



Nationalstrassen



Strassen Nr.

N02

Beilage i.1.1

Secondo tubo San Gottardo

Unterhaltsabschnitt:	48	Kanton:	Uri, Ticino
Unterhaltskilometer:	UH-KM 170.000 – 191.250	Gemeinden:	Göschenen, Airolo
TDcost- Bezeichnung:	120043 N02 Secondo tubo Gottardo		

Umweltverträglichkeitsbericht (UVB)

Hauptuntersuchung 3. Stufe - Bericht

Ausführungsprojekt



Dokumentverfasser:



IFEC ingegneria SA, Via Lischedo 9, CH-6802 Rivera

Dokument / Plan - Nr.	:	120043-2-20-100			
Inventarobjekt-Nummer	:	04.02.48.510.20			
Version und Datum	:	V 1.0 / 23.02.2018			
Verfasser	:	IFEC / 23.02.2018	Geprüft	:	CIA / 23.02.2018
Revision	:	-	Geprüft	:	-

Projektleitung:

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA
Filiale Bellinzona

Eingegangen : 26.02.2018

Geprüft : Kuv / 09.03.2018

Freigabe :

Impressum

Vertragspartner

Auftragnehmer	Auftraggeber
IFEC ingegneria SA Via Lischedo 9 CH-6802 Rivera Tel. : +41 91 936 27 00 Fax : - E-Mail : info@ifec.ch Verfasser : IFEC	Bundesamt für Strassen ASTRA Filiale Bellinzona Via C. Pellandini 2 CH-6500 Bellinzona Tel. : +41 58 469 68 11 Fax : +41 58 469 68 90 E-Mail : valentina.kumpusch@astra.admin.ch Ansprechperson : Valentina Kumpusch



Revisionsindex:

Version	Änderung	Verfasser	Geprüft	Datum
1.0	Erstellung Ausführungsprojekt	IFEC	CIA/BOZ	23.02.18

Allg. Informationen

Dateiname:	181501 B 18_04_d UVB 3.docx
Aktuelle Version:	1.0
Anzahl Seiten:	232

Bei diesem Bericht handelt es sich um eine Übersetzung der originalen italienischen Version.
 Bei Unstimmigkeiten gilt die italienische Fassung.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel & Thema	Seite
ZUSAMMENFASSUNG	11
1. EINLEITUNG	21
1.1 AUSGANGSLAGE	21
1.2 BISHERIGER VERFAHRENSABLAUF	22
2. VERFAHREN	23
2.1 UVP-PFLICHT UND VERFAHREN	23
2.2 ERFORDERLICHE SPEZIALBEWILLIGUNGEN	23
3. PROJEKTBE SCHREIBUNG	25
3.1 BAUELEMENTE	25
3.1.1 Standort und Umgebung	25
3.1.2 Beschreibung des Projektes 2TG	25
3.1.3 Beschreibung der Umgestaltung des Anschlusses Airolo	29
3.1.4 Beschreibung des Projektes der 1TG-Sanierung	29
3.2 ÜBEREINSTIMMUNG MIT DER RAUMPLANUNG	30
3.2.1 Sachplan des Bundes	30
3.2.2 Kantonale Planung (Richtplan)	31
3.2.3 Kommunale Planung (Nutzungsplan)	31
3.2.4 Planung Dritter	31
3.2.5 Landwirtschaft	32
3.3 BESCHREIBUNG DER BAUPHASE	34
3.3.1 Vom Projekt tangierte Flächen	34
3.3.2 Materialtransport (2TG)	37
3.3.3 Vortriebsarten 2TG	38
3.3.4 Verlegung von Infrastrukturen und Abbrüche	39
3.3.5 Belag	40
3.3.6 Betriebs- und Trinkwasserversorgung	40
3.3.7 Baustelle 1TG	40
3.4 MATERIALBEWIRTSCHAFTUNG	41
3.4.1 Materialklassierung	41
3.4.2 Materialbewirtschaftungskonzept	41
3.4.3 Aufbereitung und Zwischenlager	41
3.4.4 Verwertung von unbelastetem Material	45
3.4.5 Ablagerung in Deponien Typ B	45
3.5 BETRIEBSPHASEN 1TG UND 2TG	46
3.5.1 Betrieb 2TG während der 1TG-Sanierung	46
3.5.2 Betrieb 2TG und sanierte 1TG	46
3.5.3 Gefahrguttransport	46
3.6 DEFINITIVE BAUELEMENTE	46
3.7 PROJEKTALTERNATIVEN	47

3.8	RATIONELLE ENERGIENUTZUNG	48
4.	SYSTEMGRENZEN	50
4.1	RÄUMLICHE SYSTEMGRENZEN	50
4.1.1	2. Röhre (2TG)	50
4.1.2	Bestehende 1. Röhre (1TG)	50
4.2	ZEITLICHE SYSTEMGRENZEN	52
5.	VERKEHR	54
5.1	AKTUELLE SITUATION (Z0)	54
5.2	SZENARIO MIT PROJEKT (Z3.2) UND REFERENZZUSTAND 2040 (Z3.3)	54
5.2.1	Verkehrskapazität und Dosierungssystem	54
5.2.2	Vorhersage Verkehr 2040	55
5.3	BAUPHASE (Z2.1) UND ÜBERGANGSPHASE (Z2.2)	56
5.4	LANGSAMVERKEHR	60
6.	UMWELTAUSWIRKUNGEN	61
6.1	RELEVANZMATRIX	61
6.2	LUFT UND KLIMA	62
6.2.1	Grundlagen	62
6.2.2	Untersuchungssperimeter	62
6.2.3	Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	63
6.2.4	Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	70
6.2.5	Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	73
6.2.6	Beurteilung	74
6.2.7	Massnahmen	75
6.3	LÄRM	77
6.3.1	Grundlagen	77
6.3.2	Untersuchungssperimeter	77
6.3.3	Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	78
6.3.4	Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	79
6.3.5	Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	83
6.3.6	Beurteilung	85
6.3.7	Massnahmen	86
6.4	ERSCHÜTTERUNGEN UND KÖRPERSCHALL	89
6.4.1	Grundlagen	89
6.4.2	Untersuchungssperimeter	89
6.4.3	Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	90
6.4.4	Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	90
6.4.5	Auswirkungen in der Betriebsphase	92
6.4.6	Beurteilung	92
6.4.7	Massnahmen	93
6.5	NICHTIONISIERENDE STRAHLUNG	94
6.5.1	Grundlagen	94
6.5.2	Untersuchungssperimeter	94

6.5.3	Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	94
6.5.4	Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	95
6.5.5	Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	95
6.5.6	Beurteilung	96
6.5.7	Massnahmen	96
6.6	GRUNDWASSER	97
6.6.1	Grundlagen	97
6.6.2	Untersuchungssperimeter	97
6.6.3	Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	97
6.6.4	Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	99
6.6.5	Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	102
6.6.6	Beurteilung	103
6.6.7	Massnahmen	103
6.7	OBERFLÄCHENGEWÄSSER UND AQUATISCHE ÖKOSYSTEME	106
6.7.1	Grundlagen	106
6.7.2	Untersuchungssperimeter	106
6.7.3	Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	107
6.7.4	Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	111
6.7.5	Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	114
6.7.6	Beurteilung	115
6.7.7	Massnahmen	116
6.8	ENTWÄSSERUNG	118
6.8.1	Grundlagen	118
6.8.2	Untersuchungssperimeter	118
6.8.3	Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	118
6.8.4	Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	119
6.8.5	Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	121
6.8.6	Beurteilung	123
6.8.7	Massnahmen	124
6.9	BODEN	126
6.9.1	Grundlagen	126
6.9.2	Untersuchungssperimeter	126
6.9.3	Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	126
6.9.4	Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	128
6.9.5	Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	130
6.9.6	Beurteilung	131
6.9.8	Massnahmen	132
6.10	ALTLASTEN	134
6.10.1	Grundlagen	134
6.10.2	Untersuchungssperimeter	134
6.10.3	Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	134
6.10.4	Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	138
6.10.5	Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	139
6.10.6	Beurteilung	139
6.10.7	Massnahmen	140

6.11 ABFÄLLE UND UMWELTGEFÄHRDENDE STOFFE	141
6.11.1 Grundlagen	141
6.11.2 Untersuchungssperimeter	141
6.11.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	142
6.11.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	142
6.11.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	146
6.11.6 Beurteilung	146
6.11.7 Massnahmen	147
6.12 UMWELTGEFÄHRDENDE ORGANISMEN	150
6.12.1 Grundlagen	150
6.12.2 Untersuchungssperimeter	150
6.12.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	151
6.12.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	152
6.12.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	156
6.12.6 Beurteilung	157
6.12.7 Massnahmen	157
6.13 STÖRFALLVORSORGE UND KATASTROPHENSCHUTZ	159
6.13.1 Grundlagen	159
6.13.2 Untersuchungssperimeter	159
6.13.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	159
6.13.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	160
6.13.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	161
6.13.6 Beurteilung	162
6.13.7 Massnahmen	163
6.14 WALD	164
6.14.1 Grundlagen	164
6.14.2 Untersuchungssperimeter	164
6.14.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	164
6.14.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	165
6.14.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	167
6.14.6 Beurteilung	168
6.14.7 Massnahmen	169
6.15 FLORA, FAUNA UND LEBENSRAÜME	170
6.15.1 Grundlagen	170
6.15.2 Untersuchungssperimeter	171
6.15.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	172
6.15.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	177
6.15.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	184
6.15.6 Beurteilung	187
6.15.7 Massnahmen	188
6.15.8 Ökologische Bilanz	193
6.16 LANDSCHAFT UND ORTSBILD (INKL. LICHTIMMISSIONEN)	196
6.16.1 Grundlagen	196
6.16.2 Untersuchungssperimeter	196
6.16.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	196
6.16.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	198

6.16.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	201
6.16.6 Beurteilung	203
6.16.7 Massnahmen	203
6.17 KULTURDENKMÄLER UND ARCHÄOLOGISCHE STÄTTEN	205
6.17.1 Grundlagen	205
6.17.2 Untersuchungssperimeter	205
6.17.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	206
6.17.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z.2.1)	208
6.17.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	211
6.17.6 Beurteilung	211
6.17.7 Massnahmen	212
6.18 NATURGEFAHREN	215
6.18.1 Grundlagen	215
6.18.2 Untersuchungssperimeter	216
6.18.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)	216
6.18.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)	218
6.18.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)	220
6.18.6 Beurteilung	221
6.18.7 Massnahmen	222
6.19 AUSWIRKUNGEN SANIERUNG 1TG	223
7. UMWELTBAUBEGLEITUNG (UBB)	224
7.1 AUFGABEN DER UBB	224
7.2 KOMPETENZEN DER UBB	226
7.3 ORGANISATION	226
7.4 FUNKTION	226
7.5 SCHNITTSTELLE MIT DEN BEHÖRDEN	226
8. LISTE DER DETAILPROJEKTE	227
9. SCHLUSSFOLGERUNGEN	228
10. BIBLIOGRAPHIE	231
10.1 GESETZLICHE GRUNDLAGEN UND NORMEN	231
10.2 PROJEKTSPEZIFISCHE BIBLIOGRAPHIE	231
10.3 ÜBRIGE LITERATUR	232

Anhänge

Siehe Beilage i.1.2 (Vier Bände). Bei Verweisen im Text wird direkt der spezifische Anhang zitiert, ohne Präzisierung, dass er Teil der Beilage i.1.2. ist.

Liste der Abkürzungen

Abkürzungen & Bedeutung

1TG	1. Röhre Gotthardtunnel (Gotthardstrassentunnel)
2TG	2. Röhre Gotthardtunnel
ADAB	Auszug Inventar der Kampf- und Führungsbauten
ADR	Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse
AET	Azienda elettrica ticinese
AlgV	Verordnung über den Schutz der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung
AltIV	Altlasten-Verordnung
AP	Ausführungsprojekt
ARA	Abwasserreinigungsanlage
ASS	Andermatt-Sedrun Sport AG
ASTRA	Bundesamt für Strassen
ATG	AlpTransit Gotthard AG
BAFU	Bundesamt für Umwelt
BAV	Bundesamt für Verkehr
BBB	Bodenbaubegleitung
BFE	Bundesamt für Energie
BGF	Bundesgesetz über die Fischerei
BGS	Bodenkundliche Gesellschaft der Schweiz
BHU	Bauherrenunterstützung
BLN	Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung
BSA	Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen
BUWAL	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BAFU seit dem 01.01.2006)
BWG	Bundesamt für Wasser und Geologie (BAFU seit dem 01.01.2006)
BZO	Bau und Zonenordnung (Kt. UR)
DOC	Gelöster organischer Kohlenstoff
DTV	Durchschnittlicher Tagesverkehr
DWV	Durchschnittlicher Werktagverkehr
EK	Erhaltungskonzept
ENHK	Eidgenössische Natur- und Heimatschutzkommission
EP	Erhaltungsprojekt
ES	Empfindlichkeitsstufe
FAL	Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau Zürich-Reckenholz
FFF	Fruchtfolgeflächen
FrSV	Freisetzungsverordnung
FWG	Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege
Fz	Fahrzeuge
GdA	Galleria di Airolo
GFB	Gesteinskörnung für Beton
GP	Generelles Projekt
GSchG	Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer

GSchV	Gewässerschutzverordnung
GV	Güterverkehr
HBEFA	Handbuch Emissionsfaktoren
HOBIM	Inventar der militärischen Hochbauten der Schweiz
HU	Hauptuntersuchung
IG	Ingenieurgemeinschaft
ISOS	Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung
IVS	Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz
KbS	Kataster der belasteten Standorte
KGS	Kulturgüterschutz-Inventar Kt. Uri
KWV	Kantonale Waldverordnung, Kt. Uri
LBC	Gesetz zum Schutz der Kulturdenkmale Kt. TI (Legge sulla protezione dei beni culturali)
LCFo	Kantonales Waldgesetz Kt. TI (Legge cantonale sulle foreste)
LCN	Kantonales Naturschutzgesetz Kt. TI (Legge cantonale sulla protezione della natura)
Li	Lieferwagen
LKW	Lastkraftwagen
LN	Landwirtschaftliche Nutzflächen
LRV	Luftreinhalte-Verordnung
LSV	Lärmschutz-Verordnung
MAB	Materialbewirtschaftungsanlage
MaLV	Maschinenlärmverordnung
MfMU	Monitoring flankierende Massnahmen Umwelt
MUF	Maschinenunterstützter Vortrieb im Fels
NAPR	Umsetzungsreglement der Bau- und Zonenordnung (norme di attuazione del piano regolatore)
NHG	Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz
NHV	Verordnung über den Natur- und Heimatschutz
NISV	Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung
NOx	Stickstoffoxide
OKA	Orte für den kurzfristigen Aufenthalt nach NISV
OMEN	Orte mit empfindlicher Nutzung nach NISV
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PD	Richtplan Kt. TI (piano direttore)
PI	Projektingenieure
PM10	Feinstaub mit einem aerodynamischen Durchmesser kleiner gleich 10 Mikrometer
PSV	Pflanzenschutzverordnung
PUC	Kantonaler Nutzungsplan Kt. TI (piano di utilizzazione cantonale)
PW	Personenwagen
PWE	Personenwageneinheiten
REN	Nationales ökologisches Netzwerk
RLCN	Reglement des kantonalen Naturschutzgesetzes Kt. TI (Regolamento della legge cantonale sulla protezione della natura)
RPG	Bundesgesetz über die Raumplanung

SABA	Strassenabwasser-Behandlungsanlage
SBB	Schweizerische Bundesbahnen
SBV	Schweizerischer Baumeisterverband
SDR	Verordnung über Beförderung gefährlicher Güter auf der Strasse
SISTo	Service- und Infrastrukturstollen
SLF	Institut für Schnee- und Lawinenforschung
SPAAS	Umweltschutzamt Kt. Tessin (Sezione protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo)
SPV	Sprengvortrieb
StFV	Verordnung über den Schutz vor Störfällen
STVG	Bundesgesetz über den Strassentransitverkehr im Alpengebiet
TBM	Tunnelbohrmaschine
TWAB	Tunnelwasseraufbereitungsanlage
TwwV	Verordnung über den Schutz der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung
UBB	Umweltbaubegleitung
UH-KM	Unterhaltskilometer
USG	Umweltschutzgesetz
UVB	Umweltverträglichkeitsbericht
UVEK	Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
UVPV	Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung
VBBo	Verordnung über Belastungen des Bodens
VBGF	Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei
VLBN	Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler
VBS	Eidgenössisches Departement für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport
VeVa	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen
VISOS	Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz
VIVS	Verordnung über den Schutz der historischen Verkehrswege der Schweiz
VOC	Flüchtige organische Verbindungen (Volatile organic compounds)
VSA	Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute
VSE	Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
VU	Voruntersuchung
VVEA	Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen
WaG	Bundesgesetz über den Wald
WaV	Verordnung über den Wald
WBV	Wasserbauverordnung
WELK	Werkleitungskanal
WELK-380kV	Werkleitungskanal für 380kV-Leitungen

ZUSAMMENFASSUNG

1. Vorwort

Sanierung der ersten Gotthardröhre: Der bestehende 16.9 km lange Gotthard-Strassentunnel (1TG), wurde 1980 eingeweiht. In etwa 10 Jahren, nach mehr als 45 Jahren Betriebszeit, sind grosse Sanierungsarbeiten und eine komplette Erneuerung erforderlich, um Funktionalität, Sicherheit und Verfügbarkeit dieser wichtigen Verbindungsstrasse zu gewährleisten. Die Arbeiten verlangen eine Vollsperrung des Strassentunnels während einer Gesamtdauer von ca. 900 Tagen [210]. Nach vertiefter Evaluation verschiedener Massnahmen hat der Bundesrat beschlossen, eine zweite Röhre am Gotthard ohne Kapazitätserweiterung der Verkehrsachse und mit anschliessendem Unterhalt der bestehenden ersten Röhre zu bauen. Dabei hat der Bundesrat dem Parlament eine Botschaft zur Änderung des Bundesgesetzes über den Transitverkehr im Alpenraum (STVG) übertragen. Die Gesetzesänderung wurde am 29. September 2014 vom Parlament angenommen. Gegen diesen Entscheid wurde ein Referendum ergriffen, welches das Volk in einer Abstimmung am 28. Februar 2016 abgelehnt hat.

Vorgehen: Der Bau der zweiten Gotthardröhre unterliegt einem mehrstufigen Umweltverträglichkeitsprüfungsverfahren nach Artikel 9 des Umweltschutzgesetzes (USG) und der damit verbundenen Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (vgl. Anhang UVPV, Punkt 11).

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) hat das Generelle Projekt (GP), datiert 15.09.2017 [209] erarbeitet. Das GP enthält einen Umweltverträglichkeitsbericht (UVB 2. Stufe), gemäss Umweltschutzgesetz (USG) und Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV). Das GP wurde vom Bundesrat am 25.10.2017 genehmigt.

Der vorliegende Umweltverträglichkeitsbericht der 3. Stufe beurteilt sowohl das Bauprojekt der 2. Röhre als auch die Sanierung der 1. Röhre (Gesamtsystem Gotthard). Für die Erarbeitung des UVB wurden verschiedene Stellungnahmen über das generelle Projekt und des dazugehörigen UVB 2. Stufe berücksichtigt: Kanton Uri (30.05.2016), Kanton Tessin (28.06.2016, 11.07.2017 und 18.08.2017) und BAFU (30.11.2016 und 31.08.2017), sowie andere Bundesämter. Da während des Anhörungsverfahrens des GP die Umgestaltung des Anschlusses Airolo integriert wurde, gab es mehrere Stellungnahmen vom Kanton Tessin und vom BAFU.

2. Wichtigsten Projektelemente

2. Gotthardröhre (2TG): Die 2. Röhre wird heute parallel und höhengleich zum bestehenden Tunnel auf dessen östlichen Seite vorgesehen. Die Portale der 2. Röhre (2TG) wurden bereits in den Siebzigerjahren zusammen mit der 1. Röhre erstellt. Die Zugänge zum bestehenden Service- und Infrastrukturstollen (SISTo) werden verschoben.

Entwässerungssystem 2TG: Die Entsorgung des Wassers der 2. Röhre (2TG) und der Galleria di Airolo (GdA) erfolgt mittels Trennsystem. Das saubere Bergwasser und das verschmutzte auf der Fahrbahn anfallende Wasser werden gesammelt und separat entsorgt.

Lüftungssystem 2TG: Der bestehende Tunnel ist mit vier Schächten für die Zufuhr von Frischluft und die Abfuhr von Abluft ausgestattet, in welchen auch die Lüftung der 2TG durchgeführt werden kann. Die

bestehenden Lüftungsschächte sind ausreichend für den Betrieb beider Röhren dimensioniert. Für die neue 2. Röhre werden 5 neue Lüftungszentralen erstellt (davon 3 bergmännisch), welche mittels neuen Lüftungstollen mit den bestehenden Lüftungsschächten verbunden werden.

Umgestaltung des Anschlusses Airolo und Galleria di Airolo (GdA): Das Projekt beinhaltet den Rückbau von drei Brücken und eines Viadukts über dem Ticino, die Überdeckung der Autobahn mit einem Tagbautunnel von rund 1 km Länge (mit einem axialen Lüftungssystem), eine neue Verbindung zur Gotthardpassstrasse sowie Geländeumgestaltungen mit ca. 2.1 Mio. t Material aus dem Ausbruch der 2. Röhre. Durch letztere Arbeiten entstehen neue Oberflächen, die für ökologische Ersatzmassnahmen genutzt werden (z.B. Biotop).

3. Beschreibung der Bauphase

Vortriebsart 2TG: Der Vortrieb des Haupttunnels und der Zugangstollen zu den geologisch gestörten Zonen erfolgt mit zwei Tunnelbohrmaschinen (TBM, 78 %), während andere Bauwerke wie die Umleitung des SISO bei den Portalen, die Querverbindungen oder die bergmännischen Lüftungszentralen mittels Sprengvortrieb erfolgen (SPV, 22 %).

Materialbewirtschaftung: Das Projekt der 2. Röhre produziert 6.5 Mio. t Tunnelausbruchsmaterial. Rund die Hälfte des Materials (ca. 2.85 Mio. t) besitzt gute geotechnische Eigenschaften und kann zur Produktion von Gesteinskörnungen für die Betonherstellung und Kiese verwertet werden (produzierbare Zuschlagsstoffe: 1.57 Mio. t). Die Nebenprodukte der Aufbereitung und das Material mit für die Verwertung ungenügenden geotechnischen Eigenschaften werden definitiv abgelagert (4.9 Mio. t). Rund 2.8 Mio. t werden zur ökologischen Aufwertung von Flachwasserzonen im Urnersee gelagert (separates vom Kanton Uri geführtes Projekt, genehmigt am 12.07.2017) und ca. 2.1 Mio. t werden für die Geländemodellierung in der Gemeinde Airolo gelagert, da eine Überdeckung der Autobahn mit einem Tagbautunnel und eine Umgestaltung des Autobahnanschlusses geplant ist. Diese Lösung wurde unter enger Zusammenarbeit mit den kantonalen Behörden und der Gemeinde Airolo koordiniert und geplant.

Bautransporte: Die Mehrheit der Materialtransporte zwischen den Ausbruch- Verarbeitungs- und Ablagerungsflächen wird per Bahn oder Förderband erfolgen.

Baustellenflächen: Die Baustelle der 2TG wird, nicht unbedingt gleichzeitig, vorübergehend bedeutende Flächen in der Nähe der bestehenden Portale einnehmen: rund 480'000 m² in der Gemeinde Airolo und rund 138'000 m² in den Gemeinden Göschenen und Wassen. Die grösste Fläche beim Südportal ist auf die Konzentration der ganzen Materialbewirtschaftung in der Zone Airolo-Stalvedro und die notwendigen Flächen für den Bau der Galleria di Airolo zurückzuführen. Die Baustellenfläche für die darauffolgende Sanierung der ersten Röhre wird sich im Vergleich zur für die 2TG notwendigen Fläche als bedeutend kleiner erweisen.

Betriebs- und Trinkwasserversorgung: Die Versorgung mit Betriebswasser wird durch Nutzung des Drainagewassers des Gotthardtunnels erfolgen (im Mittel: 111 l/s in Airolo und 47 l/s in Göschenen). Grundwasserentnahmebrunnen oder die Nutzung der kommunalen Wasserversorgung werden somit nicht erforderlich sein. Die Trinkwasserversorgung erfolgt über die kommunalen Wasserversorgungen der Gemeinden Göschenen und Airolo.

4. Rahmen der Umweltprüfung

Untersuchungsperimeter: Der Untersuchungsperimeter umfasst das Gebiet zwischen den vom Projekt tangierten Flächen von Airolo und Göschenen und erstreckt sich bis nach Flüelen, wo ein Teil des Ausbruchmaterials im Urnersee abgelagert wird. Dieses kantonale Projekt wurde am 12.07.2017 vom Urner Regierungsrat genehmigt („Seeschüttung III“).

Zeitliche Szenarien: Die umweltbezogene Auswertung vergleicht den Ist-Zustand (Szenario Z0, Jahr 2015, das sich geringfügig vom Ausgangszustand Z1, 2020 unterscheidet) mit dem zukünftigen Zustand ohne Projekt (Referenzzustand Z3.3, Jahr 2040) und dem zukünftigen Zustand mit dem 2TG-Projekt in Betrieb (Szenario Z3.2, Jahr 2040). Es wird zudem ausführlich die Bauphase der 2TG (Szenario Z2.1, Periode 2019-2021) und der Sanierung der 1TG (Szenario Z2.2, Periode 2028-2030) dargestellt. Die Bauphase der zweiten Röhre stellt für die Umweltauswirkungen die kritischste dar.

Verkehrsszenarien: Der durchschnittliche Tagesverkehr (DTV) durch die 1TG im Ist-Zustand (Szenario Z0, Jahr 2015) beträgt rund 18'000 Fahrten pro Tag. Der Verkehr im Zukunftsszenario (Z3.2, Jahr 2040) weist einen DTV von etwa 19'000 Fahrten pro Tag auf. Die Verkehrszunahme in diesem Zeitraum von 25 Jahren ist unabhängig vom Bau der 2TG. Der Bau der 2TG erzeugt keine Verkehrszunahme, da die Transitzkapazität im Vergleich zum Szenario ohne Projekt unverändert bleibt. Dies ist der Fall, da (1) beide Röhren jeweils ohne Gegenverkehr auf nur einer Fahrbahn betrieben und (2) der Verkehr mittels eines Dosiersystems („Tropfenzählersystem“, mit Ampeln und Zählstellen) auf maximal 1'000 Personewageneinheiten pro Stunde und Richtung begrenzt wird. Der Verkehrsfluss bleibt dank dem Bestehen von zwei Röhren auch im Fall eines Unfalls quasi ungestört: Bei temporärem Sperren einer Röhre kann der Verkehr in die andere Röhre geleitet werden (welche dann im Gegenverkehr betrieben wird, so wie es heute der Fall ist).

Der neue Tunnel wird wie der bestehende für Gefahrgüter der Kategorie E (Durchfahrtsverbot für gefährlichen Güter) zugeordnet.

5. Umweltauswirkungen des Projekts

Luft

Die im Projekt integrierten Massnahmen, um die auf die Bautätigkeiten zurückzuführenden Emissionen zu beschränken und um die zukünftigen Immissionen in der Betriebsphase zu kontrollieren, sehen folgende Punkte vor:

- die Anwendung der Massnahmenstufe B gemäss Richtlinie „Luftreinhaltung auf Baustellen“;
- die Überwachung der Luftqualität, während und nach der Bauphase, so dass folgende Punkte erkannt werden können:
 - starke auf die Bauaktivitäten und Bautransporte zurückzuführende Auswirkungen auf die Luftqualität, so dass die Ursachen erkannt werden und rasch interveniert werden kann;
 - evtl. Änderungen in den Auswirkungen auf die Luft zwischen der heutigen Situation und jener der Betriebsphase am Schluss der Arbeiten.

Mit der strikten Anwendung von geeigneten Massnahmen können die Auswirkungen auf die Luftqualität in der Bauphase im zulässigen Rahmen gehalten werden.

Da im Vergleich zum Referenzzustand keine Zunahme des Verkehrsvolumens eintritt, ist mit keiner Mehrbelastung der Luft zu rechnen. Die Emissionen konzentrieren sich an den Portalen der Galleria di Airolo, so dass es auch zu einer leichten Umverteilung der Immissionen kommen dürfte. Unabhängig vom Projekt werden in Zukunft die Schadstoffemissionen des Autobahnverkehrs aufgrund der erwarteten technischen Entwicklung des Fahrzeugparks im Vergleich zum Ist-Zustand (Z0) deutlich geringer sein, insbesondere was die NO_x-Emissionen anbelangt.

Lärm

In der Bauphase kommt die Baulärmrichtlinie mit den entsprechenden Massnahmenstufen (grundsätzlich B; C für die lärmintensiven Arbeiten; A für die Bautransporte) zur Anwendung, um die Lärmbelastung durch die Baustellen und die Bautransporte zu begrenzen.

Die Realisierung des 2TG-Projektes, das die Autobahnüberdeckung nahe des bewohnten Gebiets von Airolo (GdA) und die Umgestaltung des Anschlusses mit den integrierten Lärmschutzmassnahmen berücksichtigt, hat zur Folge, dass die Immissionsgrenzwerte (IGW) in Airolo überall eingehalten werden können. Ohne das 2TG-Projekt würden die IGW im Projektperimeter für den Planungshorizont 2040 für 10 Gebäude überschritten. Alle Erleichterungen, die im Rahmen des Lärmschutzprojektes PPF Airolo für den Abschnitt Airolo verteilt wurden, sind nicht mehr notwendig und können aufgehoben werden.

Die von den Kühleinheiten an den Lüftungszentralen der Gotthardtunnel-Portale in Airolo und Göschenen verursachten Lärmimmissionen bleiben dank der Anwendung von lärmarmen Chillern (maximale Schallleistungspegel von 82 dB(A)) unterhalb der Planungswerte für den Industrie- und Gewerbelärm.

Der durch die Lüftung hervorgerufene Gesamtlärm der beiden Röhren ist bei den lärmempfindlichen Orten nicht wahrnehmbar und ist absolut vernachlässigbar im Vergleich zum Lärm der Kühlungsanlagen.

Erschütterung und Körperschall

Erschütterungen und Körperschall sind nur in der Bauphase relevant.

Zusammenfassende Analysen, welche auf der Vortriebsmethode und der Distanz von sensiblen Elementen zu den Emissionsquellen basieren, zeigten, dass nicht vernachlässigbare Schadensrisiken für die bestehenden Infrastrukturen (1TG inkl. BSA-Anlagen, bestehender SISto und Zugangsstollen, die Druckleitung von Lucendro, evtl. der SBB-Tunnel) und für Gebäude (z.B. „Materialmagazin“ auf dem Areal Eidgenössisch in Göschenen) bestehen. Bedeutend kleinere Risiken bestehen für die Staumauern Lucendro und Sella. Mit geeigneten sowohl bautechnischen als auch erschütterungsüberwachenden Massnahmen können Schäden vermieden werden (Risikobeurteilung gemäss VSS 640 312).

Ausserdem können Erschütterungen (aber vor allem Körperschall) auch über relativ hohe Distanzen Störungen bei den Einwohnern hervorrufen (Beurteilung gemäss DIN 4150-2). Die Erschütterungen hängen stark von der Vortriebmethode ab (SPV oder TBM). Auch in diesem Fall können die Störungen durch bautechnische und organisatorische Massnahmen limitiert werden (z.B. begrenzte Zeitabschnitte,

wo Sprengungen erlaubt sind) oder durch Überwachung frühzeitig erkannt und durch Massnahmen vermindert werden. Erste grobe Abschätzungen haben mögliche Konfliktgebiete in Zusammenhang mit Störungen in Göschenen, Andermatt, Hospental und Airolo aufgezeigt.

Direkt auf den Baustellenflächen sind keine erschütterungsrelevanten Quellen zu erwarten.

Nichtionisierende Strahlung

Die durchgeführten Überlegungen und Berechnungen zeigen, dass alle NIS-emittierenden Anlagen für den Betrieb der 2TG den Immissionsgrenzwert und den Anlagegrenzwert einhalten. Es wurde auch geprüft, dass die mögliche spätere Realisierung einer doppelten 380 kV Kabelleitung durch Swissgrid im WELK NISV-konform erfolgen kann.

Grundwasser

Die zu erwartenden Auswirkungen auf das Grundwasser sind gering. Die Kartierung der Quellen, Oberflächengewässer und Flachmoore (im Sommer 2017 ausgeführt), sowie die Überwachung dieser Elemente in der Bauphase (gemäss erarbeitetem Überwachungskonzept der Quellen) werden eine Kontrolle der Situation und das eventuelle Treffen baulicher Massnahmen beim Tunnelbau ermöglichen.

Mögliche Belastungen des Grundwassers durch Auswaschung und Versickerung von Sprengstoffresten (Nitrit, Ammonium) im Ausbruchmaterial wird eine untergeordnete Rolle spielen, da nur 22 % des Gesamtausbruchs mit Sprengvortrieb erfolgt (das dabei anfallende Material wird zum Teil für die Herstellung von Gesteinskörnungen verwertet) und weil Massnahmen getroffen werden, um das unkontrollierte Auswaschen der Sprengstoffrückstände zu verhindern.

Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme

Während der Bauphase sind einige Arbeiten in der Nähe von Wasserläufen in Airolo vorgesehen. Es werden Massnahmen getroffen, um Verschmutzungen der Gewässer zu vermeiden. Generell befinden sich keine Bauten innerhalb von Gewässerräumen.

In der Bauphase sind die potentiellen Auswirkungen durch Baustellenabwasser hoch und darum wird das Abwasser mit den zwei geplanten Tunnelwasseraufbereitungsanlagen (TWAB) und evtl. anderen spezifischen Anlagen behandelt, bevor sie in Oberflächengewässer eingeleitet werden.

Betriebsphase: Im Vergleich zum heutigen Zustand wird die Behandlung von Strassenabwasser der 1TG und der 2TG neu mittels SABAs erfolgen. Das saubere Bergwasser wird direkt in die Oberflächengewässer geleitet. Die Qualität des in die Vorfluter eingeleiteten Wassers wird somit verbessert.

Im Rahmen von ortsgebundenen Bauten ist die Eindolung über insgesamt 73 m von zwei heute bereits beeinträchtigten Wasserläufen notwendig (65 m des Kanals Airolo West und 8 m des Bachs Dragone: es handelt sich nicht um Fischereigewässer). Als Ersatzmassnahme ist die Realisierung eines 3'500 m² grossen Biotops auf den neuen durch das Projekt entstandenen Flächen geplant.

Entwässerung

Während des Baus werden die entstehenden Baustellenabwässer entsprechend ihrer Belastung behandelt, so dass die Auswirkungen auf die Umwelt gering sind. Die Einleitung des Wassers beider Tunnelwasseraufbereitungsanlagen (TWAB) verursacht Temperaturunterschiede, die kleiner als 1.5 °C sind. In Airolo ist es dennoch möglich, dass für bestimmte geringe Restabflüsse während des Winters, die Temperaturzunahme etwas über 1.5 °C betragen kann. Es werden also die neuen Mindestabflüsse, die im Ritom-Projekt vorgesehen sind, angenommen. Dazu muss ein System zur Kühlung des behandelten Wassers vorgesehen werden. Beispielsweise könnte eine aktive Anlage mit Kühlungssystemen erstellt werden oder in den kritischen Wintermonaten das Pumpen des Wassers ins AET-Becken, um eine grössere Wärmeaustauschfläche zu ermöglichen (ca. 30'000 m²).

In der Betriebsphase stellt die Entwässerung im Normalbetrieb kein Problem dar. Nur im Ereignisfall müssen geeignete Massnahmen getroffen werden. Da wie bis anhin keine Gefahrguttransporte zugelassen sind, bleiben die Risiken dieselben. Die Einleitung von Bergwasser in den Ticino (ab einem Abfluss von 1'500 l/s) und in die Reuss verursacht Temperaturunterschiede, die kleiner als 1.5 °C sind.

Boden

Die Auswirkungen auf die Böden sind während der Bauphase relevant, insbesondere beim Südportal (Bewegungen von ca. 90'000 m³ Boden beim Südportal und ca. 8'000 m³ beim Nordportal), wo die Bauinstallationen verschiedene landwirtschaftlich genutzte und andere Böden in Anspruch nehmen werden und wo eine bedeutende Umgestaltung des Autobahnanschlusses und der Bau der Galleria di Airolo vorgesehen sind.

Um die Fruchtbarkeit des Bodens, d.h. seine physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften zu erhalten, sind beim Abtrag, bei der Zwischenlagerung und bei der Rekultivierung geeignete Methoden anzuwenden.

Für die Betriebsphase sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten. Die neuen Flächen müssen nach den Rekultivierungszielen bewirtschaftet werden, um eine möglichst vollständige Wiederherstellung der pedologischen Eigenschaften zu gewährleisten.

Die Bodenbilanz ist beim Nordportal fast ausgeglichen. Beim Südportal besteht jedoch ein bedeutendes Defizit von Boden. In diesem Fall muss der fehlende Boden ausserhalb der Baustelle beschafft werden, wobei dieser nicht verschmutzt sein darf und den vorgesehenen Rekultivierungszielen entsprechen muss.

Altlasten

Die Auswirkungen in der Bauphase aufgrund des Vorhandenseins von belasteten Standorten im Bereich der Baustelleninstallationsplätze werden als relativ gering eingestuft. Die vorhandenen belasteten Standorte sollten, nach heutigem Wissensstand, keine grossen Hindernisse für die Baustelle darstellen. Im Rahmen des Projektes werden einige Standorte (z.B. im Gebiet Stalvedro und Tankstelle von Airolo), nötigenfalls dekontaminiert. Andere Standorte (Tankstelle Göschenen und Deponie Teufelsstein) werden von den Arbeiten nicht direkt tangiert und erfordern keine Dekontamination.

Die Auswirkungen in der Betriebsphase aufgrund von eventuellen Auswaschung von Sprengstoffrückständen aus den definitiven Ablagerungen sind gering, da Massnahmen getroffen werden, um diese Rückstände kontrolliert auszuwaschen. Die definitiven Bauten des 2TG-Projektes sind nicht im Konflikt mit den vorhandenen belasteten Standorten und somit ist Art. 3 der AltV eingehalten. Demnach ist der Umweltbereich für die Betriebsphase irrelevant.

Abfälle und umweltgefährdende Stoffe

Abfälle (d.h. Ausbruch und Aushub) sind vor allem aufgrund der grossen anfallenden Mengen sehr relevant in der Bauphase. Die geeigneten Verwertungs- und Entsorgungswege wurden, sowohl für das unverschmutzte Material (Renaturierung von Flachwasserzonen im Urnersee, Ablagerungen in Airolo-Stalvedro) als auch für das verschmutzte Material (Entsorgung in Deponien Typ B, Verwertung im Zementwerk, usw.) bereits identifiziert. Diese Lösungen wurden in enger Zusammenarbeit mit den kantonalen Ämtern erarbeitet.

In der Betriebsphase weist das Thema Abfall keine relevanten Umweltauswirkungen auf (bis auf die Geländemodellierung in der Umgebung Airolo / Stalvedro, dessen Umweltauswirkungen in anderen Kapiteln behandelt werden).

Umweltgefährdende Organismen

Das Risiko, dass invasive gebietsfremde Pflanzenarten sich auf den Baustellen ansiedeln, wird als sehr hoch eingestuft. Es handelt sich dabei nicht nur um Arten, die schon jetzt in der Umgebung vorkommen (auf den vom Projekt tangierten Flächen und in den umliegenden Gebieten), sondern auch um durch das Bauvorhaben neu eingeschleppte Arten. Somit ist auch das Risiko erhöht, dass sich invasive gebietsfremde Arten auf den temporären Zwischenlagern und den neu modellierten Flächen ansiedeln und ausbreiten (vor allem im Tessin). Durch effiziente Präventions- und Sofortmassnahmen kann das Risiko aber erheblich gesenkt und negative Auswirkungen auf die Umwelt können vermieden werden.

Störfallvorsorge und Katastrophenschutz

Die evaluierten Risiken für Ereignisse, welche erhebliche Einwirkungen auf Menschen und Umwelt verursachen könnten, sind sowohl für den Gotthard-Tunnel (2. Röhre) als auch für die Tunnelportale irrelevant bis tragbar. Für die Galleria di Airolo werden die Personenrisiken als tragbar eingestuft. Umwelt Risiken wurden nicht analysiert, da sie nur punktuell relevant sind.

Wald

Während der Bauphase ist die Waldbeanspruchung relevant. Insgesamt werden 79'907 m² Wald beansprucht. Die Mehrheit der Rodungen sind temporär (62 %, 49'535 m²) und dienen der Ausführung von temporären Bauten und Anlagen für die Baustelle. Nach der Bauphase ist eine standortgerechte Wiederaufforstung geplant, damit die Projektauswirkungen auf den Wald und auf die damit verbundene Landschaft minimiert werden können. Die definitiven Rodungen (38 %, 30'372 m²), die vor allem für die Umgestaltung des Anschlusses Airolo nötig sind, können durch flächengleiche Aufforstungen im Projektperimeter vollständig kompensiert werden. Während der Betriebsphase sind die Auswirkungen auf den Wald beschränkt.

Flora und Fauna

Es werden **tiefe bis mittlere** Auswirkungen auf die Flora erwartet.

Für die Fauna und ihre Lebensräume sind hingegen **mittlere bis hohe** Auswirkungen zu erwarten, obwohl keine Objekte nationaler Bedeutung beeinträchtigt werden.

Die Auswirkungen auf die Fauna sind vor allem auf folgende Faktoren zurückzuführen:

- 1) Kumulierung der an sich relativ geringen Auswirkungen auf die einzelnen Flächen;
- 2) An beiden Portalen sind die vom Bau betroffenen Flächen an einer Kette entlang mehrere Kilometer auf engem Talboden aneinandergereiht und betreffen praktisch alle dort noch verbliebenen offenen Flächen. Diese Flächen werden nachts teilweise beleuchtet, wodurch nachts eine Lichtbarriere entstehen kann, die die beiden Talflanken trennt und Wildtierkorridore und –Verbindungsachsen stört;
- 3) Der Bau und somit die Störung der Fauna wird mehrere Jahre dauern.

Um diese Auswirkungen zu reduzieren, sind während der Bauphase eine ganze Serie von Minderungsmaßnahmen geplant, zum Beispiel: Einhalten von Tabuzonen zwischen den vom Projekt tangierten Flächen, den Wasserläufen und ihrer Ufervegetation, Minimierung der Lichtverschmutzung, Versetzen oder Einzäunen bedrohter Pflanzen, Verschiebung von Ameisenhaufen, Schutz der Quellen auf der Fläche A18.

Zudem sieht das Projekt umfangreiche Ersatzmassnahmen vor, um die während der Bau- und Betriebsphase zerstörten ökologischen Werte zu ersetzen. In Airolo handelt es sich insbesondere um die Umgestaltung der Strassenanschlüsse und die Überdeckung von ca. 1 km Autobahn. Auf dieser Überdeckung, in einer Zone wo heute Asphalt vorherrscht, werden ex-novo zirka 41'000 m² magere, extensiv bewirtschaftete, reich strukturierte Wiesen und ein ca. 3'500 m² grosses Feuchtbiotop realisiert, mit vielen kleinen unterschiedlich tiefen Wasserflächen, welche durch verschiedene kleine Strukturen (Erdhügel, Gebüsche, Steinhaufen usw.) getrennt werden. Insgesamt wird die Umgestaltung des Anschlusses Airolo eine neue autobahnfreie Fläche von ca. 160'000 m² schaffen. In Göschenen ist die Realisierung von Massnahmen zugunsten der Natur im Rahmen eines kantonalen Projektes für die Aufwertung der Landschaft im Göschenertal vorgesehen. Wie aus der ökologischen Bilanz ersichtlich, ermöglichen diese Massnahmen die negativen Auswirkungen des Projektes zu kompensieren. Dies auch dank der auf der Autobahnüberdeckung in Airolo vorgesehenen umfangreichen Ersatzmassnahmen, die jedoch erst am Ende der Bauphase realisiert werden können. Daher wird es zu einer zeitlichen Verschiebung zwischen den grössten negativen Auswirkungen in der Bauphase und der Realisierung der vorgesehenen Massnahmen kommen (Betriebsphase).

Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtimmissionen)

Das Projekt liegt in zwei ISOS geschützten Gebieten und hat mässige bis relevante Auswirkungen auf die Landschaft. Es ist deswegen wichtig, dass eine angemessene Einbettung der neuen Bauelemente, der Geländemodellierungen und der wiederhergestellten Bauflächen in die Landschaft garantiert wird. In allen Projektphasen ist deshalb eine architektonische und landschaftspflegerische Begleitplanung

nötig. Die Auswirkung der Umgestaltung des Anschlusses Airolo stellt eine landschaftliche Aufwertung dar.

Kulturdenkmäler und archäologische Stätten

Das Projekt hat vor allem Auswirkungen auf die Kulturgüter beim Südportal, wo die vom Architekten Tami realisierten Bauwerke auf kantonaler und lokaler Ebene geschützt sind. Die neuen Elemente müssen sich in architektonischer Hinsicht an die heute geschützten Portale anpassen. Deswegen ist eine entsprechende architektonische und landschaftspflegerische Begleitplanung in allen Projektphasen notwendig. Dazu sind auch in den nächsten Planungsphasen ein projektinterner Architekt und die Begleitung der Arbeiten durch die Kulturgüter- und Landschaftskommission des Kantons Tessin vorgesehen.

Auf Tessiner Seite weisen fünf beanspruchte Flächen ein gewisses archäologisches Potenzial auf. Diese Flächen werden im Vorfeld der Bauarbeiten mittels systematischer Sondierungen frühzeitig abgeklärt.

Naturgefahren

In der Bauphase spielen Naturgefahren eine wichtige Rolle. Beim Südportal stellen Lawinen die bedeutendste Gefahr dar, während beim Nordportal alle für alpine Gebiete typischen Prozesse vorkommen (Lawinen, Sturz, Hochwasser).

In der Betriebsphase reduzieren sich die durch Naturgefahren betroffenen Bereiche stark. Trotzdem bleiben einige Bauten und Anlagen teilweise den Naturgefahren ausgesetzt (Lüftungszentrale und Lufteinlässe in Airolo und Göschenen; Anschluss an die Gotthardpassstrasse, die im Winter geschlossen bleibt).

Während der Bau- und Betriebsphase sind deswegen entsprechende organisatorische und bauliche Schutzmassnahmen vorgesehen. Mit diesen Schutzmassnahmen ist das Projekt mit einem tragbaren Risiko realisierbar.

Auswirkungen während der Sanierung der 1TG

Die für die Sanierung des 1TG vorgesehenen Installationsflächen umfassen weniger als die Hälfte der für den Bau der 2TG benötigten Flächen. Die Materialmengen, welche bei der Sanierung des 1TG anfallen sind ungefähr 20mal geringer als was beim Bau des 2TG anfällt.

Aus diesem Grund sind die Auswirkungen auf die Umwelt infolge der 1TG viel kleiner als jene der 2TG und werden primär die Bereiche Abfälle und Wasser betreffen. Beide Themen werden detailliert in den entsprechenden Kapiteln bezüglich 2TG beschrieben.

Für die bei den Rückbauarbeiten anfallenden Abfälle (Betonabbruch, Belag) sind projektinterne oder -externe Verwertungsmöglichkeiten zu sichern. In den nächsten Projektphasen (Detailprojekt) wird abgeklärt, ob die Qualität der Abbruchmaterialien eine Wiederverwertung zulässt. Die Abklärungen über gefährliche Substanzen (Asbest) sollen so schnell als möglich erfolgen.

Umweltbaubegleitung (UBB)

Das Projekt der 2TG wird eine Umweltbaubegleitung erfordern, um die Anwendung von allen im Projekt integrierten Massnahmen zu prüfen. Das Pflichtenheft für die UBB ist im UVB dargestellt.

6. Gesamtbeurteilung

Relevante Umweltauswirkungen treten hauptsächlich in der Bauphase auf und werden vor allem durch die grossen Baustellenflächen und die Materialbewirtschaftung (temporäre Ablagerungen, Geländemodellierungen) von grossen Materialmengen verursacht. Die Baustelle hat Auswirkungen mittlerer Bedeutung im Bereich Wald (temporäre Rodung von ca. 45'000 m²), Abfälle, Fauna und Flora, sowie Landschaft. Was die Flora und Fauna anbelangt, wurden ökologische Bilanzen erarbeitet und im Projekt umfangreiche Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen integriert, um eine positive Bilanz zu erzielen. Bei der Erarbeitung der ökologischen Bilanz wurde auch die lange Dauer der Baustelle berücksichtigt.

In der Betriebsphase sind keine relevanten negativen Auswirkungen durch den Betrieb beider Tunnel zu erwarten. Weil die neue 2. Röhre zu keiner Erweiterung der Verkehrskapazität führt, sind keine höheren Emissionen im Bereich Luft und Lärm zu erwarten. Das Entwässerungskonzept wird im Vergleich zum heutigen System verbessert, indem eine Trennung von Bergwasser und Strassenwasser vorgesehen ist. Das Strassenabwasser wird zu Strassenbehandlungsanlagen geleitet. Die einzigen sichtbaren Umweltauswirkungen sind durch die definitiven Bauten ausserhalb des Tunnels verursacht: Lüftungszentrale Airolo, Geländeumgestaltungen in der Gemeinde Airolo und die Bauten für die Umgestaltung des Autobahnanschlusses von Airolo. Dies betrifft folgende Umweltbereiche: Wald (definitive Rodung von 35'000 m², vollständig mittels Realersatz kompensiert), Landschaft (grosse Geländeanpassungen) sowie Flora und Fauna (die ehemalige Baustellenflächen werden sich langsam erholen).

Die Umgestaltung des Anschlusses Airolo wird die Landschaft durch die Überdeckung der Autobahn, der Schaffung neuer Grünflächen, der neuen Verbindung zwischen dem Dorf Airolo, dem Ticino und dem rechten Talhang sowie infolge des Rückbaus des imposanten Viadukts von Albinengo und anderen Brücken in bedeutendem Masse aufwerten. Zudem werden neue Flächen geschaffen, auf denen ökologische Ersatzmassnahmen vorgesehen sind.

Da es in unmittelbarer Nähe zu den vom Projekt tangierten Flächen nur wenige Bereiche gibt, die sich für ökologische Ersatzmassnahmen eignen würden, hat der Kanton Uri in Absprache mit der Gemeinde Göschenen und dem ASTRA die Realisierung von Massnahmen zugunsten der Natur im Rahmen eines Landschaftsentwicklungsprojekts im Göschenental vorgeschlagen. Mit diesem Projekt kann in unmittelbarer Ortsnähe von Göschenen eine Massnahme zur Aufwertung von Arten, Lebensräumen und Landschaften realisiert werden, wobei z.B. das Entbuschen und Mähen eingewachsener Trockenwiesen, die Sanierung von Trockenmauern und die Aufwertung von Fliessgewässern vorgesehen sind.

Die Untersuchungen im vorliegenden UVB zeigen, dass die Anforderungen der Umweltschutzgesetzgebung mit den im Projekt enthaltenen Umweltschutz- sowie den Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen sowohl in der Bau- als auch in der Betriebsphase eingehalten werden können.

1. EINLEITUNG

1.1 AUSGANGSLAGE

Der bestehende Gotthard-Strassentunnel (1TG) hat eine Länge von 16.9 km und wurde 1980 eingeweiht. In etwa 10 Jahren, nach mehr als 45 Jahren Betrieb, sind grosse Sanierungsarbeiten und eine komplette Erneuerung erforderlich, um Funktionalität, Sicherheit und Verfügbarkeit dieser wichtigen Verbindungsstrasse weiterhin zu gewährleisten. Die Arbeiten werden eine Vollsperrung des Strassentunnels für eine Gesamtdauer von mindestens 900 Tagen erfordern.

Nach vertieften Evaluationen verschiedener Massnahmen hat der Bundesrat am 27. Juni 2012 beschlossen, eine zweite Röhre am Gotthard (2TG) mit anschliessender Sanierung der bestehenden ersten Röhre (1TG) zu bauen. Dabei wird die Kapazität der Verkehrsachse beibehalten. Der Bundesrat hat weiter folgende Rahmenbedingungen festgesetzt:

- die bestehende Röhre wird komplett saniert, wenn die neue zweite Röhre verfügbar ist;
- bis dahin muss die bestehende Röhre in Betrieb gehalten werden, die notwendige Verkehrssicherheit ist mit angemessenen Übergangsmassnahmen zu gewährleisten;
- während der Sanierung und Erneuerung der bestehenden ersten Röhre, wird die neue zweite Röhre im Gegenverkehr betrieben;
- sobald die Verfügbarkeit der beiden Röhren gegeben ist, wird der Betrieb beider Tunnel auf Einpurbetrieb umgestellt, dabei ist in beiden Röhren ein Standstreifen vorhanden;
- es werden insgesamt nie mehr als zwei Fahrspuren in den beiden Tunneln gleichzeitig in Betrieb sein.

Um insbesondere diese letzte Bedingung zu erfüllen, hat der Bundesrat am 13. September 2013 dem Parlament eine Botschaft zur Änderung des Bundesgesetzes über den Transitverkehr im Alpenraum (STVG) übertragen. Das Strassentransitverkehrsgesetz wurde im September 2014 vom Parlament genehmigt. Gegen diesen Entscheid wurde ein Referendum ergriffen, das das Volk in einer Abstimmung am 28. Februar 2016 abgelehnt hat.

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) hat den Auftrag bekommen, das Projekt für eine neue Gotthard-Strassenröhre zu erarbeiten. Die räumlichen und umweltbezogenen Aspekte werden in einem mehrstufigen Verfahren nach Umweltschutzgesetz behandelt, mit einem Umweltverträglichkeitsbericht (UVB). Das Generelle Projekt (GP) für den 2TG mit dem entsprechenden UVB 2. Stufe wurde am 25.10.2017 vom Bundesrat genehmigt. Beim vorliegenden Bericht handelt es sich um die Hauptuntersuchung der 3. Stufe der Umweltverträglichkeitsprüfung.

Die Sanierungsarbeiten der bestehenden 1. Röhre (1TG) sind nicht explizit Bestandteil des ursprünglichen Auftrages des Bundesrates, da es sich um ein Sanierungsprojekt mit Zuständigkeit des ASTRA handelt. Inhaltlich, räumlich und zeitlich handelt es sich um ein klares, von der neuen zweiten Röhre abgegrenztes, unabhängiges Projekt und Verfahren. Da die Instandsetzung der bestehenden Röhre

1TG baustellenseitig einige Flächen in Anspruch nehmen wird, die bereits für die neue zweite Röhre 2TG (siehe Anhänge b.6.1 und b.6.2) als Installationsplätze und Ablagerungsstandorte verwendet werden, werden auf Wunsch der kantonalen Behörde von Uri die Umweltauswirkungen der Sanierung mitberücksichtigt (Gesamtsystem Gotthard).

1.2 BISHERIGER VERFAHRENSABLAUF

Der Entscheid des Bundesrats vom Juni 2012 für eine zweite Röhre ohne Zunahme der Kapazität basiert auf den im Rahmen des Postulats 09.3000 der Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen (KVF) gemachten Vertiefungen. Diese Dokumentation bildete auch die Arbeitsbasis für das Verfassen des Umweltverträglichkeitsberichts – Stufe Voruntersuchung vom Juni 2014 [212].

In der Phase der Erarbeitung des Generellen Projekts (GP) wurden für verschiedene Hauptelemente des Projektes Varianten erarbeitet und in der Folge wurde die beste Variante gewählt, welche anschliessend vertieft wurde. Die UVB 2. Stufe wurde basierend auf dem Pflichtenheft der Voruntersuchung (Juni 2014) und den Stellungnahmen der kantonalen Verwaltungen (Kt. Uri: 14.08.2014 [213]; Kt. Tessin: 28.08.2014 [214]), des BAFUs (24.11.2014 [215]) und anderen Bundesämtern erarbeitet.

Im 2017 wurde eine Machbarkeitsstudie für die Umgestaltung des Anschlusses Airolo erarbeitet [218], die am 05.04.2017 dem Kanton Tessin und dem BAFU vorgestellt wurde, die dazu Stellung genommen haben [219] [220]. Die Umgestaltung des Anschlusses Airolo wurde demnach im Generellen Projekt der zweiten Gotthardröhre integriert. Das Generelle Projekt (GP) vom 07.06.2017 wurde am 25.10.2017 vom Bundesrat genehmigt.

Das Ausführungsprojekt (AP) wurde auf der Basis des GP erarbeitet. Die UVB 3.Stufe basiert auf dem Pflichtenheft des UVB 2. Stufe und den Stellungnahmen der Kantone (Kt. Uri: 30.05.2016 [216]; Kt. Tessin 28.06.2016 [217], 11.07.2017 [221] und 18.08.2018 [222]), des BAFU (31.08.2017 [223]) und von weiteren Bundesämtern. Da während der Erarbeitung des Generellen Projekts die Umgestaltung des Autobahnanschlusses Airolo ins GP integriert wurde, kam es zu zahlreichen Stellungnahmen seitens Kanton Tessin und BAFU.

Der vorliegende Umweltverträglichkeitsbericht untersucht das Projekt, welches im Rahmen des Ausführungsprojekts (AP) von der Arbeitsgemeinschaft IG Gottardo Due erarbeitet wurde. Das Projekt beinhaltet sowohl den Bau der neuen zweiten Röhre als auch die Erstellung aller externen Anlagen (auch für die sanierte 1TG) inklusive der Anschlüsse an die bestehende Autobahnanlage (offene Abschnitte, Galerie von Airolo) sowie die Terrain Endgestaltungen.

Die umweltbezogenen Einschätzungen der Sanierungsarbeiten der 1TG basierten auf dem Erhaltungskonzept aus dem Jahr 2010.

2. VERFAHREN

2.1 UVP-PFLICHT UND VERFAHREN

Der Bau der 2. Röhre am Gotthard unterliegt einer Prüfung der Umweltauswirkungen nach Artikel 9 des Umweltschutzgesetzes (USG) und der Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (vgl. UVPV Anhang, Ziff. 11). Die Prüfung erfolgt in einem mehrstufigen Verfahren: UVB-Voruntersuchung mit Pflichtenheft für die 2. Stufe, UVB 2. Stufe mit Pflichtenheft für die 3. Stufe und anschliessender UVB 3. Stufe.

Der vorliegende Bericht stellt die Hauptuntersuchung der 3. Stufe gemäss UVPV-Artikel 8 bis 10 dar. Der Bericht wurde in Übereinstimmung mit den Gesetzesbestimmungen und nach dem UVP-Handbuch des BAFU [225] verfasst. Das Ziel dieses Berichtes besteht darin, den zuständigen Umweltbehörden alle erforderlichen Grundlagen einzureichen, damit sie laut Art. 12 Abs. 1 der UVPV Stellung nehmen können.

Für die Genehmigung des Ausführungsprojekts (AP) samt UVB 3. Stufe ist das Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) zuständig. Mit der Genehmigung der Pläne werden auch alle Bewilligungen nach Bundesrecht erteilt. Kantonale Bewilligungen und Pläne sind nicht erforderlich. Das kantonale Recht ist zu berücksichtigen, soweit es Bau und Betrieb der Nationalstrassen nicht unverhältnismässig einschränkt (Art. 26 Bundesgesetz über die Nationalstrassen).

2.2 ERFORDERLICHE SPEZIALBEWILLIGUNGEN

Für das Projekt sind die nachfolgenden Spezialbewilligungen für die Bau- oder Betriebsphase notwendig:

- Rodung gemäss Bundesgesetz über den Wald (Art. 5): dabei sind temporäre und definitive Eingriffe zu erwarten, siehe Beilage m.5;
- Bau des Lawinenschutzdamms bergseits des Hotels Alpina (Fläche A31) und von Schutznetzen oberhalb des Areals Eidgenössisch (Flächen G02 und G03) in Waldgebiet: es ist eine Stellungnahme der kantonalen Forstbehörden gemäss Art. 14 WaV erforderlich (siehe Beilage m.5);
- Nachteilige Nutzung des Waldes für die Verlegung der Abwasserleitung des Stapelbeckens (Fläche G24) gemäss Art. 16 WaG (siehe Beilage m.5);
- Genehmigungsantrag nach Art. 22 NHG und Art. 20 NHV für Eingriffe in Gebieten mit geschützten Arten (vgl. Beilage m.10);
- Geländemodellierungen mit dem Ausbruchmaterial gemäss Bundesgesetz über die Raumplanung (Art. 22);
- Errichtung von Zwischenlagern auf belasteten Standorten (Stalvedro Fläche A08 und Göschenen Fläche G01, siehe Anhang 3B1 und 3C1), Altlastenverordnung Art. 3;

- Entnahme von Drainagewasser aus Tunnel 1TG für industrielle Zwecke während der Baustelle gemäss Bundesgesetz über den Gewässerschutz (Art. 29);
- Bau der Brücke Valnit im Gewässerraum des Ticino (im AET-Becken), einer Brücke über dem Bach Canaria, Überdeckung des Airolo-Westkanals über eine Länge von 65 m und Überdeckung des Bachs Dragone über eine Länge von 8 m. Es handelt sich um eine standortsgebundene Anlage von öffentlichem Interesse). Aufgrund der zahlreichen umweltbezogenen Vorteile infolge der Neugestaltung des Anschlusses Airolo (standortgebundenes Bauwerk und von öffentlichem Interesse) und infolge des Ersetzens dieser Lebensräume durch ein 3'500 m² grosses Biotop, wird eine Ausnahmeregelung des Art. 41c der GSchV beantragt. Dies erfordert eine Bewilligung nach Art. 8 BGF für Eingriffe in die Gewässer. Weitere Details finden sich in Beilage m.8.
- Temporäre Beseitigung von Ufervegetation für einige temporäre Bauten, die für die Baustelle benötigt werden (insbesondere für die Flächen A05, A24, A27 und G20). Es wird die Bewilligung nach Art. 21 und 22 NHG und nach Art. 5 WaV beantragt. Weitere Details finden sich in Beilage m.6;
- Einleitung von gereinigten Abwässern in den Vorfluter gemäss Bundesgesetz über den Gewässerschutz (Art. 6): sowohl in der Bau- (Baustellen- und Tunnelabwasser) als auch in der Betriebsphase (SABA Göschenen für das Strassenwasser; Bergwasser);
- Direkte bauliche Massnahmen auf geschützten Autobahnbauwerken gemäss „Legge cantonale sulla protezione dei beni culturali“ (Art. 24) (Tunnelportale: Bau einer neuen Lüftungsanlage mit den Lufteinlässen; teilweiser Rückbau des Salzlagers in der Bauphase und Wiederinstandsetzung am Ende);
- Durchquerung der Grundwasserschutzzonen S von 4 Quellen (drei in Airolo und eine in Hospental): Bewilligung gemäss Art. 32 GSchV und Art. 19 GSchG.

Die hier aufgelisteten Dokumente „m“, die sich auf die Umwelt beziehen, werden aufgrund der nachfolgenden Änderungen nicht als notwendig erachtet:

- *m.4 – Spezialfälle von temporären Deponien*: Im Projekt 2TG gibt es keinen solchen Fall. Für das gesamte Material wurde ein Zielort einerseits im bereits genehmigten externen Projekt „Seeschüttung III“ im Urnersee und andererseits für Geländeumgestaltungen in Airolo gefunden. Letztere werden mit vorliegendem Projekt öffentlich aufgelegt;
- *m.7 – Erleichterungen gemäss LSV*: nicht notwendig, da das Projekt keine Erleichterungen erfordert, siehe Beilage i.2.1 (Relazione acustica);
- *m.9 – Grundwasserschutz*: nicht notwendig, da keine Bauarbeiten im Grundwasser, Einbauten unter den Mittelwasserspiegel oder fürs Grundwasser schädliche Aktivitäten vorgesehen sind (siehe Kap. 6.6);

3. PROJEKTbeschreibung

3.1 BAUELEMENTE

Die folgenden Angaben stammen aus dem *Technischen Bericht* des Ausführungsprojekts [209] (siehe Beilage g.1). Projektdetails sind nur aufgeführt, sofern sie für das Verständnis der Umweltauswirkungen im Rahmen dieser 3. Stufe der Umweltverträglichkeitsprüfung nötig sind. Bei Unstimmigkeiten ist der *Technische Bericht* massgebend.

3.1.1 Standort und Umgebung

Durch den Bau des bestehenden Gotthard-Strassentunnels zwischen den Ortschaften Airolo (1'175 m.ü.M) und Göschenen (1'111 m.ü.M) sind die geologischen Verhältnisse sehr gut bekannt. Der überwiegende Teil des neuen Tunnels verläuft im bautechnisch günstigen Aar- und Gotthard-Massiv. Diese bestehen im Wesentlichen aus Graniten, Gneisen, Granitgneisen, glimmerreichen Paragneisen und kristallinen Schiefern. Sie weisen relativ hohe Festigkeiten auf.

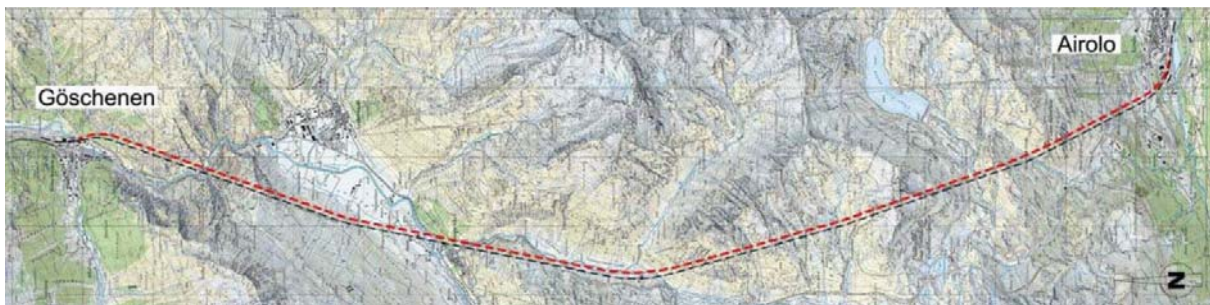


Abbildung 1: Gesamtübersicht (in Rot = die geplante 2. Röhre). Für eine grössere Darstellung siehe Anhang 6.4A oder Beilagen a und b.1.

Bautechnisch anspruchsvoll sind die Tunnelabschnitte an den Portalen: eine rund 100 m lange Lockergesteinsstrecke beim Nordportal, sowie eine ca. 200 m lange verschieferte und aufgelockerte Zone im Portalbereich Süd. Weiter gelten zwei stark druckhafte Zonen, 270 m (etwa 4 km vom Nordportal) und 400 m (etwa 5 km vom Südportal), als Störzonen. Letztere haben beim Bau des bestehenden Tunnels zu erheblichen Problemen geführt.

3.1.2 Beschreibung des Projektes 2TG

3.1.2.1 Tunnel 2TG

Die 2. Röhre liegt parallel und weitgehend höhengleich zum bestehenden Tunnel auf dessen östlicher Seite. Die Gesamtlänge der 2. Röhre beträgt rund 16.8 km. Der Regelachsabstand beträgt 40 m zum bestehenden S1Sto und 70 m zur bestehenden 1TG. Dieser Achsabstand reduziert sich im Bereich des Nordportals in Göschenen und des Südportals in Airolo.

In Göschenen und Airolo sind keine neuen Portale für die 2. Röhre (2TG) notwendig, da die bestehenden Portale der 1TG benutzt werden. Letztere wurden bereits beim Bau der 1TG zu diesem Zweck erstellt.

Das 2TG-Normalprofil ist in der Abbildung 2 dargestellt und weist einen inneren Durchmesser von ca. 10.6 m auf.

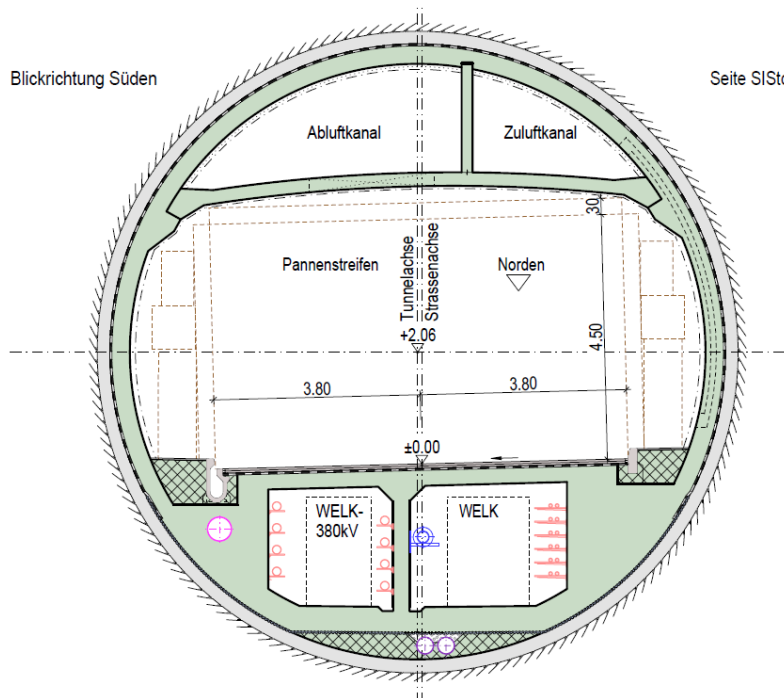


Abbildung 2: Normalprofil 2TG, TBM-Vortrieb, Durchmesser 11.8 m. Für weitere technische Details siehe Pläne und Schnitte im Beilage d.1.

Eine Zwischendecke trennt den Fahrraum von den darüberliegenden Lüftungskanälen für die Zu- und Abluft ab. Die Zu- und Abluftkanäle werden durch eine Zwischenwand voneinander getrennt. Der Abluftkanal ist in regelmässigen Abständen mit Abluftklappen zur Rauchabsaugung aus dem Fahrraum versehen.

Unterhalb der Fahrbahn ist ein Werkleitungskanal (WELK) angeordnet, wo sämtliche Kabel (inkl. Löschwasserleitung) durchgehen. Neben dem regulären WELK ist ein separater WELK 380 kV für die Durchführung einer in der Zukunft möglichen 380 kV Hochspannungsleitung vorgesehen (8 Kabelstränge). Der WELK 380 kV wurde in das Tunnelprojekt integriert, um der langfristigen Planung des Bundesamtes für Energie und Swissgrid Rechnung zu tragen, weil eine neue Transitleitung von der Nord- auf die Südseite des Gotthards benötigt wird. Dabei soll die bestehende durch eine leistungsstärkere Leitung (mittelfristige Umstellung von 240 auf 380 kV) ersetzt werden. Die eigentliche Auflage eines Leitungsvorhabens wird zu gegebener Zeit durch Swissgrid erfolgen. Das 2TG Projekt stellt die Voraussetzungen und baulich relevanten Infrastrukturen sicher, so dass ein Leitungsprojekt technisch realisierbar wird. Erste Abklärungen haben gezeigt, dass der WELK 380 kV keine magnetische Abschirmung benötigt.

Entlang des Tunneltrassees befinden sich folgende wichtige Bauelemente:

- SOS-/Hydrantennischen (alle max. 150 m angeordnet);
- 5 beidseitig des Tunnels liegende Ausstellbuchten;
- 68 Querverbindungen zum SISTo (unterschieden in begehbare oder fahrbare Verbindungen);
- technischen Nischen und Unterstationen zur Unterbringung von BSA-Anlagen;
- 3 bergmännischen Lüftungszentralen Hospental, Guspisbach, Motto di Dentro (der 2TG wird nicht mit dem Bätzberg-Schrägschacht verbunden);
- zwei Lüftungszentralen an den Portalen Göschenen und Airolo. Bei diesen Zentralen werden auch Kühlungsanlagen für die bergmännischen Zentralen positioniert.

In den Vorzonenbereichen an beiden Seiten der neuen Röhre sind zudem:

Mittelstreifenüberfahrten vor dem Portal Göschenen und vor dem Portal Airolo erforderlich: bei Bedarf (z.B. Unfall) wird der Verkehr in die andere Röhre geleitet (Gegenverkehrsbetrieb). Es sind hingegen bei den Portalen keine Antirezirkulationswände vorgesehen.

3.1.2.2 Zugangsstollen 2TG

Die im Kap. 3.1.1 beschriebenen geologischen Problemzonen werden mit zwei Zugangsstollen erreicht, welche mit einer TBM parallel zum 2TG vorgetrieben werden. Der Zugangstollen im Norden (Länge: 4'150 m, Durchmesser: ca. 6.0 m) wird aus einer bestehenden Kaverne auf der Höhe des Areals "Eidgenössisch" (Fläche G03) in Göschenen herausausgebrochen. Der Zugangstollen im Süden (Länge: 5'000 m, Durchmesser: 6.0 m) wird ausgehend von der Fläche neben der Kraftwerkzentrale Lucendro (Fläche A05) ausgebrochen. Die georteten Störzonen werden mittels Sprengvortrieb (SPV) ausgebrochen.

3.1.2.3 Umleitung SISTo

Da die Achse 2TG in den Portalbereichen auf der Achse des bestehenden SISTo verläuft, werden die direkten Zugänge ab den Portalzentralen in den SISTo auf einer Länge von ca. 400 m in Göschenen (Eingang auf der Fläche G32) und ca. 330 m in Airolo (Eingang auf der Fläche A01a) verschoben. Der Zugang in den SISTo erfolgt im Endzustand über die beiden Röhren.

3.1.2.4 Entwässerungssystem 2TG

Die Entwässerung der 2. Röhre erfolgt im Trennsystem. Sauberes Berg- und belastetes Fahrbahnabwasser werden getrennt abgeleitet (siehe Details in Beilage h.1).

Das über eine Abdichtung mit Drainagen gefasste Bergwasser um den Tunnel und die Lüftungszentralen herum, sowie auch das in Rigolen gesammelte Wasser im Bereich der Querverbindungen und des WELKs, gilt als sauberes Wasser. Die Bergwasserdrainageleitung führt das Wasser Richtung Vorfluter: die Einleitung in die Reuss erfolgt in Göschenen im Bereich der Lüftungszentrale, in Airolo findet eine Einleitung in den Ticino vor dem bestehenden AET-Ausgleichsbecken statt.

Eine Schmutzwasserleitung sammelt das anfallende Fahrbahnabwasser und führt es zu den Behandlungsanlagen. Aus betrieblichen Gründen wird die Leitung mit einem Stetslauf versehen (260 l pro Tag). Im Süden wird dieses Wasser in die vom Projekt EP Airolo – Quinto (Sanierung Autobahnabschnitt Airolo-Quinto) vorgesehene Strassenbehandlungsanlage (SABA) Stalvedro geleitet. Im Norden wird wegen der knappen Platzverhältnisse eine technische SABA (Lamellenabscheider) in Göschenen realisiert.

Für den Lastfall (Brände, Havarien) ist an beiden Tunnelseiten ein Stapelbecken angeordnet. Das Abwasser kann zurückgehalten und entsprechend seiner Zusammensetzung entleert und entsorgt werden.

Für die Entwässerung der offenen Strecken gilt folgendes:

- Göschenen: die aktuelle Entwässerung der offenen Strecke Göschenen – Wassen (anfallendes Strassenabwasser wird über den Mineralölabscheider Schöni in die Reuss eingeleitet) wird angepasst. Die Entwässerung des offenen Trassees bis zum Naxbergtunnel (so wie das Wasser auf der Strecke Göschenen – Andermatt) wird im Norden an die neue technische SABA angeschlossen.
- Airolo: im Rahmen des ASTRA-Projekts EP Airolo – Quinto wird das Entwässerungssystem der Fahrbahn neu gestaltet. Es ist vorgesehen, das Strassenwasser bis zur neuen SABA Stalvedro abzuleiten.

Andere umweltrelevante Informationen sind im Kap. 6.8 (Entwässerung) und Kap. 6.13 (Störfallvorsorge) enthalten.

3.1.2.5 Lüftungssystem sowie Betriebs- und Lüftungszentralen 2TG

Vier Schächte mit Zu- und Abluftkanälen dienen der Betriebslüftung der bestehenden Tunnelröhre (siehe Beilage a). Über diese Schächte kann zusätzlich auch die 2. Röhre belüftet werden, weil keine Kapazitätserhöhung vorgesehen ist. Die bestehenden Lüftungsschächte sind somit für den Betrieb beider Tunnelröhren ausreichend dimensioniert. Das Gelände im Bereich der Lüftungskamine wird deswegen nicht vom Projekt tangiert.

Für die 2. Röhre sind 5 neue Lüftungszentralen (3 davon bergmännisch) zu erstellen, welche über neue Lüftungstollen mit den bestehenden Lüftungsschächten verbunden werden.

3.1.2.6 Energieversorgung

Die Energieversorgung der 2TG erfolgt redundant aus dem Energienetz der Nord- (Kraftwerke Göschenen und Wassen) bzw. Südseite (Kraftwerk Lucendro).

3.1.3 Beschreibung der Umgestaltung des Anschlusses Airolo

Die Umgestaltung des Anschlusses Airolo sieht folgende Projektelemente vor:

- Bau des Tagbautunnels "Galleria di Airolo" (GdA): Überdeckung der Fahrbahn über eine Strecke von ca. 1 km zwischen dem Gotthard- und dem Stalvedro-Tunnel. Die Lüftung erfolgt mittels Axialventilatoren, dabei sind zwei Zentralen für die Steuerung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen vorgesehen;
- Rückbau des heutigen Autobahnanschlusses und des Viadukts Albinengo, der die Autobahn mit der Passstrasse verbindet;
- Umgestaltung des Autobahnanschlusses von Airolo: Bau einer Brücke über dem AET-Becken (Brücke Valnit) und Wiederherstellung des Anschlusses an die Gotthard Passstrasse (Strasse mit einer Brücke);
- Geländemodellierung mit Ausbruchmaterial im Bereich der Galleria di Airolo, des Sportplatzes von Airolo, der Zone Al di là dell'acqua, der Zone Valbianca und der Fläche A18 in Stalvedro;
- Entwässerung (siehe Beilage h.2): Das Strassenwasser wird gesammelt und bei der SABA des Projekts EP Airolo – Quinto (EP04) im Gebiet Stalvedro entsorgt; das Berg- und Sickerwasser wird gesammelt und in den Ticino geleitet. Im Falle eines Unfalls oder Brandes ist ein Sammelbecken beim Westportal des Tunnels vorgesehen.

Die Umgestaltung des Anschlusses Airolo wird ca. 160'000 m² neue autobahnfreie Flächen schaffen. Für den grössten Teil der Flächen wurde die Nutzung gemäss ökologischen Kriterien in Funktion der Ersatzmassnahmen für das Projekt 2TG definiert. Diese wurden aufgrund ökologischer Bilanzierung bestimmt (vgl. Kapitel 6.15 und Beilage i.3.2). Ein Teil der Fläche (ca. 27'000 m²) wird als öffentlicher Raum von der Gemeinde Airolo genutzt werden. Das Projekt der Endgestaltung des ASTRA wird mit dem Landschaftskonzept 2016-2017 der Gemeinde Airolo koordiniert.

3.1.4 Beschreibung des Projektes der 1TG-Sanierung

Die Sanierung der bestehenden 1. Röhre wird ingenieurtechnisch in einem separaten Projekt behandelt. Im Rahmen der Erarbeitung des Erhaltungskonzeptes (EK) wurde festgestellt, dass eine Gesamterneuerung notwendig ist, da verschiedene Hauptelemente wie Kalotte, Zwischendecke, Seitenwände, Belagsschicht und die Entwässerung Mängel oder Schäden aufweisen [210].

Die Gesamtsanierung beinhaltet folgende Hauptarbeiten (siehe Abbildung 3):

- Beton- und Belagsabbruch, Felsausbruch, Betonieren von Zwischendecken, Gewölben und Kaverneeinbauten;
- Belagseinbau;
- Entwässerungssystem (Trennsystem): in der bestehenden 1TG erfolgt derzeit die Entwässerung im Mischsystem. Nach der Sanierung werden Bergwasser und Tunnelstrassenabwasser separat gesammelt und entsorgt;

- Neue BSA-Anlagen;
- Wiederherstellung der für die externen Installationen benutzten Flächen.

Durch die Arbeiten werden deutlich kleinere Mengen an Material (Ausbruch, Abbruch) als beim Bau der 2TG anfallen (siehe Kap. 3.4).

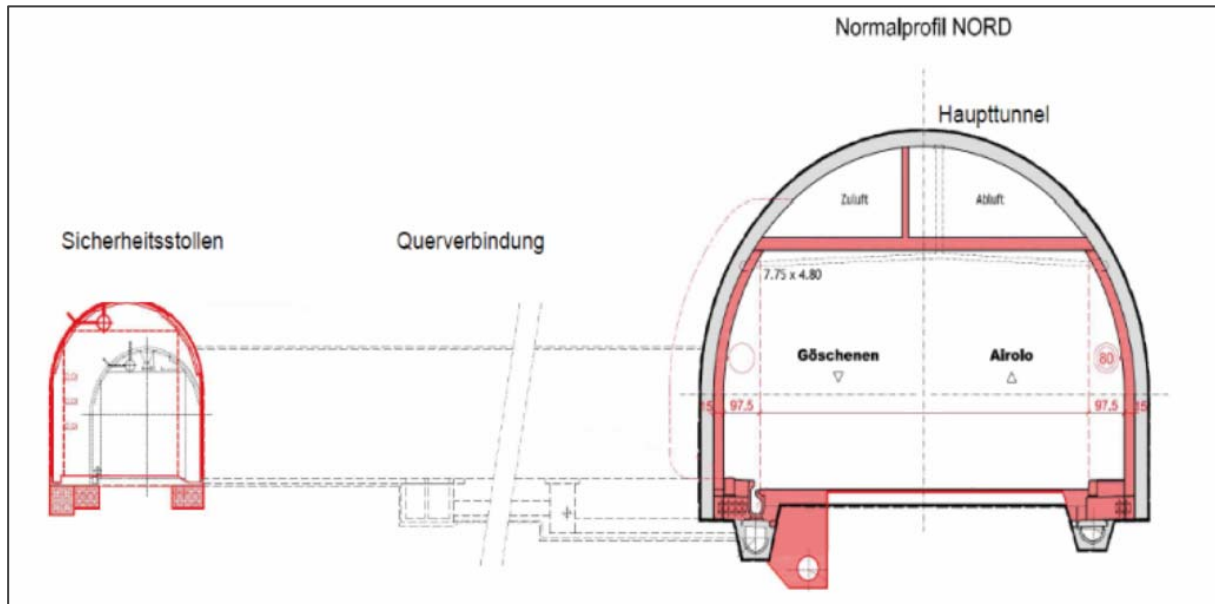


Abbildung 3: Massnahmen zur Sanierung der 1TG (rot = von der Sanierung betroffene Elemente) [210].

3.2 ÜBEREINSTIMMUNG MIT DER RAUMPLANUNG

Bezüglich der vom Projekt tangierten Flächen (siehe Anhänge 3B1 und 3C1) wurden keine Konflikte auf planerischer Ebene identifiziert.

3.2.1 Sachplan des Bundes

Der Bund zeigt in den Sachplänen, wie er seine raumwirksamen Aufgaben in einem bestimmten Themenbereich wahrnimmt, welche Ziele er verfolgt und unter Berücksichtigung welcher Anforderungen und Vorgaben er zu handeln gedenkt. Der *Sachplan Verkehr* besteht zum einen aus einem strategischen und programmatischen Teil, dem sogenannten «Programm», welcher dem Teil «Verkehrsträger» übergreifend ist. Zum anderen umfasst er die Verkehrsträger bezogenen Umsetzungsteile (Strasse, Schiene/öffentlicher Verkehr, usw.).

Der Teil «Strasse» des Sachplans Verkehr soll die Angaben des Teils «Programm» konkretisieren, welcher durch den Bundesrat in einer ersten Version im Jahr 2006 verabschiedet wurde. Er wird folgende Themen behandeln:

- Festlegung der wesentlichen Rahmenbedingungen für den Betrieb und die Weiterentwicklung des nationalen Strassennetzes;
- Anforderungen über die Planung, den Bau und den Betrieb der Nationalstrassen.

Nachdem der Teil «Programm» verabschiedet wurde, sollen die Massnahmen für den Bereich «Strasse» etappenweise konkretisiert werden und den «Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Strasse» bilden. Die Arbeiten sind beim Fachamt ASTRA im Gange. Die Ergebnisse des AP für die zweite Röhre am Gotthard werden im Sachplan berücksichtigt und koordiniert.

3.2.2 Kantonale Planung (Richtplan)

Die kantonalen Richtpläne haben die 2. Röhre Gotthardstrassentunnel noch nicht berücksichtigt, weil auf Bundesebene der Sachplan Verkehr (Teil Infrastruktur Strasse) noch nicht verabschiedet ist. Soweit dies durch den Bund beurteilt werden kann, sind keine Festlegungen in den Richtplänen der Kantone Uri und Tessin vorhanden, welche dem Vorhaben entgegenstehen. Nach der Verabschiedung des Sachplans Verkehr (Teil Infrastruktur Strasse) wird zu prüfen sein, ob kantonale Richtplananpassungen erforderlich sind.

3.2.3 Kommunale Planung (Nutzungsplan)

Die Gemeinde Airolo wird eine BZO-Anpassung erarbeiten müssen, um auf planerischer Ebene die durch die Neugestaltung des Anschlusses Airolo bewirkten Änderungen zu formalisieren. Insbesondere wird es darum gehen, den öffentlichen Raum beim Sportplatz in Landwirtschaftsgebiet zu transformieren und den öffentlichen Raum (27'000 m²) auf die neu kreierten Flächen zwischen der Galleria di Airolo und der Bahnlinie zu verschieben. Auch andere vom Autobahntrasse nicht mehr betroffenen Flächen werden zu Landwirtschaftsflächen, wie beim Gebiet Al di là dell'acqua und im Streifen zwischen der Galleria di Airolo und der SBB-Linie (vgl. Plan im Anhang 6.15P).

Falls die von der Gemeinde vorgesehene Variante für den Zonenplan nicht rechtzeitig genehmigt würde, wird das ASTRA den Sportplatz auf der aktuellen Oberfläche wiederinstandsetzen und die von der Zonenplanänderung betroffene Fläche als Landwirtschaftsfläche klassieren (die ökologische Bilanz wäre gleichwohl positiv, vgl. Kap. 6.15.8.1).

3.2.4 Planung Dritter

Im Rahmen des Ausführungsprojekts (AP) wurden die regionale und lokale Planung und soweit erforderlich die Planung von Dritten berücksichtigt. Insbesondere geht es um folgende Projekte:

- Erhaltungsprojekt EP Airolo - Quinto (ASTRA) in Airolo (publiziert im Jahr 2009 und genehmigt im Jahr 2012, siehe [24]: Auf folgende Themen wurde eingegangen:
 - das Autobahntrasse beim Portal Airolo;
 - Wasserentsorgung des Strassenwassers der offenen Strecke bei der vorgesehenen SABA Stalvedro. Diese SABA wird auch vom Projekt 2TG genutzt und zwar für die Strassenentwässerung der 2TG und der GdA;
 - Realisierung der Lärmschutzwände (EP Airolo - Quinto), welche durch das Projekt 2TG modifiziert werden.
- 380 kV Leitung (Swissgrid): Die 2. Röhre (2TG) kann auch für die Durchleitung einer 380 kV-Leitung der Swissgrid AG verwendet werden. Hierfür wird ein separater Werkleitungskanal

(WELK 380 kV) im Normalprofil integriert. Das Projekt (Einzug der 380-kV-Kabelanlage) könnte sowohl vor der Fertigstellung der 2. Röhre als auch nach dem Bau 2TG sowie nach Abschluss der Sanierung 1TG realisiert werden. Die Genehmigung des Projekts für den allfälligen nachträglichen Einbau der 380-kV-Leitung erfolgt in einem separaten Plangenehmigungsverfahren (Zuständigkeit ESTI/BFE). Das Projekt 2TG schafft nur die baulichen Voraussetzungen für eine Verkabelung der Hochspannungsfreileitung, die heute über den Gotthardpass führt.

- Sanierung der bestehenden 1. Röhre (1TG, ASTRA, basierend auf [211]): Vorgaben aus dem Projekt der 2TG für die nachfolgende Sanierung 1TG (und umgekehrt) werden in einer ASTRA internen Schnittstelle zusammengefasst. Auf die Umweltauswirkungen der 1TG-Sanierung und der für das Gesamtsystem Gotthard (1TG + 2TG) notwendigen externen Bauwerke wird im vorliegenden Bericht eingegangen.
- Sanierung der Gotthardpassstrasse, Abschnitt Göschenen-Andermatt (Schöllenen) (GPS, ASTRA): Einbezug Strassenabwasser in die Dimensionierung der innerhalb der 2TG neu zu erstellenden SABA Göschenen.
- Holzfernheizkraftwerk Göschenen: Fernheiznetz-Projekt der Ökoenergie in Göschenen, beginnend beim Eidgenössisch situierten Holzkraftwerk. Während der Baustelle müssen eine Zufahrt und eine Holzlagerfläche für den Betrieb des Holzheizkraftwerkes gewährleistet werden.
- Ritom-Ausbau der Produktionsanlage der SBB und AET in Quinto samt ökologischen Massnahmen (Piano utilizzazione cantonale PUC Ritom): insbesondere geht es um die Renaturierung des Ticino (linksufrig talabwärts des AET-Beckens in Airolo und im Gebiet Stalvedro), die Erhöhung der Restwassermenge des Ticino (talabwärts des AET-Beckens in Airolo) und der Verzicht auf die Entnahme bei der Val Canaria. Im Rahmen dieses Projekts ist auch eine Fischtreppe geplant. Dieses Projekt wurde im Jahr 2017 publiziert.
- Projekt „Seeschüttung III“ [213] des Kantons Uri für die Aufschüttung von Ausbruchmaterial der 2TG im Urnersee. Das Projekt wurde am 12.07.2017 genehmigt.

3.2.5 Landwirtschaft

Die Baustelle wird temporär eine Fläche von ca. 623'000 m² beanspruchen (siehe Kap. 3.3).

Die Tabelle 1 fasst die landwirtschaftlichen Flächen nach Zonenplan und die landwirtschaftliche Nutzflächen (LN) zusammen, die vom 2TG-Projekt temporär betroffen sind. Es sind keine Fruchtfolgeflächen (FFF) betroffen.

Aufgrund der Hinweise des Bundesamtes für Landwirtschaft werden folgenden Massnahmen definiert, die auch für die nächste Projektphase zu berücksichtigen sind:

- Die ökologischen Ersatzmassnahmen und der Rodungsersatz dürfen nicht auf FFF erfolgen.
- Eventuell vorübergehend beanspruchte FFF sind fachgerecht zu rekultivieren, so dass die Qualitätskriterien gemäss Vollzugshilfe 2006 des ARE eingehalten sind.

- Falls landwirtschaftliche Infrastrukturen (z.B. Güterwege, Drainagen, Wasserversorgungsanlagen, usw.) durch definitive oder temporäre Massnahmen beeinträchtigt werden, sind diese zu Lasten des Projekts wiederherzustellen.

Im Betriebszustand sind keine Verluste von landwirtschaftlichen Nutzflächen (LN) vorgesehen. Beim Abschnitt Airolo nimmt die potentiell landwirtschaftlich nutzbare Fläche aufgrund der Überdeckung der Autobahn und des Gebiets Al di là dell'Acqua zu.

Fläche		Temporär betroffene landwirtschaftliche Fläche (m ²)	
		Nach Zonenplan	Nach Plan LN (Landwirtschaftliche Nutzflächen)
Nordportal	G01	9'710	-
	G06	4'240	-
	G07	75	-
	G08	70	-
	G09	150	-
	G14	340	-
	G19	3'200	-
	G20	1'600	-
	G24	45	-
	G24b	320	-
	G25	810	-
	G26	770	-
	G27	240	-
	G30	5'080	-
	G31	90	-
	Total Nord	26'740	-
Südportal	A01a	180	-
	A03	1'170	-
	A04	5'120	-
	A04b	1'060	-
	A05	5'560	5'030
	A06	11'060	10'770
	A07	50	-
	A08	29'470	37'090
	A08b	15'080	12'640
	A17	3'890	6'530
	A18	26'750	24'790
	A19b	5'220	-
	A24	5'640	-
	A26a	6'800	-
	A27	1'420	-
	A29	8'010	-
	A31	4'850	-
	A32	110	-
	Total Süd	131'440	96'850
Total		158'180	96'850

Tabelle 1: Beanspruchte landwirtschaftliche Flächen (aus Zonenplan oder LN-Plan) während der 2TG-Baustelle. Die Nummerierung der Baustellenflächen ist auf den Plänen aufgezeigt (Anhänge 3B1 und 3C1). Die angegebenen Flächen aus Zonenplan und LN-Plan können unterschiedlich sein, da die Perimeter nicht übereinstimmen.

3.3 BESCHREIBUNG DER BAUPHASE

Im Rahmen der Erarbeitung des generellen Projektes (GP) und des dazugehörigen UVB 2. Stufe wurden bereits die Hauptelemente des Bauvorhabens definiert und analysiert. Aufgrund der Knappheit der zur Verfügung stehenden Flächen in den Talebenen und die entsprechende komplexe raumplanerische Situation, hat das ASTRA die Hauptelemente der Bauphase bereits in der UVB 2. Stufe analysiert.

Im vorliegenden UVB 3. Stufe (Stufe AP) wurden die umweltbezogenen Problematiken weiter in Bezug auf Erfahrungen aus ähnlichen Projekten (z.B. AlpTransit) analysiert. Dabei geht es insbesondere um den Umgang mit grossen Mengen an Ausbruchsmaterial und Abfällen. Insbesondere wurde die Thematik der Beanspruchung von Flächen unter Berücksichtigung der Natur, der Wälder und der Landwirtschaft optimiert. Die Dauer der 2TG-Baustelle wird 7 Jahre und jene der anschliessenden Sanierung der 1TG 3 Jahre betragen.

3.3.1 Vom Projekt tangierte Flächen

Sowohl im Süden als auch im Norden werden vom Projekt Flächen beansprucht (im folgenden Text werden diese als *vom Projekt tangierte Flächen* definiert). Diese befinden sich mehrheitlich in der Nähe der Portale und bestehen zu einem grossen Teil aus *Installationsflächen* und zu einem anderen Teil aus *Bauflächen*. In den Anhängen 3B1 und 3C2 finden sich alle vom Projekt tangierten Flächen 2TG im Umkreis von Airolo und von Göschenen, in den Anhängen 3B2 und 3C2 wird die Nutzung von jeder dieser Flächen in der Bau- und in der Betriebsphase beschrieben.

Die benötigte Fläche wurde auf das Minimum optimiert: Im Kanton Tessin fällt die Fläche grösser aus als im Kanton Uri, weil in Stalvedro eine einzige Materialbewirtschaftungsanlage für beide Vortriebe geplant ist. Ausserdem wird ein grosser Teil des Ausbruchmaterials im Gebiet Stalvedro zwischengelagert, um es anschliessend für die Geländemodellierung in der Gemeinde Airolo zu verwenden.

Einige Flächen sind teilweise durch Dienstgebäude und Verkehrsinfrastruktur sowie zum Teil durch Drittprojekte besetzt. Ein Umbau dieser Infrastrukturen insbesondere am Südportal ist erforderlich, um eine rationelle Nutzung des knappen Raums zu gewährleisten. Dabei wird die bestehende Infrastruktur teilweise abgebrochen oder verschoben.

Die vom Projekt tangierten Flächen werden temporär eine Gesamtfläche von ca. 623'000 m² beanspruchen. Dagegen ist der definitive Landverlust sehr beschränkt und ergibt sich durch die Lüftungszentralen und die Wasserbehandlungsanlagen beim Süd- und Nordportal. Die Umgestaltung des Anschlusses Airolo wird dagegen rund 160'000 m² neue nutzbare Flächen schaffen.

3.3.1.1 Flächen im Kanton Tessin

In Airolo werden ca. 485'000 m² für Baustellen und Installationsflächen beansprucht, wovon ca. 125'000 m² in Stalvedro für die Aufbereitung zu Gesteinskörnungen von beiden Ausbrüchen zurückzuführen sind.

Die verschiedenen Flächen wurden in Tabelle 2 aufgrund ihrer geografischen Nähe gruppiert, siehe Anhang 3C1 für eine Darstellung der Lage der Flächen.

Zone	Abk.	Beschreibung / Zweck	Fläche [m²]	Einzonung gemäss Nutzungsplan
Baustelleninstallation Portal Süd 2TG (Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage)	A01	Installationsfläche	26'500	Zona pubblica AP / Autostrada in Ze / Area forestale
	A01a	Installationsfläche für SiSto	5'000	Zona d'interesse pubblico App / Area forestale / Zona agricola
	A02	Bürogebäude (BH, BL, BU, PI) Neues Stapelbecken	4'700	Zona pubblica AP
	A03	Baugleisanschluss Verlad / Entlad	42'000	Zona pubblica AP / Ferrovia in ze / Zona agricola
	A04	Betonanlage, evtl. Betonvorfabrikation	38'500	Autostrada in Ze / Zona agricola / Ferrovia in Ze
	A06	Zwischenlager, definitive Ablagerungen	27'500	Zona pubblica AP / Zona agricola
	A16	Installationen temporärer Salzsilos	1'600	Zona pubblica AP
	A19	Tunnelwasseraufbereitungsanlage	5'300	Autostrada in Ze
	A31	Baubaracke, Kantine, Parkplatz	10'900	Zona turistico-residenziale T2 / Area forestale / Zona agricola
Umgestaltung Anschluss Airolo	A04b	Überdeckung der Autobahn mit Tagbautunnel	25'500	Autostrada in Ze
	A07	Temporäre Anpassungen der Strassen für die Baustelle. Geländemodellierung.	50'100	Zona pubblica AP / Autostrada in Ze / Zona senza destinazione specifica
	A19b	Definitive Ablagerung von Ausbruchmaterial. Geländemodellierung.	12'200	Autostrada in Ze / Zona senza destinazione specifica / Zona agricola
	A20	Definitive Ablagerung von Ausbruchmaterial. Geländemodellierung.	21'900	Area forestale / Zona senza destinazione specifica
	A27	Rückbau des Viaduktes Albinengo, Bau Anschluss an die Passstrasse	22'100	Area forestale / Autostrada in Ze
	A32	Brücke Valnit auf dem AET-Becken	12'700	Zona senza destinazione specifica / Area forestale / Laghi e corsi d'acqua
Baustelleninstallation Portal Süd Zugangsstollen	A05	Installationsfläche Zugangsstollen	5'900	Area forestale / Zona agricola
Bereich Materialbewirtschaftung Stalvedro (mit Förderband)	A08	Triage, Zwischenlager von Ausbruchmaterial	46'700	Zona pubblica AP / Area forestale / Zona agricola
	A08b	Materialzwischenlagerung	17'500	Zona senza destinazione specifica / Zona agricola
	A17	Zwischenlager von Ausbruchmaterial	22'400	Zona pubblica AP / Zona agricola / Area forestale
	A18	Zwischenlager, definitive Ablagerungen von Ausbruchmaterial	38'100	EN9 Boschetto / Zona agricola / Area forestale
	A29	Bodenzwischenlager	13'300	Zona agricola / Area forestale
Bereich Sportplatz Airolo	A24	Zwischenlager von Ausbruchmaterial und Geländemodellierung.	25'100	Zona pubblica AP / Zona agricola
	A30	Bereich Materialumschlagstelle	2'200	Zona pubblica AP
Bereich Cioss di Fuori	A26a	Bodenzwischenlager	6'900	Zona agricola
Total Fläche (m²)			484'600	

Tabelle 2: Beanspruchte Flächen während der 2TG-Baustelle im Süden. Die Nummerierung der Baustellenflächen ist auf dem Plan in Anhang 3C1 aufgezeigt (siehe auch Details im Nutzungsplan von Airolo in Anhang 3E). Ze = Bauzone (zona edificabile).

Neben den Flächen im Portalbereich und entlang der Autobahn (Installationsflächen, Gleisanlage und Entlad, Betonanlage, Depot, Tunnelwasseraufbereitungsanlage) sind umfangreiche Installationen am Südportal des Stalvedrotunnels für die Materialbewirtschaftung (inkl. Geländemodellierung) vorgesehen. Weitere Flächen sind in Airolo um die Talstation der Seilbahn Pescium (Geländemodellierung), in der Nähe des Kraftwerks Lucendro (Bau eines temporären Zugangsstollens) sowie für die Umgestaltung des Anschlusses Airolo geplant.

3.3.1.2 Flächen im Kanton Uri

In Göschenen und Wassen werden ca. 138'000 m² für Baustellen und Installationsflächen beansprucht (vgl. Tabelle 3), siehe Anhang 3B1 für eine Darstellung der Lage der Flächen.

Zone	Abk.	Beschreibung / Zweck	Fläche [m ²]	Einzonung gemäss Nutzungsplan
Baustelleninstallation Portal Nord 2TG, Zugangsstollen	G02	Gleisanlage / Entlad	14'600	Gemeindegebiet / Wald
	G03	Installationsfläche / Gleisanlage	15'900	Gemeindegebiet / Wald
	G04	Installationsfläche / Gleisanlage	4'100	Gemeindegebiet / Gewerbe-sonderzone
	G05	Installationsfläche / Gleisanlage	6'800	Gemeindegebiet / Gewerbe-sonderzone
	G06	Parkplätze	4'400	Landwirtschaftzone / Gemein-degebiet
	G07	Parkplätze	6'000	Gemeindegebiet
	G08	Gleisanlage, Baugleisanschluss, Umschlagstelle	19'400	Wald / Gemeindegebiet / Gewässer / Zone für Sport und Freizeit
	G09	Baustellenfläche beim Tunnel 1TG	1'000	Gemeindegebiet / Landwirt-schaftzone
	G14	Bürogebäude + Bau Lüftungszentrale	5'000	Gemeindegebiet / Wald / Land-wirtschaftzone
	G20	Förderbänder und Tunnelwasserleitun-gen	3'400	Gemeindegebiet / Gewässer / Wald / Landwirtschaftzone
	G21	Infocenter und Bürogebäude BL / OBL	1'200	Gemeindegebiet
	G24	Sammelbecken	600	Gemeindegebiet / Wald
	G26	Bodenzwischenlager	800	Landwirtschaftzone
	G31	Brücke mit Transportband	500	Wald
	G32	Ausgang SISto Göschenen	500	Gemeindegebiet / Wald
Bereich Materialtriage	G01	Triage, Zwischenlagerung	23'200	Gemeindegebiet / Wald / Land-wirtschaftzone
	G24b	Triage	1'200	Gemeindegebiet / Landwirt-schaftzone
Wasserbehandlungsan-lage (inkl. Wasserleitun-gen)	G17	Ersatzzone für Holzlagerung der Öko-energie AG (Verantwortlichkeit Dritter)	3'400	Gewerbe-sonderzone
	G25	Technische SABA	900	Gemeindegebiet / Landwirt-schaftzone
	G27	Tunnelwasseraufbereitungsanlage	5'100	Gewerbezone G1 / Landwirt-schaftzone / Gemeindegebiet
	G30	Tunnelwasserleitungen	10'600	Gemeindegebiet / Wald / Land-wirtschaftzone
Bereich Dorf Göschenen	G11c	Kantine und Parkplätze	1'300	Gewerbezone G1
	G19	Baubaracke	5'900	Landwirtschaftzone / Wohn-zone W3 / Wohnzone W2
Bereich Wassen (Boden-zwischenlager)	G29	Bodenzwischenlager	1'800	Gemeindegebiet
Umschlagstelle Flüelen (nicht Bestandteil des Pro-jekts 2TG)	-	Umschlagstelle Ausbruchmaterial auf Zwischenlager Arnold	-	-
Total Fläche (m²)			137'600	

Tabelle 3: Beanspruchte Flächen während der 2TG-Baustelle im Norden. Die Nummerierung der Baustellenflächen ist auf dem Plan 3B1 aufgezeigt (siehe auch Details Nutzungspläne von Göschenen und Wassen in den Anhängen 3D und 3F).

Neben den Flächen im Bereich des Tunnelportals und des Vortunnels werden auch das Areal "Eidgenössisch" (Gleisanlage und Entlad, Zugang zum Zugangsstollen) und eine Fläche seitlich der Reuss in erhöhter Lage (Materialtriage, G01 und G24b) beansprucht. Hinzu kommen unterirdische Flächen wie

zum Beispiel die Betonanlage. Weiter werden verschiedene Flächen am Rande des Dorfes Göschenen (Unterkünfte, Parkplätze, Besucherzentrum, etc.) und zwei Flächen im Gebiet Standel (Tunnelwasseraufbereitungsanlage, technische SABA) belegt.

In grösserer Entfernung wird ein Teil des Ausbruchmaterials im Rahmen einer am 12.07.2017 genehmigten Regenerierung der Flachwasserzone (ökologische Aufwertung) im Urnersee definitiv abgelagert (siehe Kap. 4.1 für Details über die Schnittstellen mit diesem kantonalen Projekt).

3.3.2 Materialtransport (2TG)

In Göschenen ist ein Bahnanschluss auf dem Niveau der Ebene neben dem SBB-Tunnelportal (Areal "Eidgenössisch") und neben dem Bahnhof Göschenen vorgesehen. In Airolo wird die Baustelle mit einem Bahnanschluss beim Bahnhof Airolo erschlossen.

Die Trasseekapazitäten für Materialtransporte wurden auf den Strecken Göschenen – Flüelen und Göschenen - Airolo mit den SBB (Abteilungen Infrastruktur und Betrieb) intensiv geprüft. Die Kapazität der Anlagen am Bahnhof Airolo und Göschenen wurde ebenfalls mit den SBB geprüft. Die Kapazitäten sind nach Inbetriebnahme vom AlpTransit Gotthardbasistunnel ausreichend. Die Verwendung der bestehenden Infrastruktur ist mit Anpassungen möglich.

Die vorgesehenen Verlade- und Entladestellen in Airolo und Göschenen ermöglichen unter anderem den Transport des Ausbruchmaterials per Bahn zu den temporären und definitiven Ablagerungen in Airolo sowie in Flüelen (bis zum Areal Arnold).

Die Mehrheit der Materialtransporte wird per Bahn und Förderband realisiert (vgl. Tabelle 4), um die LKW-Fahrten auf das Minimum zu reduzieren. Letztere finden hauptsächlich in der Vorbereitungsphase statt, wenn die Bahnanlagen und die Förderbänder noch nicht zur Verfügung stehen werden (vgl. Kap. 5.3).

Die Grössenordnung der transportierten Materialmengen für die 2TG und die 1TG sind in Kap. 3.4 (Abbildung 4) angegeben.

Nr.	Material / Strecke	Bereich	Bahn	Förderband	LKW
1	Tunnelausbruch aus dem Haupttunnel zur Triage / Materialbewirtschaftung	Süden		•	
		Norden		•	
2	Tunnelausbruch aus den Zugangsstollen zur Triage / Materialbewirtschaftung	Süden			•
		Norden			•
3	Intern aufbereitetes α -Material zur Wiederverwendung (Betonanlage)	Süden		•	
		Norden	•	•	
4	Überschüssiges Ausbruchsmaterial (β -Material) aus Triage / Materialbewirtschaftung zu den definitiven Ablagerungen	Süden	•	•	•
		Norden	•	•	
5	TWAB-Schlämme (filtergepresst): von der TWAB zur Verwertung / Entsorgung	Süden	evtl.		•
		Norden	evtl.		•
6	MAB-Schlämme (filtergepresst): von der Materialbewirtschaftungsanlage zur definitiven Ablagerung	Süden	evtl.		•
		Norden	keine Aufarbeitung vorgesehen		
7	Bodenmaterial: von beanspruchten Flächen zur Zwischenlagerung	Süden			•
		Norden			•
8	Beton: aus baustelleninterner Betonanlage zum Einbau / zur Baustelle	Süden	evtl.		•
		Norden	evtl.		•
9	Externe Gesteinskörnungen: aus Produktionsstätte zur Baustelle	Süden	•		evtl.
		Norden	•		evtl.
10	Zement, Stahl, Bauholz: aus Produktionsstätte zur Baustelle	Süden	Im Moment unbekannt, prioritär via Bahn		
		Norden			
11	Kraft- und Schmierstoffe, Sprengstoffe: aus Produktionsstätte zur Baustelle	Süden	Im Moment unbekannt		
		Norden			
12	Beton- und Asphaltabbruch aus 1TG und aus Umgestaltung Anschlusses Airolo: aus Baustelle zur Recyclingstelle	Süden	evtl.		•
		Norden	evtl.		•

Tabelle 4: Übersicht der Bautransporte, LKW = Lastwagen.

3.3.3 Vortriebsarten 2TG

Die Wahl der Baumethode ist an die jeweilige geologische Situation und nach Art der zu realisierenden Projektelemente angepasst. In Tabelle 5 ist eine Übersicht der Vortriebsarten ersichtlich:

- **Bergmännischer Tunnel (Hauptvortrieb):** Der Hauptvortrieb erfolgt aufgrund der Länge des Tunnels mit einer Tunnelbohrmaschine (TBM). Der Tunnel wird von Norden und Süden gleichzeitig vorgetrieben. Als Ausbruchssicherung sind Netze, Anker, Einbaubogen und Spritzbeton vorgesehen.
- **Lockergesteinsvortriebe:** An beiden Portalen ist eine Lockergesteinsstrecke vorhanden. Der Ausbruch erfolgt als maschinenunterstützter Vortrieb mit spezifischen Sicherungsmassnahmen (z.B. Rohrschirm).
- **Zugangsstollen:** TBM-Vortrieb (Nord und Süd).

- **Störzonen:** Beide Störzonen werden im Sprengvortrieb (SPV) ausgebrochen.
- **Querverbindungen und Anschlüsse an SISto sowie bergmännische Lüftungszentralen:** SPV-Vortrieb. Die Ausbruchssicherung besteht aus Netzen, Ankern, Einbaubogen und Spritzbeton.

Nachfolgende Tabelle fasst die verschiedenen Ausbruchtypen zusammen:

Bereich Bauwerk	Voreinschnitt	Vortrieb in Lockergestein	Sprengvortrieb (SPV)	Vortrieb mit Tunnelbohrmaschine (TBM)
2TG Nord (Ø 11.8 m)	-	ca. 100 m	ca. 560 m (Startrohr und gestörte Zone)	ca. 7'300 m
2TG Süd (Ø 11.8 m)	-	ca. 30 m	ca. 1'180 m (Startrohr und gestörte Zone)	ca. 7'140 m
2TG 66 Querstollen di 20 m (Ø ca. 8 m)	-	-	ca. 2'050 m	-
Zugangsstollen Nord (Ø 6.0 m)	-	ca. 20 m	ca. 150 m	ca. 4'000 m
Zugangsstollen Süd (Ø 6.0 m)	ca. 15 m	ca. 70 m	ca. 400 m	ca. 4'950 m
SISto Nord (Ø 5 m)	ca. 6 m	ca. 165 m	ca. 250 m	-
SISto Süd (Ø 5 m)	ca. 45 m	ca. 45 m	ca. 300 m	-

Tabelle 5: Gesamtübersicht der Ausbruchsarten (ungefähre Ausbruchslängen).

3.3.4 Verlegung von Infrastrukturen und Abbrüche

Um den Bedürfnissen der Baustelle gerecht zu werden, ist es nötig, verschiedene bestehende Infrastrukturen abzubauen, anzupassen oder zu verlegen. Neben verschiedenen Anpassungen der Gleisinfrastruktur sowohl in Airolo als auch in Göschenen sind folgende Abbruch- und Umbauarbeiten nötig:

- Airolo:
 - Salzlager: Das bestehende Gebäude (A01) wird teilweise abgerissen, um notwendige Flächen für die Organisation der unterirdischen Baustelle zu schaffen. Ein temporäres Salzlager wird auf dem Werkhofareal südwestlich der Autobahn gebaut (A16). Am Ende der Bauphase wird das historische Bauwerk des Salzlagers seinem architektonischen Wert entsprechend wiederhergestellt;
 - Abbruch Tankstelle (A01): Eine bestehende Tankstelle von Armasuisse wird abgebrochen (es ist der Ersatz der Tankstelle in Piotta vorgesehen, die genaue Stelle wird mit Armasuisse definiert. Es handelt sich um ein Drittprojekt);
 - Parkhaus Seilbahn Airolo-Pescium (A06): Für die Terraingestaltung müssen das bestehende Parkhaus und die Zufahrtsstrasse abgebrochen werden;

- Stalvedro: Auf der Fläche A08b wird ein Stall abgebrochen;
 - Gebiet Fussballplatz (A24): Ein Gebäude mit Umkleideräumen wird abgebrochen;
 - Gebiet Umgestaltung Anschluss (A04, A07, A27): Der bestehende Anschluss und die Verbindung mit der Passstrasse werden abgebrochen.
- **Göschenen:**
 - Im Dorf werden drei Parkgebäude auf den Flächen G19 und G11c rückgebaut.

3.3.5 Belag

Für die Lieferung von Belag werden die lokalen Produzenten berücksichtigt. Die benötigte Menge an Belag (hauptsächlich Gussasphalt) wird auf ca. 100'000 t geschätzt.

3.3.6 Betriebs- und Trinkwasserversorgung

Die Versorgung mit Betriebswasser erfolgt durch Entnahme von Drainagewasser des Gotthardtunnels, d.h. es werden keine Grundwasserentnahmekbrunnen erstellt oder die kommunale Wasserversorgung genutzt. Die Schüttmenge des Tunnelwassers (im Mittel 111 l/s in Airolo und 47 l/s in Göschenen) erweist sich als ausreichend, um den Bedarf der Tunnelbohrmaschinen (TBM), der Materialbewirtschaftungsanlage (MAB, nur in Airolo-Stalvedro vorhanden), der Betonanlage und für die Staubreduktion zu decken.

In der nächsten Projektphase wird ein Detailprojekt erarbeitet, das spezifisch auf die Industrie- und Trinkwasserversorgung eingeht (siehe Massnahme GWR-8 im Kapitel 6.6.7). Zudem braucht es ein Detailprojekt für die Behandlung und Entsorgung des Prozesswassers (siehe Massnahme ENT-5 im Kapitel 6.8.7).

Das Trinkwasser wird von den kommunalen Wasserversorgungen der Gemeinden Göschenen und Airolo bezogen.

3.3.7 Baustelle 1TG

Für die Sanierungsarbeiten der bestehenden 1. Röhre (1TG) werden ebenfalls Installationen in unmittelbarer Nähe der Nord- und Südportale des Tunnels notwendig sein: in Airolo bei der Fläche des Werkhofs (Fläche A01) und im Gebiet Al di là dell'Acqua (A07); in Göschenen im Vortunnel und auf der Fläche vor dem Vortunnel. Diese Flächen liegen in jedem Fall innerhalb der vom 2TG-Projekt tangierten Flächen; diese sind in den Beilagen b.6.1 und b.6.2 aufgeführt.

Nach einer ersten Schätzung ist der Flächenbedarf deutlich kleiner als jener des Projekts 2TG. Dies wird in der Planung der Sanierung der 1TG bestätigt werden müssen.

Die Bautransporte von Beton- und Asphaltabbruch werden voraussichtlich per LKW erfolgen (siehe Tabelle 4).

3.4 MATERIALBEWIRTSCHAFTUNG

3.4.1 Materialklassierung

Man unterscheidet auf der Baustelle folgende Materialklassen:

- α -Material: Material guter Qualität, welches sich für die Aufbereitung zu Gesteinskörnung für Beton (GFB) und Kies eignet.
- β -Material: Material, dessen Qualität für die GFB-Aufbereitung nicht ausreicht, welches aber ohne Vorbehandlung abgelagert oder für Geländemodellierungen verwendet werden kann. Für die Renaturierung der Flachwasserzonen wird dabei zwischen wasserbeständigem und nicht-wasserbeständigem β -Material unterschieden.
- Z-Material: Verschmutztes Material, welches vor allem im Prozess der Materialaufbereitung anfällt und gemäss VVEA je nach Belastungsgrad verwertet oder entsorgt werden muss.

3.4.2 Materialbewirtschaftungskonzept

Mengenmässig verursacht der Tunnelausbruch die relevantesten Materialflüsse. Durch den Bau der neuen 2. Röhre (2TG) erwartet man insgesamt einen Anfall von rund 6.5 Mio. t (3.2 Mio. m³) Ausbruchmaterial (vgl. Abbildung 4 und Abbildung 5).

Ca. 44 % des anfallenden Tunnelausbruchmaterials (2.85 Mio. t) weist gute geotechnischen Eigenschaften für eine Wiederverwendung auf (α -Material). Die Menge an produzierten Gesteinskörnungen hängt hauptsächlich von der Gesteinszusammensetzung (Geologie) und von der Ausbruchmethode ab (78 % TBM, 22 % SPV). Durch die Aufbereitung des α -Materials rechnet man aber, aufgrund umfassender Erfahrung der AlpTransit-Projekte, mit einer Produktion von lediglich ca. 1.57 Mio. t Gesteinskörnungen für die Betonproduktion. Die Baustellen der 2TG und der 1TG benötigen deshalb eine Zulieferung von 0.75 Mio. t Gesteinskörnungen.

Die restlichen 4.9 Mio. t β -Material (schlechte geotechnische Eigenschaften; unverschmutzt nach VVEA) und Nebenprodukte der Aufbereitung werden wie folgt verwertet.

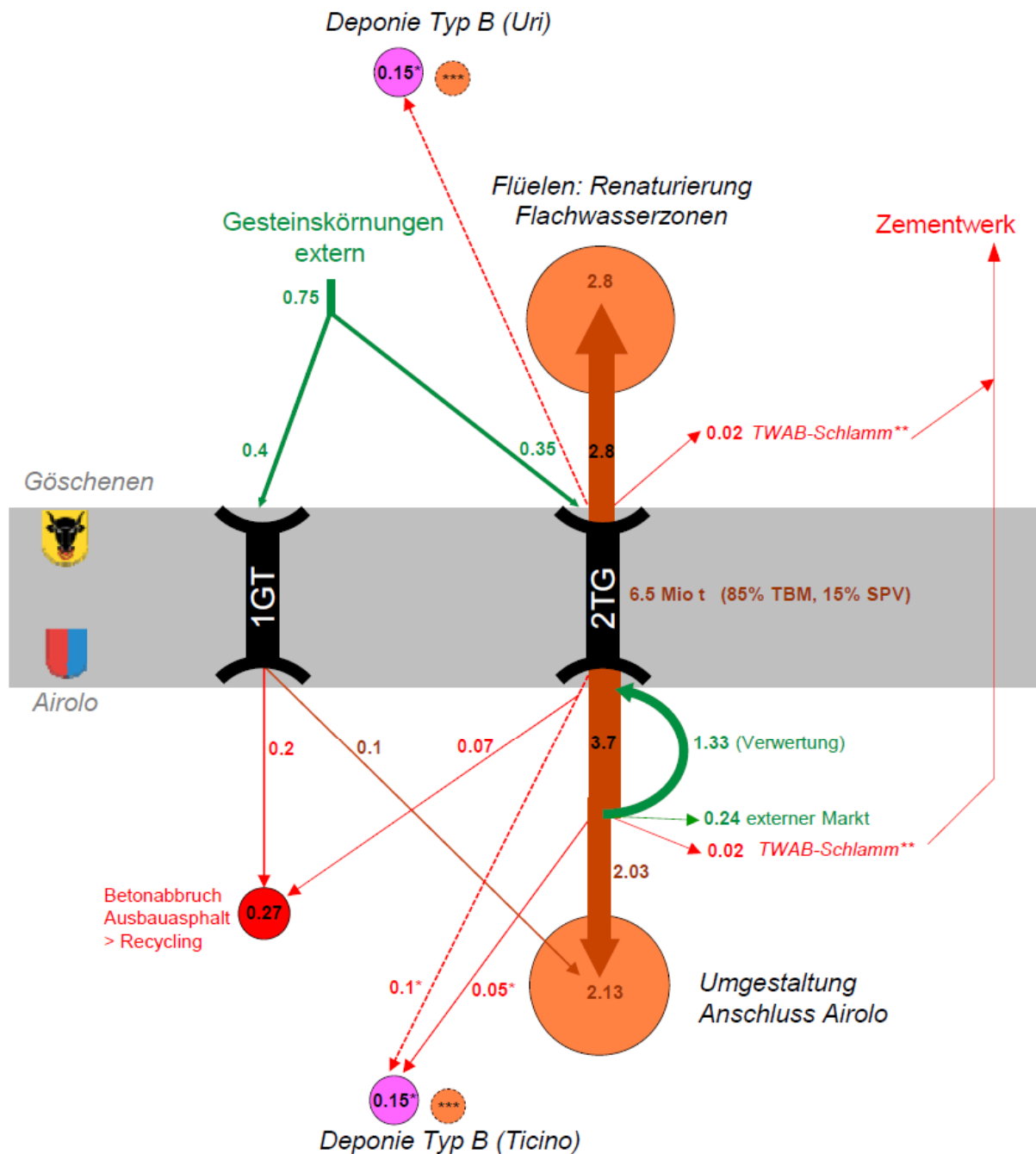
- 2.8 Mio. t werden für die Renaturierung von Flachwasserzonen im Urnersee bei Flüelen verwertet (Projekt bereits aufgelegt mit entsprechendem UVB [230] und am 12.07.2017 genehmigt).
- 2.1 Mio t werden in Airolo und Stalvedro für die Geländemodellierung verwendet.

Weitere Angaben zu den anfallenden Abfällen sind in Kap. 6.11 nachzulesen.

3.4.3 Aufbereitung und Zwischenlager

Direkt vor den Portalen Airolo und Göschenen wird in einer Triage das α - vom β -Material getrennt. Das α -Material wird zur Materialaufbereitungsanlage Stalvedro transportiert. Danach wird aufbereitetes Material von Stalvedro in die Silos der beiden Betonanlagen befördert (unterirdisch in Göschenen bei der Autobahneinfahrt in Airolo, Fläche A04).

In Göschenen kann aufgrund der Platzverhältnisse nur ein Zwischenlager unterhalb des „Teufelsteins“ erstellt werden (G01). Aufgrund der besseren Platzverhältnisse und der Nähe zu den Materialaufbereitungsanlagen sind sämtliche restlichen Zwischenlager auf der Südseite angeordnet. In Stalvedro wird die Fläche als Zwischenlager für α -Material benutzt (A08 und A17). Auf der südlichen Autobahnseite (A08b) sowie weiter östlich von Stalvedro (A18) werden weitere Flächen als Zwischenlager für α -Material und nachfolgend als definitive Ablagerung für β -Material verwendet (A18).

**Bemerkung:**

- * 0.3 Mio t leicht verschmutztes Material + inerte Bauabfälle werden in Deponien Typ B gelagert:
 - 0.1 Mio t Schlämme aus der Materialbewirtschaftung (Annahme 50% der gesamten MAB-Schlämmen)
 - 0.2 Mio t Z-Material: Ausbruchmaterial und Rückbaumaterialien aus den Installationsplätzen.
- ** 0.04 Mio t Schlämme aus den Tunnelabwasseraufbereitungsanlagen (TWAB) Airolo + Göschenen (stark verschmutzt) werden in Zementwerke verwertet.
- *** eventuelle Flächen für Materialauswaschung.

Abbildung 4: Vereinfachtes Schema der Materialbewirtschaftung: Ausbruchmaterial, Gesteinskörnungen und aus der 1TG anfallende mineralische Bauabfälle (Nettoflüsse, Mio. t).

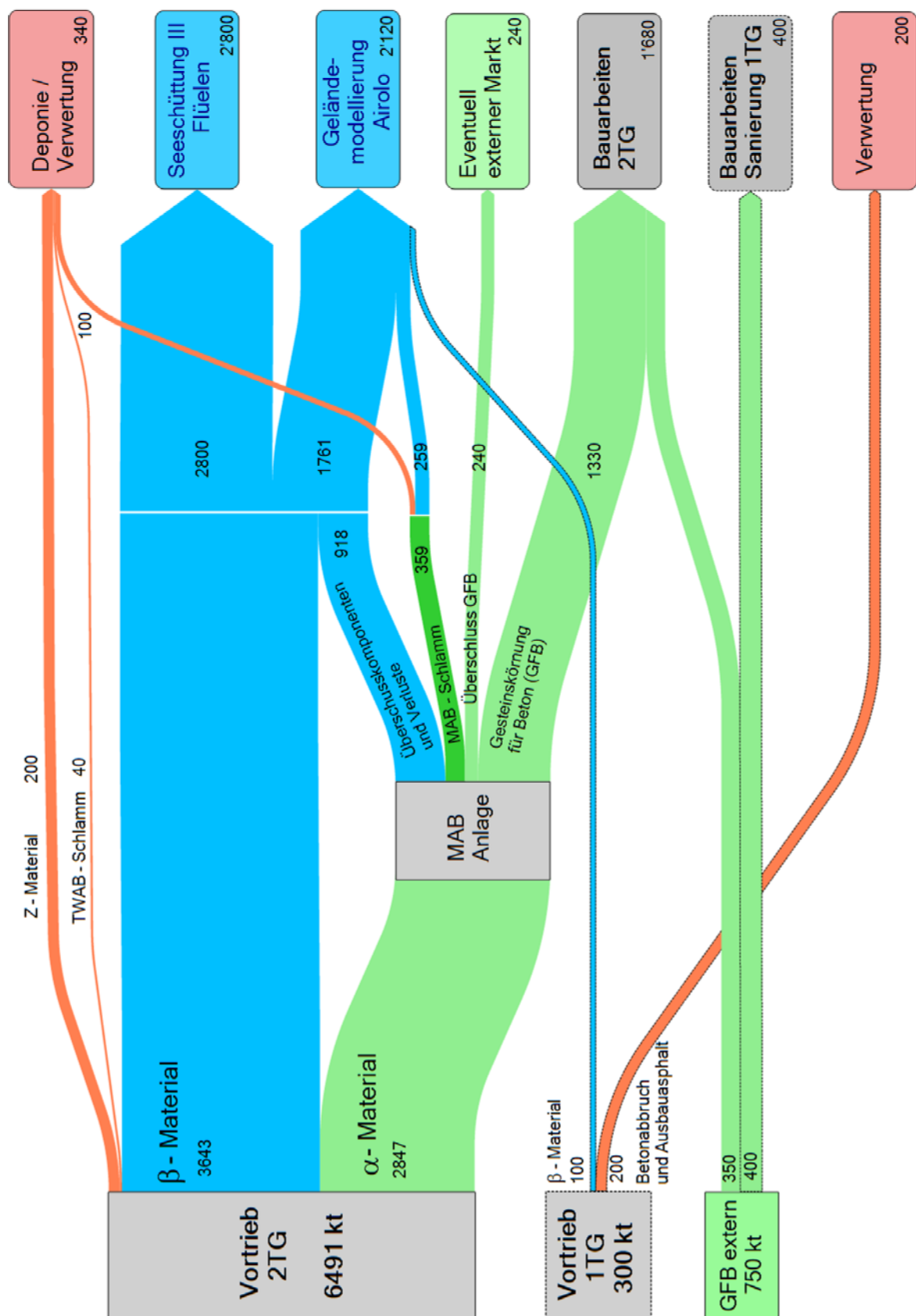


Abbildung 5: Schema der Materialflüsse aus dem Vortrieb der 2TG und der 1TG (in Tausend von Tonnen, kt)

3.4.4 Verwertung von unbelastetem Material

Für das β -Material sind geeignete Standorte für die definitive Ablagerung nötig. Heute sind die Depo-
nierungsmöglichkeiten in öffentlichen Deponien sehr begrenzt und werden laut Aussagen der betroffenen
Kantone auch in Zukunft klein bleiben. Die vorhandenen und vorgesehenen Kapazitäten in öffentlichen
und bewilligten Deponieanlagen sind nur für den lokalen Bedarf der Bauwirtschaft ausgelegt.

Aus diesem Grund wurde nach Verwertungsmöglichkeiten für das Ausbruchmaterial in enger Zusam-
menarbeit mit den Kantonen Uri und Tessin gesucht.

3.4.4.1 Projektinterne Geländemodellierungen

In Göschenen sind keine Geländemodellierungen vorgesehen. In Airolo sind Geländemodellierungen
auf der Parkfläche der Talstation der Seilbahn Pescium (A06), im Bereich der Umgestaltung des An-
schlusses Airolo (A03, A04, A04b, A07, A19, A19b, A20) und in Stalvedro und Madrano vorgesehen
(A18, A24), für insgesamt 2.1 Mio. t Material (ca. 1 Mio. m³). Die Flächen, auf denen die Geländemo-
dellierungen geplant sind, werden während der Baustelle auch als Zwischenlager verwendet.

3.4.4.2 Verwertung in Projekten Dritter

Laut einer Machbarkeitsstudie des Kantons Uri im Auftrag des ASTRA [94] konnte definiert werden,
dass angrenzend an die bereits ausgeführte Renaturierung von Flachwasserzonen im Urnersee bei
Flüelen weiterer Bedarf besteht. Nach dem, im Rahmen des Projekts AlpTransit erfolgten Eingriff der
Regeneration von Flachwasserzonen (Etappe I) und dem fürs Axentunnel (Etappe II) vorgesehenen
Eingriff ist eine Etappe III mit dem Material der 2TG realisierbar.

Der Kanton Uri hat daher das Projekt „Seeschüttung III Urnersee“ mit UVB erarbeitet mit dem entspre-
chenden UVB [230]. Die Etappe III der Regeneration von Flachwasserzonen ist ein separates Projekt
und wird vom Kanton Uri realisiert (siehe Anhang 6.11A1). Dieses kantonale Projekt wurde am
12.07.2017 vom Regierungsrat genehmigt.

Dabei werden Flachwasserzonen regeneriert, was einer ökologischen Aufwertung im Sinne der Gewäs-
serschutzgesetzgebung entspricht. Gemäss diesem Projekt kann zwischen 2.8 Mio. t bis 3.5 Mio. t Ma-
terial abgelagert werden.

Durch das ASTRA-Projekt der 2TG werden voraussichtlich 2.8 Mio. t Material, das vom Vortrieb der 2.
Gotthardröhre stammt, im See abgelagert.

Für die Qualität des Materials und den Transport bis zur Entladestelle, sowie die Entladung im Indust-
riehafen Flüelen ist das Projekt 2TG verantwortlich. Das Material muss unverschmutzt sein, darf keine
Fremdkörper enthalten und keinen zu hohen Anteil an Feinstoffen aufweisen. Im UVB der „Seeschütt-
ung III“ [230] finden sich die Details über die Qualität und die Kontrolle des in Kap. 6.11 aufgeführten
Materials.

3.4.5 Ablagerung in Deponien Typ B

Für leichtverschmutzte Abfälle (0.3 Mio. t) sieht das Projekt die Benutzung der kantonalen Deponien
Typ B vor (ca. 0.15 Mio. t pro Kanton). Der Kanton Uri erachtet die Deponien Niederwiler (Wassen),

Butzen (Gurtellen) und Zumdorf (Hospental) als möglich (siehe Anhang 6.11A2). Im Kanton Tessin kommen die Deponien Gnosca (Spineda, momentan in Betrieb) und die möglichen zukünftigen Deponien bei der Buzza di Biasca und beim ehemaligen Steinbruch Leonardi bei Rì di Ronco (Bedretto) (siehe Anhang 6.11A4) in Frage.

3.5 BETRIEBSPHASEN 1TG UND 2TG

(Für die zeitlichen Systemgrenzen siehe auch Tabelle 7 auf Seite 52.)

3.5.1 Betrieb 2TG während der 1TG-Sanierung

In einer ersten Phase nach der Eröffnung der 2. Röhre wird der Gesamtverkehr durch das neue Tunnelbauwerk geführt. In dieser Übergangsphase wird der Tunnel im Gegenverkehr betrieben. Dieser Zustand wird bis zur vollständigen Sanierung der ersten Röhre andauern (ca. 3 Jahre).

3.5.2 Betrieb 2TG und sanierte 1TG

Im Endzustand werden die zwei Tunnel gleichzeitig im Richtungsverkehr betrieben, d.h. es wird je eine Spur in beiden Röhren verwendet.

Das System mit zwei Röhren garantiert eine flexible Führung des Verkehrs im Wartungs- oder Störfall: Bei einer vorübergehenden Sperrung einer der beiden Tunnel kann der Verkehr durch den nicht blockierten Tunnel im Gegenverkehr geführt werden.

3.5.3 Gefahrguttransport

Der neue Tunnel ist der Kategorie E zugeteilt (wie der heutige Tunnel): Der Transport von Gefahrgut gemäss SDR und ADR ist demzufolge durch beide Tunnel nicht erlaubt. Dies bedeutet, dass der Normalbetrieb (in beiden Tunneln) keine Änderungen gegenüber der Ausgangslage erfahren wird, weder bezüglich Volumen noch Typologie des Schwerverkehrs.

3.6 DEFINITIVE BAUELEMENTE

Auf den Plänen des AP-Dossiers sind die definitiven Bauten aufgeführt: Beilagen b.2.3, b.3.1, b.3.2, b.3.4, b.3.5, b.4 sowie f.15.1, f.15.2, f.15.3 und i.3.2. Neben den bergmännischen Bauelementen (2. Röhre samt Lüftungszentralen) sind folgende Bauelemente als definitiv zu betrachten (siehe auch Tabelle im Anhang 3B2 und 3C2):

- Airolo:
 - Wiederinstandgesetztes Salzlager (A01);
 - Lüftungszentrale Airolo mit Abluftkamin und Lufteinlässen (A01);
 - SISto-Portal (A01a);
 - Neues Stapelbecken für das Fassen von Strassenwasser (im Ereignisfall; Fläche A02);

- Anpassung des Anschlusses Airolo mit Brücke Valnit auf dem AET-Becken (A32), Kreisel Bedretto, Anschluss an den Kreisel Albinengo, Anschluss an die Gotthardpassstrasse (A27), die eine Brücke vorsieht (Lucendro 0);
- Galleria di Airolo (A04b, ca. 1 km Länge) mit Stapelbecken und technischen Zentralen;
- Geländemodellierungen talwärts der Talstation der Seilbahn Airolo-Pescium (A06), im Bereich der Umgestaltung des Anschlusses Airolo (A03, A04, A04b, A07, A19, A19b, A20) sowie im Bereich Stalvedro und Madrano (A18, A24). In diesen Bereichen werden einige Strassen und Unterführungen angepasst;
- Biotop mit Fläche von ca. 3'500 m² (Fläche A04) als ökologische Ersatzmassnahme;
- Dienstzufahrt zur Autobahn (Fläche A08b, A29);
- Lawinenschutzwall in der Zone Hotel Alpina (A31).
- **Göschenen:**
 - Lüftungszentrale in Göschenen in der Nähe des Werkhofs (G14);
 - Steinschlagschutznetz oberhalb des Areals "Eidgenössisch" (G02, G03);
 - Stapelbecken für das Fassen des Strassenwassers (im Ereignisfall) in der Nähe des Teufelsteins (G24);
 - Technische SABA (Lamellenabscheider, G25);
 - Gebäude auf der Fläche G19 (Arbeiterunterkünfte, externes Projekt) und Steinschlagschutznetz;
 - Überdachte Parkplätze auf der Fläche G11c.

Das abgelagerte Material im Rahmen der Renaturierung von Flachwasserzonen im Urnersee bei Flüelen (Drittprojekt) wird hingegen nicht sichtbar oder nur indirekt wahrnehmbar sein.

3.7 PROJEKTALTERNATIVEN

Im Rahmen des GPs und in der darauffolgenden Planungsphase wurden verschiedene Projektalternativen analysiert. Aus Sicht der Umwelt werden folgende Themen als relevant erachtet:

- Installationsplätze und deren Erschliessung: die für die Bauphase notwendigen Installationsflächen wurden im Laufe des Generellen Projekts (GP) ausgeschieden und in dieser Projektphase vertieft, wobei eine Vielzahl an Flächen beurteilt wurde. Im Laufe der Evaluation wurden verschiedenen Flächen nicht weiter berücksichtigt. Bei einigen Fällen standen auch Umweltgründe im Vordergrund (z.B. das ehemalige Areal der Baubaracke während des Baus der 1. Röhre, heute als Moor kantonaler Bedeutung). **Bei der Erschliessung der verschiedenen Baustelleareale wurden Lösungen mit einem möglichst hohen Transportanteil über Förderbänder bevorzugt.** Dabei wurden die möglichen Trasseen der Förderbänder ermittelt und geprüft. Was die Installationsfläche im Gebiet Stalvedro anbelangt, wurde die Beanspruchung der Flächen mit den

kantonalen Behörden optimiert, so dass Eingriffe in Wasserläufe, wertvolle Lebensräume, Wälder und Landwirtschaft minimiert wurden;

- Materialverwertung: Die vorgeschlagenen Standorte bieten eine Lösung für die Verwertung des überschüssigen Ausbruchmaterials an. Während der Suche von möglichen Lösungen wurden auch Flächen in ehemaligen Steinbrüchen in der Leventina und bei der Buzza di Biasca in Erwägung gezogen. Diese wurde dann zugunsten einer vor Ort liegenden Verwertung in Airolo aufgegeben. So kann der Materialtransport über weite Distanzen verhindert werden;
- Zugangsstollen und SISto: Für den Bau des Zugangsstollens und einer möglichen SISto-Umleitung wurden verschiedene Varianten evaluiert. Dabei wurden auch Kriterien im Umweltbereich (Erschütterungsimmissionen, Schonung Waldfläche und Boden, Naturgefahren, Energieverbrauch, Entwässerung) berücksichtigt;
- Linienführung, Normalprofil, Lüftung, Vortrieb: In einer ersten Projektphase wurden vom Projektverfasser verschiedene Varianten erarbeitet und geprüft. Bei den Auswertungen wurden auch Umweltkriterien berücksichtigt (vgl. z.B. Vortriebart);
- Betonanlage in Göschenen: Aufgrund des limitierten Platzangebots wurde eine alternative Position auf der Fläche Stadel (G17) gewählt. Die Betonanlage wird bergmännisch errichtet. So können lange Transporte mittels Förderband und Lastwagen auf der Kantonsstrasse verhindert werden;
- Materialtransport in Richtung Stalvedro mit Förderband: Es wurden verschiedene Verläufe ausgewertet (Transport über die Stalvedroschlucht, eventueller Ausbruch eines neuen Stollens). Schliesslich wurde das Benutzen der Pannestreifen des Autobahntunnels von Stalvedro als beste Lösung mit den geringsten Umwelteinwirkungen ins Projekt aufgenommen;
- Umgestaltung Anschlusses Airolo: Für die Anpassung des Autobahnanschlusses, den Anschluss an die Gotthardpassstrasse, die Galleria di Airolo und die entsprechenden Geländemodellierungen, wurden in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Airolo und dem Kanton Tessin zahlreiche Varianten untersucht, die zur in diesem Projekt akzeptierten Lösung geführt haben.

3.8 RATIONELLE ENERGIEENTZUG

Sowohl während der Bau- als auch während der Betriebsphase muss eine rationelle Energienutzung mit baulichen oder organisatorischen Massnahmen gewährleistet werden. Diese sollen den Energieverbrauch reduzieren und die Basis für die zukünftige Nutzung von erneuerbarer Energie schaffen.

Als Massnahme zur Reduktion des Energieverbrauchs sieht das Projekt ein Lüftungssystem vor, das die Anpassung der Rotationsfrequenz erlaubt und damit den Energieverbrauch reduziert. Zudem wird der Minergie-Standard für die öffentlichen, beheizten Gebäude (nicht provisorisch) angewandt. Bei den provisorischen Gebäuden und Baubaracken wird darauf geachtet, dass die Anweisungen der MuKEn möglichst eingehalten werden.

Für die Beheizung der Baustellengebäude in Göschenen ist der Anschluss am Fernheiznetz der Ökoenergie (Heizwerk Gotthard AG) vorgesehen. Letzteres wird mit einem erneuerbaren Energieträger (Holz) versorgt.

Es besteht des Weiteren ein grosses Potential zur Wärmerückgewinnung des austretenden Bergwassers aus dem bestehenden Gotthard-Strassentunnel (1TG) und aus der zukünftigen Röhre (2TG). In nachfolgender Tabelle sind die wichtigsten Daten und die Resultate der Auswertung der Wärmerückgewinnung des Wassers zusammengefasst. Daraus ergibt sich ein jährliches thermisches Potential von 16.5 MWh/a für Airolo und 4.7 MWh/a für Göschenen.

Die Wärmenutzung des Bergwassers über einen Wärmetauscher wäre sowohl in Göschenen wie in Airolo sinnvoll. Das Bergwasser würde in den Wintermonaten, wo der grösste Bedarf besteht bis auf 2 °C, abgekühlt. Die Temperatur entspräche dann etwa derer des Ticino oder der Reuss. Dadurch würden die bereits an sich unkritischen Auswirkungen auf die Temperatur der beiden Flüsse verbessert (siehe Kap. 6.8).

Grunddaten:	Südportal	Nordportal
Mittlere Temperatur des Bergwassers	15.8 °C	14.6 °C
Mittlere Schüttmenge 1TG	111 l/s	47 l/s
Mittlere Schüttmenge 1TG + 2TG	190 l/s	60 l/s
ΔT produziert mittels Wärmepumpen	13.8 °C	12.6 °C
Betriebsdauer der Wärmepumpenanlage	1'500 Stunden / Jahr	
Leistungskoeffizient der Wärmepumpe (C.O.P.)	3	
Resultat:		
Totale thermische Produktion (Bergwasser 1TG + 2 TG)	16.5 GWh/a	4.7 GWh/a
Nötige elektrische Energie für die Wärmenutzung	8.2 GWh/a	2.4 GWh/a
Verfügbare thermische Energie für die Gebäude (Heizung und heisses Brauchwasser)	24.7 GWh/a	7.1 GWh/a

Tabelle 6: Schätzung des energetischen Potentials des Bergwassers der 1TG und 2TG.

In den nächsten Projektphasen muss eine Koordination zwischen dem ASTRA und möglichen Projekten der Gemeinden Airolo und Göschenen für die thermische Nutzung des Wassers stattfinden (siehe Massnahme ENT-11 in Kap. 6.8).

4. SYSTEMGRENZEN

4.1 RÄUMLICHE SYSTEMGRENZEN

4.1.1 2. Röhre (2TG)

Der Untersuchungsperimeter umfasst die vom Projekt betroffenen Flächen in Airolo, Göschenen/Wassen (vgl. Abbildung 6 und Anhang 3A). Für einzelne Umweltbereiche wird der Untersuchungsperimeter angepasst. Der Untersuchungsperimeter für den jeweiligen Umweltbereich ist im entsprechenden Kapitel 6 beschrieben. Die vom Projekt betroffenen Flächen (vgl. Installationen, Zwischenlagern, etc.) sind im Detail in den Anhängen 3B1 und 3C1 dargestellt.

Die bestehenden Lüftungsschächte werden im Untersuchungsperimeter nicht berücksichtigt, da die Lüftung der 2. Gotthardröhre durch die bestehenden Lüftungsschächte erfolgen wird. Letztere werden nicht abgeändert.

Die Materialverwertung im Urnersee wurde am 12.07.2017 publiziert und genehmigt [230]. Der Abtransport des Ausbruchmaterials erfolgt sowohl vom Portal Nord in Göschenen als auch vom Portal Süd in Airolo aus per Bahn zum Industriehafen Flüelen. Der Transport des Ausbruchmaterials bis zur Bahnentladegasse im Industriehafen Flüelen und die Entladung des Materials wird durch das Projekt 2TG gewährleistet (Planung und Finanzierung, vgl. [230]). Die Arbeiten für die Renaturierung von Flachwasserzonen liegen im Zuständigkeitsbereich des kantonalen Projekts „Seeschüttung III“ des Kantons Uri. Im vorliegenden Bericht werden die Umweltauswirkungen des Materialtransports vom 2TG bis Flüelen berücksichtigt, während die Entladungen und die Zugtransporte zum Areal Arnold Teil des Projekts „Seeschüttung III“ sind.

Bei den Standorten der vorgesehenen Geländemodellierungen (Airolo) liegen hingegen die Zuständigkeiten beim 2TG-Projekt. **Die Materialtransporte werden primär mittels Bahn zwischen Göschenen und Airolo stattfinden.**

4.1.2 Bestehende 1. Röhre (1TG)

Die Sanierung der bestehenden 1. Röhre (1TG) nutzt nur einige der von den Arbeiten am 2TG beanspruchten Flächen. Der Untersuchungsperimeter für die Sanierung 1TG ist in demjenigen des Projektes 2TG enthalten.

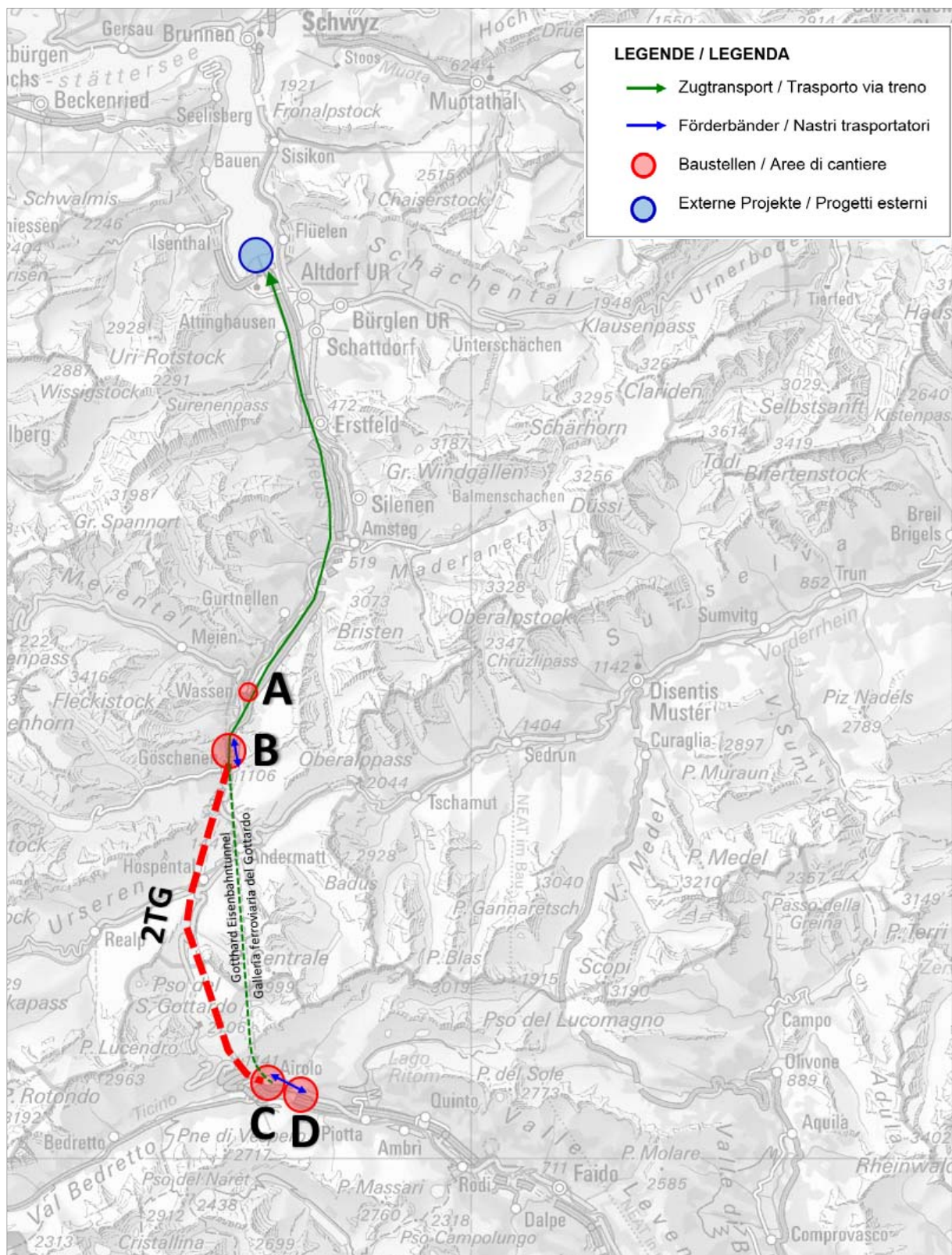



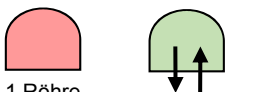





Abbildung 6: Übersicht zur Lage der neuen 2. Gotthardröhre (2TG, gestrichelte rote Linie), der Baustelleneinrichtungen (Kreise B, C, D) und der Standorte für die definitive Ablagerung des Tunnelausbruchmaterialüberschusses (Kreise A, C, D). Rote Kreise: Verantwortung 2TG-Projekt; blaue Kreise: Verantwortung Kanton Uri. Siehe Anhang 3A für eine detailliertere Darstellung.

4.2 ZEITLICHE SYSTEMGRENZEN

In Tabelle 7 sind die zeitlichen Horizonte der verschiedenen untersuchten Zustände dargestellt.

Szenario	Code	Beschreibung	Verkehr DTV	Zeitlicher Rahmen
Ist-Zustand  1. Röhre	Z0	Heutiger Zustand. Betrieb der 1. Röhre Gotthardstrassentunnel (1TG). Der Autobahnabschnitt wurde aus Sichtpunkt Akustik soeben mit Ausnahme des Belags saniert (Projekt PPF Airolo).	17'696	2015*
AUSGANGS-Zustand  1. Röhre	Z1	Zustand 2020 ohne 2TG-Projekt. Betrieb der 1. Röhre (1TG), kurz vor den Arbeiten für den 2TG. Dieser Zustand unterscheidet sich geringfügig vom Ist-Zustand.	17'950 <small>(Interpolation zwischen 2015 und 2040)</small>	2020**
BAUPHASE  1. Röhre 2. Röhre (Bau)	Z2.1	Bauphase des 2TG-Projekts: Bau der 2. Röhre, der Galleria di Airolo (GdA) und Umgestaltung Anschluss Airolo. Die 1. Röhre bleibt in Betrieb. Der Verkehr wird zwischen dem heutigen Zustand und der Betriebsphase zu liegen kommen.		2020 – 2027 (7 Jahre) **
ÜBERGANGSPHASE  1. Röhre Sanierung 2. Röhre	Z2.2	Sanierung der 1. Röhre (1TG) mit Testbetrieb der 2. Röhre (2TG). Der Verkehr wird zwischen dem heutigen Zustand und der Betriebsphase zu liegen kommen.		2028 – 2030 (3 Jahre)
BETRIEBSZUSTAND 1  1. Röhre 2. Röhre	Z3.1	Zustand 2030 mit 2TG-Projekt und sanierter 1TG Betriebsphase beider Röhren, unmittelbar nach der Öffnung des kombinierten Systems 1TG + 2TG. Es wird pro Richtung eine Fahrspur dem Verkehr zur Verfügung stehen.	18'450 <small>(Interpolation zwischen 2015 und 2040)</small>	2030
BETRIEBSZUSTAND 2  1. Röhre 2. Röhre	Z3.2	Zustand 2040 mit 2TG-Projekt und sanierter 1TG Betriebsphase beider Röhren, nach ca. 10 Jahren ab der Öffnung der 2TG. Es wird pro Richtung eine Fahrspur dem Verkehr zur Verfügung stehen. Dieses Szenario ist für die akustische Beurteilung relevant.	18'950	2040
REFERENZZUSTAND  1. Röhre	Z3.3	Zustand 2040 ohne 2TG-Projekt Testbetrieb der 1. Röhre (1TG) in einem hypothetischen Zukunftsszenario ohne Bau der 2. Röhre, im Jahr 2040. Dieses Szenario wird als Referenz für die akustische Beurteilung des Projekts verwendet.	18'950	2040

* Für die Definition des Ist-Zustands wurden für die verschiedenen Umweltbereiche je nach Verfügbarkeit Daten aus unterschiedlichen Jahren gewählt.

** Gemeint ist der Start der Hauptarbeiten, Vorarbeiten werden bereits im 2019 beginnen (vgl. Text).

Tabelle 7: Zeitliche Systemgrenzen des Projektes

Vorarbeiten sind ab 2019 vorgesehen und beinhalten den Vortriebsbeginn der Zugangstollen und die Umleitung des Sicherheitsstollens. Der Beginn der Hauptarbeiten (Hauptvortrieb zweite Röhre) ist im Januar 2020 geplant.

Das Ende des Vortriebs und des Rohbaus des Tunnels ist auf Frühling 2025 vorgesehen. In der Folge wird die Lüftung installiert und der Tunnel wird mit den nötigen Steuerungs- und Sicherheitssystemen ausgestattet. In der Zwischenzeit wird ebenfalls die Galleria di Airolo (GdA) gebaut und die entsprechenden Geländemodellierungen mit dem Ausbruchmaterial realisiert sein. Die Eröffnung der 2. Röhre erfolgt gemäss Bauprogramm Ende 2027. In der Folge wird der bestehende Tunnel (1TG) saniert werden. Die Verfügbarkeit beider Tunnel (1TG + 2TG) wird erst ab 2030 eintreten. Weitere Details über den Zeitrahmen finden sich in der Beilage g.1.

Für den Umweltverträglichkeitsbericht werden die nachfolgenden Phasen berücksichtigt:

- der **Ist-Zustand (Z0, 2015)**, der sich nur gering vom Ausgangszustand (Z1, 2020) unterscheidet;
- die **Bauphasen Z2.1 und Z2.2 (2020-2030)** für die 2TG und die Sanierung der 1TG;
- Die **Betriebsphase Z3.2 (2040)**, 10 Jahre nach Ende der Bauphase. Erstere wird mit dem Referenzzustand Z3.3 (2040) insbesondere für die Lärmthematik verglichen.

Das Szenario Z3.1 (2030) wird hingegen nicht berücksichtigt, da es sich um einen Zustand unmittelbar nach Ende der Wiederinstandsetzungsarbeiten handelt und für eine umweltbezogene Auswertung nicht repräsentativ ist.

5. VERKEHR

5.1 AKTUELLE SITUATION (Z0)

Der heutige Verkehr (2015) durch den Gotthardtunnel (1. Röhre, 1TG) zählt rund 18'000 Fahrzeuge pro Tag (als DTV angegeben). Davon sind ca. 13 % dem Schwerverkehr zuzuordnen (vgl. Tabelle 8).

Tages- periode	Motorräder	Personen- wagen	Cars, Busse	Lieferwa- gen	Last- wagen	Lasten- züge	Sattel- züge	Total
0-24 h	13 915			1 576	2 205			17 696
0-24 h	112	13 605	198	1 576	349	558	1 298	17 696
6-22 h	107	11 953	174	1 340	311	520	1 228	15 633
22-6 h	5	1 652	24	236	38	38	70	2 063

Tabelle 8: Verkehrszählung 2015 (Szenario 0) angegeben in Fahrzeuge pro Tag, Messstelle Nr. 150 Gotthardtunnel, Jahr 2015 (ASTRA, 0-24 h = DTV).

Infolge des Brandes im Gotthardstrassentunnel am 24. Oktober 2001 wurde sowohl für Personen- als auch für Lastwagen ab 2002 ein Verkehrsdosierungssystem („Tropfenzählersystem“) eingeführt. Die Anzahl Lastwagen, welche den Gotthard-Strassentunnel durchqueren, variiert zwischen ca. 60 und maximal 150 pro Stunde und Fahrtrichtung und hängt vom Personenverkehrsfluss ab. Heute dürfen pro Stunde maximal 1'000 Personenwagen-Einheiten (PW-Einheiten) in einer Richtung den Tunnel befahren (wobei ein LKW drei PW-Einheiten entspricht). Der Mindestabstand zwischen PW beträgt 50 m, zwischen LKW 150 m.

An den Dosierstellen werden die Lastwagen (LKW) angehalten und dann "dosiert" in den Tunnel hineingelassen. Sind die Abstellplätze bei den Dosierstellen vor dem Tunnel voll, werden die LKW an vorgelagerten Abstellplätzen angehalten.

In Airolo sowie in Göschenen erfolgt die Dosierung des Verkehrs mit einem kurz vor dem Tunneleingang aufgestellten Ampelsystem.

5.2 SZENARIO MIT PROJEKT (Z3.2) UND REFERENZZUSTAND 2040 (Z3.3)

5.2.1 Verkehrskapazität und Dosierungssystem

Die Verkehrskapazität der Gotthardachse ist durch die maximale Anzahl Fahrzeuge definiert, die pro Stunde und Richtung durch den Tunnel fahren können.

Gemäss Art. 84 der Bundesverfassung darf die Transitstrassen-Kapazität im Alpengebiet nicht erhöht werden. Das Bundesgesetz über den Strassentransitverkehr im Alpengebiet (STVG, Art. 3a) sieht vor, dass das Dosiersystem im Gotthard-Strassentunnel auch nach der Sanierung und dem Bau einer zweiten Röhre aufrechterhalten wird. Dadurch wird das aktuelle Dosiersystem ("Tropfenzählersystem") gesetzlich festgeschrieben und der Verfassungsartikel präzisiert.

Der Gotthard-Strassentunnel bildet mit seinen 16.9 km Länge eine besondere sicherheitstechnische Herausforderung. Die Reduktion von einer zweispurigen auf eine einspurige Verkehrsführung im Tunnel und die Gewährleistung der Sicherheitsabstände zwischen den Lastwagen kann nur mittels Dosierung erreicht werden.

In der Betriebsphase wird die Verkehrsdosierung durch den Gotthard (1TG + 2GT) auf maximal 1'000 Personenwagen-Einheiten pro Stunde und Fahrtrichtung mittels Verkehrsfluss-Monitoring beschränkt. Die Lastwagen werden dosiert damit eine Sicherheitsdistanz zwischen den Lastwagen gewährleistet ist, wodurch das Risiko grosser Unfälle reduziert wird. Die Dosierstellen werden in Göschenen und Ai-rolo / Stalvedro situiert sein.

5.2.2 Vorhersage Verkehr 2040

Die Verkehrsprognose für 2040 (mit dem Bundesamt für Raumentwicklung ARE am 12.09.2017 vereinbart) sieht für den Gotthard-Strassentunnel (1TG + 2TG) einen Gesamtverkehr von ca. 19'000 Fahrzeuge pro Tag für beide Richtungen zusammen vor.

Szenario	DTV [Fz/d] ([LKW/d])	Vt [Fz/h]	Tg_LKW [%]	Vn [Fz/h]	Vn_LKW [%]
Referenzzustand 2040 (Z3.3)	18'950 (2'350)	1'048	13.1	272	6.7
Betriebsphase 2040 (Z3.2)	18'950 (2'350)	1'048	13.1	272	6.7
Differenz zw. Z3.2 und Z3.3	0	0	0	0	0

DTV: Durchschnittlicher täglicher Verkehr (Mo-So)

Fz/d: Fahrzeuge pro Tag

Fz/h: Fahrzeuge pro Stunde

LKW: Lastwagen

Vt: Mittlere stündliche Verkehrsmenge tags (06:00-22:00)

Vt_LKW: Prozentualer Schwerverkehrsanteil tags (06:00-22:00)

Vn: Mittlere stündliche Verkehrsmenge nachts (22:00-06:00)

Vn_LKW: Prozentualer Schwerverkehrsanteil nachts (22:00-06:00). Der Wert ist relativ gross, weil die LKW ab 05:00 fahren dürfen.

Tabelle 9: Prognostizierte Verkehrszahlen des durchschnittlichen Tagesverkehrs für das Szenario 2040 (mit und ohne Projekt).

Aufgrund der für den Zeitraum 2012 – 2016 gemittelten bekannten Fahrzeugeinteilung wurde eine plausible Fahrzeugeinteilung für das Szenario 2040 rekonstruiert (vgl. Tabelle 12). Die Auswertungen des vorliegenden UVB für die Zukunftsszenarien Z3.3 (mit 2TG-Projekt) und Z3.2 (Referenzzustand ohne 2TG-Projekt) basieren auf diesen Verkehrswerten für das Jahr 2040.

Tages- periode	Motorräder	Personen- wagen	Cars, Busse	Lieferwa- gen	Last- wagen	Lasten- züge	Sattel- züge	Total
0-24 h	14'300			2'300	2'350			18'950
0-24 h	107	14'001	192	2'300	361	601	1'388	18'950
6-22 h	102	12'338	166	1'963	323	563	1'318	16'772
22-6 h	5	1'664	26	337	38	37	70	2'178

Tabelle 10: Prognostizierte Fahrzeugeinteilung des durchschnittlichen Tagesverkehrs (Fahrzeuge/Tag) für den Betriebszustand 2040 (Z.3.2), der sich bezüglich Verkehrszahlen nicht vom Referenzzustand Z3.3 (2040) unterscheidet.

5.3 BAUPHASE (Z2.1) UND ÜBERGANGSPHASE (Z2.2)

Während der Bauphase der 2TG und der darauffolgenden Sanierung der 1TG soll sich der Alpen transitverkehr infolge des Projekts nicht verändern (mit Ausnahme von limitierten auf das Projekt zurückzuführenden Transporte, siehe unten), da der Verkehr auf der Autobahn A2 bleiben soll und den zur Verfügung stehenden Tunnel (zuerst 1TG, danach 2TG) benützt. Es sind somit keine verkehrlichen Auswirkungen auf die Gotthard-Passstrasse und andere Alpenpässe und –Tunnel zu erwarten.

Um das Gebiet Stalvedro mit dem Förderband von Airolo aus zu erreichen, wird der Pannestreifen des Autobahn-Tunnels Stalvedro beansprucht: Dieses Vorgehen wird keine Konsequenzen auf den Verkehrsfluss haben.

Der Bauverkehr wird hauptsächlich auf der Autobahn und auf der Bahnlinie stattfinden, das untergeordnete Verkehrsnetz soll so wenig wie möglich genutzt werden. Der Transport mit Bahn, Förderband und Autobahn wird bevorzugt, um die Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit der Kantonsstrassen sowie Lärm- und lufthygienische Auswirkungen zu minimieren. Die Menge von mit LKW transportierten Materials (Angabe in Tonnen x km) beträgt ca. 0.8 % des gesamten im Rahmen des Projekts bewegten Ausbruchmaterials aus.

In Tabelle 11 findet sich eine Schätzung der LKW-Transporte für den Transport von Ausbruchmaterial: Die LKW-Transporte werden nur begrenzte Auswirkungen auf die Kantonsstrasse und auf die lokalen Strassen haben: Es wird von ca. 40 Fahrten pro Tag auf den in Abbildung 7 dargestellten Wegen kommen. Diese dauern ca. 2 Jahre und finden zwischen den Flächen A05 und A06 (lokale- und Kantonsstrasse) und zwischen den Flächen A01/A05 sowie den Flächen A08/A17 (lokale- und Kantonsstrasse) statt. Ausserdem kommt es zu Transporten während rund 4 Jahren über den kurzen Abschnitt zwischen den Flächen A30 und A24 (lokale Strasse mit Überquerung der Kantonsstrasse).

Dank der geplanten Massnahmen zur Reduktion von Strassentransporten und der Benutzung der Kantonsstrassen sind keine langandauernden Konflikte mit dem strassengebundenen, öffentlichen Verkehr (Postauto) zu erwarten. Während der Anfangs- und Schlussphasen der Baustelle kommt es zu Lastwagentransporten auf Kantonsstrassen, diese werden jedoch so geplant, dass es zu keinen Behinderungen des ÖV kommt. Der Materialtransport mit LKW zwischen den Flächen A30 und A24 (Dauer von 4 Jahren) wird auf 48 Fahrten pro Tag geschätzt. Die LKWs werden jedoch die Kantonsstrassen nicht

beanspruchen, sondern limitieren sich einzig auf deren Überquerung. Aus diesem Grund sind keine besonderen Störungen zu erwarten.

Von	Bis	Materialquelle	Periode [Jahre]	Entfernung [km]	Materialmenge [kt]	Fahrten	Fahrten / Woche	Fahrten / Tag
Airolo								
A05	A06	Zugangsstollen Süd	2	1	210	21 000	202	40
A30	A24	SiSto Süd / Zugangsstollen Süd	4	0.4	500	50 000	240	48
A01 A01a A05	A08 A17	SiSto Süd / Zugangsstollen Süd	2	3	200	20 000	192	38
Göschenen								
G32	G01	SiSto Nord	2	0.7	25	2 500	24	5
G03	G01	Zugangsstollen Nord / Betonkaverne, Verbindungs- und Transportstollen	2	0.8	435	43 500	418	84

Tabelle 11: Transporte von Ausbruchmaterial mit LKW.

In Airolo werden die Baustellenflächen in Portalnähe einen Bahnanschluss und Förderbandverbindungen nach Stalvedro bekommen, so dass das Material auf effiziente Weise transportiert werden kann. Der LKW-Transport wird sich auf nachfolgende Punkte beschränken:

- 150 kt Boden: Die Erdbewegungsarbeiten werden während der Vorbereitungsphasen und der Endgestaltungen der Flächen erfolgen. Dabei wird es sich um die Transporte von Bodenmaterial von den Installationsflächen zu den Bodenzwischenlagern (auf den Flächen A26a und A29) handeln und in umgekehrter Richtung während der Endgestaltungsphase;
- 910 kt Ausbruchmaterial: Diese ergeben sich aus den Arbeiten für die Umleitung des SiSto sowie für den Bau des Zugangstollens (hauptsächlich die ersten beiden Jahre), mit Ausbruchmaterialtransport von der Fläche A05 (Zugangstollen) zur Fläche A06 (Valbianca) und von den Flächen A01/A01a (Anpassung SiSto-Zugang) und A05 zu den Flächen A08 und A17. Es wird zudem zu LKW-Transporten von der Fläche A30 zur Fläche A24 (Sportplatz) kommen.

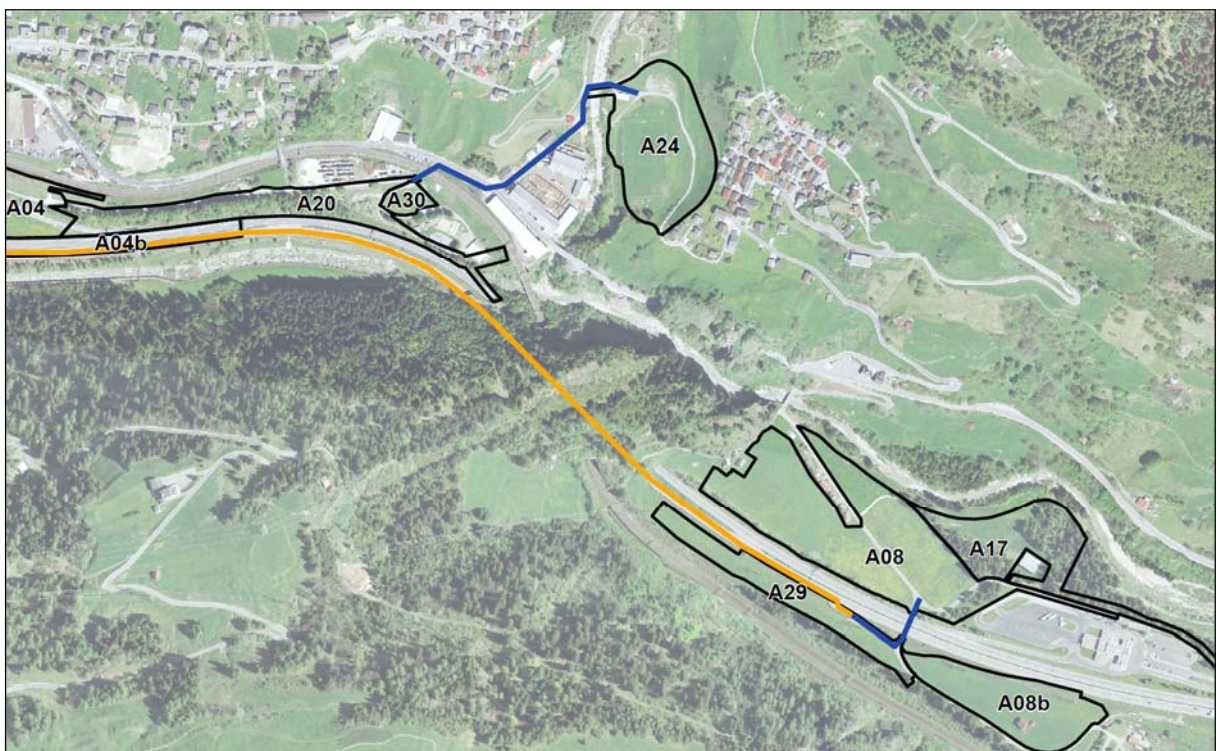
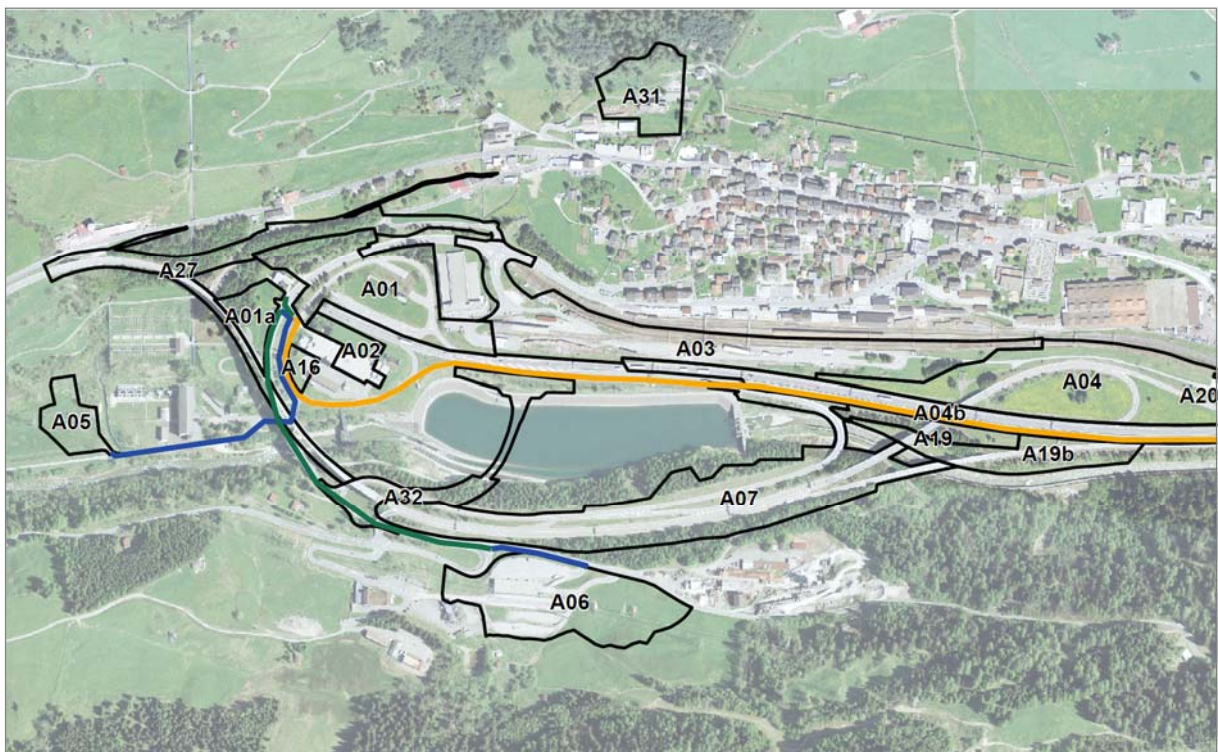


Abbildung 7: Abschnitt Süd – Transitwege für die LKW-Transporte von Ausbruchmaterial (Autobahn in orange, Kantonsstrasse in grün, lokale Strasse in blau).

93 % des Transportes von Ausbruchmaterial im Abschnitt Süd (Angabe in Tonnen x km, ohne Berücksichtigung der Zugtransporte) wird mittels Förderband erfolgen.

In Göschenen sind ein Bahnanschluss und Förderbandverbindungen vorgesehen. Der grösste Teil des Materials wird über Förderbänder und mit der Bahn erfolgen. Eine limitierte Menge an Material wird mit LKW transportiert:

- 14 kt Boden von den Installationsflächen zu den Bodenzwischenlagern (G26 und G29) und Transport in entgegengesetzter Richtung auf die ursprünglichen Flächen während der Endgestaltungsphase;
- 460 kt Ausbruchmaterial infolge Anpassung des SISO (Fläche G32), des Zugangsstollens Nord, des Raumes für die Betonanlage, des Transportstollens und des Verbindungsstollens (G03). Das Ausbruchmaterial wird mit LKWs zur Fläche G01 transportiert.

In Tabelle 11 findet sich eine Schätzung der LKW-Transporte für den Transport von Ausbruchmaterial: Die LKW-Transporte werden nur begrenzte Auswirkungen auf die Kantonsstrasse haben. Es wird zu ca. 80 Fahrten pro Tag zwischen den Flächen G03 und G01 kommen (siehe Abbildung 8). Diese dauern 2 Jahre und liegen weit entfernt von Siedlungsgebieten. 92 % der Ausbruchmaterialtransporte im Abschnitt Nord (Angabe in Tonnen x km, ohne Berücksichtigung der Zugtransporte) wird mittels Förderband erfolgen.

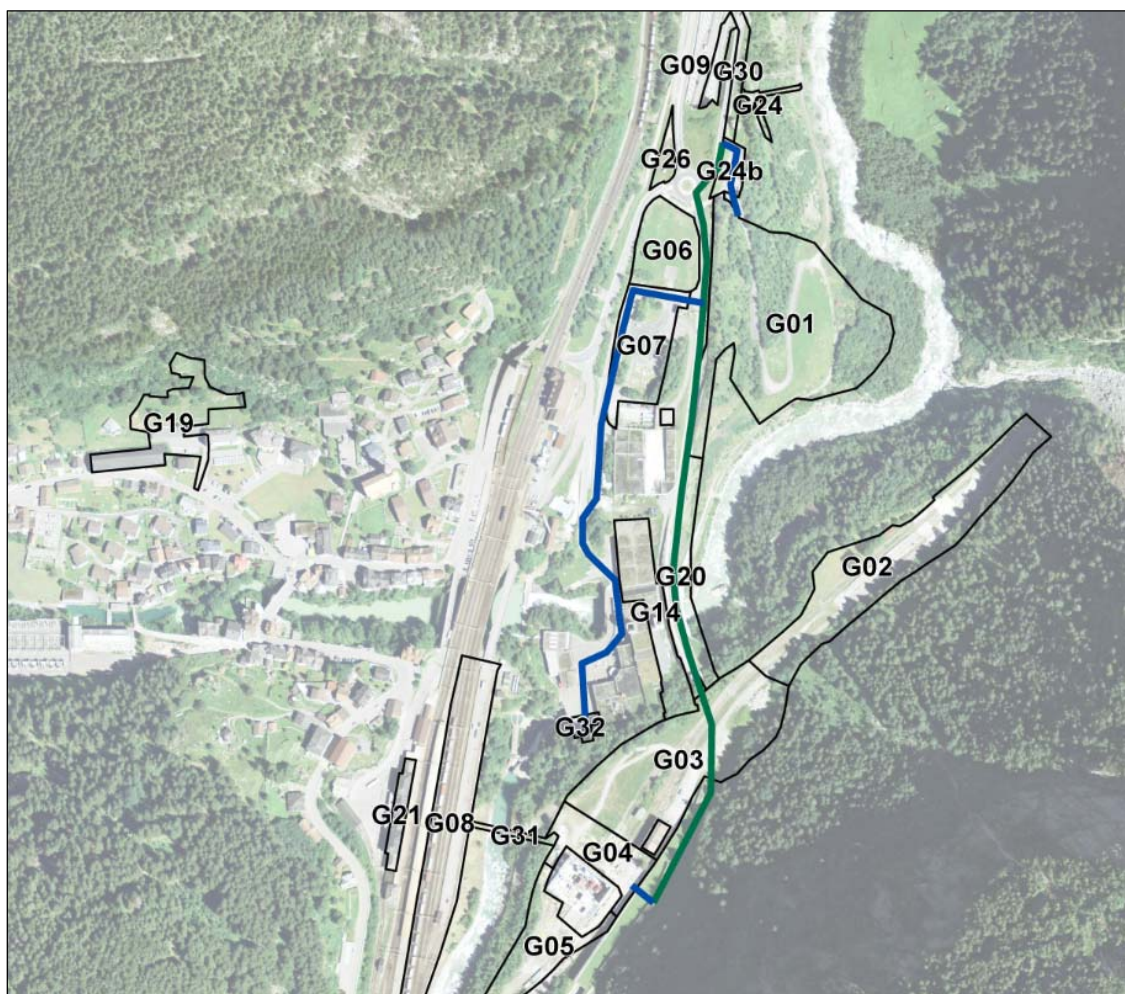


Abbildung 8: Abschnitt Nord - Transitwege für die LKW-Transporte von Ausbruchmaterial (Kantonsstrasse in grün, lokale Strasse in blau).

5.4 LANGSAMVERKEHR

Auf den Langsamverkehr wird in Beilage g.2 eingegangen.

6. UMWELTAUSWIRKUNGEN

6.1 RELEVANZMATRIX

Bereich	Luft und Klima	Lärm	Erschütterungen, Körperschall	Nichtionisierende Strahlung	Grundwasser	Oberflächengewässer, aquat. Ökosysteme	Entwässerung	Boden	Altlasten	Abfälle, umweltgefährdende Stoffe	Umweltgefährdende Organismen	Störfallvorsorge Katastrophenschutz	Wald	Flora, Fauna und Lebensräume	Landschaft und Ortsbild inkl. Lichtemissionen	Kulturdenkmäler und archäologische Stätten	Naturgefahren
Ist- / Ausgangszustand (Szenario Z0 / Z1)	○	○	-	-	-	○	○	-	-	-	-	○	-	○	■	-	○
Bauphase 2TG (Szenario Z2.1)	■	■	■	-	○	■	■	■	○	■	○	○	■	■	■	■	■
Übergangsphase Sanie- rung 1TG, Betrieb 2TG (Szenario Z2.2)	○	○	-	-	-	■	■	○	-	■	○	○	○	■	○	○	○
Betriebszustand (1TG + 2TG) (Szenario Z3.2)	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	○	-	+	+	○	○

Legende

- + Positive Auswirkungen auf die Umwelt
- Vorbelastung: irrelevant / Auswirkung irrelevant, keine Auswirkungen
- Vorbelastung: gering / Auswirkungen mässig bis relevant, werden mit Standardmassnahmen begrenzt
- Vorbelastung: wesentlich / Auswirkungen relevant, werden mit spezifischen Massnahmen begrenzt

6.2 LUFT UND KLIMA

6.2.1 Grundlagen

6.2.1.1 Rechtliche Grundlagen

- [1] Luftreinhalteverordnung (LRV, RS 814.318.142.1), 16. Dezember 1985
- [2] Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen, BAFU, 2009
- [3] Vollzug Umwelt (BAFU 2001): Luftreinhaltung bei Bautransporten

6.2.1.2 Übrige Grundlagen

- [4] Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs HBEFA Version 3.3, BAFU 2017
- [5] Schadstoffkarten des BAFU, Zugriff 12.12.2017
- [6] Zentralschweizer Massnahmenplan Luftreinhaltung II (2007)
- [7] Cantone Ticino, Qualità dell'aria in Ticino - Rapporto 2012
- [8] René Locher, NO_x-Immissionsbelastung entlang der A2 in den Alpen und im Mittelland, 3. Juni 2013
- [9] Ökoscience, Szenarien 2020 für die MfMU-Stationen Erstfeld, Moleno und Rothenbrunnen, 29.05.2013
- [10] Infras, Umweltmonitoring flankierende Massnahmen (MfMU), 22.05.2013
- [11] In-Luft, Luftbelastung in der Zentralschweiz, Detaillierte Messdaten 2012
- [12] Liljequist, Allgemeine Meteorologie, Nachdruck 1990
- [13] Emissionskataster für Luftschadstoffe im Kanton Uri, Stand 2010
- [14] innet Fokus 2012
- [15] DATEC, Bericht Transferverkehr, November 2013
- [16] IFEC, Nuovo sistema automatico di dosaggio "a contagocce" al portale autostradale di Airolo - Situazione iniziale, 20.10.2005
- [17] IFEC, Nuovo sistema automatico di dosaggio "a contagocce" al portale autostradale di Airolo - Situazione dopo l'attivazione del nuovo sistema di dosaggio - Fase 1, 22.09.2006
- [18] Kanton Tessin, SPAAS, NO₂-Belastungskarten für den Kanton Tessin, 2013 (Bearbeitung durch IFEC)

6.2.2 Untersuchungsperimeter

6.2.2.1 Kanton Tessin

Bauphase: Der Untersuchungsperimeter erstreckt sich von der Kantonsgrenze Tessin-Uri bis zur Autobahnausfahrt von Varenzo (seitlich bis zu den Bergflanken).

Betriebsphase: Der Untersuchungsperimeter erstreckt sich von der Kantonsgrenze Tessin-Uri bis zum Autobahnanschluss in Varenzo (seitlich bis zu den Bergflanken).

6.2.2.2 Kanton Uri

Bauphase: Der Untersuchungsperimeter erstreckt sich von der Kantonsgrenze Tessin-Uri bis zum Naxberg-tunnel (seitlich bis zu den Bergflanken). Er umfasst auch die Bahnlinie zwischen Göschenen und Flüelen (auf welcher der Bahntransport eines Teils des Ausbruchmaterials stattfindet). Die Materialumschlagsstelle in Flüelen ist hingegen nicht Bestandteil dieses UVB ist, sondern des separaten UVB „Seeschüttung III“ [230].

Betriebsphase: Der Untersuchungsperimeter erstreckt sich über das ganze obere Urner Reusstal, d.h. von der Kantonsgrenze Tessin-Uri bis ungefähr nach Amsteg (seitlich bis zu den Bergflanken).

6.2.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

Die Luftqualität im oberen Teil des Reusstals als auch in der Leventina wird durch die Immissionen von NO₂, PM₁₀ und Ozon bestimmt. Der Durchgangsverkehr (Transitverkehr) spielt in dieser Hinsicht eine wesentliche Rolle, insbesondere längs der Autobahnachse, und ist direkt oder indirekt (Vorläufer-Substanzen) für diese Immissionen verantwortlich.

Anhand der aus [4] ermittelten NO_x-Emissionen der mittels Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HBEFA) bestimmten Fahrzeuge stellt man fest, dass die Emissionen dank des technischen Fortschritts, der strengeren Euro-Normen und der allgemeinen Verbesserung des Fahrzeugsparks von 2015 auf 2035 deutlich abnehmen werden. Das betrifft sowohl PKW als auch LKW. Bei LKW ist das noch ausgeprägter und erreicht einen Reduktionsfaktor von 4 bis 6 (siehe Abbildung 9). Für den Ist-Zustand (Z0) dienen die Emissionsfaktoren HBEFA für das Jahr 2015 als Berechnungsbasis. Für den Referenzzustand (Z3.3) und die Betriebsphase (Z3.2) werden auf die Faktoren für das Jahr 2035 genommen, da noch keine Daten für 2040 zur Verfügung stehen.

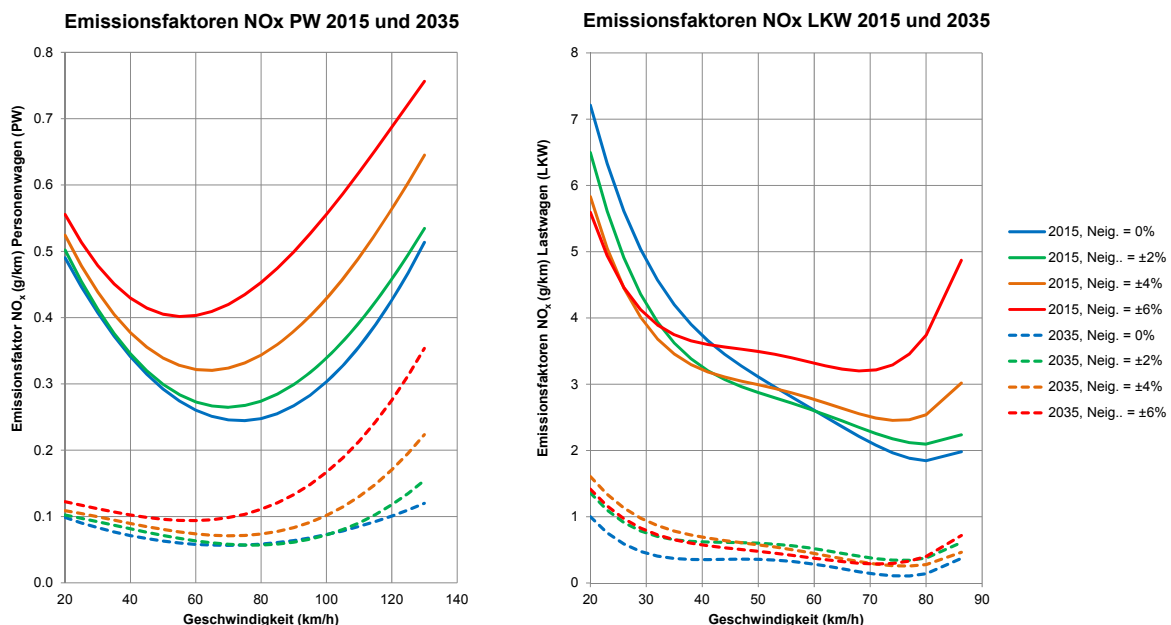


Abbildung 9: Entwicklung der NO_x - Emissionskoeffizienten des Verkehrs für leichte und schwere Fahrzeuge in Abhängigkeit der Geschwindigkeit und der Strassenneigung.

Die Tabelle 12 fasst die berechneten NO_x- und PM10-Emissionen (nur die Emissionen, welche auf die Verbrennung zurückzuführen sind; Aufwirbelung und Abrieb von Bremsen und Reifen wurden nicht berücksichtigt) für den ganzen Gotthardtunnel (inklusive 800 m lange offene vor dem Portal von Göschenen und die 2'200 m lange in Airolo, welche teils offen und teils im Tunnel verläuft) und ihre Entwicklung im Ist-Zustand (Szenario Z1, 2015) im Referenzzustand (Szenario Z3.3, 2040) und im Betriebszustand (Szenario Z3.2, 2040) zusammen. Basis dafür bilden die erhobenen (siehe Tabelle 8 auf Seite 54) bzw. vorausgesetzten Verkehrszahlen und Verkehrsaufteilungen (siehe Tabelle 10 auf Seite 56). Die NO_x-Emissionen werden proportional zur Länge der, den verschiedenen Lüftungszentralen zugeteilten Tunnelabschnitten berechnet. In Tabelle 12 werden die verschiedenen Emissionsabschnitte und deren Beitrag zu den Emissionen dargestellt. Die Gesamtemissionen von NO_x und PM10 werden in den nächsten ca. 25 Jahren um den Faktor 6.7 bzw. 5.1 sinken.

Abschnitt	Abschnitts- länge (m)	Emissionen NO _x			Emissionen PM10		
		Z0	Z3.2	Z3.3	Z0	Z3.2	Z3.3
		2015 (kg/Tag)	2040 (kg/Tag)	2040 (kg/Tag)	2015 (kg/Tag)	2040 (kg/Tag)	2040 (kg/Tag)
Göschenen + Portalzentrale Göschenen (LGO):	2 079	17.5	2.6	2.6	0.3	0.1	0.1
Göschenen Autobahnabschnitt im Freien bis Galerie "Schöni":	800	6.7	1.0	1.0	0.1	0.1	0.0
Lüftungsabschnitt LGO-LBA:	1 279	10.7	1.6	1.6	0.2	0.1	0.0
Lüftungszentrale Bözberg (LBA):	2 558	21.5	3.2	3.2	0.4	0.1	0.1
Lüftungsabschnitt LBA-LGO:	1 279	10.7	1.6	1.6	0.2	0.1	0.0
Lüftungsabschnitt LBA-LHO:	1 279	10.7	1.6	1.6	0.2	0.1	0.0
Lüftungszentrale Hospental (LHO):	2 858	24.0	3.6	3.6	0.5	0.1	0.1
Lüftungsabschnitt LHO-LBA:	1 279	10.7	1.6	1.6	0.2	0.1	0.0
Lüftungsabschnitt LHO-LGU:	1 579	13.3	2.0	2.0	0.3	0.1	0.0
Lüftungszentrale Guspisbach (LGU):	4 426	37.2	5.5	5.5	0.7	0.1	0.1
Lüftungsabschnitt LGU-LHO:	1 597	13.4	2.0	2.0	0.3	0.1	0.0
Lüftungsabschnitt LGU-LMO:	2 829	23.8	3.5	3.5	0.5	0.1	0.1
Lüftungszentrale Motto di Dentro (LMO):	2 819	23.7	3.5	3.5	0.5	0.1	0.1
Lüftungsabschnitt LMO-LGU:	2 819	23.7	3.5	3.5	0.5	0.1	0.1
Airolo + Portalzentrale Airolo (LAI):	4 554	38.2	5.7	5.7	0.7	0.1	0.1
Airolo Autobahnabschnitt im Freien + Galerie Airolo + Tunnel Stalvedro	2 200	18.5	2.7	2.7	0.4	0.1	0.1
Lüftungsabschnitt LAI-LMO:	2 354	19.8	2.9	2.9	0.4	0.1	0.1
Gesamt:	19 294	162	24	24	3.1	0.6	0.6

Tabelle 12: Tägliche NO_x- und PM10-Emissionen für den Ist-Zustand (Szenario Z0, 2015), für den Referenzzustand (Szenario Z3.3, 2040) und für den Betriebszustand (Szenario Z3.2, 2040). Das Szenario Z3.2 umfasst den Gotthardtunnel (1TG + 2TG) sowie eine offene Strecke vor dem Nordportal und eine teils offene, teils unterirdische (Galleria di Airolo und Stalvedrotunnel) Strecke beim Südportal.

6.2.3.1 Kanton Tessin

Im oberen Teil der Leventina beziehen sich die vom Kanton direkt erhobenen Daten bezüglich Luftbelastungen nur auf die NO₂-Immissionen (Bemerkung: 2016 hat aber der Kanton eine komplette Luftmessstelle in Airolo installiert). Diese werden monatlich sowohl in der Nähe der Fahrbahn als auch an verschiedenen nahen und weiter entfernten Orten im Wohngebiet Airolo mit Passivsammlern gemessen (siehe Abbildung 10). Die beobachteten Luftbelastungsschwankungen sind von Jahr zu Jahr im We-

sentlichen auf die Witterungsbedingungen zurückzuführen. Die Jahresmittelwerte, welchen die Einwohner ausgesetzt sind, liegen alle deutlich unterhalb des gesetzlich festgelegten Immissionsgrenzwertes von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Ist-Zustand werden die Immissionsgrenzwerte nur an gewissen Orten im mittleren (Faido) und unteren Teil der Leventina (Bodio, Giornico) erreicht oder leicht überschritten.

Ein Vergleich zwischen den mit dem Modell Pollumap berechneten und mit Messwerten kalibrierten verfügbaren Belastungskarten [18] für den Zustand 2012 und einem Zukunftsszenarium 2025 in der oberen Leventina zeigt, dass die NO_2 -Immissionen stark abnehmen und überall die Immissionsgrenzwerte klar eingehalten werden (siehe Abbildung 11).

Verlauf der NO_2 -Konzentrationen in Airolo

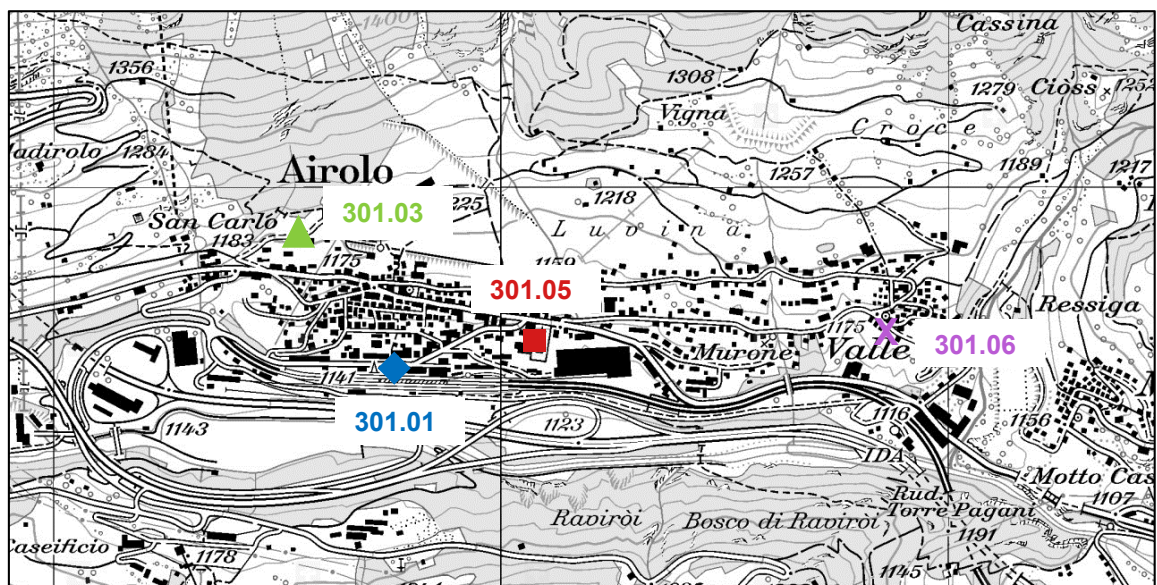
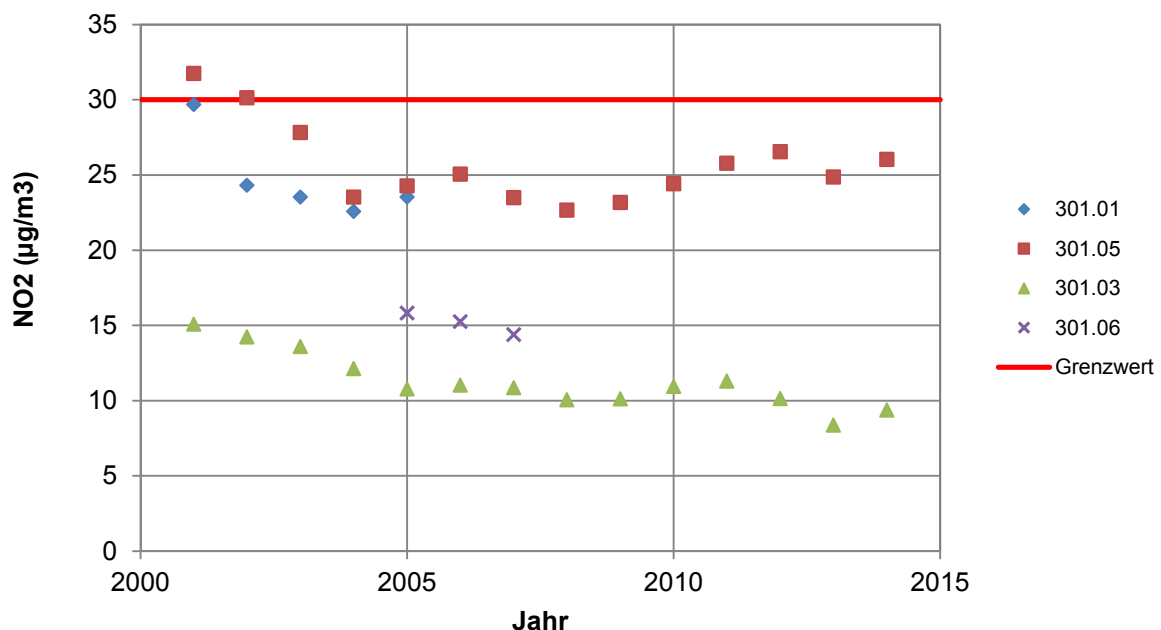


Abbildung 10: Verlauf der jährlichen NO₂-Immissionswerte und Lage der vier NO₂-Passivsammler in Airolo (Passivsammler Nr. 301.01 und 301.05 nicht weit entfernt von der Autobahn, Nr. 301.03 Hotel Alpina und Nr. 301.06 Zone „Valle“). Datenquelle: www.oasi.ti.ch.

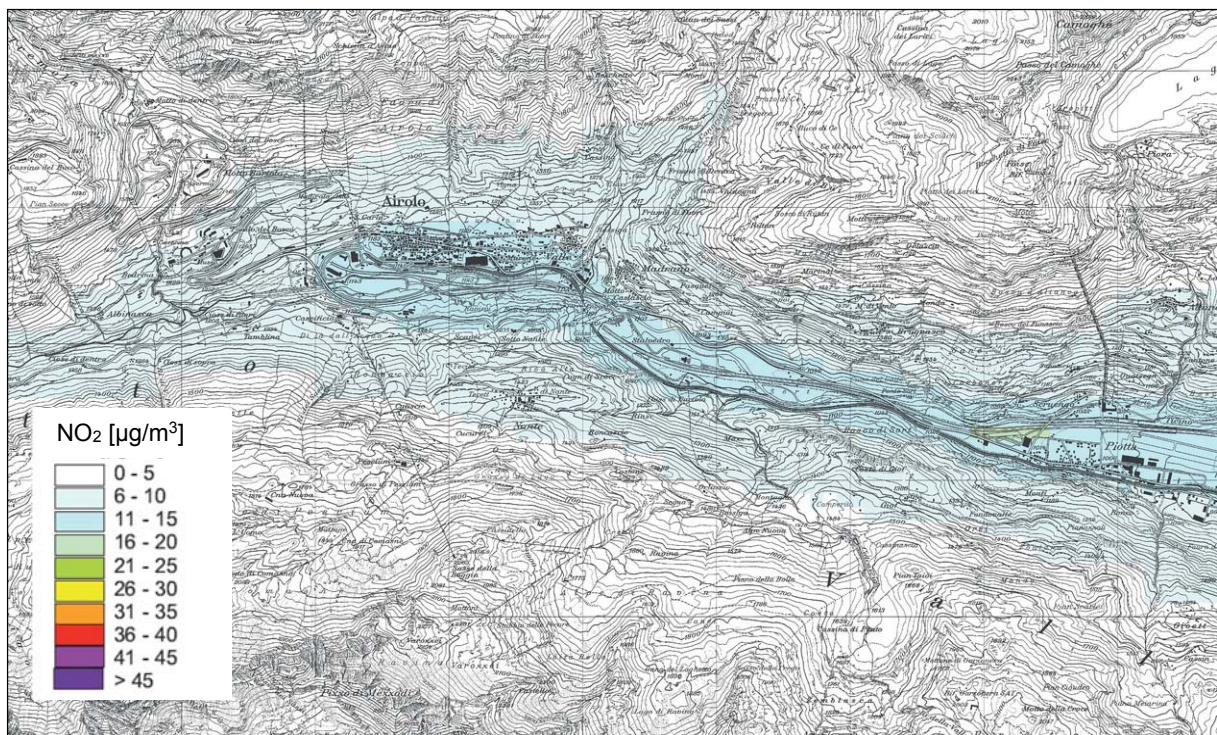
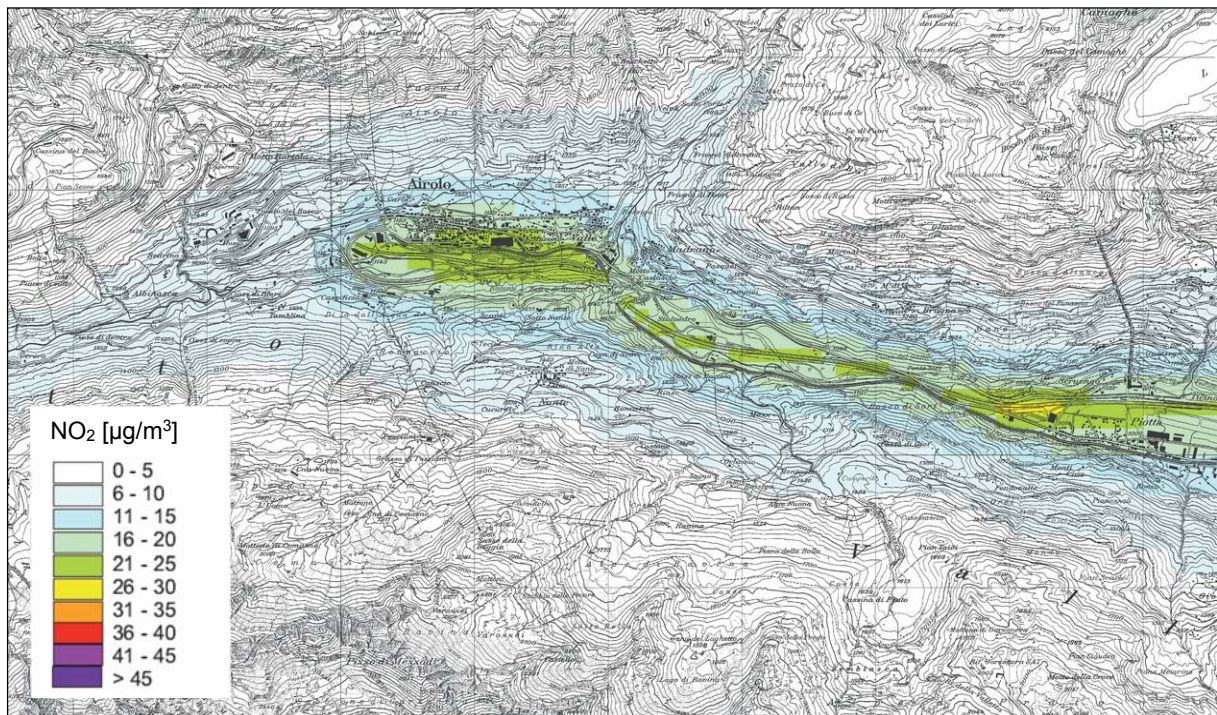


Abbildung 11: NO₂-Belastungskarte der oberen Leventina in den Jahren 2012 (oben, Referenz für das Szenario Z0, Jahr 2015) und 2025 (unten, repräsentativ für das Szenario Z3.2, Jahr 2040). Die vorge-sehene Verbesserung des Belastungszustandes wird bedeutend sein [18].

Für die PM₁₀-Belastung stehen nur die Daten der Messstation Bodio zur Verfügung (untere Leventina), wo im 2014 ein Jahresmittelwert leicht unter dem Immissionsgrenzwert von 20 µg/m³ gemessen wurde.

Es ist eine stetige Abnahme der PM10-Immissionen festzustellen. Diesbezüglich ist zu bemerken, dass die PM10-Immissionen innerhalb der Wohngebiete der meisten Dörfer der Leventina nicht nur dem Transitverkehr zuzuschreiben sind, sondern auch (und oft massgeblich) der Holzverbrennung.

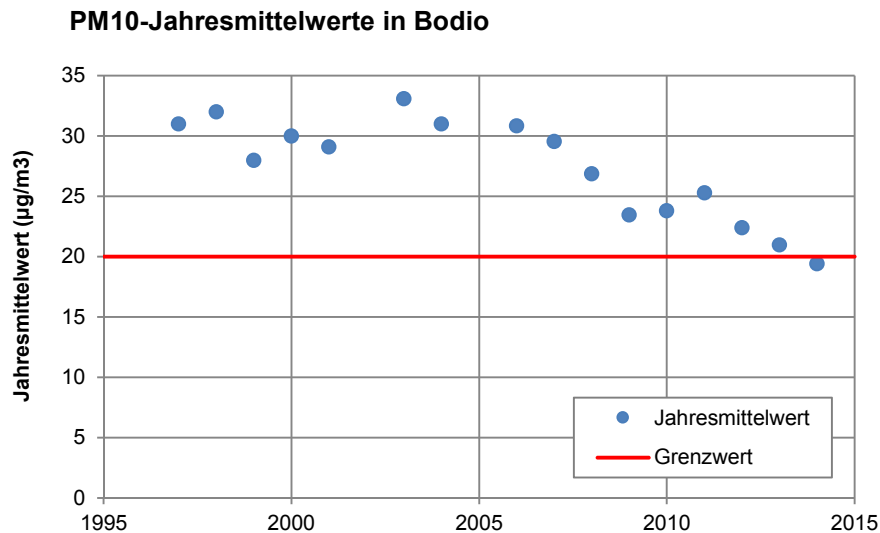


Abbildung 12: Zeitlicher Verlauf der PM10-Immissionen bei der Messstation in Bodio (untere Leventina).

Bezüglich Ozon bleibt die Anzahl der Überschreitungen des stündlichen Immissionsgrenzwertes ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) im ganzen Tessin hoch bis sehr hoch (in Bodio liegt diese Anzahl der Überschreitungen zwischen 200 bis 350 Mal pro Jahr, gegenüber nur "einer" erlaubten Überschreitung). Ein ähnlicher Zustand sollte auch für die obere Leventina bis Airolo gelten.

Es ist zu bemerken, dass sonnige und windstille Perioden im Sommer steigende Ozonbelastungen zur Folge haben. Schuld für das Vorhandensein von bodennahem Ozon sind die beiden Vorläuferschadstoffe Stickoxide (NO_x) und flüchtige organische Verbindungen (VOC), welche z.T. aus dem Verkehr stammen und aus denen unter Einwirkung des Sonnenlichts Ozon und weiterer Schadstoffe gebildet werden. Eine Eindämmung der Vorläuferschadstoffe bringt keine entsprechend hohe Reduktion der Ozonbildung, da ein Teil der Vorläuferschadstoffe in der Südschweiz auch aus Norditalien stammt.

6.2.3.2 Kanton Uri

Orographische und klimatische Randbedingungen

Im Kanton Uri verläuft die A2 vom Urnersee (424 m.ü.M.) längs des Reusstals bis hinauf nach Göschenen (1'100 m.ü.M.), von wo sie im Gotthardtunnel nach Süden weiterführt.

Der untere Teil des Reusstals formt sich als flaches U-förmiges, sich verengendes Tal von etwa 15 km Länge und von maximal 2 km Breite. Der Grossteil der Bevölkerung des Kantons lebt hier. Der anschliessende obere Teil ist von ähnlicher Länge, aber als gebirgiges V-Tal ausgebildet und steigt steil an bis hinauf nach Göschenen und weiter als enges, felsiges und sehr steiles Gebirgstal noch weiter

hinauf ins Hochtal Urserental (Andermatt 1'450 m.ü.M.). Im Dorf Göschenen zweigt ein vergleichsweise weniger enges und weniger steiles Seitental ab, das Göscheneralptal.

Im Kanton Uri gibt es zwei Windsysteme, die durch die Topographie und Orographie gegeben sind. Es sind dies der Föhn und das Berg-/Tal-Windsystem. Beide sind für die Schadstoffverfrachtung und -belastung von grosser Bedeutung.

Berg-/Tal-Windsystem: Im Urner Reusstal beobachtet man bei schwachwindigen Tagen und schönem Wetter ein ausgeprägtes Berg-Tal-Windsystem, welches zusätzlich von Hangwinden überlagert wird. Anlass sind die im Vergleich zum vorgelagerten See starken täglichen Temperaturschwankungen im Tal bis hinauf zur Kammhöhe. Diese verursachen einen Druckgradienten und damit eine schwache Windströmung, welche sich nachts umkehrt [12]. Als Folge bilden sich in der Nachthälfte wegen der aus der Höhe abfliessenden Kaltluft am Talboden Kaltluftseen aus und damit - wegen der darüber liegenden wärmeren Luft - bodennahe thermische Inversionen. Diese Inversionen sind ganzjährig, mit einer Häufung im Winterhalbjahr, zu beobachten. Dieses Phänomen findet sich auch im Urserental. Lufthygienisch bedeutend ist, dass sich in Kaltluftseen Schadstoffe nur schlecht ausbreiten können und damit, vor allem in engen Tälern, zu einer lokal hohen Luftbelastung führt. Dies ist ein Grund, weshalb der Automobilverkehr auf der A2 zu einer übermässigen Luftbelastung führt, obwohl im schweizerischen Vergleich eher geringe Verkehrsfrequenzen herrschen.

Föhn: Der Föhn ist ein starker, warmer und trockener Fallwind auf der Leeseite des Gotthardgebirges, der von orkanartigen Böen begleitet sein kann. Er weht insbesondere im Urner Reusstal. In Altdorf werden im Jahresmittel 438 Föhnstunden gemessen. Die Föhnereignisse zeigen eine saisonale Variabilität mit einem Maximum im Frühling, gefolgt vom Herbst. Der Föhn zeigt keine signifikanten Trends in Häufigkeit und Stärke. Lufthygienisch bedeutet dies, dass der Föhn einerseits die lokalen gasförmigen Schadstoffe verdünnt, dass er aber andererseits grosse Mengen trockenen Staubes von Strassen, Plätzen und Deponien aufwirbelt. Zudem führt er im Winter mässige Ozonkonzentrationen mit sich.

Schadstoffe-Immissionen

Der Strassenverkehr auf der A2 ist die grösste Emissionsquelle ([13]) und ist hauptverantwortlich für die Luftbelastung im Kanton. Die Immissionsgrenzwerte für NO₂ werden am Talboden des unteren Reusstals unterschritten. Man stellt auch hier eine abnehmende Tendenz der Immissionen fest.

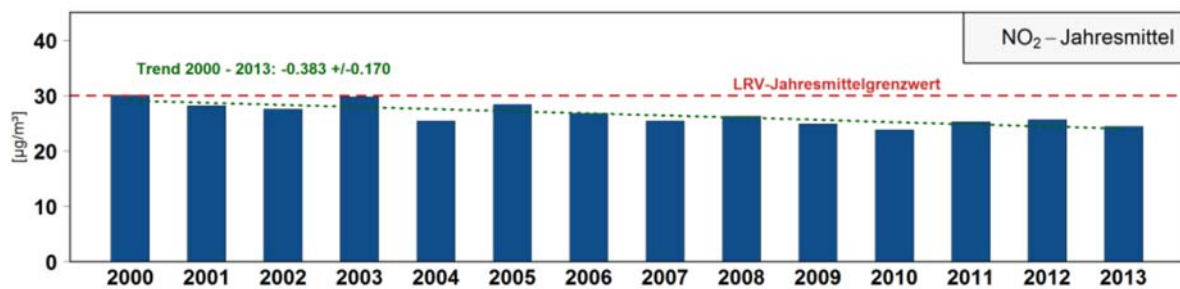


Abbildung 13: Verlauf der NO₂-Immissionen bei Altdorf (Gartenmatt) [11].

Im schmalen oberen Reusstal bei Gurtellen war im Jahr 2014 der Wert nahe des Talgrundes mit 29.0 µg/m³ knapp unterschritten [14]. Ab dem südlichen Teil des Dorfes Göschenen, wo A2 und Umfahungsstrasse in den Tunnel münden, sind die Werte markant tiefer, sie entsprechen etwa der Hälfte des Immissionsgrenzwertes [14].

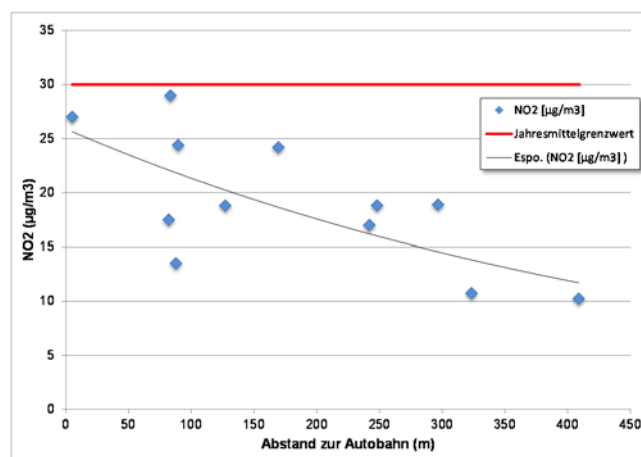


Abbildung 14: Verlauf der NO₂-Immissionen längs der A2 von Göschenen bis Altdorf. Das Referenzjahr ist 2014, wenn die Daten zur Verfügung stehen, sonst 2013 / 2012 [11].

Im unteren Reusstal (Altdorf, Gartenmatt) liegt der Trend des Jahresmittelwertes für PM₁₀ mit etwa 16 µg/m³ klar unter dem Immissionsgrenzwert von 20 µg/m³. Der Trend ist auch in diesem Fall leicht abnehmend.

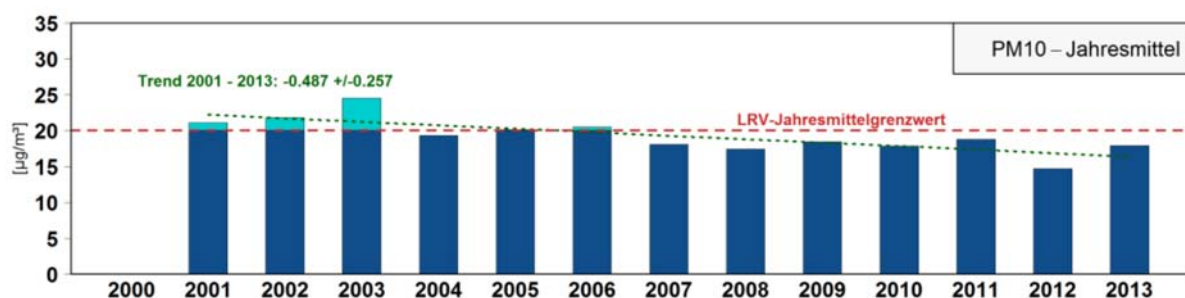


Abbildung 15: Verlauf der PM₁₀-Immissionen bei Altdorf (Gartenmatt) [11].

Die Messstation in Altdorf zeigt auch, dass die Anzahl der Überschreitungen des stündlichen Immissionsgrenzwertes für Ozon ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sehr hoch ist (z.B. im Jahr 2012 wurden 106 Überschreitungen gegenüber nur "einer" erlaubten Überschreitung gemessen, mit einem maximalen Stundenmittelwert von $151 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ein ähnlicher Zustand sollte auch für das obere Reusstal bis Göschenen gelten, obwohl spezifische Erhebungen weitgehend fehlen.

6.2.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)

Während der Bauphase der 2TG und für die darauffolgende Sanierung der 1TG wird der Alpentransitverkehr keinen Änderungen unterworfen sein (mit Ausnahme der beschränkten auf das Projekt zurückzuführende Transporte, siehe Kap. 5.3). Aus diesem Grund sind auf den alpenquerenden Strassen keine Änderungen der Auswirkungen auf die Luft zu erwarten.

Die Standorte der Baustellen und deren wichtigsten vorgesehenen Anlagen oder Einrichtungen, die Standorte für die provisorische und definitive Ablagerung (mit Ausnahme der Deponien Typ B sowohl im Kt. Uri als auch im Kt. Tessin) sowie die Transportmittel (Bahn, Förderbänder, LKW) sind bekannt, darum können in dieser Projektphase neben allgemeingültigen Überlegungen auch z.T. ortsbezogene Aussagen formuliert werden.

Die Bauarbeiten auf dieser Grossbaustelle, mit einer gesamten Ausbruchsmenge von rund 6.5 Mio. t sind mit Schadstoffemissionen verbunden, welche ohne Massnahmen zu erheblichen Zusatzbelastungen der Luft in der Umgebung der Baustelle führen würden. Aus dem Tunnelbau resultieren Tunnelabgase und Stäube, welche durch den Ausbruch, Transport, Einbau und Verarbeitung verschiedenster Materialien verursacht werden. Als Austrittsorte werden die Tunnelportale bestimmt. Potenzielle Schadstoffquellen ausserhalb des Tunnels sind der Transport, die Lagerung und die Wiederaufbereitung von Ausbruchmaterial.

Um die Emissionen der Baustellenaktivitäten in den Gemeinden Airolo und Göschenen einzuschränken, werden die Baustellenflächen gemäss den in Tabelle 2 der Richtlinie [2] aufgeführten Kriterien (Fläche, Dauer) der **Massnahmenstufe B** zugeteilt. Mit einem Überwachungssystem wird möglich sein, dass die Immissionsgrenzwerte (z.B. von NO_2 , PM_{10} -Stäube oder Grobstaub) eingehalten werden und falls dies nicht gelingt, weitere Massnahmen geprüft und evtl. umgesetzt werden können.

Die Emissionen in Zusammenhang mit den Materialtransporten (Ausbruchmaterial, Abbruchmaterial, Gesteinskörnungen, Zement, etc.) sind bereits minimiert, da der grösste Teil der Transporte mit Förderbändern sowie der Bahn und nur ein kleiner Teil mit Lastwagen erfolgen wird (vgl. Kap. 5.3). Bei letzteren handelt es sich um Transporte, welche innerhalb der Baustellenflächen stattfinden (insbesondere vor der Inbetriebsetzung der Förderbänder) oder welche nur kurze Abschnitte auf den Kantonsstrassen betreffen (z.B. Transporte in Richtung Valbianca, Fläche A06, ein kleiner Teil des Ausbruchmaterials der Anschlüsse des Sicherheits- und des Zugangstollens). Die Transporte des Bodenmaterials, welche normalerweise in der Anfangs- und Schlussphase der Bautätigkeiten stattfinden, werden weder durch das Dorf Göschenen noch durch Airolo geführt. Aus diesem Grund werden die Emissionen und die

Luftschadstoffimmissionen, die sich aus den Bautransporten durch LKW ergeben, beschränkt sein. Deshalb wurde es nicht als notwendig oder nützlich erachtet, das BAFU-Dokument „Luftreinhaltung bei Bautransporten“, das sich nur auf Transporte ausserhalb der Baustellen bezieht, anzuwenden.

Auch die Materialtransporte, welche ohne Lastwagen durchgeführt werden, können Emissionsquellen darstellen, insbesondere von Staub. Es ist daher notwendig, dass die Staubemissionen bei den Umschlagstellen der Förderbänder und des Bahntransports von Ausbruchmaterial mit gezielten Massnahmen möglichst vermieden werden.

Im Folgenden (Kap. 6.2.4.1 und 6.2.4.2) werden die möglichen und massgebenden Schadstoffemissionen jeder einzelnen Baustelle erwähnt.

6.2.4.1 Kanton Tessin

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Süd 2TG (Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage)	A01, A01a, A02, A03, A04, A06, A16, A19, A31	<p>A01, A01a (Portalbereich): Staub, NO_x, PM10 und andere verschiedene Stoffe (wegen SPV-Vortrieb bei Querschlägen usw.) aus Tunnelventilatoren, Tagbau und teilweiser Abbruch Salzlagern;</p> <p>A03 (Bahnhofareal): Staub aus Entladen und Verladen von Ausbruchmaterial;</p> <p>A04 (Betonanlage): Staub, stammt vorwiegend aus dem Gesteinskörnung-Umschlag mittels Pneulader;</p> <p>A06 (Parkplatz der Valbianca SA, Geländemodellierung): Staub aufgrund Materialumschlag;</p> <p>A19 (Tunnelwasseraufbereitungsanlage): Wenn Nitrit und Ammonium mit Natriumhypochlorid behandelt werden, können Chlordämpfe entstehen;</p> <p>A02, A16, A31: keine Auswirkungen.</p>
Baustelleninstallation Portal Süd Zugangsstollen	A05	A05: Staub, NO _x , PM10 und andere verschiedene Stoffe aus Tunnelventilatoren.
Bereich Materialbewirtschaftung Stalvedro (mit Förderband)	A08, A08b, A17, A18, A29	<p>A08, A08b, A17, A18: Staub aus der Bewegung von grossen Mengen Ausbruchmaterial.</p> <p>A29: wenige Staubemissionen da das Bodenzwischenlager begrünt wird.</p>
Umgestaltung Anschluss Airolo	A04b, A07, A19b, A20, A27, A32	Staub, stammend aus Umschlag und Lagerung von Ausbruchmaterial sowie Abbruchmaterial.
Bereich Sportplatz Airolo	A24, A30	Staub, stammend aus Umschlag und Lagerung von Ausbruchmaterial.
Bereich Cioss di Fuori	A26a	Wenige Staubemissionen da das Bodenzwischenlager begrünt wird.

6.2.4.2 Kanton Uri

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Nord 2TG, Zugangsstollen, SABA und Stapelbecken	G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09, G14, G20, G21, G24, G26, G31, G32	G02, G03, G04, G09 (Baustelleninstallationen, Verladeanlage, Entladegosse): Staub aus dem Umschlag von Ausbruchmaterial, NO _x , PM10 und andere verschiedene Stoffe aus den dieselbetriebenen Baumaschinen (Pneulader, Bagger, Dumper, usw.); G05, G08 (Gleisanlage): Staub und verschiedene Schadstoffe aus Sprengungen für den Ausbruch der Tunnelverlängerung; G20, G31 (Förderbänder): Staub; G26 (Bodenzwischenlager): wenig Staub (begrünt); G06, G07 (Parkplätze), G14, G21 (Bürogebäude), G24 (SABA und Stapelbecken): keine Auswirkungen; G32 (SISTo-Portal): Staub.
Bereich Materialtriage	G01, G24b	Staub aus dem Umschlag von Ausbruchmaterial.
Bereich Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage (mit Förderband)	G17, G25, G27, G30	G27 (Tunnelwasseraufbereitungsanlage): Wenn Nitrit und Ammonium mit Natriumhypochlorid behandelt werden, können Chlordämpfe entstehen; G17 (Holzlager Dritter): keine Auswirkungen; G25: eingeschränkte Auswirkungen G30: keine Auswirkungen.
Bereich Dorf Göschenen	G11c, G19	G11c (Kantine und Parkplätze): mit Belag versehen; G19 (Gebäude): keine Auswirkungen.
Gebiet Wassen (Bodenzwischenlager)	G29	Wenige Staubemissionen, da das Lager begrünt wird.
Bahnstrecke Göschenen - Flüelen		Transport grosser Menge von Ausbruchmaterial mittels Bahn: Die Staubemissionen werden mittels Zudeckung der Wagen oder ähnlichen Massnahmen minimiert.

6.2.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)

6.2.5.1 Kanton Tessin

Die Emissionen von, auf den Verkehr zurückzuführenden atmosphärischen Schadstoffen, werden sich zwischen dem Referenzzustand (Szenario Z3.3) und dem Betriebszustand (Szenario Z3.2) nicht ändern, weil das Verkehrsvolumen und die Aufteilung der Fahrzeugkategorien mit und ohne Projekt gleich bleiben (siehe Tabelle 12).

Auf der Strecke der neuen Galleria di Airolo (ca. 1 km Länge) werden die Luftschadstoffemissionen an die beiden Portale des Tunnels verschoben, weg von den dicht besiedelten Gebieten. Deshalb wird eine leichte Verbesserung der Luftqualität im Dorf Airolo erwartet. Die Emissionen werden auf Höhe der Portalkrone abgegeben (ca. 5 m über Terrainhöhe) und werden somit besser mit der Umgebungsluft verdünnt im Vergleich zur aktuellen Situation (Emissionen auf Strassenniveau). In unmittelbarer Nähe der Tunnelportale können hingegen höhere Immissionen auftreten. Die dem Nordportal der Galleria di Airolo (GdA) nächstliegenden Häuser befinden sich in einer Entfernung von 100 m, der Dorfkern von Airolo 260 m; die vom Südportal der GdA nächstliegenden Häuser befinden sich in einer Entfernung von 120 m, der Dorfkern von Madrano ist 400 m entfernt. Wegen der grossen Entfernung der Wohngebiete von den Portalen der Galleria di Airolo kann auch ohne detaillierte Immissionsberechnungen davon ausgegangen werden, dass das Projekt bei den an den Portalen nächstgelegenen Wohngebieten keine relevante Erhöhung der Immissionen zur Folge hat. Das Überwachungskonzept der Luft (siehe Anhang 6.2C) wird es ermöglichen, diese Schlussfolgerungen durch Messungen in der Nähe der beiden Portale der Galleria di Airolo zu bestätigen und zwar in der heutigen Situation wie in der zukünftigen Betriebsphase.

6.2.5.2 Kanton Uri

Die Emissionen der, von auf den Verkehr zurückzuführenden atmosphärischen Schadstoffen, werden sich zwischen dem Referenzzustand (Szenario Z3.3) und dem Betriebszustand (Szenario Z3.2) nicht ändern, weil das Verkehrsvolumen und die Aufteilung der Fahrzeugkategorien mit und ohne Projekt gleich bleiben (siehe Tabelle 12).

6.2.6 Beurteilung

Die im Projekt integrierten Massnahmen, um die auf die Bautätigkeiten zurückzuführende Emissionen zu beschränken und um die zukünftigen Immissionen in der Betriebsphase zu kontrollieren, sehen folgende Punkte vor:

- die Anwendung der **Massnahmenstufe B** gemäss Richtlinie „Luftreinhaltung auf Baustellen“ (die wichtigsten Elemente für das vorliegende Projekt sind als einzelne Massnahmen in der folgenden Tabelle ersichtlich);
- die **Überwachung der Luftqualität**, während und nach der Bauphase, so dass folgende Punkte erkannt werden können:
 - starke auf die Bauaktivitäten und Bautransporte zurückzuführende Auswirkungen auf die Luftqualität, so dass die Ursachen erkannt werden und rasch interveniert werden kann;
 - evtl. Änderungen in den Auswirkungen auf die Luft zwischen der heutigen Situation und jener der Betriebsphase am Schluss der Arbeiten.

Mit der strikten Umsetzung der vorgesehenen Massnahmen können die Auswirkungen auf die Luftqualität in der Bauphase im zulässigen Rahmen gehalten werden.

Da im Vergleich zum Referenzzustand keine Zunahme des Verkehrsvolumens eintritt, ist mit keiner Mehrbelastung der Luft zu rechnen. Die Emissionen konzentrieren sich an den Portalen der Galleria di Airolo, so dass es auch zu einer leichten Umverteilung der Immissionen kommen dürfte. Unabhängig vom Projekt werden in Zukunft die Schadstoffemissionen des Autobahnverkehrs aufgrund der erwarteten technischen Entwicklung des Fahrzeugparks im Vergleich zum Ist-Zustand (Z0) deutlich geringer sein, insbesondere was die NO_x-Emissionen anbelangt.

6.2.7 Massnahmen

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase (in Klammer die Verweise zu den Massnahmen der Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen)	Kt. UR	Kt. TI
LUF-1	Anwendung Richtlinie „Luftreinhaltung auf Baustellen“ Anwendung der Massnahmenstufe B gemäss der erwähnten Richtlinie.	X	X
LUF-2	Überwachung der Luftqualität Die Überwachung der Luftqualität startet mindestens zwei Jahre vor Baubeginn gemäss Überwachungskonzept Luft (siehe Anhang 6.2C). Sie soll rund zwei Jahre nach Beginn der Betriebsphase weiterlaufen.	X	X
LUF-3	Lastwagen (Massnahmen G4, G8, M14) <ul style="list-style-type: none"> Fahrzeuge gemäss Kategorie II nach Schwerverkehrsabgaben (LSVA) ; Reinigung der Räder der Fahrzeuge mit geeigneten Mulden, beim Übergang von der Baustelle auf öffentliche Strassen und asphaltierte Strassen innerhalb der Baustelle. 	X	X
LUF-4	Baumaschinen (G1 ... G9) Müssen dem „anerkannten Stand der Technik“ entsprechen und regelmässig gewartet werden (siehe Anforderungen G4 und G8 der Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen).	X	X
LUF-5	Baupisten, Baustellenflächen und Parkplätze (M11, M12, M13) <ul style="list-style-type: none"> Die am meisten befahrenen Baupisten und Flächen müssen asphaltiert sein, so dass die Staubentwicklung vermindert werden kann; Die nicht asphaltierten Baupisten und Flächen (jedoch trotzdem befestigt) müssen regelmässig befeuchtet werden und die Maximalgeschwindigkeit auf 30 km/h begrenzt sein. 	X	X

LUF-6	Förderbänder, Trichter und Steinbrecher (M5) Alle Transportförderbänder und die entsprechenden Trichter sowie Steinbrecher müssen abgeschirmt sein, um die Ausbreitung von Staub zu minimieren. Die Materialumschlagplätze müssen vom Wind geschützt werden. Es wird ein Sprinkler-System angewendet, um die Staubausbreitung zu limitieren (mit Ausnahme der Wintermonate, wo Frostgefahr besteht).	X	X
LUF-7	Transport von Lockergestein mit der Bahn oder mit LKW Es sind Vorrichtungen zu planen, welche das Entweichen von Material während des Transports verhindern (Bedeckung der Wagen oder LKW mit Abdecktuch, Befeuchtung des Materials (nicht im Winter wegen Frostgefahr) oder andere ähnliche Massnahmen).	X	X
LUF-8	Materialtransportwege bevorzugt mit der Bahn Der Transport von Konstruktionsmaterial in Richtung Baustelle muss, wo anwendbar, mit der Bahn erfolgen. Diese Bedingung wird in den Ausschreibungsunterlagen spezifiziert werden.	X	X
LUF-9	Bodenzwischenlager (temporär und definitiv) (M9, M19) Diese müssen regelmässig mit automatischen Geräten befeuchtet und so früh wie möglich begrünt werden (spätestens 3 Wochen nach Anlage), um die Staubausbreitung zu verhindern.	X	X
LUF-10	Ausschreibungen (V4, A1, A2) In den besonderen Bedingungen und im Leistungsverzeichnis der Ausschreibungen werden die Massnahmen der Richtlinie „Luftreinhaltung auf Baustellen“ detailliert formuliert.	X	X
LUF-11	Schulung des Personals (B4) Das gesamte auf der Baustelle tätige Personal muss in Bezug auf die Produktion, Verbreitung, Auswirkungen und Reduktion von atmosphärischen Schadstoffen geschult werden.	X	X
LUF-12	Information der Bevölkerung (B5) Es ist eine Anlaufstelle für Reklamationen und generell eine Informations- und Kontaktstelle für die Bevölkerung vorzusehen.	X	X

Nr.	Beschreibung Massnahmen Betriebsphase	Kt. UR	Kt. TI
(LUF-2)	Bemerkung: die Überwachung der Luftqualität (Massnahme LUF-2) betrifft auch die Betriebsphase.	X	X

6.3 LÄRM

6.3.1 Grundlagen

6.3.1.1 Rechtliche Grundlagen

[19] Lärmschutz-Verordnung (LSV, RS 814.41), vom 15. Dezember 1986

[20] Verordnung des UVEK über die Lärmemissionen von Geräten und Maschinen, die im Freien verwendet werden (MaLV) vom 22. Mai 2007

6.3.1.2 Übrige Grundlagen

[21] Baulärm-Richtlinie, BAFU, 2006 (Stand 2011)

[22] Cercle bruit, Anwendungshilfe zur Baulärm-Richtlinie, (kap. 2.3 Grossbaustellen), August 2005

[23] BAFU, Leitfaden Strassenlärm, 2006

[24] USTRA, Progetto esecutivo EP Airolo – Quinto, Protezioni foniche, impianti di trattamento acque ed elettromeccanica, 29.10.2009 und Plangenehmigungsverfügung des UVEK vom 20.11.2012 (PPF Airolo)

[25] Zonenplan (mit ES) der Gemeinden Airolo und Göschenen (vom Nutzungsplan)

6.3.2 Untersuchungsperimeter

6.3.2.1 Kanton Tessin

Bauphase

Der Untersuchungsperimeter während der Bauphase umfasst einen Streifen in der Gemeinde Airolo, der sich etwa 1 km beidseitig der Autobahn erstreckt und alle Baustellen beinhaltet. Zum Untersuchungsperimeter gehören auch alle Strassen, welche den Fahrten zu und von den Baustellen dienen.

Betriebsphase

Der Strassenverkehr wird durch den Bau des 2. Gotthard-Tunnels nicht beeinflusst. Die Lärmimmissionen werden dagegen aufgrund der Umgestaltung des Anschlusses Airolo verändert (dies wird die Nationalstrasse N02 in Bezug auf Zu- und Abfahrten verändern, und beinhaltet auch den Bau eines Tunnels vor dem Dorf, GdA). Der Untersuchungsperimeter umfasst in der Betriebsphase das Gebiet zwischen dem Gotthard- und dem Stalvedro-Tunnel, seitlich abgegrenzt durch den Wert IGW - 5 dB(A). Der Projektperimeter umfasst die Nationalstrasse N02 vom UH-km 106.652 zum UH-km 108.485 und die dazugehörigen Ein- und Ausfahrten, sowie die Zufahrt zur Passstrasse.

Die vom Projekt betroffenen Strassenabschnitte sind in Beilage i.2.2 ersichtlich.

6.3.2.2 Kanton Uri

Bauphase

Der Untersuchungsperimeter während der Bauphase umfasst einen Streifen in der Gemeinde Göschenen, der sich etwa 1 km beidseitig der Autobahn erstreckt und alle Baustellen beinhaltet. Zum Untersuchungsperimeter gehören auch alle Strassen, welche den Fahrten zu oder von den Baustellen dienen, sowie die Eisenbahnlinie und ihre Umgebung zwischen Göschenen und Flüelen (wo der Bahntransport

eines Teils des Ausbruchmaterials stattfindet). Die Materialumschlagstelle in Flüelen wird in diesem UVB nicht behandelt, sondern wurde im UVB "Seeschüttung III" abgehandelt [230].

Betriebsphase

Das Verkehrsaufkommen wird durch die 2. Gotthardröhre nicht verändert, wodurch auch keine Veränderungen der Lärmsituation zu erwarten ist. Das Untersuchungsgebiet umfasst das Gebiet längs der A2 zwischen dem Gotthard- und dem Naxbergtunnel, das seitlich von einer Lärmbelastung IGW - 5 dB(A) begrenzt wird.

6.3.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

Strassenverkehr und Zugverkehr stellen heute die wichtigsten Lärmquellen in der Nähe der beiden Portale des Gotthardtunnels dar.

Der Eisenbahnlärm in der oberen Leventina und dem Reusstal nahm ab 2016 stark ab, da der neue Alp Transit-Gotthard-Basistunnel in Betrieb genommen wurde.

Ausgehend vom heutigen und vom zukünftigen Verkehr bzw. von der Verkehrsaufteilung, können die Lärmemissionen des Strassenverkehrs für den Ist- und den Referenzzustand analysiert werden (siehe Tabelle 13).

Zustand	DTV	Nt	Nt2	Nn	Nn2	Geschw. bei den Portalen	Kb	Strassen- neigung	Lre Tag	Lre Nacht
	Fz/Tag	Fz/Tag	%	Fz/Tag	%	km/h	dB(A)	%	dB(A)	dB(A)
Ist-Zustand 2015 (Z0)	17 696	977	19.3	258	14.2	80	0	0	84.4	77.9
Referenzzu- stand 2040 (Z3.3)	18 950	1048	20.6	272	15.9	80	-1	0	83.9 $\Delta L_r = -0.5$	77.4 $\Delta L_r = -0.5$
Betriebszustand 2040 (Z3.2)	18 950	1048	20.6	272	15.9	80	-1	0	83.9 $\Delta L_r = -0.5$	77.4 $\Delta L_r = -0.5$

Lre: Emissionspegel in dB(A) am Tag (6 bis 22 Uhr) bzw. in der Nacht (22 bis 6 Uhr).

Nt/Nn: Durchschnittliche Verkehrsmenge in Fahrzeugen pro Stunde am Tag bzw. in der Nacht.

Nt2/Nn2: Anteil des lärmigen Verkehrs gemäss LSV am Tag bzw. in der Nacht in Prozent des Nt bzw. Nn. (Als lärmige Fahrzeuge sind LKWs, Lastzüge, Sattelzüge, Busse, 50 % der Lieferwagen und Motorräder gemeint.).

Kb Akustischer Belagskennwert.

Tabelle 13: Strassenverkehrsdaten und entsprechende Lärmemissionen (berechnet nach Stl86+) für den Ist- (Z0), den Referenz- (Z3.3) und den Betriebszustand (Z3.2).

Trotz der erwarteten leichten Zunahme des Gesamtverkehrs, bewirkt ein lärmärmer Belag (akustischer Belagskennwert Kb = -1 vom Projekt PPF Airolo), dass der Emissionspegel des Referenzzustands 2040 ungefähr dem des Jahres 2015 entspricht.

6.3.3.1 Kanton Tessin

Auf dem Autobahnabschnitt Airolo-Quinto (UH-km 97,800 - UH-km 108,550) ist das Lärmsanierungsprojekt PPF Airolo in der Endphase der Realisierung [24]. Mit diesem Projekt werden der Autobahnabschnitt und insbesondere das Dorf Airolo mit Lärmschutzwänden und mit lärmarmem Belag lärmtechnisch saniert. Daher ist für den Referenzzustand Z3.3 der Autobahnabschnitt vor der Gemeinde Airolo als lärmtechnisch „saniert“ zu betrachten.

Die Bahnlinie wurde in Airolo bereits lärmtechnisch saniert.

Die Lärmauswirkung aufgrund der aktuellen Lüftung des bestehenden Tunnels ist völlig vernachlässigbar. Bereits ab einer Distanz von 15-20 m ist der Lärmpegel nicht mehr messbar und das am nächsten liegende lärmempfindliche Gebäude liegt ca. 80 m von der Lüftungsöffnung entfernt.

6.3.3.2 Kanton Uri

An der Autobahnstrecke in der Gemeinde Göschenen (zwischen dem Gotthard- und dem Naxbergtunnel) werden keine Änderungen vorgenommen. Es besteht kein Lärmsanierungsbedarf, weil sich der Dorfkern weit entfernt von der offenen Autobahnstrecke sowie dem bestehenden Gotthardportal befindet.

Die Bahnlinie in Göschenen wurde ebenfalls bereits lärmtechnisch saniert.

Die Lärmauswirkung aufgrund der aktuellen Lüftung des bestehenden Tunnels ist völlig vernachlässigbar. Bereits ab einer Distanz von 15-20 m ist der Lärmpegel nicht mehr messbar und das am nächsten liegende lärmempfindliche Gebäude liegt ca. 65 m weit von der Lüftungsöffnung entfernt.

6.3.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)

Während der Bauphase für den Bau der 2TG und für die anschliessende Sanierung der 1TG wird der alpenquerende Transitverkehr nicht verändert (mit Ausnahme der begrenzten projektbedingten Transporte, vgl. Kap. 5.3). Demnach sind mit der 2TG-Baustelle keine Veränderungen der akustischen Belastungen auf der Alpenachse zu erwarten.

Die Lärmemissionen der Baustelle können in der Umgebung zu Lärmbelastungen führen. Gemäss Baulärmrichtlinie [21] sind Massnahmen erforderlich, wenn:

- sich Räume mit lärmempfindlicher Nutzung in einem Abstand von ≤ 300 m zur Baustelle befinden (bzw. ≤ 600 m, falls Bauarbeiten in Zeiten mit erhöhtem Ruheanspruch stattfinden);
- die lärmige Bauphase oder die lärmintensiven Bauarbeiten länger als 1 Woche dauern;
- Bauarbeiten oder lärmintensive Bauarbeiten in der Nacht erfolgen.

Die Bauzonen mit lärmempfindlichen Gebäuden (ES = II und III) der Gemeinden Airolo und Göschenen befinden sich vollständig (Airolo) oder nur teilweise (Göschenen) in einem Abstand zu den Baustellen, welcher kleiner als 300 m ist (siehe Anhänge 6.3A und 6.3B). Ausserdem kann man davon ausgehen, dass die lärmigen Bauphasen oder die lärmintensiven Bauarbeiten normalerweise mehr als 9 Wochen dauern.

Sowohl aufgrund der erwähnten Kriterien der Baulärm-Richtlinie als auch der vorhandenen Situation (Abstände, Dauer) gilt die **Massnahmenstufe B** auf den Baustellen in Airolo und Göschenen. Für sehr lärmige Bauarbeiten, die mehr als ein Jahr andauern, oder für normale Bauarbeiten, welche nachts, während der Mittagspause oder am Wochenende ausgeführt werden müssen, ist die **Massnahmenstufe C** anzuwenden. Als Beispiel dafür sei erwähnt, dass die Förderbänder mit entsprechenden Umschlagstellen normalerweise 24 Stunden im Betrieb sind und sich in einer Distanz < 300 m zu verschiedenen Gebäuden mit empfindlichen Räumen befinden, somit fallen sie unter die Massnahmenstufe C.

Die gleiche Baulärmrichtlinie regelt auch die Bautransporte mit Lastwagen ausserhalb der Baustelle, welche eine Lärmbelastung entlang der Transportwege verursachen. Im Rahmen des betrachteten Projekts werden die meisten Bautransporte ausserhalb der Baustelle über Schienen und Förderbänder abgewickelt. Nachfolgend aufgeführte Transporte werden mit Lastwagen stattfinden, wobei keine Ortschaften durchquert werden und nur tagsüber zwischen 6:00 und 22:00 Uhr transportiert wird:

- Transporte von Bodenmaterial (in der Regel vor allem zu Beginn der Bauphase und zum Zeitpunkt der Endgestaltung eines bestimmten Gebiets, ohne die Transporte, welche innerhalb der Baustellen erfolgen);
- Transporte von Ausbruchmaterial, das infolge der Arbeiten beim Sicherheits- und Zugangstollen (beide Portale) anfällt und das nicht (oder nur teilweise) mit Förderbändern transportiert werden kann;
- Transport von Material zu Beginn der Baustelle (bis zur Fertigstellung des Förderbandnetzes).

In Kapitel 5.3 findet sich eine Schätzung des mit LKW transportierten Ausbruchmaterials (vgl. Tabelle 11). Aufgrund der Baulärm-Richtlinie unterliegen die Bautransporte der **Massnahmenstufe A**:

- Die geschätzten Fahrten beim Südportal sind geringer als 330 Fahrten pro Woche auf den lokalen Strassen oder "Sammelstrassen" (Ft = 240 zwischen der A30 und der A24; Ft = 202 zwischen der A05 und der A06) und weniger als 770 auf der Kantonsstrasse oder "Sammelstrasse" (Ft = 394 zwischen den Flächen A01/A01a/A05 und A06/A08/A17);
- Die geschätzten Fahrten beim Nordportal sind geringer als 450 Fahrten pro Woche entlang der Kantonsstrasse oder "Sammelstrasse" (Ft = 442).

Durch Bahntransporte verursachter Lärm

- Die zusätzliche Lärmbelastung auf der Bahnstrecke zwischen Göschenen und Flüelen infolge des Transports des im See abzulagernden Materials (insgesamt 8 Züge von 500 t pro Tag, entsprechend 16 Tagesfahrten an 5 Tagen pro Woche während etwas mehr als zwei Jahren) verursacht einen Emissionspegel ($L_{eq,e}$) am Tag von ca. 70 dB(A) und in der Nacht von ca. 64 dB(A). Es ist zu beachten, dass 14 Bewegungen während der Tagesperiode (zwischen 6:00 und 22:00) und nur 2 Bewegungen während der Nachtperiode (5:00 bis 6:00 und 22:00 bis 23:00) auftreten.

Auf der Strecke zwischen Erstfeld und Flüelen ist der Einfluss des durch den Materialtransport verursachten Lärmanstiegs vernachlässigbar (das Emissionsniveau $L_{eq,e}$ auf der Strecke liegt bei Tag und Nacht etwa bei 89 - 90 dB(A), gemäss Emissionsplan SBB 2015). Auch auf dem Abschnitt Erstfeld-Göschenen ist die Auswirkung nicht als relevant zu betrachten, da dieser Bahnabschnitt bereits durch die SBB saniert wurde. Die nächtlichen Emissionen liegen mindestens 20-35 dB(A) höher als diejenigen des Materialstransports Richtung See (Vergleich mit Situation vor Eröffnung des Gotthard-Basistunnels von AlpTransit);

- Der mit dem Rangiermanöver in Flüelen verbundene Lärm betrifft das Verbindungsgleis zum Materialentladungsbereich (Areal der Firma Arnold). Aufgrund der Auswertung des UVB „Seeschüttung III“ [230] für den Lärm des Manöverbetriebs innerhalb des Geländes wird geschätzt, dass der Emissionspegel um mindestens 20 dB(A) niedriger ist als der Emissionspegel auf der Haupteisenbahnlinie und ist daher vernachlässigbar;
- Der Lärm in Zusammenhang mit dem Betrieb von Zügen zum Be- und Entladen von Material in Airolo und Göschenen kann momentan aufgrund von fehlenden Informationen nicht behandelt werden und muss in Detailprojekten zum Lärm der einzelnen Baustellen analysiert werden (siehe Massnahme LÄR-3). Aufgrund der Entfernung zu Wohngebieten sind kaum Probleme zu erwarten.

Im Folgenden (Kap. 6.3.4.1 e 6.3.4.2) werden die potentiellen Lärmquellen jeder einzelnen Baustelle erwähnt.

6.3.4.1 Kanton Tessin

Zone	Kodierung	Potentielle Lärmquellen und Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Süd 2TG (Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage)	A01, A01a, A02, A03, A04, A06, A16, A19, A31	<p>A01, A01a (Portalbereich): Tagbau (Sprengen und Bagger-Arbeiten der Startröhre für 2. Röhre Gotthard), Sprengen der Querschlüsse in 2. Gotthardröhre (hörbar im Dorf auch bei Ereignissen im Tunnel), Tunnelventilatoren (mögliche Störungen nachts), Luftkompressoren, Förderbänder und Trichter, partieller Abbruch des Salzlagers;</p> <p>A03 (Bahnhofareal): Lärmentwicklung aus Entladen + Verladen von Ausbruchmaterial, Rangierlärm der Züge, Förderbänder und Trichter;</p> <p>A04 (Betonanlage): Maschinen für die Materialbewegung und Handling; LKW Betontransporte;</p> <p>A06 (Parkplatz bei der Seilbahn, Geländemodellierung): Erdbewegungsmaschinen;</p> <p>A02, A16, A19 und A31: keine Auswirkung.</p>
Baustelleninstallation Portal Süd Zugangsstollen	A05	A05: Sprengen der Startröhre.
Bereich Materialbewirtschaftung Stalvedro (mit Förderband)	A08, A08b, A17, A18, A29	<p>A08, A08b, A17, A18: Materialbewirtschaftung von grossen Mengen Ausbruchmaterial, Materialaufbereitung (Brecher, Sieber), Förderbänder mit Trichter.</p> <p>A29: Bodenzwischenlager ohne besondere Lärmprobleme.</p>
Umgestaltung Anschluss Airolo	A04b, A07, A19b, A20, A27, A32	Abbruch von Kunstbauten und Geländemodellierung.
Bereich Sportplatz Airolo	A24, A30	Umschlag von grossen Mengen an Ausbruchmaterial.
Bereich Cioss di Fuori	A26a	Bodenzwischenlager ohne besonderen Lärmprobleme.

6.3.4.2 Kanton Uri

Zone	Kodierung	Potentielle Lärmquellen und Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Nord 2TG, Zugangsstollen, SABA und Stapelbecken	G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09, G14, G20, G21, G24, G26, G31, G32	G02, G03, G04 (Baustelleninstallationen): Verladeanlage, Entladegosse, Rangierlärm; G05 (Gleisanlage): Rangierlärm, Ausbruch Tunnelverlängerung (Sprengen); G06, G07 (Parkplätze), G09: begrenzte Auswirkung; G08 (Verladerampe): Rangierlärm; G14, G21 (Bürogebäude), G24 (SABA und Stapelbecken): keine Auswirkung; G20, G31 (Förderbänder): begrenzte Auswirkung wegen Einkapselung; G32 (neues Portal SISto): Sprengungslärm.
Bereich Materialtriage	G01, G24b	Betriebslärm Triage.
Bereich Wasserbehandlungsanlage (mit Wasserleitungen)	G17, G25, G27, G30	G25 (SABA), G30 (Wasserleitungen): keine Auswirkung; G27 (Wasserbehandlungsanlage): keine Auswirkung; G17 (Holzlagerung Dritte): keine Auswirkung.
Bereich Dorf Göschenen	G11c, G19	G11c (Kantine, Parkplätze): geringe Auswirkung; G19 (Gebäude): keine Auswirkung.
Bereich Wassen (Bodenwischendepot)	G29	Keine Auswirkung.
Eisenbahnstrecke Göschenen - Flüelen, sowie Eisenbahnanschluss bis zum Areal Arnold		Zusätzlicher Lärm auf der Eisenbahnstrecke und Zugmanöver in der Nähe des Areals Arnold (Lärm durch Entladung ist Teil des Projekts „Seeschüttung III“).

6.3.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)

6.3.5.1 Kanton Tessin

Aus rechtlicher Hinsicht bedeutet das Projekt eine „wesentliche Änderung einer bestehenden ortsfesten Anlage“ gemäss Art. 8 ff. der Lärmschutzverordnung (LSV). Das bedeutet, dass neben der Anwendung des Vorsorgeprinzips auch die Immissionsgrenzwerte eingehalten werden müssen. Das Projekt PPF Airolo wird vom vorliegenden 2TG-Projekt ersetzt, da die Realisierung des Zugangs zur zweiten Gotthardröhre, der Galleria di Airolo (GdA) und der Umgestaltung des Anschlusses von Airolo sich mit den

ausgeführten Lärmschutzwänden des Projektes PPF Airolo überlappen und deren Erhaltung nicht erlaubt. Andererseits erlaubt die Realisierung des 2TG-Projektes (Zustand Z3.2), das die Autobahnüberdeckung im Bereich des bewohnten Gebiets von Airolo (GdA) und die Umgestaltung des Anschlusses mit den integrierten Lärmschutzmassnahmen umfasst, die Begrenzung der Lärmimmissionen, die von den Strassen im Projektperimeter stammen, unterhalb der Immissionsgrenzwerte (IGW). Ohne das 2TG-Projekt würden die IGW im Projektperimeter für den Planungshorizont 2040 (Zustand Z3.3) stattdessen für 10 Gebäude überschritten.

Alle Erleichterungen, die für das Projekt PPF Airolo gewährt wurden, sind nicht mehr notwendig und können aufgehoben werden (limitiert für den Abschnitt Airolo, da z.B. die Erleichterungen in Quinto fortbestehen).

Für eine vollständige Beschreibung aller Aspekte im Zusammenhang mit Strassenlärm siehe Anhänge i.2.1, i.2.2 und i.2.3.

Mehrbeanspruchung von Verkehrsanlagen (LSV, Art. 9)

Auf den Strassen, die an den Projektperimeter angrenzen, wie die Bedretto-Talstrasse, wird sich das Verkehrsaufkommen nicht verändern. Es ist davon auszugehen, dass sich durch das neue 2TG-Projekt die Gewohnheiten der Verkehrsteilnehmer nicht verändern werden und die Herkunft oder der Zielort der Fahrzeuge unverändert bleiben werden.

Da es keine Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte mit dem 2TG-Projekt gibt und die Strassen des Projektperimeters nicht stärker beansprucht werden, sind die Anforderungen von Art. 9 der LSV eingehalten.

Weitere Lärmquellen in der Betriebsphase:

1. Das Projekt umfasst drei Kühlungsanlagen (Chiller) oberhalb der Lüftungszentrale am Südportal der 2TG (es sind immer nur zwei in Betrieb). Die Lärmimmissionen durch diese ortsfesten Anlagen wurden gemäss Anhang 6 der LSV ausgewertet. Gemäss dem Vermeidungsprinzip wurde eine lärmarme Kühleinheit in Betracht gezogen (ein Standardmodell wurde nicht gewählt). Unter Berücksichtigung dieser 330 kW-Kühleinheit (mit einem Schallleistungspegel von insgesamt 82 dB(A), siehe Anhang 6.3D) und dessen Auswirkungen auf die nächstgelegenen Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen (colonia al Molino), unter Verwendung des Berechnungsmodells CadnaA, liegen die täglichen und nächtlichen Immissionen deutlich unter den Planungswerten (PW). Die LSV wird somit respektiert.
2. Der durch die Lüftung hervorgerufene Gesamtlärm der beiden Röhren wird geringer sein als der Lärm von nur einer Röhre, dies sowohl aufgrund der Halbierung der Luftgeschwindigkeit in den zwei Röhren im Vergleich zu nur einer Röhre, als auch der überproportionalen Abhängigkeit der Schallleistung in Bezug auf die Luftgeschwindigkeit. Der Lüftungslärm ist bereits heute nicht nur beim am exponiertesten liegenden empfindlichen Punkt (bei ca. 80 m), sondern schon bei

15-20 m Distanz von der Lüftungsöffnung nicht mehr hörbar. Daher verursacht sowohl die Lüftung der zweiten Röhre, als auch jene von beiden Röhren zusammen, keine Lärmprobleme und ist lärmtechnisch absolut vernachlässigbar im Vergleich zu den Kühlungsanlagen.

6.3.5.2 Kanton Uri

Eine Lärmanalyse des Strassenlärms ist im Projektperimeter nicht erforderlich.

Es sind keine Änderungen in Bezug zum Ausgangszustand zu erwarten, da sich das Verkehrsvolumen und die Fahrzeugaufteilungen aufgrund des Projekts nicht verändern.

Weitere Lärmquellen in der Betriebsphase:

1. Das Projekt umfasst drei Kühlungsanlagen (Chiller) oberhalb der Lüftungszentrale am Nordportal der 2TG (es sind immer nur zwei in Betrieb). Die Lärmimmissionen dieser ortsfesten Anlage wurden gemäss Anhang 6 der LSV ausgewertet. Gemäss dem Vermeidungsprinzip wurde eine geräuscharme Kühleinheit in Betracht gezogen (ein Standardmodell wurde nicht gewählt). Unter Berücksichtigung des Schallspektrums dieser 330 kW-Kühleinheit (mit einem Schallleistungspegel von insgesamt 82 dB(A), siehe Anhang 6.3D) und dessen Auswirkungen auf die nächstgelegenen Gebäude mit lärmempfindlichen Räumen (Werkhof), unter Verwendung des Berechnungsmodells CadnaA, liegen die täglichen und nächtlichen Immissionen deutlich unter den Planungswerten (PW). Die LSV wird somit respektiert.
2. Der durch die Lüftung hervorgerufene Gesamtlärm der beiden Röhren wird geringer sein als der Lärm von nur einer Röhre, dies sowohl aufgrund der Halbierung der Luftgeschwindigkeit in den zwei Röhren im Vergleich zu nur einer Röhre, als auch der überproportionalen Abhängigkeit der Schallleistung in Bezug auf die Luftgeschwindigkeit. Der Lüftungslärm ist bereits heute nicht nur beim am exponiertesten liegenden empfindlichen Punkt (bei ca. 65 m), sondern schon ab 15-20 m von der Lüftungsöffnung entfernt nicht mehr hörbar. Daher verursacht die Lüftung der zweiten Röhre, aber auch jene von beiden Röhren zusammen, keine Lärmprobleme und ist lärmtechnisch absolut vernachlässigbar im Vergleich zu den Kühlungsanlagen.

6.3.6 Beurteilung

In der Bauphase kommt die Baulärmrichtlinie des BAFU [21] mit den entsprechenden Massnahmenstufen (grundsätzlich B; C für die lärmintensiven Arbeiten; A für die Bautransporte) zur Anwendung, um die Lärmbelastung durch die Baustellen und die Bautransporte zu begrenzen. Eine Liste der wichtigsten Massnahmen, die in das Projekt integriert wurden, um die Lärm-Emissionen und -Immissionen zu begrenzen, findet sich im Kap. 6.3.7.

Die Realisierung des 2TG-Projektes (Zustand Z3.2), das die Autobahnüberdeckung nahe des bewohnten Gebiets von Airolo (GdA) und die Umgestaltung des Anschlusses mit den integrierten Lärmschutzmassnahmen berücksichtigt, hat zur Folge, dass die Immissionsgrenzwerte (IGW) in Airolo überall eingehalten werden können. Ohne das 2TG-Projekt würden die IGW im Projektperimeter für den Planungshorizont 2040 stattdessen für 10 Gebäude überschritten. Alle Erleichterungen, die im Rahmen des

Lärmschutzprojektes PPF Airolo für den Abschnitt Airolo erteilt wurden, sind nicht mehr notwendig und können aufgehoben werden.

Die von den Kühleinheiten an den Lüftungszentralen der Gotthardtunnel-Portale in Airolo und Göschenen erzeugten Lärmimmissionen bleiben dank der Anwendung von lärmarmen Chillern (maximaler Schallleistungspegel von 82 dB(A)) unterhalb der Planungswerte für den Industrie- und Gewerbelärm.

Der durch die Lüftung hervorgerufene Gesamtlärm der beiden Röhren ist bei den lärmempfindlichen Orten nicht wahrnehmbar und ist absolut vernachlässigbar im Vergleich zum Lärm der Kühlungsanlagen.

6.3.7 Massnahmen

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase	Kt. UR	Kt. TI
LÄR-1	Massnahmenstufe B nach Baulärm-Richtlinie Die Auflagen gemäss der Massnahmenstufe B der Baulärmrichtlinie sind sowohl für die Bauarbeiten als auch für die lärmintensiven Bauarbeiten umzusetzen.	X	X
LÄR-2	Massnahmenstufe C nach Baulärm-Richtlinie Eine Verschärfung auf die Massnahmenstufe C ist zwingend bei Bauarbeiten im Zeitraum 12.00-13.00 Uhr und 19.00-07.00 Uhr sowie während Sonn- und Feiertagen und bei lärmintensiven Bauarbeiten erforderlich, welche mehr als 1 Jahr dauern.	X	X
LÄR-3	Detailprojekt Baulärm In Übereinstimmung mit dem Detaillierungsgrad des Projekts wird vor der Eröffnung einer bestimmten Baustelle, sobald mehr Details über Ausrüstung und Aktivitäten bekannt werden, ein Detailprojekt erarbeitet. Dieses erlaubt die Überprüfung der korrekten Anwendung der Baulärmrichtlinie.	X	X
LÄR-4	Lärmschutzkonzept für quasistationäre Anlagen Es wird ein Konzept erarbeitet, in dem für quasistationäre Anlagen (Ventilatoren, Transformatoren usw.) Lärmgrenzwerte und lärmoptimierte Betriebszustände definiert werden müssen (z. B. reduzierter Ventilatorenbetrieb während der Nachtzeit). Die Ventilatoren dürfen nicht nur wenig Lärm erzeugen, sondern sie müssen auch mit einem Schalldämpfer ausgestattet sein (ggf. einen temporären Schild anbringen oder den Standort optimieren). Bei anderen Grossprojekten hat es sich bewährt, maximale Emissionswerte in den Ausschreibungsunterlagen festzulegen. Die Luftmenge muss auch an die tatsächlichen Bedürfnisse angepasst werden (besonders nachts), da Lärm in der Nacht bis zu einem Abstand von 300-500 m stören kann (eine Halbierung der Luftströmung reduziert die Lärmemission um ca. 15 dB(A)). Es sollte auch berücksichtigt werden, dass störende Schwebungen auftreten können, wenn mehr als ein Ventilator aktiviert ist.	X	X

LÄR-5	Baustellenventilatoren und andere quasi-stationäre Anlagen In den Ausschreibungsunterlagen sind die Emissionsbeschränkungen und Betriebsvorschriften gemäss Lärmschutzkonzept und die Pflicht zu einer technischen Abnahme vor der Inbetriebsetzung festzulegen.	X	X
LÄR-6	Maschinen, Ausrüstungen und Arbeitsprozesse Sie müssen dem anerkannten Stand der Technik für die Massnahmen der Massnahmenstufe B bzw. dem neuesten Stand der Technik für die Massnahmen der Massnahmenstufe C entsprechen.		
LÄR-7	Förderbänder und Trichter Die Förderbänder müssen gekapselt sein und die Trichter müssen gegenüber Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen abgeschirmt werden (z. B. mit temporären Lärmschutzwänden).	X	X
LÄR-8	Anlagen zum Umladen von Material und zum Manövrieren von Zügen Je nach Entfernung von Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen müssen provisorische Lärmschutzwände vorgesehen werden.	X	X
LÄR-9	Ausrüstung der Anlagen für die Materialbewirtschaftung (Brecher, Wurf-sieb, Silos usw.) Es ist eine Lärmabdeckung der Anlagen vorzuschreiben (Lärmkapselung in den Ausschreibungsunterlagen definieren). In Bezug auf die Betriebsart darf die Entleerung der Silos nur teilweise erfolgen, um das Dröhnen der Silos während der Auffüllung zu verhindern.	X	X
LÄR-10	Sprengungszeiten Für die Sprengvortriebe der neuen Röhre, der Querverbindungen, des Zugang- und des Sicherheitsstollens sind zeitliche Begrenzungen vorzusehen (8.00-12.00 / 14.00-17.00 Uhr, Massnahmen der Massnahmenstufe C), solange die Sprengungen bei Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen hörbar sind.	X	X
LÄR-11	Standort der Werkstätte Die Öffnungen der Werkstätten müssen auf den Gebäuden mit lärmempfindlichen Räumen abgewandten Seite angebracht sein (alternativ kann eine mechanische Lüftungsanlage vorgesehen werden).	X	X
LÄR-12 vgl. LUF-12	Information der Bevölkerung Eine Anlaufstelle für Beschwerden und allgemein als Informations- und Kontaktdienst für die Bevölkerung muss vorgesehen werden.	X	X

Nr.	Beschreibung Massnahmen Betriebsphase	Kt. UR	Kt. TI
LÄR-13	Erfassung der Lärmbelastung Im Rahmen des Projekts PPF Airolo ist die Erarbeitung eines „Abnahme-ZEL“ vorgesehen, dieses entspricht der Erfassung des Zustands der aktuellen Lärmbelastung. Am Ende des vorliegenden Projekts wird zudem ein spezifisches „Abnahme-ZEL“ erarbeitet, welches der Erfassung des Zustands Lärmbelastung im Endzustand entspricht.		X
LÄR-14	Schalldämmende Auskleidung der Portale 2TG An beiden Portalen ist eine schalldämmende Auskleidung für die ersten 40 m des Tunnels vorzusehen.	X	X
LÄR-15	Schalldämmende Auskleidung der Portale der Galleria di Airolo (GdA) An beiden Portalen ist eine schalldämmende Auskleidung für die ersten 40 m des Tunnels vorzusehen.		X
LÄR-16	Lärmarmer Belag Auf allen Strassen des Projektperimeters, die noch nicht mit einem lärmarmen Belag ausgestattet sind, müssen lärmarme Strassenbeläge vom Typ SDA8-12 oder andere Beläge mit gleichwertigen Lärmeigenschaften eingebaut werden.		X
LÄR-17	Lärmschutzwand Galleria di Airolo (GdA) Am Westportal der Galleria di Airolo wird eine Lärmschutzwand mit einer Höhe von 6.5 m und einer Länge von ca. 59 m erstellt.		X
LÄR-18	Lärmabnahme der Kühlungszentralen Vor Inbetriebnahme der Kühlungszentralen an den Portalen ist eine Lärmabnahme durchzuführen (Messung der Immissionen an mehreren Punkten).	X	X

6.4 ERSCHÜTTERUNGEN UND KÖRPERSCHALL

6.4.1 Grundlagen

6.4.1.1 Rechtliche Grundlagen

[26] Deutsche Norm DIN 4150-Norm "Erschütterungen im Bauwesen, Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden", von 1999.

[27] Norm VSS 640 312 Erschütterungen, von 2013.

6.4.1.2 Übrige Grundlagen

Keine.

6.4.2 Untersuchungsperimeter

Die Auswirkungen infolge von Erschütterungen können in folgende drei Punkte unterteilt werden:

- Störung durch Erschütterungen und Körperschall an Personen in Wohnhäusern, Büros etc.;
- Schadensrisiko für Gebäude, Bauwerke (z.B. Tunnel, Viadukte, Strassen, Bahnanlagen, etc.) und technische Anlagen (z.B. Druckleitungen, elektromechanische Anlagen, etc.) oder Beeinträchtigung der Produktion in industriellen Prozessen;
- Zunahme des Unfallrisikos für die Verkehrsteilnehmer der 1TG wegen Sprengungen für den Bau der Querstollen, der Umleitungen der Sicherheitsstollen oder des Vortriebs der Zugangstollen.

Für die Definition des Untersuchungsperimeters wird der erste der drei aufgeführten Punkte berücksichtigt, da dieser die grösste Wirkungsreichweite aufweist. So erstreckt sich der Untersuchungsperimeter soweit, wie die Erschütterungen oder der Körperschall noch spürbar bzw. hörbar sind. Der „worst case“ betrifft die Bauarbeiten mittels SPV. In früheren Untersuchungen beim AlpTransit-Projekt wurde beobachtet, dass ab einer Distanz von etwa 1'500 m (grosszügig gerechnet) die Sprengungen praktisch nicht mehr wahrgenommen werden. Darum erstreckt sich der Untersuchungsperimeter bis zu einem Abstand von 1'500 m von der Tunnelachse der 2. Röhre bzw. der Autobahn-Trasse, vom Nord-Portal der künstlichen Galerie vor dem Gotthard-Tunnel in Göschenen bis zur „Area di servizio“ in Stalvedro.

Bemerkung: Der grösste Teil des neuen Tunnels wird mittels TBM vorgetrieben. In diesem Fall beträgt die Distanz, ab der keine Störungen mehr zu erwarten sind, rund 150 m.

6.4.2.1 Kanton Tessin

Siehe oben.

6.4.2.2 Kanton Uri

Siehe oben.

6.4.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

6.4.3.1 Kanton Tessin

Im Ist- und Ausgangszustand sind keine Erschütterungen durch den Strassenverkehr vorhanden bzw. zu erwarten.

6.4.3.2 Kanton Uri

Im Ist- und Ausgangszustand sind keine Erschütterungen durch den Strassenverkehr vorhanden bzw. zu erwarten.

6.4.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)

Die Erschütterungen kommen nur während der Bauphase vor. Sie können vom Hauptvortrieb im Tunnel (Haupttröhre zusammen mit Querverbindungen, Umleitung Ausgänge SISto, Bau Zugangsstollen und zusätzliche Bauten) und von besonderen Arbeiten innerhalb der Baustelle / Installationsplätze verursacht werden.

Vortriebsmethode: Es sind drei Vortriebsmethoden vorgesehen: Die Tunnelbohrmaschine (TBM), der Sprengvortrieb (SPV) und der Vortrieb mit Bagger (diese dritte Methode erzeugt begrenzte Erschütterungen und es wird in der Folge nicht weiter darauf eingegangen). In Tabelle 5 in Kap. 3.3.3 sind die Vortriebsmethoden zusammengefasst.

Im Fall von TBM-Vortrieb werden die Erschütterungen kontinuierlich mit einem Tieffrequenzen-Spektrum erzeugt und sie können deshalb kaum Schäden an Gebäuden oder an technischen Einrichtungen verursachen. Sie sind oft die Ursache von Störungen bei Menschen bis zu einer Reichweite von maximal 150 m. Für die Hauptvortriebe sind Tunnelbohrmaschinen (TBM) vorgesehen.

SPV-Vortrieb erzeugt impulsartige Erschütterungen (Folge von mehreren einzelnen Sprengungen mit einer Gesamtdauer von etwa 6 bis 8 Sekunden) und haben eine Reichweite von etwa 20 m (Schadensrisiko an bestehenden Gebäuden, Bauwerken oder technischen Einrichtungen nach VSS 640 312) bis etwa 1.5 km (Störwirkung auf Menschen nach DIN 4150-2).

Sprengvortriebe (SPV) sind vorgesehen für:

- den Vortrieb der 2TG in geologisch problematischen Zonen, den Ausbruch der Lüftungszentralen, Ausstellbuchten, SOS-Nischen und Querverbindungen, welche weniger als 70 m vom bestehenden Tunnel entfernt liegen. In diesem Fall besteht ein begrenztes aber vernachlässigbares Risiko, allgemeine Schäden an der Zwischendecke 1TG) und insbesondere an bestehenden Einrichtungen (BSA) der 1TG (sowie an den Staumauern von Lucendro und Sella);
- die Umleitung des SISto-Ausgangs in Airolo (erster Teil über eine Strecke von 44 m in Lockergestein), SPV für eine 300 m lange Strecke in der Nähe der Druckleitung von Lucendro und Sprengungen in einer minimalen vertikalen Distanz von der 1TG von nur 6 m und vom bestehenden SISto bloss 13 m. Die Risiken von eventuellen Schäden an bestehenden Strukturen sind in diesem Fall bedeutend (siehe Beilage f.4.2);

- die Umleitung des SIS-to-Ausgangs in Göschenen (erster Teil über eine Strecke von 165 m in Lockergestein), mit SPV über 250 m (Sprengungen in der Nähe des Materialmagazins und in minimaler vertikaler Distanz von nur 6 m sowohl der 1TG als auch des bestehenden SIS-to). Die Risiken von eventuellen Schäden an bestehenden Strukturen sind in diesem Fall bedeutend (siehe Beilage f.4.1);
- den Vortrieb des Zugangsstollens in Göschenen über 150 m mittels SPV (weitere 20 m im Lockergestein) in der Nähe des historischen Gebäudes beim Areal Eidgenössisch ("Materialmagazin"; siehe Beilage f.5.1);
- den Vortrieb des Zugangsstollens in Airolo über 70 m im Lockergestein in der Nähe der Druckleitung der Lucendro-Anlage und dann 400 m (siehe Beilage f.5.2).

Mit geeigneten sowohl technisch-baulichen als auch erschütterungsüberwachenden Massnahmen können Schäden in nicht vernachlässigbarem Masse vermieden werden.

Wie bereits zuvor erwähnt, in Anbetracht dass die 1TG während den Arbeiten für den 2TG in Betrieb bleibt, müssen auch die Lärmauswirkungen infolge der Sprengungen auf die Verkehrsteilnehmer der 1TG ausgewertet werden, damit das Unfallrisiko infolge von Fehlreaktionen am Steuer reduziert werden kann.

Besondere Arbeiten auf den Baustellen (ca. 6 Monate Dauer): Das Einbringen von Spundwänden oder andere Rammarbeiten könnten bis zu einer Entfernung von maximal 200 m potenziell Schäden an Bauten / Einrichtungen (Sprengungen in Portalzonen für die Voreinschnitte) sowie Störungen bei Anwohnern verursachen. Beim derzeitigen Projektstand wird jedoch das Einbringen von Spundwänden nicht als nötig erachtet.

6.4.4.1 Kanton Tessin

Wie vorher beschrieben, bestehen nicht vernachlässigbare Risiken für die Struktur (insbesondere die Zwischendecke) und für die BSA-Anlagen der 1TG, für den bestehenden SIS-to und für die Druckleitung des Lucendro sowie untergeordnet für die Staumauern Lucendro und Sella.

Hinzu kommen Risiken von möglichen Störungen der Einwohner (Körper- und Luftschall), welche primär auf Sprengvortriebe im 2TG, in den Querstollen und die Umleitung des SIS-to zurückzuführen sind. Die Auswirkungen sind jedoch nur von sehr kurzer Dauer. Die Baustelle selber ist keine relevante Quelle für Erschütterungen oder Körperschall.

Eine erste summarische Auswertung hat mögliche Konfliktgebiete begrenzter Ausdehnung (in Zusammenhang mit Störungen der Anwohner) in Airolo ergeben (siehe Anhang 6.4B).

6.4.4.2 Kanton Uri

Wie zuvor beschrieben, bestehen nicht vernachlässigbare Risiken für die Struktur (insbesondere die Zwischendecke) und für die BSA-Anlagen der 1TG, für den bestehenden SIS-to und für das historische

Gebäude „Materialmagazin“ beim Areal Eidgenössisch. Zudem könnte der SPV Schäden am nahe gelegenen Gotthard-Eisenbahntunnel verursachen, der ca. 1.5 km vom 2TG-Portal entfernt liegt und ca. 20 m unter dem zukünftigen 2TG durchgeht.

Zudem bestehen begrenzte (dank dem Vortunnel) Risiken möglicher Störungen der Anwohner (hauptsächlich Körperschall), die primär auf SPV im 2TG, in den Querstollen, für die Umleitung des SISto und den Zugangsstollen zurückzuführen sind. Die Auswirkungen sind jedoch nur von sehr kurzer Dauer. Die Baustelle selber ist keine relevante Quelle für Erschütterungen oder Körperschall.

Eine erste grobe Abschätzung zeigt mögliche beschränkte Konfliktgebiete (in Bezug auf eine Störung bei den Einwohnern) in Göschenen und Hospental, jedoch viel weniger in Andermatt (siehe Anhang 6.4B).

6.4.5 Auswirkungen in der Betriebsphase

6.4.5.1 Kanton Tessin

Es sind keine relevanten Auswirkungen während der Betriebsphase zu erwarten.

6.4.5.2 Kanton Uri

Es sind keine relevanten Auswirkungen während der Betriebsphase zu erwarten.

6.4.6 Beurteilung

Die Erschütterungen und der Körperschall sind nur in der Bauphase relevant.

Zusammenfassende Analysen, welche auf der Vortriebsmethode und der Distanz von sensiblen Elementen zu den Emissionsquellen basieren, zeigten, dass nicht vernachlässigbare Schadensrisiken für die bestehenden Infrastrukturen (1TG inkl. BSA-Anlagen, bestehender SISto und Zugangsstollen, die Druckleitung von Lucendro, evtl. der SBB-Tunnel) und für Gebäude (z.B. „Materialmagazin“ auf dem Areal Eidgenössisch in Göschenen) bestehen. Bedeutend kleinere Risiken bestehen für die Staumauern Lucendro und Sella. Mit geeigneten sowohl bautechnischen als auch erschütterungsüberwachenden Massnahmen können Schäden vermieden werden (Risikobeurteilung gemäss VSS 640 312).

Ausserdem können Erschütterungen (aber vor allem Körperschall) auch über relativ hohe Distanzen Störungen bei den Anwohnern hervorrufen (Beurteilung gemäss DIN 4150-2). Die Erschütterungen hängen stark von der Vortriebmethode ab (SPV oder TBM). Auch in diesem Fall können die Störungen durch bautechnische und organisatorische Massnahmen limitiert werden (z.B. begrenzte Zeitabschnitte, wo Sprengungen erlaubt sind) oder durch Überwachung frühzeitig erkannt und durch Massnahmen vermindert werden. Erste grobe Abschätzungen haben mögliche Konfliktgebiete in Zusammenhang mit Störungen in Göschenen, Andermatt, Hospental und Airolo aufgezeigt.

Nicht zuletzt ist in Zusammenhang mit dem Bau der Querstollen, der Umleitungen der Sicherheitsstollen oder des Vortriebs des Zugangstollens eine Zunahme des Unfallrisikos für die Verkehrsteilnehmer in der 1TG möglich. Organisatorische Massnahmen, welche in ähnlichen Situationen in anderen Tunnels angewandt wurden, können dieses Risiko mindern.

Direkt auf den Baustellenflächen sind keine erschütterungsrelevanten Quellen zu erwarten.

6.4.7 Massnahmen

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase	Kt. UR	Kt. TI
ERS-1	Überwachungskonzept für Erschütterung und Körperschall Es wird ein Überwachungskonzept für Erschütterung und Körperschall erarbeitet, um die Auswirkungen des Sprengvortriebs zu kontrollieren (Querstollen, 2TG, 2TG-Portale, Umleitungen SiSto, Zugangsstollen, etc.) und um im Falle von Überschreitungen der definierten Schwellenwerte rechtzeitig einzugreifen. Gleichzeitig sind Bestandsaufnahmen für die nahe der Baustelle liegenden Gebäude und Infrastrukturen vorzusehen (Zwischendecke 1TG, BSA-Anlagen der 1TG, bestehender SiSto und Zugangsstollen, Druckleitung Lucendro, SBB-Tunnel, hydroelektrische Anlagen, VBS-Gebäude, etc.). Das Überwachungskonzept wird vor der Vergabe der Arbeiten erstellt und sieht auch das Vorgehen zur Information der Bevölkerung vor.	X	X
ERS-2	Überwachung Erschütterung und Körperschall Die Überwachung der Erschütterung und des Körperschalls ist gemäss dem Überwachungsgkonzept (ERS-1) durchzuführen.	X	X
ERS-3	Massnahmen zur Reduktion der Schadenrisiken und Störungen aufgrund des SPV Für die Vortriebsarbeiten mittels SPV müssen mögliche Massnahmen geplant werden (bautechnisch), um das Schadensrisiko an den verschiedenen Infrastrukturen (Zwischendecke 1TG, BSA-Anlagen der 1TG, bestehender SiSto und Zugangsstollen, Druckleitung Lucendro, SBB-Tunnel, hydroelektrische Anlagen, etc.) und Gebäuden (Materialmagazin) zu minimieren oder generell die Interessen der Bevölkerung zu beachten.	X	X
ERS-4	Reduktion des Unfallrisikos in der 1TG aufgrund des Sprengvortriebs Die Auswirkungen von „nahen“ Sprengungen auf die Verkehrsteilnehmer der 1TG beurteilen und geeignete Massnahmen zur Reduzierung dieses Risikos definieren.	X	X
ERS-5 vgl. LUF-12	Information der Bevölkerung Es ist eine Anlaufstelle für Reklamationen und generell eine Informations- und Kontaktstelle für die Bevölkerung vorzusehen. Diese Struktur wird die Bevölkerung aktiv über das Vortriebsprogramm informieren, welches Störungen in Bezug auf Erschütterungen und Körperschall hervorrufen könnte.	X	X

Für die Betriebsphase sind keine Massnahmen nötig.

6.5 NICHTIONISIERENDE STRAHLUNG

6.5.1 Grundlagen

6.5.1.1 Rechtliche Grundlagen

[28] Verordnung über den Schutz von nichtionisierender Strahlung (NISV, RS 814.710) vom 23. Dezember 1999.

[29] Hochspannungsleitungen: Hilfe für den Betrieb NISV - Empfehlungen für die Ausführung, Berechnung und Messung. Experimental-Projekt. BAFU, Juni 2007.

6.5.1.2 Übrige Grundlagen

[30] SUVA Grenzwerte am Arbeitsplatz, 2013.

6.5.2 Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter beinhaltet:

- die gesamte 2TG (insbesondere die Fahrbahn als möglicher „Ort für den kurzfristigen Aufenthalt“, OKA);
- die Portalzonen auf der Nord- und der Südseite.

Die Verbindungstrecke einer künftigen 380 kV-Kabelleitung zwischen dem Kraftwerk Göschenen und dem Nord-Portal des WELK-380 kV sowie derjenigen zwischen dem Süd-Portal des WELK-380 kV und der Zentrale Airolo werden vom 2TG-Projekt nicht abgeändert, sondern sind Bestandteil eines zukünftigen Swissgrid-Projekts.

6.5.2.1 Kanton Tessin

Siehe oben.

6.5.2.2 Kanton Uri

Siehe oben.

6.5.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

Gemäss Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) Art. 7 und Art. 8, sollten sich alle elektrischen Anlagen bereits in einem sanierten Zustand hinsichtlich Emissionen von elektrischen und magnetischen Feldern befinden. An Orten mit empfindlicher Nutzung sollten die Anlagen-grenzwerte eingehalten werden. Für alle übrigen zugänglichen Orte dürfen die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden. Ohne das Projekt sind daher keine Auswirkungen zu erwarten.

6.5.3.1 Kanton Tessin

Siehe oben.

6.5.3.2 Kanton Uri

Siehe oben.

6.5.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)

In der Bauphase sind keine Auswirkungen zu erwarten, da die Emissionen von elektrischen und magnetischen Feldern nicht von ortsfesten Anlagen erzeugt werden. Für die Arbeiter, welche am Tunnelbau beteiligt sind, gelten die von der SUVA Schweiz festgelegten arbeitshygienischen Grenzwerte [30].

6.5.4.1 Kanton Tessin

Siehe oben.

6.5.4.2 Kanton Uri

Siehe oben.

6.5.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)

Beim vorliegenden Projekt müssen die Auswirkungen in der Betriebsphase von den folgenden Anlagentypen separat beurteilt werden (nach Anhang 1 NISV):

- Hochspannungskabelleitungen (Anhang 1 Ziff. 1 NISV);
- Transformatorenstationen (Anhang 1 Ziff. 2 NISV);
- Sendeanlagen für Mobilfunk (Anhang 1 Ziff. 6 NISV).

Diese Anlagen haben zwei unterschiedlichen Anforderungen der NISV zu genügen:

- Den vorsorglichen Emissionsbegrenzungen: An allen Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) muss von HS-Leitungen und Transformatorenstationen im massgebenden Betriebszustand der Anlagegrenzwert für die magnetische Flussdichte von 1 μ T eingehalten werden. Sendeanlagen für den Mobilfunk müssen ebenfalls an allen OMEN den Anlagegrenzwert einhalten, welcher für diesen Anlagentyp allerdings als Grenzwert für die elektrische Feldstärke definiert ist und je nach Frequenzbereich 4.0 – 6.0 V/m beträgt (Anhang 1 Ziff. 64 NISV);
- Einhaltung der Immissionsgrenzwerte nach Anhang 2 NISV für das Magnetfeld bei den Stromversorgungsanlagen (HS-Leitungen und Transformatorenanlagen) und für die elektrische Feldstärke bei den Mobilfunkanlagen. Nach Art. 14 Abs. 4 NISV sind die Immissionen für denjenigen Betriebszustand der Anlage zu ermitteln, bei dem sie am höchsten sind. Die Immissionsgrenzwerte müssen nach Art. 13 Abs. 1 NISV überall dort eingehalten werden, wo sich Menschen aufhalten können. Diese Orte werden als Orte für den kurzfristigen Aufenthalt (OKA) bezeichnet. Im vorliegenden Fall ist die Fahrbahn als OKA anzusehen.

Im vorliegenden Fall sind die NIS-emittierenden Anlagen:

- Die elektrische Versorgung der 2. Röhre mit einer mittleren Spannung von 20 kV. Der Strom wird durch ein 3-Leiterkabelsystem geführt, was ein praktisch vernachlässigbares äusseres Magnetfeld erzeugt.
- Die Transformatoren, welche vollständig im Tunnel (in den Lüftungszentralen und in den Nischen der Querverbindungen) in Trafostationen untergebracht sind. Die Reichweite des magnetischen Felds von 1 μ T liegt in der Grössenordnung von einigen Metern (je nach Aufbau der Trafostation).
- Die Mobilfunkanlage, welche praktisch nur im Tunnel wirksam ist (ausserhalb des Tunnels ist das normale Mobilfunknetz vorhanden).

Für alle drei Anlagentypen sind somit die NISV-Grenzwerte (bzgl. OMEN und OKA) bei weitem eingehalten.

Im Rahmen des Projekts wurde auch geprüft, ob die Leerröhren im WELK-380 kV für die spätere Realisierung von 2 x 380 kV Kabelleitungssystemen eingeplant werden können. Der massgebende Dauerstrom beträgt pro System 1'900 A. Die NISV-Konformität betrifft die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte beim nächstliegenden OKA, d.h. die Fahrbahn im Tunnel im vorliegenden Fall.

Die Berechnungen der magnetischen Felder zeigen (siehe Anhänge 6.5A und 6.5B), dass der Immissionsgrenzwert von 100 μ T bei der Fahrbahn immer eingehalten wird, unabhängig von der Richtung der Energieflüsse und der Phasen-Anordnung im WELK-380 kV.

6.5.5.1 Kanton Tessin

Siehe oben.

6.5.5.2 Kanton Uri

Siehe oben.

6.5.6 Beurteilung

Die durchgeführten Überlegungen und Berechnungen zeigen, dass alle NIS-emittierenden Anlagen für den Betrieb der 2TG den Immissionsgrenzwert und den Anlagegrenzwert einhalten. Es wurde auch geprüft, dass die mögliche spätere Realisierung einer doppelten 380 kV Kabelleitung durch Swissgrid im WELK NISV-konform erfolgen kann.

6.5.7 Massnahmen

Es sind keine Massnahmen nötig.

6.6 GRUNDWASSER

6.6.1 Grundlagen

6.6.1.1 Rechtliche Grundlagen

[31] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG, RS 814.20) vom 24. Januar 1991.

[32] Gewässerschutzverordnung (GSchV, RS 814.201) vom 28. Oktober 1998.

[33] Wegleitung Grundwasserschutz, BAFU 2004.

[34] Norm SN 509 431 Entwässerung von Baustellen, SIA 1997.

6.6.1.2 Übrige Grundlagen

[35] Gewässerschutzkarte des Kantons Tessin, Datenbank Gespos, <https://geoservice.ist.supsi.ch/gepos>, Stand März 2015.

[36] Gewässerschutzkarte des Kantons Uri, <http://webgis.lisag.ch/afu-viewer-oeff>, Stand März 2015.

6.6.2 Untersuchungsperimeter

6.6.2.1 Kanton Tessin

Der Untersuchungsperimeter ergibt sich aus den im Anhang 3A dargestellten Flächen C und D, sowie der Tunnelstrecke zwischen den Flächen B und C.

6.6.2.2 Kanton Uri

Der Untersuchungsperimeter ergibt sich aus der im Anhang 3A dargestellten Fläche B, sowie der Tunnelstrecke zwischen den Flächen B und C.

6.6.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

Der Gotthard-Basistunnel der SBB liegt ca. 13 km östlich des 2TG und befindet sich demzufolge ausserhalb dessen Einflussbereich. Es sind daher keine Auswirkungen des 2TG auf den Gotthard-Basistunnel zu erwarten.

Da die 2TG parallel ca. 70 m östlich zur 1TG geplant ist, sind Erfahrungen aus dem Bau der 1TG und aus aktuellen Daten (Wasservorkommen in der 1TG und im Sicherheitsstollen) von Interesse. Beim Nordportal der 1TG beträgt die mittlere Schüttmenge von Bergwasser 47 l/s mit einer Median-Temperatur von 14.6 °C, während beim Südportal die mittlere Schüttmenge 111 l/s und die Median-Temperatur 15.8 °C beträgt.

6.6.3.1 Kanton Tessin

In der Umgebung von Airola und im Gebiet von Stalvedro (1'140 m ü.M.), sind keine Gewässerschutzbereiche oder Gewässerschutzzonen vorhanden [35] (siehe Anhang 6.6B).

Über dem 2TG-Trasse (ab ca. 1'500 m ü.M.) sind einige Quellen (301.28, 301.29, 301.30, 301.2, 301.73) und deren Gewässerschutzzonen im Bereich 1TG/2TG vorhanden (siehe Anhang 6.6B).

1997 wurde aufgrund von Nivellementmessungen entlang der Gotthard-Passstrasse festgestellt, dass sich grossräumige Oberflächensetzungen von bis zu 12 cm ergeben haben. Zu diesen kam es in Zusammenhang mit dem Bau der 1TG und der Drainage des Gebirges.

Während des Baus der 1TG wurden keine Schäden der Stauanlagen Lucendro und Sella, welche sich in relativer Nähe zur Achse der 1TG und der 2TG befinden, festgestellt.

Im Sommer 2017 wurden die Quellen im Projektbereich im Kanton Tessin erfasst und es wurden die Schüttungen als Bestandsaufnahme gemessen. Ein Überwachungskonzept für die Quellen wurde erarbeitet und vor der vorliegenden Auflage den Kantonen und den betroffenen Gemeinden übergeben.

Im Gebiet Stalvedro gibt es ein Grundwasservorkommen, dessen Spiegel je nach Zone stark variiert: In der Nähe des Ticino liegt er bei 2.5 – 3.5 m Tiefe, bei der Hauptfläche der zukünftigen Materialbewirtschaftung (A08) ist er hingegen in einer Tiefe von rund 20 m und bei der Fläche A08b in einer Tiefe von rund 8 m anzutreffen. Unterhalb dieses Grundwasserleiters ist noch ein zweiter, artesisch gespannter Grundwasserleiter vorhanden.

Im Bereich des Sportplatzes (Fläche A24) wurde Grundwasser in 5 m Tiefe angetroffen.

6.6.3.2 Kanton Uri

In der Region Göschenen/Wassen liegt die ganze Fläche im Gewässerschutzbereich A_u (unterirdische Gewässer). In der Nähe der Flüsse ist ein Gewässerschutzbereich A_o (oberirdische Gewässer) vorhanden, wie im Anhang 6.6A [36] ersichtlich ist.

In der Nähe der Baustellen für die 2TG (Göschenen liegt auf ca. 1'111 m ü.M.) sind keine Grundwasserschutzzonen vorhanden; erst ab einer Höhe von ca. 1'400 m ü.M. kommen Quellen und deren Schutzzonen vor.

Im Gebiet Andermatt liegt ein glazial übertieftes, mit Lockergestein gefülltes Becken, das über ein Grundwasservorkommen verfügt. Die Linienführung der 1TG und 2TG weichen diesem Becken Richtung Westen aus. Der SBB-Bahntunnel unterquert das Becken von Andermatt mit einer Felsüberlagerung von nur 30 m (siehe Anhang 6.6A). In der Gemeinde Andermatt ist die Grundwasserschutzzone „March“ vorhanden, die bis in die Gemeinde Hospental reicht.

Im Los Nord 1TG (Kanton Uri) wurden von 1968 bis 1978 Quellenmessungen an der Oberfläche durchgeführt, nachdem diese zuvor in einem Quellenkataster erfasst wurden. Anhand der Messungen konnte gezeigt werden, dass die beobachteten Quellen und das Grundwasservorkommen des Beckens von Andermatt durch den Bau der 1TG nicht beeinflusst wurden.

Im Sommer 2017 wurden die Quellen im Projektbereich im Kanton Uri erfasst und es wurden die Schüttungen als Bestandsaufnahme gemessen. Ein Überwachungskonzept für die Quellen und die Flachmoore wurde erarbeitet und vor der vorliegenden Auflage den Kantonen und den betroffenen Gemeinden übergeben.

6.6.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)

Grundwasserschutzzonen

Die zukünftige 2TG (auf einer Kote von ca. 1'150 m ü.M.) wird vier Grundwasserschutzzonen S (siehe Anhänge 6.6A und 6.6B) unterqueren:

- 3 Schutzzonen S in Airolo, auf 1'150, 1'750 und 2'000 m ü. M. liegend (Kilometrierung Bau 2TG: ca. 215'700, 215'400, bzw. 214'700). Die Felsüberdeckung variiert somit zwischen 450 m und 850 m. Eine Schutzzone S in Airolo gehört zu einer Bachwasserfassung, die oberflächlich abfliessendes Quellwasser von Lockergesteinsquellen sowie Meteorwasser fasst. Ein direkter Zusammenhang zum Kluftwasser im Gebirge und damit zur 2TG wird ausgeschlossen. Bei den weiteren zwei Schutzzonen S handelt es sich um Mischquellen (Lockergestein/Kluft). Aufgrund der relativ geringen elektrischen Leitfähigkeit (166-180 $\mu\text{S}/\text{cm}$) des Quellwassers gegenüber den Wasserzutritten in den SISto im portalnahen Bereich (211-374 $\mu\text{S}/\text{cm}$), wird eine Zirkulation dieses Wassers in Tiefen bis auf Niveau 2TG, bevor es an der Oberfläche austritt, ausgeschlossen.
- Eine Schutzzone S in Hospental, auf 1'475 m ü. M. liegend (Kilometrierung Bau: ca. 206'000), was eine Felsüberdeckung von rund 325 m ergibt. Die Schutzzone S in Hospental gehört zu einem Grundwasserpumpwerk (GWP Marcht), das Wasser aus dem Talgrundwasserleiter zwischen Andermatt und Hospental nutzt. Das Grundwasservorkommen beschränkt sich auf die Lockergesteinsfüllung des Troges von Andermatt. Es besteht keine direkte Verbindung zum Kluftwasser im Gebirge und damit auch keine zur 2TG.

Mit dem Bau der 2TG werden die Schüttmengen von Bergwasser an den Portalen (1TG + SISto + 2TG) in Airolo in der Grössenordnung von ca. 190 l/s und in Göschenen von ca. 60 l/s prognostiziert.

Eine Drainage der in höheren Lagen vorhandenen Quellen ist eher unwahrscheinlich, da die 1TG und der Sicherheitsstollen schon vorhanden sind und das Gebirge bereits drainieren. Eine Drainage der vorhandenen Flachmoore (siehe Anhang 6.6C) ist ebenfalls unwahrscheinlich.

Es wird gleichwohl notwendig sein, die Quellen zu überwachen und zwar in Bezug auf das Risiko, dass ihre Schüttmengen abnehmen oder dass sie trocken fallen. Dieses Risiko wurde im Rahmen der Erstellung des Quellenkatasters definiert. Es sind keine definitiven Bauten im Grundwasser innerhalb des Gewässerschutzbereichs A_u vorgesehen, so dass der Grundwasserabfluss nicht beeinträchtigt wird.

Auswaschung des mittels Sprengvortrieb anfallenden Ausbruchmaterials

Sprengvortrieb (SPV) wird für ca. 22 % des Vortriebs eingesetzt (Bau der Querverbindungen, Ausstellnischen, Lüftungszentralen, Vortrieb bei den geologisch gestörten Zonen, Umleitung des SISto-Ausgangs). Das durch SPV anfallende Material wird, wenn geeignet, als Gesteinskörnungen für den Betonbau wiederverwendet oder für die Renaturierung von Flachwasserzonen in Flüelen („Seeschüttung III“) abgelagert. Dies ist auch für das durch SPV anfallende Material für die zukünftigen Tunnels entlang der Axenstrasse, im Rahmen des Projekts des Kantons Uri „Seeschüttung II“, vorgesehen.

Im durch Sprengvortrieb anfallenden Ausbruchmaterial sind kleine Mengen von Sprengstoffrückständen vorhanden (Nitrat, Nitrit, Ammonium und andere Zusatzstoffe), obwohl das Material als unverschmutzt gilt. Deshalb ist es möglich, dass die Sprengstoffreste in den Ablagerungen von Ausbruchmaterial (temporär oder definitiv) über die Zeit via Meteorwasser in das Grundwasser oder in Oberflächengewässer ausgewaschen werden.

Um die Sprengstoffrückstände im Ausbruchmaterial zu minimieren, sind Massnahmen notwendig:

- Umweltgerechter Umgang mit der Emulsion (unnötiges Verschütten vermeiden, wo möglich patronierte Sprengstoffe verwenden);
- Das mit SPV anfallende Material muss auf geeigneten versiegelten Flächen zwischengelagert werden (mit Sammeln und Behandeln des Wassers), so dass keine Emulsionsrückstände ins Grundwasser fliessen (kurze Auswaschungszeit);
- Falls das Material eine deutliche Emulsionsverschmutzung aufweist, muss es auf einer versiegeln, zu diesem Zweck geeigneten Fläche ausgewaschen werden (lange Auswaschungszeit). Das Sickerwasser muss behandelt werden;
- Überwachung des Sickerwassers der Ablagerungen und des Grundwassers in Nähe der Ablagerungen, Wasserbehandlung.

Betriebswasserversorgung

Wie in Kapitel 3.3.6 beschrieben, erfolgt die Betriebswasserversorgung mittels Entnahme des Drainagewassers des Gotthardstrassentunnels (1TG), was heisst, dass keine Grundwasserentnahmebrunnen erstellt werden müssen. Die Entnahme von Grundwasser erfordert eine Bewilligung gemäss Art. 32 GSchV (vgl. Kap. 2.2).

Setzungen

Da das Bergwasser bereits aufgrund der 1TG drainiert wurde, sind infolge der 2TG nur kleine Setzungen zu erwarten. Allfällige Setzungen manifestieren sich auch in diesem Fall über ein grossflächiges Gebiet, es sind jedoch gemäss Voraussagen des Projektgeologen keine Schäden zu erwarten. In jedem Fall ist eine Überwachung der künstlichen Staubecken von Lucendro und Sella vorzusehen.

6.6.4.1 Kanton Tessin

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Süd 2TG (Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage)	A01, A01a, A02, A03, A04, A06, A16, A19, A31	In diesem Bereich liegt das Grundwasser ca. 20 m unter Terrainoberfläche (Bohrung 301.155 [35], bei 1'157 m ü. M.). Die Baustellenaktivitäten könnten die Qualität des Grundwassers/Hangwassers (kein Gewässerschutzbereich A _u) beeinträchtigen.
Baustelleninstallation Portal Süd Zugangsstollen	A05	In diesem Bereich soll das Grundwasser ca. 1 m unter Terrainoberfläche liegen (Bohrung 301.91 und 301.92 [35], bei 1'138 m ü. M.). Die Bauarbeiten könnten die Qualität des Grundwassers (kein Gewässerschutzbereich A _u) beeinträchtigen.
Bereich Materialbewirtschaftung Stalvedro (mit Förderband)	A08, A08b, A17, A18 A29	Die Ablagerungen von Ausbruchmaterial, könnten die Qualität des Grundwassers/Hangwassers (kein Gewässerschutzbereich A _u) beeinträchtigen. Das Grundwasser liegt bei ca. 20 m unter Terrainoberfläche (Bohrung 301.222 [35], bei 1'059 m ü.M.) und variiert um bis zu 2.5 m in den nahe des Ticino gelegenen Bereichen. Wahrscheinlich müssen für die Materialbewirtschaftungsanlage auf der Fläche A08 Pfähle abgeteuft werden, welche jedoch den Grundwasserfluss nicht beeinträchtigen würden.
Umgestaltung Anschluss Airolo	A04b, A07, A19b, A20, A27, A32	Die Ablagerung von Ausbruchmaterial könnte die Qualität des Grundwassers beeinträchtigen, auch wenn die Auswirkungen, aufgrund der vorgesehenen Massnahmen für das durch SPV anfallende Material, gering sein werden. Es sind keine negativen Auswirkungen auf den Grundwasserfluss zu erwarten.
Bereich Sportplatz Airolo	A24, A30	Die Ablagerung von Ausbruchmaterial könnte die Qualität des Grundwassers beeinträchtigen, insbesondere bei der Fläche A24, wo das Material definitiv abgelagert wird. Aufgrund der vorgesehenen Massnahmen für das durch SPV anfallende Material sind die Auswirkungen jedoch als gering einzustufen. An dieser Stelle liegt das Grundwasser in ca. 5 m Tiefe. Es sind keine negativen Auswirkungen auf den Grundwasserfluss zu erwarten.
Bereich Cioss di Fuori	A26a	Es sind keine Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten.

6.6.4.2 Kanton Uri

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Nord 2TG, Zugangsstollen	G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09, G14, G20, G21, G24, G26, G31, G32	Beim Bau sind Beeinträchtigungen des Hangwassers aufgrund der Baustellenaktivitäten und möglichen Verlusten von Kohlewasserstoffen möglich (Gewässerschutzbereich A _u).
Bereich Materialtriage	G01, G24b	Beim Bau sind Beeinträchtigungen des Hangwassers aufgrund von durch SPV anfallenden Materialablagerungen möglich (Gewässerschutzbereich A _u). Deshalb muss das durch SPV anfallende Material auf versiegelten Flächen zum Auswaschen gelagert werden. Das Wasser wird dabei behandelt.
Bereich Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage (mit Förderband)	G17, G25, G27, G30	Es sind keine negativen Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten (Gewässerschutzbereich A _u).
Bereich Dorf Göschenen	G11c, G19	Es sind keine Auswirkungen auf evtl. vorkommendes Grundwasser zu erwarten (Gewässerschutzbereich A _u).
Bereich Wassen (Bodenzwischenlager)	G29	Es sind keine Auswirkungen auf evtl. vorkommendes Grundwasser zu erwarten (Gewässerschutzbereich A _u).

6.6.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)

6.6.5.1 Kanton Tessin

Die definitiven Ablagerungen von Airolo (A06, A07, A03, A04, A04b, A19, A19b, A20, A24 e A18) werden nur wenige Sprengstoffrückstände (Ammonium, Nitrit, Nitrat) enthalten, da der Hauptvortrieb (78 %) hauptsächlich mittels TBM erfolgt und weil das durch SPV anfallende Ausbruchmaterial bei Bedarf gewaschen wird. Deshalb sind bescheidene bis minimale Auswirkungen auf die Grundwasserqualität zu erwarten.

Eine starke Drainage des Bergwassers kann aufgrund der Erfahrungen mit dem Bau der ersten Gottardröhre ausgeschlossen werden.

Es sind keine definitiven Bauten im Grundwasser innerhalb des Gewässerschutzbereichs A_u vorgesehen, so dass der Grundwasserfluss nicht beeinträchtigt wird.

6.6.5.2 Kanton Uri

Im Kanton Uri sind ausser im Rahmen der Renaturierung von Flachwasserzonen in Flüelen („Seeschüttung III“, Drittprojekt) keine Ablagerungen vorgesehen. Die Problematik der Sprengstoffrückstände ist wenig relevant, weil es nur einen Teil des Ausbruchmaterials betrifft (hauptsächlich TBM-Vortrieb) und weil Untersuchungen für die Seeschüttung von AlpTransit zeigten, dass das SPV-Material für das Seewasser kein ökologisches Problem darstellt.

Eine starke Drainage des Bergwassers kann aufgrund der Erfahrungen mit dem Bau der ersten Gottthardröhre und da diese bereits existiert, ausgeschlossen werden.

Es sind keine definitiven Bauten im Grundwasser innerhalb des Gewässerschutzbereichs A_U vorgesehen, so dass der Grundwasserfluss nicht beeinträchtigt wird.

6.6.6 Beurteilung

Es sind nur geringe Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten. Die Kartierung der Quellen, Oberflächengewässer und Flachmoore (im Sommer 2017 ausgeführt), sowie die Überwachung dieser Elemente in der Bauphase (gemäss erarbeitetem Überwachungskonzept der Quellen) werden eine Kontrolle der Situation und das eventuelle Treffen baulicher Massnahmen beim Tunnelbau ermöglichen.

Mögliche Belastungen des Grundwassers durch Auswaschung und Versickerung von Sprengstoffresten (Nitrit, Ammonium) im Ausbruchmaterial wird eine untergeordnete Rolle spielen, da nur 22 % des Gesamtausbruchs im Sprengvortrieb erfolgt (das dabei anfallende Material wird zum Teil für die Herstellung von Gesteinskörnungen verwertet) und weil Massnahmen getroffen werden, um das unkontrollierte Auswaschen von Sprengstoffrückständen zu verhindern.

6.6.7 Massnahmen

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase	Kt. UR	Kt. TI
GWR-1	<p>Überwachung von Quellen und Flachmooren: Die Überwachung (Schüttungsmessung, Chemismus) muss mindestens 1 Jahr vor Baubeginn starten, sowie während der Bauphase und bis mindestens 1 Jahr nach Abschluss der Bauarbeiten weitergeführt werden. Das Ende der Überwachung wird unter Berücksichtigung der Resultate der Überwachung bestimmt.</p> <p>Der Quellenkataster wurde 2017 erstellt und wurde mit dem Überwachungskonzept den Kantonen und den betroffenen Gemeinden übergeben.</p>	X	X
GWR-2	<p>Prävention vor Umweltrisiken: Umweltschonender Umgang mit wassergefährdenden Substanzen (Kohlenwasserstoffe, Sprengemulsion, Zusatzstoffe).</p> <p>Die Umweltbaubegleitung muss das Betriebspersonal über die möglichen Probleme und über die anzuwendenden Massnahmen schulen (z.B. die Anwendung der SIA-Norm 431).</p>	X	X

GWR-3	<p>Bauliche Massnahmen zur Abgrenzung der Grundwasserdrainage:</p> <p>Falls bei der Überwachung festgestellt wird, dass Quellen drainiert werden, können folgende Massnahmen getroffen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lokale Abdichtung mit Injektionen in der 2TG zum Verdrängen der Bergwasserzutritte; • Vollabdichtung 2TG, kein Ableiten/Drainage des Bergwassers durch den Stollen. 	X	X
GWR-4	<p>Umgang mit SPV Material: Das durch den Sprengvortrieb anfallende Ausbruchmaterial (falls nicht direkt bei der Materialbewirtschaftungsanlage in Stalvedro verarbeitet) wird temporär auf geeigneten versiegelten Flächen (mit Sammlung und Behandlung des Wassers) gelagert, um zu verhindern, dass Emulsionsrückstände in das Grundwasser oder in Oberflächengewässer gelangen. Es ist auch eine Zone mit versiegeltem Boden für die Auswaschung von stark verschmutztem Material (längerer Zeitraumen) vorzusehen. Das Sickerwasser dieser Flächen wird oxidativ behandelt (z.B. mit Natriumhypochlorit oder biologische Behandlung), um die kritischsten Sprengstoffrückstände zu beseitigen (Ammonium und Nitrit).</p> <p>Die Verunreinigungen werden an der Quelle reduziert, indem die Emulsionsverluste an der Ortsbrust minimiert werden, wenn möglich mit patronierter Sprengung.</p>	X	X
GWR-5	Überwachung des Wassers der Auswaschung bei den versiegelten Flächen der Zwischenlager und der definitiven Ablagerungen (Drainagewasser und Oberflächenabfluss). Überprüfung von Sprengstoffrückständen nach erfolgter Auswaschung (Nitrat, Nitrit, Ammonium und Zusatzstoffe).	X	X
GWR-6	<p>Ein Überwachungskonzept des Grundwassers und des Oberflächenabflusses bei den temporären und definitiven Materialablagerungen erarbeiten, um allfällige Verschmutzungen infolge Sprengstoffrückständen (Nitrat, Nitrit, Ammonium und Zusatzstoffe) zu überprüfen. Dabei wird auch die Überwachung des Oberflächenabflusses, der in Wasserläufe gelangen könnte, integriert.</p> <p>In verschiedenen vom Projekt tangierten Flächen (vor allem im Bereich Airolo-Stalvedro) wurden Piezometer abgeteuft, die für diese Überwachung angewendet werden können. Frequenz der Überwachung: monatlich. Die Überwachung muss mindestens 6 Monate vor Baubeginn starten, so dass der Anfangszustand bestimmt werden kann. Parameter die gemessen werden müssen: Nitrat, Nitrit, Ammonium, Sulfat, DOC, elektrische Leitfähigkeit, gelöster Sauerstoff, Grundwasserniveau.</p>	X	X

GWR-7	Überwachung des Grund- und Oberflächenwassers gemäss Konzept (GWR-6)	X	X
GWR-8	Detailprojekt für die Betriebswasser- und Trinkwasserversorgung erarbeiten, unter Berücksichtigung des Bedarfs der Tunnelbohrmaschinen (TBM), der Materialaufbereitungsanlage (MAB), der Betonanlagen und der Staubreduktion. Das Wasserverteilernetz überprüfen, insbesondere für das Gebiet Airolo-Stalvedro, das weiter weg vom 1TG-Portal liegt.	X	X

Nr.	Beschreibung Massnahmen Betriebsphase	Kt. UR	Kt. TI
-	-		

6.7 OBERFLÄCHENGEWÄSSER UND AQUATISCHE ÖKOSYSTEME

6.7.1 Grundlagen

6.7.1.1 Rechtliche Grundlagen

- [37] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG, RS 814.20) vom 24. Januar 1991.
- [38] Bundesgesetz über die Fischerei (BGF, RS 923.0) vom 21. Juni 1991.
- [39] Bundesgesetz über den Wasserbau (RS 721.100) vom 21. Juni 1991.
- [40] Gewässerschutzverordnung (GSchV, RS 814.201) vom 28. Oktober 1998.
- [41] Verordnung über den Wasserbau (WBV, RS 721.100.1) vom 2. November 1994.
- [42] Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF, RS 923.01) vom 24. November 1993.
- [43] Hochwasserschutz an Fließgewässern, BAFU, 2001.

6.7.1.2 Übrige Grundlagen

- [44] http://www.aet.ch/index/attivita/produzioni_rinnovabili/bacini/bacino_airolo.htm
- [45] <http://www.hydrodaten.admin.ch>
- [46] <http://map.geo.admin.ch>
- [47] Aquaplus AG, Aufnahme Biologie – Fließgewässer, Dufur 2013 - Aufnahmen vom 09.04.2013 und 15.10.2013 (Probenahmestelle Nr. 112);
- [48] Aquaplus AG, Aufnahme Biologie – Fließgewässer, Dufur 2011 – Aufnahmen vom 10.11.2011 und 31.03.2011 (Probenahmestelle Nr. 134);
- [49] Aquaplus AG, GEP Göschenen, Aufnahmen vom 28.09.2004 (Probenahmestelle Nr. Reu2);
- [50] Ferrovie federali svizzere, Domanda di concessione – Impianto idroelettrico del Ritom, RIA fase 1 (fase pianificatoria), Capitolo 15 del RIA, Acque superficiali ed ecosistemi acquatici, dicembre 2012.
- [51] Ufficio corsi d'acqua del Cantone Ticino, Rivitalizzazione dei corsi d'acqua TI – Pianificazione strategica, Beneficio per la natura e il paesaggio in relazione ai costi presumibili ("Risultato analisi GIS"), Bozza, Planimetria 1:25'000, 17.10.2013.
- [52] SUPSI - Istituto scienze della terra / Ufficio dei corsi d'acqua, Annuario idrologico del Cantone Ticino, 2013.

6.7.2 Untersuchungsperimeter

6.7.2.1 Kanton Tessin

Der Untersuchungsperimeter setzt sich aus den im Anhang 3A dargestellten Flächen C und D, sowie der Tunnelstrecke zwischen den Flächen B und C zusammen.

6.7.2.2 Kanton Uri

Der Untersuchungsperimeter besteht aus der im Anhang 3A dargestellten Fläche B, sowie der Tunnelstrecke zwischen den Flächen B und C.

Nicht Teil des Untersuchungsperimeters ist der Urnersee, in dem ein Teil des Ausbruchmaterials abgelagert wird. Das Projekt wurde in einem separaten Vorgehen auf kantonaler Ebene publiziert (mit UVB) und am 12.07.2017 genehmigt („Seeschüttung III“) [230]. Die Schnittstellen mit diesem Projekt sind klar definiert: das 2TG-Projekt transportiert das Material bis zum Areal Arnold in Flüelen während das Projekt

„Seeschüttung III“ für die Schüttung im See zuständig ist. Die Details über die Lieferbedingungen des Ausbruchmaterials sind in Kap. 6.11 angegeben.

6.7.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

6.7.3.1 Kanton Tessin

In der Gegend von Airolo fliesst der Ticino direkt neben dem Portal der 1. Gotthardröhre.

Das 1945 erbaute AET-Wasserkraftwerk (früher Alpiq) von Airolo, welches das Wasser aus den Stauseen Sella und Lucendro in den Ticino leitet, befindet sich westlich des Südportals der 1TG.

Der mittlere Abfluss des Flusses bei Ronco-Bedretto (Koordinaten 2681311 / 1150112, ca. 9 km vor Airolo, Daten 1990-2013, [52]) liegt bei 1.3 m³/s. Der mittlere Abfluss des Ticino bei Piotta (Koordinaten 2694610 / 1152450, vor dem Wasserkraftwerk Stalvedro, Daten 1969-2012, [45]) liegt bei 2.3 m³/s und schwankt in Abhängigkeit der Aktivität des Wasserkraftwerks und des Wetters. In Airolo, vor dem Speicherbecken von AET (Azienda Elettrica Ticinese), wurde ein mittlerer Abfluss von ca. 1.7 m³/s abgeschätzt. Die mittlere Tagestemperatur des Ticino in Ronco variiert zwischen 1.5 °C und 9 °C (Daten 2011-2017), mit einer Variationsbreite an einem Tag von bis zu 6 °C zwischen dem Tagesminimum und -maximum. Die über einen kurzen Zeitraum gemessenen Temperaturen in Airolo wiesen einen ähnlichen Verlauf auf, mit leicht höheren (ca. 10 %) Werten.

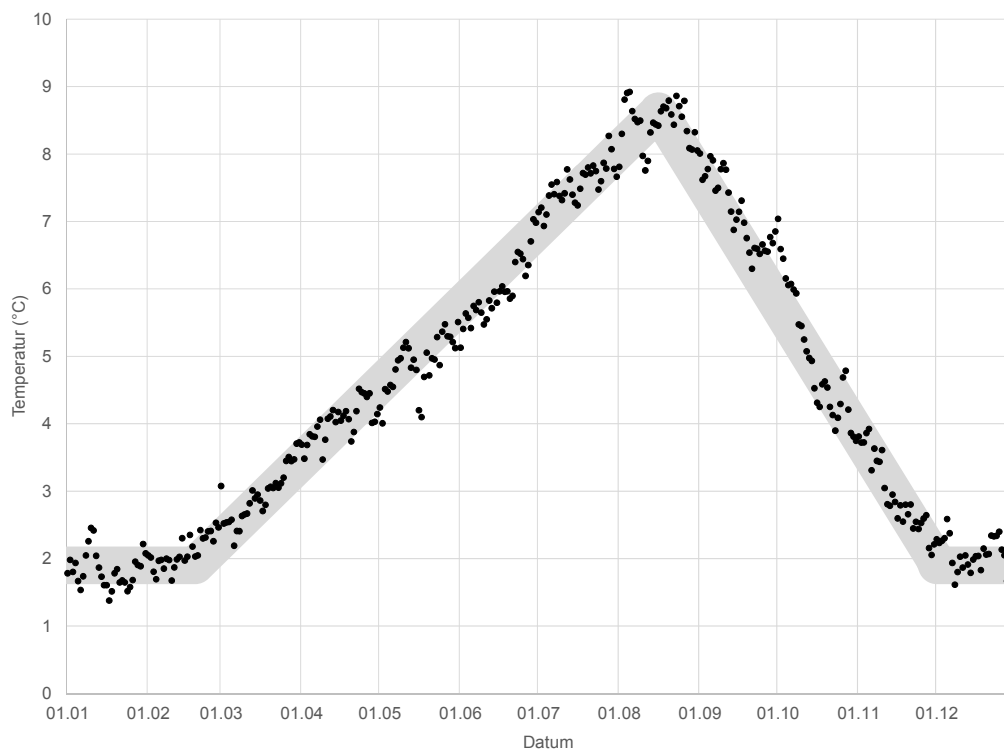


Abbildung 16: Mittlere Tagestemperatur der Periode 2011-2017 des Ticino in Ronco-Bedretto. Die Tagesvariationsbreite zwischen kleinstem und höchstem Wert erreicht 6 °C (nicht dargestellt).

Seit 1968 mündet der Ticino bei Airolo in ein künstliches Speicherbecken der AET mit einem Volumen von 370'000 m³ [44]. In das Speicherbecken münden auch einige Kanäle beider Talflanken. Das Wasser wird zum Wasserkraftwerk Stalvedro geleitet, das sich ca. 5 km talwärts befindet.

Die Ökomorphologie des Flusses ist vom künstlichen Becken in Airolo und von der talwärts über 1.3 km kanalisierten Flussstrecke wesentlich beeinträchtigt (siehe Anhang 6.7A). Auch die Ökomorphologie der im Fluss Ticino einmündenden Bäche/Kanäle ist stark beeinträchtigt: Zum Teil sind sie kanalisiert oder eingedolt (siehe Beilage m.8 für mehr Details).

Durch das neue SBB-Projekt für Ritom, wird ein Teil des Flusses (rechtes Ufer) revitalisiert (Massnahme NP10). Dieses Projekt sieht auch eine Fischtreppe talseits des AET-Ausgleichsbeckens und eine Renaturierung des Flusses im Bereich Stalvedro vor. Die Restwassermengen im Ticino ab dem AET-Ausgleichsbecken werden wie folgt erhöht [50]:

Periode	Aktuelle Restwassermengen	Restwassermengen mit Projekt Ritom
1. Oktober bis 30. März	350 l/s	795 l/s
1. April bis 30. September	650 l/s	1'000 l/s

Ausserdem wird durch das Ritom-Projekt auf die Wasserentnahmestelle im Canariatal verzichtet, was die Abflussmenge im Ticino kurz vor Stalvedro noch erhöht.

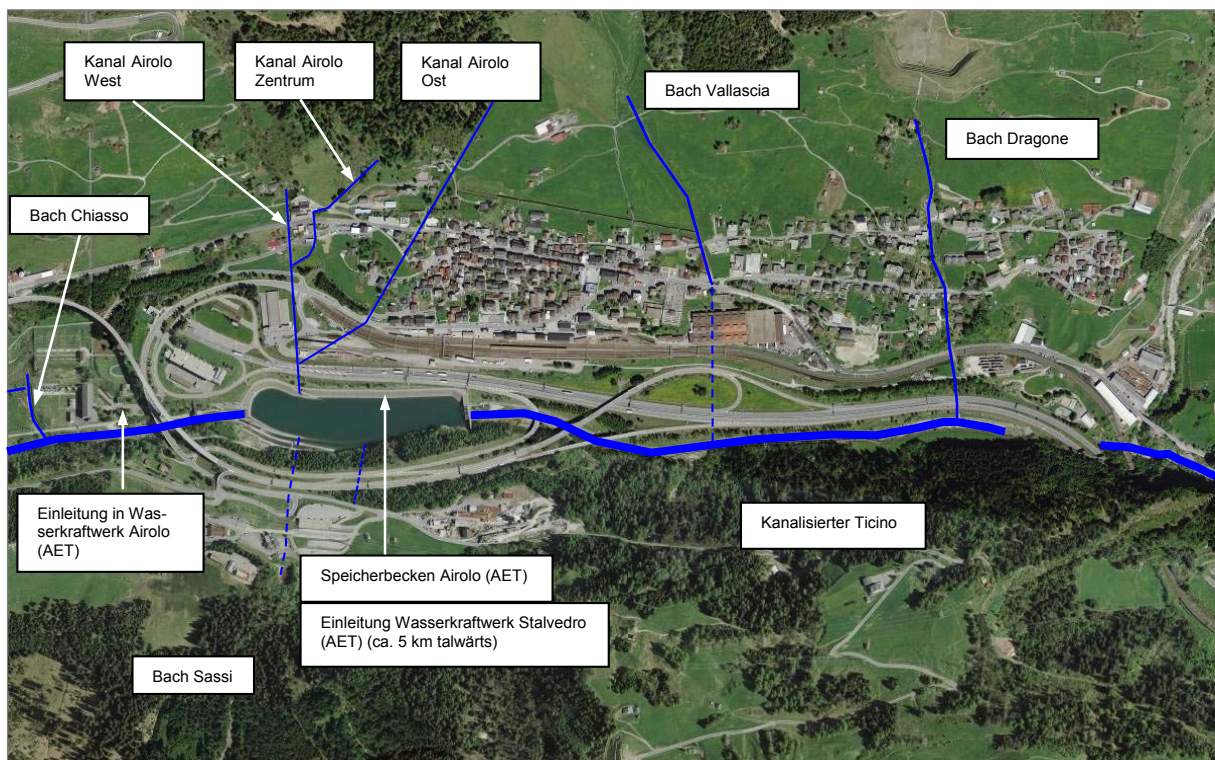


Abbildung 17: Orthofoto der Region um Airolo mit Angabe der wichtigsten Oberflächengewässer.

In der Region zwischen Airolo und Göschenen, oberhalb der aktuellen Strecke der 1. Gotthardröhre, sind einige Bergseen und zwei Stauseen vorhanden: der Sellasee und der Lucendrosee (siehe Abbildung 18).

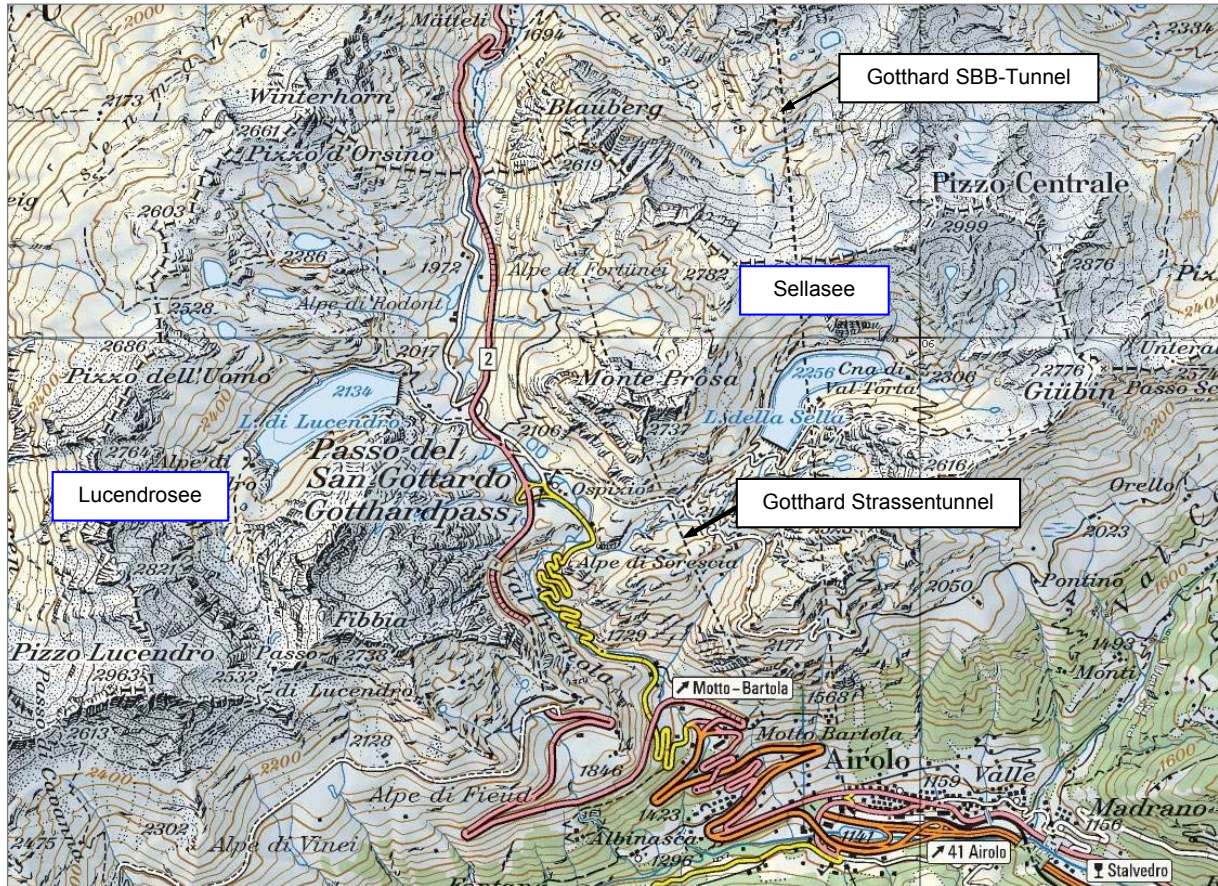


Abbildung 18: Oberflächengewässer im Raum Airolo-Gothardpass.

6.7.3.2 Kanton Uri

In Göschenen fließen zwei Flüsse: die Reuss und die Göschenerreuss (siehe Abbildung 19). Die Reuss hat mehrere Quellflüsse, u.a. die Gotthardreuss, und fliesst bei Andermatt ab, wo eine ARA behandeltes Abwasser einleitet (siehe Abbildung 20). Kurz vor Göschenen sind eine Wasserentnahmestelle und eine Staumauer vorhanden, die das Abflussregime verändern. Der mittlere Abfluss der Reuss bei Andermatt (Koordinaten 2688120 / 1166320, in der Nähe der ARA Andermatt, Daten 1946-2012, [45]) beträgt $7.7 \text{ m}^3/\text{s}$.

Die Göschenerreuss mündet in das Ausgleichsbecken von Göschenen: ein Teil des Wassers wird über einen Druckstollen zum Kraftwerk geleitet und der andere Teil wird direkt in die Reuss eingeleitet. Nach dem Ausgleichsbecken leitet die ARA Göschenen ihr behandeltes Abwasser in die Göschenerreuss. Es liegen keine Daten für den jährlichen Temperaturverlauf der Reuss in Göschenen vor. Da auch die Reuss vom Gotthardmassiv stammt und da Göschenen sich in einer ähnlichen Höhe wie Airolo befindet, wird es angenommen, dass die Temperatur der Reuss ähnlich wie jene des Ticino ist (vgl. Kap. 6.7.3.1).

Die Restwassermengen in der Reuss sind wie folgt festgelegt:

Periode	Restwassermengen
1. Dezember bis 30. April	500 l/s
1. Mai bis 30. November	700 l/s

Die Morphologie des letzten Abschnitts der Göschenerreuss wurde ca. 1948-1955 mit dem Bau des Kraftwerks und des Ausgleichsbeckens verändert. Die Morphologie der Reuss wurde ebenfalls mit dem Bau einer Staumauer verändert. In den Siebzigerjahren wurden in Zusammenhang des Baus des Gott-hard Strassentunnels imposante Brücken über die Reuss (Strecke von 150 m) und über die Göschen-erreuss (Strecke von 70 m) gebaut. Im Anhang 6.7A ist die aktuelle Ökomorphologie im Raum Gösche-nen dargestellt.

Die biologische Qualität der Reuss wurde in der Periode 2004-2013 im Rahmen der Dauerüberwachung der Fliessgewässer in den Urkantonen (Düfur [47]-[49]) aufgenommen. Die Probenahmestellen Nr. Reu2, Nr.112, Nr. 134 (siehe Lage in Anhang 6.7A) liegen im Untersuchungsperimeter für die 2TG. Bei der Messstelle Nr. 134 (Schöni) ist der ökologische Zustand nach dem Makroindex des BAFU-Modul Zoobenthos (F) gut bis sehr gut und die organische Belastung ist mässig.

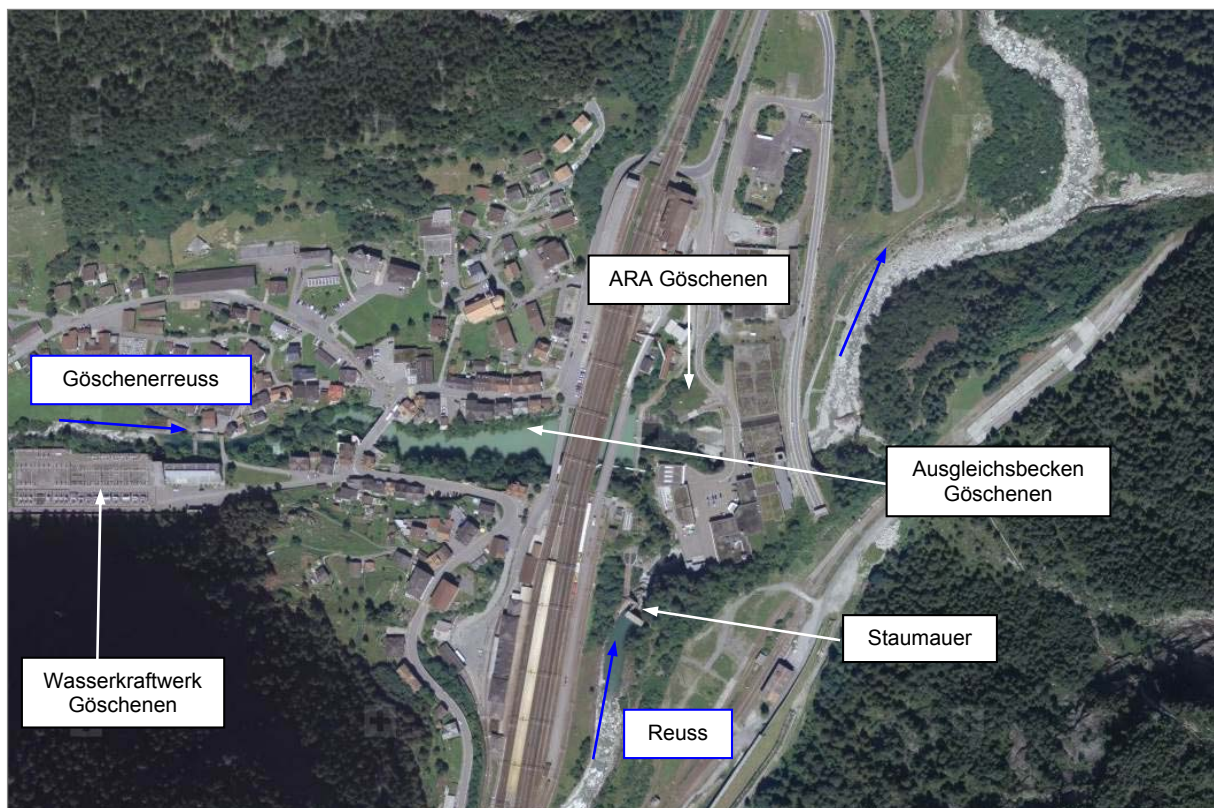


Abbildung 19: Orthofoto der Region um Göschenen mit Angabe der wichtigsten Oberflächengewässer.

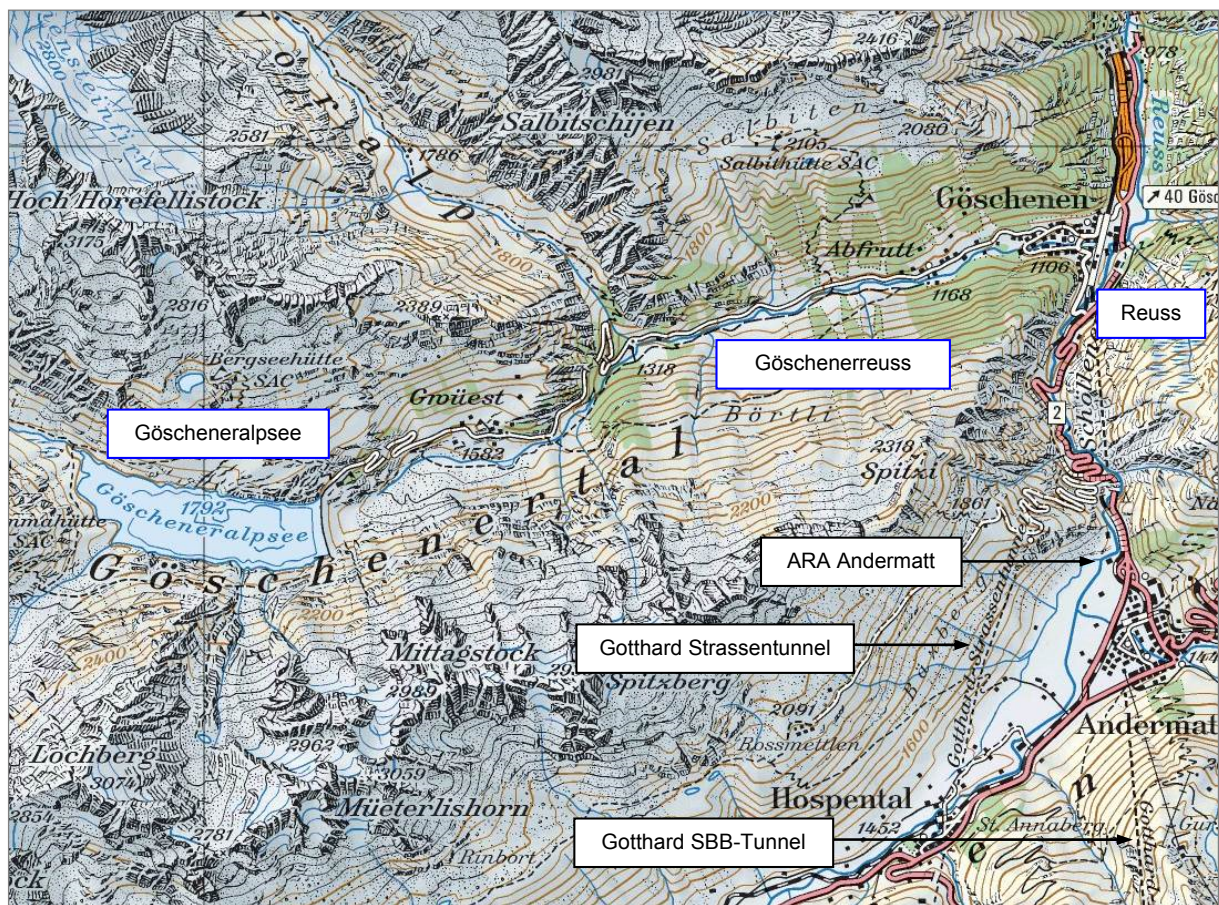


Abbildung 20: Oberflächengewässer im Raum zwischen Göschenen und Gotthardpass.

6.7.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)

Für die Gemeinde Göschenen ist der Gewässerraum im Zonenplan festgehalten; für den Gewässerraum der anderen Gemeinden gelten die Angaben von Art. 62 der GSchV).

Der Kanton Tessin ist daran, den Gewässerraum für den Ticino zu bestimmen. Das Projekt 2TG berücksichtigt die Zwischenergebnisse der Studien des Kantons (Stand vom 22.06.2017).

Die Baustellenflächen berücksichtigen den Gewässerraum. Es gibt ein paar Ausnahmen:

- Für die Fläche A17 (Installationsfläche) in Airola-Stalvedro wurde in Absprache mit dem Kanton eine Ausnahme gemacht. Dabei wurde eine Minimaldistanz von 30 m vom Flusszentrum aus festgelegt;
- Für die Fläche A03: Die Arbeiten werden in der Nähe und oberhalb des Bachs Airola West erfolgen. Eine definitive Überdeckung über rund 65 m ist vorgesehen (siehe Beilage m.8 für mehr Details);
- Für die Fläche A05 ist eine temporäre Überdeckung über eine Strecke von rund 32 m nötig (siehe Beilage m.8 für mehr Details);

- Für die Fläche A20 und A04b: Die Arbeiten werden nahe und oberhalb des Bachs Dragone stattfinden, der Verlauf bleibt bestehen. Es werden aber 8 m des Bachs, der bereits von der Autobahn überlagert wird, definitiv überdeckt (siehe Beilage m.8 für mehr Details).
- Fläche A24: Bau einer neuen Brücke über dem Bach Canaria;
- Fläche A32: Bau der Valnit-Brücke innerhalb des AET-Beckens, nachdem dieses geleert wurde;
- Fläche A19b: Der Bau eines provisorischen Kreisels auf der Fläche A04b benötigt eine provisorische Einfahrt Richtung Süd, die im Gewässerraum (um ca. 5-10 m) liegen wird (siehe Beilage m.8 für mehr Details).

Während der Bauphase kann die Einleitung von verschmutztem Abwasser (nach GSchV) aus der Baustelle die physikalisch-chemische und biologische Qualität der Gewässer beeinträchtigen. Dieses Abwasser muss deshalb behandelt und kontinuierlich überwacht werden (siehe Kap. 6.8).

Die Aufwärmung der Fliessgewässer darf maximal 1.5 °C betragen (Forellenregion) und die Wassereinleitung darf nicht zu einer Überschreitung der Wassertemperatur von 25 °C führen (GSchV Art. 44 und Anhang 2).

6.7.4.1 Kanton Tessin

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Süd 2TG (Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage)	A01, A01a, A02, A03, A04, A06, A16, A19, A31	<p>Die TWAB-Anlage auf der Fläche A19 wird das behandelte Wasser in den Ticino einleiten (siehe Kap. 6.8). Diese Einleitung muss die Wassertemperatur um weniger als 1.5 °C erhöhen.</p> <p>Die Verdünnung des Baustellenabwassers (92 l/s) im Ticino nach dem AET-Speicherbecken ($Q_{\min} = 350$ l/s im Winter) ist 1:3.8; mit den durch das Ritom-Projekt erhöhten Restwassermengen erfolgt die Verdünnung zu 1:7. Der Verdünnungseffekt dürfte eher grösser sein, da der Abfluss von 92 l/s erst am Ende des Tunnelbaus erreicht wird. Mit den für das Projekt vorgesehenen Massnahmen (vgl. Kap. 6.8) sind keine relevanten Auswirkungen auf die Wassertemperatur des Ticino zu erwarten.</p> <p>Da relativ wenig Sprengstoffvortrieb vorgesehen ist, wird davon ausgegangen, dass die Stickstoffverbindungen eine untergeordnete Rolle spielen werden. Siehe Massnahmen zur Vorbeugung und Kontrolle in Kap. 6.6.</p> <p>Die Arbeiten zur Umgestaltung des Anschlusses Airolo erfolgen in der Nähe des Kanals Airolo West und Airolo Ost. Verschmutzungen dieser Wasserläufe müssen vermieden werden.</p>
Baustelleninstallation Portal Süd Zugangsstollen	A05	Die Baustelle ist in der Nähe des Ticino. 20 m östlich der Baustelle fliesst zudem ein Bach, in den ein Bach vom Hangfuss her mündet. Letzterer muss während der Baustelle temporär über

		<p>eine Strecke von rund 32 m überdeckt werden. In der Bauphase wird der Bach einen Teil seiner ökologischen Funktion aufgrund dessen temporären Eindolung verlieren (vgl. auch Kapitel 6.15). Um weitere Auswirkungen auf den Bach zu vermeiden, wird die Baustellenfläche abgegrenzt und das dort anfallende Wasser darf nicht in den Bach gelangen.</p> <p>Das anfallende Tunnelwasser wird in der TWAB-Anlage auf der Fläche A19 oder in einer ad hoc-Anlage auf der Fläche A05 behandelt. Es muss in jedem Fall verhindert werden, dass verschmutztes Wasser (trüb, alkalisch, mit Kohlenwasserstoffen) von der Baustelle in die Gewässer gelangt.</p>
Bereich Materialbewirtschaftung Stalvedro (mit Förderband)	A08, A08b, A17, A18 A29	<p>In diesem Bereich wird das anfallende Abwasser der Materialbewirtschaftungsanlage zur TWAB auf der Fläche A19 oder in eine ad hoc-Anlage auf der Fläche A08 geleitet.</p> <p>Das Förderband verläuft im Bereich der Fläche A17 über dem Ticino. Es sind keine speziellen Auswirkungen infolge des Förderbands zu erwarten. Dessen Installation und anschliessender Abbau müssen jedoch das Fliessgewässer berücksichtigen. Insbesondere muss verhindert werden, dass vom Förderband transportiertes schlammhaltiges Wasser in den Ticino gelangt.</p>
Umgestaltung Anschluss Airolo	A04b, A07, A19b, A20, A27, A32	Die Bauarbeiten finden in der Nähe des Ticino oder im AET-Becken (Flächen A04b, A07, A19b, A32) und in der Nähe des Bachs Dragone (A20) statt. Deswegen sind Massnahmen notwendig, um die Trübung und Verschmutzung der Gewässer zu vermeiden.
Bereich Sportplatz Airolo	A24, A30	Die Fläche A24 befindet sich neben dem Bach Canaria, der während den Bauarbeiten insbesondere für den Bau der neuen Brücke geschützt werden muss.
Bereich Cioss di Fuori	A26a	-

6.7.4.2 Kanton Uri

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Nord 2TG, Zugangsstollen	G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09, G14, G20, G21, G24, G26, G31, G32	<p>Aus diesem Bereich wird das Abwasser in die TWAB-Anlage auf der Fläche G27 gepumpt. Es muss verhindert werden, dass verschmutztes Wasser (trüb, alkalisch, Kohlenwasserstoffe) der Baustellenflächen G02, G03, G04 und G05 ohne Behandlung in die Reuss gelangt.</p> <p>Das Förderband verläuft im Bereich der Flächen G20 und G31 über der Reuss. Es sind keine speziellen Auswirkungen infolge</p>

		des Förderbands zu erwarten. Dessen Installation und anschliessender Abbau müssen jedoch das Fließgewässer berücksichtigen.
Bereich Materialtriage	G01, G24b	Der Triagebereich ist in der Nähe der Reuss. Es muss verhindert werden, dass verschmutztes Wasser (trüb, alkalisch) von der temporären Ablagerung in die Reuss gelangt. Es ist notwendig, ein Sammel- und Pumpsystem in Richtung Wasserbehandlungsanlage bei Bedarf vorzusehen. Die temporäre Ablagerung von Ausbruchmaterial respektiert den Gewässerraum der Reuss.
Bereich Wasserbehandlungsanlage (inkl. Wasserleitungen)	G17, G25, G27, G30	Die TWAB-Anlage auf der Fläche G27 wird das behandelte Wasser in die Reuss einleiten (siehe Kap. 6.8). Diese Einleitung muss die Wassertemperatur um weniger als 1.5 °C erhöhen. Die Verdünnung des Baustellenabwassers (19 l/s) in der Reuss ($Q_{\min}=500$ l/s im Winter) ist 1:26. Der Verdünnungseffekt dürfte eher grösser sein, da die 19 l/s erst ab Ende des Tunnelbaus erreicht werden. Mit den im Rahmen des Projekts vorgesehenen Massnahmen (vgl. Kap. 6.8) sind keine relevanten Auswirkungen auf die Wassertemperatur zu erwarten. Da relativ wenig Sprengstoffvortrieb vorgesehen ist, wird davon ausgegangen, dass die Stickstoffverbindungen eine untergeordnete Rolle spielen werden. Siehe Präventions- und Kontrollmassnahmen in Kap. 6.6.
Bereich Dorf Göschenen	G11c, G19	Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.
Bereich Wassen (Bodenzwischenlager)	G29	Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.

6.7.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)

In der Betriebsphase des 2TG und 1TG wird ein Trennsystem das Bergwasser und das Strassenabwasser trennen (vgl. Kap. 6.8). Die kleinen Mengen an Strassenabwasser (geschätzte 260 Liter pro Tag, Röhre und Portal) werden auf einer SABA behandelt und von da in die Reuss bzw. in den Ticino eingeleitet. Bei Unfällen und bei der Reinigung des Tunnels kann das Strassenabwasser in einem Stapelbecken bei den Portalen des Tunnels 2TG und der Galleria di Airolo (GdA) gesammelt werden. Das Wasser wird von da abgepumpt und in geeignete Behandlungsanlagen gebracht werden.

Mit sauberem Bergwasser mit einer Temperatur von ca. 15 °C, das in Ticino und Reuss geleitet wird, können die Temperatur-Anforderungen nach Art. 44 GSchV eingehalten werden. (vgl. Kap. 6.8 für weitere Details). Der pH des Bergwassers der 1TG liegt zwischen 7.3 und 7.8. Für die 2TG wird nach einer ersten Ausgleichsphase, wo der pH leicht höher sein kann, ein ähnlicher pH erwartet.

Da nur ein Teil des Ausbruchs durch Sprengvortrieb erfolgt, ist kaum zu erwarten, dass die Auswaschung des gelagerten Ausbruchmaterials zu hohen Konzentrationen von Sprengstoffrückständen im Sickerwasser (das im Fliessgewässer landen kann) führt. Es ist gleichwohl vorgesehen, dass das durch SPV anfallende Material separat gelagert wird und das Sickerwasser (Grunddrainage) und der Oberflächenabfluss gesammelt und überwacht werden (siehe Massnahmen GWR-4, GWR-5 und GWR-6).

6.7.5.1 *Kanton Tessin*

Generell respektieren die Bauten des Projekts den Gewässerraum für den Ticino, der vom Kanton provisorisch definiert wurde (Stand Gewässerraums: 22.06.2017). Die Materialauffüllungen auf den Flächen A19 und A19b werden innerhalb dieses Raums liegen. Die einzigen Bauwerke, welche innerhalb des Gewässerraums zu liegen kommen, sind die Brücke Valnit (A32), die sich in einen den menschlichen Bedürfnissen angepassten Kontext eingliedert, die kleine Brücke über dem Bach Canaria (A24), die Galleria di Airolo und der umgestaltete Autobahnanschluss Airolo. Diese erfordern eine definitive Überdeckung über eine Länge von 8 m des Bachs Dragone (A04b und A20) und 65 m des Kanals von Airolo West (A03). Zu erwähnen ist, dass sowohl der Bach Dragone als auch der Kanal Airolo West bereits heute einen geringen ökologischen Wert aufweisen. Der Bach Vallascia wird von den Arbeiten nicht weiter beeinträchtigt, da er bereits unter der Autobahn eingedolt ist.

Aufgrund der zahlreichen Vorteile für die Umwelt, die sich aus der Umgestaltung des Anschlusses Airolo ergeben (standortgebundenes Projekt in öffentlichem Interesse), ist eine Ausnahmeregelung des Art. 41c der GschV möglich (siehe Kap. 2.2).

Der Rückbau von drei Brücken und eines Viaduktes entlang des Ticino verbessert die aktuelle Situation und bildet gleichzeitig mehr Raum für die zukünftigen Eingriffe der Renaturierung, welche im Rahmen des ökologischen Kompensationsmassnahmen des Projekts Ritom [50] vorgesehen sind. Das neue Gebiet um den Tunnel Airolo wird erlauben, den Streifen zwischen Autobahn und Fluss sowie den Flussabschnitt vom gewässerökologischen Standpunkt her aufzuwerten.

Das Projekt der Umgestaltung des Anschlusses Airolo sowie die Baustellenflächen im Gebiet Stalvedro wurden mit dem Renaturierungsprojekt der Ritom AG koordiniert, um Konflikte zu vermeiden.

Als Kompensation für die oben beschriebenen Eingriffe in die Oberflächengewässer sieht das Projekt die Erstellung eines 3'500 m² grossen Biotops mit Feuchtgebieten auf der Fläche A04 vor (vgl. Massnahme OBE-9).

6.7.5.2 *Kanton Uri*

Es sind keine Auswirkungen auf die Umwelt während der Betriebsphase zu erwarten.

6.7.6 **Beurteilung**

Während der Bauphase sind einige Arbeiten in der Nähe von Wasserläufen in Airolo vorgesehen. Es werden Massnahmen getroffen, um Verschmutzungen der Gewässer zu verhindern. Generell befinden sich keine Bauten innerhalb von Gewässerräumen.

In der Bauphase sind die potentiellen Auswirkungen durch Baustellenabwasser hoch und darum wird das Abwasser mit den zwei geplanten Tunnelwasseraufbereitungsanlagen (TWAB) und evtl. anderen spezifischen Anlagen behandelt, bevor sie in Oberflächengewässer eingeleitet werden.

Betriebsphase: Im Vergleich zum heutigen Zustand wird die Behandlung von Strassenabwasser der 1TG und der 2TG neu in SABAs erfolgen. Das bereits saubere Bergwasser wird direkt in die Oberflächengewässer geleitet. Die Qualität des in die Vorfluter eingeleiteten Wassers wird somit verbessert.

Im Rahmen von ortsgebundenen Bauten ist die Eindolung über insgesamt 73 m von zwei heute bereits beeinträchtigten Wasserläufen notwendig (65 m des Kanals Airolo West und 8 m des Bachs Dragone: es handelt sich nicht um Fischereigewässer). Als Ersatzmassnahme ist die Realisierung eines 3'500 m² grossen Biotops auf den neuen durch das Projekt entstandenen Flächen geplant.

6.7.7 Massnahmen

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase	Kt. UR	Kt. TI
OBE-1	Überwachungskonzept der Wasserläufe: Ein Überwachungskonzept erarbeiten, das fixe Stellen für die Messung von pH, Trübung und elektrische Leitfähigkeit vor und nach den Baustellenflächen sowie bei den Abflüssen der Wasserbehandlungsanlagen vorsieht. Das Konzept muss auch eine biologische Überwachung vorsehen (mit einer jährlichen Häufigkeit), so dass eventuelle Veränderungen der aquatischen Fauna festgestellt werden können. Die Überwachung muss mindestens 1 Jahr vor Baubeginn starten, so dass der Anfangszustand bestimmt werden kann.	X	X
OBE-2	Überwachung der Wasserläufe (Flüsse Ticino und Reuss): Überwachung gemäss Konzept (OBE-1) durchführen.	X	X
OBE-3	Immissionsstandorte von behandeltem Wasser in Wasserläufe Die Details aller Immissionsanlagen in Wasserläufe (Standorte und Projektpläne), wie z.B. die Immission des von der Tunnelwasserbehandlungsanlage stammenden Wassers, werden zuvor vom Unternehmer dem Kanton mitgeteilt.	X	X
OBE-4	Bacheindolung auf der Fläche A05 (Zugangsstollen): Um Auswirkungen auf den Bach zu vermeiden, muss die Baustellenfläche abgegrenzt werden und das auf dieser Fläche anfallende Wasser (in der Bauphase) darf den Bach nicht erreichen. Die Eindolung wird so dimensioniert, dass für die anfallenden Wassermengen genügend Reserven bestehen. Am Ende der Arbeiten muss die provisorische Überdeckung des Bachs entfernt werden und die Fläche wiederhergestellt werden, so dass das Drainagewasser des Stollens in diesen Bach gelangt.		X

OBE-5	Überprüfung der Bereiche in der Nähe der aquatischen Ökosysteme Die tatsächlichen Auswirkungen der Baustellenflächen und der temporären und definitiven Ablagerungen auf das vorhandene Ökosystem in der Nähe der Wasserläufe (aquatische, amphibische und terrestrische Umwelt) überprüfen. Überprüfung des Zustandes kurz vor der Bauphase durchführen. Den Zustand in regelmässigen Abständen überprüfen.	X	X
OBE-6	Flussüberquerende Förderbänder In den Gebieten, wo das Förderband den Ticino (Fläche A17) und die Reuss (G20, G31) überquert, werden die Aufbau- und Abbauarbeiten unter Berücksichtigung des Fliessgewässers durchgeführt. Vor Beginn der Arbeiten werden die baulichen Details mit der zuständigen kantonalen Behörde und dem Fischereiinspektorat besprochen.	X	X

Nr.	Beschreibung Massnahmen Betriebsphase	Kt. UR	Kt. TI
OBE-7	Ein SABA-Überwachungskonzept erstellen Für die Betriebsphase muss ein Überwachungskonzept der physikalisch-chemischen Parameter des eingehenden und ausgehenden Wassers der neuen Wasserbehandlungsanlage in Göschenen erarbeitet werden, mit dem Ziel deren Effizienz zu kontrollieren. Bezüglich SABA von Stalvedro wird die Überwachung im Rahmen des Projekts EP Airolo – Quinto erfolgen.	X	X
OBE-8	SABA-Überwachung in der Betriebsphase Eine Überwachung gemäss des Konzepts (OBE-7) durchführen.	X	X
OBE-9	Ersatz für Eindolung des Bachs Dragone und des Kanals Airolo West Um den Verlust aufgrund von insgesamt 73 m eingedolten Fliessgewässern zu kompensieren, wird ein 3'500 m ² grosses Feuchtbiotop auf der Fläche A04 erstellt.		X

6.8 ENTWÄSSERUNG

6.8.1 Grundlagen

6.8.1.1 Rechtliche Grundlagen

- [53] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG, RS 814.20) vom 24. Januar 1991.
- [54] Gewässerschutzverordnung (GSchV, RS 814.201) vom 28. Oktober 1998.
- [55] Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen, BAFU, 2002.
- [56] Norm SN 509 431 Gewässerschutz auf Baustellen, SIA 1997.
- [57] Norm SN 640 357 Strassenentwässerung, VSS 2003.
- [58] Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten, VSA 2002 (Neubearbeitungen 2004 und 2008).
- [59] Empfehlung des VSE über den Schutz der Gewässer bei Erstellung und Betrieb von elektrischen Anlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten. 2.19 d – 2006.

6.8.1.2 Übrige Grundlagen

- [60] Ufficio federale delle strade, A2 Gotthard - Strassentunnel, Einsatzpläne Nationalstrassen Tunnel, 02.11.2010 (Ersteller: Ecosafe Gunzenhauser AG).
- [61] ASTRA, Strassenabwasserbehandlung auf Nationastrassen, ASTRA 18005, 2013.

6.8.2 Untersuchungsperimeter

6.8.2.1 Kanton Tessin

Der Untersuchungsperimeter besteht aus den im Anhang 3A dargestellten Flächen C und D, sowie der Tunnelstrecke zwischen den Flächen B und C.

6.8.2.2 Kanton Uri

Der Untersuchungsperimeter besteht aus der im Anhang 3A dargestellten Fläche B, sowie der Tunnelstrecke zwischen den Flächen B und C.

6.8.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

Das Entwässerungssystem im Ist-Zustand ist im Anhang 6.8A (Szenario Z0) dargestellt (Quelle der Daten: Bericht [60] und Informationen des Anlagebetreibers).

6.8.3.1 Kanton Tessin

Das Abwasser aus dem Südteil der 1. Gotthardröhre wird über zwei Ölabscheider (je mit einem Abscheidevolumen von 20 m³) in Airolo vorbehandelt und in den Ticino ca. 70 m vor dem AET-Ausgleichsbecken Airolo eingeleitet. Die Entwässerung des Tunnels erfolgt über ein Mischsystem (Bergwasser und Strassenabwasser zusammen), das nicht mehr dem Stand der Technik entspricht. Die anfallende Wassermenge beträgt 111 l/s, die mittlere Temperatur liegt bei 15.8 °C.

Die Flächen in der Nähe des Portals sind heute grossenteils versiegelt. Das Platzwasser wird in die Strassenwasserkanalisation und wird über einen Ölabscheider in den Ticino geleitet. Im Rahmen des ASTRA Projekts EP Airolo - Quinto wird in Stalvedro eine Strassenabwasserbehandlungsanlage

(SABA) gebaut, die das Strassenabwasser aus der offenen Strecke der N02 und das Platzwasser beim Portal Airolo behandeln wird. Das in der SABA behandelte Wasser wird in den Ticino eingeleitet.

6.8.3.2 Kanton Uri

Das Abwasser aus dem Nordteil der 1. Gotthardröhre wird über einen Ölabscheider (Abscheidevolumen 22 m³) in Göschenen vorbehandelt und in die Reuss eingeleitet. Die Entwässerung des Tunnels erfolgt über ein Mischsystem (Bergwasser und Strassenabwasser zusammen), das nicht mehr dem Stand der Technik entspricht. Die mittlere anfallende Wassermenge beträgt 47 l/s, die mittlere Temperatur liegt bei 14.6 °C.

Die Flächen in der Nähe des Portals sind versiegelt und das Platzwasser wird in den Ölabscheider der 1. Röhre eingeleitet.

Die nächstliegende SABA liegt in Amsteg und ist mit dem heutigen Leitungssystem nicht erreichbar.

6.8.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)

Das Abwasser muss die Grenzwerte gemäss GSchV einhalten (Anhang 3.2: insbesondere darf die Immissionstemperatur nicht höher als 30 °C sein). Die Erwärmung der Fliessgewässer darf maximal 1.5 °C betragen (Forellenregion) und die Wassereinleitung darf nicht dazu führen, dass die Wassertemperatur 25 °C überschreitet (GSchV Art. 44 und Anhang 2).

Im Anhang 6.8A (Szenario Z2.1) sind die Entwässerungs- und Wasserbehandlungsanlagen während der Bauphase dargestellt.

Auf den Baustellen (Airolo und Göschenen) werden verschiedene Arten von Abwasser mit unterschiedlich problematischen Parametern anfallen.

- **Tunnelwasser:** Trübung, pH, Kohlenwasserstoffe, Nitrit und Ammonium. Dieses Abwasser wird mit je einer Tunnelwasseraufbereitungsanlage (**TWAB**) pro Portal behandelt. Die TWAB müssen folgende Stufen haben: Neutralisation (mit CO₂), Flockung/Sedimentation, Oxidationsstufe für Ammonium und Nitrit (chemisch oder biologisch), Temperatúrausgleichsbecken.
- **Platzwasser der Baustellen:** Trübung, eventuell Nitrit und Ammonium. Bei Regenwetter sind grosse Platzwassermengen zu erwarten; dieses Abwasser muss mit Flockung/Sedimentation behandelt werden. Es kann auch der TWAB-Anlage zugeführt werden;
- **Wasser aus den Betonaufbereitungsanlagen:** Trübung, pH, eventuell Cr(VI). Dieses Abwasser muss vorbehandelt (Neutralisation und Flockung/Sedimentation) und der TWAB-Anlage zugeführt werden;
- **Wasser aus der Materialbewirtschaftungsanlage (MAB):** Trübung, pH, Kohlenwasserstoffe, Cr(VI), Nitrit und Ammonium. Dieses Abwasser kann nach eventueller Vorbehandlung der TWAB-Anlage zugeführt werden;

- **Sickerwasser aus Zwischenlager und definitiven Ablagerungen** des Ausbruchmaterials: Sprengstoffrückstände (Nitrat, Nitrit, Ammonium), Sulfat, pH. Da der Hauptvortrieb mittels TBM erfolgt, ist die Problematik der Sprengstoffrückstände wenig relevant.

Die ganze Baustelle wird die SIA-Norm 431 [56] einhalten müssen.

Bei beiden TWAB-Anlagen (Nord und Süd) und bei der MAB-Anlage (Süd) fallen Schlämme an, die mit einer Filterpresse entwässert und nach VVEA entsorgt werden müssen (siehe Kap. 6.11).

6.8.4.1 Kanton Tessin

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Süd 2TG (Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage)	A01, A01a, A02, A03, A04, A06, A16, A19, A31	Das Tunnelwasser beim Bau der 2. Röhre und bei der Umleitung des SISto-Ausgangs wird in der TWAB-Anlage (A19) behandelt, wie auch das Platzwasser der Baustelle und das Abwasser der Betonanlage (muss aber vorbehandelt werden). Das behandelte Wasser wird in den Ticino eingeleitet. Die Qualität des Abwassers muss kontinuierlich kontrolliert werden, damit die Einhaltung der GSchV gewährleistet ist.
Baustelleninstallation Portal Süd Zugangstollen	A05	Das Tunnelwasser beim Bau des Zugangstollens (erfolgt mit TBM vor dem Bau der 2. Röhre) wird auch mit der TWAB-Anlage (A19) oder einer vor Ort-Anlage behandelt.
Bereich Materialbewirtschaftung Stalvedro (mit Förderband)	A08, A08b, A17, A18 A29	Das im Bereich der Materialbewirtschaftungsanlage anfallende Abwasser wird in einer vor Ort bestehenden Anlage behandelt und in den Ticino eingeleitet. Die Details der Flusseinleitung müssen in der nächsten Planungsphase und in Absprache mit dem Kanton erarbeitet werden.
Umgestaltung Anschluss Airolo	A04b, A07, A19b, A20, A27, A32	Allfälliges für den Abbruch der Brücken verwendetes Wasser (Bereiche A07, A27) muss behandelt werden.
Bereich Sportplatz Airolo	A24, A30	Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.
Bereich Cioss di Fuori	A26a	Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.

Bei einer Restwassermenge von 350 - 650 l/s (heute) und 795 - 1'000 l/s (mit dem Projekt Ritom) des Ticino bewirkt die Einleitung von 92 l/s behandelten Wassers aus der TWAB (Annahme: Temperatur 17.8 °C, d.h. 2 °C mehr als das Bergwasser) eine Temperaturerhöhung von maximal 3.3 °C bzw. 1.6 °C (mit dem Projekt Ritom) im Winter. Die Wassermenge von 92 l/s wird aber erst am Ende der Arbeiten erreicht und deswegen sind die Auswirkungen auf die Wassertemperatur bescheiden (siehe Anhang 6.8B).

Um die Auswirkungen auf die Wassertemperatur des Ticino einzugrenzen, ist der schon vom Ritom-Projekt vorgesehene neue Mindestabfluss umzusetzen. Dazu ist ein Kühlungssystem des behandelten Wassers vor der Einleitung in den Ticino vorzusehen oder das Pumpen des behandelten Wassers ins AET-Becken, damit das Wasser auf einer grösseren Fläche abkühlen kann (siehe Massnahmen ENT-9).

6.8.4.2 Kanton Uri

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Nord 2TG, Zugangsstollen	G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09, G14, G20, G21, G24, G26, G31, G32	Das Abwasser aus diesem Bereich (2TG-Vortrieb, Vortrieb Zugangsstollen und Vortrieb Umleitung S1Sto) wird in der TWAB-Anlage im Bereich G27 behandelt. Auswirkungen sind bei der Zone G27 erläutert. Das Wasser der bergmännischen Betonanlage wird zur Anpassung des pH und zur Entfernung der Schwebestoffe vorbehandelt und ebenfalls zur TWAB geleitet.
Bereich Materialtriage	G01, G24b	In diesem Bereich wird Material zwischengelagert. Es muss verhindert werden, dass trübes Wasser in die Reuss mündet.
Bereich Wasserbehandlungsanlage (inkl. Wasserleitungen)	G17, G25, G27, G30	Das Tunnelwasser beim Bau der 2. Röhre und des Zugangstollens wird in der TWAB-Anlage (G27) behandelt, wie auch das Platzwasser der Baustelle. Die Qualität des Abwassers muss kontinuierlich kontrolliert werden, damit die Einhaltung der GSchV gewährleistet wird.
Bereich Dorf Göschenen	G11c, G19	Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.
Bereich Wassen (Bodenzwischenlager)	G29	Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.

Bei einer Restwassermenge von 500 - 700 l/s des Flusses Reuss bewirkt die Einleitung von 19 l/s behandelten Wassers aus der TWAB (Annahme: Temperatur 24.2 °C, Wärmeleistung vergleichbar mit derjenigen des Vortriebs im Süden) eine Temperaturerhöhung von maximal 0.8 °C in allen Jahreszeiten (siehe Anhang 6.8B).

6.8.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)

Für die technischen Details über das Behandlungs- und Entsorgungssystem des Tunnelwassers wird auf die Beilagen h.1 (2TG) und h.2 (GdA) sowie auf die Beilagen h.3 und h.4 verwiesen.

Die Aufwärmung der Fliessgewässer darf maximal 1.5 °C betragen (Forellenregion) und die Wassereinleitung darf nicht dazu führen, dass die Wassertemperatur 25 °C überschreitet (GSchV Art. 44 und Anhang 2).

Siehe Anhang 6.8A (Szenario Z3.2) für eine Übersicht des vorgesehenen Entwässerungsschemas.

Das Projekt sieht sowohl für die 2. Röhre als auch für die sanierte 1. Röhre ein Trennsystem vor:

- Bergwasser (unverschmutzt): wird zu beiden Portalen geleitet (Airolo: 190 l/s, Göschenen: 60 l/s, wenn beide Röhren in Betrieb sind);
- Strassenabwasser vom Tunnel: wird via Schlitzrinnen in eine siphonierte Schmutzwasserleitung geleitet. Um eine Austrocknung der Siphone zu verhindern, werden pro Tag und Röhre 260 l Wasser eingeleitet. Ab etwa Tunnelmitte fliesst es zum Nord- und zum Südportal. Das Abwasser wird zu einer neuen technischen SABA in Göschenen (Fläche G25) bzw. zur SABA Stalvedro (Südseite) geleitet. An den Portalen ist je ein Stapelbecken vorgesehen.

Für den Ereignisfall sind Stapelbecken vorgesehen, welche als Rückhaltevolumen für Flüssigkeiten und Löschwasser verwendet werden können. Diese Flüssigkeiten können danach in spezifische Behandlungsanlagen transportiert werden.

Im Fall einer Tunnelreinigung werden heutzutage Maschinen verwendet, die das Abwasser direkt absaugen und behandeln. Allfälliges Abwasser, das in die Strassenwasserleitungen gelangt, kann im Stapelbecken gesammelt und ebenfalls behandelt werden.

Bei der Galleria di Airolo (GdA) wird ebenfalls im Trennsystem entwässert.

Die relativ konstante Temperatur des Bergwassers (1TG und 2TG) sowie die bedeutende Schüttmenge (vor allem in Airolo) erlauben eine Nutzung als thermische Energiequelle, wie in Kap. 3.8 beschrieben. Es wird eine Koordination zwischen dem ASTRA und den Gemeinden von Airolo und Göschenen durchgeführt, um die Entwicklung von Projekten zu ermöglichen (siehe Massnahme ENT-11).

6.8.5.1 Kanton Tessin

Auf der Basis der Temperaturen und Abflüsse des Ticino und der Bergwässer der 1TG und 2TG wurde eine konservative Berechnung (keine Wärmeverteilung in der Luft) der Mischungstemperatur des Flusses durchgeführt (siehe Anhang 6.8B).

Bei einem mittleren Abfluss von 1'680 l/s im Ticino (Messung bei Ronco-Bedretto, Mittlerer Wert der Periode 1990-2015) bewirkt die Einleitung von 190 l/s Bergwasser (1TG + 2TG) eine Temperaturerhöhung, die kleiner als 1.4 °C ist. Nur im Winter, wenn die Wassertemperatur des Ticino unter 10 °C liegt und der Abfluss weniger als 1'500 l/s beträgt, ist die Erhöhung der Wassertemperatur höher als 1.5 °C und kann maximal 3.8 °C erreichen (siehe Anhang 6.8B). Dabei handelt es sich jedoch um seltene Ereignisse.

Eine mögliche Nutzung des Bergwassers (vgl. Kap. 3.8) würde zu einer Reduktion der Temperatur führen und die Auswirkungen auf die Gewässertemperatur weiter vermindern.

Im Bereich der Umgestaltung des Anschlusses Airolo (Galleria di Airolo und Geländemodellierung) wird das Niederschlagswasser direkt in den Boden versickert, wobei eine Grundentwässerung die Ableitung eventueller Wasserüberschüsse in den Ticino sicherstellt.

Der Bau der Galleria di Airolo wird als positive Konsequenz eine Reduktion der autobahnbedeckten Oberfläche haben. Wo heute das Niederschlagswasser abfließt, wird in Zukunft ein grösseres Volumen von sauberem Wasser anfallen, das im Boden versickert und das Grundwasser wieder anreichert. Gleichzeitig kommt es zu einer Reduktion der Wasservolumina, welche in der SABA von Stalvedro behandelt werden müssen.

6.8.5.2 Kanton Uri

Auf der Basis der Temperaturen und Abflüsse des Flusses Reuss und des Bergwassers der 1TG und 2TG wurde eine konservative Berechnung (keine Wärmeverteilung in der Luft) der Mischungstemperatur des Flusses durchgeführt (siehe Anhang 6.8B). Für die Temperatur der Reuss wurde dieselbe wie für den Ticino verwendet. Beide Flüsse stammen aus einer ähnlichen geographischen Lage.

Die Restwassermenge der Reuss liegt bei 500 - 700 l/s. Wenn der Abfluss bei mindestens 600 l/s liegt, bewirkt die Einleitung von 60 l/s Bergwasser mit einer Temperatur von 14.6 °C (1TG + 2TG) eine Temperaturerhöhung kleiner als 1.5 °C (siehe Anhang 6.8B).

Eine mögliche Nutzung des Bergwassers (vgl. Kap. 3.8) würde zu einer Reduktion der Temperatur führen und die Auswirkungen auf die Gewässertemperatur weiter vermindern.

Die Wasserbehandlungsanlage in Göschenen ist aufgrund des geringen Platzbedarfs vom Typ Lamellenfilteranlage (vgl. Beilage h.1).

6.8.6 Beurteilung

Während des Baus werden die entstehenden Baustellenabwässer entsprechend ihrer Belastung behandelt, so dass die Auswirkungen auf die Umwelt gering sind. Die Einleitung des Wassers beider Tunnelwasseraufbereitungsanlagen (TWAB) verursacht Temperaturunterschiede, die kleiner als 1.5 °C sind. In Airolo ist es dennoch möglich, dass für bestimmte geringe Restabflüsse während des Winters, die Temperaturzunahme etwas über 1.5 °C betragen kann.

Es werden also die neuen Mindestabflüsse, die im Ritom-Projekt vorgesehen sind, angenommen. Dazu muss ein System zur Kühlung des behandelten Wassers vorgesehen werden. Beispielsweise könnte eine aktive Anlage mit Kühlungssystemen erstellt werden oder in den kritischen Wintermonaten das Pumpen des Wassers ins AET-Becken, um eine grössere Wärmeaustauschfläche zu ermöglichen (ca. 30'000 m²).

In der Betriebsphase stellt die Entwässerung im Normalbetrieb kein Problem dar. Nur im Ereignisfall müssen geeignete Massnahmen getroffen werden. Da wie bis anhin keine Gefahrguttransporte (siehe Kap. 3.5.3) zugelassen sind, bleiben die Risiken dieselben. Die Einleitung von Bergwasser in den Ticino (ab einem Abfluss von 1'500 l/s) und in die Reuss verursacht Temperaturunterschiede, die kleiner als 1.5 °C sind.

6.8.7 Massnahmen

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase	Kt. UR	Kt. TI
ENT-1	Behandlung des Tunnelwassers mittels spezifischer Anlage (TWAB): Flockung, Sedimentation, Neutralisation, Oxidation von Stickstoffverbindungen und Schlussfilterung des Wassers. Die Anlagen müssen kontinuierlich überwacht werden, so dass sowohl das eingeleitete als auch das behandelte Wasser kontrolliert werden kann.	X	X
ENT-2	Behandlung des Baustellenplatzwassers , insbesondere zur Entfernung der Schwebstoffe (evtl. mittels TWAB-Anlage). Es ist ein Sedimentationsbecken und eine ausreichend grosse Neutralisierungsanlage für die Behandlung des Baustellenplatzwassers vorzusehen.	X	X
ENT-3	Behandlung des Wassers aus Betonaufbereitungsanlagen für die Entfernung der Schwebstoffe und die Neutralisierung des pH (evtl. Vorbehandlung und Einleitung in die TWAB).	X	X
ENT-4	Behandlung des Wassers aus der Materialbewirtschaftungsanlage (MAB) , insbesondere für die Schwebstoffe, den pH und evtl. auch die verbleibenden vom SPV-Vortrieb stammenden Stickstoffverbindungen (eventuell Einleitung in die TWAB). Die Details der Einleitung in den Fluss müssen in der nächsten Projektphase, in Absprache mit dem Kanton, bearbeitet werden.		X
ENT-5	Detailprojekt Wasserbehandlung in der Bauphase: Vor der Ausschreibungsphase muss ein Detailprojekt für die Behandlung des Tunnelwassers, der Betonaufbereitungs- und der Materialbewirtschaftungsanlage sowie von allen Baustellenflächen und Bahnanschlüssen erarbeitet werden. Dieses Dokument wird die technischen Details der Anlagen spezifizieren und die Details zu den Tankstellen und Waschanlagen enthalten. Das Detailprojekt wird den zuständigen kantonalen Behörden zur Stellungnahme zugeschickt.	X	X
ENT-6	Entsorgungskonzept Wasser der Unternehmer: Basierend auf dem Detailprojekt des Auftraggebers und der vorgesehenen Baustelleneinrichtungen, muss der Unternehmer ein Entwässerungskonzept gemäss SIA-Norm 431 „Entwässerung von Baustellen“ (Norm SN 509 431) und Norm SN 592 000 (Anlagen für die Liegenschaftsentwässerung) erarbeiten.	X	X
ENT-7	Versiegelte Baustellenflächen: Installationsflächen, auf denen Unterhalts- und Reinigungsarbeiten von Baustellengeräten stattfinden, die Zonen, auf denen mit Öl und anderen chemischen Substanzen verunreinigte Geräte gelagert werden und der Bereich mit der Betonaufbereitungsanlage müssen versiegelt werden.	X	X

ENT-8	Wasserversickerungsanlagen: Die Versickerungsanlagen für das Regenwasser oder für das behandelte Wasser werden in Zusammenarbeit mit der Umweltbaubegleitung und dem Projektgeologen geplant. Das Projekt wird den kantonalen Behörden zur Stellungnahme überreicht.	X	X
ENT-9	Temperatur des behandelten Tunnelwassers (Bauphase): Es müssen insbesondere die folgenden Bedingungen für die Einleitung in Wasserläufe eingehalten werden: <ul style="list-style-type: none"> • Einleittemperatur: höchstens 30 °C • ΔT infolge der Einleitung von Wasser: höchstens 1.5 °C • Temperatur im Wasserlauf nach Durchmischung: höchstens 25 °C Um diese Bedingungen einzuhalten, werden folgende Massnahmen getroffen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Minimalabflüsse des Projekts Ritom (Airolo) anwenden; • Ein Kühlungssystem für die Wasserbehandlungsanlage vorsehen (Airolo, evtl. in Göschenen); • Das Pumpen des behandelten Wassers ins AET-Becken ist vorzusehen, um eine grössere Wärmeaustauschfläche in den Wintermonaten zu erzeugen. 	X	X
ENT-10	Einsatzplanung im Fall von Verschmutzungen: In den ersten Phasen der Baustelle wird eine Einsatzplanung für den Fall von Verschmutzungen erarbeitet. Diese definiert, wo und wie die Ausbreitung von verschmutztem Wasser verhindert werden kann.	X	X
ENT-11	Koordination für die thermische Nutzung des Wassers: Koordination zwischen ASTRA und möglichen Projekte der Gemeinden in Airolo und Göschenen für die thermische Nutzung von Bergwasser bei den beiden Portalen.	X	X

Nr.	Beschreibung Massnahmen Betriebsphase	Kt. UR	Kt. TI
ENT-12	Trennsystem für Bergwasser und Strassenabwasser.	X	X
ENT-13	Behandlung des Strassenabwassers mittels SABA. Im Ereignisfall Sammlung des Abwassers in Stapelbecken.	X	X

6.9 BODEN

6.9.1 Grundlagen

6.9.1.1 Rechtliche Grundlagen

- [62] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo, RS 814.12), vom 1. Juli 1998
- [63] Wegleitung "Verwertung von ausgehobenem Boden" (Wegleitung Bodenaushub), BAFU, Dezember 2001.
- [64] Bodenschutz beim Bauen, Leitfaden Umwelt LFU, BAFU, 2001.
- [65] Boden und Bauen. Stand der Technik und Praktiken, BAFU, 2015.
- [66] SN 640 581 "Erdbau, Boden: Bodenschutz und Bauen", VSS, 2017.

6.9.1.2 Übrige Grundlagen

- [67] Handbuch "Probenahme und Probenvorbereitung für Schadstoffuntersuchungen in Böden" (Handbuch Bodenprobenahme VBBo), BAFU, 2003.
- [68] Kartieren und Beurteilen von Landwirtschaftsböden. Schriftenreihe der FAL 24. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Zürich-Reckenholz, 1997.
- [69] Physikalischer Bodenschutz im Wald. Bodenschutz beim Einsatz von Forstmaschinen. Merkblatt für die Praxis 45. WSL, Birmensdorf, 2010.
- [70] Digitale Bodeneignungskarte der Schweiz (Bundesamt für Landwirtschaft, <http://map.geo.admin.ch>).
- [71] Gruner AG, Chemische Bodenuntersuchungen Entlüftungsschächte Gotthardtunnel. Kanton Uri, Gesundheits-, Sozial- und Umweltdirektion. Altdorf/Basel, 2013.
- [72] Gotthard-Strassentunnel 2. Röhre. Postulat 09.3000 TP03. Fachbericht Trasse und Umwelt. Projektstudie. ASTRA. Bern, 2010.
- [73] Auszug SPAAS Kataster – Bodenanalyse beim Portal nach dem Brand 2001 im Gotthardtunnel.
- [74] Amt für Umweltschutz Kanton Uri, Flächen mit vermuteten Bodenbelastungen (FvBB), 16.03.2009.

6.9.2 Untersuchungssperimeter

6.9.2.1 Kanton Tessin

Siehe Anhänge 3C1 für die vom Projekt tangierten Flächen und Beilagen i.3.2, b.3, b4.1, b.4.2, b.4.3, b.4.4 und b.4.5 für die definitiven Bauten.

6.9.2.2 Kanton Uri

Siehe Anhang 3B1 für die vom Projekt tangierten Flächen und Beilage i.3.1 für die definitiven Bauten.

6.9.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

Für die Erfassung des Ist-Zustandes wurden Bodenuntersuchungen auf den temporär und definitiv benutzten Flächen durchgeführt. Auf jeder Baustellenfläche wurden Handbohrungen und Spatenproben durchgeführt. Für jede untersuchte Fläche wurde ein Datenblatt ausgearbeitet (siehe Anhang 9B). Bei den landwirtschaftlich genutzten Flächen A06, A18, A08 und A26a, die als Baustelle dienen, wurden Bodenprofile aufgenommen.

Im Anhang 6.9B sind die Untersuchungsmethodik sowie die Erhebungsblätter für jedes erstellte Klein- sowie Bodenprofil aufgeführt.

Wo ein Verdacht von Bodenverschmutzung bestand, wurden Bodenproben für chemische Analysen der relevanten Schadstoffe genommen. Die Analysen wurden für folgende Bereiche durchgeführt:

- in der Nähe der Autobahn und der Kantonsstrassen: potenzielle Verschmutzung durch Schwermetalle, insbesondere Pb, Cd, Cu und Zn, Kohlenwasserstoffe C₁₀-C₄₀ und PAK;
- in der Nähe von Hochspannungsmasten: potenzielle Verschmutzung, welche auf Antikorrosionsbehandlung beruht (potenzielle Verschmutzung mit Pb, Cr VI, Cd, Zn, Cu und PCB);
- in der Nähe der Eisenbahn: potenzielle Verschmutzung durch Schwermetalle (Pb, Cu, Cd, Zn), Kohlenwasserstoffe C₁₀-C₄₀ und PAK;
- im Wohngebiet (Altbaugelände Göschenen): potenzielle Verschmutzung durch Schwermetalle, insbesondere Cd, Cu und Zn, Hg, Kohlenwasserstoffe C₁₀-C₄₀ und PAK.

Die Analysenresultate sind im Anhang 9C ersichtlich.

Die Ergebnisse der Untersuchungen (aktueller Nutzungstyp, Vorhandensein von Horizonten, Mächtigkeiten, mögliche Verschmutzungen) sind auf dem Plan in Anhang 6.9A ersichtlich.

6.9.3.1 Kanton Tessin

Ein grosser Teil der Bauflächen liegt im Autobahngebiet, wo die Böden während des Baus der N2 beeinträchtigt wurden und deswegen wenig entwickelt (im folgenden Text und in den Anhängen wird von „anthropogen“ Boden gesprochen) und generell verschmutzt erscheinen.

Das Projekt beansprucht auch einige Waldflächen und verschiedene Landwirtschaftsflächen, die heute als Weide und Mähwiese benutzt werden. Diese Flächen liegen im Talboden und im Hangbereich.

Im Allgemeinen bestehen die auf dem Talgrund liegenden Flächen aus flachgründigen oder sehr flachgründigen Böden, mit einer Feinerdekörnung aus schluffigem oder lehmigem Sand. Sie sind reich an Bodenskelett, generell schwach sauer, normal durchlässig und schwach verdichtungsempfindlich (für die Details, siehe Anhang 9B).

Bei den Flächen A06, A08, A18 und A26a wurden Bodenprofile gemäss der FAL-Methode [68] aufgenommen. Die Profilblätter sind in Anhang 6.9B ersichtlich. Die Untersuchungen erlaubten es, anthropogene Böden (auf Auffüllungsmaterial gebildet) auf den Flächen A08 und A26a zu erfassen. Dabei handelt es sich um flachgründige Böden, welche die Horizonte A und BC aufweisen. Sie sind kiesig mit siltigem Sand, normalerweise wasserdurchlässig und wenig empfindlich in Bezug auf die Verdichtung.

Das auf der Fläche A06 erstellte Profil zeigte einen braunen, schwach sauren, bereits weit entwickelten (Vorhandensein eines B-Horizontes), relativ tiefgründigen und humusreichen Boden.

Auf der Fläche A18 zeigte das Profil einen braunen, alkalischen Boden mit Kalkspuren. Entlang des bergseits der Fläche liegenden Hanges finden sich kalkige Schiefer, aus denen sich möglicherweise

diese Spuren bildeten. Es handelt sich um einen eher flachgründigen, steinigen Boden mit wenig Humus.

Nach dem Brand im Gotthardtunnel im Jahr 2001 hat die SPAAS Probenahmen und Analysen auf den Bodenflächen in der Nähe des bestehenden Tunnelportals durchführen lassen (es handelt sich um die Wiese nahe des Steuerungszentrums und um das Salzlager, den Böschungen entlang). Dabei wurden Überschreitungen der Richtwerte nach VBBo festgestellt (insbesondere für PAK und Benzo[a]pyren).

In den im Rahmen der Untersuchungen durchgeführten Bodenanalysen wurden in verschiedenen Fällen Verschmutzungen durch Schwermetalle (insbesondere Blei, Zink und Cadmium), Kohlenwasserstoffe C₁₀-C₄₀ und PAK nachgewiesen. Dabei handelt es sich wie erwartet um die Bereiche entlang der Autobahn oder in unmittelbarer Nähe (A01, A04, A07, A19, A20) und die Flächen A08 und A17 (Parzellen 1740 und 1744 der Gemeinde Airolo, welche im Kataster der belasteten Standorte (KbS) erfasst wurden, vgl. Kap. 6.10). Der nahe der Autobahn-Umzäunung entnommene Boden zeigte eine Prüfwertüberschreitung für Zink (Probe A07v). Details finden sich in Anhang 6.9C.

6.9.3.2 Kanton Uri

Beim Nordportal weist die Mehrheit der beanspruchten Flächen keine Bodenbedeckung auf. Wo Boden vorhanden ist, ist dieser meist anthropogen und wenig entwickelt, flachgründig oder sehr flachgründig, mit einer Feinerdekörung aus schluffigem oder lehmigem Sand, sauer oder schwach sauer, normal durchlässig und schwach verdichtungsempfindlich.

Die durchgeführten Bodenanalysen haben in verschiedenen Fällen Belastungen nachgewiesen (insbes. Kohlenwasserstoffe C₁₀-C₄₀ und PAK). Es handelt sich um die Bereiche in der Nähe der Bahnlinie, der Autobahn und der Kantonsstrasse. Details sind in Anhang 6.9C ersichtlich.

Bei den Flächen G02 und G03 (Wald und Waldrand), G11c, G14, G19, G24b, G27 und G32 konnten keine Untersuchungen durchgeführt werden, diese müssen vor Baubeginn ergänzt werden (Massnahme BOD-8) Für die Bodenbilanz (Anhang 6.9D, Tabelle 1) wurden gleichwohl Mächtigkeiten und Verschmutzungen geschätzt.

6.9.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)

Das Bodenbewirtschaftungskonzept in Anhang 6.9D definiert folgende Punkte:

- die Modalitäten der Auswahl der Böden in Funktion der aktuellen Nutzung, der Horizonte und des Verschmutzungsgrades;
- die Modalitäten der Bewirtschaftung in der Bauphase: Bearbeitung und Zwischenlager;
- die Modalitäten der Wiederinstandsetzungen am Ende der Arbeiten: Aufschüttung und Rekultivierung.

Je nach Ergebnissen der Untersuchungen ist eine separate Bewirtschaftung der folgenden Bodentypen vorgesehen:

- Landwirtschafts- und anthropogener Boden, A-Horizont, nicht verschmutzt;

- Waldboden A-Horizont, nicht verschmutzt;
- Landwirtschafts- und anthropogener Boden, B-Horizont, nicht verschmutzt;
- Waldboden B-Horizont, nicht verschmutzt;
- schwach verschmutzter Boden (Landwirtschafts-, Wald-, anthropogener Boden; A- und B-Horizonte);
- stark verschmutzter Boden (Landwirtschafts-, Wald-, anthropogener Boden; A- und B-Horizonte).

Die Erdarbeiten werden von einer bodenkundlichen Baubegleitung (BBB) begleitet, diese muss in allen Planungs- sowie in der Ausführungsphase miteinbezogen werden.

Im Projektperimeter gibt es keine Fruchtfolgenflächen (FFF).

6.9.4.1 Kanton Tessin

Das Projekt sieht die temporäre Belegung von Boden für die Realisierung der Baustellenflächen vor. Obwohl sich viele Bauflächen in der Nähe der Autobahn oder der Eisenbahn befinden und teilweise verschmutzt sind, sind die Auswirkungen des Projektes auf die Böden relevant: insbesondere benötigt die Materialbewirtschaftung (Aufbereitung, Lagerung) landwirtschaftliche Bodenflächen. Während der Bauphase wird der Boden entfernt, zwischengelagert (oder je nach Belastung entsorgt) und nach Beendigung der Bauarbeiten wieder eingebracht.

Aufgrund der zur Verfügung stehenden Daten (Resultate Bodenuntersuchungen und Verwendungsziel in der Bauphase) ist davon auszugehen, dass ca. 90'000 m³ Boden (Volumen fest, vgl. Anhang 6.9D Tabelle 1) anfallen.

Was die schwach verschmutzten Böden anbelangt, ist vorgesehen, dass diese am Ende der Arbeiten auf die ursprünglichen Flächen zurückgebracht werden. Die Wiederverwendung soll, so weit wie möglich, innerhalb der Autobahnflächen erfolgen. Stark verschmutzter Boden soll hingegen gemäss VVEA entsorgt werden. Überschüssiger schwach verschmutzter Boden wird einzig auf Flächen wiederverwendet werden können, wo bereits gleiche oder höhere Schadstoffgehalte festgestellt worden sind, oder er muss gemäss VVEA auf eine Deponie gebracht werden. In Anbetracht der bedeutenden Mengen von überschüssigem schwach verschmutzten Boden (ca. 17'800 m³) und des Defizits von nicht verschmutztem Boden, der für die Wiederinstandsetzungen nötig ist (ca. 17'800 m³, vgl. Anhang 6.9 D Tabelle 1), wird die Durchführung von weiteren Untersuchungen vor Baubeginn vorgeschlagen. Diese sollen die vorhandenen Belastungen besser eingrenzen und zwar insbesondere auf den Flächen A04 (momentan von der Autobahnbaustelle EP04 besetzt), A08, A17 und A20 (vgl. Massnahme BOD-1).

Die Schutzmassnahmen der Böden sind im Konzept in Anhang 6.9D beschrieben.

6.9.4.2 Kanton Uri

Das Projekt sieht die temporäre Belegung von Bodenflächen für die Ausführung der Baustellenflächen vor. Während der Bauphase wird der Boden entfernt, zwischengelagert (oder, falls verschmutzt, entsorgt) und nach Beendigung der Bauarbeiten wieder eingebracht.

Aufgrund der zur Verfügung stehenden Daten (Resultate Bodenuntersuchungen und Verwendungsziel in der Bauphase) ist davon auszugehen, dass in der Bauphase rund 8'000 m³ Boden (Volumen fest, vgl. Anhang 6.9D Tabelle 1) anfallen.

Was die schwach verschmutzten Böden anbelangt, ist vorgesehen, dass diese am Ende der Arbeiten auf die ursprünglichen Flächen zurückgebracht werden. Stark verschmutzter Boden soll hingegen gemäss VVEA entsorgt werden.

Die Schutzmassnahmen der Böden sind im Konzept in Anhang 6.9D beschrieben.

6.9.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z.3.2)

Da die Verkehrskapazität mit der zweiten Röhre am Gotthard nicht erhöht wird, sind keine zusätzlichen Auswirkungen auf den Boden in Bezug auf Schadstoffimmissionen zu erwarten.

6.9.5.1 Kanton Tessin

Das Rekultivierungskonzept der Böden in Anhang 6.9D definiert die Modalitäten der Aufschüttung und Rekultivierung der Böden, basiert auf den Verwendungszielen der entsprechenden Flächen (Wald, Fettwiese, Fettwiese mit intensiver landwirtschaftlichen Nutzung, Wiese mit extensiver landwirtschaftlichen Nutzung).

Die Böden werden in Abhängigkeit ihrer Qualität separat bewirtschaftet (Landwirtschafts-, Wald, anthropogene, verschmutzte und nicht verschmutzte Böden) und auf ihre ursprünglichen Flächen zurückgebracht, unter Berücksichtigung ihrer ursprünglichen Mächtigkeit. Dort, wo das Projekt Geländemodellierungen für die Überdeckung der Autobahn vorsieht (A03, A04, A04b, A07, A19, A19b, A20), für die Gestaltung der Fläche bei der Talstation der Seilbahn Pescium (A06), für die Gestaltung des Fussballplatzes (A24) und bei der neuen Verbindungsstrasse beim Gotthardpass (A27) werden Bodenschichten (Mächtigkeiten Horizonte) in Funktion des vorgesehenen Bestimmungsorts vorgeschlagen.

Für die landwirtschaftlich intensiv genutzten Böden ist eine Phase reduzierter Nutzung (Folgebewirtschaftung) notwendig, während der sich der Boden wieder strukturieren kann und die Bodenfruchtbarkeit wieder hergestellt werden kann.

Während der Rekultivierung (Vorbereitung der Fläche, Aufschüttung und Wiederbegrünung, Ende der vorübergehenden Phase) werden Abnahmen (Präsenz der BBB) stattfinden, so dass allfällige Mängel frühzeitig erkannt und die notwendigen Korrekturen bestimmt werden können.

Die Bodenbilanz in Anhang 6.9D (Tabelle 1) zeigt eine grundlegend negative Bilanz mit einem Defizit von ca. 17'800 m³ Boden. Wie in Kapitel 6.9.4.1 beschrieben, wird in Anbetracht der bedeutenden Mengen von überschüssigem schwach verschmutzten Boden (ca. 17'800 m³) die Durchführung von weiteren Untersuchungen vor Baubeginn vorgeschlagen. Diese sollen die vorhandenen Belastungen besser

eingrenzen, dies insbesondere auf den Flächen A04 (momentan von der Autobahnbaustelle EP04 besetzt), A08, A14 und A20 (vgl. Massnahme BOD-1).

6.9.5.2 *Kanton Uri*

Das Rekultivierungskonzept der Böden in Anhang 6.9D definiert die Modalitäten der Aufschüttung und Rekultivierung der Böden basierend auf den Nutzungszielen der entsprechenden Flächen (Wald, Fettwiese, Fettwiese mit intensiver landwirtschaftlichen Nutzung).

Die Böden werden in Abhängigkeit ihrer Qualität (Landwirtschafts-, Wald, anthropogene, verschmutzte und nicht verschmutzte Böden) unterschiedlich behandelt (Entfernung und Zwischenlagerung) und auf ihre ursprüngliche Flächen zurückgebracht, unter Berücksichtigung ihrer ursprünglichen Mächtigkeit. Gemäss den Berechnungen in Anhang 6.9D (Tabelle 1) ist die Bodenbilanz quasi neutral.

In Göschenen sind keine intensiv genutzten Landwirtschaftsflächen vorgesehen: eine Folgebewirtschaftung für die Rekultivierung wird deshalb nicht als notwendig erachtet.

Während der Rekultivierung (Vorbereitung der Fläche, Aufschüttung und Wiederbegrünung, Ende der vorübergehenden Phase) werden Abnahmen (Präsenz der BBB) stattfinden, so dass allfällige Mängel frühzeitig erkannt und die notwendigen Korrekturen bestimmt werden können.

6.9.6 **Beurteilung**

Die Auswirkungen auf die Böden sind während der Bauphase relevant, insbesondere beim Südportal (Bewegungen von ca. 90'000 m³ Boden beim Südportal und ca. 8'000 m³ beim Nordportal), wo die Bauinstallationen verschiedene landwirtschaftlich genutzte und andere Böden in Anspruch nehmen werden und wo eine bedeutende Umgestaltung des Autobahnanschlusses und der Bau der Galleria di Airolo vorgesehen sind.

Um die Fruchtbarkeit des Bodens, d.h. seine physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften zu erhalten, sind beim Abtrag, bei der Zwischenlagerung und bei der Rekultivierung geeignete Methoden anzuwenden.

Für die Betriebsphase sind keine relevanten Auswirkungen zu erwarten. Die neuen Flächen müssen nach den Rekultivierungszielen bewirtschaftet werden, um eine möglichst vollständige Wiederherstellung der pedologischen Eigenschaften zu gewährleisten.

Die Bodenbilanz (Anhang 6.9D, Tabelle 1) ist beim Nordportal fast ausgeglichen. Beim Südportal besteht jedoch ein bedeutendes Defizit von Boden. In diesem Fall muss der fehlende Boden ausserhalb der Baustelle beschafft werden, wobei dieser nicht verschmutzt sein darf und den vorgesehenen Rekultivierungszielen entsprechen muss.

6.9.8 Massnahmen

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase	Kt. UR	Kt. TI
BOD-1	<p>Bodenverschiebungen: Abtragung, Ablagerung und Wiederherstellung gemäss Art. 6 und 7 VBBo und gemäss den BAFU-Dokumenten „Bodenschutz beim Bauen“ und „Boden und Bauen“. Anwendung des in Anhang 6.9D enthaltenen Boden-Bewirtschaftungs- und Rekultivierungskonzepts.</p> <p>Insbesondere sind die folgenden Vorkehrungen zu treffen: Trennung der A- und B-Horizonte; Separierung der verschmutzten Böden; Bodenbehandlungen nur bei trockenem Wetter und mittels geeigneter Maschinen; Befahren des Bodens ist zu vermeiden oder, wenn nötig, zu minimieren und mit geeigneten Maschinen und Ausführungsmethoden zu arbeiten; Folgebewirtschaftung mit strukturfördernden Saatgutmischungen.</p> <p>Die Zwischenlager werden sowohl in Abhängigkeit der Art des Materials (Trennung der Horizonte, Trennung Wald-/Landwirtschafts-/anthropogene Böden), als auch gemäss Verschmutzungsgrad und -typ zu erstellen sein (sauberes nicht mit verschmutztem Material mischen).</p> <p>Die Eignung für Erdbewegungen der vom Projekt betroffenen Böden wird von der UBB / Bodenbaubegleitung überprüft werden müssen. Je nach Bedarf wird der Bodenspezialist Messungen der Bodenwasserspannung durchführen.</p>	X	X
BOD-2	<p>Umgang mit verschmutzten Böden: Verwendung nach VBBo, VVEA und Wegleitung Bodenaushub des BAFU.</p> <p>Eventuelle Zufuhr von Boden von aussen: der Boden muss nachweislich unbelastet sein.</p>	X	X
BOD-3	<p>Bodenschutz während Rodungen: Bodenschutz während der Rodungsarbeiten gemäss [65] und [69].</p> <p>Insbesondere: die Benutzung von Rückegassen fordern, Unterbrechen der Arbeiten bei hoher Bodenfeuchte, beim Einsatz von Forstmaschinen den Kontaktflächendruck verringern, mit reduziertem Lastgewicht arbeiten.</p>	X	X
BOD-4	<p>Bodenzwischenlager: Bau und Umgang gemäss den Richtlinien vom BAFU in den Dokumenten „Bodenschutz beim Bauen“ und „Boden und Bauen“.</p> <p>Insbesondere: angemessene Vorbereitung der Flächen für Bodenzwischenlager, Anschütten mit vorgeschriebenen Formen und Höhen, geeignete Saat (siehe Anhang 6.9D); regelmässige Wartung, Bekämpfung gegen invasive Neophyten, Durchfahrt- und Weideverbot.</p>	X	X
BOD-5	<p>Bodenbaubegleitung während der Planungs- und Realisierungsphasen.</p> <p>Einbezug einer erfahrenen Bodenbaubegleitung (BBB; z.B. von der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz (BGS) oder eines/einer Spezialisten/-in</p>	X	X

	mit gleichwertiger Bildung und Erfahrung). Vor Baubeginn ist für den BBB ein Pflichtenheft zu erstellen.		
BOD-6	Bodenqualität bei Baustelleneingang: Allfälliger von ausserhalb der Baustellen stammender Boden, der für die Wiederinstandsetzungen dient, darf gemäss VBBo nicht verschmutzt sein und muss sich für die vorgesehene Rekultivierung eignen.	X	X
BOD-7	Bodenschutz in den Dokumenten der Ausschreibung: Einbezug der Bodenschutzmassnahmen in die Ausschreibungsunterlagen.	X	X
BOD-8	Vervollständigung der Bodenuntersuchungen: Vor Beginn der Arbeiten sind die Bodenuntersuchungen auf den Flächen G02 und G03 (Wald- und Waldrand: Horizont- und Mächtigkeitsüberprüfungen), G11c, G14, G24b, G27 und G32 (Analysen für Schwermetalle, Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀ und PAK), und detaillierte Untersuchungen für die genauere Eingrenzung der Belastungen auf den Flächen A04, A08, A17 und A20 durchzuführen.	X	
BOD-9	Erarbeitung eines Detailprojekts Endgestaltung: Das Projekt wird ein Konzept für die Rekultivierung der Böden enthalten (für jede vom Projekt betroffene Fläche, in Funktion des Nutzungsziels).	X	X
BOD-10	Programm Erdarbeiten: Erdarbeiten im Frühling – Sommer planen, so dass kalte und regenreiche Perioden (November bis März) vermieden werden können. Massnahme in die Ausschreibungsunterlagen integrieren.	X	X

Nr.	Beschreibung Massnahmen Betriebsphase	Kt. UR	Kt. TI
BOD-11	Schonende Rekultivierung/Folgenutzung Für alle neuangelegten Böden muss eine extensive, schonende Rekultivierung/Folgenutzung erfolgen. Dabei soll die Verwendung der Flächen am Ende des Projekts, der Unterhalt und die Kontrolle der Fläche berücksichtigt werden, so dass die Ausbreitung invasiver Neophyten verhindert werden kann.	X	X

6.10 ALTLASTEN

6.10.1 Grundlagen

6.10.1.1 Rechtliche Grundlagen

[75] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (AltIV, RS 814.680) vom 26.08.1998.

[76] Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA, RS 814.600) vom 4.12.2015.

6.10.1.2 Übrige Grundlagen

[77] Kataster der belasteten Standorte Kanton Tessin, (www.oasi.ti.ch)

[78] Kataster der belasteten Standorte Kanton Uri (<http://www.lisag.ch/geodaten/kataster-der-belasteten-standorte.html>)

[79] Kataster der belasteten Standorte im Bereich des öffentlichen Verkehrs (KbS Bundesamt für Verkehr, <http://map.geo.admin.ch>)

[80] Kataster der belasteten Standorte VBS (www.kbs-vbs.ch)

6.10.2 Untersuchungsperimeter

6.10.2.1 Kanton Tessin

Der Untersuchungsperimeter umfasst die im Anhang 3A dargestellten Flächen C und D.

6.10.2.2 Kanton Uri

Der Untersuchungsperimeter umfasst die im Anhang 3A dargestellten Flächen A und B.

6.10.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

6.10.3.1 Kanton Tessin

In der Abbildung 21 sind die belasteten Standorte aus dem Kataster des Kantons Tessin [77] dargestellt:

- Auf der Parzelle 2941 Airolo befindet sich der Werkhof 1TG-A2 Airolo (Autowerkstatt und private Tankstelle; Betrieb seit 1981, Kataster-Nr. 301g30188) der als belasteter Standort eingestuft ist. Er ist weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig (keine Untersuchung vorhanden). Die aktuelle Tankstelle (von Armasuisse, siehe Abbildung 21) wurde zwischen 1987 und 1994 in Betrieb genommen.
- In Airolo-Stalvedro sind zwei Ablagerungsstandorte (Aushubmaterial und Bauabfälle, je ca. 10'000 m³) im KbS eingetragen: Parzellen 1740 (Kataster-Nr. 301d2) und 1744 (Kataster-Nr. 302d7). Es sind keine Untersuchungen vorhanden. Im Bereich Stalvedro wurde zwischen ca. 1970 und 1989 viel Material umgeschlagen und abgelagert (siehe historische Bilder im Anhang 6.10B). Zu erwähnen ist auch die naheliegende Parzelle 3070 (Objekt Nr. 301d13), bei der im Rahmen des ASTRA-Projektes EP Airolo – Quinto stark mit Kohlenwasserstoffen belastetes Material gefunden wurde (Reststoff, siehe Kap. 6.11.4.1).

Für den Untersuchungsperimeter sind keine Einträge im Kataster des Bundesamtes für Verkehr [79] oder im Kataster der belasteten Standorte des VBS [80] vorhanden.

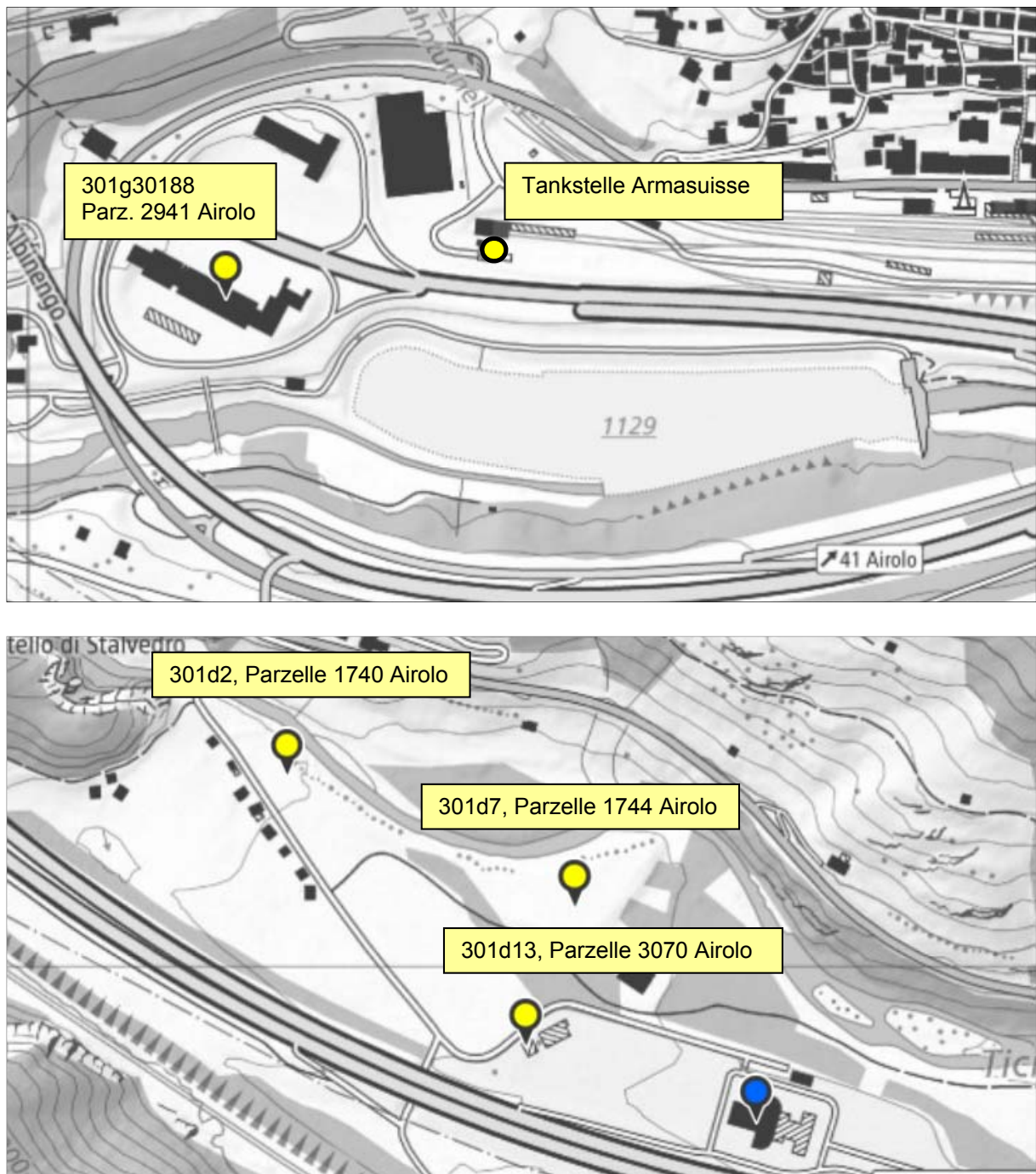


Abbildung 21: Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte des Kantons Tessin (Stand 13.12.2017) [77]. Die gelben Kreise zeigen die belasteten Standorte, die vom Projekt betroffenen werden.

6.10.3.2 Kanton Uri

In der Abbildung 22 sind die belasteten Standorte aus dem Kataster des Kantons Uri [78], aus dem Kataster vom Bundesamt für Verkehr [79] und aus dem VBS-Kataster [80] dargestellt:

- Auf der Parzelle 264 Göschenen befindet sich der Werkhof A2 (Objekt KbS Uri 1208-2-113, Betrieb seit 1970 laut KbS, keine Untersuchung vorhanden);
- Auf den Parzellen 250 und 251 Göschenen befindet sich die Abfallablagerung Teufelsstein (Objekt KbS Uri 1208-1-002, Betrieb bis 1968 laut KbS, keine Untersuchung vorhanden). Im Anhang 6.10A1 sind historische Bilder ersichtlich: Bis 1986 sind noch Materialbewegungen in diesem Bereich durchgeführt worden;
- Auf den Parzellen 250 und 240 Wassen befindet sich die Abfallablagerung Standel (Objekt KbS Uri 1220-1-003, Betrieb von 1975 bis 1980 laut KbS, keine Untersuchung vorhanden). Siehe historische Bilder im Anhang 6.10A2: zwischen 1959 und 1980 wurde viel Material abgelagert.
- Auf der Parzelle 218 Göschenen befindet sich die Werkstatt Göschenen (Objekt KbS BAV B85064, Betrieb von 1914 bis 2003, keine Untersuchung vorhanden);
- Auf der Parzelle 219 Göschenen befindet sich der Betriebsstandort "Nordportal Gotthard Bahntunnel" (Objekt KbS BAV B04143-P0210, Betrieb von 1872 bis heute, eine historische Untersuchung ist vorhanden);
- Auf der Parzelle 219 Göschenen befindet sich der Betriebsstandort "Pumpenhaus" (Objekt KbS VBS FWK5 A 033, Betrieb von 1945 bis heute, keine Untersuchung vorhanden). Beim Bau des Holzheizwerkes wurden Untersuchungen für die Entsorgung des belasteten Materials durchgeführt. Untersuchungs- und Schlussbericht sind beim Amt für Umweltschutz des Kantons Uri vorhanden;
- Auf der Parzelle 219 Göschenen befindet sich der Betriebsstandort "Waaghaus (Rücklauf)" (Objekt KbS VBS FWK5 A 034, Betrieb von 1945 bis heute, keine Untersuchung vorhanden);
- Auf der Parzelle 219 Göschenen befindet sich der Betriebsstandort "Geleisewanne (Abgang)" (Objekt KbS VBS FWK5 A 035, Betrieb von 1945 bis heute, keine Untersuchung vorhanden).

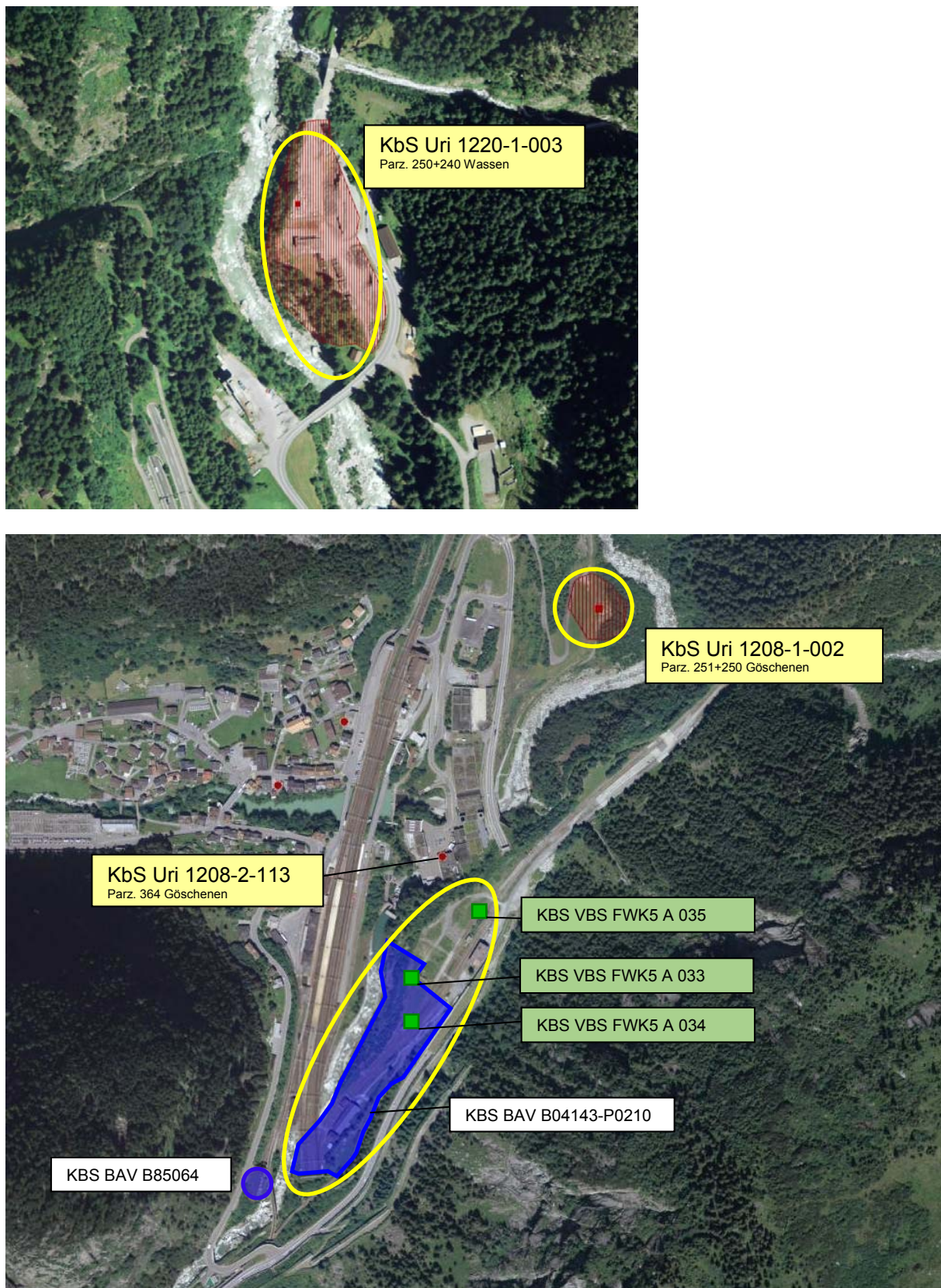


Abbildung 22: Belastete Standorte im Projektperimeter: in Rot sind die belasteten Standorte des Kantons Uri dargestellt [78]; in Blau: belastete Standorte aus dem BAV-Kataster [79], in Grün: belastete Standorte aus dem VBS-Kataster [80]. Gelbe Kreise: die vom Projekt betroffenen Standorte.

6.10.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)

In der Bauphase können geringfügige Auswirkungen während der Vorbereitung der Baustellen auftreten, da sich einige Baustellenflächen auf belasteten Standorte befinden. Es ist ausserdem nicht auszuschliessen, dass eventuell Belastungen aufgrund der Bautätigkeiten für die 1. Gotthardröhre zum Vorschein kommen könnten, obwohl die Flächen nicht im KbS aufgeführt sind.

6.10.4.1 Kanton Tessin

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Süd 2TG (Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage)	A01, A01a, A02, A03, A04, A06, A16, A19, A31	Für den Bau des Installationsplatzes ist der Abbruch der vorhandenen Tankstelle nötig. Dabei müssen die Treibstofftanks, der Ölabscheider und die Zapfsäulen auf allfällige Belastungen überprüft werden. Belastetes Material muss nach VVEA entsorgt werden. Das Eisenbahnareal, welches zugunsten von Baustellenflächen rückgebaut wird, muss ebenfalls auf mögliche Verschmutzungen in Kooperation mit den SBB überprüft werden.
Baustelleninstallation Portal Süd Zugangsstollen	A05	Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.
Bereich Materialbewirtschaftung Stalvedro (mit Förderband)	A08, A08b, A17, A18 A29	Für die Ablagerung von Ausbruchmaterial stellen die vorhandenen belasteten Standorte kein Hindernis für das Projekt dar.
Umgestaltung Anschluss Airolo	A04b, A07, A19b, A20, A27, A32	Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.
Bereich Sportplatz Airolo	A24, A30	Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.
Bereich Cioss di Fuori	A26a	Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.

6.10.4.2 Kanton Uri

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Nord 2TG, Zugangsstollen	G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09, G14, G20, G21, G24, G26, G31, G32	Bei einem umweltgerechten Umgang mit Chemikalien sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Die vorhandene Tankstelle beim Werkhof ist nicht von den Bauarbeiten betroffen.

Bereich Materialtriage	G01, G24b	Die temporäre Ablagerung von Ausbruchmaterial in diesem Bereich benötigt voraussichtlich keine Dekontamination der darunter liegenden Abfalldeponie.
Bereich Wasserbehandlungsanlage (inkl. Wasserleitungen)	G17, G25, G27, G30	Keine Auswirkungen.
Bereich Dorf Göschenen	G11c, G19	Keine Auswirkungen.
Bereich Wassen (Bodenzwischenlager)	G29	Keine Auswirkungen.

6.10.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)

Die Altlastenverordnung ist für den normalen Betrieb der 2. Gotthardröhre grundsätzlich nicht relevant.

Allfällige definitive Ablagerungen von Ausbruchmaterial aus Sprengvortrieb könnten grundsätzlich altlastenrelevant sein, falls hohe Konzentrationen von Sprengstoffrückständen (Ammonium, Nitrit, Nitrat) in das Sickerwasser und/oder Grundwasser geraten könnten (siehe Beschrieb über den Umgang dieses Materials in Kap. 6.6). Da relativ wenig gesprengtes Ausbruchmaterial anfallen wird und mit diesem mit der nötigen Sorgfalt umgegangen wird (siehe Massnahmen in Kap. 6.6.7), ist kaum zu erwarten, dass die Ablagerungsstandorte belastet werden.

6.10.5.1 Kanton Tessin

Siehe oben.

6.10.5.2 Kanton Uri

Siehe oben.

6.10.6 Beurteilung

Die Auswirkungen in der Bauphase aufgrund des Vorhandenseins von belasteten Standorten im Bereich der Baustelleninstallationsplätze werden als relativ gering eingestuft. Die vorhandenen belasteten Standorte sollten, nach heutigem Wissensstand, keine grossen Hindernisse für die Baustelle darstellen. Im Rahmen des Projektes werden einige Standorte (z.B. im Gebiet Stalvedro und Tankstelle von Airolo), nötigenfalls dekontaminiert. Andere Standorte (Tankstelle Göschenen und Deponie Teufelsstein) werden von den Arbeiten nicht direkt tangiert und erfordern keine Dekontamination.

Die Auswirkungen in der Betriebsphase aufgrund von eventueller Auswaschung von Sprengstoffrückständen aus den definitiven Ablagerungen sind gering, da Massnahmen getroffen werden, um diese Rückstände kontrolliert auszuwaschen. Die definitiven Bauten des 2TG-Projektes sind nicht im Konflikt mit den vorhandenen belasteten Standorten und somit ist Art. 3 der AltV eingehalten. Demnach ist der Umweltbereich für die Betriebsphase irrelevant.

Da die vorhandenen belasteten Standorte für die Bau- und Betriebsphase unkritisch sind, werden die historischen und technischen Untersuchungen im Detailprojekt in enger Zusammenarbeit mit den kantonalen Behörden erarbeitet (siehe Massnahme ALT-1).

6.10.7 Massnahmen

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase	Kt. UR	Kt. TI
ALT-1	<p>Historische und technische Untersuchung nach AltIV</p> <p>Eine historische Untersuchung gemäss AltIV sowie ein Pflichtenheft für die technische Untersuchung erarbeiten. Beide werden mit den zuständigen kantonalen Behörden besprochen.</p> <p>Untersuchungsflächen im Kanton Tessin: Wartungszentrum in Airolo (Tankstelle, Bereich des provisorischen Salzlagers), Fläche in Stalvedro und Installationsflächen in Airolo. Untersuchungsflächen im Kanton Uri: Deponiefläche Teufelsstein und Baustelleninstallationsflächen in Göschenen (G02 – G05).</p> <p>Nach der Überprüfung des Pflichtenhefts für die technische Untersuchung (TU) mit den Kantonen: Falls notwendig, Durchführung einer TU gemäss AltIV.</p>	X	X
ALT-2	<p>Analytische Kontrolle der Baustellenflächen vor der Bauphase: Vor der Inanspruchnahme der Baustellenflächen und der Bereiche, wo das Projekt Aushübe vorsieht, wird das vor Ort vorhandene Material mittels Analysen nach VVEA analysiert. Falls Verschmutzungen bestehen, welche in Konflikt mit den Aushub- und Ablagerungsarbeiten sind, muss die Situation in Zusammenarbeit mit den kantonalen Behörden abgeschätzt werden.</p>	X	X
ALT-3	<p>Repräsentative Analysen des Ausbruchmaterials: Es müssen Analysen des Aushubmaterials durchgeführt werden, um Probleme von belasteten Standorten vorzubeugen. Siehe Massnahme ABF-12.</p>	X	X
ALT-4	<p>Analytische Kontrolle der Baustellenflächen am Ende der Bauphase: Während des Rückbaus der vom Projekt tangierten Flächen müssen Kontrollen gemäss VVEA durchgeführt werden, um zu überprüfen, ob keine Verschmutzungen infolge der Baustellen entstanden sind. Falls Verschmutzungen aufgetreten sind, muss die Situation in Zusammenarbeit mit den kantonalen Behörden abgeschätzt werden.</p>	X	X
ALT-5	<p>Entsorgung von belastetem Material: Verschmutztes Material, das von den Baustellenaktivitäten stammt muss gemäss VVEA entsorgt werden. Der Kanton muss über alle Eingriffe auf belasteten Standorten informiert werden.</p>	X	X

Nr.	Beschreibung Massnahmen Betriebsphase	Kt. UR	Kt. TI
-	-		

6.11 ABFÄLLE UND UMWELTGEFÄHRDENDE STOFFE

6.11.1 Grundlagen

6.11.1.1 Rechtliche Grundlagen

- [81] Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (VVEA, RS 814.600) vom 4.12.2015.
- [82] Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA, RS 814.610) vom 22. Juni 2005.
- [83] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo, RS 814.12) vom 1. Juli 1998.
- [84] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (AltIV, RS 814.680) vom 26. August 1998.

6.11.1.2 Übrige Grundlagen

- [85] Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle, BAFU, 2006.
- [86] Aushubrichtlinie, BAFU, Juni 1999.
- [87] Richtlinie Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten, BAFU 2003.
- [88] Wegleitung Bodenaushub, BAFU, 2001.
- [89] Norm SN 509 430 "Entsorgung von Bauabfällen", November 1993.
- [90] Norm SN 640 740a und 640 744 "Recycling", März 1998.
- [91] Mehr-Mulden-Konzept, Schweizerischer Baumeisterverband (SBV)
- [92] Planidea SA, Pianificazione discariche per materiali inerti in Ticino, Studio di base per la modifica della scheda PD V7 Discariche e del PGR. Cap. C, febbraio 2013.
- [93] Cantone Ticino, Piano direttore cantonale, Piano di gestione dei rifiuti, Modifiche del piano direttore n. 5, Scheda V6 Approvvigionamento in materiali inerti, Scheda V7 Discariche, giugno 2014.
- [94] Kanton Uri (EBP Schweiz AG), Auflageprojekt „Seeschüttung III Urnersee“ inkl. UVB, 24.04.2017.

6.11.2 Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter umfasst alle Flächen, die für die Baustelleninstallationen und die Zwischenlager/definitive Ablagerungen von Ausbruchmaterial und Abfällen benötigt werden.

Der Untersuchungsperimeter umfasst die im Anhang 3A dargestellten Flächen B, C und D. Die Fläche A (Renaturierung von Flachwasserzonen, Etappe III in Flüelen) ist nicht Bestandteil dieser Untersuchung und wird in einem kantonalen UVP-pflichtigen Projekt behandelt [94].

6.11.2.1 Kanton Tessin

Siehe oben.

6.11.2.2 Kanton Uri

Siehe oben.

6.11.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

6.11.3.1 Kanton Tessin

In der Nähe von Airolo, im Bezirk der Leventina, ist für die nächsten 20 Jahre ein limitierter Anfall von Aushub- und Abbruchmaterial vorgesehen (266'000 m³, ca. 2 % der Menge für das Tessin) und dementsprechend sind die vorhandenen und zukünftigen Kapazitäten der Deponien Typ B beschränkt. Aktuell ist nur die Deponie Typ B Gnosca (60 km Entfernung) in Betrieb.

Neue Deponien Typ B sind im Bezirk Leventina und im Bezirk Bellinzonese sowie in der Riviera geplant [93]. Die grösste Deponie befindet sich in Biasca/Serravalle (Entfernung: 40 km von Airolo) mit einer Kapazität von 1.3 Mio. m³ (Erweiterung der AlpTransit-Ablagerung bei der Buzza di Biasca).

Es sind folgende Deponien Typ E vorhanden: Valle della Motta (106 km), die aber nur eine geringe Kapazität aufweist, und Lostallo (75 km Entfernung, im Kanton Graubünden).

Die Kapazitäten der Deponien Typ B und E sind im Kanton Tessin sehr klein.

6.11.3.2 Kanton Uri

Die Produktion von Bauabfällen und Aushub, Ausbruch und Abbruchmaterial ist nach Abschluss der Arbeiten für den Gotthard-Basistunnel gesunken. Tabelle 14 fasst die im Kanton Uri vorhandenen Deponien Typ B zusammen.

Deponie	Gemeinde	Nutzungsvolumen (m ³)	Restvolumen Ende 2015 (m ³)
Hältikehr	Unterschächen	110'000	35'500
Hergersboden	Spiringen	17'000	3'100
Butzen	Gurtellen	500'000	126'200
Zumdorf	Hospental	500'000	370'000
Niederwiler	Wassen	140'000	128'300

Tabelle 14: Auflistung der Deponien Typ B im Kanton Uri.

Es gibt nur eine Deponie Typ E (Eielen) in Attinghausen.

6.11.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)

Beim Bau der 2. Gotthardröhre fallen Ausbruchmaterial, Aushub und Abfälle an, welche entsorgt/verwertet werden müssen.

Das Tunnelausbruchmaterial wird für die Produktion von Gesteinskörnungen und für Projekte von ökologischem und landschaftlichem Interesse wiederverwendet (vgl. Kap. 3.4).

Beim Bau der 2. Röhre, bei der Umgestaltung des Anschlusses Airolo und bei der Sanierung der 1. Röhre sind ca. 1'000 kt Abfälle zu erwarten. Die verschiedenen Abfallarten und die Entsorgungs- / Verwertungswege sind in Tabelle 15 zusammengefasst (die zu erwartenden Mengen wurden aus der Erfahrung bei Grossprojekten wie AlpTransit hergeleitet):

- **Z-Material** (466 kt): Vom gesamten Ausbruchmaterial wird ein Teil durch Unfälle, Leckagen, Spritzbetonrückprall, usw. verunreinigt. Davon ist ein Teil verwertbar, wie Beton und Asphalt.
- **Schlämme** (429 kt): Hauptsächlich aus den zwei Tunnelwasseraufbereitungsanlagen (TWAB Nord und Süd, 40 kt, werden aufgrund des hohen Kohlenwasserstoffgehalts – typischerweise zwischen 2'000 und 6'000 mg/kg – in einem Zementwerk verwertet), aus der Materialbewirtschaftungsanlage (MAB: 28 % auf Deponien Typ B aufgrund des Nitrit- oder Chromatgehalts entsorgt; 72 % verwertet) und aus den Betonaufbereitungsanlagen (30 kt).
- **Ausbruchmaterial mit Sprengstoffrückständen** (vor allem mit Nitrit) (150 kt): Es handelt sich um Material, das deutliche Mengen von Sprengstoffrückständen enthält, das ausgewaschen werden kann (wie bei den AlpTransit Projekten in Bodio und Sigirino). Der Umgang mit dieser Materialart ist in Kap. 6.6 beschrieben.
- **Andere Abfälle** (12 kt): Siedlungsabfälle, Holz, Metalle, usw., die nach Mehr-Mulden-Konzept triagiert und fachgerecht entsorgt werden.
- **Asbest**: Die durchgeführten Untersuchungen im 1TG (siehe Anhang 6.11C) zeigten, dass in einigen Bauelementen Asbest vorkommt, an welchen die Arbeiten mit grösster Sorgfalt durchgeführt werden müssen (Berücksichtigung der SUVA-Richtlinien). Das Material ist separat zu behandeln.

Insgesamt sind somit rund 300 kt Abfälle zu erwarten, welche in den Deponien Typ B (Ex-Inert) der Kantone Tessin und Uri entsorgt werden (je etwa in gleichem Masse).

Die Umweltbaubegleitung wird die Qualität des Ausbruchmaterials, das im Gebiet Airolo und für das Projekt „Seeschüttung III“ verwertet wird, überprüfen.

Abfallart		Vorgesehene Menge [kt]	Entsorgung
Z-Material	Spritzbetonrückprall und Abbruch	35	Deponie Typ B / Deponie Typ E
	Ausbruchmaterial und Rückbaumaterial aus Installationsplätzen	165	Deponie Typ B / Verwertung
Abbruchmaterial	Abbruchmaterial bestehender Einrichtungen 1TG (Beton, Asphalt)	200	Verwertung
	Rückbau Anschluss Airolo (30 kt Beton, 36 kt Asphalt)	66	Verwertung
Schlämme	Materialbewirtschaftungsanlage (MAB)	359	259 kt: Verwertung 100 kt: Deponie Typ B
	Tunnelwasseraufbereitungsanlage (TWAB)	40	Zementwerk
	Betonaufbereitungsanlage	30	Deponie Typ B
	Reifenreinigungsanlage und Strassenreinigung	0.2	Deponie Typ B / Deponie Typ E
SPV-Material	Ausbruchmaterial mit hohen Nitritgehalten (Auswaschung)	150	Kontrollierte Auswaschung und Verwertung
Andere	Bitumenreste (ohne Asphalt aus 1TG)	12	Diverse Orte
	Siedlungsabfälle		
	Metall		
	Holz		

Tabelle 15: Zusammenfassung der Abfallmengen der Baustellen für den Bau der 2. Röhre, die Umgestaltung des Anschlusses Airolo und die Sanierung der 1. Röhre.

6.11.4.1 Kanton Tessin

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Süd 2TG (Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage)	A01, A01a, A02, A03, A04, A06, A16, A19, A31	<p>Die auf den Baustellen produzierten Abfälle (siehe Tabelle 15), müssen nach VVEA entsorgt werden.</p> <p>Bei der Tunnelwasseraufbereitungsanlage (TWAB) auf der Fläche A19 sind stark mit Kohlenwasserstoffen belastete Schlämme zu erwarten, die in einem Zementwerk verwertet werden, wenn sie die Bedingungen nach VVEA (Anhang 4) und nach Zementrichtlinie einhalten.</p> <p>Es ist der Abbruch von einigen Gebäuden vorgesehen, für welche eine Asbest-Diagnose durchgeführt werden muss.</p>

Baustelleninstallation Portal Süd Zugangsstollen	A05	Die auf den Baustellen produzierten Abfälle (siehe Tabelle 15), müssen nach VVEA entsorgt werden.
Bereich Materialbewirtschaftung Stalvedro (mit Förderband)	A08, A08b, A17, A18, A29	<p>In diesem Bereich war in den 80er-Jahren eine Baustelle vorhanden. Die Flächen A08 und A17 sind belastete Standorte (siehe Kap. 6.10). Zum Teil sind Abfälle bis zur Oberfläche sichtbar (auch im Wald auf der Fläche A17). Bei Bauarbeiten des ASTRA für das Projekt EP Airolo – Quinto sind auf der Parzelle 3070 Airolo im März 2015 Abfälle (Fässer, Plastik, Bauabfälle) mit einem Kohlenwasserstoffgehalt C₁₀-C₄₀ von 1'060 mg/kg gefunden worden. Deswegen ist es nicht auszuschliessen, dass auf den Flächen A08 und A17 auch stark belastete Abfälle zu finden sind.</p> <p>Die Materialbewirtschaftung wird Schlämme produzieren, die nach VVEA entsorgt werden müssen.</p> <p>Es ist der Abbruch von einigen Gebäuden vorgesehen, für welche eine Asbest-Diagnose durchgeführt werden muss.</p>
Umgestaltung Anschluss Airolo	A04b, A07, A19b, A20, A27, A32	<p>Die auf der Baustelle anfallende Abfälle (siehe Tabelle 15) müssen nach VVEA entsorgt werden.</p> <p>Für die Flächen A04b, A07 e A27 sind grosse Mengen an Beton und Asphalt zu erwarten, die verwertet werden können.</p>
Bereich Sportplatz Airolo	A24, A30	Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.
Bereich Cioss di Fuori	A26a	Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.

In den Flächen A03, A04, A04b, A06, A07, A18, A19, A19b, A20 e A24 sind Geländemodellierungen mit Ausbruchmaterial aus dem 2TG vorgesehen. Die Umweltauswirkungen der Materialablagerung (2.5 Mio. t) sind in den anderen Kapiteln beschrieben.

Das abgelagerte Material ist in der Bauphase von der Umweltbaubegleitung zu kontrollieren, um Auswirkungen in der Betriebsphase zu verhindern (siehe Massnahmen ABF-7, ABF-12).

6.11.4.2 Kanton Uri

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Nord 2TG, Zugangsstollen	G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09, G14, G20, G21, G24, G26, G31, G32	Die auf den Baustellen produzierten Abfälle (siehe Tabelle 15) müssen nach VVEA entsorgt werden.

Bereich Materialtriage	G01, G24b	Auf der Fläche G01 wird Ausbruchmaterial nur zwischengelagert. Die auf dieser Fläche vorhandenen Abfälle (belasteter Standort, siehe Kap. 6.10) werden vor Ort belassen.
Bereich Wasserbehandlungsanlage (inkl. Wasserleitungen)	G17, G25, G27, G30	Bei der Tunnelwasseraufbereitungsanlage (TWAB) auf der Fläche G27 sind stark mit Kohlenwasserstoffen belastete Schlämme zu erwarten, die in einem Zementwerk verwertet werden, wenn sie die Bedingungen nach VVEA (Anhang 4) und nach Zementrichtlinie einhalten.
Bereich Dorf Göschenen	G11c, G19	In diesem Bereich werden einige Gebäude abgebrochen. Die Fassaden und das Dach des Gebäudes auf der Fläche G19 enthalten Asbest (siehe Beilage 6.11B). Die Abbrucharbeiten müssen nach den SUVA-Vorschriften erfolgen. Für die anderen Gebäude muss eine Asbest-Diagnose durchgeführt werden.
Bereich Wassen (Bodenzwischenlager)	G29	Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.

Das Material, welches vom 2TG-Projekt zum Projekt „Seeschüttung III“ (Ablagerung im Urnersee in Flüelen) geführt wird, wird von der Umweltbaubegleitung der Baustelle 2TG kontrolliert, um eine Verschmutzung des Urnersees zu verhindern. Die beiden Projekte sind bereits untereinander koordiniert und das 2TG-Projekt übernimmt einige Massnahmen, die in den Massnahmen ABF-4, ABF-13 und ABF-14 integriert wurden.

6.11.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)

6.11.5.1 Kanton Tessin

In der Betriebsphase werden ausser den Schlämmen der Tunnelentwässerung (beim Stapelbecken) und der Tunnelreinigung keine Abfälle produziert. Die Umweltauswirkungen der Geländemodellierung in Airolo mit dem Ausbruchmaterial aus dem 2TG (2.1 Mio. t) sind in den anderen Kapiteln beschrieben.

6.11.5.2 Kanton Uri

In der Betriebsphase werden ausser den Schlämmen der Tunnelentwässerung (bei der technischen SABA - Lamellenabscheider) und der Tunnelreinigung keine Abfälle produziert.

6.11.6 Beurteilung

Abfälle (d.h. Ausbruch und Aushub) sind vor allem aufgrund der grossen anfallenden Mengen sehr relevant in der Bauphase. Die geeigneten Verwertungs- und Entsorgungswege wurden, sowohl für das unverschmutzte Material (Renaturierung von Flachwasserzonen im Urnersee, Ablagerungen in Airolo-Stalvedro) als auch für das verschmutzte Material (Entsorgung in Deponien Typ B, Verwertung im Zementwerk, usw.) bereits identifiziert. Diese Lösungen wurden in enger Zusammenarbeit mit den kantonalen Ämtern erarbeitet (vgl. Kap. 3.4.5).

In der Betriebsphase weist das Thema Abfall keine relevanten Umweltauswirkungen auf (bis auf die Geländemodellierung in der Umgebung Airolo / Stalvedro, dessen Umweltauswirkungen in anderen Kapiteln behandelt werden).

6.11.7 Massnahmen

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase	Kt. UR	Kt. TI
ABF-1	Anwendung des Mehr-Mulden-Konzeptes.	X	X
ABF-2	Koordination der Abfallverwertung und -entsorgung: Die UBB kontrolliert die Verwertungs- und Entsorgungswege; die Bauleitung wird zentral alle Mengen, Entsorgungswege und -papiere aufbewahren.	X	X
ABF-3	Minimierung der Abfallproduktion beim Unternehmer: In der Ausschreibung der Arbeiten ist klar zu definieren, dass der Unternehmer für die Entsorgung von verschmutzten Abfällen über einer bestimmten vom Auftraggeber definierten Verschmutzungsschwelle die Kosten selber tragen muss (für Stoffe, deren Verschmutzung von der Arbeitsweise des Unternehmers abhängt, wie z.B. in den Schlämmen vorhandene Kohlenwasserstoffe).	X	X
ABF-4	Verwendung von biologisch abbaubarem Hydrauliköl für die Arbeiten im Tunnel, regelmässige Kontrolle der vom Unternehmer verwendeten Öle und Kontrolle der in den Tunnel/vom Tunnel eingehenden/ausgehenden Mengen.	X	X
ABF-5	Abfallverwertung: Der ausgebaute Asphalt muss zu 100 % für neue Beläge wiederverwertet werden. Diese Bedingung ist in die Ausschreibung aufzunehmen). Um die vollständige Wiederverwertung des Materials zu überprüfen, werden PAK-Analysen durchgeführt.	X	X
ABF-6	Abnahme der Baustellenflächen: Nach Abbruch der Baustelle wird der Untergrund chemisch analysiert. Eventuell verunreinigtes Material wird nach VVEA entsorgt.	X	X
ABF-7	Kontrolle des abgelagerten Materials: Die temporären und definitiven Ablagerungen von Ausbruchmaterial dürfen keine Abfälle (Spritzbetonrückprall und allgemein umweltgefährdende Stoffe) enthalten, damit keine Auswaschung ins Grundwasser erfolgt (z.B. Chromat). Das für die Geländemodellierung verwendete Ausbruchmaterial muss unverschmutzt gemäss VVEA, Art. 19, Abs. 1d sein.	X	X

ABF-8	<p>Koordination mit dem Kanton, falls Verschmutzungen vorliegen:</p> <p>Falls während den Arbeiten Abfälle gefunden werden oder der Verdacht von Verschmutzungen besteht, muss die zuständige kantonale Behörde informiert werden. Diese entscheidet über die nachfolgenden Schritte. Die Umweltbaubegleitung muss die Kontrolle und die Entsorgung nach VVEA des verschmutzten Materials gewährleisten.</p>	X	X
ABF-9	<p>Qualität der Schlämme: Die vom Tunnel und von der Materialaufbereitung stammenden Schlämme müssen analysiert werden, auch um den Anteil an Metallen (Arsen, Barium) zu bestimmen. Letztere können die Entsorgungsart bestimmen. Wenn möglich werden diese Analysen während dem Vortrieb der Zugangsstollen gemacht, so dass die Thematik dem Vortrieb der 2TG vorausgeht.</p>	X	X
ABF-10	<p>Jetting-Schlämme: Falls Jetting-Arbeiten vorgesehen sind, ist die Entsorgung der während dem Jetting entstehenden Schlämme in Abhängigkeit des Cr (VI)-Gehalts zu bestimmen.</p>	X	X
ABF-11	<p>Verwendung von Recyclingbeton: Der Bauunternehmer ist verpflichtet, für Bauten ohne spezielle Anforderungen, insbesondere jene ausserhalb des Tunnels (Mauern, Kanalisationen, Sohlen, etc.), Recyclingbeton (RC-Beton) zu verwenden. So weit möglich, muss der Beton von Abbrucharbeiten innerhalb des Projekts oder von ASTRA-Projekten verwertet werden.</p>	X	X
ABF-12	<p>Analyse Ausbruchmaterial: Repräsentative Analysen des Materials, das definitiv abgelagert wird, durchführen, um die Einhaltung der VVEA-Grenzwerte zu überwachen. Das Material wird alle 50'000 t für folgenden Parameter untersucht: Fremdstoffanteil, Cr(VI), Stickstoffrückstände (Ammonium, Nitrat, Nitrit), aliphatische Kohlenwasserstoffe C₁₀-C₄₀. Falls geogene Verschmutzungen vorkommen (z.B. Schwermetalle), muss die Thematik rechtzeitig mit dem BAFU besprochen werden, um eine umweltgerechte Lösung zu finden.</p>	X	X
ABF-13	<p>Analyse Ausbruchmaterial, das im See abgelagert wird:</p> <p>Überwachung der Qualität des Materials vor dem Verladen.</p> <p>Im ersten Jahr ist eine chemische Analyse alle 50'000 t Material oder mindestens einmal pro Monat durchzuführen; danach kann evtl. die Häufigkeit reduziert werden. Zu analysierende Parameter:</p> <ul style="list-style-type: none"> pH, Nitrit, Ammonium, Cr(VI), Kohlenwasserstoffe C₁₀- C₄₀. Analysen nach VVEA in einer Mischprobe aus 5 Proben; Korngrößenverteilung: der Gehalt an Feinmaterial (<0.063 mm) darf höchstens 15 % betragen. <p>Überprüfung des Vorkommens von Fremdstoffen (Plastik, Metall, Holz, Karton, Kohlenwasserstoffrückstände oder Sprengemulsion, etc.): Stichproben.</p>	X	X

ABF-14	Qualität des Spritzbetonrückpralls und Zusatzstoffe für die Sicherung der Ortsbrust: Kontrollieren, damit kein Beton mit Stahlfasern für das Material, das im See abgelagert wird, verwendet wird. Wenn Spritzbeton geschüttet wird, darf dazu nur alkalifreier Erstarrungsbeschleuniger verwendet werden. In den Ausschreibungsunterlagen werden die Zusatzstoffe nach diesen Kriterien verlangt. Die Umweltbaubegleitung überprüft die Verwendung von Zusatzstoffen.	X	X
ABF-15	Diagnosen für gefährliche Substanzen in Gebäuden und Bauwerken: Für alle Gebäude/Bauwerke, die rückgebaut werden (Flächen G11b, G19, A01, A03, A06, A08b, A31, etc.) und die geänderten Tunnelstrecken (1TG, S1Sto) muss in der Detailprojektierung eine Diagnose über die vorhandenen gefährlichen Substanzen (Asbest, Schwermetalle, PAK, PCB) durchgeführt werden.	X	X
ABF-16	Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept erstellen: Es muss ein Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept (Art. 12, 16 und 20 VVEA) gemäss Dokument „Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVB-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten“ des BAFU erarbeitet werden. Das Konzept präzisiert auch alle Materialflüsse, die zur Baustelle führen.	X	X

Nr.	Beschreibung Massnahmen Betriebsphase	Kt. UR	Kt. TI
ABF-17	Korrekte Entsorgung der Tunnelschlämme, welche von den SABA's von Ai-rolo und Göschenen sowie von den Tunnelreinigungen stammen.	X	X

6.12 UMWELTGEFÄHRDENDE ORGANISMEN

6.12.1 Grundlagen

6.12.1.1 Rechtliche Grundlagen

- [95] Umweltschutzgesetz (USG), SR 814.01
Art. 29a: Grundsätze der Verantwortlichkeit beim Umgang mit Organismen
- [96] Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG), SR 451
Art 23: Bewilligungspflicht für das Ansiedeln von standortfremden Tieren und Pflanzen in der Natur
- [97] Freisetzungsverordnung (FrSV), SR 814.911
- [98] Pflanzenschutzverordnung (PSV), SR 916.20

6.12.1.2 Übrige Grundlagen

- [99] Bundesamt für Umwelt BAFU. 2016. Strategie der Schweiz zu invasiven gebietsfremden Arten. <http://www.bafu.admin.ch/gebietsfremde-arten>
- [100] CPS-SKEW. 2014. Black List and Watch List of invasive neophytes of Switzerland. Swiss Commission for Wild Plant Conservation. 2pp. <http://www.infoflora.ch/de/flora/neophyten/listen-und-infoblätter.html>
- [101] AGIN, Interkantonale Arbeitsgruppe invasive Neobiota, Dokumente zur Umsetzung der Freisetzungsverordnung <http://www.kvu.ch/de/arbeitsgruppen?id=138>
- [102] Umgang mit invasiven Neophyten (biologisch) belastetem Aushub Empfehlungen der AGIN für den Vollzug von Art. 15 Abs. 3 Freisetzungsverordnung. http://extranet.kvu.ch/files/document-download/121022164816_Empfehlungen_Neophytenaushub_22Okt2012.pdf
- [103] Eidgenössische Fachkommission für Biologische Sicherheit - EFBS. 2014. Invasive gebietsfremde Pflanzen - Früh erkennen, sofort handeln. <http://www.efbs.admin.ch/>
- [104] Cantone Ticino - Servizio Fitosanitario. 2009. Ambrosia artemisiifolia in Ticino. Rapporto 2009, Bellinzona.
- [105] Cantone Ticino - Servizio Fitosanitario. Rapporto 2012. Bellinzona.
- [106] Nicola Schoenenberger and Luigi D'Andrea. 2012. Surveying the occurrence of subspontaneous glyphosate-tolerant genetically engineered *Brassica napus* L. (Brassicaceae) along Swiss railways. Environmental Sciences Europe 24:23
- [107] www.infoflora.ch. Nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora.
- [108] Bellosi B., Selldorf P. & Schoenenberger N. 2011. Exploring the Flora on Inert Landfill Sites in Southern Ticino (Switzerland). Bauhinia 23: 1-15

6.12.2 Untersuchungssperimeter

Relevant für umweltgefährdende Organismen sind alle sich unter freiem Himmel befindenden Anlagen (Installationsplätze, Baustellen, temporäre und permanente Materialablagerungen, usw.), sowie das Einzugsgebiet von invasiven gebietsfremden Pflanzen (nach [97] und [99]). Das Einzugsgebiet entspricht der Fläche, aus der invasive gebietsfremde Pflanzen in Richtung Installationsflächen durch Flug-samen, oder über kurze Distanzen vegetativ, durch Bodenverschiebungen, und barochor (durch Schwerkraft) einwandern können [103]. Der Untersuchungssperimeter umfasst somit alle vom Projekt tangierten Flächen und die geplanten Förderbänder an den beiden Portalen, sowie deren Umgebung (Einzugsgebiet invasive gebietsfremde Pflanzen).

6.12.2.1 Kanton Tessin

Der Untersuchungsperimeter im Kanton Tessin umfasst die Umgebung des Südportals des Gotthard-Nationalstrassentunnels bis zur Fläche östlich der Autobahnraststätte Stalvedro (A18). Das Einzugsgebiet von invasiven gebietsfremden Pflanzen (nach [97] und [99]) am Südportal, deckt ein Gebiet in einem Radius zwischen 250 und 500 m um die Installationsflächen ab (Anhang 6.15I). Diese Distanz entspricht den maximalen Flugweiten von Samen invasiver gebietsfremder Arten.

6.12.2.2 Kanton Uri

Der Untersuchungsperimeter im Kanton Uri umfasst das Gebiet entlang der Autobahn nördlich des Portals des Gotthard-Nationalstrassentunnels und des Dorfes Göschenen. Das Einzugsgebiet von invasiven gebietsfremden Pflanzen (nach [97] und [99]) am Nordportal deckt ein Gebiet in einem Radius zwischen 250 und 500 m um die Installationsflächen ab (Anhang 6.15H). Diese Distanz entspricht den maximalen Flugweiten von Samen invasiver gebietsfremder Arten.

6.12.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

Dieses Kapitel enthält eine allgemeine Beschreibung der von den Installationsflächen betroffenen Region. Die Daten aus den im Kapitel 6.12.1 aufgeführten öffentlichen Dokumenten wurden mit Informationen aus der nationalen Datenbank Info Flora und mit gezielten, von 2014 bis 2017 durchgeführten, Erhebungen ergänzt.

Es ist davon auszugehen, dass sich der Ausgangszustand betreffend invasiver gebietsfremder Pflanzen wenig vom Ist-Zustand unterscheiden wird:

- Wegen der höheren Lage wurden keine massiven Vorkommen von umweltgefährdenden Organismen im Untersuchungsperimeter entdeckt.
- Die gentechnisch veränderten Organismen (GV-Raps, *Brassica napus*) entlang von Transportachsen, die im Kanton Tessin nachgewiesen wurden [106], können sich in den Höhenlagen des Untersuchungsperimeters nicht verbreiten. Entlang der Tessiner Eisenbahnen breitet sich dieser Raps aktuell nicht weiter nördlich als bis nach Faido aus.
- Da die Flächen im Untersuchungsperimeter zurzeit wenig gestört bzw. stark bewirtschaftet sind (regelmässiges Mähen), hätten invasive gebietsfremde Pflanzen ohne das Projekt eher wenig Möglichkeiten sich ausserhalb der unmittelbaren Strassenränder, der Gleise und der ruderalen Bereiche (mit Ausnahme der Lupinen, welche auf landwirtschaftlichen Wiesen und Weiden wachsen) auszubreiten. Diesbezüglich stellen die Klimaveränderungen aber einen Unsicherheitsfaktor dar.

6.12.3.1 Kanton Tessin

An mehreren Stellen auf den Installationsflächen und im Einzugsgebiet invasiver gebietsfremder Pflanzen wurden Japanknöterich (*Reynoutria japonica*, Verbotene Art nach FrSV [97]), Spätblühende Goldrute (*Solidago gigantea*, Verbotene Art nach FrSV [97]), Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*, Verbotene Art nach FrSV [97]), Einjähriges Berufskraut (*Erigeron annuus*, Schwarze Liste Art [99]),

Lupinen (*Lupinus polyphyllus*) und Kaukasus-Fetthenne (*Sedum spurium*, Watch-List Art [99]) nachgewiesen (Anhang 6.15I). Gemäss Datenbank von Info Flora [107] kommt im Einzugsgebiet der Installationsfläche am Portal Airolo Drüsiges Springkraut (*Impatiens glandulifera*) am Bahnhof Airolo vor. Während der Feldaufnahmen im Rahmen der UVB 2. Stufe wurde das Vorkommen jedoch nicht bestätigt.

Ohne Projekt würden sich diese Arten weiter ausbreiten, beziehungsweise neue Arten würden punktuell einwandern. Die von Japanknöterich, Spätblühende Goldrute, Drüsigem Springkraut, Lupinen und der Kaukasus-Fetthenne belasteten Flächen würden sich vergrössern (da nur vegetative Vermehrung), während sich das Einjährige Berufskraut weiter ausbreiten und gestörte Standorte entlang der Infrastrukturen oder überweidete Weiden neu besiedeln sowie sich entlang des Flusslaufes neu ansiedeln würde.

6.12.3.2 Kanton Uri

An mehreren Stellen auf den Installationsflächen und im Einzugsgebiet invasiver gebietsfremder Pflanzen wurden Schmetterlingsstrauch (*Buddleja davidii*, Schwarze Liste Art [99]), Einjähriges Berufskraut (*Erigeron annuus*, Schwarze Liste [99]), Kanadische Goldrute und Schmalblättriges Greiskraut (*Solidago canadensis*, *Senecio inaequidens*, Verbotene Arten nach FrSV [97]), nachgewiesen (Anhang 6.15H). Gemäss Auszug aus der Datenbank von Info Flora [107] wurde bisher im Einzugsgebiet der Installationsfläche am Portal Göschenen das Vorkommen von Robinie (*Robinia pseudoacacia*) und Kanadischer Goldrute (*Solidago canadensis*) am Bahnhof Göschenen nachgewiesen. Während der Feldaufnahmen im Rahmen der UVB 2. Stufe konnte das Vorkommen von *Robinia pseudoacacia* nicht bestätigt werden.

Ohne Projekt würden sich diese Arten weiter ausbreiten, beziehungsweise neue Arten würden punktuell einwandern. Alle drei invasiven gebietsfremden Arten (Schmetterlingsstrauch, Kanadische Goldrute und Schmalblättriges Greiskraut) würden sich über ihre Flugsamen an gestörten Standorten entlang der Infrastrukturen sowie entlang des Flusslaufes weiter ausbreiten. Insbesondere das Schmalblättrige Greiskraut könnte sich möglicherweise stark entlang der Autobahn und im Siedlungsgebiet ausbreiten.

6.12.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)

Die grösste Wahrscheinlichkeit, dass invasive gebietsfremde Pflanzen eingeschleppt und angesiedelt werden, besteht während der Bauphase. Insbesondere begünstigen die folgenden Bedingungen und Eintrittswege deren Ausbreitung [103]:

- Bodenstörungen begünstigen invasive gebietsfremde Pflanzen, die oft einen Pioniercharakter besitzen und aus der Umgebung einwandern können (ungestörte Habitate sind gegenüber Invasionen widerstandsfähiger);
- durch Verschiebungen von mit vermehrungsfähigem Pflanzenmaterial verseuchten Boden-, Aushub- und Baumaterialien werden invasive gebietsfremde Pflanzen über grössere Distanzen verschleppt;

- durch verunreinigte Baumaschinen kann vermehrungsfähiges Pflanzenmaterial eingeführt werden.

Der zweite und dritte Punkt stellen die Hauptfaktoren für die Einschleppung von Schadorganismen dar und sind wichtige Kernelemente für die Planung von effektiven Präventionsmassnahmen.

Die vom Bauvorhaben betroffenen Parzellen befinden sich in einer langen Zone (3 km im Kt. Tessin, 2 km im Kt. Uri) in engen Talböden und beanspruchen dort fast alle noch verbliebenen, offenen natürlichen Flächen. Durch die Bodenstörungen werden für invasive gebietsfremde Pflanzen sehr günstige Bedingungen geschaffen. Durch Bodenverschiebungen und verunreinigten Baumaschinen werden diese Flächen von weitaus mehr Arten als den momentan sich im Untersuchungsperimeter befindenden besiedelt werden. Präventionsmassnahmen sind daher zwingend.

Durch den von mehreren gestörten Flächen provozierten kumulativen erhöhten Samendruck, werden sich gewisse invasive gebietsfremde Arten verbreiten können und benachbarte natürliche Flächen verstärkt beeinträchtigen, insbesondere: naturnahe Flussstrecken, Wiesen und Weiden.

6.12.4.1 Kanton Tessin

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Süd 2TG (Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage)	A01, A01a, A02, A03, A04, A06, A16, A19, A31	Japanknöterich (<i>Reynoutria japonica</i>) kommt an einem Standort im Einzugsgebiet vor (Nähe A19). Einjähriges Berufskraut (<i>Erigeron annuus</i>) ist diffus vorhanden. Durch Bodenverschiebungen und Störungen werden sich beide Arten weiter ausbreiten. Die Verschiebung von durch Japanknöterich verunreinigtem Boden ist gemäss Freisetzungsverordnung verboten. Diese Art kann potentiell den ganzen oberen Flusslauf des Ticino besiedeln. Die Vielblättrige Lupine (<i>Lupinus polyphyllus</i>) wurde in der Nähe der Fläche A31 identifiziert. Dabei handelt es sich um eine Art, deren Samen äusserst lange keimfähig bleiben und potentiell alle Weiden und Waldränder der subalpinen Stufe besiedeln können. Infolge von Eingriffen in Böden, Umlagerungen von Böden oder schmutzigen Baumaschinen könnte es auf diesen Flächen zur Besiedlung von anderen invasiven Neophyten kommen.
Baustelleninstallation Portal Süd Zugangsstollen	A05	Infolge von Eingriffen in Böden, Umlagerungen von Böden oder verschmutzten Baumaschinen könnte es auf diesen Flächen zur Besiedlung von invasiven Neophyten kommen (momentan sind keine vorhanden).
Bereich Materialbewirtschaftung Stalvedro (mit Förderband)	A08, A08b, A17, A18, A29	Japanknöterich (<i>Reynoutria japonica</i>) kommt an einem Standort innerhalb der Fläche A17 und am Rand der Fläche A18 vor. Einjähriges Berufskraut (<i>Erigeron annuus</i>) ist diffus vorhanden. Durch Bodenverschiebungen werden sich beide Arten weiter ausbreiten. Insbesondere wird sich das Einjährige Berufskraut

		<p>explosionsartig vermehren und damit zur Gefahr für naturnahe Flächen in der Umgebung werden. Die Verschiebung von durch Japanknöterich verunreinigtem Boden ist nach Freisetzungsverordnung verboten. Diese Art kann potentiell den ganzen oberen Flusslauf des Ticino besiedeln.</p> <p>Infolge von Eingriffen an Böden, Umlagerungen von Böden oder verschmutzten Baumaschinen könnte es auf diesen Flächen zur Besiedlung von invasiven Neophyten kommen.</p>
Umgestaltung Anschluss Airolo	A04b, A07, A19b, A20, A27, A32	<p>Japanknöterich (<i>Reynoutria japonica</i>) wurde auf der Fläche A27 nachgewiesen, auf der Fläche A20 kommt Drüsiges Springkraut (<i>Impatiens glandulifera</i>) vor und Feinstrahl (<i>Erigeron annuus</i>) wächst auf der Fläche A07. Durch Bodenverschiebungen und Störungen werden sich diese Arten weiter ausbreiten. Die Verschiebung von durch Japanknöterich und Drüsigem Springkraut verunreinigtem Boden ist nach Freisetzungsverordnung verboten. Diese Arten können potentiell den ganzen oberen Flusslauf des Ticino besiedeln.</p> <p>Infolge von Eingriffen an Böden, Umlagerungen von Böden oder verschmutzten Baumaschinen könnte es auf diesen Flächen zur Besiedlung von invasiven Neophyten kommen.</p>
Bereich Sportplatz Airolo	A24, A30	<p>Feinstrahl (<i>Erigeron annuus</i>) kommt diffus vor. Diese Art wird sich infolge von Eingriffen und Umlagerungen von Böden weiter verbreiten.</p> <p>Infolge von Eingriffen an Böden, Umlagerungen von Böden oder verschmutzten Baumaschinen könnte es auf diesen Flächen zur Besiedlung von invasiven Neophyten kommen.</p>
Bereich Cioss di Fuori	A26a	<p>In der Nähe dieser Fläche kommt die Spätblühende Goldrute (<i>Solidago gigantea</i>) vor. Diese Art wird sich infolge von Eingriffen und Umlagerungen von Böden weiter verbreiten. Das Verschieben von mit Spätblühenden Goldrute bewachsenem Boden ist gemäss Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt verboten.</p> <p>Infolge von Eingriffen an Böden, Umlagerungen von Böden oder verschmutzten Baumaschinen könnte es auf diesen Flächen zur Besiedlung von invasiven Neophyten kommen.</p>

6.12.4.2 Kanton Uri

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Nord 2TG, Zugangsstollen	G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09, G14, G20, G21, G24, G26, G31, G32	<p>Kanadische Goldrute (<i>Solidago canadensis</i>) kommt auf der Fläche G04 vor. Schmetterlingsstrauch (<i>Buddleja davidii</i>) ist diffus entlang der Reuss und an gestörten Stellen vorhanden. Feinstrahl (<i>Erigeron annuus</i>) kommt diffus vor. Durch Bodenverschiebungen und Störungen können sich beide Arten weiter ausbreiten. Die Verschiebung von durch Kanadische Goldrute verunreinigtem Boden ist nach Freisetzungsverordnung verboten.</p> <p>Infolge von Eingriffen an Böden, Umlagerungen von Böden oder verschmutzten Baumaschinen könnte es auf diesen Flächen zur Besiedlung von invasiven Neophyten kommen (dies gilt insbesondere für das schmalblättrige Greiskraut, das momentan in tieferen Lagen vorkommt).</p>
Bereich Materialtriage	G01, G24b	<p>Schmetterlingsstrauch (<i>Buddleja davidii</i>) ist diffus entlang der Reuss und an gestörten Stellen vorhanden. Feinstrahl (<i>Erigeron annuus</i>) kommt auf der Fläche vor. Dieser Neophyt wird diese Fläche teilweise kolonisieren.</p> <p>Infolge von Eingriffen an Böden, Umlagerungen von Böden oder verschmutzten Baumaschinen könnte es auf diesen Flächen zur Besiedlung von invasiven Neophyten kommen (dies gilt insbesondere für das schmalblättrige Greiskraut, das momentan in tieferen Lagen vorkommt).</p>
Bereich Wasserbehandlungsanlage (inkl. Wasserleitungen)	G17, G25, G27, G30	<p>Auf diesen Flächen kommen Schmetterlingsstrauch (<i>Buddleja davidii</i>), schmalblättriges Greiskraut (<i>Senecio inaequidens</i>) sowie Feinstrahl (<i>Erigeron annuus</i>) vor. Diese werden einen Teil dieser Flächen bedecken und werden einen Kontaminationsherd für andere umliegende Zonen bilden. Die Verschiebung von durch schmalblättriges Greiskraut verunreinigtem Boden ist nach Freisetzungsverordnung verboten.</p> <p>Infolge von Eingriffen an Böden, Umlagerungen von Böden oder verschmutzten Baumaschinen könnte es auf diesen Flächen zur Besiedlung von invasiven Neophyten kommen.</p>
Bereich Dorf Göschenen	G11c, G19	<p>Diese Flächen und ihr Einzugsgebiet sind frei von invasiven gebietsfremden Pflanzen.</p> <p>Infolge von Eingriffen an Böden, Umlagerungen von Böden oder verschmutzten Baumaschinen könnte es auf diesen Flächen zur Besiedlung von invasiven Neophyten kommen (dies gilt insbesondere für das schmalblättrige Greiskraut, das momentan in tieferen Lagen vorkommt).</p>
Bereich Wassen (Bodenzwischenlager)	G29	<p>Feinstrahl (<i>Erigeron annuus</i>) ist auf dieser Fläche vorhanden. Dieser Neophyt wird diese Fläche teilweise kolonisieren.</p>

		Infolge von Eingriffen an Böden, Umlagerungen von Böden oder verschmutzten Baumaschinen könnte es auf diesen Flächen zur Besiedlung von invasiven Neophyten kommen (dies gilt insbesondere für das schmalblättrige Greiskraut, das momentan in tieferen Lagen vorkommt).
--	--	--

6.12.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)

Falls während der Bauphase effektive präventive Massnahmen getroffen werden, um Eintrittswege zu unterbrechen und beim Auftreten von Schadorganismen Sofortmassnahmen zur Tilgung getroffen werden, ist davon auszugehen, dass während der Betriebsphase keine oder nur geringe projektbedingte negative Auswirkungen auftreten werden. Grundlegend dabei ist, dass Massnahmen bis zur Entwicklung einer lückenlosen und stabilen Vegetation getroffen werden (also über mehrere Jahre nach Bauabschluss).

6.12.5.1 Kanton Tessin

Die Auswirkungen in der Betriebsphase ergeben sich hauptsächlich durch die Geländemodellierung mit dem Ausbruchmaterial. Auf den Flächen A06, A07, A03, A04, A04b, A19, A19b, A20, A24 und A18 werden Geländemodellierungen mit einem Teil des Ausbruchmaterials realisiert. Die Gefahr der Einschleppung von invasiven gebietsfremden Pflanzen und das Risiko von negativen Auswirkungen sind hier erhöht. Die Geländemodellierungsstandorte sind Endstationen des Materialflusses (also den Kontaminationsmöglichkeiten vermehrt ausgesetzt), sind auf oder in der Nähe von natürlichen Lebensräumen angelegt, und werden nachfolgend eher weniger intensiv als andere Betriebsflächen unterhalten.

Auf diesen Flächen ist in der Betriebsphase, falls Präventionsmassnahmen, Bekämpfung und mehrjährige Nachkontrollen ausfallen mit folgenden Auswirkungen zu rechnen:

Kodierung	Auswirkungen in der Betriebsphase
A06, A07, A03, A04, A04b, A19, A19b, A20, A24 e A18	<p>Mögliche Bildung einer von Neophyten dominierten Vegetation, die einen Ausgangspunkt für die Besiedlung naheliegender naturnaher Flächen (Sekundärinvasion von Flussläufen, Wäldern, Wiesen und Weiden) darstellen wird, mit den darausfolgenden Schäden an der Wirtschaft und der Biodiversität. Besonders wichtig ist das Risiko der Besiedelung von Flussläufen durch Japanknöterich (<i>Reynoutria japonica</i>) und Drüsigem Springkraut (<i>Impatiens glandulifera</i>). Eine Besiedlung von Weiden durch das Schmalblättrige Greiskraut (<i>Senecio inaequidens</i>) könnte erhebliche Schäden in der Tierhaltung und Milchwirtschaft verursachen (diese Art besiedelt Weiden und ist wegen der enthaltenen Alkaloide giftig für Nutztiere und Konsumenten derer Produkte wie Milch und Käse). Die Invasion der Weiden durch die Vielblättrige Lupine (<i>Lupinus polyphyllus</i>) könnte zu bedeutenden Schäden an Landwirtschaft und Biodiversität führen. Auf Materialablagerungen im Tessin können potentiell praktisch alle verbotenen Arten nach Freisetzungsverordnung und alle Arten der Schwarzen Liste auftreten (siehe [108]), mit Ausnahme der aquatischen Arten.</p> <p>Je nach gebietsfremder Art, die dominant auftritt, kann die natürliche Sukzession an den Standorten unterbrochen, verlangsamt oder verändert werden.</p>

Ausserdem besteht die Gefahr, dass invasive gebietsfremde Pflanzen, die während der Bauphase verschleppt wurden und sich vermehren konnten, in der Betriebsphase fortbestehen beziehungsweise sich weiter verbreiten werden, vor allem an Standorten mit wenig entwickelter Vegetation.

6.12.5.2 Kanton Uri

Für den Kanton Uri sind innerhalb des Untersuchungsperimeters keine Geländemodellierungen und auch keine anderen permanenten Bodenbeanspruchungen vorgesehen. Trotzdem besteht die Gefahr, dass sich neue invasive gebietsfremde Pflanzen, die während der Bauphase verschleppt wurden und vermehren konnten, in der Betriebsphase fortbestehen beziehungsweise weiter verbreiten werden, vor allem an Standorten mit junger Vegetation.

6.12.6 Beurteilung

Das Risiko, dass invasive gebietsfremde Pflanzenarten sich auf den Baustellen ansiedeln, wird als sehr hoch eingestuft. Es handelt sich dabei nicht nur um Arten, die schon jetzt in der Umgebung vorkommen (auf den vom Projekt tangierten Flächen und in den umliegenden Gebieten), sondern auch um durch das Bauvorhaben neu eingeschleppte Arten. Somit ist auch das Risiko erhöht, dass sich neue invasive gebietsfremde Arten auf den temporären Zwischenlagern und den neu modellierten Flächen ansiedeln und ausbreiten (vor allem im Tessin). Durch effektive Präventions- und Sofortmassnahmen kann das Risiko erheblich gesenkt und negative Auswirkungen auf die Umwelt können vermieden werden.

6.12.7 Massnahmen

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase	Kt. UR	Kt. TI
UWGO-1	Schulung und Sensibilisierung des Personals Sicherstellen, dass Standorte besonders gefährlicher invasiver gebietsfremder Pflanzen, die sich auf den vom Projekt tangierten Flächen und deren Umgebung befinden (siehe Anhänge 6.15B, 6.15H und 6.15I), auf allen Arbeitsplänen eingezeichnet sind und dass das Baupersonal geschult und sensibilisiert wird.	X	X
UWGO-2	Verantwortlicher/e für umweltschädigende Organismen Eine für umweltschädigende Organismen zuständige Person vorsehen, damit Massnahmen koordiniert ergriffen werden (Vorbeugung ist viel einfacher und billiger als Bekämpfung). Das Ausbleiben einer einzelnen Massnahme kann alle anderen ausser Kraft setzen.	X	X
UWGO-3	Bekämpfung von umweltschädigenden Organismen Bekämpfung und Erfolgskontrolle von invasiven gebietsfremden Pflanzen ab mindestens 1 Jahr vor Baubeginn bis 5 Jahre nach der Bauphase (Der Abschluss dieser Massnahme ist auf der Basis einer Erfolgskontrolle zu bestimmen). Gezielte Bekämpfung von gebietsfremden Pflanzen vor dem Baubeginn auch in den Gebieten in der Umgebung der vom Projekt tangierten Flächen, die gebietsfremde Pflanzen aufweisen. Absprache mit kantonalen Behörden bei FrSV Anhang II Arten (verbotene Arten), um eine sachgemässe Entsorgung des Pflanzenmaterials zu definieren.	X	X

UWGO-4	Soweit wie möglich Einführung von Böden von aussen vermeiden Falls Boden eingeführt wird, muss sichergestellt werden, dass keine Kontamination durch vermehrungsfähiges Pflanzenmaterial besteht (z.B. durch vorläufige Beurteilung des Standortes der Herkunft des Bodens). Bodenverschiebungen registrieren und rückverfolgbar machen, um die Anwendung des Verursacherprinzips zu ermöglichen. Mit Neophyten belastetes Bodenmaterial nicht verschieben/zwischenlagern, sondern fachgerecht entsorgen. Kontrolle des ankommenden Materials und der rekultivierten Flächen.	X	X
UWGO-5	Soweit wie möglich Bodenstörungen vermeiden Gebiete physisch abgrenzen, die ungestört bleiben sollten.	X	X
UWGO-6	Reinigung von Baumaschinen Baumaschinen vor dem Einsatz auf der Baustelle gründlich reinigen (von Boden befreien). Die Reinigung muss am Firmenstandort durchgeführt werden, nicht auf der Baustelle. Dafür muss die Unternehmung einen definierten Platz auf dem Werkgelände vorsehen, der sich am Ausgang des Geländes befindet. Vorkontrollen am Firmenstandort der Baufirma, oder an Standorten, wo die Baumaschinen vorher im Einsatz waren, können diese Arbeit erleichtern, beziehungsweise vermeiden.	X	X
UWGO-7	Frühwarnsystem Frühwarnsystem (gezieltes Monitoring) und Sofortmassnahmenstruktur (Ausreissequipe) während der ganzen Bauphase in Bereitschaft halten. Sobald eine Warnung eingeht, frühzeitige Bekämpfung und Standorte für Nachkontrollen markieren/erheben.	X	X

Nr.	Beschreibung Massnahmen Betriebsphase	Kt. UR	Kt. TI
UWGO-8	Kartierung von umweltschädigenden Organismen Durch das Bauvorhaben unabsichtlich eingeführte umweltschädigende Organismen kartographisch erfassen (Arten der Schwarzen Liste und Arten aus Anhang 2 FrSV, mit Ausnahme der aquatischen Arten). Über mindestens 5 Jahre Nachkontrollen durchführen und falls nötig, bis zur endgültigen Tilgung bekämpfen. Verursacherprinzip anwenden: Derjenige, der den Organismus eingeschleppt hat, bezahlt für die Bekämpfung.	X	X
UWGO-9	Rekultivierung mit einheimischen Arten Wiederherstellung einer lückenlosen und stabilen Vegetation mit einheimischen Arten begünstigen. Die Bepflanzung von gebietsfremden Pflanzen ist verboten.	X	X

6.13 STÖRFALLVORSORGE UND KATASTROPHENSCHUTZ

6.13.1 Grundlagen

6.13.1.1 Rechtliche Grundlagen

[109] Störfallverordnung, (StFV, RS 814.012) vom 27. Februar 1991.

6.13.1.2 Übrige Grundlagen

[110] ASTRA, Risikoabschätzung 2. Röhre Gotthard Strassentunnel, 22.12.2014 (durchgeführt von Widmer Chemical Engineering and Consulting)

[111] ASTRA, Richtlinie „Risikoanalyse für Tunnel der Nationalstrassen“, ASTRA 19004, 2014.

[112] ASTRA, Richtlinie „Umsetzung der Störfallverordnung auf den Nationalstrassen, ASTRA 19002, 2012.

[113] ASTRA, Kurzbericht nach StFV 2. Röhre Gotthard Strassentunnel, Umgestaltung Anschluss Airolo, Galleria di Airolo, 24.01.2018 (durchgeführt von Widmer Chemical Engineering and Consulting).

6.13.2 Untersuchungsperimeter

6.13.2.1 Kanton Tessin

Bauphase: Der Untersuchungsperimeter umfasst alle Baustellen, auf denen gefährliche Stoffe gelagert werden können.

Betriebsphase: Der Untersuchungsperimeter erstreckt sich über den Gotthard-Strassentunnel und auf die Portalzone zwischen Gotthard-Tunnel in Airolo (km 187.4), der neuen Galleria di Airolo und dem Stalvedro-Tunnel (km 107.31).

6.13.2.2 Kanton Uri

Bauphase: Der Untersuchungsperimeter umfasst alle Baustellen, auf denen gefährliche Stoffe gelagert werden können.

Betriebsphase: Der Untersuchungsperimeter erstreckt sich über den Gotthard-Strassentunnel und auf die Portalzone zwischen Nordportal der Galerie Schöni (km 170.76) sowie dem Südportal des Naxberg-Tunnels (km 169.44).

6.13.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

Im neuen Tunnel (Klasse E) ist der Transport von Gefahrgut gemäss SDR und ADR nicht erlaubt (siehe Kap. 3.5.3).

Die Klasse E des Gotthard-Tunnels wird auch in Zukunft nicht geändert, somit bleibt der Transport von Gefahrgütern verboten.

6.13.3.1 Kanton Tessin

Siehe oben.

6.13.3.2 Kanton Uri

Siehe oben.

6.13.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)

Auf Baustellen können gefährliche Stoffe gelagert werden, welche zur Instandhaltung und zum Betrieb von Baumaschinen (Diesel/Heizöl, Schmieröle, Fett, usw.) oder für Bauprozesse (Sprengmittel, Zusatzstoffe für Zement usw.) dienen. Die StFV legt für diese Stoffe anhand der Kriterien Giftigkeit, Brand- und Explosionseigenschaften sowie Ökotoxizität eine Mengenschwelle fest. Wird diese Mengenschwelle überschritten, muss der Betreiber der Anlage der Vollzugsbehörde einen "Kurzbericht" einreichen. Auf Basis der Grössenordnungen der gelagerten Stoffe wird im AP eine erste grobe Überprüfung durchgeführt, um kritische Stoffe / Mengen zu erkennen und den Bedarf eines Kurzberichts für Baustellen festzustellen oder auszuschliessen.

Da die angewendeten Stoffe (z.B. Sprengmittel, Öle, Zusatzmittel, andere chemische Stoffe), die Mengen und die Lagerungsorte der gefährlichen Stoffe noch nicht bekannt sind (Anhang 6.13A ist eine erste Schätzung), ist es nicht möglich vorherzusagen, ob ein Kurzbericht für die Bauphase notwendig ist.

Der Unternehmer muss die Mengenschwellen der StFV einhalten (Massnahme STÖ-1). Falls eine Mengenschwelle überschritten wird, muss der Kurzbericht für den Gotthard-Strassentunnel angepasst werden. Für die Lagerung von Sprengstoff müssen auch die Anforderungen der Sprengstoffverordnung beachtet werden.

6.13.4.1 Kanton Tessin

In der folgenden Tabelle ist der voraussichtliche Bedarf für die Bauphase nach einem Kurzbericht nach heutigem Kenntnisstand dargestellt.

Zone	Kodierung	Kurzbericht (Bauphase)
Baustelleninstallation Portal Süd 2TG (Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage)	A01, A01a, A02, A03, A04, A06, A16, A19, A31	A01, A01a, A04, A19: voraussichtlich nötig. A03, A06: eher nicht nötig. A02, A16, A31: nicht nötig.
Baustelleninstallation Portal Süd Zugangsstollen	A05	A05: voraussichtlich nötig.
Bereich Materialbewirtschaftung Stalvedro (mit Förderband)	A08, A08b, A17, A18 A29	A08, A08b: eher nicht nötig. A17, A18, A29: nicht nötig.
Umgestaltung Anschluss Airolo	A04b, A07, A19b, A20, A27, A32	nicht nötig.
Bereich Sportplatz Airolo	A24, A30	nicht nötig.
Bereich Cioss di Fuori	A26a	nicht nötig.

6.13.4.2 Kanton Uri

In der folgenden Tabelle ist der voraussichtliche Bedarf nach einem Kurzbericht für die Bauphase nach heutigem Kenntnisstand dargestellt.

Zone	Kodierung	Kurzbericht (Bauphase)
Baustelleninstallation Portal Nord 2TG, Zugangsstollen	G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09, G14, G20, G21, G24, G26, G31, G32	G02, G03, G09, G32: voraussichtlich nötig. G04, G05, G06, G07, G08, G14, G20, G21, G24, G26, G31: nicht nötig.
Bereich Materialtriage	G01, G24b	Voraussichtlich nötig.
Bereich Wasserbehandlungsanlage (inkl. Wasserleitungen)	G17, G25, G27, G30	G17, G25, G30: nicht nötig. G27: voraussichtlich nötig.
Bereich Dorf Göschenen	G11c, G19	nicht nötig.
Bereich Wassen (Bodenzwischenlager)	G29	nicht nötig.

6.13.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)

Das Risiko wird durch das Ausmass der möglichen Schädigungen der Bevölkerung oder der Umwelt von Störfällen und deren Wahrscheinlichkeit bestimmt, mit der diese auftreten. Störfälle sind nach StFV als ausserordentliche Ereignisse zu verstehen, bei denen erhebliche Einwirkungen auf oder ausserhalb eines Verkehrsweges (in diesem Fall) auftreten.

Zur Einschätzung des Personenrisikos im Tunnel diene die Methodik, welche für den Kurzbericht gemäss StFV vorgesehen ist.

Im Fall des Gotthardtunnels (1TG) ist das Risiko, das sich aus der Anwendung der Bewertungsgrundlagen der StFV ergibt, irrelevant. Da der Transport von Gefahrgütern verboten ist (Tunnel Kategorie E), gilt dies auch für den Fall, wo sich der Verkehr in einer einzigen Röhre verkehrt, also mit Gegenverkehr (Ist- und Ausgangs-Zustand).

Die Anwendung derselben Methodik bei den Portalbereichen ergibt tragbare Umweltrisiken. Da der Tunnel für Gefahrgüter gesperrt ist, entfällt die Pflicht der Erstellung eines Kurzberichtes.

6.13.5.1 Kanton Tessin

In der Galleria di Airolo wird der Gefahrguttransport erlaubt sein, um die Ausfahrt Airolo und die Gotthardpassstrasse zu erreichen (in Anbetracht des Verbots von Gefahrguttransporten im Gotthardtunnel).

Da auf dem Unterhaltsabschnitt Galleria di Airolo (km 217.270 Portal West – km 218.356 Portal Ost) der Nationalstrasse N02 gefährliche Güter gemäss ADR/SDR transportiert werden, unterliegt dieser der Störfallverordnung (StFV). Da für den nordwärts angrenzenden Gotthardstrassentunnel für den Transport von gefährlichen Gütern Einschränkungen bestehen (Kategorie E), muss in der Galleria di Airolo mit einem deutlich unter dem schweizerischen Mittelwert liegenden Gefahrgutaufkommen gerechnet werden. Die Galleria di Airolo erhält die Kategorie A (keine Beschränkung).

Deshalb wurde ein Kurzbericht nach StFV für die Galleria Airolo erarbeitet [113]. Da es sich beim betroffenen Streckenelement um einen Tunnel/Einhausung handelt, erfolgte eine Berechnung der Personenrisiken gemäss der OECD/PIARC – CH Methode (Stufe 1). Auf eine Berechnung der Umweltrisiken wurde verzichtet, da diese nur auf untergeordneten Bauwerksabschnitten Relevanz aufweisen.

Die Summenkurve für das Personenrisiko der Galleria di Airolo kommt in den unteren Übergangsbereich zu liegen. Da für die Risikoberechnungen keine Einschränkung des Gefahrgut-Transportes verwendet wurde, sind die Resultate sehr konservativ:

- Röhre SN: Die Gefahrguttransporte dürften recht bescheiden sein, da diese im Wesentlichen zur Versorgung von Airolo vornehmlich mit Kraft- und Heizstoffen dienen;
- Röhre NS: Die Gefahrguttransporte dürften auch hier in recht bescheidenem Umfang stattfinden, und wenn überhaupt, dann dürfte es sich vornehmlich um Leertransporte handeln;
- Beide Röhren: Die zeitlich (Sommermonate) und umfangmässig (nur relativ kleine Mengen) beschränkten Gefahrguttransporte über den Pass werden ebenfalls kaum zu Buche schlagen.

Die Personenrisiken werden vom ASTRA als tragbar eingestuft. Eine detaillierte Risikoermittlung ist nicht zu erstellen.

6.13.5.2 Kanton Uri

Siehe oben.

6.13.6 Beurteilung

Die evaluierten Risiken für Ereignisse, welche erhebliche Einwirkungen auf Menschen und Umwelt verursachen könnten, sind sowohl für den Gotthard-Tunnel (2. Röhre) als auch für die Tunnelportale irrelevant bis tragbar. Für die Galleria di Airolo sind die Personenrisiken als tragbar eingestuft.

Umweltrisiken wurden nicht analysiert, da sie nur punktuell relevant sind.

6.13.7 Massnahmen

Auf dieser Stufe können keine definitiven Massnahmen vorgesehen werden. Zuerst sind weitgehende Abklärungen über die Lagerung gefährlicher Stoffe auf den Baustellen nötig.

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase	Kt. UR	Kt. TI
STÖ-01	<p>Notwendigkeit Kurzbericht und Einsatzplanung</p> <p>Der Unternehmer muss die Güterlager unter Berücksichtigung der Schwellenwerte der StFV dimensionieren.</p> <p>Falls nicht möglich, muss eine Aktualisierung des Kurzberichts des Gotthardstrassentunnels erfolgen, und zwar unter Berücksichtigung der der Bauphase und detaillierterer Informationen in Bezug auf die Mengen von auf den Baustellen gelagerten Gefahrgütern. In dem Fall müssen auch die Einsatzplanungen gemäss StFV vorbereitet werden, welche den Ersteinsatzeinheiten zur Verfügung gestellt werden.</p>	X	X
STÖ-02	<p>Konzept zur Prävention von Unfällen mit gefährlichen Stoffen</p> <p>Ein Konzept für die Prävention und Minderung der Auswirkungen von Unfällen beim Lagern und Gebrauch von gefährlichen Stoffen erstellen (z.B. Rückhaltebecken mit ausreichender Kapazität, Verpackungen mit gefährlichen Stoffen vor Beschädigungen schützen). Ein Einsatzplan für den Ereignissfall ist notwendig.</p>	X	X

Nr.	Beschreibung Massnahmen Betriebsphase	Kt. UR	Kt. TI
STÖ-03	<p>Einsatzplanung gemäss StFV für Gotthardtunnel</p> <p>Erarbeiten der Einsatzplanung gemäss StFV für die Betriebsphase der 2TG (unter Berücksichtigung des sanierten 1TG), welche den Ersteinsatzeinheiten zur Verfügung gestellt werden. Für die Erarbeitung dieses Dokuments werden die kantonalen Dienste, welche aus den Ersteinsatzeinheiten der Kantone Tessin und Uri bestehen, miteinbezogen werden müssen.</p>	X	X

6.14 WALD

6.14.1 Grundlagen

6.14.1.1 Rechtliche Grundlagen

- [114] Bundesgesetz über den Wald (WaG) vom 4. Oktober 1991 (Stand am 1. Juli 2013)
- [115] Verordnung über den Wald (WaV) vom 30. November 1992 (Stand am 1. Juli 2013)
- [116] Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22. Juni 1979 (Stand am 1. Januar 2018)
- [117] Kantonale Waldverordnung (KWV) vom Kanton Uri vom 13. November 1996 (Stand am 1. Januar 2008)
- [118] Legge cantonale sulle foreste (LCFo) del Canton Ticino del 21 aprile 1998
- [119] Regolamento della Legge cantonale sulle foreste (RLCFo) del Canton Ticino del 22 ottobre 2002

6.14.1.2 Übrige Grundlagen

- [120] Landeskarte der Schweiz 1:25'000 (Blätter 1251 Valle Bedretto, 1252 Ambri Piotta, 1231 Urseren, 1232 Oberalppass)
- [121] Waldflächenverteilung BAFU (<http://map.geo.admin.ch>)
- [122] Waldflächenverteilung Kanton Uri (<http://geo.ur.ch>)
- [123] Dipartimento del Territorio, Divisione ambiente, Sezione forestale: Le tipologie forestali del Cantone Ticino, 2013.

6.14.2 Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter erstreckt sich sowohl über den Portalbereich der 2. Röhre und des Zugangsstollens als auch über die naheliegenden Baustellenareale, die für die Baustelleninstallationen sowie für die Zwischenlagerung von Ausbruchmaterial benötigt werden.

Zum Untersuchungsperimeter gehören auch die Flächen für die definitiven Bauten und die definitiven Geländemodellierungen (vor allem in Kanton Tessin).

6.14.2.1 Kanton Tessin

Siehe oben.

6.14.2.2 Kanton Uri

Siehe oben.

6.14.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

6.14.3.1 Kanton Tessin

Die Waldflächenverteilung beim Südportal und den nahegelegenen Bereichen ist in der Beilage m.5 dargestellt. Beim bestehenden Südportal liegt der Wald bergwärts von der Autobahnzubringerstrasse (Kantonsstrasse). Zwischen Airolo und Stalvedro befinden sich die grössten Waldflächen auf der rechten Talflanke, oberhalb der rechten Uferseite vom Ticino. Auf der linken Uferseite sind die Waldflächen kleiner und nur sporadisch vorhanden, da die Landschaft stark durch anthropogene Elemente (Siedlungsgebiet Airolo, Autobahn N2, Eisenbahn, Kantonsstrasse, usw.) geprägt ist.

Im Portalbereich sind einige bestockte Flächen vorhanden, die aber gemäss Angaben des kantonalen Forstdienstes nicht als Wald gelten.

In den untersuchten Waldflächen kommen vor allem Nadelholzarten vor. Fichte (*Picea abies*) und Lärche (*Larix decidua*) sind die dominanten Baumarten. Laubbäume wie Eschen (*Fraxinus excelsior*), Birken (*Betula pendula*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Grau-Erle (*Alnus incana*) und Weiden-Arten (*Salix spp.*) kommen nur sporadisch vor, insbesondere entlang von Gewässern (Auenwälder).

Die Waldflächen auf den Talflanken und beim bestehenden Portal erfüllen vorwiegend eine Schutzfunktion. Die anderen Wälder im Untersuchungsgebiet befinden sich meist entlang der Gewässer und spielen insbesondere eine Rolle als Erholungs- (für Menschen) und Lebensraum (für Pflanzen und Tiere).

6.14.3.2 Kanton Uri

Die Waldflächenverteilung beim Nordportal und den nahegelegenen Bereichen ist in der Beilage m.5 dargestellt. Der Wald dominiert die Talflanken. Gemäss Angaben der kantonalen Forstbehörden, ist die Vegetation entlang des linken Reussufers nicht als Wald eingestuft.

Die Waldflächen in der Nähe der Reuss bestehen vor allem aus Laubmischwäldern. Laubbaumarten wie Birke (*Betula pendula*), Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), Vogelbeere (*Sorbus aucuparia*) und Weiden-Arten (*Salix spp.*) sind die am meisten vertretenen Baumarten. Die Fichte (*Picea abies*) kommt in den Auenwäldern entlang der Reuss nur sporadisch vor. Nadelwälder dominieren dagegen auf den rechten und linken Talhängen zwischen Göschenen und Wassen, sowie bergwärts der Umfahrungsstrasse Göschenen-Andermatt. In diesen Waldbeständen ist die Fichte dominant.

Die meisten Wälder im Untersuchungsgebiet befinden sich vorwiegend auf steilen Talflanken oberhalb von Siedlungen und Verkehrsachsen (Auto- und Eisenbahn) und erfüllen darum eine wichtige Schutzfunktion. Die restlichen Wälder befinden sich vor allem entlang der Gewässer und spielen insbesondere eine Rolle als Erholungs- (für Menschen) und Lebensraum (für Pflanzen und Tiere).

6.14.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)

In den folgenden Kapiteln wird die Waldbeanspruchung für die Ausführung der im Projekt geplanten Bauten und Anlagen beschrieben. Die Details und die genauen Rodungsflächen sind in den entsprechenden Rodungsgesuchen für die Kantone Uri und Tessin dargestellt (siehe Beilagen m.5).

Während der Bauphase sind keine nachteiligen Nutzungen nötig.

6.14.4.1 Kanton Tessin

Für die Ausführung der im Projekt geplanten Bauten und Anlagen ist eine definitive Rodung von 32'809 m² und eine temporäre Rodung von 22'383 m² vorgesehen. Insgesamt beträgt die betroffene Waldfläche 55'192 m².

Als Rodung gilt gemäss Art. 4 WaG [114] die dauernde oder vorübergehende Zweckentfremdung von Waldboden.

Für den geplanten Schutzdamm oberhalb des Hotels Alpina (Fläche A31) ist weder eine Rodung noch eine Genehmigung für eine nachteilige Nutzung nach Art. 16 WaG nötig. Nach Aussage des kantonalen Forstdienstes sind die Vorschriften nach Art. 22 RPG [116] erfüllt. Im Rahmen des Projektes werden die kantonalen Forstbehörden nach Art. 14 WaV [115] angehört (siehe Kap. 2.2 und Beilage m.5).

Während der Bauphase sind Schutzwälder nach SilvaProtect betroffen (im Rahmen des Bundesprojekts SilvaProtect wurden die Schutzwälder der Schweiz nach einheitlichen Methoden erfasst; die nach SilvaProtect eingestufteten Waldflächen sind auf Bundesniveau als Schutzwälder anerkannt). Insbesondere sind folgende Schutzwälder beansprucht: Bei der Lüftungszentrale (A01a), beim Anschluss an die Passstrasse (A27) und beim Portal des Zugangsstollens (A05). Diese Wälder weisen eine Schutzfunktion gegen Lawinen auf. Da sich diese Wälder im Auslaufgebiet von Lawinen (und nicht im Anrissgebiet) befinden, ist ihre Schutzfunktion beschränkt. Die geplanten Rodungen haben daher keinen grossen Einfluss auf die Gefahrensituation der unterliegenden Bauten, Anlagen und Verkehrswegen. Trotzdem müssen Massnahmen getroffen werden, um die Passstrasse und die aktuelle Kantonsstrasse vor dem Schneegleiten zu schützen. Weitere Details sind in der Beilage m.5 enthalten.

Es sind dagegen keine Waldreservate oder Schutzgebiete im Wald betroffen.

In Stalvedro (Fläche A17) ist ein wertvoller natürlicher Wald vorhanden (Waldstandort 66PA nach [123]: Pyrolo-Pinetum piceetosum). Das Thema wurde mit den kantonalen Behörden diskutiert und es konnte eine Lösung gefunden werden, um die Rodungen in diesem Gebiet zu minimieren (Gewichtung der Interessen für den Wald, die Natur und die Landwirtschaft).

Neben den Rodungen wird sehr wahrscheinlich das Fällen einzelner Bäume nötig sein (ohne dauernde oder vorübergehende Zweckentfremdung von Waldboden). Das Fällen einzelner Bäume kann für den Zugang zu den Baustellen, bzw. für andere Bedürfnisse (z. B. Manöver) auf der Baustelle erforderlich sein. Dafür muss der kantonale Forstdienst involviert werden, um die entsprechende Bewilligung zu erhalten.

6.14.4.2 Kanton Uri

Für die Ausführung der im Projekt geplanten Bauten und Anlagen ist eine definitive Rodung von 1'864 m² und eine temporäre Rodung von 22'851 m² vorgesehen. Insgesamt beträgt die betroffene Waldfläche 24'715 m².

Als Rodung gilt gemäss Art. 4 WaG [114] die dauernde oder vorübergehende Zweckentfremdung von Waldboden.

Für die geplanten Schutznetze oberhalb des Areals Eidgenössisch (Flächen G02-G03) ist weder eine Rodung noch eine Genehmigung für eine nachteilige Nutzung nach Art. 16 WaG nötig. Nach Aussage des kantonalen Forstdienstes sind die Vorschriften nach Art. 22 RPG [116] erfüllt. Im Rahmen des Projektes werden die kantonalen Forstbehörden nach Art. 14 WaV [115] angehört (siehe Kap. 2.2 und Beilage m.5).

Während der Bauphase sind Schutzwälder nach SilvaProtect betroffen (im Rahmen des Bundesprojekts SilvaProtect wurden die Schutzwälder der Schweiz nach einheitlichen Methoden erfasst. Die nach SilvaProtect eingestuften Waldflächen, sind auf Bundesniveau als Schutzwälder anerkannt). Die beanspruchte Schutzwaldfläche ist im Vergleich zur gerodeten Fläche sehr gering (siehe Beilage m.5). Trotzdem müssen Massnahmen getroffen werden, um die Schutzfunktion des Waldes temporär oder definitiv zu ersetzen. Es sind dagegen keine Waldreservate oder Schutzgebiete im Wald betroffen.

Neben den Rodungen wird sehr wahrscheinlich das Fällen einzelner Bäume nötig sein (ohne dauernde oder vorübergehende Zweckentfremdung von Waldboden). Das Fällen einzelner Bäume kann für den Zugang zu den Baustellen, bzw. für andere Bedürfnisse (z. B. Manöver) auf der Baustelle nötig sein. Diesbezüglich muss der kantonale Forstdienst involviert werden, um die entsprechende Bewilligung zu kriegen.

6.14.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)

In den folgenden Kapiteln wird die Waldbeanspruchung für die im Projekt geplanten Bauten und Anlagen beschrieben. Die genauen Rodungsflächen sind in den entsprechenden Rodungsplänen dargestellt (siehe Beilage m.5).

6.14.5.1 Kanton Tessin

Während der Betriebsphase beschränken sich die Auswirkungen auf die definitiv gerodeten Flächen. Die definitive Rodung im Untersuchungsgebiet Tessin beträgt 32'809 m² (siehe Kap. 6.14.4.1). Es ist ein Realersatz dieser definitiven Rodung mit Aufforstungen in der Gegend von Airolo vorgesehen (siehe Beilage m.5).

Während der Betriebsphase sind keine nachteiligen Nutzungen nötig.

6.14.5.2 Kanton Uri

Während der Betriebsphase beschränken sich die Auswirkungen auf die definitiv gerodeten Flächen. Die definitive Rodung im Untersuchungsgebiet Uri beträgt 1'864 m² (siehe Kap. 6.14.4.2). Es ist ein Realersatz dieser definitiven Rodung mit Aufforstungen in der Gegend von Göschenen vorgesehen (siehe Beilage m.5).

Für die Verlegung der Abwasserleitung beim Stapelbecken (Fläche G24) ergeben sich nachteilige Nutzungen gem. Art. 16 WaG [114]. Diese nachteiligen Nutzungen umfassen eine Fläche von ca. 160 m² (siehe Beilage m.5).

6.14.6 Beurteilung

Während der Bauphase ist die Waldbeanspruchung relevant. Insgesamt werden 79'907 m² Wald beansprucht. Die Mehrheit der Rodungen sind temporär (62 %, 49'535 m²) und dienen der Ausführung von temporären Bauten und Anlagen für die Baustelle. Nach der Bauphase ist eine standortgerechte Wiederaufforstung geplant, damit die Projektauswirkungen auf den Wald und auf die damit verbundene Landschaft minimiert werden können (siehe Massnahme WAL-3). Die definitiven Rodungen (38 %, 30'372 m²), die vor allem für die Umgestaltung des Anschlusses Airolo nötig sind, können durch flächengleiche Aufforstungen im Projektperimeter kompensiert werden.

Während der Betriebsphase sind die Auswirkungen auf den Wald beschränkt.

Rodungsart	Kanton Tessin	Kanton Uri	Total
Temporäre Rodung	26'684 m ²	22'851 m ²	49'535 m ²
Definitive Rodung	28'508 m ²	1'864 m ²	30'372 m ²
Total Rodung	55'192 m ²	24'715 m ²	79'907 m ²
Realersatz	28'508 m ²	1'864 m ²	30'372 m ²

Tabelle 16: Zusammenfassung der vorgesehenen Rodungs- und Ersatzflächen (für weitere Details siehe Beilage m.5)

6.14.7 Massnahmen

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase	Kt. UR	Kt. TI
WAL-1	Rodungsflächen abstecken: Die definitiv und temporär gerodeten Waldflächen müssen genau der im Rodungsgesuch bewilligten Rodungsflächen entsprechen (Beilage m.5). Eine Absteckung gemäss Rodungsplan, sowie eine physikalische Abgrenzung (z.B. mit Einzäunung) der Baustellen sind nötig.	X	X
WAL-2	Holzanzeichnung innerhalb der Rodungsflächen: Die Bäume innerhalb der Rodungsfläche müssen vom kantonalen Forstdienst angezeichnet werden.	X	X
WAL-3	Aufforstung: Für die definitiv gerodeten Flächen wird angemessener Realersatz geleistet (gemäss Art. 7 WaG). Die temporär gerodeten Flächen und der Realersatz werden mit standortgerechten Baumarten wieder aufgeforstet (siehe Beilage m.5).	X	X
WAL-4	Minderung der Waldbrandgefahr: Es müssen alle technischen und organisatorischen Massnahmen zur Verminderung der Waldbrandgefahr getroffen werden.	X	X
WAL-5	Waldabstand: Für temporäre Materialablagerungen in der Nähe des Waldes muss ein Waldabstand von 2 m in Gegenwart eines Zauns eingehalten werden. Nicht abgegrenzte temporäre Materialablagerungen (ohne Einzäunung) bedürfen jedoch einem minimalen Waldabstand von 5 m. Für alle anderen Bauten und Anlagen müssen die Abstände mit den kantonalen Forstbehörden besprochen werden.	X	X
WAL-6	Fällen von einzelnen Bäumen (ohne Zweckentfremdung von Waldboden): Wenn einzelne Bäume gefällt werden müssen, muss der kantonale Forstdienst involviert werden, um die entsprechende Bewilligung zu erhalten.	X	X

Nr.	Beschreibung Massnahmen Betriebsphase	Kt. UR	Kt. TI
-	-		

6.15 FLORA, FAUNA UND LEBENSÄRÄUME

6.15.1 Grundlagen

6.15.1.1 Rechtliche Grundlagen

- [124] Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG, 451) vom 1. Juli 1966.
- [125] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV, 451.1) vom 16. Januar 1991.
- [126] Verordnung über das Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler (VBLN, 451.11) vom 10. August 1977.
- [127] Verordnung über den Schutz der Auengebiete von nationaler Bedeutung (Auenverordnung, 451.31) vom 28. Oktober 1992.
- [128] Verordnung über den Schutz der Hoch- und Übergangsmoore von nationaler Bedeutung (Hochmoorverordnung, 451.32) vom 21. Januar 1991.
- [129] Verordnung über den Schutz der Flachmoore von nationaler Bedeutung (Flachmoorverordnung, 451.33) vom 7. September 1994.
- [130] Verordnung über den Schutz der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung (AlgV, 451.34) vom 15. Juni. 2001.
- [131] Verordnung über den Schutz der Moorlandschaften von besonderer Schönheit und von nationaler Bedeutung (Moorlandschaftsverordnung, 451.35) vom 1. Mai 1996.
- [132] Verordnung über den Schutz der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung (TwwV, 451.37) vom 13. Januar 2010.
- [133] Legge cantonale sulla protezione della natura (LCN, 9.3.1.1, Cantone Ticino) del 12 dicembre 2001.
- [134] Regolamento della legge cantonale sulla protezione della natura (RLCN, 9.3.1.1.1, Cantone Ticino) del 23 gennaio 2013.
- [135] Gesetz über den Natur- und Heimatschutz (Kanton URI 10.5101) vom 18. Oktober 1987.
- [136] Piano regolatore Comune Airolo, Piano del paesaggio. Variante dicembre 2013.
- [137] Zonenplan Landschaft Gemeinde Göschenen. Mai 2010.
- [138] Vollzugsbestimmungen betreffend Pflanzenschutz und Alpenblumenverkauf (Kanton Uri 10.5121) RRB vom 10. Mai 1971.

6.15.1.2 Übrige Grundlagen

- [139] Moser, D., A. Gygax, B. Bäumler, N. Wyler & R. Palese (2002): *Rote Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen der Schweiz*. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern; Zentrum des Datenverbundnetzes der Schweizer Flora, Chambésy; Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, Chambésy. BUWAL-Reihe «Vollzug Umwelt». 118 S;
- [140] Bornand C., Gygax A., Juillerat P., Jutzi M., Möhl A., Rometsch S., Sager L., Santiago H., Eggenberg S. 2016: Lista Rossa Piante vascolari. Specie minacciate in Svizzera. Ufficio federale dell'ambiente, Berna e Info Flora, Ginevra. Pratica ambientale n. 1621: 178 pagg
- [141] Verschiedene Rote Listen für die Fauna.
- [142] Lista delle specie prioritarie a livello nazionale. Specie prioritarie per la conservazione e la promozione a livello nazionale, stato 2010. UFAM 2011.
- [143] Delarze, R. Gonseth Y. (2008). Guide des milieux naturels de Suisse. Rossolis, Bussigny, 424 p.
- [144] Korridore für Wildtiere in der Schweiz. Grundlagen zur überregionalen Vernetzung von Lebensräumen. Schriftenreihe Umwelt Nr. 326. BUWAL 2001.
- [145] Vernetzungssystem Wildtiere. BAFU 2012. <http://s.geo.admin.ch/f83d6fc1a>

- [146] Bundesinventar der eidgenössischen Jagdbanngebiete, BAFU 1992, <http://s.geo.admin.ch/23a0a6dd8>.
- [147] Nationales ökologisches Netzwerk REN. Schlussbericht. Eine Vision für einen landesweit vernetzten Lebensraum. Schriftenreihe Umwelt Nr. 373. BUWAL 2004.
- [148] Catasto cantonale siti conflittuali anfibi-traffico. Ufficio natura e paesaggio, Dipartimento del territorio 2005.
- [149] Inventario delle paludi ticinesi d'importanza cantonale. Ufficio protezione della natura 1993.
- [150] Repubblica e Cantone Ticino (2013): Decreto di protezione della Palude Di là dall'Acqua. http://www4.ti.ch/fileadmin/DT/temi/consultazione_dstm/documenti/Decreto_protezione_Palude_di_la_dall%27Acqua.pdf.
- [151] Inventario dei prati secchi del Cantone Ticino. Dipartimento dell'ambiente 1987.
- [152] Inventario dei siti di riproduzione di anfibi di importanza cantonale e locale. Ufficio protezione della natura 1992.
- [153] Inventario degli spazi vitali di rettili del Cantone Ticino. Ufficio protezione della natura 1996.
- [154] Inventario dei rifugi di chiroterteri in edifici e spazi pubblici. Ufficio protezione della natura 2001.
- [155] Gemeindeinventar von Göschenen. Oeko-B AG 1998.
- [156] Grundlageplan "Natur und Landschaft". Vernetzungsprojekt Göschenen. Theiler GmbH, August 2011.
- [157] Kägi, B.; Stalder, A.; Thommen, M. (2002): Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Leitfaden Umwelt Nr. 11, Bern.

6.15.2 Untersuchungssperimeter

Relevant für den Bereich Flora, Fauna und Lebensräume sind alle sich unter freiem Himmel befindenden Anlagen (Installationsplätze, Baustellen, temporäre und permanente Materialablagerungen, usw.). Der Untersuchungssperimeter umfasst somit alle bekannten vom Projekt tangierten Flächen und die Trassen der geplanten Förderbänder an den beiden Portalen, sowie deren unmittelbare Umgebung und deren Zufahrtswege. Auf diesen Flächen wurden spezifische Artenaufnahmen durchgeführt. Um die Installationsflächen sowie deren Flora und Fauna in einem regionalen Kontext zu bewerten, wurden die auf den einzelnen Flächen erhobenen Daten mit bekannten Informationen für den gesamten Talboden zwischen Airolo und Stalvedro sowie um Göschen verglichen (v.a. Daten der nationalen Datenbanken InfoFlora und InfoSpecies).

Nicht im Untersuchungssperimeter enthalten sind die über dem Tunnel liegenden Feuchtbiotope. Das Risiko einer möglichen, durch den Tunnelbau verursachten Drainage, wird im Kapitel 6.6 behandelt.

6.15.2.1 Kanton Tessin

Im Kanton Tessin umfasst der Untersuchungssperimeter die vom Projekt tangierten Flächen beim Südportal des Gotthardautobahntunnels (Anhang 6.15G). Diese vom Projekt tangierten Flächen werden im weiteren geographischen Kontext, der den ganzen Talboden von Airolo (Eingang Valle Bedretto bis Stalvedro) umfasst, analysiert.

6.15.2.2 *Kanton Uri*

Im Kanton Uri umfasst der Untersuchungsperimeter die vom Projekt tangierten Flächen beim Nordportal des Gotthardautobahntunnels (Anhang 6.15F). Diese vom Projekt tangierten Flächen werden im weiteren geographischen Kontext, der den ganzen Talboden von Göschenen (Eingang Göschenertal bis Wassen) umfasst, analysiert.

6.15.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

Dieses Kapitel enthält eine allgemeine Beschreibung der vom Projekt betroffenen Region, und es werden die bedeutendsten Flächen und Elemente hervorgehoben. Diese sind auch auf den Plänen in den Anhängen 6.15F, 6.15G, 6.15H, 6.15I, 6.15L und 6.15M ersichtlich. Die einzelnen vom Projekt tangierten Flächen werden detailliert in den Anhängen 6.15C und 6.15E beschrieben.

Für den ganzen Talboden in Airolo und Göschenen wurden die Daten aus den im Kapitel 6.15.1 aufgeführten öffentlichen Dokumenten mit Informationen aus den nationalen Datenbanken InfoFlora und InfoSpecies und mit Angaben der Wildhüter der Kantone Uri und Tessin ergänzt. Zusätzlich wurden zahlreiche Begehungen durchgeführt, mit dem Ziel die wichtigsten Wildtier-Verbindungsachsen sowie die auf den vom Projekt tangierten Flächen vorkommenden Flora-, Amphibien-, Tagfalter- und Heuschreckenarten zu erheben. Alle Erhebungen wurden zwischen 2014 und 2017 durchgeführt. Die ausgewählten Artengruppen (Amphibien, Tagfalter und Heuschrecken) der auf den vom Projekt tangierten Flächen durchgeführten detaillierten Erhebungen gelten generell als gute Indikatoren für die empfindlichsten vom Projekt betroffenen Lebensräume (offene Flächen auf sauren Böden und kleine Feuchtgebiete). Es ist davon auszugehen, dass sich der Referenzzustand wenig vom Ist-Zustand unterscheiden wird, da die Evolution der Vegetation auf diesen Höhenlagen langsam stattfindet, und sich der grösste Teil der Projektflächen auf bewirtschaftetem Gebiet befindet.

6.15.3.1 *Kanton Tessin*

Die am Südportal vom Projekt tangierten Flächen bilden eine über 3 km lange Kette entlang eines engen, bereits stark durch zahlreiche Verkehrswege und andere Infrastrukturen fragmentierten Alpentals. Hier bedecken diese Flächen den grössten Teil der wenigen noch verbliebenen offenen Standorte auf dem Talboden und befinden sich oft in direktem Kontakt zum Ticino.

Das charakteristische Element des Talbodens ist der Ticino, der ab der Stalvedro Schlucht in einem natürlichen oder naturnahen Zustand fliesst, umgeben von Auenwäldern, einer Schlucht und grösseren Wiesen- und Weideflächen. Der Ticino stellt eine wichtige Wildtier-Verbindungsachse dar (Verbindung entlang der Talachse). Hier sowie im restlichen Kapitel Flora, Fauna und Lebensräume beziehen sich die Beschreibungen des Zustandes des Flusses nur auf die Ökomorphologie, die massgebend für seine Funktionalität als Wildtier-Verbindungsachse ist; der Wasserhaushalt wird dagegen nicht berücksichtigt.

Die ganze Talebene ist Teil eines weitläufigen Waldkontinuums (Element des Nationalen ökologischen Netzwerks REN Wald höher als 1'000 m ü.M.). Generell sind die offenen Flächen, wenn sie etwas Struktur aufweisen und nicht zu intensiv bewirtschaftet werden, floristisch und faunistisch sehr artenreich.

Die vom Projekt tangierten Flächen sind in keinem nationalen Inventar eingetragen. Allerdings befindet sich der untere Teil des Förderbandes in Stalvedro (ca. 350 m) am Rande eines Auengebiets kantonaler Bedeutung ZG_9013. Auch die Flächen A17 und A18 befinden sich in unmittelbarer Nähe zu diesem Auengebiet von kantonaler Bedeutung (Anhänge 6.15A und 6.15M). Zudem gibt es im Dachstock der Kirche von Airolo eine Wochenstube des Alpenlangohrs (*Plecotus macrobullaris*) (Fledermausquartier kantonaler Bedeutung RC_15). Das Alpenlangohr ist in der Roten Liste als stark gefährdet EN aufgeführt. Der Schutz dieser Art hat nationale Priorität. Die Wildtierkorridore überregionaler Bedeutung (TI01, TI41, siehe Anhang 6.15A) liegen dagegen nicht in der Nähe der vom Projekt tangierten Flächen.

Auf den vom Projekt tangierten Flächen oder an deren Rand befinden sich zahlreiche wertvolle, z.T. nach Art. 18 des NHG geschützte Lebensräume (siehe Plan Anhang 6.15M). Es handelt sich insbesondere um einige kleine Feuchtgebiete oder Wasserläufe, um trockene Standorte und Trockenmauern und um Streifen von natürlicher Ufervegetation (der Begriff bezeichnet hier sowie im restlichen Teil des Kapitels die biologische Funktion dieses Vegetationstyps und keine spezifische Vegetationseinheit) und/oder Auenwaldrelikten. Zudem betreffen die vom Projekt tangierten Flächen verschiedene, z.T. gut strukturierte Waldflächen von unterschiedlichem Alter (die jüngsten ca. 30 Jahre alt) mit bedrohten (Rote Liste) oder geschützten Arten (siehe Pläne Anhänge 6.15G und 6.15I). Ohne das Projekt würden sie sich in Richtung reifer Bestände entwickeln.

Auf mehreren Flächen befinden sich Wildtierpassagen von regionaler Bedeutung (Verbindungen Talflanke-Talboden), insbesondere bei einigen Autobahnunterführungen (vgl. Abbildung 23) und, am wichtigsten, unter der Autobahnbrücke über den Ticino südlich der Stalvedroschlucht (Abbildung 24). Der grösste Teil der vom Projekt tangierten Flächen befindet sich zudem direkt entlang des Ticino und somit auf einer wichtigen, durch den Fluss und seine Uferzonen gebildeten Wildtier-Verbindungsachse (Verbindung entlang der Talachse) (siehe Plan Anhang 6.15M). Der ganze Untersuchungsperimeter liegt auch auf einer vor allem im Herbst für den Vogel- und Fledermauszug benutzten Migrationsroute über die Alpen.

Gemäss eigenen Erhebungen und den Auszügen aus der Datenbank von InfoFlora [107], kommen im Untersuchungsperimeter und in der weiteren Umgebung um das Portal Airolo, sowohl Pflanzenarten der Roten Liste als auch national prioritäre, national geschützte und kantonale geschützte Arten vor. Zu den speziellsten unter den beobachteten Arten gehören einige an trockene Ruderalstandorte im Bereich des Bahnhofs Airolo gebundene Arten (zum Beispiel *Berteroa incana*, *Erucastrum gallicum*, *Herniaria glabra*, *Puccinellia distans*, *Salvia verticillata*, *Bromus commutatus* und *Echinops sphaerocephalus* sowie auf den Flächen A20 und A29 *Chenopodium botrys*), verschiedene an Wiesen und Wälder gebundene Orchideen und andere Arten (*Traunsteinera globosa*, *Epipactis helleborine*, *E. atrorubens*, *Laserpitium gaudinii*, *Lithospermum officinale*, *Monotropa hypopitys*, *Senecio jacobaea*, *Sorbus mougeotii*), einjährige salztolerante Arten an wechselfeuchten Standorten in Strassennähe (z.B. *Centaureum pulchellum* und *Gnaphalium uliginosum*) und einige in unmittelbarer Nähe zu den vom Projekt tangierten Flächen wachsende Gebirgswiesenpflanzen (z.B. die seltene *Polygonum alpinum* oder die im Tessin nur in der oberen Leventina vorkommende *Gentiana lutea*) (siehe Plan Anhang 6.15I und Tabelle Anhang 6.15B).

Im Untersuchungsperimeter kommen auch verschiedene Tierarten der Roten Liste, national prioritäre und/oder nach NHV geschützte Arten vor. Dazu gehören zum Beispiel Flusssuferläufer, Wasserramsel und Gänsesäger, um damit nochmals die Bedeutung des Ticino und seiner Uferpartien zu unterstreichen. Auf den offenen Flächen wurden verschiedene Arten von extensiven, mageren, strukturierten und blumenreichen Lebensräumen festgestellt, wie Apollofalter (*Parnassius apollo*), Südliches Platterbsen-Widderchen (*Zygaena romeo*), Schlingnatter, Smaragdeidechse, Karmingimpel, Wendehals, Wacholderdrossel, Wiedehopf, Breitflügelfledermaus, Wimperfledermaus und Alpenlangohr. Die detaillierten Informationen zu diesen Arten sind in der Tabelle im Anhang 6.15D aufgeführt. Das räumliche Vorkommen dieser Arten sowie der für ihr Vorkommen wichtigsten Lebensräumen ist auf dem Plan in Anhang 6.15M unter der Kategorie „Offener Standort von Interesse (magerer, Ruderal- oder strukturreicher Standort)“ zusammengefasst.



Abbildung 23 Wildtierpassage bei einer Autobahnunterführung (Koordinaten 2'691'500, 1'152'908).



Abbildung 24: Wildtierpassage unter einer Autobahnbrücke über den Ticino (Koordinaten 2'692'274, 1'152'755).

Aufgrund der erhobenen Daten sowie der auf den vom Projekt tangierten Flächen und deren Umgebung vorkommenden Lebensräume wird angenommen, dass es in den erhobenen Artengruppen keine Arten gibt, deren Vorkommen in der Region auf die vom Projekt tangierten Flächen beschränkt ist.

Folgende vom Projekt tangierten Flächen besitzen, einzeln betrachtet, den höchsten floristischen und faunistischen Wert:

- **A03:** Magere Böschungen und Ruderalstandorte mit verschiedenen bedrohten, prioritären und geschützten Pflanzenarten (siehe Pläne Anhänge 6.15I und 6.15M);
- **A05:** Die Fläche wird auf zwei Seiten von einem natürlichen Wasserlauf und seiner Ufervegetation gesäumt (siehe Plan Anhang 6.15M);
- **A06:** Vorkommen eines kleinen nicht inventarisierten Feuchtgebiets und einiger wertvoller Hochstauden- und Gebüschformationen um zwei alte Ställe (siehe Plan Anhang 6.15M);
- **A07:** Innerhalb des Nadelwaldes Vorkommen einiger Trockenstandorte mit Orchideenpopulationen und verschiedenen bedrohten oder prioritären Pflanzenarten, z.B. einjährige salztolerante Arten am Strassenrand (siehe Pläne Anhänge 6.15I und 6.15M);

- **A17:** Die Fläche grenzt an ein Auengebiet kantonalen Bedeutung (ZG_9013); lichter Wald mit verschiedenen bedrohten oder geschützten Pflanzen- und Tierarten (siehe Pläne Anhänge 6.15I und 6.15M);
- **A18:** An ein Auengebiet kantonalen Bedeutung (ZG_9013) angrenzende Fläche; unmittelbar talwärts der Fläche besteht für die Fauna die Möglichkeit, von einer Talseite auf die andere zu wechseln; in Flussnähe liegt ein Trockenstandort und am östlichen Rand ein natürlicher Wasserlauf, der auch als Wildwechsel genutzt wird (siehe Plan Anhang 6.15M);
- **A19 und A19b:** Mosaik von Wiesen, Wäldchen und Trockenstandorte mit geschützten und bedrohten Pflanzenarten (siehe Pläne Anhänge 6.15I und 6.15M);
- **A31 oberer Teil:** im oberen Teil extensive und strukturreiche Wiesen und Weiden, westlich der Fläche ist ein natürlicher Wasserlauf vorhanden (nicht vom Projekt betroffen, siehe Plan Anhang 6.15M).

Abgesehen vom vorliegenden Projekt sind in Zukunft in der Region keine grossen Änderungen der Verkehrsflüsse und Infrastruktur zu erwarten. Auch bei den militärischen Aktivitäten sollte es in den nächsten Jahren zu keinen grossen Änderungen kommen, und es ist auch keine grosse Bau- oder Industrieentwicklung vorhersehbar. Die Landwirtschaft sollte trotz Unsicherheiten und Schwierigkeiten in der Lage sein, die aktuell bewirtschafteten und offenen Flächen zu erhalten. Im Rahmen der Modernisierung der Zentrale Ritom ist in den nächsten Jahren die Revitalisierung (Morphologie und Restwassermengen) des Ticino (rechtes Ufer) zwischen dem Staubecken in Airolo und der Stalvedroschlucht sowie in Stalvedro vorgesehen (siehe Beilage i.3.2 für eine Gesamtübersicht der geplanten Massnahmen). Diese Massnahmen werden unter anderem die wichtige Wildtier-Verbindungsachse entlang des Flusses verbessern.

6.15.3.2 Kanton Uri

Die am Nordportal vom Projekt tangierten Flächen bilden eine über 2 km lange Kette entlang des Reuss-Haupttals, eines engen, durch zahlreiche Verkehrswege und andere Infrastrukturen stark fragmentierten und durch die grossen Baustellen der Vergangenheit stark anthropisierten Alpentals.

Der Talboden wird durch die Reuss charakterisiert. Nachdem sie den Bahnhof Göschenen und die verschiedenen Autobahninfrastrukturen passiert hat, fliesst sie grösstenteils in einem natürlichen oder naturnahen Zustand (siehe Anhang 6.7A), und bildet eine Wildtier-Verbindungsachse (Verbindung entlang der Talachse) (siehe Plan Anhang 6.15L).

Die ganze Talebene ist Teil eines weitläufigen Waldkontinuums (Element des Nationalen ökologischen Netzwerks REN Wald höher als 1'000 m ü.M.). Generell sind die offenen Flächen, wenn sie etwas Struktur aufweisen und nicht zu intensiv bewirtschaftet werden, floristisch und faunistisch sehr artenreich.

Die vom Projekt tangierten Flächen sind in keinem nationalen oder kantonalen Inventar eingetragen (siehe Plan Anhang 6.15L). Im Dachstock der Kirche von Göschenen gibt es jedoch eine Wochenstube des Alpenlangohrs, einer in der Roten Liste als stark gefährdet EN aufgeführte Fledermausart, deren

Schutz nationale Priorität hat. Zudem befinden sich die in Göschenen am südlichsten gelegenen, vom Projekt tangierten Flächen, innerhalb des kantonalen Jagdbanngebiets Schöllenen (siehe Anhang 6.15N).

Der Wildtierkorridor von überregionaler Bedeutung (TI41) ist nicht in der Nähe der vom Projekt tangierten Flächen.

Auf den vom Projekt tangierten Flächen oder an deren Rändern befinden sich verschiedene wertvolle, z.T. nach Art. 18 des NHG geschützte Lebensräume (siehe Plan Anhang 6.15L). Es handelt sich insbesondere um einige kleine permanente oder temporäre Feuchtgebiete, um offene, magere, gut strukturierte Flächen und Ruderalstandorte, sowie um Streifen von natürlicher Ufervegetation. Einige der vom Projekt tangierten Flächen befinden sich zudem direkt entlang des Flusses Reuss, der eine gute Wildtier-Verbindungsachse darstellt (siehe Plan Anhang 6.15L). Der ganze Untersuchungsperimeter liegt auch auf einer für den Vogel- und Fledermauszug benutzten Migrationsroute über die Alpen.

Gemäss eigenen Erhebungen und den Auszügen aus der Datenbank von InfoFlora [107] kommen im Untersuchungsperimeter sowie in der weiteren Umgebung um das Portal Göschenen sowohl Pflanzenarten der Roten Liste als auch national prioritäre, national geschützte und kantonal geschützte Arten vor. Zu den Speziellsten unter den beobachteten Arten gehören an Ruderal- und Trockenstandorte gebundene Arten (etwa die Rote Liste Arten *Spergularia rubra*, *Dianthus armeria*, *D. carthusianorum* und *Potentilla argentea*), Rote Liste Arten der Wiesen (*Centaurea nigrescens*) oder kantonal geschützte Arten (*Carlina acaulis* subsp. *Caulescens*), geschützte Orchideen der Wald- und Wiesengesellschaften (*Epipactis helleborine*, *E. atrorubens*, *Dactylorhiza maculata* und *D. fuchsii*) und die einjährige salztolerante, an wechselfeuchte Standorte gebundene Art *Gnaphalium uliginosum* (siehe Plan Anhang 6.15H und Tabelle Anhang 6.15B).

Im Untersuchungsperimeter kommen auch verschiedene Tierarten der Roten Liste, national prioritäre und/oder nach NHV geschützte Arten vor. Dazu gehören zum Beispiel verschiedene Arten von extensiven, mageren, strukturierten Lebensräumen, wie der Hochmoorgelbling (*Colias palaeno*), die Mauereidechse, die Waldeidechse, die Blindschleiche, der Karmingimpel und das Alpenlangohr. Detaillierten Informationen zu diesen Arten sind in der Tabelle im Anhang 6.15D aufgeführt. Das räumliche Vorkommen dieser Arten sowie die für ihr Vorkommen wichtigsten Lebensräume ist auf dem Plan in Anhang 6.15L unter der Kategorie „Offener Standort von Interesse (magerer, Ruderal- oder strukturreicher Standort)“ zusammengefasst.

Auch interessant ist das Vorkommen der Wasserramsel längs der Wasserläufe. Auf der Fläche G01 wurde mehrmals eine ganz aussergewöhnliche Dichte an Weinbergschnecken und weitere Arten der Familie Helicidae beobachtet (vgl. Abbildung 25). In dieser Dichte stellen sie sicher eine wichtige Nahrungsgrundlage für viele kleine Karnivoren und Insektivoren der Region dar.



Abbildung 25: Ausschnitt aus der auf Fläche G01 beobachteten aussergewöhnlichen Dichte von *Helix pomatia* und anderen Arten der Familie Helicidae.

Aufgrund der erhobenen Daten und der auf den vom Projekt tangierten Flächen und deren Umgebung vorkommenden Lebensräumen wird angenommen, dass es in den erhobenen Artengruppen keine Arten gibt, deren Vorkommen in der Region auf die vom Projekt tangierten Flächen beschränkt ist.

Folgende vom Projekt tangierten Flächen besitzen, einzeln betrachtet, den höchsten floristischen und faunistischen Wert:

- **G01:** Interessantes Mosaik aus südexponierten offenen und mageren Flächen, Gebüsch und Waldrändern, das einen besonderen Reichtum an Tierarten sowie einige Orchideenpopulationen beherbergt. Die Fläche grenzt an ein wenig beeinträchtigtes, natürliches oder naturnahes Gewässer an (siehe Pläne Anhänge 6.15L, 6.15H und 6.7A).
- **G02, G03 und G05:** z.T. trockene und z.T. feuchte Ruderalstandorte mit einer besonderen Flora und Fauna. Wildwechsel zwischen der offenen Fläche und dem angrenzenden Wald (siehe Pläne Anhänge 6.15H und 6.15L).
- **G19 und G27** Abhang; **G25** südlicher Teil: gut strukturierte Wiese (siehe Plan Anhang 6.15L).

Abgesehen vom vorliegenden Projekt sind in Zukunft in der Region keine grossen Änderungen zu erwarten, da die Verkehrsinfrastruktur gut ausgebaut ist und die enge Tallage der Region und die zahlreichen Gefahrenzonen keine grossen Möglichkeiten für eine weitere Bau- oder Industrieentwicklung bieten. Die Landwirtschaft sollte trotz Unsicherheiten und Schwierigkeiten in der Lage sein, die aktuell bewirtschafteten und offenen Flächen zu erhalten.

6.15.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)

In den folgenden Kapiteln werden die Auswirkungen während der Bauphase beschrieben. Für einige Detailspekte wird auf folgende Dossiers „m“ hingewiesen: Beilage m.6 – Beseitigung von Ufervegetation; Beilage m.8 - Fischerei; Beilage m.10 – Schutz von Sonderarten.

6.15.4.1 Kanton Tessin

Die Bauphase tangiert keine in nationalen oder kantonalen Inventaren aufgeführten Objekte. Allerdings befindet sich der Endabschnitt des Förderbandes am Rand eines Auengebiets kantonalen Bedeutung (ZG_9013) und es gibt mehrere nach NHG geschützte Lebensräume.

Die Flora wird während der Bauphase voraussichtlich v.a. durch direkte Einflüsse innerhalb der vom Projekt tangierten Flächen beeinträchtigt. Auf den Installationsflächen, den Zufahrten und bei den Zwischenlagern für Ausbruchmaterial sowie bei den Geländemodellierungen werden Pflanzenarten und ihre Lebensräume (insbesondere geschützte, prioritäre und bedrohte Arten) vernichtet. Aufgrund der Unbeweglichkeit von Pflanzen ist jedoch davon auszugehen, dass es zu keinen massgebenden Beeinträchtigungen der Flora ausserhalb der durch das Bauvorhaben direkt betroffenen Flächen kommen wird.

Das Projekt wirkt sich auf die Fauna und ihre Lebensräumen doppelt aus. Zum einen wird es innerhalb der einzelnen vom Projekt tangierten Flächen zu punktuellen negativen Auswirkungen an Orten kommen, wo heute bedrohte, prioritäre oder geschützte Tierarten oder Lebensräume vorkommen (z.B. Lebensräume, die innerhalb des ökologischen Netzwerks eine wichtige funktionelle Rolle haben oder wichtige Nahrungshabitate von bedrohten Arten darstellen). Zum anderen wird es zu einem kumulativen Effekt der auf den einzelnen Flächen beobachteten Auswirkungen kommen, weil die vom Bauvorhaben betroffenen Flächen eine über 3 km lange Kette auf dem Talboden des engen Tals bilden und damit fast alle verbliebenen, offenen Flächen auf dem Talboden besetzten werden. Teilweise werden die Installationen nachts beleuchtet, wodurch nachts auch eine Lichtbarriere entstehen kann, welche die beiden Talseiten voneinander trennt. Dieser kumulative Effekt wird sich v.a. auf folgende Lebensräume und Artengruppen auswirken:

- weite naturnahe Flussstrecken des Ticinos;
- natürliche Ufervegetation;
- wichtige Wildtier-Verbindungsachse (Verbindung entlang der Talachse) entlang des Ticino;
- Vogelmigrationskorridor über die Alpen;
- Wasserinsekten (negative Auswirkungen und Verschiebung der Imagines (ausgewachsene Insekten) durch Lichtverschmutzung);
- Jagdhabitate verschiedener lokaler lichtempfindlicher Fledermauspopulationen, welche nachts durch die Lichtbarriere der vom Projekt tangierten Flächen fragmentiert werden.

Die negativen Auswirkungen kommen sowohl durch die direkte Zerstörung dieser Habitate als auch durch deren Beeinträchtigung oder Qualitäts- und Funktionalitätsverlust zustande (z.B. durch Barrierenbildung oder allgemeine Störung infolge Lärm, Staub oder Licht). Diese Auswirkungen werden sich je nach Artengruppe stärker oder schwächer auf der ganzen Talebene zwischen Airolo und Stalvedro bemerkbar machen. Die angrenzenden Gebiete, insbesondere die offenen Landwirtschaftsflächen, die Trockenwiesen und die Wälder an den Hängen sowie die südliche Hälfte des Auengebiets kantonalen Bedeutung (ZG_9013) sind dagegen vom Projekt nicht betroffen. Um direkte Beeinträchtigungen des

Ticino und seiner Ufervegetation zu verhindern, wurde in Absprache mit den kantonalen Fachstellen eine Pufferzone bestimmt, indem alle vom Projekt tangierten Flächen von der Uferlinie (30 m von der Flussachse) zurückversetzt wurden.

Aufgrund der erhobenen Daten und der auf den vom Projekt tangierten Flächen vorhandenen Lebensraumtypologien wird angenommen, dass es trotz der zuvor beschriebenen negativen Auswirkungen unter den untersuchten Artengruppen zu keinem regionalen Aussterben kommen wird.

Für die vom Projekt tangierten Flächen lassen sich folgende Hauptauswirkungen voraussagen:

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Süd 2TG (Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage)	A01, A01a, A02, A03, A04, A06, A16, A19, A31	<p>Zerstörung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> - artenreichen Ruderal- und Trockenstandorten (inklusive verschiedenen bedrohten und national prioritären Pflanzenarten sowie des Südlichen Platterbsen-Widderchens Rote Liste VU) (Flächen A03 und A04) - wechselfeuchten Klimaxstandorten in Strassennähe mit spezialisierten salztoleranten Arten (Fläche A04) - Wälder mit verschiedenen national geschützten Orchideenstandorten (Flächen A01, A19) - einem Halbtrockenrasen mit <i>Salvia verticillata</i> Rote Liste VU (Fläche A19) - einem kleinen Feuchtgebiet und der daran gebundenen Arten (Fläche A06) - wertvollen Hochstauden- und Gebüschformationen (Fläche A06) - einer extensiven, strukturreichen Wiese (Fläche A31). <p>Entstehung einer Lichtbarriere, welche die beiden Talflanken trennt und die damit verbundene Fragmentierung der Jagdhabitats lokaler Fledermauspopulationen.</p>
Baustelleninstallation Portal Süd Zugangsstollen	A05	Beeinträchtigung eines natürlichen Wasserlaufs (der z.T. vorübergehend eingedolt werden wird) und seiner Ufervegetation auf der Höhe des Eingangs zum Zugangsstollen. Wertverlust für ein Stillgewässer. Zerstörung einer Roten Liste Pflanzenart .
Bereich Materialbewirtschaftung Stalvedro (mit Förderband)	A08, A08b, A17, A18, A29	<p>Qualitätsverlust für ein Auengebiet kantonalen Bedeutung und für eine natürliche oder naturnahe Flussstrecke.</p> <p>Zerstörung oder Beeinträchtigung von Trockenstandorten (Flächen A17 und A18), eines Gebüschmantels, eines Ameisenhaufens (Fläche A18) und einer Trockenmauer (Fläche A08). Beeinträchtigung von natürlicher Ufervegetation und Zerstörung verschiedener Standorte bedrohter, prioritärer oder geschützter Pflanzen- und Tierarten (Flächen A08, A17, A18 und A29). Verlust des Übergangsbereichs (Ökoton) zwischen der natürlichen</p>

		<p>Ufervegetation und einem Waldstreifen sowie der angrenzenden offenen Flächen (Flächen A08, A17, A18). Beeinträchtigung eines wichtigen Wildwechsels entlang des Waldstreifens und des Wasserlaufs am Fusse der Kantonsstrasse mit möglicher Zunahme der Wildtierkollisionen auf der Kantonsstrasse (Fläche A18).</p> <p>Beeinträchtigung/Unterbruch einer wichtigen Wildtierverbindungsachse entlang des Flusslaufs und von 3 Wildtierpassagen (Verbindung Talflanke-Talboden), darunter eine besonders geeignete unter der Autobahnbrücke über den Fluss.</p> <p>Beeinträchtigung der Wasserinsekten, eine auf Lichtverschmutzung besonders empfindliche Gruppe, durch negative Auswirkungen und Verschiebung der Verbreitung der Imagines.</p> <p>Entstehung einer Lichtbarriere, welche die beiden Talflanken trennt und die damit verbundene Fragmentierung von Jagdhabitaten lokaler Fledermauspopulationen.</p>
Umgestaltung Anschluss Airolo	A04b, A07, A19b, A20, A27, A32	<p>Zerstörung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wäldchen mit national geschützten Orchideen und bedrohten oder prioritären Arten - trockenen Böschungen (Fläche A07, A19b, A27) - Ruderal- und Trockenstandorten - einem Nadelwaldrand (Fläche A20). - einem recht gut strukturierten Fichtenwald mit einer Orchideenpopulation (Fläche A27) - einem Ameisenhaufen (Fläche A27). <p>Mögliche Zerstörung wechselfeuchter Klimaxstandorte in Strassennähe mit spezialisierten salztoleranten Arten (Flächen A04b, A07, A19b). Zerstörung oder Beeinträchtigung einer Trockenmauer (Fläche A20). Querung eines Wasserlaufs (Fläche A27).</p>
Bereich Sportplatz Airolo	A24, A30	<p>Zerstörung von wertvollen stark geneigten Böschungen mit gestaffelter Mahd (Fläche A24) und eines Standorts einer Roten Liste Pflanzenart (Fläche A30).</p> <p>Beeinträchtigung der Ufervegetation entlang des Wasserlaufs des Val Canaria und Querung des Wasserlaufs.</p> <p>Beeinträchtigung der Wildtierverbindungsachse Richtung Val Canaria.</p>
Bereich Cioss di Fuori	A26a	<p>Zerstörung einer Fettwiese von geringem floristischen Interesse. Mögliche Beeinträchtigung (Beschattung) der mageren, floristisch wertvollen Wiesenränder und des für die Fauna interessanten Übergangsbereichs (Ökoton) zum Wald.</p>

Für die Analyse möglicher Auswirkungen auf die aquatische Fauna (Fische, Amphibien und Larvenstadien von Wasserinsekten) durch Gewässertrübungen und -verschmutzungen, Veränderungen des Wasserhaushalts und die mögliche Drainage der Feuchtbiootope über dem Tunnel wird auf das Kapitel 6.6 verwiesen.

6.15.4.2 Kanton Uri

Die Bauphase tangiert keine in nationalen oder kantonalen Inventaren aufgeführten Objekte, jedoch mehrere nach NHG geschützte Lebensräume.

Die Flora wird während der Bauphase v.a. durch direkte Einflüsse innerhalb der vom Projekt tangierten Flächen beeinträchtigt. Auf den Installationsflächen, den Zufahrten und bei den Zwischenlagern für Ausbruchmaterial sowie bei den Geländemodellierungen werden Pflanzenarten und ihre Lebensräume (darunter geschützte, prioritäre und bedrohte Arten) vernichtet. Aufgrund der Ortsgebundenheit der Pflanzen ist jedoch davon auszugehen, dass es zu keinen massgebenden Beeinträchtigungen der Flora ausserhalb der durch das Bauvorhaben direkt betroffenen Flächen kommen wird.

Das Projekt wirkt sich auf die Fauna und ihre Lebensräumen doppelt aus. Zum einen wird es innerhalb der einzelnen vom Projekt tangierten Flächen zu punktuellen negativen Auswirkungen an Orten kommen, wo heute bedrohte, prioritäre oder geschützte Tierarten oder Lebensräume vorkommen (z.B. Lebensräume, die innerhalb des ökologischen Netzwerks eine wichtige funktionelle Rolle haben oder wichtige Nahrungshabitate von bedrohten Arten darstellen). Zum anderen wird es zu einem kumulativen Effekt der auf den einzelnen Flächen beobachteten Auswirkungen kommen, weil die vom Bauvorhaben betroffenen Flächen eine über 2 km lange Kette auf dem Talboden des engen Tals bilden und damit fast alle verbliebenen, offenen Flächen des Landschaftsraums besetzten werden. Teilweise werden die Installationen nachts beleuchtet, wodurch nachts auch eine Lichtbarriere entstehen kann, welche die beiden Talseiten voneinander trennt. Dieser kumulative Effekt wird sich v.a. auf folgende Lebensräume und Artengruppen auswirken:

- eine teilweise naturnahe Flussstrecke der Reuss;
- einige natürliche Ufervegetationsstreifen;
- eine Wildtier-Verbindungsachse (Verbindung entlang der Talachse) entlang der Reuss;
- Vogelmigrationskorridor über die Alpen;
- Wasserinsekten (negative Auswirkungen und Verschiebung der Imagines durch Lichtverschmutzung);
- Jagdhabitate für verschiedene lokale lichtempfindliche Fledermauspopulationen - darunter eine Wochenstube der Alpenfledermaus - welche nachts durch die Lichtbarriere der Installationsflächen fragmentiert werden.

Die Beeinträchtigungen kommen sowohl durch die direkte Zerstörung dieser Habitate als auch durch deren Qualitäts- und Funktionalitätsverlust (z.B. durch Barrierenbildung oder allgemeine Störung infolge Lärm, Staub oder Licht) zustande. Diese Auswirkungen werden sich je nach Artengruppe stärker oder

schwächer auf der ganzen Talebene um Göschenen bemerkbar machen. Die angrenzenden Gebiete, insbesondere die offenen Landwirtschaftsflächen und die Wälder an den Hängen des Göschenertals, sind dagegen vom Projekt nicht betroffen. Um direkte negative Auswirkungen auf die Reuss und ihre Ufervegetation zu verhindern wurde eine Pufferzone gebildet, indem alle vom Projekt tangierten Flächen von der Uferlinie zurückversetzt wurden und sich damit ausserhalb des Gewässerraums befinden.

Aufgrund der erhobenen Daten und der auf den vom Projekt tangierten Flächen vorhandenen Lebensraumtypologien wird angenommen dass es, trotz der zuvor beschriebenen negativen Auswirkungen, unter den untersuchten Artengruppen zu keinem regionalen Aussterben kommen wird.

Für die vom Projekt tangierten Flächen lassen sich folgende Hauptauswirkungen voraussagen:

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Nord 2TG, Zugangsstollen	G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09, G14, G20, G21, G24, G26, G31, G32	<p>Zerstörung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> - einem interessanten Mosaik von z.T. feuchten und z.T. trockenen Ruderalstandorten, inklusive verschiedener bedrohter, prioritärer oder geschützter Pflanzen- und Tierarten (Flächen G02-05) - einigen Standorten von bedrohten oder geschützten Pflanzen- und Tierarten (Flächen G06, G07, G08, G24, G26) - einigen Waldabschnitten (Flächen G02, G03, G07, G20, G31). <p>Querung eines Flusses (Reuss) (Flächen G20 und G31) und Beeinträchtigung von natürlicher Ufervegetation.</p> <p>Beeinträchtigung/Unterbruch einer Wildtierverbindungsachse entlang der Flussachse (Verbindung entlang der Talachse) und Beeinträchtigung/Unterbruch einer Wildtierverbindungsachse zwischen dem Hang und einigen offenen Flächen auf dem Talboden durch die Errichtung von Steinschlagnetzen (Flächen G02 und G03).</p> <p>Beeinträchtigung der Wasserinsekten, eine auf Lichtverschmutzung besonders empfindliche Gruppe, durch negative Auswirkungen und Verschiebung der Imagines.</p> <p>Entstehung einer Lichtbarriere, welche die beiden Talflanken trennt und die damit verbundene Fragmentierung der Jagdhabitate lokaler Fledermauspopulationen, insbesondere einer Wochenstube des Alpenlangohrs.</p>
Bereich Materialtriage	G01, G24b	<p>Zerstörung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> - einem Wäldchen mit geschützten Orchideen und einer national prioritären Orchideenart (<i>Dactylorhiza maculata</i>)

		<p>- einem interessanten südexponierten Mosaik an offenen, mageren Standorten, Gebüsch und Wäldchen, sowie eines durch eine aussergewöhnliche Dichte an Weinberg-schnecken (<i>Helix pomatia</i>) und anderen Schnecken gekennzeichneten Standorts.</p> <p>Beeinträchtigung eines natürlichen Ufergehölzes.</p> <p>Qualitätsverlust für einen natürlichen, naturnahen oder wenig beeinträchtigten Flussabschnitt.</p> <p>Beeinträchtigung/Unterbruch einer Wildtierverbindungsachse entlang der Flussachse (Verbindung entlang der Talachse).</p> <p>Beeinträchtigung der Wasserinsekten, eine auf Lichtverschmutzung besonders empfindliche Gruppe, durch negative Auswirkungen und Verschiebung der Imagines.</p> <p>Entstehung einer Lichtbarriere, welche die beiden Talflanken trennt und die damit verbundene Fragmentierung von Jagdhabitaten lokaler Fledermauspopulationen, insbesondere einer Wochenstube des Alpenlangohrs.</p>
Bereich Wasserbehandlungs-anlage (inklusive Wasserleitungen)	G17, G25, G27, G30	<p>Zerstörung national geschützter Orchideen und bedrohter Pflanzenarten (Flächen G17, G30).</p> <p>Zerstörung einer strukturreichen offenen Fläche (Flächen G25 und G27).</p> <p>Beeinträchtigung natürlicher Ufervegetation (Fläche G17).</p> <p>Querung verschiedener stark beeinträchtigter Wasserläufe (Fläche G30).</p> <p>Beeinträchtigung der Wasserinsekten, eine auf Lichtverschmutzung besonders empfindliche Gruppe, durch negative Auswirkungen und Verschiebung der Imagines.</p>
Bereich Dorf Göschenen	G11c, G19	<p>Zerstörung von:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Standorten bedrohter Pflanzenarten (Flächen G11c und G19). - einer reich strukturierten Wiese und einem Waldrand (Fläche A19). <p>Im Falle einer nächtlichen Beleuchtung Beeinträchtigung eines Flugkorridors der Alpenlangohr-Kolonie (Fläche G19).</p>
Bereich Wassen (Bodenzwischenlager)	G29	<p>Zerstörung eines Standorts einer bedrohten Pflanzenart.</p>

Für die Analyse möglicher Auswirkungen von Gewässertrübungen und -verschmutzungen und der Veränderungen des Wasserhaushalts auf die aquatische Fauna wird auf das Kapitel 6.6 verwiesen.

6.15.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)

In den folgenden Kapiteln werden die Auswirkungen während der Betriebsphase beschrieben. Für einige Detailspekte wird auf folgende Dossiers „m“ hingewiesen: Beilage m.6 – Beseitigung von Ufervegetation; Beilage m.8 - Fischerei; Beilage m.10 – Schutz von Sonderarten.

6.15.5.1 Kanton Tessin

Die Hauptauswirkung in der Betriebsphase ist v.a. durch den direkten Verlust an Flächen durch die Geländemodellierung (Flächen A03, A04, A06, A07, A18, A19, A19b, A20, A24, A31), die Realisierung von neuen Infrastrukturen (Flächen A01, A02) und den Bau eines neuen Strassenteils (Flächen A27, A32) gegeben. Auf den definitiv besetzten Flächen ist in der Betriebsphase mit folgenden Auswirkungen zu rechnen:

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Betriebsphase
Baustelleninstallation Portal Süd 2TG (Betonanlage und Wasserbehandlungs- anlage)	A01, A01a, A02, A03, A04, A06, A19, A31	<p>Zerstörung eines kleinen Feuchtgebiets und der daran gebundenen Arten sowie wertvoller Hochstauden- und Gebüschformationen (Umgestaltung Fläche A06).</p> <p>Zerstörung einer extensiven, strukturreichen Wiese (Lawinenschutz Fläche A31).</p> <p>Verlust von nicht versiegelter Fläche, die von Flora und Fauna genutzt werden kann (Flächen A01, A01a, A02).</p> <p>Unter der Überdeckung bei Airolo und den Aufschüttungen werden an die Eisenbahnlinie gebundene Ruderal-Lebensgemeinschaften sowie artenreiche Trockenstandorte (inklusive verschiedene bedrohte oder national prioritäre Pflanzenarten und Habitate des Südlichen Platterbsen-Widderchens), wechselfeuchte Klimaxstandorte in Strassennähe mit spezialisierten salztoleranten Arten (Fläche A04), Wälder mit verschiedenen national geschützten Orchideenstandorten (Flächen A01, A19) und ein Halbtrockenrasen mit <i>Salvia verticillata</i> Rote Liste VU (Fläche A19) verschwinden.</p> <p>Gleichzeitig wird das Projekt neue Flächen schaffen, die sich zu interessanten Lebensräumen entwickeln werden.</p>
Umgestaltung Anschluss Airolo	A04b, A07, A19b, A20, A27, A32	<p>Unter der Überdeckung bei Airolo und den Aufschüttungen werden Ruderal- und Trockenstandorte (Halbtrockenrasen; Fläche A07), und ein Nadelwald mit geschützten Orchideen (Fläche A07) verschwinden. Eine Trockenmauer wird ebenfalls verschwinden oder stark beeinträchtigt werden (Fläche A20).</p> <p>Gleichzeitig wird das Projekt neue Flächen schaffen, die sich zu interessanten Lebensräumen entwickeln werden.</p> <p>Der Abbruch des Viadukts Albinengo (A27) sollte die existierenden Wildwechsel nicht beeinträchtigen, da die neuen Brücken eine Verbindung mit der Talflanke ermöglichen werden. Ein recht gut strukturierter Orchideen-Fichtenwald wird jedoch zerstört werden (Fläche A27).</p>

Bereich Materialbewirtschaftung Stalvedro (mit Förderband)	A18	<p>Zerstörung eines Gebüschmantels und Verlust einer reifen Übergangszone (Ökoton) zwischen der natürlichen Ufervegetation und einem Waldstreifen sowie der angrenzenden offenen Flächen.</p> <p>Zerstörung eines Trockenstandorts und von Beständen Roter Liste-Arten.</p> <p>Beeinträchtigung eines wichtigen Wildwechsels entlang des Waldstreifens und des Wasserlaufs am Fusse der Kantonsstrasse.</p>
Bereich Sportplatz Airolo	A24	<p>Zerstörung von wertvollen stark geneigten Böschungen mit gestaffelter Mahd. Beeinträchtigung der Wildtierverbindungsachse Richtung Val Canaria.</p>

Die lange Bauphase führt zu einigen weiteren, diffusen Beeinträchtigungen. Insbesondere handelt es sich dabei um:

- Qualitäts- und Funktionalitätsverlust verschiedener Lebensräume (v.a. Trockenstandorte und Wälder auf den vom Projekt tangierten Flächen). Die Wiederherstellung der vollen ökologischen Funktionalität dieser Lebensräume wird Jahrzehnte benötigen und es ist wenig wahrscheinlich, dass auf den vom Bau betroffenen Flächen die ursprünglichen Fauna- und Pflanzengesellschaften wieder zurückkehren werden, da die verschiedenen Bodenhorizonte umgelagert wurden. Auch nicht zu unterschätzen ist der enorme Druck der invasiven Neophyten (siehe Kapitel 6.12) sowie der Verlust an ökologischem Wert für interessante Lebensräume (z.B. Ufervegetationsstreifen) am Rande der vom Projekt tangierten Flächen, als direkte Folge der Nähe zum Bauplatz und durch die erschwerte landwirtschaftliche Bewirtschaftung während der Bauphase;
- Temporäres Verschwinden aus den vom Projekt tangierten Flächen von einigen bedrohten, prioritären oder geschützten Arten. Infolge der langen Bauphase scheint für verschiedene Arten eine Rekolonisierung der Bauflächen auch nach deren Rekultivierung unwahrscheinlich;
- Verhaltensveränderungen der Fauna (z.B. Verschiebung von Wildtier-Verbindungen, Aufgabe von Jagdhabitaten, usw.). Infolge der langen Bauphase scheint es wenig wahrscheinlich, dass sich nach dem Bau die ursprüngliche Situation wieder einstellen wird. Die Folgen dieser Verhaltensveränderungen auf die Fitness der Populationen sind nicht voraussagbar.

Durch die Umgestaltung des Anschlusses Airolo wird eine weite Grünzone mit unterschiedlichen Neigungen und Expositionen entstehen. Diese wird teilweise mit dem Ticino in Verbindung stehen. Auf dieser Fläche werden Ersatzmassnahmen realisiert, die das Entstehen wertvoller Lebensräume (z.B. weitläufige Flächen an mageren, extensiv bewirtschafteten, reich strukturierten Wiesen und ein grosses Feuchtbiotop) ermöglichen werden. Diese neuen Lebensräume werden mit der Zeit die während der

Bau- und Betriebsphase verloren gegangenen ökologischen Werte ersetzen (siehe Kap. 6.15.8 - Ökologische Bilanz).

Die Autobahnüberdeckung wird jedoch keine klassische Wildtierbrücke darstellen, da weitere Unterbrücke (Eisenbahnlinie, Kantonsstrasse, Dorf auf der linken Talseite) weiterhin vorhanden sein werden.

Für die Analyse der Auswirkungen möglicher permanenter Veränderungen des Wasserhaushalts der Wasserläufe der Region und der möglichen Drainage der Feuchtbiotope über dem Tunnel auf die aquatische Fauna wird auf das Kapitel 6.6 verwiesen.

6.15.5.2 Kanton Uri

Innerhalb des Untersuchungsperimeters für den Kanton Uri sind keine Geländemodellierungen geplant, aber es werden einige Flächen während der Bauphase temporär beansprucht, was zu einem direkten Verlust an Lebensraum führt. Auf den definitiv besetzten Flächen ist in der Betriebsphase mit folgenden Auswirkungen zu rechnen:

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Betriebsphase
Baustelleninstallation Portal Nord 2TG, Zugangsstollen	G14, G24, G32	Verlust von nicht versiegelten Flächen, die von Flora und Fauna genutzt wurden. Zerstörung von Bestände Roter Liste-Arten (Fläche G24).
Bereich Wasserbehandlungsanlage	G25	Verlust von nicht versiegelten Flächen, die von Flora und Fauna genutzt wurden. Beeinträchtigung von offenen, relativ mageren und gut strukturierten Flächen.
Bereich Dorf Göschenen	G11c	Verlust von nicht versiegelten Flächen, die von Flora und Fauna genutzt werden können. Zerstörung von Beständen Roter Liste-Arten (Fläche G11c).

Durch die lange Bauphase wird es zu einigen weiteren, diffusen negativen Auswirkungen kommen, insbesondere:

- Qualitäts- und Funktionalitätsverlust verschiedener Lebensräume (v.a. offene magere oder gut strukturierte Flächen und Ruderalstandorte). Die Wiederherstellung der vollen biologischen Funktionalität dieser Lebensräume wird Jahrzehnte benötigen und es ist wenig wahrscheinlich, dass auf den vom Bau betroffenen Flächen die ursprünglichen Fauna- und Pflanzengesellschaften wieder zurück kommen werden, da die verschiedenen Bodenhorizonte umgelagert wurden. Auch nicht zu unterschätzen ist der enorme Druck der invasiven Neophyten sowie der Verlust an ökologischem Wert für interessante Lebensräume (z.B. Ufervegetationsstreifen) am Rande der vom Projekt tangierten Flächen, als direkte Folge der Nähe zum Bauplatz;

- Temporäres Verschwinden aus den vom Projekt tangierten Flächen von einigen bedrohten, prioritären oder geschützten Arten. Infolge der langen Bauphase scheint für verschiedene Arten eine Rekolonisierung der Bauflächen auch nach deren Rekultivierung unwahrscheinlich;
- Verhaltensveränderungen der Fauna (z.B. Verschiebung von Wildtier-Verbindungen, Aufgabe von Jagdhabitaten, usw.). Infolge der langen Bauphase scheint es unwahrscheinlich, dass sich nach dem Bau die ursprüngliche Situation wieder einstellen wird. Die Folgen dieser Verhaltensveränderungen auf die Fitness der Populationen sind nicht voraussagbar.

Für die Analyse der Auswirkungen möglicher permanenter Veränderungen des Wasserhaushalts der Wasserläufe der Region auf die aquatische Fauna wird auf das Kapitel 6.6 verwiesen.

6.15.6 Beurteilung

Es werden **tiefe bis mittlere** Auswirkungen auf die Flora erwartet. Für die Fauna und ihre Lebensräume sind hingegen **mittlere bis hohe** Auswirkungen zu erwarten, obwohl keine Objekte nationaler Bedeutung beeinträchtigt werden.

Diese Auswirkungen sind vor allem auf folgende Faktoren zurückzuführen:

- 1) Kumulation der an sich relativ geringen Auswirkungen auf den einzelnen Flächen;
- 2) An beiden Portalen sind die vom Bau betroffenen Flächen an einer Kette entlang mehrere Kilometer auf engem Talboden aneinandergereiht und betreffen praktisch alle dort noch verbliebenen offenen Flächen. Diese Flächen werden nachts teilweise beleuchtet, wodurch nachts eine Lichtbarriere entstehen kann, die die beiden Talflanken trennt und Wildtierkorridore und –Verbindungsachsen stört;
- 3) Der Bau und somit die Störung der Fauna werden mehrere Jahre dauern.

Um diese Auswirkungen zu reduzieren, sind während der Bauphase eine ganze Serie von Massnahmen zur Verminderung geplant, zum Beispiel: Einhalten von Tabuzonen zwischen den vom Projekt tangierten Flächen, den Wasserläufen und ihrer Ufervegetation, Minimierung der Lichtverschmutzung, Versetzen oder Einzäunen bedrohter Pflanzen, Verschiebung von Ameisenhaufen, Schutz der Quellen auf der Fläche A18 (siehe Kap. 6.15.7).

Zudem sieht das Projekt umfangreiche Ersatzmassnahmen vor, um die während der Bau- und Betriebsphase zerstörten ökologischen Werte zu ersetzen (siehe Kap. 6.15.7). In Airolo handelt es sich insbesondere um die Umgestaltung der Strassenanschlüsse und die Überdeckung von ca. 1 km Autobahn. Auf dieser Überdeckung, in einer Zone wo heute Asphalt vorherrscht, werden ex-novo zirka 41'000 m² magere, extensiv bewirtschaftete, reich strukturierte Wiesen und ein ca. 3'500 m² grosses Feuchtbiotop realisiert, mit vielen kleinen unterschiedlich tiefen Wasserflächen, welche durch verschiedene kleine Strukturen (Erdhügel, Gebüsche, Steinhaufen usw.) getrennt werden (siehe Anhang 6.15P und Beilage i.3.2.). Insgesamt wird die Umgestaltung des Anschlusses Airolo eine neue autobahnfreie Fläche von ca. 160'000 m² schaffen. In Göschenen ist dagegen die Realisierung von Massnahmen zugunsten der Natur im Rahmen eines Landschaftsentwicklungsprojekts im Göschenertal vorgesehen. Wie aus der

ökologischen Bilanz ersichtlich (siehe Kap. 6.15.8), ermöglichen diese Massnahmen die negativen Auswirkungen des Projektes zu kompensieren. Dies auch dank der auf und neben der Autobahnüberdeckung in Airolo vorgesehenen umfangreichen Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen, die jedoch erst am Ende der Bauphase realisiert werden können. Daher wird es zu einer zeitlichen Verschiebung zwischen den grössten Beeinträchtigungen in der Bauphase und der Realisierung der vorgesehenen Massnahmen kommen (Betriebsphase).

6.15.7 Massnahmen

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase	Kt. UR	Kt. TI
NAT-1	<p>Querung Wasserlauf Fläche A05 und Erhöhung seiner Resilienz</p> <p>Sorgfältige Ausführung der Querung des Wasserlaufs vor dem Eingang zum Zugangsstollen unter Berücksichtigung der Norm VSS SN 640 696 mit folgenden Zielen: 1) Die Beeinträchtigung dieses Lebensraums und seiner Ufervegetation auf ein Minimum zu reduzieren, 2) Während der ganzen Bau- und Betriebsphase seine Vernetzungsfunktionalität aufrecht zu erhalten. Vor Baubeginn das Gewässer, welches am Hangfuss entlangfliesst durch Erweiterung des Flussbettes und Abschwächung der Uferneigung ökologisch aufwerten, damit es während der Bauphase seine ökologische Funktionalität besser wahrnehmen kann.</p>		X
NAT-2	<p>Querung der Gewässer auf den Flächen A24, A27, G20 und G31</p> <p>Sorgfältige Ausführung der Querung der Wasserläufe unter Berücksichtigung der Norm VSS SN 640 696 mit folgenden Zielen: 1) Die Beeinträchtigung dieser Lebensräume und ihrer Ufervegetation auf ein Minimum zu reduzieren, 2) Während der ganzen Bau- und Betriebsphase die Vernetzungsfunktion und die Wildtierverbindungen aufrecht zu erhalten.</p>	X	X
NAT-3	<p>Ausscheiden von Respektzonen entlang aller Gewässer</p> <p>Ausreichend breite Respektzonen zwischen den vom Projekt tangierten Flächen und dem Auengebiet von kantonaler Bedeutung in Stalvedro, sowie zwischen den vom Projekt tangierten Flächen und allen Wasserläufen (Pufferzonen) ausscheiden. Das Projekt sieht Pufferzonen vor (30 m von der Flussachse für den Ticino und die Respektierung des Gewässerraums für die Reuss).</p> <p>Die Quellen und den kleinen Wasserlauf auf der Fläche A18 erhalten.</p> <p>Für alle diese Respektzonen, je nach vorhandenem Vegetationstyp, einen detaillierten Pflegeplan für die ganze Bauphase ausarbeiten; es muss eine extensive Bewirtschaftung garantiert werden.</p>	X	X

NAT-4	<p>Ausscheiden von Respektzonen entlang der Ufervegetation und aller anderen nach NHG geschützten Biotope unmittelbar ausserhalb der vom Projekt tangierten Flächen</p> <p>Zusätzlich zur Massnahme NAT-3 eine mindestens 3 m breite (gemessen ab äusserem Rand der Ufervegetation oder der anderen Biotope) Respektzone entlang aller mit Ufervegetation bestockten Flächen oder anderen nach NHG Art. 18 geschützten Lebensräumen ausscheiden. Während der ganzen Bauphase Respektzonen als extensive Wiesen bewirtschaften (Details noch festzulegen).</p>	X	X
NAT-5	<p>Erhaltung eines Teils der Ruderalstandorte auf den Flächen G02-G05</p> <p>Diese Flächen dienen nach Abschluss der Bauphase als Ausgangspunkte für die Rekolonisierung.</p>	X	
NAT-6	<p>Schutz einiger Pflanzenarten</p> <p><i>Dactylorhiza maculata</i> an einen geeigneten Standort versetzen (Fläche G01). Einzäunen der Population von <i>Gentiana lutea</i> (Standorte ausserhalb der Fläche A06). Am Ende der Bauphase Erfolgskontrolle.</p>	X	X
NAT-7	<p>Verschiebung der Ameisenhaufen vor Baubeginn (Flächen A17, A18 und A27)</p> <p>Vor Baubeginn die Ameisennester auf den Flächen A17, A18 und A27 an nahegelegene, geeignete Standorte verschieben. Erfolgskontrolle.</p>		X
NAT-8	<p>Verschiebung eines Teils der Schneckenvorkommen vor Baubeginn (Flächen G01 und G02-G03)</p> <p>Verschiebung eines Teils der grossen Schneckenpopulationen der Familie Helicidae an ähnliche Standorte in unmittelbarer Nähe. Erfolgskontrolle.</p>	X	
NAT-9	<p>Abklärung von Fledermausvorkommen (Quartiere)</p> <p>Vor dem Abbruch von Gebäuden oder Änderungen an Dachstrukturen, falls Fledermausquartiere vorhanden, Ausarbeitung von spezifischen Schutzmassnahmen.</p>	X	X
NAT-10	<p>Beschränkung der nächtlichen Beleuchtung der vom Projekt tangierten Flächen</p> <p>Die nächtliche Beleuchtung aller vom Projekt tangierten Flächen auf das absolute Minimum beschränken, unter Berücksichtigung der Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen (BAFU 2005), der <i>Linee guida per la prevenzione dell'inquinamento luminoso</i> (DT Kanton Tessin 2007) und der SIA Norm 491. Dabei folgende Punkte besonders beachten: reale Notwendigkeit der Beleuchtung (Zeiten und Lichtstärke), Abschirmung zum Himmel und zu den umliegenden Lebensräumen, Wahl des spektralen Bereichs.</p> <p>Auf Fläche G19 die Ausflugswege der im Kirchendachstock wohnenden Wochenstube des Alpenlangohrs besonders beachten.</p>	X	X
NAT-11	<p>Erhaltung von Dunkelkorridoren zwischen den beiden Talflanken</p> <p>Darauf achten, dass zwischen den Talflanken Dunkelkorridore erhalten bleiben.</p>	X	X

NAT-12	<p>Erhaltung der Funktionalität der Wildtierpassagen und Verbindungsachsen</p> <p>Die Durchlässigkeit aller in der Umgebung der vom Projekt tangierten Flächen ausgemachten Wildtierpassagen und -verbindungsachsen erhalten. Insbesondere die Bildung von Hindernissen (z.B. Zäune, Materialdepots, usw.) oder Fallen verhindern, sowie die nächtliche Beleuchtung vermeiden. Um die Wildtierpassagen und -verbindungsachsen ausreichende Respekt-, Dunkel- und Ruhezeiten ausscheiden.</p> <p>Flächen G02 und G03; in den Steinschlagnetzen Durchgänge für die Fauna vorsehen.</p> <p>Flächen A17 und A18: Darauf achten, dass das Förderband bei der Autobahnbrücke über den Ticino mindestens auf der Höhe der Autobahn verläuft, damit es zu keiner Beeinträchtigung der Wildtier-Passage kommt.</p>	X	X
NAT-13	<p>Reduktion der Kollisionen mit Wildtieren auf der Kantonsstrasse mittels einer Wildwarnanlage</p> <p>Als Folge der durch den Bau verursachten Störungen werden viele Wildtierverbindungsachsen beeinträchtigt. Es ist deshalb möglich, dass es auf der Kantonsstrasse auf der Höhe der Fläche A18 zu vermehrten Wildtierkollisionen kommen kann. Um die Unfälle zu reduzieren, ist eventuell die Installation einer Wildwarnanlage zu planen.</p>		X
NAT-14	<p>Wiederherstellung der vom Projekt tangierten Flächen</p> <p>Wiederherstellung der vom Projekt tangierten Flächen nach einem aufgrund der ökologischen Bilanz ausgearbeiteten Detailprojekt. Insbesondere ist die Wiederherstellung von für die mechanische landwirtschaftliche Bearbeitung geeigneten Wiesen sowie in den Randzonen von z.B. für <i>Centaurea pulchellum</i> geeigneten wechselfeuchten Ruderalstandorten zu bevorzugen. Wichtig wird sein, den neuen Böschungen eine relativ geringe Neigung zu geben damit sie sich zu mageren, trockenen Wiesen entwickeln können. In der Zone Stalvedro (Flächen A08, A08b, A17, A18, A29) ist es zudem wichtig, die Wildtierpassagen zu berücksichtigen und die Geländemodellierung sowie die neuen Bepflanzungen so zu planen, dass sie die vorhandenen Wildtierpassagen sowohl für die terrestrische Fauna als auch für die Fledermäuse stärken. Auf den Flächen A17 und A18 darf es zu keinen weitläufigen Einzäunungen kommen. Während der Rekultivierung sind höchstens Einzel-Einzäunungen Pflanze für Pflanze vorzusehen. Umweltbegleitung der Wiederherstellungsarbeiten durch einen/eine Pflanzen- und Wildtierexperten/-in.</p>	X	X
NAT-15	<p>Begrünung</p> <p>Die Zwischenlager von Ausbruchmaterial und die endgestalteten Flächen müssen mit einer artenarmen Samenmischung begrünt werden, um eine schnelle Bedeckung zu erhalten und die negativen Auswirkungen, inklusive der möglichen Vermehrung von invasiven Neophyten damit auf ein Minimum reduziert werden.</p>	X	X

	<p>Um die durch das Projekt verursachte Verarmung der Flora zu kompensieren, ist auf allen endgestalteten Flächen die Zugabe von an lokalen Ökotypen reichem Pflanzenmaterial vorzusehen. Dieses ist bei RegioFlora zu beziehen (regioflora.ch).</p> <p>Anwendung des in Anhang 6.9D enthaltenen Boden-Bewirtschaftungs- und Rekultivierungskonzepts.</p>		
NAT-16	<p>Erfolgskontrolle</p> <p>Ausarbeitung eines Detailprojekts für ein spezifisches und detailliertes Überwachungskonzept mit folgendem Inhalt: Auswahl von Indikatorarten, Definition von quantitativen und qualitativen Zielen, Erhebungsmethodik, Zeitplan. Das Überwachungskonzept wird sowohl der Ausführungskontrolle der Massnahmen als auch ihrer Erfolgskontrolle dienen. Es wird auf folgende Lebensräume und funktionalen Zielartengruppen ausgerichtet sein: magere extensive Wiesen, Struktureichtum, Feuchtgebiete, Ruderalstandorte, Wildtierverbindungsachsen und Bekämpfung der Neophyten. Das Zeitfenster muss genügend lang sein, um den neuen Lebensräumen genügend Zeit zu geben, so dass eine ausreichende Reife erreicht werden kann.</p> <p>Falls die vorgegebenen Ziele nicht erreicht werden, sind Anpassungen oder zusätzliche Massnahmen vorzusehen.</p> <p>Die Erfolgskontrolle gemäss dem ausgearbeiteten Detailprojekt durchführen.</p>	X	X
NAT-17	<p>Siehe GWR-1: Überwachung der Flachmoore</p> <p>Bemerkung: Der Stickstoffeintrag durch die Luftkamine soll in den nächsten 20 bis 30 Jahren sinken (siehe Kap. 6.2) und deswegen sind diesbezüglich Einflüsse auf die Flachmoore auszuschliessen.</p>	X	X

Nr.	Beschreibung Massnahmen Betriebsphase	Kt. UR	Kt. TI
NAT-18	<p>Pflege der wiederhergestellten vom Projekt tangierten Flächen</p> <p>Ausarbeitung von Pflegeplänen für die wiederhergestellten vom Projekt tangierten Flächen, die wo immer möglich, für die Bewirtschaftung an die Landwirtschaft zurückgegeben werden sollen.</p>	X	X
NAT-19	<p>Erfolgskontrolle</p> <p>Während der Betriebsphase mit der Erfolgskontrolle weiterfahren. Die Erfolgskontrolle gemäss dem ausgearbeiteten Detailprojekt durchführen (siehe Massnahme NAT-16).</p>	X	X
NAT-20	<p>Ökologische Ersatzmassnahmen Raum Airolo</p> <p>Herstellung von natürlichen Lebensräumen auf der Autobahnüberdeckung bei Airolo.</p> <p>Die Gestaltung der neuen Autobahnüberdeckung muss nach einem Detailprojekt erfolgen, welches auf der ökologischen Bilanz basiert. Insbesondere ist die Herstellung folgender Lebensräume vorzusehen (siehe Anhang 3 in Anhang 6.15P):</p>		X

	<ul style="list-style-type: none"> - ca. 41'000 m² magere und z.T. ruderal (verschiedene Substrattypologien und Bodenmächtigkeiten), extensive, sonnige und mit Hecken, Baumreihen, Steinhäufen, usw. reich strukturierte Wiesen; - ein ca. 3'500 m² grosses Feuchtbiotop, mit vielen kleinen, durch verschiedene kleine Strukturen (Erdhügel, Gebüsche, Steinhäufen, usw.) getrennte, unterschiedlich tiefen Wasserflächen (ca. 0.5-1.5 m tief). <p>Umweltbegleitung der Wiederherstellungsarbeiten auch durch einen/eine Pflanzen- und Wildtierexperten/-in.</p> <p>Auf den neu entstandenen Lebensräumen müssen die in Tabelle 17 aufgeführten Nutzungsaufgaben eingehalten werden.</p>		
NAT-21	<p>Ökologische Ersatzmassnahmen Raum Göschenen</p> <p>Koordination mit dem Kanton Uri für die Ausarbeitung eines Konzepts für Aufwertungsmassnahmen im Landschaftsschutzgebiet Göschenertal (Förderung von ökologisch wertvollen Lebensräumen - darunter offene Flächen, Mähen von Trockenwiesen und Entfernung von Sträuchern) und Umsetzung der Ersatzmassnahmen.</p> <p>Idealerweise sind diese Massnahmen vor Baubeginn oder in den ersten Bauphasen der 2TG zu realisieren, damit die neuen Lebensräume zur Verfügung stehen, wenn andere in der Bauphase verloren gehen.</p>	X	

Einige zusätzliche, flächenspezifische Detailmassnahmen sind in den Anhängen 6.15C und 6.15E aufgeführt.

Um für den Raum Airolo den Erfolg der in der oberen Tabelle aufgeführten und im Anhang 6.15P dargestellten Wiederherstellungs- und Ersatzmassnahmen zu sichern, müssen auf folgenden Flächen folgende Nutzungsaufgaben (z.B. durch Eintrag in das Grundbuch) eingehalten werden:

Fläche	Auflage
A03, A04, A04b, A19, A19b, A20, A07	<ul style="list-style-type: none"> • Jagdbanngebiet (mit zuständigem kantonalem Amt zu koordinieren)
A04, A19b e A20 – Extensive Wiesen	<ul style="list-style-type: none"> • Landwirtschaftliche Nutzung • Nutzung als Biodiversitätsförderfläche – Typ extensive Wiese • Im Falle von herbsthlicher Beweidung nur temporäre Einzäunungen • Verpflichtung alle vorhandenen Strukturen (Hecken, Gebüsche, Einzelbäume, Steinhäufen, usw..) zu erhalten und zu pflegen • Keine landwirtschaftliche Gebäude oder versiegelte Flächen, inklusive Makadam • Keine nächtliche Beleuchtung • Leinenzwang für Hunde • Keine künstliche Beschneidung

A24, A31 – Extensive Wiesen	<ul style="list-style-type: none"> • Landwirtschaftliche Nutzung • Nutzung als Biodiversitätsförderfläche – Typ extensive Wiese oder extensive Weide • Verpflichtung alle vorhandenen Strukturen (Hecken, Gebüsch, Einzelbäume, Steinhäufen, usw.) zu erhalten und zu pflegen • Keine nächtliche Beleuchtung
A04 – Feuchtbiotop	<ul style="list-style-type: none"> • Fischfangverbot • Aussetzen von Fischen verboten
A03, A04, A05, A06, A07, A08, A08b, A17, A24, A29, A30 – intensive Wiesen	<ul style="list-style-type: none"> • Landwirtschaftliche Nutzung
A08, A18 – intensive Wiese	<ul style="list-style-type: none"> • Verpflichtung, die vorhandenen Hecken zu erhalten und zu pflegen
A07, A17, A18, A19 e A19b – Wald und Waldrand	<ul style="list-style-type: none"> • Gesetzlicher Schutz für die neuen Waldflächen (offizielle Waldfeststellung)

Tabelle 17: Nutzungsaufgaben für die wiederhergestellten Flächen im Bereich Airolo.

6.15.8 Ökologische Bilanz

Die Auswirkungen des Projektes in Airolo und Göschenen wurden mittels einer ökologischen Bilanz nach Methode "Modul" des BAFU [157] bewertet. Diese Methode berücksichtigt sowohl den ökologischen Eigenwert jeder vom Projekt tangierten Fläche (z.B. Qualitätsfaktoren Q1-Alter des Lebensraums, Q6-Qualität des Artenspektrums, Q7-Anspruchsvolle Arten, Q8-Strukturelemente) als auch die Umgebung der einzelnen Flächen (z.B. Qualitätsfaktoren Q2-Umgebungsqualität und Q3-Vernetzungsfunktion).

Das Ziel der ökologischen Bilanz wurde mit dem BAFU festgelegt: Die Punktzahl im Betriebszustand soll mit derjenigen im Ist-Zustand ausgeglichen sein, mit einer Reserve von mindestens +5 % zur Berücksichtigung von Unsicherheiten der Resultate im Verlauf der Realisierung.

Damit die Ersatzmassnahmen erfolgreich umgesetzt werden, ist eine Umweltbaubegleitung vorgesehen, die eine Erfolgskontrolle durchführt (siehe Kap. 7).

6.15.8.1 Kanton Tessin

Die ökologische Bilanz zeigt ein neutrales/positives Verhältnis (+ 5.4 %) zwischen dem ökologischen Wert der Flächen im Ist-Zustand und jenem im Betriebszustand (siehe Tabelle 18, weitere Details im Anhang 6.15P).

Ein wichtiger Aspekt besteht darin, dass alle Ersatzmassnahmen erst am Ende der Bauphase realisiert werden können, während die Hauptauswirkungen (Besetzung praktisch aller verbliebenen offenen Flächen auf dem Talboden) während der Bauphase stattfinden. Um dieser Tatsache Rechnung zu tragen und somit die sehr lange Bauphase zu berücksichtigen (inklusive der Dauer der nachfolgenden Sanierung des bestehenden Tunnels), wurde für die Berechnung des ökologischen Wertes im Betriebszustand ein negativer Faktor (QF7-Dauer der Bauphase) eingeführt, der zu einem Verlust von ca. 85'000 Punkten führt.

Ökologischer Wert Ist-Zustand	Ökol. Wert Betriebszustand (ohne Abzug für Baustellendauer)	Abzug für Baustellendauer	Ökol. Wert Betriebszustand (inkl. Abzug für Baustellendauer)	Ökologische Bilanz
613'320 Punkte	732'078 Punkte	- 85'504 Punkte	646'575 Punkte	+ 33'254 Punkte (+ 5.4 %)

Tabelle 18: Ökologischer Wert der Flächen im Bereich Airolo für den Ist- und für den Betriebszustand sowie die ökologische Bilanz (die Punkte wurden auf ganze Einheiten gerundet).

Die neutrale/positive ökologische Bilanz kommt dadurch zustande, dass die Auswirkungen in der Bauphase v.a. durch folgende Massnahmen kompensiert werden:

- Herstellung von neuen wertvollen und weitläufigen Lebensräumen auf der neuen Überdeckung bei Airolo (ca. 41'000 m² magere z.T. ruderales (verschiedene Substrattypologien und Bodentiefe), extensive, sonnige und mit Hecken, Baumreihen, Steinhäufen, usw. reich strukturierte Wiesen, ein ca. 3'500 m² grosses Feuchtbiotop mit vielen kleinen unterschiedlich tiefen Wasserflächen, welche durch verschiedene kleine Strukturen (Erdhügel, Gebüsche, Steinhäufen usw.) getrennt werden (Massnahme NAT-20).
- Wiederherstellung des Ausgangszustandes auf dem grössten Teil der vom Projekt tangierten Flächen.

Generell nimmt die Quantität und Qualität der verschiedenen Lebensräume zu (siehe Details im Anhang 6.15P).

6.15.8.2 Kanton Uri

Für den Kanton Uri wurde eine ökologische Bilanz nach derselben für den Kanton Tessin angewendeten Methode erarbeitet. Diese Bilanz weist ein Defizit von rund 63'000 Punkten auf (siehe Tabelle 18 weitere Details im Anhang 6.15O), wie in Tabelle 18 ersichtlich.

Ökologischer Wert Ist-Zustand	Ökol. Wert Betriebszustand (ohne Abzug für Baustellendauer)	Abzug für Baustellendauer	Ökol. Wert Betriebszustand (inkl. Abzug für Baustellendauer)	Ökologische Bilanz
245'545 Punkte	219'679 Punkte	- 36'998 Punkte	182'680 Punkte	- 62'865 Punkte (- 25.6 %)

Tabelle 19: Ökologischer Wert der Flächen im Bereich Göschenen für den Ist- und für den Betriebszustand, sowie die ökologische Bilanz (die Punkte wurden auf ganze Einheiten gerundet).

Um die sehr lange Bauphase zu berücksichtigen, wurde für die Berechnung des ökologischen Wertes im Betriebszustand ein negativer Faktor (QF7-Dauer der Bauphase) eingeführt, der zu einem Verlust

von ca. 37'000 Punkten führt. Generell bleiben die Flächen der verschiedenen Lebensräume gegenüber dem Ist-Zustand praktisch unverändert (siehe Details im Anhang 6.15O).

In unmittelbarer Nähe zu den vom Projekt tangierten Flächen gibt es nur wenige Bereiche, die sich für ökologische Ersatzmassnahmen eignen würden. Der Kanton Uri hat in Absprache mit der Gemeinde Göschenen und dem ASTRA die Realisierung von Massnahmen zu Gungsten der Natur im Rahmen eines Landschaftsentwicklungsprojekts im Göschenental vorgeschlagen. Ein analoges Konzept wurde bereits für das Meiental von Wassen Richtung Sustenpass erarbeitet und umgesetzt. Mit diesem Projekt kann in unmittelbarer Ortsnähe von Göschenen eine Massnahme zur Aufwertung von Arten, Lebensräumen und Landschaften realisiert werden. Vorgesehen sind z.B. das Entbuschen und Mähen eingewachsener Trockenwiesen, die Sanierung von Trockenmauern und die Aufwertung von Fliessgewässern. Die Ausarbeitung des Landschaftsentwicklungskonzeptes läuft unter Federführung des Kantons Uri (siehe Entwurf in Anhang 6.15Q). Das ASTRA stellt für dieses kantonale Projekt einen Beitrag von CHF 700'000.- (MwSt. exkl.) zur Verfügung, d.h. 11 CHF pro Punkt des ökologischen Werts. Aufgrund der Erfahrung mit anderen Projekten genügt dieser Betrag für die Planung, die Realisierung sowie die Erfolgskontrolle der ökologischen Ersatzmassnahmen.

Die Realisierung des kantonalen Projektes ist vor Baubeginn oder in den ersten Bauphasen der 2TG vorgesehen, damit die neuen Lebensräume zur Verfügung stehen, wenn andere während der Bauphase verloren gehen (siehe Massnahme NAT-21).

6.16 LANDSCHAFT UND ORTSBILD (INKL. LICHTIMMISSIONEN)

6.16.1 Grundlagen

6.16.1.1 Rechtliche Grundlagen

- [158] Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG, SR 451) vom 1. Juli 1966
- [159] Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG, SR 700) vom 22. Juni 1979
- [160] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV, SR 451.1) vom 16. Januar 1991
- [161] Verordnung über das Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz (VISOS, SR 451.12) vom 9. September 1981
- [162] Legge edilizia cantonale del 13 marzo 1991, Canton Ticino
- [163] Legge sulla protezione della natura del 12 dicembre 2001, Canton Ticino
- [164] Gesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 18.10.1987, Kanton Uri

6.16.1.2 Übrige Grundlagen

- [165] Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) (BAFU)
- [166] Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung ISOS (Bundesamt für Kultur)
- [167] Piano del paesaggio del Comune di Airolo e Norme di attuazione del piano regolatore (NAPR, Edizione aprile 2013)
- [168] Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen. Ausmass, Ursachen und Auswirkungen auf die Umwelt (BAFU, 2005). Diese Vollzugshilfe wird zurzeit aktualisiert (sie wird auch Vorgaben für die Baustellen enthalten).
- [169] Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung. Erläuterungen zum ISOS. (Bundesamt für Kultur)

6.16.2 Untersuchungssperimeter

6.16.2.1 Kanton Tessin

Siehe Anhang 3C1 für die vom Projekt tangierten Flächen. Für die definitiven Bauten wird auf die Beilagen b.2.3, b.3, b.4.1, b.4.2, b.4.3, b.4.4, b.4.5 sowie f.15.1, f.15.2, f.15.3 und i.3.2 (Landschaftspflegerischer Begleitplan) verwiesen.

6.16.2.2 Kanton Uri

Siehe Anhang 3B1 für die vom Projekt tangierten Flächen. Für die definitiven Bauten wird auf die Beilagen f.15.4 und i.3.1 verwiesen (Landschaftspflegerischer Begleitplan)

6.16.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

6.16.3.1 Kanton Tessin

Der Talboden vor dem bestehenden Tunnelportal stellt ein vom Menschen stark geprägtes Gebiet dar. Es ist durch die Autobahn und ihrer Infrastrukturen charakterisiert und von den folgenden Elementen

abgegrenzt: Nördlich von der Bahnlinie das Dorf Airolo, südlich von einem Wasserspeicherbecken (AET), westlich vom Gotthardmassiv und von den Infrastrukturen des Tunnelportals.

Der Dorfkern von Airolo erweist sich als geschütztes Objekt nach dem Bebauungsplan von Airolo [167]. Der Dorfkern wurde nicht von der Autobahn-Anlage beeinträchtigt, welche am Fusse des Dorfes verläuft und zusammen mit allen deren Anschlüssen eine beachtliche Fläche von etwa 160'000 m² belegt.

Airolo ist im Bundesinventar der schützenswerten Ortsbilder der Schweiz von nationaler Bedeutung [166] (Objekt ISOS 3721 „*Kleinstadt/Flecken Airolo*“) aufgenommen. Ein ISOS-Auszug und die Lage der Bauflächen sind Anhang 6.16A1 dargestellt. Das Blatt ISOS 3721 [166], behandelt auch den Talboden *“segnato dai tracciati di ferrovia, autostrada, svincoli, viadotti e da depositi”* als *“superficie circoscritta in stretto rapporto con l’edilizia da proteggere”* und bestimmt ein Erhaltungsziel “b” (Erhalten der wesentlichen Eigenschaften für die Beziehung zu Ortsteilen, [169]), um den Bereich vor überdimensionierter Überbauung zu bewahren. Im Blatt ISOS 3721 [166] (p.15) steht die folgende Bemerkung, welche die Situation im Talboden gut zusammenfasst: *“è soprattutto la funzione dei traffici che pare sottomettere a sé l’insediamento con i nastri di asfalto, con i binari della ferrovia, i viadotti, svincoli e trafori e edifici connessi. Lo stesso corso del Ticino sembra adeguarsi a questa disciplina dei manufatti sul fondovalle”*.

Nach dem Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) [165], erstreckt sich oberhalb der Ortschaft Madrano die geschützte Landschaft „Piora-Lucomagno-Dötra“. Dieses geschützte BLN-Objekt 1801 wird vom Projekt weder in der Bau- noch in der Betriebsphase tangiert.

Im Landschaftsplan der Gemeinde Airolo [167] sind die folgenden geschützten Landschaftszonen aufgeführt („Zone di protezione del paesaggio“ – ZPP, lokale Bedeutung; „Sito pittoresco“, regionale Bedeutung), die in der Nähe des Untersuchungsperimeters liegen (siehe Anhang 6.16B):

- ZPP 1 Gole di Stalvedro
- ZPP 4 Tamblina
- Sito pittoresco del nucleo di Airolo e della campagna a monte (pittoreske Stätte des Dorfkerns und des Oberlandes von Airolo);
- Sito pittoresco delle Gole di Stalvedro (pittoreske Stätte der Stalvedro Schluchten).

Im Untersuchungsperimeter befinden sich einige Wander- und Velowege (inkl. Mountainbikestrecken), welche im Anhang 6.16C (vgl. auch Dossier Langsamverkehr, Beilage g.2) dargestellt sind. Ausserdem ist das Vorhandensein der Seilbahn Airolo-Pescium zu erwähnen, welche wichtig für den Tourismus und für das Erholungsgebiet der Region ist.

Zusätzlich zeigt der Landschaftsplan einzelne Kulturgüterschutzperimeter an: Dieses Thema wird im Kapitel 6.17 behandelt.

6.16.3.2 Kanton Uri

Die Landschaft im Untersuchungsperimeter zeigt einerseits die Überlagerung zwischen den vom Menschen errichteten Infrastrukturen (Autobahn und Bahnlinie) und andererseits zwischen den natürlichen Elementen wie der Flüsse Reuss und Göschenerreuss.

Dieses Gebiet ist von einem deutlichen Kontrast von hoch gelegenen Siedlungen auf den Berghängen und dem tief eingeschnittenen Talgrund der Reuss geprägt.

Westlich entwickelt sich die Ortschaft Göschenen, welche im ISOS [166], als Objekt ISOS 4204 vorkommt ("Verstädtertes Dorf"). Siehe Auszug ISOS und Lage der Bauflächen im Anhang 6.16A1.

Das Bahnareal und das Areal des Werkhofs beim Zusammenfluss der Reuss mit der Göschenerreuss weisen eine Aufnahmekategorie „b“ auf ("empfindlicher Teil des Ortsbildes, d. h. häufig überbaut", [169]) mit Erhaltungsziel „b“ („Erhalten der Eigenschaften, die für die angrenzenden Ortsbildteile wesentlich sind", [169]). Der „Tief eingeschnittene Talgrund der Reuss“ hat eine Aufnahmekategorie „a“ („unerlässlicher Teil des Ortsbildes, d. h. unverbaut oder mit Bauten, die der ursprünglichen Beschaffenheit der Umgebung entsprechen", [169]) mit Erhaltungsziel „a“ („Erhalten der Beschaffenheit als Kulturland oder Freifläche. Die für das Ortsbild wesentliche Vegetation und Altbauten bewahren, störende Veränderungen beseitigen", [169]). Im gleichen Blatt ISOS wird auf verschiedene Elemente ohne Erhaltungsziel hingewiesen: Umlade- und Lagerstation der Eidgenössischen Materialverwaltung, mächtiges gemauertes Lagerhaus, daneben Verwaltungsgebäude; Werkhof und Lüftungszentrale des Gotthard-Strassentunnels; grosses Autobahnschlusswerk mit mehreren Zufahrtsrampen.

Das Projekt entwickelt sich mit den Bauflächen auch im Dorf, in den ISOS begrenzten Umgebungszonen II „Unterwiesen mit altem Friedhof“ - mit Aufnahmekategorie „a“ („unerlässlicher Teil des Ortsbildes" [169]) und Erhaltungsziel „a“ („Erhalten der Beschaffenheit als Kulturland oder Freifläche. Die für das Ortsbild wesentliche Vegetation und Altbauten bewahren, störende Veränderungen beseitigen" [169]) – und VI „Nördlicher Hangfussbereich“ – mit Aufnahmekategorie „b“ („empfindlicher Teil des Ortsbildes", [169]) und Erhaltungsziel „b“ („Erhalten der Eigenschaften, die für die angrenzenden Ortsbildteile wesentlich sind" [169]).

Im Projektbereich gibt es Wander- und Velowege (inkl. Mountainbikestrecken), welche in Anhang 6.16C dargestellt sind (vgl. Dossier Langsamverkehr, Beilage g.2).

6.16.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z.2.1)

Die Auswirkungen des Projektes auf die Landschaft betreffen die temporäre Benutzung der Flächen für die Baubedürfnisse: Baustellen und Zwischenlager. Diese beeinflussen die visuelle und akustische Landschaft.

Deswegen müssen während der Bauphase die Bauflächen deutlich abgegrenzt werden.

Am Ende der Bauarbeiten müssen die Baustellenflächen wieder in Stand gesetzt werden. Die definitiven Ablagerungen und die neuen infolge der Umgestaltung des Anschlusses Airolo geschaffenen Flächen müssen so gestaltet werden, dass ihre visuelle und ökologische Integration in die Landschaft möglich ist. Ausserdem ist eine gute Information der Bevölkerung über die Auswirkungen der Bauphase und der

neuen Bauelemente notwendig (Informations- und Kommunikationsaktivitäten, Publikationen, Besichtigungen, usw.).

Während der Bauphase sind die Auswirkungen der temporären Rodungen, welche für Installationsflächen und Baustellen notwendig sind (siehe Kap. 6.14) besonders stark. Die temporär gerodeten Waldflächen werden nach Bauabschluss wieder aufgeforstet (siehe Kap. 6.14). Trotzdem werden die Auswirkungen die Bauphase bis zum Kronenschluss der wiederaufgeforsteten Flächen überdauern.

Generell sind limitierte Konflikte mit den Velowegen (siehe Anhang 6.16C) und mit dem ÖV-Netz zu erwarten (siehe Beilage g.2 – Langsamverkehr für mehr Details dazu).

6.16.4.1 Kanton Tessin

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Süd 2TG (Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage)	A01, A01a, A02, A03, A04, A06, A16, A19, A31	<p>Die Baustellen liegen wesentlich in Autobahn- und Eisenbahngebieten. Die Auswirkungen auf die Siedlungen und die natürlichen Flächen sind deswegen gering.</p> <p>Die Fläche A06 liegt auf dem Parkplatz der Seilbahn Airolo-Pescium und liegt in der Nähe der Skipiste (siehe Anhang 6.16C). Insbesondere während der Wintersaison muss deswegen die Baustelle mit dem Betreiber der Seilbahn koordiniert werden. Die Benutzbarkeit der Ski-Anlage muss gewährleistet bleiben.</p> <p>Im Bereich A03, A04 und A06 ist ein Wanderweg vorhanden (siehe Anhang 6.16C), dessen Zugänglichkeit gewährleistet werden muss. Das Projekt sieht dort, wo der Weg in Konflikt mit Baustellenflächen ist, die Erstellung von provisorischen Verläufen vor (vgl. Anhang 6.16C und Dossier Langsamverkehr, Beilage g.2).</p> <p>Das Salzlager wird in der Bauphase teilweise rückgebaut und danach in gleicher Bauart wiederaufgebaut.</p> <p>Für die definitiven Bauwerke (Lüftungszentrale und neue Lufteinlässe) siehe Kap. 6.17.</p> <p><u>Massnahmen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierte Beleuchtung der Baustellen gemäss LAO-1; • Wiederherstellung der Bauflächen gemäss LAO-2; • Information der Bevölkerung gemäss LAO-3; • Koordination für Erholungsnutzung gemäss LAO-4; • Aufforstung gemäss WAL-3.

Baustelleninstallation Portal Süd Zugangsstollen	A05	<p>Temporäre Auswirkungen: Am Ende der Arbeiten wird die Fläche wie im Ist-Zustand wiederhergestellt. Das Zugangsstollenportal wird am Ende der Arbeiten geschlossen.</p> <p><u>Massnahmen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierte Beleuchtung der Baustellen gemäss LAO-1; • Wiederherstellung der Bauflächen gemäss LAO-2; • Information der Bevölkerung gemäss LAO-3; • Projekt des Zugangsstollenportals und Wiederherstellung/Verschluss gemäss PH-LAO-1.
Bereich Materialbewirtschaftung Stalvedro (mit Förderband)	A08, A08b, A17, A18, A29	Die Baustelle A08 und das Förderband streifen das Objekt ZPN1 und den Perimeter der pittoresken Stätte „Gole di Stalvedro“ am Rande.
Umgestaltung Anschluss Airolo	A04b, A07, A19b, A20, A27, A32	Im Bereich der Bauflächen auf dem Talboden ist ein Wanderweg vorhanden (siehe Anhang 6.16C), dessen Zugänglichkeit gewährleistet bleiben muss. Das Projekt sieht dort, wo der Weg in Konflikt mit Baustellenflächen ist, die Erstellung von Umleitungen vor (vgl. Anhang 6.16C und Dossier Langsamverkehr, Beilage g.2).
Bereich Sportplatz Airolo	A24, A30	
Bereich Cioss di Fuori	A26a	<p>Für die definitiven Ablagerungen, siehe Kap. 6.16.5.1 (Betriebsphase).</p> <p><u>Massnahmen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierte Beleuchtung der Baustellen gemäss LAO-1; • Wiederherstellung der Bauflächen gemäss LAO-2; • Information der Bevölkerung gemäss LAO-3; • Koordination für Erholungsnutzung gemäss LAO-4; • Aufforstung gemäss WAL-3; • Projekt der Förderbandportale gemäss PH-LAO-2.

6.16.4.2 Kanton Uri

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Nord 2TG, Zugangsstollen	G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09, G14, G20, G21, G24, G26, G31, G32	<p>Temporäre Auswirkung: Am Ende der Arbeiten werden die Flächen wie im Ist-Zustand wiederhergestellt.</p> <p>Im Bereich G02 und G03 ist ein Wanderweg vorhanden (siehe Anhang 6.16C), dessen Zugänglichkeit gewährleistet werden muss. Das Projekt sieht dort, wo der Weg in Konflikt mit Baustellenflächen ist, die Erstellung von Umleitungen vor (vgl. Anhang 6.16C und Dossier Langsamverkehr, Beilage g.2).</p>
Bereich Materialtriage	G01, G24b	<p>Für die definitiven Bauwerke (Lüftungszentrale und Stapelbecken) siehe Kap. 6.16.5.2.</p> <p><u>Massnahmen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimierte Beleuchtung der Baustellen gemäss LAO-1; • Wiederherstellung der Bauflächen gemäss LAO-2; • Information der Bevölkerung gemäss LAO-3; • Koordination für Erholungsnutzung gemäss LAO-4; • Aufforstung gemäss WAL-3.
Bereich Wasserbehandlungsanlagen (inkl. Wasserleitungen)	G17, G25, G27, G30	Die Auswirkungen auf die Landschaft sind temporär.
Bereich Dorf Göschenen	G11c, G19	<p>Die Realisierung der Installationsflächen G11c und G19 erfordert den definitiven Rückbau von Gebäuden (siehe Kap. 6.16.5.2). Im nördlichen Teil der Fläche G19 ist eine Aufforstung vorgesehen (siehe Beilage m.5).</p> <p><u>Massnahmen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Information der Bevölkerung gemäss LAO-3; • Aufforstung gemäss WAL-3.
Bereich Wassen	G29	Es sind keine Auswirkungen auf die Landschaft zu erwarten.

6.16.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)

6.16.5.1 Kanton Tessin

Das Projekt sieht eine grossflächige Umgestaltung des Autobahnanschlusses von Airolo vor. Im Verlauf der Planung arbeiteten das ASTRA und die Gemeinde Airolo zusammen, um eine optimale Lösung, insbesondere in Bezug auf die Landschaftseingliederung, zu erhalten. Für die Endgestaltung des Abschnitts Airolo berücksichtigt das Projekt die Richtlinien der Gemeinde (Master-Plan) für die Entwicklung des Gebiets im Bereich Landschaft, Natur und zweckmässige Nutzung.

Das Projekt wertet die Landschaft signifikant auf, indem die Autobahn überdeckt wird, neue Grünflächen entstehen, sowie eine Verbindung zwischen dem Dorf Airolo, dem Ticino und dem rechtseitigen Talhang realisiert werden. Zudem werden das Viadukt Albinengo und andere drei andere Brücken rückgebaut.

Es ist die Realisierung von definitiven Bauwerken vorgesehen, die in die umliegende Landschaft integriert werden sollen, ohne das geschützte ISOS Ortsbild zu beeinträchtigen: Die Galleria di Airolo mit den entsprechenden Autobahnanschlüssen, der Anschluss an die Gotthardpassstrasse, die Brücke Valnit und die neue Lüftungszentrale samt Lufteinlässen. Deswegen wird ihre Planung (wie bereits im AP) durch eine architektonische und landschaftspflegerische Begleitung erfolgen (siehe auch Kap. 6.17). Einige Renderings sind in den Beilagen f.15.1 bis f.15.3 vorgestellt. Die neue Brücke Valnit wird mässige Auswirkungen auf das Landschaftsbild haben, da sie in einem vom Mensch stark beeinflussten Bereich und auf einer tieferen Kote als das aktuelle Viadukt Albinengo gebaut wird.

Die definitiven Ablagerungen bei den Flächen A06, A07, A03, A04, A04b, A19, A19b, A20, A24 und A18 (siehe Beilage b.8.2) und die oben erwähnten Bauwerke verändern die heutige Landschaftsmorphologie beträchtlich. Die definitive Ablagerung A24 liegt am Rand der pittoresken Stätte und des Landschaftsschutzgebiets (LSG) der Stalvedro-Schluchten (vgl. Anhang 6.16B), welche bei der Detailplanung berücksichtigt werden müssen. Die Morphologie der Geländemodellierungen und der neuen Bauwerke muss so gestaltet werden, dass sie sich harmonisch in die Landschaft und in die Natur integrieren. Dabei soll die Umgestaltung des Anschlusses Airolo zur landschaftlichen Aufwertung genutzt werden. Für diese Bereiche ist die landschaftliche Einbettung sehr wichtig, wie in den Fotomontagen der Beilagen f.15.1 bis f.15.3 ersichtlich ist.

Die vorhandenen Wanderwege (siehe Anhang 6.16C und Dossier Langsamverkehr in Beilage g.2) müssen wiederhergestellt werden. Besonders der Wanderweg auf dem Talboden muss in die Planung der Umgestaltung des Anschlusses Airolo integriert werden. Das Projekt wird auch die Voraussetzungen für eine Langsamverkehrsverbindung zwischen dem SBB-Bahnhof von Airolo und dem Gebiet „Di là dell'Acqua“ schaffen, ein Aspekt der noch mit der Gemeinde Airolo vertieft wird.

In allen Projektphasen ist eine entsprechende architektonische und landschaftspflegerische Begleitung vorgesehen (siehe Massnahmen KUA-6).

Die Beleuchtung am Portal muss so ausgelegt werden, dass sie keine Störungen in den Siedlungsgebieten und in den Naturräumen verursacht (siehe Massnahme LAO-1). Der Bau der Galleria di Airolo wird die Lichtimmissionen in Airolo vermindern.

6.16.5.2 Kanton Uri

Die vorgesehenen Bauarbeiten erfolgen grösstenteils im Tunnel. Das neue Portal entspricht dem vorhandenen Vortunnel-Portal, und die Baustellenflächen werden am Ende der Arbeiten wieder in Stand wie im Ist-Zustand gesetzt.

Es sind jedoch auch neue aussenliegende Bauelemente geplant: Die Lüftungszentrale (siehe Rendering in Beilage f.15.4), die SABA und das Stapelbecken sowie die Steinschlagnetze und der Lawinenschutz-

damm. Diese dürfen nicht im Konflikt mit dem nationalen geschützten Ortsbild stehen. In allen Projektphasen ist es wichtig, eine entsprechende architektonische und landschaftspflegerische Begleitung zu gewährleisten und die Fachstelle Heimatschutz und Denkmalpflege miteinzubeziehen.

Auf den Flächen G11c und G19 werden Gebäude definitiv rückgebaut: Eine Lagerhalle und die dahinter liegende Garage (G19) sowie zwei weitere Gebäude (G11c). Gemäss ISOS liegen diese Elemente in der *Umgebungszone VI* mit dem Erhaltungsziel „b“: Die Gebäude sind im ISOS nicht aufgeführt (keine wesentlichen Eigenschaften) und ihr Abbruch beeinträchtigt das Ortsbild nicht.

Die Beleuchtung am Portal muss so ausgelegt werden, dass sie keine Störungen in den Siedlungsgebieten und in den Naturräumen verursacht (siehe Massnahme LAO-1).

Im Bereich der Steinschlagssicherung auf der Fläche G02 ist ein Wanderweg vorhanden (siehe Anhang 6.16C), der während der Betriebsphase beibehalten werden muss.

6.16.6 Beurteilung

Dieses Projekt liegt in zwei ISOS geschützten Gebieten. Es hat mässige bis relevante Auswirkungen auf die Landschaft. Es ist deswegen wichtig, dass eine angemessene Einbettung der neuen Bauelemente, der Geländemodellierungen und der wiederhergestellten Bauflächen in die Landschaft garantiert wird. In allen Projektphasen ist deshalb eine architektonische und landschaftspflegerische Begleitung nötig. Die Auswirkung der Umgestaltung des Anschlusses Airolo stellt eine landschaftliche Aufwertung dar.

6.16.7 Massnahmen

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase	Kt. UR	Kt. TI
LAO-1	<p>Nachtbeleuchtung der Baustellenflächen</p> <p>Vermeidung von Lichtemissionen gemäss [168].</p> <p>Die Beleuchtungsdauer und -intensität auf das Minimum beschränken und technische Massnahmen ergreifen, damit die seitliche Lichtstreuung in Grenzen gehalten wird und somit keine Störungen in den Siedlungsgebieten und in den Naturräumen verursacht werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Beleuchtung muss indirekt erfolgen, von oben nach unten und darf den Horizont nicht überschreiten; • Die Anlage muss angemessen abgeschirmt werden, so dass sich die Beleuchtung auf die laufenden Aktivitäten limitiert und nicht in Gebiete ausserhalb zerstreut; • Die Intensität der Beleuchtung muss auf das für die Sichtbarkeit notwendige Minimum limitiert werden, wobei die Sicherheit gewährleistet sein muss. 	X	X

LAO-2	Minimierung der visuellen Auswirkung der Baustellen Die Beanspruchung der Flächen vermindern und die Baustellenflächen deutlich abgrenzen. Die Baustellenflächen müssen die Kulturgüter beachten und so weit möglich keinen visuellen Schaden dem geschützten Wohngebiet (Airolo und Göschenen) verursachen.	X	X
LAO-3 vgl. LUF-12	Information der Bevölkerung Die Bevölkerung über die Auswirkungen der Baustellen und der neuen Bauelemente informieren.	X	X
LAO-4	Erholungsnutzung: Die Zugänglichkeit der Wander- und der Velowege muss gewährleistet sein. Allfällige Umleitungen der Wege aufgrund der Baustellen sind zu planen und rechtzeitig mit der Sezione mobilità (Kanton Tessin) / Abteilung Wanderweg- und Bikefachstelle (Kanton Uri) mitzuteilen. Insbesondere während der Wintersaison muss in Airolo die Baustelle mit dem Betreiber der Seilbahn Airolo-Pescium koordiniert werden. Die Benutzbarkeit der Ski-Anlage muss gewährleistet sein.	X	X

Nr.	Beschreibung Massnahmen Betriebsphase	Kt. UR	Kt. TI
LAO-5	Die Wanderwege müssen beibehalten bzw. wiederhergestellt werden. Die landschaftliche Eingliederung der neuen Bauwerke (inkl. Geländemodellierung) wird gewährleistet sein müssen, insbesondere in der Nähe von geschützten Objekten (siehe Anhang 6.17B).	X	X
LAO-6	Vorbereitung Landschaftsumgestaltung auf dem Gotthardpass Mit dem Bau des Werkleitungskanal WELK-380 ergeben sich die Voraussetzungen für das zukünftige Projekt von Swissgrid für den Rückbau der elektrischen Leitung, welche momentan über den Gotthardpass verläuft und deren Umleitung in den 2TG. Das Projekt ist ein Projekt Dritter mit separatem Vorgehen.	X	X
LAO-7	Wiederinstandsetzung der Flächen am Ende der Arbeiten Am Ende der Arbeiten müssen die Baustellenflächen wiederinstandgesetzt werden. Die Geländemodellierungen müssen so gestaltet werden, dass sowohl die optische als auch ökologische Eingliederung in die Landschaft möglich ist. Es wird ein Detailprojekt für die Rekultivierung und naturnahe / landschaftliche Gestaltung erarbeitet.	X	X

6.17 KULTURDENKMÄLER UND ARCHÄOLOGISCHE STÄTTEN

6.17.1 Grundlagen

6.17.1.1 Rechtliche Grundlagen

- [170] Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG, SR 700) vom 22. Juni 1979
- [171] Bundesgesetz über Fuss- und Wanderwege (FWG, SR 704) vom 4. Oktober 1985
- [172] Verordnung über das Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz (VIVS) vom 14. April 2010
- [173] Legge sulla protezione dei beni culturali (LBC) del 13 maggio 1997, Canton Ticino
- [174] Gesetz über den Natur- und Heimatschutz vom 18.10.1987, Kanton Uri
- [175] Regolamento sulla protezione dei beni culturali del 6 aprile 2004, Canton Ticino

6.17.1.2 Übrige Grundlagen

- [176] Schweizerisches Inventar der Kulturgüter von nationaler (und regionaler) Bedeutung (Bundesamt für Bevölkerungsschutz)
- [177] Bundesinventar der historischen Verkehrswege (Bundesamt für Strassen)
- [178] Inventario dei beni culturali del Canton Ticino (Ufficio dei beni culturali)
- [179] Inventar der Kampf- und Führungsbauten (armasuisse)
- [180] Piano del paesaggio del Comune di Airolo e Norme di attuazione del piano regolatore (NAPR, Edizione aprile 2013)
- [181] Varianti di PR "Beni culturali e perimetri di rispetto" Comune di Airolo, dicembre 2013
- [182] Kulturgüterschutz Inventar Kanton Uri (KGS B-Objekte) (Stand 01.03.2014)
- [183] Zonenplan Siedlung und Bau- und Zonenordnung Gemeinde Göschenen (BZO, 2010)
- [184] Auszug Inventar der Kampf- und Führungsbauten (ADAB), Objektverzeichnis Gemeinde Airolo, armasuisse Immobilien
- [185] Inventar der militärischen Hochbauten der Schweiz (HOBIM), armasuisse Immobilien
- [186] Verfahren bei archäologischen und paläontologischen Bodenfunden im Nationalstrassenbau (Weisungen ASTRA 7A020)

6.17.2 Untersuchungsperimeter

6.17.2.1 Kanton Tessin

Siehe Anhang 3C1 für die vom Projekt tangierten Flächen. Für die definitiven Bauten wird auf die Beilagen b.2.3, b.3, b.4.1, b.4.2, b.4.3, b.4.4, b.4.5 sowie f.15.1, f.15.2, f.15.3 und i.3.2 (Landschaftspflegerischer Begleitplan) verwiesen.

6.17.2.2 Kanton Uri

Siehe Anhang 3B1 für die vom Projekt tangierten Flächen. Für die definitiven Bauten wird auf die Beilagen f.15.4 und i.3.1 (Landschaftspflegerischer Begleitplan) verwiesen.

6.17.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

Die Anhänge 6.17A1, 6.17A2 und 6.17A3 zeigen die Kultur- und Archäologie-Objekte, die auf nationaler, regionaler und lokaler Ebene geschützt sind und im Untersuchungsperimeter oder dessen direkter Umgebung liegen. Die Pläne in diesen Anhängen basieren auf den Bundes- und kantonalen Inventaren [176] [177] [178] [179] [182] [184] und den Zonen- und Landschaftsplänen der Gemeinde Airolo [180] [181] sowie der Gemeinde Göschenen [183].

6.17.3.1 Kanton Tessin

Auf den Untersuchungsflächen werden folgende Objekte identifiziert, welche auf Bundes-, regionaler oder lokaler Ebene geschützt sind (siehe Anhänge 6.17A2 und 6.17A3):

Bundesinventar der historischen Verkehrswege [177]:

- Es gibt verschiedene IVS Objekte von nationaler, regionaler und lokaler Bedeutung, die „mit viel Substanz“ oder „mit Substanz“ anerkannt sind. Gemäss der Verordnung über den Schutz der historischen Verkehrswege der Schweiz (VIVS) [172], *„Objekte mit der Klassierung «historischer Verlauf mit viel Substanz» sollen mit ihren ganzen Substanzelementen ungeschmälert erhalten werden“* und *„Objekte mit der Klassierung «historischer Verlauf mit Substanz» sollen mit ihren wesentlichen Substanzelementen ungeschmälert erhalten werden“* (Art. 6).

Inventario dei beni culturali del Canton Ticino (Inventar der Kulturgüter des Kt. Tessin) [178]:

- Objekt A12003 Centro di manutenzione e polizia (Unterhalts- und Polizeistelle);
- Objekt A12002 Deposito e silos per il sale (Salzlager und Silos);
- Objekt A12000 Portale di galleria autostradale (Autobahntunnel Portal);
- Objekt A12005 Prese d'aria della galleria autostradale (Autobahntunnel Lufteinlässe);
- Objekt A9147 Monumento alle vittime del lavoro (Arbeitsopfer Denkmal)
- Objekt A9148 Torre medievale di Stalvedro (ruder) (Stalvedro mittelalterlicher Turm - Ruinen)

Diese Objekte sind auf Kantonsebene geschützt [173] und sollen vollumfänglich erhalten bleiben.

Zusätzlich gelten die Bestimmungen des Landschaftsplans der Gemeinde Airolo samt BZO [180]:

- Schutzperimeter der Einbauten von R. Tami und Schutzperimeter des „Monumento alle vittime del lavoro“ (Schutz gemäss Art. 22 LBC [173] und Art. 38 BZO): *„perimetro di rispetto entro il quale non sono ammessi interventi suscettibili di compromettere la conservazione o la valorizzazione del bene protetto“*, Art. 22 LBC;
- Zone d'interesse archeologico Madrano e Stalvedro (Kantonaler Schutz gemäss LBC, Artt. 34-39 und Art. 27 BZO).

Im Untersuchungsperimeter gibt es auch verschiedene Objekte, die im Inventar der Kampf- und Führungsbauten (ADAB [184]) enthalten sind:

- Objekt A 08305 01 Stalvedro N2 Nord Süd – Kleinunterstand mit Erhaltungsziel „dokumentieren“;
- Objekt A 08307 Galleria del Gottardo N2 – Unterstand mit Erhaltungsziel „teilweise erhalten“;
- Objekt A 08309 Blockhaus Albinengo – Kleinunterstand mit Erhaltungsziel „integral erhalten“;
- Objekt A 08310 Richtstollen – Infanteriebunker mit Erhaltungsziel „integral erhalten“;
- Objekte T 04404 01 und 02 Stalvedro Süd-Nord und Nord-Süd – Tankbarrikaden mit Erhaltungsziel „dokumentieren“;
- Objekt T 04409 Airolo portale Galleria – Tankbarrikade mit Erhaltungsziel „dokumentieren“.

Die vom Projekt permanent und provisorisch beanspruchten Flächen tangieren direkt keine inventarisierten archäologischen Fundstellen oder Schutzzonen. Das Studium historischer Landeskarten und Orthophotos zeigt indessen auf, dass auf einigen vom Projekt tangierten Flächen bis anhin keine grösseren Geländeingriffe stattgefunden haben. Die Möglichkeit ist deshalb gegeben, in diesen anthropogen weitgehend ungestörten, intakten Böden und Sedimentationssequenzen auf bislang unbekannte archäologische Fundstellen zu stossen. Die bezeichneten Terrains auf den Flächen A06, A08, A08b, A17 und A18 sind daher möglichst frühzeitig mit ausreichendem zeitlichen Vorlauf auf die Bauausführung zu sondieren (siehe Massnahme KUA-4).

6.17.3.2 Kanton Uri

Im Untersuchungsperimeter werden folgende Objekte identifiziert, welche auf Bundes-, regionaler oder lokaler Ebene geschützt sind (siehe Anhang 6.17A1):

Bundesinventar der historischen Verkehrswege [177]:

- Es gibt verschiedene IVS Objekte von nationaler, regionaler und lokaler Bedeutung, die „mit viel Substanz“ oder „mit Substanz“ bezeichnet sind. Gemäss VIVS [172] sollen diese Objekte mit ihren ganzen Substanzelementen („historischer Verlauf mit viel Substanz“) oder „mit ihren wesentlichen Substanzelementen“ („historischer Verlauf mit Substanz“) ungeschmälert erhalten werden“ (Art. 6).

KGS Inventar Kanton Uri [182] (B-Objekte, regional Bedeutung):

- Bahnhof mit Gleisareal;
- Fachwerkbahnbrücke;
- Eisenbahn-Gotthardtunnel mit Portal;
- Ehemalige Pfarrkirche im Unterdorf;
- Zollbrücke mit Zolltor.

BZO Gemeinde Göschenen – Kulturobjekte national/regional/lokal (geschützt / schützenswürdig) [183]:

- Teufelsstein (regionale Einstufung);
- Visierstollen mit Visierbaracke & Signalpunkt (regionale Bedeutung);
- Materialmagazin ZAMS (HOBIM Inventar [185]);
- Unterwerk Göschenen (lokale Einstufung);
- Schulhaus (lokale Einstufung);
- Katholische Pfarrkirche Maria Himmelfahrt (lokale Einstufung);
- Denkmal für Louis Favre auf dem Friedhof (lokale Einstufung).
- Villa Bergruh von Ernst Zahn (lokale Einstufung);
- Hotel Krone (lokale Einstufung);
- Ehemaliges Grand-Hôtel Göschenen (lokale Einstufung);
- Dependance ehemaliges Grand-Hôtel Göschenen (lokale Einstufung);
- Wohnhaus für SBB-Beamte (lokale Einstufung);
- Zeughaus Stück ZAMS (HOBIM Inventar [185]).

Im Untersuchungsperimeter sind keine nachgewiesenen oder vermuteten archäologischen Stätten bekannt.

Nach Auskunft alter Karten und Orthophotos sind alle vom Projekt dauernd oder vorübergehend beanspruchten Flächen durch moderne Infrastrukturprojekte bereits nachhaltig gestört worden. Die Chance, dass sich in deren Untergrund bislang unbekannte archäologische Fundstellen erhalten haben, ist gering. Weiterführende Prospektionsmassnahmen sind hier daher nicht notwendig.

6.17.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z.2.1)

6.17.4.1 Kanton Tessin

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Süd 2TG (Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage)	A01, A01a, A02, A03, A04, A06, A16, A19, A31	Die Bauflächen A01, A02, A03 und A16 sind integral oder teilweise im Schutzperimeter der vom Architekten R. Tami geplanten Autobahnbauten. Die Baufläche A03 liegt im Schutzperimeter des „Monumento alle vittime del lavoro“ (siehe Anhang 6.17A2). Am Ende der Bauphase werden die temporär benutzten Flächen wie im Ist-Zustand wiederhergestellt. Allerdings werden in diesen Arealen wichtige definitive bauliche Massnahmen realisiert, die im Kapitel 6.17.5 analysiert werden.

		<p>Der historische Verkehrsweg von regionaler Bedeutung IVS TI 1550.0.6 „mit Substanz“ (obwohl tatsächlich aktuell keine Substanz erkennbar ist) verläuft teilweise dort, wo die Fläche A06 geplant ist. Dieser Weg muss teilweise verschoben und ins Projekt integriert werden.</p> <p>A31: Das Hotel Alpina ist im ISOS Inventar von Airolo als „Hinweis“ ohne Erhaltungsziel eingetragen. Das Projekt sieht nur Renovationen im Inneren vor.</p> <p>Gemäss Inventar der Kampf- und Führungsbauten (ADAB) besteht beim Südportal des Gotthardtunnels eine Panzerbarrikade. Es sind jedoch keine Spuren dieser Barrikade ersichtlich.</p> <p>Aus den vorgängig auf den Flächen A06 durchgeführten archäologischen Interventionen (siehe Massnahme KUA-4) könnten sich kleinräumige Nutzungsaufgaben ergeben.</p> <p><u>Massnahmen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die geschützten Objekte gemäss KUA-1 erhalten; • Archäologische Sondierungen nach KUA-4.
Baustelleninstallation Portal Süd Zugangsstollen	A05	-
Bereich Materialbewirtschaftung Stalvedro (mit Förderband)	A08, A08b, A17, A18, A29	<p>Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.</p> <p>Aus den vorgängig auf den Flächen A08-A18 durchgeführten archäologischen Interventionen (siehe Massnahme KUA-4) könnten sich kleinräumige Nutzungsaufgaben ergeben.</p> <p><u>Massnahmen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Archäologische Sondierungen nach KUA-4.
Umgestaltung Anschluss Airolo	A04b, A07, A19b, A20, A27, A32	<p>A20: Das IVS Objekt TI 4.5.15 (historischer Weg nationaler Bedeutung, mit Substanz) wird nicht vom Projekt tangiert, da die Auffüllung nicht bis auf das Höhenniveau des Weges reicht.</p> <p>A27: Die Fläche streift am Rande die Landwirtschafts-Forststrasse Objekt IVS TI 1558 (historischer Verlauf lokaler Bedeutung, mit Substanz). Das Projekt sieht Anpassungen dieser Strasse vor, um den Zugang der Fahrzeuge zur Colonia al Mulino (Gemeinde Mendrisio) zu sichern. Es ist eine Verbreiterung der Strasse in bergseitiger Richtung vorgesehen, was eine Verschiebung der Mauer erfordert. Diese Mauer ist teilweise als Trockenmauer gebaut: Es ist geplant, sie wiederaufzubauen.</p> <p><u>Massnahmen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die geschützten Objekte gemäss KUA-1 erhalten.

Bereich Sportplatz Airolo	A24, A30	A24: Das IVS Objekt TI 4.2.18 (historischer Weg nationaler Bedeutung, mit viel Substanz) wird nicht vom Projekt tangiert, da die Auffüllung nicht bis auf das Höhengniveau des Weges reicht. <u>Massnahmen:</u> <ul style="list-style-type: none">Die geschützten Objekte gemäss KUA-1 erhalten.
Bereich Cioss di Fuori	A26a	Das IVS Objekt TI 7.3 (historischer Weg nationaler Bedeutung, mit Substanz) befindet sich in der Nähe der Fläche A26a. Das Objekt wird vom Projekt nicht tangiert.

6.17.4.2 Kanton Uri

Im Allgemeinen sind im Projekt temporäre bauliche Massnahmen geplant, die keine direkten Auswirkungen auf die geschützten Objekte verursachen.

Zone	Kodierung	Auswirkungen in der Bauphase
Baustelleninstallation Portal Nord 2TG, Zugangsstollen	G02, G03, G04, G05, G06, G07, G08, G09, G14, G20, G21, G24, G26, G31, G32	Das Materialmagazin wird für das Projekt nicht benötigt. Das Gebäude des Bahnhofs (Fläche G21), ein auf regionaler Ebene geschütztes Kulturgut, wird als Infocenter und für die Büros der OBL / BL benötigt. Dafür sind jedoch keine Änderungen an den Aussenfassaden des Gebäudes vorgesehen. Die historische Strasse IVS UR 101.0.1 muss unbeschädigt bleiben: Im Projekt sind hier deshalb keine Eingriffe vorgesehen. Am Ende der Bauphase werden die temporär benutzten Flächen wie im Ist-Zustand wiederhergestellt. Für die Fläche G24 siehe Kap. 6.17.5. <u>Massnahmen:</u> <ul style="list-style-type: none">Die geschützten Objekte gemäss KUA-1 bewahren.
Bereich Materialtriage	G01, G24b	-
Bereich Betonanlage und Wasserbehandlungsanlage (mit Förderband)	G17, G25, G27, G30	Das Förderband verläuft in der Nähe des Teufelssteins, ohne aber das geschützte Objekt zu beeinträchtigen. <u>Massnahmen:</u> <ul style="list-style-type: none">Die geschützten Objekte gemäss KUA-1 bewahren.
Bereich Dorf Göschenen	G11c, G19	Das Projekt hat keine Auswirkung auf die geschützten Objekte im Dorf Göschenen.
Bereich Wassen (Bodenzwischenlager)	G29	Keine Auswirkungen.

6.17.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)

6.17.5.1 Kanton Tessin

Das Projekt sieht bedeutende Eingriffe innerhalb des Schutzperimeters der Autobahnwerke vor: teilweiser Abbruch und Wiederinstandsetzung des Salzlagers (geschütztes Objekt), Bau der neuen Lüftungszentrale samt Lufteinlässen, der neuen Brücke Valnit, der Galleria di Airolo, des angepassten Autobahnanschlusses und des Anschluss an die Passstrasse (siehe Beilage b.4 und i.3.2).

Die neuen Bauwerke müssen eine entsprechende architektonische Anpassung an die heute geschützten Portale gewährleisten: Die architektonische Bildsprache soll sich an das originale Konzept von R. Tami halten. Deswegen ist in allen Projektphasen eine entsprechende architektonische Begleitung unabdingbar, wie es bereits während der GP- und AP-Phase gemacht wurde.

Für jeden Eingriff auf die geschützten Objekte ist eine Bewilligung gemäss Art. 24 LBC [173] (die zuständige Behörde ist der Consiglio di Stato del Canton Ticino) nötig. Dafür ist die Beteiligung der Commissione dei beni culturali (Kommission für die Kulturgüter) erforderlich.

Im Bahnareal sind verschiedene Abbrüche geplant (Tankstelle und Anschlussgleis, Rampen). Diese baulichen Massnahmen liegen im Schutzperimeter der Einbauten von R. Tami, gefährden die geschützten Objekte jedoch nicht (Beachtung des Art. 22 LBC [173] und Art. 38 BZO [180]).

Am 29.01.2015 hat eine Sitzung mit dem ASTRA und der Landschaftskommission sowie der Kommission für Kulturgüter des Kantons Tessin stattgefunden, um die Endgestaltung des Südportals zu besprechen.

Es sind keine Antirezirkulationswände an den Tunnelportalen notwendig.

6.17.5.2 Kanton Uri

Während der Betriebsphase hat das Projekt keine Auswirkungen auf die Kulturdenkmäler oder die archäologischen Stätten (siehe Beilage i.3.1). Für das Thema Ortsbild siehe Kap. 6.16.

In der Nähe des Teufelssteins wird ein Stapelbecken (G24) für die Behandlung des Tunnelwassers realisiert: Diese Installationen bedingen keine baulichen Massnahmen am Teufelsstein und gefährden seine Erscheinung nicht (siehe Massnahme KUA-8).

Der historische Verlauf von regionaler Bedeutung IVS UR 101.0.1 "mit Substanz" verläuft teilweise dort, wo die Steinschlagsicherung geplant ist. Die Detailplanung des Steinschlagschutznetzes muss den Schutz dieses Objektes garantieren. Siehe Massnahme KUA-1.

6.17.6 Beurteilung

Das Projekt hat vor allem Auswirkungen auf die Kulturgüter beim Südportal, wo die vom Architekten Tami realisierten Bauwerke auf kantonaler und lokaler Ebene geschützt sind. Die neuen Elemente müssen sich in architektonischer Hinsicht an die heute geschützten Portale anpassen. Deswegen ist eine

entsprechende architektonische und landschaftspflegerische Begleitplanung in allen Projektphasen notwendig. Dazu sind auch in den nächsten Planungsphasen ein projektinterner Architekt und die Begleitung der Arbeiten durch die Kulturgüter- und Landschaftskommission des Kantons Tessin vorgesehen.

Auf Tessiner Seite weisen fünf beanspruchte Flächen ein gewisses archäologisches Potenzial auf. Diese Flächen werden im Vorfeld der Bauarbeiten mittels systematischer Sondierungen frühzeitig abgeklärt.

6.17.7 Massnahmen

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase	Kt. UR	Kt. TI
KUA-1	<p>Die geschützten Objekte bewahren</p> <p>Für die baulichen Massnahmen (auch temporäre für die Baustelle) muss im Rahmen des PGV-Verfahrens eine Bewilligung der zuständigen Instanzen eingeholt werden.</p> <p>Airolo:</p> <ul style="list-style-type: none"> im Gebiet des Fussballplatzes (Fläche A24) ist ein Mindestabstand von 2 m zum historischen Weg von nationaler Bedeutung (IVS-Objekt TI 4.2.18) einzuhalten; Fläche A06: Objekt IVS TI 1550.0.6 berücksichtigen. Dieser Weg muss teilweise verschoben und ins Projekt integriert werden; Fläche A20: Objekt IVS TI 4.5.15 berücksichtigen (darf nicht in seiner Substanz verändert werden); Fläche A27: Grundlegenden Eigenschaften des Objekts IVS TI 1558 beibehalten (Verlauf, nicht asphaltierter Belag), die originalgetreue Rekonstruktion der Trockenmauer mit lokalem Material und die ursprüngliche Bautechnik gewährleisten. <p>Göschenen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Portal Gotthardbahn von 1882: Änderungen am bestehenden Portal sind nicht erlaubt. Wenn bauliche Arbeiten durchgeführt werden müssen (mit Ausnahme des Gleisaustausches), müssen diese mit dem kantonalen Amt für Kulturgüterschutz besprochen und von diesem genehmigt werden; Gebäude des SBB-Bahnhofs in Göschenen: Es sind keine Änderungen an den Aussenfassaden des Gebäudes vorgesehen. Bemerkung: Änderungen am Gebäude müssen mit dem kantonalen Amt für Kulturgüterschutz besprochen werden; Detailplanung des Steinschlagschutznetzes unter Berücksichtigung des Objektes IVS UR 101.0.1; Das Materialmagazin des Areals Eidgenössisch in Göschenen muss intakt bleiben (keine Verwendung im Rahmen des Projekts). 	X	X

KUA-2	Fotografische Dokumentation Der Zustand der Gebäude und Flächen sowie die wichtigen Eingriffe in Airolo (Portal, angrenzende Bauten, Landschaft) werden vor und während des Baus fotografisch dokumentiert (gemäss Richtlinien Ufficio Beni Culturali). Dabei wird eine Kopie der Dokumentation im kantonalen Kulturgüterarchiv aufbewahrt.		X
KUA-3	Eingriffe unter Berücksichtigung der R. Tami-Bauwerke Die Detailprojekte für alle Eingriffe (Portal, Lüftungen, etc.) in der direkten Umgebung von Tami-Bauwerken, werden dem Ufficio Beni Culturali zur Stellungnahme vorgelegt.		X
KUA-4	Archäologische Sondierungen Möglichst frühzeitig vor Beginn der Bauausführung sind die nachstehend bezeichneten Flächen von gewissem archäologischen Potential systematisch mittels Baggerschnitten in einem Raster von 20 x 20 m zu sondieren. Betroffen sind Teilbereiche der Flächen A06, A08 und A17, sowie die ganzen Flächen A08b und A18. Details sind in der Beilage „n“ des AP Dossiers geregelt. Allfällig zu Tage tretende Fundstellen werden mittels Nutzungsaufgaben geschützt oder, falls ein solcher Schutz nicht gewährleistet ist, vor der Bauausführung ausgegraben und dokumentiert.		X
KUA-5	Archäologische Funde Sollten während der Bauausführung im Projektperimeter wider Erwarten archäologische Funde oder Befunde zum Vorschein kommen, so ist die Bautätigkeit im betreffenden Bereich sofort einzustellen und die zuständige kantonale Fachstelle sowie die Fachstelle Archäologie/Paläontologie des ASTRA beizuziehen. Die Fundsituation ist bis zu deren Eintreffen unverändert zu belassen und abzusichern.	X	X
KUA-6	Architektonische und landschaftpflegerische Begleitung des Projekts In den nächsten Projektphasen (Detailprojekt, Ausführung) ist eine angemessene architektonische und landschaftpflegerische Begleitung vorzusehen. Für die Arbeiten beim Südportal ist der Miteinbezug der Kommission für Kulturgüterschutz und der Kommission für Landschaft (evtl. auch der Eidgenössischen Natur- und Heimatschutzkommission und des Bundesamts für Kultur (BAK)) vorgesehen.	X	X

Nr.	Beschreibung Massnahmen Betriebsphase	Kt. UR	Kt. TI
KUA-7	Schutzperimeter der R. Tami Autobahnwerke Bauliche Massnahmen an den geschützten Objekten minimieren. Das Projekt muss das architektonische Bild von R. Tami berücksichtigen.		X
KUA-8	Schutz des Teufelsteins Stapelbecken in der Nähe des Teufelssteins: Jegliche Beeinträchtigung des Schutzobjektes verhindern (keine Eingriffe am Objekt, Eingliederung der neuen Anlagen im landschaftlichen Kontext, kein Hindernis bezüglich der Sichtbarkeit des Objekts).	X	

6.18 NATURGEFAHREN

Die Fragestellungen zu Naturgefahren wurden im Rahmen spezifischer Vertiefungen ausgewertet. Diese Vertiefungen wurden von Fachspezialisten in Zusammenarbeit mit den kantonalen Behörden (Uri und Tessin) erarbeitet. Anhand dieser Vertiefungen wurden die Auswirkungen von Lawinen, Sturzprozessen und Hochwasser auf die vom Projekt tangierten Flächen analysiert. Wo notwendig, wurden Schutzbauten oder organisatorische Massnahmen vorgeschlagen.

In diesem Kapitel werden die wichtigsten in diesen Vertiefungen erarbeiteten Punkte beschrieben.

6.18.1 Grundlagen

6.18.1.1 Rechtliche Grundlagen

- [187] Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG) vom 22. Juni 1979 (Stand am 1. Januar 2014)
- [188] Bundesgesetz über den Wasserbau vom 21. Juni 1991 (Stand am 1. Januar 2011)
- [189] Verordnung über den Wasserbau (WBV) vom 2. November 1994 (Stand am 1. Juni 2011)
- [190] Bundesgesetz über den Wald (WaG) vom 4. Oktober 1991 (Stand am 1. Juli 2013)
- [191] Verordnung über den Wald (WaV) vom 30. November 1992 (Stand am 1. Juli 2013)
- [192] Planungs- und Baugesetz vom Kanton Uri vom 13. Juni 2010 (Stand am 1. Januar 2012)
- [193] Legge sui territori soggetti a pericoli naturali del Canton Ticino del 29 gennaio 1990
- [194] Decreto esecutivo concernente l'accertamento dei territori soggetti a pericoli naturali del Canton Ticino del 22 marzo 1995

6.18.1.2 Übrige Grundlagen

- [195] Landeskarte der Schweiz 1:25'000 (Blätter 1251 Valle Bedretto, 1252 Ambri Piotta, 1231 Urseren, 1232 Oberalppass)
- [196] Gefahrenkarte Schöllenen (Baudirektion Uri, Amt für Tiefbau: Verfasser Dr. M. Kobel + Partner AG / Dr. H. Jäckli AG, 2004)
- [197] Gefahrenkarte Schöllenen, Erläuterungen (Baudirektion Uri, Amt für Tiefbau: Verfasser Dr. M. Kobel + Partner AG / Dr. H. Jäckli AG, 2004)
- [198] Gutachten Lawinengefährdung der neuen Umfahrungsstrasse von Göschenen, variante 2T, Kanton Uri (1994). Bauamt Uri, Baudirektion: Verfasser Eidgenössisches Institut für Schnee und Lawinenforschung (SLF) Davos (ing. S. Margreth).
- [199] Projekt Salz-Siloanlage – N2 Werkhof Göschenen; Lawinenkräfte (2010). Amt für Betrieb Nationalstrasse N2, Gebietseinheit XI: Verfasser Ingenieurbüro A. Burkhard, Brig.
- [200] Gefahrenkarte (kantonaler Forstdienst)
- [201] Gefahrenhinweiskarte BAFU (<http://map.geo.admin.ch>)
- [202] Gefahrenhinweiskarte ASTRA 1:25'000 (Ausschnitt Airolo), Stand Juni 2008
- [203] Lawinengefahrenkarte ASTRA 1:25'000 (Ausschnitt Airolo)
- [204] Richtplan Kanton Uri, Stand April 2012
- [205] Richtplan Kanton Tessin, Stand Mai 2009
- [206] Ereigniskataster Kanton Tessin (StorMe)

6.18.2 Untersuchungsperimeter

Der Untersuchungsperimeter umfasst die Einzugsgebiete oberhalb des Portalbereichs der 2. Röhre (inkl. Zugangsstollen) und die nahegelegenen Baustellenbereiche, die für die Baustelleninstallationen sowie für die Zwischenlagerung von Ausbruchmaterial benötigt werden. Zum Untersuchungsperimeter gehören auch die Flächen für die definitiven Bauten und die definitive Materialablagerung (vor allem in Kanton Tessin).

6.18.2.1 Kanton Tessin

Siehe oben.

6.18.2.2 Kanton Uri

Siehe oben.

6.18.3 Ist-Zustand (Z0) und Referenzzustand 2040 ohne Projekt (Z3.3)

6.18.3.1 Kanton Tessin

Innerhalb des Untersuchungsgebietes sind Naturgefahren ein relevantes Phänomen, da alle im Berggebiet typischen Naturgefahren vertreten sind. Gemäss den kantonalen Gefahrenkarten [200] stellen Lawinen im Untersuchungsgebiet die grösste Gefahr dar.

Lawinen

In der Lawinenchronik von Airolo und Umgebung sind zahlreiche Ereignisse aufgeführt. Nach dem Lawinenkataster wurde das Siedlungsgebiet Airolo mehrmals von Lawinenereignissen betroffen. Katastrophale Lawinen, die das Dorf erreicht haben, wurden vor allem im Winter 1950/51 ausgelöst. Weitere wichtige Lawinenereignisse, die sich zum Teil bis zur Siedlung ausgebreitet haben, wurden in den Jahren 1978, 1984, 1986 und 1994 beobachtet.

Das Gebiet oberhalb des bestehenden Tunnelportals ist auch durch erhebliche Lawinenaktivität charakterisiert. Hauptereignisse, die sich bis zur Kantonsstrasse oberhalb des Tunnelportals ausgebreitet haben, wurden nach dem Kataster in den Jahren 1978 und 1986 beobachtet.

Sturz

Nach dem Ereigniskataster vom Kanton Tessin [206] wurde der nördliche Teil des Siedlungsgebiets Airolo im Jahr 1898 von einem riesigen Felssturz (der sogenannte „Frana del Sasso Rosso“) betroffen. Das Sturzvolumen wurde bei diesem Ereignis auf ca. 500'000 m³ geschätzt.

Aus hydrogeologischer Sicht ist auch das Canaria Tal von grosser Bedeutung. Die instabilen Talflanken der Canaria können zu Rutschungen und Murgängen führen, die sich zum Teil bis zur Einmündung in den Ticino im Bereich der Gole di Stalvedro ausbreiten können.

Hochwasser und Murgang

Weitere Gefahren sind Murgänge und Hochwasser entlang der Gewässer. Besonders relevant für das Projekt ist die Hochwassergefahr durch den Ticino im Bereich Stalvedro.

Schutzmassnahmen

Die in den letzten Jahrzehnten in dieser Region erstellten Schutzverbauungen (vor allem Lawinenverbauungen) haben das Risiko von Naturgefahren stark reduziert. Das Gelände und die geologischen Gegebenheiten dieser Region bleiben aber stark durch Naturgefahren geprägt.

6.18.3.2 Kanton Uri

Das Nordportal Göschenen, sowie die geplanten Baustellenareale, befinden sich in einem durch steile Hänge und enge Täler charakterisierten Berggebiet. Alle gravitativen Naturgefahren sind in dieser Region vertreten.

Lawinen

In der Schöllener Schlucht finden sich nur wenige Stellen, welche nicht durch Lawinen gefährdet sind. Die Lawinenereignisse, sowie die bisher bekannte maximale Ausdehnung einer Lawine sind im Kantonalen Lawinenkataster des Amtes für Forst und Jagd festgehalten. Durch das steile Gelände ist die Intensität von Lawinen sowohl bei häufigen als auch bei seltenen Ereignissen vorwiegend gross [197]. Von grosser Bedeutung im Untersuchungsperimeter sind die Riental- und die Steglauil/Bachtallauilawine.

Die Rientallawine hat ein riesiges Anrissgebiet von rund 327 ha auf einer Höhe zwischen 1'900 und 2'600 m ü.M. Diese Lawine tritt als Fliess- und als Staublawine auf. Der bestehende Lawinenschutzdamm der N2 verkürzt die Auslaufstrecke der Rientallawine, was zu mächtigeren Lawinenablagerungen über der Reuss und zu grösseren seitlichen Ausdehnungen führen kann [198]. Die alte Gotthardstrasse wurde mindestens drei Mal (1917, 1967 und 1975) durch die Rientallawine (als Fliesslawine) verschüttet. Zusätzlich wurde sie von Staublawinen mindestens weitere drei Mal getroffen (1882, 1923 und 1966) [199].

Das Anrissgebiet der Steglauilawine liegt oberhalb des Riedbodens am NW-Hang des Gütsch (2'325 m ü.M.). Bei einer Höhe von 1'500 m ü.M. fallen die Schneemassen über eine hohe, steile Felswand auf die alte Deponie des Eisenbahntunnels. Die Steglauil wird ebenfalls als Fliesslawine und als Staublawine beobachtet. Kleine Abgänge bleiben im Bereich der Militäreise liegen. Grössere Fliesslawinen fliesen bis über die Reuss. Die Steglauilawine ist in den Jahren 1882, 1944, 1951, 1968 und 1975 als grosse Lawine aufgetreten [198].

Sturz

Der Aare-Granit, der die hohen Felswände im Untersuchungsgebiet aufbaut, ist ein verwitterungsresistentes und grob zerklüftetes Gestein. Allgemein sind die Felswände stabil, d.h. es bestehen keine Anzeichen für grössere Fels- oder Bergstürze. Trotzdem erfolgten in den letzten 15 Jahren im gesamten Abschnitt der Strasse durch die Schöllener Schlucht ein Dutzend grösserer Blockstürze, d.h. alle 1-2 Jahre fand ein Ereignis statt.

Hochwasser und Murgang

Sowohl Moräne als auch Gehänge- und Runsenschutt sind tonarme Lockergesteinstypen, die nicht zu Rutschungen neigen. Ausserhalb der Reussufer sind deshalb Rutschungen ein seltenes Phänomen.

Beim Hochwasser von 1987 kam es in Bereichen, wo die Reuss nicht in einem Felsbett verläuft, zu Ufererosionen. Anlässlich des Hochwassers von 1987 gingen aus seitlichen Runsen zahlreiche Murgänge nieder. Dieses Hochwasserereignis hat eine Wiederkehrperiode von mehreren hundert Jahren [197].

Schutzmassnahmen

Aktive Schutzmassnahmen (wie Anker, Steckeisen, Unterfangungen und Stützverbauungen im Anrissgebiet von Lawinen) sind vor allem entlang der Umfahrungsstrasse vorhanden, sie sind aber eher selten. Intensivere aktive Sicherungen befinden sich oberhalb des Lüftungsbauwerkes Bätzberg sowie im Bereich der Militärstrasse auf den Bätzberg und beim Gebiet Gruebli oberhalb der Teufelsbrücke (Schutz militärischer Anlagen). Am meisten vertreten sind passive Massnahmen (wie Lawinengalerien, Lawinenschutzdämme, Steinschlagverbauungen oder organisatorische Massnahmen wie Schliessung der Strasse bei hoher Lawinengefahr). Als Beispiel verläuft fast die Hälfte der Schöllenenstrasse durch Lawinengalerien und Tunnel. Die in den letzten Jahrzehnten in dieser Region eingerichteten Schutzverbauungen haben das Risiko durch Naturgefahren stark reduziert. Das Gelände und die geologischen Gegebenheiten dieser Region bleiben aber stark durch Naturgefahren geprägt.

6.18.4 Auswirkungen in der Bauphase (Z2.1)

6.18.4.1 Kanton Tessin

Gemäss den kantonalen Gefahrenkarten [200] stellen im Untersuchungsgebiet Lawinen (im Bereich Airolo) und Hochwasser (im Bereich Stalvedro) die grösste Gefahr dar.

Nachfolgend werden die wichtigsten Punkte der durchgeführten Vertiefungsstudien beschrieben.

Lawinen

Der grösste Teil der vom Projekt tangierten Flächen ist nur ab Lawinen-Ereignissen mit einer Wiederkehrperiode von 100 bis 300 Jahren gefährdet. Nur die Fläche A27 (neue Passstrasse) ist bereits bei Lawinenereignissen mit einer Wiederkehrperiode von 30 Jahren gefährdet.

Bauliche Lawinenschutzmassnahmen sind einzig auf der Fläche A31 beim Hotel Alpina in Airolo erforderlich. In Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen der kantonalen Ämter wird der Bau eines Lawinenschutzdamms bergseits des Hotels (Höhe 8-10 m) vorgeschlagen.

Zur Sicherheit der Arbeiter auf den Baustellenflächen ist jedoch die Erarbeitung eines Sicherheitskonzepts gegen Lawinengefahr notwendig. Dieses enthält alle Installationsflächen und die entsprechenden Zugänge. Während des Betriebes der Baustellen ist ein operativer Lawinensicherheitsdienst aufzustellen, dessen Arbeit sich auf das Lawinensicherheitskonzept stützt.

Zudem sind die temporären und definitiven Elemente, welche von Lawinen gefährdet sind, unter Berücksichtigung der infolge von Lawinenereignissen entstehenden Drücke zu dimensionieren. Die entsprechenden Anweisungen wurden von den Fachspezialisten Lawine im Rahmen der durchgeführten Vertiefungsstudien in der Thematik Naturgefahren gegeben.

Sturz

Die kritischen Flächen in Bezug auf die Gefahr Sturz sind die A05 (Portal Zugangstollen) und A31 (Unterkünfte beim Hotel Apina). Die Fläche des Südportals des Zugangstollens (A05) kann mittels Anbringen von einfachen Schutzobjekten mit einer Höhe von mindestens 1.5 m geschützt werden. Dazu dienen z.B. Wände aus Holz oder aus Beton (z.B. New Jersey-Elemente). Bei der Fläche A31 sind hingegen für Sturzprozesse keine spezifischen Schutzbauten notwendig. Der Bau eines Lawinenschutzdamms (Höhe 8-10 m) erlaubt in der Tat auch den Schutz vor möglichen Sturzereignissen. Es wird gleichwohl als nützlich erachtet, dass eine Überwachung des Gebiets Sasso Rosso während der gesamten Dauer der Baustellenaktivitäten erfolgt, inkl. Erarbeitung eines Alarmkonzepts und eines Notfallplans.

Hochwasser/Ufererosion und Murgang

Die für das Projekt vorgesehenen Installationsflächen sind nicht von Hochwasser betroffen. Aus diesem Grund sind keine baulichen Schutzmassnahmen notwendig. Gleichwohl empfiehlt sich, eine Reihe von Massnahmen zum Schutz der Baustellenflächen zu treffen wie beispielsweise regelmässige Unterhaltsarbeiten am Gerinne, die Planung von Zwischenablagerungen in weniger exponierten Zonen, etc.

Die Gefahr Ufererosion betrifft jedoch einzig die Ablagerungsfläche südlich von Stalvedro (A18). Dafür ist die Realisierung einer unterirdischen Wühr-/Blocksteinmauer entlang des Fusses der Ablagerungsfläche geplant. Gemäss den von den Fachspezialisten durchgeführten Analysen ergeben sich aus dieser Massnahme keine negativen Auswirkungen auf die talseitig gelegenen Flächen.

Bezüglich des Val Canaria stellen gemäss den Fachspezialisten die natürlichen Prozesse in der Nähe des Bachs Garegna (Val Canaria) keine Gefährdung für die Materialablagerung beim Fussballplatz (Fläche A24) dar. Dennoch müssen die Neudefinierung des Verlaufs der Gemeindestrasse und die Realisierung der neuen Brücke über dem Bach Garegna (im Rahmen des Materialablagerungsprojekts vorgesehene Arbeiten) so durchgeführt werden, dass die analysierten Prozesse berücksichtigt werden.

6.18.4.2 Kanton Uri

Basierend auf den Karten der Gefahrenzonen ist ein Teil der Baustelleninstallationen stark Naturgefahren (Lawinen, Stein- und Blockschlag) ausgesetzt.

Nachfolgend werden die wichtigsten Punkte der durchgeführten Vertiefungsstudien beschrieben.

Lawinen

Die Lawinenzüge Riental, Steglai und Bachtallai stellen die grösste Lawinengefährdung für den Baustellenbetrieb dar. Sie gefährden die Installationsflächen G01-G03 bereits bei 10- oder 30-jährlichen Ereignissen.

Die einzige sinnvolle bauliche Schutzmassnahme ist ein Lawinenschutzkeil bei der Materialtriage (Fläche G01). Gemäss den durchgeführten Untersuchungen erzeugt diese Massnahme keine nachteiligen Auswirkungen auf die angrenzenden Gebiete. Die Realisierung anderer Schutzbauwerke ist hingegen aufgrund finanziellen und zeitlichen Gründen (Bauzeiten) nicht als nachhaltig einzustufen.

In diesem Fall ist zur Sicherheit der Arbeiter auf den Baustellenflächen die Erarbeitung eines Sicherheitskonzepts in Bezug auf die Lawinengefahr notwendig. Dieses enthält alle Installationsflächen und die entsprechenden Zugänge. Während des Betriebes der Baustellen ist ein operativer Lawinensicherheitsdienst aufzustellen, dessen Arbeit sich auf das Lawinensicherheitskonzept stützt. Zudem sind die temporären und definitiven Elemente, welche durch Lawinen gefährdet sind, unter Berücksichtigung der infolge von Lawinenereignissen entstehenden Drücke zu dimensionieren. Die entsprechenden Vorgaben wurden von den Fachspezialisten Lawine im Rahmen der durchgeführten Vertiefungsstudien in der Thematik Naturgefahren gemacht.

Sturz

Die durch Sturzprozesse gefährdeten Flächen sind die G02/G03 (Eidgenössisch) und die G19 (Dorf Göschenen). Diese Flächen werden durch das Aufstellen eines Schutznetzes geschützt. Bergseits der Flächen G02/G03 ist der Bau eines Steinschlagschutznetzes mit einer Länge von 440 m und einer Mindesthöhe von 5.5 m vorgesehen. Bei der Fläche G19 muss hingegen ein 70 m langes und 3 m hohes Steinschlagschutznetz angebracht werden. Letzteres muss so dimensioniert werden, dass eventuell auftretendes Schneegleiten oder kleine Lawinen aufgehalten werden können.

Die Fachspezialisten erachten die Erarbeitung eines Alarmkonzepts und eines Notfallplans nicht als notwendig, da die geplanten Netze einen ausreichenden Schutz gewährleisten. Dennoch wird im Ereignisfall der Miteinbezug eines Spezialisten / einer Spezialistin notwendig sein. Diese beurteilt die neue Situation infolge des Abrisses.

Hochwasser/Ufererosion und Murgang

Die von Hochwasser betroffenen Flächen sind die G01, G02 und G11c.

Die Fläche G01 ist mit einer Zyklopenmauer am Fuss der Ablagerung zu schützen. Diese Mauer muss mindestens eine Höhe von 2 m und eine Länge von 170 m aufweisen.

Die Installationen auf der Fläche G02 sind so zu planen, dass jederzeit Unterhaltmassnahmen, wie beispielsweise die Entfernung von Schutt, am bestehenden Gerinne durchgeführt werden können.

Die Fläche G11c wird durch eine kleine, rund 30-40 cm hohe Betonmauer, die längs der Strasse und bergseits der Fläche liegt. Gemäss den von den Fachspezialisten durchgeführten Analysen ergeben sich aus dieser Massnahme keine negativen Auswirkungen auf die talseitig gelegenen Flächen.

Die Prozesse Ufererosion und Murgang stellen für die vom Projekt tangierten Flächen keine bedeutende Gefahr dar.

6.18.5 Auswirkungen in der Betriebsphase (Z3.2)

6.18.5.1 Kanton Tessin

Die Nationalstrasse N2 beim Südportal Airolo ist im Betriebszustand der 2. Röhre ausreichend vor Naturgefahren (Lawinen, Sturz und Murgang) geschützt.

Trotzdem befinden sich die Lüftungszentrale und die entsprechenden Lufteinlässe in der blauen Lawinengefahrenzone. Deshalb ist die Erarbeitung eines Sicherheitskonzepts gegen Lawinengefahr erforderlich (mit entsprechendem Notfall- und Evakuierungsplan).

Der Zugangsstollen befindet sich sogar in der roten Lawinengefahrenzone. Im Rahmen der durchgeführten Vertiefungsstudien, in denen auch die Ergebnisse einer von der schweizerischen Bundesbahnen (SBB) erstellten Beurteilung berücksichtigt sind, kann die Tatsache bestätigt werden, dass das Portal von Lawinenereignissen hoher Intensität nur für eine Wiederkehrperiode von 300 Jahren betroffen sein kann. Häufigere Ereignisse (Wiederkehrperioden von 30 bis 100 Jahren) sind jedoch für das Portal des Zugangstollens keine relevante Gefahr. In jedem Fall wird jedoch gemäss Projekt der Zugangsstollen nach der Bauphase ausser Betrieb gesetzt, wodurch sich keine Notwendigkeit von Massnahmen ergibt.

Die neue Verbindungsstrasse zur Gotthardpassstrasse liegt in der Zone blau/rot der Gefahr Lawine. Diese Strasse ist jedoch im Winter gesperrt.

6.18.5.2 Kanton Uri

Die Nationalstrasse N2 beim Nordportal Göschenen ist im Betriebszustand der 2. Röhre ausreichend vor Naturgefahren (Lawinen, Sturz und Murgang) geschützt.

Trotzdem befinden sich die Lüftungszentrale und die entsprechenden Lufteinlässe in der blauen Lawinengefahrenzone. Deshalb ist die Erarbeitung eines Sicherheitskonzepts bezüglich der Lawinengefahr erforderlich (mit entsprechendem Notfall- und Evakuierungsplan).

Der Zugangsstollen liegt in der roten Zone bezüglich Lawinen- und Sturzprozessen. Gemäss Projekt wird jedoch der Zugangsstollen nach der Bauphase ausser Betrieb gesetzt, wodurch sich keine Notwendigkeit von Massnahmen ergibt.

6.18.6 Beurteilung

In der Bauphase spielen Naturgefahren eine wichtige Rolle. Beim Südportal stellen Lawinen die bedeutendste Gefahr dar, während beim Nordportal alle für alpine Gebiete typischen Prozesse vorkommen (Lawinen, Sturz, Hochwasser).

In der Betriebsphase reduzieren sich die durch Naturgefahren betroffenen Bereiche stark. Trotzdem bleiben einige Bauten und Anlagen teilweise den Naturgefahren ausgesetzt (Lüftungszentrale und Lufteinlässe in Airola und Göschenen; Anschluss an die Gotthardpassstrasse, die im Winter geschlossen bleibt).

Während der Bau- und Betriebsphase sind deswegen entsprechende organisatorische und bauliche Schutzmassnahmen zu planen (siehe Massnahmen NAG-1, NAG-2 und NAG-5). Mit diesen Schutzmassnahmen ist das Projekt mit einem tragbaren Risiko realisierbar.

6.18.7 Massnahmen

Nr.	Beschreibung Massnahmen Bauphase	Kt. UR	Kt. TI
NAG-1	Bauliche Massnahmen: Zum Schutz der ausgesetzten Baustellenbereiche (inkl. Bauten, Anlagen und Unterkünfte) und des Personals ist die Realisierung von Steinschlagschutznetzen zum Schutz der Flächen G02, G03 und G19 sowie eines Lawinenschutzdamms für die Fläche A31 notwendig. Zudem ist der Bau einer Zyklopenmauer zum Schutz des Fusses der Ablagerungsflächen G01 und A18 notwendig.	X	X
NAG-2	Organisatorische Massnahmen: Vor dem Beginn der Arbeiten muss ein Sicherheits- und Evakuierungsplan für die Flächen, welche ein Schutzdefizit aufweisen, erarbeitet werden. Dieses Dokument befasst sich primär mit der Gefahr Lawine bei folgenden Flächen: Im Kanton Tessin die Flächen beim Portal (A01, A05 und A27) und die Unterkünfte beim Hotel Alpina (A31), im Kanton Uri die Installationsflächen (G02-G05), resp. die Materialtriagefläche (G01). Bezüglich der Gefahr Sturz ist die Erstellung eines Alarmkonzepts und eines Notfallplans für die Flächen der Unterkünfte beim Hotel Alpina (A31), die Installationen bei den Flächen G02-G03 und die Unterkünfte von Göschenen (G19) erforderlich. Diese Dokumente müssen einen Beschrieb über die Gefahrenszenarien mit den entsprechenden Interventionsmassnahmen (verantwortliche Personen, Notfallplan, Fluchtwege, Empfangszonen, Prozeduren für die Wiederinstandsetzung der ursprünglichen Situation, etc.) enthalten. Die Dokumente müssen der Ausschreibung beigelegt werden.	X	X
NAG-3	Dimensionierung der definitiven Bauten: Die temporären und definitiven Bauten, welche von Lawinen gefährdet sind, sind unter Berücksichtigung der infolge von Lawinenereignissen entstehenden Drücke zu dimensionieren. Die entsprechenden Vorgaben wurden von den Fachspezialisten Lawine im Rahmen der gemachten Vertiefungen der Thematik Naturgefahren gemacht.	X	X
NAG-4	Die Ablagerung von gefährlichen Stoffen in Gefahrenzonen vermeiden: Das Lagern von für die Umwelt gefährlichen Substanzen auf gefährdeten Flächen vermeiden.	X	X

Nr.	Beschreibung Massnahmen Betriebsphase	Kt. UR	Kt. TI
NAG-5	Organisatorische Massnahmen: Zum Schutz der Gebäude und Anlagen, die Lawinen ausgesetzt sind (z.B. Lüftungszentrale und Lufteinlässe), müssen organisatorische Schutzmassnahmen vorgesehen werden. Diese Dokumente müssen einen Beschrieb über die Gefahrenszenarien mit den entsprechenden Interventionsmassnahmen (verantwortliche Personen, Notfallplan, Fluchtwege, Empfangszonen, Prozeduren für die Wiederinstandsetzung der ursprünglichen Situation, etc.) enthalten.	X	X

6.19 AUSWIRKUNGEN SANIERUNG 1TG

Die vorgesehenen Baustellenflächen für die Sanierung der 1. Röhre betragen etwa die Hälfte der vorgesehenen Flächen für den Bau der 2TG. Der Materialanfall bei der Sanierung ist ca. 20 Mal kleiner als beim Bau der 2. Gotthardröhre.

Dementsprechend sind die Umweltauswirkungen der Sanierung der 1. Röhre deutlich kleiner als bei der 2TG und betreffen hauptsächlich die Bereiche Abfälle und Wasser. Diese beiden Themen wurden im Detail in den einzelnen Kapiteln für die 2TG behandelt.

Für die Bauabfälle aus den Abbrucharbeiten (Beton, Belag) müssen geeignete Recycling Möglichkeiten in- oder ausserhalb des Projektes gewährleistet werden. In den nächsten Projektphasen (Detailprojekt) wird abgeklärt, ob die Qualität des anfallenden Bauabfalls ein Recycling erlaubt. Weiter muss das Thema der problematischen Baustoffe (z.B. Asbest) vertieft werden, um die Arbeitsweisen und Entsorgungswege der Abfälle zu überprüfen.

7. UMWELTBAUBEGLEITUNG (UBB)

Für das Projekt der 2. Gotthardröhre ist eine Umweltbaubegleitung vorgesehen, dies vor allem für die folgenden Baustellenelemente bzw. Umweltbereiche:

- Tunnelwasserbehandlungsanlagen (TWAB): Entwässerung und Schutz der Oberflächengewässer;
- Materialbewirtschaftung (MAB): Produktion von Abfällen, Schlämme aus TWAB und MAB; Umschlag und Transport von grossen Mengen an Ausbruchmaterial (Luft, Lärm);
- Bauinstallationen: Rodungen und Aufforstungen (Wald); Schutz von Boden, Fauna und Lebensräume;
- Arbeiten auf den Installations- und Umschlagsplätzen, Material- und Baustellentransporte: Lärm und Luft.
- Arbeiten in Nähe von Wasserläufen (Fauna, Flora, Oberflächengewässer);
- Temporäre und definitive Materialablagerungen: Umgang mit Neophyten, Rekultivierung

Es sind insbesondere die folgenden Vorgaben zu berücksichtigen, wobei die Aufgaben der UBB die Ausschreibung und das Ausführungsprojekt, die Ausführungsphase und die Abnahme- und Abschlussphase der Arbeiten umfassen:

- Umweltbaubegleitung mit integrierter Erfolgskontrolle gemäss BAFU, 2007;
- Norm SN 640 610b Umweltbaubegleitung samt Umweltbauabnahme, gültig ab 01.08.2010;
- Fachhandbuch ASTRA, 20 001/20003, Standard-Pflichtenheft Umweltbaubegleitung UBB, 1.1.2015.

7.1 AUFGABEN DER UBB

Die Umweltbaubegleitung betreut und überwacht die Umweltbelange beim Bau und unterstützt die Bauherrschaft in der rechtskonformen Realisierung des Bauvorhabens.

Ihre Aufgaben sind insbesondere die nachfolgenden:

- Kontrollplan der Ausführung umweltbezogenen Pflichten und Auflagen: Die UBB sichtet die massgebenden Dokumente (UVB, Plangenehmigung, Projektpläne, Submissionsunterlagen, etc.) und erstellt, gestützt darauf, einen Kontroll- und Umsetzungsplan der geplanten und verfügbaren Umweltschutzmassnahmen. Die UBB aktualisiert den Kontrollplan laufend und überreicht ihn alle 6 Monate dem Auftraggeber, der ihn den kantonalen Behörden zur Information weiterleitet;

- Statusberichte: Die UBB fasst regelmässig (Quartalweise) einen Umweltbericht über den Stand der Arbeiten, Begehungen, Resultate der Kontrollen, Beschwerden, etc. zu Händen des Auftraggebers und der Behörden;
- Ausschreibungen: Die UBB sorgt dafür, dass die Schutzmassnahmen der Umwelt in den Ausschreibungen der Bauarbeiten berücksichtigt werden (spezielle Bestimmungen CPN 102 und Leistungsverzeichnis, Pläne);
- Umweltkontrollen: Die UBB überprüft die Einhaltung der Umweltvorschriften auf der Baustelle (Umwelt-Audit) und der Vorschriften der Umweltgesetzgebung. Die umweltbezogenen Probleme, welche möglicherweise eintreten werden, werden präventiv beurteilt. Zudem wird die Bauleitung beraten und beim Suchen von Lösungen mitgeholfen;
- Baustellensitzungen: Die UBB nimmt an den Baustellensitzungen teil, sofern eine umweltbezogene Beratung erforderlich ist. Sie steht der Bauleitung zur Beantwortung von umweltbezogenen Fragen, Beschwerden, Einsprachen, Klagen Dritter zur Verfügung;
- Umweltbezogene Sensibilisierung: Die UBB sensibilisiert den Planer, die Bauleitung und die Unternehmer über die umweltbezogenen Fragestellungen. Zudem instruiert sie über die notwendigen Schutzmassnahmen auf der Baustelle;
- Kontakte mit den Umweltbehörden: Die UBB ist die Kontaktperson für kantonale und eidgenössische Behörden zu umweltbezogenen Fragestellungen;
- Bodenbaubegleitung: Die Arbeiten müssen zum Schutz des Bodens überwacht werden;
- Begleitung der Forstarbeiten: Planen und begleiten von Rodungs- und Aufforstungsarbeiten;
- Bauleitung: Beim Grünunterhalt während der Bauarbeiten, den Rodungsarbeiten und der Realisierung von Begrünungs- und ökologischen Ersatzmassnahmen kann die UBB die Aufgabe der Bauleitung übernehmen. Sie ist in jedem Fall die Fach- und Bezugsperson, die diese Arbeiten begleitet.
- Erfolgskontrolle der Massnahmen: Die UBB überprüft auf Basis eines zuvor erarbeiteten Konzeptes für die Erfolgskontrolle, in dem die Ziele und Zeitrahmen der Kontrollen definiert werden, den Erfolg der Umweltmassnahmen. Ein Detailprojekt ist diesbezüglich vorgesehen (siehe Kap. 8)
- Abnahmen der Bauwerke: Die UBB nimmt an der Bauabnahme teil und fasst einen Schlussbericht für die umweltbezogenen Aspekte.

7.2 KOMPETENZEN DER UBB

Das Team der Umweltbaubegleitung muss über die folgenden Kompetenzen verfügen, um eine Baustelle dieses Ausmasses zu regeln:

- mehrjährige Erfahrung als Umweltbaubegleitung auf Baustellen grosser Dimensionen mit Tunnelausbruch;
- Erfahrung im Umgang mit Boden;
- Erfahrung im Forstingenieurwesen;
- Erfahrung in der Thematik Wasser und der Wasserbehandlung;
- Erfahrung in der Thematik Bauabfälle, deren Entsorgung und der Problematiken in Zusammenhang mit Explosionsgemischen;
- Erfahrung in ökologischer und landschaftspflegerischer Begleitung.

7.3 ORGANISATION

Die UBB ist operativ der Projektleitung Ausführung bzw. der Oberbauleitung angegliedert.

7.4 FUNKTION

Die UBB hat keine direkte Weisungsbefugnis gegenüber der Bauunternehmung, ausser es besteht eine unmittelbare Umweltgefährdung. Die Projekt- und Bauleitung sind jeweils sofort über den Fall und die Anordnung zu informieren. Sie beschliessen gemeinsam das weitere Vorgehen. Im Regelfall werden Korrekturmassnahmen über die Bauleitung, bei termin- und kostenrelevanten Massnahmen über die Projektleitung entschieden und umgesetzt.

7.5 SCHNITTSTELLE MIT DEN BEHÖRDEN

Das ASTRA ist die Kontrollinstanz für die Baustelle der zweiten Röhre. Das ASTRA kann Kontrollaufgaben nach vorhergehender Absprache an die Kantone delegieren.

8. LISTE DER DETAILPROJEKTE

Für die nächste Projektphase sind folgende Detailprojekte im Bereich Umwelt zu bearbeiten:

1. Lärmschutzkonzept für die quasistationären Anlage in der Bauphase (LÄR-4)
2. Überwachungskonzept für Erschütterung und Körperschall in der Bauphase (ERS-1)
3. Überwachungskonzept des Grundwassers, des Oberflächenabflusses sowie der Wasserläufe in der Bauphase (GWR-6, OBE-1)
4. Betriebs- und Trinkwasserversorgung in der Bauphase (GWR-8)
5. Wasserbehandlung in der Bauphase (ENT-5)
6. Untersuchung der belasteten Standorte nach AltV (Bauphase) (ALT-1)
7. Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept, inkl. Analysekonzept für das Tunnelausbruchmaterial (Bauphase) (ABF-16)
8. Organisatorische Massnahmen für die Naturgefahren (Bauphase und Betriebsphase) (NAG-2, NAG-5)
9. Endgestaltung der Bauflächen und Rekultivierung (Boden, Flora und Fauna, Wald, Landschaft) inkl. Erfolgskontrolle (Betriebsphase) (BOD-9, NAT-14, NAT-16, NAT-20)
10. Überwachungskonzept für die SABA in Göschenen, für die Betriebsphase (OBE-8).

9. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Auswirkungen auf die Umwelt **während der Bauphase** der 2TG sind hauptsächlich auf die grossen Baustellenflächen und die Bewirtschaftung grosser Materialmengen (Zwischen- und Endablagerungen) zurückzuführen. Die wichtigsten Auswirkungen auf die Umwelt ergeben sich für folgende Bereiche:

- **Luft:** Die Auswirkungen werden moderat ausfallen, da der grösste Teil der Transporte mittels Bahn oder Förderbänder erfolgen wird (die Transporte mit Lastwagen werden begrenzt sein). Zudem werden die Baustellenflächen Massnahmen der Massnahmenstufe B gemäss Richtlinie "Luftreinhaltung auf Baustellen" getroffen. Nicht zuletzt werden ein Überwachungssystem des Staubbiederschlags, der PM10 und NO₂ sowie eine Beschwerdestelle ermöglichen, mögliche lokal kritische Situationen zu erkennen und rechtzeitig mit geeigneten Massnahmen einzugreifen.
- **Lärm:** Die Auswirkungen während der Bauphase werden moderat sein, da einerseits der grösste Teil der Transporte mittels Bahn oder "eingehauster" Förderbänder durchgeführt werden wird und andererseits da der Vortrieb hauptsächlich mit TBM erfolgt (die lärmigen Sprengungen werden nur begrenzt und zu genauen Zeiten vorkommen). Zudem werden die Auswirkungen der sehr lärmintensiven Arbeiten durch die Massnahmenstufe C gemäss "Baulärm-Richtlinie" eingeschränkt. Für den "quasi stationären" Lärm, wie z.B. jener der Lüftungen der Baustelle, ist vorgesehen, im Rahmen der Pflichtenhefte der Ausschreibungen der Zulieferfirmen, Schwellenwerte für die Lärmemissionen zu definieren.
- **Wasser:** Die Auswirkungen werden für das Grundwasser aufgrund des begrenzten Anteils des Sprengvortriebs (22 % des Gesamtvortriebs) und einer Kontrolle der Auswaschungen von explosiven Emulsionsrückständen mässig sein. Bei Oberflächengewässern sind nicht vernachlässigbare Auswirkungen im Zusammenhang mit dem Abwasser des Tunnels und der Baustelle möglich. Aus diesem Grund wird das Abwasser mit speziellen Anlagen behandelt und eine chemisch-biologische Überwachung der Wasserläufe durchgeführt, wodurch das Verschmutzungsrisiko minimiert wird.
- **Boden:** Die Auswirkungen sind bedeutend, da die Notwendigkeit der Entfernung, der Ablagerung, des Umgangs und Wiederherstellung des Bodens grosse Flächen umfasst. Dabei geht es primär um die Baustelleninstallationen und insbesondere die Fläche beim Südportal (90'000 m³ Boden). Eine Begleitung durch einen/eine Bodenspezialisten/-in wird eine korrekte Planung und Durchführung der Arbeiten, von der Entfernung zur Rekultivierung der Böden, gewährleisten. In diesem Zusammenhang wird ein Detailprojekt der Endgestaltung für jede vom Projekt betroffene Fläche erarbeitet.
- **Abfälle:** Die Auswirkungen sind bedeutend: Von insgesamt 6.5 Mio. t Tunnelausbruchmaterial werden 4.9 Mio. t verwertet; davon werden 2.1 Mio. t innerhalb des Projektperimeters für Ge-

ländemolleirunegn abgelagert und 2.8 Mio. t werden im Rahmen einer Renaturierung von Flachwasserzonen im Urnersee verwertet. Zudem werden 0.3 Mio. t Inertstoff produziert, der auf Deponien Typ B abgelagert wird.

- **Wald:** Die Auswirkungen sind bedeutend, da eine temporäre Rodung von 49'535 m² vorgesehen ist, die jedoch nach Abschluss der Bauarbeiten an Ort und Stelle wieder aufgeforstet wird. Die definitiven Rodungen (30'372 m²) werden vollständig innerhalb des Projektperimeters kompensiert.
- **Flora, Fauna und Lebensräume:** Es sind mittlere bis geringe Auswirkungen auf die Flora und mittlere bis hohe auf die Fauna zu erwarten. Der Grund sind die grossflächigen Baustellenflächen sowie die Geländemodellierung (mit grossen Mengen von Ausbruchmaterial) sowie die Dauer der Baustelle. Eine Reihe von Ersatzmassnahmen wird eine insgesamt positive Umweltbilanz ermöglichen. Mit einer Erfolgskontrolle wird sichergestellt, dass die Massnahmen die notwendige Wirkung erreichen.
- **Landschaft:** Mittlere bis bedeutende Auswirkungen insbesondere aufgrund der Zwischenlager von Ausbruchmaterial und der Baustelleninstallationen;
- **Naturgefahren:** Die Baustelleninstallationen sind Lawinen sowie Stein- Blockschlagprozessen ausgesetzt, insbesondere in Göschenen. Trotzdem kann das Projekt aufgrund von baulichen (Lawinenschutzbauten, Steinschlagschutzvorrichtungen) und organisatorischen Massnahmen mit begrenzten Risiken für die Arbeiter realisiert werden.

Für die Bauphase der Sanierung der 1TG werden die Baustellenflächen deutlich geringer sein als jene für die 2TG-Baustelle. Die anfallenden Materialmengen werden rund 20-mal kleiner als jene der 2TG sein. Aus diesem Grund sind die Umweltauswirkungen kleiner als jene der 2TG.

In der **Betriebsphase** sind geringere Umweltauswirkungen mit dem 2-Röhrensystem (1TG + 2TG) zu erwarten. Da die zweite Röhre zu keiner Verkehrszunahme führt, kommt es nicht zu einer Zunahme der Emissionen in den Bereichen Luft und Lärm. Die Entwässerung beider Röhren erfolgt über ein getrenntes System (Berg- / Fahrbahnwasser) und das Abwasser wird in SABAs behandelt. Dies stellt bezüglich Entwässerung eine Verbesserung gegenüber dem heutigen Zustand der Entwässerung der 1TG dar. Die einzigen Umweltauswirkungen werden durch die externen definitiven Bauten verursacht, d.h. die Lüftungszentrale Airolo, die Geländemodellierungen in Airolo und Stalvedro, sowie die definitiven Bauten für die Umgestaltung des Anschlusses Airolo:

- **Landschaft:** Das Projekt wertet die Landschaft in bedeutendem Masse auf. Es kommt zur Überdeckung der Autobahn in Airolo, wodurch neue Grünflächen entstehen. Zudem gibt es eine neue Verbindung zwischen dem Dorf Airolo, dem Ticino und dem rechten Talhang. Auch ist der Rückbau des imposanten Viadukts Albinengo und von anderen drei Brücken geplant;
- **Lärm:** Im Siedlungsgebiet Airolo wird die Lärmbelastung aufgrund der Autobahn in bedeutendem Masse zurückgehen, dies dank der neuen Galleria di Airolo. Es wird keine Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte mehr geben;

- **Luft:** Die partielle Überdeckung der Autobahn von Airolo wird die Konzentrationen der Schadstoffe in Nähe der bewohnten Gebäude leicht reduzieren;
- **Wald:** Die definitive Rodung von 30'372 m² wird vollständig innerhalb des Projektperimeters als Realersatz kompensiert werden können;
- **Flora, Fauna und Lebensräume:** Keine direkten Auswirkungen des Tunnelbetriebs, in jedem Fall werden sich die ehemaligen Baustellenflächen langsam erholen. Im Rahmen der Umgestaltung des Anschlusses von Airolo sind zahlreiche Massnahmen zugunsten der Natur erarbeitet worden.

In Airolo weist das Projekt eine neutrale ökologische Bilanz auf. In Göschenen wird es zu einem Defizit an ökologischem Wert kommen, der mit Ersatzmassnahmen im Bereich der Göschenentalpatal in Zusammenarbeit mit der kantonalen Behörde kompensiert wird.

Mit den vorgesehenen, im Projekt integrierten, Massnahmen sind der Bau der zweiten und die Sanierung der ersten Röhre aus Umweltsicht realisierbar.

10. BIBLIOGRAPHIE

10.1 GESETZLICHE GRUNDLAGEN UND NORMEN

- [207] Legge federale sulla protezione dell'ambiente (RS 814.01, LPAmb) del 7 ottobre 1983.
- [208] Ordinanza concernente l'esame dell'impatto sull'ambiente (RS 814.011, OEIA) del 19 ottobre 1988.

10.2 PROJEKTSPEZIFISCHE BIBLIOGRAPHIE

- [209] ASTRA, Generelles Projekt GP, Gotthard-Strassentunnel 2. Röhre, Beilage C, Technischer Bericht, IG Gottardo DUE, 07.06.2017.
- [210] Bundesrat, Sanierung des Gotthard-Strassentunnels: Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 09.3000, der Kommission für Verkehr und Fernmeldewesen des Ständerates vom 12. Januar 2009, 17.12.2010.
- [211] ASTRA, EP San Gottardo, Concetto globale di conservazione (EK), Documentazione sulle migliori varianti 7 e 8, documento elaborato da INGE G25, 20.05.2010.
- [212] ASTRA, Gotthard-Strassentunnel 2. Röhre, Umweltverträglichkeitsbericht UVB, Voruntersuchung, IFEC Consulenze SA, 06.06.2014.
- [213] Kanton Uri, Amt für Umweltschutz, N2, Gotthardstrassentunnel 2. Röhre, Voruntersuchung und Pflichtenheft zur Hauptuntersuchung UVP 2. Stufe, Stellungnahme, 14.08.2014.
- [214] Repubblica e Cantone Ticino, SPAAS, Preavviso sull'indagine preliminare sul 2° tubo autostradale del Gottardo, 28.08.2014.
- [215] BAFU, Stellungnahme: A2 Gotthard-Strassentunnel 2. Röhre: Voruntersuchung / Pflichtenheft zum Generellen Projekt UVP 2. Stufe, 24.11.2014.
- [216] Kanton Uri, Amt für Umweltschutz, N2 Secondo tubo San Gottardo – Generelles Projekt, Stellungnahme des Kantons Uri, 30.05.2016.
- [217] Repubblica e Cantone Ticino, Consiglio di stato, Osservazioni del Cantone sul progetto generale, 28.06.2016.
- [218] USTRA, Secondo tubo San Gottardo, Riordino Svincolo Airolo, Studio di fattibilità, 31.03.2017.
- [219] USTRA, Verbale Riunione KS – Comparto Airolo no. 04, Progetto: N02, Secondo tubo Gottardo, 25.04.2017.
- [220] BAFU, N02 Gotthard-Strassentunnel, 2. Röhre: Machbarstudie Umgestaltung Anschluss Airolo, Vorprüfung UVP 2. Stufe, (2017.04.10-030), 2.6.2017.
- [221] Repubblica e Cantone Ticino, Consiglio di stato, Osservazioni del Cantone sul progetto generale aggiornato con il „riordino dello svincolo di Airolo e rimodellazioni del terreno“ RG 3209, 11.07.2017.
- [222] Repubblica e Cantone Ticino, SPAAS, Secondo tubo San Gottardo – RIA di 2a fase, „Riordino dello svincolo di Airolo e rimodellazioni del terreno“ Complemento di osservazioni alla RG n. 3209, 18.08.2017.
- [223] BAFU, Ergänzende ÄK: N02 Gotthard-Strassentunnel, 2. Röhre: Generelles Projekt (Umgestaltung Anschluss Airolo), 31.08.2017.
- [224] ASTRA, Ausführungsprojekt (AP), Gotthard-Strassentunnel 2. Röhre, Beilage g.1, Technischer Bericht, IG Gottardo DUE, 23.02.2018.

10.3 ÜBRIGE LITERATUR

- [225] BAFU. UVP-Handbuch. Richtlinie des Bundes für die Umweltverträglichkeitsprüfung. Bern, 2009.
- [226] Ufficio federale della topografia. Carta delle attitudini dei suoli svizzeri. Wabern, 1980.
- [227] Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAFP). Possibili fonti, vie e modalità di immissione delle sostanze nocive nel suolo. Berna, ottobre 1996.
- [228] Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE). Piano settoriale "Superfici per l'avvicendamento delle colture". Guida 2006. ARE, marzo 2006.
- [229] Veronesi M. Rapporto sulla qualità delle acque per l'allestimento del Piano Generale di Smaltimento delle acque (PGS). SUPSI, 2008.
- [230] Kanton Uri, (EBP Schweiz AG), Auflageprojekt „Seeschüttung III Urnersee“ inkl. UVB, 24.04.2017.