WANNER
GEOLOGIE UND UMWELTFRAGEN

WANNER AG SOLOTHURN
Dornacherstrasse 29
4500 Solothurn
Tel. 032 625 75 75
E-Mail: info@wanner-so.ch

Amt für Verkehr und Tiefbau
Rötihof
Werkhofstrasse 65
4509 Solothurn

Neubau Langsamverkehrsüberführung, Emmequerung Bocciaweg neben SBB-Brücke (Derendingen/Luterbach nach Zuchwil)

Bericht geologische Grundlagenerarbeitung für das Vorprojekt

Bearbeiter:

Thomas Kippel, dipl. Natw. ETH, CHGEOL^{cert}/SIA
Flurin Vils, Dr. sc. nat. UniNE, CHGEOL^{cert}
Andrea Walther, dipl. Umwelt-Natw. ETH

Auftrag Nr. 324227-1

Solothurn, 27. September 2024

Inhaltsverzeichnis

1. Auftrag, Problemstellung und Situation 3
1.1 Auftrag, Problemstellung und Situation 3
1.2 Projektstatus 3
2. Verwendete Unterlagen 3
3. Ausgeführte Arbeiten 4
4. Geologische Übersicht 4
5. Hydrogeologische Übersicht 5
6. Naturgefahren 5
7. Baugrundmodell 5
8. Charakteristische Baugrundwerte 6
9. Vorläufige Folgerungen 8
9.1 Fundationshorizonte 8
9.2 Grundwasser und Oberflächengewässer 8
9.3 Entsorgung / Wiederverwertung 9
10. Weitere Informationen 9
10.1 Versicherung 9
10.2 Erdbeben-Gefährdung 10
11. Abfall- und altlastenrechtlichen Grundlagen 10
11.1 Grundlagendaten 10
11.2 Ergebnisse bekannter Untersuchungen 11
11.3 Materialschüttung und -zusammensetzung 13
11.4 Bodenprüfperimeter 13
11.5 Grobabschätzung der Entsorgungskosten 13
11.6 Baubedingte Gefährdungsabschätzung 13
11.7 Zusammenfassung 13
12. Detailuntersuchung: Baugrund und Belastungen 14
13. Weitere Arbeiten 14
14. Schlussbemerkungen 15

Anhänge

1. Lage, Situation 1:25‘000
2. Auszug aus dem Kataster der belasteten Standorte (Kt. SO), Situation 1:1’000
3. Auszug aus dem Prüfperimeter Bodenabtrag, Situation 1:1’000
4. Lage der Sondierung im Bereich der Emmequerung
5. Geologische Profile der bekannten Sondierungen
6. Fotodokumentation im Rahmen der Altlastenuntersuchungen (2003)
7. Auszug aus synoptischer Naturgefahrenkarte, Restgefährdung Überschwemmung

1. Auftrag, Problemstellung und Situation

1.1 Auftrag, Problemstellung und Situation

Das Amt für Verkehr und Tiefbau des Kantons Solothurn (AVT) beabsichtigt, eine neue Langsamverkehrsüberführung über die Emme als Verbindung der bestehenden Radwege von Derendingen / Luterbach (Bocciaweg) mit Zuchwil (Langfeldstrasse / Emmenweg) südlich angrenzend an die Eisenbahnlinie (SBB-Brücke) zu realisieren (Lage siehe Anhang 1).

In einer ersten Phase sollen die geologischen und hydrogeologischen sowie abfall- und altlastenrechtlichen Grundlagen für das Vorprojekt zusammengetragen und in einem Bericht dokumentiert werden. Dabei soll auch schon eine erste Grobabschätzung der Kosten im Zusammenhang mit dem belasteten Standort erstellt werden. Ebenfalls soll der Abklärungsbedarf für die weitere Phase (Baugrund, Belastungen) aufgezeigt werden.

Am 30.08.2024 wurde die Wanner AG Solothurn von Frau Misteli (AVT) beauftragt, die geologische Grundlagenerarbeitung für das Vorprojekt zu erstellen.

1.2 Projektstatus

Vorprojekt

2. Verwendete Unterlagen

[1] Fürst Laffranchi Bauingenieure GmbH (22.12.2023): Neubau Langsamverkehrsüberführung, Emmequerung Bocciaweg neben SBB-Brücke, Machbarkeitsstudie, Technischer Bericht.

[2] Amt für Umwelt Kanton Solothurn (11. Juli 2017): Standorte: SBB Pool 0107 Solothurn Ost D.0597, D.0598, B.4831, B.4864 und SBB Pool 0143 Solothurn-Grenchen B.4624, B.4824, B.4825, B.4826, Altlastenvoruntersuchung, Abschliessende Stellungnahme zum KbS-Eintrag.

[3] Bundesamt für Verkehr BAV (27.05.2010): Vollzug Altlastenverordnung (AltlV, SR 814.680): Beurteilung und Inhaberorientierung Pool 0107, Solothurn Ost.

[4] Amt für Umwelt Kanton Solothurn (03.12.2003): SBB Projekt Nr. 107/3: Pool Solothurn Ost, ABS Solothurn – Inkwil, Stellungnahme historische Untersuchung und Pflichtenheft technische Untersuchung.

[5] Wanner AG Solothurn (23.07.2003): Projekt Nr. 107/3, Pool Solothurn Ost, ABS Solothurn – Inkwil, Untersuchung von belasteten Standorten, Historische Untersuchung und Pflichtenheft

[6] Wanner AG Solothurn (08.10.2002): SBB, ABS Derendingen-Inkwil, Bahnbrücke über die Emme, Zuchwil/Luterbach (Objekt 36): Ergebnisse der nachträglichen Untersuchungen (Bericht Nr. 300115-2).

[7] Wanner AG Solothurn (13.04.2000): SBB ABS Derendingen-Inkwil, Bahnbrücken über die Emme und Emmekanal, Zuchwil / Luterbach (Objekte 36 +38): Ingenieurgeologische Baugrunduntersuchung (Bericht Nr. 300115-1).

[8] Geoportal des Kantons Solothurn: Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte, Kataster der belasteten Standorte, Naturgefahrenkarte, Versickerungskarte, Bodenprüfperimeter, etc.

[9] Swisstopo (2018): Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Blatt 1107 Balsthal.

[10] BAFU (2021), Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung, Vollzugshilfe "Bodenschutz beim Bauen", Umwelt-Vollzug Nr. 2112-d.

[11] BAFU (2016): Bauvorhaben und belastete Standorte. Ein Modul der Vollzugshilfe «Allgemeine Altlastenbearbeitung», Umwelt-Vollzug Nr. 1616.

3. Ausgeführte Arbeiten

- Akteneinsicht Amt für Umwelt, Abteilung Altlasten
- Archivauswertung Akten Wanner AG Solothurn
- Berichtverfassen

4. Geologische Übersicht

Die neue Langsamverbindung quert die Emme. Aufgrund der hohen Deponierungsrate in der Emme nach Gewittern besteht das Flussbett mehrheitlich aus Kies mit sandigem Zwischenmaterial. Insgesamt ist das Material schlecht konsolidiert.

In den Anhängen 4 und 5 ist die Lage und Aufzeichnung der bekannten Sondierungen im Projektperimeter wiedergegeben. Die parallel zur geplanten Langsamverkehrsverbindung verlaufende Bahnlinie liegt auf einem künstlich geschütteten Damm. Unter dem Bahndamm wird Boden oder ehemaliger Boden erwartet. Unter der Bodenschicht folgen Emmeschotter und Emmesande. Diese bestehen aus einer Wechsellagerung von Sanden und Kiesen mit lokal siltigen Zwischenlagen. Im Bereich östlich der Emme wurde bis in eine Tiefe von 20 m (Kote ca. 412 bis 413 m ü. M.) die Unterkante der Emmeschotter nicht erreicht. Westlich der Emme lag in einer Tiefe von ca. 12 m (Kote ca. 420 bis 421 m ü. M) ein Übergang zu feinkörnigen Seeablagerungen vor. Der Fels aus Sandsteinen und Mergeln wird in den obersten 25 m nicht erwartet.

5. Hydrogeologische Übersicht

Der Projektperimeter liegt im Gewässerschutzbereich A_U. Die Emmeschotter bilden dabei einen gut durchlässigen Grundwasserleiter (k-Werte von ca. 10^{-4} bis 10^{-2} m/s). Das Grundwasser fliesst in nordwestliche Richtung.

Im Rahmen des Projekts Hochwasserschutz und Revitalisierung Emme zwischen dem Wehr Biberist bis zu Aare wurde ein Monitoringkonzept des Grundwassers umgesetzt. Das Monitoringkonzept hat ergeben, dass der heutige Grundwasserspiegel gegenüber früher vielerorts angestiegen ist. Aufgrund der Beobachtungen aus dem Monitoringkonzept und aktuellen Messdaten werden im Projektperimeter die folgenden relevanten Grundwasserstände erwartet.

Höchster Grundwasserspiegel (HGW)	428.50 m ü. M.
Mittlerer Grundwasserspiegel (MGW)	427.00 m ü. M.
Tiefster Grundwasserspiegel (TGW)	425.50 m ü. M.

Für das geplante Baubauvorhaben sind die massgeblichen HQ der Emme zu berücksichtigen.

6. Naturgefahren

Im Anhang 7 ist ein Auszug der synoptischen Naturgefahrenkarte für den Prozess Überschwemmung dargestellt. Demnach verläuft der geplante Langsamverkehrsweg fast durchgehend in einer Zone für Restgefärdung (gelb-gestrichelter Bereiche). Östlich der Emme liegt das Projekt noch auf kurzer Strecke in einer roten und blauen Zone.

7. Baugrundmodell

Aufgrund der vorliegenden Akten sowie aus Erfahrungen aus der Umgebung wurde untenstehendes Baugrundmodell abgeleitet.

Tabelle 1: Baugrundmodell

Abk.	Mächtigkeit [m]	Bezeichnung	Beschreibung
A	0-0.3	Boden	- aktuell kein detaillierter Bodenbeschrieb vorhanden - Projekt quert Prüfperimeter Bodenabtrag - allenfalls auch noch unterhalb der künstlichen Auffüllung (Schicht B) alter Boden vorhanden
B	0-3	Künstliche Auffüllung/Schüttung	-Ablagerungen von Altschotter mit Bestandteilen von Holz- und Betonschwellen, Schlacke und vereinzelt Baumstrünke und einzelnen Blöcken

Abk.	Mächtigkeit [m]	Bezeichnung	Beschreibung
C	7- >14	Emmeschotter und Emmesande	- Wechsellagerung von sandigen Kiesen und Sanden - lokal mit siltigen Zwischenlagen - mitteldicht bis dicht gelagert - mittlere bis hohe, lokal sehr hohe Tragfähigkeit - Grundwasserleiter - Sehr geringe Standfestigkeit beim Vorliegen von Wasser (Material beginnt zu fliessen)
D	Unterhalb C	Seeablagerungen	- siltiger Sand und feinsandiger bis toniger Silt - locker bis mitteldicht gelagert, respektive weiche bis steife Konsistenz - geringe bis mittlere Tragfähigkeit
E	In mind. 25 m Tiefe	Molassefels	- Sandsteine und Mergel der unteren Süsswassermolasse - die obersten 1-4 m oft verwittert bis total verwittert

8. Charakteristische Baugrundwerte

Aus den Archivunterlagen lassen sich für die einzelnen Schichten die folgenden charakteristischen Baugrundwerte für erdmechanische Berechnungen angeben. Bei den Werten handelt es sich um starke Vereinfachungen. Die Werte beruhen auf Erfahrungswerten aus anderen Projekten und müssen deshalb mit der nötigen Vorsicht in die Berechnungen eingesetzt werden.

Wir empfehlen, spätestens im Rahmen der Detailplanung auf Stufe Bauprojekt ergänzende, projektspezifische Untersuchungen durchzuführen. Aufgrund dieser weiteren Arbeiten und bei neuen Erkenntnissen müssen die Werte gegebenenfalls angepasst werden. Der Vorschlag für ergänzende Untersuchungen befindet sich im Kapitel 11.

Tabelle 2: Charakteristische Baugrundwerte

Abk.	Bezeichnung	Raumgewicht γ_k [kN/m³]	effektiver Reibungswinkel ϕ'_k [°]	effektive Kohäsion c'k [kN/m²]	Zusammendrückungsmodul ME1 k [MN/m²]	Zusammendrückungsmodul ME2 k [MN/m²]
A	Boden	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
B	Künstliche Auffüllung/Schüttung(*)	19.0 – 21.0 (20.0)	27 – 38 (31)	0	10 – 50	12 – >60
C	Emmeschotter und Emmesande	19.5 – 20.5 (20.0)	32 – 38 (34)	0	20 – 70 (35)	30 – >100 (50)
D	Seeablagerungen	19.5 – 20.0 (19.5)	27 – 32 (29)	0 – 5 (2)	10 – 20 (15)	12 – 25 (18)
E	Molassefels	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.

n.r. nicht relevant
(*) sehr heterogene Zusammensetzung, effektive Werte können lokal / schichtweise stark variieren

Die folgende Tabelle listet Erfahrungswerte für die Bemessung von Bohrpfählen auf. Die Werte beruhen auf Erfahrungswerten aus anderen Projekten und müssen deshalb mit der nötigen Vorsicht in die Berechnungen eingesetzt werden. Wir empfehlen, das erwartete Tragverhalten von Pfählen mittels Probebelastungen/Pfahlversuchen zu verifizieren.

Tabelle 3: Charakteristische Baugrundwerte (Teil 2: Pfähle, ohne Anker/Nägel)

Abk.	Bezeichnung	Mantelreibung [kN/m²]	Spitzenwiderstand [kN/m²]
A	Boden	n.r.	n.r.
B	Künstliche Auffüllung/Schüttung(*)	20 – 3	1'500 – 3'000
C	Emmeschotter und Emmesande	30 – 45	3'000 – 4'500
D	Seeablagerungen	20 – 25	1'500 – 2'500
E	Molassefels	30 – 45	3'000 – 5'000

Für die Ausführung von Kleinbohrpfählen (Mikropfähle) empfehlen wir, Belastungs- bzw. Zugversuche durchzuführen. Ohne Probebelastungen dürfen für die grobe Abschätzung die Grenzmantelreibungsbeiwerte (q_s) nach Tabelle 3 der DIN 4128 verwendet werden. Dabei werden folgende 3 Bodentypen unterschieden:

Tabelle 4: Bodentypen und Zuweisung der Schichten für Mikropfähle

Bodentyp, Untergrund	**Druckpfähle [kN/m²]**	**Zugpfähle [kN/m²]**	**Zuweisung der Schichten(*)**
1: Mittel- und Grobkies	200	100	**B, C**
2: Sand und Kiessand	150	80	
3: Bindiger Boden	100	50	**D**

(*)Die obersten 1.5 m in der Bemessung nicht berücksichtigen. Dies betrifft im Minimum die Schichten A und Teile von B oder C.

9. Vorläufige Folgerungen

9.1 Fundationshorizonte

Die Emmeschotter sind gut tragfähig. Dies wird ebenfalls für grössere Bereiche der künstlichen Auffüllungen erwartet. Die künstlichen Auffüllungen weisen jedoch eine sehr heterogene Zusammensetzung auf (u.a. Holz, Blöcke). Es ist zu beachten, dass nicht nur auf dem jetzigen Terrain, sondern vermutlich auch unter den künstlchen Auffüllungen noch ein alter Bodenhorizont mit deutlich geringerer Tragfähigkeit vorliegt.

Die Emmeschotter sind per se nicht frostsicher. Falls die Emmeschotter als frostsichere Fundationsschicht genutzt werden sollen, ist die Frostsicherheit mittels Siebanalysen und allenfalls ergänzenden CBR-Versuchen noch zu verifizieren.

9.2 Grundwasser und Oberflächengewässer

Tendenziell gilt, dass bei Aushubarbeiten unter dem Grundwasser ein technischer Baugrubenabschluss (Spundwand, Bohrpfahlwand) benötigt wird, da die Emmeschotter und Emmesande in Kontakt mit Wasser nicht standfest sind. Wir empfehlen, nach Möglichkeit keine Aushubarbeiten bis unter den Grundwasserspiegel zu planen.

Falls für die Fundation z.B. der Brücken Pfähle oder andere Bauteile erstellt werden, die unter dem Grundwasserspiegel zu liegen kommen, so ist eine gewässerschutzrechtliche Bewilligung nötig.

Durch das Bauprojekt wird im Gewässerraum der Emme gebaut (Brückenpfeiler), respektive die Emme auch gequert. Die Bauten sind jedoch standortgebunden und im öffentlichen Interesse. Durch das Bauwerk im Fluss soll die Hydraulik des Flusses möglichst nicht verändert werden.

Während den Bauarbeiten sollte das Gewässer möglichst vor Verunreinigungen geschützt werden. Ausserhalb des Siedlungsgebietes sind nach Bundesrecht zulässige neue Bauten und Anlagen im Gewässerraum so auszuführen, dass sie möglichst wenig in Erscheinung treten und sich auf natürliche Weise in die Bach-, Fluss- oder Seelandschaft einfügen. Auf jeden Fall ist für die Bauten im Gewässerraum und die Gewässerquerung eine Bewilligung nötig.

9.3 Entsorgung / Wiederverwertung

Entsprechend Art. 16 der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) ist es gesetzlich vorgeschrieben, im Rahmen des Baubewilligungsgesuches Angaben über die Art, Qualität und Menge der während der Bauarbeiten anfallenden Abfälle, sowie über die vorgesehenen Entsorgungswege zu machen, sofern mehr als 200 m^3 Bauabfälle anfallen oder Bauabfälle mit umwelt- oder gesundheitsgefährdenden Stoffen zu erwarten sind (z.B. polychlorierte Biphenyle, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe etc.).

Das entsprechende Entsorgungskonzept sollte zusammen mit der Bauunternehmung ausgearbeitet werden. Als Grundlage für das Entsorgungskonzept empfehlen wir die folgenden Wiederverwertungsmöglichkeiten respektive Entsorgungswege. Die Entsorgungswege sind aufgrund der Ergebnisse der Detailuntersuchung anzupassen (Kap. 11).

Tabelle 5: Wiederverwertung / Entsorgung Aushubmaterial

Abk.	Bezeichnung	Wiederverwertung, Entsorgungsweg
A	Boden	Wiederverwerten gemäss Untersuchungsresultate
B	Künstliche Schüttung	Entsorgung gemäss Untersuchungsresultate Detailprojekt (siehe Kap. 10)
C	Emmeschotter	Wiederverwerten
D	Moränenablagerung	Wiederverwerten
E	USM	Wiederverwerten

10. Weitere Informationen

10.1 Versicherung

Wir empfehlen dem Bauherrn, eine Bauhaftpflicht- und Bauwesenversicherung abzuschliessen.

10.2 Erdbeben-Gefährdung

Gemäss Koordinationsstelle des Bundes für Erdbebenvorsorge ist das Untersuchungsgebiet in die Erdbebenzone **Z1b (zweitgeringste Stufe)** eingeteilt.

Für die erdbebengerechte Planung und Erstellung von neuen Gebäuden gelten die Tragwerksnormen SIA 260 – 267. Nach SIA 261 „Einwirkungen auf Tragwerke“ ist das Untersuchungsgebiet aufgrund der lokalen geologischen Verhältnisse der Baugrundklasse **D** allenfalls **E** zuzuordnen (genaue Lage u.a der Felsoberfläche nicht bekannt).

A Fels oder andere felsähnliche geologische Formation mit höchstens 5 m Lockergestein an der Oberfläche.

B Ablagerungen von sehr dichtem Sand, Kies oder sehr steifem Ton mit einer Mächtigkeit von mindestens einigen zehn Metern, gekennzeichnet durch einen allmählichen Anstieg der mechanischen Eigenschaften mit der Tiefe.

C Ablagerungen von dichtem oder mitteldichtem Sand, Kies oder steifem Ton mit einer Mächtigkeit von einigen zehn bis mehreren hundert Metern.

D Ablagerungen von lockerem bis mitteldichtem kohäsionslosem Lockergestein (mit oder ohne einige weiche kohäsive Schichten), oder von vorwiegend weichem bis steifem kohäsivem Lockergestein.

E Oberflächliche Schicht von Lockergestein entsprechend C oder D mit Mächtigkeit zwischen 5 und 20 m und mittlerem v_s-Wert < 500 m/s über steiferem Bodenmaterial mit v_s > 800 m/s

F Strukturempfindliche, organische oder sehr weiche Ablagerungen (z.B. Torf, Seekreide, weicher Lehm) mit einer Mächtigkeit über 10 m.

11. Abfall- und altlastenrechtlichen Grundlagen

11.1 Grundlagendaten

Adresse	Bocciaweg – Langfeldstrasse/Emmenweg, Derendingen/Luterbach - Zuchwil	
Grundstück/Parzelle	GB Zuchwil Nr. 574	
Landeskoordinaten	2'610'458 / 1'228'032, ca. 436 m ü. M.	
KbS Nr.	22.064.0006A	
Einstufung KbS	belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig	
Grundwasser	Gewässerschutzbereich	A_U
	Flurabstand	ca. 5 m
Oberflächengewässer	Direkte Entwässerung in Oberflächengewässer	nein
	Entfernung	17 m
Boden	Vorhanden	
Luft	Keine Gebäude vorhanden; nicht relevant	

11.2 Ergebnisse bekannter Untersuchungen

Westlich der bestehenden SBB-Brücke über die Emme befindet sich der im Kataster der belasteten Standorte des Kantons Solothurn (KbS) eingetragene Ablagerungsstandort KbS-Nr. 22.064.0006A. Die Lage ist dem Anhang 2 zu entnehmen. Der KbS-Standort ist altlastenrechtlich aktuell klassiert als *belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig*. Die entsprechende altlastenrechtliche Voruntersuchung wurde im Jahr 2003 durchgeführt [5] und konnte nach der historischen Untersuchung abgeschlossen werden (keine technische Untersuchung notwendig). Im Projektperimeter sind keine weiteren KbS-Standorte (Kanton, BAV, etc.) vorhanden.

Der Ablagerungsstandort KbS-Nr. 22.064.0006A besteht einerseits aus einer Altschotterdeponie und andererseits aus der Bahndammschüttung. Beim Bau der Bahnlinie Solothurn - Herzogenbuchsee im Jahre 1857 wurde ein Bahndamm angelegt. Die historische Untersuchung ergab keine Hinweise auf eine Belastung bzw. Verschmutzung des künstlich geschütteten Bahndamms [5]. Von ca. 1960 bis ca. 1970 wurde beidseits des Bahndamms und auf dem Bahndamm selbst von der SBB-Altschotter abgelagert [5] . In der folgenden Abbildung (Abb. 1) ist ein Querschnitt durch die Schüttung aufgezeigt.



Abb. 1 Schematische Darstellung des KbS-Standorts Nr. 22.064.0006A [5].

Im Jahr 1992 stellte die SBB den Betrieb dieses Streckenabschnitts ein [5]. Mit dem Bau eines Seitenastes der Bahn-2000-Strecke auf der identischen Streckenführung wurde hier der Bahnbetrieb im Jahr 2004 wieder aufgenommen [1]. Im Rahmen der entsprechenden Arbeiten wurde zwischen Solothurn und der Emmenbrücke an der Grenze Zuchwil/Luterbach lediglich der Gleisoberbau erneuert. Es fanden keine Rückbau- und Aushubarbeiten statt, der Altschotter wurde vor Ort belassen [5].

Die erste Eisenbahnbrücke an diesem Standort, eine Eisenkonstruktion, wurde 1857 an identischer Stelle wie die heutige Emmequerung realisiert [1]. In den 1920er Jahren wurde die Brücke ersetzt durch die Eisenkonstruktion einer identischen Emmenbrücke bei Burgdorf, welche demontiert und bei Derendingen auf den bestehenden Pfeilern der Emmequerung wieder aufgebaut wurde [1]. Im Jahr 2002 wurde die Brücke als Spannbetonbrücke neu gebaut.



Abb. 2 Fotos von während der Bauzeit der neuen Eisenbahnbrücke 2002.

Im Zuge der Wiederaufnahme der Bahn-2000-Strecke wurde auch die östlich an den KbS-Standort angrenzende Eisenbahnbrücke über die Emme verschoben und neu gebaut [5]. Im Rahmen der dafür vorgängig ausgeführten Baugrunduntersuchung für die neuen Fundationen der Brücke wurde am 08.03.2000 eine Sondierung (KB 36.1) innerhalb des KbS-Standorts abgeteuft [7]. Die Lage der Bohrung ist im Anhang 4 eingezeichnet und das Bohrprofil befindet sich im Anhang 5. In dieser Bohrung wurde die Altschotter-Schüttung aufgeschlossen [7]. Dabei wurden keine organoleptischen Hinweise auf Schadstoffe festgestellt [7].

Im Frühling 2002 wurden beim Bau der neuen Fundationen der Brücke auch Bauarbeiten am Westrand des KbS-Standorts Nr. 22.064.0006A ausgeführt [5]. Bei dieser baubedingten Umschichtung der Altschotter des KbS-Standorts kamen Holz- und Betonschwellen, Schlackestücke und vereinzelt Baumstrünke zum Vorschein (Anteil dieser Fremdstoffe ca. 10%) [5]. Baubedingt umgeschichtete Altschotter, Schwellen und Schlackestücke wurden vor Ort belassen, es erfolgte kein Materialabtransport [5].

11.3 Materialschüttung und -zusammensetzung

Die künstlichen Schüttungen des KbS-Standorts Nr. 22.064.0006A sind rund 3 m mächtig [5]. Für die Schüttung wurde ca. 7'000 m^3 Auffüllmaterial nördlich und ca. 3'000 m^3 Auffüllmaterial südlich des Bahndamms verwendet [5].

Aufgrund des aktuellen Wissensstandes besteht das Auffüllmaterial des KbS-Standorts Nr. 22.064.0006A zu rund 90% aus Altschotter und im Übrigen aus anderen mineralischen Bauabfällen und nichtmineralischen Fremdstoffen (Beton, Schlacke, Holz). Der Altschotter kann Rückstände von Weichen-Schmiermitteln, Herbizide und Holzschwellenschutzmittel (Carbolineum) enthalten. Die am KbS-Standort möglicherweise vorhandenen Schadstoffe sind demnach KW C_{10} - C_{40}, PAK, Schwermetalle und Atrazin.

11.4 Bodenprüfperimeter

Die Bahnlinie und die SBB-Brücke über die Emme sind im Prüfperimeter Bodenabtrag verzeichnet (Anhang 3). Der Prüfperimeter Eisenbahn erstreckt sich dabei bis 5 m seitlich ab Schotterrand. Die Belastungsursache ist gemäss Prüfperimeter der Abrieb von Fahrleitungen, Stromabnehmern, Rädern, Schienen und Bremsbelägen.

Die Ausdehnung des Prüfperimeters Stahlbrücke reicht bis in 20 m Entfernung vom Objekt. Die Belastungsursachen sind gemäss Prüfperimeter die Verwitterung und/oder der Abrieb des Korrosionsschutzes der Brücke.

Kann der im Prüfperimeter und/oder im KbS-Perimeter eingetragen Boden nicht vor Ort wiederverwendet werden, ist die Qualität des Bodens mit Untersuchungen sicherzustellen.

11.5 Grobabschätzung der Entsorgungskosten

Aktuell liegen nicht genügend Informationen zur Materialqualität innerhalb des KbS-Perimeters vor, um eine Kostenschätzung für die belasteten Materialien zu erstellen. Diese Lücke gilt es im Rahmen des Detailprojektes zu schliessen. Auch für den Boden ist im Rahmen des Detailprojektes abzuklären, wie dieser wiederverwertet oder entsorgt werden muss.

11.6 Baubedingte Gefährdungsabschätzung

Gemäss der BAFU-Vollzugshilfe «Bauvorhaben auf belasteten Standorten» [11] muss bei einem Bauvorhaben auf einem belasteten Standort ohne Überwachungs- und Sanierungsbedarf (Art. 8 Abs. 2 Bst. c), zur Beurteilung von Art. 3 AltlV eine baubedingte Gefährdungsabschätzung durchgeführt werden (Beurteilung nach Art. 3 Bst. a AltlV). Mit der baubedingte Gefährdungsabschätzung wird abgeklärt, ob der Standort durch das Bauvorhaben sanierungsbedürftig werden kann.

11.7 Zusammenfassung

Entlang des Dammdamms wurden durch die SBB-Altschotter abgelagert. Im Rahmen von vorgängigen Bauarbeiten wurden im abgelagerten Material neben Schotter auch Holz- und Betonschwellen, Schlacke und vereinzelt Baumstrünke zum Vorschein. Chemische

Analysen des Aushubmaterials liegen nicht vor. Im Rahmen der Detailuntersuchung ist somit die Materialklassifizierung vorzunehmen.

Eine Bodenbelastung kann auf dem KbS-Standort, entlang der Bahn und im Umkreis um die Stahlbrücke nicht ausgeschlossen werden. Die Qualität des Bodens ist im Rahmen der Detailuntersuchung zu bestimmen und die fachgerechte Verwertung oder Entsorgung zu bestimmen.

12. Detailuntersuchung: Baugrund und Belastungen

Da bisher keine Feststoffproben vom KbS-Standort untersucht wurden, empfehlen die Gutachter, vorgängige abfallrechtliche Untersuchungen im Aushubbereich innerhalb des KbS-Standorts durchzuführen. Dazu empfehlen die Gutachter, Baggersondierungen durchzuführen, Feststoffproben (Mischproben) zu entnehmen und im Labor auf KW C_{10} - C_{40}, PAK, Schwermetalle und Atrazin zu analysieren. Baggersondierungen sollten auch ausserhalb des belasteten Standorts durchgeführt werden, um den Untergrundaufbau im gesamten Projektperimeter zu beurteilen (v.a. auch im westlichen Projektperimeter). Im Bereich der Querung des Emmenwegs im westlichen Projektperimeter («Rampe») empfehlen wir, zusätzlich die Durchführung von 2-3 Rammsondierungen zur Abklärung der Baugrundsituation.

Falls projektbedingt ein Abtrag von Boden im Sinne der VBBo innerhalb des Prüfperimeters Bodenabtrag notwendig ist, empfehlen die Gutachter, vorgängig eine Bodenprobe nach VBBo zu entnehmen und im Labor auf die relevanten Schadstoffe zu untersuchen. Je nachdem, ob die Probe aus dem Prüfperimeter Eisenbahn oder dem Prüfperimeter Stahlbrücke stammt, sind dies unterschiedliche Schadstoffe.

13. Weitere Arbeiten

- Durchführung von Baggerschlitzen (ca. 1 Tageseinsatz) inkl. Probenahmen und chemischen Analysen an Feststoffproben für die Planung der Entsorgungswege; Je nach Nähe zum SBB-Gleis sind die Arbeiten mit der SBB zu koordinieren (Erstellung Sicherheitsdispo, Begleitung der Arbeiten durch SiWä/SC/Vorwarner, Nachtarbeit)
- Durchführung von 2 – 3 Rammsondierungen im westlichen Projektperimeter (Querung Emmenweg)
- Durchführung der baubedingten Gefährdungsabschätzung nach Art. 3 AltV
- Bei Bauarbeiten auf einem KbS-Standort muss dem Amt für Umwelt vor Baubeginn ein Entsorgungskonzept, welches die vorgesehenen Entsorgungswege des belasteten Aushubmaterials aufzeigt, eingereicht werden (VVEA Art. 16 Abs. 1 Bst. a).
- Bei Einbauten unter den Grundwasserspiegel oder Grundwasserspiegelabsenkungen. Einholen einer gewässerschutzrechtlichen Bewilligung
- Für Bauten im Gewässerraum (Emme) sowie die Querung der Emme: Einholen einer gewässerschutzrechtlichen Bewilligung

14. Schlussbemerkungen

Die Erkenntnisse und Schlussfolgerungen im Bericht stützen sich auf die der Wanner AG Solothurn zum Zeitpunkt der Berichtverfassung vorliegenden Informationen und beziehen sich ausschliesslich auf das vorliegende Projekt. Es wurden keine projektspezifischen Sondierungen durchgeführt. Die Erkenntnisse und Schlussfolgerungen können nicht ohne Überprüfung auf zukünftige Verhältnisse übertragen werden. Bedeutende Änderungen des vorliegenden Projektes erfordern eine Neubeurteilung. Bei der Verwendung des vorliegenden Berichtes für andere Projekte wird jede Haftung abgelehnt.

Wanner AG Solothurn

Thomas Kippel
dipl. Natw. ETH

WANNER
GEOLOGIE UND UMWELTFRAGEN

Dornacherstrasse 29
4500 Solothurn

Tel. 032 625 75 75
info@wanner-so.ch

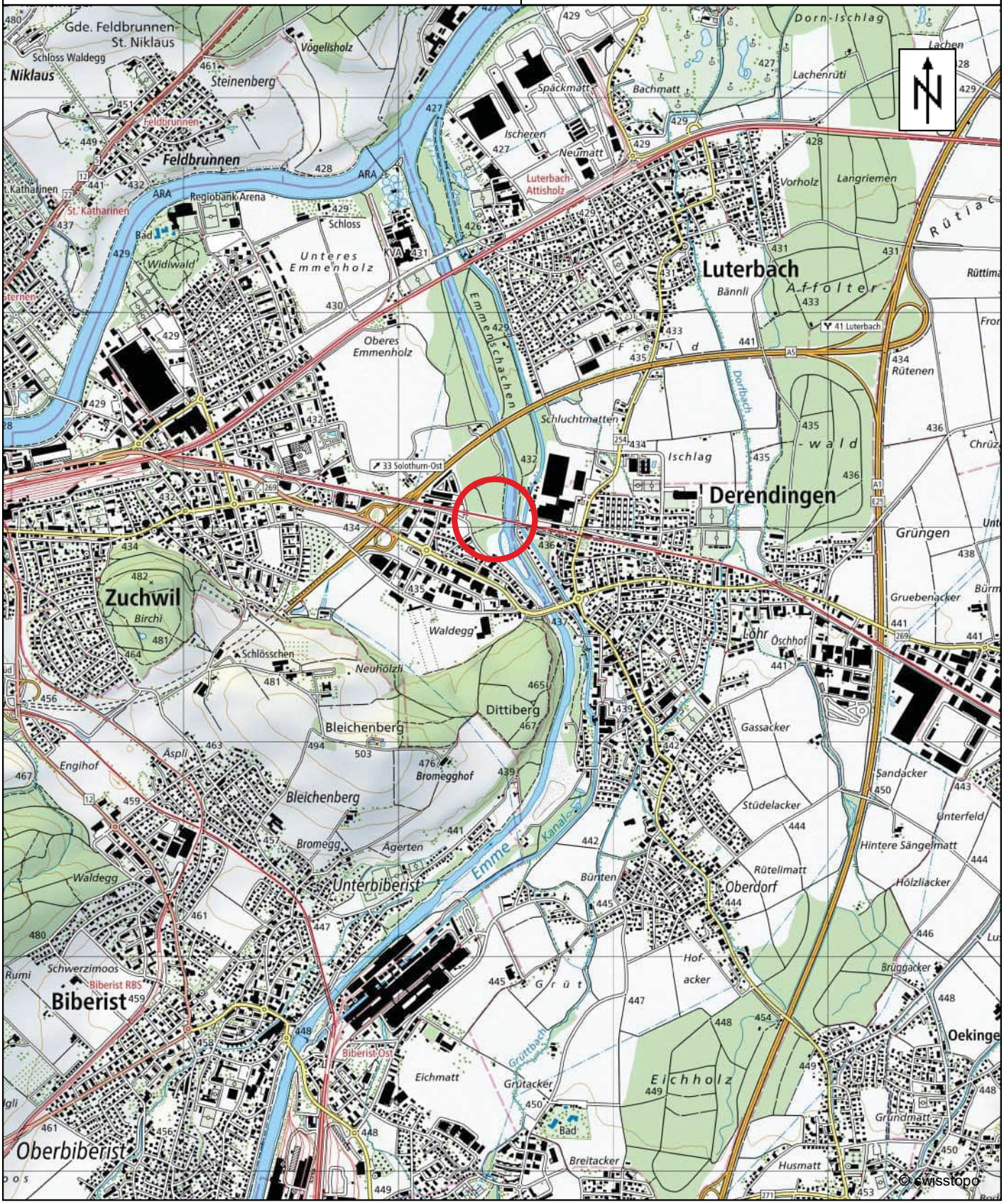
Anhang
1

Lage, Situation 1 : 25'000

Auftrag Nr. 324227-1 27.09.2024

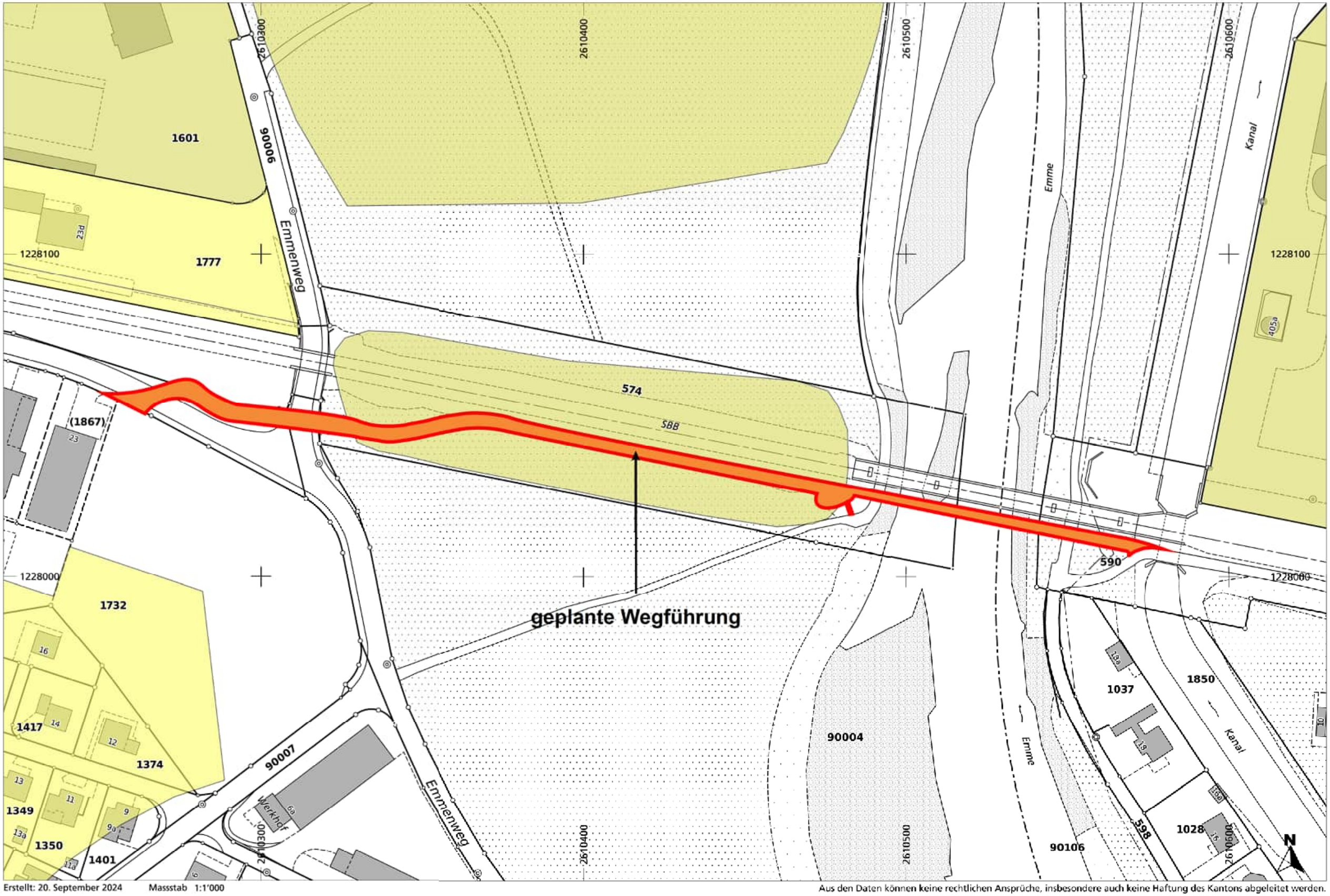
Emmequerung Bocciaweg

Geologische Grundlagen



Kataster der belasteten Standorte (KbS), 1:1‘000

KANTON solothurn



Erstellt: 20. September 2024 Massstab 1:1‘000

Aus den Daten können keine rechtlichen Ansprüche, insbesondere auch keine Haftung des Kantons abgeleitet werden.

Prüfperimeter Bodenabtrag, 1:1‘000

KANTON solothurn

Erstellt: 20. September 2024 Massstab 1:1‘000

Aus den Daten können keine rechtlichen Ansprüche, insbesondere auch keine Haftung des Kantons abgeleitet werden.

~~324227-1~~

324227, Anhang 4

WANNER
GEOLOGIE UND UMWELTFRAGEN

Dornacherstrasse 29
4501 Solothurn

Tel. 032 625 75 75
Fax 032 625 75 79

Anhang ~~2~~

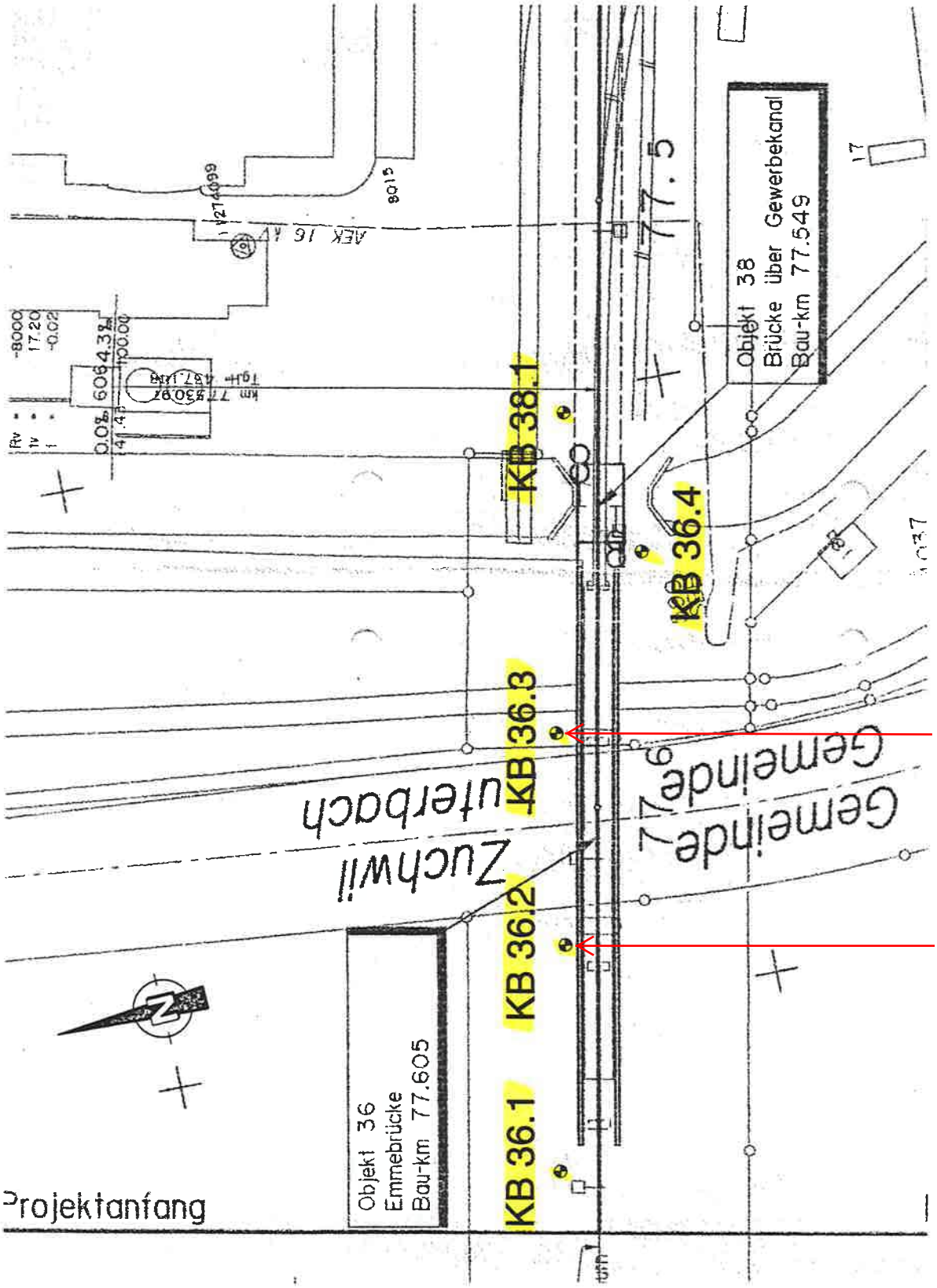
Situation 1: 1'000
mit Standorte der Sondierungen

Auftrag Nr. ~~300115~~

~~11. April 2000~~
26. September 2024

SBB ABS Derendingen Inkwil
Bahnbrücken über die Emme u. Emmekanal

Baugrunduntersuchung



WANNER AG Solothurn

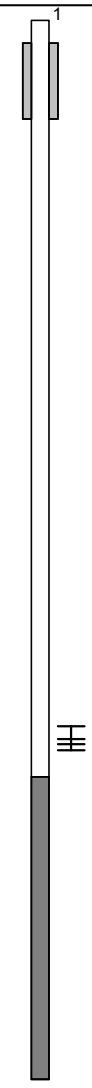
Auftrag: 300'115 Zuchwil
SBB/ABS, Emmebrücke, Objekt 36
Aufnahme: Ou am 08.03.2000
Ausführung: Lutz (Hr. Bär)

Kernbohrung KB 36.1

Koordinaten: 2'610'474 / 1'228'042 Massstab: 1 : 100
Höhe: 435.82 m Länge: 17.20 m

4.8 - 6.0 und 8.8 - 10.0 m feucht, ab 10.0 nass

Tiefe [m]	Kote [m]	Tiefe [m]	Bodenbeschreibung	Schichten
		0.40	eckiger Kies (alter Bahnschotter) mit viel organischen Beimengungen, mit wenig Sand, Silt und Ton, braun	Auffüllung
1	435	1.40	siltiger eckiger Kies (Bahnschotter) mit mässig Sand, mit wenig eckigen Steinen, Ton und organischen Beimengungen, braun	
2	434	1.80	Silt mit viel Sand, mit mässig eckigem Kies, mit wenig eckigen Steinen, Ton und organischen Beimengungen, weich, braun	
		2.20		Emmeschotter (oberste 2 m ev. umgelagert?)
3	433		sandiger gerundeter Kies mit viel Silt, mit mässig gerundeten Steinen, mit wenig organischen Beimengungen, mitteldicht, braun-grau	
4	432	4.20	sandiger gerundeter Kies mit wenig gerundeten Steinen (bis 15 cm) und Silt, mitteldicht, beige	Emmeschotter
5	431	4.90		
		5.10	sandiger gerundeter Kies mit viel gerundeten Steinen (20 cm), mit wenig Silt, mitteldicht, beige	
6	430		sandiger gerundeter Kies mit viel Silt, mitteldicht, beige, feucht	
7	429		sandiger gerundeter Kies mit wenig gerundeten Steinen und Silt, mitteldicht, beige	
8	428	7.80	mittelsandiger angerundeter Kies mit viel Silt, mit wenig angerundeten Steinen (20 cm), dicht, beige-grau (ab 8.8 m feucht)	
9	427			
10	426	10.00	sandiger gerundeter Kies mit wenig angerundeten Steinen und Silt, dicht, grau	
11	425			
12	424			
13	423			
		13.60	kiesiger Sand mit wenig gerundeten Steinen und Silt, mitteldicht, grau (Kernverlust)	
14	422	14.60		
15	421		Sand (Kernverlust)	Sand und Lehm
		15.80	toniger Silt mit mässig feinem Sand, weich bis steif, beige-grau	
16	420			
17	419	17.20		



1. 41/2"
Rohr: 435.62m Länge: 14.0m

Datum	Kote	Tiefe
16.03.2000	426.29	9.53
23.03.2000	426.12	9.70
28.03.2000	426.05	9.77
03.04.2000	425.97	9.85

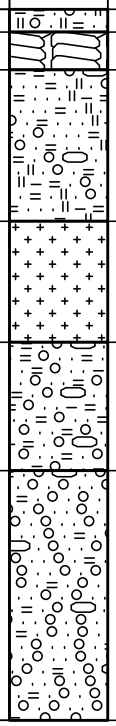
WANNER AG Solothurn

Auftrag: 300'115 Zuchwil
SBB/ABS, Emmebrücke, Objekt 36
Aufnahme: Ou am 09.03.2000
Ausführung: Lutz (Hr. Bär)

Kernbohrung KB 36.2

Koordinaten: 2'610'511 / 1'228'033 Massstab: 1 : 100
Höhe: 432.30 m Länge: 9.40 m

6.0 - 9.4 m nass



Tiefe [m]	Kote [m]	Tiefe [m]	Bodenbeschreibung	Schichten
	432	0.30	Sand mit viel Kies und organischen Beimengungen, mit mässig Silt, mit wenig Ton, sehr locker, braun	Auffüllung und Schwemmsand
		0.80	Blöcke	
1	431		Sand mit viel Silt, mit mässig Kies, mit wenig Steinen, Ton und organischen Beimengungen, locker, braun	
2	430			
		2.80	Beton	Betonfundament
3	429			
4	428	4.40	kiesiger Sand mit mässig Steinen, mit wenig Ton, mitteldicht bis dicht, braun-grau	vermutlich künstlich verdichtes Material
5	427			
6		6.10	sandiger angerundeter Kies mit wenig angerundeten Steinen (bis 20 cm) und Silt, mitteldicht, grau, nass	Emmeschotter
	426			
7	425			
8	424			
9	423	9.40		

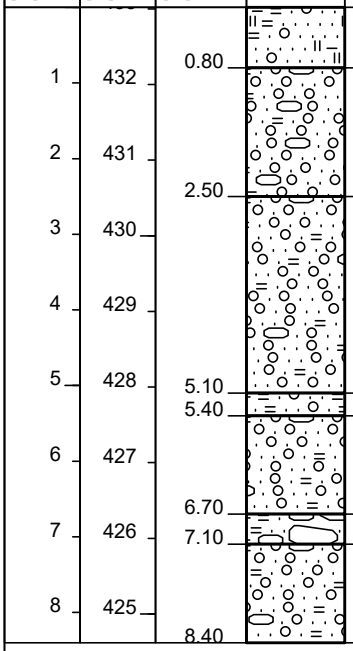
WANNER AG Solothurn

Auftrag: 300'115 Luterbach
SBB/ABS, Emmebrücke, Objekt 36
Aufnahme: Ou am 09.03.2000
Ausführung: Lutz (Hr. Bär)

Kernbohrung KB 36.3

Koordinaten: 2'610'546 / 1'228'028 Massstab: 1 : 100
Höhe: 433.02 m Länge: 8.40 m

5.4-6.8 m wasserführend ("oberes Stockwerk"), 7.1 - 8.0 m wasserführend (steigt nur bis 6.65 m)



Tiefe [m]	Kote [m]	Tiefe [m]	Bodenbeschreibung	Schichten
		0.80	Sand mit mässig Silt, mit wenig Kies, Ton und organischen Beimengungen, sehr locker, braun	ev. umgelagerte Emmeschotter und künstliche Auffüllungen (5.1 - 5.4 ev. stbilisiert oder verdichtet ?
1	432		sandiger angerundeter Kies mit mässig angerundeten Steinen (20 cm), mit wenig Silt, mitteldicht, beige-grau	
2	431	2.50		
3	430		sandiger Kies mit wenig gerundeten Steinen und Silt, mitteldicht, grau	
4	429			
5	428	5.10		
		5.40	siltiger Sand mit viel Kies, mit wenig Ton, dicht, braun-grau	
6	427		sandiger angerundeter Kies mit wenig angerundeten Steinen und Silt, mitteldicht, grau, nass	
		6.70		
7	426	7.10	Blöcke und Sand mit wenig Ton, dicht, grau, trocken	Emmeschotter
8	425		sandiger gerundeter Kies mit wenig gerundeten Steinen und Silt, mitteldicht, grau, nass	
		8.40		

WANNER AG Solothurn

Auftrag: 300'115 Luterbach
SBB/ABS, Emmebrücke, Objekt 36
Aufnahme: Ou am 09.03.2000
Ausführung: Lutz (Hr. Bär)

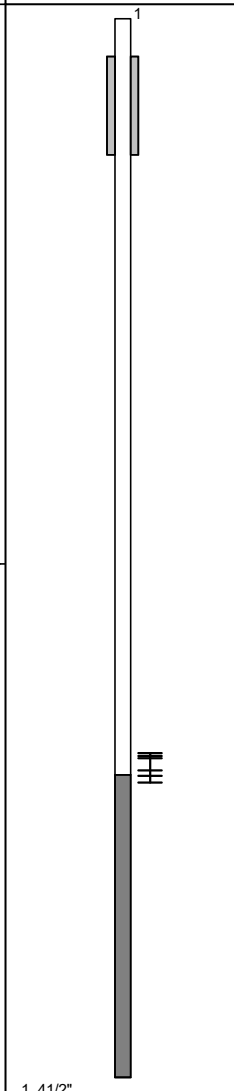
Kernbohrung KB 36.4

Koordinaten: 2'610'570 / 1'228'009 Massstab: 1 : 100
Höhe: 436.28 m Länge: 14.80 m

5.1-5.6 und 7.1-7.4 feucht / ab 9.8 nass

Tiefe [m]	Kote [m]	Tiefe [m]	Bodenbeschreibung	Schichten
	436			
		0.70	siltiger Sand mit viel Kies und organischen Beimengungen, mit wenig Steinen und Ton, sehr locker, braun	umgelagertes Material (bis 6.0 sicher bis 7.4 ?)
1	435		siltiger Sand mit mässig Kies, mit wenig Steinen und Ton, sehr locker, braun	
2	434	2.20		
		2.70	sandiger Kies mit wenig Steinen und Silt, locker, beige-grau	
3	433	2.90	siltiger Sand mit wenig Kies und Ton, sehr locker, braun-grau, feucht	
			sandiger gerundeter Kies mit wenig Steinen und Silt, mitteldicht, braun-grau	
4	432	4.40		
			sandiger angerundeter Kies mit viel Silt, mit wenig Steinen, mitteldicht, braun-grau (feucht 5.1-5.6 m)	
5	431			
6	430	6.00	sandiger angerundeter Kies mit mässig angerundeten Steinen, mit wenig Ton, mitteldicht bis dicht, braun-grau	
7	429	7.10		
		7.40	kiesiger Silt, steif bis sehr weich, braun-grau	
8	428		sandiger angerundeter bis gerundeter Kies mit wenig Steinen und Silt, mitteldicht, grau, ab 9.8 m wasserführend (Schichtweise mit mehr Silt)	Emmeschotter
9	427			
10	426			
11	425			
12	424			
13	423			
14	422	14.20		
		14.80	kiesiger Sand mit wenig Steinen und Silt, mitteldicht, grau	

Piezometer



1. 41/2"
Rohr: 436.09m Länge: 14.0m

Proben: Nr.1

Datum	Kote	Tiefe
13.03.2000	426.38	9.90
15.03.2000	426.34	9.94
16.03.2000	426.31	9.97
23.03.2000	426.15	10.13
28.03.2000	426.08	10.20
03.04.2000	425.99	10.29

WANNER AG Solothurn

Auftrag: 300'115 Zuchwil
SBB/ABS, Emmebrücke, Objekt 36
Aufnahme: Ou am 23.04.2002
Ausführung: Stump (Hr. Conzales)

Kernbohrung KB 36.5

Koordinaten: 2'610'510 / 1'228'035 Massstab: 1 : 100
Höhe: 432.85 m Länge: 21.00 m

Keine Einbauten

Tiefe [m]	Kote [m]	Tiefe [m]	Bodenbeschreibung	Schichten	Kommentar	SPT N=N2+N3
			sandiger Kies mit viel Silt, mit mässig angerundeten Steinen, mit wenig angerundeten Blöcken, locker, braun-grau	Künstliche Auffüllung (mehrheitlich Kies, keine Fremdkomponenten)		
1	432					
2	431					
3	430	2.90	sandiger Kies mit viel Silt, mit mässig Steinen, mit wenig Ton, mitteldicht, beige-grau			
4	429					
5	428					
6	427	5.80	sandiger gerundeter Kies mit mässig angerundeten Steinen und Silt, mit wenig Blöcken, locker, beige-grau	Emmeschotter		
7	426				Wasserspiegel beim Anbohren	20/23/36
8	425					
9	424	8.60	sandiger gerundeter Kies mit mässig gerundeten Steinen, mit wenig Silt, locker, grau			
10	423					14/20/16
11	422					
12	421					
		12.30				
		12.50	sandiger Kies mit viel Silt, mit wenig Ton, mitteldicht, beige-grau	sandige Übergangsschicht		
13	420	13.00	Sand mit mässig Kies, locker, grau			
		13.40	Sand, locker, grau			
		13.70	Silt mit viel Ton, mit mässig feinem Sand, steif, beige	Feinsande mit Sand- und Silteinlagerungen		6/8/6
14	419	14.00	feiner Sand mit viel Silt, mitteldicht, beige			
		14.40	feiner Sand mit mässig Silt, locker, grau			
15	418		Sand mit wenig Silt, locker, beige			
			feiner - mittelgrober Sand mit viel Silt, locker, grau			
16	417					
17	416	17.00	Silt mit viel Ton, mit wenig feinem Sand, steif bis sehr steif, beige	"Lehm"		5/11/12
18	415					
19	414	19.20	siltiger Sand mit viel angerundetem Kies, mit wenig angerundeten Steinen und Ton, mitteldicht, grau	moränenartige Schicht (Kies gekritzt)		
20	413	20.30	Sand mit viel Silt, mitteldicht bis dicht, grau	Sand		
21	412	21.00				15/24/26

WANNER AG Solothurn

Auftrag: 300'115 Luterbach
SBB/ABS, Emmebrücke, Objekt 36
Aufnahme: Ou am 25.04.2002
Ausführung: Stump (Hr. Conzales)

Kernbohrung KB 36.6

Koordinaten: 2'610'540 / 1'228'025 Massstab: 1 : 100
Höhe: 433.25 m Länge: 20.00 m

SPT bei 7.0m: 14 cm Eindringung bei 50 Schlägen (Stein) / SPT bei 18.5 m: 21/dann 14 cm Eindringung bei 50 Schlägen (Stein)
Keine Einbauten

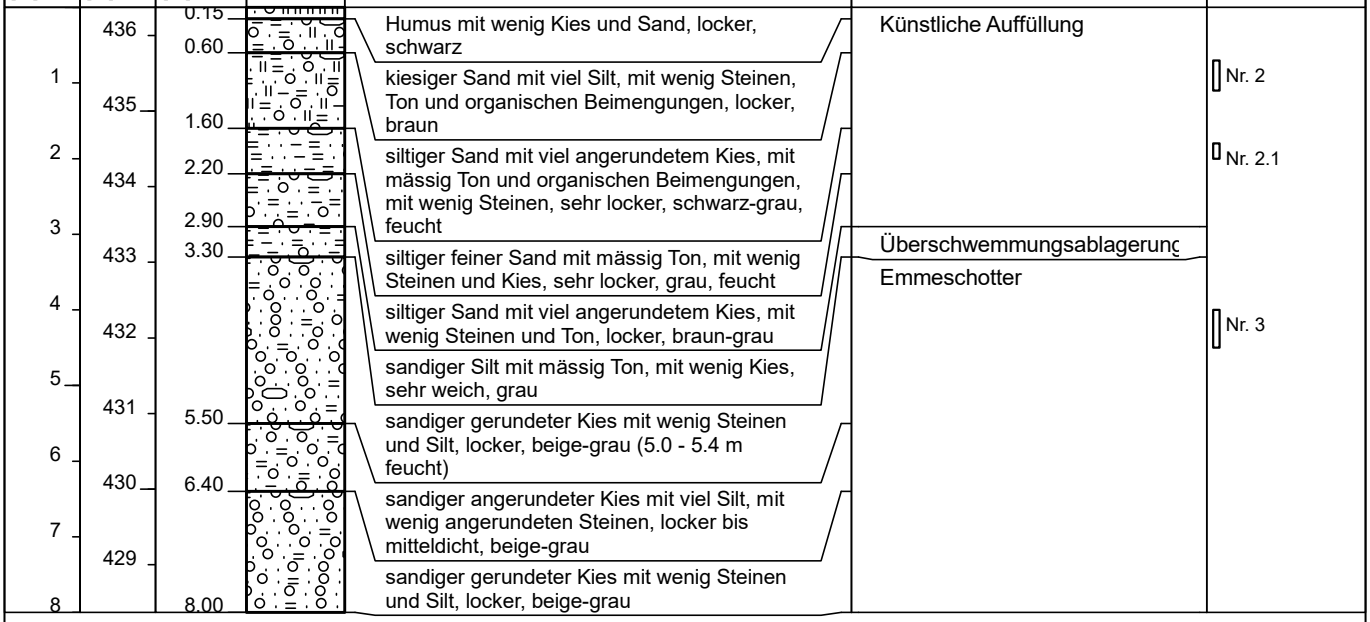
Tiefe [m]	Kote [m]	Tiefe [m]	Bodenbeschreibung	Schichten	Kommentar	SPT N=N2+N3
0	433		sandiger gerundeter Kies mit wenig gerundeten Blöcken und gerundeten Steinen, sehr locker, grau	aktuelle Kiesschüttung		
		1.10				
	432		Silt mit mässig Kies, Sand und Ton, sehr steif, beige	vermutlich alte Dammschüttung		
		2.00				
	431		sandiger angerundeter-gerundeter Kies mit viel Silt, mit mässig angerundeten Steinen, mit wenig angerundeten Blöcken und Ton, mitteldicht, grau-beige (4.4 m bis 4.8 m feucht)	vermutlich umgelagertes, vor allem kiesiges Material		
	430					
		3.60				
	429		sandiger angerundeter-gerundeter Kies mit mässig angerundeten Steinen, mit wenig Silt, locker bis mitteldicht, grau			
	428	5.20				
			sandiger angerundeter-gerundeter Kies mit viel Silt, mit mässig angerundeten Steinen, mit wenig Ton, mitteldicht, grau-beige	Emmeschotter		
	427					
		6.80			Wasserspiegel beim Anbohren	50
	426		sandiger angerundeter-gerundeter Kies mit mässig angerundeten Steinen und Silt, mit wenig angerundeten Blöcken, locker, grau			
		8.00				
	425		angerundeter-gerundeter Kies mit viel Sand, mit mässig angerundeten Steinen, mit wenig angerundeten Blöcken und Silt (lagenweise kein b is wenig Silt) , locker, grau			
	424					
	423					4/6/21
	422					
	421					
	420					8/15/17
	419					
	418					
	417					11/19/29
	416					
	415					21/50
	414					
20		20.00				

WANNER AG Solothurn

Auftrag: 300'115 Luterbach
SBB/ABS, Emmebrücke, Objekt 38
Aufnahme: Ou am 13.03.2000
Ausführung: Lutz (Hr. Bär)

Kernbohrung KB 38.1

Koordinaten: 2'610'598 / 1'228'017 Massstab: 1 : 100
Höhe: 436.37 m Länge: 8.00 m



WANNER
GEOLOGIE UND UMWELTFRAGEN
Dornacherstrasse 29
4501 Solothurn
Tel. 032 625 75 75
Fax 032 625 75 79

Anhang Ab.1

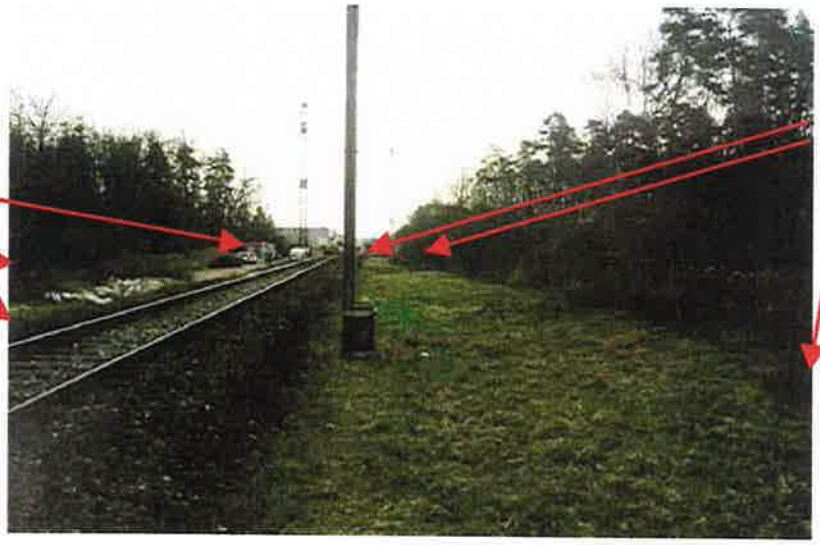
Fotodokumentation D.0597 + D.0598 – Altschotterdeponie Zuschwil

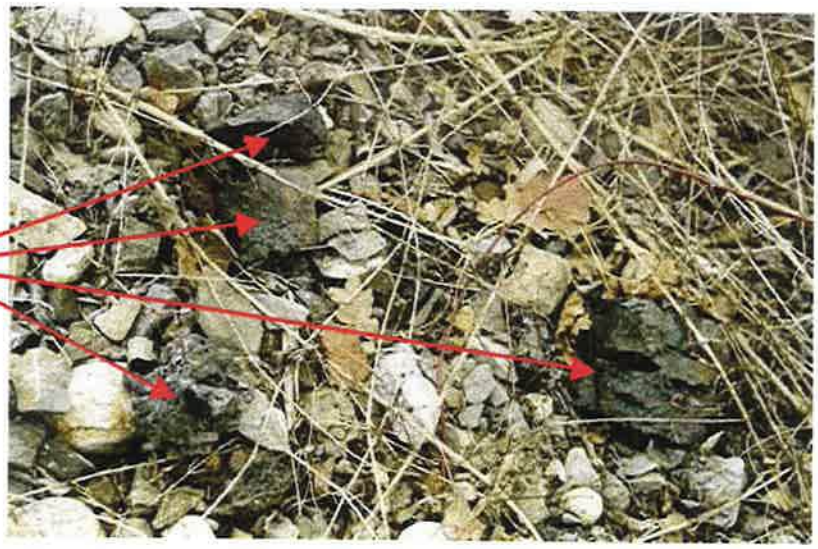
Auftrag Nr. 302106

22. Juli 2003

ABS Solothurn – Inkwil







Aus den Daten können keine rechtlichen Ansprüche, insbesondere auch keine Haftung des Kantons abgeleitet werden.