



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

Filiale Winterthur

Nationalstrassen

Strassen-Nr.

N01

7-10-1

Unterhaltsabschnitt

54/55

Autobahnklasse

1

UPlaNSt. Gallen West – St. Gallen Ost

EU-Strassen-Nr.

E60

Projektphase

Submission

Projekt- / Berichtsbezeichnung

Hauptarbeiten Etappe I Umwelt Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept

Projektkurzbezeichnung

N01-54 SWO

Projekt-Nr. / TDCost-Nr.

070054

Inventarobjekt-Nr.

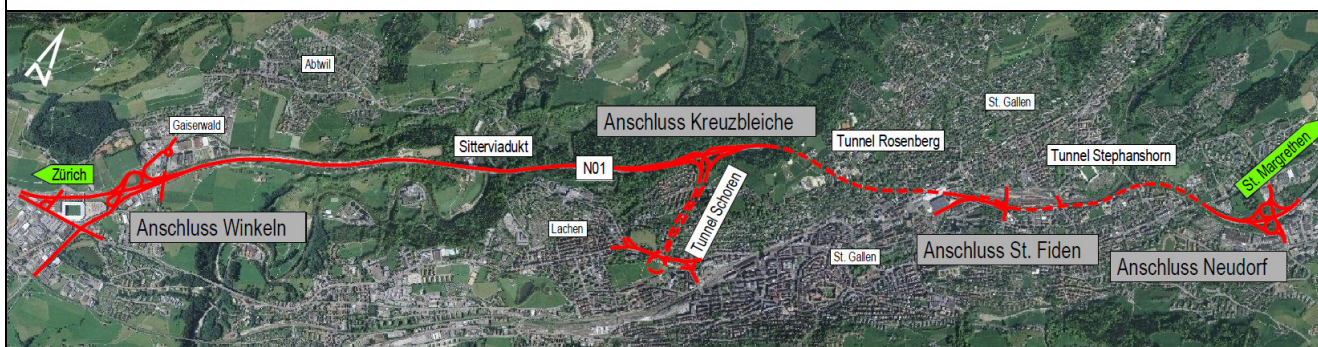
-

Unterhaltskilometer

375.000-385.100

RBBS

-



Projektverfasser:



INGE GALLUS

TKG (Trassee / Kunstbauten / Geotechnik)
c/o Gruner Wepf AG, St. Gallen
Oberstrasse 153, CH-9000 St. Gallen
Telefon +41 71 272 25 35
Fax +41 71 272 25 45



Dokumenten-Nr. (PV):

7-10-1_S_Abfall- und
Materialbewirtschaftungskonzept_20190723.doc

Doku.-Nr. (ASTRA):

7-10-1_S_Abfall- und
Materialbewirtschaftungskonzept_20190723.doc

Format:

A4

Version:

1.1

Erstellt:

sora/ hik/ gus

Datum:

29.06.20

Geprüft durch:

Kurzz.:

Eingang ASTRA:

Kurzz. SGV:

Freigabe ASTRA:

Kurzz.:

Projektleitung:

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA
Filiale Winterthur

Impressum

Vertragspartner

Auftragnehmer
INGE Gallus TKG c/o Gruner Wepf AG, St. Gallen Oberstrasse 153 9000 St. Gallen

Auftraggeber
Bundesamt für Strassen ASTRA Filiale Winterthur Grüzefeldstrasse 41 8404 Winterthur

Allg. Informationen

Dateiname ASTRA:	7-10-1_S_Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept_20190723.doc
Aktuelle Version:	
Anzahl Seiten:	27

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
1.1	Grundsätze der Abfall- und Materialbewirtschaftung	5
1.2	Abgrenzung	5
2	Grundlagen	6
2.1	Projektspezifische Grundlagen	6
2.2	Gesetze	6
2.3	Fachliche Grundlagen	6
2.4	Weitere Grundlagen	6
3	Materialflüsse und Schadstoffanalysen	7
3.1	Schadstoffhaltige Bauteile	9
3.2	Altlasten	10
3.3	Neophyten	11
3.4	Bodenuntersuchungen	11
3.5	PAK-Analysen	14
4	Abfallentsorgung	15
4.1	Mineralische Bauabfälle	15
4.2	Boden	16
4.3	Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial	17
4.4	Metalle	18
4.5	Sonstige Baumaterialien	18
4.6	Belastete Bauabfälle	19
4.7	Brennbare und andere Bauabfälle	20
4.8	Vorgeschlagene Entsorgungswege	22
5	Materialzulieferung	24
6	Massnahmen	26
6.1	Massnahmen zu Schadstoffen in Baumaterialien	27

Anhänge

Anhang A	Materialflüsse
Anhang B	Neophytenstandorte
Anhang C	Prüfperimeter Bodenverschiebung
Anhang D	Planskizzen Probenahmeflächen Boden
Anhang E	Entsorgungstabelle für biologisch belasteten Aushub

1 Einleitung

Das Bundesamt für Strassen ASTRA plant den Abschnitt der Stadtautobahn zwischen St. Gallen West und St. Gallen Ost mit den vier Anschlüssen St. Gallen Winkeln, Kreuzbleiche, St. Fiden und Neudorf nach rund 30 Jahren Betriebszeit instand zu setzen. Seit der Eröffnung der Stadtautobahn St. Gallen (N01) im Jahr 1987 hat sich ein erheblicher Sanierungsbedarf aufgestaut, der eine Gesamtinstandsetzung notwendig macht:

- Erneuerung des Deckbelags durch lärmarmen Belag
- Instandsetzungsmassnahmen an diversen Kunstbauten (Brücken, Viadukte, Galerien, etc.)
- Umfangreiche Instandsetzungsarbeiten an den vier Tunnels (Schoren, Rosenberg, St. Fiden und Stephanshorn) inkl. deren Zentralen sowie bauliche Massnahmen, zur Erhöhung der Sicherheit.
- Erneuerung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung (Elektromechanik)
- Massnahmen zur Stabilisierung des Rutschhangs Dietli
- Zur Behandlung des Strassenabwassers werden vier neue Strassenabwasserbehandlungsanlagen (SABA) gebaut



Abbildung 1-1: Projektperimeter N01, St. Gallen West – St. Gallen Ost

Für das Projekt UPlaNS St. Gallen West – Ost sind vor allem die anfallenden Mengen an Aushub, Beton und Asphalt relevant. Benötigter Boden und Aushub kann durch den Anfall der Materialien zu einem gewissen Teil gedeckt werden. Die restlichen Materialien müssen angeliefert respektive entsorgt werden. Bezüglich Entsorgung machen der anfallende Asphalt und Aushub die grössten Anteile aus. Grössere Abfallmengen fallen bei Belagsarbeiten, der Sanierung der Kunstbauten und der Tunnels, beim Neubau der vier SABA, der Erweiterung und Ertüchtigung der Tunnelzentralen und bei der Erstellung der vier Antirezirkulationswänden an.

Die voraussichtlich anfallenden Abfallmengen sind auf Grund des Planungsstandes und der vorhandenen Unterlagen zu den bestehenden Bauwerken mit ausreichender Genauigkeit bekannt.

Die Bauarbeiten zur Instandsetzung der Stadtautobahn erstrecken sich über einen Zeitraum von vier Jahren (exkl. Abschlussarbeiten). Der Beginn der Hauptarbeiten ist für Mitte 2021 geplant, diese ist unterteilt in Etappe I und Etappe II.

Dieses Dossier behandelt nur Etappe I, dazu gehören im Wesentlichen die Belagsarbeiten von Winkeln bis Neudorf sowie der Tunnel Stephanshorn. Nicht behandelt werden hier die zur Etappe II gehörenden SABA, die Zentralen sowie die Tunnel St. Fiden, Schoren und Rosenberg.

Auftrag

Im Pflichtenheft des Massnahmenkonzepts (MK) [1] wurde festgelegt, dass im Rahmen des Massnahmenprojektes (MP) ein Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept gemäss der Wegleitung

"Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten" [11] ausgearbeitet wird. Das Konzept wurde übergeordnet für den gesamten UPlaNS St. Gallen West – Ost (mit Ausnahme der in Kapitel 1.2 aufgeführten Bereiche) erarbeitet. Damit wird sichergestellt, dass die relevanten, anfallenden Materialströme erfasst werden, die Abfallqualität festgestellt wird und die sachgerechte Entsorgung sichergestellt wird.

Ziel

Ziel des Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzepts ist das Aufzeigen und Beschreiben von Massnahmen, die notwendig sind, um die vorschriftskonforme Entsorgung aller entstehenden Abfälle während der Realisierung zu gewährleisten. Dafür sind die relevanten Verordnungen [4-9], Richtlinien [10] und Wegleitungen [11, 12] zu beachten.

1.1 Grundsätze der Abfall- und Materialbewirtschaftung

Für die Entsorgung von Abfällen gilt der Grundsatz:

Abfälle sind zu verwerten, soweit dies ökologisch sinnvoll, technisch machbar und wirtschaftlich tragbar ist.

Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

1. Anfallende Abfälle sind soweit möglich in die verschiedenen Abfallkategorien zu trennen (z.B. Mehrmuldenkonzept des Schweizerischen Baumeisterverbandes [13]). Damit kann eine optimale Wiederverwendbarkeit der Materialien gewährleistet werden.
2. Die Materialbewirtschaftung richtet sich nach dem Grundsatz "Gleiches zu Gleichem".
3. Jeder Abfallkategorie ist ein vorschriftskonformer Entsorgungsweg zuzuweisen. Gegebenenfalls sind sie so zu behandeln, dass eine Verwertung möglich ist. Wird von dieser Priorität abgewichen, ist dies zu begründen. Als Verwertung gilt insbesondere auch die Wiederauffüllung von Materialentnahmestellen mit unverschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial im Sinne der VVEA [4].
4. Die Entsorgung wird durch eine separate Stelle (Umweltbaubegleitung) kontrolliert. Nach dem Abschluss der Bauarbeiten wird ein Entsorgungsnachweis zusammengestellt.

1.2 Abgrenzung

Das Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept listet alle anfallende Kubaturen der Trasseeinstandsetzung, der Lärmschutzsanierungen, des Neubaus der Antirezirkulationswände, der Tunnelsanierung Stephanshorn sowie der Kunstbauten inklusive Geotechnik auf.

Die Kubaturen, welche im Rahmen der Stabilisierung des Rutschhangs Dietli anfallen, sind nicht in die Mengen des Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzepts eingerechnet.

2 Grundlagen

2.1 Projektspezifische Grundlagen

- [1] 150531 070054 Massnahmenkonzept Dossier 3.1 Umwelt, Umweltnotiz (2015)
- [2] INGE Gallus (2015): Arbeitsdossier Lärmschutzelemente; Zustandsuntersuchung Schadstoffe in Baumaterialien
- [3] INGE Gallus (2015): Arbeitsdossier Tunnel und Zentralen (2015); Zustandsuntersuchungen Schadstoffe in Baumaterialien

2.2 Gesetze

- [4] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) vom 1. Januar 2016
- [5] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) vom 1. Juli 1998
- [6] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV) vom 26.08.1998
- [7] Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA) vom 22. Juni 2005
- [8] Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FrSV) vom 10. September 2008
- [9] Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985

2.3 Fachliche Grundlagen

- [10] BAFU, 2006: Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle. Umwelt-Vollzug Nr. 0631. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- [11] BAFU, 2003: Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten. Wegleitung Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- [12] BAFU, 2001: Verwertung von ausgehobenem Boden (Bodenaushub). Wegleitung Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern.
- [13] Schweizerischer Baumeisterverband, 2001: Abfalltrennung auf der Baustelle mit dem Mehr-Mulden-Konzept
- [14] SIA, 1993: Empfehlung SIA 430 - Entsorgung von Bauabfällen bei Neubau-, Umbau-, und Abbrucharbeiten.
- [15] suvapro, 2010: Factsheet 33031 – Entfernen von asbesthaltigen Faserzementplatten im Freien.
- [16] Arbeitsgruppe invasive Neobiota AGIN, 2016: Empfehlung der AGIN für den Vollzug von Art. 15 Abs. 3 FrSV. Umgang mit abgetragenen Boden, der mit invasiven gebietsfremden Pflanzen nach Anhang 2 FrSV belastet ist.
- [17] Arbeitsgruppe invasive Neobiota AGIN, 2015: Kompostieren, Vergären und Verbrennen invasiver Neophyten. Empfehlung der AGIN vom 20. November, in Zusammenarbeit mit Biomasse Schweiz (Version 2.0).
- [18] Merkblatt AFU 198, 2016: Entsorgung von Bohrschlamm bei Erdwärmesonden
- [19] SIA, 1997: Empfehlung SIA 431 - Entwässerung von Baustellen.

2.4 Weitere Grundlagen

- [20] Kanton St. Gallen (2015): Richtplan
- [21] Geoportal St. Gallen, <https://www.geoportal.ch>, aufgerufen am 13.06.2018

3 Materialflüsse und Schadstoffanalysen

Im Projekt UPlaNS St. Gallen West – St. Gallen Ost fallen die in Abbildung 3-1 aufgeführten Materialmengen an, die entsorgt werden müssen. Die Tabelle führt alle Materialmengen auf, die durch die Instandstellung des Trassees, des Tunnels Stephanhorn, der Kunstbauten inklusive Geotechnik, die Lärmschutzsanierung, und durch den Neubau von drei Antirezirkulationswände und einem Portalversatz anfallen.

In Anhang A sind ausserdem die Tabellen mit den Materialflüssen (Anfall, Bedarf, Zwischenlagerung, Lieferung und Entsorgung) aufgeführt.

Materialkategorie	Material	Einheit					Stephanon inkl. ARZW Ost		Stephanon inkl. ARZW Ost Südliche Nordröhre		Tassee - Vorarbeiten		Tassee - Hauptarbeiten		Lärmsanierung		Gedächtnis (ohne Zentralen und Tunnel)		Kunststoffen		Angabe zu Herkunft resp. Entsorgungsweg
		m³	390	395	400	1'800															
Mineralische Bauabfälle	Beton	m³	390	395	400	1'800												1'320	1'700	6'005	Baustoffrecycling; KM = Kleinmengen
	<250 mg PAK/kg (gesamt)	m³	2'832		366	12'444														15'642	Belagsrecycling (Verwertung)
	> 250 mg PAK/kg	m³		2'808		134	4'556													7'498	Gemäss Kapitel 4.1.1
Boden	PAK-Gehalt nicht bekannt	m³																		6'970	Belagsrecycling
	Faserzement	m³												90						90	Deponie Typ B
	Mischabbruch	m³	230	285																515	Baustoffrecycling
	Oberboden	m³																			gemäss Kapitel 4.2
	VVEA Grenzwert "verwertbar" eingehalten	m³				300	2'300													2'600	Verwertung
Aushub	nicht analysiert	m³														k.A.				0	-
	Unterboden																				gemäss Kapitel 4.2
	Aushub																				gemäss Kapitel 4.3
Aushub	unverschmutztes Material	m³				2'300	3'000													5'300	unverschmutzt, möglichst vollständige Verwertung
	nicht analysiert	m³																		5'615	möglichst vollständige Verwertung
	Sand/Kies	m³	1'100	1'100																2'200	Baustoffrecycling
Metalle	Stahl	t	2	2									16							20	Verwertung Altmetall
	Aluminium / Aluminiumfolie	t											213							213	Verwertung Altmetall
Metalle	Mineralfüllstoffe	m³											2'490							2'490	Deponie Typ B
	Polystyrol	m³											380							380	Deponie Typ B
	Aluminiumelemente/-bleche	m²	1'450	1'500																2'950	Verwertung Altmetall

Abbildung 3-1: Zu entsorgende Materialien UPlans St. Gallen West – Ost, Hauptarbeiten Etappe I

3.1 Schadstoffhaltige Bauteile

Die Lärmschutzelemente und der Tunnel Stephanshorn selber wurden auf Schadstoffe untersucht. Die Mengenangaben sind in Abbildung 3-1 ersichtlich.

Tunnel und Zentrale

Die Tunnel sowie die Zentralen wurden auf Asbest, PCB und PAK untersucht. Die Funde sind zusammenfassend in der Abbildung 3-2 dargestellt. Für Etappe I massgeblich sind nur die hervor-gehobenen Befunde des Tunnels Stephanshorn.

Position	Bauteil	Tunnel Rosenberg			Tunnel Stephanshorn		
		Tunnel Rosenberg Inkl. Verbindungsstollen	Zentrale Olma	Zentrale Hätteren	Tunnel Stephanshorn	Zentrale Hüttenwies	Zentrale Blumenwies
		Obj. N01 91	Obj. N01 91E	Obj. N01 91D	Obj. N01 107		
SGA 01	Schaumstoffdichtung an Brandschutzkalppe						
FGA 01	Lüftungsschlitze Zuluftschächte aus Faserzement, einzementiert						
FGA 02	Lüftungskanal aus Faserzement, einzementiert						
FGA 03A	Kabelkanäle aus Faserzement						
FGA 03B	Faserzementplatten, eben o. gewellt, lose						
FGA 03C	Faserzementplatten, eben o. gewellt, geschraubt						
FGA 04A	Faserzementplatten, verlorene Schalung, einzementiert						
FGA 04B	Rohrleitungen aus Faserzement						
FGA 05	Rohrleitungen aus Faserzement, einzementiert						
FGA 06	Bitumenanstrich, schwarz an Rohrleitungen						
FGA 07	Flanschdichtungen						
FGA 08	Dichtungsmasse, plastisch						
FGA 09	PVC-Bodenbelagsplatten						
PCB 01	Farbanstrich						

Legende:

	keine schadstoffhaltigen Bauteile identifiziert
	asbesthaltige Bauteile, Sanierungsdringlichkeit 3
	asbesthaltige Bauteile, Sanierungsdringlichkeit 2
	asbesthaltige Bauteile, Sanierungsdringlichkeit 1

Abbildung 3-2: Zusammenfassung der schadstoffhaltigen Bauteile der Tunnels und Zentralen

Details zu den begutachteten Materialien sind im Bericht 2015 04 30 070051 Ber_A_1_1_Asbest_TUZ [3] aufgeführt.

Lärmschutzelemente

Die schadstoffhaltigen Bauteile der Lärmschutzwände sind in nachfolgender Abbildung 3-3 zusammenfassend dargestellt. Details zu den begutachteten Materialien sind im Bericht 2015 04 30 070051 Ber_A_1_2_Asbest_LSE [2] aufgeführt.

Pos.	Material / Bauteil	Vorkommen
Schwachgebundener Asbest		
	nicht identifiziert	
Festgebundener Asbest		
FGA 01a	Faserzement Wellplatten	Typen A, B, D, G, Winkel Süd
FGA 01b	Faserzementplatten zwischen Absorptionsmatten	Typen E, (C)
PCB-haltige Materialien		
	nicht identifiziert	

Abbildung 3-3: Zusammenfassung der schadstoffhaltigen Bauteile der Lärmschutzwände

Bei den Lärmschutzelementen fand sich in den Faserzement-Wellplatten an den Lärmschutzaussenwänden, sowie in Faserzementplatten zwischen Absorptionsmatten festgebundener Asbest. Asbest wurde in den Lärmschutzwänden der Typen A, B, D, E, und G nachgewiesen. PCB und schwach gebundener Asbest konnten nicht nachgewiesen werden. Die Isolation und die Aufhängevorrichtungen erwiesen sich als asbestfrei. Für die Lärmschutzwand des Typs C konnte kein Asbest nachgewiesen werden, aber es besteht trotzdem ein Asbestverdacht.

LÄRMSCHUTZWÄNDE -- ZUSAMMENSTELLUNG ASBESTHALTIGE BAUTEILE							
LSW Nr.	IO Nr.	Objektbezeichnung	Typ	gerade / gewellt	Länge (m)	Höhe (m)	Fläche (m ²)
Typ St. Gallen							
Wand 2	17.01.54.720.24	SM Moosmühle, Rtg. St. Margrethen	Typ A	gewellt	200.00	1.50	300.00
Wand 2.1	17.01.54.410.05	Brücke Viadukt Sitter Nord	Typ A	gewellt	25.00	1.20	30.00
Wand 5	17.01.54.410.01	Brücke Viadukt Sitter Süd	Typ G	gewellt	200.00	1.50	300.00
Wand 6	17.01.54.711.03	LSW Schiessplatz Rtg. ZH, Ochsenweid	Typ A	gewellt	110.00	1.35	150.00
Wand 8	17.01.54.711.02	LSW Schiessplatz Mittelstreifen, Ochsenweid	Typ B	gerade	210.00	2.60	550.00
Wand 9	17.01.54.410.07	Brücke Schiessplatz Ochsenweid Nord	Typ D	gewellt	360.00	0.70	250.00
Wand 10	17.01.54.410.08	Brücke Schiessplatz Ochsenweid Süd	Typ D	gewellt	300.00	2.00	600.00
Wand 11	17.01.54.410.07	Brücke Schiessplatz Ochsenweid Nord	Typ E	gerade	305.00	1.80	550.00
Wand 12	17.01.54.711.08	LSW Hättern Rtg. ZH, Feldli	Typ A	gewellt	200.00	1.25	250.00
Wand 13	17.01.54.711.06	LSW Hättern Rtg. St. Margrethen, Feldli	Typ A	gewellt	33.00	3.00	100.00
Wand 14	17.01.54.711.07	LSW Hättern Mittelstreifen, Feldli	Typ B	gerade	240.00	2.50	600.00
Wand 15	17.01.54.711.27	LSW Feldli Rtg. St. Margrethen	Typ A	gewellt	45.00	3.25	150.00
Wand 16	17.01.54.410.09	Brücke Feldli Nord, Schoren	Typ D	gewellt	360.00	0.70	250.00
Wand 17	17.01.54.410.11	Brücke Rampe Feldli, Schoren	Typ D	gewellt	305.00	1.80	550.00
Wand 18	17.01.54.410.09	Brücke Feldli Nord, Schoren	Typ E	gerade	30.00	1.00	30.00
Wand 19	17.01.54.410.09	Brücke Feldli Nord, Schoren	Typ E	gerade	315.00	1.90	600.00
Wand 20	17.01.54.410.10	Brücke Feldli Süd, Schoren	Typ E	gerade	282.50	2.30	650.00
Wand 21	17.01.54.711.20	LSW Rampe Einfahrt Rtg. ZH, Schoren	Typ A	gewellt	80.00	1.25	100.00
Wand 22	17.01.54.711.20	LSW Rampe Einfahrt Rtg. ZH, Schoren	Typ A	gewellt	85.00	2.60	220.00
Wand 23	17.01.54.711.11	LSW Schoren Rtg. ZH	Typ A/B	gerade	280.00	1.25	350.00
Wand 24	17.01.54.711.10	LSW Sichtschutz Schoren Mittelstreifen	Typ C	gerade	400.00	0.90	360.00
Wand 25	17.01.54.711.25	LSW Rampe Schoren Nord	Typ A	gewellt	30.00	1.75	50.00
Wand 26	17.01.54.711.26	LSW Rampe Schoren Süd	Typ B	gerade	60.00	2.50	150.00
Wand 27	17.01.54.410.12	Brücke Rampe Schoren Verzw. Schoren	Typ D	gewellt	155.00	1.10	170.00
Wand 28	17.01.54.410.12	Brücke Rampe Schoren Verzw. Schoren	Typ D	gewellt	175.00	1.40	250.00
Wand 29	17.01.54.711.21	LSW Dietli Rtg. ZH, Schoren	Typ A	gewellt	285.00	3.15	900.00
gewellt = Faserzement Wellplatten				Fläche Total gewellt (gerundet)			4600.00
gerade = Faserzementplatten				Fläche Total gerade (gerundet)			3900.00
				Fläche Total (gerundet)			8500.00

Abbildung 3-4: Flächen der asbesthaltigen Faserzementplatten

3.2 Altlasten

Durch das Projekt werden keine belasteten Standorte tangiert. Es werden auch keine neuen belasteten Standorte generiert. Wird während der Bauarbeiten wider Erwarten belastetes Material ausgehoben, wird dieses triagiert, untersucht und gemäss VVEA [4] entsorgt.

3.3 Neophyten

Bezüglich Neophyten finden sich entlang der Autobahn im GIS vereinzelte Einträge zu Riesenbärenklauvorkommen. Im östlichen Abschnitt (zwischen Olma und Autobahnanschluss Neufeld) sind zudem Knöterichvorkommen eingetragen (vgl. Anhang B). An der Begehung und Vegetationskartierung vom 3. und 4. Juli 2014 wurde auf dem vorgesehenen Installationsplatz Schiessplatz das Drüsige Springkraut und bei der Spinnereistrasse Buddleja und Robinie gefunden. Invasive Arten des Knöterichs und der Riesenbärenklau wurden nicht angetroffen.

3.4 Bodenuntersuchungen

Im Datensatz "Prüfgebiete Bodenverschiebungen" (Anhang C) sind die Autobahn mit den dazugehörigen Strassenböschungen als "Strasse mit mehr als 15'000 Fahrzeugen pro Tag und Autobahn" ausgewiesen. Als belasteter Bereich werden 15 m ab Fahrbahnrand angegeben. Bei den primären Leitsubstanzen handelt es sich um polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und bei den sekundären Leitsubstanzen um Blei (Pb), Cadmium (Cd), Kupfer (Cu) und Zink (Zn). Die autobahnnahen Flächen wurden voraussichtlich bereits bei früheren Eingriffen entlang des Trassees umgestaltet.

Durchgeführte Untersuchungen und Ergebnisse

Untersucht wurden der Autobahn-Mittelstreifen, die an die Autobahn grenzenden, betroffenen Bodenflächen sowie aufgrund ihrer Nähe zum Schiessplatz die Fläche der SABA Ochsenweid (vgl. Abbildung 3-4). Das Ziel der Bodenuntersuchungen war es, die ausgewählten Bodenflächen zu beproben, auf die Leitsubstanzen zu analysieren und in die Belastungskategorien gemäss VBBö, resp. in eine Abfallkategorie gemäss VVEA einzuteilen. Planskizzen mit den Probenahmeflächen liegen dem Anhang D bei. Die Analyseergebnisse sind in der nachfolgenden Abbildung 3-5 dargestellt. Die vollständigen Laborberichte sind im Erdbewegungs- und Rekultivierungskonzept aufgeführt.

Probe	Tiefen in cm	Beschreibung
LP1	0 – 20	Mittelstreifen beim Anschluss SG-Winkeln (KM 375.000 – 376.000)
LP2	0 – 20 20 – 40	Mittelstreifen östlich Anschluss SG-Winkeln (KM 376.000 – 377.000)
LP3	0 – 20	Mittelstreifen zwischen Anschluss SG-Winkeln und Sitterviadukt (KM 377.000 – 378.000)
LP7	0 – 20	Autobahn angrenzend, westlich Sitterviadukt (KM 378.500)
LP4	0 – 20 20 – 40 40 – 60	Mittelstreifen zwischen Anschluss Kreuzbleiche und Tunnel Rosenberg (KM 380.500)
LP5		Mittelstreifen östlich Rosenberg
FP4	0 – 20	Flächenprobe Zentrale Hüttenwies
LP6	0 – 20 20 – 40	Mittelstreifen Anschluss SG Neudorf (ca. KM 384.500 – 385.000)
LP8	0 – 20	Autobahn angrenzend, Anschluss SG Neudorf (ca. KM 384.750 – 385.250)
LP9	0 – 20	Autobahn angrenzend, östlich Anschluss SG Neudorf (ca. KM 385.000 – 385.500)

Abbildung 3-5: Übersicht Bodenproben (grau: nicht analysiert)

Beurteilung der Ergebnisse

Die bisher analysierten Proben sind alle (ausser FP4) schwach belastet gemäss VBBo (Richtwert überschritten). Die VVEA-Grenzwerte für "verwertbares" Material werden bei allen Proben ausser FP1 0 – 20 eingehalten. Schwach belasteter Bodenaushub soll vor Ort oder in unmittelbarer Nähe wiederverwendet werden. Ist dies nicht möglich, wird er auf einer VVEA-konformen Deponie Typ B entsorgt, oder auf Böden aufgebracht, die nachweislich bereits gleich oder höher vorbelastet sind. Dabei steht die Verwertung bei Verkehrsanlagen im Vordergrund.

FP4 überschreitet die Prüfwerte gemäss VBBo für PAK und Benzo[a]pyrene. Die Grenzwerte der VVEA für Deponie Typ E werden nicht überschritten.

Auffallend sind bei fast allen Proben die hohen Zinkwerte. Es wird sowohl der VBBo-Richtwert als auch der VVEA-Grenzwert für "verwertbares" Material überschritten. Die Grenzwerte für die Deponie Typ B wird einzig in der Probe FP1 0 – 20 überschritten.

St. Gallen West Ost																	
Standort Bezeichnung	LP1 0 - 20	LP2 0 - 20	LP2 20 - 40	LP3 0 - 20	LP4 0 - 20	LP6 0 - 20	LP6 20 - 40	LP7 0 - 20	LP8 0 - 20	LP9 0 - 20	FP1 0 - 20	FP2 0 - 20	FP2 20 - 40	FP3 0 - 20	FP4 0 - 20	FP4 20 - 40	FP4 40 - 60
Fläche	11.08.2014	11.08.2014	11.08.2014	11.08.2014	11.08.2014	11.08.2014	11.08.2014	17.11.2014	17.11.2014	17.11.2014	17.11.2014	17.11.2014	17.11.2014	17.11.2014	17.11.2014	17.11.2014	17.11.2014
Probennummer:																	
Datum Probenahme																	
Datum Analyse																	
LEITPARAMETER	Einheit	VBBö- Richtwert	VBBö- Prüfwert ¹														
PARAMETER GEMÄSS Prüfenmeter für Bodenerschiebungen PBV																	
SCHWERMETALLE																	
Blei Pb	mg/kg TS	50	300	142	116	73.4	67.1	26.1	68.3	66.7	82.3	76.6	88.9	29			
Cadmium Cd	mg/kg TS	0.8	10	0.59	0.53	0.49	0.42	0.31	0.43	0.55	0.48		0.33	0.24			
Kupfer Cu	mg/kg TS	40		62.4	47.9	29.4	29.9	14.1	25	28.4	27		17	16.8			
Zink Zn	mg/kg TS	150		469	350	248	196	51.6	271	688	492	162	95.7	64.2			
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOHLENWASSERSTOFFE (PAK)																	
PAK (Summe 16 PAK nach EPA)	mg/kg TS	1	10	0.97	0.75	1.52	0.63	<0.32	0.74	2.16	0.8			17.12	81.37	59.8	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.2	1	0.09	0.07	0.15	0.05	<0.02	0.06	0.19	0.08			1.57	5.69	4.9	
St. Gallen West Ost																	
Standort Bezeichnung	LP1 0 - 20	LP2 0 - 20	LP2 20 - 40	LP3 0 - 20	LP4 0 - 20	LP6 0 - 20	LP6 20 - 40	LP7 0 - 20	LP8 0 - 20	LP9 0 - 20							
Fläche	11.08.2014	11.08.2014	11.08.2014	11.08.2014	11.08.2014	11.08.2014	11.08.2014	17.11.2014	17.11.2014	17.11.2014							
Probennummer:																	
Datum Probenahme																	
Datum Analyse																	
LEITPARAMETER	Einheit	unver- schmutzt	T-Material														
PARAMETER GEMÄSS Prüfenmeter für Bodenerschiebungen PBV																	
SCHWERMETALLE																	
Blei Pb	mg/kg TS	50	250	65.7	48		113	62.4									
Cadmium Cd	mg/kg TS	1	5	0.39	0.39		0.48	0.3									
Kupfer Cu	mg/kg TS	40	250	41.3	38.3		35.5	51.3									
Zink Zn	mg/kg TS	150	500	313	281		381	232									
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOHLENWASSERSTOFFE (PAK)																	
PAK (Summe 16 PAK nach EPA)	mg/kg TS	3	15	0.56	0.66		3.23	1									
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.3	1	0.04	0.06		0.35	0.08									
Grün gelb Rot																	
= VBBö-Richtwert eingehalten = VBBö-Richtwert überschritten = VBBö-Prüfwert überschritten																	

Abbildung 3-6: Analyseresultate Bodenproben

3.5 PAK-Analysen

Der vorhandene Asphaltbelag wurde auf seine Teerhaltigkeit überprüft. Der Grenzwert von 250 mg PAK/kg wird auf folgenden Abschnitten deutlich überschritten:

Nordröhre Stephanshorntunnel	Messung: > 20'000 mg/kg PAK im Bindemittel (entspricht ca. 1'000 mg PAK/kg)
Anschluss Winkeln im Bereich westliche Zürcherstrasse	

Ausserdem wurde auf den folgenden Streckenabschnitten eine Überschreitung festgestellt:

Abschnitt Stephanshorntunnel in Fahrtrichtung Zürich bis KM 381.100	Messung: 5'000 bis 20'000 mg PAK/kg im Bindemittel (entspricht ca. 250 bis 1000 mg PAK/kg)
Abschnitt Galerie Lindental und Stephanshorntunnel	
Abschnitt Rosenbergstunnel bis Galerie Lindental (ausser in der Deckschicht)	
Anschluss Neudorf	
Anschluss Winkeln im Einmündungsbereich Herisauerstrasse	

4 Abfallentsorgung

4.1 Mineralische Bauabfälle

Für die Entsorgung und Verwertung von mineralischer Bauabfälle gilt die Richtlinie für die Verwertung von mineralischer Bauabfälle [10]. Mineralische Bauabfälle sind grundsätzlich getrennt zu verwerten (Asphalt, Strassenabbruch, Betonabbruch, Mischabbruch) und aufzubereiten.

Die VVEA [4] schreibt für mineralische Bauabfälle folgendes vor (Art. 20):

- Ausbauasphalt mit einem Gehalt bis zu 250 mg PAK/kg, Strassenaufbruch, Mischabbruch und Ziegelabbruch ist möglichst vollständig als Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen zu verwenden.
- Ausbauasphalt mit einem Gehalt von mehr als 250 mg PAK/kg darf nicht verwertet werden.
- Betonabbruch ist möglichst vollständig als Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen oder als Baustoff auf Deponien zu verwerten.

4.1.1 Ausbauasphalt

Ausbauasphalt fällt im Projekt UPlaNS St. Gallen West – Ost hauptsächlich durch die Deckbelagserneuerungen an.

Bei Bauvorhaben, bei welchen mehr als 30 m³ Ausbauasphalt anfallen, ist der Gehalt an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) zu ermitteln [10].

Die Resultate der PAK-Analysen sind in Kapitel 3.5 aufgeführt.

Für die Entsorgung gilt:

- Vollständige Verwertung bei einem PAK-Gehalt bis 250 mg/kg (entspricht < 5'000 mg PAK/kg im Bindemittel)
- Keine Verwertung bei einem PAK-Gehalt ab 250 mg/kg (entspricht > 5'000 mg PAK/kg im Bindemittel)

Für den Ausbauasphalt gelten bis am 31. Dezember 2025 Übergangsbestimmungen (VVEA, Art. 52):

- Ausbauasphalt mit einem Gehalt von mehr als 250 mg PAK/kg darf im Rahmen von Bauarbeiten bis zum 31. Dezember 2025 verwertet werden, wenn:
 - der Ausbauasphalt höchstens 1'000 mg PAK/kg enthält und in geeigneten Anlagen so mit anderem Material vermischt wird, dass er bei der Verwertung höchstens 250 mg PAK/kg enthält; oder
 - der Ausbauasphalt mit Zustimmung der kantonalen Behörde so verwendet wird, dass keine Emissionen von PAK entstehen. Die kantonale Behörde erfasst den genauen Gehalt an PAK im Ausbauasphalt sowie der Standort der Verwertung und bewahrt die Informationen während mindestens 25 Jahre auf.
- Ausbauasphalt mit einem Gehalt von mehr als 250 mg PAK/kg darf bis zum 31. Dezember 2025 auf einer Deponie des Typs E abgelagert werden.

4.1.2 Betonabbruch

Betonabbruch fällt durch die Sanierung der Tunnels, am Trasse, der Geotechnik und den Kunstbauten an.

Gemäss VVEA (Art. 20) ist "Betonabbruch möglichst vollständig als Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen oder als Baustoff auf Deponien zu verwerten". Ausserdem sind Betonabfälle sortenrein, möglichst getrennt von anderen Abfällen zu sammeln (Art. 17).

Die Betonabbrüche werden – wie in [10] aufgezeigt – separat gesammelt und dem Baustoffrecyc-

ling zugeführt.

4.1.3 Zement und Faserzement

Der Faserzement der Lärmschutzwände wurde auf schadstoffhaltige Bauteile untersucht (vgl. Kapitel 3.1). Er enthält an manchen Stellen festgebundenen Asbest. Mineralische Abfälle mit gebundenen Asbestfasern sind gemäss VVEA auf einer Deponie Typ B zu entsorgen (VVEA, Anhang 5. Ziff. 2.1; s.a. Kapitel 4.6.2).

Zementabfälle ohne Asbest werden dem Baurecycling zugeführt.

4.2 Boden

Abgetragener Ober- und Unterboden ist möglichst vollständig zu verwerten, wenn er (VVEA Art. 18):

- sich aufgrund seiner Eigenschaften für die vorgesehene Verwertung eignet;
- die Richtwerte der VBBo einhält; und
- weder Fremdstoffe noch invasive gebietsfremde Organismen enthält.

Für Bodenmaterial gelten folgende Richt- und Prüfwerte:

	Schadstoff in mg/kg Trockensubstanz (TS)						
	PCB	PAK	BaP	Cu	Zn	Cd	Pb
VBBo-Richtwerte	-	1	0.2	40	150	0.8	50
VBBo-Prüfwerte	0.1	10	1	-	-	10	300

Abbildung 4-1: VBBo- Richt- und Prüfwerte

Für Boden gelten die folgenden drei Belastungskategorien (nach [12]):

- Unbelasteter Boden:
Die Schadstoffgehalte liegen unterhalb der Richtwerte. Eine Gefährdung von Menschen, Tieren oder Pflanzen kann ausgeschlossen werden. Das Material darf uneingeschränkt wiederverwendet werden.
- Schwach belasteter Boden:
Die Schadstoffgehalte liegen zwischen den Richtwerten und den Prüfwerten. Die Bodenfruchtbarkeit ist nicht mehr langfristig gewährleistet, Menschen, Tiere oder Pflanzen, die den Boden nutzen, bzw. darauf wachsen, sind jedoch nicht konkret gefährdet. Schwach belasteter Boden soll vor Ort, d. h. am Entnahmeort oder in dessen unmittelbarer Nähe, verwertet werden. Überschüssiges Material wird VVEA-konform entsorgt oder kann auf Böden aufgebracht werden, die nachweislich bereits gleich oder höher vorbelastet sind. Dabei gilt der Grundsatz "Gleiches zu Gleichem".
- Stark belasteter Boden:
Die Schadstoffgehalte liegen über den Prüfwerten. Die Schadstoffbelastung des Bodens kann Menschen, Tiere oder Pflanzen, die ihn nutzen, bzw. darauf wachsen, konkret gefährden. Der Boden darf nicht verwertet werden. Er muss behandelt oder umweltverträglich abgelagert werden. Bodenmaterial, welches nicht verwendet werden kann, jedoch die Richtwerte der VBBo nicht überschreitet, darf auf einer Deponie Typ A abgelagert werden. Werden die Richtwerte überschritten, so richtet sich die Entsorgung nach den Grenzwerten für Deponie Typ B und Typ E in Abbildung 4-2. Für die Entsorgung auf Deponien Typ B und E sind des Weiteren bestimmte TOC-Gehalte einzuhalten.

	Schadstoff in mg/kg TS					
	PAK	BaP	Cu	Zn	Cd	Pb
Grenzwert für Deponie Typ B	25	3	500	1'000	10	500
Grenzwert für Deponie Typ E	250	10	5'000	5'000	10	2'000

Abbildung 4-2: Deponie-Grenzwerte gemäss Anhang 5 VVEA

Biologisch belastetes Material ist gemäss den Angaben in Kapitel 4.7.3 zu entsorgen.

Im Rahmen des Massnahmenkonzepts (MK) wurde der Boden der Autobahn-Mittelstreifen und die betroffenen, an die Autobahn grenzenden Bodenflächen untersucht (vgl. Kapitel 3.3). Abbildung 4-3 fasst die Resultate der Bodenuntersuchung zusammen. Die Zuordnung der Proben zu den Strandorten ist in Abbildung 3-5 ersichtlich.

Probe	Einteilung gemäss VBBo			Verwertung		Entsorgung gemäss VVEA		
	Unbelas- tet Richtwert eingehal- ten	Schwach belastet Richtwert überschrit- ten	Stark belastet Prüfwert überschrit- ten	Uneinge- schränkte Verwertung	Einge- schränkte Verwertung (vor Ort)	Deponie Typ A	Deponie Typ B	Deponie Typ E
LP1 0 – 20		x		Nein	Ja		x	
LP2 0 – 20		x		Nein	Ja		x	
LP2 20 – 40		x		Nein	Ja		x	
LP3 0 – 20		x		Nein	Ja		x	
LP4 0 – 20		x		Nein	Ja		x	
LP6 0 – 20		x		Nein	Ja		x	
LP6 20 – 40		x		Nein	Ja		x	
LP7 0 – 20	x			Ja	Ja	x		
LP8 0 – 20		x		Nein	Ja		x	
LP9 0 – 20		x		Nein	Ja		x	
FP4 0 – 20			x	Nein	Nein		x	
FP4 20 – 40			x	Nein	Nein			x
FP4 40 – 60			x	Nein	Nein			x

Abbildung 4-3: Bewertung der Bodenproben gemäss VBBo und VVEA

4.3 Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial

Aushub- und Ausbruchmaterial, das die Anforderungen für unverschmutztes Material (vgl. Abbildung 4-1) erfüllt, ist möglichst vollständig wie folgt zu verwerten (VVEA, Art. 19, Abs. 1):

- als Baustoff auf Baustellen oder Deponien
- als Rohstoff für die Herstellung von Baustoffen
- für die Wiederauffüllung von Materialentnahmestellen
- für bewilligte Terrainveränderungen

Aushub- oder Ausbruchmaterial, das die Anforderungen für schwach verschmutztes (Abbildung 4-1) erfüllt, ist möglichst vollständig wie folgt zu verwerten (VVEA, Art. 19, Abs. 2):

- als Rohstoff für die Herstellung von hydraulisch oder bituminös gebundenen Baustoffe
- als Baustoff auf Deponien B - E
- als Ersatzrohmaterial für die Herstellung von Zementklinker

- bei Tiefbauarbeiten auf dem durch Abfälle belasteten Standort, auf dem das Material anfällt, sofern eine allenfalls notwendige Behandlung des Materials auf dem belasteten Standort erfolgt.
Material, das höhere Schadstoffgehalte als schwach verschmutztes Material aufweist, darf nicht verwertet werden und ist je nach Schadstoffgehalt auf einer Deponie Typ B oder E zu entsorgen (Abbildung 4-4).

VVEA-Grenzwert	Schadstoff in mg/kg TS							Quelle
	PCB	PAK	BaP	Cu	Zn	Cd	Pb	
unverschmutzt	0.1	3	0.3	40	150	1	50	VVEA Anhang 3 Ziffer 1
schwach verschmutzt	0.5	12.5	1.5	250	500	5	250	VVEA Anhang 3 Ziffer 2
Deponie B	1	25	3	500	1000	10	500	VVEA Anhang 5 Ziffer 2
Deponie E	10	250	10	5'000	5'000	10	2'000	VVEA Anhang 5 Ziffer 5

Abbildung 4-4: Zulässige Grenzwerte für die Entsorgung von Aushubmaterial (gem. VVEA)

Es fällt Aushub durch die Arbeiten am Trasse (Entwässerungssystem, Mittelstreifen), sowie an den Kunstbauten an. Rund 10'616 m³ können zwischengelagert und wieder eingebaut werden (vgl. Anhang A). Das restliche Material wird gemäss VVEA [4] entsorgt.

Während der Bauphase fällt vorwiegend unverschmutztes Aushubmaterial an.

Sand / Kies und Mischabbruch

Sand/Kies fällt durch die Arbeiten am Tunnel Stephanshorn und durch die Arbeiten an den Lärmschutzwänden an. Mischabbruch fällt bei den Arbeiten am Tunnel Stephanshorn an. Beides wird dem Baustoffrecycling zugeführt.

4.4 Metalle

Die anfallenden Metallabfälle werden als Altmetall verwertet. Im Rahmen des Projektes fällt Stahl, Aluminium und Eisen bei den Arbeiten an den Tunnels und an den Lärmschutzwänden an.

4.5 Sonstige Baumaterialien inkl. Bohrschlamm

Gips, Schutzplastik, Dämmmaterial

Die anfallenden Mengen werden in der Kehrrechtverbrennungsanlage (KVA) entsorgt.

Polyklettersteine, Mineralwolle

Die Entsorgung von Polyklettersteinen und Mineralwolle erfolgt gemäss VVEA auf der Deponie Typ B (ehem. Inertstoffdeponie).

Epoxi-Beschichtung

Epoxi-Beschichtung wird mit Hochwasserdruck entfernt. Das Hochdruckwasser-Strahlgut wird gesammelt und der Schlamm Entsorgung zugeführt. Allfällige Betonfreilegungen werden (analog Kapitel 4.1.2) dem Baustoffrecycling zugeführt.

Bohrschlamm

Der Umgang mit anfallendem Bohrschlamm wird gemäss Merkblatt 198 des AFU Kanton St. Gallen [18] umgesetzt. Bei der Entsorgung wird zwischen Bohrschlamm aus Spülbohrungen und Bohrschlamm aus Hammerbohrungen unterschieden. Dies weil ersterer oft mit Bentonit und/oder Stützungsmitte versetzt ist; falls dies nicht der Fall ist kann er wie Bohrwasser aus

Hammerbohrungen behandelt und entsorgt werden. Allfällige Reste von Bentonit, Zement oder sonstigen Zuschlagstoffen sind immer wie Bohrschlamm aus Spülbohrungen zu entsorgen.

Bohrschlamm aus Spülbohrungen

- Entsorgung durch einen Entsorgungsbetrieb mit geeigneter Aufbereitungsanlage oder
- Entsorgung in einer Deponie Typ B oder Typ E

Bohrschlamm aus Hammerbohrungen

- Entsorgung durch Entsorgungsbetrieb mit geeigneter Aufbereitungsanlage,
- Entsorgung in Deponie oder
- Entsorgung in Kiesgrube

Die Annahmebedingungen sind bei den jeweiligen Abnehmerbetrieben nachzufragen, eine Liste mit möglichen Betrieben ist dem Merkblatt [18] zu entnehmen.]

Falls beim Bohrschlamm aus Hammerbohrungen grössere Mengen an Wasser anfallen empfiehlt es sich, den Schlamm in Abwasser und entwässerten Bohrschlamm aufzutrennen. Die Auftrennung muss in ausreichend gross dimensioniert Absetzbecken mit separatem Schlammraum gemäss der SIA Empfehlung 431 [19] geschehen. Der entwässerte Bohrschlamm wird gleich wie der Bohrschlamm (aus Hammerbohrungen) entsorgt. Damit das in den Absetzbecken behandelte Abwasser nicht gleich wie der entwässerte Bohrschlamm entsorgt werden muss, darf der Feststoffgehalt nach 30 Minuten Absetzzeit 5 ml pro Liter nicht überschreiten. Ist dieser Wert eingehalten soll das Wasser, falls möglich vor Ort oder auf den IP, über eine bewachsene Bodenschicht versickert werden, dabei darf es nicht oberflächlich in ein Gewässer gelangen. Falls dies nicht möglich ist, kann es nach vorgängiger Absprache mit der entsprechenden ARA in eine Kanalisation zur ARA eingeleitet werden.

Die Entsorgung des Bohrschlammes jeglicher Art ist zu dokumentieren. Dabei sind Bohrverfahren, Menge, Transportfirma und Entsorgungsbetrieb fest zu halten.

4.6 Belastete Bauabfälle

4.6.1 Kataster der belasteten Standorte

Im Projektperimeter sind keine Standorte vorhanden, welche im Kataster der belasteten Standorte verzeichnet sind und durch die Projektrealisierung tangiert werden.

4.6.2 Asbest, PCB, PAK

PCB in Baumaterialien wurden gemäss Kapitel 3.1 nicht nachgewiesen. Informationen zu PAK in Ausbauasphalt sind in den Kapiteln 3.5 und 4.1.1 zu finden.

Die Faserzementplatten der Lärmschutzwände vom Typ A, B, D, E und G enthalten festgebundenen Asbest. Festgebundener Asbest (Abfallcode 4105: mineralische Abfälle mit gebundenen Asbestfasern) kann gemäss VVEA Anhang 5 Ziffer 2.1 in einer Deponie Typ B entsorgt werden. Die Deponie muss eine Annahmewilligung für festgebundenen Asbest haben. Gemäss der zuständigen kantonalen Fachstelle (Stand 03.05.2019) haben im Kanton St. Gallen folgende Deponien des Typs B eine Annahmewilligung für mineralische Abfälle mit festgebundenen Asbest:

- Tüfentobel, Gemeinde Gaiserwald
- Unterkobel, Gemeinde Oberriet
- Mürli, Gemeinde Walenstadt
- Burgau, Gemeinde Flawil

- Nassenfeld, Gemeinde Neckertal

Das Asbestmaterial muss für den Transport zur Deponie gemäss den Vorgaben der jeweiligen Deponie verpackt werden. Die Anlieferung muss vorher zwingend bei der Deponie angemeldet werden, damit ein Ablagerungsbereich vorbereitet werden kann. Die zu entsorgenden asbesthaltigen Faserzementplatten müssen für den Transport mit dem LVA-Code 17 06 98 (Bauabfälle mit gebundenen Asbestfasern) beschriftet werden.

Die Lärmschutzwände des Typs C enthalten gemäss vorliegendem Gutachten kein Asbest. Da ein vereinzelt Asbestvorkommen bei diesem Bautyp nicht auszuschliessen ist, sind baubegleitende Stichprobenanalysen durchzuführen.

- Der Rückbau von Baumaterialien mit festgebundenen Asbest darf gemäss SUVA-Factsheet 33031 von zuvor instruierten Bauunternehmen durchgeführt werden - eine von der SUVA zugelassene Fachfirma ist hier nicht erforderlich.

Das Personal muss vor Arbeitsbeginn von der Fachbauleitung über die Gefahren und das fachgerechte Vorgehen bei der Arbeit mit festgebundenen Asbest informiert und instruiert werden.

- Für die Sanierungen der Lärmschutzelemente im Freien müssen alle Massnahmen des Factsheets 33031 der Suva "Entfernen von asbesthaltigen Faserzementplatten im Freien" [15] eingehalten werden.
- Der wichtigste Grundsatz ist, dass die asbesthaltige Faserzementplatten nicht bearbeitet werden dürfen, da die Bearbeitung gesundheitsgefährdende Asbestfasern freisetzen kann. Die Demontage von asbesthaltigen Platten muss also zerstörungsfrei durchgeführt werden, ohne das Material dabei zu brechen, zu zersägen oder zu durchbohren. Sollte gebohrt oder gesägt werden müssen, ist eine von der SUVA zugelassene Fachfirma für Asbestsanierungen aufzubieten.
- Die persönliche Schutzausrüstung besteht zusätzlich zur gängigen persönlichen Schutzausrüstung auf der Baustelle aus einer Staubschutzmaske vom Typ FFP3 und einem Einweg - Overall. Nach Beenden einer Arbeit z.B. vor einer Pause sind diese zu entsorgen und dürfen wegen der Kontaminationsgefahr mit Asbestfasern nicht mehrmals verwendet werden. Das korrekte Ausziehen des Schutzoveralls und der Maske sollte anlässlich der vorgängigen Instruktion geübt werden. Die weitere PSA wie Schutzhelm und Sicherheitsschuhe müssen nach den Arbeiten mit Wasser abgewaschen werden.
- Beim Entfernen der asbesthaltigen Faserzementplatten sind die Befestigungen wie z.B. die Schrauben der aussenliegenden Faserzement Wellplatten zunächst mit Wasser zu befeuchten, um eine Staubbildung beim Lösen zu vermeiden. Das Plattenmaterial ist unzerstört und sorgfältig zu deponieren und darf nicht geworfen oder wiederverwendet werden.
Abfälle, die schwachgebundenen Asbest (Im Tunnel und Zentralen Kap. 3.1) enthalten, sind als Sonderabfall zu behandeln. Hier müssen Rückbau und die Entsorgung des asbesthaltigen Materials zwingend von einer von der SUVA zugelassene Fachfirma für Asbestsanierungen ausgeführt werden.

Im Zustandsbericht "Schadstoffe in Baumaterialien" [2] und dem darauf basierenden (s. Kapitel 6.1). werden weitere Massnahmen zum Umgang mit Asbest aufgeführt. Im Projektparameter Stephanshorntunnel werden keine Arbeiten an den asbesthaltigen Bauteilen durchgeführt.

4.7 Brennbare und andere Bauabfälle

Bei Abfällen wie Grünabfälle (Mittelstreifenrodung, Leitungsbau), Holz, und Bausperrabfälle, die durch die Installation und den Betrieb der Baustelle anfallen, sind die Mengen vor Baubeginn nicht bekannt. Für brennbare Abfälle gilt ebenfalls die Trennung von Abfällen (VVEA, Art. 17). Auf der Baustelle wird der Abfall gemäss Mehrmuldenprinzip [13] getrennt gesammelt und entsorgt. Damit

können die Materialien separat und stoffgerecht in den über die ihnen zugewiesenen Entsorgungswege entfernt werden.

4.7.1 Grünabfälle

Kompostierbare Grünabfälle entstehen hauptsächlich bei der Entfernung bestehender Büsche auf dem Mittelstreifen.

Pflanzen, die im unmittelbaren Strassenbereich wachsen, weisen erhöhte Schadstoffgehalte auf. Auf Grund der Verkehrsmenge sowie des kleinen Abstandes des Mittelstreifens zur Fahrbahn ist zu erwarten, dass das anfallende Material erhöhte Schadstoffgehalte aufweisen wird. Solches Material sollte grundsätzlich beseitigt (thermische Verwertung, KVA) werden.

Übrige Grünabfälle (abgesehen von Neophyten, siehe Kapitel 4.7.2 und 4.7.3) sollten verwertet (Kompostierung) werden.

4.7.2 Oberirdische Pflanzenteile von Neophyten

Grüngut, welchen mit vermehrungsfähigen Teilen von invasiven Neophyten belastet ist muss so entsorgt werden, dass eine Weiterverbreitung ausgeschlossen werden kann. Grundsätzlich kann zwischen vermehrungsfähigem und nichtvermehrungsfähigem Material unterschieden werden. Die Entsorgung von oberirdischen Neophytenbestandteilen richtet sich gemäss der Empfehlung der Arbeitsgruppe invasive Neobiota AGIN [17]. Die möglichen Entsorgungswege sind in Abbildung 4-5 aufgeführt.

Behandlungsverfahren	Oberirdisches Material ohne Samen, Früchte, Blüten	Vermehrungsfähiges Material, d.h. mit Samen, Früchten, Blüten oder Wurzeln und Rhizome
	Ausnahmen: <ul style="list-style-type: none"> • Asiatische Staudenknöteriche • Götterbaum • Kudzu 	Ausnahmen: <ul style="list-style-type: none"> • Ambrosia • Essigbaum (Wurzeln) • Asiatische Staudenknöteriche (Rhizome) • Götterbaum (Wurzeln)
	Nur 4,5,6 und 7 zulässig	ZWINGEND IN DIE KVA
1. Dezentrale Kompostierung (z.B. in Schrebergärten oder Quartieren)		
2. Feldrandkompostierung	✓	✗
3. Mesophile Co-Vergärung (32–42 °C, 20–40 Tage) ohne Hygienisierung		
4. Professionelle Platz- und Boxenkompostierung (55 °C, 21 Tage oder 65 °C, 7 Tage)	✓	✓
5. Mesophile Co-Vergärung (32–42 °C, 20–40 Tage) mit Hygienisierung	✓	✓
6. Thermophile Flüssig- oder Feststoffvergärung (55 °C, 14 Tage)	✓	✓
7. Kehrichtverbrennungsanlage (KVA)	✓	✓

Abbildung 4-5: Entsorgung von oberirdischen Neophytenbestandteilen (aus [17])

4.7.3 Biologisch belastetes Material

Gemäss FrSV [8], Art. 15, Abs. 3 gilt für biologisch belasteten Boden: Abgetragener Boden, der mit gebietsfremden Organismen (gemäss Anhang 2 FrSV) belastet ist, muss am Entnahmeort verwertet oder so entsorgt werden, dass eine Weiterverbreitung dieser Organismen ausgeschlossen ist.

Die Entsorgung von biologisch belastetem Aushub richtet sich nach der Empfehlung der AGIN für den Vollzug von Art. 15 Abs. 3 der Freisetzungsverordnung "Umgang mit biologisch (invasive Neophyten) belastetem Aushub" [16]. In Anhang E sind die Massnahmentabellen der Empfehlung aufgeführt.

4.7.4 Holzabfälle

Holz ist ein vielfältiger Werkstoff. Folglich sind auch Holzabfälle sehr unterschiedlich. Die Behandlung richtet sich nach der Kategorie des Holzabfalls.

Das Verbrennen von Holzabfällen in Feuerungen mit ungenügender Abluftreinigung kann die Umwelt erheblich belasten. Werden behandelte oder beschichtete Holzabfälle verbrannt, können Schadstoffe wie Dioxine entstehen oder Schwermetalle freigesetzt werden, die nicht in die Luft gelangen dürfen.

Sofern Holzabfälle nicht mit Schadstoffen belastet sind, können sie zu Holzwerkstoffen wie Spanplatten verarbeitet werden. Dadurch kann Frischholz ersetzt werden. Eine spätere energetische Nutzung ist immer noch möglich (Kaskadennutzung).

Holzabfälle werden auf der Baustelle getrennt gesammelt. Damit wird gewährleistet, dass Holzabfälle auf geeignetem Weg entsorgt werden.

Ob Holzabfälle zu neuen Produkten verarbeitet werden dürfen, hängt vom Schadstoffgehalt des Ausgangsmaterials ab. Spanplattenhersteller dürfen nur naturbelassenes oder schwach mit Schadstoffen belastetes Holz verwerten. Entsorgungsunternehmen, die Holzabfälle zum Recycling aufbereiten, sind verpflichtet, eine Qualitätskontrolle durchzuführen.

Behandeltes Holz, beispielsweise aus Bauten, Kisten oder Paletten, darf in Altholzfeuerungen oder Zementwerken entsorgt werden, die mit einem Staubfilter ausgerüstet sind. Problematische Holzabfälle, die mit Holzschutzmitteln behandelt oder halogen-organisch beschichtet sind, gehören in Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) oder anderen geeigneten Anlagen. Alle Feuerungen unterliegen den Vorschriften der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) [9].

4.8 Vorgeschlagene Entsorgungswege

Die Kehrichtverbrennungsanlage von St. Gallen liegt an der Rechenwaldstrasse, in einem der Mäander der Sitter und somit unweit südlich der Autobahn. In Gaiserwald ist die Deponie Typ B und E Tüfentobel in Betrieb. Die Deponie nimmt kein Aushub Typ A mehr an. Mischgutanlagen befinden sich in Mörschwil und Niederstetten, Betonwerke in Mörschwil und Gossau. Ein Bahntransport auf dem Abschnitt ist aufgrund fehlender Infrastruktur nicht möglich.

Abbildung 4-6 gibt eine Übersicht mit den im Richtplan eingetragene bestehende und geplante Deponiestandorte im Kanton St. Gallen (Stand: 2015) [20]. Weitere Deponien (Inertstoffe) befinden sich auch im Kanton Appenzell Ausserrhoden.

Name	Standortgemeinde	bestehend	Neuanlage geplant	Koordinationsstand
Tüfentobel ³	Gaiserwald	x		F
Rütiholz-Au ^{1*}	Häggenschwil		x	F
Unterbüel ^{1*}	Mörschwil		x	F
Riederen ^{1*}	Mörschwil		x	F
Unterkobel ¹	Oberriet	x		F
Oberbüchel-Lienz ^{1/2}	Altstätten	x		F
Starkenbach ¹	Wildhaus-Alt St. Johann		x	F
Felbenmaadbüchel ^{1*}	Oberriet		x	F
Neufeld ^{1*}	Rüthi		x	F
Feld ^{1*}	Rüthi		x	F
Buchserberg ²	Buchs	x		F
Campiun ³	Sevelen		x	Z
Fuchsbühl ^{1*}	Buchs		x	F
Halden-Valmjoos ¹	Mels		x	F
Mürli ¹	Walenstadt	x		F
Mürli II ^{1*}	Walenstadt		x	F
Bergsboden ^{1*}	Quarten		x	F
Sonnenfeld ³	Eschenbach		x	F
Unterhalden ^{1*}	Benken		x	F
Ruodiweid ^{1*}	Kaltbrunn		x	F
Steigriemen-Schönenbach ^{1*}	Gommiswald / Kaltbrunn		x	F
Haggen ¹	Nesslau		x	F
Spitol ¹	Nesslau		x	F
Nassenfeld-West ¹	Neckertal	x		F
Ritzentaa ^{1*}	Bütschwil-Ganterschwil		x	F
Burgauerfeld ³	Flawil	x		F
Burgau ¹	Flawil	x		F

¹Typ B (Inertstoff)

²Typ E (Reaktor)

³Typ B u./o. Typ E (Reaktor- u./o. Inertstoffdeponie)

*Inertstoffdeponie ausschliesslich für unverschmutztes Aushub-, Abraum- und Ausbruchmaterial

Abbildung 4-6: Deponien im Kanton St. Gallen gemäss Richtplan (Stand 2015) [20]. Koordinationsstand: F: Festsetzung, Z: Zwischenergebnis

5 Materialzulieferung

Die informativen Mengen der notwendigen Materialzulieferungen (Asphalt, Beton, etc.) sind im Anhang A aufgeführt. Diese erfolgen aus bestehenden Anlagen. Die detaillierten Herkunftsorte können noch nicht angegeben werden. Die Materialherkunftsorte werden im Rahmen der Submission festgelegt resp. hängen auch von den ausführenden Unternehmungen ab.

Grundsätzlich werden die folgenden Materialien (Abbildung 5-1) für die Arbeiten benötigt.

Materialkategorie	Material	Herkunft
Mineralische Bauabfälle	Beton	Betonwerk
	Misaporbeton	Betonwerk
	Beton + Lavabeton	Betonwerk
	Asphalt	Belagswerk
	Betonelemente	Betonwerk
	Belag	Belagswerk
	Mörtel	Baumaterialhandel
	Polymerbeton	Betonwerk
Boden	Oberboden	z.T. aus Zwischenlager; Deponie
	Unterboden	z.T. aus Zwischenlager; Deponie
Aushub	Aushub	z.T. aus Zwischenlager; Deponie
	Sand/Kies	Kieswerk
Metalle	Stahl	Stahlwerk
	Aluminium / Aluminiumfolie	Aluminiumwerk
	Eisen / Gusseisen	Stahlwerk
Sonstige Baumaterialien	OS4 (Oberflächenschutzsystem)	Bauchemie
	Hydrophobierung	Bauchemie
	Dämmstoff	Bauchemie
	Aluminiumelemente/-bleche	Aluminiumwerk
	Oberflächenfarbbeschichtung	Bauchemie
	Kunststoffleitungen	Baumaterialhandel
	Rissinjektionsmaterial	Bauchemie
	Gips	Gipswerk
	Schutzplastik	Baumaterialhandel
	Dämmmaterial	Baumaterialhandel
	Elektromotorenteile	Elektrofachhandel
	Polyethylenrohrmaterial	Baumaterialhandel
	Oberflächenbeschichtung OB4	Bauchemie

Abbildung 5-1: Benötigte Materialien UPlaNS St. Gallen West – Ost inkl. Materialbezugsort

Es befinden sich diverse Abbaustätten für Steine und Erden in der Gemeinde St. Gallen. Diese sind in Abbildung 5-2 aufgeführt.

Gemeinde	Abbaustandort	Koordinations- stand
Mörschwil, Goldach, Tübach	Waldegg Erweiterung	Z
Oberriet	Steinbruch Unterkobel Untertag	F
Oberriet, Rüthi	Blattenberg Untertag	Z
Rüthi	Brunnenberg Untertag	Z
Sargans	Vild Untertag	F
Gommiswald	Cher	F
Uznach	Uznaberg	Z
Schmerikon / Eschenbach	St4einbruch Brand Süd	Z
Rapperswil-Jona	Egg	F
Rapperswil-Jona	Lebholz-Bollingen Erweiterung	Z
Rapperswil-Jona	Risi-Bollingen	Z
Rapperswil-Jona, Eschenbach	Uttenberg Erweiterung	F
Eschenbach	Diemberg	Z
Eschenbach	Sonnenfeld	Z
Eschenbach	Feldegg Ost (Sonnenfeld SW Er- weit.)	Z
Eschenbach	Stücken Erweiterung	F
Eschenbach	Unteregg Ermenswil Erweiterung	Z
Eschenbach	Letzi	Z
Nesslau	Tiefentobel-Haselschwendi	Z
Neckertal	Nassenfeld Spd	F
Bütschwil-Ganterschwil	Heiterwald	F
Bütschwil-Ganterschwil	Geren / Hengarten	Z
Bütschwil-Ganterschwil / Mos- nang	Hätschberg-Chleinenberg	Z
Bütschwil-Ganterschwil / Mos- nang	Chapf	Z
Bütschwil-Ganterschwil	Ibach	F
Mosnang	Feld Parzelle 226plus	Z
Kirchberg	Lamperswil	F
Kirchberg	Gründ-Dietschwil	Z
Kirchberg	Kronbühl	Z
Degersheim	Ifang	F
Degersheim	Hengelen	Z
Degersheim	Schölln	Z
Degersheim	Haslen/Bühlberg	Z
Oberbüren	Ebersol	F
Oberbüren	Niederwil-Sonnenberg	F
Niederhelfenschwil	Kiesabbau Dieterswil	Z
Waldkirch	Stöcklen Nord	Z
Waldkirch	Grüttweid	Z

Koordinationsstand: F: Fertigstellung, Z: Zwischenergebnis

Abbildung 5-2: Ressourcenabbaustätten [20]

6 Massnahmen

Abf 1 Mehrmuldenprinzip

Die verschiedenen Abfälle werden soweit möglich sortenrein mittels Mehrmuldenkonzept getrennt und gesetzeskonform entsorgt respektive dem Recycling zugeführt.

Abf 2 Voruntersuchungen

Bei Anzeichen oder Verdacht auf Belastungen von Material oder Aushub werden für die Bestimmung der Materialqualität und -fraktionen Voruntersuchungen durchgeführt.

Abf 3 Aushub

Anfallendes Aushub-, Abraum und Ausbruchmaterial wird gemäss den Vorgaben der VVEA entsorgt.

Abf 4 Entsorgungsnachweis

Nach Abschluss der Bauarbeiten wird ein Entsorgungsnachweis erstellt und dem ASTRA sowie der zuständigen Fachstelle des Kantons St. Gallen vorgelegt.

Abf 5 Asbesthaltige Elemente der Lärmschutzwände

Der Umgang und die Entsorgung der asbesthaltigen Elemente der Lärmschutzwände erfolgt gemäss den Vorgaben in Kapitel 4.6.2.

Abf 6 Gebäudeschadstoffexperte

Für die Projektierung, Submission und Sanierung wird ein Gebäudeschadstoffexperte für die Unterhaltsarbeiten an schadstoffhaltigen Bauteilen beigezogen.

Abf 7 Submissionsunterlagen

Das Vorhandensein der besonders gesundheitsgefährdenden Stoffe wird in den Submissionsunterlagen berücksichtigt. Die Entfernung von Bauteilen mit fest gebundenem Asbest kann von Unternehmen durchgeführt werden, die zuvor von einer Fachbauleitung instruiert wurden.

Abf 8 Umweltbaubegleitung

Die Umweltbaubegleitung kontrolliert die gesetzeskonforme Entsorgung der entstehenden Abfälle.

NL 1 Neophyten

Das Verschleppen und Aufkommen von Neophyten während der Bauphase und der Entwicklungszeit der Ansaaten und Pflanzflächen wird verhindert. Die entsprechenden Massnahmen (Kontrolle, Bekämpfung) werden in die Ausschreibung integriert und durch die eingesetzte Umweltbaubegleitung (UBB) kommuniziert und überprüft.

Bo 1 Bodenschutz

Um den Bodenschutz zu gewährleisten wurde ein Erdbewegungs- und Rekultivierungskonzept (7-10-2) ausgearbeitet. Die Bodenmassnahmen sind darin aufgeführt.

6.1 Massnahmen zu Schadstoffen in Baumaterialien

Die im folgendem aufgeführten Massnahmen wurden aus den Berichten [2] und [3] übernommen und bzgl. des Asbestvorkommens in den Lärmschutzwänden präzisiert:

Generelle Massnahmen

- Führen eines Schadstoffkatasters (Pläne mit markierten Asbestvorkommen) über vorhandene und entfernte schadstoffhaltige Bauteile
- Bearbeitungsverbot der schadstoffhaltigen Bauteile (nicht zerstören, anbohren, zersägen usw.)
- Kennzeichnung der asbesthaltigen Bauteile
- Planer, Bauunternehmen und Handwerker, welche Arbeiten im Bereichen mit schadstoffhaltigen Materialien planen bzw. ausführen, sind über das vorhandene bzw. bereits entfernte asbesthaltige Material informieren
- Von Umbau- bzw. bei Rückbauarbeiten betroffene schadstoffhaltige Bauteile fachgerecht entfernen
- Für die Entsorgung von Abfällen sind generell die Anforderungen der Abfallverordnung (VVEA), allfällige kantonale und kommunale Vorschriften sowie Vorgaben des Deponiebetreibers zu beachten. (Die rechtlich verbindlichen Vorgaben für Rückbau und Entsorgung der asbesthaltigen Bauteile der Lärmschutzwände sind im Kapitel 4.6.2. zu finden)
- Wird während der Bauarbeiten verdächtiges Material gefunden, welches asbest- bzw. PCB-haltig sein könnte, sind die Arbeiten an der betroffenen Stelle einzustellen, und es ist umgehend eine Fachperson beizuziehen.

Spezielle Massnahmen Lärmschutzwände

Die Untersuchung der Lärmschutzwände hat ergeben, dass bei Wartungsarbeiten und Sichtkontrollen keine unmittelbare Gefährdung durch schadstoffhaltige Bauteile besteht, solange die identifizierten asbesthaltigen Materialien (FGA01a/b) nicht bearbeitet werden.

Für die **Reinigung** der Oberflächen gelten folgende Vorschriften:

- nicht trockenwischen, keine Hochdruckreinigung, nicht mechanisch Bearbeiten
- mit drucklosem Wasserstrahl unter Verwendung von weich arbeitenden Hilfsmitteln (z.B. Schwamm) reinigen
- grobe Verschmutzungen in feuchtem Zustand mit Spachtel lösen
- Für das **zerstörungsfreie Demontieren und Auswechseln** einzelner Elemente gelten folgende Vorschriften: Material nicht brechen, nicht zersägen, nicht bohren
- Ersatz durch asbestfreies Produkt
- keine Wiederverwendung der ausgebauten Platten

Spezielle Massnahmen Tunnel

Die speziellen Massnahmen für Tunnel sind im Fachgutachten zusammengefasst.

Achtung: Der Rückbau und die Entsorgung des asbesthaltigen Materials muss zwingend von einer von der SUVA zugelassene Fachfirma für Asbestsanierungen ausgeführt werden. Im Projektparameter Stephanshorntunnel sind jedoch keine Arbeiten an den asbesthaltigen Bauteilen geplant.

Anhang

Anhang A	Materialflüsse
Anhang B	Neophytenstandorte
Anhang C	Prüfperimeter Bodenverschiebung
Anhang D	Planskizzen Probenahmeflächen Boden
Anhang E	Entsorgungstabelle für biologisch belasteten Aushub

Anhang A

Vorläufige Materialflüsse, Verwendung von ausgebauten Materialien

Zwischenlagerung

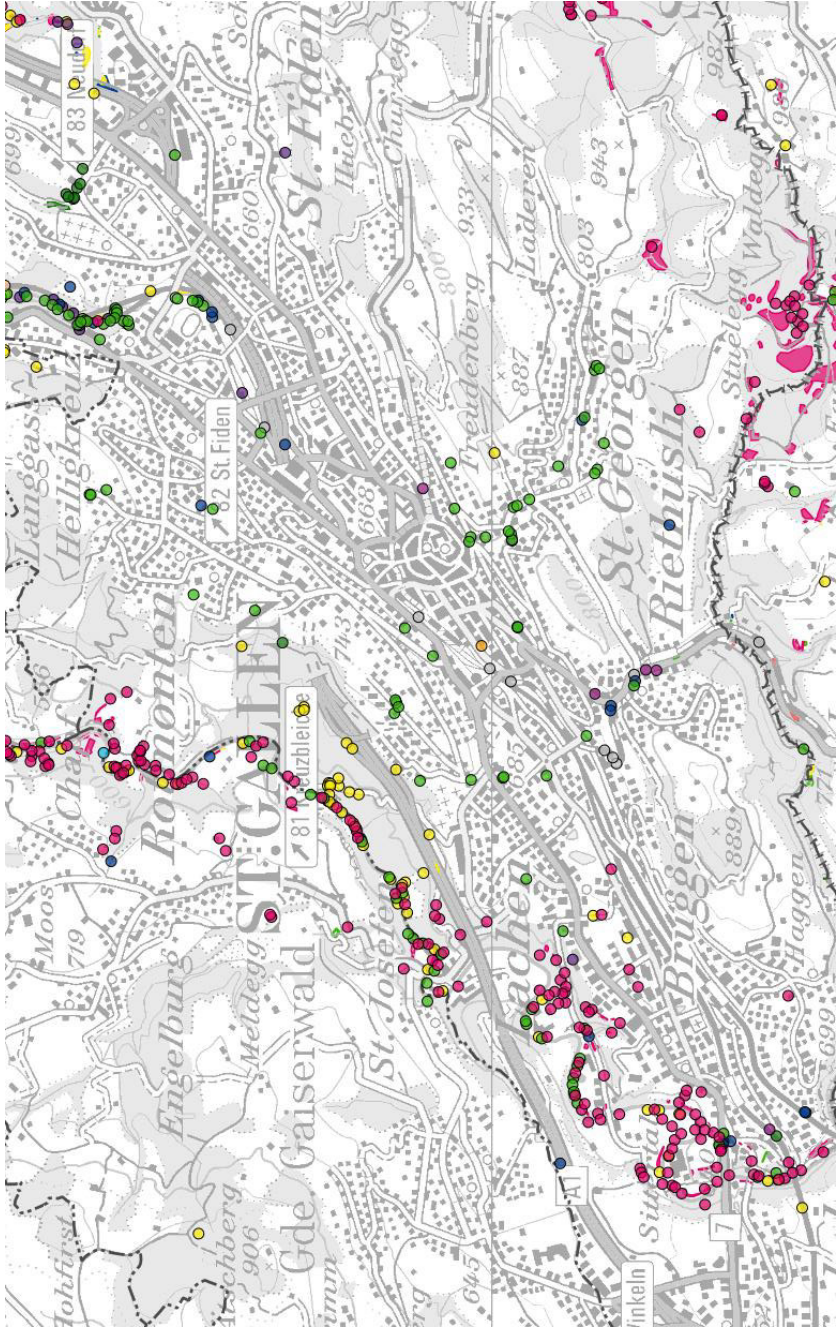
Materialkategorie		Einheit					
		Material					
Boden	Oberboden	m³		Stephanström inkl. ARZW Ost Südöhrle		Einheit	
	Unterboden	m³		Nordöhrle		Stephanström inkl. ARZW Ost	
	Aushub	m³		Tassee - Vorarbeiten		Tassee - Hauptarbeiten	
						Lämsanierung	
						Gedächtnik (ohne Zentralen und Turmes)	
						Kunststeinen	
						Total	
		125		125 k. A.		125	
		0		875		0	
		1'181		306		1'181	

Lieferung

Materialkategorie		Material									
		Einheit		Stephanström inkl. ARZW Ost Südöhrle		Stephanström inkl. ARZW Ost		Trasse - Vorarbeiten		Trasse - Hauptarbeiten	
		Lämsanierung		Geotechnik (ohne Zentralen und Turmes)		Kunststeinen		Total		Angabe zu Herkunft resp. Entsorgungsweg	
Mineralische Baumaterialien	Beton	m³	1'540	1'560	1'200	2'800	1'168	2'800	11'068	Betonwerk	
	Beton + Lavabeton	m³				2'370			2'370	Betonwerk	
	Asphalt	m³	3'192	3'168	1'100	18'000			25'460	Belagswerk	
	Belag	m³						7'250	7'250	Belagswerk	
Boden	Oberboden	m³			200	0	k. A.		200		
	Unterboden	m³							0		
	Kies und Hinterfüllungs-material	m³				2'000	2'000		3'970	7'970	
Metalle	Sand/Kies	m³	1'100	1'100						2'200	Kieswerk
	Stahl	t	3	4				16		23	ST=Stahlüren, Stahlwerk
	Aluminium / Aluminiumfolie	t						206		206	Aluminiumwerk
Sonstige Baumaterialien	Dämmstoff	m³						1'770		1'770	Bauchemie
	Aluminiumelemente/-bleche	m²	500	1'000						1'500	Aluminiumwerk
	Kunststoffleitungen	m³	1'150	570						1'720	Baumaterialhandel

Anhang B

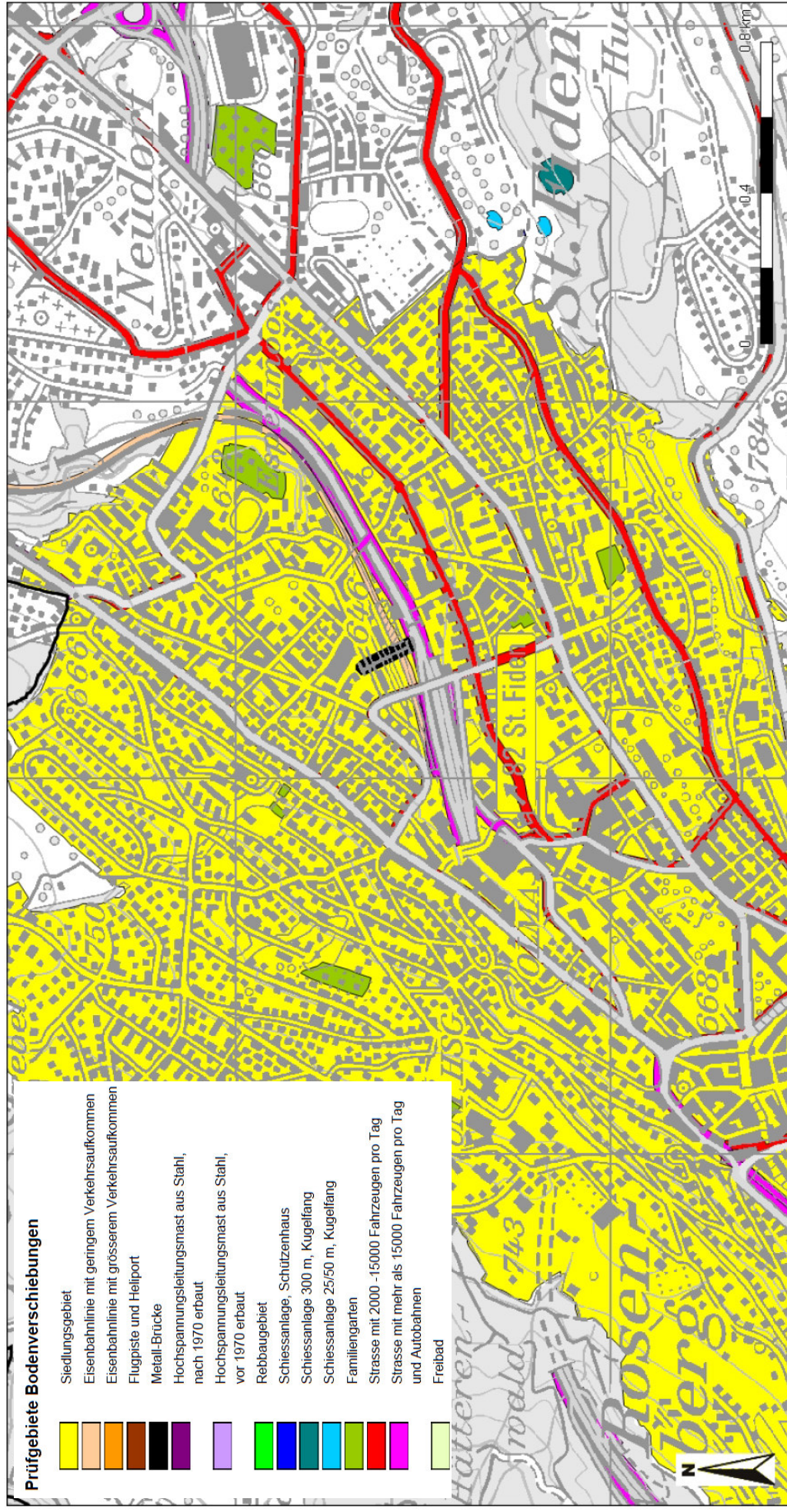
Neophytenstandorte [20]



- Aufrechte Ambrosie, aufrechtes Traubenkraut (Ambrosia artemisiifolia)
- Drüsiges Springkraut (Impatiens glandulifera)
- Einjähriges Berufkraut (Erigeron annuus)
- Essigbaum (Rhus typhina)
- Falsche Akazie, Robinie (Robinia pseudoacacia)
- Götterbaum (Allanhus altissima)
- Japanischer Staudenknöterich (Reynoutria japonica)
- Kanadische Goldrute (Solidago canadensis)
- Kirschlorbeer (Prunus laurocerasus)
- Riesen-Bärenklau (Heracleum mantegazzianum)
- Sachalin-Staudenknöterich + Bastard-Knöterich (Reynoutria sachalinensis + R.X. bohemica)
- Schmalblättriges Greiskraut (Senecio inaequalis)
- Sommerflieder (Buddleja davidii)
- Spätblühende Goldrute (Solidago gigantea)
- Vieljähriger Knöterich (Polygonum polystachyum)
- Andere

Anhang C

Prüfperimeter Bodenverschöbung

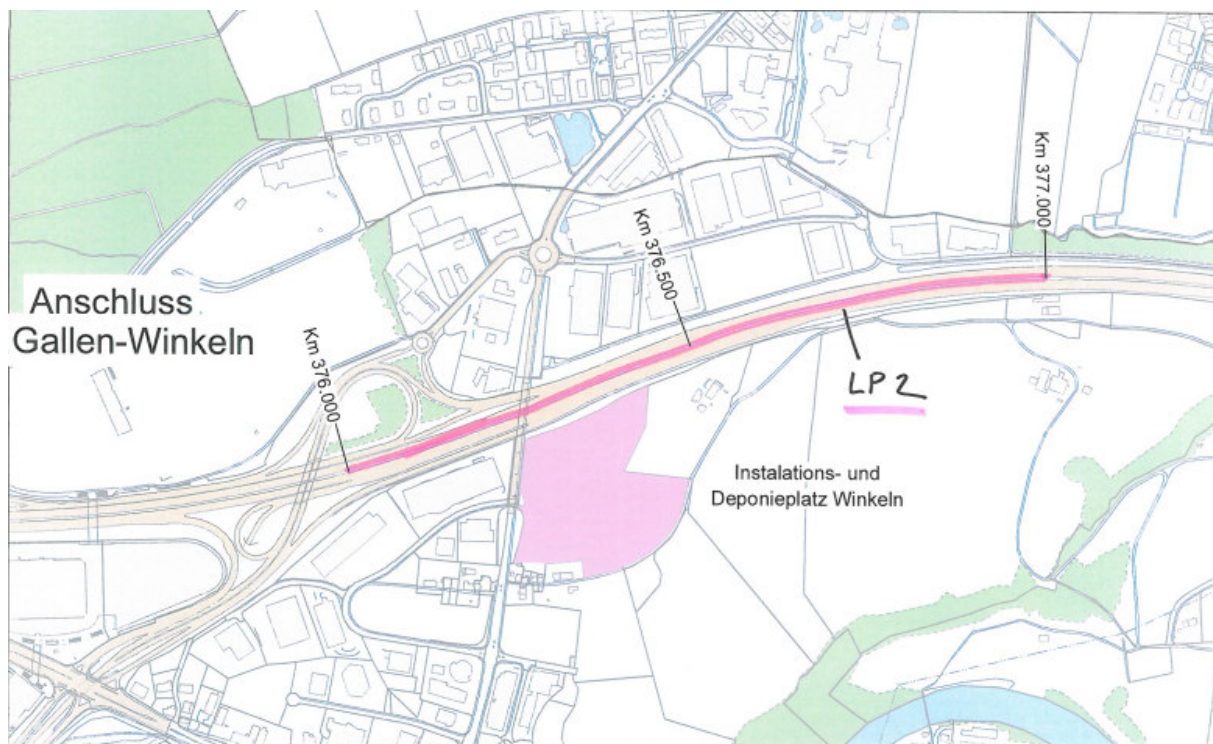
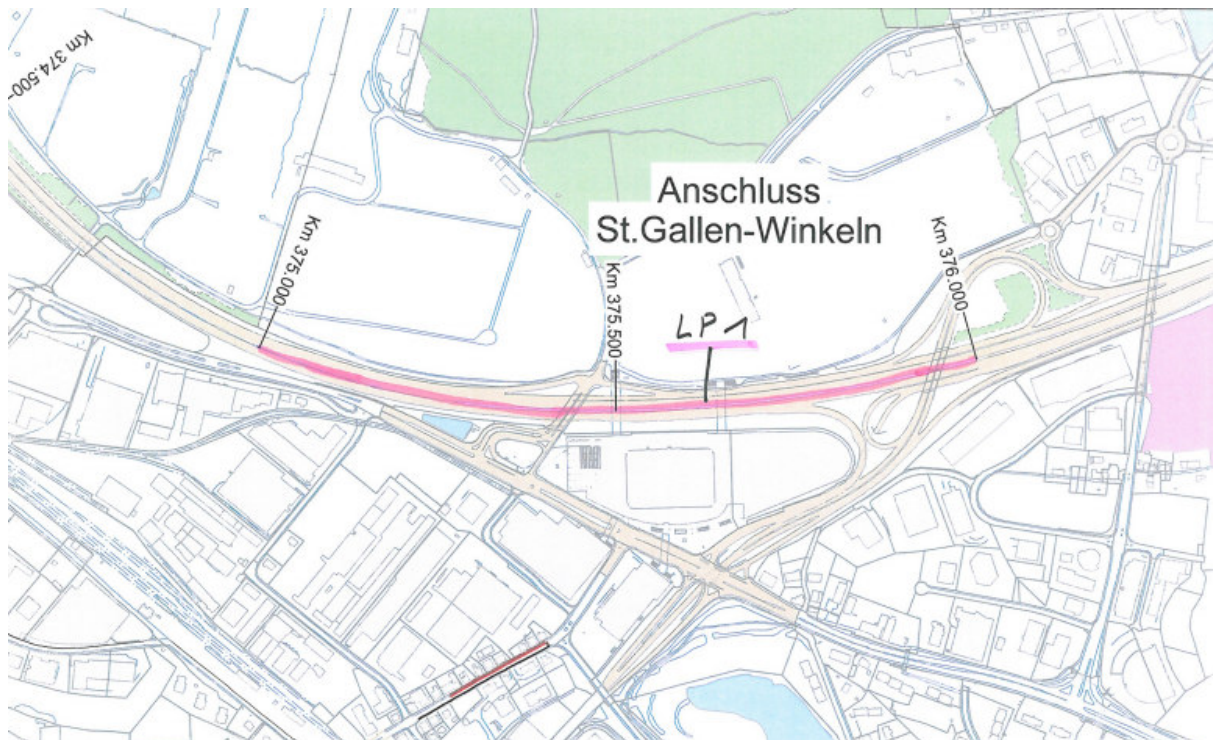


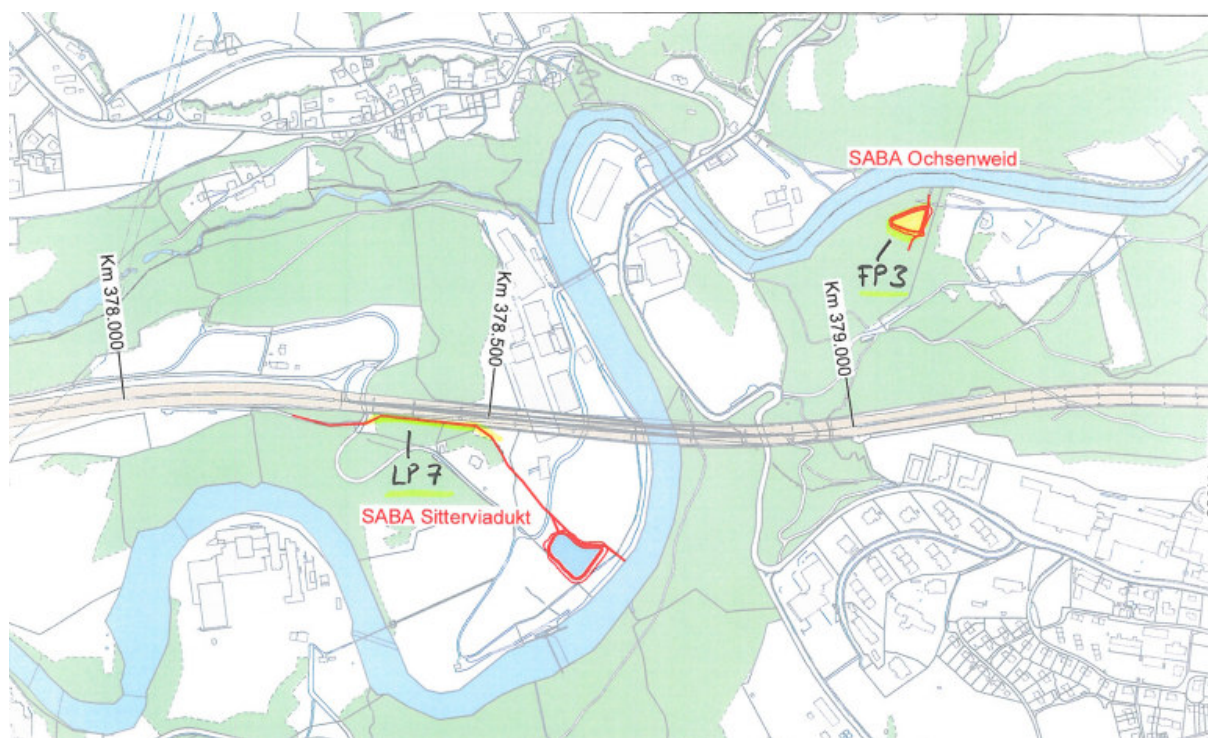
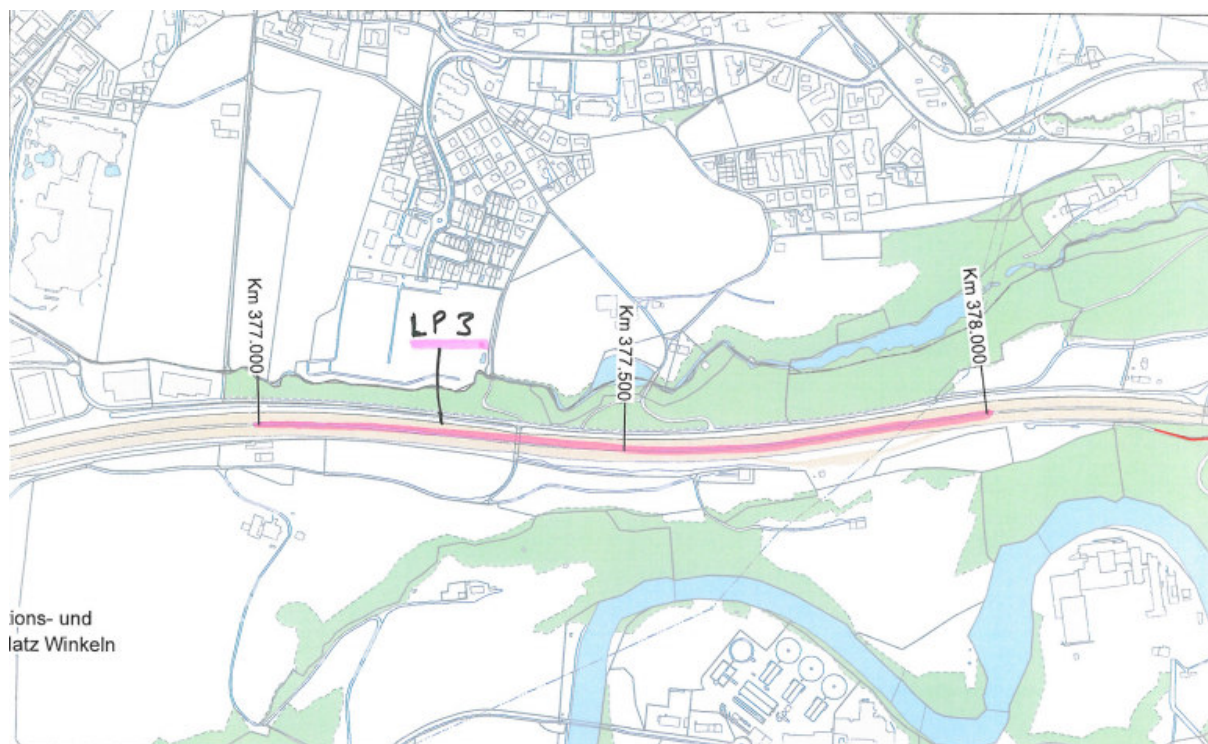
Mittelpunkt-Koordinaten 747'065 / 255'563

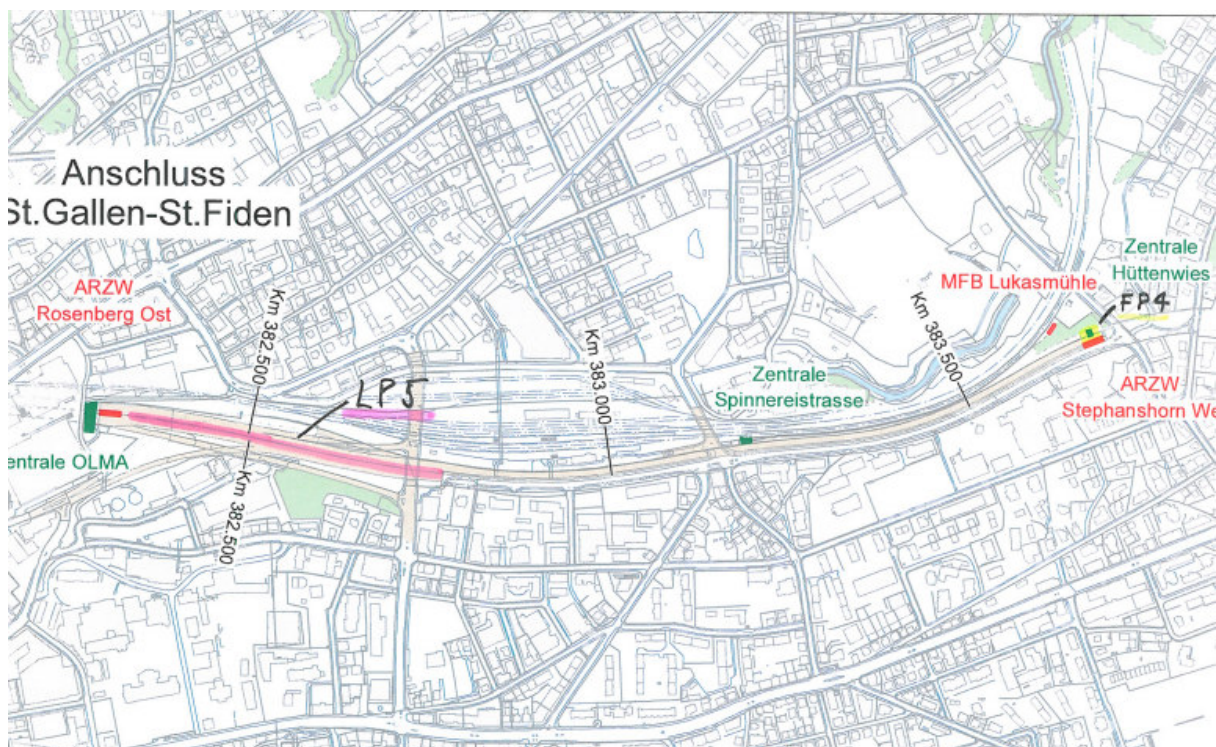
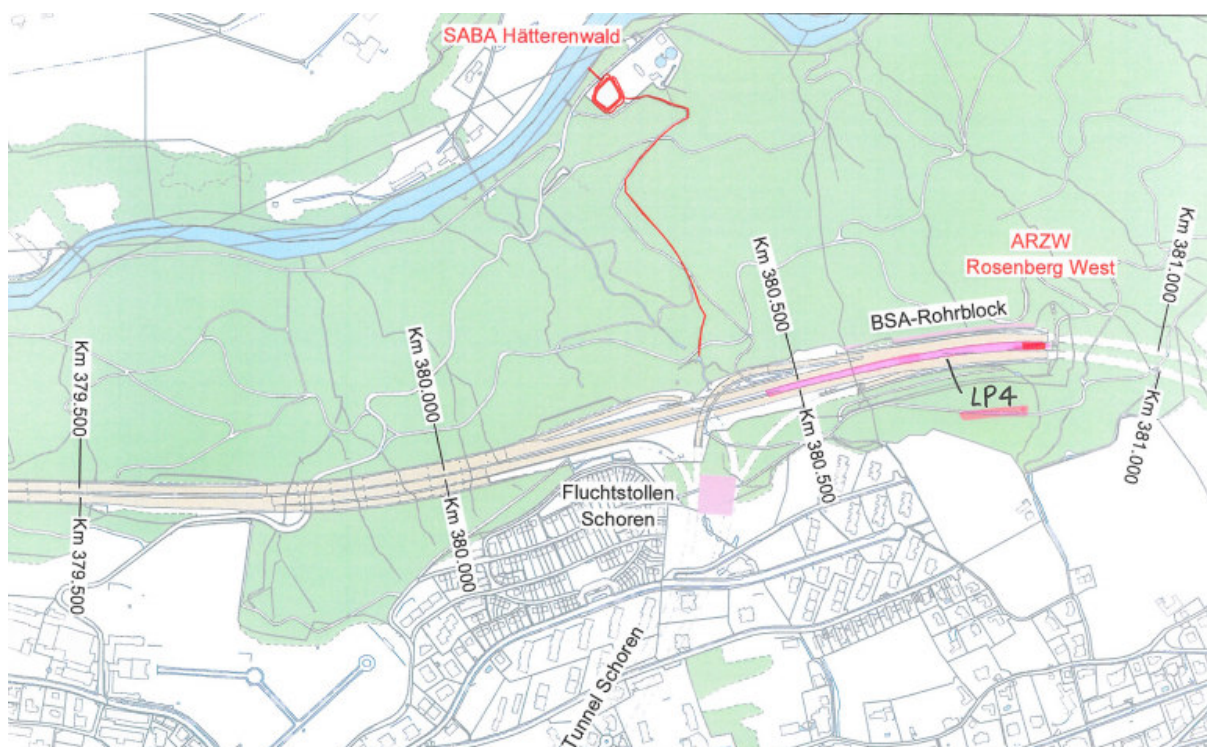
Massstab 1 : 15571

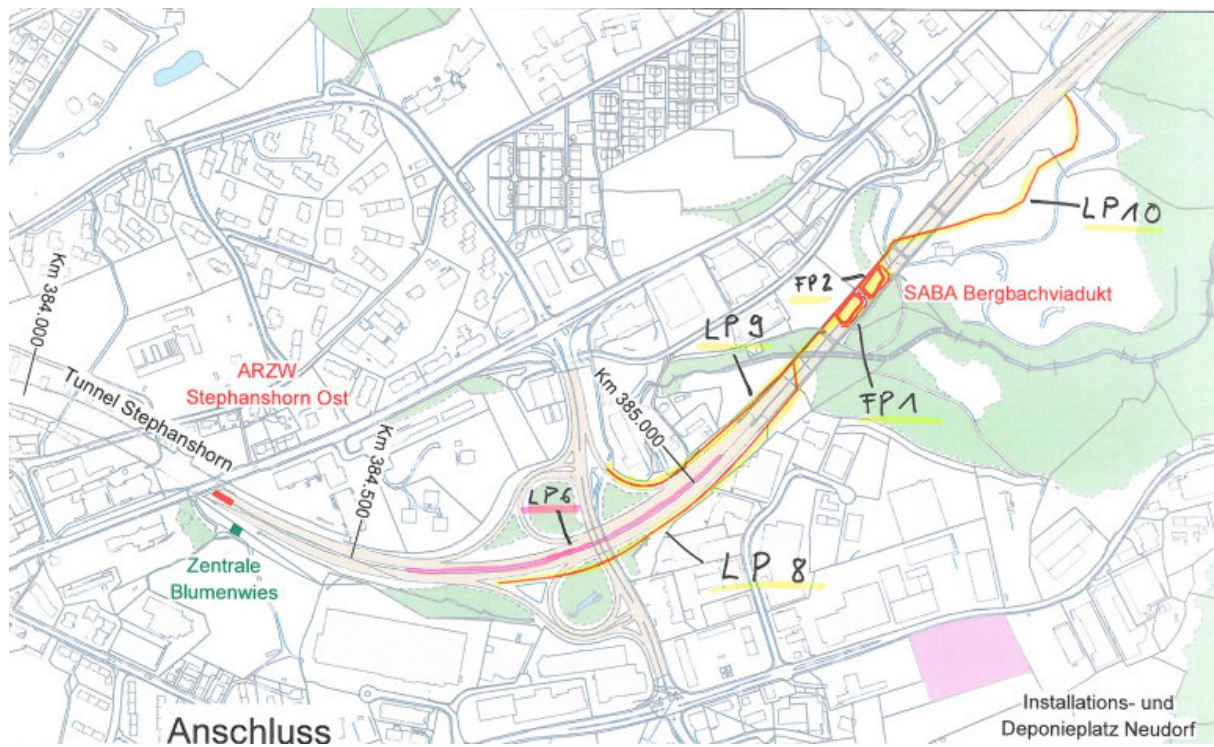
Für die Richtigkeit & Aktualität der Daten wird keine Garantie übernommen.
 Es gelten die Nutzungsbedingungen des Geoportals.
 © IGGIS 04.11.2014

Anhang D Planskizzen Probenahmeflächen Boden









Anhang E Entsorgungstabelle für biologisch belasteten Aushub [16]

4. Entsorgungstabelle für abgetragenen biologisch belasteten Boden

4.1. Arten, bei denen der abgetragene biologisch belastete Boden in Kiesgruben, Steinbrüchen oder in Deponien entsorgt werden muss

4.1.A. Äusserst aufwändig zu bekämpfende Arten

Art	Ausmass der biologischen Belastung des abgetragenen Bodens (Radius und Tiefe) Die Tiefe und der Radius sind durch das Vorhandensein für die Vermehrung relevanter Pflanzenteile gegeben.	Bedingungen für die sichere Ablagerung des biologisch belasteten Materials in einer Deponie oder Verwertung in Kiesgruben oder Steinbrüchen	Vorbehandlungen ^{2,3}
<i>Reynoutria</i> spp. (Asiatische Staudenknöteriche & Hybride gemäss Anh. 2 F+SV)	Radius: 3 m um Pflanze / Bestand Tiefe: 3 m Der abgetragene Boden ist so weit biologisch belastet, wie die Rhizome reichen. Die Rhizome sind von Auge gut erkennbar. Bei jüngeren Pflanzen oder je nach Untergrund können Radius und Tiefe der biologischen Belastung wesentlich kleiner als 3 m sein.	Bei einer minimalen Überdeckung von 5 m über einen Zeitraum von 10 Jahren kann ein Austreiben der Rhizome ausgeschlossen werden.	Entfernen der oberirdischen Pflanzenteile. Entfernen der verdickten Wurzel- und Basalteile vor und während Bodenabtrag damit möglichst wenig Biomasse im abgetragenen Boden zurück bleibt.
<i>Rhus typhina</i> (Essigbaum)	Radius: 10 m um Pflanze / Bestand Tiefe: 1 m Bei jüngeren Pflanzen oder je nach Untergrund können Radius und Tiefe kleiner sein. Kleinere Wurzelstücke können vernachlässigt werden.	Bei einer minimalen Überdeckung von 5 m über einen Zeitraum von 10 Jahren kann ein Austreiben der Wurzeln ausgeschlossen werden.	Entfernen des Wurzelstocks vor Bodenabtrag. Entfernen der Wurzelteile vor und während Bodenabtrag damit möglichst wenig Biomasse im abgetragenen Boden zurück bleibt.

4.1.B. Gesundheitgefährdende Arten

Art	Ausmass der biologischen Belastung des abgetragenen Bodens (Radius und Tiefe) Die Tiefe und der Radius sind durch das Vorhandensein für die Vermehrung relevanter Pflanzenteile gegeben. Die Angaben für die Tiefe / Radius der Belastung stammen aus Erfahrungswerten bzw. einschlägiger Literatur.	Bedingungen für die sichere Ablagerung des biologisch belasteten Materials in einer Deponie oder Verwertung in Kiesgruben oder Steinbrüchen	Vorbehandlungen ^{1,2}
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> ⁴ (Aufrechte Ambrosie)	Radius: 2 m um Pflanze / Bestand Tiefe: ca. 30 cm (oberste Schicht, die Samendepot enthält) Falls davon ausgegangen werden kann, dass es sich um vereinzelt Pflanzen handelt, die sich noch nie versamt haben, kann nach Entfernung der entsprechenden Pflanzen der Boden als biologisch unbelastet angesehen werden.	Bei einer minimalen Überdeckung von 1 m über einen Zeitraum von 10 Jahren kann die Keimfähigkeit der Samen ausgeschlossen werden. (Der Literaturwert von 40 Jahren für die Keimfähigkeit der Samen, scheint sich in der Praxis nicht zu bestätigen.)	Entfernen der Pflanzen durch Ausreissen oder Mähen damit möglichst wenig Biomasse im abgetragenen Boden zurück bleibt.
<i>Heracleum mantegazzianum</i> (Riesenbärenklau)	Radius: 7 m um Pflanze / Bestand Tiefe: Samendepot 30 cm, Wurzelstock bis 60 cm Der Wurzelstock ist vermehrungsfähig. Der Radius gilt nur für das Samendepot. Somit muss unmittelbar unter der Pflanze bis 60 cm abgetragen werden, während im 7 m Radius um die Pflanze bzw. um den Bestand nur 30 cm abgetragen werden muss.	Bei einer minimalen Überdeckung von 1 m über einen Zeitraum von 10 Jahren kann die Keimfähigkeit der Samen und ein Austreiben des Knollens ausgeschlossen werden.	Entfernen der oberirdischen Pflanzenteile. Entfernen der Wurzelstöcke vor und während Bodenabtrag damit möglichst wenig Biomasse im abgetragenen Boden zurück bleibt.

² Empfehlung Kompostieren, Vergären und Verbrennen invasiver Neophyten: www.agin.ch → AGIN (Invasive Neobiota) → 2. Bekämpfung und Entsorgung von Neophyten

³ Bekämpfungsmerkblätter für einzelne Arten: www.agin.ch → AGIN (Invasive Neobiota) → 2.a Best Practice "Technische Bekämpfungsmerkblätter"

⁴ Handlungs- und Meldepflicht nach Pflanzenschutzverordnung (PSV, Art. 27-29, SR 916.20)

4.2. Arten mit Einschränkungen bei der Verwertung

Die Pflanzen sind an vielen Orten sehr häufig, haben zusätzliche Ausbreitungswege (A1, S.6) und sind mit relativ einfachen Methoden bekämpfbar (Drüsiges Springkraut und Amerikanische Goldruten) oder können an vielen Standorten gar nicht wachsen (Wasserpflanzen). Gewisse Verwertungseinschränkungen sollten aber mit Hinblick auf ihr Schadpotenzial gemacht werden.

Art	Ausmass der biologischen Belastung des abgetragenen Bodens (Radius und Tiefe)	Verwertungsmöglichkeiten (bei der Verwertung muss sichergestellt werden, dass es nicht zur Bildung von neuen Standorten kommt)	Bedingungen für die sichere Ablagerung in einer Deponie oder Verwertung des belasteten Materials in Kiesgruben oder Steinbrüchen
<i>Impatiens glandulifera</i> (Drüsiges Springkraut)	Radius: bis zu 6 m um Pflanze / Bestand Tiefe: ca. 30 cm (oberste Schicht, die Samendepot enthält) Der Radius variiert mit der Grösse der Pflanzen.	Abgetragener Boden kann unter Einhaltung der folgenden Auflagen auf Ackerflächen ⁵ verwertet werden: Im Auflagenkatalog müssen folgende Punkte enthalten sein: • Die Fläche bleibt in den folgenden 5 Jahren in der Fruchtfolge. • Der biologisch belastete Boden wird in einem minimalen Abstand von 20 m vom Ackerrand ausgebracht. • Allfällig aufkommende invasive gebietsfremde Pflanzen werden bekämpft.	Entfernen der Pflanzen durch Ausreissen (Impatiens) oder tiefes Mähen (Solidago und Senecio) damit möglichst wenig Biomasse im abgetragenen Boden zurück bleibt.
<i>Solidago spp.</i> (Amerikanische Goldruten inkl. Hybride, gemäss Anhang 2 FrSV)	Radius: ca. 1 m um Pflanze / Bestand Tiefe: 30 cm (oberste Schicht, die Samendepot und Rhizome enthält) Samen sind sehr weit verbreitet. Für die Festlegung der biologischen Belastung des Bodens wurde deshalb nur auf die Rhizome (200/m ²) geschaut.	• Beim Einbringen wird die „Wegleitung Bodenaushub“ des Bundesamts für Umwelt (BAFU) eingehalten. • Während der Vegetationsperiode wird innerhalb von 2 Wochen nach Ausbringen des Bodens eine Begrünung angesät.	Bei einer Überdeckung von 1 m über einen Zeitraum von 10 Jahren kann die Keimfähigkeit der Samen ausgeschlossen werden.
<i>Senecio inaequidens</i> (Schmalblättriges Greiskraut)	Radius: bis 10 m Radius gilt als stark belastet Tiefe: ca. 30 cm (oberste Schicht, die Samendepot enthält)	Die Ackerfläche sollte mindestens 5 Jahre überwacht und bei Bedarf Bekämpfungsmassnahmen durchgeführt werden.	
<i>Elodea nuttallii</i> (Nuttalls Wasserpest) <i>Hydrocotyle ranunculoides</i> (Grosser Wassernabel) <i>Ludwigia spp.</i> (Südamerikanische Heusenkräuter)	Fläche: Gesamter Gewässergrund oder Uferregion Tiefe: Oberste Schicht mit Pflanzenteilen (ca. 30 cm)	Es handelt sich um Wasser-/ Uferpflanzen. Eine Einschränkung für die Verwertung des abgetragenen biologisch belasteten Bodens besteht in semi-terrestrischen Systemen (Verlandungszonen, Feuchtgebiete) oder in anderen Gewässern.	Der gesamte organische Kohlenwasserstoff (TOC) ist bei derartigen Böden zu hoch für eine Ablagerung in Deponien.
<i>Crassula helmsii</i> (Nadelkraut)	Oberste Schicht des Gewässergrundes/Ufers (Pflanzenteile können auf den Grund oder am Ufer absinken.)	Es handelt sich um Wasser-/ Uferpflanzen. Eine Einschränkung für die Verwertung des abgetragenen biologisch belasteten Bodens besteht in semi-terrestrischen Systemen (Verlandungszonen, Feuchtgebiete) oder in anderen Gewässern.	Der gesamte organische Kohlenwasserstoff (TOC) ist bei derartigen Böden zu hoch für eine Ablagerung in Deponien.

Weitere Informationen

Koordinationsplattform Neobiota: www.agin.ch → AGIN (Invasive Neobiota)
Rückmeldungen zum Merkblatt bitte an: agin-a@kvu.ch

⁵ Ausgenommen sind Grundwasserschutzzonen S2 oder Äcker auf denen die gebietsfremden Pflanzen nicht mit Herbiziden getilgt werden dürfen.