen	2	W	54	60	50	47	38	65	55	52	45	53	46	54	47	1	1
Unterschluecht	2	W	55	60	50	52	43	65	55	51	44	51	44	55	47	4	3
Im Moos	2	W	56	60	50	48	39	65	55	48	42	49	42	52	44	3	2

Bemerkungen/Legende:

Nutzung:
- W Wohnen
- B Betrieb
- - unbebaute Parzelle

Pegel:
- **67** Grenzwertüberschreitung (inkl. 1 dB Toleranz)

Tabelle 21-5 Lärmpegel für Liegenschaften entlang der UCH

21.6.4 Ist-Zustand Z_0

21.6.4.1 Abschnitt D: Situation 2014 (ohne UCH)

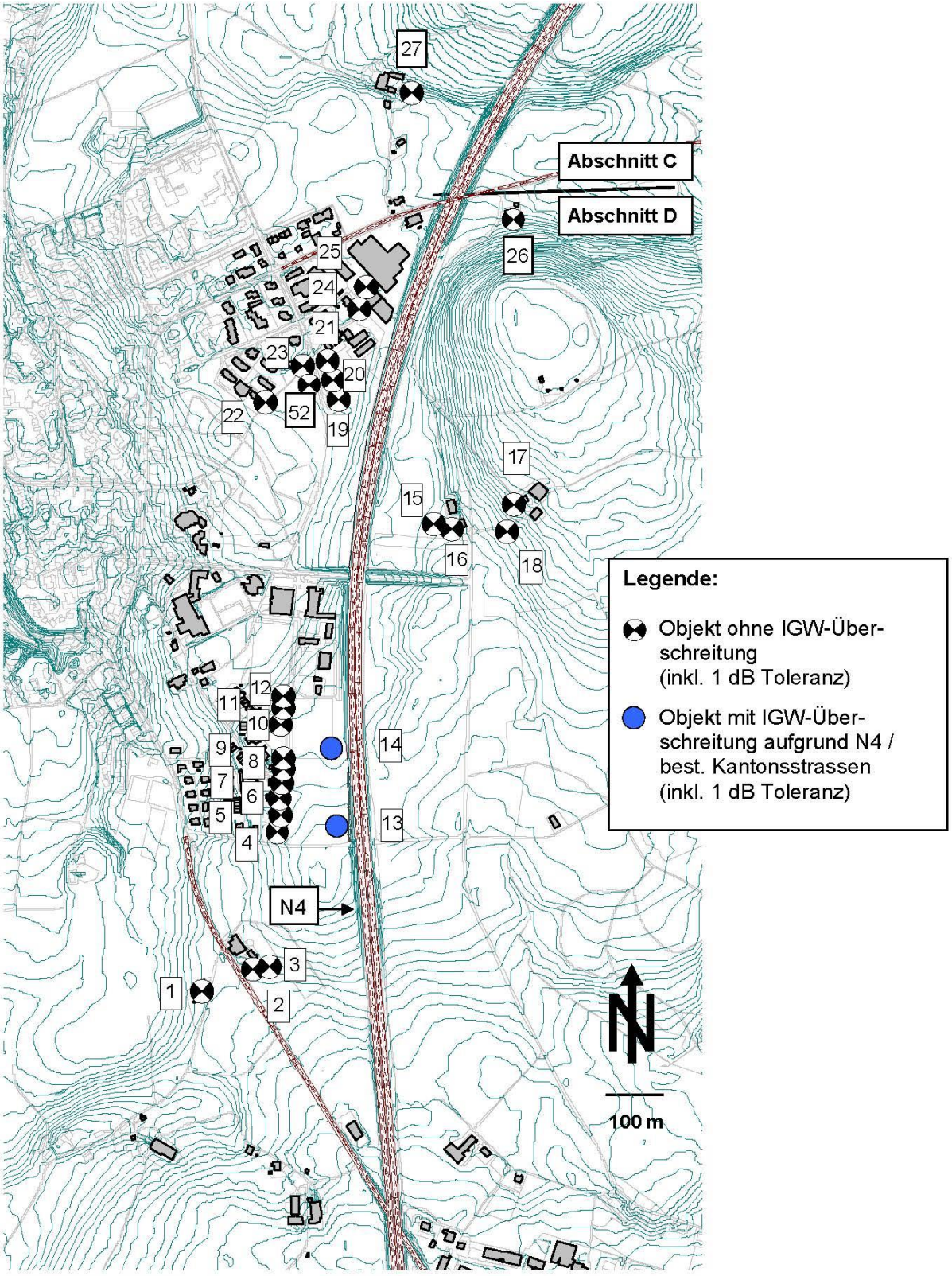


Abbildung 21-27 UCH, Abschnitt D, Lärmbelastung Ist-Zustand Z_0

21.6.4.2 Abschnitt C: Situation 2014 (ohne UCH)

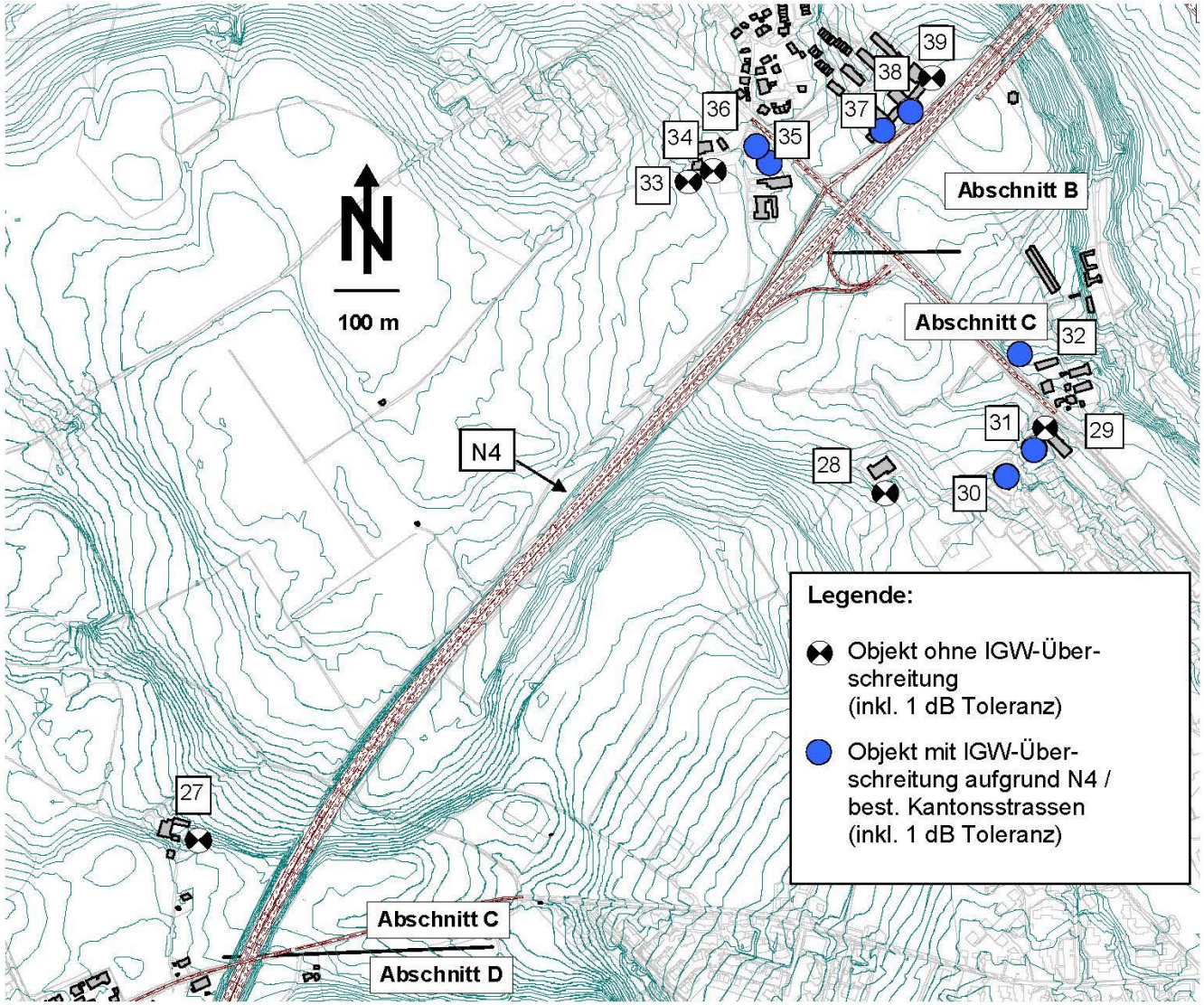


Abbildung 21-28 UCH, Abschnitt C, Lärmbelastung Ist-Zustand Z_0

21.6.4.3 Abschnitt B: Situation 2014 (ohne UCH)

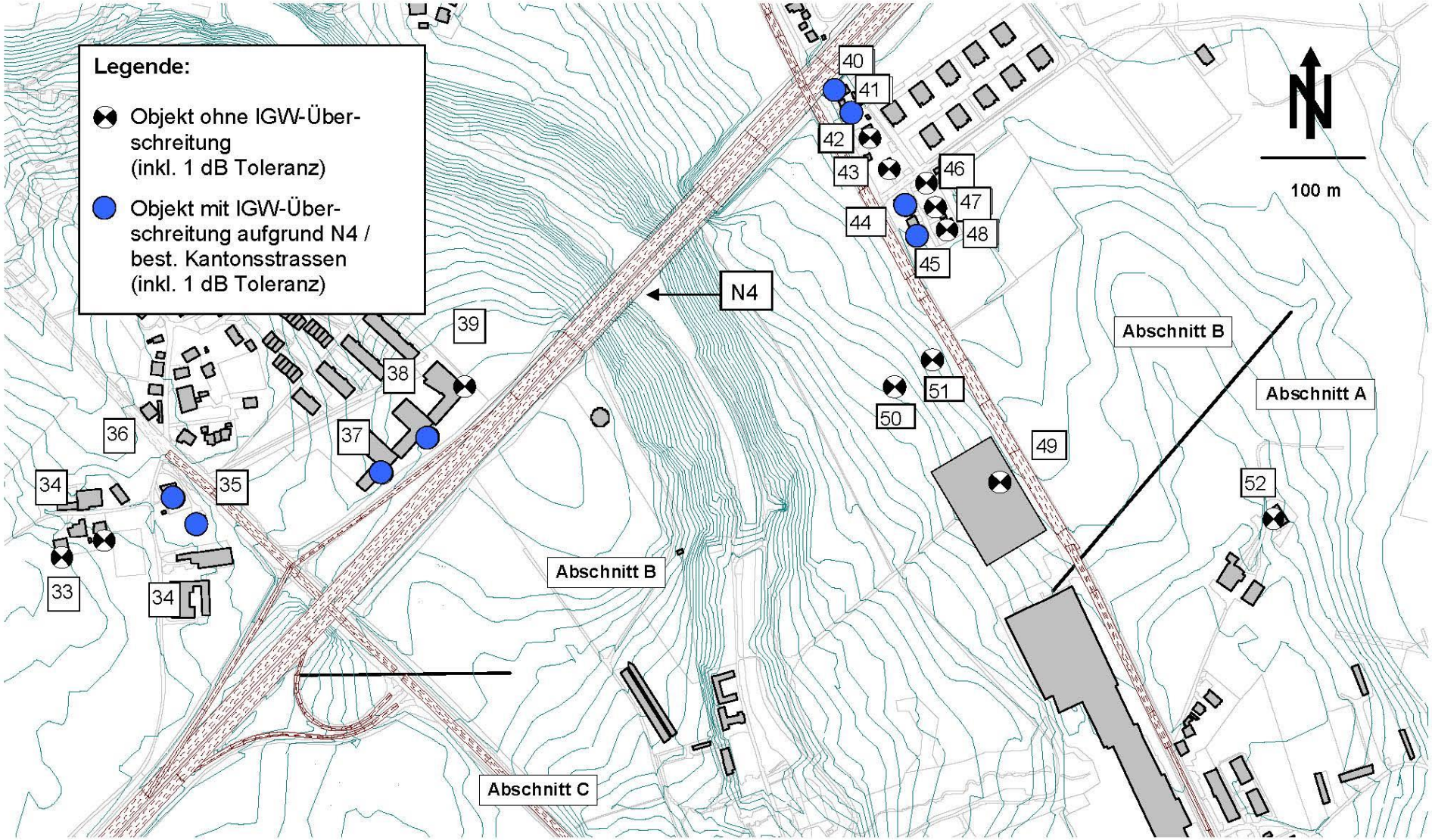


Abbildung 21-29 UCH, Abschnitt B, Lärmbelastung Ist-Zustand Z_0

21.6.4.4 Abschnitt A: Situation 2014 (ohne UCH)

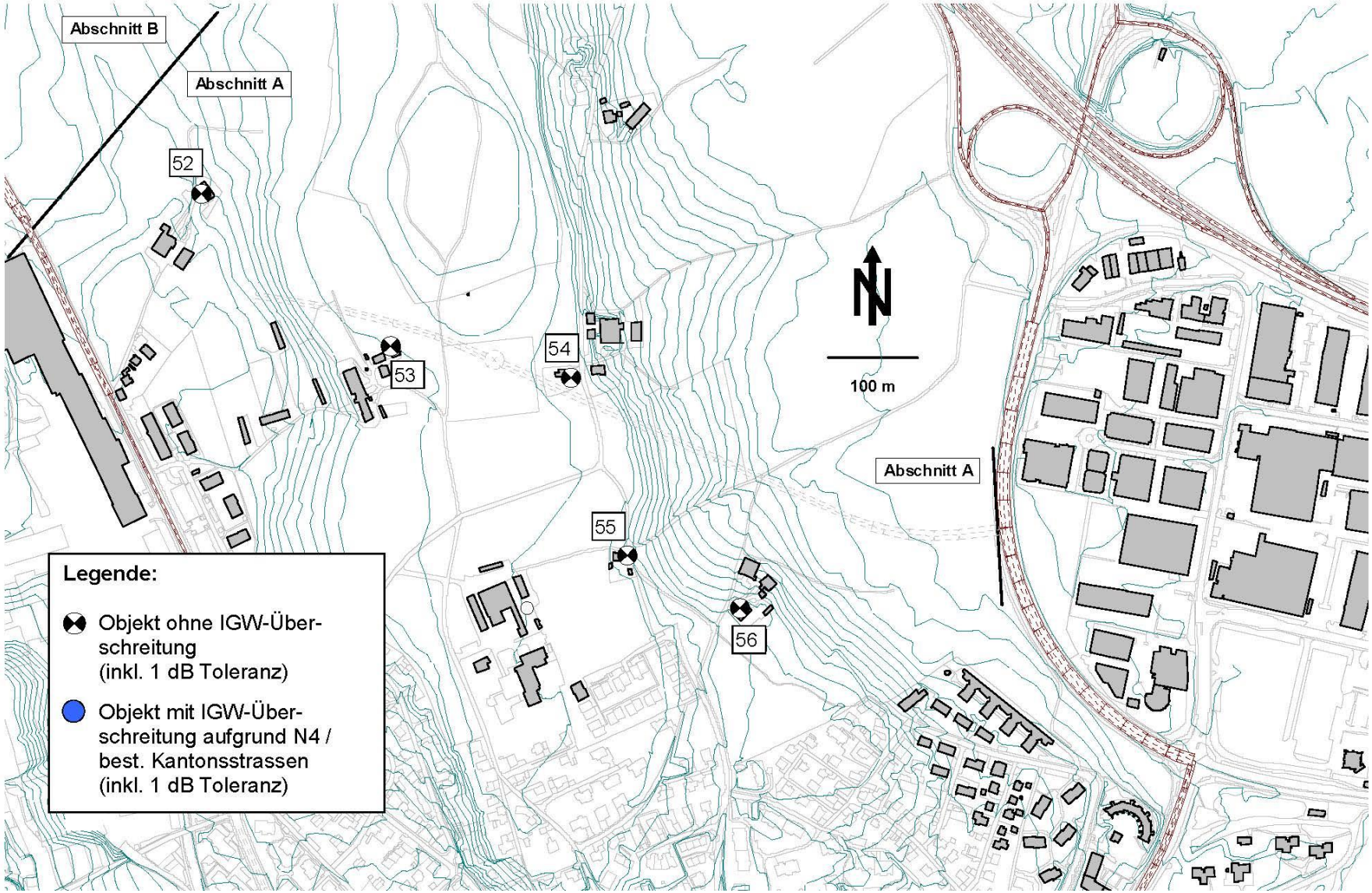


Abbildung 21-30 UCH, Abschnitt A, Lärmbelastung Ist-Zustand Z_0

21.6.5 Massgebender Ausgangs-Zustand Z_{10}

21.6.5.1 Abschnitt D: Ausgangszustand 2020 vor Inbetriebnahme UCH

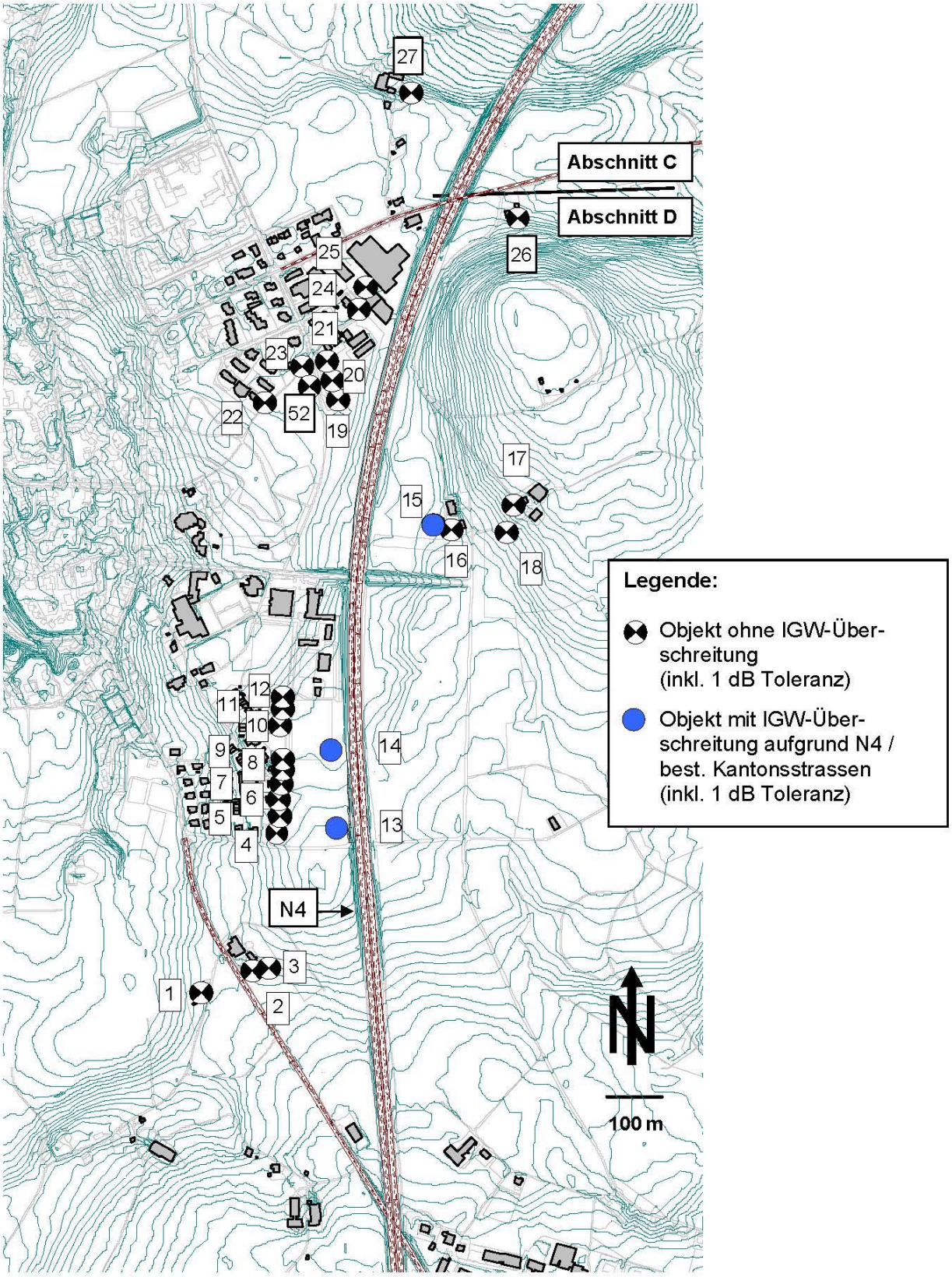


Abbildung 21-31 UCH, Abschnitt D, Lärmbelastung Massgebender Ausgangszustand Z_{10}

21.6.5.2 Abschnitt C: Ausgangszustand 2020 vor Inbetriebnahme UCH

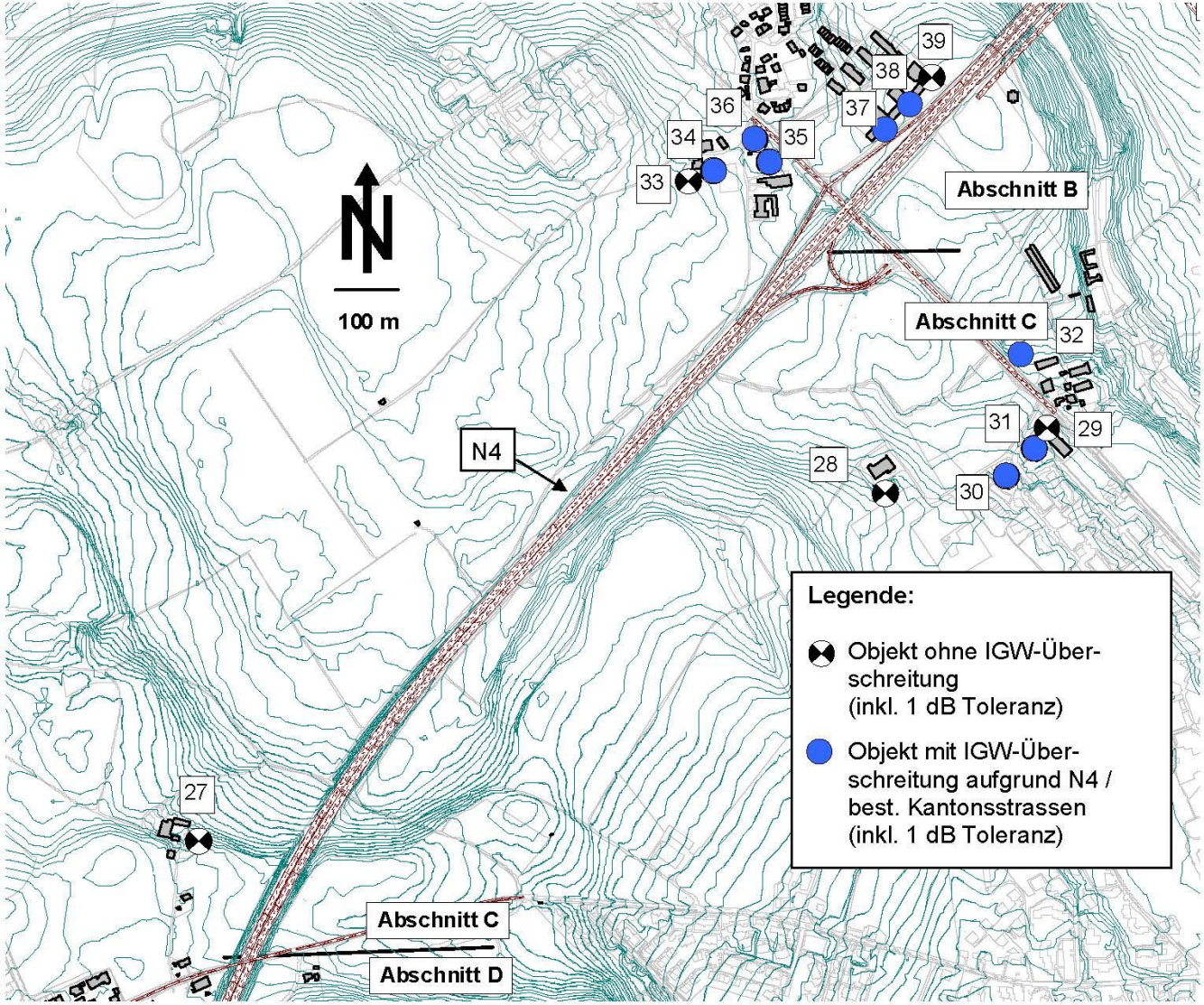


Abbildung 21-32 UCH, Abschnitt C, Lärmbelastung Massgebender Ausgangszustand Z_{10}

21.6.5.3 Abschnitt B: Ausgangszustand 2020 vor Inbetriebnahme UCH

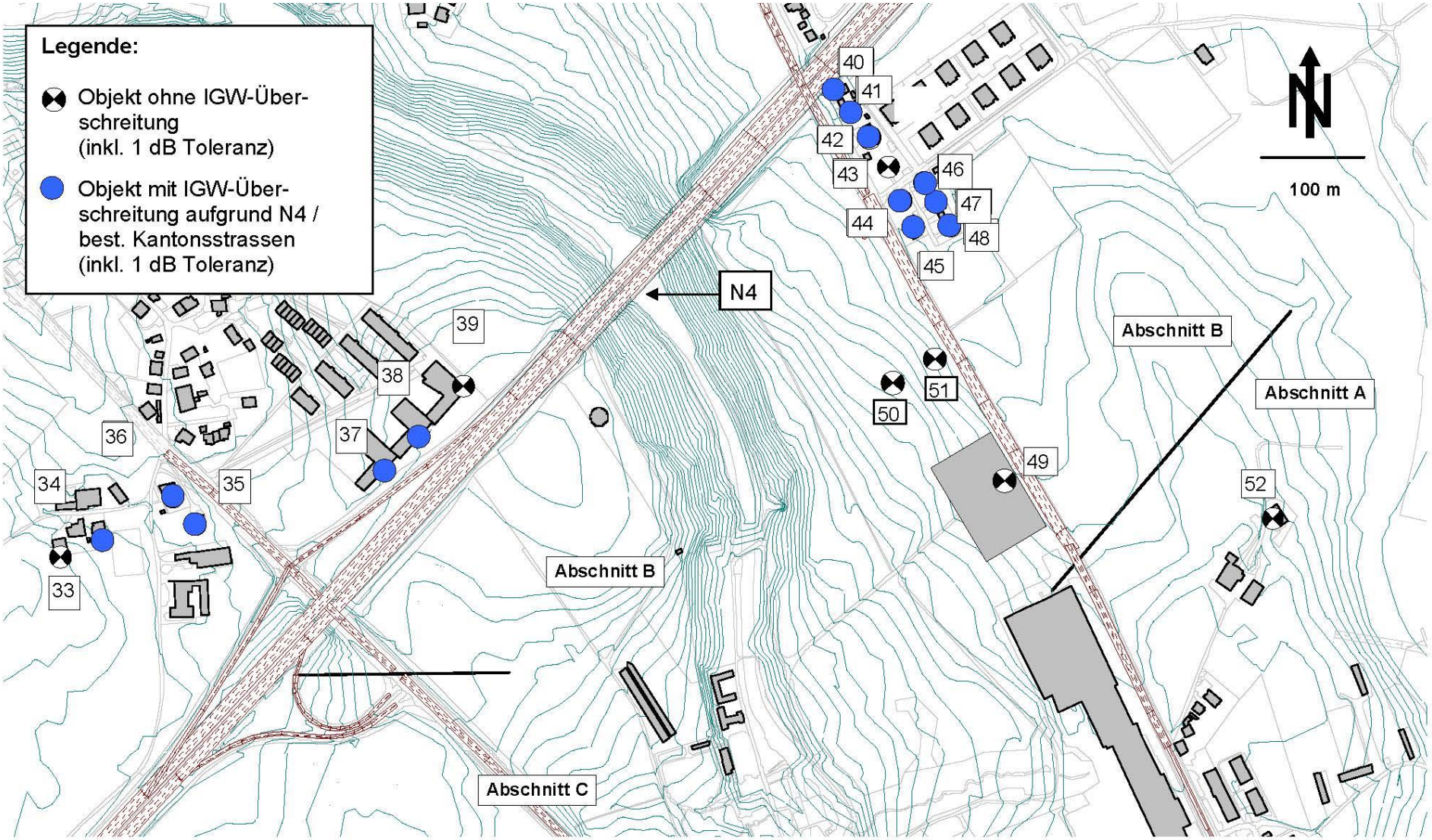


Abbildung 21-33 UCH, Abschnitt B, Lärmbelastung Massgebender Ausgangszustand Z_{10}

21.6.5.4 Abschnitt A: Ausgangszustand 2020 vor Inbetriebnahme UCH

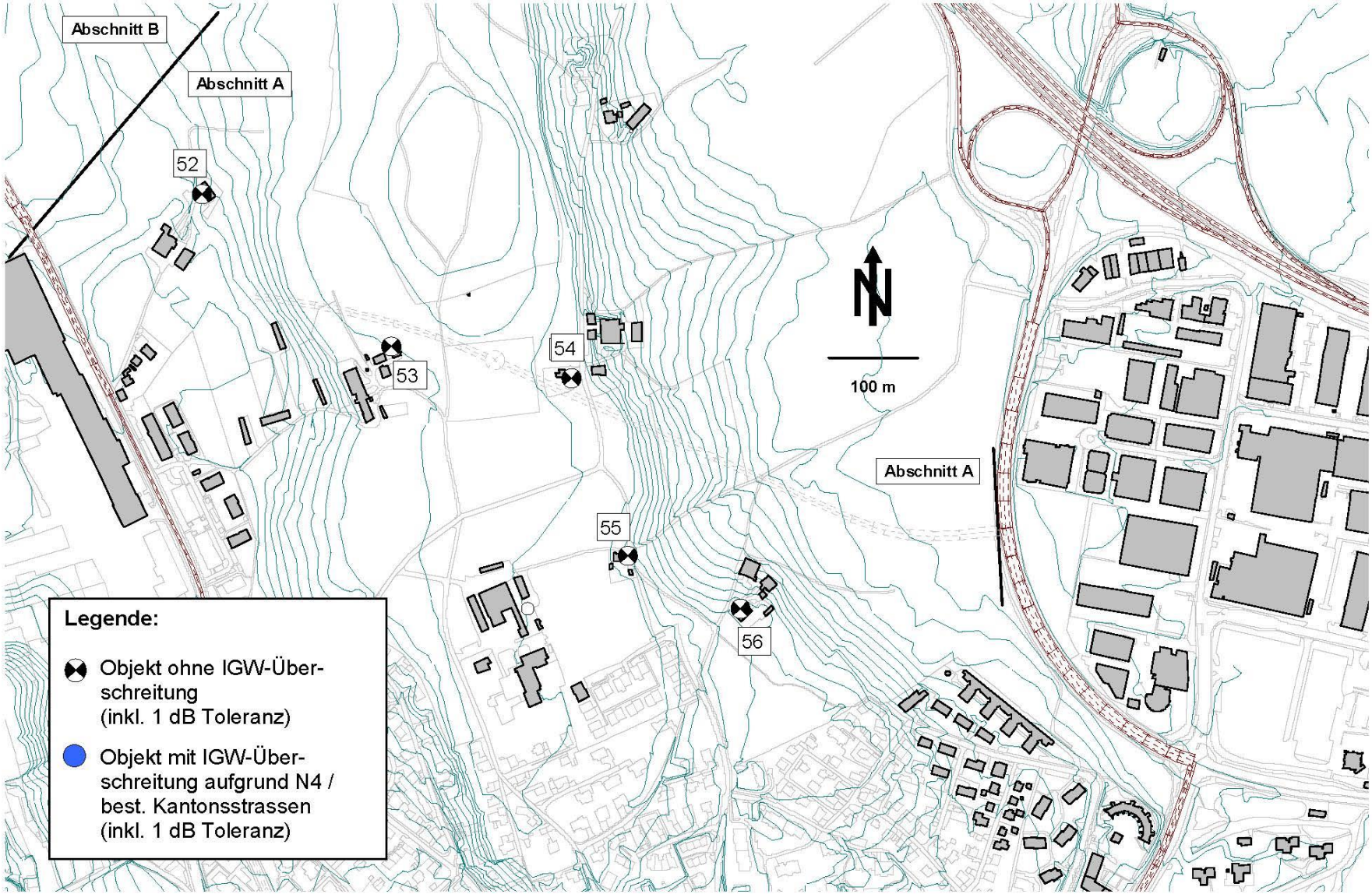


Abbildung 21-34 UCH, Abschnitt A, Lärmbelastung Massgebender Ausgangszustand Z_{10}

21.6.6 Betriebszustand Z_{11}

21.6.6.1 Abschnitt D: Betriebszustand 2020 mit UCH

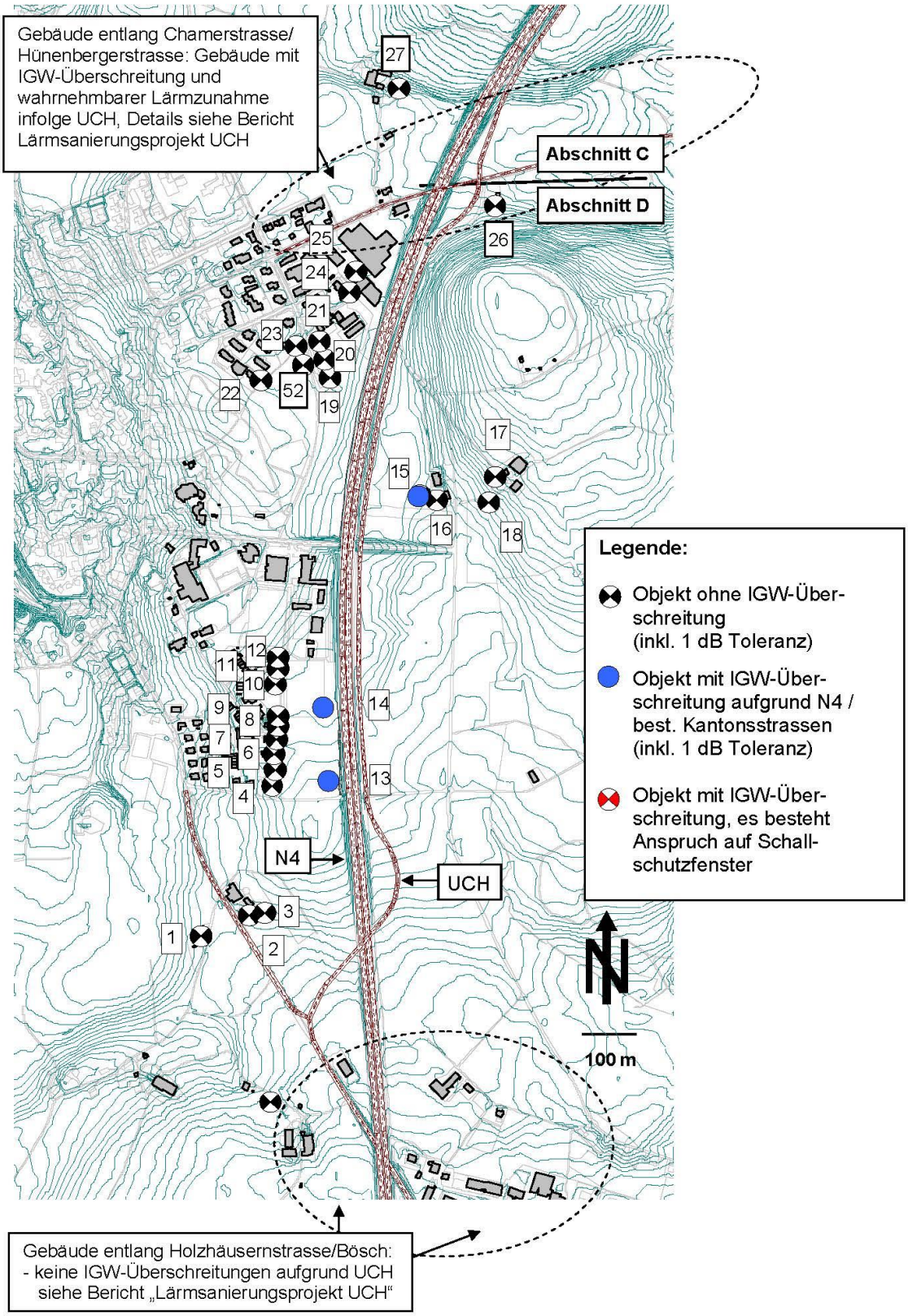


Abbildung 21-35 UCH, Abschnitt D, Lärmbelastung Betriebszustand Z_{11}

21.6.6.2 Abschnitt C: Betriebszustand 2020 mit UCH

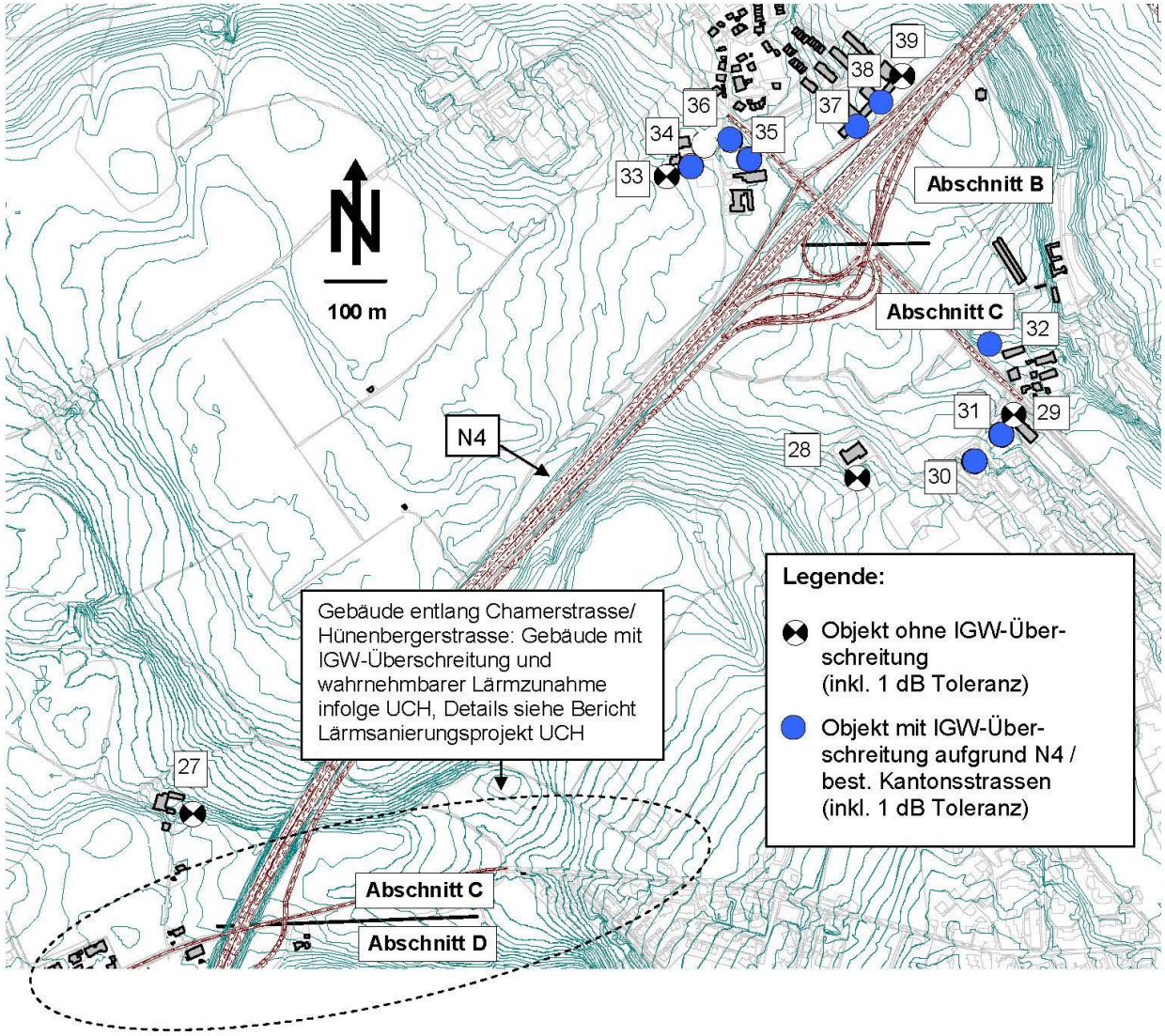


Abbildung 21-36 UCH, Abschnitt C, Lärmbelastung Betriebszustand Z_{11}

21.6.6.3 Abschnitt B: Betriebszustand 2020 mit UCH

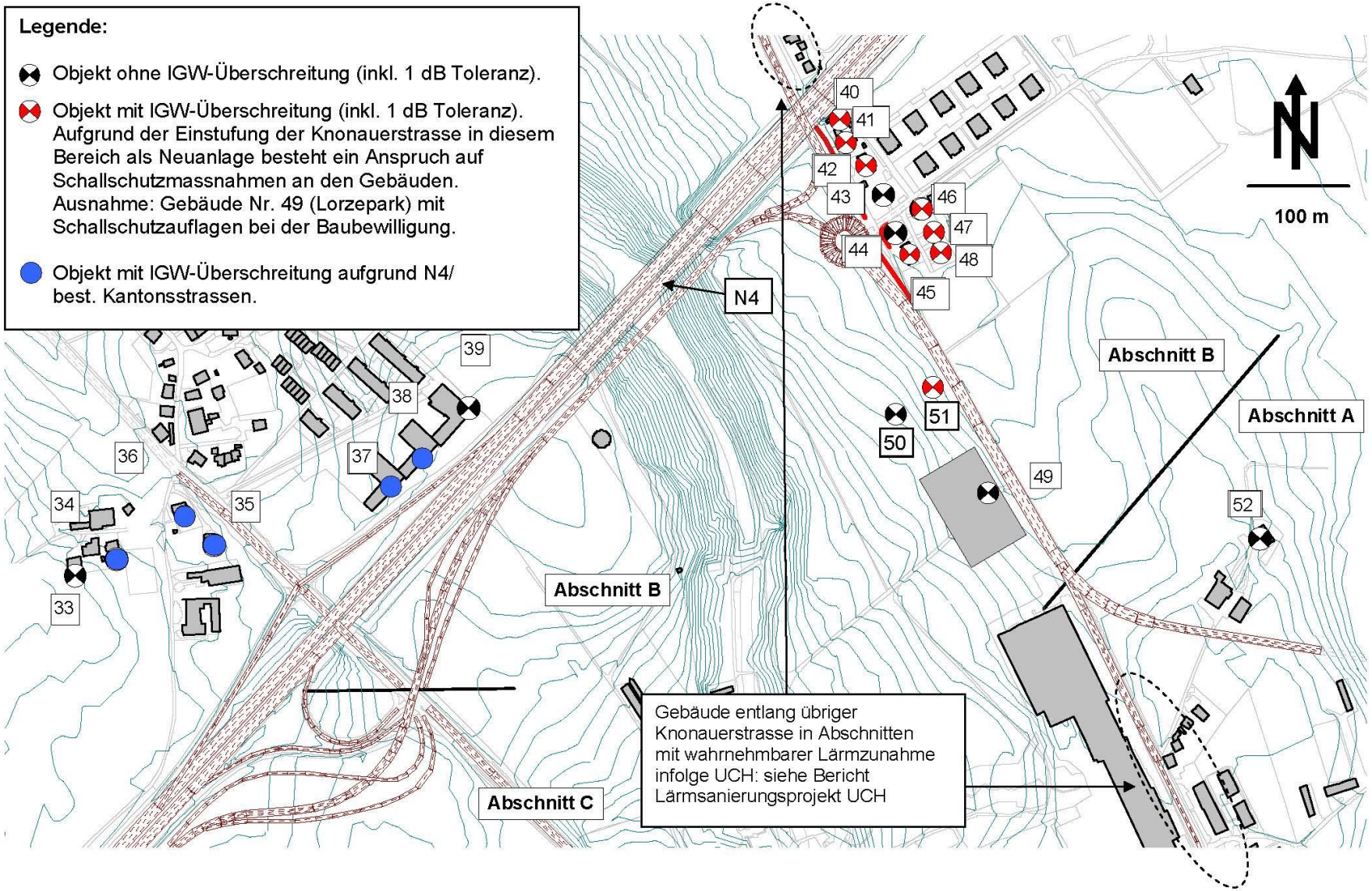


Abbildung 21-37 UCH, Abschnitt B, Lärmbelastung Betriebszustand Z_{11}

21.6.6.4 Abschnitt A: Betriebszustand 2020 mit UCH

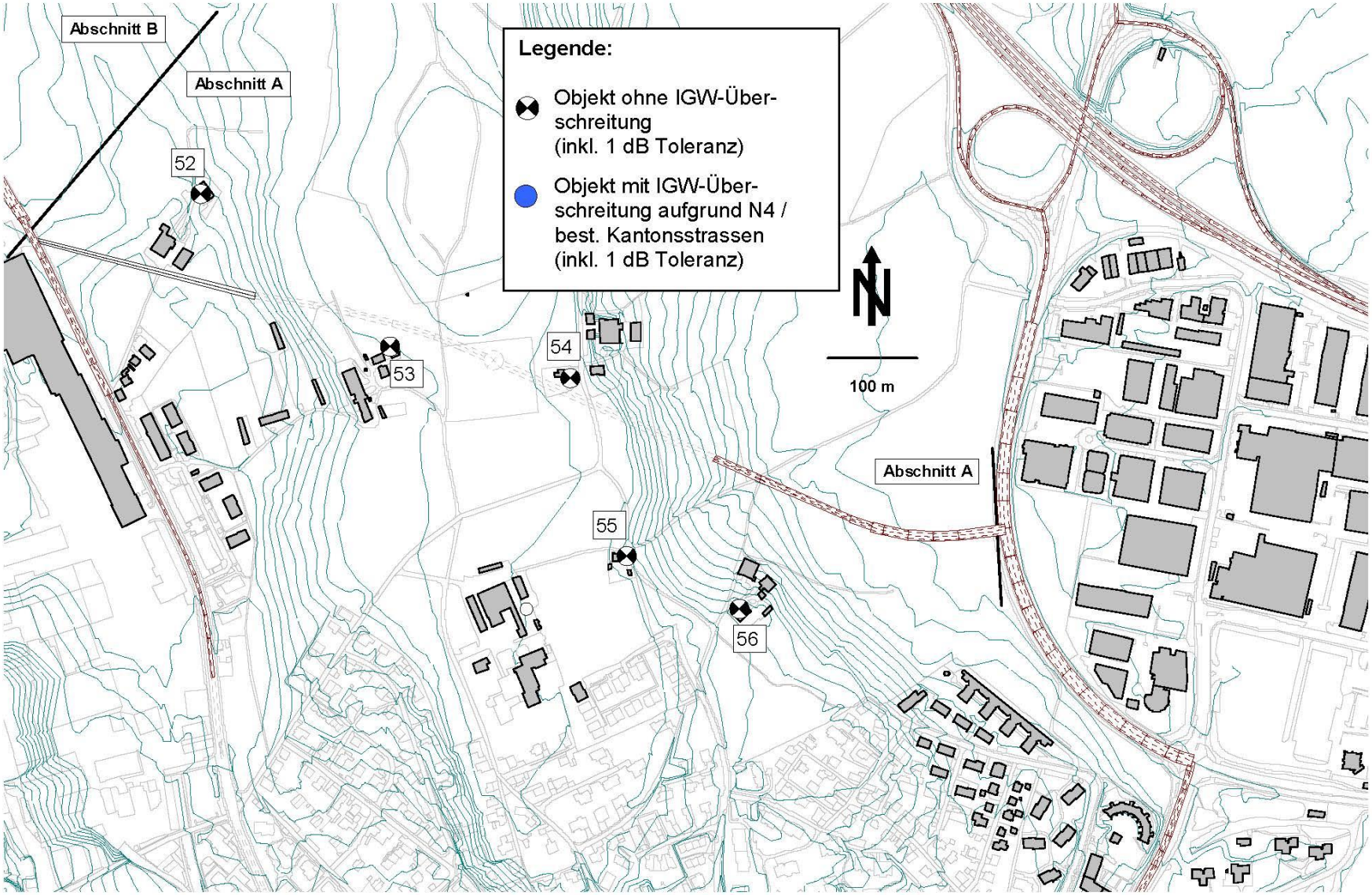


Abbildung 21-38 UCH, Abschnitt A, Lärmbelastung Betriebszustand Z_{11}

21.6.6.5 Abschnitt D: Betriebszustand 2020 UCH allein

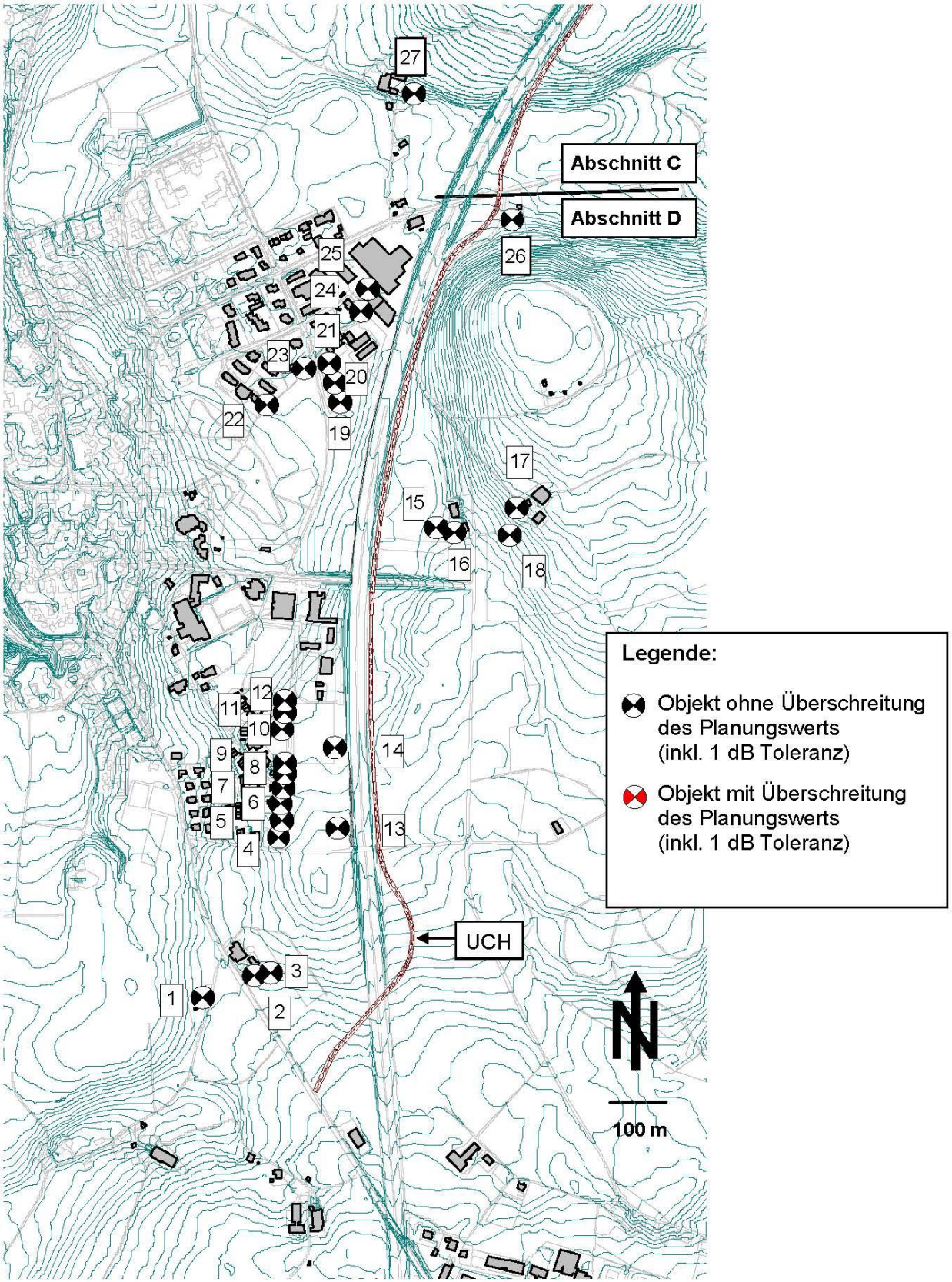


Abbildung 21-39 UCH, Abschnitt D, Lärmbelastung UCH allein, Betriebszustand Z_{11}

21.6.6.6 Abschnitt C: Betriebszustand 2020 UCH allein

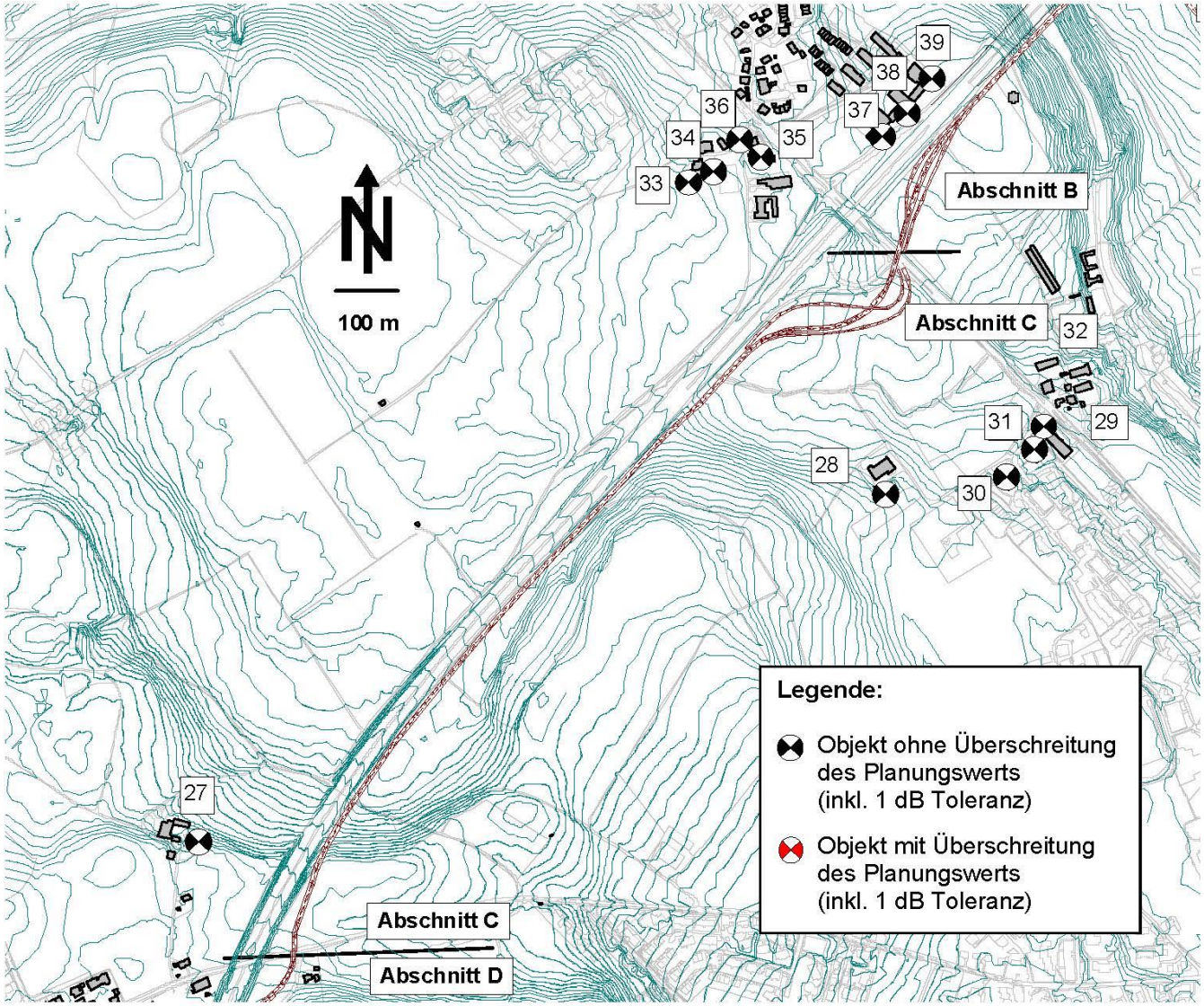


Abbildung 21-40 UCH, Abschnitt C, Lärmbelastung UCH allein, Betriebszustand Z_{11}

21.6.6.7 Abschnitt B: Betriebszustand 2020 UCH allein (inkl. Lärmschutzwände bei Knoten Rütiweid)

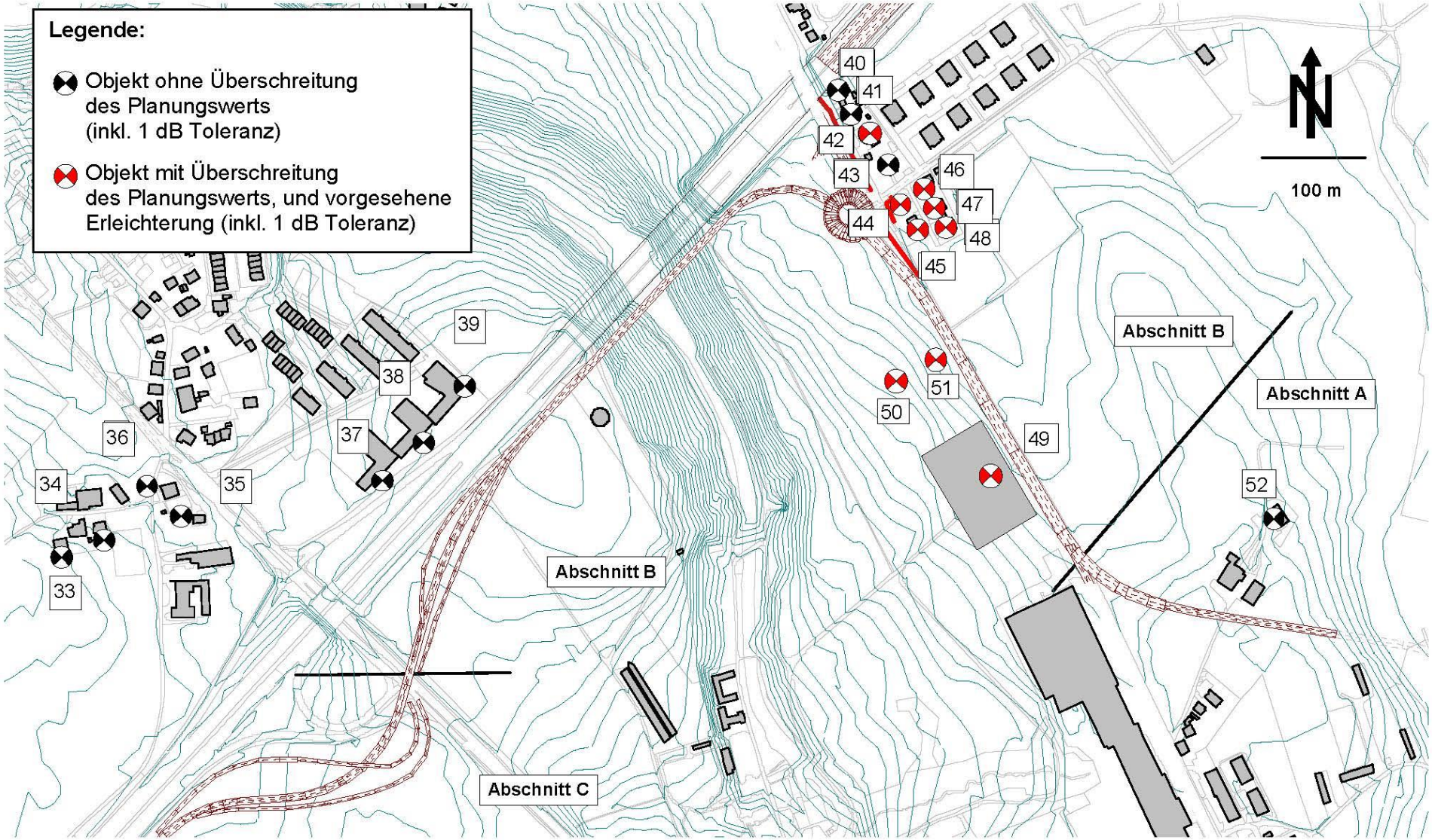


Abbildung 21-41 UCH, Abschnitt B, Lärmbelastung UCH allein, Betriebszustand Z_{11}

21.6.6.8 Abschnitt A: Betriebszustand 2020 UCH allein

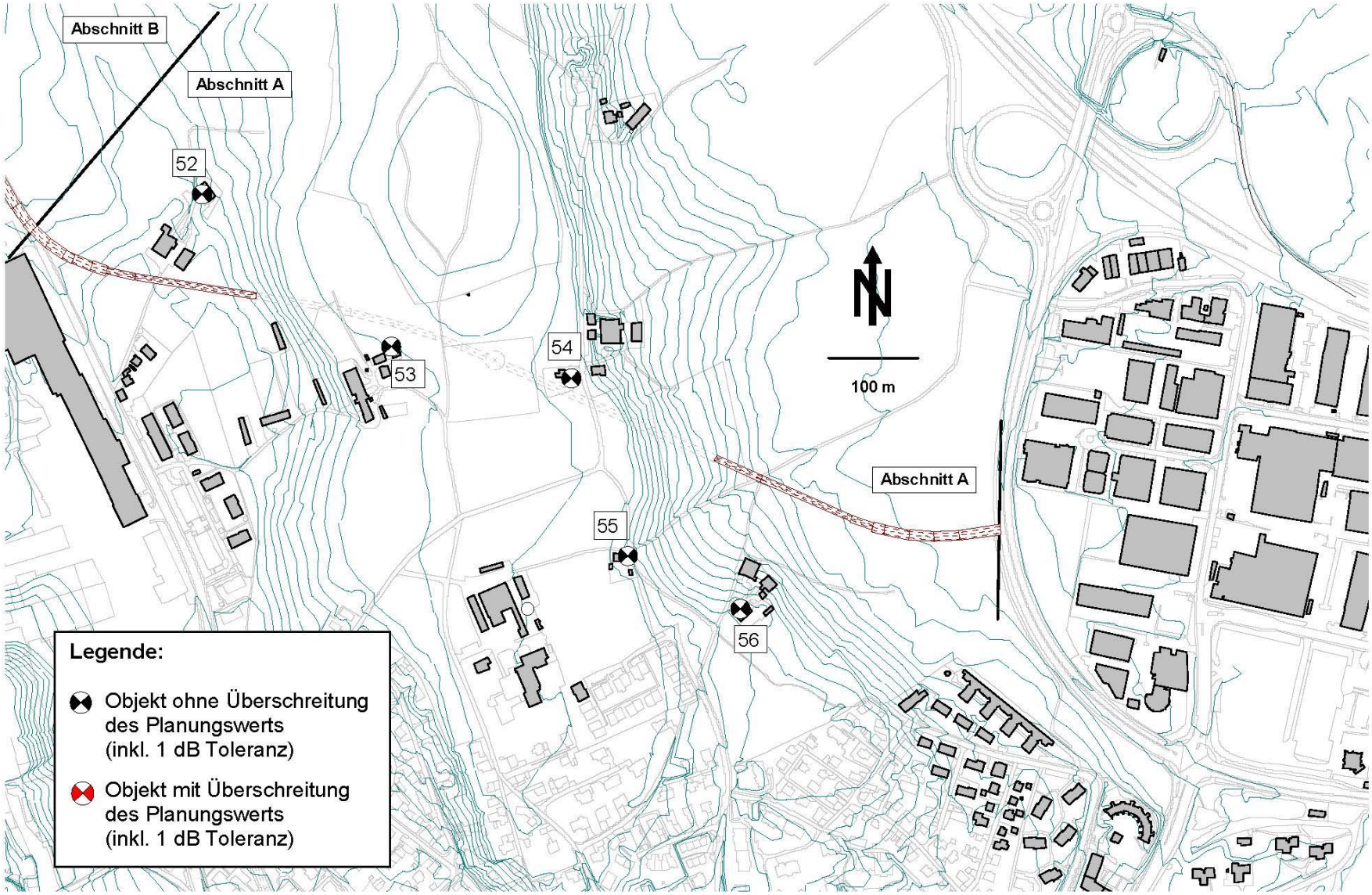


Abbildung 21-42 UCH, Abschnitt A, Lärmbelastung UCH allein, Betriebszustand Z_{11}

21.6.7 Plan mit Strassenzügen mit Verkehrszunahme > 25%

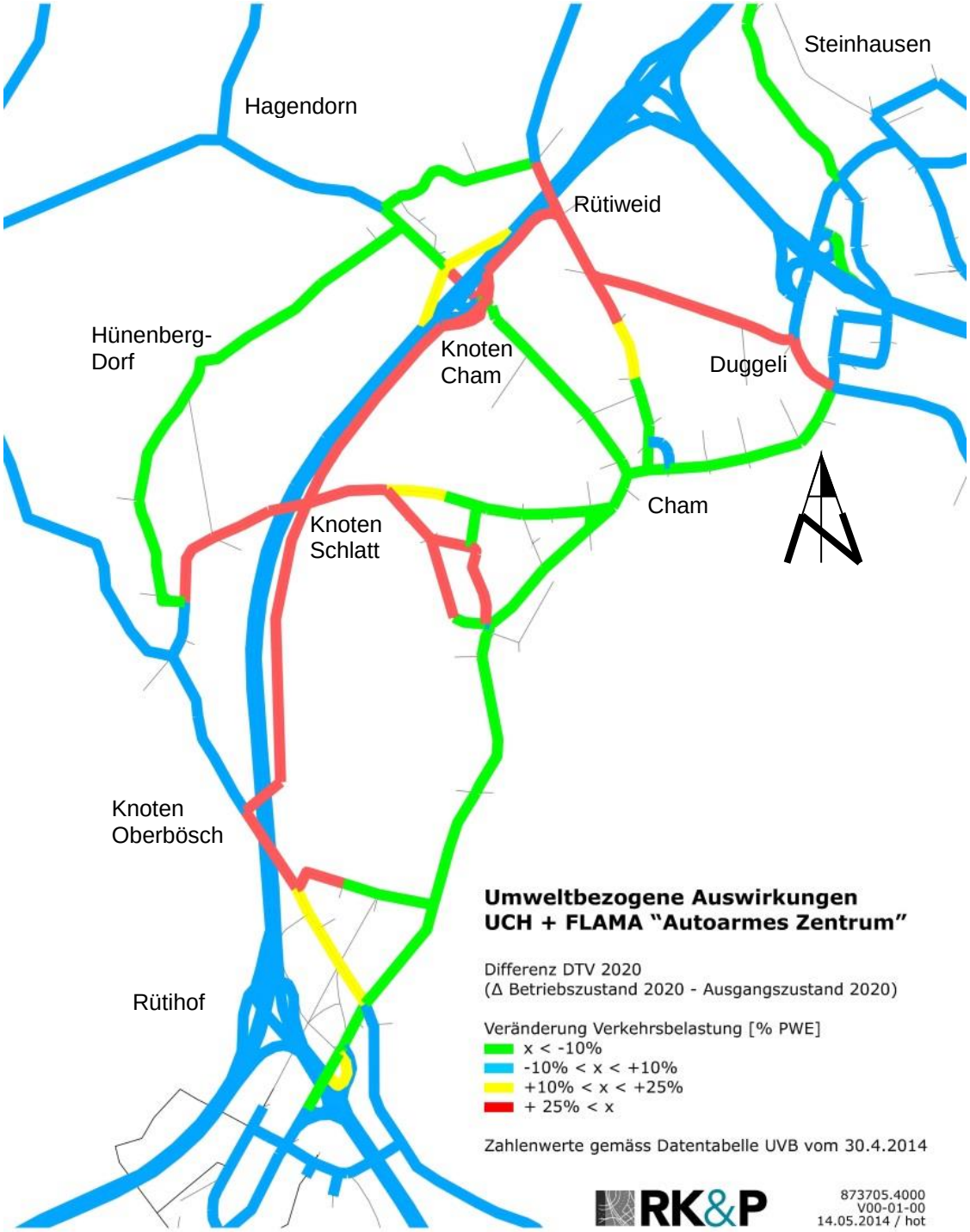


Abbildung 21-43 Massgebende Be- und Entlastungen durch das Projekt UCH

In Abbildung 21-43 sind alle Strassenzüge mit massgebenden zusätzlichen Verkehrsbelastungen (rot = mehr als 25%; gelb = mehr als 10%) und mit massgebenden Entlastungen (grün = grösser als 10%) durch das Projekt UCH sowie die Strassenabschnitte ohne massgebende Belastungsänderungen (blau = weniger als 10%) dargestellt. Das Zentrum von Cham, Hünenberg See und Teile des Dorfzentrums von Hünenberg profitieren am meisten von der neuen UCH. Durch die Verkehrsumlagerung erfahren 4% der

Liegenschaften an den Strassenzügen mit einer starken Verkehrszunahme gegenüber dem massgebenden Ausgangszustand Z_{10} eine Überschreitung des Immissionsgrenzwertes.

Lärmbilanz:

In der folgenden Bilanz wurden alle Strassen mit einbezogen, deren Verkehrszunahme /-abnahme > 25% sein wird. Dabei wurden die Gebäude entlang den betroffenen Strassen erfasst und die Personen pro Gebäude geschätzt. Aus der Bilanzierung geht hervor, dass durch das Projekt UCH deutlich mehr Personen (4‘580) eine wahrnehmbare Lärmentlastung erfahren, als andere Personen (1‘080) eine wahrnehmbare Lärmzunahme (Tabelle 21-6).

Verkehrszunahme > 25%

Strasse:	**Anzahl betroffene Gebäude**	**Anzahl betroffene Personen**
Knonauerstrasse ausserhalb Zentrum Cham	15	130
Chamerstrasse	30	300
Eichmattstrasse	25	450
Huobstrasse	20	200
Total	**90**	**1‘080**

Verkehrsabnahme > 25%

Strasse:	**Anzahl betroffene Gebäude**	**Anzahl betroffene Personen**
Hünenbergerstrasse	50	900
Knonauerstrasse im Zentrum Cham	30	330
Luzernerstrasse	115	1‘500
Sinserstrasse in Cham	40	600
Zugerstrasse	65	1‘250
Total	**300**	**4‘580**

Tabelle 21-6 Lärmbilanz von Z_{10} zu Z_{11}

21.6.8 Massnahmenstufen Baulärm gemäss Baulärmrichtlinie

Massnahmenstufen

Die Beurteilung von Baulärm und damit die zu treffenden Massnahmen richtet sich grundsätzlich nach dem Ausmass der zu erwartenden Störungen. Zur Bestimmung der Massnahmen werden für **Bauarbeiten**[7], **lärmintensive Bauarbeiten**[8] und für **Bautransporte**[9] unterschiedliche Kriterien angewendet.

Den Massnahmen werden Massnahmenstufen mit unterschiedlichen Anforderungen zugeordnet. Diese Stufen sind in A, B und C gegliedert, wobei C die höchsten Anforderungen enthält. Für Bautransporte gibt es nur die Massnahmenstufen A und B.

Tab. 1 > Generelle Anforderungen der Massnahmenstufen

Stufe	Bauarbeiten, lärmintensive Bauarbeiten und Bautransporte sind durch Massnahmen:	Maschinen, Geräte und Transportfahrzeuge entsprechen:	Stufe
A	nicht beeinflusst	der Normalausrüstung	**A**
B	beschränkt beeinflusst	dem anerkannten Stand der Technik[10]	**B**
C	erheblich beeinflusst	dem neuesten Stand der Technik[11]	**C**

[7] Bauarbeiten: Als Bauarbeiten gelten alle Tätigkeiten, innerhalb der Baustelle, die zur Errichtung oder Änderung eines Bauwerkes durchgeführt werden.

[8] Lärmintensive Bauarbeiten: Als lärmintensive Bauarbeiten gelten alle lärmintensiven Tätigkeiten, innerhalb der Baustelle, die zur Errichtung, Änderung oder Unterhalt eines Bauwerkes durchgeführt werden.
Dazu zählen
- die Anwendung von lärmintensiven Bauverfahren:
  a. das Einschlagen von Rammgut;
  b. Sprengarbeiten.
- der Einsatz von lärmintensiven Maschinen und Geräten sowie lärmintensives Verhalten:
  c. das Schlagen mit Schlagbohrern oder Bolzensetzwerkzeugen,
     z.B. beim Anbringen von Befestigungen in Metall;
  d. das lärmintensive Schlagen,
     z.B. beim Arbeiten mit Bohrgreifern das Anschlagen in der Auslöseglocke,
     z.B. von Baggerlöffeln zum Lösen von festgeklebtem Material,
     z.B. von festgeklebtem Bohrgut an Erdbohrwerkzeugen;
  e. das Abbrechen mit Bohr-, Druckluft- oder Hydraulikhammer,
     z.B. von hartem Gestein;
  f. das Trennen mit Baukreis- oder Kettensägen;
  g. das Abtragen mit Fräsen, mit Hochdruckreinigern, durch Sandstrahlen oder Schleifen;
  h. der Einsatz von Helikoptern für Bauarbeiten.

[9] Bautransporte: Als Bautransporte gelten Fahrten zu oder von der Baustelle. Fahrten innerhalb der Baustelle sowie Personentransporte zählen nicht zu den Bautransporten.

[10] Der anerkannte Stand der Technik orientiert sich an den Umweltkriterien aktueller EU-Richtlinien. Übergangsfristen können durch die Vollzugsbehörden bis zu einem Jahr gewährt werden. Die massgebenden Grenzwerte der Richtlinie 2000/14/EU für Outdoorgeräte sind in der Maschinenlärmverordnung MaLV, Anhang 1, übernommen. (Information: *www.bafu.admin.ch/uv-0606-d*).

[11] Der neueste Stand der Technik entspricht grundsätzlich den Vergabegrundlagen der Jury Umweltzeichen (im Zusammenwirken mit dem Deutschen Umweltbundesamt und dem Deutschen Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung) namentlich dem Umweltzeichen 53 für lärmarme Baumaschinen. (RAL-UZ 53, Information: *www.blauer-engel.de*).

Abbildung 21-44 Massnahmenstufen für die Lärmbeurteilung in der Bauphase

21.7 Erschütterungen

Auszug Norm SN 640 312a

B. Richtwerte für Erschütterungen

In der Norm werden die gemessenen Gebäude in folgende Empfindlichkeitsklassen unterteilt:

Empfindlichkeitsklasse	Beispiel
sehr wenig empfindlich	Brücken in Stahlbeton Stützbauwerke
Wenig empfindlich	Industriebauten Unterirdische Parkanlagen
Normal empfindlich	Wohnbauten mit Mauerwerk Bürogebäude, Spitäler, Schulhäuser
Erhöht empfindlich	Häuser mit Gips- oder Hourdisdecken Riegelbauten

Weiter wird die Häufigkeit der Einwirkungen unterschieden:

Häufigkeitsklasse	Anzahl Ereignisse	Beispiele
Gelegentlich	wesentlich kleiner als 1'000	Sprengungen Anstellen von Verdichtungsgeräte
Häufig		Schlag- oder Vibrationsrammen Verdichtungsgeräte
Permanent	wesentlich mehr als 100'000	Verkehr Abbauhämmer bei längerem Einsatz

Die Frequenzanzahl wird ebenfalls berücksichtigt. Bei normal empfindlichen Gebäuden betragen die Richtwerte:

	< 30 Hz	30 – 60 Hz	>60 Hz
Gelegentlich	15 mm/s2	20 mm/s2	30 mm/s2
Häufig	6 mm/s2	8 mm/s2	12 mm/s2
Permanent	2 mm/s2	4 mm/s2	6 mm/s2

Diese Richtwerte werden den Empfindlichkeitsklassen angepasst.

Anwendung der Richtwerte

Bei Werten unterhalb der Richtwerte sind kleinere Schäden kaum wahrscheinlich. Vereinzelte Überschreitungen bis 30 % vergrössern die Schadenswahrscheinlichkeit nur geringfügig.
Bei werten ab dem doppelten Richtwert sind Schäden wahrscheinlich.
Durchgehende Risse sind erst bei Werten zu erwarten, die ein Mehrfaches der Richtwerte betragen.

21.8 Entwässerung

21.8.1 Strassenabwasser

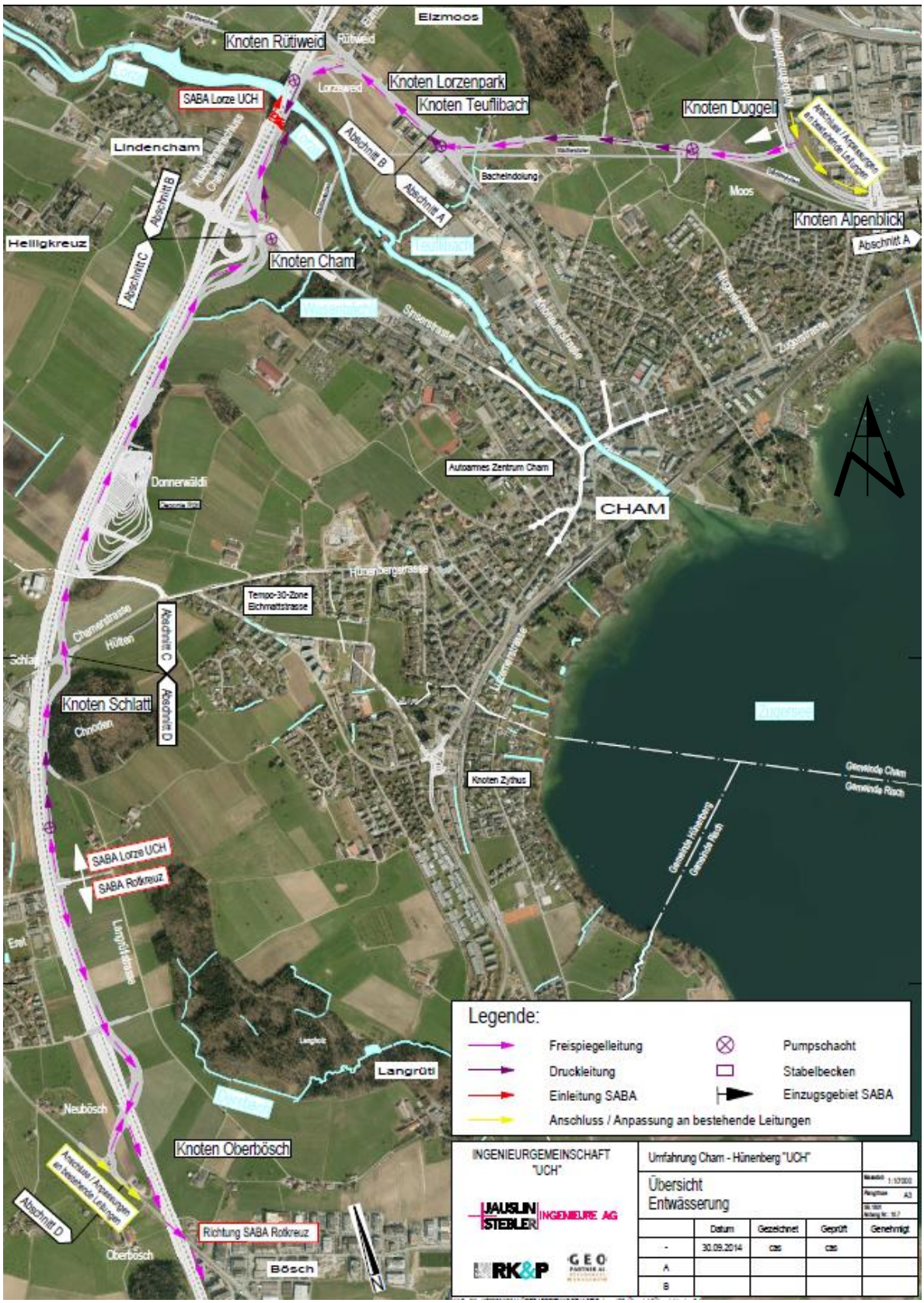


Abbildung 21-45 Entwässerung der Abschnitte UCH

21.8.2 Sickerwasser



Abbildung 21-46 Entwässerung Sickerwasser der Abschnitte UCH

21.9 Grundwasser und Untergrund

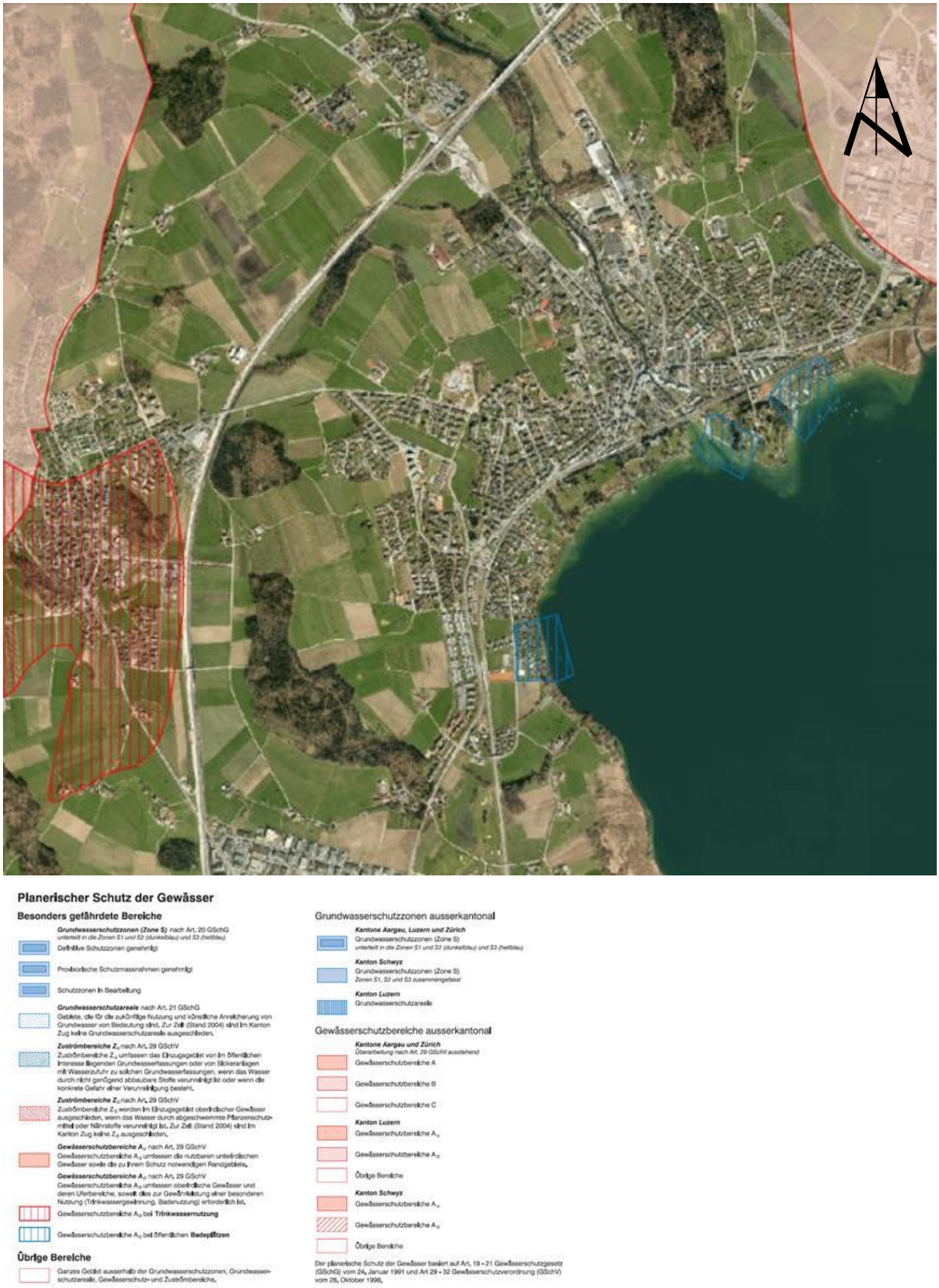


Abbildung 21-47 Gewässerschutzkarte 2004 (GIS Kanton Zug, Stand Oktober 2014)

21.10 Lufthygiene

21.10.1 Immissionskategorien

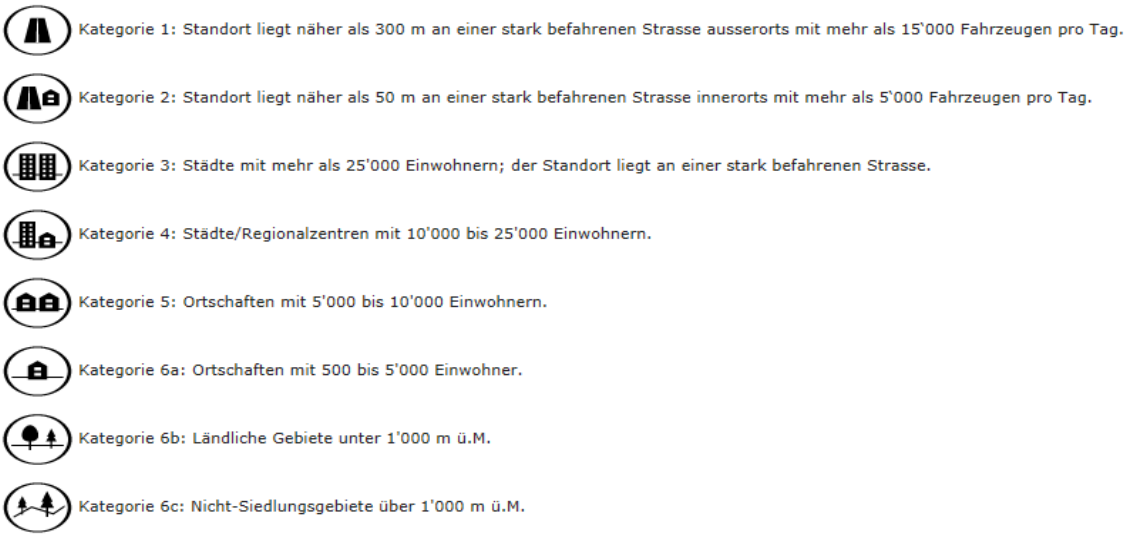


Abbildung 21-48 Immissionskategorien gemäss „in-Luft“

21.10.2 Luftbelastung 2013 in der Zentralschweiz

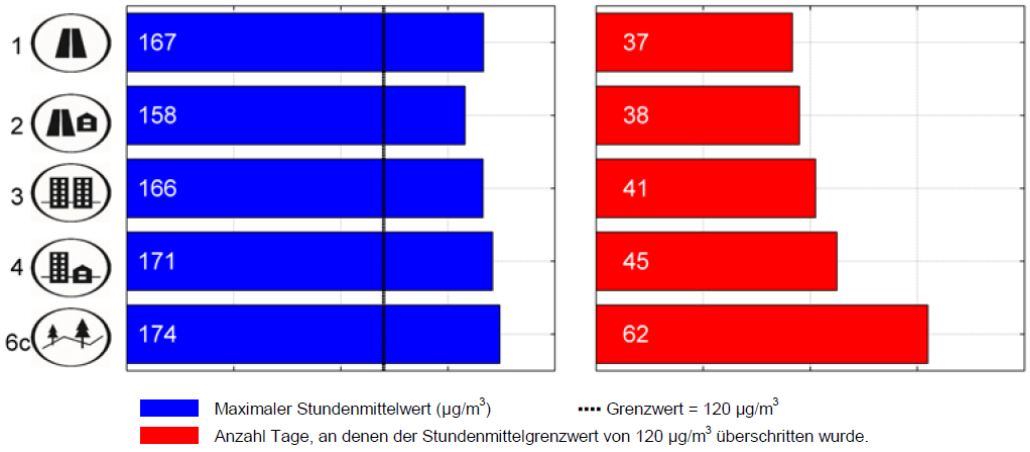
In der Zentralschweiz wurden auch im Jahr 2013 die LRV-Grenzwerte für Feinstaub (PM10), Stickstoffdioxid (NO_2) und Ozon überschritten. Die höchsten Feinstaub- und Stickstoffdioxidwerte wurden an verkehrsreichen städtischen Standorten gemessen. Die Ozongrenzwerte wurden überall überschritten, am häufigsten in höher gelegenen ländlichen Gebieten.
Die Belastungen mit Stickstoffdioxid, lungengängigem Feinstaub und Ozon stellen hingegen auch heute noch ein Problem dar. Gingen die Gehalte von Feinstaub und Stickstoffdioxid anfangs der neunziger Jahre noch deutlich zurück, so verflachte sich der Abwärtstrend bis zur Jahrtausendwende, und seither gibt es kaum mehr Fortschritte. Zum Teil steigen die Konzentrationen sogar wieder leicht an.

21.10.3 Ozonbelastung (in-Luft: Detaillierte Messdaten 2013)

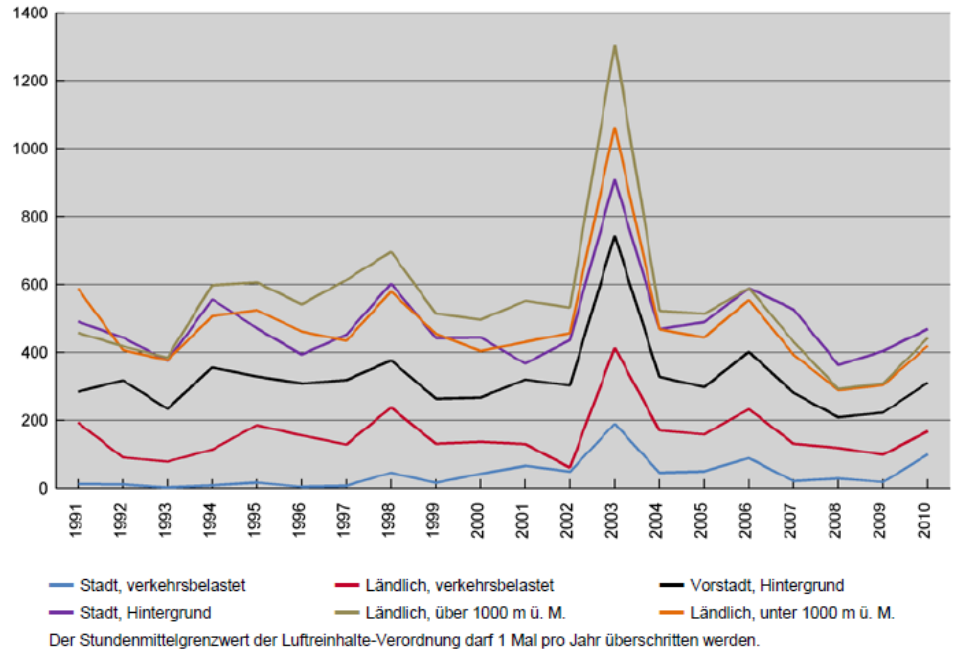
Die Ozongrenzwerte wurden 2013 überall in der Zentralschweiz überschritten, am häufigsten jedoch in höher gelegenen ländlichen Gebieten. Dort wurde der Stundenmittelgrenzwert für Ozon (120 µg/m^3) an 62 Tagen während einer oder mehrerer Stunden überschritten (insgesamt 573 Überschreitungen in dieser Kategorie). Erlaubt wäre eine Überschreitung pro Jahr. In den andern Gebieten wurde der Stundenmittelgrenzwert ebenfalls sehr häufig an 37 bis 45 Tagen überschritten. Für die hohen Ozonwerte massgeblich verantwortlich war die hochsommerliche Witterung in den Monaten Juli und August. Ozon entsteht bei intensiver Sonneneinstrahlung aus Stickstoffdioxid und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Hohe Belastungen treten deshalb meistens im Sommer auf. Die Ozonspitzenwerte sind mittlerweile aber weniger hoch als etwa im Sommer 2003.

Obwohl die Ozon-Vorläuferschadstoffe (NOx und VOC) seit Mitte der achtziger Jahre deutlich zurückgingen, nahm die Ozonbelastung im gleichen Zeitraum weniger stark ab. Verantwortlich dafür sind die komplexen chemischen Prozesse bei der Bildung von Ozon und grossräumige Transportprozesse. Die Re-

duktion der Vorläuferschadstoffe führt nicht automatisch zu einer gleich grossen Abnahme der Ozonbelastung. Die Ozon-Spitzenwerte nahmen zwar ab, die mittlere Ozonbelastung blieb aber in einem hauptsächlich von meteorologischen Faktoren bestimmten Schwankungsbereich konstant.



Belastung mit Ozon im Jahr 2013.

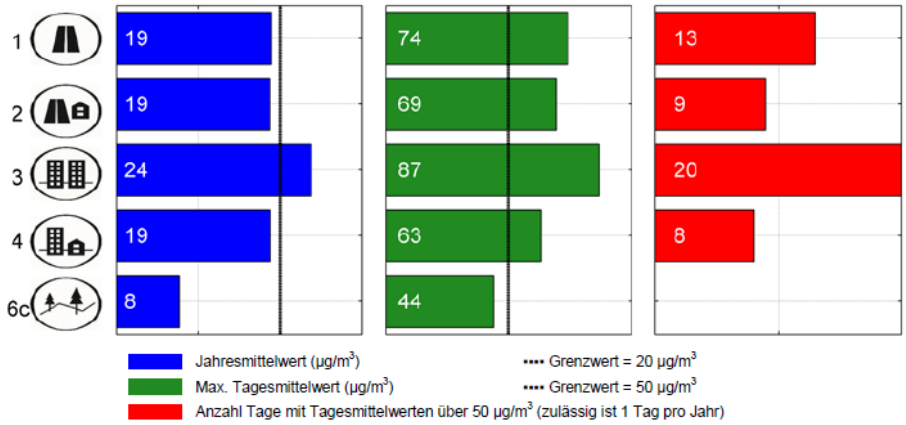


Immissionsentwicklung 1991-2010 an verschiedenen Standorttypen des NABEL-Messnetzes für Ozon [Anzahl Stunden mit Überschreitungen des Stundenmittelgrenzwerts].

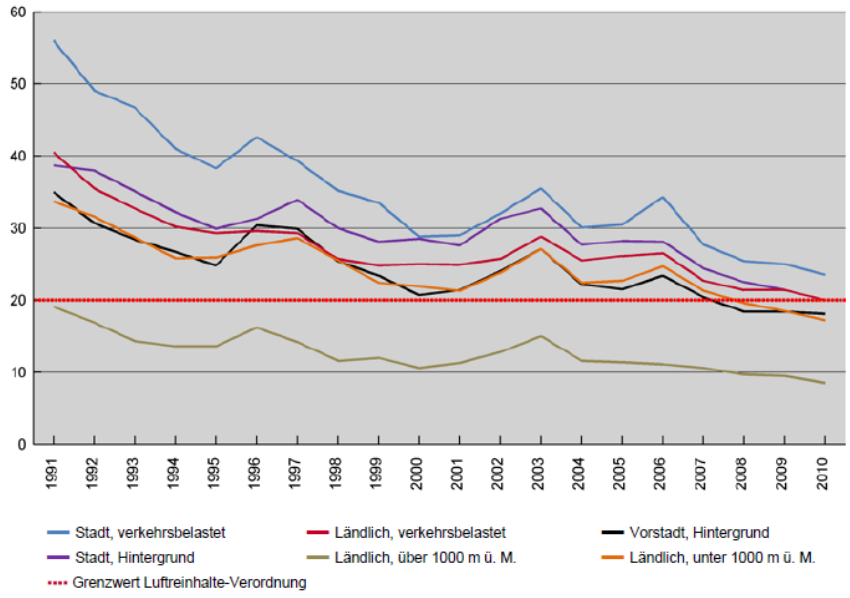
Abbildung 21-49 Ozon-Belastung im Ist-Zustand

21.10.4 Feinstaub (PM10) (in-Luft: Detaillierte Messdaten 2013)

Der Tagesmittelgrenzwert für Feinstaub (50 µg/m^3) wurde an stark verkehrsbelasteten Standorten in grösseren Städten an durchschnittlich 20 Tagen überschritten. Ausser an den ländlichen, höher gelegenen Standorten wurde der Tagesmittelgrenzwert ebenfalls an acht bis 13 Tagen überschritten. Erlaubt wäre eine Überschreitung. Hohe Konzentrationen sind einerseits auf die Wetterlagen (Inversionen) zurückzuführen, andererseits darauf, dass die Luftmassen in städtischen Strassen schlecht durchmischt werden. Die höchsten Feinstaubbelastungen wurden in den Wintermonaten, aber auch noch im März und April aufgrund der immer noch vorherrschenden winterlichen Witterung registriert.



Belastung mit PM10 im Jahr 2013.

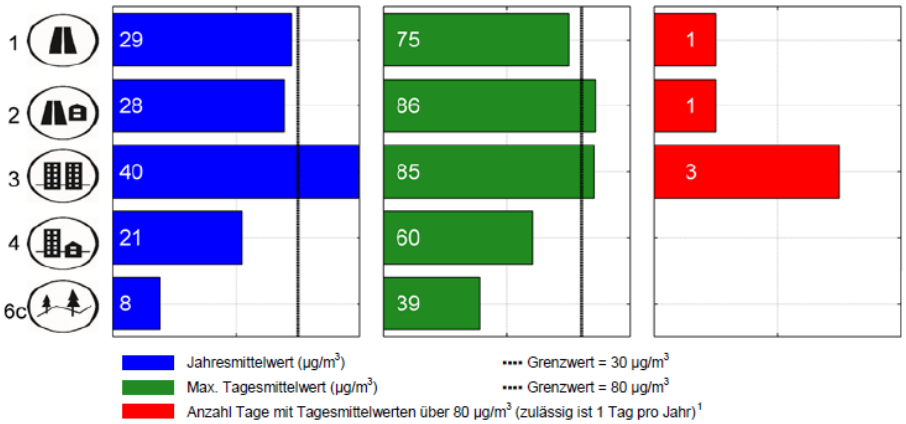


Entwicklung der PM10-Jahresmittelwerte 1991-2010 an verschiedenen Standorttypen des NABEL-Messnetzes [µg/m³].

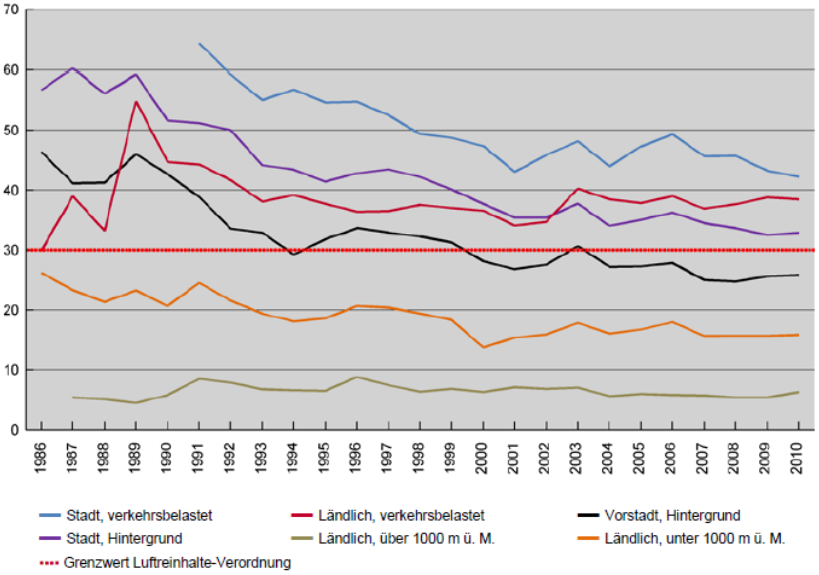
Abbildung 21-50 PM10-Belastung im Ist-Zustand

21.10.5 Stickstoffdioxid (NO_2) (in-Luft: Detaillierte Messdaten 2013)

Hohe Konzentrationen von Stickstoffdioxid traten an strassennahen Standorten sowohl innerorts als auch ausserorts auf. An diesen Standorten wurde der Tagesmittelgrenzwert von 80 µg/m^3 an einigen Tagen überschritten. Erlaubt ist gemäss LRV eine Überschreitung pro Jahr. An den übrigen Messstellen wurden die Grenzwerte deutlich eingehalten.



Belastung mit NO_2 im Jahr 2013.



Entwicklung der NO_2-Jahresmittelwerte 1986-2010 an verschiedenen Standorttypen des NABEL-Messnetzes [µg/m^3].

Abbildung 21-51 Stickstoffdioxid-Belastung im Ist-Zustand

21.10.6 NO_2-Passivsammler

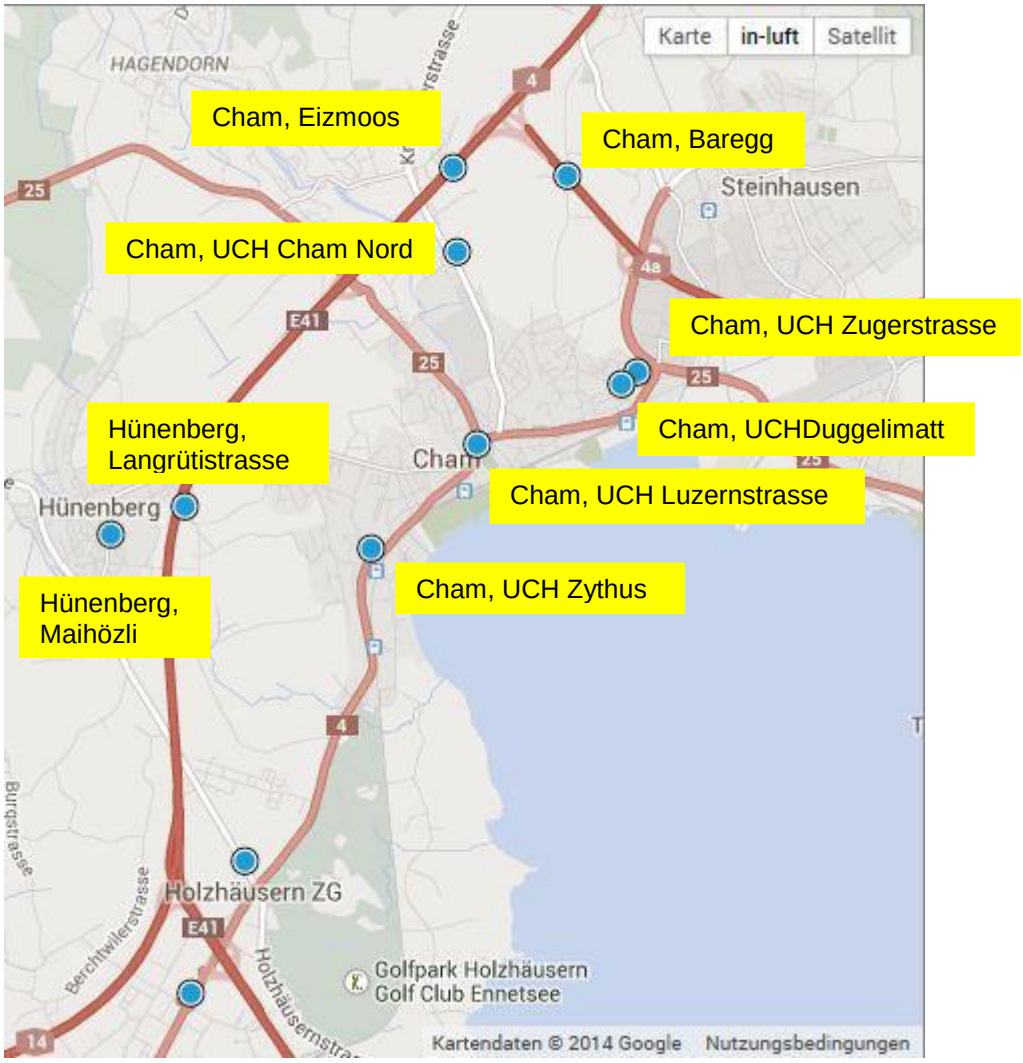


Abbildung 21-52 NO_2-Passivsammler-Standorte

Kanton	Kat.	Standort	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ZG	1	Cham, Baregg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23.6	22.5	22.7	25.1	25.2	24.1	23.8	24.4
ZG	1	Cham, Bibersee	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.5	15.5	16.3	20.3	45.2	46.9	49.6	53.2
ZG	4	Cham, Duggelimatt	-	-	-	-	-	-	-	23.7	23.5	22.0	22.0	23.8	21.0	21.5	22.9	20.6	20.8	22.3	22.4	21.7	20.2	23.1
ZG	1	Cham, Eizmoos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.5	24.2	24.5	26.0	27.4	26.2	25.0	26.7
ZG	6b	Cham, Frauental	-	-	-	-	-	-	-	14.0	13.4	12.6	13.1	13.9	12.1	12.8	14.0	11.4	11.4	13.8	14.3	13.3	12.7	13.5
ZG	1	Cham, UCH Cham Nord	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.8	24.4	24.5
ZG	2	Cham, UCH Luzernstrasse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50.1	49.8	49.3
ZG	2	Cham, UCH Zugerstrasse	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37.0	36.4	36.0
ZG	2	Cham, UCH Zythus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.3	26.3	26.5

Abbildung 21-53 NO_2-Passivsammler-Messungen 2013 (in-luft.ch)

21.10.7 Beurteilung von Bautransportemissionen

Die Beurteilung der Bautransportemissionen erfolgt nach der Vollzugshilfe “Luftreinhaltung bei Bautransporten”:

Tabelle 11: Kriterien für grosse Baustellen

Grösse und Dauer	Linienbaustelle	> 500 m
	Bauarealfläche	> 5'000 m^2
	Umbautes Hochbauvolumen	> 10'000 m^3
	Aushubvolumen	> 20'000 m^3
	Intensive Bauzeit bzw. Betriebszeit	> 1 Jahr

Grosse Baustellen gemäss obiger Definition verursachen relevante Bautransport-Emissionen.

Tabelle 21-7 Kriterien für eine Grossbaustelle

21.10.8 Beurteilung der Luftschadstoffemissionen auf Baustellen

Ein ***Bauvorhaben*** wird basierend auf den spezifischen Emissionen sowie dem Baustellenumfeld in eine der beiden Massnahmenstufen eingeteilt. Die dazu benötigten objektspezifischen Parameter **(Dauer, Art und Grösse der Baustelle)** sind normalerweise aus dem Baugesuch ableitbar; die **Lage der Baustelle** stützt sich auf die örtliche Bebauungs- und Bevölkerungsdichte ab. Die Baustelle wird in Massnahmenstufe «B» (Basismassnahmen und spezifische Massnahmen) eingestuft, sofern **eines** der Kriterien (Dauer, Fläche, Kubatur) in der zutreffenden Lageklasse erfüllt ist (vgl. Tab. 4.2). Andernfalls wird die Baustelle in Stufe «A» (Basismassnahmen) eingestuft.

Tab. 4.2: Kriterien zur Einstufung von Baustellen in die Massnahmenstufe B

		Dauer* der Baustelle	Art und Grösse der Baustelle	
			Fläche*	Kubaturen*
Lage* der Baustelle:	Ländlich	>1,5 Jahre	>10'000 m^2	>20'000 m^3
	Agglomeration / Innenstädtisch	>1 Jahr	>4'000 m^2	>10'000 m^3

Tabelle 21-8 Kriterien zur Einstufung von Baustellen in die Massnahmenstufe B

21.10.8.1 Offroad - Emissionen

Baumaschine	Baujahr	Nennleistung [kW]	Treibstoff	Partikelfilter	Betriebsstunden [h]	Aktivitätsgrösse [m^3; m^2]	Mittlerer Lastfaktor	Spezifische Leistung [m^3/h]
Hydraulik-Bagger	2015	120	D	ja	7'175	717'500	0.50	100
Radlader	2015	200	D	ja	4'393	659'000	0.50	150
Bohrhämmer	2015	200	D	ja	2'000	20'000	0.50	10
Grader	2015	120	D	ja	3'100	155'000	0.20	50
Walze	2015	80	D	ja	775	155'000	0.50	200
Fertiger, Verdichter	2015	100	D	ja	107	16'000	0.50	150
Total					17'550			

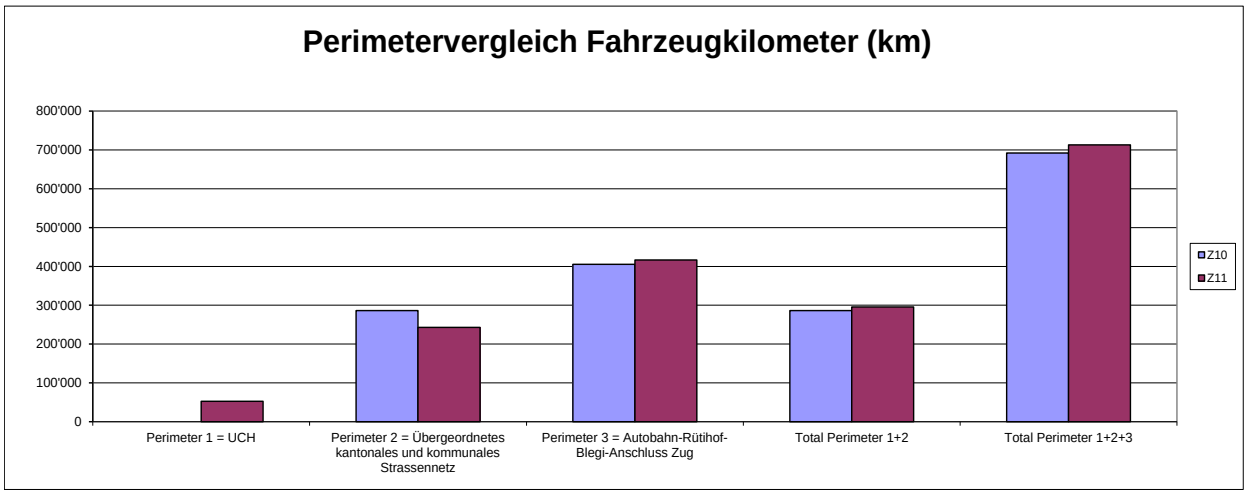
Tabelle 21-9 Grundlagen zur Berechnung der Emissionen von Baumaschinen

EU4		HC- EFA [kg/h] 2015	CO- EFA [kg/h] 2015	NOx- EFA [kg/h] 2015	Verbrauch- EFA [kg/h] 2015	PM- EFA [kg/h] 2015	CO2- EFA [kg/h] 2015
	Hydraulik-Bagger	0.0086	0.0304	0.0164	10.1688	0.0011	32.0325
	Radlader	0.0178	0.0508	0.0346	21.408	0.0023	67.4369
	Bohrhämmer	0.0182	0.0518	0.0346	21.408	0.0023	67.4369
	Grader	0.0084	0.0298	0.0164	10.1688	0.0011	32.0325
	Walze	0.0034	0.0123	0.0068	5.508	0.0004	17.3507
	Fertiger, Verdichter	0.0034	0.0122	0.0068	5.508	0.0004	17.3507
	Total						
	Emissionen [kg]	HC	CO	NOx	Diesel	PM	CO2
	Hydraulik-Bagger	31	109	59	36'481	4	114'917
	Radlader	39	112	76	47'026	5	148'136
	Bohrhämmer	18	52	35	21'408	2	67'437
	Grader	5	18	10	6'305	1	19'860
	Walze	1	5	3	2'134	0	6'723
	Fertiger, Verdichter	0	1	0	294	0	925
	Total	**95**	**296**	**183**	**113'648**	**12**	**357'999**
EU3B		**HC**	**CO**	**NOx**	**Diesel**	**PM**	**CO2**
	Hydraulik-Bagger	0.0095	0.0384	0.1354	10.1688	0.0012	32.0325
	Radlader	0.0197	0.072	0.1728	21.408	0.0025	67.4369
	Bohrhämmer	0.0208	0.0749	0.1728	21.408	0.0026	67.4369
	Grader	0.0091	0.0371	0.1354	10.1688	0.0011	32.0325
	Walze	0.0036	0.015	0.0564	5.508	0.0005	17.3507
	Fertiger, Verdichter	0.0035	0.0148	0.0564	5.508	0.0005	17.3507
	Emissionen [kg]	**HC**	**CO**	**NOx**	**Diesel**	**PM**	**CO2**
	Hydraulik-Bagger	34	138	486	36'481	4	114'917
	Radlader	43	158	380	47'026	5	148'136
	Bohrhämmer	21	75	173	21'408	3	67'437
	Grader	6	23	84	6'305	1	19'860
	Walze	1	6	22	2'134	0	6'723
	Fertiger, Verdichter	0	1	3	294	0	925
	Total	**105**	**400**	**1'147**	**113'648**	**13**	**357'999**
Aggregiert		**HC**	**CO**	**NOx**	**Diesel**	**PM**	**CO2**
	Hydraulik-Bagger	0.0132	0.0545	0.1247	10.3231	0.0015	32.5187
	Radlader	0.0226	0.0926	0.2083	21.6535	0.0025	68.2104
	Bohrhämmer	0.0231	0.0757	0.2083	21.6535	0.0023	68.2104
	Grader	0.014	0.0594	0.1358	10.3372	0.0016	32.5631
	Walze	0.0052	0.0218	0.052	5.5916	0.0006	17.614
	Fertiger, Verdichter	0.005	0.0213	0.052	5.5916	0.0006	17.614
	Emissionen [kg]	**HC**	**CO**	**NOx**	**Diesel**	**PM**	**CO2**
	Hydraulik-Bagger	47	196	447	37'034	5	116'661
	Radlader	50	203	458	47'566	5	149'836
	Bohrhämmer	23	76	208	21'654	2	68'210
	Grader	9	37	84	6'409	1	20'189
	Walze	2	8	20	2'167	0	6'825
	Fertiger, Verdichter	0	1	3	298	0	939
	Total	**131**	**521**	**1'220**	**115'127**	**14**	**362'661**

Tabelle 21-10 Baumaschinen-Emissionen mit Emissionsfaktoren 2015 gemäss BAFU

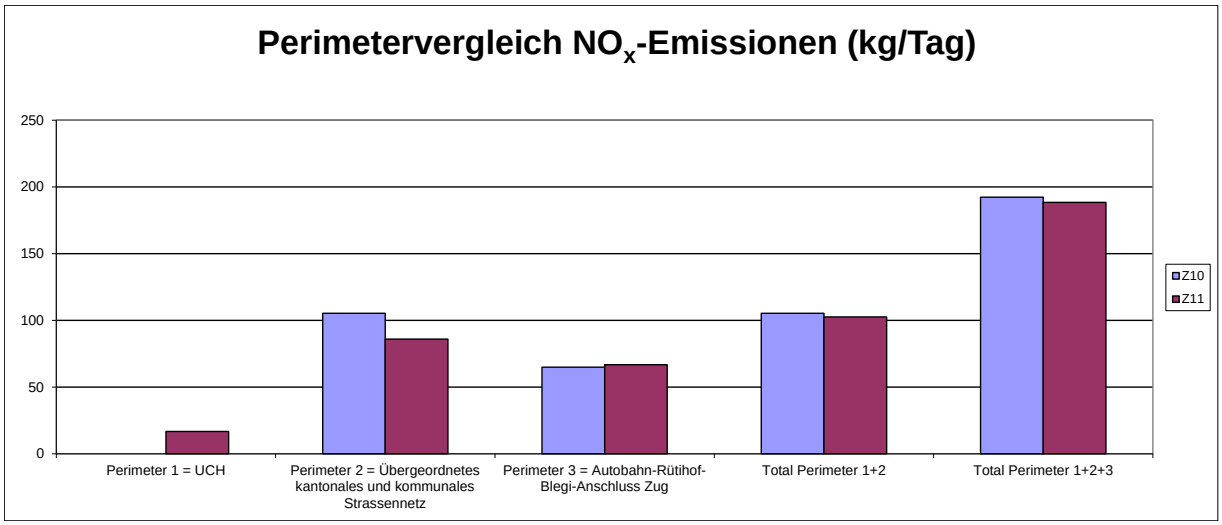
Im Textteil des UVB werden die aggregierten Baumaschinen-Emissionen verwendet.

21.10.9 Perimetervergleich Luftschadstoff-Emissionen: Veränderung $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$



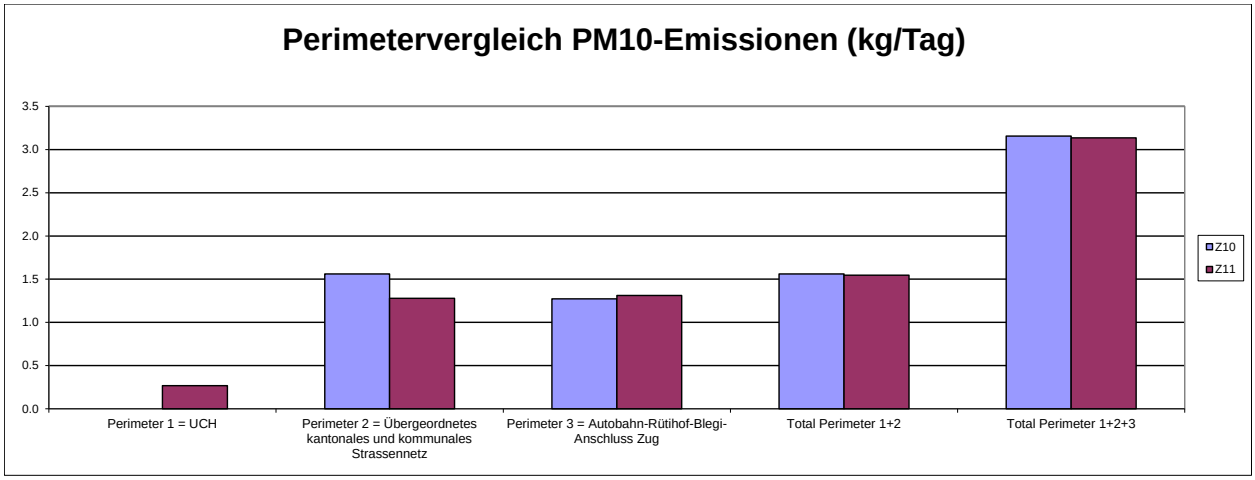
Vergleich Fahrzeugkilometer				**Z0**	**Z10**	**Z11**	**Z20**	**Z21**
				Total	Total	Total	Total	Total
				(km)	(km)	(km)	(km)	(km)
Perimeter 1	UCH			0	0	52'566	0	60'267
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz			258'601	286'821	243'912	311'119	261'890
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug			366'355	405'361	416'517	460'087	471'710
Total Perimeter 1+2+3				**624'956**	**692'182**	**712'995**	**771'207**	**793'867**
				Δ (Z10-Z0)	**Δ (Z11-Z10)**		**Δ (Z20-Z0)**	**Δ (Z21-Z20)**
				Total	Total		Total	Total
				(km)	(km)		(km)	(km)
Perimeter 1	UCH			0	52'566	0.00%	0	60'267
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz			28'220	-42'909	-14.96%	52'518	-49'229
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug			39'006	11'156	2.75%	93'733	11'623
Total Perimeter 1+2+3				**67'226**	**20'813**	**3.01%**	**146'251**	**22'660**

Tabelle 21-11 Veränderung der Fahrzeugkilometer (km/d) je Perimeter und Zustand



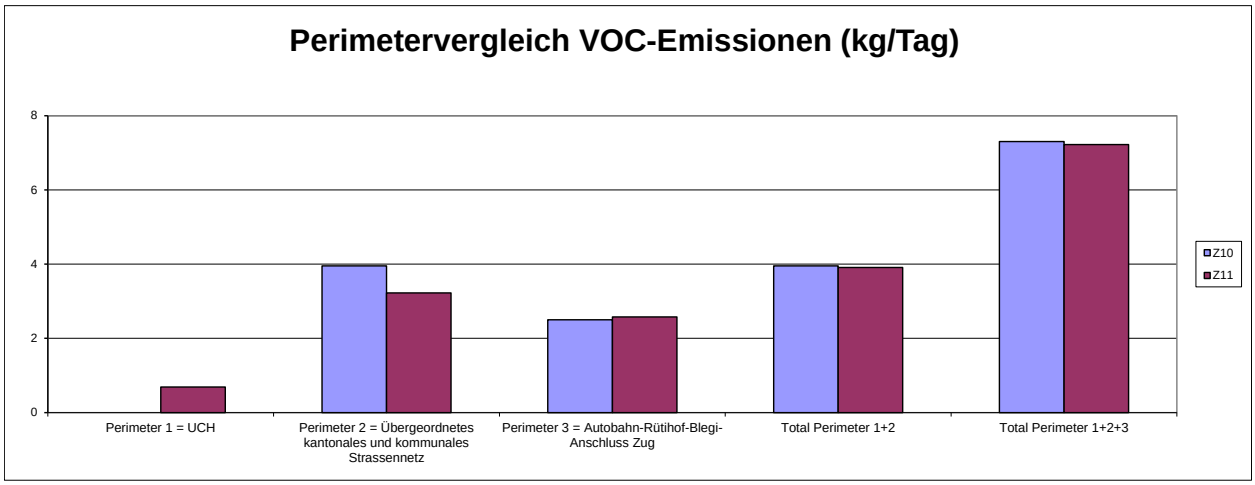
Vergleich_NOx				**Z0**			**Z10**			**Z11**		
				Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total
				(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)
Perimeter 1	UCH			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.618	10.023	16.640
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz			55.483	131.652	187.134	44.067	83.347	127.414	36.264	68.729	104.993
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug			80.322	141.489	221.811	61.632	80.795	142.427	63.323	83.045	146.368
Total Perimeter 1+2+3				**135.805**	**273.141**	**408.945**	**105.699**	**164.141**	**269.841**	**106.205**	**161.796**	**268.001**
				Δ (Z10-Z0)			**Δ (Z11-Z10)**					
				Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total			
				(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)			
Perimeter 1	UCH			0.000	0.000	0.000	6.618	10.023	16.640	0.00%		
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz			-11.416	-48.305	-59.720	-7.803	-14.618	-22.421	-17.60%		
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug			-18.690	-60.694	-79.384	1.691	2.250	3.941	2.77%		
Total Perimeter 1+2+3				**-30.106**	**-108.999**	**-139.105**	**0.506**	**-2.345**	**-1.840**	**-0.68%**		

Tabelle 21-12 Veränderung der NOx-Emissionen (kg/d) je Perimeter und Zustand



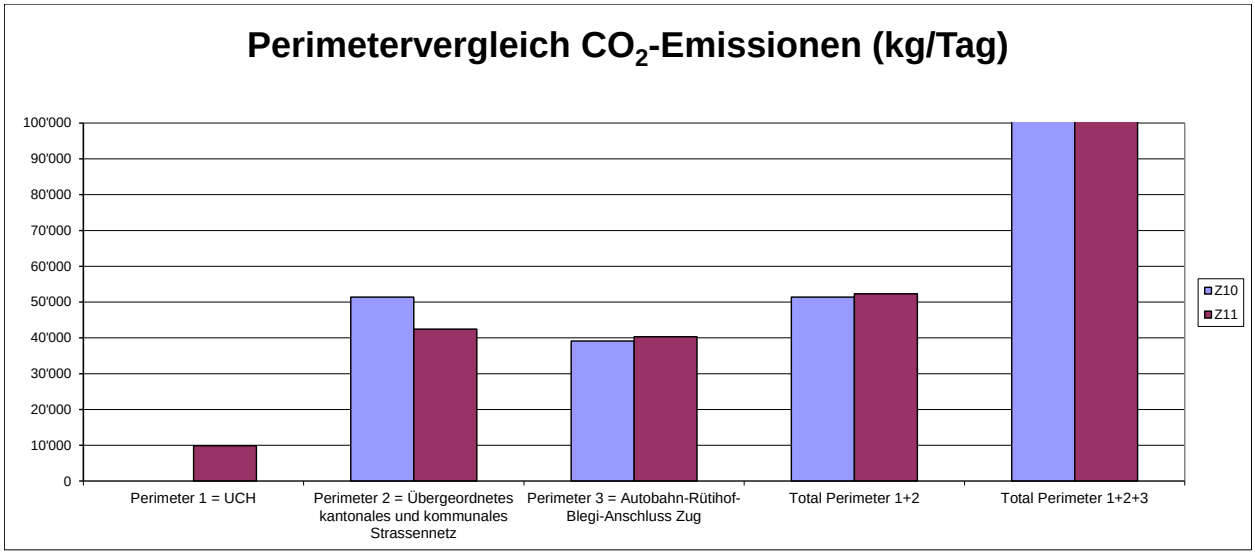
Vergleich_PM10		Z0			Z10			Z11		
		Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)	Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)	Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)
Perimeter 1	UCH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.143	0.125	0.268
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz	1.605	1.807	3.412	0.916	0.967	1.882	0.758	0.799	1.557
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug	2.579	2.620	5.199	1.386	1.390	2.776	1.424	1.428	2.852
Total Perimeter 1+2+3		**4.184**	**4.427**	**8.611**	**2.302**	**2.356**	**4.658**	**2.325**	**2.352**	**4.677**
		Δ (Z10-Z0)			**Δ (Z11-Z10)**					
		Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)	Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)			
Perimeter 1	UCH	0.000	0.000	0.000	0.143	0.125	0.268	0.00%		
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz	-0.689	-0.841	-1.529	-0.158	-0.167	-0.325	-17.27%		
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug	-1.193	-1.230	-2.423	0.038	0.038	0.076	2.74%		
Total Perimeter 1+2+3		**-1.882**	**-2.071**	**-3.953**	**0.023**	**-0.004**	**0.019**	**0.42%**		

Tabelle 21-13 Veränderung der PM10-Emissionen (kg/d) je Perimeter und Zustand



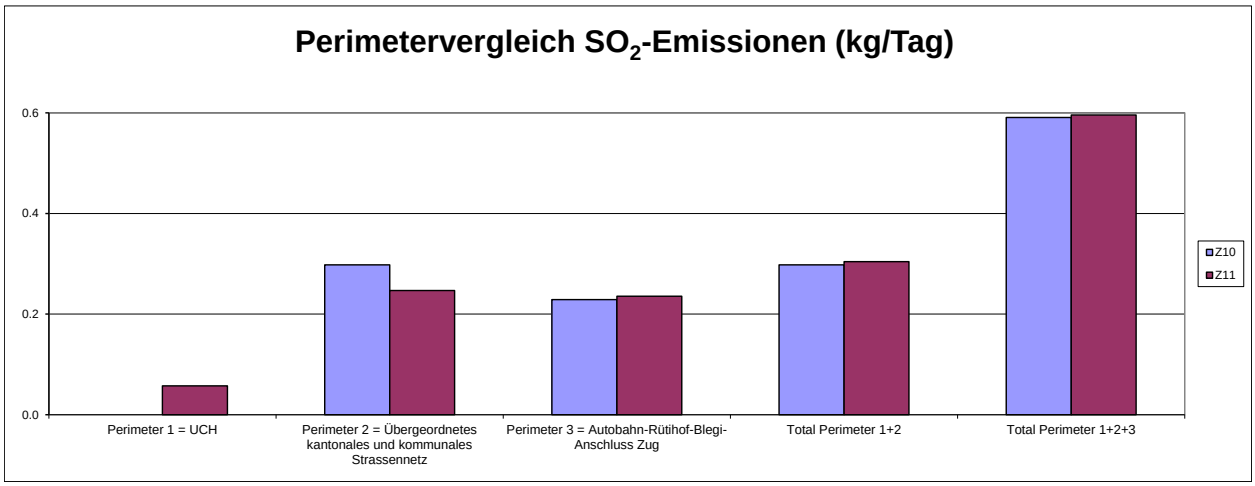
Vergleich_VOC		Z0			Z10			Z11		
		Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)	Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)	Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)
Perimeter 1	UCH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.428	0.258	0.686
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz	5.424	3.506	8.930	2.861	1.939	4.800	2.360	1.601	3.961
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug	5.947	4.102	10.049	3.195	2.358	5.554	3.284	2.423	5.707
Total Perimeter 1+2+3		**11.371**	**7.608**	**18.979**	**6.057**	**4.297**	**10.354**	**6.072**	**4.282**	**10.354**
		Δ (Z10-Z0)			**Δ (Z11-Z10)**					
		Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)	Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)			
Perimeter 1	UCH	0.000	0.000	0.000	0.428	0.258	0.686	0.00%		
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz	-2.563	-1.567	-4.130	-0.501	-0.338	-0.839	-17.48%		
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug	-2.751	-1.744	-4.495	0.088	0.065	0.154	2.76%		
Total Perimeter 1+2+3		**-5.314**	**-3.311**	**-8.625**	**0.015**	**-0.015**	**0.000**	**0.00%**		

Tabelle 21-14 Veränderung der VOC-Emissionen (kg/d) je Perimeter und Zustand



Vergleich_CO2			Z0			Z10			Z11		
			Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)	Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)	Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)
Perimeter 1	UCH		0	0	0	0	0	0	6508	3319	9828
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz		39876	18562	58438	41377	21080	62457	34370	17736	52106
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug		55052	28879	83931	54325	31647	85971	55819	32516	88335
Total Perimeter 1+2+3			**94928**	**47441**	**142369**	**95702**	**52726**	**148428**	**96698**	**53571**	**150269**
			Δ (Z10-Z0)			**Δ (Z11-Z10)**					
			Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)	Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)			
Perimeter 1	UCH		0	0	0	6508	3319	9828	0.00%		
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz		1501	2518	4019	-7007	-3344	-10351	-16.57%		
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug		-727	2768	2040	1495	869	2364	2.75%		
Total Perimeter 1+2+3			**773**	**5286**	**6059**	**996**	**845**	**1841**	**1.24%**		

Tabelle 21-15 Veränderung der CO_2-Emissionen (kg/d) je Perimeter und Zustand



Vergleich_SO2			Z0			Z10			Z11		
			Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)	Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)	Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)
Perimeter 1	UCH		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.036	0.021	0.057
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz		0.217	0.118	0.335	0.230	0.133	0.362	0.191	0.113	0.303
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug		0.300	0.183	0.483	0.302	0.201	0.503	0.310	0.206	0.517
Total Perimeter 1+2+3			**0.517**	**0.301**	**0.818**	**0.532**	**0.333**	**0.865**	**0.537**	**0.340**	**0.877**
			Δ (Z10-Z0)			**Δ (Z11-Z10)**					
			Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)	Fracht PW (kg/Tag)	Fracht LW (kg/Tag)	Fracht Total (kg/Tag)			
Perimeter 1	UCH		0.000	0.000	0.000	0.036	0.021	0.057	0.00%		
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz		0.013	0.015	0.027	-0.039	-0.020	-0.059	-16.28%		
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug		0.002	0.018	0.020	0.008	0.006	0.014	2.75%		
Total Perimeter 1+2+3			**0.015**	**0.032**	**0.047**	**0.005**	**0.007**	**0.012**	**1.40%**		

Tabelle 21-16 Veränderung der SO_2-Emissionen (kg/d) je Perimeter und Zustand

21.10.10 Perimetervergleich in allen fünf Zuständen

Vergleich Fahrzeugkilometer				**Z0**	**Z10**	**Z11**	**Z20**	**Z21**
				Total	Total	Total	Total	Total
				(km)	(km)	(km)	(km)	(km)
Perimeter 1	UCH			0	0	52'566	0	60'267
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz			258'601	286'821	243'912	311'119	261'890
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug			366'355	405'361	416'517	460'087	471'710
Total Perimeter 1+2+3				**624'956**	**692'182**	**712'995**	**771'207**	**793'867**
				Δ (Z10-Z0)	**Δ (Z11-Z10)**		**Δ (Z20-Z0)**	**Δ (Z21-Z20)**
				Total	Total		Total	Total
				(km)	(km)		(km)	(km)
Perimeter 1	UCH			0	52'566	0.00%	0	60'267
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz			28'220	-42'909	-14.96%	52'518	-49'229
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug			39'006	11'156	2.75%	93'733	11'623
Total Perimeter 1+2+3				**67'226**	**20'813**	**3.01%**	**146'251**	**22'660**

Tabelle 21-17 Verkehrszahlen für alle fünf Zustände

Zwischen Z_{11} (2020) und Z_{21} (2030) nehmen die Fahrzeugkilometer in den 3 Perimetern um 22'660 km/d zu (+3.2%) zu. Da die Emissionsfaktoren entsprechend abnehmen, resultieren folgende Emissionen:

Vergleich_Nox		**Z0**			**Z10**			**Z11**			**Z20**			**Z21**		
		Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total
		(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)
Perimeter 1	UCH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.618	10.023	16.640	0.000	0.000	0.000	5.266	3.216	8.483
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz	55.483	131.652	187.134	44.067	83.347	127.414	36.264	68.729	104.993	32.615	29.697	62.312	26.372	24.094	50.465
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug	80.322	141.489	221.811	61.632	80.795	142.427	63.323	83.045	146.368	46.272	24.275	70.547	47.437	24.903	72.340
Total Perimeter 1+2+3		**135.805**	**273.141**	**408.945**	**105.699**	**164.141**	**269.841**	**106.205**	**161.796**	**268.001**	**78.887**	**53.972**	**132.859**	**79.075**	**52.213**	**131.288**
		Δ (Z10-Z0)			**Δ (Z11-Z10)**						**Δ (Z20-Z0)**			**Δ (Z21-Z20)**		
		Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total				Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total
		(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)				(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)
Perimeter 1	UCH	0.000	0.000	0.000	6.618	10.023	16.640	0.00%			0.000	0.000	0.000	5.266	3.216	8.483
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz	-11.416	-48.305	-59.720	-7.803	-14.618	-22.421	-17.60%			-22.867	-101.955	-124.822	-6.244	-5.603	-11.847
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug	-18.690	-60.694	-79.384	1.691	2.250	3.941	2.77%			-34.050	-117.214	-151.264	1.166	0.627	1.793
Total Perimeter 1+2+3		**-30.106**	**-108.999**	**-139.105**	**0.506**	**-2.345**	**-1.840**	**-0.68%**			**-56.918**	**-219.169**	**-276.087**	**0.188**	**-1.759**	**-1.571**

Tabelle 21-18 NO_x-Emissionen in den fünf Zuständen

Vergleich_PM10		**Z0**			**Z10**			**Z11**			**Z20**			**Z21**		
		Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total
		(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)
Perimeter 1	UCH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.143	0.125	0.268	0.000	0.000	0.000	0.053	0.033	0.087
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz	1.605	1.807	3.412	0.916	0.967	1.882	0.758	0.799	1.557	0.320	0.234	0.554	0.257	0.193	0.451
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug	2.579	2.620	5.199	1.386	1.390	2.776	1.424	1.428	2.852	0.553	0.377	0.930	0.567	0.386	0.954
Total Perimeter 1+2+3		**4.184**	**4.427**	**8.611**	**2.302**	**2.356**	**4.658**	**2.325**	**2.352**	**4.677**	**0.874**	**0.611**	**1.485**	**0.878**	**0.613**	**1.491**
		Δ (Z10-Z0)			**Δ (Z11-Z10)**						**Δ (Z20-Z0)**			**Δ (Z21-Z20)**		
		Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total				Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total
		(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)				(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)
Perimeter 1	UCH	0.000	0.000	0.000	0.143	0.125	0.268	0.00%			0.000	0.000	0.000	0.053	0.033	0.087
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz	-0.689	-0.841	-1.529	-0.158	-0.167	-0.325	-17.27%			-1.284	-1.573	-2.857	-0.063	-0.041	-0.104
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug	-1.193	-1.230	-2.423	0.038	0.038	0.076	2.74%			-2.026	-2.243	-4.269	0.014	0.009	0.023
Total Perimeter 1+2+3		**-1.882**	**-2.071**	**-3.953**	**0.023**	**-0.004**	**0.019**	**0.42%**			**-3.310**	**-3.816**	**-7.126**	**0.004**	**0.002**	**0.006**

Tabelle 21-19 PM10-Emissionen in den fünf Zuständen

Vergleich_VOC		**Z0**			**Z10**			**Z11**			**Z20**			**Z21**		
		Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total
		(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)
Perimeter 1	UCH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.428	0.258	0.686	0.000	0.000	0.000	0.363	0.143	0.506
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz	5.424	3.506	8.930	2.861	1.939	4.800	2.360	1.601	3.961	2.200	0.957	3.157	1.809	0.792	2.601
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug	5.947	4.102	10.049	3.195	2.358	5.554	3.284	2.423	5.707	2.506	1.274	3.780	2.570	1.306	3.876
Total Perimeter 1+2+3		**11.371**	**7.608**	**18.979**	**6.057**	**4.297**	**10.354**	**6.072**	**4.282**	**10.354**	**4.705**	**2.231**	**6.937**	**4.741**	**2.241**	**6.982**
		Δ (Z10-Z0)			**Δ (Z11-Z10)**						**Δ (Z20-Z0)**			**Δ (Z21-Z20)**		
		Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total				Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total
		(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)				(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)
Perimeter 1	UCH	0.000	0.000	0.000	0.428	0.258	0.686	0.00%			0.000	0.000	0.000	0.363	0.143	0.506
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz	-2.563	-1.567	-4.130	-0.501	-0.338	-0.839	-17.48%			-3.225	-2.548	-5.773	-0.391	-0.166	-0.556
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug	-2.751	-1.744	-4.495	0.088	0.065	0.154	2.76%			-3.441	-2.828	-6.269	0.064	0.032	0.096
Total Perimeter 1+2+3		**-5.314**	**-3.311**	**-8.625**	**0.015**	**-0.015**	**0.000**	**0.00%**			**-6.666**	**-5.377**	**-12.042**	**0.036**	**0.010**	**0.045**

Tabelle 21-20 VOC-Emissionen in den fünf Zuständen

Vergleich_CO2		Z0			Z10			Z11			Z20			Z21		
		Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total
		(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)
Perimeter 1	UCH	0	0	0	0	0	0	6508	3319	9828	0	0	0	6539	3914	10453
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz	39876	18562	58438	41377	21080	62457	34370	17736	52106	38963	23050	62013	31956	19178	51134
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug	55052	28879	83931	54325	31647	85971	55819	32516	88335	52361	35710	88071	53684	36610	90294
Total Perimeter 1+2+3		**94928**	**47441**	**142369**	**95702**	**52726**	**148428**	**96698**	**53571**	**150269**	**91324**	**58760**	**150084**	**92179**	**59702**	**151881**
		Δ (Z10-Z0)			**Δ (Z11-Z10)**							**Δ (Z20-Z0)**		**Δ (Z21-Z20)**		
		Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total				Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total
		(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)				(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)
Perimeter 1	UCH	0	0	0	6508	3319	9828	0.00%			0	0	0	6539	3914	10453
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz	1501	2518	4019	-7007	-3344	-10351	-16.57%			-913	4488	3575	-7007	-3873	-10879
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug	-727	2768	2040	1495	869	2364	2.75%			-2691	6831	4140	1323	900	2223
Total Perimeter 1+2+3		**773**	**5286**	**6059**	**996**	**845**	**1841**	**1.24%**			**-3604**	**11319**	**7715**	**855**	**941**	**1796**

Tabelle 21-21 CO_2-Emissionen in den fünf Zuständen

Vergleich_SO2		Z0			Z10			Z11			Z20			Z21		
		Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total
		(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)
Perimeter 1	UCH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.036	0.021	0.057	0.000	0.000	0.000	0.037	0.025	0.062
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz	0.217	0.118	0.335	0.230	0.133	0.362	0.191	0.113	0.303	0.219	0.146	0.365	0.179	0.122	0.301
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug	0.300	0.183	0.483	0.302	0.201	0.503	0.310	0.206	0.517	0.295	0.227	0.522	0.303	0.232	0.535
Total Perimeter 1+2+3		**0.517**	**0.301**	**0.818**	**0.532**	**0.333**	**0.865**	**0.537**	**0.340**	**0.877**	**0.514**	**0.373**	**0.887**	**0.519**	**0.379**	**0.898**
		Δ (Z10-Z0)			**Δ (Z11-Z10)**							**Δ (Z20-Z0)**		**Δ (Z21-Z20)**		
		Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total				Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total	Fracht PW	Fracht LW	Fracht Total
		(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)				(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)	(kg/Tag)
Perimeter 1	UCH	0.000	0.000	0.000	0.036	0.021	0.057	0.00%			0.000	0.000	0.000	0.037	0.025	0.062
Perimeter 2	Übergeordnetes kantonales und kommunales Strassennetz	0.013	0.015	0.027	-0.039	-0.020	-0.059	-16.28%			0.002	0.028	0.030	-0.039	-0.025	-0.064
Perimeter 3	Autobahn Rütihof-Blegi-Anschluss Zug	0.002	0.018	0.020	0.008	0.006	0.014	2.75%			-0.005	0.043	0.039	0.007	0.006	0.013
Total Perimeter 1+2+3		**0.015**	**0.032**	**0.047**	**0.005**	**0.007**	**0.012**	**1.40%**			**-0.003**	**0.072**	**0.069**	**0.005**	**0.006**	**0.011**

Tabelle 21-22 SO_2-Emissionen in den fünf Zuständen

Dank schadstoffärmeren Fahrzeugmotoren gehen die Emissionen – ausser von CO_2 und SO_2 – von heute bis ins Jahr 2030 trotz Zunahme der Fahrzeugkilometer um 146'251 km/d in allen drei Perimetern Fracht(Z_{20}) – Fracht(Z_0) ab (Tabelle 21-17 bis Tabelle 21-22).

21.10.11 Absolute Veränderung $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$: NOx (kg/d)

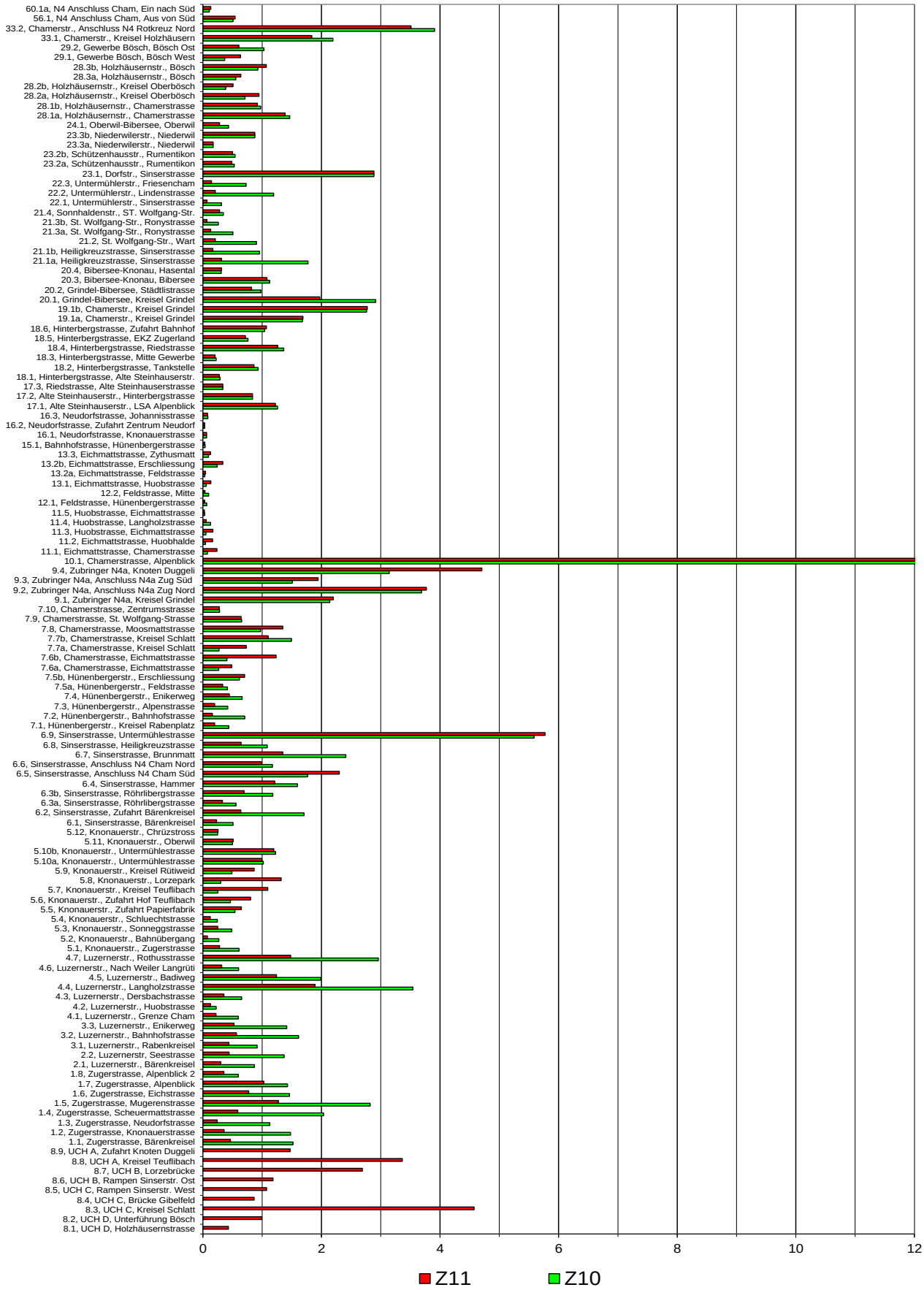


Abbildung 21-54 Veränderungen der NO_x-Frachten (kg/d), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH

21.10.12 Prozentuale Veränderung $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$: NOx

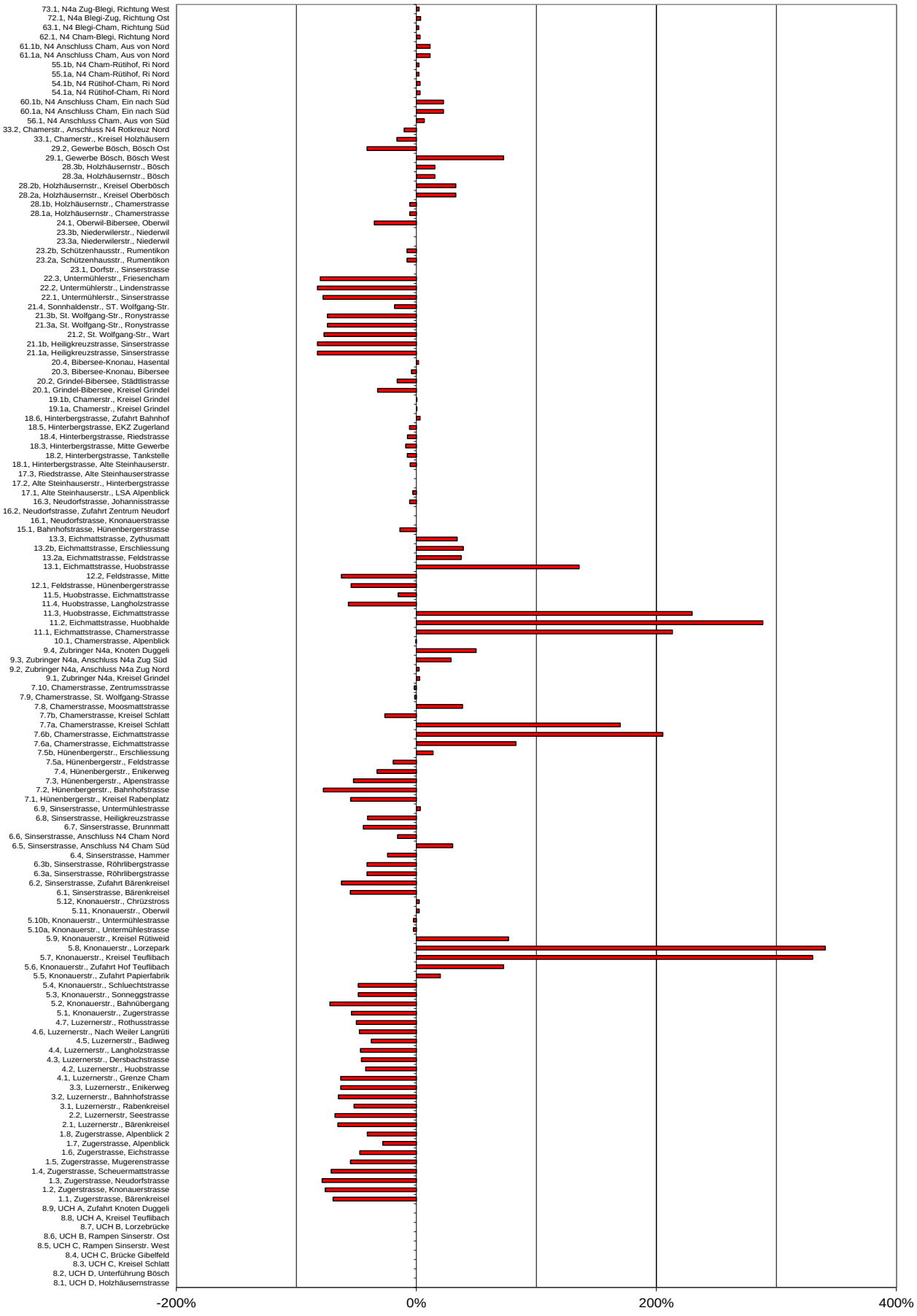


Abbildung 21-55 Veränderungen der NO_x-Frachten (%), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH

21.10.13 Absolute Veränderung $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$: PM10 (kg/d)

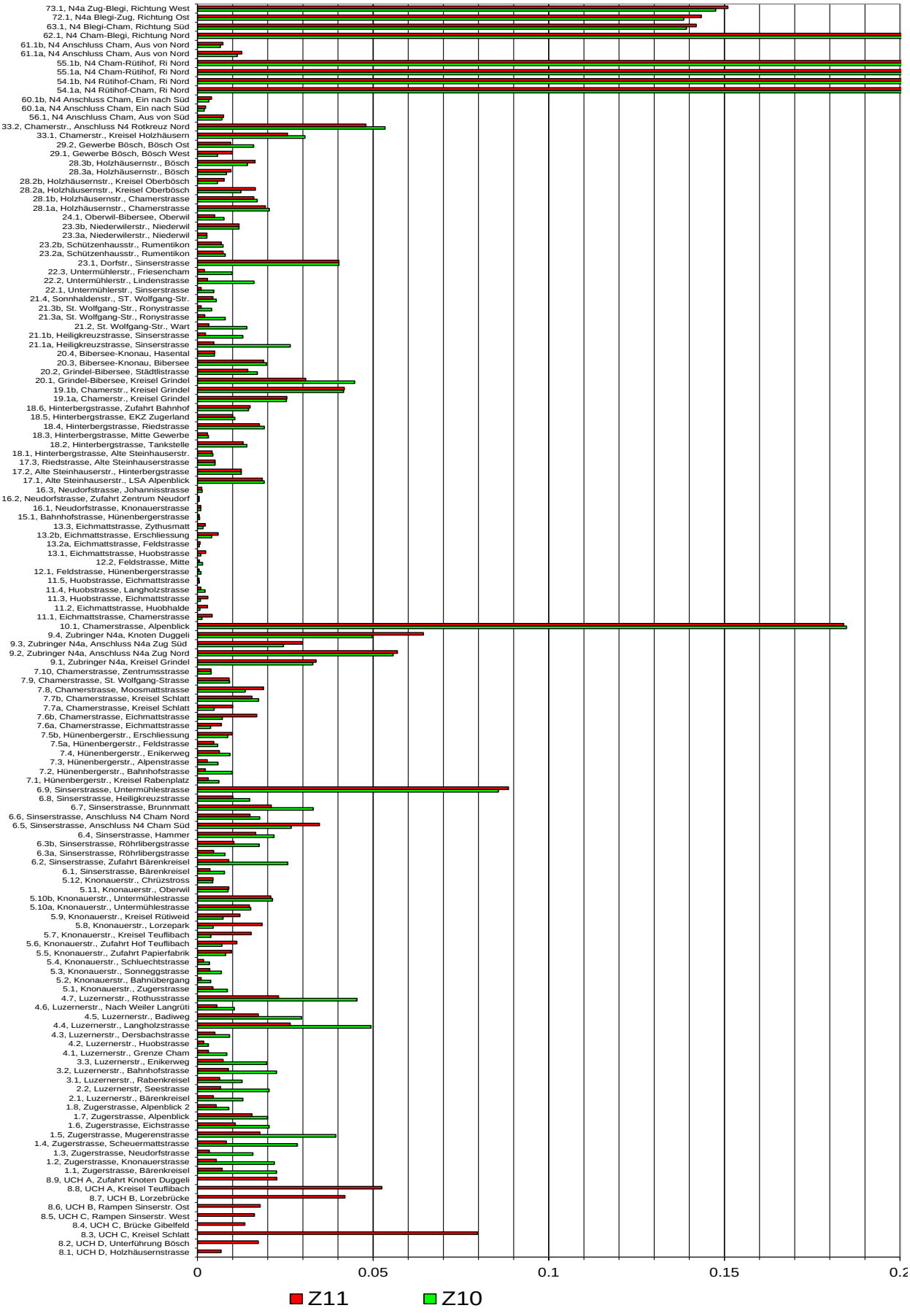


Abbildung 21-56 Veränderungen der PM10-Frachten (kg/d), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH

21.10.14 Prozentuale Veränderung $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$: PM10

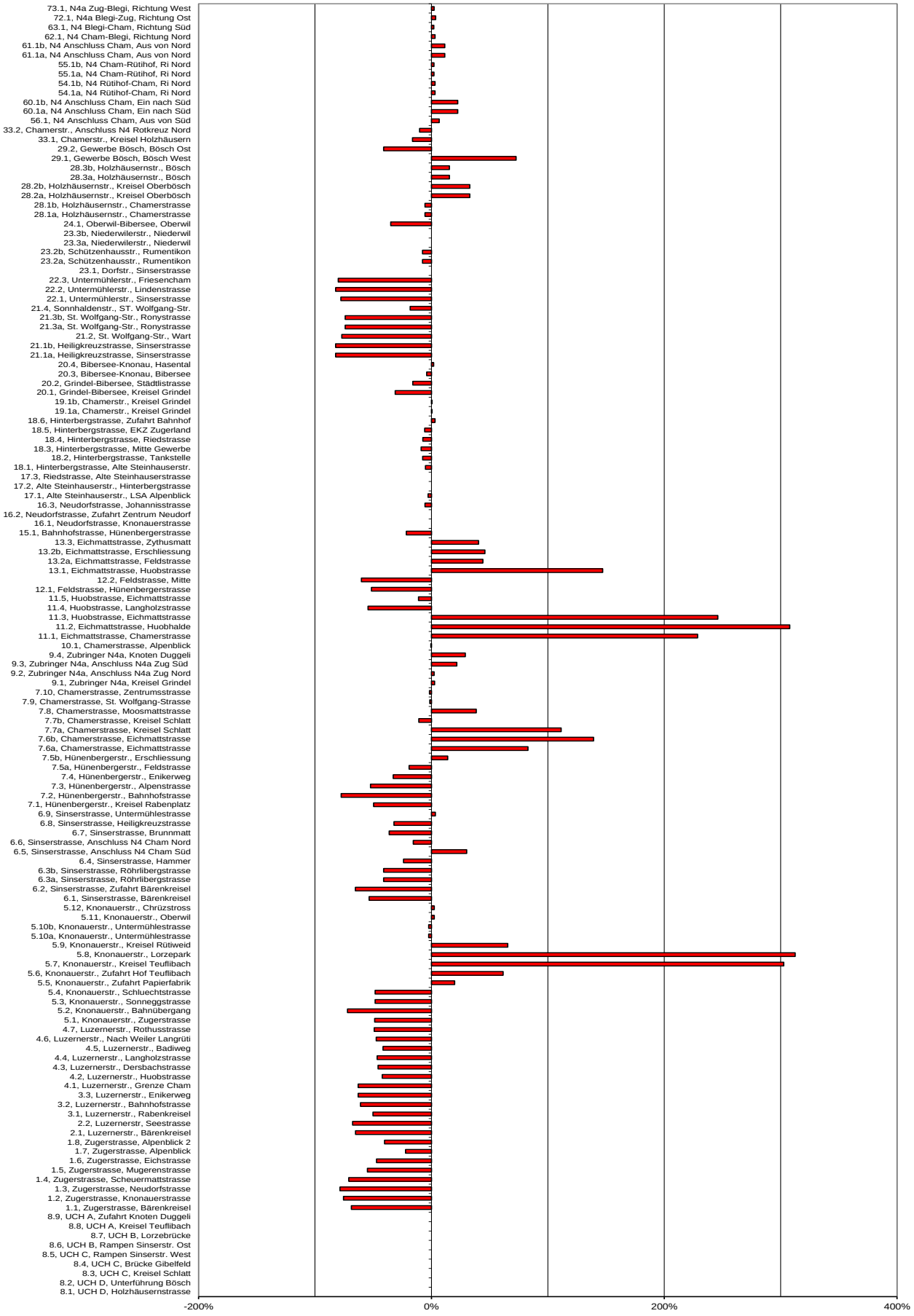


Abbildung 21-57 Veränderungen der PM10-Frachten (%), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH

21.10.15 Absolute Veränderung $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$: VOC (kg/d)

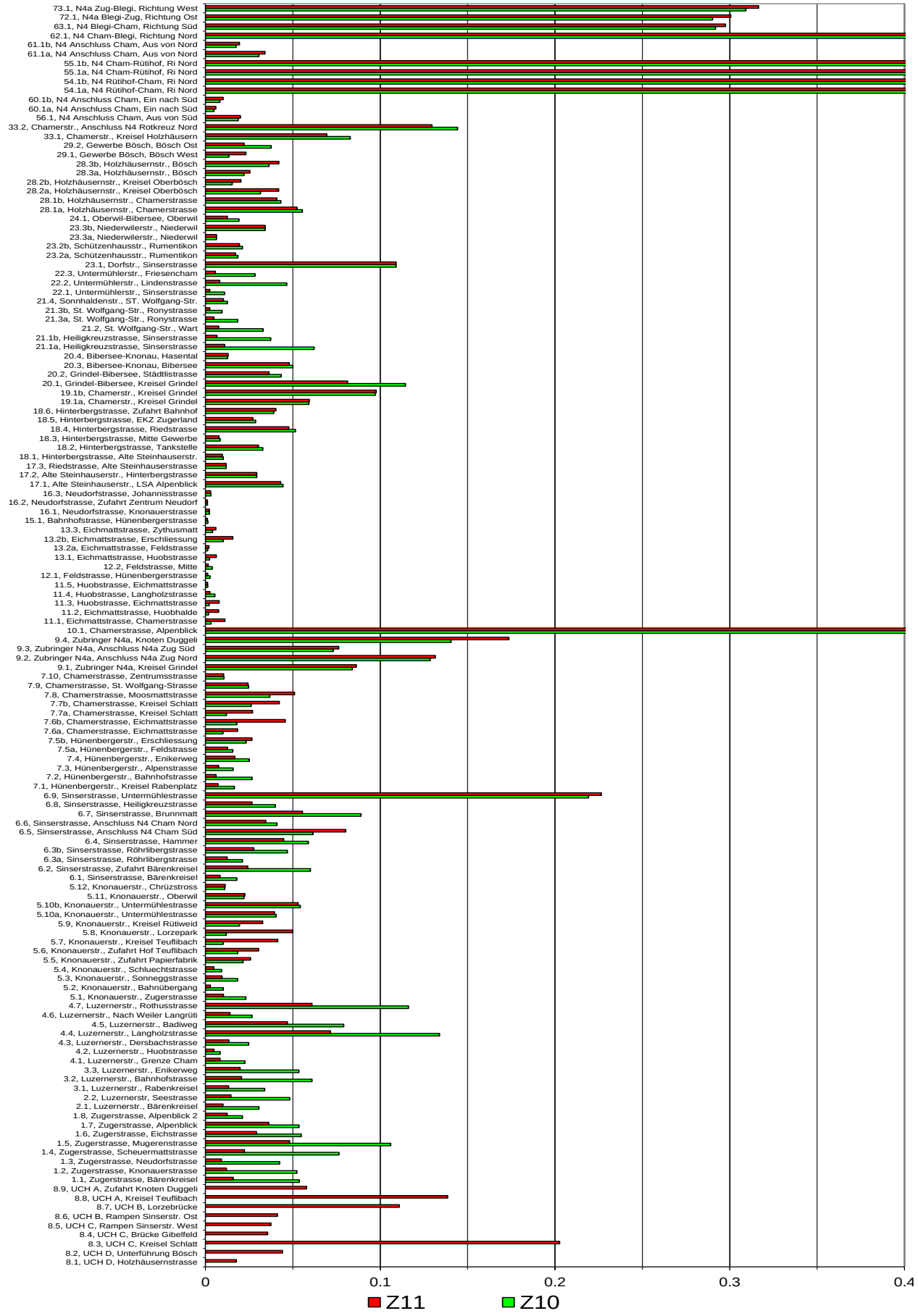


Abbildung 21-58 Veränderungen der VOC-Frachten (kg/d), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH

21.10.16 Prozentuale Veränderung $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$: VOC

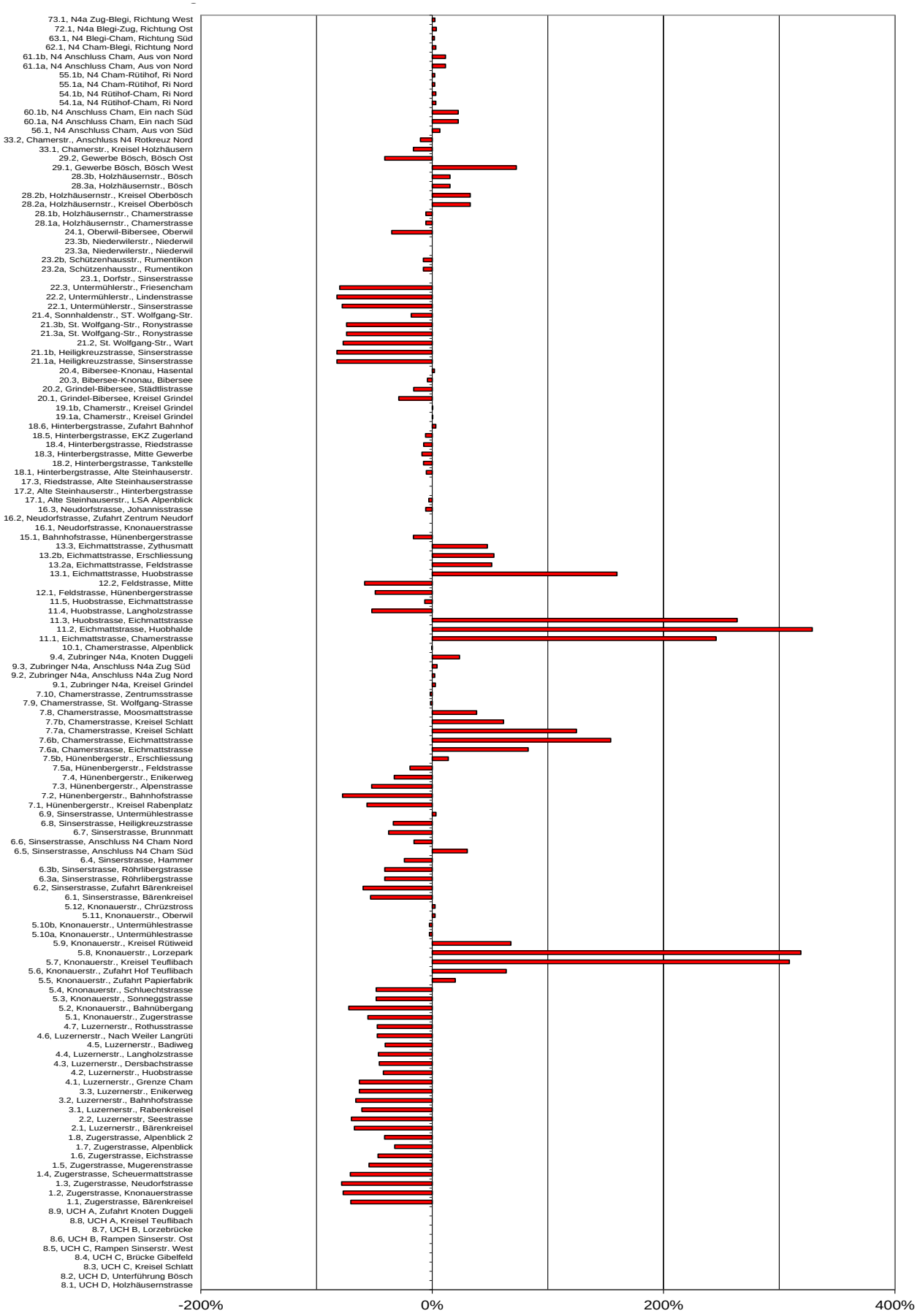


Abbildung 21-59 Veränderungen der VOC-Frachten (%), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH

21.10.17 Absolute Veränderung $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$: CO_2 (kg/d)

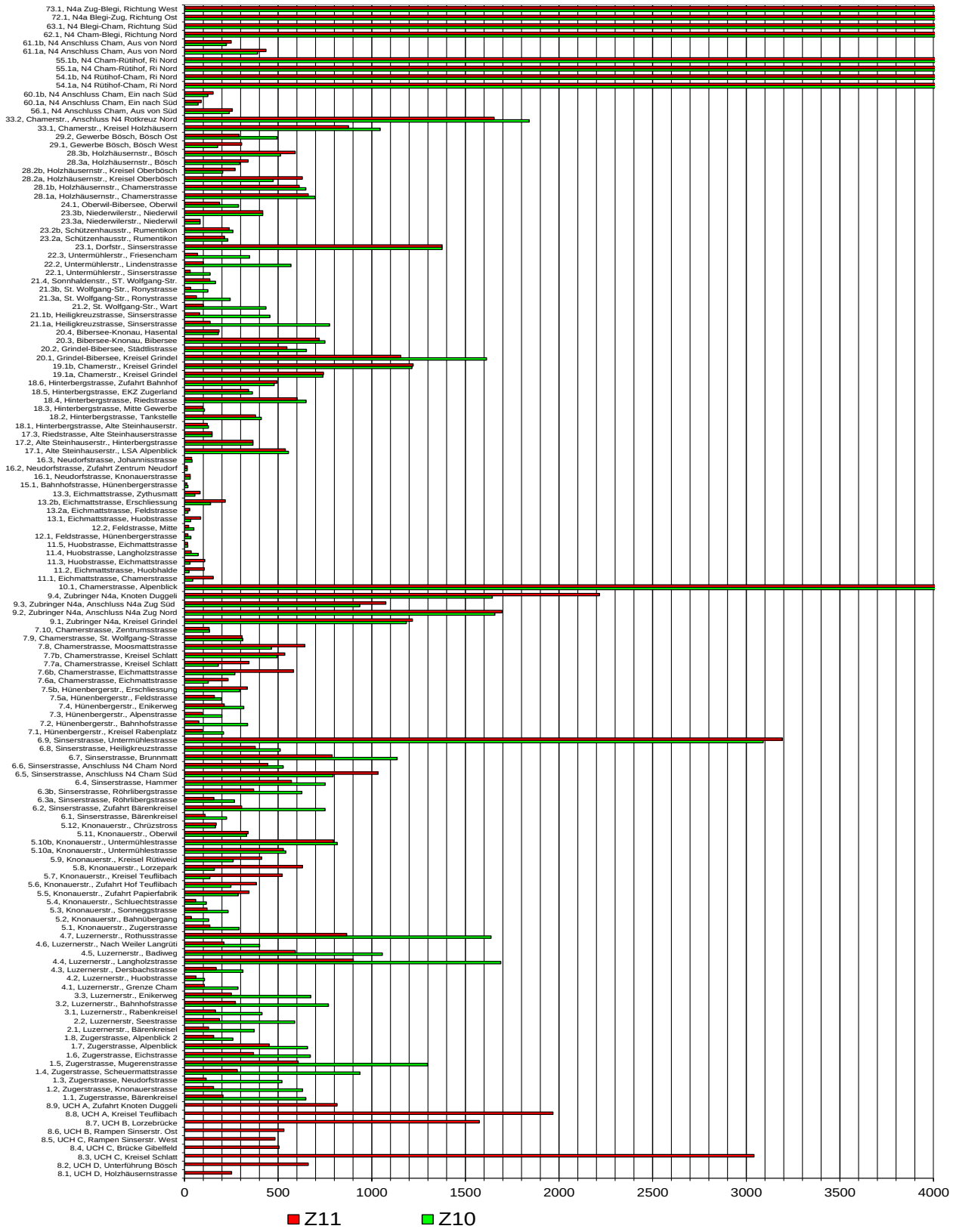


Abbildung 21-60 Veränderungen der CO_2-Frachten (kg/d), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH

21.10.18 Prozentuale Veränderung $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$: CO_2

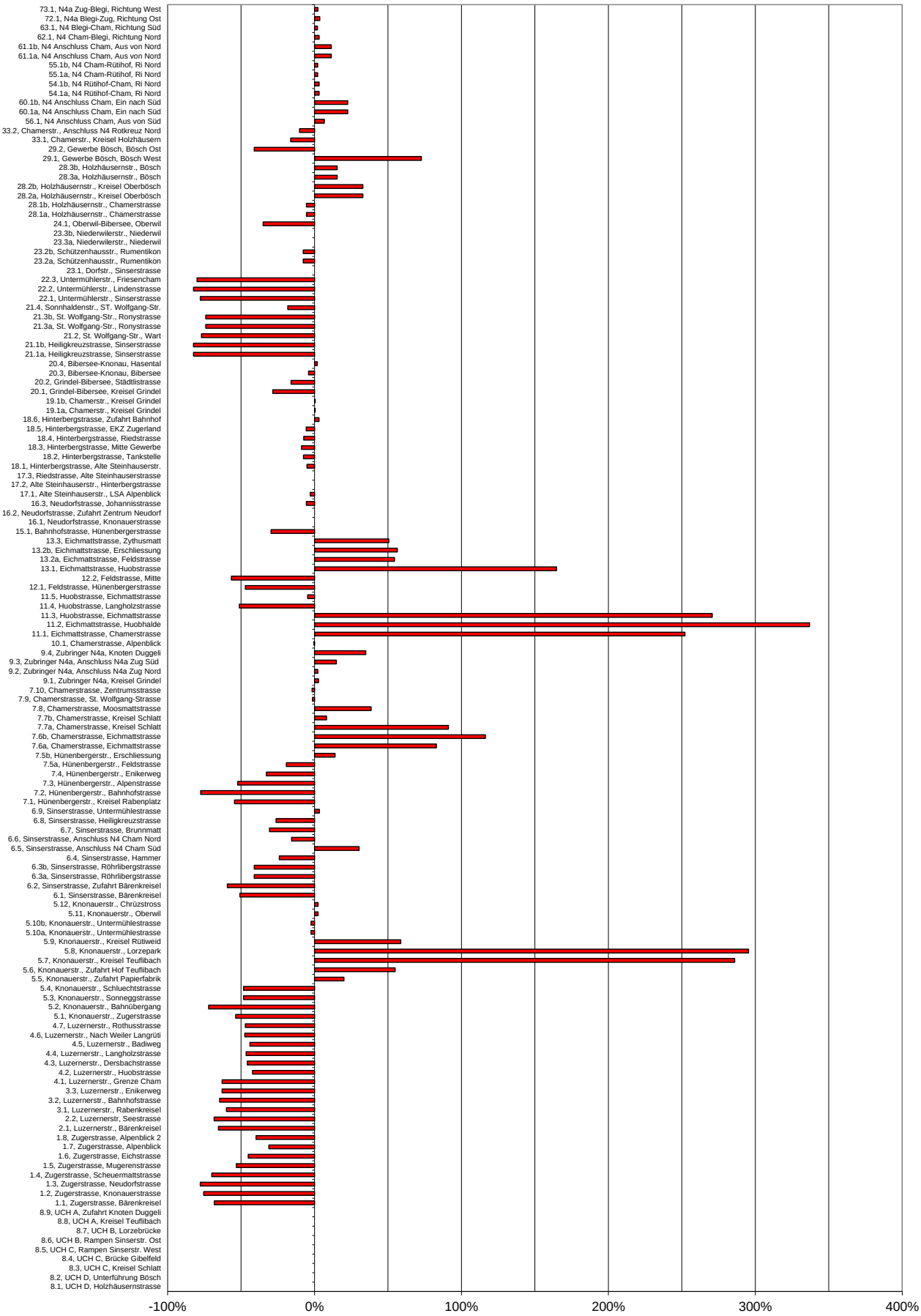


Abbildung 21-61 Veränderungen der CO_2-Frachten (%), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH

21.10.19 Absolute Veränderung $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$: SO_2 (kg/d)

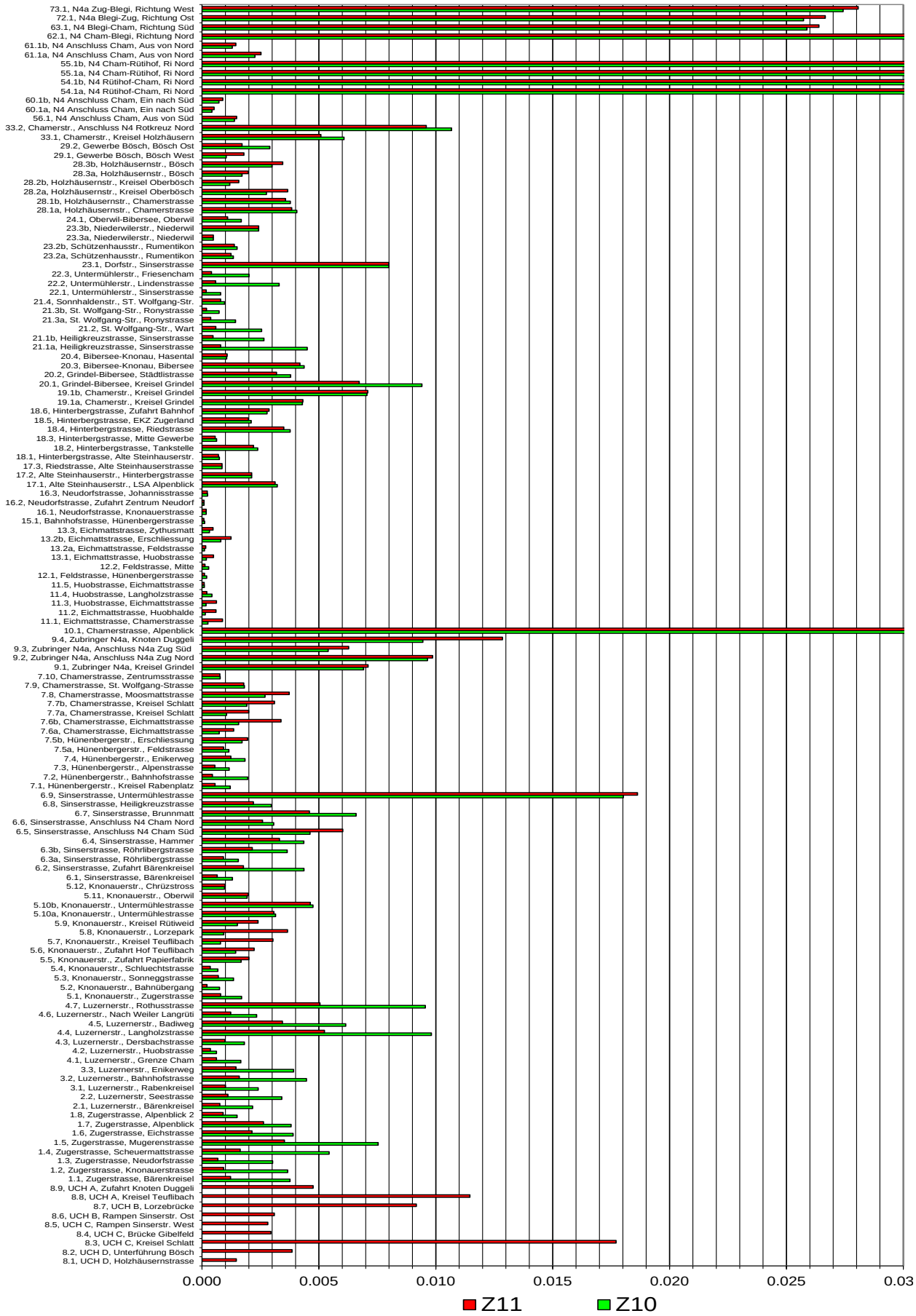


Abbildung 21-62 Veränderungen der SO_2-Frachten (kg/d), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH

21.10.20 Prozentuale Veränderung $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$: SO_2

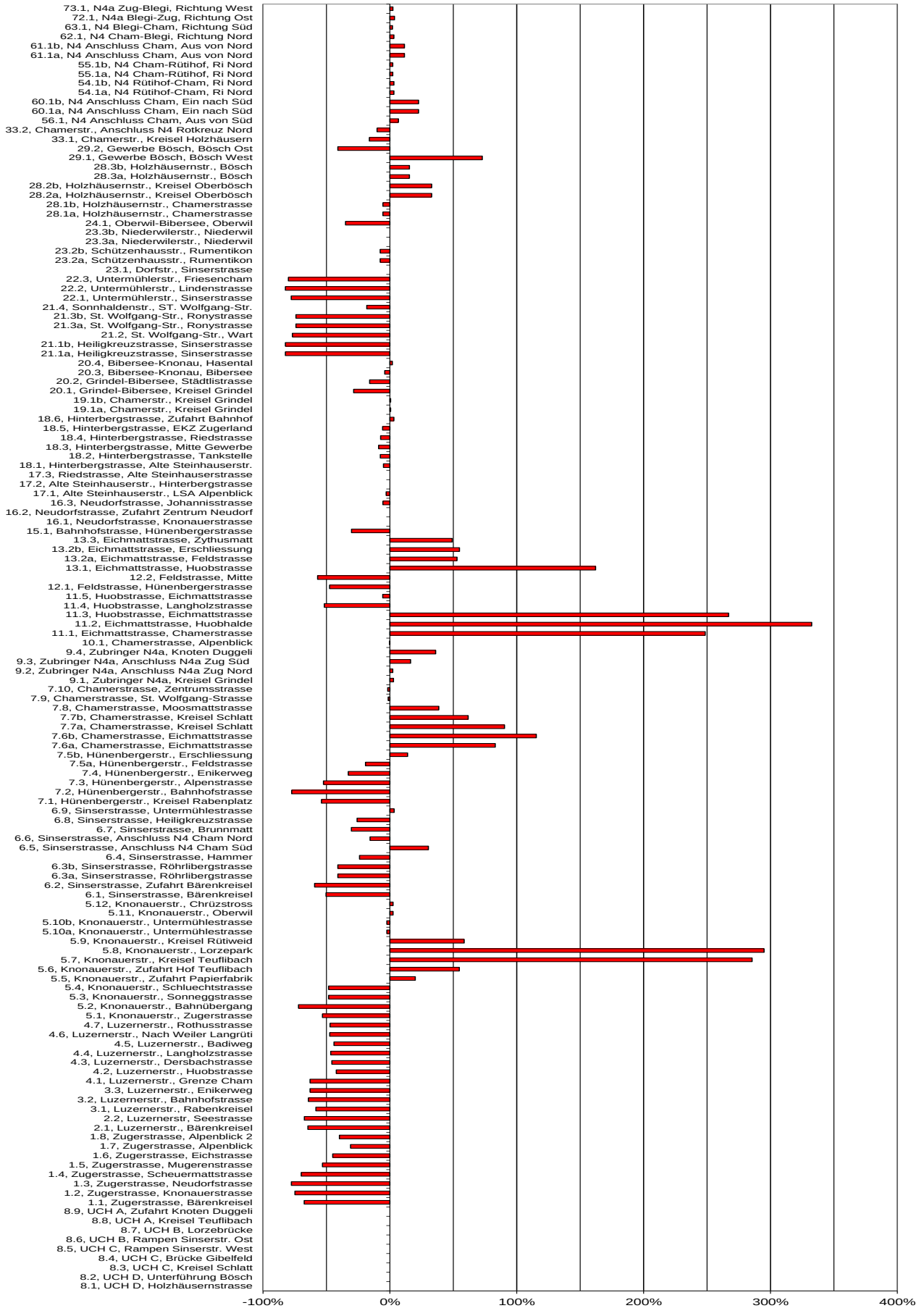
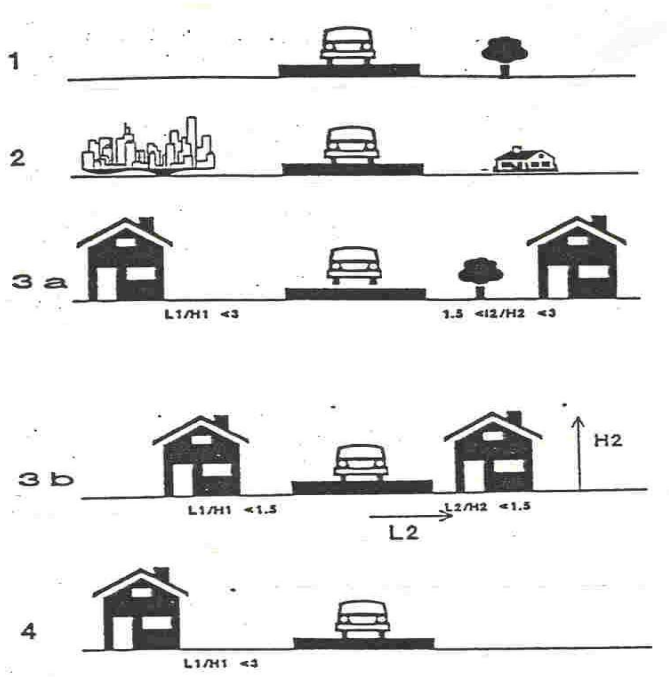


Abbildung 21-63 Veränderungen der SO_2-Frachten (%), ohne (Z_{10}) → mit (Z_{11}) UCH

21.10.21 NO_2-Immissionen

21.10.21.1 CAR-Modell

Für das CAR-Modell werden in den nachfolgenden Berechnungen die Strassentypen 1 (offenes Terrain, Damm) sowie 3b (Einschnitt) verwendet.



Typ 1: Strasse in offenem Terrain. Keine Gebäude oder Bäume innerhalb einer Distanz von 100 m. (Oder nur sehr wenige).

Typ 2: Basis-Strassentyp. Alle Strassen, die nicht durch 1, 3A, 3B oder 4 definiert wurden.

Typ 3A: Strasse mit Häusern (mind. 3 m hoch) auf beiden Strassenseiten. Keine Lücken grösser als 25 m und mind. 75 m Häuser pro 100 m Strasse. Das Verhältnis zwischen der Höhe von Gebäuden und deren Distanz zur Strassenmitte beträgt zwischen 1.5 und 3 auf der einen und weniger als 3 auf der anderen Seite.

Typ 3B: Spezialfall des Strassentyps 3A. Das oben erwähnte Verhältnis beträgt weniger als 1.5 für beide Strassenseiten.

Typ 4: Strasse mit Gebäuden (mind. 3 m hoch) auf einer Strassenseite und einem Verhältnis Gebäudehöhe/Distanz zur Strassenmitte von weniger als 3; die andere Strassenseite hat keine Gebäude oder ein Verhältnis viel grösser als 3 (vorzugsweise grösser als 10).

Legende:
L = Distanz zur Strassenmitte in Meter
H = Gebäudehöhe in Meter

Quelle: Atmospheric Environment, Vol. 27B, No. 4, pp. 389 - 399, 1993

Abbildung 21-64 Strassentypen für die Berechnung von Luftschadstoff-Immissionen des Strassenverkehrs mit dem CAR-Modell

Für die Modellierung der NO_2-Immissionen wird aufgrund des NO_2-Verlaufs gemäss Abbildung 21-51 und Abbildung 21-53 eine bis zum Jahr 2020 konstante Hintergrundbelastung von 25 µg/m^3 zugrunde gelegt.

21.10.21.2 Spezifische NO_x-Emissionen (kg/km/Tag)

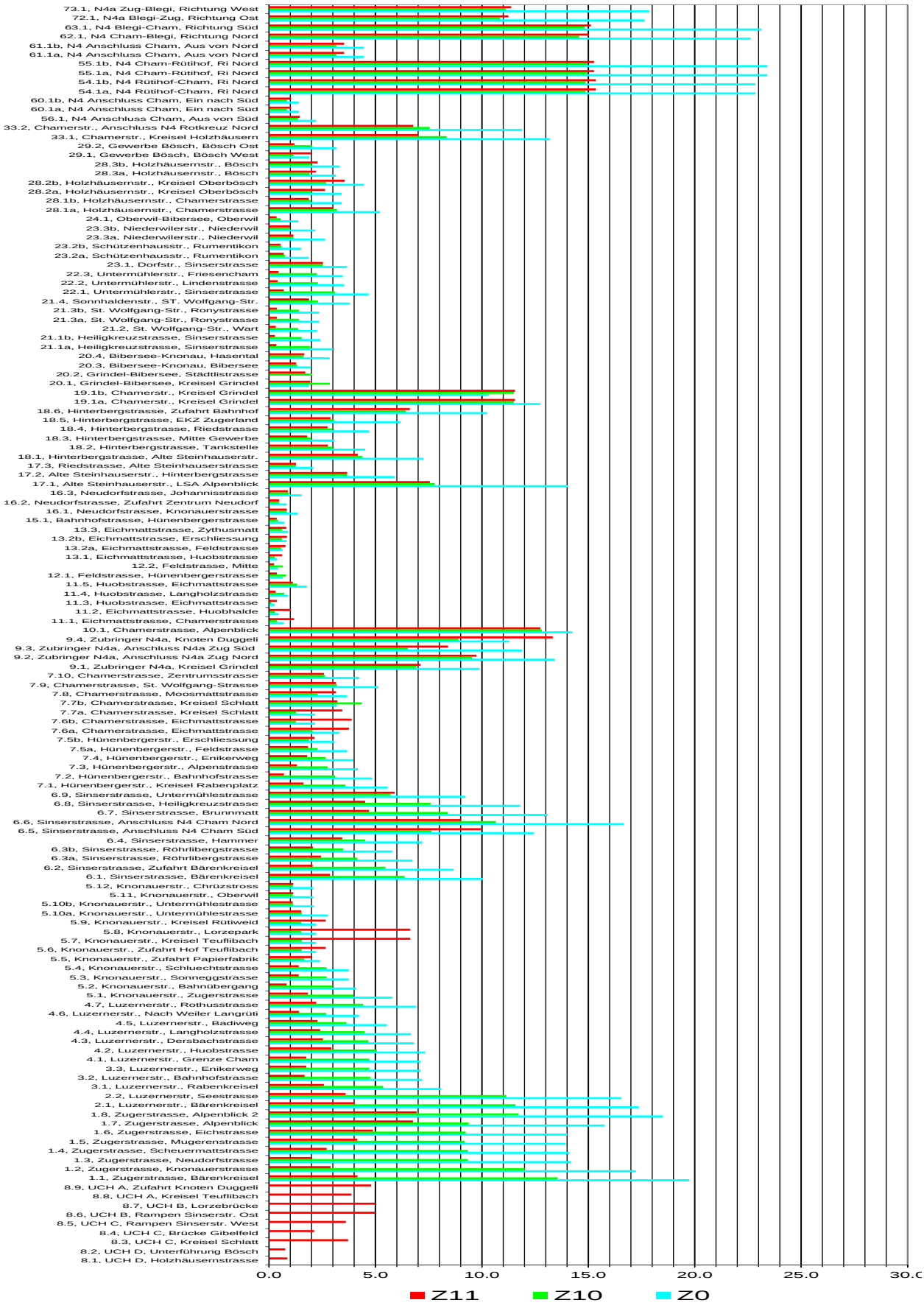


Abbildung 21-65 Spezifische NO_x-Emissionen (kg/km/d) in den 3 Zuständen Z_0, Z_{10}, Z_{11}

21.10.21.3 NO_2-Immissionen Mitte Fahrbahn (µg/m3)

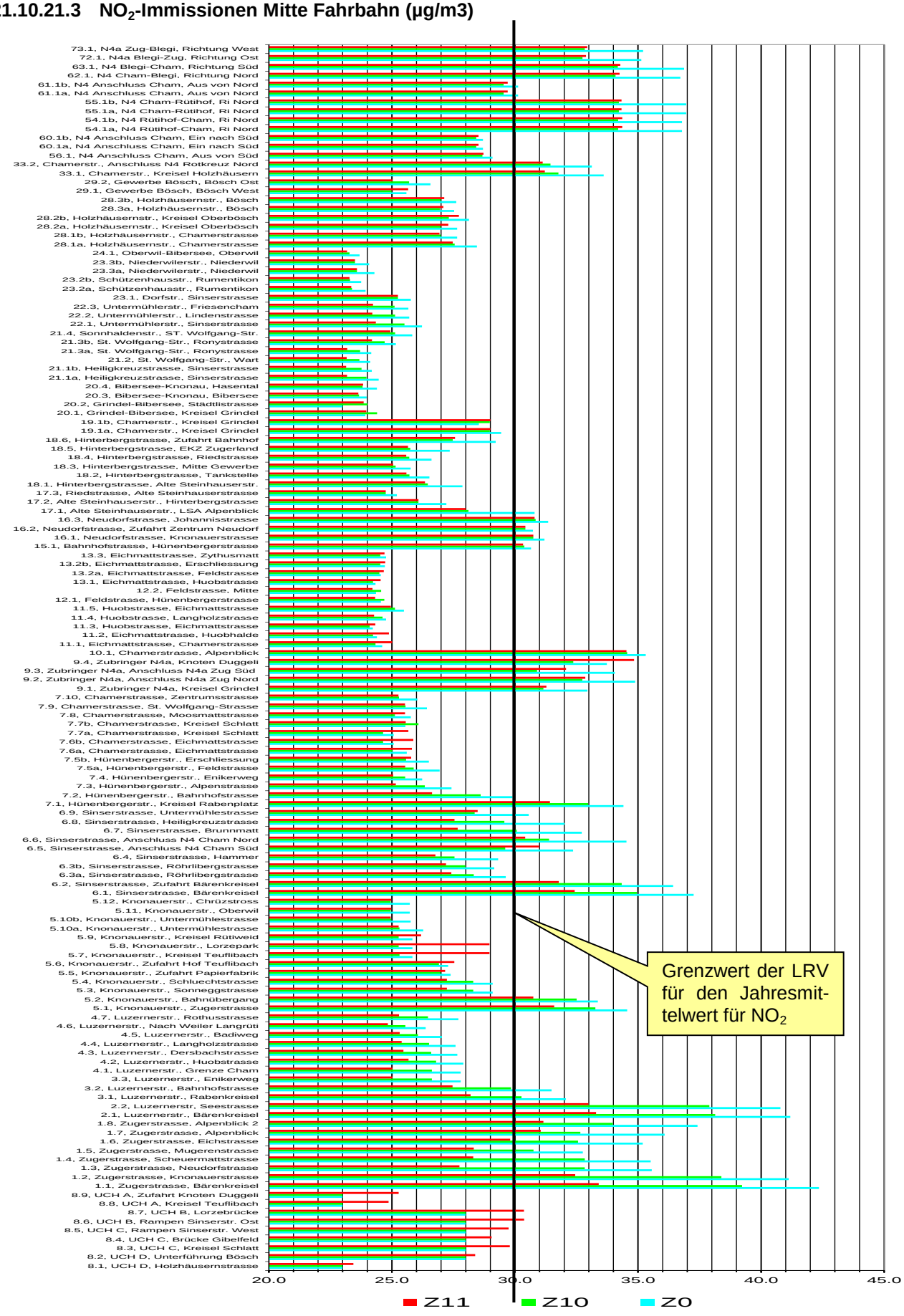


Abbildung 21-66 NO_2-Immissionen (µg/m^3) Mitte Fahrbahn in den 3 Zuständen

21.10.21.4 NO_2-Immissionen 9 m ab Mitte Fahrbahn (µg/m3)

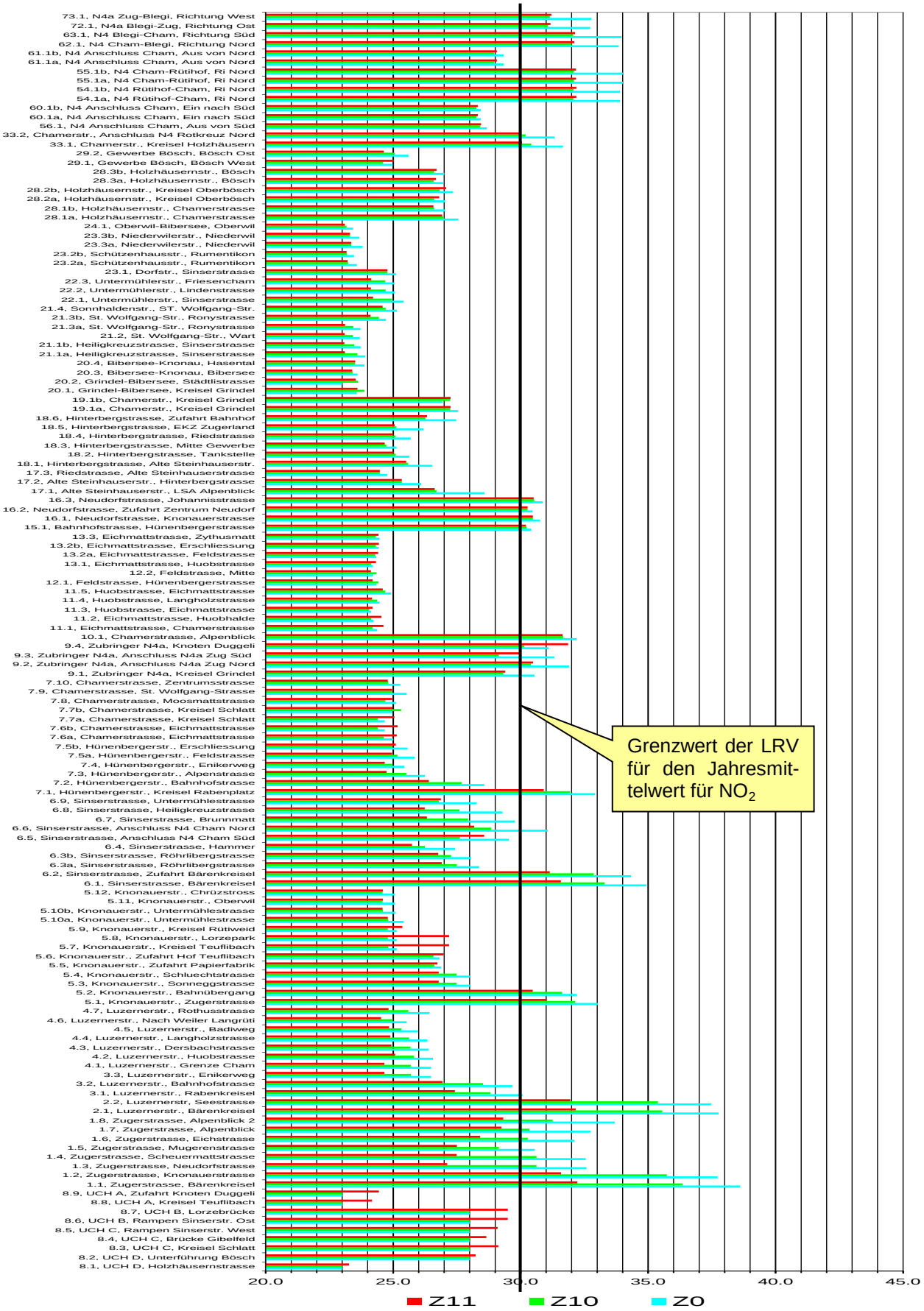


Abbildung 21-67 NO_2-Immissionen (µg/m^3) 9 m ab Mitte Fahrbahn in den 3 Zuständen

21.10.21.5 Veränderung NO_2-Immissionen Mitte Fahrbahn (µg/m^3) von $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$

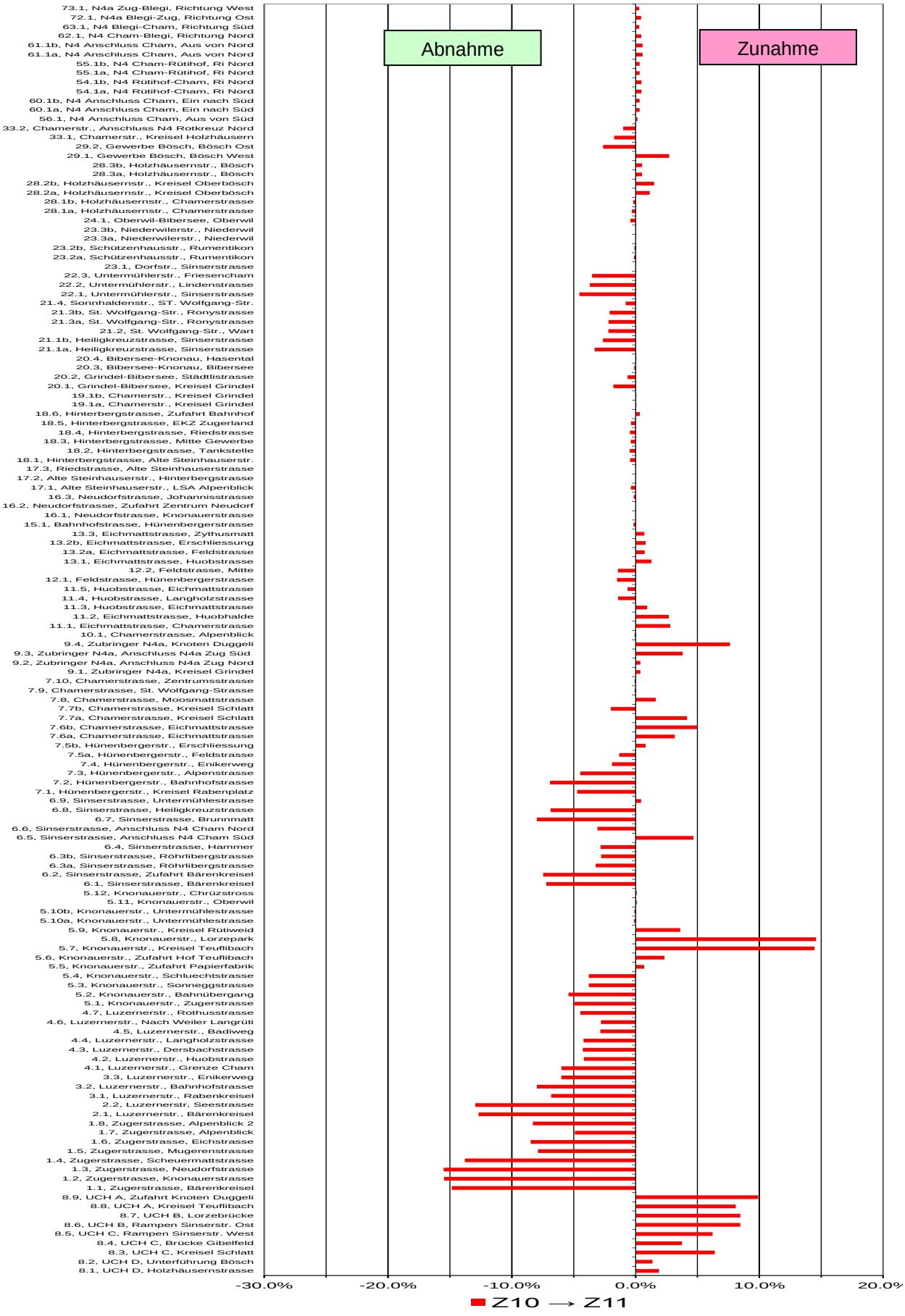


Abbildung 21-68 Absolute Änderung NO_2-Immissionen (µg/m^3) Mitte Fahrbahn von $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$

21.10.21.6 Veränderung NO_2-Immissionen Mitte Fahrbahn (%) von $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$

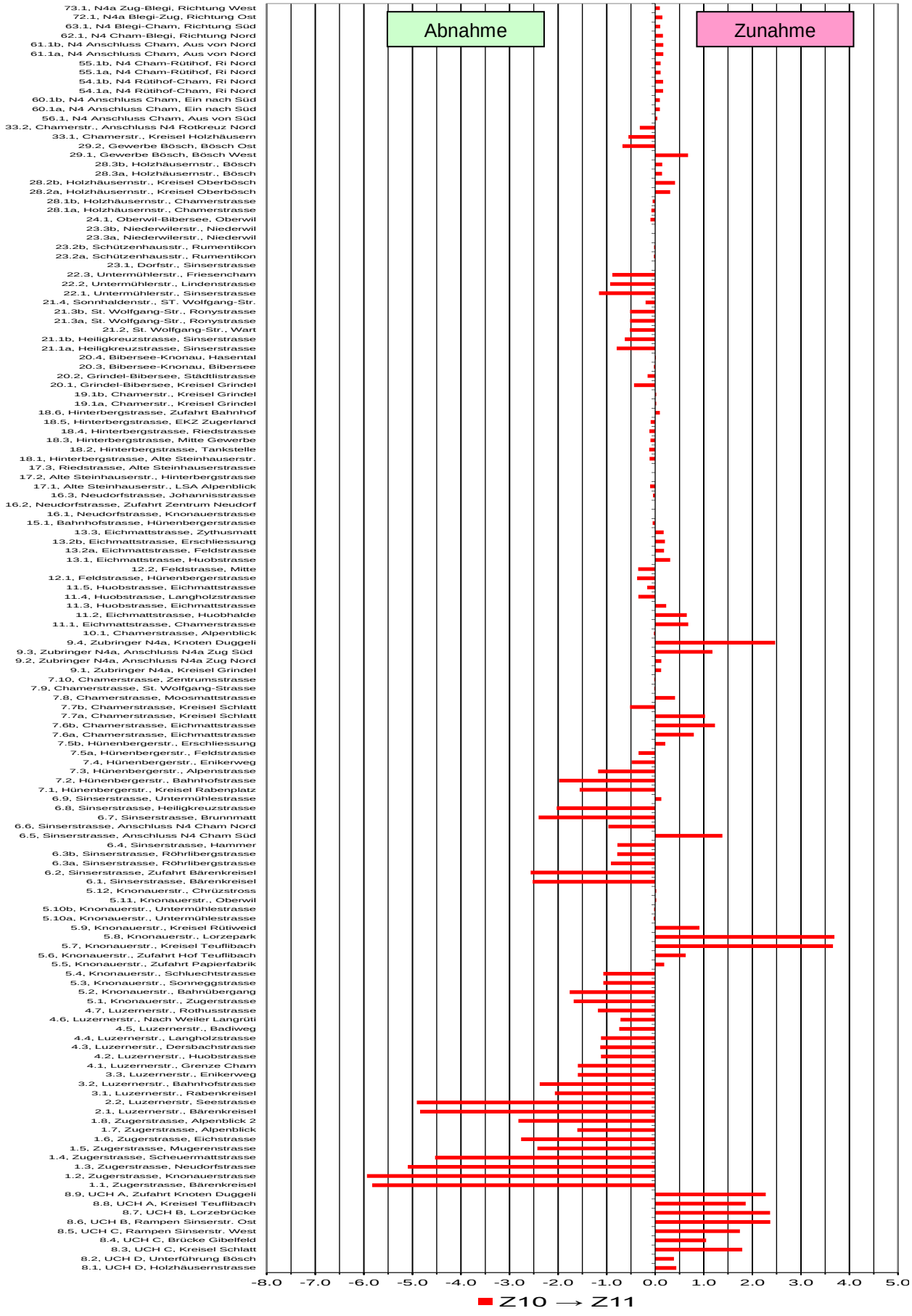


Abbildung 21-69 Prozentuale Änderung NO_2-Immissionen Mitte Fahrbahn von $Z_{10} \rightarrow Z_{11}$

21.10.21.7 Häufigkeitsverteilungen der NO_2-Immissionen

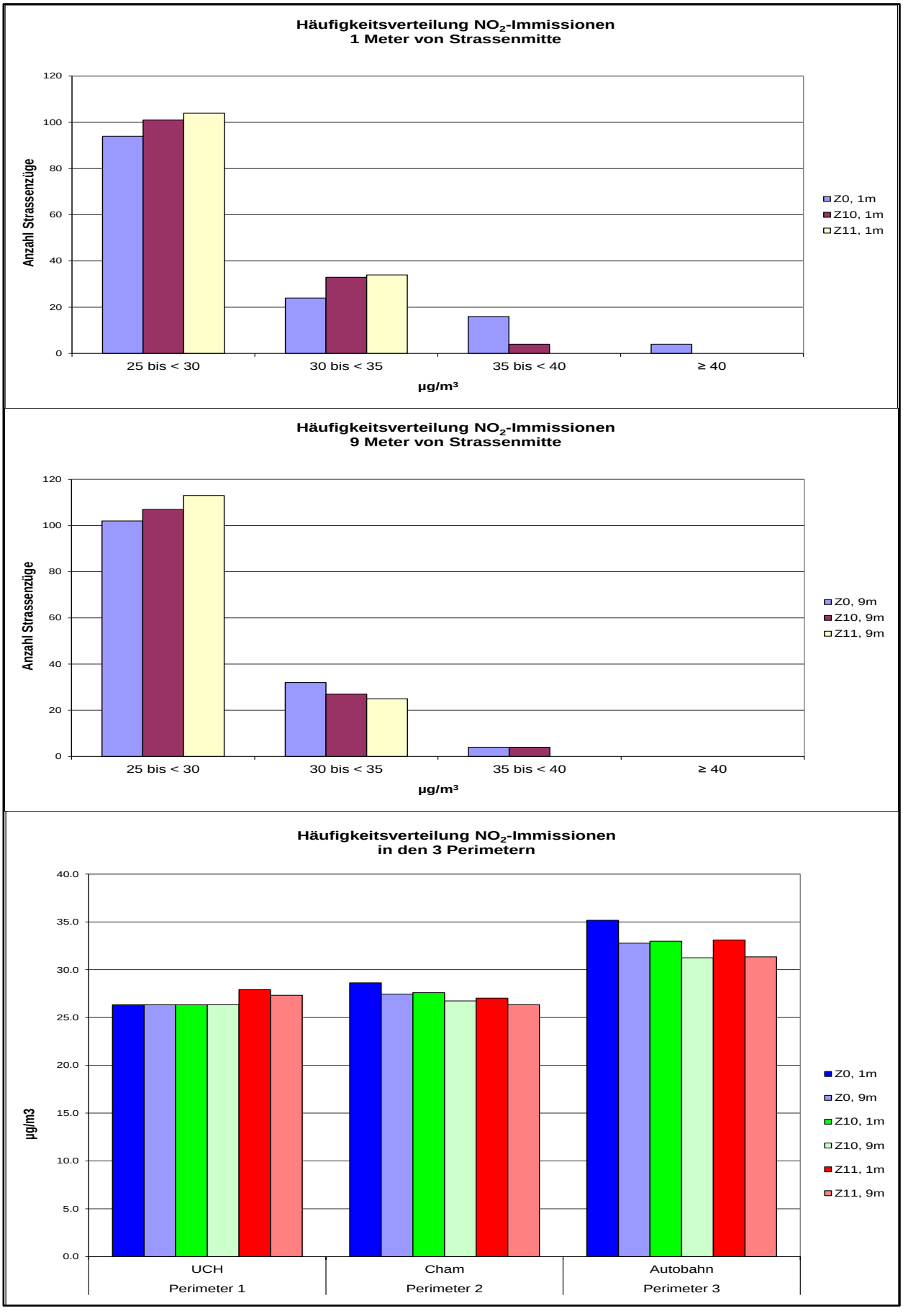


Abbildung 21-70 Häufigkeitsverteilung der NO_2-Immisionen entlang der Strassenzüge

21.10.22 Emissionsfaktoren

21.10.22.1 Emissionsfaktoren nach Verkehrssituation

PW_2014 (g/km)						PW_2020 (g/km)					PW_2030 (g/km)				
Verkehrssituation	VOC = HC	NOx	PM10	CO2	SO2	VOC = HC	NOx	PM10	CO2	SO2	VOC = HC	NOx	PM10	CO2	SO2
Agglo/Erschliessung/30/fluessig	0.03448	0.35832	0.00968	232.08151	0.00127	0.01548	0.25255	0.00485	214.47931	0.00119	0.01077	0.16933	0.00110	0.00146	0.00104
Agglo/Erschliessung/30/dicht	0.02998	0.31223	0.00864	229.57068	0.00125	0.01417	0.21159	0.00439	211.83463	0.00118	0.01019	0.13987	0.00133	182.45398	0.00102
Agglo/Erschliessung/30/stop+go	0.05558	0.50748	0.01361	360.73819	0.00195	0.02494	0.35358	0.00732	330.24823	0.00182	0.01719	0.23675	0.00277	282.22855	0.00157
Agglo/HVS/50/fluessig	0.02343	0.23151	0.00690	167.78615	0.00091	0.01090	0.16168	0.00345	152.80244	0.00085	0.00769	0.10896	0.00108	131.01369	0.00073
Agglo/Sammel/50/dicht	0.03068	0.30806	0.00860	204.65096	0.00112	0.01345	0.21733	0.00435	187.90199	0.00104	0.00909	0.14548	0.00144	161.63463	0.00091
Agglo/Erschliessung/40/dicht	0.02822	0.28970	0.00812	199.45914	0.00109	0.01336	0.19905	0.00415	183.21892	0.00101	0.00961	0.13308	0.00129	157.43912	0.00088
Agglo/Erschliessung/40/stop+go	0.05558	0.50748	0.01361	360.73819	0.00195	0.02494	0.35358	0.00732	330.24823	0.00182	0.01719	0.23675	0.00277	282.22855	0.00157
Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.02381	0.25294	0.00715	181.97055	0.00099	0.01144	0.17320	0.00365	167.13043	0.00093	0.00831	0.11545	0.00114	143.83488	0.00081
Agglo/HVS/50/dicht	0.03020	0.30590	0.00855	202.38353	0.00110	0.01328	0.21575	0.00432	185.77548	0.00103	0.00899	0.14445	0.00143	159.82524	0.00090
Agglo/HVS/50/stop+go	0.05558	0.50748	0.01361	360.73819	0.00195	0.02494	0.35358	0.00732	330.24823	0.00182	0.01719	0.23675	0.00277	282.22855	0.00157
Agglo/HVS/60/fluessig	0.02117	0.21742	0.00621	157.00568	0.00085	0.00985	0.15197	0.00311	142.76144	0.00079	0.00693	0.10244	0.00097	122.49831	0.00069
Agglo/HVS/60/dicht	0.02401	0.24377	0.00696	177.67717	0.00097	0.01109	0.16969	0.00350	162.18086	0.00090	0.00780	0.11432	0.00110	139.20261	0.00078
Agglo/Sammel/50/stop+go	0.05558	0.50748	0.01361	360.73819	0.00195	0.02494	0.35358	0.00732	330.24823	0.00182	0.01719	0.23675	0.00277	282.22855	0.00157
Land/Sammel-kurv./60/fluessig	0.02774	0.26509	0.00752	178.62703	0.00097	0.01171	0.18625	0.00371	163.33559	0.00091	0.00773	0.12525	0.00114	140.47418	0.00079
Land/HVS/80/fluessig	0.01810	0.19188	0.00617	147.25186	0.00080	0.00867	0.13446	0.00302	132.87137	0.00074	0.00612	0.08984	0.00099	113.62433	0.00064
Land/HVS/60/fluessig	0.01625	0.18018	0.00555	139.84721	0.00076	0.00854	0.12345	0.00281	126.93435	0.00070	0.00657	0.08230	0.00094	108.95627	0.00061
Land/HVS-kurv./80/fluessig	0.01706	0.18793	0.00572	146.18529	0.00080	0.00866	0.13320	0.00287	132.05391	0.00073	0.00642	0.09029	0.00087	112.90533	0.00064
Land/HVS-kurv./80/dicht	0.02105	0.22867	0.00655	167.65271	0.00091	0.01018	0.16088	0.00330	152.04584	0.00084	0.00735	0.10809	0.00104	130.02913	0.00073
Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.02241	0.23852	0.00670	173.27277	0.00094	0.01059	0.16438	0.00340	157.74260	0.00087	0.00756	0.10988	0.00108	135.17709	0.00076
Land/HVS-kurv./60/dicht	0.02638	0.26136	0.00729	190.60564	0.00104	0.01185	0.18105	0.00367	174.61575	0.00097	0.00821	0.12098	0.00112	150.01079	0.00084
Land/AB/100/fluessig	0.01812	0.21595	0.00704	154.59270	0.00084	0.00853	0.15364	0.00344	138.30301	0.00077	0.00590	0.10280	0.00109	117.65492	0.00067
Land/AB/100/dicht	0.01733	0.20839	0.00671	153.76418	0.00084	0.00841	0.14593	0.00325	137.65366	0.00077	0.00595	0.09749	0.00107	117.12299	0.00066
Land/AB/120/fluessig	0.01969	0.30326	0.01083	194.86597	0.00106	0.01021	0.20250	0.00514	172.71387	0.00096	0.00690	0.13245	0.00190	145.95291	0.00082
Land/AB/120/dicht	0.01901	0.26645	0.00856	178.67377	0.00097	0.00924	0.18422	0.00416	159.08403	0.00088	0.00633	0.12132	0.00149	134.87389	0.00076
SNF_2014 (g/km)						SNF_2020 (g/km)					SNF_2030 (g/km)				
Verkehrssituation	VOC = HC	NOx	PM10	CO2	SO2	VOC = HC	NOx	PM10	CO2	SO2	VOC = HC	NOx	PM10	CO2	SO2
Agglo/Erschliessung/30/fluessig	0.24837	8.60599	0.12935	1038.31299	0.00584	0.11813	5.03506	0.05923	909.02771	0.00577	0.05072	1.91394	0.01233	1017.44958	0.00646
Agglo/Erschliessung/30/dicht	0.25336	8.91137	0.13221	1054.67334	0.00670	0.12052	5.24089	0.06045	1039.11218	0.00660	0.05180	2.02386	0.01253	1030.54504	0.00654
Agglo/Erschliessung/30/stop+go	0.40110	13.43856	0.20461	1474.94922	0.00936	0.19092	8.26348	0.09417	1443.60608	0.00917	0.08116	3.65332	0.01884	1427.10596	0.00906
Agglo/HVS/50/fluessig	0.14131	5.35567	0.06775	726.50360	0.00461	0.06814	2.97001	0.03044	717.54803	0.00456	0.03023	0.95595	0.00683	712.00494	0.00452
Agglo/Sammel/50/dicht	0.16897	6.72229	0.10345	842.20984	0.00535	0.08138	3.85207	0.04717	827.31427	0.00525	0.03592	1.36834	0.00966	818.85370	0.00520
Agglo/Erschliessung/40/dicht	0.22555	7.98867	0.11718	1013.29999	0.00643	0.10900	4.59511	0.05301	997.37933	0.00633	0.04839	1.65117	0.01104	987.00592	0.00627
Agglo/Erschliessung/40/stop+go	0.40110	13.43856	0.20461	1474.94922	0.00936	0.19092	8.26348	0.09417	1443.60608	0.00917	0.08116	3.65332	0.01884	1427.10596	0.00906
Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.18144	6.89840	0.10601	1032.85461	0.00656	0.08917	3.73305	0.04917	1019.87219	0.00648	0.04071	1.11078	0.01056	1011.40997	0.00642
Agglo/HVS/50/dicht	0.16710	6.60392	0.10301	836.51654	0.00531	0.08050	3.77155	0.04700	822.30994	0.00522	0.03554	1.32666	0.00962	814.25568	0.00517
Agglo/HVS/50/stop+go	0.40110	13.43856	0.20461	1474.94922	0.00936	0.19092	8.26348	0.09417	1443.60608	0.00917	0.08116	3.65332	0.01884	1427.10596	0.00906
Agglo/HVS/60/fluessig	0.12002	4.42201	0.06010	684.25549	0.00434	0.05852	2.35075	0.02729	677.66846	0.00430	0.02657	0.66669	0.00625	673.68152	0.00428
Agglo/HVS/60/dicht	0.15041	5.38311	0.06208	694.23029	0.00441	0.07171	2.98883	0.02740	686.13239	0.00436	0.03132	0.96014	0.00618	681.54236	0.00433
Agglo/Sammel/50/stop+go	0.40110	13.43856	0.20461	1474.94922	0.00936	0.19092	8.26348	0.09417	1443.60608	0.00917	0.08116	3.65332	0.01884	1427.10596	0.00906
Land/Sammel-kurv./60/fluessig	0.14928	5.21447	0.06297	691.20026	0.00439	0.07126	2.87731	0.02778	683.89545	0.00434	0.03109	0.90331	0.00621	679.72058	0.00432
Land/HVS/80/fluessig	0.08671	3.13705	0.04584	619.68604	0.00393	0.04262	1.52713	0.02036	614.76398	0.00390	0.02064	0.36686	0.00475	611.42291	0.00388
Land/HVS/60/fluessig	0.11517	4.15412	0.05442	641.80591	0.00407	0.05617	2.20768	0.02428	635.48260	0.00403	0.02529	0.62359	0.00558	631.84564	0.00401
Land/HVS-kurv./80/fluessig	0.10245	3.74607	0.05080	622.17200	0.00395	0.04938	1.90711	0.02247	616.63269	0.00392	0.02285	0.49833	0.00510	613.40247	0.00389
Land/HVS-kurv./80/dicht	0.12169	4.67357	0.06565	758.58472	0.00482	0.05884	2.40727	0.02928	750.86230	0.00477	0.02751	0.64554	0.00644	746.12103	0.00474
Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.15152	5.53367	0.07126	729.32806	0.00463	0.07281	3.10228	0.03169	720.15674	0.00457	0.03187	1.03020	0.00702	715.05011	0.00454
Land/HVS-kurv./60/dicht	0.16934	6.79579	0.10711	878.80750	0.00558	0.08263	3.83161	0.04924	862.52728	0.00548	0.03709	1.28805	0.01003	853.32831	0.00542
Land/AB/100/fluessig	0.09153	2.76261	0.04818	616.95038	0.00392	0.04680	1.41243	0.02266	614.16064	0.00390	0.02141	0.38183	0.00569	613.50946	0.00390
Land/AB/100/dicht	0.08766	3.02183	0.05612	618.83215	0.00393	0.04557	1.55790	0.02691	612.93994	0.00389	0.02171	0.41147	0.00643	609.33606	0.00387
Land/AB/120/fluessig	0.09153	2.76261	0.04818	616.95038	0.00392	0.04680	1.41243	0.02266	614.16064	0.00390	0.02141	0.38183	0.00569	613.50946	0.00390
Land/AB/120/dicht	0.08766	3.02183	0.05612	618.83215	0.00393	0.04557	1.55790	0.02691	612.93994	0.00389	0.02171	0.41147	0.00643	609.33606	0.00387

Tabelle 21-23 Emissionsfaktoren aus dem BAFU-Handbuch des Strassenverkehrs

21.10.22.2 Emissionsfaktoren 2014 nach Strassenabschnitten

				NO_x		PM10		VOC		CO_2		SO_2	
Abschnitt		Länge	Verkehrssituation	PW	LW	PW	LW	PW	LW	PW	LW	PW	LW
von	bis	(m)	normal	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)
Holzhäusernstrasse	Unterführung Bösch	500	-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
Unterführung Bösch	Kreisel Schlatt	1310	-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
Kreisel Schlatt	Brücke Gibelfeld	1233	-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
Brücke Gibelfeld	0.0	408	-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
Rampen Sinserstr. West	0.0	298	-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
Rampen Sinserstr. Ost	0.0	236	-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
Lorzebrücke	Kreisel Rütiweid	538	-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
Kreisel Teuflibach	Zufahrt Knoten Duggeli	870	-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
Zufahrt Knoten Duggeli	Knoten Duggeli	307	-	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
Bärenkreisel	Knonauerstrasse	112	Agglo/HVS/50/dicht	0.3059	6.6039	0.0086	0.1030	0.0302	0.1671	202	837	0.0011	0.0053
Knonauerstrasse	Neudorfstrasse	123	Agglo/HVS/50/dicht	0.3059	6.6039	0.0086	0.1030	0.0302	0.1671	202	837	0.0011	0.0053
Neudorfstrasse	Scheuermattstrasse	121	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Scheuermattstrasse	Mugerenstrasse	218	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Mugerenstrasse	Eichstrasse	307	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Eichstrasse	Alpenblick	158	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Alpenblick	Alpenblick 2	152	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Alpenblick 2	LSA Alpenblick	51	Agglo/HVS/50/dicht	0.3059	6.6039	0.0086	0.1030	0.0302	0.1671	202	837	0.0011	0.0053
Bärenkreisel	Seestrasse	75	Agglo/HVS/50/dicht	0.3059	6.6039	0.0086	0.1030	0.0302	0.1671	202	837	0.0011	0.0053
Seestrasse	Rabenkreisel	123	Agglo/HVS/50/dicht	0.3059	6.6039	0.0086	0.1030	0.0302	0.1671	202	837	0.0011	0.0053
Rabenkreisel	Bahnhofstrasse	171	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Bahnhofstrasse	Enikerweg	339	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Enikerweg	Grenze Cham	300	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Grenze Cham	Huobstrasse	127	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Huobstrasse	Dersbachstrasse	44	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Dersbachstrasse	Langholzstrasse	140	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Langholzstrasse	Badiweg	788	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Badiweg	Nach Weiler Langrüti	547	Agglo/HVS/60/fluessig	0.2174	4.4220	0.0062	0.0601	0.0212	0.1200	157	684	0.0009	0.0043
Nach Weiler Langrüti	Rothusstrasse	225	Land/HVS/80/fluessig	0.1919	3.1370	0.0062	0.0458	0.0181	0.0867	147	620	0.0008	0.0039
Rothusstrasse	Kreisel Holzhäusern	670	Land/HVS-kurv./80/dicht	0.2287	4.6736	0.0065	0.0657	0.0211	0.1217	168	759	0.0009	0.0048
Zugerstrasse	Bahnübergang	154	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Bahnübergang	Sonneggstrasse	91	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Sonneggstrasse	Schluechtstrasse	180	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Schluechtstrasse	Zufahrt Papierfabrik	90	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Zufahrt Papierfabrik	Zufahrt Hof Teuflibach	327	Agglo/HVS/60/fluessig	0.2174	4.4220	0.0062	0.0601	0.0212	0.1200	157	684	0.0009	0.0043
Zufahrt Hof Teuflibach	Kreisel Teuflibach	302	Agglo/HVS/60/fluessig	0.2174	4.4220	0.0062	0.0601	0.0212	0.1200	157	684	0.0009	0.0043
Kreisel Teuflibach	Lorzepark	165	Agglo/HVS/60/fluessig	0.2174	4.4220	0.0062	0.0601	0.0212	0.1200	157	684	0.0009	0.0043
Lorzepark	Kreisel Rütiweid	199	Agglo/HVS/60/fluessig	0.2174	4.4220	0.0062	0.0601	0.0212	0.1200	157	684	0.0009	0.0043
Kreisel Rütiweid	Untermühlestrasse	325	Agglo/HVS/60/fluessig	0.2174	4.4220	0.0062	0.0601	0.0212	0.1200	157	684	0.0009	0.0043
Untermühlestrasse	Oberwil	660	Agglo/HVS/60/fluessig	0.2174	4.4220	0.0062	0.0601	0.0212	0.1200	157	684	0.0009	0.0043
Untermühlestrasse	Oberwil	1078	Land/HVS/80/fluessig	0.1919	3.1370	0.0062	0.0458	0.0181	0.0867	147	620	0.0008	0.0039
Oberwil	Chrüzstross	449	Land/HVS/80/fluessig	0.1919	3.1370	0.0062	0.0458	0.0181	0.0867	147	620	0.0008	0.0039
Chrüzstross	Hasental	224	Land/HVS/80/fluessig	0.1919	3.1370	0.0062	0.0458	0.0181	0.0867	147	620	0.0008	0.0039
Bärenkreisel	Zufahrt Bärenkreisel	80	Agglo/HVS/50/dicht	0.3059	6.6039	0.0086	0.1030	0.0302	0.1671	202	837	0.0011	0.0053
Zufahrt Bärenkreisel	Röhrlibergstrasse	312	Agglo/HVS/50/dicht	0.3059	6.6039	0.0086	0.1030	0.0302	0.1671	202	837	0.0011	0.0053
Röhrlibergstrasse	Hammer	135	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Röhrlibergstrasse	Hammer	338	Agglo/HVS/60/fluessig	0.2174	4.4220	0.0062	0.0601	0.0212	0.1200	157	684	0.0009	0.0043
Hammer	Anschluss N4 Cham Süd	353	Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.2385	5.5337	0.0067	0.0713	0.0224	0.1515	173	729	0.0009	0.0046
Anschluss N4 Cham Süd	Anschluss N4 Cham Nord	231	Land/HVS-kurv./60/dicht	0.2614	6.7958	0.0073	0.1071	0.0264	0.1693	191	879	0.0010	0.0056
Anschluss N4 Cham Nord	Brunnmatt	110	Land/HVS-kurv./60/dicht	0.2614	6.7958	0.0073	0.1071	0.0264	0.1693	191	879	0.0010	0.0056
Brunnmatt	Heiligkreuzstrasse	287	Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.2385	5.5337	0.0067	0.0713	0.0224	0.1515	173	729	0.0009	0.0046
Heiligkreuzstrasse	Untermühlestrasse	143	Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.2385	5.5337	0.0067	0.0713	0.0224	0.1515	173	729	0.0009	0.0046
Untermühlestrasse	Halten	978	Land/HVS-kurv./80/dicht	0.2287	4.6736	0.0065	0.0657	0.0211	0.1217	168	759	0.0009	0.0048
Kreisel Rabenplatz	Bahnhofstrasse	122	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Bahnhofstrasse	Alpenstrasse	228	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Alpenstrasse	Enikerweg	152	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Enikerweg	Feldstrasse	249	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Feldstrasse	Erschliessung	182	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Erschliessung	Eichmattstrasse	329	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Eichmattstrasse	Kreisel Schlatt	130	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Eichmattstrasse	Kreisel Schlatt	318	Land/HVS/80/fluessig	0.1919	3.1370	0.0062	0.0458	0.0181	0.0867	147	620	0.0008	0.0039
Kreisel Schlatt	Moosmattstrasse	213	Land/HVS/80/fluessig	0.1919	3.1370	0.0062	0.0458	0.0181	0.0867	147	620	0.0008	0.0039
Kreisel Schlatt	Moosmattstrasse	343	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Moosmattstrasse	St. Wolfgang-Strasse	429	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
St. Wolfgang-Strasse	Zentrumsstrasse	205	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Zentrumsstrasse	Drällikerstrasse	107	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Kreisel Grindel	Anschluss N4a Zug Nord	309	Land/HVS-kurv./80/dicht	0.2287	4.6736	0.0065	0.0657	0.0211	0.1217	168	759	0.0009	0.0048
Anschluss N4a Zug Nord	Anschluss N4a Zug Süd	387	Land/HVS-kurv./60/dicht	0.2614	6.7958	0.0073	0.1071	0.0264	0.1693	191	879	0.0010	0.0056
Anschluss N4a Zug Süd	Knoten Duggeli	231	Land/HVS-kurv./80/dicht	0.2287	4.6736	0.0065	0.0657	0.0211	0.1217	168	759	0.0009	0.0048
Knoten Duggeli	Alpenblick	353	Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.2385	5.5337	0.0067	0.0713	0.0224	0.1515	173	729	0.0009	0.0046
Alpenblick	Kollermühle	955	Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.2385	5.5337	0.0067	0.0713	0.0224	0.1515	173	729	0.0009	0.0046
Chamerstrasse	Huobhalde	202	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Huobhalde	Huobstrasse	159	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Eichmattstrasse	Langholzstrasse	450	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Langholzstrasse	Eichmattstrasse	179	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Eichmattstrasse	Luzernerstrasse	23	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Hünenbergerstrasse	Mitte	82	Agglo/Erschliessung/30/dicht	0.3122	8.9114	0.0086	0.1322	0.0300	0.2534	230	1055	0.0013	0.0067
Mitte	Eichmattstrasse	148	Agglo/Erschliessung/30/dicht	0.3122	8.9114	0.0086	0.1322	0.0300	0.2534	230	1055	0.0013	0.0067
Huobstrasse	Feldstrasse	215	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Feldstrasse	Erschliessung	56	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Erschliessung	Zythusmatt	402	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Zythusmatt	Huobstrasse	159	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Hünenbergerstrasse	Luzernerstrasse	92	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Knonauerstrasse	Zufahrt Zentrum Neudorf	75	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Zufahrt Zentrum Neudorf	Johannisstrasse	64	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Johannisstrasse	Zugerstrasse	89	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
LSA Alpenblick	Hinterbergstrasse	162	Agglo/HVS/50/dicht	0.3059	6.6039	0.0086	0.1030	0.0302	0.1671	202	837	0.0011	0.0053
Hinterbergstrasse	Riedstrasse	228	Agglo/Sammel/50/dicht	0.3081	6.7223	0.0086	0.1035	0.0307	0.1690	205	842	0.0011	0.0053
Alte Steinhauserstrasse	Hinterbergstrasse	267	Agglo/Sammel/50/dicht	0.3081	6.7223	0.0086	0.1035	0.0307	0.1690	205	842	0.0011	0.0053
Alte Steinhauserstr.	Tankstelle	66	Agglo/HVS/50/dicht	0.3059	6.6039	0.0086	0.1030	0.0302	0.1671	202	837	0.0011	0.0053
Tankstelle	Mitte Gewerbe	312	Agglo/HVS/50/dicht	0.3059	6.6039	0.0086	0.1030	0.0302	0.1671	202	837	0.0011	0.0053
Mitte Gewerbe	Riedstrasse	114	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Riedstrasse	EKZ Zugerland	459	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
EKZ Zugerland	Zufahrt Bahnhof	249	Agglo/HVS/50/dicht	0.3059	6.6039	0.0086	0.1030	0.0302	0.1671	202	837	0.0011	0.0053
Zufahrt Bahnhof	Kreisel Grindel	162	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Kreisel Grindel	Kreisel Grindel	146	Agglo/HVS/50/dicht	0.3059	6.6039	0.0086	0.1030	0.0302	0.1671	202	837	0.0011	0.0053
Kreisel Grindel	Kreisel Grindel	240	Agglo/HVS/60/dicht	0.2438	5.3831	0.0070	0.0621	0.0240	0.1504	178	694	0.0010	0.0044
Kreisel Grindel	Städtlistrasse	1021	Land/HVS-kurv./80/dicht	0.2287	4.6736	0.0065	0.0657	0.0211	0.1217	168	759	0.0009	0.0048
Städtlistrasse	Bibersee	482	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0	0	0.0000	0.0000
Bibersee	Hasental	850	Land/HVS/80/fluessig	0.1919	3.1370	0.0062	0.0458	0.0181	0.0867	147	620	0.0008	0.0039
Hasental	Knoten Überführung SBB	190	Land/HVS-kurv./80/fluessig	0.1879	3.7461	0.0057	0.0508	0.0171	0.1024	146	622	0.0008	0.0040
Sinserstrasse	Wart	910	Agglo/Sammel/50/dicht	0.3081	6.7223	0.0086	0.1035	0.0307	0.1690	205	842	0.0011	0.0053
Sinserstrasse	Wart	626	Land/Sammel-kurv./60/fluessig	0.2651	5.2145	0.0075	0.0630	0.0277	0.1493	179	691	0.0010	0.0044
Wart	Ronystrasse	667	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Ronystrasse	Sonnhaldenstrasse	360	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Ronystrasse	Sonnhaldenstrasse	184	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
ST. Wolfgang-Str.	Chamerstrasse	150	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Sinserstrasse	Lindenstrasse	101	Agglo/Sammel/50/dicht	0.3081	6.7223	0.0086	0.1035	0.0307	0.1690	205	842	0.0011	0.0053
Lindenstrasse	Friesencham	520	Land/Sammel-kurv./60/fluessig	0.2651	5.2145	0.0075	0.0630	0.0277	0.1493	179	691	0.0010	0.0044
Friesencham	Knonauerstrasse	324	Land/Sammel-kurv./60/fluessig	0.2651	5.2145	0.0075	0.0630	0.0277	0.1493	179	691	0.0010	0.0044
Sinserstrasse	Rumentikon	1140	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Rumentikon	Niederwil	710	Agglo/Sammel/50/dicht	0.3081	6.7223	0.0086	0.1035	0.0307	0.1690	205	842	0.0011	0.0053
Rumentikon	Niederwil	927	Land/Sammel-kurv./60/fluessig	0.2651	5.2145	0.0075	0.0630	0.0277	0.1493	179	691	0.0010	0.0044
Niederwil	Oberwil	150	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Niederwil	Oberwil	885	Land/Sammel-kurv./60/fluessig	0.2651	5.2145	0.0075	0.0630	0.0277	0.1493	179	691	0.0010	0.0044
Oberwil	Bibersee	801	Land/HVS/80/fluessig	0.1919	3.1370	0.0062	0.0458	0.0181	0.0867	147	620	0.0008	0.0039
Chamerstrasse	Kreisel Oberbösch	460	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Chamerstrasse	Kreisel Oberbösch	493	Land/HVS/80/fluessig	0.1919	3.1370	0.0062	0.0458	0.0181	0.0867	147	620	0.0008	0.0039
Kreisel Oberbösch	Bösch	360	Land/HVS/80/fluessig	0.1919	3.1370	0.0062	0.0458	0.0181	0.0867	147	620	0.0008	0.0039
Kreisel Oberbösch	Bösch	143	Agglo/HVS/60/fluessig	0.2174	4.4220	0.0062	0.0601	0.0212	0.1200	157	684	0.0009	0.0043
Bösch	Kreisel Holzhäusern	290	Agglo/HVS/60/fluessig	0.2174	4.4220	0.0062	0.0601	0.0212	0.1200	157	684	0.0009	0.0043
Bösch	Kreisel Holzhäusern	468	Land/HVS-kurv./80/dicht	0.2287	4.6736	0.0065	0.0657	0.0211	0.1217	168	759	0.0009	0.0048
Bösch West	0.0	320	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Bösch Ost	0.0	506	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.2529	6.8984	0.0071	0.1060	0.0238	0.1814	182	1033	0.0010	0.0066
Kreisel Holzhäusern	Anschluss N4 Rotkreuz Nord	263	Agglo/HVS/50/fluessig	0.2315	5.3557	0.0069	0.0678	0.0234	0.1413	168	727	0.0009	0.0046
Anschluss N4 Rotkreuz Nord	Anschluss N4 Rotkreuz Süd	518	Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.2385	5.5337	0.0067	0.0713	0.0224	0.1515	173	729	0.0009	0.0046
Aus von Süd	0.0	375	Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.2385	5.5337	0.0067	0.0713	0.0224	0.1515	173	729	0.0009	0.0046
Ein nach Süd	0.0	130	Land/HVS/80/fluessig	0.1919	3.1370	0.0062	0.0458	0.0181	0.0867	147	620	0.0008	0.0039
Ein nach Süd	0.0	223	Land/HVS/80/fluessig	0.1919	3.1370	0.0062	0.0458	0.0181	0.0867	147	620	0.0008	0.0039
Ri Nord	0.0	900	Land/AB/120/dicht	0.2665	3.0218	0.0086	0.0561	0.0190	0.0877	179	619	0.0010	0.0039
Ri Nord	0.0	2674	Land/AB/120/dicht	0.2665	3.0218	0.0086	0.0561	0.0190	0.0877	179	619	0.0010	0.0039
Ri Nord	0.0	780	Land/AB/120/dicht	0.2665	3.0218	0.0086	0.0561	0.0190	0.0877	179	619	0.0010	0.0039
Ri Nord	0.0	2828	Land/AB/120/dicht	0.2665	3.0218	0.0086	0.0561	0.0190	0.0877	179	619	0.0010	0.0039
Aus von Nord	0.0	262	Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.2385	5.5337	0.0067	0.0713	0.0224	0.1515	173	729	0.0009	0.0046
Aus von Nord	0.0	150	Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.2385	5.5337	0.0067	0.0713	0.0224	0.1515	173	729	0.0009	0.0046
Richtung Nord	0.0	819	Land/AB/100/dicht	0.2084	3.0218	0.0067	0.0561	0.0173	0.0877	154	619	0.0008	0.0039
Richtung Süd	0.0	488	Land/AB/100/dicht	0.2084	3.0218	0.0067	0.0561	0.0173	0.0877	154	619	0.0008	0.0039
Richtung Ost	0.0	663	Land/AB/100/dicht	0.2084	3.0218	0.0067	0.0561	0.0173	0.0877	154	619	0.0008	0.0039
Richtung West	0.0	690	Land/AB/100/dicht	0.2084	3.0218	0.0067	0.0561	0.0173	0.0877	154	619	0.0008	0.0039

Tabelle 21-24 Emissionsfaktoren 2014 nach Strassenzügen

21.10.22.3 Emissionsfaktoren 2020 nach Strassenabschnitten

Emissionsfaktoren 2020						NO_x		PM10		VOC		CO_2		SO_2	
Nr.	Strasse	Abschnitt		Länge	Verkehrssituation	PW	LW	PW	LW	PW	LW	PW	LW	PW	LW
		von	bis	(m)		(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)	(g/km)
8.1	UCH D	Holzhäusernstrasse	Unterführung Bösch	500	Land/HVS-kurv./80/fluessig	0.1332	1.9071	0.0029	0.0225	0.0087	0.0494	132	617	0.0007	0.0039
8.2	UCH D	Unterführung Bösch	Kreisel Schlatt	1310	Land/HVS/80/fluessig	0.1345	1.5271	0.0030	0.0204	0.0087	0.0426	133	615	0.0007	0.0039
8.3	UCH C	Kreisel Schlatt	Brücke Gibelfeld	1233	Land/HVS/80/fluessig	0.1345	1.5271	0.0030	0.0204	0.0087	0.0426	133	615	0.0007	0.0039
8.4	UCH C	Brücke Gibelfeld		408	Land/HVS-kurv./80/fluessig	0.1332	1.9071	0.0029	0.0225	0.0087	0.0494	132	617	0.0007	0.0039
8.5	UCH C	Rampen Sinserstr. West		298	Land/HVS-kurv./60/dicht	0.1810	3.8316	0.0037	0.0492	0.0119	0.0826	175	863	0.0010	0.0055
8.6	UCH B	Rampen Sinserstr. Ost		236	Land/HVS-kurv./60/dicht	0.1810	3.8316	0.0037	0.0492	0.0119	0.0826	175	863	0.0010	0.0055
8.7	UCH B	Lorzebrücke	Kreisel Rütiweid	538	Land/HVS-kurv./80/fluessig	0.1332	1.9071	0.0029	0.0225	0.0087	0.0494	132	617	0.0007	0.0039
8.8	UCH A	Kreisel Teuflibach	Zufahrt Knoten Duggeli	870	Land/HVS-kurv./80/fluessig	0.1332	1.9071	0.0029	0.0225	0.0087	0.0494	132	617	0.0007	0.0039
8.9	UCH A	Zufahrt Knoten Duggeli	Knoten Duggeli	307	Land/HVS-kurv./80/dicht	0.1609	2.4073	0.0033	0.0293	0.0102	0.0588	152	751	0.0008	0.0048
1.1	Zugerstrasse	Bärenkreisel	Knonauerstrasse	112	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
1.2	Zugerstrasse	Knonauerstrasse	Neudorfstrasse	123	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
1.3	Zugerstrasse	Neudorfstrasse	Scheuermattstrasse	121	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
1.4	Zugerstrasse	Scheuermattstrasse	Mugerenstrasse	218	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
1.5	Zugerstrasse	Mugerenstrasse	Eichstrasse	307	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
1.6	Zugerstrasse	Eichstrasse	Alpenblick	158	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
1.7	Zugerstrasse	Alpenblick	Alpenblick 2	152	Agglo/HVS/50/dicht	0.2158	3.7716	0.0043	0.0470	0.0133	0.0805	186	822	0.0010	0.0052
1.8	Zugerstrasse	Alpenblick 2	LSA Alpenblick	51	Agglo/HVS/50/dicht	0.2158	3.7716	0.0043	0.0470	0.0133	0.0805	186	822	0.0010	0.0052
2.1	Luzernerstr.	Bärenkreisel	Seestrasse	75	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
2.2	Luzernerstr.	Seestrasse	Rabenkreisel	123	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
3.1	Luzernerstr.	Rabenkreisel	Bahnhofstrasse	171	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
3.2	Luzernerstr.	Bahnhofstrasse	Enikerweg	339	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
3.3	Luzernerstr.	Enikerweg	Grenze Cham	300	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
4.1	Luzernerstr.	Grenze Cham	Huobstrasse	127	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
4.2	Luzernerstr.	Huobstrasse	Dersbachstrasse	44	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
4.3	Luzernerstr.	Dersbachstrasse	Langholzstrasse	140	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
4.4	Luzernerstr.	Langholzstrasse	Badiweg	788	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
4.5	Luzernerstr.	Badiweg	Nach Weiler Langrüti	547	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
4.6	Luzernerstr.	Nach Weiler Langrüti	Rothusstrasse	225	Land/HVS/80/fluessig	0.1345	1.5271	0.0030	0.0204	0.0087	0.0426	133	615	0.0007	0.0039
4.7	Luzernerstr.	Rothusstrasse	Kreisel Holzhäusern	670	Land/HVS-kurv./80/fluessig	0.1332	1.9071	0.0029	0.0225	0.0087	0.0494	132	617	0.0007	0.0039
5.1	Knonauerstr.	Zugerstrasse	Bahnübergang	154	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
5.2	Knonauerstr.	Bahnübergang	Sonneggstrasse	91	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
5.3	Knonauerstr.	Sonneggstrasse	Schluechtstrasse	180	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
5.4	Knonauerstr.	Schluechtstrasse	Zufahrt Papierfabrik	90	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
5.5	Knonauerstr.	Zufahrt Papierfabrik	Zufahrt Hof Teuflibach	327	Agglo/HVS/60/fluessig	0.1520	2.3507	0.0031	0.0273	0.0098	0.0585	143	678	0.0008	0.0043
5.6	Knonauerstr.	Zufahrt Hof Teuflibach	Kreisel Teuflibach	302	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
5.7	Knonauerstr.	Kreisel Teuflibach	Lorzepark	165	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
5.8	Knonauerstr.	Lorzepark	Kreisel Rütiweid	199	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
5.9	Knonauerstr.	Kreisel Rütiweid	Untermühlestrasse	325	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
5.10a	Knonauerstr.	Untermühlestrasse	Oberwil	660	Agglo/HVS/60/fluessig	0.1520	2.3507	0.0031	0.0273	0.0098	0.0585	143	678	0.0008	0.0043
5.10b	Knonauerstr.	Untermühlestrasse	Oberwil	1078	Land/HVS/80/fluessig	0.1345	1.5271	0.0030	0.0204	0.0087	0.0426	133	615	0.0007	0.0039
5.11	Knonauerstr.	Oberwil	Chrüzstross	449	Land/HVS/80/fluessig	0.1345	1.5271	0.0030	0.0204	0.0087	0.0426	133	615	0.0007	0.0039
5.12	Knonauerstr.	Chrüzstross	Hasental	224	Land/HVS/80/fluessig	0.1345	1.5271	0.0030	0.0204	0.0087	0.0426	133	615	0.0007	0.0039
6.1	Sinserstrasse	Bärenkreisel	Zufahrt Bärenkreisel	80	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
6.2	Sinserstrasse	Zufahrt Bärenkreisel	Röhrlibergstrasse	312	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
6.3a	Sinserstrasse	Röhrlibergstrasse	Hammer	135	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
6.3b	Sinserstrasse	Röhrlibergstrasse	Hammer	338	Agglo/HVS/60/fluessig	0.1520	2.3507	0.0031	0.0273	0.0098	0.0585	143	678	0.0008	0.0043
6.4	Sinserstrasse	Hammer	Anschluss N4 Cham S	353	Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.1644	3.1023	0.0034	0.0317	0.0106	0.0728	158	720	0.0009	0.0046
6.5	Sinserstrasse	Anschluss N4 Cham Süd	Anschluss N4 Cham N	231	Land/HVS-kurv./60/dicht	0.1810	3.8316	0.0037	0.0492	0.0119	0.0826	175	863	0.0010	0.0055
6.6	Sinserstrasse	Anschluss N4 Cham Nord	Brunnmatt	110	Land/HVS-kurv./60/dicht	0.1810	3.8316	0.0037	0.0492	0.0119	0.0826	175	863	0.0010	0.0055
6.7	Sinserstrasse	Brunnmatt	Heiligkreuzstrasse	287	Land/HVS-kurv./80/fluessig	0.1332	1.9071	0.0029	0.0225	0.0087	0.0494	132	617	0.0007	0.0039
6.8	Sinserstrasse	Heiligkreuzstrasse	Untermühlestrasse	143	Land/HVS-kurv./80/fluessig	0.1332	1.9071	0.0029	0.0225	0.0087	0.0494	132	617	0.0007	0.0039
6.9	Sinserstrasse	Untermühlestrasse	Halten	978	Land/HVS-kurv./80/dicht	0.1609	2.4073	0.0033	0.0293	0.0102	0.0588	152	751	0.0008	0.0048
7.1	Hünenbergerstr.	Kreisel Rabenplatz	Bahnhofstrasse	122	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
7.2	Hünenbergerstr.	Bahnhofstrasse	Alpenstrasse	228	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
7.3	Hünenbergerstr.	Alpenstrasse	Enikerweg	152	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
7.4	Hünenbergerstr.	Enikerweg	Feldstrasse	249	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
7.5a	Hünenbergerstr.	Feldstrasse	Erschliessung	182	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
7.5b	Hünenbergerstr.	Erschliessung	Eichmattstrasse	329	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
7.6a	Chamerstrasse	Eichmattstrasse	Kreisel Schlatt	130	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
7.6b	Chamerstrasse	Eichmattstrasse	Kreisel Schlatt	318	Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.1644	3.1023	0.0034	0.0317	0.0106	0.0728	158	720	0.0009	0.0046
7.7a	Chamerstrasse	Kreisel Schlatt	Moosmattstrasse	213	Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.1644	3.1023	0.0034	0.0317	0.0106	0.0728	158	720	0.0009	0.0046
7.7b	Chamerstrasse	Kreisel Schlatt	Moosmattstrasse	343	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
7.8	Chamerstrasse	Moosmattstrasse	St. Wolfgang-Strasse	429	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
7.9	Chamerstrasse	St. Wolfgang-Strasse	Zentrumsstrasse	205	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
7.10	Chamerstrasse	Zentrumsstrasse	Drälliker strasse	107	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
9.1	Zubringer N4a	Kreisel Grindel	Anschluss N4a Zug Nc	309	Land/HVS-kurv./80/dicht	0.1609	2.4073	0.0033	0.0293	0.0102	0.0588	152	751	0.0008	0.0048
9.2	Zubringer N4a	Anschluss N4a Zug Nord	Anschluss N4a Zug Sc	387	Land/HVS-kurv./60/dicht	0.1810	3.8316	0.0037	0.0492	0.0119	0.0826	175	863	0.0010	0.0055
9.3	Zubringer N4a	Anschluss N4a Zug Süd	Knoten Duggeli	231	Land/HVS-kurv./80/dicht	0.1609	2.4073	0.0033	0.0293	0.0102	0.0588	152	751	0.0008	0.0048
9.4	Zubringer N4a	Knoten Duggeli	Alpenblick	353	Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.1644	3.1023	0.0034	0.0317	0.0106	0.0728	158	720	0.0009	0.0046
10.1	Chamerstrasse	Alpenblick	Kollermühle	955	Land/HVS-kurv./60/dicht	0.1810	3.8316	0.0037	0.0492	0.0119	0.0826	175	863	0.0010	0.0055
11.1	Eichmattstrasse	Chamerstrasse	Huobhalde	202	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
11.2	Eichmattstrasse	Huobhalde	Huobstrasse	159	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
11.3	Huobstrasse	Eichmattstrasse	Langholzstrasse	450	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
11.4	Huobstrasse	Langholzstrasse	Eichmattstrasse	179	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
11.5	Huobstrasse	Eichmattstrasse	Luzernerstrasse	23	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
12.1	Feldstrasse	Hünenbergerstrasse	Mitte	82	Agglo/Erschliessung/30/dicht	0.2116	5.2409	0.0044	0.0604	0.0142	0.1205	212	1039	0.0012	0.0066
12.2	Feldstrasse	Mitte	Eichmattstrasse	148	Agglo/Erschliessung/30/dicht	0.2116	5.2409	0.0044	0.0604	0.0142	0.1205	212	1039	0.0012	0.0066
13.1	Eichmattstrasse	Huobstrasse	Feldstrasse	215	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
13.2a	Eichmattstrasse	Feldstrasse	Erschliessung	56	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
13.2b	Eichmattstrasse	Erschliessung	Zythusmatt	402	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
13.3	Eichmattstrasse	Zythusmatt	Huobstrasse	159	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
15.1	Bahnhofstrasse	Hünenbergerstrasse	Luzernerstrasse	92	Agglo/Erschliessung/30/fluessig	0.2525	5.0351	0.0049	0.0592	0.0155	0.1181	214	909	0.0012	0.0058
16.1	Neudorfstrasse	Knonauerstrasse	Zufahrt Zentrum Neudo	75	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
16.2	Neudorfstrasse	Zufahrt Zentrum Neudorf	Johannisstrasse	64	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
16.3	Neudorfstrasse	Johannisstrasse	Zugerstrasse	89	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
17.1	Alte Steinhauserstr.	LSA Alpenblick	Hinterbergstrasse	162	Agglo/HVS/50/dicht	0.2158	3.7716	0.0043	0.0470	0.0133	0.0805	186	822	0.0010	0.0052
17.2	Alte Steinhauserstr.	Hinterbergstrasse	Riedstrasse	228	Agglo/Sammel/50/dicht	0.2173	3.8521	0.0043	0.0472	0.0135	0.0814	188	827	0.0010	0.0053
17.3	Riedstrasse	Alte Steinhauserstrasse	Hinterbergstrasse	267	Agglo/Sammel/50/dicht	0.2173	3.8521	0.0043	0.0472	0.0135	0.0814	188	827	0.0010	0.0053
18.1	Hinterbergstrasse	Alte Steinhauserstr.	Tankstelle	66	Agglo/HVS/50/dicht	0.2158	3.7716	0.0043	0.0470	0.0133	0.0805	186	822	0.0010	0.0052
18.2	Hinterbergstrasse	Tankstelle	Mitte Gewerbe	312	Agglo/HVS/50/dicht	0.2158	3.7716	0.0043	0.0470	0.0133	0.0805	186	822	0.0010	0.0052
18.3	Hinterbergstrasse	Mitte Gewerbe	Riedstrasse	114	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
18.4	Hinterbergstrasse	Riedstrasse	EKZ Zugerland	459	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
18.5	Hinterbergstrasse	EKZ Zugerland	Zufahrt Bahnhof	249	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
18.6	Hinterbergstrasse	Zufahrt Bahnhof	Kreisel Grindel	162	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
19.1a	Chamerstr.	Kreisel Grindel	Knonauerstrasse	146	Agglo/HVS/50/dicht	0.2158	3.7716	0.0043	0.0470	0.0133	0.0805	186	822	0.0010	0.0052
19.1b	Chamerstr.	Kreisel Grindel	Knonauerstrasse	240	Agglo/HVS/50/dicht	0.2158	3.7716	0.0043	0.0470	0.0133	0.0805	186	822	0.0010	0.0052
20.1	Grindel-Bibersee	Kreisel Grindel	Städtlistrasse	1021	Land/HVS-kurv./80/fluessig	0.1332	1.9071	0.0029	0.0225	0.0087	0.0494	132	617	0.0007	0.0039
20.2	Grindel-Bibersee	Städtlistrasse	Bibersee	482	Land/HVS/80/fluessig	0.1345	1.5271	0.0030	0.0204	0.0087	0.0426	133	615	0.0007	0.0039
20.3	Bibersee-Knonau	Bibersee	Hasental	850	Land/HVS/80/fluessig	0.1345	1.5271	0.0030	0.0204	0.0087	0.0426	133	615	0.0007	0.0039
20.4	Bibersee-Knonau	Hasental	Knoten Überführung St	190	Land/HVS-kurv./80/fluessig	0.1332	1.9071	0.0029	0.0225	0.0087	0.0494	132	617	0.0007	0.0039
21.1a	Heiligkreuzstrasse	Sinserstrasse	Wart	910	Agglo/Sammel/50/dicht	0.2173	3.8521	0.0043	0.0472	0.0135	0.0814	188	827	0.0010	0.0053
21.1b	Heiligkreuzstrasse	Sinserstrasse	Wart	626	Land/Sammel-kurv./60/fluessig	0.1862	2.8773	0.0037	0.0278	0.0117	0.0713	163	684	0.0009	0.0043
21.2	St. Wolfgang-Str.	Wart	Ronystrasse	667	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
21.3a	St. Wolfgang-Str.	Ronystrasse	Sonnhaldenstrasse	360	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
21.3b	St. Wolfgang-Str.	Ronystrasse	Sonnhaldenstrasse	184	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
21.4	Sonnhaldenstr.	ST. Wolfgang-Str.	Chamerstrasse	150	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
22.1	Untermühlerstr.	Sinserstrasse	Lindenstrasse	101	Agglo/Sammel/50/dicht	0.2173	3.8521	0.0043	0.0472	0.0135	0.0814	188	827	0.0010	0.0053
22.2	Untermühlerstr.	Lindenstrasse	Friesencham	520	Land/Sammel-kurv./60/fluessig	0.1862	2.8773	0.0037	0.0278	0.0117	0.0713	163	684	0.0009	0.0043
22.3	Untermühlerstr.	Friesencham	Knonauerstrasse	324	Land/Sammel-kurv./60/fluessig	0.1862	2.8773	0.0037	0.0278	0.0117	0.0713	163	684	0.0009	0.0043
23.1	Dorfstr.	Sinserstrasse	Rumentikon	1140	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
23.2a	Schützenhausstr.	Rumentikon	Niederwil	710	Agglo/Sammel/50/dicht	0.2173	3.8521	0.0043	0.0472	0.0135	0.0814	188	827	0.0010	0.0053
23.2b	Schützenhausstr.	Rumentikon	Niederwil	927	Land/Sammel-kurv./60/fluessig	0.1862	2.8773	0.0037	0.0278	0.0117	0.0713	163	684	0.0009	0.0043
23.3a	Niederwilerstr.	Niederwil	Oberwil	150	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
23.3b	Niederwilerstr.	Niederwil	Oberwil	885	Land/Sammel-kurv./60/fluessig	0.1862	2.8773	0.0037	0.0278	0.0117	0.0713	163	684	0.0009	0.0043
24.1	Oberwil-Bibersee	Oberwil	Bibersee	801	Land/HVS/80/fluessig	0.1345	1.5271	0.0030	0.0204	0.0087	0.0426	133	615	0.0007	0.0039
28.1a	Holzhäusernstr.	Chamerstrasse	Kreisel Oberbösch	460	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
28.1b	Holzhäusernstr.	Chamerstrasse	Kreisel Oberbösch	493	Land/HVS/80/fluessig	0.1345	1.5271	0.0030	0.0204	0.0087	0.0426	133	615	0.0007	0.0039
28.2a	Holzhäusernstr.	Kreisel Oberbösch	Bösch	360	Land/HVS/80/fluessig	0.1345	1.5271	0.0030	0.0204	0.0087	0.0426	133	615	0.0007	0.0039
28.2b	Holzhäusernstr.	Kreisel Oberbösch	Bösch	143	Agglo/HVS/60/fluessig	0.1520	2.3507	0.0031	0.0273	0.0098	0.0585	143	678	0.0008	0.0043
28.3a	Holzhäusernstr.	Bösch	Kreisel Holzhäusern	290	Agglo/HVS/60/fluessig	0.1520	2.3507	0.0031	0.0273	0.0098	0.0585	143	678	0.0008	0.0043
28.3b	Holzhäusernstr.	Bösch	Kreisel Holzhäusern	468	Land/HVS-kurv./80/dicht	0.1609	2.4073	0.0033	0.0293	0.0102	0.0588	152	751	0.0008	0.0048
29.1	Gewerbe Bösch	Bösch West	0.0	320	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
29.2	Gewerbe Bösch	Bösch Ost	0.0	506	Agglo/Erschliessung/40/fluessig	0.1732	3.7331	0.0037	0.0492	0.0114	0.0892	167	1020	0.0009	0.0065
33.1	Chamerstr.	Kreisel Holzhäusern	Anschluss N4 Rotkreu	263	Agglo/HVS/50/fluessig	0.1617	2.9700	0.0034	0.0304	0.0109	0.0681	153	718	0.0008	0.0046
33.2	Chamerstr.	Anschluss N4 Rotkreuz Nord	Anschluss N4 Rotkreu	518	Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.1644	3.1023	0.0034	0.0317	0.0106	0.0728	158	720	0.0009	0.0046
56.1	N4 Anschluss Cham	Aus von Süd	0.0	375	Land/HVS-kurv./60/fluessig	0.1644	3.1023	0.0034	0.0317	0.0106	0.0728	158	720	0.0009	0.0046
60.1a	N4 Anschluss Cham	Ein nach Süd	0.0	130	Land/HVS/80/fluessig	0.1345	1.5271	0.0030	0.0204	0.0087	0.0426	133	615	0.0007	0.0039
60.1b	N4 Anschluss Cham	Ein nach Süd	0.0	223	Land/HVS/80/fluessig	0.1345	1.5271	0.0030	0.0204	0.0087	0.0426	133	615	0.0007	0.0039
54.1a	N4 Rütihof-Cham	Ri Nord		900	Land/AB/120/dicht	0

21.11 Lichtemissionen

21.11.1 Strassenleuchten der UCH

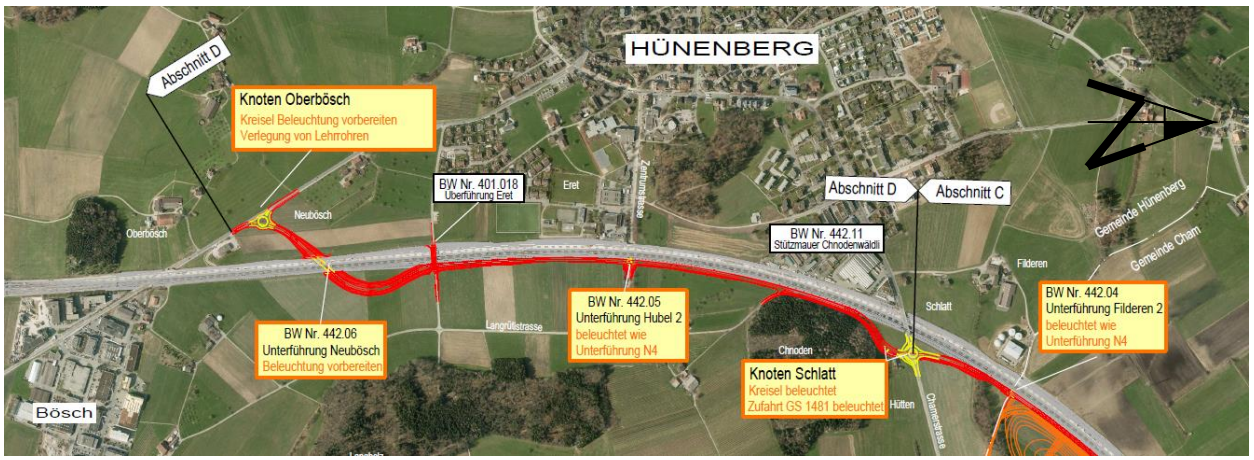


Abbildung 21-71 Strassenleuchten im UCH-Abschnitt C und D

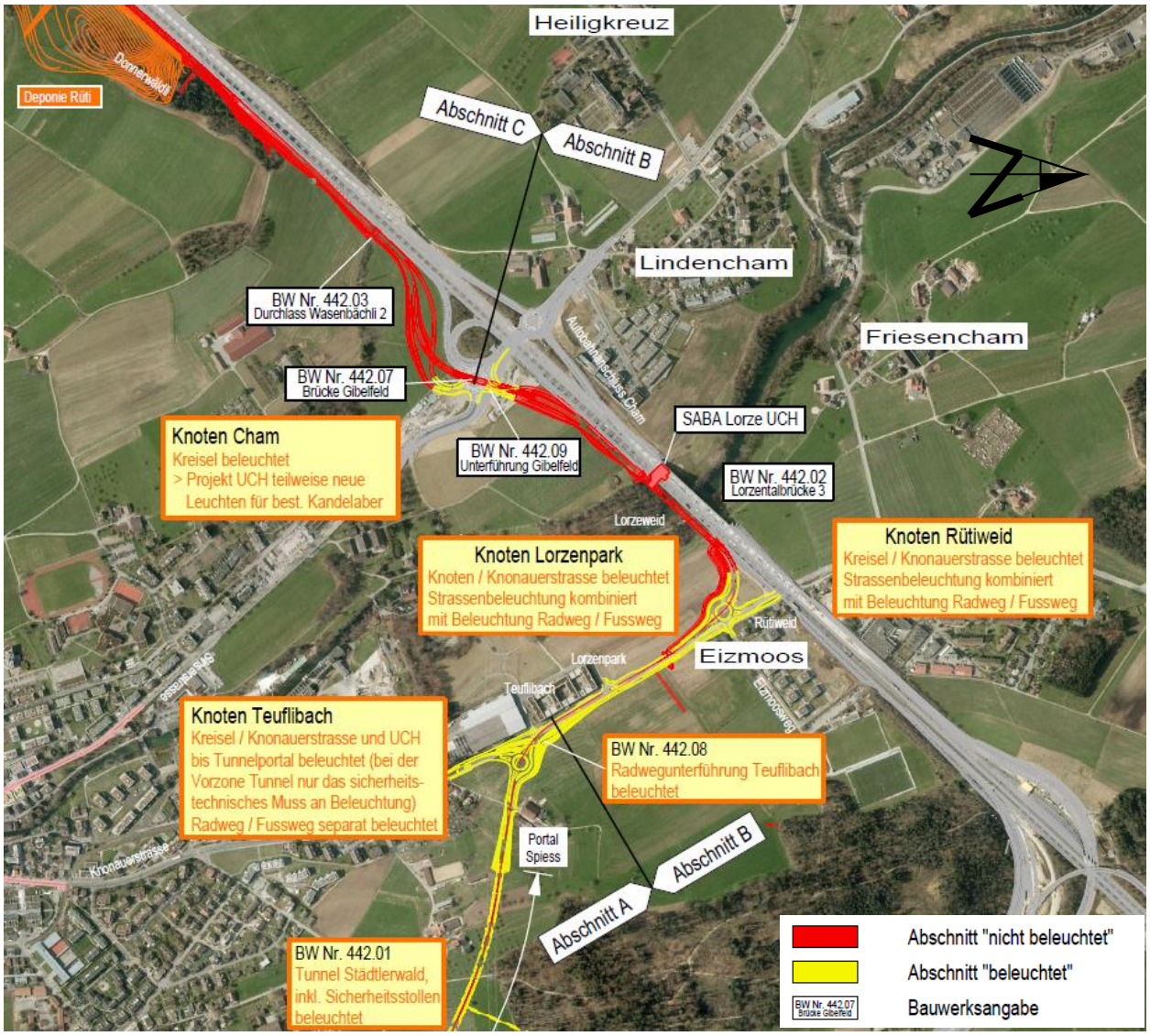


Abbildung 21-72 Strassenleuchten im UCH-Abschnitt C und B

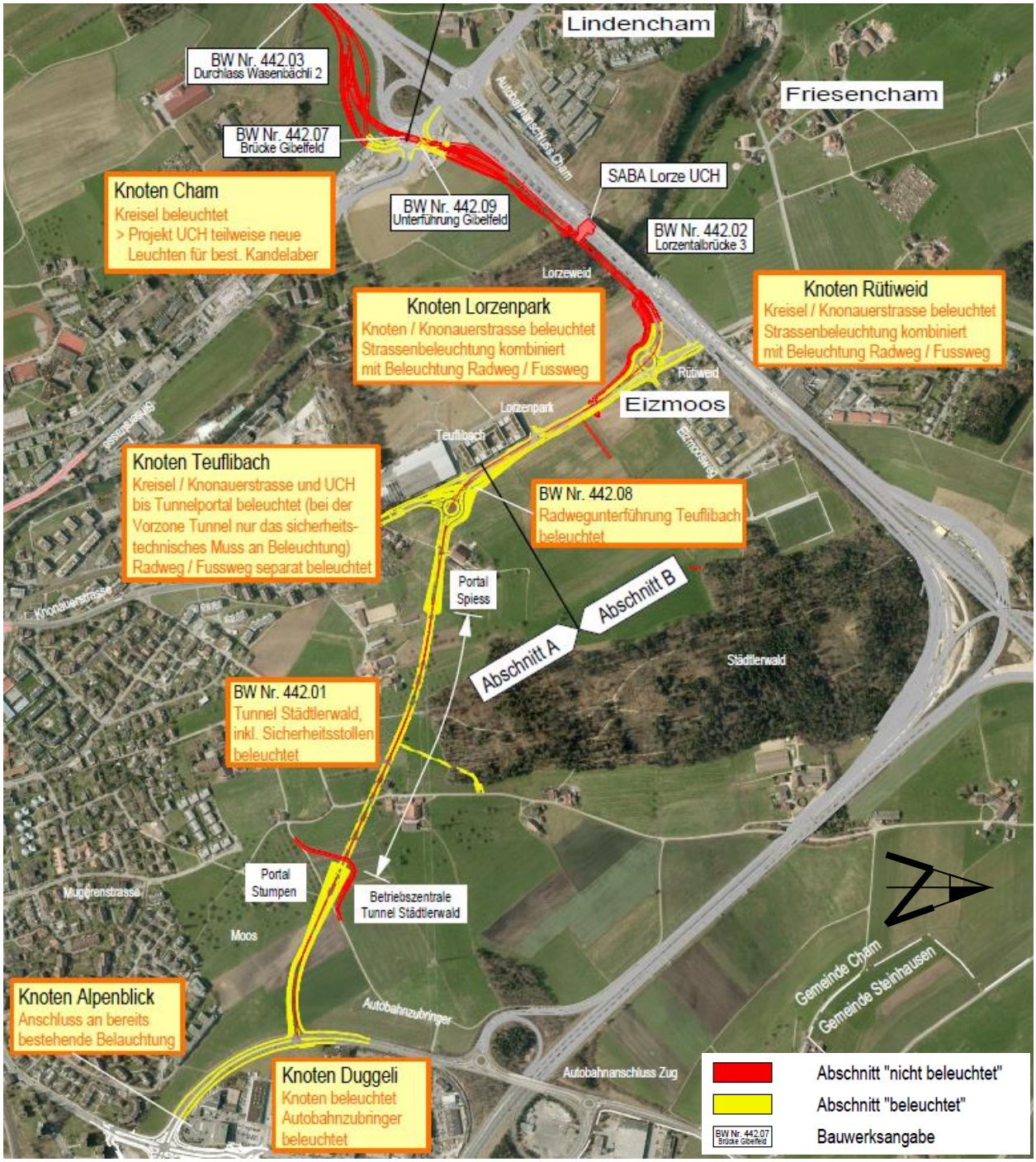


Abbildung 21-73 Strassenleuchten im UCH-Abschnitt A und B

21.12 Boden, Landwirtschaft und Aushub

21.12.1 6-Spur-Ausbau N4

Probenahmestandorte (Abbildung 21-74**)**

- (S1): Im Bereich der Unterführung Filderen auf der seeabgewandten Seite der N4 liegt ein Standort, welcher **Steigungsstrecken auf einem Damm** charakterisiert.
- (S2): Ein Probestandort wird nördlich der Überführung Chamerstrasse auf der seeabgewandten Seite des bestehenden Trasses gewählt. Es handelt sich dabei um eine **Steigungsstrecke in einer Böschung**.
- (S3): Der Standort bei der Unterführung Filderen auf der Seeseite der N4 charakterisiert den Streckentyp **Gefälle auf Damm und in Einschnitt**.
- (S4): Ein weiterer Standort liegt südlich der Unterführung Hubel, auf der Seeseite des bestehenden Trasses. Hier verläuft die Linienführung horizontal und auf mehr oder weniger ebener Fläche. Dieser Standort soll repräsentativ für die Streckentypen **ebene Strecken auf Damm und in Einschnitt** sein.
- (S5): Um die Bodenbelastungen im Bereich **Wald** angeben zu können, wird auf der Seeseite der N4 im Städtlerwald im Bereich der neuen Linienführung eine systematische Probe entnommen.
- (S6): (S7) Auf dem Gebiet der zukünftigen SABA Lorze und Zug wird je eine systematische Bodenprobe entnommen.

Die Linienproben wurden je im Abstand vom Fahrbahnrand von 3 m, 5 m und 10 m entnommen. Eine Linienprobe mit Abstand 3 m wird vorgeschlagen, weil bei einer anderen Untersuchung (Landseitiger Verkehrsanschluss Flughafen Zürich Kloten, Autobahn A51) die Werte der Bodenbelastung in 3 m Fahrbahnabstand nur gerade bei den PAK-Werten leicht über den VBBo-Richtwerten lagen. Die Pb-, Cd- und Zn-Werte lagen alle z.T. deutlich unter den Richtwerten. Weiter ist zu beachten, dass es sich bei dem betrachteten Autobahnabschnitt um ein relativ „junges“ Bauwerk handelt.

Für die neue Linienführung im Bereich Städtlerwald wird von einer geringen Bodenbelastung ausgegangen (keine Verschmutzung durch den aktuellen Verkehr). Zur Sicherheit wird aber trotzdem eine systematische Probe (16 Einstiche auf einer Fläche von 10 m^2) entnommen. Im Bereich der Abzweigung des bestehenden Trasses kann von den Belastungen auf offenem Feld ausgegangen werden (vgl. Linienproben).

Um allfällig zu entsorgendes Aushubmaterial aus dem Gebiet der zukünftigen SABA Lorze und Zug beurteilen zu können, wird je eine systematische Bodenprobe (16 Einstiche auf 10 m^2) entnommen.

Belastung der Verdachtsflächen

(S8) A.3.025:

Um die Schadstoffgehalte des Bodens beim geschütteten Lärmschutzdamm (A.3.025) abschätzen zu können, werden ebenfalls Linienproben im Abstand 3 m, 5 m und 10 m vom Fahrbahnrand, resp. im Bereich der tangierten Flächen, entnommen. Zusätzlich werden noch zwei Kernbohrungen durchgeführt.
Gemäss Ausführungsprojekt tangiert der 6-Spur-Ausbau N4 die erwähnten Verdachtsflächen nicht.

Untersuchte Stoffe

Belastung entlang bestehender Fahrbahn / Wald / SABA

- Totalgehalte der folgenden Schwermetalle: Pb, Cd und Zn
- pH-Wert: $CaCl_2$
- Lösliche Gehalte nur falls die pH-Werte ($CaCl_2$) unter 5.5 liegen.
- PAK-Werte (nur Oberboden und im Abstand 3 m und 5 m bei den Linienproben)
- Die Unterbodenproben werden nur analysiert, falls dies durch die Analyseresultate des Oberbodens angezeigt erscheint (lösliche Gehalte, > Prüfwert). Die Auswahl der Elemente richtet sich nach den Resultaten der Oberbodenuntersuchung.

Verdachtsflächen A.3.025

- Elementen-Screening der Kernbohrung
- Totalgehalte der folgenden Schwermetalle: Pb, Cd und Zn
- pH-Wert: $CaCl_2$
- PAK-Werte (nur Oberboden)
- Die Unterbodenproben werden nur analysiert, falls dies durch die Analyseresultate des Oberbodens angezeigt erscheint (lösliche Gehalte, > Prüfwert). Die Auswahl der Elemente richtet sich nach den Resultaten der Oberbodenuntersuchung.

Probenahmetiefe

Belastung entlang Fahrbahn

Bei den Linienproben im Abstand 3 m und 5 m werden sowohl Ober- wie auch Unterbodenproben entnommen (0 – 20 cm, resp. 20 – 40 cm). Bei den Linienproben in 10m Abstand werden nur Oberbodenproben entnommen.

Wald / SABA

Im Wald und bei den beiden zukünftigen SABA werden je eine Oberboden- und eine Unterbodenprobe entnommen (0 – 20 cm, resp. 20 – 40 cm).

Probenahme und Analytik

- Gemäss Handbuch „Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden“ durch die Firma AgroLab Swiss GmbH, Root.

Analyselabor

- AgroLab Swiss GmbH, Root
- Bachema AG, Schlieren



Abbildung 21-74 Probenahmestandorte Bodenanalysen beim 6-Spur-Ausbau N4

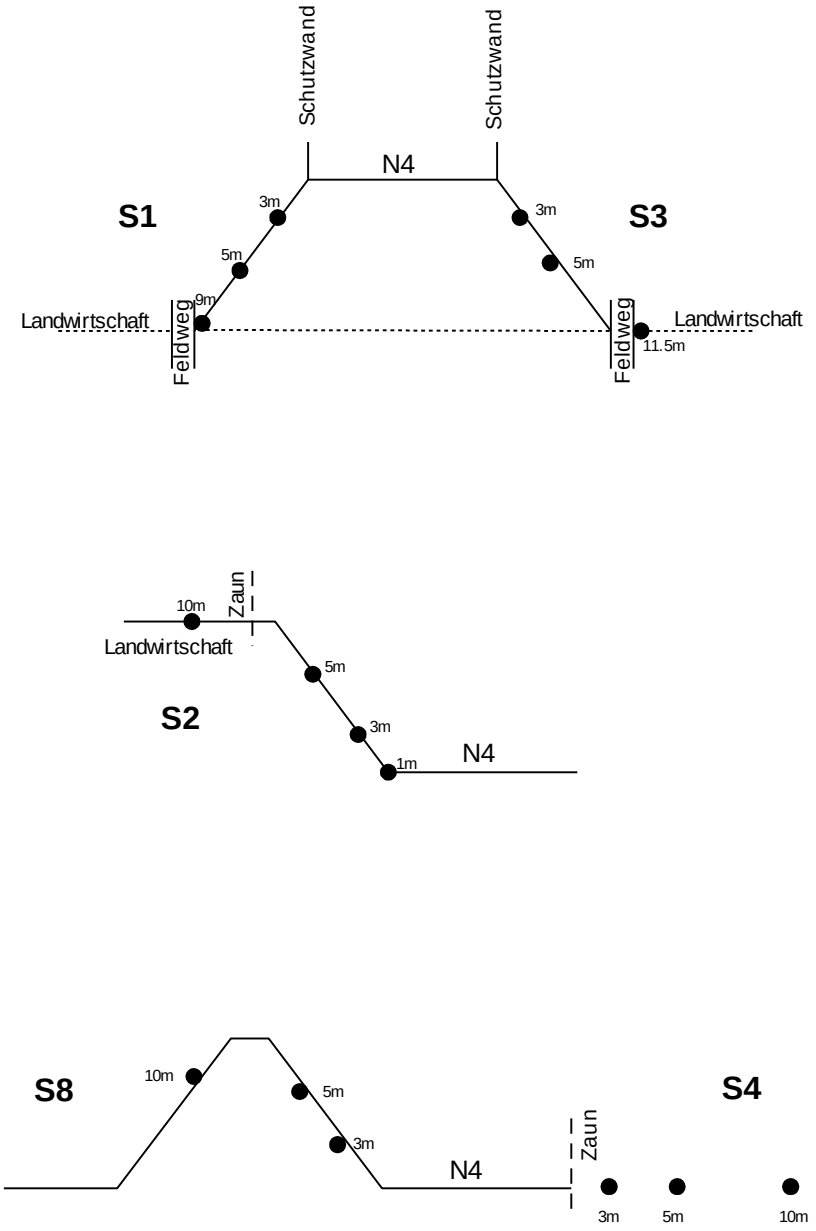


Abbildung 21-75 Probenahmestandorte Bodenanalysen beim 6-Spur-Ausbau N4

Analyseresultate der Bodenuntersuchungen entlang Autobahn

Probenr. / Standort	Geländetyp / Probe-nahmetyp	Tiefe	pH ($CaCl_2$)	Totalgehalte (VBBo)			
				PAK	Pb	Zn	Cd
			[-log(h+)]	[ppm]			
S1, 3 m	Steigung auf Damm / Linienprobe	0-20 cm	7.4	n.b.	24	55	0.27
S1, 5 m			7.4	n.b.	19	63	0.22
S1, 9 m			7.3	n.b.	18	57	0.22
S2, 1 m	Steigung in Böschung / Linienprobe	0-20 cm	7.5	0.54	53	93	0.25
S2, 3 m			7.1	0.14	46	77	0.30
S2, 5 m			7.0	0.02	30	100	0.33
S2, 10 m			6.6	n.b.	30	76	0.43
S3, 3 m	Gefälle auf Damm / Linienprobe	0-20 cm	7.5	n.b.	22	55	0.23
S3, 5 m			8.1	n.b.	22	53	0.22
S3, 11.5 m			7.0	n.b.	19	46	0.24
S4, 3 m	Ebene Strecke auf Damm / Linienprobe	0-20 cm	7.2	0.15	34	150	0.27
S4, 5 m			7.2	<0.02	24	67	0.26
S4, 10 m			7.1	n.b.	21	60	0.27
S5	Waldparzelle / syste-matische Probe	0-20 cm	6.4	n.b.	27	55	0.19
S6	SABA-Standort / sys-tematische Probe	0-20 cm	6.6	n.b.	21	56	0.32
S7.1	SABA-Standort / sys-tematische Probe	0-20 cm	8.0	n.b.	10	27	0.13
S7.2			7.2	n.b.	13	34	0.20
S8, 3 m	Lärmschutzdamm / Linienprobe	0-20 cm	7.3	n.b.	22	65	0.27
S8, 5 m			6.9	n.b.	24	85	0.32
S8, 10 m			6.9	n.b.	23	71	0.32
VBBo-Richtwert				1.0	50	150	0.80

Tabelle 21-26 Resultate Bodenbeprobung; n.b.= nicht bestimmt; 53 = Wert liegt über dem VBBo-Richtwert von 50 ppm (Pb)

Aufgrund der tiefen Belastungswerte bei den untersuchten Proben wurde das Untersuchungskonzept revidiert. Anstatt an allen vorgesehenen Standorten (teure) PAK-Analysen durchzuführen, wurde nur an dem voraussichtlich am stärksten betroffenen Standort S2 sowie an einer Stelle auf Landwirtschaftsland (S4) auf PAK analysiert. Zusätzlich wurde dafür zur Kontrolle am voraussichtlich am stärksten belasteten Standort (S2) noch eine Probe im Abstand von 1 m ab Fahrbahnrand entnommen und analysiert. Die Resultate dieser Analyse bestätigen, dass ab 3 m Fahrbahnabstand sicher mit unverschmutztem Boden gerechnet werden kann.

BAUDIREKTION DES KANTONS ZUG

AMT FÜR UMWELTSCHUTZ

Zusammenstellung der Grenz-, Richt-, Sanierungs-, Prüfwerte für Bodenmaterialien im Sinne der Aushubrichtlinie, TVA, VBBo und der Wegleitung Bodenaushub[1] (Stand 15.05.02)

Tabelle 1: Belastungswerte für anorganische Schadstoffe

Parameter [mg/kg TS][2]	Richtwerte U (Gesamtgehalte)[3]	Richtwerte T (Gesamtgehalte)[3]	Inertstoffe TVA (Grenzwerte)[4]	Reaktorstoffe TVA (Grenzwerte)[5]	Richtkonz.[6] Abfallents. in Z'werken	Richtwerte VBBo (t/l)[7]	Prüfwerte[8] VBBo (t)[7]	Sanierungswerte[9] VBBo (t)[7]	Richtwerte Wegleitung Bodenaushub (t/l)[7]	Prüfwerte Wegleitung Bodenaushub (t/l)[7]
Arsen	15	40			20/30					
Blei	50	250	500	1000	50/75	50/-	200/200/300	2000/1000/1000	50/-	200/-
Cadmium	1	5	10	20	0.8/1	0.8/0.02	2/2/10	30/20/20	0.8/0.02	2/0.02
Chrom ges.	50	250	*500*[10]		100/200	50/-			50/-	200[11]/-
Chrom (VI)	0.05	0.05								
Fluor						700/20				
Kupfer	40	250	500	1000	100/200	40/0.7	-/150/-	1000/1000/-	40/0.7	150/0.7
Molybdän						5/-				
Nickel	50	250	500	1000	100/200	50/0.2			50/0.2	100[11]/0.411
Quecksilber	0.5	1	2		0.5/0.5	0.5/-			0.5/-	1[11]/0.4
Zink	150	500	1000	2000	400/400	150		2000/2000/-	150/0.5	300[11]/111

1 Zusätzlich definiert die TVA 2 Eluattests (Auslaugeversuch mit "stationärem" Lösungsmittel, mit/ohne Begasung) und die AltlV ein Eluattest (Säulenversuch, kontinuierliches Auslaugemedium), wobei eine Vergleichbarkeit der beiden Tests offenbar nicht gegeben ist

2 für Böden bis 15% Humus; für Böden über 15% Humus in mg/dm^3

3 Königswasseraufschluss, Mikrowellendruckaufschluss, ...

4 keine Angaben bzgl. Analytik

5 Merkblatt "Reaktordeponien Kt. Zug", Oktober 2000

6 Rohmehlersatz / Zumahlstoffe

7 t = totaler Gehalt nach VBBo (2 M HNO_3) / l = löslicher Gehalt (0.1 M $NaNO_3$)

8 Nahrungspflanzenbau / Futterpflanzenbau / Nutzungen mit möglicher direkter (oral, inhalativ, dermal) Bodenaufnahme

9 Landwirtschaft und Gartenbau / Haus- und Familiengärten / Kinderspielplätze

10 *kursiv gedruckte Werte*: Empfehlung BUWAL Juli 2000

11 Für diese Schadstoffe enthält die VBBo keine Richt- oder Prüfwerte. Die hier für den praktischen Vollzug eingeführten Werte werden, z.T. leicht an die tieferen Richtwerte angepasst, aus der bisherigen VSBo-Mitteilung Nr. 4 übernommen (Orientierungswerte)

O:\ABFALL\WERT_VGL.DOC

Tabelle 21-27 Beurteilungen der Analysen des Bodenmaterials

BAUDIREKTION DES KANTONS ZUG

AMT FÜR UMWELTSCHUTZ

Tabelle 2: Belastungswerte für organische Schadstoffe

Parameter [mg/kg TS][12]	Richtwerte U (Gesamtgehalte)[13]	Richtwerte T (Gesamtgehalte)[13]	Inertstoffe TVA (Grenzwerte)[14]	Reaktorstoffe TVA (Grenzwerte)[15]	Richtkonz.[16] Abfallents. in Z'werken	Richtwerte VBBo (t)[17]	Prüfwerte[18] VBBo (t)[17]	Sanierungswerte[19] VBBo (t)[17]	Richtwerte Wegleitung Bodenaushub (t)[17]	Prüfwerte Wegleitung Bodenaushub (t)[17]
∑ PAK[20]	1	15	25	100		1	10/20/-	100/100/-	1	10
Benzo(a)pyren (BaP)	0.1	1	3			0.2	1/2/-	10/10/-	0.2	1
∑ DDT-DDD-DDE									0.002[21]	2[21]
∑ Aldrin, Dieldrin, Endrin									0.002[21]	2[21]
∑ HCH									0.001[21]	1[21]
Chlordan									-	1[21]
Endosulfan									-	1[21]
∑ PCB[22]	0.1	0.1	*1*				0.1/0.2/0.2	1/1/3	0.02[21]	0.1
PCDD/F[23] (ng I-TEQ/kg TS)						5	20/20/20	100/100/1000	5	20

12 für Böden bis 15% Humus; für Böden über 15% Humus in mg/dm^3.
13 Königswasseraufschluss, Mikrowellendruckaufschluss, ...
14 keine Angaben bzgl. Analytik
15 Merkblatt "Reaktordeponien Kt. Zug", Oktober 2000
16 Rohmehlersatz / Zumahlstoffe
17 t = totaler Gehalt nach VBBo (2 M HNO_3)
18 Nutzungen mit möglicher direkter (oral, inhalativ, dermal) Bodenaufnahme / Nahrungspflanzenbau / Futterpflanzenbau
19 Kinderspielplätze / Haus- und Familiengärten / Landwirtschaft und Gartenbau
20 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK): Belastungswert gilt für die Summe der 16 PAK-Leitverbindungen der EPA (vgl. Anh. 2 Ziff. 12 VBBo).
21 Für diese Schadstoffe enthält die VBBo keine Richt- oder Prüfwerte. Die hier für den praktischen Vollzug eingeführten Werte werden, z.T. leicht an die tieferen Richtwerte angepasst, aus der bisherigen VSBo-Mitteilung Nr. 4 übernommen (Orientierungswerte)
22 Belastungswert gilt für die Summe der 7 Kongenere mit der Nr. 28, 52, 101, 118, 138, 153 u. 180 (vgl. Anh. 2 Ziff. 13 VBBo.)
23 Dioxine und Furane (PCDD/F): Belastungswert gilt für die Summe der PCDD und PCDF (vgl. Anh. 2 Ziff. 11 VBBo).

O:\ABFALL\WERT_VGL.DOC

Tabelle 21-28 Beurteilungen der Analysen des Bodenmaterials

BAUDIREKTION DES KANTONS ZUG

AMT FÜR UMWELTSCHUTZ

Tabelle 3: Belastungswerte für mobile gewässergefährdende Schadstoffe

Parameter [mg/kg TS][24]	Richtwerte U (Gesamtgehalte)[25]	Richtwerte T (Gesamtgehalte)[25]	Inertstoffe TVA (Grenzwerte)[26]	Reaktorstoffe TVA (Grenzwerte)[27]	Richtkonz.[28] Abfallents. in Z'werken	Richtwerte VBBo (t)[29]	Prüfwerte[30] VBBo (t)[29]	Sanierungswerte[31] VBBo (t)[29]	Richtwerte Wegleitung Bodenaushub (t)[29]	Prüfwerte Wegleitung Bodenaushub (t)[29]
CN⁻, leicht freisetzbar	0.05	0.1								
aliphat. KW C_5-C_{10}	1	5	*5*							
aliphat. KW >C_{10}	50	250	*500*	2500						
BETX[32]	1	5	*10*							
Benzol	0.1	0.5	*1*							
LCKW[33]	0.1	0.2	*1*							
MTBE[34]	0.1	0.1								

24 für Böden bis 15% Humus; für Böden über 15% Humus in mg/dm³
25 Königswasseraufschluss, Mikrowellendruckaufschluss, ...
26 keine Angaben bzgl. Analytik
27 Merkblatt "Reaktordeponien Kt. Zug", Oktober 2000
28 Rohmehlersatz / Zumahlstoffe
29 t = totaler Gehalt nach VBBo (2 M HNO_3)
30 Nahrungspflanzenbau / Futterpflanzenbau / Nutzung mit möglicher direkter (oral, inhalativ, dermal) Bodenaufnahme
31 Landwirtschaft und Gartenbau / Haus- und Familiengärten / Kinderspielplätze
32 Monocyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (BETX): (Σ BTEX:Benzol, Toluol, Etylbenzol, o-, m-, p-Xylol)
33 Σ7 LCKW: Methylenchlorid, Chloroform, Tetrachlorkohlenstoff, cis-1.2-Dichlorethylen, 1,1,1,-Trichlorethan, Trichlorethylen, Perchlorethylen
34 Methyl-tert-butylether

O:\ABFALL\WERT_VGL.DOC

Tabelle 21-29 Beurteilungen der Analysen des Bodenmaterials

Triagierung von Ober- und Unterboden gemäss VBBo

Richtwert		**Prüfwert**	**Sanierungswert**	
	Richtwertzone	Prüfwertzone		Sanierungswertzone
Sauberer Boden	Schwache Bodenbelastung		Starke Bodenbelastung	
Bodenaushub kann uneingeschränkt verwendet werden.	Gesundheit des Bodens ist langfristig nicht mehr gewährleistet.	Kanton muss prüfen, ob eine konkrete Gefährdung von Mensch, Tier und Pflanzen vorliegt.		Aktuelle Nutzung gilt als gesundheitsgefährdend für Mensch, Tier und Pflanzen.
Keine Vermischung mit belastetem Boden.	Belastung soll nicht weiter ansteigen.	Mögliche Einschränkungen in der Nutzung für bestimmte Nutzungen.		Nutzungsverbot.
	Keine gesundheitliche Gefährdung von Mensch, Tier und Pflanzen.	Massnahmen und Empfehlungen senken das Risiko der Gefährdung auf ein gesundheitlich unbedenkliches Mass.		Eine konkrete Gefährdung von Lebewesen ist wahrscheinlich.
	Beschränkungen für die Wiederverwendung des Bodens. Wiederverwendung vor Ort oder anderem Ort mit gleicher Vorbelastung.			Reststoff- oder Reaktordeponie gemäss TVA
	Inertstoffdeponie gemäss TVA	Inertstoffdeponie gemäss TVA		
Keine Gefahr	Keine Gefährdung	Verhaltensmassnahmen		Konkrete Gefährdung

Tabelle 21-30 Triagierung von Ober- und Unterboden gemäss VBBo

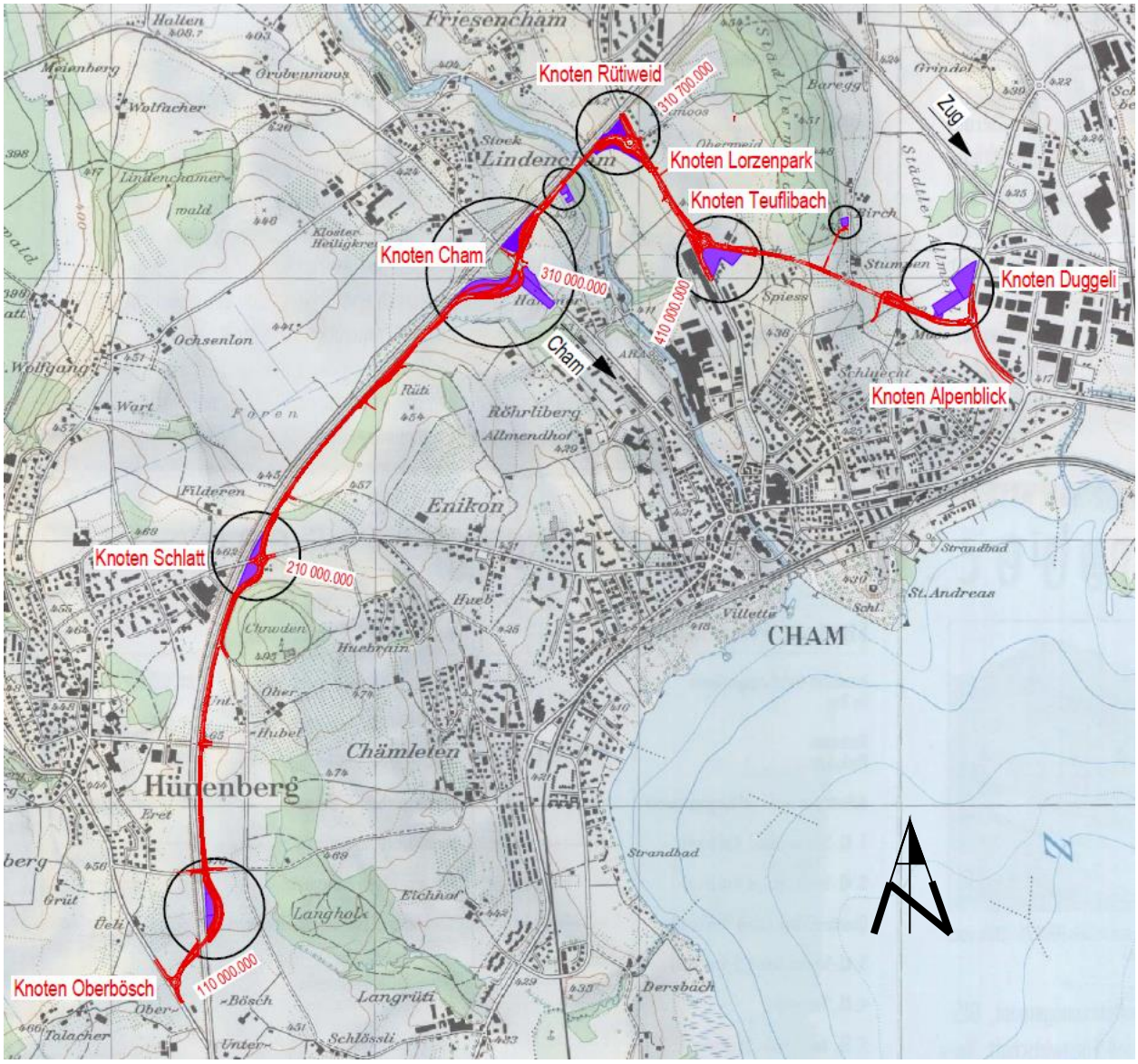


Abbildung 21-76 Lage der Installations- und Zwischenlagerflächen

21.13 Belastete Standorte



Abbildung 21-77 Altlasten-Verdachtsflächen Pavatex liegt ausserhalb des Perimeters UCH

Die belasteten Flächen, KbS Nr. 02_B_287 (rot=Untersuchungsbedarf), Parzellen-Nr. 1916, 1917, 1558 und KbS 02_B_024a (grün=kein Untersuchungsbedarf), Parzelle 2980, werden nicht tangiert.

21.14 Landschaft

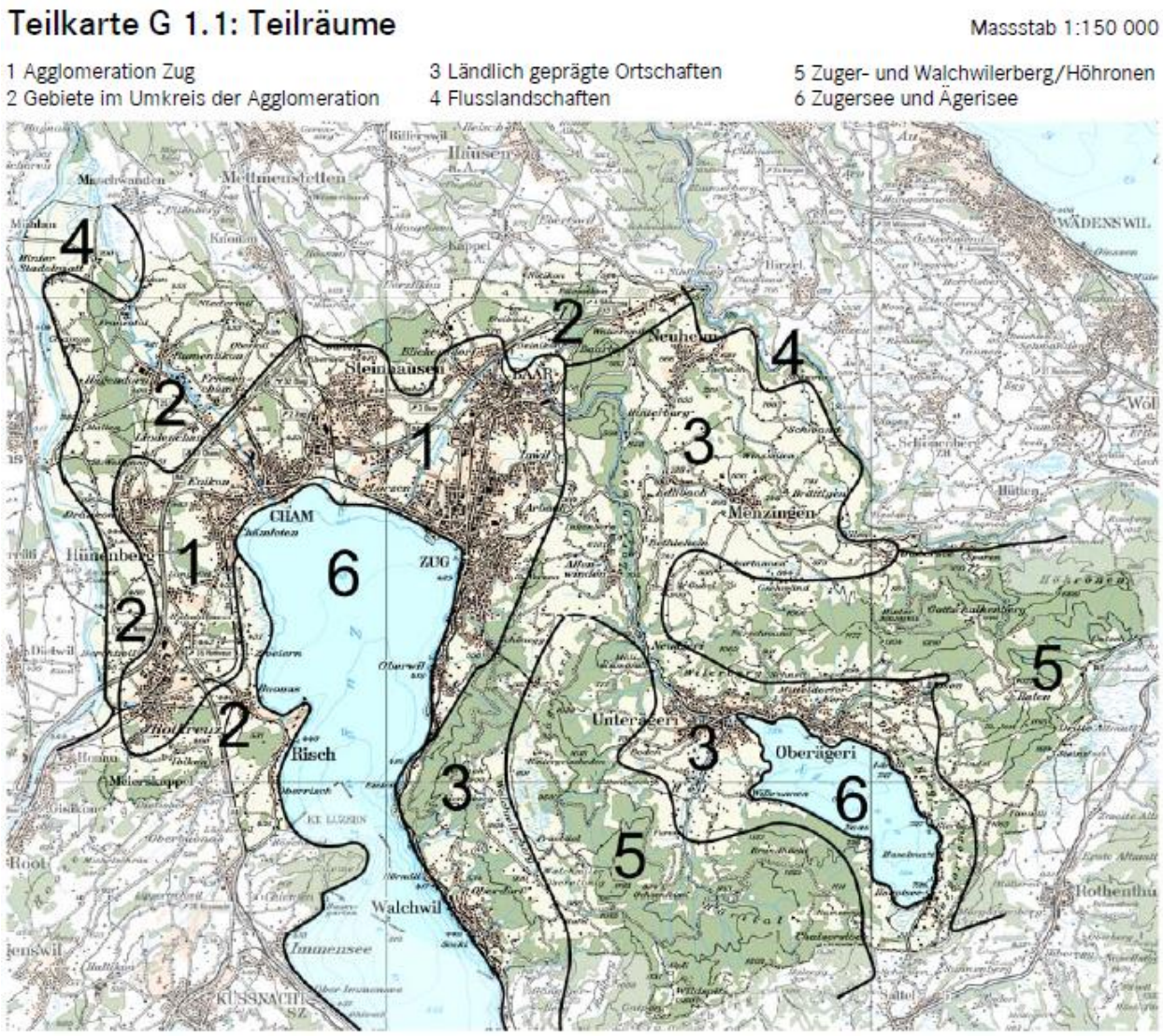


Abbildung 21-78 UCH im Landschaftsraum Agglomeration Zug

21.15 Wald

21.15.1 Rodungen und Aufforstung

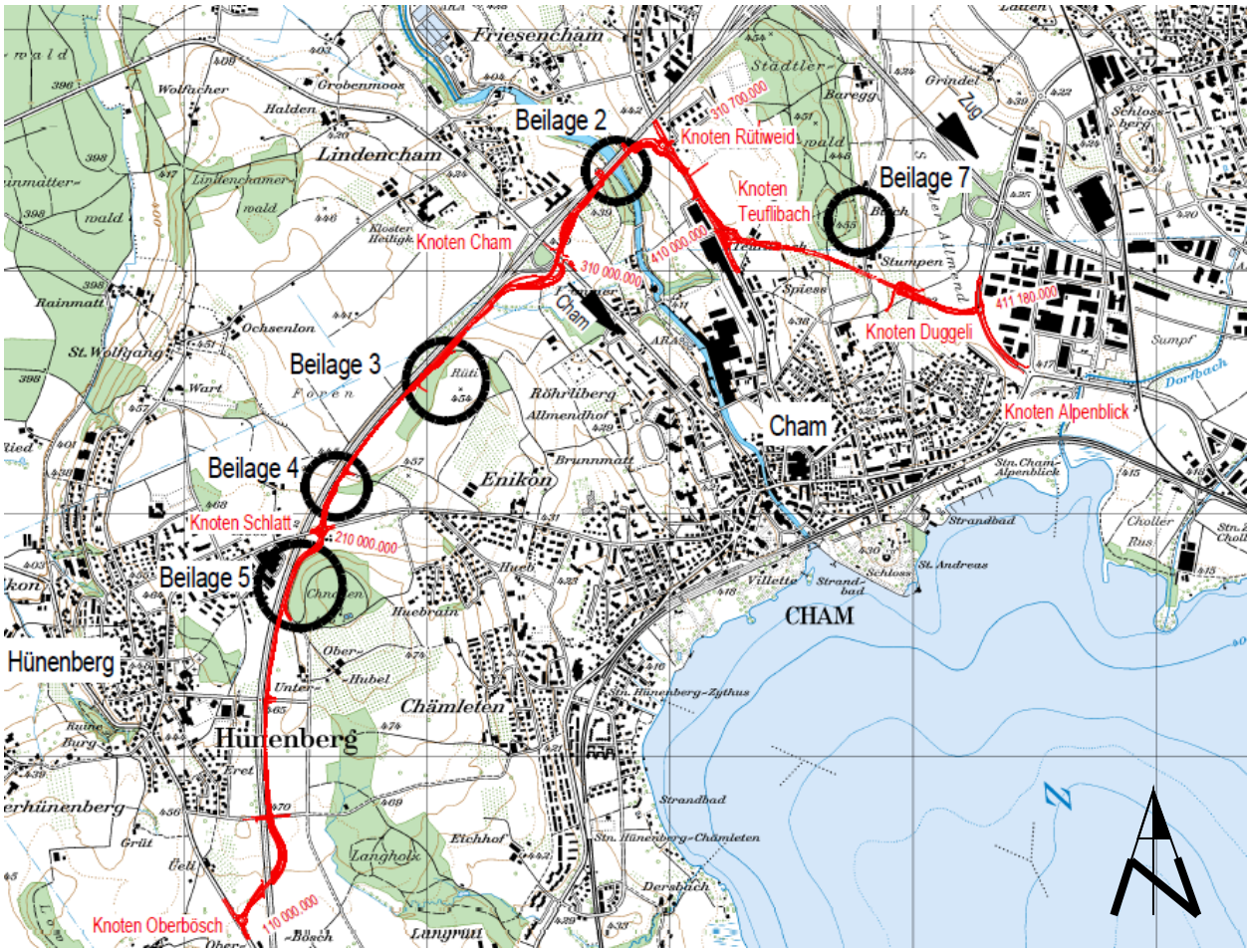


Abbildung 21-79 Lokalisierung der Rodungen (Details siehe Rodungsdossier)

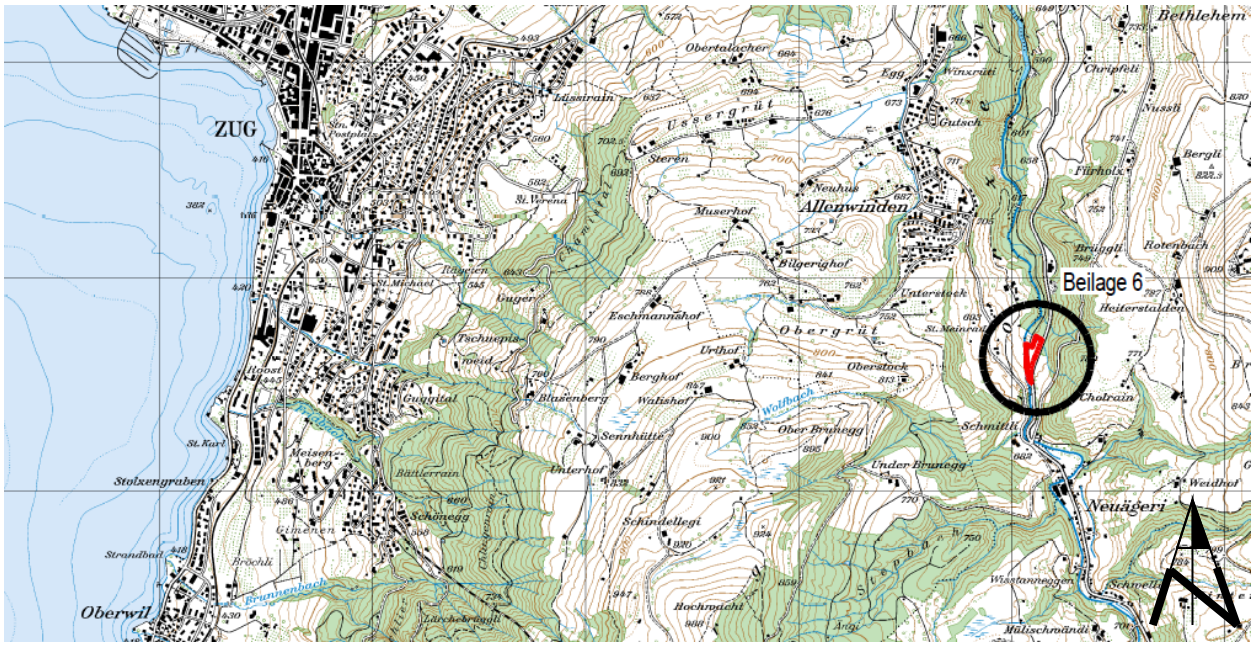


Abbildung 21-80 Lokalisierung der Aufforstung (Details siehe Rodungsdossier)

21.16 Landschafts- und Ortsbild, Erholung



Abbildung 21-81 Unterführung Neubösch (Ansicht von Norden)

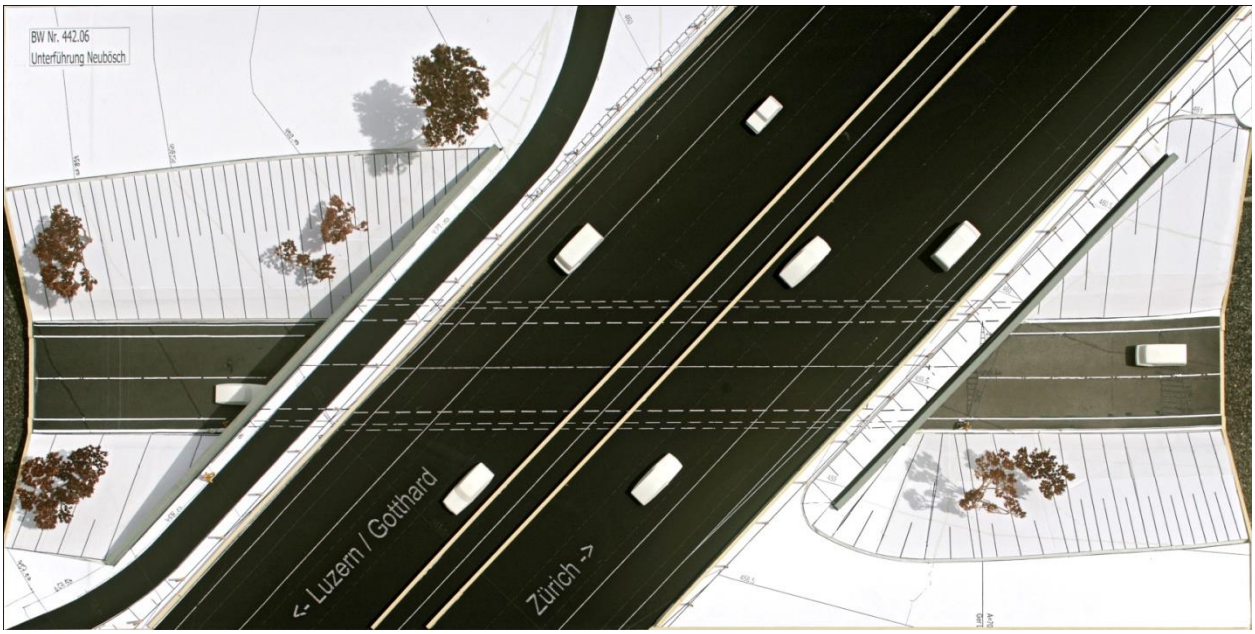


Abbildung 21-82 Unterführung N4, Oberbösch (Aufsicht)



Abbildung 21-83 Portal Stumpen mit Betriebszentrale, Ausstellbucht und Lüftungsanlage



Abbildung 21-84 Knoten Cham

21.17 Störfallvorsorge

21.17.1 Unterteilung in Streckensegmente

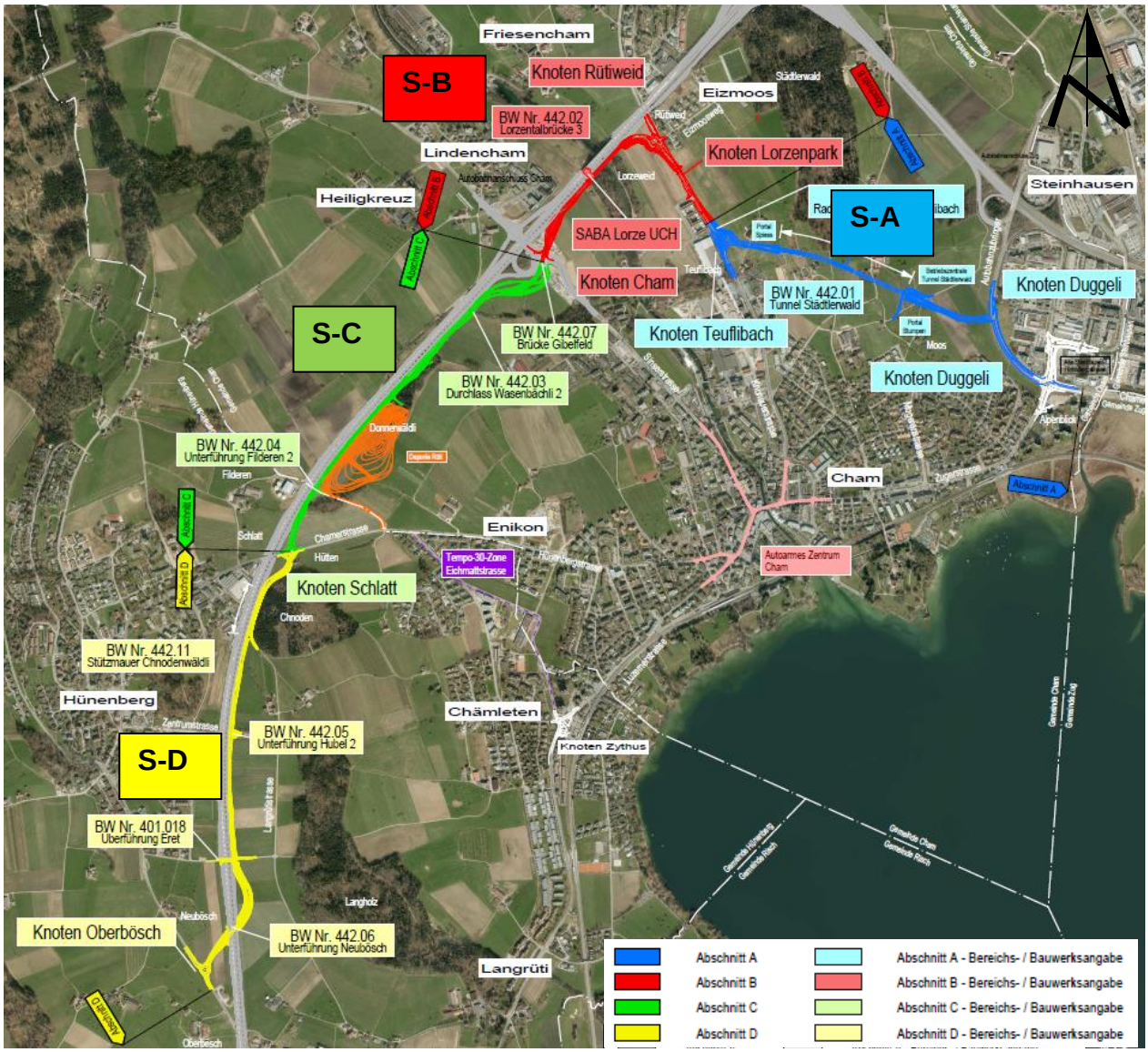


Abbildung 21-85 Segmentierung des Bauprojektperimeters UCH

21.17.2 Grunddatendokumentation

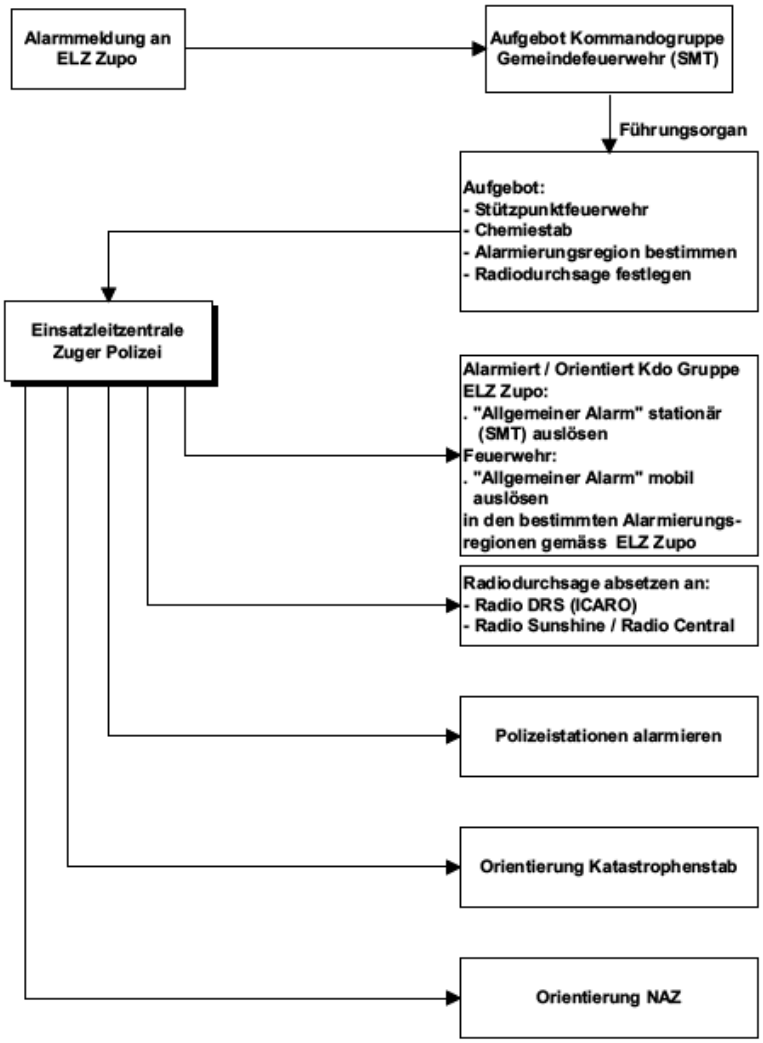
Adresse	Baudirektion des Kantons Zug
Telefon	
Telefax	
Mail	
Kontaktperson	Kantonsingenieur
Telefon	
Alarmorganisation des Kantons Zug	531.14-A2 **Verordnung über die Alarmorganisation in Friedenszeiten (Anhang 2: Chemie-Alarm)** **Ablaufschema «Ereignis im Kanton Zug»**  1

Abbildung 21-86 Alarmorganisation Kanton Zug „Chemie-Alarm“

21.17.3 Vereinfachter Kurzbericht für Durchgangsstrassen

Segment				Umgebung						Verkehr				Ergebnis
Nr.	Abschnitt	Anfang	Länge d) [m]	Bevölkerung			GW Zone S	OW Name	Objekte	DTV			U/km/J	
				Geringe oder keine Besiedlung <100 E/km^2	dörfliche Bevölkerungsdichte 100–2'000 E/km^2	kleinstädtische oder städtische Bevölkerungsdichte >2'000 E/km^2	Grundwasservorkommen	Oberflächengewässer		<5'000	5'000-10'000	>10'000	Unfallhäufigkeit (Unfälle/km/J)	Beurteilung: Segment weiter behandeln?
S-D	D		1'820		X			a)	b)	4'600			1.8	nein
S-C	C		1'535	X				a)			11'900		2.8	ja
S-B	B		1'075		X			a), Lorze				14'900	6.1	ja
S-A	A		1'180		X			a)				23'600	6.1	ja

Tabelle 21-31 Angaben für den vereinfachten Kurzbericht (gemäss UVB Voruntersuchung vom 17. Dezember 2007)

Bemerkungen:

a) Strassenflächen werden über SABA in die Oberflächenwässer entwässert (Kapitel 4.3)

b) Erdgasröhrenspeicher inkl. Zuleitungen

c) Unfallhäufigkeit gemäss Handbuch III StFV für Hauptstrassen ausserorts: Urgesamt = 1.20 (± 0.40) x 10^{-6}/Fz/km. Annahme S-D = 1.0 x 10^{-6}, S-C = 0.8 x 10^{-6}, S–B = S-A= 1.2 x 10^{-6}. Multipliziert mit den Anzahl Fahrzeugen pro Jahr DTV x 365 Tage ergibt die Unfallhäufigkeit U.

d) Gemäss Bauprojekt 2014

→ Für die Abschnitte C, B und A ist der vereinfachte Kurzbericht gemäss Handbuch III zur StFV, Anhang D, für die Bereiche (Bevölkerung/Strassenbenützer, Oberflächengewässer) zu ergänzen.

21.17.4 Faktor ASS

21.17.4.1 Repräsentatives Szenarium „Brand“

ASS: Die Auswirkungen eines Brands reichen selten über den Strassenraum hinaus, so dass vor allem Strassenbenutzer betroffen werden. Der Wert für Strassenbenutzer bei einem hohen DTV auf offener Strecke (0,3) wurde der HSC-Studie entnommen und an die schweizerischen Gegebenheiten angepasst. Die übrigen Werte für ASS wurden von diesem abgeleitet. ASS nimmt somit je nach DTV und Bevölkerungsdichte einen der Werte in folgender Tabelle an:

DTV	Bevölkerungsdichte [E/km2] im Nahbereich	
	≥ 2000	< 2000
> 30 000	ASS = 0,3	ASS = 0,3
15 000 - 30 000	ASS = 0,25	ASS = 0,2
5 000 - 15 000	ASS = 0,15	ASS = 0,1
< 5 000	ASS = 0,05	ASS = 0,01

Für Tunnel sind andere ASS-Werte nötig, da Störfälle in Tunneln ein etwas grösseres Ausmass erreichen. Zudem ist, wegen der unterschiedlichen Exposition, zwischen Tunneln die aus einer Röhre, und Tunneln die aus zwei Röhren bestehen zu unterscheiden. Die Werte für ASS sind folgender Tabelle zu entnehmen:

DTV	Tunnel bestehend aus	
	einer Röhre	zwei Röhren
> 30 000	ASS = 0,4	ASS = 0,2
15 000 - 30 000	ASS = 0,25	ASS = 0,15
5 000 - 15 000	ASS = 0,15	ASS = 0,1
< 5 000	ASS = 0,05	ASS = 0,01

Tabelle 21-32 ASS-Werte für „Brand“ gemäss Handbuch III zur Störfallverordnung

21.17.4.2 Repräsentatives Szenarium „Explosion“

ASS: Die Auswirkungen einer Explosion reichen weiter als diejenigen eines Brands. Neben den Strassenbenutzern ist vermehrt auch die Wohnbevölkerung betroffen. Der Wert für Strassenbenutzer bei hohem DTV auf offener Strecke (0,8) wurde der HSC-Studie entnommen. Die übrigen Werte für ASS wurden von diesem abgeleitet. ASS nimmt somit je nach DTV und Bevölkerungsdichte einen der Werte in folgender Tabelle an:

DTV	Bevölkerungsdichte [E/km^2] im Nahbereich	
	≥ 2000	< 2000
> 30 000	ASS = 0,8	ASS = 0,8
15 000 - 30 000	ASS = 0,55	ASS = 0,5
5 000 - 15 000	ASS = 0,3	ASS = 0,2
< 5 000	ASS = 0,15	ASS = 0,05

Für Tunnel wurde ähnlich wie beim Brand vorgegangen. Die Werte für ASS sind folgender Tabelle zu entnehmen:

DTV	Tunnel bestehend aus	
	einer Röhre	zwei Röhren
> 30 000	ASS = 0,85	ASS = 0,55
15 000 - 30 000	ASS = 0,6	ASS = 0,3
5 000 - 15 000	ASS = 0,35	ASS = 0,1
< 5 000	ASS = 0,1	ASS = 0,05

Tabelle 21-33 ASS-Werte für „Explosion“ gemäss Handbuch III zur Störfallverordnung

21.17.4.3 Repräsentatives Szenarium „Toxische Gase“

ASS: Die Auswirkungen einer Freisetzung toxischer Gase treffen sowohl die Strassenbenutzer als auch die Wohnbevölkerung. Bei ungünstigen Bedingungen ist der Fernbereich in die Überlegungen einzubeziehen. Der Wert für ASS für Strassenbenutzer bei hohem DTV auf offener Strecke (0,6) wurde der HSC-Studie entnommen. Die übrigen Werte für ASS wurden von diesem abgeleitet. ASS nimmt somit je nach DTV und Bevölkerungsdichte einen der Werte in den folgenden Tabellen an:

DTV	Bevölkerungsdichte [E/km^2] im Nahbereich	
	≥ 2000	< 2000
	Bevölkerungsdichte [E/km^2] im Fernbereich > 5 000	
> 30 000	ASS = 0,65	ASS = 0,65
15 000 - 30 000	ASS = 0,5	ASS = 0,45
5 000 - 15 000	ASS = 0,35	ASS = 0,3
< 5 000	ASS = 0,25	ASS = 0,15
	Bevölkerungsdichte [E/km^2] im Fernbereich ≤ 5 000	
> 30 000	ASS = 0,65	ASS = 0,6
15 000 - 30 000	ASS = 0,5	ASS = 0,4
5 000 - 15 000	ASS = 0,3	ASS = 0,2
< 5 000	ASS = 0,15	ASS = 0,05

Für Tunnel wurde ähnlich wie beim Brand vorgegangen. Die Werte für ASS sind folgender Tabelle zu entnehmen:

DTV	Tunnel bestehend aus	
	einer Röhre	zwei Röhren
> 30 000	ASS = 0,65	ASS = 0,3
15 000 - 30 000	ASS = 0,35	ASS = 0,15
5 000 - 15 000	ASS = 0,2	ASS = 0,1
< 5 000	ASS = 0,1	ASS = 0,05

Tabelle 21-34 ASS-Werte für „Toxische Gase“ gemäss Handbuch III zur Störfallverordnung

21.17.4.4 Repräsentatives Szenarium „Oberflächengewässer“

ASS: Der Faktor ASS ist folgender Tabelle zu entnehmen:

Abflussmenge[1] (m^3/s)	Abstand zur Strasse	
	< 50 m	50 m - 200 m
	Ohne nachgewiesene Infiltration	
10 - 75	ASS = 0,4	ASS = 0,1
75 - 125	ASS = 0,2	ASS = 0,05
> 125	ASS = 0,1	ASS = 0,01
	Mit nachgewiesener Infiltration	
10 - 75	ASS = 0,5	ASS = 0,15
75 - 125	ASS = 0,3	ASS = 0,1
> 125	ASS = 0,3	ASS = 0,1

Unabhängig vom Abstand zur Strasse können Mineralölprodukte über die Kanalisation in ein Gewässer eingeleitet werden, wenn kein Ölabscheider und kein Rückhaltebecken vorhanden ist. Flüsse mit einer Abflussmenge von 10-75 m^3/s, die als **Vorfluter** der Strasse dienen (siehe Abschn. 1.5), sind aus diesem Grund besonders gefährdet. Für diesen Fall ist mit **ASS = 0,2** (keine Infiltration) oder **ASS = 0,3** (mit Infiltration) zu rechnen.

Tabelle 21-35 ASS-Werte für „Oberflächengewässer“ gemäss Handbuch III zur Störfallverordnung

21.17.5 Ergebnisse gemäss StFV Handbuch III für S-C, S-B und S-A

21.17.5.1 Häufigkeiten eines Störfallszenariums mit schweren Schädigungen

Segment	S-C1	UCH Abschnitt C, gerade Strecke (8.3) Zustand Z11, 2020				
Verkehrsdaten						
DTV * 365	5'000'500	DTV		13'700		
ASV	0.09	Ew/km^2	Nahbereich	< 2'000		
UR Lastwagen	8.00E-07		Fernbereich	> 5'000		
AGS	0.08					
Repräsentatives Störfallszenarium		ASK	ARS	RFZ	ASS	Hs*
BEVÖLKERUNG						
Brand		0.7	0.400	0.002	0.200	3.23E-07
Explosion		0.07	0.250	0.002	0.500	5.04E-08
Freisetzung toxischer Gase		0.07	0.150	0.001	0.450	1.36E-08
Hs* (Bevölkerung)						3.87E-07
GRUNDWASSER						
Freisetzung von Mineralölprodukten		0.700	1.000	0.004	0.050	4.03E-07
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten		0.070	0.200	0.020	0.010	8.06E-09
Hs* (Grundwasser)						4.11E-07
FLIESSGEWÄSSER						
Freisetzung von Mineralölprodukten		0.700	1.000	0.004	0.010	8.06E-08
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten		0.070	0.200	0.020	0.300	2.42E-07
Hs* (Fliessgewässer)						3.23E-07

Segment	S-C2	UCH Abschnitt C, Brücke Gibelfeld (8.4) Zustand Z11, 2020				
Verkehrsdaten						
DTV * 365	2'518'500	DTV		6'900		
ASV	0.09	Ew/km^2	Nahbereich	≥ 2'000		
UR Lastwagen	8.00E-07		Fernbereich	> 5'000		
AGS	0.08					
Repräsentatives Störfallszenarium		ASK	ARS	RFZ	ASS	Hs*
BEVÖLKERUNG						
Brand		0.7	0.400	0.002	0.150	1.22E-07
Explosion		0.07	0.250	0.002	0.550	2.79E-08
Freisetzung toxischer Gase		0.07	0.150	0.001	0.350	5.33E-09
Hs* (Bevölkerung)						1.55E-07
GRUNDWASSER						
Freisetzung von Mineralölprodukten		0.700	1.000	0.004	0.050	2.03E-07
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten		0.070	0.200	0.020	0.010	4.06E-09
Hs* (Grundwasser)						2.07E-07
FLIESSGEWÄSSER						
Freisetzung von Mineralölprodukten		0.700	1.000	0.004	0.010	4.06E-08
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten		0.070	0.200	0.020	0.300	1.22E-07
Hs* (Fliessgewässer)						1.62E-07

Tabelle 21-36 Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalles: UCH S-C1, S-C2

Segment	S-B1	Lorzebrücke (8.7) Zustand Z11, 2020					
Verkehrsdaten							
DTV * 365	5'949'500		DTV		16'300		
ASV	0.09		Ew/km^2	Nahbereich	≥ 2'000		
UR Lastwagen	8.00E-07			Fernbereich	> 5'000		
AGS	0.08						
Repräsentatives Störfallszenarium			ASK	ARS	RFZ	ASS	Hs*
BEVÖLKERUNG							
Brand			0.7	0.400	0.002	0.250	4.80E-07
Explosion			0.07	0.250	0.002	0.550	6.60E-08
Freisetzung toxischer Gase			0.07	0.150	0.001	0.500	1.80E-08
Hs* (Bevölkerung)							5.64E-07
GRUNDWASSER							
Freisetzung von Mineralölprodukten			0.700	1.000	0.004	0.050	4.80E-07
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten			0.070	0.200	0.020	0.010	9.60E-09
Hs* (Grundwasser)							4.89E-07
FLIESSGEWÄSSER							
Freisetzung von Mineralölprodukten			0.700	1.000	0.004	0.010	9.60E-08
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten			0.070	0.200	0.020	0.300	2.88E-07
Hs* (Fliessgewässer)							3.84E-07

Segment	S-B2	Rampen Sinserstrasse (8.6) Zustand Z11, 2020					
Verkehrsdaten							
DTV * 365	3'394'500		DTV		9'300		
ASV	0.09		Ew/km^2	Nahbereich	≥ 2'000		
UR Lastwagen	8.00E-07			Fernbereich	> 5'000		
AGS	0.08						
Repräsentatives Störfallszenarium			ASK	ARS	RFZ	ASS	Hs*
BEVÖLKERUNG							
Brand			0.7	0.400	0.002	0.150	1.64E-07
Explosion			0.07	0.250	0.002	0.300	2.05E-08
Freisetzung toxischer Gase			0.07	0.150	0.001	0.350	7.19E-09
Hs* (Bevölkerung)							1.92E-07
GRUNDWASSER							
Freisetzung von Mineralölprodukten			0.700	1.000	0.004	0.050	2.74E-07
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten			0.070	0.200	0.020	0.010	5.47E-09
Hs* (Grundwasser)							2.79E-07
FLIESSGEWÄSSER							
Freisetzung von Mineralölprodukten			0.700	1.000	0.004	0.010	5.47E-08
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten			0.070	0.200	0.020	0.300	1.64E-07
Hs* (Fliessgewässer)							2.19E-07

Tabelle 21-37 Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalles: UCH S-B1, S-B2

Segment	S-B3	Knonauerstrasse (5.8) Zustand Z11, 2020					
Verkehrsdaten							
DTV * 365	5'548'000		DTV		15'200		
ASV	0.09		Ew/km^2	Nahbereich	≥ 2'000		
UR Lastwagen	8.00E-07			Fernbereich	> 5'000		
AGS	0.08						
Repräsentatives Störfallszenarium			ASK	ARS	RFZ	ASS	Hs*
BEVÖLKERUNG							
Brand			0.7	0.400	0.002	0.250	4.47E-07
Explosion			0.07	0.250	0.002	0.550	6.15E-08
Freisetzung toxischer Gase			0.07	0.150	0.001	0.500	1.68E-08
Hs* (Bevölkerung)							5.26E-07
GRUNDWASSER							
Freisetzung von Mineralölprodukten			0.700	1.000	0.004	0.050	4.47E-07
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten			0.070	0.200	0.020	0.010	8.95E-09
Hs* (Grundwasser)							4.56E-07
FLIESSGEWÄSSER							
Freisetzung von Mineralölprodukten			0.700	1.000	0.004	0.010	8.95E-08
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten			0.070	0.200	0.020	0.300	2.68E-07
Hs* (Fliessgewässer)							3.58E-07

Segment	S-B4	Knonauerstrasse (5.7) Zustand Z11, 2020					
Verkehrsdaten							
DTV * 365	5'548'000		DTV		15'200		
ASV	0.09		Ew/km^2	Nahbereich	≥ 2'000		
UR Lastwagen	8.00E-07			Fernbereich	> 5'000		
AGS	0.08						
Repräsentatives Störfallszenarium			ASK	ARS	RFZ	ASS	Hs*
BEVÖLKERUNG							
Brand			0.7	0.400	0.002	0.250	4.47E-07
Explosion			0.07	0.250	0.002	0.550	6.15E-08
Freisetzung toxischer Gase			0.07	0.150	0.001	0.500	1.68E-08
Hs* (Bevölkerung)							5.26E-07
GRUNDWASSER							
Freisetzung von Mineralölprodukten			0.700	1.000	0.004	0.050	4.47E-07
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten			0.070	0.200	0.020	0.010	8.95E-09
Hs* (Grundwasser)							4.56E-07
FLIESSGEWÄSSER							
Freisetzung von Mineralölprodukten			0.700	1.000	0.004	0.010	8.95E-08
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten			0.070	0.200	0.020	0.300	2.68E-07
Hs* (Fliessgewässer)							3.58E-07

Tabelle 21-38 Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalles: UCH S-B3, S-B4

Segment	S-A1	Knoten Teuflibach-Portal West (8.8)				
		Zustand Z11, 2020				
Verkehrsdaten						
DTV * 365	4'599'000	DTV		12'600		
ASV	0.09	Ew/km^2	Nahbereich	≥ 2'000		
UR Lastwagen	8.00E-07		Fernbereich	> 5'000		
AGS	0.08					
Repräsentatives Störfallszenarium		ASK	ARS	RFZ	ASS	Hs*
BEVÖLKERUNG						
Brand		0.7	0.400	0.002	0.150	2.23E-07
Explosion		0.07	0.250	0.002	0.300	2.78E-08
Freisetzung toxischer Gase		0.07	0.150	0.001	0.350	9.74E-09
Hs* (Bevölkerung)						2.60E-07
GRUNDWASSER						
Freisetzung von Mineralölprodukten		0.700	1.000	0.004	0.050	3.71E-07
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten		0.070	0.200	0.020	0.010	7.42E-09
Hs* (Grundwasser)						3.78E-07
FLIESSGEWÄSSER						
Freisetzung von Mineralölprodukten		0.700	1.000	0.004	0.010	7.42E-08
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten		0.070	0.200	0.020	0.300	2.23E-07
Hs* (Fliessgewässer)						2.97E-07

Segment	S-A2	Tunnel Städtlerwald (8.8)				
		Zustand Z11, 2020				
Verkehrsdaten						
DTV * 365	4'599'000	DTV		12'600		
ASV	0.09	Ew/km^2	Nahbereich	≥ 2'000		
UR Lastwagen	8.00E-07		Fernbereich	> 5'000		
AGS	0.08					
Repräsentatives Störfallszenarium		ASK	ARS	RFZ	ASS	Hs*
BEVÖLKERUNG						
Brand		0.7	0.400	0.002	0.150	2.23E-07
Explosion		0.07	0.250	0.002	0.350	3.25E-08
Freisetzung toxischer Gase		0.07	0.150	0.001	0.200	5.56E-09
Hs* (Bevölkerung)						2.61E-07
GRUNDWASSER						
Freisetzung von Mineralölprodukten		0.700	1.000	0.004	0.050	3.71E-07
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten		0.070	0.200	0.020	0.010	7.42E-09
Hs* (Grundwasser)						3.78E-07
FLIESSGEWÄSSER						
Freisetzung von Mineralölprodukten		0.700	1.000	0.004	0.010	7.42E-08
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten		0.070	0.200	0.020	0.300	2.23E-07
Hs* (Fliessgewässer)						2.97E-07

Tabelle 21-39 Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalles: UCH S-A1, S-A2

Segment	S-A3	Portal Ost - Zubringer N4a (8.8)					
		Zustand Z11, 2020					
Verkehrsdaten							
DTV * 365	4'599'000		DTV		12'600		
ASV	0.09		Ew/km^2	Nahbereich	≥ 2'000		
UR Lastwagen	8.00E-07			Fernbereich	> 5'000		
AGS	0.08						
Repräsentatives Störfallszenarium			ASK	ARS	RFZ	ASS	Hs*
BEVÖLKERUNG							
Brand			0.7	0.400	0.002	0.150	2.23E-07
Explosion			0.07	0.250	0.002	0.300	2.78E-08
Freisetzung toxischer Gase			0.07	0.150	0.001	0.350	9.74E-09
Hs* (Bevölkerung)							2.60E-07
GRUNDWASSER							
Freisetzung von Mineralölprodukten			0.700	1.000	0.004	0.050	3.71E-07
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten			0.070	0.200	0.020	0.010	7.42E-09
Hs* (Grundwasser)							3.78E-07
FLIESSGEWÄSSER							
Freisetzung von Mineralölprodukten			0.700	1.000	0.004	0.010	7.42E-08
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten			0.070	0.200	0.020	0.300	2.23E-07
Hs* (Fliessgewässer)							2.97E-07

Segment	S-A4	Zubringer N4a (8.9)					
		Zustand Z11, 2020					
Verkehrsdaten							
DTV * 365	4'599'000		DTV		12'600		
ASV	0.09		Ew/km^2	Nahbereich	≥ 2'000		
UR Lastwagen	8.00E-07			Fernbereich	> 5'000		
AGS	0.08						
Repräsentatives Störfallszenarium			ASK	ARS	RFZ	ASS	Hs*
BEVÖLKERUNG							
Brand			0.7	0.400	0.002	0.150	2.23E-07
Explosion			0.07	0.250	0.002	0.300	2.78E-08
Freisetzung toxischer Gase			0.07	0.150	0.001	0.350	9.74E-09
Hs* (Bevölkerung)							2.60E-07
GRUNDWASSER							
Freisetzung von Mineralölprodukten			0.700	1.000	0.004	0.050	3.71E-07
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten			0.070	0.200	0.020	0.010	7.42E-09
Hs* (Grundwasser)							3.78E-07
FLIESSGEWÄSSER							
Freisetzung von Mineralölprodukten			0.700	1.000	0.004	0.010	7.42E-08
Freisetzung stark wassergefährdender Flüssigkeiten			0.070	0.200	0.020	0.300	2.23E-07
Hs* (Fliessgewässer)							2.97E-07

Tabelle 21-40 Einschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Störfalles: UCH S-A3, S-A4

21.17.5.2 Häufigkeiten eines Störfallszenariums mit schweren Schädigungen

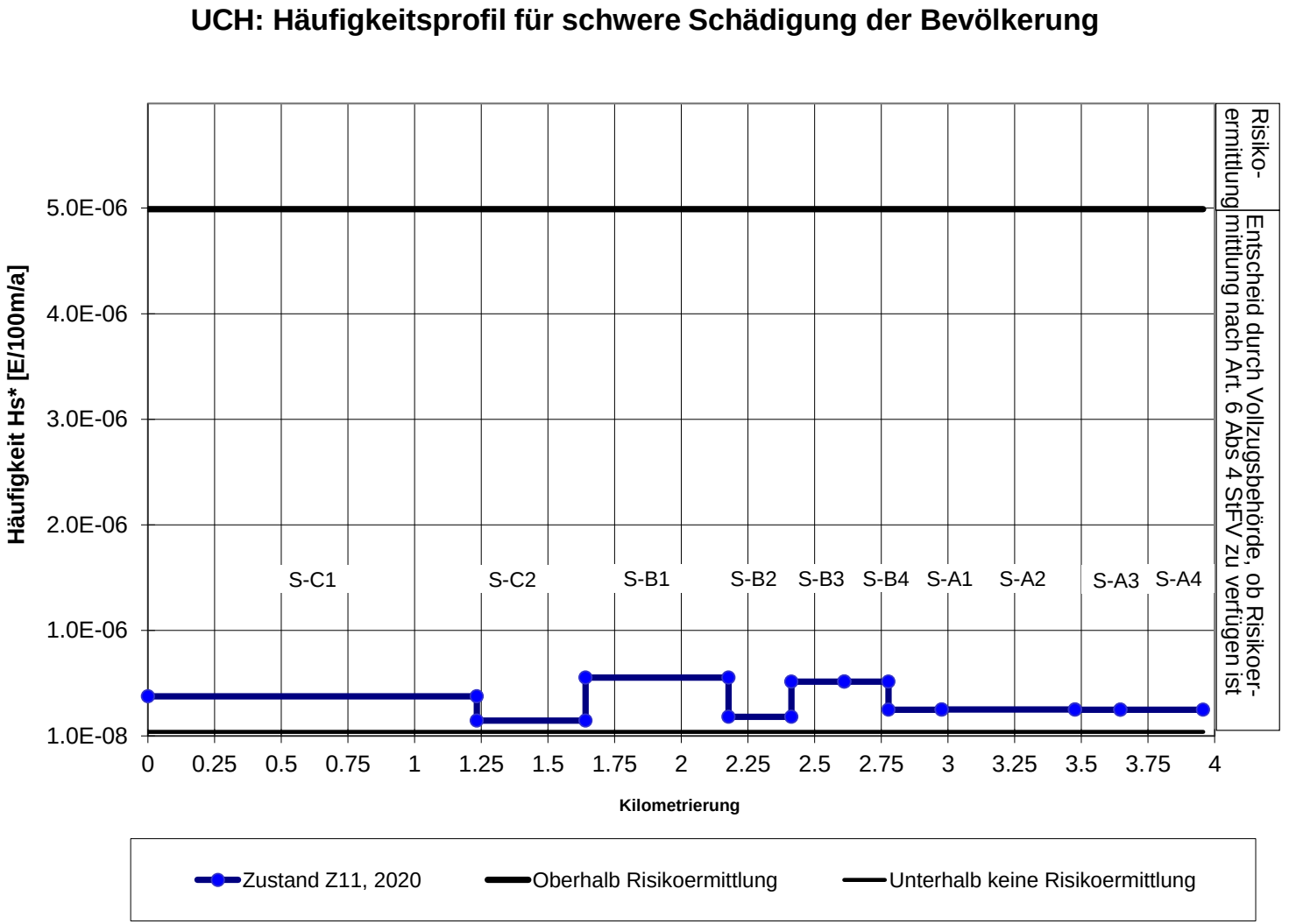


Tabelle 21-41 Häufigkeitsprofil für schwere Schädigung der Bevölkerung

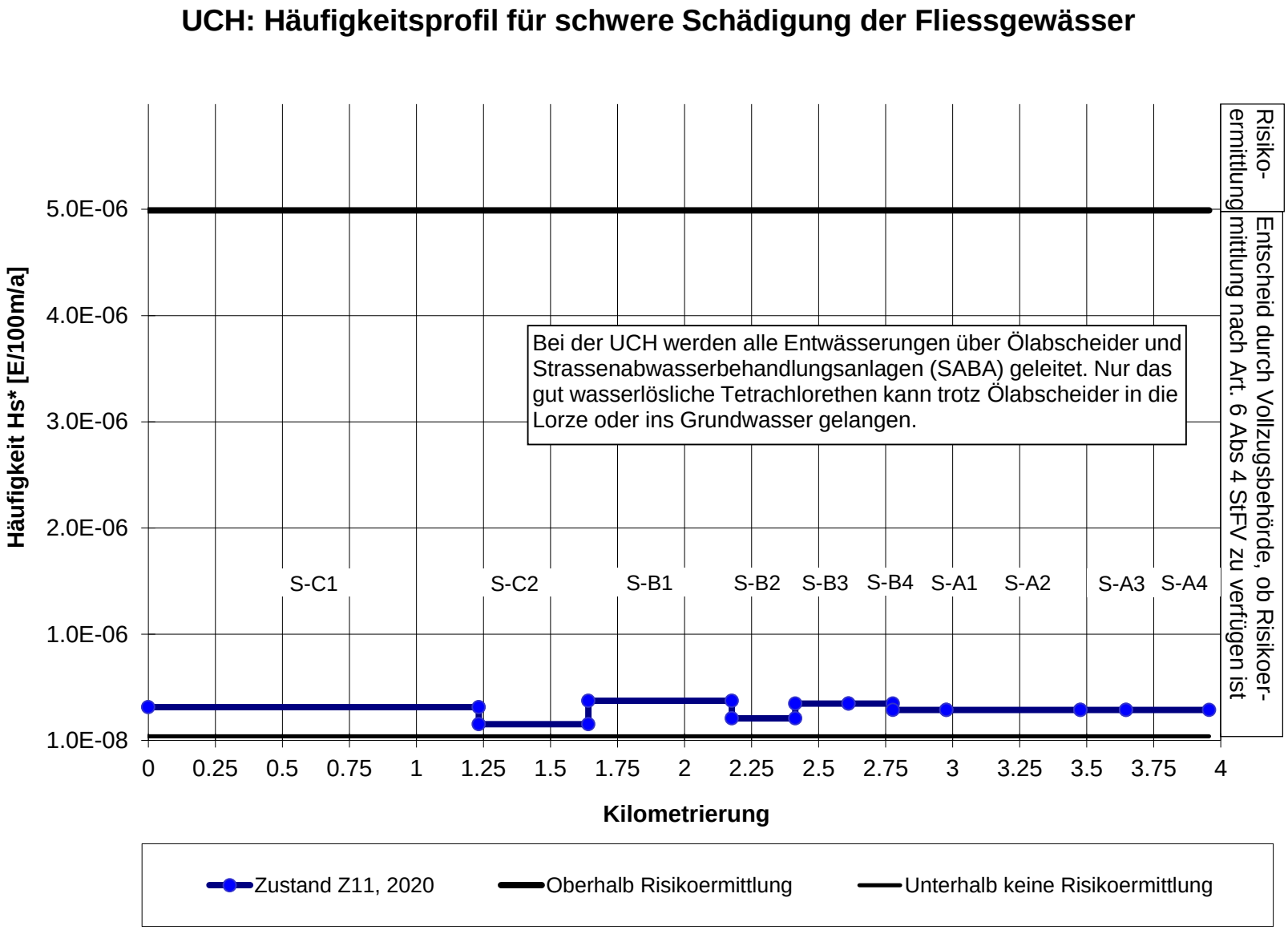


Tabelle 21-42 Häufigkeitsprofil für schwere Schädigung für Fliessgewässer

UCH: Häufigkeitsprofil für schwere Schädigung der Grundwasservorkommen

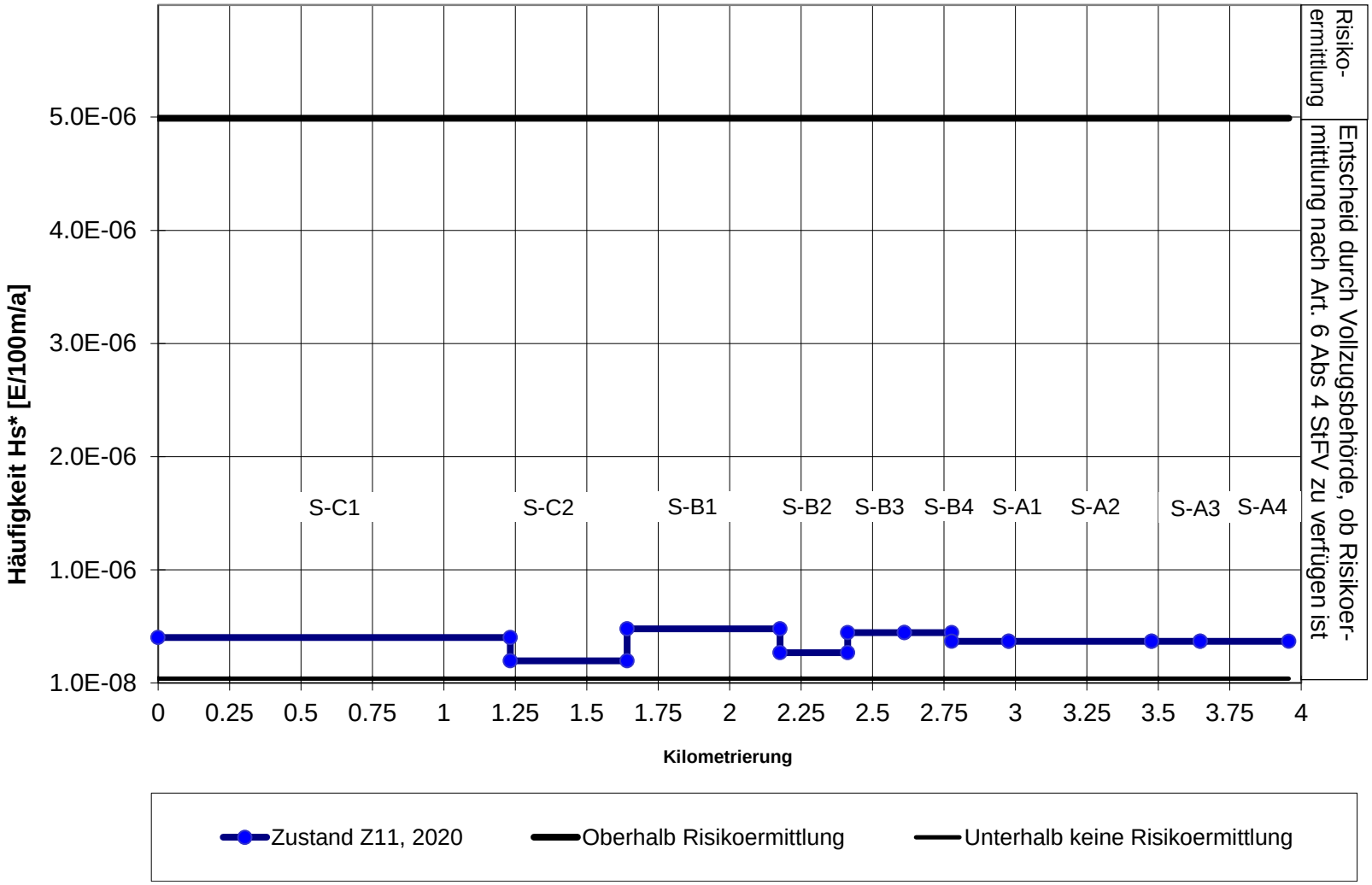


Tabelle 21-43 Häufigkeitsprofil für schwere Schädigung von Grundwasservorkommen

21.18 Archäologie

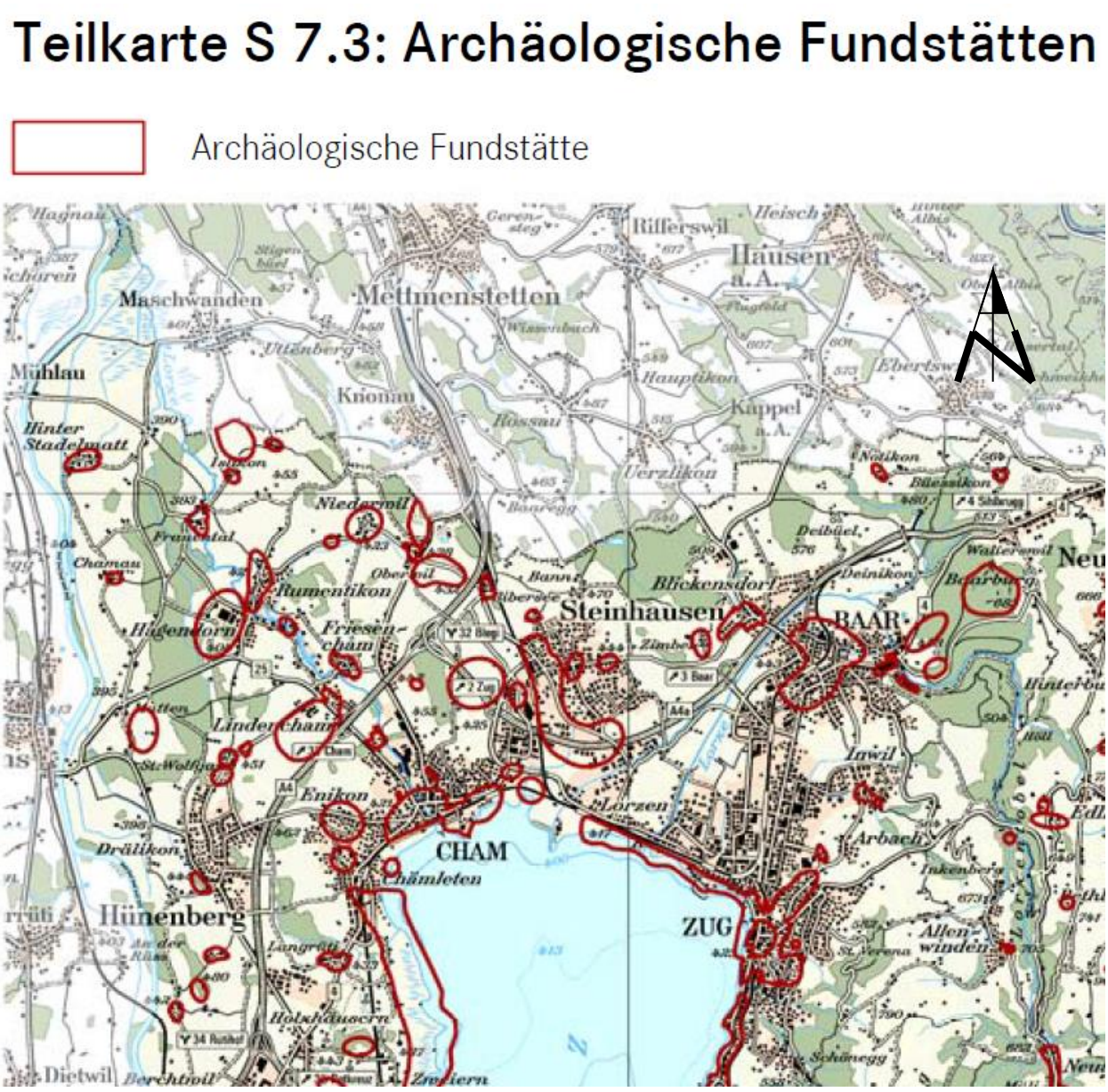


Abbildung 21-87 Kantonaler Richtplan, Grundlagenkarte Siedlung: Archäologische Fundstätten

21.19 Massnahmenblätter

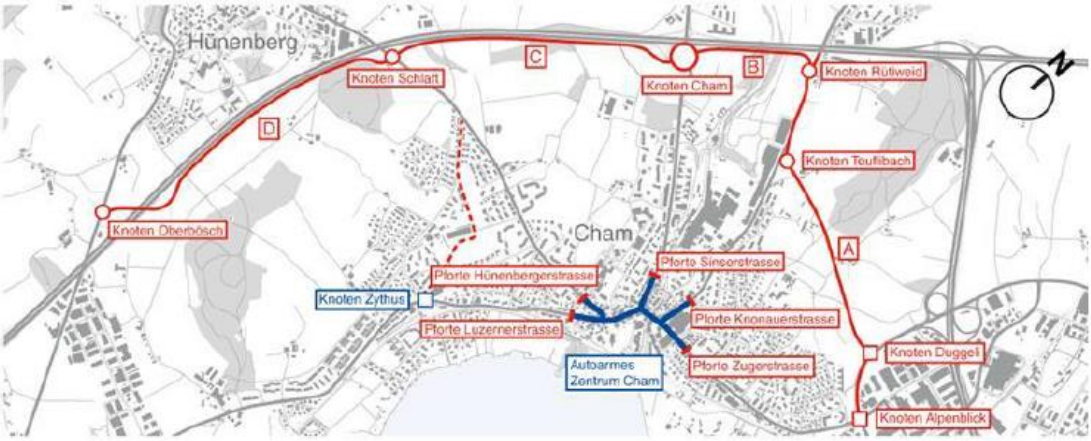
Die Massnahmenblätter sind in einem separaten Bericht zusammengestellt (Abbildung 21-88).

Kanton Zug

Gemeinden Cham und Hünenberg

Umfahrung Cham - Hünenberg (UCH)
Gesamtprojekt

Bau- und Auflageprojekt
Massnahmenblätter



Der Kantonsingenieur:

Dok. Nr. SB.1001 Auftrags-Nr.: 700504
Datum: 30.09.2014 / cas
Rev.:
Visum: 30.09.2014 / ha /

Planer: JAUSLIN STEBLER INGENIEURE AG | RK&P | GEO PARTNER AG RESSOURCEN MANAGEMENT
INGENIEURGEMEINSCHAFT UCH
c/o Jauslin+ Stebler Ingenieure AG, Gartenstrasse 15, CH -4132 Muttenz
Telefon +41 (061) 467 67 67 - Fax +41 (061) 467 67 01 - www.jsag.ch

Bauherr: Tiefbauamt des Kantons Zug, Aabachstrasse 5, 6300 Zug, Tel. 041 / 728 53 30

Abbildung 21-88 Titelblatt des Dossiers „Massnahmenblätter“

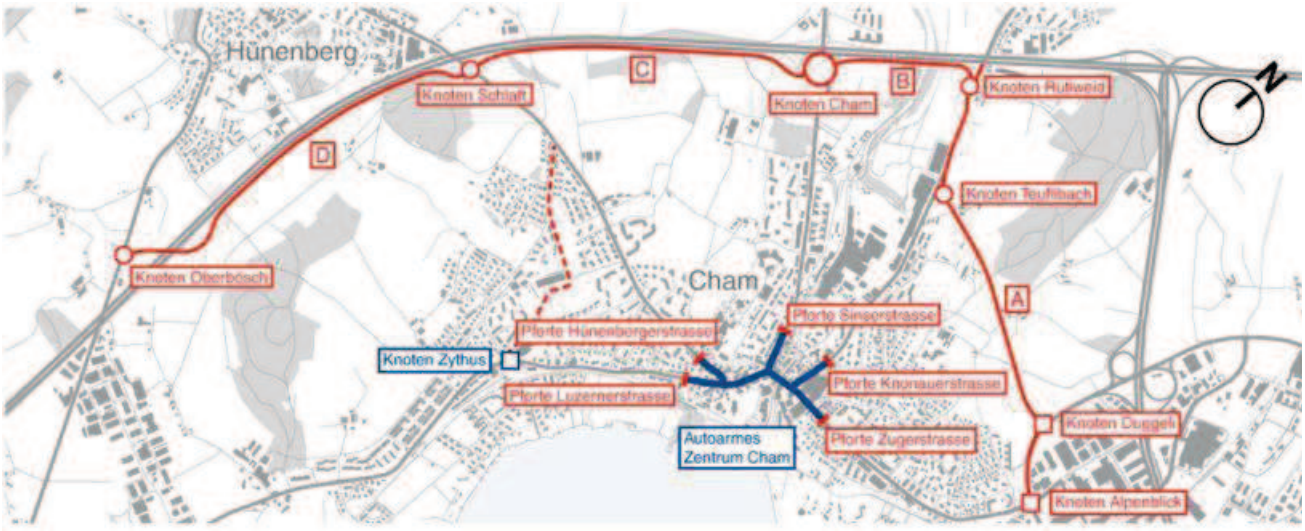
Kanton Zug

Gemeinden Cham und Hünenberg

Umfahrung Cham - Hünenberg (UCH)

Gesamtprojekt

Bau- und Auflageprojekt
Massnahmenblätter



Der Kantonsingenieur:

Dok. Nr.
Datum: 30.09.2014
Rev.:
Visum: 30.09.2014

Auftrags-Nr.: 700504

Planer: JAUSLIN STEBLER INGENIEURE AG | RK&P | GEO PARTNER AG RESSOURCEN MANAGEMENT

INGENIEURGEMEINSCHAFT UCH
c/o Jauslin + Stebler Ingenieure AG, Gartenstrasse 15, CH - 4132 Muttenz
Telefon +41 (061) 467 67 67 - Fax +41 (061) 467 67 01 - www.isag.ch

Bauherr: Tiefbauamt des Kantons Zug, Aabachstrasse 5, 6300 Zug, Tel. 041 / 728 53 30

Änderungsverzeichnis Version

Nr.	Datum	Inhalt	Verfasser
1)	31.08.2012	Bau- und Auflageprojekt	INGE UCH
2)			
3)			

Abkürzungsverzeichnis

Abk.	Beschreibung
AAZ:	Autoarmes Zentrum Cham
ABB:	Allgemeine Bedingungen Bau
GNP:	Geometrisches Normalprofil
GP:	Generelles Projekt
INGE:	Ingenieurgemeinschaft
KKE:	Kammerkonzept Ennetsee
KV:	Kostenvoranschlag
LIV:	Langsamer Individualverkehr (Radfahrer / Fussgänger)
LKW:	Lastwagen
LSA:	Lichtsignalanlage
LSV:	Lärmschutzverordnung
MIV:	Motorisierter Individualverkehr
N4:	Nationalstrasse N4
NV:	Nutzungsvereinbarung
ÖV:	Öffentlicher Verkehr
PB:	Projektbasis
SABA:	Strassenabwasserbehandlungsanlage
TBA:	Tiefbauamt (Baudirektion des Kantons Zug)
UCH:	Umfahrung Cham-Hünenberg
UBB:	Umweltbaubegleitung
UF:	Unterführung
ÜF:	Überführung
UVB:	Umweltverträglichkeitsbericht
UVP:	Umweltverträglichkeitsprüfung
V_p:	Projektierungsgeschwindigkeit

Inhaltsverzeichnis

Nr.	Massnahme	Umweltbereich	Bezeichnung
1	Umweltbaubegleitung (UBB)	Umweltbaubegleitung	UBB -1
2	Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)	Umweltbaubegleitung	UBB -2
3	Flankierende Massnahmen Verkehr UCH	Verkehr: Betriebsphase	VK -1
4	Langsamverkehr	Verkehr: Betriebsphase	VK -2
5	Öffentlicher Verkehr	Verkehr: Betriebsphase	VK -3
6	Verkehrsbeeinflussung Tunnel	Verkehr: Betriebsphase	VK -4
7	Strassensignalisation	Verkehr: Betriebsphase	VK -5
8	Materialtransporte	Verkehr: Bauphase	VK -6
9	Verkehrsführung	Verkehr: Bauphase	VK -7
10	Energieversorgung Tunnel	Energie: Betriebsphase	EN -1
11	Beleuchtung Tunnel	Energie: Betriebsphase	EN -2
12	Strassenbeleuchtung	Energie: Betriebsphase	EN -3
13	Oberirdische Stromleitungen	Energie: Bauphase	EN -4
14	Gasröhrenspeicher Oberbösch	Energie: Bauphase	EN -5
15	Gasleitungen Oberbösch	Energie: Bauphase	EN -6
16	Verkehrsberuhigung Zentrum Cham	Lärmschutz: Betriebsphase	LS -1
17	Verkehrsberuhigung Eichmattstrasse Cham/Hünenberg (Gemeindestrasse)	Lärmschutz: Betriebsphase	LS -2
18	Lärmschutzwandkombination (3 Wände) beim Knoten Rütiweid	Lärmschutz: Betriebsphase	LS -3
19	Schallschutzfenster -Einbau	Lärmschutz: Betriebsphase	LS -4
20	Baulärm-Richtlinie	Lärmschutz: Bauphase	LS -5
21	Erschütterungen infolge Tunnelausbruch	Erschütterung, Körperschall: Bauphase	EK -1
22	Entwässerungskonzept offene Strecke UCH	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Betrieb	OG -1
23	Strassenabwasser	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Betrieb	OG -2
24	Tunnelabwasser	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Betrieb	OG -3
25	Sicker- und Bergwasser im Bereich des Tunnels Städtlerwald	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Betrieb	OG -4
26	Strassenabwasserbehandlung/SABA	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Betrieb	OG -5
27	Alarmierung im Havariefall	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Bau-/Be	OG -6
28	Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Baupha	OG -7
29	Schutz des Grundwassers	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Baupha	OG -8
30	Baustellenentwässerungskonzept und Baustellenabwasserentsorgung bzw.	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Baupha	OG -9
31	Entwässerungsleitung N4	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Baupha	OG -10
32	Wasserleitungen der Wasserwerke Zug AG	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Baupha	OG -11
33	Durchlässe Teuflibach, Wasenbächli	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Baupha	OG -12
34	Reinigung Partikelfilter von Baumaschinen	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Baupha	OG -13
35	Dosierung des Durchgangsverkehrs durch Cham (FLAMA)	Lufthygiene: Betriebsphase	LH -1
36	Massnahmenstufe B auf Baustelle	Lufthygiene: Bauphase	LH -2
37	Kanzerogene Stoffe, Elimination durch Partikelfilter	Lufthygiene: Bauphase	LH -3
38	Schwefelarme Treibstoffe, Schmieröle	Lufthygiene: Bauphase	LH -4
39	Einhaltung der MAK-Werte beim Bau des Tunnels Städtlerwald	Lufthygiene: Bauphase	LH -5
40	Partikelfilter-Systeme	Lufthygiene: Bauphase	LH -6
41	Gerätebenzin	Lufthygiene: Bauphase	LH -7
42	Sicherheit	Lichtemissionen: Betriebsphase	LI -1
43	Erdbewegungs- und Rekultivierungskonzept, Bodenschutzkonzept	Boden, Landwirtschaft und Aushub: Bauphase	BA -1
44	Installationsplatz, Bodenzwischenlager	Boden, Landwirtschaft und Aushub: Bauphase	BA -2
45	Kulturtechnische Anlagen	Boden, Landwirtschaft und Aushub: Bauphase	BA -3
46	Verfeinerung bestehende Bodenkarte von temporär und permanent beanspr	Boden, Landwirtschaft und Aushub: Bauphase	BA -4
47	Kartierung der Problemunkräuter	Boden, Landwirtschaft und Aushub: Bauphase	BA -5
48	Bodenbelastungen	Belastete Standorte: Bauphase	BS -1
49	Extensive Begrünung der Strassenböschungen mit Magerwiese	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF -1
50	Magerwiese auf strassennahen Rest- und Inselflächen	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF -2
51	Neubau Überführung Eret mit Grünstreifen und beidseitigen Feldgehölzen al	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF -3
52	Trockensteinmauer	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF -4
53	Ökologisch günstige Ausgestaltung der Waldränder im Bereich der Rodung	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF -5

	Massnahme	Umweltbereich	Bezeichnung	
55	Feldgehölze im Bereich Wildtierkorridor Enikon/Schlatt	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF	-6
56	Beruhigung Passagebereich Rüti	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF	-7
57	Verlängerung Durchlass Wasenbächli 2 mit kleintiergängiger Ausgestaltung	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF	-8
58	Hochhecke neben Durchlass Wasenbächli 2	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF	-9
59	Zaunführung im Bereich Lindencham	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF	-10
60	Felsflur entlang Einschnitt in Molassehügel Gibel	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF	-11
61	Schutz Eichen	Flora und Fauna: Bauphase	FF	-12
62	Aufwertung der kleinräumigen Vernetzung Städtlerwald/Lorzenlauf	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF	-13
63	Ersatz von Hochstamm-Obstbäumen	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF	-14
64	Schutz Obstbäume	Flora und Fauna: Bauphase	FF	-15
65	Aufwertung Wildtiergängigkeit Unterführung Filderen 2	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF	-16
66	Bereich für Ersatzaufforstungen	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF	-17
67	Hochhecke im Bereich Wildtierkorridor Hammer	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF	-18
68	Ersatz Hecke Hubel 2	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF	-19
69	Ersatz Hecke an Autobahnböschung	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF	-20
70	Hochhecke Lorzentalbrücken / SABA UCH	Flora und Fauna: Betriebsphase	FF	-21
71	Minimierung der Beeinträchtigungen von Wald und Tieren	Wald: Bauphase	WA	-1
72	Schutzmassnahmen im Wald	Wald: Bauphase	WA	-2
73	Strassenraumgestaltung Knoten Oberbösch	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-1
74	Baumreihe Holzhäusernstrasse	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-2
75	Strassenbegleitende Gehölzgruppen	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-3
76	Gestaltung Kunstbauten	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-4
77	Landschaftliche Eingliederung durch Terraingestaltung-Dammschüttung entl	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-5
78	Neuer Rad-/Gehweg Chnodenwäldli	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-6
79	Gestaltung Stützbaumauer Chnodenwäldli	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-7
80	Strassenraumgestaltung Knoten Schlatt	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-8
81	Baumreihe Chamerstrasse	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-9
82	Strassenraumgestaltung Knoten Cham	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-11
83	Baumreihe Sinserstrasse	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-13
84	Strassenraumgestaltung Knoten Rütiweid	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-15
85	Baumreihe Knonauerstrasse	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-16
86	Kombinierte Rad/Fusswegverbindung entlang Knonauerstrasse mit Unterfüh	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-17
87	Strassenraumgestaltung Knoten Teuflibach	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-18
88	Standortwahl und Gestaltung Notausstieg mit wegbegleitender Baumbepflar	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-19
89	Landschaftsgerechte Gestaltung Tunnelportal Stumpen und Betriebszentrale	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-20
90	Neue Linienführung des Rad- und Flurweges um das Portal Stumpen	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-21
91	Landschaftliche Integration offener Streckenabschnitt vor Portal Stumpen	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-22
92	Landschaftliche Integration der Wildschutzzäune um das Portal Stumpen	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-23
93	Strassenumgestaltung Zugerstrasse	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-24
94	Signalisation Autoarmes Zentrum Cham	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase	LE	-25
95	Fuss- und Wanderwegprovisorien	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Bauphase	LE	-27
96	Personensicherheit	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Bauphase	LE	-28
97	Entsorgung Filtermaterial SABA	Abfall- und Materialbewirtschaftung: Betriebsphase	AM	-1
98	Entsorgungskonzept	Abfall- und Materialbewirtschaftung: Bauphase	AM	-2
99	Unverschmutztes Aushub- und Abraummaterial	Abfall- und Materialbewirtschaftung: Bauphase	AM	-3
100	Bauabfälle	Abfall- und Materialbewirtschaftung: Bauphase	AM	-4
101	Notausstieg aus Tunnel, Fluchtweg	Störfallvorsorge/Sicherheit: Betriebsphase	SS	-1
102	Brand im Tunnel	Störfallvorsorge/Sicherheit: Bau-/Betriebsphase	SS	-2
103	Leitplanken und Böschungen	Störfallvorsorge/Sicherheit: Betriebsphase	SS	-3
104	Sicherheitsmassnahmen auf Brücken	Störfallvorsorge/Sicherheit: Betriebsphase	SS	-4
105	Organisatorische Massnahmen	Störfallvorsorge/Sicherheit: Betriebsphase	SS	-5
106	Schutz vor Zerstörung von archäologischen Zeugen im Projektperimeter.	Archäologie: Bauphase	AR	-1

Stammdaten	
Umweltbereich	Umweltbaubegleitung
Name Massnahme	Umweltbaubegleitung (UBB)
Nummer	UBB-1
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Pflichtenheft UBB, Kap. 4.14
Zweck	UCH wird umweltverträglich realisiert, betrieben und unterhalten.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Umweltvorschriften, Umweltauflagen und -massnahmen des genehmigten Projekts UCH werden stufengerecht umgesetzt.
Umsetzungskontrolle	Das Pflichtenheft für die UBB legt die zu erbringenden Leistungen und Kompetenzen der UBB in den Bereichen Luftreinhaltung, Lärm-, Natur-, Landschafts-, Boden- und Gewässerschutz fest. Mit der bodenkundlichen Baubegleitung wird eine anerkannte Person für die bodenkundliche Baubegleitung (BBB) betraut.
Wirkungsziel(e)	Alle Umweltbelange des genehmigten Projektes sollen effektiv und effizient umgesetzt werden, so dass die negativen Eingriffe durch das Projekt UCH in den natürlichen Lebensraum und die Umwelt möglichst gering ausfallen.
Wirkungskontrolle	Die Bilanz von erreichten und nicht erreichten Umsetzungszielen widerspiegelt den Erfolg und die Wirksamkeit der Umsetzung der Massnahmen.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Umweltbaubegleitung kontrolliert, dass die Umweltvorschriften, die Auflagen und die im UVB vorgesehenen Massnahmen bei der Bauausschreibung berücksichtigt werden. Sie unterstützt die Planung und Umsetzung der verfügten Massnahmen zum Schutz der Umwelt in der Realisierung und Bewirtschaftung. Sie gewährleistet, dass Flächen ausserhalb der direkten Eingriffsgebiete geschont werden. Sie informiert periodisch die kantonale Umweltschutzfachstelle über den Bauablauf. Sie stellt die Kommunikation zur Anwohnerschaft und Bevölkerung sicher. Sie führt das Umweltcontrolling gemäss den vorliegenden Massnahmenblättern weiter. Sie erstellt einen abschliessenden Bericht zuhanden der Entscheidbehörde als Grundlage für die Umwelt-Bauabnahme.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt, Amt für Umweltschutz
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung und Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	Abhängig vom Umweltbereich
Termine	Daueraufgabe
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Umweltbaubegleitung
Name Massnahme	Bodenkundliche Baubegleitung (BBB)
Nummer	UBB-2
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Pflichtenheft BBB, Kap. 13
Zweck	Alle bodenrelevanten Tätigkeiten werden bodenschonend geplant, ausgeschrieben und ausgeführt. Die BBB veranlasst, überwacht und kontrolliert die Massnahmen zum Schutz des Bodens.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Zur Sicherstellung der sachgerechten Umsetzung der Bodenschutzmassnahmen und für die Qualitätssicherung im Umgang mit dem Boden ist eine bodenkundliche Baubegleitung durch eine ausgewiesene Bodenfachperson einzusetzen. Diese ist bereits in das Submissionsverfahren mit einzubeziehen. Umweltvorschriften, Umweltauflagen und -massnahmen des genehmigten Projekts werden stufen- und sachgerecht umgesetzt. Die BBB gewährleistet den physikalischen und chemischen Schutz des Bodens beim Bauvorhaben UCH. Schaffung von Klarheit bezüglich Kompetenzen bei notwendigem Bauunterbruch bei allfällig kontaminiertem Aushub.
Umsetzungskontrolle	Das Pflichtenheft für die UBB legt die zu erbringenden Leistungen und Kompetenzen der bodenkundlichen Baubegleitung fest.
Wirkungsziel(e)	Überprüfen der Qualifikation und der Tätigkeiten der BBB im formalen Sinn anhand des Pflichtenhefts für die BBB mit Anforderungsprofil, Aufgaben und Pflichten, Verantwortlichkeiten und Befugnisse der BBB.
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Bodenstruktur vor und nach dem Eingriff anhand bestimmter Kriterien wie Bodenverdichtungen und Staunässe, Flurabstand (Grundwasser), Bodengefüge, Verunkrautung usw.).

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die bodenrelevanten Arbeiten werden durch eine bodenkundliche Baubegleitung überwacht. Der Aushub und das Errichten der Zwischenlager sind von einer pedologisch geschulten Person zu begleiten. Sie besitzt Weisungsbefugnis zur Unterbrechung der Arbeiten bei ungünstiger Witterung. Sie erstellt eine Liste der einzusetzenden Baumaschinen in Abhängigkeit von der Saugspannung. Sie sorgt dafür, dass unverschmutztes bzw. unbelastetes Bodenmaterial nicht mit verschmutztem/belastetem Material vermischt wird und dass die Zwischenlager korrekt angelegt und gepflegt werden. Der Boden ist bestmöglich zu schonen. Die bodenkundliche Baubegleitung (BBB) sorgt für eine bodenkonforme Realisierung des Bauvorhabens UCH. Der Einsatzbereich der BBB erstreckt sich über alle Stufen der Realisierung des Bauwerks von der Ausschreibung bis zur Rekultivierung und Abnahme nach der Folgebewirtschaftung. Sie endet mit der Schlussabnahme nach der Folgebewirtschaftung.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt, Landwirtschaftsamt, Amt für Umweltschutz, Projektverfasser, Bauleiter, Bauunternehmer
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung und Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	Grundeigentümer, Pächter, Bewirtschafter, Bodenschätzer
Termine	Daueraufgabe; Übernahme- und Abnahmekontrolle zu Beginn und Abschluss einer Bodenbeanspruchung durch das Projekt UCH
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Verkehr: Betriebsphase
Name Massnahme	Flankierende Massnahmen Verkehr UCH
Nummer	VK-1
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Bericht Verkehrstechnik, Situation - Bereich Ortsdurchfahrt Cham, Technischer Bericht Gesamtprojekt
Zweck	Motorisierten Individualverkehr (MIV) durch Cham dosieren, d.h. Beschränkung auf Ziel-/Quellverkehr und öffentlicher Verkehr (öV).
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Möglichst grosse Entlastung der Strassen im Zentrum von Cham und Priorisierung des öV. Umlagerung des MIV auf die UCH.
Umsetzungskontrolle	Überprüfen der Wirksamkeit der Umlagerung des MIV auf die UCH anhand von Verkehrszählungen und Vergleich mit dem Verkehrsmodell.
Wirkungsziel(e)	Der MIV soll sich nach Inbetriebnahme der UCH auf dem Strassennetz wie geplant verteilen, d.h. gemäss Verkehrsmodell soll die UCH Rückgrat der tangentialen Erschliessung des Raums Cham - Hünenberg sein. Der Ziel- und Quellverkehr im Siedlungsgebiet von Cham soll direkt, d.h. radial auf die UCH geleitet werden.
Wirkungskontrolle	Die Wirkungskontrolle erfolgt aufgrund von Verkehrszählungen und Beobachtungen von Stausituationen. Bei wesentlichen Abweichungen vom Verkehrsmodell müssen geeignete Massnahmen zur lokalen und grossräumigen Verbesserung der Situation evaluiert und umgesetzt werden.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die flankierenden Massnahmen zur Verkehrsdosierung sind integrierender Bestandteil des Bauprojekts UCH, um die Verkehrsumlagerung auf die UCH wirksam zu unterstützen. Für den öffentlichen Verkehr und die Ereignisdienste ist der Zentrumsverkehr durch Cham uneingeschränkt gewährleistet.
Nebenwirkungen	Durch die Verkehrsdosierung im Zentrumsverkehr von Cham wird der MIV auf den Ein- und Ausfallaxen von und nach Cham, namentlich der Knonauer-, Sinser- und Chamerstrasse wesentlich erhöht. Für Läden und Geschäfte, die auf Durchgangskunden angewiesen sind, kann der bisherige Standort nicht mehr attraktiv genug sein. Langfristig zeichnen sich strukturelle Veränderungen ab.
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Verkehrstechnik und Baupolizei, Siedlung und Verkehr
Projektphase	Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	Gemeinden Cham und Hünenberg
Termine	Vergleich der Verkehrszahlen auf dem Strassennetz vor und nach Inbetriebnahme der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Verkehr: Betriebsphase
Name Massnahme	Langsamverkehr
Nummer	VK-2
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Bericht Verkehrstechnik, Technischer Bericht Gesamtprojekt
Zweck	Auf der UCH sind mit Ausnahme des Abschnitts A keine Einschränkungen der Verkehrsmittel signalisiert. Der Abschnitt A (Tunnel Städtlerwald) ist als Autostrasse signalisiert. Die Mindestgeschwindigkeit von Fahrzeugen muss 60 km/h betragen.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Die Verkehrssicherheit auf der UCH wird durch keine explizite Beschränkung der Verkehrsteilnehmer erreicht, sondern durch eine Steigerung der Attraktivität von alternativen Verkehrsverbindungen für den Langsamverkehr.
Umsetzungskontrolle	Notwendige und zweckmässige Beschilderungen im Abschnitt A und in Absprache mit der Verkehrspolizei planen, umsetzen und kontrollieren. Hinweistafeln für die Hinführung und Lenkung der Radfahrer und Wanderer auf alternative Routen zur UCH.
Wirkungsziel(e)	Attraktivitätssteigerung für den Langsamverkehr statt Verbote.
Wirkungskontrolle	Periodische Kontrollen durch die Verkehrspolizei durchführen. Auswertung von Unfallprotokollen auf Unfallschwerpunkte.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Verkehrssicherheit soll im Raum Ennetsee für alle Verkehrsteilnehmer erhöht werden. Die Entflechtung der verschiedenen Verkehrsarten steht dabei im Vordergrund. Der MIV wird aus dem Siedlungszentrum von Cham radial auf die UCH geleitet. Die Verbindungen für den Langsamverkehr wie Motor- und Fahrräder, Skater und die Fussgänger werden attraktiver gestaltet und gefördert. Bestehende Rad- und Fusswegverbindungen werden aufrechterhalten oder gleichwertig ersetzt. Radfahrer sind, wenn möglich, getrennt vom MIV zu führen. Im Bereich von Knoten erhält die Sicherheit von Radfahrer- und Fussgängerführung ein besonderes Augenmerk. Der Langsamverkehr ist auf der UCH mit Ausnahme des Tunnels Städtlerwald zugelassen. Der Langsamverkehr ist aber nicht der für die Dimensionierung der UCH massgebende Verkehrsfall. Statt mit Verboten werden vielmehr die Langsamverkehrsrouten attraktiver gestaltet, so dass im Normalfall keine wesentliche Störungen des Verkehrsflusses auf der UCH auftreten sollten.
Nebenwirkungen	Die UCH und das Langsamverkehrsnetz sind so konzipiert, dass möglichst keine Friktionen mit der wildtierökologischen Vernetzung entstehen.
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Verkehrstechnik und Baupolizei, Siedlung und Verkehr
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung und Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	Gemeinden Cham und Hünenberg
Termine	Kontrollen durch die Verkehrspolizei nach Inbetriebnahme der UCH
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Verkehr: Betriebsphase
Name Massnahme	Öffentlicher Verkehr
Nummer	VK-3
Abschnitt UCH	B = Knoten Lindencham - Knoten Teuflibach, Lindencham, Knonauerstrasse
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Bericht Verkehrstechnik, Technischer Bericht Gesamtprojekt
Zweck	Öffentlichen Verkehr fördern.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Die Gemeinden im Raum Cham Ennetsee werden durch ein attraktives, leistungsfähiges öffentliches Verkehrsnetz erschlossen. Dazu gehören auch Bushaltestellen.
Umsetzungskontrolle	Die Umsetzung der Massnahme erfolgt in Absprache und nach Massgabe der Zuger Verkehrsbetriebe (ZVB) und deren langfristiger Planung, die sich wiederum auf den Richtplan Siedlung und Verkehr stützt.
Wirkungsziel(e)	Mit dem Projekt UCH werden an der Knonauerstrasse zusätzliche Bushaltestellen gebaut. Durch die Entlastung des Zentrums von Cham vom MIV mit dem autoarmen Zentrum Cham (AAZ) können die Busse dort strenger, ungehinderter und damit pünktlicher zirkulieren.
Wirkungskontrolle	Kontrolle der tatsächlichen Abfahrts- und Ankunftszeiten des öffentlichen Verkehrs auf der Knonauerstrasse und dem übrigen öV-Netz mit dem Fahrplan.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☒ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Der öffentliche Verkehr wird vor allem mit zusätzlichen Haltestellen in Lindencham und an der Knonauerstrasse sowie durch die Verkehrsberuhigungsmassnahmen im Zentrum von Cham gefördert.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Siedlung und Verkehr
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung und Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	Zugerverkehrsbetriebe (ZVB)
Termine	Kontrollen nach Inbetriebnahme der AUCH durch die ZVB
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Verkehr: Betriebsphase
Name Massnahme	Verkehrsbeeinflussung Tunnel
Nummer	VK-4
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Bericht Verkehrstechnik, Technischer Bericht Gesamtprojekt
Zweck	Technische Ausrüstungen und Systeme im Tunnel Städtlerwald sowie die Ereignisdienste unterstützen und erhöhen die Sicherheit der Tunnelbenützer im Ereignisfall.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Im Ereignisfall werden die Tunnelbenützer adäquat via Signalisation, Radiomitteilungen usw. gezielt informiert.
Umsetzungskontrolle	Alle notwendigen technischen Installationen und organisatorischen Massnahmen sind vorhanden, aufeinander abgestimmt und mit den Ereignisdiensten eingeübt.
Wirkungsziel(e)	Ein Störfallereignis im Tunnel (Brand eines Fahrzeugs, Zusammenstoss ohne/mit Brand) wird erkannt und die entsprechenden Systeme zur Begrenzung einer Schädigung von Mensch oder Bauwerk werden ausgelöst.
Wirkungskontrolle	Typische Störfallszenarien und deren Bewältigung sind mit den Ereignisdiensten erarbeitet, aufgezeichnet und eingeübt. Die technischen Ausrüstungen und Systeme sind so geschaltet, dass sie das Schadensausmass für Mensch und Bauwerk automatisch mindern helfen. In Sonderfällen ist auch eine manuelle Steuerung durch die Ereignisdienste möglich.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Signalisation und Markierung im Tunnel Städtlerwald ist gemäss ASTRA-Richtlinie (Signalisierung der Sicherheitseinrichtungen in Tunneln) und in Abstimmung mit dem Strassenbau festzulegen. Im Ereignisfall sperren Portalampeln den Tunnel in beiden Fahrtrichtungen. Die Sicherheitseinrichtungen (SOS-Alarmkasten) sind mit den entsprechenden Signalen (SSV 4.81 und SSV 4.92) gekennzeichnet. Im Abstand von 25 m werden an der Tunnelwand nachleuchtende Signale mit Angabe der Fluchtrichtung und der Distanz zum Fluchtausgang (Portal) bzw. Notausstieg angebracht. Die gesamte Steuerung der Verkehrsbeeinflussung (Tunnelrot, ev. weitere Signalisation gemäss Vorgaben Verkehrsplaner) erfolgt zentral über das übergeordnete Leitsystem der Zuger Polizei. Die einzelnen Elemente sind vernetzt. Die Notwendigkeit von Tunnelrot-Ampeln vor den Ausstellbuchten im Tunnel ist mit den Einsatzdiensten im weiteren Verlauf der Planung zu klären (Bedarf an Platz für Ereignisorganisationen).
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt, Verkehrstechnik und Baupolizei
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung und Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	Ereignisdienste
Termine	Realisierung vor Inbetriebnahme UCH. Nach Inbetriebnahme: Periodische Überprüfung der Organisation und Einübung der Abläufe gemäss Störfallszenarien vor Ort
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Verkehr: Betriebsphase
Name Massnahme	Strassensignalisation
Nummer	VK-5
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Bericht Verkehrstechnik, Technischer Bericht Gesamtprojekt
Zweck	Mit konziser Signalisation sollen die Verkehrssicherheit erhöht und die Umwelt geschont werden.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Mit gezielter Information der Fahrzeuglenker sollen Falsch- und Irrfahrten vermieden werden. Dazu gehören auch entsprechende Aktualisierungen von Strassennavigationssystemen von dritter Seite. Die Massnahme fördert die Verkehrssicherheit und mindert die Umweltbelastung.
Umsetzungskontrolle	Überprüfen der Beschilderungen und Markierungen auf ihre Notwendigkeit und Praxistauglichkeit hin. Überprüfen von elektronischen Strassennavigationssystemen auf deren Aktualität.
Wirkungsziel(e)	Die Signalisierung ist eindeutig und von den Fahrzeuglenkern erfass- und bewältigbar. Sie beschränkt sich aufs notwendige Mass. Einheimische Fahrzeuglenker nehmen das neue Verkehrsnetz an und verhalten sich darauf korrekt und adäquat. Ortsunkundige werden zielgerichtet geführt. Falschfahrer und Suchverkehr bleiben die Ausnahme.
Wirkungskontrolle	Es bilden sich keine Unfallschwerpunkte als Folge der UCH bzw. deren Beschilderung.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Strassensignalisation umfasst die Signalisierung und Markierung, die beide zur Ausrüstung einer Strassenanlage gehören. Sie ist unumgänglich für den sicheren und leistungsfähigen Betrieb der Strassenanlage. Damit kann jedoch eine unangemessene Projektierung nicht oder nur zum Teil korrigiert bzw. rückgängig gemacht werden. Die Strassensignalisation vermittelt dem Verkehrsteilnehmer eindeutige grafische Informationen zum angemessenen und sicheren Verhalten im bezeichneten Strassenabschnitt.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt, Verkehrstechnik und Baupolizei, Amt für Umweltschutz Abfallwirtschaft und Störfallvorsorge
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung und Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	Tiefbauamt Verkehrstechnik und Baupolizei
Termine	Realisierung vor Inbetriebnahme UCH
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Verkehr: Bauphase
Name Massnahme	Materialtransporte
Nummer	VK-6
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht Gesamtbericht; Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung inkl. Beilagen
Zweck	Optimierung bzw. Minimierung der Materialtransporte und Emissionen auf dem übergeordneten Verkehrsnetz.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Materialtransporte werden gemäss Richtlinie Bautransporte optimiert bzw. minimiert und möglichst umweltschonend durchgeführt.
Umsetzungskontrolle	Die UBB sorgt in der Projektierung für die Umsetzung der Massnahme durch einen optimierten Massenausgleich zwischen den vier Abschnitten der UCH; in der Realisierung durch entsprechende Instruktionen und Kontrollen der Bau- und Transportunternehmen.
Wirkungsziel(e)	Bautransporte sind grundsätzlich durch die Reduktion von Leertransporten zu minimieren. Bevölkerung und Umwelt werden weder durch Staub, Feinstaub oder Lärm übermässig belästigt, noch werden Strassenbeläge durch Verschmutzungen (Schleuder- und Rutschgefahr) beeinträchtigt.
Wirkungskontrolle	Kritische Baustellenbereiche werden vermehrt gereinigt (Strasse trocken oder nass wischen), staubende oder ausdünstende (z.B. Asphalt) Frachten für Baustellentransporte werden angefeuchtet oder gedeckt. Verschmutzte Reifen von Lastwagen, die von dreckigen Baustellen auf das übergeordnete Verkehrsnetz fahren, werden gereinigt. Feinstaubwolken, die beim Abkippen von Schüttgütern entstehen, werden durch einen Wasservorhang eingedämmt. Die ausführenden Bauunternehmen und deren Mitarbeiter werden durch geeignete Informationen zum Mitwirken motiviert. Die UBB veranlasst und kontrolliert die entsprechenden Massnahmen.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die UBB stellt sicher, dass die Fahrbahnen des übergeordneten Strassennetzes durch Strassentransporte nicht übermässig verunreinigt werden. Bei Erdarbeiten oder Materialtransporten, die Staub entwickeln können oder bei denen feinteilreiches Material verschleppt werden kann, sind die notwendigen staubbindenden oder -verhindernden Massnahmen zu treffen. Die Ausdünstung bei Asphalttransporten ist durch geeignete Massnahmen ebenfalls zu verhindern oder zumindest einzudämmen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt, Bauleitung, UBB, Bauunternehmung
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Strassenreinigung
Termine	Grundlage für die Submission, konkrete Umsetzung unter Berücksichtigung der Submission während der Realisierung
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Verkehr: Bauphase
Name Massnahme	Verkehrsführung
Nummer	VK-7
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht Gesamtprojekt
Zweck	Keine unnötigen Umweltbelastungen durch Bautransporte ausserhalb des Perimeters UCH oder den bezeichneten Bautransportrouten.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Minimierung und Konzentration der Bautransporte auf dem übergeordneten, öffentlichen Strassennetz.
Umsetzungskontrolle	Die UBB sorgt für die Umsetzung der Massnahme bereits in der Ausführungsprojektierung und bei der Submission und kontrolliert die ordnungsgemässe Umsetzung während der Realisierung.
Wirkungsziel(e)	Das Materialbewirtschaftungskonzept konzentriert die Bautransporte möglichst auf das Trasse UCH. Das Vorziehen von baulichen Massnahmen unterstützt das Ziel, die Materialtransporte von Abschnitt der UCH zum andern möglichst innerhalb des Perimeters UCH abwickeln zu können. Bei der Planung der Ausführungsprojektierung sowie beim Bau der gesamten Anlage muss der Verkehrsführung, der Verkehrssicherheit und dem Verkehrsfluss zwingend die notwendige Aufmerksamkeit geschenkt werden. Wenn nötig muss auch das Bauprojekt oder die Bauausführung entsprechend angepasst werden.
Wirkungskontrolle	Jeder eingesparte Strassentransport schont Energie, Ressourcen und die Umwelt. Die Minimierung der Umweltbelastungen fängt bereits bei der Projektierung an, namentlich beim Bauablauf und dem Zuschlag für das wirtschaftlichste Angebot eines Unternehmers für ein Baulos. Die UBB sorgt dafür, dass dieser Aspekt im Projekt UCH angemessen berücksichtigt wird. Die in der Ausführungsprojektierung bezeichneten Verkehrsrouten für Bautransporte sind für die Unternehmer verbindlich. Die UBB kontrolliert das Einhalten der Vorgaben.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Der Bauverkehr wird vor allem auf der Zugerstrasse zur N4a (Installationsplatz Tunnel Portal Stumpen) und der Knonauerstrasse (Installationsplatz Lorzentalbrücke 3) sowie auf dem Trasse der UCH selbst abgewickelt. Für die vorgesehenen Materialtransporte sind die entsprechenden Infrastrukturanlagen rechtzeitig bereitzustellen. Im Bauablauf ist dieser Aspekt zu berücksichtigen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt, Bauleitung, UBB
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Bauunternehmung, betroffene Gemeinden
Termine	Grundlage für die Submission, konkrete Umsetzung unter Berücksichtigung der Submission während der Realisierung
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Energie: Betriebsphase
Name Massnahme	Energieversorgung Tunnel
Nummer	EN-1
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Kunstbauten: Technischer Bericht Tunnel Städtlerwald
Zweck	Unterbruchsfreie Stromversorgung (USV) im Tunnel Städtlerwald gewährleisten.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Die Stromversorgung im Tunnel Städtlerwald ist im Normal- und Ereignisfall immer gewährleistet. Die Einspeisung entspricht den ASTRA-Richtlinien. Die Massnahme unterstützt damit die Sicherheit im Tunnel.
Umsetzungskontrolle	Die USV entspricht in Planung und Ausführung den ASTRA-Richtlinien.
Wirkungsziel(e)	Bei einem Stromunterbruch wird der Betrieb der technischen Ausrüstung im Tunnel automatisch durch die USV übernommen. Die Verkehrssicherheit bleibt damit gewährleistet.
Wirkungskontrolle	Beim Ausfall der normalen Stromversorgung übernimmt die USV automatisch und unmittelbar deren Funktion. Bei der Abnahme der Tunnelausrüstung wurde dieses Szenario überprüft.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Energieversorgung des Tunnels erfolgt mit einer Einspeisung. Zusätzlich ist eine unterbruchsfreie Stromversorgung (USV- Anlage) vorgesehen. Zwei unabhängige Einspeisungen sind erst bei Tunnels > 500 m zwingend vorzusehen. Mit einer Länge von 520 m ist der Tunnel Städtlerwald ein Grenzfall.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Verkehrstechnik und Baupolizei, Elektrizitätswerk
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung und Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	Ereignisdienste
Termine	Vor Inbetriebnahme des Tunnels Städtlerwald überprüft und abgenommen. Periodische Überprüfung der Funktionsfähigkeit.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Energie: Betriebsphase
Name Massnahme	Beleuchtung Tunnel
Nummer	EN-2
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Kunstbauten: Technischer Bericht Tunnel Städtlerwald
Zweck	Die Beleuchtung entspricht im Normal- und Ereignisfall den Anforderungen der ASTRA-Richtlinien Sicherheit im Tunnel.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Die adäquate Beleuchtung des Tunnels Städtlerwald erhöht die Sicherheit der Benutzer im Normal- und Ereignisfall.
Umsetzungskontrolle	Die Beleuchtung des Tunnels Städtlerwald und deren Funktionalität sind anhand eines detaillierten Pflichtenhefts vor Inbetriebnahme der Anlage abzunehmen.
Wirkungsziel(e)	Im Tunnel herrscht in keiner Situation Dunkelheit. Wichtige Hinweisschilder erhalten ihre Funktion in allen Fällen aufrecht.
Wirkungskontrolle	Die Beleuchtung wird automatisch der jeweiligen Situation angepasst. Für jedes Störfallereignis werden die entsprechenden Steuerungen für Beleuchtung und Hinweisschilder geregelt. Die Personen im Tunnel tappen nie im Dunkeln. Sie wissen im konkreten Fall, wohin sie flüchten müssen.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Folgende Beleuchtungsarten werden unterschieden: Durchfahrtsbeleuchtung (inkl. Notbeleuchtung mit ca. 10 % der Leuchten), Adaptionsbeleuchtung, Brandnotbeleuchtung (seitlich an Tunnelwand, auf der Seite des Fluchtaufstiegs), Optische Leiteinrichtungen. Die Beleuchtungen sind gemäss den SIA-Normen (SIA 197/2) und den SLG-Richtlinien SLG 201:11-2005 zu planen. Vorzonen und Strassenbeleuchtungen werden, sofern sie realisiert werden, via der öffentlichen Beleuchtung versorgt und gesteuert.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Verkehrstechnik und Baupolizei, Amt für Umweltschutz Abfallwirtschaft und Störfallvorsorge
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung und Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	Ereignisdienste
Termine	Vor Inbetriebnahme des Tunnels Städtlerwald wird die Anlage und ihre Funktionalität überprüft und abgenommen. Während des Betriebs erfolgt eine periodische Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Beleuchtung.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Energie: Betriebsphase
Name Massnahme	Strassenbeleuchtung
Nummer	EN-3
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht Gesamtprojekt
Zweck	Die Strassenbeleuchtung wird auf das notwendige Mass reduziert und wird energiesparend betrieben.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Die UCH wird nur innerorts (Knonauerstrasse), im Bereich von Kreiseln und im Tunnel Städtlerwald beleuchtet. Der Energieverbrauch ist zu minimieren.
Umsetzungskontrolle	Energiesparende Strassenbeleuchtungen werden in den kommenden Jahren auf den Markt kommen. Dabei sind die Entwicklungen bei LCD-Leuchten besonders zu beachten. Das Konzept Strassenbeleuchtung ist mit den übrigen Strassen des Kantons Zug abzustimmen.
Wirkungsziel(e)	Die Anschaffungs-, Betriebs- und Unterhaltskosten für die Strassenbeleuchtung sind zu minimieren.
Wirkungskontrolle	Die Wirkungskontrolle der Strassenbeleuchtung UCH wird im Gesamtrahmen der übrigen Beleuchtungen im Kanton durchgeführt.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Mit dem Projekt UCH müssen nur wenige zusätzliche Strassenbeleuchtungen aufgestellt und betrieben werden. An den radialen Ausfallaxen von den Siedlungszentren sind sie bestehend. Da bei den Strassenbeleuchtungen momentan Entwicklungen von sparsamen LCD-Leuchten zu verzeichnen sind, ist es ratsam, diesen Markt und die Preisentwicklungen zu beachten.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Verkehrstechnik und Baupolizei, Amt für Umweltschutz Abfallwirtschaft und Störfallvorsorge, Strassenunterhalt
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung und Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	Ereignisdienste
Termine	Die Strassenbeleuchtung wird periodisch vom Strassenunterhalt auf ihre Funktionstauglichkeit kontrolliert.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Energie: Bauphase
Name Massnahme	Oberirdische Stromleitungen
Nummer	EN-4
Abschnitt UCH	C/B = Knoten Schlatt - Knoten Teuflibach
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht, Abschnitt B, Abschnitt C
Zweck	Stromleitungsmasten im Trassebereich UCH schützen oder versetzen.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Ein Strommast im Abschnitt C wird baulich geschützt, dass die Stromleitungen beim Bau der UCH bzw. im Betrieb durch ein von der UCH abkommendes Fahrzeug nicht Schaden nehmen. Zwei Masten müssen jedoch versetzt werden, da sie innerhalb des Trasses UCH stehen.
Umsetzungskontrolle	In der Ausführungsprojektierung und Realisierung werden die entsprechenden Massnahmen (Schutz, Versetzen) getroffen und umgesetzt.
Wirkungsziel(e)	Die drei Strommasten stellen mit den getroffenen Massnahmen kein Hindernis und keine Gefahr für die UCH bzw. für die Fahrzeuginsassen mehr dar.
Wirkungskontrolle	Die Mauer zum Schutz des Strommasten vermag der Wucht eines schweren Nutzfahrzeugs zu widerstehen bzw. lenkt das Fahrzeug von diesem weg. Die anderen beiden Masten werden ausserhalb des Gefahrenbereichs der UCH versetzt und stellen kein Hindernis mehr dar.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Im Abschnitt C wird der bestehende Gittermast der oberirdischen Stromleitung der NOK / EKZ innerhalb der Böschung durch eine Mauer geschützt, damit er nicht versetzt werden muss. Im Abschnitt B müssen im Bereich der Lorze zwei Masten der oberirdischen Stromleitung der WWZ versetzt werden, da diese zu nahe an der neuen Lorzentalbrücke 3 bzw. dem Trasse UCH liegen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt, WWZ
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Projektverfasser
Termine	Abschluss der Arbeiten vor Baubeginn der UCH in den entsprechenden Abschnitten bzw. Teilbereichen.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Energie: Bauphase
Name Massnahme	Gasröhrenspeicher Oberbösch
Nummer	EN-5
Abschnitt UCH	D = Knoten Oberbösch - Knoten Schlatt
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht, Abschnitt D
Zweck	Sicherheitsabstand von 30 m zwischen Axe UCH und Gasröhrenspeicher der Erdgas Zentralschweiz AG einhalten.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Weder während der Realisierung noch während des Betriebs der UCH darf der Gasröhrenspeicher Schaden nehmen.
Umsetzungskontrolle	Das Einhalten des Sicherheitsabstands zum Gasröhrenspeicher ist im Bauprojekt bereits geprüft. Der Sicherheitsabstand darf auch in der weiteren Planung und während der Realisierung nicht unterschritten werden.
Wirkungsziel(e)	Während des Baus und des Betriebs der UCH ist der Gasröhrenspeicher bei Einhaltung des Sicherheitsabstandes in keiner Art und Weise gefährdet.
Wirkungskontrolle	Beim Bau der Böschung und der Unterführung Oberbösch darf der Abstand in keinem Fall unterschritten werden. Die Bauabstechung der Axe UCH muss besonders sorgfältig vorgenommen werden. Die Baustelle ist entsprechend mit Bändern vom Gasröhrenspeicher abzugrenzen.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Im Abschnitt D befindet sich ein unterirdischer Gasröhrenspeicher der Erdgas Zentralschweiz AG. Im Abstand von 20 m zum bestehenden Gasröhrenspeicher dürfen keine baulichen Aktivitäten ausgeführt werden. Der geforderte Abstand von 30 m von der neuen Strassenachse zum Gasröhrenspeicher wird durch die UCH eingehalten.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Projektverfasser, Erdgas Zentralschweiz AG
Termine	Abschluss der Arbeiten vor Baubeginn der UCH in den entsprechenden Abschnitten bzw. Teilbereichen.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Energie: Bauphase
Name Massnahme	Gasleitungen Oberbösch
Nummer	EN-6
Abschnitt UCH	D = Knoten Oberbösch - Knoten Schlatt
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht, Abschnitt D
Zweck	Gasleitungen Oberbösch queren das Trasse UCH und müssen verlegt werden.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Die Gasleitungen müssen vor Baubeginn der UCH verlegt werden, so dass sie ausserhalb des Perimeters UCH zu liegen kommen.
Umsetzungskontrolle	Die Gasleitungen müssen zweimal umgelegt werden. Zwischen den beiden Bauvorhaben 6-Spur-Ausbau N4 und UCH besteht Koordinationsbedarf. Die Planung der Umlegung muss in Absprache mit dem Eigentümer der Gasleitung erfolgen. Die einschlägigen Richtlinien sind einzuhalten.
Wirkungsziel(e)	Während des Baus und des Betriebs der UCH dürfen die Gasleitungen in keiner Art und Weise gefährdet werden.
Wirkungskontrolle	Die Bauabstechung der Axe UCH muss besonders sorgfältig vorgenommen werden. Die Baustelle ist entsprechend mit Bändern von den Gasleitungen abzugrenzen.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Gasleitung im Raum Oberbösch muss in zwei Etappen umgelegt werden. Ein erstes Mal mit den Bauarbeiten des 6-Spur-Ausbaus N4 und ein zweites Mal mit den Bauarbeiten für die UCH.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Projektverfasser, Erdgas Zentralschweiz AG
Termine	Abschluss der Arbeiten vor Baubeginn der UCH in den entsprechenden Abschnitten bzw. Teilbereichen.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Lärmschutz: Betriebsphase
Name Massnahme	Flankierende Massnahmen im Zentrum Cham
Nummer	LS-1
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Bericht Verkehrstechnik, Situation - Bereich Ortsdurchfahrt Cham, Technischer Bericht Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Lärmsanierungsprojekte
Zweck	Zentrum von Cham beruhigen.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Mit den flankierenden Massnahmen Verkehr UCH und dem Bau der UCH soll das Zentrum von Cham vom MIV und damit vor Lärm entlastet werden.
Umsetzungskontrolle	Die Wirksamkeit der flankierenden Massnahmen Verkehr UCH auf die Unterbindung des Durchgangsverkehrs durch Cham ist zu kontrollieren.
Wirkungsziel(e)	Das Zentrum von Cham soll gemäss Verkehrsmodell bzw. Lärmbelastungsprognosen gegenüber dem massgebenden Ausgangszustand wesentlich entlastet werden.
Wirkungskontrolle	Mit lärmtechnischen Kontrollmessungen soll die Reduktion des Belastungspegels für die massgebenden Referenzpunkte ausgewiesen werden.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☒ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar: Siehe auch VK-1, LH-1.

Umsetzung	
Erläuterung	Für den öffentlichen Verkehr und die Ereignisdienste ist der Zentrumsverkehr durch Cham uneingeschränkt gewährleistet. Mit der künftig vorgeschriebenen minimalen Aufenthaltsdauer im Ortszentrum und mit der Geschwindigkeitsreduktion von heute v = 50 km/h auf künftig 30 km/h wird das Zentrum von Cham wesentlich von Lärmbelastungen entlastet.
Nebenwirkungen	Auf der Knonauer-, Chamer- und Eichmattstrasse werden die Belastungen gemäss den Prognosen zunehmen. Auch hier muss messtechnisch überprüft werden, wie zuverlässig die Lärmprognosen mit der Wirklichkeit übereinstimmen.
Zuständigkeiten	Tiefbauamt, Amt für Umweltschutz
Projektphase	Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	Projektverfasser, Gemeinden Cham und Hünenberg, Anwohner
Termine	Lärmmessungen im Sinn einer Erfolgskontrolle ein halbes Jahr nach Inbetriebnahme der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Lärmschutz: Betriebsphase
Name Massnahme	Verkehrsberuhigung Eichmattstrasse Cham/Hünenberg (Gemeindestrasse)
Nummer	LS-2
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Bericht Verkehrstechnik, Technischer Bericht Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Lärmsanierungsprojekte
Zweck	Verkehr auf der Eichmattstrasse beruhigen
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☒ Grundeigentümer = Gemeinden Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☒ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Mit der Verkehrsberuhigung auf der Eichmattstrasse (und insbesondere mit der Temporeduktion von heute 50 auf künftig 30 km/h) fällt die wahrnehmbare Lärmzunahme geringer aus.
Umsetzungskontrolle	Die Wirksamkeit der Verkehrsberuhigung auf der Eichmattstrasse ist zu kontrollieren.
Wirkungsziel(e)	Die Eichmattstrasse behält ihren heutigen Charakter trotz Verkehrszunahme infolge UCH.
Wirkungskontrolle	Mit Geschwindigkeitsmessungen und mit lärmtechnischen Kontrollmessungen wird das Befolgen und die Wirkung der Massnahme überprüft.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☒ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar: Siehe auch VK-1, LH-1.

Umsetzung	
Erläuterung	Die Umsetzung der Massnahmen zur Verkehrsberuhigung erfolgen spätestens bis zur Inbetriebnahme der UCH.
Nebenwirkungen	Infolge UCH nimmt der Verkehr auf der Eichmattstrasse zu und bewirkt eine wahrnehmbare Lärmzunahme, welche auch mit der künftigen Geschwindigkeitsreduktion auf 30 km/h nicht vollumfänglich aufgefangen werden kann.
Zuständigkeiten	Tiefbauamt, Amt für Umweltschutz, Polizei
Projektphase	Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	Projektverfasser, Gemeinden Cham und Hünenberg, Anwohner
Termine	Geschwindigkeits- und Lärmmessungen (am besten kombiniert) im Sinn einer Erfolgskontrolle ein halbes Jahr nach Inbetriebnahme der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Lärmschutz: Betriebsphase
Name Massnahme	Lärmschutzwandkombination (3 Wände) beim Knoten Rütiweid
Nummer	LS-2
Abschnitt UCH	B = Knoten Lindencham - Knoten Teuflibach
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung; Lärmsanierungsprojekt; Plan Nr. 33 Lärmschutzwände Rütiweid (Dossier Strassenbau)
Zweck	Reduktion der Lärmbelastung für 9 Gebäude (1. Gebäudereihe Lärmreduktion maximal 7 dB(A), 2. Gebäudereihe max. 2.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Bau der Lärmschutzwand gemäss den technischen Spezifikationen in der Beschreibung bis zur Inbetriebnahme der UCH.
Umsetzungskontrolle	Überprüfen der Ausführung vor Ort gemäss Baubewilligung und Ausführungsprojekt.
Wirkungsziel(e)	Wahrnehmbare Reduktion der Lärmbelastung auf max. 60/50 dB(A).
Wirkungskontrolle	Messtechnische Erfolgskontrolle spätestens 1 Jahr nach Inbetriebnahme UCH (Art. 12 LSV).

Begründung

☐ Allgemeines Projektziel UCH
☐ Flankierende Massnahme
☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen
☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen
☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen

Kommentar: Im Bereich des künftigen Knotens Rütiweid weisen im Zustand 2005 vier Gebäude zur Knonauerstrasse hin IGW-Überschreitungen auf. Die Überschreitungen werden durch den Lärm der Knonauerstrasse und der N4 verursacht. In den Zuständen massgebender Ausgangszustand 2020 und Betriebszustand 2020 steigt die Anzahl der Gebäude mit IGW-Überschreitung auf 6 bzw. 9. Die Inbetriebnahme der UCH führt zu einer deutlichen Verkehrszunahme auf der heutigen Knonauerstrasse. Die vorgesehenen Lärmschutzwände im Bereich des Kreisels führen zu Lärmminderungen vor allem in den Erdgeschossen. Die Anzahl Gebäude mit IGW-Überschreitungen sinkt wieder auf 7. Es sind Erleichterungen im Rahmen des Projekts UCH erforderlich.

Umsetzung	
Erläuterung	Bau einer Kombination von 3 schallabsorbierenden Lärmschutzwänden entlang der Knonauerstrasse gemäss Beilage 19 Lärmschutzwände Rütiweid (Dossier Umwelt). Höhen: 3 bzw. 4 m.
Nebenwirkungen	Unterbindung der freien Sicht im Erdgeschoss – teilweise sind aber transparente Elemente vorgesehen.
Zuständigkeiten	Bau und Strassenunterhalt des Kantons (Tiefbauamt). Teilweise anwohnerseitiger Unterhalt durch Eigentümer nach zu erstellender Vereinbarung.
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Grundeigentümer
Termine	Lärmschutzwände müssen vor Inbetriebnahme der UCH erstellt werden. Der Bau erfolgt gleichzeitig mit der Realisierung des neuen Kreisels Rütiweid.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Lärmschutz: Betriebsphase
Name Massnahme	Schallschutzfenster -Einbau
Nummer	LS-3
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung; Lärmsanierungsprojekt
Zweck	Reduktion der Lärmbelastung im Gebäude, für insgesamt 49 Gebäude.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☒ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Einbau der Schallschutzfenster bis zur Inbetriebnahme der UCH.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung vor Ort gemäss Ausführungsprojekt.
Wirkungsziel(e)	Reduktion der Lärmbelastung im Gebäude.
Wirkungskontrolle	Messtechnische Erfolgskontrolle.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☒ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Überall dort, wo IGW aufgrund der UCH alleine überschritten werden und/oder infolge UCH eine wesentliche Änderung vorliegt und IGW überschritten (inkl. 1 dB Toleranz) werden, müssen Schallschutzfenster (SSF) eingebaut werden. Ausgenommen sind Gebäude, für die bei Baubewilligungserteilung dem Bauherrn die Auflage zum Schutz vor Aussenlärm gemacht wurde oder Gebäude mit Baubewilligung nach dem 1.1.1985, bei denen bereits gute Fenster bei der Erstellung eingebaut wurden. Die Übersicht aller Gebäude mit beantragter Erleichterung befindet sich im Bericht Lärmsanierungsprojekt. Für Gebäude mit erforderlicher Fenstersanierung bzw. bestehendem Rückerstattungsanspruch sind Gebäudedossiers vorhanden.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Bau und Strassenunterhalt des Kantons (Tiefbauamt).
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung und Betriebsphase.
Mitbeteiligte	Grundeigentümer und betroffene Mieter
Termine	Die verkehrsberuhigenden, baulichen Massnahmen müssen vor Inbetriebnahme der UCH umgesetzt sein.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Lärmschutz: Bauphase
Name Massnahme	Baulärm-Richtlinie
Nummer	LS-4
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 7.4
Zweck	Mit der Anwendung der Baulärm-Richtlinie und deren Massnahmen in allen Projektphasen UCH ist gewährleistet, dass die Realisierung der UCH und der flankierenden Massnahmen aus Sicht des Lärmschutzes umweltkonform erfolgt.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Während der Realisierung der UCH werden die erforderlichen Lärmschutzmassnahmen veranlasst und umgesetzt, so dass die Lärmbelastung für die Bevölkerung durch die Baustellen und die Bautransporte den einschlägigen Richtlinien entspricht.
Umsetzungskontrolle	In Bezug auf den Baulärm gelten für das Projekt UCH die Massnahmen der Massnahmenstufe B. Der Baustellenverkehr erfordert Massnahmen der Stufe A. Die UBB kontrolliert, dass die entsprechenden Massnahmen in allen Projektphasen eingehalten werden.
Wirkungsziel(e)	Die Tätigkeiten in der Bauphase entsprechenden Richtlinien über bauliche und betriebliche Massnahmen zur Begrenzung des Baulärms gemäss Art. 6 LSV. Leertransporte sind mit optimierter Materialbewirtschaftung und effizienten Bauabläufen zu minimieren. Die Unternehmungen sind über die getroffenen Massnahmen informiert und für deren Umsetzung motiviert.
Wirkungskontrolle	Die zu prüfenden Massnahmen sind im Detail im UVB Kap. 7.4.6 aufgeführt. Nachtarbeiten ab 22.00 Uhr bis 07.00 Uhr sind vorgängig mit der Abteilung Lärmschutz abzusprechen. Für die Überwachung der Baulärmsituation im Bereich Knoten Lindencham ist eine Messstation in den Ausschreibungsunterlagen vorzusehen. Die Bauleitung hat die Lärmschutzfachstelle quartalsweise über die Reklamationen aus der Bevölkerung zu informieren.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Im Bereich Lärm sind die entsprechenden Richtlinien anzuwenden und umzusetzen: Baulärmrichtlinie des Bundes, Submissionsvorgaben Lärmgrenzwerte für Baumaschinen (AfU Zug). Die Lärmmassnahmen während der Bauphase bezwecken die Reduktion der Lärmemissionen an der Quelle durch optimale Ressourcenplanung und geeignete Massnahmenbilanz, organisatorische Massnahmen, Abschirmungen, durch das Vorschreiben von Maschinen und Geräten gemäss dem anerkannten Stand der Technik, durch eine umsichtige Bauausführung, Einsatzplanung und Arbeitsvorbereitung sowie durch lärmminderndes Verhalten des geschulten Baupersonals. Mit der Materialbewirtschaftung und dem Schliessen von Stoffkreisläufen können einerseits Ressourcen (Material und Energie) geschont, anderseits Immissionen durch Bautransporte (Lärm und Luft) vermindert werden.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt, Unterhalt durch Eigentümer nach zu erstellender Vereinbarung.
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Anwohner, diverse Firmen
Termine	Einbau der Fenster vor Inbetriebnahme der UCH, nach heutigem Planungsstand bis 2020.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Erschütterung, Körperschall: Bauphase
Name Massnahme	Erschütterungen infolge Tunnelausbruch
Nummer	EK-1
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 8
Zweck	Vermeiden von für Mensch und Gebäude schädlichen Erschütterungen. Bereitstellung von Grundlagen für die Beweissicherung bei Rissen.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Der Ausbruch der Kalotte in der Felsstrecke erfolgt generell im Sprengvortrieb. Der Ausbruch der Strosse/Sohle kann ausser dem Sprengvortrieb auch mit Unterstützung durch mechanischen Abbau mit Abbauhammer und Reisszahn erfolgen. Im vorsorgenden Sinn sind Erschütterungen aufs unschädliche und erträgliche Mass für Menschen und Sachwerte zu reduzieren.
Umsetzungskontrolle	Die UBB sorgt dafür, dass in der Bauausführung - namentlich beim Tunnel Städtlerwald - erschütterungsarme Bauverfahren eingesetzt bzw. das Ausmass der Erschütterungen auf ein unschädliches und verträgliches Mass beschränkt werden. Die entsprechenden Nachweise sind in der laufenden Projektierung zu erbringen.
Wirkungsziel(e)	Vor Ort müssen Erdbewegungen oder Erschütterungen und damit verbundene Rissbildungen an bestehenden Gebäuden erkannt und beurteilt werden können. Die Zuordnung von Rissen muss auf das Bauvorhaben UCH gewährleistet sein.
Wirkungskontrolle	Vor Baubeginn des Tunnels Städtlerwald werden alle umliegenden Gebäude auf bestehende Risse untersucht. Die Risse werden markiert, vermessen, fotografiert, beschrieben und im Rissprotokoll dokumentiert. Das Bauernhaus Stumpen, das unmittelbar am Trasse UCH und in der Nähe des Portals West des Tunnels Städtlerwald liegt, ist besonders zu beachten. Je nach Anforderung werden Riss-Siegel, Riss-Monitore oder elektronische Bewegungsmesser montiert, um Rissbewegungen sofort und eindeutig nachweisen zu können. Das Rissprotokoll wird durch alle beteiligten Parteien unterschrieben. Falls durch Bauarbeiten sich zusätzliche Risse bilden oder sich bestehende Risse ausdehnen, dient das Rissprotokoll als Beweisgrundlage. Durch periodische Überwachung und Langzeitüberwachung von ausgewählten Rissen während der Bauzeit lassen sich Veränderungen frühzeitig erkennen.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Erschütterungen sind zur Hauptsache während der Bauphase im Bereich des Tunnels Städtlerwald zu erwarten. Grenzwerte für Erschütterungen im Sinn von Immissionsgrenzwerten existieren in der Umweltschutz-Gesetzgebung nicht. Für die Sicherstellung der Unschädlichkeit von Erschütterungen für Bauwerke sind in der VSS-Norm SN 640 312a Richtwerte für die Schwingungsgeschwindigkeit in den kritischen Frequenzbereichen (Eigenfrequenzen von Bauwerken) festgelegt. Auch über maximale Schwingungen, die vom Menschen noch nicht als lästig empfunden werden, sind in verschiedenen Quellen Angaben vorhanden (DIN 4150-2 Ausgabe Juni 1999). Da die effektiven Werte nicht berechnet werden können, sind diese Richtlinien nicht anwendbar. Sie sind hingegen dann zu berücksichtigen, wenn in einzelnen Bau- oder Betriebszuständen Kontrollmessungen durchgeführt werden. In kritischen Bereichen sind alternative, erschütterungsarme Bauweisen und Bauverfahren zu prüfen. Beim Einsatz von schütterungsrelevanten Bauverfahren – namentlich beim Tunnelbau - wären die entsprechenden Immissionen und Massnahmen aufzuzeigen. Falls der Tunnelausbruch mit Sprengstoff vorgenommen wird, wird die Sprengkraft entsprechend der Schallausbreitung über den Untergrund soweit dosiert, dass keine schädlichen Erschütterungen an Bauwerken entstehen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Anwohner
Termine	Realisierung Tunnel
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Betriebsphase
Name Massnahme	Entwässerungskonzept offene Strecke UCH
Nummer	OG-1
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 8
Zweck	Gemäss Gewässerschutzgesetz Art. 1 sollen die Gewässer vor nachteiligen physikalischen und chemischen Einwirkungen geschützt werden.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Strassen- und Bodenwasser sind getrennt voneinander und schadlos abzuführen. Strassenwasser kann in bestehende SABA (SABA Lorze, SABA Rotkreuz) geleitet und dort behandelt werden. Die Einleitungsbedingungen der Gewässerschutzverordnung für Fliessgewässer sollen eingehalten werden. Unverschmutztes Wasser wird separat davon in einen Vorfluter geleitet oder versickert. Das Reinigungswasser des Tunnels wird in einem Stapelbecken vorbehandelt und zusammen mit dem Sanitärabwasser der Betriebszentrale in die ARA Schönau geleitet. Bodenwasser wird in den nächsten Vorfluter geleitet.
Umsetzungskontrolle	Die UBB sorgt für die Umsetzung der Massnahme bereits in der Ausführungsprojektierung (Nachweis, dass Einleitung in bestehende SABA zulässig ist), bei der Submission und kontrolliert die ordnungsgemässe Umsetzung während der Realisierung. Die Umsetzung des Entwässerungskonzepts erfüllt die Anforderungen des Gewässerschutzgesetzes und der Gewässerschutzverordnungen sowie der einschlägigen Richtlinien zum Schutz der Gewässer. Jede direkte oder indirekte Einleitung in ein Gewässer und Versickerung von Strassenwasser resp. Tunnelwaschwasser der UCH bedingt eine ausreichende Abwasserreinigung und damit eine Abwasserbewilligung des Amts für Umweltschutz.
Wirkungsziel(e)	Zur Umsetzung des Entwässerungskonzepts gehören Schlammsammler, Sammelleitungen für Strassenwasser sowie die Strassenabwasserbehandlung (Retentionsfilterbecken der bestehenden SABA). Unverschmutztes Boden- und Hangwasser wird separat in ein Fliessgewässer geleitet oder versickert. Bei Kunstbauten sind die Ausführungen im technischen Bericht zu beachten. Alle abwassertechnischen Systeme müssen untereinander und mit den übergeordneten Systemen (SABA) funktional abgestimmt sein.
Wirkungskontrolle	Die Umsetzung des Entwässerungskonzepts erfüllt die Anforderungen des Gewässerschutzgesetzes, der Gewässerschutzverordnung sowie der einschlägigen Richtlinien zum Schutz der Gewässer. Die Funktionalität der Entwässerungsanlagen muss durch einen periodischen Unterhalt aufrechterhalten werden.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Im Bereich des offenen Trasses der UCH wird das Abwasser in seitlichen Schlammsammlern gefasst und drei verschiedenen Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA) zugeführt. Je nach Baugrund- und Grundwasserverhältnissen ist zusätzlich eine seitliche Drainageleitung zur Entwässerung des Planums nötig. Verlaufen UCH und N4 nah beieinander, wird für das Trasse der UCH ein bestehender Damm angeschüttet bzw. ein Einschnitt vergrössert. Eine Sickerschicht zwischen der bestehenden und der neuen Schüttung sowie am Dammfuss verhindert Staunässe. Hang- und Kluftwasser sind zu fassen und schadlos zu entsorgen. Bei Störfallereignissen können wassergefährdende Stoffe in den Retentionsbecken zurückgehalten werden. Über deren umweltverträgliche Entsorgung wird dann in Kenntnis der Belastung entschieden. Da im Havariefall bekannt sein sollte, um welche Stoffe es sich handelt, kann mit Vorsorgemassnahmen (z.B. Zugeben von Bindemitteln, Abpumpen in Tanklastwagen, Ausgraben von kontaminierten Teilen des Bodenfilters) das Risiko einer Verunreinigung der Gewässer minimiert werden. Die angeschlossenen Flächen sind im UVB, Tabelle 10-2 aufgeführt.
Nebenwirkungen	Die Funktionalität und das Reinigungsvermögen der bestehenden SABA ist auch mit dem zusätzlichen Strassenwasser der UCH weiterhin gewährleistet. Es gibt somit keine Nebenwirkungen.
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Wasserbau, baulicher Gewässerschutz, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung, Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	Projektverfasser und Betreiber der bestehenden SABA Lorze, Rotkreuz und ARA Schönau
Termine	Vollständige Umsetzung der Strassenentwässerung vor Inbetriebnahme der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Betriebsphase
Name Massnahme	Strassenabwasser
Nummer	OG-2
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 10
Zweck	Ableitung und Behandlung der Strassenabwässer entspricht der Gewässerschutzgesetzgebung.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Gemäss Gewässerschutzgesetz Art. 1 sollen die Gewässer vor nachteiligen Einwirkungen durch die Strassenanlage UCH geschützt werden. Das Strassenabwasser wird vorbehandelt. Das gereinigte Abwasser wird teils im Freispiegelgefälle, teils über Pumpleitungen in die Vorfluter geleitet. Grössere Sickerwasservorkommen (Fremdwasser) werden soweit möglich vom Strassenentwässerungssystem getrennt und direkt in die Vorfluter geleitet.
Umsetzungskontrolle	Die UBB sorgt dafür, dass die Massnahme bereits in die Ausführungsprojektierung und die Submission einfliessen und in der Realisierung stufen- und sachgerecht umgesetzt wird. Das Strassenabwasser ist aufgrund der Verkehrsbelastung auf der UCH und der geologischen Verhältnisse zu fassen, abzuleiten und in Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA) vor der Einleitung in einen Vorfluter zu behandeln.
Wirkungsziel(e)	Zur Umsetzung des Entwässerungskonzepts gehören Schlammsammler, Sammelleitungen für Strassenwasser sowie die Strassenabwasserbehandlung (bestehende Retentionsfilterbecken). In den Retentionsfilterbecken werden die Abflussspitzen und die Schmutzstösse gebrochen.
Wirkungskontrolle	Die Umsetzung des Entwässerungskonzepts für das Strassenabwasser erfüllt die Anforderungen des Gewässerschutzgesetzes, der Gewässerschutzverordnung sowie der einschlägigen Richtlinien zum Schutz der Gewässer.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Das Strassenabwasser der UCH wird abschnittsweise in die ARA Schönau (Tunnelreinigungswasser und Schmutzwasser aus der Betriebszentrale) oder in die SABA Lorze (Abschnitt A ohne Tunnel, Teile Abschnitt B, Abschnitt C und Teile Abschnitt D) und die SABA Rotkreuz (Teile Abschnitt D) geleitet. Die Rückhaltevolumen der Retentionsfilterbecken (SABA) und die Einleitbedingungen in die Vorfluter sind den jeweiligen Verhältnissen (hydraulische und ökologische Belastung) anzupassen. Abflüsse von Regenintensitäten der Jährlichkeit grösser als ein Jahr werden im Bereich der Fahrbahn UCH zurückgehalten. Die Verkehrssicherheit (Aquaplaning) muss dennoch gewährleistet bleiben.
Nebenwirkungen	Die Funktionalität und das Reinigungsvermögen der bestehenden SABA sind auch mit dem zusätzlichen Strassenwasser der UCH weiterhin gewährleistet. Die Verkehrssicherheit auf der UCH muss auch während Starkregen gewährleistet sein. Es sind keine Nebenwirkungen zu erwarten.
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Wasserbau, baulicher Gewässerschutz, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung, Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	Projektverfasser und Betreiber der bestehenden SABA Lorze, Rotkreuz und ARA Schönau
Termine	Vollständige Umsetzung der Strassenentwässerung vor Inbetriebnahme der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Das Dokument dient damit der Information und der Kommunikation und ist letztlich Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Betriebsphase
Name Massnahme	Tunnelabwasser
Nummer	OG-3
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 10
Zweck	Gewässerschutzkonforme Entsorgung des Abwassers aus dem Tunnel.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Gemäss Gewässerschutzgesetz Art. 1 sollen die Gewässer vor nachteiligen Einwirkungen durch das Projekt UCH geschützt werden. Das Strassenabwasser aus dem Tunnel Städtlerwald wird über ein Stapelbecken in den Städtlerstollen und zur ARA Schönau geleitet. Sauberwasser wird davon getrennt in den Teuflibach abgeleitet.
Umsetzungskontrolle	Die UBB sorgt dafür, dass die Massnahmen des Entwässerungskonzepts Tunnel Städtlerwald bereits in die Ausführungsprojektierung und die Submission einfliessen und in der Realisierung stufen- und sachgerecht umgesetzt werden. Die Funktionalität der Entwässerungsanlagen und damit der Schutz der Gewässer muss in der Bewirtschaftungsphase durch einen periodischen Unterhalt aufrechterhalten werden.
Wirkungsziel(e)	Zur Umsetzung des Entwässerungskonzepts Tunnel Städtlerwald gehören Schlitzrinnen, Siphonschächte, der Hauptentwässerungskanal zum Portal Stumpen, das Stapelbecken am Ostportal mit vorgeschaltetem Mineralölabscheider, die Drosselung und die Ableitung in den Städtlerstollen.
Wirkungskontrolle	Die Umsetzung des Entwässerungskonzepts für das Strassenabwasser erfüllt die Anforderungen des Gewässerschutzgesetzes, der Gewässerschutzverordnung sowie der einschlägigen Richtlinien zum Schutz der Gewässer.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Das Quergefälle der Fahrbahn im Tunnel ist einheitlich gegen Süden geneigt, wo auch die Schlitzrinne im Bankett und die Sammelleitung verläuft. Die Schlitzrinne ist alle 50 m siphoniert und an die Hauptentwässerung angeschlossen. Alle Fahrbahnabwässer (Meteorwasser aus der Vorzone West, in den Tunnel eingetragenes Schleppwasser, Waschwasser bei der Tunnelreinigung und Havarieflüssigkeit) gelangen über die Schlitzrinne via die Siphonschächte in die Hauptentwässerungsleitung NW 400. Die Siphonschächte sind so ausgebildet, dass sowohl der Unterhalt der Schlitzrinne wie auch der Hauptentwässerung über diese erfolgen kann. Beim Ostportal wird das ganze Wasser in ein Stapelbecken mit 150 m^3 Volumen eingeleitet. Das Wasser fliesst dort zuerst durch einen Mineralölabscheider und dann in das leicht eingestaute Stapelbecken. Von dort fliesst es gedrosselt über eine Freispiegelleitung in den tiefer liegenden Städtlerstollen und dann zur GVRZ ARA Schönau. Bei der Tunnelreinigung wird das Waschwasser ebenfalls in das Stapelbecken geleitet. Von dort kann es je nach Verschmutzungsgrad dosiert in die GVRZ ARA Schönau geleitet werden oder beim Einsatz von Waschmitteln kann eine mobile Spaltanlage der Ableitung vorgeschaltet werden. Bei der Tunnelreinigung ist auf Tenside möglichst zu verzichten. Im Ereignisfall wird die Havarieflüssigkeit im Stapelbecken zurückgehalten. Die Einleitung in den Städtlerstollen wird über die automatische Schieberanlage verhindert. Entsprechend der Qualität der Flüssigkeit muss sie entweder abgepumpt und separat entsorgt werden oder sie kann wie das Tunnelwaschwasser vor Ort behandelt und via Städtlerstollen der ARA Schönau zugeführt werden.
Nebenwirkungen	Die Funktionalität der ARA Schönau ist weiterhin gewährleistet. Der Einsatz von Tunnelreinigungsmitteln bei Unterhaltsarbeiten ist mit dem Betreiber der ARA Schönau abzusprechen. Es sind keine Nebenwirkungen zu erwarten.
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Wasserbau, baulicher Gewässerschutz, Projektverfasser, Strassenunterhalt
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	ARA Schönau
Termine	Vollständige Umsetzung des Entwässerungskonzepts vor Inbetriebnahme der UCH. Erfolgskontrolle Vorbehandlung in der ARA Schönau periodisch nach Inbetriebnahme des Tunnels Städtlerwald.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Betriebsphase
Name Massnahme	Sicker- und Bergwasser im Bereich des Tunnels Städtlerwald
Nummer	OG-4
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 10
Zweck	Gemäss Gewässerschutzgesetz soll unverschmutztes Wasser nach Möglichkeit getrennt vom übrigen Abwasser gefasst, abgeleitet und entsorgt werden.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Sicker- und Tunneldrainagewasser ist möglichst am Ort des Anfalls in den Untergrund zu versickern. Das Berg- und Sickerwasser von Tunnel und Böschungen wird beim Portal Stumpen in einen Pumpenschacht geleitet und durch den Tunnel Städtlerwald bis zum Teuflibach gepumpt.
Umsetzungskontrolle	Die UBB sorgt dafür, dass die Massnahmen bereits in die Ausführungsprojektierung und die Submission einfliessen und in der Realisierung stufen- und sachgerecht umgesetzt werden.
Wirkungsziel(e)	Mit der getrennten Ableitung des Sauberwassers in den Teuflibach werden die Umweltziele des Gewässerschutzgesetzes erfüllt.
Wirkungskontrolle	Die Veränderung des Wirkungsgrads der ARA zeigt den Einfluss des Tunnelabschnitts auf die Reinigungsleistung der ARA Schönau. Da der Anteil des Tunnelreinigungswassers und der häuslichen Abwassers aus der Betriebszentrale im Vergleich zur gesamten Schmutzfracht aus der Siedlungsentwässerung bescheiden sind, dürfte die Veränderung kaum messbar sein.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Laut geologischem Bericht ist mit einem geringen Bergwasseranfall aus Klüften zu rechnen. Für das Abdichtungs- und Entwässerungskonzept im bergmännischen Tunnel wurde daher eine Regenschirmabdichtung im Kalotten und Paramentbereich sowie eine Bergsickerwasserleitung im Trennsystem gewählt. Allfälliges Sickerwasser wird mit der Sickerleitung NW 200 gefasst und im Abstand von 50 m in die Sickerleitung NW 250 über der Tunnelsohle eingeleitet. Im Tagbauabschnitt ist aussen am Gewölbefuss ebenfalls eine Sickerleitung NW 200 zur Ableitung von allfälligem Berg- und Hangwasser vorgesehen. Sicker- und Bergwasser werden getrennt vom Schmutzwasser des Tunnels zum Portal Stumpen des Tunnels Städtlerwald und von dort via Städtlerstollen zurück zum Westportal geleitet. Die Einleitung erfolgt in den Teuflibach.
Nebenwirkungen	Die Funktionalität der SABA Rotkreuz ist auch mit dem zusätzlichen Strassenwasser UCH weiterhin gewährleistet.
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Wasserbau, baulicher Gewässerschutz, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	
Termine	Vollständige Umsetzung des Entwässerungskonzepts vor Inbetriebnahme der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Betriebsphase
Name Massnahme	Strassenabwasserbehandlung/SABA
Nummer	OG-5
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 10
Zweck	Die primären Ziele von Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA) sind der Rückhalt von Schadstoffen (GUS, Schwermetalle, KW), das Brechen von Hochwasserspitzen und die Bewältigung von Störfallereignissen.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Mit der Strassenabwasserbehandlung sollen negative Einflüsse (hydraulische und stoffliche Belastungen) auf die Gewässer eingedämmt werden.
Umsetzungskontrolle	Die Strassenabwasserbehandlung erfüllt die Bedingungen der Wegleitung "Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen".
Wirkungsziel(e)	Das Strassenabwasser (Meteorwasser) der UCH inkl. des Tunnels wird in bestehenden Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA Lorze UCH und SABA Rotkreuz) gereinigt. Das Tunnelreinigungswasser und das Schmutzwasser (Sanitäranlagen) der Betriebszentrale werden der ARA Schönau zugeführt oder mit Tanklastwagen auf dem Retentionsbecken beim Portal Stumpen abgesaugt und entsorgt.
Wirkungskontrolle	Die bestehenden Anlagen SABA "Lorze UCH" und "Rotkreuz" müssen die Strassenabwässer der UCH bewältigen können. Deren Funktionalität und Reinigungswirkung sind nachzuweisen und später im Betrieb auch durch Proben zu belegen. Gleiches ist für die ARA Schönau für das Tunnelabwasser zu bemerken.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA) dämpfen die hydraulischen und stofflichen Spitzen der Entwässerung von Strassenoberflächen und vermindern die Gesamtfrachten der Stoffeinträge in die Vorfluter. Die technische SABA UCH besteht aus zwei Behältern mit einem Kies-Splittfilter.
Nebenwirkungen	Der Strassenbau UCH gibt die zusätzlich entwässerten Strassenflächen aus dem Projekt UCH an die Verantwortlichen der beiden SABA Rotkreuz und Lorze weiter, dass deren Funktionalität weiterhin gewährleistet ist und dass die Verkehrssicherheit auf der UCH auch bei rückgestautem Wasser gewährleistet bleibt.
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Wasserbau, baulicher Gewässerschutz, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Projektverfasser und Betreiber der bestehenden SABA Lorze, Rotkreuz und ARA Schönau
Termine	Vollständige Umsetzung der Strassenentwässerung vor Inbetriebnahme der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Bau-/Betriebsphase
Name Massnahme	Alarmierung im Havariefall
Nummer	OG-6
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 10
Zweck	Für den Ereignisfall sind Abläufe und Alarmierung mit den Einsatzkräften ausgearbeitet, festgelegt und eingespielt.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Bei Boden- und Gewässerverschmutzungen ist unverzüglich die Polizei über Tf 117 und das Amt für Umweltschutz zu benachrichtigen.
Umsetzungskontrolle	Die UBB sorgt dafür, dass Bauleitung und Arbeiter vor Beginn und während der Realisierung über das Verhalten bei Unfällen und Störfallereignissen stufen- und sachgerecht instruiert werden. Die Informationswege und Telefonnummern bei besonderen Ereignissen sind bekannt und auf den Baustellen angeschlagen.
Wirkungsziel(e)	Mit dem raschen Eingreifen der Einsatzkräfte sollen grössere Umweltverschmutzungen vermieden werden.
Wirkungskontrolle	Telefonlisten und Einsatzpläne sind auf einem aktuellen Stand. Verantwortlichkeiten und Stellvertretungen sind geregelt. Die am Bau Beteiligten sind instruiert.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Alarmierung der Polizei ist notwendig bei einer Gefährdung oder Schädigung von Menschen oder Umwelt (Wasser, Luft, Boden) durch Mineralölprodukte, Treibstoffe oder chemische Stoffe. Zur Bekämpfung von kleineren, trotz allen Vorsorgemassnahmen auftretenden Öl- und Treibstoffverlusten ist auf der Baustelle eine dem Lagergut entsprechende Menge an Ölbinder bereitzustellen. Die Strassenwässer werden auf allen Segmenten über Einlaufschächte und Reinigungsanlagen SABA / ARA in die Vorfluter geleitet. Im Ereignisfall können die Einsatzdienste die notwendigen Massnahmen (Abpumpen, Eindämmen usw.) treffen, um eine Beeinträchtigung der Gewässer zu verhindern. Bei Störfallereignissen können wassergefährdende Stoffe in den Retentionsbecken zurückgehalten werden. Über deren umweltverträgliche Entsorgung wird dann in Kenntnis der Belastung entschieden. Da im Havariefall bekannt sein sollte, um welche Stoffe es sich handelt, kann mit Vorsorgemassnahmen (z.B. Zugeben von Bindemitteln, Abpumpen in Tanklastwagen, Ausgraben von kontaminierten Teilen des Bodenfilters) das Risiko einer Verunreinigung der Gewässer minimiert werden.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Wasserbau, baulicher Gewässerschutz, Projektverfasser
Projektphase	Realisierung
Mitbeteiligte	Einsatzdienste
Termine	Schulung und Instruktion der Verantwortlichen und Bauarbeiter vor Beginn ihrer Bautätigkeiten.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Bauphase
Name Massnahme	Schutz der Gewässer vor Verunreinigungen
Nummer	OG-7
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 10
Zweck	Das Bauvorhaben UCH wird so ausgeführt, dass Oberflächengewässer und Grundwasser durch die Entwässerung von Baustellen und bei Bautätigkeiten nicht gefährdet sind.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Während der Bauarbeiten und nach Fertigstellung der Bauten sind die zum Schutze der Gewässer erforderlichen Massnahmen zu treffen. Benzin- und Ölfässer sowie chemische Produkte sind verschlossen in gedeckten Baracken, die einen dichten Bodenbelag aufweisen, oder in dazu bestimmten Auffangwannen zu lagern. Auf den Installations- und Bauplätzen ist eine ausreichende Menge Ölbinder bereitzustellen. Bei Boden- und Gewässerverschmutzungen durch wassergefährdende Flüssigkeiten ist unverzüglich die Polizei über Telefon 117 zu benachrichtigen.
Umsetzungskontrolle	Die UBB setzt die Massnahmen zum Schutz der Gewässer um und veranlasst die erforderlichen Kontrollmessungen, damit Veränderungen der Wasserqualität, der Pegelstände usw. frühzeitig erkannt und mögliche Schädigungen von Bauten und Umwelt vermieden werden können. Für alle Anlagen holt sie beim Amt für Umweltschutz die gewässerschutzrechtlichen Bewilligungen für wassergefährdende Bauten und Anlagen im Bereich Au ein.
Wirkungsziel(e)	Wasserstände und Wasserqualität von Oberflächen- und Grundwasser werden durch die Bautätigkeiten mit der UCH nicht beeinträchtigt oder zum Nachteil der Umwelt verändert. Besondere Aufmerksamkeit erfordern Bautätigkeiten, wo Deckschichten oder der Grundwasserstauer verletzt oder abgetragen sind.
Wirkungskontrolle	Die einschlägigen Bestimmungen in den gesetzlichen Grundlagen und Richtlinien werden bei allen Bautätigkeiten eingehalten und umgesetzt. Die notwendigen Schutzmassnahmen zur Abwendung eines Schadens von Gewässer sind bekannt und die entsprechenden Hilfsmittel sind auf den entsprechenden Baustellen vorhanden. Das Bedienungspersonal von Baumaschinen und Fahrzeugen und sämtliche am Bau beteiligten Personen sind über die Gewässerschutzmassnahmen zu instruieren.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Verunreinigungen von Gewässern können entstehen durch: Wassergefährdende Stoffe, kontaminiertes Wasser oder verunreinigtes Erdmaterial, das mit Wasser in Kontakt kommt. Bei der Ausführung von Baumassnahmen sind Projektleiter, Bauleiter und Unternehmer dafür verantwortlich, dass die Gewässerschutzvorschriften beachtet und umgesetzt werden. Während der Bauarbeiten sind die zum Schutz der Gewässer erforderlichen Massnahmen zu treffen. Die Baustellenentwässerung erfolgt grundsätzlich nach der SIA-Empfehlung Nr. 431, Entwässerung von Baustellen. Auf dem Bauplatz ist eine ausreichende Menge an Ölbinder bereit zu halten. Bei einem Störfall ist sofort die Polizei über Telefon 117 zu benachrichtigen. Für alle Schäden haftet die Bauherrschaft. Ins Pflichtenheft für die Umweltbaubegleitung sind folgende Punkte aufzunehmen: Ausarbeiten Notfalldisposition für Störfall auf der Baustelle; Kontrolle der eingesetzten Maschinen anhand der Maschinenliste hinsichtlich Wassergefährdung und Standort bei Nichteinsatz; Sicherstellung der Einhaltung der Vorgaben der Umweltgesetzgebung und Richtlinien. Wassergefährdende Stoffe in Gebinden (Fässer, Kannen usw.) wie Treibstoff, Öl oder Bauchemikalien müssen in dichten, lagergutresistenten und überdachten Auffangwannen (Leckerkennung) aufgestellt werden. Wassergefährdende Flüssigkeiten in Tanks dürfen nur in zugelassenen Tanks mit Auffangwannen gleichen Rückhaltevolumens gelagert werden. Auffangwannen und –schalen müssen überdacht sein. Das Abfüllen und Auftanken hat auf einem dichten Platz oder über Tropfwannen zu erfolgen. Der Tankschlauch muss gesichert innerhalb der Auffangwanne angeordnet sein. Überall, wo die belebte Humusschicht entfernt wird, besteht eine erhöhte Gefahr des Einsickerns von kontaminiertem Wasser und anderen Flüssigkeiten in den Untergrund. Im Notfall stehen die erforderlichen Bindemittel zur Verfügung, um allfällig auslaufendes Hydraulik- und Dieselöl fixieren zu können. Darüber hinaus kann kontaminierter Boden ausgehoben und in bereit stehende Mulden verfrachtet werden. Allenfalls verunreinigte Erdmaterialien und Flüssigkeiten müssen in dichten Auffangbehältern, Mulden oder behelfsmässig auf Kunststoff-Folien zwischengelagert werden. Sie sind vor Niederschlägen bzw. Auswaschung zu schützen. Für die vorschriftsmässige Entsorgung ist ein vom Abgeber ausgestellter Begleitschein notwendig.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Wasserbau, Gewässerschutz, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Grundeigentümer, Bewirtschafter
Termine	Pflichtenheft für Bauunternehmen vor Baubeginn erstellt. Information und Kontrollen sind Daueraufgaben während der Realisierung.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Bauphase
Name Massnahme	Schutz des Grundwassers
Nummer	OG-8
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 10
Zweck	Schutz des Grundwassers Au beim Installationsplatz Städtler Allmend.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Das Grundwasser beim Installationsplatz Städtler Allmend wird nicht gefährdet bzw. mit vorsorglichen Massnahmen kann eine Gefährdung praktisch ausgeschlossen werden.
Umsetzungskontrolle	Bauplatzinstallationen müssen so angelegt werden, dass eine Grundwasserverunreinigung ausgeschlossen ist. Auf der Baustelle sind Plastikfolien, Auffangbecken und Ölbindemittel für eventuelle Öl- und Benzinunfälle während der Bauzeit bereitzuhalten. Gebrauchtes Ölbindemittel muss sofort von der Baustelle entfernt und sachgerecht entsorgt werden. Der Baubeginn (Entfernung der Deckschicht) ist dem Amt für Umweltschutz, Gewässer- und Bodenschutz, zu melden. Die UBB sorgt dafür, dass der Schutz des Grundwassers bereits in die Ausführungsprojektierung und die Submission einfliessen und in der Realisierung und beim Betrieb des Installationsplatzes stufen- und sachgerecht umgesetzt werden. Vor Baubeginn hat die Bauherrschaft ein Massnahmenkonzept für den Grundwasserschutz und ein Grundwasserschutz-Pflichtenheft für alle Beteiligten auszuarbeiten und dem Amt für Umweltschutz vorzulegen. Für die Einhaltung der Grundwasserschutzmassnahmen bezeichnet die Bauherrschaft eine verantwortliche Person. Auf dem Installationsplatz Städtler Allmend sind Tafeln mit der Aufschrift "Achtung Grundwasser" zu montieren. Die Aufschrift muss für alle am Bau Beteiligten verständlich sein.
Wirkungsziel(e)	Aus Gewässer- und Bodenschutzgründen wird beim Installationsplatz Städtler Allmend die Humusschicht - wenn möglich - nicht abgestossen, so dass die Deckschicht gegenüber dem Grundwasser intakt bleibt. Wassergefährdende Stoffe werden den einschlägigen Vorschriften entsprechend umgeschlagen, gelagert und verwendet. Solche Bereiche sind ausserhalb des Gewässerschutzbereichs Au zu platzieren. Baumaschinen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten werden ausserhalb der Betriebszeiten ebenfalls an Standorten abgestellt, wo eine Beeinträchtigung des Grundwassers auch bei einem Havariefall ausgeschlossen werden kann. Die erforderlichen ölbindenden Mittel stehen in ausreichenden Mengen zur Verfügung.
Wirkungskontrolle	Die einschlägigen Bestimmungen in den gesetzlichen Grundlagen und Richtlinien und der vorsorgliche Schutz des Grundwassers werden bei allen Bautätigkeiten berücksichtigt, eingehalten und umgesetzt. Das Bedienungspersonal von Baumaschinen und Fahrzeugen und sämtliche am Bau beteiligten Personen sind über die Grundwasserschutzmassnahmen zu instruieren.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Städtler Allmend, westlich von Cham, liegt zum Teil über dem Gewässerschutzbereich Au. Dieses gehört zum tieferen Grundwasserstockwerk des Quellwassers im tiefen Lorze-Schotter. Gemäss Grundwasserkarte liegt dieses Quellwasser ausserhalb des Trasses UCH. Der Grundwasserspiegel wird vom Bauvorhaben nur während der Bauphase tangiert, indem hier der Installationsplatz Städtler Allmend für den Tunnelvortrieb vom Knoten Duggeli entlang der Zugerstrasse vorgesehen ist. Der Oberboden, d.h. die schützende Humusschicht, wird nicht abhumusiert. Vielmehr wird auf den gut abgetrockneten Boden ein Fliess gelegt und darauf eine schützende und ausreichend dicke Kiesschicht geschüttet, so dass Auflasten keine unzulässigen Bodenpressungen verursachen. Mit dem Projekt UCH werden keine Deckschichten oder Stauer über einem nutzbaren Grundwasser verletzt. Die allgemeinen Gewässerschutzbestimmungen werden während der Bauphase beachtet (Sorgfaltspflicht). Für Bauten und Anlagen im Gewässerschutzbereich Au müssen die Gesuchssteller nachweisen, dass die Anforderungen zum Schutz des Grundwassers erfüllt sind. Die grösste Gefahr einer qualitativen Beeinträchtigung von Grundwasser geht von der Versickerung wassergefährdender Flüssigkeiten aus. Überall, wo Deckschichten oder Grundwasserstauer in Gewässerschutzbereichen verletzt werden, ist eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung für gewässergefährdende Bauten und Anlagen beim Amt für Umweltschutz einzuholen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Wasserbau, baulicher Gewässerschutz, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Grundwasserfassungen
Termine	Pflichtenheft für Bauunternehmen vor Baubeginn erstellt. Information und Kontrollen sind Daueraufgaben während der Realisierung.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Bauphase
Name Massnahme	Baustellenentwässerungskonzept und Baustellenabwasserentsorgung bzw. Bewirtschaftung
Nummer	OG-9
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 10
Zweck	Das Baustellenabwasser wird sachgerecht, ohne Beeinträchtigungen von Gewässern entsorgt. Dabei ist nach verschiedenen Qualitäten zu differenzieren. Der Verbrauch an Frischwasser auf der Baustelle soll minimiert werden.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Die primären Ziele sind die Trennung der verschiedenen Abwasserqualitäten (Wasser mit hohem pH-Wert, häusliches Abwasser, Niederschlagswasser, Reinabwasser), die Vorbehandlung der Baustellenabwässer und die Beherrschung von Störfallereignissen. Das Recycling und die mehrmalige Verwendung von Wasser gehen dem Verbrauch an Frischwasser vor.
Umsetzungskontrolle	Die UBB sorgt dafür, dass die Massnahmen der Baustellenentwässerung bereits in die Ausführungsprojektierung und die Submission einfliessen und in der Realisierung stufen- und sachgerecht umgesetzt werden. Wassergefährdende Flüssigkeiten sind sachgemäss zu verwenden und zu lagern.
Wirkungsziel(e)	Wassergefährdende Stoffe werden den einschlägigen Vorschriften entsprechend umgeschlagen, gelagert und verwendet. Die Verwendung von Beton-Trennmitteln in der offenen Baugrube ist verboten. Die Schalungen sind ausserhalb der Baugrube auf einem dichten Bodenbelag versehenen Installationsplatz mit dem Beton-Trennmittel zu behandeln. Baumaschinen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten müssen ausserhalb der Betriebszeiten (über Nacht, an Wochenenden sowie an Feiertagen) von der offenen Baugrube entfernt werden und an Standorten abgestellt werden, wo eine Beeinträchtigung des Grundwassers oder von Oberflächengewässern ausgeschlossen werden kann. Ölwechsel, Auftanken sowie sämtliche Montage-, Service- und Reparaturarbeiten an Baumaschinen sind in der Baugrube untersagt. Die Baumaschinen sind auf einem mit dichtem Bodenbelag versehenen Platz zu parkieren. Bei Störfallereignissen stehen die erforderlichen ölbindenden Mittel in ausreichenden Mengen zur Verfügung. Abwasser aus dem Tunnelbereich wird nach Möglichkeit triagiert und gewässerschutzkonform an die Umwelt zurückgegeben.
Wirkungskontrolle	Die einschlägigen Bestimmungen in den gesetzlichen Grundlagen und Richtlinien werden bei allen Bautätigkeiten eingehalten und umgesetzt. Wasser mit hohem pH-Wert (Betonmilch) wird neutralisiert, häusliches Abwasser (WC-Anlagen, Waschwasser in Baubaracken) der Schmutzwasserkanalisation übergeben, Niederschlagswasser wird über Schlammsammler (Abstellplatz für Baumaschinen ohne versiegelte Oberfläche) bzw. Mineralölabscheider (Abstellplatz für Baumaschinen mit versiegelter Oberfläche) oberflächlich versickert oder in ein Fliessgewässer eingeleitet. Reinabwasser wird über Absetzbecken / Schlammsammler versickert oder in ein Fliessgewässer eingeleitet.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Baustellenabwässer können Grund- und Oberflächengewässer verunreinigen, Lebewesen gefährden oder Abwasserreinigungsanlagen beeinträchtigen. Für das Erstellen des Konzeptes zum Schutz des Grundwassers bei Baustellen sind die SIA-Empfehlung 431 „Entwässerung von Baustellen" (Schweizer Norm SN 509 431), ergänzt durch Dimensionierungsvorgaben in der Schweizer Norm SN 592 000 zu beachten. Baustellenabwasser umfasst alle auf der Baustelle anfallenden Abwasserarten. Das Merkblatt der Umweltschutzdirektionen Zug, Schwyz, Uri, Nidwalden, Obwalden konkretisiert die entsprechenden Massnahmen. Bei Baustellenabwässern gelten ebenfalls die Grundsätze: Vermeiden, vermindern, separat fassen, rezirkulieren, behandeln und ableiten. Herkunft von Abwasser mit hohem pH-Wert: Baugrubenentwässerung, Wasch- und Abwasser von Beton oder Zementaufbereitung, Bohr- und Fräsabwasser, Installations- oder Betonumschlagplatz, Reinigung der Arbeitsgeräte: Behandlung: Absetzbecken, Stapelbecken, Neutralisation. Abgabe: Oberflächige Versickerung oder Oberflächengewässer nach Absprache mit der Gewässerschutzfachstelle; Schmutzabwasserkanalisation zur ARA. Herkunft des häuslichen Abwassers: Häusliches Schmutzabwasser aus Unterkunft, Waschräumen, WC, Kantine, Büro; Reinigungs- und Waschwasser von Serviceplätzen für Baumaschinen, Werkstätten usw. Tunnelvortrieb. Behandlung: Schmutzabwasserkanalisation; Schlammfang, Mineralölabscheider mit Koaleszenzstufe oder weitergehende Abwasser-Vorbehandlungsanlage in Schmutzwasserkanalisation. Abgabe: ARA. Herkunft von kontaminiertem Niederschlagswasser: Abstellplatz für Baumaschinen mit versiegelter Oberfläche, Abstellplatz für Baumaschinen mit nicht versiegelter Oberfläche. Behandlung: Schlammfang mit Mineralölabscheider (versiegelt), Schlammsammler (unversiegelt). Abgabe: Oberflächige Versickerung oder Oberflächengewässer (versiegelt), Oberflächige Versickerung (unversiegelt). Herkunft des Reinabwassers: Sickerwasser, Wasser aus Grundwasser-Absenkung, Berg-, Quell- und Hangwasser. Behandlung: Absetzbecken, Schlammsammler. Abgabe: Versickerungsanlage oder Oberflächengewässer.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Wasserbau, baulicher Gewässerschutz, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	
Termine	Pflichtenheft für Bauunternehmen vor Baubeginn erstellt. Information und Kontrollen sind Daueraufgaben während der Realisierung.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Bauphase
Name Massnahme	Entwässerungsleitung N4
Nummer	OG-10
Abschnitt UCH	D = Knoten Oberbösch - Knoten Schlatt
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht Gesamtprojekt, Situation - Werkleitungen und Entwässerung; Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 10
Zweck	Mit der Umlegung der Entwässerungsleitung seeseitig der N4 ist die Entwässerung der Fahrbahn und des Planums der Autobahn zu jeder Zeit gewährleistet.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Die Funktionalität der Strassenentwässerung der Autobahn N4 soll während des Baus der UCH einwandfrei gewährleistet sein.
Umsetzungskontrolle	Planung und Ausführung der Leitungsumlegung müssen mit dem 6-Spur-Ausbau N4 koordiniert werden.
Wirkungsziel(e)	Strassenentwässerung N4 aufrechterhalten.
Wirkungskontrolle	Vor Baubeginn UCH sind die Bauarbeiten abgeschlossen.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Im Bereich der Unterführung Neubösch (BW Nr. 442.06) wird die bestehende Entwässerungsleitung der N4 verlegt, so dass die UCH-Fahrbahn nur 6 m statt 8 m unter die N4 zu liegen kommt.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Wasserbau, baulicher Gewässerschutz, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Projektverfasser 6-Spur-Ausbau N4
Termine	Umlegung Entwässerungsleitung N4 ist vor Baubeginn UCH abgeschlossen.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Bauphase
Name Massnahme	Wasserleitungen der Wasserwerke Zug AG
Nummer	OG-11
Abschnitt UCH	D = Knoten Oberbösch - Knoten Schlatt
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht Gesamtprojekt, Situation - Werkleitungen und Entwässerung; Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 10
Zweck	Mit der Umlegung der Wasserleitungen der Wasserwerke Zug AG ist die Funktionalität weiterhin gewährleistet.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Die Funktionalität der Wasserleitungen der Wasserwerke Zug AG sollen während des Baus der UCH gewährleistet sein.
Umsetzungskontrolle	Planung und Ausführung Verlegung der Wasserleitungen müssen mit den Wasserwerken Zug koordiniert werden.
Wirkungsziel(e)	Wasserversorgung aufrechterhalten.
Wirkungskontrolle	Vor Baubeginn UCH sind die Bauarbeiten abgeschlossen.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Im Abschnitt D verlaufen drei bestehende Wasserleitungen der Wasserwerke Zug AG zwischen der Unterführung Bösch und der Überführung Eret am östlichen Autobahnrand. Die Verlegung dieser Leitungen ist im Technischen Bericht dargelegt.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Wasserbau, baulicher Gewässerschutz, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Wasserwerke Zug AG
Termine	Umlegung Wasserleitung ist vor Baubeginn UCH abgeschlossen.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Bauphase
Name Massnahme	Durchlässe Teuflibach, Wasenbächli
Nummer	OG-12
Abschnitt UCH	C = Knoten Schlatt - Knoten Lindencham
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 10
Zweck	Neuer Kleintier-Durchlass Teuflibach/UCH(Knonauerstrasse). Verlängerung Durchlass Wasenbächli N4/UCH.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Neuer Kleintier-Durchlass und lokale Ausdolung des Teuflibachs; Verlängerung des bestehenden Durchlasses N4/Wasenbächli zur Gewährleistung der aquatischen und terrestrischen Durchgängigkeit mit zusätzlicher Aufwertung des Unterlaufs.
Umsetzungskontrolle	Eine Abgrenzung und die Koordination mit dem 6-Spur-Ausbau N4 sind sachlich und kostenmässig vorzunehmen.
Wirkungsziel(e)	Eine ökologische Vernetzung zumindest für Kleintiere mit dem Lorzeraum soll initiiert werden.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch den kantonalen Wasserbau und den Natur und Landschaftsschutz .

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Durchlass Teuflibach mit kleintiergängiger Ausgestaltung und Öffnung von rund 100 m eingedoltem Bachlauf; Wasenbächli 2 mit kleintiergängiger Ausgestaltung (aquatische und terrestrische Durchgängigkeit); Aufwertung Unterlauf Wasenbächli. Eine Abgrenzung und die Koordination mit dem 6-Spur-Ausbau N4 sind sachlich und kostenmässig vorzunehmen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Wasserbau, baulicher Gewässerschutz, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft
Termine	
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Oberflächengewässer, Baugrund, Grundwasser: Bauphase
Name Massnahme	Reinigung Partikelfilter von Baumaschinen
Nummer	OG-13
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 10
Zweck	Die Partikelfilter sollen ihre Funktion zuverlässig und einwandfrei erfüllen.
Grundeigentumsverhältnisse	[X] Aspekt ist nicht relevant [ ] Grundeigentümer = Gesuchssteller [ ] Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters [ ] liegt vor [ ] liegt provisorisch vor [ ] liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Die Reinigung der Partikelfilter von Baumaschinen führt zu keinerlei Gefährdung der aquatischen Umwelt.
Umsetzungskontrolle	Die UBB überwacht die konforme Wartung der Partikelfilter und deren Reinigung, die alle 2 Jahre erfolgen soll.
Wirkungsziel(e)	Damit die Partikelfilter im unkritischen Bereich bleiben, müssen die nicht brennbaren Stoffe aus dem Filter ausgewaschen werden.
Wirkungskontrolle	Die UBB kontrolliert in der Realisierungsphase die sachgerechte Reinigung der Partikelfilter.

Begründung
[ ] Allgemeines Projektziel UCH [ ] Flankierende Massnahme [X] Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen [ ] Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen [ ] Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Damit die Partikelfilter im unkritischen Bereich bleiben, müssen die nicht brennbaren Stoffe aus dem Filter ausgewaschen werden. Das verschmutzte Wasser wird über eine Spaltanlage abgeleitet. Die technische Anleitung des Verbandes der Baumaschinenimporteure der Schweiz (VSBM) und der Schweizerischen Bauindustrie (SBI) unterstützt Behörden und Betreiber beim Vollzug.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Wasserbau, baulicher Gewässerschutz, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Lärmschutz und Luftreinhaltung
Termine	
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Lufthygiene: Betriebsphase
Name Massnahme	Dosierung des Durchgangsverkehrs durch Cham (FLAMA)
Nummer	LH-1
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Bericht Verkehrstechnik, Situation - Bereich Ortsdurchfahrt Cham; Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 11
Zweck	Verringerung der Luftschadstoff-Emissionen und Immissionen im Siedlungsgebiet von Cham durch Unterbindung des Durchgangsverkehrs für den MIV durch Cham und dessen Verlagerung auf die UCH.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Gemäss LRV Art. 1 sollen Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume sowie der Boden vor schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen geschützt werden.
Umsetzungskontrolle	Lufthygienische Erfolgskontrolle bzw. der Luftschadstoffimmissionsvergleich vor und nach Inbetriebnahme der UCH bzw. Wenn die Erfolgskontrolle zeigt, dass die gemessenen Immissionskonzentrationen erheblich über den prognostizierten Werten liegen, sind weitergehende Massnahmen zu treffen.
Wirkungsziel(e)	Die Verkehrsdosierung des MIV durch Cham bewirkt die prognostizierte Reduktion der Verkehrsbelastungen und damit Luftschadstoff-Immissionen auf dem lokalen Strassennetz in Cham.
Wirkungskontrolle	Veranlassen von Kontrollmessungen an festzulegenden Referenzpunkten und Verkehrszählungen im Zentrum von Cham und den radialen Ein- und Ausfallaxen von Cham sowie einem Vergleich mit den Prognosewerten für das Jahr 2020 mit/ohne UCH.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die flankierenden Massnahmen Verkehr UCH beschränken den Durchgangsverkehr im Zentrum von Cham. Durch die Verlagerung des Verkehrs an die Siedlungsperipherie bzw. auf die UCH sollen Cham und Hünenberg wesentlich von Luftschadstoffen entlastet werden. Der Verkehr beschränkt sich in den beiden Siedlungen auf den Ziel-/Quellverkehr. Mit dieser Massnahme wird hauptsächlich eine Lärmberuhigung für die Anwohner erzielt, da durch die technische Entwicklung der Fahrzeugmotoren gegenüber heute allgemein luftschadstoffärmere Fahrzeuge gebaut werden.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Lufthygieneamt, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung und Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	Gemeinden Cham und Hünenberg
Termine	Vor Inbetriebnahme der UCH Konzept für die lufthygienische Erfolgskontrolle erstellen und Immissions-Messungen für den Referenzzustand durchführen. Ein Jahr nach Inbetriebnahme der UCH wird der Betriebszustand zum Vergleich erhoben.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Lufthygiene: Bauphase
Name Massnahme	Massnahmenstufe B auf Baustelle
Nummer	LH-2
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 11
Zweck	Bei der Realisierung der UCH sind generell emissionsarme Bauweisen und Bauverfahren vorzusehen.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Vorsorgliche Reduktion der Luftschadstoffe auf Baustellen mit Massnahmen der Massnahmenstufe B.
Umsetzungskontrolle	Kontrolle durch die UBB, ob die entsprechenden Massnahmen der Massnahmenstufe B der Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen während der Submission und Realisierung eingehalten werden. Die Emissionsbegrenzungen der eingesetzten Baumaschinen und Geräte sind in der Submission vorzuschreiben und während der Realisierung zu kontrollieren. Die Emissionen sind durch geeignete Betriebsabläufe so weit zu begrenzen, als dies technisch, betrieblich möglich und wirtschaftlich vertretbar ist.
Wirkungsziel(e)	Es handelt sich um die Anwendung und Umsetzung von einschlägigen Vorschriften, deren Wirksamkeit allgemein bekannt und wissenschaftlich belegt sind.
Wirkungskontrolle	Die UBB sorgt dafür, dass die Massnahme bereits in der Submission umgesetzt wird. Während der Bauphase veranlasst sie die entsprechenden Kontrollen wie Partikelfilter und Schwefelgehalt des Treibstoffs. Die UBB kontrolliert die eingesetzten Baumaschinen und zugehörigen Partikelfilter sowie deren sachgerechte Reinigung.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Luftreinhalte-Massnahmen während der Bauphase bezwecken die Reduktion der Emissionen der Luftschadstoffe an der Quelle durch optimale Vorbereitung und Kontrolle sowie eine geeignete Materialaufbereitung und Umschlag, Belags- und Dichtungsarbeiten, durch das Vorschreiben von Maschinen und Geräten gemäss dem anerkannten Stand der Technik, durch eine umsichtige Ausschreibung und Bauausführung. Der Handlungsbedarf zur vorsorglichen Reduktion der Luftschadstoffbelastung durch Baustellen wird durch die beiden Massnahmenstufen A und B festgelegt. Die Stufe A umfasst die Basisanforderungen und entspricht der «guten Baustellenpraxis». In der Stufe B sind zusätzlich zu den Basisanforderungen weitere spezifische Vorsorgemassnahmen zu berücksichtigen. Auf beiden Massnahmenstufen sind generell emissionsarme Bauweisen und Bauverfahren vorzusehen. Für die Baustellen UCH sind die Massnahmenstufen B anzuwenden; dies aufgrund der Dauer, der Art und der Grösse der Baustelle.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Lufthygieneamt, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung und Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	
Termine	Pflichtenheft für Bauunternehmen vor Baubeginn erstellt. Information und Kontrollen sind Daueraufgaben während der Realisierung.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Lufthygiene: Bauphase
Name Massnahme	Kanzerogene Stoffe, Elimination durch Partikelfilter
Nummer	LH-3
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 11
Zweck	Für Dieselruss als kanzerogenem Stoff gilt das Minimierungsgebot gemäss Luftreinhalteverordnung.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Ziffer 89, LRV schreibt vor: Die Emissionen von Baustellen sind insbesondere durch Emissionsbegrenzungen bei den eingesetzten Maschinen und Geräten sowie durch geeignete Betriebsabläufe so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Partikelfilter minimieren die Emissionen von lungengängigen und kanzerogenen Schadstoffe aus den Verbrennungsmotoren.
Umsetzungskontrolle	Die UBB sorgt dafür, dass die Massnahmen bereits in die Ausführungsprojektierung und die Submission einfliessen und in der Realisierung stufen- und sachgerecht umgesetzt werden.
Wirkungsziel(e)	Es handelt sich um Anwendung und Umsetzung von einschlägigen Vorschriften, deren Wirksamkeit allgemein bekannt ist.
Wirkungskontrolle	Die UBB kontrolliert die eingesetzten Baumaschinen und zugehörigen Partikelfilter sowie deren sachgerechte Reinigung.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Neben den allgemeinen Anforderungen in der LRV, Anhang 1, weist die Verordnung in Anhang 2 (Ergänzende und abweichende Emissionsbestimmungen für besondere Anlagen) neue vorsorgliche Bestimmungen für Baustellen (Ziffer 88) auf: „Die Emissionen von Baustellen sind insbesondere durch Emissionsbegrenzungen bei den eingesetzten Maschinen und Geräten sowie durch geeignete Betriebsabläufe so weit zu begrenzen, als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Dabei müssen Art, Grösse und Lage der Baustelle sowie die Dauer der Bauarbeiten berücksichtigt werden. Die Emissionsgrenzwerte nach Anhang 1 LRV gelten nicht für Baumaschinen und Baustellen. Die übrigen Anforderungen dagegen – wie z.B. die Massnahmen bei Aufbereitungs-, Lagerungs-, Umschlags- und Transportvorgängen oder das Minimierungsgebot für die Emissionen krebserzeugender Stoffe wie Dieselruss (Anhang 1 Ziffer 82 Absatz 1) – sind anwendbar. Maschinen und Geräte mit Dieselmotoren mit einer Leistung > 18 kW und deren Partikelfiltersysteme müssen unter Beachtung der Übergangsfristen die Anforderungen gemäss Art 19a und Anhang 4 Ziffer 3 LRV einhalten. Ausgenommen sind Maschinen und Geräte mit Verbrennungsmotoren im Untertagebau. Untertag besteht ab 1.1.2002 die Pflicht, alle eingesetzten dieselbetriebenen Fahrzeuge und Geräte mit Partikelfiltersystemen auszurüsten; Suva Mitteilung AS456 vom 30.4.2001 und die Suva-Internetseite zum Partikelfilterobligatorium: www.suva.ch/scripts/suva/suvapro/partikelfilterobligatorium_d.asp
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Lufthygieneamt, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung und Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	
Termine	Pflichtenheft für Bauunternehmen vor Baubeginn erstellt. Information und Kontrollen sind Daueraufgaben während der Realisierung.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Lufthygiene: Bauphase
Name Massnahme	Schwefelarme Treibstoffe, Schmieröle
Nummer	LH-4
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 11
Zweck	Vorsorgliche Minimierung der Umweltbelastung durch den Einsatz von schadstoffarmen Hilfsmitteln.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Massnahmen der BAFU-Richtlinie „Luftreinhaltung auf Baustellen" vom 1. Januar 2009, Massnahmenstufe B, einhalten.
Umsetzungskontrolle	Die UBB sorgt dafür, dass die Massnahmen bereits in die Ausführungsprojektierung und die Submission einfliessen und in der Realisierung stufen- und sachgerecht umgesetzt werden.
Wirkungsziel(e)	Es handelt sich um die Anwendung und Umsetzung von einschlägigen Vorschriften, deren Wirksamkeit allgemein bekannt ist.
Wirkungskontrolle	Die UBB kontrolliert die eingesetzten Baumaschinen und deren sachgerechte Wartung.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Für Dieselmotoren ausschliesslich schwefelarmen Treibstoff (S-Gehalt <50 ppm), für Benzinmotoren ausschliesslich Gerätebenzin nach SN 181 163 verwenden. Schwefel im Treibstoff begünstigt die Partikelbildung und kann die katalytische Beschichtung zerstören. Deshalb sollte generell schwefelfreier Diesel (<10 ppm) verwendet werden. Schmieröle tragen wesentlich zu den Abgasemissionen bei. Der Ölverbrauch kann minimiert werden, indem Ölqualität und Instandhaltung des Motors optimiert werden. Motoren mit einem Schmierölverbrauch von mehr als 2% sind vor Montage eines Partikelfilters zu revidieren, damit keine zusätzliche Asche den Filter verstopft. In dieselbe Richtung geht die Senkung des Gehalts an Schwefel und Schwermetallen im Schmieröl aufs notwendige Minimum.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Lufthygieneamt, Projektverfasser
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung und Bewirtschaftung
Mitbeteiligte	
Termine	Pflichtenheft für Bauunternehmen vor Baubeginn erstellt. Information und Kontrollen sind Daueraufgaben während der Realisierung.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Lufthygiene: Bauphase
Name Massnahme	Einhaltung der MAK-Werte beim Bau des Tunnels Städtlerwald
Nummer	LH-5
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 11
Zweck	Arbeitsstellen im Tunnel mit ausreichend mit Frischluft versorgt werden.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Ausser der Frischluftversorgung soll die Verdünnung und Ableitung von Dieselmotoremissionen, Staub, Emissionen beim Belagseinbau usw. sicherstellen.
Umsetzungskontrolle	Die UBB kontrolliert und überwacht die Einhaltung der MAK-Werte, der Kurzzeitgrenzwerte sowie der Einwirkungszeiten auf die Arbeiter im Tunnel gemäss SUVA. Staub soll möglichst bereits am Entstehungsort durch baubetriebliche Massnahmen eingeschränkt werden. Die Baumaschinen und Geräte im Tunnel müssen strenger gewartet werden.
Wirkungsziel(e)	Es handelt sich um die Anwendung und Umsetzung von einschlägigen Vorschriften, deren Wirksamkeit allgemein bekannt ist.
Wirkungskontrolle	Die UBB sorgt dafür, dass die Massnahme bereits in der Ausführungsprojektierung und Submission umgesetzt wird. Bauverfahren und Baubetrieb sind massgebend für die Luftqualität bei den Bauarbeiten im Tunnel. Während der Bauphase veranlasst sie die entsprechenden Kontrollen von Baumaschinen, Einwirkungszeiten und der Luftschadstoff-Konzentrationen (Gas und Staub) in der Tunnelluft.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Aus arbeitshygienischen, wirtschaftlichen und technischen Gründen ist die Luft im Tunnel während des Baues zu überwachen und zu kontrollieren. Im Tunnel hängen die Einsatz- und Leistungsfähigkeit von Menschen und Geräten massgeblich von der Belastung der Tunnelluft mit Staub, Gasen und der Temperatur ab. Bei einer ungenügender Lüftung erhöht sich die Unfallgefahr für die Arbeiter durch eine eingeschränkte Sichtweite, die Leistung von Menschen und Maschinen nehmen ab, Geräte müssen strenger und kostenintensiver gewartet werden sowie Mechanik und Elektronik fallen öfter aus. Die Versorgung der Baustellen unter Tage mit ausreichend Frischluft zur Erhöhung des Sauerstoffgehalts und zur Herabsetzung der Konzentrationen von Staub und Feinstaubteilchen in der Tunnelluft auf zulässige Werte ist ständig sicher zu stellen und zu überprüfen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Lufthygieneamt, Projektverfasser, UBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	SUVA
Termine	Pflichtenheft für Bauunternehmen vor Baubeginn erstellt. Information und Kontrollen sind Daueraufgaben während der Realisierung.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Lufthygiene: Bauphase
Name Massnahme	Partikelfilter-Systeme
Nummer	LH-6
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 7.4
Zweck	Reduktion der Feinstaub-Emissionen durch Baumaschinen.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Alle dieselbetriebenen Baumaschinen und Aggregate mit einer Leistung über 18 kW sind mit Partikelfilter-Systemen gemäss den Empfehlungen der Filterliste (BAFU, SUVA) ausgerüstet.
Umsetzungskontrolle	Die UBB sorgt für die Umsetzung der Massnahme bereits bei der Submission und kontrolliert die ordnungsgemässe Umsetzung während der Bauphase.
Wirkungsziel(e)	Reduktion der PM10-Luftschadstoff-Emissionen.
Wirkungskontrolle	Die Bauleitung erstellt eine detaillierte Geräte- und Maschinenliste mit Baujahr, Leistung, Treibstoff, Partikelfilter Typ erstellt. Die Umsetzung der Auflagen aus der BAFU-Richtlinie "Luftreinhaltung auf Baustellen" vom 1. Januar 2009, Massnahmenstufe B und die dazu gehörigen Selbstprüfungen werden in das PQM integriert und umgesetzt.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Durch den Einsatz von Baumaschinen der neuesten Bauart (auf dem neusten Stand der Technik) wird sichergestellt, dass die BAFU-Richtlinie "Luftreinhaltung auf Baustellen" vom 1. Januar 2009, Massnahmenstufe B, eingehalten wird.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Lufthygieneamt, Projektverfasser, UBB
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	SUVA
Termine	Pflichtenheft für Bauunternehmen vor Baubeginn erstellt. Information und Kontrollen sind Daueraufgaben während der Realisierung.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Lufthygiene: Bauphase
Name Massnahme	Gerätebenzin
Nummer	LH-7
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 7.4
Zweck	Reduktion der Luftschadstoff-Emissionen bei Benzin betriebenen 2- und 4-Taktmotoren.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Alle Benzin betriebenen 2- und 4-Taktmotoren werden mit Alkylatbenzin (Gerätebenzin) nach SN 181'163 betrieben.
Umsetzungskontrolle	Die UBB sorgt für die Umsetzung der Massnahme bereits bei der Submission und kontrolliert die ordnungsgemässe Umsetzung während der Bauphase.
Wirkungsziel(e)	Reduktion der Luftschadstoff-Emissionen von Geräten auf den Baustellen der UCH.
Wirkungskontrolle	Die Umsetzung der Auflagen aus der BAFU-Richtlinie "Luftreinhaltung auf Baustellen" vom 1. Januar 2009, Massnahmenstufe B, und die dazu gehörigen Selbstprüfungen werden in das PQM integriert und umgesetzt.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Mit dem Einsatz von Gerätebenzin wird sicher gestellt, dass die BAFU-Richtlinie "Luftreinhaltung auf Baustellen" vom 1. Januar 2009, Massnahmenstufe B, eingehalten wird, und dass die Emissionen von Benzin betriebenen Geräten und damit die Luftschadstoff-Immissionen eingedämmt werden.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Lufthygieneamt, Projektverfasser, UBB
Projektphase	Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	SUVA
Termine	Pflichtenheft für Bauunternehmen vor Baubeginn erstellt. Information und Kontrollen sind Daueraufgaben während der Realisierung.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Lichtemissionen: Betriebsphase
Name Massnahme	Sicherheit
Nummer	LI-1
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 12
Zweck	Vermeidung von Lichtverschmutzungen und der Energieverschwendung durch unsachgemässe Beleuchtung.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Die UCH und ihre Anlagen sind hinsichtlich Lichtemissionen dann umweltverträglich, wenn Planung und Ausführung der Beleuchtungen den technischen Normen und dem aktuellen Stand der Technik entsprechen.
Umsetzungskontrolle	In der Ausführungsprojektierung und Realisierung sind Beleuchtungen mit einem sparsamen Energieverbrauch und wenig unerwünschter Lichtemissionen zu montieren.
Wirkungsziel(e)	Sparsamer Energieverbrauch bei gleich guter Ausleuchtung der kritischen Strassenanlagen.
Wirkungskontrolle	Die Wirkungskontrolle einer Beleuchtung wird anhand der folgenden fünf Fragen vorgenommen: Wo und wozu ist eine Beleuchtung notwendig, dient sie der Verkehrssicherheit und der optischen Linienführung der Strasse bzw. der Wahrnehmbarkeit von Personen auf Fussgänger- bzw. Radstreifen oder als Seh-Unterstützung bei Kreisel? Wird die Umwelt durch die gewählten Leuchten von unerwünschten Lichtemissionen abgeschirmt? Erfüllen die Standorte der Leuchten und die Richtung ihrer Lichtstrahlen den ihnen zugedachten Zweck, d.h. wird das beleuchtet, was beleuchtet sein muss, und wird es angemessen beleuchtet? Entsprechen die Beleuchtungsstärke und das Spektrum des Lichts den Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit einer Strassenbeleuchtung und dem Stand der Technik? Werden alle Möglichkeiten zur Begrenzung des Energieverbrauchs gemäss Normen für öffentliche Beleuchtungen ausgeschöpft, um den elektrischen Energieverbrauch für einen Quadratmeter beleuchtete Fahrbahnfläche zu minimieren?

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Mit dem Projekt UCH müssen nur wenige zusätzliche Strassenbeleuchtungen aufgestellt und betrieben werden. An den radialen Ausfallaxen von den Siedlungszentren sind sie bestehend. Da bei den Strassenbeleuchtungen momentan Entwicklungen von sparsamen LCD-Leuchten zu verzeichnen sind, ist es ratsam, diesen Markt und die Preisentwicklungen zu beachten. Allein Kreisel und Fussgängerstreifen im Bereich UCH sind beleuchtet, um die Sicherheit für Fussgänger zu gewährleisten. Das Optimum einer Strassenbeleuchtung liegt dort, wo die Gesamtkosten aus Unfall- und Beleuchtungskosten minimal ausfallen. Die Strassenbeleuchtung muss dem Gesamtkonzept des Kantons Zug entsprechen. Langfristig dürften sich LCD-Leuchten auch bei der Strassenbeleuchtung durchsetzen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Lufthygieneamt, Projektverfasser
Projektphase	
Mitbeteiligte	Strassenunterhalt
Termine	Die Strassenbeleuchtung wird periodisch vom Strassenunterhalt auf ihre Funktionstauglichkeit kontrolliert.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Boden, Landwirtschaft und Aushub: Bauphase
Name Massnahme	Erdbewegungs- und Rekultivierungskonzept, Bodenschutzkonzept
Nummer	BA-1
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 13
Zweck	Schutz des Bodens während der Bauphase.
Grundeigentumsverhältnisse	[X] Aspekt ist nicht relevant [ ] Grundeigentümer = Gesuchssteller [ ] Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters [ ] liegt vor [ ] liegt provisorisch vor [ ] liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	In der weiteren Planung hat eine bodenkundliche Baubegleitung (BBB) die Projektierung und die Realisierung der UCH zu begleiten und ist dafür verantwortlich, dass mit dem Boden schonend umgegangen wird, d.h. möglichst geringe temporäre und permanente Beanspruchung und Beeinträchtigung des Bodens sowie Schonung von hochwertigem Landwirtschaftsland. Das Vorhaben UCH beansprucht hauptsächlich landwirtschaftlich intensiv genutzte Acker- und Wiesenflächen (Fruchtfolgeflächen). Dementsprechend sorgfältig sind die bodenrelevanten Arbeiten auszuführen. Schäden im Zusammenhang mit der Zwischenlagerung sind zu vermeiden, Zwischenlager sind gesetzeskonform anzulegen, temporär beanspruchte Flächen sind im ursprünglichen Zustand an den Bewirtschafter zurückzugeben bzw. zu rekultivieren.
Umsetzungskontrolle	Das Erdbewegungs- und Rekultivierungskonzept hält sich an die Richtlinien des Kantons und der Fachverbände. Die bodenkundliche Baubegleitung (BBB) begleitet die Ausführungsprojektierung, die Submission, die Realisierung und die Rekultivierung und die Schlussabnahmen. Die einzelnen Phasen werden protokolliert.
Wirkungsziel(e)	Materiell sollen Bodengefüge, Bodenwasserhaushalt und damit die Bodenfruchtbarkeit und die Produktivität der landwirtschaftlich genutzten Böden im vorsorgenden Sinn erhalten und Schäden des Bodens möglichst vermieden oder wieder beseitigt werden. Maschineneinsätze und Tätigkeiten sind auf die Witterung und die Bodenverhältnisse abgestimmt. Massnahmen zur Rekultivierung dienen der Beseitigung von nicht vermeidbaren Bodenschädigungen, die während der Bauphase entstanden sind.
Wirkungskontrolle	Die BBB hat die Projektierung und Realisierung laufend zu begleiten und die Aufgaben, die in ihrem Pflichtenheft aufgeführt sind, zu erledigen und der Projektleitung UCH Bericht zu erstatten.

Begründung
[ ] Allgemeines Projektziel UCH
[ ] Flankierende Massnahme
[X] Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen
[X] Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen
[ ] Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen
Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Das Erdbewegungs- und Rekultivierungskonzept hält sich an die Richtlinien des Kantons und der Fachverbände. Das Ziel für die Bauphase ist das Vermeiden bzw. das Minimieren von temporären und dauerhaften Umweltbelastungen, die durch die Bautätigkeiten und die Eingriffe entstehen können. Im Vordergrund stehen der sorgfältige Umgang mit dem Boden sowie den terrestrischen und aquatischen Lebensräumen. Dies gilt insbesondere auch für die Erstellung des Installationsplatzes beim Portal Stumpen des Tunnels Städtlerwald und der temporär beanspruchten landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die hochwertigen Böden, insbesondere die Fruchtfolgeflächen, sind möglichst zu schonen oder hochwertig weiter zu verwenden. Die Bewirtschaftung von eingeschlossenen Flächen ist sicher zu stellen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Gewässer- und Bodenschutz (Amt für Umweltschutz), Projektverfasser, BBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Grundeigentümer, Bewirtschafter, Schätzungskommission
Termine	
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Boden, Landwirtschaft und Aushub: Bauphase
Name Massnahme	Installationsplatz, Bodenzwischenlager
Nummer	BA-2
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 13
Zweck	Schutz des Bodens während der Bauphase, Minimierung der benötigten provisorischen Flächen. Minimierung der Bodenbewegungen und der Transportwege.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Vermeidung von Schäden im Zusammenhang mit der Zwischenlagerung, Erhalt der Bodenfruchtbarkeit des anstehenden und des bewegten Bodens.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Einhaltung der FSK-Vorgaben 6 Wochen nach dem Erstellen (Begrünung sollte in der Zwischenzeit aufgelaufen sein).
Wirkungsziel(e)	Kontrolle durch die BBB.
Wirkungskontrolle	Die Wirkungskontrollen werden durch die BBB durchgeführt. Ein Jahr nach Abschluss der Rekultivierung wird der Vitalitätszustand der Folgekultur visuell durch die zuständige Fachstelle beurteilt.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☒ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Zwischenlager von Ober- und Unterboden sollen auf gut durchlässiger, nicht verdichtungsgefährdeter Unterlage angelegt werden. Die Lagerflächen sollen vorgängig nicht abhumusiert werden. Der Standort muss trocken sein und darf nicht in einer Mulde liegen. Ideal sind Kuppenlagen oder ein leicht geneigter Untergrund. Die Umlagerung soll mit möglichst wenigen Umschlagsvorgängen durchgeführt werden. Ober- und Unterboden sind getrennt zu lagern. Das Zwischenlager soll sich möglichst nah am Standort der Wiedereinbringung befinden, um unnötige Transportwege zu vermeiden. Grundsätzlich soll die Zwischenlagerung von Böden vermieden werden, falls die betreffenden Böden direkt umgelagert, resp. wiederverwendet werden können. Dies schont nicht nur den Boden, sondern auch die Umwelt, indem weniger Luftschadstoffe beim Transport emittiert werden. Zuerst wird das Trasse der UCH und/oder bestehende Strassen für die Zwischenlagerung genutzt und erst dann auf das übrige Kulturland ausgewichen. Die Bodenkarte zeigt vor allem im Bereich des Portals Ost ungünstige Verhältnisse für einen Installationsplatz oder ein Zwischenlager, indem der flachgründige Boden dort grundwasser- bzw. hangwasservernässt ist. Da man an diesem Standort aber auf einen Installationsplatz für den Tunnelvortrieb angewiesen ist, muss mit dem Boden möglichst schonend umgegangen werden. Es wird vorgeschlagen, dass der empfindliche Boden nicht abhumusiert wird. Auf den gut abgetrockneten Boden wird ein Fliess gelegt und darauf eine schützende Kiesschicht geschüttet (Raupenfahrzeug), so dass die künftigen Auflasten durch Materiallager, Baumaschinen usw. bodenschonend vom Untergrund aufgenommen werden. Auf die Stabilität von Fahrstrassen ist besonders zu achten. Die Erstellung der Zwischenlager soll sich nach den

	Grundsätzen (VSS Norm 640 583) richten: Ober- und Unterboden müssen getrennt zwischengelagert werden. Bodendepots sind locker mit Bagger zu schütten und dürfen nicht befahren werden. Die Oberfläche der Depots soll mindestens eine Neigung von 4% aufweisen, damit das Oberflächenwasser gut abfliessen kann. Die zulässige Schütthöhe und die zulässige Saugspannung für Zwischenlager sind: Oberboden für kurzfristige Zwischenlagerung (< 1 Jahr): <= 2.5 m/Sandige Böden: > 25 Centibar (cbar), Tonige Böden: > 35 Centibar (cbar); Oberboden für langfristige Zwischenlagerung (> 1 Jahr): <= 1.5 m/Sandige Böden: > 25 Centibar (cbar), Tonige Böden: > 35 Centibar (cbar); Unterboden, stark bis extrem verdichtungsgefährdet: <= 1.5 m/> 35 Centibar (cbar); Unterboden, normal bis schwach verdichtungsgefährdet: <= 2.5 m/> 25 Centibar (cbar); Unterboden, kaum verdichtungsgefährdet: > 2.5 m/> 15 Centibar (cbar). Die Depots werden zur Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit für eine bessere Entwässerung sofort nach Erstellung von Hand angesät. Geeignete Pflanzen sind Tiefwurzler wie Luzerne, Stein- und Rotklee und Esparsette. Als geeignete Produktionsform wird Dürrfutter empfohlen. Das befahren mit schweren Maschinen ist unbedingt zu vermeiden. Es gilt ein Weideverbot. Ein Mulchschnitt im Herbst ist empfehlenswert. Problemunkräuter sind zu beachten. Böden, die mit Samen von Problemunkräutern belastet sind, sind getrennt von unbelastetem Boden zu lagern und entsprechend zu bezeichnen. Der Pflanzenbestand auf dem Zwischenlager ist zu kontrollieren und bei allfälligem Befall mit Problemunkräutern sind diese zu entfernen. Zwischenlagerplatz und Transportwege sind hinsichtlich Umweltbelastung zu optimieren. Die Erschliessung der Zwischenlager soll wenn immer möglich über bestehende Wege geführt werden. Falls dies nicht möglich ist, sollen die Baupisten über den abgetrockneten Boden gelegt werden. Auf eine Abhumusierung des Standorts ist zu verzichten.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Gewässer- und Bodenschutz (Amt für Umweltschutz), Projektverfasser, BBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Grundeigentümer, Bewirtschafter, Schätzungskommission
Termine	
Kosten	

Diverses
Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Boden, Landwirtschaft und Aushub: Bauphase
Name Massnahme	Kulturtechnische Anlagen
Nummer	BA-3
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 13
Zweck	Wiederherstellung des ursprünglichen Infrastrukturzustandes.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Wiederherstellung oder Ersatz der Funktionalität aller vom Projekt UCH betroffenen Anlagen wie Drainagen, Flurwege usw.
Umsetzungskontrolle	Die BBB veranlasst und überwacht den Stand der Arbeiten, so dass die kulturtechnischen Werke ihre Funktion während des Baues der UCH und nach deren Inbetriebnahme erfüllen werden.
Wirkungsziel(e)	Die instand gestellten Anlagen sollen wieder ihren ursprünglichen Zweck erfüllen.
Wirkungskontrolle	Die BBB kontrolliert das Wirkungsziel und protokolliert allfällige Mängel.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☒ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die tangierten kulturtechnischen Anlagen wie Güterwege, Leitungen usw. sind fachgerecht wieder herzustellen. Der Einbezug der Grundeigentümer und Bewirtschafter ist zu gewährleisten.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Gewässer- und Bodenschutz (Amt für Umweltschutz), Projektverfasser, BBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Flurgenossenschaft, Grundeigentümer, Bewirtschafter
Termine	
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Boden, Landwirtschaft und Aushub: Bauphase
Name Massnahme	Verfeinerung bestehende Bodenkarte von temporär und permanent beanspruchten Böden
Nummer	BA-4
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 13
Zweck	Parzellenscharfe Erhebung des Ist-Zustandes der Böden.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Verfeinerte Bodenkartierung als Grundlage für den Landerwerb, die Kulturerdebilanz und die Verhandlungen mit den Grundeigentümern. Bonitierung und Erfassung der Bodenmächtigkeit allfälliger temporär beanspruchter landwirtschaftlich genutzter Böden.
Umsetzungskontrolle	Die BBB veranlasst und überwacht den Stand der Arbeiten, so dass die Grundlagen termingerecht aufgearbeitet sind.
Wirkungsziel(e)	Mit den aufbereiteten Unterlagen stehen genauere Unterlagen zur Verfügung, um die bodenrelevanten Planungsarbeiten zielgerichtet voranzutreiben.
Wirkungskontrolle	Die BBB veranlasst und überprüft die Erhebungen und lässt die relevanten Ergebnisse dem Bauherrn und den Projektverfassern zukommen.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☒ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Für permanent beanspruchte landwirtschaftlich genutzte Flächen muss die Bodenkarte 1:5'000 auf den Massstab 1:2'000 verfeinert werden, um Angaben zur Verdichtungsempfindlichkeit von weiter zu verwendenden Böden, zur Bodenart und zur Aushubmenge zu erhalten. Aufgrund dieser verfeinerten Bodenkarte wird auch die Bonitierung von permanent und temporär beanspruchten Flächen vorgenommen. Die entsprechenden Bodenuntersuchungen werden in Absprache mit dem Tiefbauamt erst in der Ausführungsprojektierung – jedoch vor der Submission der Bauarbeiten - durchgeführt. Die Bonitierung und Erfassung der Bodenmächtigkeit allfälliger temporär beanspruchter landwirtschaftlich genutzter Böden erfolgt ebenfalls anhand der verfeinerten Bodenkarte.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Gewässer- und Bodenschutz (Amt für Umweltschutz), Projektverfasser, BBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Grundeigentümer, Bewirtschafter, Schätzungskommission
Termine	
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Boden, Landwirtschaft und Aushub: Bauphase
Name Massnahme	Kartierung der Problemunkräuter
Nummer	BA-5
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 13
Zweck	Vermeidung der Verbreitung von Problemunkräutern.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Keine Verschleppung von Samen von Problemunkräutern.
Umsetzungskontrolle	Kartierung eine Vegetationszeit vor Baubeginn.
Wirkungsziel(e)	Das Verschleppen von Samen von Problemunkräutern soll möglichst vermieden werden.
Wirkungskontrolle	Periodische Kontrollen der Zwischenlager und der rekultivierten Flächen durch die BBB durchführen.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Kartierung von Problemunkräutern macht im Projektstand heute wenig Sinn, da die Bestockungen sich bis zum eigentlichen Baubeginn wieder verändern können. Deshalb wird vorgeschlagen, dass unmittelbar vor Baubeginn (während der Vegetationszeit) diese Kartierung vorgenommen wird und die Situation laufend überwacht wird (Phase der Abhumusierung und Kontrolle der Depotflächen). Mit kritischen Flächen muss entsprechend sorgfältig umgegangen werden. Einzelne Pflanzen sind auszureissen und zu entsorgen. Bei grösseren Pflanzenbeständen ist eine Vermischung mit samenfreiem Boden zu vermeiden; der Pflanzenbestand ist vor der Samenreife zu mähen und das Grüngut zu entsorgen. Die Zwischenlagerung eines belasteten Bodens ist eindeutig zu kennzeichnen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Gewässer- und Bodenschutz (Amt für Umweltschutz), Projektverfasser, BBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Grundeigentümer, Bewirtschafter, Schätzungskommission
Termine	
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Belastete Standorte: Bauphase
Name Massnahme	Bodenbelastungen
Nummer	BS-1
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 14
Zweck	Vermeidung der Verbreitung von kontaminiertem Bodenmaterial.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Sicherstellung des vorgegebenen Ablaufes bei problematischem Aushub. Erstellen einer lückenlosen Dokumentation.
Umsetzungskontrolle	Gemäss heutigem Kenntnisstand werden durch das Projekt UCH keine belasteten Standorte tangiert. Die Qualität von optisch oder geruchlich auffallendem Material muss analysiert, dokumentiert und die Entsorgung vom Amt für Umweltschutz genehmigt werden. Für die Zwischenlagerung von kontaminiertem Boden sind die geeigneten Mulden zur Verfügung zu halten. Falls im Rahmen von Aushubarbeiten Anzeichen für eine starke Verschmutzung des Aushubmaterials festgestellt werden, sind die Aushubarbeiten sofort einzustellen. Das Amt für Umweltschutz ist unverzüglich zu benachrichtigen. Die Aushubarbeiten dürfen nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Amts für Umweltschutz weitergeführt werden. Die vorgefundenen Verhältnisse und die Entsorgung resp. Wiederverwertung des Aushubmaterials sind in einem Kurzbericht und einem Planeintrag der im Untergrund verbleibenden Verunreinigungen zu dokumentieren und unaufgefordert dem Amt für Umweltschutz zuzustellen. Die Kosten für die Untersuchungen und die fachgerechte Entsorgung des Materials gehen zu Lasten der Bauherrschaft.
Wirkungsziel(e)	Weder durch unsachgemässen Umgang mit Boden oder Untergrund noch durch Missachtung der Sorgfaltspflicht soll kontaminiertes Material in der Umwelt entsorgt werden.
Wirkungskontrolle	Die BBB begleitet den Aushub und kontrolliert visuell und geruchlich. Bei Auffälligkeiten veranlasst sie die weiteren Schritte gemäss Pflichtenheft.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Aufgrund des Kenntnisstandes heute liegen keine Anzeichen für übermässige Bodenbelastungen vor. Trotzdem kann nicht angenommen werden, dass sämtliches Material unbedenklich ist. Das Aushubmaterial muss vor Ort durch die bodenkundliche Baubegleitung (BBB) nach Farbe und Geruch beurteilt und triagiert werden. Dazu ist genügend Zeit in der Bauablaufplanung einzuräumen, um die Analytik des schadstoffverdächtigen Aushubs abwarten, das Sanierungskonzept mit der Abteilung Umweltschutz absprechen, die Triagierung auf dem Gelände vornehmen und das kontaminierte Material fachgerecht entsorgen zu können. Für allfällig kontaminiertes Material müssen Mulden bereitstehen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Strassenbau (Tiefbauamt), Projektverfasser, BBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Altlasten (Amt für Umweltschutz), Grundeigentümer
Termine	Daueraufgabe
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Extensive Begrünung der Strassenböschungen mit Magerwiese
Nummer	FF-1
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Ökologische Ersatzmassnahme und Aufwertung des Lebensraumes.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Gestaltung von extensiven Lebensräumen.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung. Überprüfung der Begrünung im folgenden Frühsommer durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Entwicklung von artenreichen, krautigen Lebensräumen. Keine Fehllenkung der Wildtiere zur Strasse.
Wirkungskontrolle	Überprüfen der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die neuen Strassenböschungen entlang der UCH werden mit Magerwiesen ausgebildet, da die UCH grösstenteils ohne Zäune ausgeführt wird und Gehölze das Wild anziehen würden. Vereinzelt mit Gehölzgruppen "Typ UCH" bepflanzt.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme nach erfolgtem Strassenbau, um Wirkung so früh wie möglich zu entfalten.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Magerwiese auf strassennahen Rest- und Inselflächen
Nummer	FF-2
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Ökologische Ersatzmassnahme und Aufwertung des Lebensraumes.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Gestaltung von extensiven Lebensräumen.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung. Überprüfung der Begrünung im folgenden Frühsommer durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Entwicklung von artenreichen, krautigen Lebensräumen. Keine Fehllenkung der Wildtiere zur Strasse.
Wirkungskontrolle	Überprüfen der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die strassennahen Restflächen werden ebenfalls extensiv begrünt. (Magerwiesen, vereinzelt mit Gehölzgruppen "Typ UCH" oder mit Baumhain bepflanzt).
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Neubau Überführung Eret mit Grünstreifen und beidseitigen Feldgehölzen als Trittsteine und Deckungsgehölze
Nummer	FF-3
Abschnitt UCH	D = Knoten Oberbösch - Knoten Schlatt
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Wildtiervernetzung des Gebiets Langholz und der Reuss.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Lebensraumvernetzung: Erhaltung und Aufwertung der Funktion des Wildtierkorridors Eret.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung. Überprüfung der Begrünung und Bepflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Entwicklung von artenreichen Gehölzlebensräumen mit Wildlenkungs- und Wilddeckungsfunktion.
Wirkungskontrolle	Überprüfen der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person: Schutz, Austritt und Lenkung für Wildtiere überprüfen.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Neuer, 4 m breiter Naturbodenstreifen am Südrand der Brücke, Bodenmächtigkeit 25-40 cm, Blendschutz an Brückenrändern, Gehölz- und Kleinstrukturen auf der Brücke und Feldgehölzpflanzungen beidseits der Brücke als Lenkungs- und Deckungsstrukturen. Abschirmhecken gegenüber zukünftigem Sportplatz und Hochhecke als Zulenkstruktur beim Langholz.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme nach erfolgtem Brückenbau, um Wirkung so früh wie möglich zu erzielen.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Trockensteinmauer
Nummer	FF-4
Abschnitt UCH	D = Knoten Oberbösch - Knoten Schlatt
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Ökologische Ersatzmassnahme und Aufwertung des Lebensraumes.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Ersatz für Trockenmauern entlang N4, Sicherung des Böschungsfusses und Minimierung der Waldrodungsfläche.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Entwicklung von Lebensräumen für trockenheitsliebende Tiere (zur Hauptsache Reptilien) und Pflanzen.
Wirkungskontrolle	Überprüfen der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Trockensteinmauer entlang Rad-/Gehweg Chnodenwäldli und Durchlass Wasenbächli 2.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau des Rad-/Gehwegs.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Ökologisch günstige Ausgestaltung der Waldränder im Bereich der Rodungsflächen
Nummer	FF-5
Abschnitt UCH	D/C = Knoten Oberbösch - Knoten Lindencham
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Ökologische Ersatzmassnahme und Aufwertung des Lebensraumes.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Ausbildung ökologisch strukturierter Waldränder.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung (besonders Waldrandentwicklungspflege) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Entwicklung von artenreichen Lebensräumen mit intakter Kraut- und Strauchschicht. Je nach Standort Austritt für Wildtiere aus Deckungsstruktur erleichtern.
Wirkungskontrolle	Überprüfen der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Pflegemassnahmen in der bestehenden Waldstruktur, punktuelle Neupflanzungen von Sträuchern, Waldrandpflege.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Kantonaler Forstdienst, Waldeigentümer
Termine	Ausführung unmittelbar anschliessend an die Rodung (nächste Vegetationsruhephase); langfristige Pflege von Anfang an sicherstellen.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Feldgehölze im Bereich Wildtierkorridor Enikon/Schlatt
Nummer	FF-6
Abschnitt UCH	D/C = Knoten Oberbösch - Knoten Lindencham
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Ökologische Ersatzmassnahme und Aufwertung des Lebensraumes. Deckungsgehölze für Wildtiere.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Lebensraumvernetzung: Erhaltung und Aufwertung der Funktion des Wildtierkorridors Enikon/Schlatt.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung. Überprüfung der Begrünung und Bepflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Entwicklung von artenreichen Gehölzlebensräumen mit Wildlenkungs- und Wilddeckungsfunktion und guten Austritts- und Deckungsstrukturen.
Wirkungskontrolle	Überprüfen der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person: Schutz, Austritt und Lenkung für Wildtiere überprüfen.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Pflanzung grosser Feldgehölze beidseits der Chamerstrasse zur Erhaltung und Unterstützung des Wildtierkorridors Enikon/Schlatt. Pflanzung von standorttypischen Strauch- und vereinzelt Baumarten und Gestaltung eines ökologisch strukturierten Randes
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme nach erfolgtem Strassenbau, um Wirkung so früh wie möglich zu entfalten.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Beruhigung Passagebereich Rüti
Nummer	FF-7
Abschnitt UCH	C = Knoten Schlatt - Knoten Lindencham
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Beruhigung des Raumes Rüti durch Verlegung der Flur- und Forsterschliessung.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Beruhigung des Raumes Rüti aus wildtierökologischen Gründen. Aufwertung der Verbindung der Wildtierkorridore Hammer und Enikon/Schlatt.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung. Überprüfung der Begrünung und Bepflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Entwicklung von artenreichen Gehölzlebensräumen und Waldrändern, Trittsteinen im Wildtierkorridor parallel zur UCH. Entflechtung von Wildtierbewegungsachse und Erholungsnutzung.
Wirkungskontrolle	Überprüfen der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person: Schutz, Austritt und Lenkung für Wildtiere sowie Beruhigung überprüfen (keine Erholungsnutzung mehr).

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Verzicht auf Neubau des Flurweges im Gebiet Lindenchamer Forren, Sperrung des Spazierweges ab Rütiwäldli, Neubau Waldstrasse mit Wendehammer im Donnerwäldi zur Sicherstellung Waldbewirtschaftung. Gesperrte Fusswegverbindung wird über südliche Flurwege zur Unterführung Filderen gewährleistet (Richtplan).
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme vor dem Baubeginn der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Verlängerung Durchlass Wasenbächli mit kleintiergängiger Ausgestaltung
Nummer	FF-8
Abschnitt UCH	C = Knoten Schlatt - Knoten Lindencham
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Gewährleistung der Durchgängigkeit für Kleintiere entlang des Wasenbächli unter der Autobahn N4 und der UCH hindurch.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Schaffung einer durchgehenden Vernetzung für aquatische und terrestrische Kleintiere.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung. Überprüfung der funktionalen Ausgestaltung durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Kleintiere im und am Wasser können die UCH und die Autobahn N4 unterqueren und dem Wasenbächli folgen. Kleinstrukturen verbessern die Querung. Keine Störung durch Erholungsnutzung (Abschirmung).
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person: Welche Tiere benützen den Durchlass? Erholungsnutzung trägt keine Störung bei (überprüfen der Abschirmungswirkung).

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Gestaltung des Bachdurchlasses unter der UCH analog dem Neubau des Durchlasses Wasenbächli im Projekt 6-Spur- Ausbau N4: Bachgerinne von 1.0 m Breite mit Natursohle und beidseitigem breitem Bankett mit Naturboden; Lichtraumprofil von 2.20 m Höhe; Lichteinlass von 2.75 m Breite zwischen National- und Umfah-rungsstrasse; abschliessende Flügelmauern des Durchlasses möglichst parallel zur Strasse.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Hochhecke neben Durchlass Wasenbächli
Nummer	FF-9
Abschnitt UCH	C = Knoten Schlatt - Knoten Lindencham
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Deckungsgehölz für Wildtiere im Vernetzungskorridor Wasenbächli.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Lebensraumvernetzung: Aufwertung der Funktion der Wildtierkorridore Hammer und Enikon/Schlatt. Gestaltung von Deckungsgehölzen für Wildtiere.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung. Überprüfung der Begrünung und der Bepflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Entwicklung von artenreichen Gehölzlebensräumen, Trittstein im Wildtierkorridor parallel zur UCH.
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person: Trittstein für Wildtiere überprüfen, keine Störung durch Erholungsnutzung.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Pflanzung einer Hochhecke aus standortgerechten, einheimischen Gehölzen zur Lenkung der Wildtiere im Wildtierkorridor vom Streckiwäldli über Wasenbächli von und zum Donnerwäldli.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Zaunführung im Bereich Lindencham
Nummer	FF-10
Abschnitt UCH	C/B = Knoten Schlatt - Knoten Teuflibach
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Tiergerechte Lenkung des Wilds zur Verhinderung von Verkehrsunfällen beim Knoten Lindencham.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Verkehrssicherheit. Bereich der Autobahnauffahrt bis zu Bachlebensräumen von Tieren abschirmen. Wildtierlenkung.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Wildtiere sind von den Strassen abgeschirmt.
Wirkungskontrolle	Wiederkehrende Überprüfung des Zaunes durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Wildschutzzaunführung entlang UCH von den Brücken Lorzental und Wasenbächli bis zum Knoten; In Ergänzung zur Projektmassnahme 6-Spur-Ausbau N4.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Felsflur entlang Einschnitt in Molassehügel Gibel
Nummer	FF-11
Abschnitt UCH	B = Knoten Lindencham - Knoten Teuflibach
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Molasse-Aufschluss als trockenwarmer Standort erhalten.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Natürliche Entwicklung Aufschluss.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Fels-Aufschluss gehölzfrei halten und als trockenwarmen Standort erhalten.
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Beim Molassehügel-Anschnitt, Gestaltung von offenen, felsigen Bereichen, welche der Sukzession überlassen werden.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Bauphase
Name Massnahme	Schutz Eichen
Nummer	FF-12
Abschnitt UCH	B = Knoten Lindencham - Knoten Teuflibach
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Schutz der Eichen.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Eichen erhalten.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung (Schutzmassnahmen) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Erhalt der Eichen als ökologisch wertvolle Naturobjekte.
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person: Vitalität und Standsicherheit der Eichen.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Schutzmassnahmen für alte, grosse Eichen vornehmen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme vor dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Aufwertung der kleinräumigen Vernetzung Städtlerwald/Lorzenlauf
Nummer	FF-13
Abschnitt UCH	B = Knoten Lindencham - Knoten Teuflibach
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Ökologische Ersatzmassnahme und Aufwertung des Lebensraumes.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Lebensraumvernetzung: Erhaltung und Aufwertung der kleinräumigen Vernetzung.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung. Überprüfung der Begrünung und Bepflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Entwicklung von arten- und strukturreichen Lebensräumen mit Wildlenkungs- und Wilddeckungsfunktion.
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person: Schutz, Deckung und Lenkung für Wildtiere überprüfen.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Ausscheidung einer "Achse" durchs Landwirtschaftsland zwischen Städtlerwald und Lorzenwald/Gibelwäldli. Abschirmhecken gegenüber Sportplatz, Graben mit Kleinstrukturen beidseits der Knonauerstrasse als Lenkstruktur zum Kleintierdurchlass unter UCH. Zäune in der Lorzenweid wildtiergängig ausbilden.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme vor dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Ersatz von Hochstamm-Obstbäumen
Nummer	FF-14
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Ökologische Ersatzmassnahme und Aufwertung des Lebensraumes.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Erhaltung des lokalen Bestandes an Hochstamm-Obstbäumen, landschaftliche Einbindung der Strassenbauwerke.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung. Überprüfung der Baumpflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Entwicklung von ökologisch wertvollen Obstbaumbeständen.
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person: Kronenentwicklung, Tragstruktur, evtl. Stammschutz (in Viehweiden).

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Ersatz der durch den Voreinschnitt Stumpen des Tunnels Städtlerwald tangierten Hochstamm-Obstbäume im Umfeld des Tunnelportals. Wiederherstellung der Wiesenflächen bzw. Erstellung Extensivwiese.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Landwirtschaftsamt
Termine	Umsetzung der Massnahme vor, teilweise mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Bauphase
Name Massnahme	Schutz Obstbäume
Nummer	FF-15
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Schutz der landschaftsprägenden Hochstammobstbäume.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Obstbäume erhalten.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung (Schutzmassnahmen) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Erhalt der ökologisch wertvollen Obstbaumbestände.
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Schutzmassnahmen für bestehende Bäume.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Landwirtschaftsamt
Termine	Umsetzung der Massnahme vor Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Aufwertung Wildtiergängigkeit Unterführung Filderen
Nummer	FF-16
Abschnitt UCH	C = Knoten Schlatt - Knoten Lindencham
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Wildtiervernetzung im Gebiet Filderen.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Lebensraumvernetzung: Aufwertung der Funktion der kleinräumigen Vernetzung.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung. Überprüfung der funktionalen Ausgestaltung durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Wildtiere können die UCH und die Autobahn N4 unterqueren. Kleinstrukturen verbessern die Querung.
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person: Welche Tiere benützen die Unterführung, sind Erholungsnutzung und Landwirtschaft ein Problem?

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Wildtiergängigkeit für Kleinsäuger in Unterführung mit einem seitlichen Streifen Naturbelag verbessern.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Landwirtschaftsamt
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Bereich für Ersatzaufforstungen
Nummer	FF-17
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Ersatzaufforstung als Realersatz für Rodungen.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Substanzieller Ersatz von Waldareal.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung. Überprüfung der Bepflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Entwicklung von arten- und strukturreichen Waldlebensräumen mit forstwirtschaftlichen Aspekten.
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Entwicklung und Pflege nach 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☒ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Ersatzaufforstungen für die definitiven Rodungsflächen in den Waldgebieten Gibelwäldli, Donnerwäldli, Doggenhölzli, und Chnodenwäldli; Ausführung auf Parzelle 1418 im Binzrain und 1478 Chnodenwädli; Pflanzung von standorttypischen Baumund Straucharten; Gestaltung eines ökologisch strukturierten Waldrandes. Für alle Aufforstungsflächen ist ein Detailpro-jekt zu erarbeiten.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Landwirtschaftsamt, Kantonsforstamt
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Hochhecke im Bereich Wildtierkorridor Hammer
Nummer	FF-18
Abschnitt UCH	B= Knoten Lindencham - Knoten Teuflibach
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 16
Zweck	Deckungsgehölz für Wildtiere im Vernetzungskorridor Hammer.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Lebensraumvernetzung: Aufwertung der Funktion des Wildtierkorridors Hammer.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung. Überprüfung der Begrünung und Bepflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Entwicklung von arten- und strukturreichen Lebensräumen mit Wildlenkungs- und Wilddeckungsfunktion.
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person: Schutz, Deckung und Lenkung für Wildtiere überprüfen.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Zur Erhaltung und Unterstützung des Wildtierkorridors Hammer Pflanzung von sieben Hochhecken zwischen Wasenbächli und Gibelwädli/Lorzenlauf (standorttypische Arten).
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Landwirtschaftsamt, Kantonsforstamt
Termine	Umsetzung der Massnahme vor dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Ersatz Hecke Hubel 2
Nummer	FF-19
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Ersatzaufforstung als Realersatz für Rodungen.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Wiederaufforstung ehemaliger Hecken / Gehölze.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung. Überprüfung der Bepflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Entwicklung von arten- und strukturreichen Waldlebensräumen mit forstwirtschaftlichen Aspekten.
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Entwicklung und Pflege nach 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☒ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Wiederaufforstung ehemaliger Hecken / Gehölze im Bereich der Unterführung Hubel 2.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Landwirtschaftsamt, Kantonsforstamt
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Betriebsphase
Name Massnahme	Ersatz Hecke an Autobahn
Nummer	FF-20
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 16
Zweck	Wiederaufforstung ehemaliger Hecken / Gehölze entlang der Autobahn..
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Wiederaufforstung ehemals bestehender Hecken / Gehölze.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung. Überprüfung der Begrünung und Bepflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Entwicklung von arten- und strukturreichen Lebensräumen mit Wildlenkungs- und Wilddeckungsfunktion.
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Entwicklung und Pflege nach 3 bis 5 Jahren durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person: Schutz, Deckung und Lenkung für Wildtiere überprüfen.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Wiederaufforstung ehemals bestehender Hecken / Gehölze entlang der Autobahn.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Landwirtschaftsamt, Kantonsforstamt
Termine	Umsetzung der Massnahme vor dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Flora und Fauna: Bauphase
Name Massnahme	Hochhecke Lorzentalbrücke / SABA
Nummer	FF-21
Abschnitt UCH	B = Lorzentalbrücke (linkes Ufer)
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 15
Zweck	Schutz des Naturraumes während der Bauphase vor negativen Eingriffen.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☒ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Pflanzung einer Hochhecke aus standortgerechten, einheimischen Gehölzen zur Lenkung der Wildtiere im Wildtierkorridor im Bereich Lorzentalbrücken (Abschirmung SABA).
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Schutzmassnahmen durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Schutz und Funktionalität des Wildtierkorridors im Bereich der SABA Lorze UCH, am linken Ufer der Lorze und unterhalb der drei Strassenbrücken.
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Schutzmassnahmen auf ihre Wirkung und Funktion durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☒ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Landwirtschaftsamt, Wasserbau, baulicher Gewässerschutz
Termine	Umsetzung der Massnahmen vor Baubeginn der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Wald: Bauphase
Name Massnahme	Minimierung der Beeinträchtigungen von Wald und Tieren
Nummer	WA-1
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 16, Rodungsdossier
Zweck	Die Beeinträchtigungen des Waldes und seines Lebensraumes sollen mit geeigneten Schutzmassnahmen auf das Unvermeidliche reduziert werden.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Vorsorglicher Schutz des Waldes und der Tiere.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Ausführung (Schutzmassnahmen u.a.) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Effiziente Schutzmassnahmen zur Erhaltung der Naturwerte und der Erholungsfunktion des Waldes. Gefahrlose Durchlässigkeit der Baustelle für Wildtiere westlich der Lorze.
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Massnahmen auf ihre Wirkung und Funktion durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☒ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Beeinträchtigungen können zusammen mit den geeigneten Schutzmassnahmen auf das Notwendige reduziert werden. Von den Rodungen sind kleine Waldbestände (Doggenhölzli, Donnerwäldli, Chnodenwäldli, Gibelwäldli) betroffen, die in Relation zur Grösse empfindlich verkleinert werden. Das Gibelwäldli ist Teil des Wildtierkorridors Lorze. Durch die Rodungen (definitiv und vorübergehend) ist die Passierbarkeit für Wildtiere erheblich beeinträchtigt. In der nächsten Projektphase sind geeignete Massnahmen zu erarbeiten, die die gefahrlose Durchlässigkeit der Baustelle für Wildtiere zumindest nachts zulassen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Kantonsforstamt
Termine	Umsetzung der Massnahme vor Baubeginn der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Wald: Bauphase
Name Massnahme	Schutzmassnahmen im Wald
Nummer	WA-2
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 16
Zweck	Schutz des Waldes während der Bauphase vor negativen Eingriffen.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Vorgesehene Schutzmassnahmen umsetzen.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Schutzmassnahmen durch die Bauleitung und UBB.
Wirkungsziel(e)	Effiziente Schutzmassnahmen zur Erhaltung der Naturwerte und der Erholungsfunktion der Waldes.
Wirkungskontrolle	Überprüfung der Massnahmen auf ihre Wirkung und Funktion durch die zuständige Fachstelle oder durch eine von ihr beauftragte Person.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☒ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Allgemeine Verbote für das Befahren von Waldstrassen, die für die Baustellenzufahrten nicht vorgesehen sind. Baustellenflächen mit geringen baulichen Massnahmen und kurzer Bauzeit: Baustellenabgrenzung mit rot-weissen Latten, Bändern, orange-farbigen Kunststoffmatten zum Schutz angrenzender Waldflächen und -wegen. Baustellenflächen mit grösseren baulichen Eingriffen, langer Bauzeit und an stark begangenen Wegen: mobile Gitter (2 m hoch) zum Schutz von angrenzenden Waldflächen und -wegen. Baustellenflächen mit grossen, staub- und lärmintensiven Eingriffen, angrenzend an Siedlungsgebieten und stark begangenen Wegen: Holzwände oder mobile Gitter mit Plastikplanen bespannt (2 m hoch). Rodungen von Gehölzen nur ausserhalb der Brutzeiten (November bis einschliesslich Februar). Aufrechterhaltung der Wegverbindungen im Wald. Aufrechterhaltung der Wildtiergängigkeit v.a. im Gibelwäldli (Lorze). Bestehende und bleibende Waldränder durch geeignete, temporäre Schutzmassnahmen schützen. Massnahmen zum Schutz Naturobjekten im Wald (zB. FF-12 alte Eichen Gibelwäldli, Abbildung 16 2, Lorzelauf und -ufer usw.). Die Kontrolle und Umsetzung der Massnahmen werden durch die Umweltbaubegleitung durchgeführt.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Kantonsforstamt
Termine	Umsetzung der Massnahme vor dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Strassenraumgestaltung Knoten Oberbösch
Nummer	LE-1
Abschnitt UCH	D = Knoten Oberbösch - Knoten Schlatt
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Übergreifende, wieder erkennbare Gestaltung am westlichen Ausgangs-/Endpunkt der UCH.
Umsetzungskontrolle	Überprüfen der optischen Linienführung zu und auf der UCH vor Ort.
Wirkungsziel(e)	Reduktion des Verkehrs im Zentrumsgebiet von Cham und Hünenberg und damit Entlastung der Siedlungszentren Cham und Hünenberg vor Lärm und Luftschadstoffbelastungen.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung und Verkehrszählungen.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar: Die UCH soll die Siedlungszentren von Cham und Hünenberg vom Durchgangsverkehr und damit vor Lärm- und Luftschadstoffbelastung entlasten.

Umsetzung	
Erläuterung	Gestaltung des Knotens auf Basis eines Gesamtkonzepts. Durchgängige, wiedererkennbare Kreiselgestaltung, Typ UCH. Kreiselgestaltungselement wird in nächster Projektstufe bestimmt; Begrünung der Kreiselfläche mit Magerwiese.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Gestaltung des Kreisels: Kanton (TBA); Unterhalt: Kanton.
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Verkehrstechnik und Baupolizei
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Baumreihe Holzhäusernstrasse
Nummer	LE-2
Abschnitt UCH	D = Knoten Oberbösch - Knoten Schlatt
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Landschaftliche Betonung und Aufwertung der Ortsverbindung Hünenberg-Bösch. Unterhaltsfreundliche Grünflächen mit ökologischem Nebennutzen.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Pflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung oder durch eine von ihr beauftragte Person.
Wirkungsziel(e)	Aufwertung der Ortsverbindung Hünenberg-Bösch.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch kantonale Naturschutzfachstelle.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Pflanzung von 14 standortgemässen, wüchsigen Bäumen in kleinen Gruppen von 1-3 Bäumen. Ansaat des Grünstrei-fens als blumenreiche Magerwiese (z.B. VSS Natur Rohboden).
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Pflanzung inkl. Nachpflanzungen: Kanton (TBA); Unterhalt: Kanton.
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Verkehrstechnik und Baupolizei
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Strassenbegleitende Gehölzgruppen
Nummer	LE-3
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Wiederkehrendes Bepflanzungselement als übergreifendes Gestaltungsthema UCH; Verbindung der unterschiedlichen Abschnitte.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Pflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Aufwertung der UCH, Orientierungshilfe für UCH-Benutzer, Verkehrslenkung.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch das Amt für Raumplanung, Natur und Landschaft.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Pflanzung einer Hecke aus dekorativen, standortgerechten Gehölzen ("Typ UCH").
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Pflanzung inkl. Nachpflanzungen: Kanton (TBA); Unterhalt: Kanton.
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Verkehrstechnik und Baupolizei
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Gestaltung Kunstbauten
Nummer	LE-4
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Gute Bauwerksgestaltung, optimale landschaftliche Eingliederung des Bauwerks, Begrünung der Flügelmauern.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Pflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Aufwertung der Unterführung. Verträgliches Erscheinungsbild.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch das Amt für Raumplanung, Natur und Landschaft.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Gute Bauwerksgestaltung, Begrünung der Flügelmauern, optimale landschaftliche Eingliederung der Bauwerke: Unterführung Neubösch 2, Überführung Eret, Unterführung Fildern 2, Durchlass Wasenbächli 2 & Brücke Gibelfeld, Lärmschutzwand Knonauerstrasse und die Radwegunterführung Teuflibach.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Pflanzung inkl. Nachpflanzungen: Kanton (TBA); Unterhalt: Kanton.
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Landschaftliche Eingliederung durch Terraingestaltung-Dammschüttung entlang neuer Kantonsstrasse
Nummer	LE-5
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Schutzmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Landschaftliche Eingliederung der UCH und Qualitätserhaltung für Landschaftsraum mit besonderer Erholungsfunktion durch visuelle Abschirmung; Ersatz von Vegetationsstrukturen für die wegfallenden Böschungen der N4.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Pflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Aufwertung der UCH und der angrenzenden Landschaft, Orientierungshilfe für die UCH-Benutzer, Verkehrslenkung, Immissionsschutz.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch das Amt für Raumplanung, Natur und Landschaft.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Schüttung und Gestaltung eines Dammes entlang der UCH; beidseitig mit Böschungsneigung 2:3. Dammschüttung entlang neuer Kantonsstrasse, Dammschüttung Knoten Duggeli.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Verkehrstechnik und Baupolizei
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Neuer Rad-/Gehweg Chnodenwäldli
Nummer	LE-6
Abschnitt UCH	C = Knoten Schlatt - Knoten Lindencham
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Wiederherstellungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Aufrechterhaltung der Langsamverkehr-Wegverbindung.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Massnahmen durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Separate Langsamverkehrsverbindung entlang der UCH. Entflechtung von MIV und Langsamverkehr. Gewährleistung der Verkehrssicherheit.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch die kantonale Fachstelle.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Bau eines kombinierten Rad-/ Gehweges parallel zur neuen Umfahrungsstrasse.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Verkehrstechnik und Baupolizei
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Gestaltung Stützmauer Chnodenwäldli
Nummer	LE-7
Abschnitt UCH	C = Knoten Schlatt - Knoten Lindencham
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Gute Bauwerksgestaltung, optimale landschaftliche Eingliederung des Bauwerks.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Massnahmen durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Optisch und lärmtechnisch nicht nachteilig auswirkende Bauwerke. Landschaftsverträgliches Erscheinungsbild durch Begrünung.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch die kantonale Fachstelle.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Gestaltung Stützmauer mit absorbierenden Elementen (N4).
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Strassenraumgestaltung Knoten Schlatt
Nummer	LE-8
Abschnitt UCH	C = Knoten Schlatt - Knoten Lindencham
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Übergreifende, wieder erkennbare Gestaltung der UCH.
Umsetzungskontrolle	Überprüfen der optischen Linienführung zu und auf der UCH vor Ort.
Wirkungsziel(e)	Reduktion des Verkehrs im Zentrumsgebiet von Cham und Hünenberg und damit Entlastung der Siedlungszentren Cham und Hünenberg vor Lärm und Luftschadstoffbelastungen.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung und Verkehrszählungen.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Gestaltung des Knotens auf Basis eines Gesamtkonzepts. Durchgängige, wiedererkennbare Kreiselgestaltung, "Typ UCH". Kreiselgestaltungselement wird in nächster Projektstufe bestimmt; Begrünung der Kreiselfläche mit Magerwiese.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Verkehrstechnik und Baupolizei
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Baumreihe Chamerstrasse
Nummer	LE-9
Abschnitt UCH	C = Knoten Schlatt - Knoten Lindencham
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Landschaftliche Betonung und Aufwertung der Ortsverbindung Hünenberg-Enikon.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Pflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Aufwertung der Ortsverbindung Hünenberg-Enikon.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch das Amt für Raumplanung, Natur und Landschaft.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Neupflanzung einer Baumreihe; Resistente Strassenbaumart.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Verkehrstechnik und Baupolizei
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Strassenraumgestaltung Knoten Cham
Nummer	LE-11
Abschnitt UCH	C = Knoten Schlatt - Knoten Lindencham
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Übergreifende, wieder erkennbare Gestaltung der UCH. Gestalterische Aufwertung des Strassenraums und der Zwischenflächen.
Umsetzungskontrolle	Überprüfen der optischen Linienführung zur UCH und auf der UCH vor Ort.
Wirkungsziel(e)	Reduktion des Verkehrs im Zentrumsgebiet von Cham und Hünenberg und damit Entlastung der Siedlungszentren Cham und Hünenberg vor Lärm und Luftschadstoffbelastungen.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung und Verkehrszählungen.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	In Ergänzung zur Projektmassnahme N4 6-Spur-Ausbau Gestaltung des Knotens auf Basis eines Gesamtkonzepts; Durchgängige, wiedererkennbare Kreiselgestaltung, "Typ UCH". Kreisel-Gestaltungselement wird in nächster Projektstufe bestimmt; Begrünung der Kreiselfläche mit Magerwiese und Ausbildung mit Schotter. Ausserdem umfangreiche Geländemodellierung zwischen UCH, Auf-/Abfahrten und N4; Bepflanzung der grossen Fläche entlang N4 mit lockerem Baumhain aus Laub- und Nadelgehölzen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Baumreihe Sinserstrasse
Nummer	LE-13
Abschnitt UCH	C = Knoten Schlatt - Knoten Lindencham
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Landschaftliche Betonung der Ortsverbindung Cham-Lindencham.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Pflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Aufwertung der Ortsverbindung Cham-Lindencham.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch das Amt für Raumplanung, Natur und Landschaft.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Neupflanzung einer Baumreihe; resistente Strassenbaumart.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Verkehrstechnik und Baupolizei
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Strassenraumgestaltung Knoten Rütiweid
Nummer	LE-15
Abschnitt UCH	B = Knoten Lindencham - Knoten Teuflibach
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Übergreifende, wieder erkennbare Gestaltung der UCH. Gute Lärmschutzwandgestaltung.
Umsetzungskontrolle	Überprüfen der optischen Linienführung zur UCH und auf der UCH vor Ort.
Wirkungsziel(e)	Reduktion des Verkehrs im Zentrumsgebiet von Cham und Hünenberg und damit Entlastung der Siedlungszentren Cham und Hünenberg vor Lärm und Luftschadstoffbelastungen.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung und Verkehrszählungen.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Gestaltung des Knotens auf Basis eines Gesamtkonzepts; Durchgängige, wiedererkennbare Kreiselgestaltung, "Typ UCH". Kreisel-Gestaltungselement wird in nächster Projektstufe bestimmt; Begrünung der Kreiselfläche mit Magerwiese; Bepflanzung der Zwischenfläche entlang N4 mit Baum-hain; siedlungsseitig Lärmschutzwand erstellen und begrünen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Verkehrstechnik und Baupolizei
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Baumreihe Knonauerstrasse
Nummer	LE-16
Abschnitt UCH	B = Knoten Lindencham - Knoten Teuflibach
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Landschaftliche Betonung der Ortsverbindung Cham-Knonau. Unterhaltsfreundliche Grünflächen mit ökologischem Nebennutzen.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Pflanzung im folgenden Frühsommer (Anwachsgarantie) durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Aufwertung der Ortsverbindung Cham-Knonau.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch das Amt für Raumplanung, Natur und Landschaft.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Neupflanzung einer Baumreihe. Resistente Strassenbaumart. Begrünung des Grünstreifens mit Magerwiese. Beim Fussgängerstreifen wird ein Baum mit Baumschutzsystem und begehbaren Baumscheiben gepflanzt.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Verkehrstechnik und Baupolizei
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Kombinierte Rad/Fusswegverbindung entlang Knonauerstrasse mit Unterführung Teuflibach
Nummer	LE-17
Abschnitt UCH	B = Knoten Lindencham - Knoten Teuflibach
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Wiederherstellungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Aufrechterhaltung/Verbesserung der Verbindung für den Langsamverkehr.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Massnahmen durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Aufwertung der Ortsverbindung Cham-Knonau für den Langsamverkehr.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch kantonale Naturschutzfachstelle.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Der Radweg wird östlich der Umfahrungsstrasse auf einem kombinierten Rad-/Gehweg geführt. Die Querung der neuen Umfahrungsstrasse erfolgt mit einer Unterführung.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Verkehrstechnik und Baupolizei
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Strassenraumgestaltung Knoten Teuflibach
Nummer	LE-18
Abschnitt UCH	B = Knoten Lindencham - Knoten Teuflibach
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Übergreifende, wieder erkennbare Gestaltung der UCH.
Umsetzungskontrolle	Überprüfen der optischen Linienführung zur UCH und auf der UCH vor Ort.
Wirkungsziel(e)	Reduktion des Verkehrs im Zentrumsgebiet von Cham und Hünenberg und damit Entlastung der Siedlungszentren Cham und Hünenberg vor Lärm und Luftschadstoffbelastungen.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung und Verkehrszählungen.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Gestaltung des Knotens und des Strassenraums auf Basis eines Gesamtkonzepts; Durchgängige, wiedererkennbare Kreiselgestaltung, "Typ UCH". Kreisel-Gestaltungselement wird in nächster Projektstufe bestimmt; Begrünung der Kreiselfläche mit Magerwiese.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Verkehrstechnik und Baupolizei
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Standortwahl und Gestaltung Notausstieg mit wegbegleitender Baumbepflanzung
Nummer	LE-19
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Gute Bauwerksgestaltung und landschaftliche Einbindung und Betonung der Wegverbindung. Begrünung der Dachfläche Notausstieg.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Massnahmen durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Aufwertung der Verbindung (Wanderweg) Cham-Städtlerwald.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch das Amt für Raumplanung, Natur und Landschaft.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Notausstiegsgebäude neben Spazierweg mit rechteckiger Grundfläche und parallel zum Hang. Dachfläche extensiv begrünt. Pflanzung von wegbegleitenden Obst-Hochstämmen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Landschaftsgerechte Gestaltung Tunnelportal Ost und Betriebszentrale
Nummer	LE-20
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Gute Bauwerks- und Strassengestaltung; optimale landschaftliche Eingliederung mit dem Ziel einer Reduktion der Einsehbarkeit der Portalzone in der Nah-, Mittel- und Ferndistanz. Qualitätserhaltung für den Landschaftsraum mit besonderer Erholungsfunktion.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Massnahmen durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Minimierung des Landschaftseingriffs. Landschaftsverträgliches Erscheinungsbild erzielen.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch das Amt für Raumplanung, Natur und Landschaft.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Gestaltung Tunnelvorzone mit grosszügigen, fliessenden Böschungen. Integration der Ausstellbuchten und der seitlichen, grösstenteils unterirdischen Betriebszentrale (Portal Stumpen). Die Bepflanzung im Umfeld des Portales Ost erfolgt mit Hochstamm-Bäumen (siehe FF-14). Diese reduzieren zusammen mit den Heckenpflanzungen zusätzlich die Einsehbarkeit der Portalzone und der Strasse und tragen zur Integration ins Landschaftsbild bei.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Landwirtschaftsamt
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Neue Linienführung des Rad- und Flurweges um das Portal Stumpen
Nummer	LE-21
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Wiederherstellungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Aufrechterhaltung der Radwegverbindung mit sicherer Umfahrung der UCH.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Massnahmen durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Erhalt der Verbindung für den Langsamverkehr und für die Erholungsnutzung.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch das Amt für Raumplanung, Natur und Landschaft.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die kantonale Radroute auf der Güterstrasse wird um das Tunnelportal Stumpen an die bestehende Wegführung angeschlossen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Landwirtschaftsamt
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Landschaftliche Integration offener Streckenabschnitt vor Portal Stumpen
Nummer	LE-22
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Die UCH ordnet sich den landschaftlichen Gegebenheiten unter. Sie soll so wenig wie möglich in Erscheinung treten.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Massnahmen durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Erhaltung der Attraktivität der Landschaft durch Minimierung der Eingriffe beim Bau der UCH. Landschaftsverträgliches Erscheinungsbild.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch das Amt für Raumplanung, Natur und Landschaft.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Durch Optimierung des Längenprofils konnte der Strassenkörper leicht abgesenkt werden. Dieser tritt damit weniger auffällig in Erscheinung. Dadurch reduziert sich die Einsehbarkeit der Portalzone und der Strasse.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Landschaftliche Integration der Wildschutzzäune um das Portal Stumpen
Nummer	LE-23
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Die UCH ordnet sich den landschaftlichen Gegebenheiten unter. Die neue "Achse" in der Landschaft soll so wenig wie möglich in Erscheinung treten.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Massnahmen durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Verbesserung der Orientierung für die Verkehrsteilnehmer durch optische Mittel und Gestaltung des Landschaftsraums.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch das Amt für Raumplanung, Natur und Landschaft.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Durch das Anlegen von Hecken reduziert sich die Einsehbarkeit der Portalzone mit dem Wildschutzzaun und der Strasse.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Verkehrstechnik und Baupolizei
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Strassenraumgestaltung Zugerstrasse
Nummer	LE-24
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Gestaltungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Räumlicher Abschluss des Industriequartiers und Aufwertung der Ortsverbindung Cham – Steinhausen; Übergreifende, wieder erkennbare Gestaltung des östlichen Ausgangs-/Endpunkt der UCH beim Knoten Duggeli.
Umsetzungskontrolle	Überprüfen der optischen Linienführung zur UCH und auf der UCH vor Ort.
Wirkungsziel(e)	Reduktion des Verkehrs im Zentrumsgebiet von Cham und Hünenberg und damit Entlastung der Siedlungszentren Cham und Hünenberg vor Lärm und Luftschadstoffbelastungen.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung und Verkehrszählungen.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Neupflanzung einer Hochstamm-Baumreihe (resistente Strassenbaumart) als Begrenzung des Industriequartiers und in Kombination mit den beidseitigen Hecken als Führung nach und von Steinhausen; Gestaltung der Lichtsignalanlage mit wiedererkennbarem Gestaltungselement (Kreiselgestaltungselement "Typ UCH"); Dieses wird in nächster Projektstufe bestimmt.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Landwirtschaftsamt
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Signalisation Autoarmes Zentrum Cham
Nummer	LE-25
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Wiederherstellungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☒ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Markierung und Kennzeichnung des Autoarmen Zentrums Cham (AAZ).
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Massnahmen durch die Polizei.
Wirkungsziel(e)	Einhaltung der minimalen Aufenthaltszeit des MIV im Zentrum.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch das Amt für Denkmalpflege.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Cham besitzt ein schützenswerte Ortsbild. Die Signalisationstafeln an den Portalen haben darauf gebührend Rücksicht zu nehmen.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Gemeinde Cham, Polizei, Denkmalpflege
Termine	Umsetzung der Massnahme vor Inbetriebnahme der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Betriebsphase
Name Massnahme	Niederhecke auf Damm Rütiweid
Nummer	LE-26
Abschnitt UCH	B = Knoten Lindencham - Knoten Teuflibach
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 18
Zweck	Wiederherstellungsmassnahme.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☒ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Zusätzliche Abschirmung der Landschaftskammer gegenüber dem Verkehrsknoten.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Massnahmen durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Aufwertung der UCH und der angrenzenden Landschaft, Orientierungshilfe für die UCH-Benutzer, Verkehrslenkung, Immissionsschutz, Wildtierlenkung.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch das Amt für Raumplanung, Natur und Landschaft.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Neupflanzung einer 2-reihigen Niederhecke im Kronenbereich der Dammböschung zwischen Brückenkopf Lorzentalbrücke und Knoten Rütiweid
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung), Landwirtschaftsamt
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Bauphase
Name Massnahme	Fuss- und Wanderwegprovisorien
Nummer	LE-27
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Die Erholungsfunktion des Raums Ennetsee soll auch während der Bauzeit der UCH gewährleistet bleiben.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Aufrechterhaltung der Erholungsfunktion.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Massnahmen durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Erhaltung der landschaftlichen Aspekte und der Erholungsfunktionen.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch das Amt für Raumplanung, Natur und Landschaft.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☒ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Während der Bauphase wird die Erholungsfunktion des Landschaftsraumes tangiert. Das Fuss- und Wanderwegnetz entlang der N4 und dem Trasse UCH, das für Aktivitäten wie Spazieren, Wandern, Joggen, Walken, Biken, Reiten usw. benutzt wird, wird lokal und temporär beeinträchtigt und muss mit Provisorien aufrechterhalten werden.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Landschafts- und Ortsbild, Erholung: Bauphase
Name Massnahme	Personensicherheit
Nummer	LE-28
Abschnitt UCH	B = Knoten Lindencham - Knoten Teuflibach
Lokalisierung	Dossier Strassenbau: Technischer Bericht: Gesamtprojekt; Dossier Umwelt: Landschaftspflegerische Begleitplanung - Erläuterungsbericht und Begleitplan; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 17
Zweck	Sicherheitsmassnahme gegen Unfälle während des Baues der Lorzentalbrücke 3.
Grundeigentumsverhältnisse	☐ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☒ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Sicherheit der Leute unter der Lorzentalbrücke 3.
Umsetzungskontrolle	Überprüfung der Massnahmen durch die Bauleitung und durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Erhaltung der Erholungsfunktionen.
Wirkungskontrolle	Visuelle Beurteilung durch die kantonale Fachstelle.

Begründung
☐ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☒ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Erweiterung der Lorzentalbrücke 3 wird die Fuss- und Wanderwege entlang der Lorze kaum beeinflussen. Die Sicherheit der Personen vor herabfallenden Geräten und Materialien ist durch Einhausung des Brückenneubaus gewährleistet. Die Erholungsfunktion im Raum Städtlerwald wird wegen des bergmännisch erstellten Tunnels kaum beeinträchtigt. Um die Auswirkungen auf die Erholungsnutzung zu reduzieren, sind die vorgesehenen Schutzmassnahmen strikt einzuhalten.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Landschaftsarchitekt, Projektverfasser
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Natur und Landschaft (Amt für Raumplanung)
Termine	Umsetzung der Massnahme vor dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Abfall- und Materialbewirtschaftung: Betriebsphase
Name Massnahme	Entsorgung Filtermaterial SABA
Nummer	AM-1
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 18
Zweck	Gesetzes- und umweltkonforme Entsorgung von Material und Stoffen.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Gesetzes- und umweltkonforme Entsorgung des Filtermaterials SABA.
Umsetzungskontrolle	Die Kontrolle der Umweltziele erfolgt durch die UBB.
Wirkungsziel(e)	Durch die Entsorgung der Filtermaterialien nehmen keine Umweltgüter Schaden. Die Entsorgung selbst wird von den Betreibern der SABA vertraglich geregelt, überwacht und kontrolliert.
Wirkungskontrolle	Das Tiefbauamt bzw. der Strassenunterhalt sind als Abgeber des Strassenwassers UCH an die von dritter Seite erstellte SABA ebenfalls in die Verantwortung der konformen Entsorgung des Filtermaterials der SABA mit einbezogen.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Entsorgung des Filtermaterials der bestehenden SABA Lorze (6-Spur-Ausbau N4) und Rotkreuz erfolgt gemäss TVA. Die UCH ist daran beteiligt.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Projektverfasser, UBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Tiefbauamt/Strassenunterhalt
Termine	Umsetzung der Massnahme vor und mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Abfall- und Materialbewirtschaftung: Bauphase
Name Massnahme	Entsorgungskonzept
Nummer	AM-2
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 18
Zweck	Gesetzes- und umweltkonforme Entsorgung von Material und Stoffen.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Minimierung der Umweltbelastung durch eine optimierte Materialbewirtschaftung.
Umsetzungskontrolle	Art und Menge der einzelnen Abfälle sind in einem Entsorgungskonzept nach SIA 430 abzuschätzen und deren Verwertung/Entsorgung verbindlich festzulegen. Die entsprechenden Bestimmungen sind in die Submission aufzunehmen und in der Ausführungsphase durch die Bauleitung durchzusetzen. Vor der Submission ist eine verbindliche Planung für den Einsatz von Recyclingbaustoffen (insbesondere Beton- und Asphaltgranulat sowie Recycling-Kiessand) zu erstellen und in der Submission zu berücksichtigen. Die Abfälle der verschiedenen Bauarbeiten dürfen nicht als Auffüllmaterial in der Baugrube deponiert werden. Für diese Abfälle sind Mulden bereitzustellen. Jegliches Entleeren von wassergefährdenden Flüssigkeiten in Baugruben ist verboten.
Wirkungsziel(e)	Mit dem Entsorgungskonzept werden die Ressourcen und die Umwelt bestmöglich und optimal geschont. Die Massnahmen sind zudem effizient und wirtschaftlich tragbar.
Wirkungskontrolle	Das Entsorgungskonzept wird in den nächsten Projektphasen ständig fortgeschrieben, verfeinert und konkretisiert. Die UBB kontrolliert, dass die entsprechenden Aufgaben vom Bauherrn, den Projektverfassern und Unternehmen einverlangt und umgesetzt werden. Dazu ist in der Ausführungsprojektierung auch eine verfeinerte Bodenkartierung zu veranlassen, um zuverlässigere Daten über die anfallenden Kubaturen von Ober-, Unterboden und Untergrund zu erhalten. Besondere Sondierungen sind im Bereich des Tunnels Städtlerwald durchzuführen. Diese sollen Aufschluss geben über die Verwendbarkeit der Molasse für Dammschüttungen bzw. für die externe Entsorgung.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Das Entsorgungskonzept hält sich an die Vorgaben der SIA-Richtlinie Nr. 430. Die Bauabfälle werden vor Ort in bereit gestellte Mulden triagiert. Ober- und Unterboden sowie Untergrund werden vor Ort triagiert und allenfalls zwischengelagert. Der definitive Zielort wird erst aufgrund von Submissionen festgelegt. Aushub, der nicht auf dem Areal verwendet werden kann, wird entsprechend der Aushubrichtlinie des Bundes extern verwertet oder deponiert.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Projektverfasser, UBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Tiefbauamt/Strassenunterhalt
Termine	Umsetzung der Massnahme vor und mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Abfall- und Materialbewirtschaftung: Bauphase
Name Massnahme	Unverschmutztes Aushub- und Abraummaterial
Nummer	AM-3
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 18
Zweck	Gesetzes- und umweltkonforme Entsorgung von Material und Stoffen.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Projektinterne Verwendung des Aushubs mit der ursprünglichen Nutzung.
Umsetzungskontrolle	Die Kontrolle der Umweltziele erfolgt durch die BBB.
Wirkungsziel(e)	Minierung des Bodenumschlags und der Materialtransporte.
Wirkungskontrolle	Die UBB wacht darüber, dass in den weiteren Projektphasen der UCH das USG, die VBBo u.a. stufengerecht umgesetzt werden, und dass das Bodenschutz- und Materialbewirtschaftungskonzept weiter konkretisiert werden, so dass das Vorhaben UCH auch hinsichtlich Abfall- und Materialbewirtschaftung als umweltverträglich bezeichnet werden kann.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Unverschmutzter Aushub soll nach Möglichkeit auf der Baustelle direkt verwertet werden (z.B. für Hinterfüllungen). Andernfalls ist es bei Auffüllungen (z.B. Materialabbaustellen) zu verwerten. Aushub gilt als unverschmutzt, wenn es a) durch menschliche Tätigkeit in seiner natürlichen Zusammensetzung chemisch nicht verändert ist und b) keine Fremdstoffe wie Siedlungsabfälle, Grünzeug, Holz oder andere Bauabfälle enthält sowie die Anforderungen an unverschmutzten Aushub erfüllt.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Projektverfasser, UBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Tiefbauamt/Strassenunterhalt
Termine	Umsetzung der Massnahme vor und mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Abfall- und Materialbewirtschaftung: Bauphase
Name Massnahme	Bauabfälle
Nummer	AM-4
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 18
Zweck	Gesetzes- und umweltkonforme Entsorgung von Material und Stoffen, die in der Realisierung anfallen.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Gesetzes- und umweltkonforme Verwertung, Behandlung oder Entsorgung von Bausperrgut, mineralische, schadstoffhaltige, PAK-haltige Bauabfälle, Ausbauasphalt, Betonabbruch, Grüngut usw.
Umsetzungskontrolle	Die UBB kontrolliert die sachgemässe Entsorgung der Bauabfälle. Sie sorgt dafür, dass die dafür erforderlichen Mulden für die verschiedenen Bauabfälle zu Verfügung stehen und die Entsorgungswege auf der Baustelle bekannt sind.
Wirkungsziel(e)	Die Bauabfälle werden gemäss Entsorgungskonzept umweltverträglich behandelt oder entsorgt.
Wirkungskontrolle	

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Bausperrgut muss auf der Baustelle nach den Vorgaben des Mehr-Mulden-Konzeptes (MMK) des Schweizerischen Baumeisterverbandes sortiert oder einer bewilligten Bausperrgutsortieranlage übergeben werden. Die Deponierung von unsortierten Bauabfällen (Bausperrgut) ist grundsätzlich verboten (TVA, Art. 9). Mineralische Bauabfälle („Bauschutt") müssen der Verwertung zugeführt werden (TVA, Art. 12). Die Vorgaben und Normen sind in der „Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle" festgehalten. Die Behandlung und Aufbereitung von mineralischen Bauabfällen erfolgt in dafür geeigneten, bewilligten Aufbereitungsanlagen. Bauabfälle mit Schadstoffbelastungen treten insbesondere beim Bauen auf belasteten Standorten im Sinn der AltlV auf. Dabei sind spezielle Vorschriften zu beachten (Merkblatt „Voruntersuchung von belasteten Standorten" und Merkblatt „Korrekte Entsorgung von schadstoffhaltigen Materialien aus belasteten Standorten"). Treten bei den Bauarbeiten wider Erwarten belastete Materialien auf, sind die zuständigen Stellen zu informieren. Das weitere Vorgehen ist in gemeinsamer Absprache festzulegen. Man kann davon ausgehen, dass beim Belagsabbruch auf der Sinserstrasse und der Anschlüsse mehrheitlich PAK-haltige Teerbeläge (aus den 60er Jahren) anfallen werden. Beim Rückbau ist sicherzustellen, dass der Asphalt möglichst rein, d.h. nicht mit Strassenkofferungsmaterial vermischt ausgebaut wird, damit er – sofern er nicht mit PAK verunreinigt ist – zu Asphaltgranulat aufbereitet und für die Asphaltherstellung verwendet werden kann. Asphalt mit Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) müssen speziell entsorgt wer-

	den. Der Bauunternehmer muss mit der Offerte eine Erstprüfung bezüglich PAK-Gehalt abgeben. Anhand der Resultate dieser Erstprüfung ist vor Baubeginn ein Beprobungskonzept bezüglich PAK auszuarbeiten und mit dem Kanton abzusprechen. Bei einer PAK-Belastung des Ausbauasphalts unter 5'000 mg/kg Bindemittel kann dieser in einer bewilligten Aufbereitungsanlage für mineralische Bauabfälle verwertet werden. Bei einer PAK-Belastung zwischen 5'000 und 20'000 mg/kg Bindemittel kann der Asphaltausbruch gemäss BAFU-Empfehlung von 2004: „Entsorgung von teerhaltigem Ausbauasphalt" – unter Einhaltung bestimmter Bedingungen – in dafür geeigneten Belagsaufbereitungsanlagen oder im sog. Kaltrecycling (nach dem Stand der Technik) verarbeitet werden. Bei einer PAK-Belastung über 20'000 mg/kg Bindemittel ist der Asphalt entweder thermisch zu behandeln (in der ATM in Holland; Vertretung in der Schweiz: BRH, W. Bürge), sofern dies wirtschaftlich tragbar ist, oder er ist auf einer Reaktordeponie abzulagern. Sofern belasteter Betonabbruch anfällt und der Strassenaufbruch mit Teertränken oder anderen Schadstoffen verunreinigt ist, sind diese Fraktionen je nach Grad der Verschmutzung einer geeigneten Deponie oder allenfalls einem Zementwerk (z.B. mit Kohlenwasserstoffen verunreinigter Betonabbruch) zuzuführen. Im Falle einer Belastung ist vor Baubeginn ein Entsorgungskonzept mit Beprobung auszuarbeiten und mit dem Kanton abzusprechen. Begrünte Böschungen, die baulich verändert werden, sollen kurz vor Baubeginn auf den Stock gesetzt und das anfallende Material abgeführt und sachgerecht entsorgt werden.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Projektverfasser, UBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	Tiefbauamt/Strassenunterhalt
Termine	Umsetzung der Massnahme vor und mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Störfallvorsorge/Sicherheit: Betriebsphase
Name Massnahme	Notausstieg aus Tunnel, Fluchtweg
Nummer	SS-1
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Kunstbauten: Technischer Bericht Tunnel Städtlerwald; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 19
Zweck	Der Notausstieg in Tunnelmitte dient der Selbst- und Fremdrettung von Menschen im Ereignisfall aus dem Tunnel.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Gemäss Art. 1 der StFV soll die Bevölkerung und die Umwelt vor schweren Schädigungen infolge von Störfällen geschützt werden.
Umsetzungskontrolle	Die UBB kontrolliert, dass alle baulichen, sicherheitstechnischen und organisatorischen Anlagen und Massnahmen zur Eindämmung eines Störfalles gemäss Richtlinien eingeplant, ausgeschrieben, realisiert, umgesetzt und eingeübt sind.
Wirkungsziel(e)	Die laufende Auswertung von eingetretenen Störfallereignissen und die Überprüfung der sicherheitstechnischen Anlagen zusammen mit den Einsatzkräften sollen Schwachstellen aufdecken bzw. beheben.
Wirkungskontrolle	Die Störfallereignisse werden periodisch überprüft, mit den Einsatzkräften besprochen und allfällige Massnahmen umgesetzt.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Zur Erhöhung der Sicherheit im Tunnel (Brand oder Freisetzung von Gefährlichen Gütern) ist neben den beiden Portalen auch ein Fluchtweg ins Freie über einen Notausstiegsschacht vorzusehen. Die Lage ist bezüglich kurzen Rettungswegen, der Geologie sowie der Zugänglichkeit zum Schachtkopf optimal zu planen. Notfall- und Rettungsfahrzeuge müssen jederzeit zum Schachtkopf zufahren können. Der Abstand zu einem Tunnelportal sollte nicht mehr als 300 m betragen. Der Notausstieg ist vom Westportal 220 m und vom Ostportal 300 m entfernt. Er ist mittels einer Überdrucklüftung für den Brandfall auszurüsten, welche im Ereignisfall bei Alarm oder bei Öffnung der Tür automatisch eingeschaltet wird. Im Normalbetrieb ist keine Lüftung vorzusehen und die Strassenabgase dürfen in den Schacht eindringen. Der Zugang aus dem Fahrraum muss mit einer Notausgangstüre (Schiebetüre EI30, Minimalmasse Öffnung 1.25 * 2.1 m) gemäss ASTRA-Richtlinie geschlossen werden. Es erfolgt keine Absenkung des Banketts, Schwellen bis zu einer Höhe von 4 cm sind zugelassen. Die Notausgangstüre wird als Fluchtweg mit den notwendigen Signalen und Fluchtwegleuchten, signalisiert. Ein Notausstieg ca. in Tunnelmitte (220 m vom Westportal, 300 m vom Ostportal) führt durch einen 25 m hohen Schacht senkrecht nach oben ins Freie. Die Betonqualität in der Tunnelröhre hat einen erhöhten Brandwiderstand auszuweisen, um ein Abplatzen des Betons im Brandfall möglichst zu verhindern. Gegenüber dem Tunnelfahrraum ist der Fluchtaufgang mit einer Notausgangs-

	türe (Schiebetüre) gemäss ASTRA-Richtlinie geschlossen. Die Schiebetüre, die über keinen elektrischen Antrieb verfügen darf, muss sämtliche Vorgaben der Richtlinie erfüllen. Auch die folgende Türe (Schleusentüre) ist gemäss ASTRA-Richtlinie zu realisieren. Die Türen müssen überwacht werden, die entsprechenden Signale gehen an die Energieversorgungssteuerung. Die SOS-Nischen sind infolge dem Gegenverkehr wechselseitig in Abständen von 150 m anzuordnen. Sie sind permanent beleuchtet und mit einer Tür mit Sichtfenster zum Strassenraum zu versehen. Die Signalisation erfolgt gemäss der ASTRA-Richtlinie. Die Ausrüstung besteht aus einem Alarmkasten mit Notrufeinrichtung und zwei Feuerlöschern. Vor den Tunnelportalen werden in beiden Fahrtrichtungen, im max. Abstand von 50 m zum jeweiligen Tunnelportal, SOS-Kasten mit Feuerlöscher realisiert. Die Signalisation erfolgt gemäss der ASTRA-Richtlinie. Auf offener Strecke kann bei einem Störfall die Polizei nur über Mobiltelefon (Telefon-Nr.117) erreicht werden. Sämtliche Öffnungen, Durchbrüche, Durchführungen, Rohre etc. in den technischen Räumen sind mittels Brandabschottungen min. EI60 zu verschliessen. Die Elektroschächte in den Banketten müssen nach dem Einzug aller Kabel mit feuchtigkeitsbeständigen (Salzwasser, Benzin, Öl, Fette) Brandschottungen verschlossen werden, damit bei einem Ereignis keine brennbaren Flüssigkeiten in die Rohranlagen eindringen kann. Die Schachtdeckel sind wenn möglich mittels Quellbänder abzudichten. Die Löscheinrichtungen sind gemäss den ASTRA- Richtlinien zu planen. Sie bestehen aus den Handfeuerlöschgeräten die in den SOS-Alarmkasten integriert (Abstände siehe 4.1.1) sind und der Löschwasserleitung mit Hydranten im Abstand von 150 m. Die Hydranten werden einseitig angeordnet.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Projektverfasser Tunnel, UBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Störfall Umwelt
Termine	Umsetzung der Massnahme vor und mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses
Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Störfallvorsorge/Sicherheit: Bau-/Betriebsphase
Name Massnahme	Brand im Tunnel
Nummer	SS-2
Abschnitt UCH	A = Knoten Teuflibach - Knoten Duggeli
Lokalisierung	Dossier Kunstbauten: Technischer Bericht Tunnel Städtlerwald; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 19
Zweck	Massnahmen zum vorsorglichen Schutz von Bränden im Tunnel Städtlerwald.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Gemäss Art. 1 der StFV soll die Bevölkerung und die Umwelt vor schweren Schädigungen infolge von Störfällen geschützt werden.
Umsetzungskontrolle	Die UBB kontrolliert, dass alle baulichen, sicherheitstechnischen und organisatorischen Anlagen und Massnahmen zur Eindämmung eines Störfalles gemäss Richtlinien eingeplant, ausgeschrieben, realisiert, umgesetzt und mit den Einsatzkräften eingeübt sind. Die Branddetektoren und die Alarmierung der Einsatzkräfte funktionieren und werden auch periodisch überprüft.
Wirkungsziel(e)	Die Bewältigung eines Störfallereignisses im Tunnel muss laufend den neuen eigenen, aber auch der allgemeinen Erkenntnissen angepasst werden.
Wirkungskontrolle	Die Brandmeldungen im Tunnel werden registriert und die Fälle und deren Bewältigung werden protokolliert, auf ihre Wirksamkeit überprüft sowie allfällige Änderungen und Ergänzungen zusammen mit den Ereignisdiensten evaluiert.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Brand, Explosion: Als organisatorische Massnahme wird die Lagerung von brand- oder explosionsgefährlichen Stoffen im Tunnel verboten. Die Erfassung und Kommunikation ist gemäss den ASTRA- Richtlinien zu planen. Die Branddetektion im Tunnel muss mit dem ÜLS und der Tunnelsignalisation (Tunnelrot) gekoppelt sein. Weitere Installationen wie Verkehrsfernsehanlage (ev. Ereignisdetektion). Funksysteme sofern notwendig, Messsysteme und Verkehrserfassung sind noch in Abklärung. Anlagen von Drittanbieter für GSM-Empfang (z.B. Swisscom, Sunrise, Orange etc.) können nach Rücksprache mit der Bauherrschaft im Tunnelfahrraum platziert werden. Die Zentralen der Anbieter müssen ausserhalb der Tunnelzentrale angeordnet werden (ev. sep. Raum am Gebäude planen).
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Projektverfasser Tunnel, UBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Störfall Umwelt
Termine	In allen Projektphasen
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Störfallvorsorge/Sicherheit: Betriebsphase
Name Massnahme	Leitplanken und Böschungen
Nummer	SS-3
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Kunstbauten: Technischer Bericht Tunnel Städtlerwald; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 19
Zweck	Verhindern von Kollisionen zwischen Fahrzeugen auf der UCH und der N4.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Frontalkollisionen zwischen Fahrzeugen auf der Autobahn N4 und der UCH sollen mit grosser Wahrscheinlichkeit vermieden werden.
Umsetzungskontrolle	Zwischen Autobahn und UCH, wo diese parallel und à Niveau zueinander verlaufen, werden Leitschranken als Abirrschutz montiert. Ein daran befestigter Blendschutz verhindert die gegenseitige Blindwirkung. Die Projektverfasser von Autobahn und UCH koordinieren ihre Planungen.
Wirkungsziel(e)	Die Schutzmassnahme entspricht dem Stand der Technik und Richtlinien zur sicheren Trennung von angrenzenden Fahrbahnen.
Wirkungskontrolle	Der Abirrschutz entspricht dem Stand der Technik. Die Blendwirkung wird vor Inbetriebnahme der UCH vor Ort überprüft und allfällige Korrekturen und Ergänzungen vorgenommen.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	In den Abschnitten D, B und C verläuft die neue Kantonsstrasse parallel und à Niveau zur Autobahn. Zwischen den beiden Strassen wird ein Blendschutz angebracht. Leitschranken an derselben Stelle dienen als Abirrschutz zwischen Autobahn und Kantonsstrasse.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Projektverfasser Tunnel, UBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Störfall Umwelt
Termine	Umsetzung der Massnahme vor und mit dem Bau der UCH. Kontrolle von Vollständigkeit und Wirksamkeit in Betriebsphase UCH
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Störfallvorsorge/Sicherheit: Betriebsphase
Name Massnahme	Sicherheitsmassnahmen auf Brücken
Nummer	SS-4
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Kunstbauten: Technischer Bericht Tunnel Städtlerwald; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 19
Zweck	Verhindern von Folgeschäden bei einem Störfallereignis. Es muss gewährleistet werden, dass für Personen, die bei einem Störfallereignis flüchten, die Fluchtwege bei jeder Tageszeit und Witterung rasch und zuverlässig ersichtlich sind. Zudem muss verhindert werden, dass Personen im Schockzustand in die Tiefe stürzen. Dies gilt insbesondere auf Brücken, wo die zwei Fahrbahnen N4 und UCH in geringem Abstand nebeneinander verlaufen, jedoch ein so grosser Spalt dazwischen offen ist, dass ein Mensch durchfallen kann.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Gemäss Art. 1 der StFV soll die Bevölkerung und die Umwelt vor schweren Schädigungen infolge von Störfällen geschützt werden.
Umsetzungskontrolle	Brückengeländer und sicherheitstechnischen Massnahmen entsprechen dem Stand der Technik, so dass aus menschlichem Ermessen keine Situationen auftreten, die zu Folgeunfällen für Menschen führen.
Wirkungsziel(e)	Der Schutz für Menschen bei Störfallereignissen und vor Folgeschäden bei ihrer Selbstrettung ist bestmöglich gewährleistet.
Wirkungskontrolle	Die Störfallereignisse werden periodisch überprüft, mit den Einsatzkräften besprochen und allfällige Massnahmen umgesetzt.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Durchgehender Abirrschutz, Rückhaltemassnahmen Entwässerung, Alarm- und Rettungsvorkehrungen, Sicherheitseinrichtungen auf Brücken. Zwischen die von einander getrennten Brückenplatten der Autobahn N4 und der UCH werden Netze gehängt.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Projektverfasser Tunnel, UBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Störfall Umwelt
Termine	In allen Projektphasen, schwergewichtig vor Inbetriebnahme UCH; dann periodische Überprüfung von Szenarien und Einsatzplanung
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Störfallvorsorge/Sicherheit: Betriebsphase
Name Massnahme	Organisatorische Massnahmen
Nummer	SS-5
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Kunstbauten: Technischer Bericht Tunnel Städtlerwald; Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 19
Zweck	Massnahme zur Eindämmung eines Störfalles ausser den baulichen und betrieblichen Massnahmen.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchssteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Gemäss Art. 1 der StFV soll die Bevölkerung und die Umwelt vor schweren Schädigungen infolge von Störfällen geschützt werden.
Umsetzungskontrolle	Das Pflichtenheft der Störfallvorsorge schreibt die Regelungen zur Bewältigung eines Störfallereignisses fest.
Wirkungsziel(e)	Die Organisation und die Abläufe zur Bewältigung eines Störfallereignisses entsprechen dem neusten Stand des Wissens und sind mit den baulichen und betrieblichen Anforderungen koordiniert.
Wirkungskontrolle	Die Störfallereignisse werden periodisch überprüft, mit den Einsatzkräften besprochen und allfällige Massnahmen umgesetzt.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Bei Unfällen stehen die Schadenwehren für die Ereignisbekämpfung der Freiwilligen Feuerwehr Stadt Zug zur Verfügung; diese bietet bei Bedarf die Ortsfeuerwehren von Baar, Cham, Hünenberg, Risch-Rotkreuz auf. Strassenunterhaltsdienst und Rettungsdienst Kanton Zug: Stützpunkte Hinterberg und Steinhausen. Die Alarmierung aller Ereignisdienste erfolgt durch die Einsatzzentrale der Kantonspolizei ZG. Der weitere Ablauf der Alarmierung und Rettung wird gemäss interner Checkliste abgewickelt. Mit den Einsatzkräften und der Polizei sind zu erarbeiten, zu realisieren und einzuüben: Schutzkonzepte und Erschliessungen (Rettung), Zuständigkeit und Alarmierung der Einsatzkräfte, Sicherheitseinrichtungen auf Brücken. Die Zuständigkeiten der Ölwehr(en) bzw. Feuerwehr(en) müssen in der Einsatzplanung und Alarmierung der Ereignisdienste festgelegt werden.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Projektverfasser Tunnel, UBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung, Betrieb
Mitbeteiligte	Störfall Umwelt
Termine	In allen Projektphasen, schwergewichtig vor Inbetriebnahme UCH; dann periodische Überprüfung von Szenarien und Einsatzplanung
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.

Stammdaten	
Umweltbereich	Archäologie: Bauphase
Name Massnahme	Schutz vor Zerstörung von archäologischen Zeugen im Projektperimeter.
Nummer	AR-1
Abschnitt UCH	Ü = Abschnittsübergreifend
Lokalisierung	Dossier Umwelt: Umweltverträglichkeitsbericht Hauptuntersuchung, Kap. 13 und Kap. 20
Zweck	Erkundungen im Projektperimeter UCH vor Baubeginn zwecks Feststellung und Rettung von möglichen archäologischen Fundstücken.
Grundeigentumsverhältnisse	☒ Aspekt ist nicht relevant ☐ Grundeigentümer = Gesuchsteller ☐ Grundeigentümer = Dritte Die Zustimmung des Grundeigentümers/Bewirtschafters ☐ liegt vor ☐ liegt provisorisch vor ☐ liegt nicht vor (siehe Diverses)

Ziel(e) Erfolgskontrolle	
Umsetzungsziel(e)	Im gesamten Projektperimeter muss mit noch unerkannten archäologischen Funden gerechnet werden. Diese müssen vor ihrer Zerstörung festgestellt, untersucht und dokumentiert werden. Zudem sind im Untergrund historische Spuren von inventarisierten Verkehrswegen zu erwarten. Sondierungen und allfällige Grabungsarbeiten müssen rechtzeitig geplant, veranlasst und vorgenommen werden. Diese Arbeiten sollten möglichst vor Baubeginn abgeschlossen sein, um Verzögerungen bei der Realisierung der UCH einzugrenzen.
Umsetzungskontrolle	Die Ablaufplanung der archäologischen Abklärungen wird in Absprache mit der Kantonsarchäologie, dem Bauherrn und den Projektverfassern in das Gesamtprojekt integriert.
Wirkungsziel(e)	Die Zerstörung von archäologischen Zeugen, Notgrabungen und Unterbrüche bei der Realisierung der UCH sollen weitgehend vermieden werden. Durch die frühzeitige Koordination mit dem Bauablauf UCH kommt zudem dem Bodenschutz entgegen, da die Grabungen ausschliesslich bei guten Bodenverhältnissen, d.h. bei abgetrocknetem Boden durchgeführt werden können.
Wirkungskontrolle	Die UBB begleitet die Sondierungen. Die BBB überwacht die Erdarbeiten und führt ein Protokoll des Zustands vor und nachher.

Begründung
☒ Allgemeines Projektziel UCH ☐ Flankierende Massnahme ☐ Vermeiden/Reduktion negativer Projektauswirkungen ☐ Rückgängigmachen temporärer negativer Projektauswirkungen ☐ Kompensation unvermeidbarer/verbleibender negativer Projektauswirkungen Kommentar:

Umsetzung	
Erläuterung	Die Archäologie ist aufgrund verschiedener Funde ein Thema im Projektgebiet. Der kantonale Richtplan enthält Schwerpunkte für potenzielle archäologische Funde. Das Vorgehen ist mit der Kantonsarchäologie abzusprechen. Vorgezogene Sondierungen (vor Erteilung der Baubewilligung) erscheinen nicht angezeigt. Erkundungen vor Baubeginn sind jedoch ratsam und müssen im Kostenvoranschlag berücksichtigt werden. Das Vorgehen im Umgang mit dem archäologischen Erbe beim Bau von Nationalstrassen richtet sich nach dem Reglement des Bundesamts für Strassen (ASTRA)/ Archäologische Zentralstelle für Nationalstrassenbau (AZN)/Verband Schweizerischer Kantonsarchäologen (VSK). Das Vorgehen ist für Kantonsstrassen entsprechend anzuwenden. Die archäologischen Rettungsuntersuchungen sind als fester Bestandteil des Bauvorhabens in die Planung zu integrieren. Sondierungen und allfällige Rettungsgrabungen sind vor den eigentlichen Strassenbauarbeiten durchzuführen. Überraschungen und Bauverzögerungen können damit wesentlich eingeschränkt werden und entste-

	hen nur dort, wo etwas nicht eingeplant werden konnte. In diesem Ausnahmefall müsste der Aushub an der betroffenen Stelle unterbrochen und unverzüglich dem Amt für Denkmalpflege und Archäologie gemeldet werden (Meldepflicht gemäss §7 Gesetz über Denkmalpflege, Archäologie und Kulturgüterschutz (Denkmalschutzgesetz) vom 26. April 1991). Die Anweisungen der Kantonsarchäologie sind verbindlich. Sämtliche Baubereiche die vom Strassenprojekt angerührt werden und die mehr als einen halben Meter ausserhalb des Strassenperimeters UCH liegen, fallen unter die potenziell archäologisch abzuklärenden Gebiete im Projekt UCH. Sie bezeichnen den provisorischen Bauperimeter, in dem archäologische Arbeiten einzuplanen sind. Unter den Begriff „angerührt" fallen Flächen, die permanent oder temporär beansprucht werden: Strassen, Baupisten, permanente oder temporäre Zufahrten, Installationsplätze, Flächen für Zwischenlager bzw. Materialdepots sowie für den ökologischen Ausgleich und für Ersatzmassnahmen. Der Umfang der Arbeiten geht von einem „mittleren worst-case-Szenario" aus. Die Sondierungen umfassen jeweils die obersten 2 m eines potenziellen Standortes für archäologische Funde. Sie werden je nach Situation durch rasterartige Baggerschlitze oder punktuell vorgenommen. Sie zeigen, ob ein Standort archäologisch relevant ist und Rettungsgrabungen erfolgen müssen oder ob er als archäologisch nicht relevant entlassen werden kann. Der Aufwand für Sondierungen und Rettungsgrabungen wird in Absprache mit der kantonalen Denkmalpflege und Archäologie geschätzt. Die Erhebungen sind örtlich mit dem 6-Spur-Ausbau N4 zu koordinieren. Zum Grabungsprogramm und zur Kostenpflicht gehören nicht nur die archäologischen Rettungsarbeiten im Feld, sondern auch die Aufarbeitung der Dokumentation zur Archivreife sowie die wissenschaftliche Auswertung und die Darstellung der Ergebnisse in einem wissenschaftlichen Bericht. Die Landzugänglichkeit und die Verfügbarkeit seitens der Grundeigentümer sind durch das Tiefbauamt sicherzustellen. Ziel ist es, dass Sondierungen und Rettungsgrabungen bis Baubeginn abgeschlossen sind. Die archäologischen Dienststellen (ADS) können die Bewilligungen für die Durchführung der archäologischen Sondierungen, der Prospektion und der archäologischen Ausgrabungen in eigener Kompetenz erteilen. Die archäologischen Sondierungen sind also nicht an die Baubewilligung gebunden. Sie können vorgenommen werden, sobald die mit den Ausführungen betraute Stelle mit den Eigentümern einig ist. Archäologische Grabungen haben sich ebenfalls an die Bodenschutzmassnahmen zu halten. Das Befahren abgeschälter Flächen ist zu vermeiden. Bevor Erdarbeiten für Ausgrabungen beginnen, muss die Erschliessung – soweit nicht vorhanden – festgelegt werden. Zwischenlager von Boden sollten ausserhalb des mutmasslichen Grabungsperimeters angelegt werden, damit eine Umlagerung des Bodens vermieden werden kann. Der Bodenaushub muss nach Schichten getrennt gelagert werden. Mit Baumaschinen darf nur gearbeitet werden, wenn der Boden genügend abgetrocknet ist (Tensiometermessung). Nur Raupenfahrzeuge dürfen den Boden direkt befahren; Pneufahrzeuge müssen auf Baupisten verkehren. Temporäre Anlagen (mobile Büroräume, provisorische Parkplätze, Materialdepots) müssen auf festen Flächen eingerichtet werden, die später nicht rekultiviert werden. Die Koordination zwischen Archäologen, Bauleitung und kantonaler Fachstelle für Bodenschutz vor Beginn der archäologischen Grabungen ist unabdingbar, um Bodenschäden zu verhindern.
Nebenwirkungen	Keine
Zuständigkeiten	Tiefbauamt Strassenbau, Kantonsarchäologie, Projektverfasser, UBB
Projektphase	Ausführungsprojektierung, Ausschreibung, Realisierung
Mitbeteiligte	
Termine	Umsetzung der Massnahme vor und mit dem Bau der UCH.
Kosten	

Diverses	
	Das Massnahmenblatt wird in den nächsten Projektphasen gemäss SIA 112 (4. Ausschreibung: Offertvergleich / Vergabeantrag; 5. Realisierung: Ausführungsprojektierung / Ausführung / Inbetriebnahme / Abschluss; 6. Bewirtschaftung: Betrieb / Erhaltung) fortgeschrieben. Es dient damit der Information und Kommunikation und ist Grundlage für eine Erfolgskontrolle des Projekts UCH.