

Gemeinde: **Berikon**

Bahnstrecke: **Bremgarten West – Dietikon (656) km 12.2**

Objekt: **Umsetzung BehiG., Haltestelle Berikon**

Bericht: **Entsorgungskonzept und Bemerkungen zur Geologie**

Projektverfasser: **Jäckli Geologie AG
Kronengasse 39, 5400 Baden**

05.07.2023
Datum
Benjamin Ruf

Vorstudien	Generelles Projekt	Auflageprojekt	Ausführungsprojekt	Ausgeführtes Werk
------------	--------------------	----------------	--------------------	-------------------



<p>Projektverfasser:</p> <p>Jäckli Geologie AG Kronengasse 39 5400 Baden Telefon 056 / 203 60 20 info@jaeckli.ch www.jaekli.ch</p> 	Bericht Nr.	Format A4
	Name	Datum
	Verfasser:	19.06.23
	Verfasser:	
	Geprüft	
	Freigabe AVA	
	Änderungen	

<p>Bauherr:</p>  <p>Aargau Verkehr AG (AVA) Hintere Bahnhostrasse 85 Postfach 4331, 5001 Aarau Telefon 062 / 832 83 00 direktion@aargauverkehr.ch www.aargauverkehr.ch</p>	<p>Aarau, 05.07.2023 Daniel Giger, Leiter Infrastruktur, Aargau Verkehr AG</p>
	<p>Aarau, 05.07.2023 Michelle Badertscher, Leiterin Infrastruktur Ost, Aargau Verkehr AG</p>

AVA Linie Bremgarten-Dietikon, Haltestelle Berikon Berikon / AG

Geologisch-geotechnischer Bericht und abfallrechtliche Untersuchungen



Baden, 30. August 2022

revidiert am 25.11.2022

Bauherrschaft: Aargau Verkehr AG, Depotstrasse 7, 5620 Bremgarten

Projektleitung: Schærli + Oettli AG, Flüelastrasse 31b, 8047 Zürich

Objektnummer: 220626

INHALT

1	ALLGEMEINES	4
1.1	Einleitung und Auftrag	4
1.2	Projektunterlagen	4
1.3	Ältere Untersuchungen	4
1.4	Ausgeführte Arbeiten	5
1.5	Repräsentativität der Untersuchung	6
2	GEOLOGISCHE ÜBERSICHT	7
3	ANGETROFFENE UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	7
3.1	Bahnschotter	7
3.2	Foundationsschicht und künstliche Auffüllungen	7
3.3	Verschwemmte Moräne im Gleisbereich	8
3.4	Moräne	8
3.5	Obere Süsswassermolasse	8
4	WASSERVERHÄLTNISSE	8
5	BAUTECHNISCHE VERHÄLTNISSE	10
5.1	Projekt	10
5.2	Baugrundwerte	10
5.3	Tragfähigkeit des Untergrundes	11
5.4	Foundation	12
5.5	Aushub	16
5.6	Baugrubenabschluss	17
5.7	Bauwasserhaltung	17
5.8	Trockenhaltung und Dichtigkeit neue Zugänge	17
5.9	Bauüberwachung	18
5.10	Weitere Empfehlungen und Hinweise	18
6	BELASTUNGSVERHÄLTNISSE BODEN/UNTERGRUND	19
6.1	Übersicht	19
6.2	Schadstoffbelastung des anfallenden Bodenaushubs	20
6.3	PAK-Belastung Schwarzbeläge	20
6.4	Schadstoffbelastung des Bahnschotters und der Foundationsschicht	21
7	NATURGEFAHREN	22
8	METEORWASSERVERSICKERUNG	23

TABELLEN

Tabelle 1:	Sondierungen	6
Tabelle 2:	Baugrundwerte für ungestörte Verhältnisse	10
Tabelle 3:	Tragfähigkeitsklassen nach SN 640 324	12
Tabelle 4:	Resultate chemische Analysen	22

FIGUREN

Figur 1:	Ausschnitt aus der Grundwasserkarte 1:25'000	9
Figur 2:	Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende quadratische Bodenplattenbereiche und Einzelfundamente in der Moräne (Bemessungsniveau)	14
Figur 3:	Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende streifenförmige Bodenplattenbereiche und Streifenfundamente in der Moräne (Bemessungsniveau)	15

BEILAGEN

Beilage 1:	Situation 1:500, Lage der Sondierungen, Angaben zu Probenahmen sowie Belastungen im Untergrund
Beilage 2:	Profile 22-1, 22-2 und 22-6, 1:50, geologisch bearbeitet
Beilage 3:	Profile 22-3, 22-4 und 22-5, 1:50, geologisch bearbeitet
Beilage 4:	Chemische Analysen Feststoffe, Bericht Bachema AG vom 8. August 2022
Beilage 5:	Prüfberichte der TFB AG vom 5. August 2022

1 ALLGEMEINES

1.1 Einleitung und Auftrag

Am 28. April 2022 beauftragte Herr Michael Leuppi die Jäckli Geologie AG im Namen der Aargau Verkehr AG (AVA) schriftlich mit geologisch-geotechnischen Baugrunduntersuchungen und abfallrechtlichen Untersuchungen mittels Sondierschächten. Basis für diesen Auftrag bildet das Angebot vom 27. April 2022.

1.2 Projektunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes stand folgende Unterlage der Projektleitung zur Verfügung:

- [1] Schärli + Oettli AG (29.9.2021): Vorabzug Situation und Schnitte 1:500/250, Variante Treppe + Lift & Rampen, Plan Nr. 496-60

1.3 Ältere Untersuchungen

In der Umgebung des Projektareals sind in der Vergangenheit bereits verschiedene geologische Abklärungen erfolgt. Es standen insbesondere die Resultate folgender Untersuchungen zur Verfügung:

- [2] Aarg. Baudepartement, Abteilung Tiefbau (22.5.1989): K 127 Berikon, BDB Bremgarten-Dietikon Bahn, Bahnsanierung und Doppelspurausbau, Trasse und PU Station Mutschellen; Geotechnischer Bericht
- [3] Dr. Heinrich Jäckli AG (23.6.2017): MFH Gartenweg 20, Berikon / AG; Geologisch-geotechnischer Bericht
- [4] Jäckli Geologie AG (23.6.2022): MFH Alte Bremgartenstrasse 5, Berikon / AG; Geologisch-geotechnischer Bericht
- [5] Jäckli Geologie AG (5.7.2022): Gleissanierungen AVA-Linie Bremgarten-Dietikon, Berikon und Zufikon / AG; Geologisch-geotechnischer Bericht und altlastenrechtliche Untersuchungen
- [6] Jäckli Geologie AG (12.7.2022): AVA Haltestelle Berikon, Berikon / AG; Beurteilung der Versickerungsmöglichkeiten

Die für das Bauvorhaben relevanten Ergebnisse der älteren Untersuchungen wurden in den vorliegenden Bericht integriert.

1.4 Ausgeführte Arbeiten

Zur Abklärung der Baugrundverhältnisse wurden folgende Arbeiten durchgeführt:

C. Vanoli AG, Immensee

- 6 Sondierschächte Nrn. 22-1 bis 22-6, ausgeführt mit einem Gleisbagger und per Hand-aushub, Sondiertiefen 0.6–1.1 m u.T.,
- Beihilfe bei 12 Probenahmen von Gleisschotter und der Foundationsschicht im Gleis- und Weichenbereich, Tiefe Probenahmen: 0.6–1.1 m u.T.

TFB AG, Möriken

- 12 Dynamische Plattendruckversuche in den Sondierungen Nrn. 22-1 bis 22-6, ausgeführt mit einem Freifallgewicht, Untersuchungstiefen 0.3–0.9 m u.T.

Bachema AG, Schlieren

- 8 chemische Analysen von Gleisschotter und der Foundationsschicht bezüglich der Belastung mit PAK, Benzo(a)pyren sowie zur Bestimmung des KW-Werts,
- 2 chemische Analysen von Unter- und Oberboden,
- 2 chemische Analysen von Schwarzbelag.

Jäckli Geologie AG, Baden

- Geologische Bauleitung über die Sondierungen,
- Geologische Aufnahme der Sondierschächte,
- 12 Probenahmen von Gleisschotter und der Foundationsschicht im Gleis- und Weichenbereich, Tiefe Probenahmen: 0.6–1.1 m u.T.,
- 2 Bodenprobenahmen (Linienprobe) entlang der Haltestelle,
- 2 Probenahmen von Schwarzbelag,
- Einmessen der Sondierstellen mit Diff.-GPS (Genauigkeit 0.03 m). Als Kontrollpunkte dienten die Lagefixpunkte Nrn. 406200848 und 406200849.

In der nachfolgenden *Tabelle 1* sind die wichtigsten zahlenmässigen Angaben über die einzelnen Sondierungen zusammengestellt. Die Lage der Sondierungen ist aus dem Situationsplan ersichtlich (*Beilage 1*).

Tabelle 1: Sondierungen

Sondierung	OK Bahnschwelle	Sondierart	Sondiertiefe	Wasserspiegel		
				Tiefe	Kote	Datum
Nr.	m ü.M.	*)	m	m u.T.	m ü.M.	–
22-1	549.87	S (SP)	0.87	trocken		3.8.2022
22-2	549.28	S (SP)	1.03	trocken		3.8.2022
22-3	546.06	S (SP)	0.85	trocken		3.8.2022
22-4	543.99	S (SP)	1.12	trocken		3.8.2022
22-5	546.98	S (SP)	1.09	trocken		3.8.2022
22-6	549.33	S (SP)	0.58	trocken		3.8.2022

*) S = Sondierschacht
 SP = Schotterprobe

1.5 Repräsentativität der Untersuchung

Mit den durchgeführten geologisch-geotechnischen Untersuchungen wurden die Grundlagen für die weitere Projektierung im Sinne einer *Hauptuntersuchung* gemäss SIA 267, Ziff. 3.2.2.2 erarbeitet. Die beschriebenen Untergrund- und Wasserverhältnisse basieren auf einer Interpretation der punktuellen, untiefen Sondierungen sowie der in *Kapitel 1.3* genannten früheren Untersuchungen.

Die bautechnischen Empfehlungen beziehen sich auf die vorliegenden Projektunterlagen (*Kapitel 1.2*). Bei relevanten Projektänderungen oder einem neuen Projekt ist eine Neubeurteilung erforderlich.

2 GEOLOGISCHE ÜBERSICHT

Das Projektareal liegt an der Ostflanke des Reusstals, welches vom Reussgletscher trogförmig in den Felsuntergrund aus Molasse eingetieft wurde. Der Gletscher bedeckte den Felsuntergrund während der letzten Eiszeit mit einer unterschiedlich mächtigen Moränendecke, welche im Laufe der Zeit oberflächlich verwitterte. Später wurde das verwitterte Moränenmaterial stellenweise erodiert und hangabwärts verschwemmt. In jüngster Zeit wurden im Zuge der baulichen Tätigkeiten an verschiedenen Stellen künstliche Aufschüttungen eingebracht.

3 ANGETROFFENE UNTERGRUNDVERHÄLTNISSSE

3.1 Bahnschotter

Der vorhandene *Bahnschotter* besteht aus grauschwarzem bis rötlichem Porphy, welcher visuell lediglich geringe Verschmutzungen durch Schmiermittel aufweist. Die angetroffene Mächtigkeit des Bahnschotters beträgt zwischen ca. 0.3 und 0.5 m. Ab ca. 0.2–0.3 m u.T. ist der Bahnschotter mit Schotterabrieb der Silt- und Sandfraktion durchsetzt. Die Gleise sind auf Holzschwellen aufliegend.

3.2 Foundationsschicht und künstliche Auffüllungen

Unterhalb des Bahnschotters befindet sich der Unterbau mit einer künstlich eingebrachten *Foundationsschicht* aus siltfreiem bis leicht siltigem Kies mit reichlich bis viel Sand und Steinen und Blöcken (max. gemessener \varnothing 30 cm, Gewichtsanteil bis ca. 35%). Die Untergrenze der Foundationsschicht wurde in den Sondierschächten in ca. 0.9 bis 1.1 m ab OK Schwelle erreicht.

In der Sondierung Nr. 22-2 wurde unterhalb der Foundationsschicht in ca. 0.9 m Tiefe eine künstliche Auffüllung aus siltigem Kies mit wenig Sand sowie Betonbruchstücken angetroffen. Seitlich der Sondierung befindet sich die Sickerpackung der gleisparallel verlaufenden Sickerleitung. Eine Sickerpackung wurde auch in der Sondierung Nr. 22-4 unterhalb der Foundationsschicht in rund 0.8 m Tiefe angetroffen. In der Sondierung Nr. 22-5 befindet sich direkt unterhalb der Foundationsschicht die Decke der Personenunterführung (PU) in rund 1.1 m unter OK Bahnschwelle.

Die künstliche Auffüllung im Bereich der Personenunterführung reicht gemäss der 1989 abgeteufte Kernbohrung bis ca. 2 m u.T. (OKT = 550.15 m ü.M.) und besteht aus leicht tonigen Kiesen mit Fremdbestandteilen. Gemäss dem früheren Bericht ist die künstliche Auffüllung locker gelagert [2].

3.3 Verschwemmte Moräne im Gleisbereich

Der natürliche Untergrund aus *verschwemmter Moräne* wurde lediglich in den Sondierungen Nrn. 22-1 und 22-3 angetroffen. Diese setzt sich bis in die maximale Sondiertiefe von ca. 0.9 m ab OK Bahnschwelle aus leicht tonigem, mässig bis stark siltigem Sand mit wenig bis reichlich Kies zusammen.

In der Kernbohrung aus dem Jahr 1989 wurde die verschwemmte Moräne unterhalb der künstlichen Auffüllungen ab 2.0 m u.T. angetroffen, wo sie sich aus vorwiegend mässig tonigem Fein- und Mittelsand mit einem variablen Kiesanteil zusammensetzt. Bis in eine Tiefe von 3.85 m u.T. kann die verschwemmte Moräne basierend auf den damals durchgeführten Standard-Penetration-Tests als mitteldicht gelagert bezeichnet werden [2].

3.4 Moräne

In der Kernbohrung aus dem Jahr 1989 wurde ab einer Tiefe von 3.85 m u.T. *Moräne* vorgefunden, welche eine hohe Lagerungsdichte aufweist. Das angetroffene Moränenmaterial besteht aus vorwiegend mässig tonigem Fein- und Mittelsand mit wenig Kies und Steinen [2].

Die Moräne ist erfahrungsgemäss mit Steinen und Blöcken durchsetzt. In der Moräne ist grundsätzlich auch mit Blöcken mit grossem Durchmesser (Findlinge) zu rechnen. Die Blöcke können wenige m³, in seltenen Fällen wenige 10 m³ gross sein.

Die Moräne weist generell eine mittlere bis hohe Lagerungsdichte auf und ist als gut tragfähiger und wenig setzungsempfindlichen Baugrund einzustufen.

3.5 Obere Süsswassermolasse

Bei den durchgeführten Sondierungen wurde der unterhalb der Moränenablagerungen folgende Felsuntergrund aus Sandsteinen und Mergeln der *oberen Süsswassermolasse* nicht erreicht. Gemäss der 1989 abgeteufte Kernbohrung folgt die verwitterte Molasse ab einer Tiefe von ca. 6 m u.T. Unterhalb von ca. 9 m u.T. liegt der Sandstein unverwittert vor [2].

4 WASSERVERHÄLTNISSE

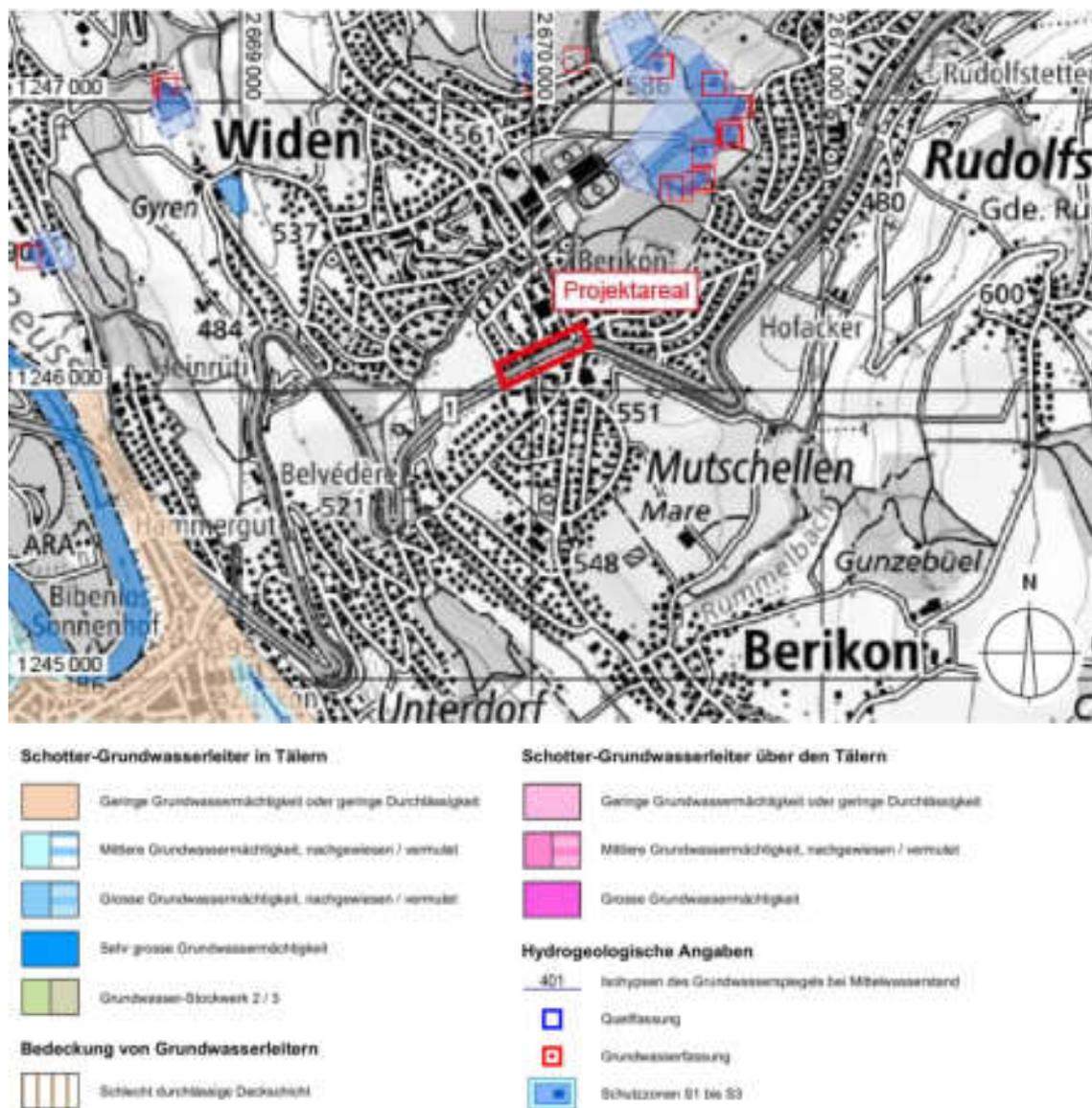
Das Projektareal liegt ausserhalb der bekannten, nutzbaren Grundwasservorkommen des Reusstals in einem Gebiet, wo in den durchlässigeren, sandig-kiesigen Moränenpartien lokal Hangwasser zirkuliert.

Während den Sondierarbeiten im August 2022 wurden in den flachgründigen Sondierschächten keine Wasserzutritte festgestellt. Die 1989 erstellte Kernbohrung ist für eine Messung des Hangwasserspiegels nicht mehr zugänglich. Bei den damaligen Untersuchungen lag der Wasserspiegel im Bereich der PU Mitte zwischen 546.29 und 546.77 m ü.M., was gemäss ca. 2.8–3.3 m unter OK Schwelle liegt.

Weist der Untergrund im Bereich der weiter westlich gelegenen PU Welschloh eine ähnliche Beschaffenheit resp. Durchlässigkeit auf, so ist dort ebenfalls ab ca. 3 m u.T. mit Hangwasser zu rechnen.

Gemäss der aktuellen kantonalen Gewässerschutzkarte liegt das Projektareal im Gewässerschutzbereich üB, d.h. ausserhalb der Bereiche nutzbarer unterirdischer Gewässer sowie der zu ihrem Schutz notwendigen Randgebiete.

Figur 1: Ausschnitt aus der Grundwasserkarte 1:25'000



5 BAUTECHNISCHE VERHÄLTNISSE

5.1 Projekt

Die Aargau Verkehr AG (AVA) plant auf der Bahnlinie Bremgarten-Dietikon die Sanierung der Haltestelle in Berikon (ca. Km 12'089 bis 12'273, Parzelle Kat.-Nr. 89), um die Perrons an die Anforderungen des Behinderten Gleichstellungsgesetzes (BehiG 2019) anzupassen. Dies verlangt Anpassungen an den Zugängen zu den Perrons (Neubau von Rampen und Lift). Zusätzlich ist neben einer Modernisierung der Haltestellen-Infrastruktur ein Ersatz der Schienenkomponenten (mit Schwellen) und des Schotterbetts (Oberbausanierung) vorgesehen.

5.2 Baugrundwerte

Für erdstatische Berechnungen können die aufgrund der Sondierergebnisse geschätzten Baugrundwerte gemäss SIA-Norm 267 (Geotechnik) der nachfolgenden *Tabelle 2* verwendet werden. Es handelt sich dabei um geschätzte Mittelwerte mit Angabe von Extremwerten.

*Tabelle 2: Baugrundwerte für ungestörte Verhältnisse
 (geschätzte Mittelwerte X_m , in Klammer Extremwerte X_{extr})*

Bodenbeschreibung	Raumlast	Kohäsion	Reibungswinkel	Zusammendrückungsmodul	
				Erstbelastung	Wiederbelast.
				γ	c'
	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	[MN/m ²]	[MN/m ²]
<i>Foundationsschicht</i> – leicht siltiger bis siltfreier Kies mit Sand und Steinen	21 (22)	0	(35) 37	(90) 150 (160) a)	–
<i>Künstliche Auffüllung</i> – toniger Kies mit Fremdbestandteilen	19 (20)	0	(28) 29	(10) 15	–
<i>Verschwemmte Moräne</i> – toniger Silt/Feinsand mit Kies und Steinen	19 (20)	(1) 2 (4)	(29) 31	(10) 20 (30)	60
<i>Moräne</i> – siltiger Feinsand mit Kies, Steinen und Blöcken	21 (22)	(3) 5 (8) b)	(31) 33	(30) 40 (70)	120
<i>Obere Süsswassermolasse</i> – Sandstein und Mergel, verwittert – Sandstein und Mergel, angewittert	(20) 22 (23) (24) 24.5 (25)	(5) 10 (20) c) (20) 30 (100) c)	(26) 29 d) (30) 32 d)	(40) 60 (80) praktisch inkompressibel	180

Umrechnung Einheiten:

$$1 \text{ kN/m}^3 = 0.1 \text{ t/m}^3 \quad 1 \text{ kN/m}^2 = 0.1 \text{ t/m}^2 = 0.01 \text{ kg/cm}^2 \quad 1 \text{ MN/m}^2 = 100 \text{ t/m}^2 = 10 \text{ kg/cm}^2$$

- a) Median aller repräsentativer M_E -Messungen mittels Freifallgewicht (TFB AG, Wildegg)
- b) technische Kohäsion infolge hoher Lagerungsdichte (geht bei Auflockerung vollständig verloren)
- c) in den praktisch horizontal verlaufenden Schichtflächen Null
- d) in Extremfällen in den praktisch horizontal verlaufenden Schichtflächen auch kleinere Werte von 10–14° möglich

Für die Bestimmung der charakteristischen Werte X_k kann folgende Formel verwendet werden:

$$X_k = X_m - \alpha (X_m - X_{\text{extr}})$$

Faktor für Zuverlässigkeit α :

$\alpha = 0.40$ für Kohäsion c' (berechneter Wert ist auf die ganze Zahl abzurunden)

$\alpha = 0.20$ für übrige Parameter

Frost

Der Untergrund besteht vermutlich vorwiegend aus feinanteilreicher, verschwemmter Moräne. Für die Frostdimensionierung ist die Klassierung der verschwemmten Moräne also massgebend, welche anhand der Beobachtungen sowie den Angaben aus dem älteren Bericht gemäss SN 670 008a als «SC–CL resp. SC–SM» klassiert werden kann [2]. Die Frostempfindlichkeit gemäss SN 670 140b liegt dementsprechend im Bereich G3 bis G3–G4.

Kiesige, künstliche Auffüllungen («GC») sind vermutlich nur lokal im Zuge von Aushubarbeiten resp. Hinterfüllungen eingebracht worden. Die Frostempfindlichkeit dieser Auffüllungen kann als G2–G3 beurteilt werden.

Erdbeben

Für die erdbebengerechte Projektierung gemäss SIA-Norm 261 (Einwirkungen auf Tragwerke) ist der Untergrund im Untersuchungsgebiet aufgrund der Sondierergebnisse und bezogen auf das vorliegende Projekt der Baugrundklasse E zuzuordnen.

5.3 Tragfähigkeit des Untergrundes

Aufgrund der Sondierungen kann die Tragfähigkeit des Planums gemäss Schweizer Norm (SN 640 324) in die folgenden Klassen eingeteilt werden:

Tabelle 3: Tragfähigkeitsklassen nach SN 640 324

Bodenbeschreibung	Klasse	Tragfähigkeit
<i>Foundationsschicht</i>	S4	sehr hoch
<i>künstliche Auffüllung</i>	S1-S2	gering bis mittel
<i>verschwemmte Moräne</i>	S1-S2	gering bis mittel
<i>Moräne</i>	S2-S3	mittel bis hoch
<i>Molasse, angewittert bis unverwittert</i>	S3-S4	hoch bis sehr hoch

5.4 Fundation

5.4.1 Rampen, Lift

Die Rampe an den neuen Aussenperron wird allfällig vorhandene künstliche Auffüllen und die verschwemmte Moräne durchfahren und im Anschlussbereich auf die mitteldicht bis dicht gelagerte Moräne zu liegen kommen. Je nach Etappierung können geringe Lasten niedriger Stützmauerabschnitte mittels Streifenfundamente in die oberflächennahen Schichten abgegeben werden. Mit zunehmender Tiefe resp. Höhe der Stützmauern sollten die Lasten generell in die Moräne abgegeben werden, welche ab einer Tiefe von ca. 4 m u.T. zu erwarten ist.

Die Liftgrube wird ebenfalls in die mitteldicht bis dicht gelagerte Moräne zu liegen kommen.

Für untiefe Eingriffe (bspw. Anpassungen an den Perrons) können kleinere Lasten mittels flachgründigen Fundationen an die künstlichen Auffüllungen abgegeben werden. Für grössere Lasten ist eine vertiefte Fundation bis in die Moräne oder ein Materialersatz in Erwägung zu ziehen.

Für die neu zu erstellenden Bodenplatten und Fundationen im Untergrund (PU West, Zugang Lift) empfiehlt sich ein Materialersatz mit Kiessand von ca. 0.3 m (mit Vlies unterlegt) unterhalb der jeweiligen Bauteile (siehe auch *Kapitel 5.8*).

5.4.2 Foundationsschicht

Die durchgeführten M_E -Messungen mittels Freifallgewicht in den Sondierschächten Nrn. 22-4 bis 22-6 ergaben für die bestehende Foundationsschicht M_E -Werte zwischen 94 und 156 MN/m² (*Beilage 5*). Der Median der berechneten M_E -Werte beträgt rund 150 MN/m².

Die Tragfähigkeit der bestehenden Foundationsschicht im Projektgebiet kann somit als sehr hoch eingestuft werden, weshalb für den zukünftigen Betrieb von längerem Schienenmaterial keine Anpassungen vorzusehen sind. Ist aufgrund von Anpassungen der Gleisgeometrie ein stellenweiser Ersatz oder Neubau der Foundationsschicht notwendig, so müssen diese Abschnitte mindestens vergleichbare Tragfähigkeiten aufweisen, was vor Einbringen des Oberbaus mittels Plattendruckversuchen überprüft werden muss.

5.4.3 Oberflächennaher, natürlicher Untergrund im Gleisbereich

Auf dem natürlichen Untergrund bestehend aus *verschwemmter Moräne* konnte nur jeweils in der Sondierung Nr. 22-1 und 22-3 eine M_E -Messungen durchgeführt werden. Diese betragen 7 und 34 MN/m². Ausserhalb des Gleisbereichs sind oberflächennah aufgrund der nicht vorhandenen, langjährigen Vorbelastung generell geringe Werte zu erwarten.

An der Oberfläche können kleinere Lasten mittels flachgründigen Foundationen an die *verschwemmte Moräne* abgegeben werden. Grössere Lasten, insbesondere die Mastfundamente, sind mittels vertiefter Foundationen bis in die Moräne oder mit Materialersatz an den Untergrund abzugeben.

5.4.4 Bodenpressungen

In den nachfolgenden *Figuren* sind die möglichen Bodenpressungen (Bemessungsniveau) für mitwirkende quadratische Bodenplattenbereiche und Einzelfundamente (*Figur 2*) bzw. für streifenförmige Bodenplattenbereiche und Streifenfundamente (*Figur 3*) in der *Moräne* zusammengestellt. Es wurden für die Baugrundwerte X_k folgende Partialfaktoren festgelegt:

- Kohäsion c' $\gamma_c = 1.5$
- Reibungswinkel φ' $\gamma_\varphi = 1.2$
- Raumlast γ_e $\gamma_\gamma = 1.0$
- Zusammendrückungsmodul M_E $\gamma_E = 1.0$

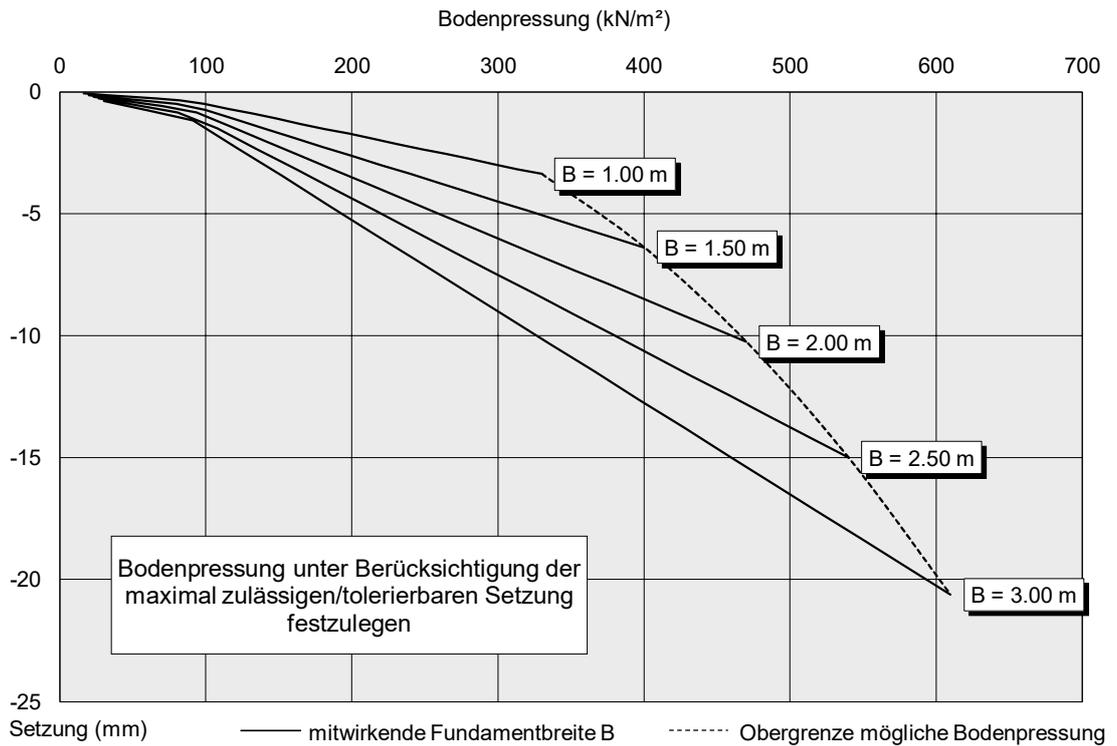
Bei den Tragfähigkeitsabschätzungen wurde angenommen, dass die Bodenplatten eine Stärke von ca. 0.3 m aufweisen. Die Raumlast des Untergrunds wurde *ohne* Auftrieb berechnet. Für die effektive Vorbelastung wurde eine Überlagerungshöhe von ca. 4.3 m (Anschlussstiefen PU Mitte) angenommen. Für weitere Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzungen können die Baugrundwerte der *Tabelle 2* verwendet werden.

Figur 2: Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende quadratische Bodenplattenbereiche und Einzelfundamente in der Moräne (Bemessungsniveau)

Annahmen:

Kohäsion c_d'	$(\gamma_c = 1.5)$	2.7	kN/m ²	
Winkel der inneren Reibung φ_d'	$(\gamma_{\tan\varphi} = 1.2)$	28.1	°	
Raumlast γ_d	$(\gamma_\gamma = 1.0)$	21	kN/m ³	Raumlast ohne Auftrieb
effektiver Überlagerungsdruck q		8	kN/m ²	Bodenplatte, Stärke 0.3 m
Zusammendrückungsmodul ME_d	$(\gamma_E = 1.0)$	40	MN/m ²	Erstbelastung
Zusammendrückungsmodul ME'_d	$(\gamma_E = 1.0)$	120	MN/m ²	Wiederbelastung
effektive Vorbelastung		90	kN/m ²	Annahme: ca. 4.3 m u.T.
Konzentrationsfaktor Spannungsausbreitung		0.5		

mitwirkende Fundamentbreite (m)	Boden- pressung (kN/m ²)	Anteil Wieder- belastung (kN/m ²)	Anteil Erst- belastung (kN/m ²)	Setzung		
				Wiederbel. (mm)	Erstbelast. (mm)	Total (mm)
1.00	330	90	240	0	-3	-3
1.50	400	90	310	-1	-6	-7
2.00	470	90	380	-1	-10	-11
2.50	540	90	450	-1	-14	-15
3.00	610	90	520	-1	-20	-21

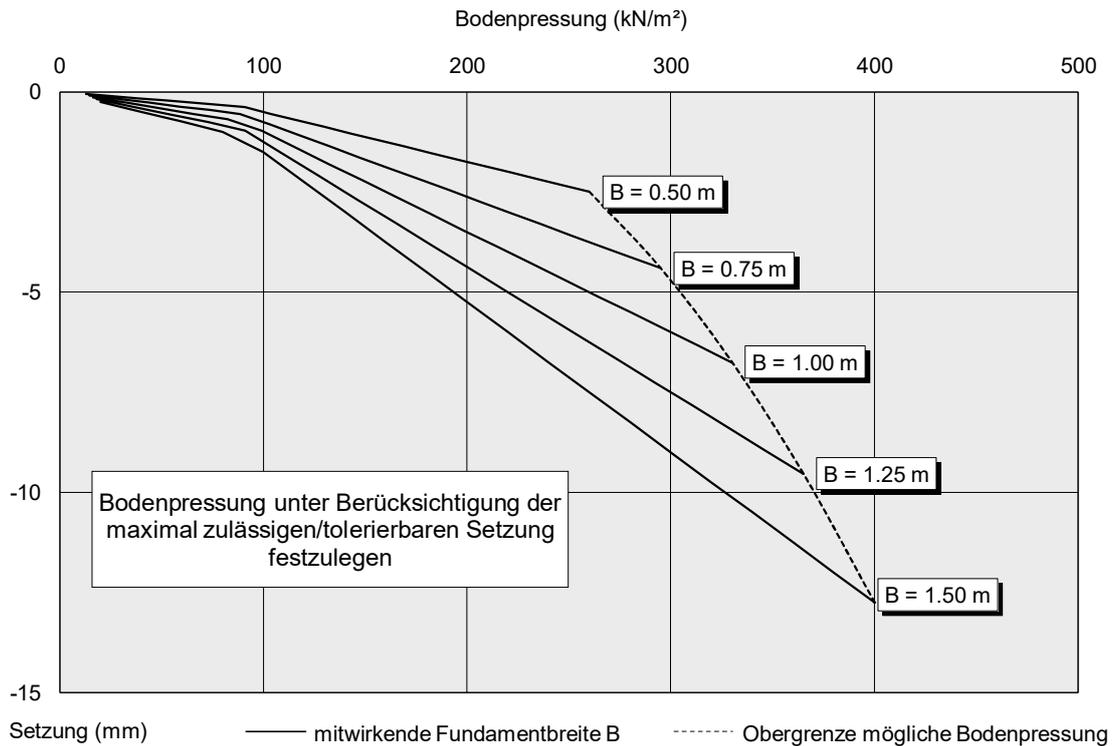


Figur 3: Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende streifenförmige Bodenplattenbereiche und Streifenfundamente in der Moräne (Bemessungsniveau)

Annahmen:

Kohäsion c_d'	$(\gamma_c = 1.5)$	2.7	kN/m ²	
Winkel der inneren Reibung φ_d'	$(\gamma_{\tan\varphi} = 1.2)$	28.1	°	
Raumlast γ_d	$(\gamma_\gamma = 1.0)$	21	kN/m ³	Raumlast ohne Auftrieb
effektiver Überlagerungsdruck q		8	kN/m ²	Bodenplatte, Stärke 0.3 m
Zusammendrückungsmodul M_{Ed}	$(\gamma_E = 1.0)$	40	MN/m ²	Erstbelastung
Zusammendrückungsmodul $M_{E'd}$	$(\gamma_E = 1.0)$	120	MN/m ²	Wiederbelastung
effektive Vorbelastung		90	kN/m ²	Annahme: ca. 4.3 m u.T.
Konzentrationsfaktor Spannungsausbreitung		1.0		

mitwirkende Fundamentbreite (m)	Boden- pressung (kN/m ²)	Anteil Wieder- belastung (kN/m ²)	Anteil Erst- belastung (kN/m ²)	Setzung		
				Wiederbel. (mm)	Erstbelast. (mm)	Total (mm)
0.50	260	90	170	0	-2	-2
0.75	295	90	205	-1	-4	-5
1.00	330	90	240	-1	-6	-7
1.25	365	90	275	-1	-9	-10
1.50	400	90	310	-1	-12	-13



5.5 Aushub

Belastungen Boden

Die Projektparzelle Kat.-Nr. 89 ist partiell im *Prüfperimeter Bodenverschiebungen* des Kantons Aargau mit dem Belastungshinweis «Strasse» verzeichnet. Ebenso muss aufgrund des langjährigen Bahnbetriebs angrenzend an den Gleisbereich mit Belastung des Bodens gerechnet werden. Als «Boden» wird der Ober- und Unterboden bis in etwa 1 m Tiefe bezeichnet.

Im Auftrag der Bauherrschaft wurde der Boden auf der Parzellen Kat.-Nr. 89 entlang der Haltestelle am 3.8.2022 beprobt und auf die relevanten Schadstoffe analysiert. Die Resultate dieser Bodenuntersuchung sind im *Kapitel 6* dokumentiert.

Verschmutzungen Untergrund

Das Projektareal ist nicht im Kataster der belasteten Standorte des Kantons Aargau (KbS) eingetragen. Allfällig vorhandene verschmutzte Aushubmaterialien (z.B. bauschutthaltige künstliche Auffüllungen) sowie belastete Materialien aus dem Gleisaushub müssen aber einer gesetzes- und vollzugskonformen Weiterverwendung resp. Entsorgung zugeführt werden. Die Untersuchungsergebnisse der ausgeführten Probenahmen sind im *Kapitel 6* aufgeführt.

Invasive Neophyten

Gemäss der Wegleitung «Artenspezifische Handlungsprioritäten für die invasiven Neobiota im Kanton Aargau» sind Bestände von invasiven Neophyten entlang von Verkehrswegen konsequent zu bekämpfen.

Im Neophyten Feldebuch (Info Flora, August 2022) liegen im Nahbereich des Projektareals Einträge über die Anwesenheit von Neophyten der Gattung Einjähriges Berufkraut vor. Der Eintrag beschreibt die Bestände als anwesend. Während den Sondierarbeiten vom 3. August 2022 wurden keine Bestände im Projektgebiet festgestellt. Sollten beim Abtrag des Bodens Bestände an Einjährigem Berufkraut vorhanden sein, so darf der betroffene Bodenaushub unabhängig seiner chemischen Belastung nicht wiederverwendet werden, sondern muss als biologisch belastet entsorgt werden.

Baggerfähigkeit und Abbaubarkeit

Für maschinellen Aushub innerhalb des Projektperimeters sind aufgrund der angetroffenen Schichten keine Probleme zu erwarten. Der *Bahnschotter*, die *Fundationsschicht* sowie der darunterliegende *natürliche Untergrund* dürfen als normal baggerfähig bezeichnet werden. Zu Erschwernissen können allenfalls vorhandene grössere Blöcke oder Findlinge führen.

Verwendung des Aushubmaterials

Eine Wiederverwendung der anfallenden Gleisaushubmaterialien ist nur in Abhängigkeit der lokalen Verschmutzungssituation (*Kapitel 6*) möglich. Aushubmaterialien des natürlichen Untergrunds sind nur für sekundäre Schüttungen und Hinterfüllungen zu verwenden.

Schutz der Aushubsohle

Die Aushubsohle kommt nach Entfernung der Fundationsschicht in feinkörnige Schichten zu liegen, welche auf Meteorwasserzutritt empfindlich reagieren. Es empfiehlt sich deshalb, die

Aushubsohle nach eventueller Freilegung möglichst rasch mit einer schützenden Schicht (neue Foundationsschicht) abzudecken.

5.6 Baugrubenabschluss

Gemäss den vorliegenden Projektplänen sind tiefgründige Aushubarbeiten vorgesehen, welche einen konstruktiv gesicherten Baugrubenabschluss erfordern [1]. Dies betrifft die beiden Rampenzugänge auf den Mittelperron sowie den Lift am westlichen Perronzugang. Die Anschlusstiefe liegt dabei ca. 4.3 m unter Terrain. Beim Anschluss der neuen Rampe in der mittleren PU ist eine Unterfangung der bestehenden Bodenplatte vorgesehen. Am westlichen Perronzugang reichen die Aushubarbeiten für den Durchgang zum Lift bis in Tiefen von ca. 5.0 m u.T. Die Sohle der Liftgrube liegt gemäss dem vorliegenden Vorabzug in einer Tiefe von ca. 6.5 m u.T. Somit werden alle tiefgründigen Aushubarbeiten bis in die mitteldicht bis dicht gelagerte Moräne ausgeführt.

Für den Neubau der Rampe aus der mittleren PU auf den Mittelperron ist nach dem Rückbau der bestehenden Treppe eine Abspriessung sowie Erweiterung der seitlichen Unterfangungen als Baugrubenabschluss vorgesehen. Dabei sind für die Unterfangungen Etappen mit einer Höhe von max. 1.25 m vorgesehen.

Die Baugrubenabschlüsse beim westlichen Perronzugang mit Lift und bei der südlichen Rampe in die bestehende PU sind aufgrund der engen Platzverhältnisse mittels einer gespriesssten, gebohrten Rühlwand vorgesehen. Die Rühlwandträger müssen dabei bis mindestens 2–3 m unter die tiefste Aushubsohle in die Moräne eingebunden werden. Wir gehen davon aus, dass mindestens 2 Spriesslagen notwendig werden. Als Dimensionierungsgrundlage für die Rühlwände können dabei die Baugrundwerte der *Tabelle 2* in Rechnung gesetzt werden. Die zu erwartenden Deformationen, die einzelnen Bauzustände und die Gesamtstabilität müssen rechnerisch nachgewiesen werden. Dabei sind auch die einzelnen Bauzustände genau zu untersuchen.

5.7 Bauwasserhaltung

Die Ableitung des in der Baugrube anfallenden Wassers hat nach SIA-Empfehlung 431 zu erfolgen. Danach sollte das Baugrubenabwasser unter Vorschaltung eines Absetzbeckens (mit Neutralisationsanlage) in die Schmutzwasserkanalisation abgeleitet werden. Eine Einleitung in einen Meteor- oder Reinabwasserkanal ist nur mit Bewilligung der zuständigen Behörde und unter Einhaltung der Einleitbedingungen gestattet.

5.8 Trockenhaltung und Dichtigkeit neue Zugänge

Gemäss dem vorliegenden geotechnischen Bericht von 1989 liegen die bestehenden PUs im Bereich des lokalen Hangwasserspiegels. Die damals gemessenen Wasserspiegel lagen zwischen 546.29 und 546.77 m ü.M. [2].

Zur Ableitung von Meteor- und allfälligem Hangwasser innerhalb des natürlichen Untergrunds beim Zugang aus der PU West ist zur Trockenhaltung auf dem Niveau der Foundationssohle eine permanent funktionstüchtige, spülbare Sickerleitung mit einer Filter-kiespackung (mit Geotextilabdeckung) zu erstellen, welche an eine geeignete Vorflut angeschlossen wird.

Damit im Bereich des neuen Perronzugangs kein Hangwasserrück- resp. -aufstau erfolgen kann, ist unterhalb der neuen Bodenplatte und Foundationen ein Materialersatz mit Kiessand von ca. 0.3 m (mit Vlies unterlegt) vorzusehen, welcher in hydraulischer Verbindung mit den Sickerpackungen hinter den Aussenwänden steht. Mit Hilfe dieser Massnahmen kann das Hangwasser den Gebäudekörper ungehindert um- resp. unterströmen. Dies führt in verstärktem Mass zu einer ausnivellierenden Wirkung des Hangwasserspiegels zwischen dem bergseitigen und talseitigen Bereich.

In der mittleren PU müssten gemäss den Empfehlungen in [2] bereits Sickerleitungen vorhanden sein, an welche die Entwässerungsleitungen der neu zu erstellenden Bauteilen angeschlossen werden können.

Alle Gebäudeteile, welche *unter* den höchst möglichen Hangwasserspiegel zu liegen kommen, müssen vollständig wasserdicht ausgebildet und isoliert sowie auf den entsprechenden Wasserdruck resp. Auftrieb dimensioniert werden. Zudem empfiehlt sich zur Verhinderung von Staunässe, neu zu erstellende Gebäudeaussenwände mit Sickerplatten oder Noppenfolien zu versehen, welche bis in die Filterkiespackung geführt werden.

5.9 Bauüberwachung

Im Rahmen der Bauüberwachung sind vor, während und nach Abschluss der Bauarbeiten die notwendigen Messungen und Beobachtungen durchzuführen. Mit der Ausarbeitung des entsprechenden Überwachungskonzeptes ist der projektierende Ingenieur zu beauftragen. Für die Festlegung der zulässigen Deformationen (Melde- und Alarmwerte) ist das Schadenpotential im möglichen Einflussbereich der Baugrube (z.B. Strassen, Werkleitungen) zu ermitteln und zu berücksichtigen.

Zu einer einwandfreien Überwachung der bis ca. 6.5 m tiefen Baugrube gehören während der Bauphase periodische Kontrollen der Verformungen des umliegenden Terrains (geodätische Messungen) sowie je nach Bauablauf der Gleise (Präzisions-Nivellement).

Mit der Überwachung können kritische Bauphasen frühzeitig erkannt und allfällige nötige Gegenmassnahmen rechtzeitig eingeleitet werden.

5.10 Weitere Empfehlungen und Hinweise

Bei Unklarheiten in der Interpretation des vorliegenden geologisch-geotechnischen Berichtes und/oder bei einer Abweichung von der Prognose ist der Geologe durch den projektierenden Ingenieur oder die Bauleitung für eine Beurteilung beizuziehen (vgl. SIA 267, Ziff. 2.2.1). Bei der Wahl spezieller Baumethoden drängen sich allenfalls zusätzliche Untersuchungen auf. Diese müssen in Absprache mit dem projektierenden Bauingenieur und dem Unternehmer erfolgen.

Da die Vorhersage von Baugrund- und Tragwerksverhalten trotz durchgeführter Untersuchungen, Überwachungen und Berechnungen nicht immer mit ausreichender Zuverlässigkeit möglich ist, müssen unter Umständen bei der Projektierung geotechnische Risiken akzeptiert werden. Die Bauausführung und allenfalls auch die Nutzung haben dann unter der Anwendung der *Beobachtungsmethode* zu erfolgen (SIA 267, Ziff. 2.1.5). Dies muss fallweise durch den projektierenden Ingenieur in Rücksprache mit dem Geologen entschieden werden.

Geotechnische Risiken sind einschliesslich der Massnahmen zu ihrer Bewältigung in der *Projektbasis* unter Nennung der entsprechenden Gefährdungsbilder zu beschreiben (SIA 267, Ziff. 2.2.4). Dazu kann der vorliegende geologisch-geotechnische Bericht herangezogen werden. Akzeptierte Risiken sind unter Nennung von Ausmass und Kostenfolge mit den Auftraggebern bzw. mit der Bauträgerschaft zu vereinbaren und in der *Nutzungsvereinbarung* zu dokumentieren (SIA 267, Ziff. 2.2.5).

Die Erstellung der Nutzungsvereinbarung, der Projektbasis sowie des Kontroll- und Überwachungsplanes gemäss SIA 260 liegt im Verantwortungsbereich des projektierenden Ingenieurs.

6 BELASTUNGSVERHÄLTNISSE BODEN/UNTERGRUND

6.1 Übersicht

Das Projektareal ist nicht im Kataster der belasteten Standorte (KBS) des Kantons Aargau bzw. des Bundesamts für Verkehr eingetragen. Aufgrund des Verschmutzungsverdachts infolge des langjährigen Bahnbetriebs wurden im Rahmen der Sondierarbeiten entlang des untersuchten Gleisabschnitts Bodenproben entnommen und analysiert. Die anzupassende Belagsfläche wurden zur Abklärung einer allfälligen PAK-Belastung im Bindemittel ebenfalls beprobt. Des Weiteren wurden im Hinblick auf die zu sanierenden Bahntrassees entlang des Projektperimeters gemäss der Gleisaushubrichtlinie Proben des Schotterbetts und der Fundationsschicht entnommen und chemisch analysiert. Die Probenahmestellen sind in der *Beilage 1* eingezeichnet.

Die abfallrechtliche Klassierung der angetroffenen und untersuchten Materialien erfolgt nach Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo) sowie Abfallverordnung (VVEA)¹. Eine Zusammenstellung aller Analysen (*Beilage 4*) ist in *Tabelle 4* zu finden.

Die bei der Entsorgung anfallenden Dokumente (Laborberichte, Entsorgungsnachweise) sind während mindestens 5 Jahren aufzubewahren und auf Anfrage den Behörden vorzuweisen.

¹ Belastungsklassen (Farbcode) nach Verordnung über Belastungen des Bodens VBBo und Wegleitung Bodenaushub:

I – unbelastet	(blau)	≤ Richtwerte
II – schwach belastet	(grün)	≤ Prüfwerte
III1 – stark belastet	(gelb)	> Prüfwerte, keine oder mögliche Gefährdung
III2 – stark belastet	(rot)	> Prüfwerte, konkrete Gefährdung <i>oder</i> > Sanierungswerte («Sanierungsbedarf»)

Verschmutzungsklassen (Farbcode) nach Abfallverordnung VVEA:

A – unverschmutzt	(blau)	≤ Anforderungen Anhang 3 Ziff. 1	
T – schwach verschmutzt	(grün)	≤ Anforderungen Anhang 3 Ziff. 2	(«tolerierbar»)
B – mässig verschmutzt	(gelb)	≤ Anforderungen Anhang 5 Ziff. 2.3	(«Inertstoff»)
E – stark verschmutzt	(rot)	≤ Anforderungen Anhang 5 Ziff. 5.2	(«Reaktorstoff»)
S – sehr stark verschmutzt	(violett)	> Anforderungen Anhang 5 Ziff. 5.2	(«Sonderabfall»)

6.2 Schadstoffbelastung des anfallenden Bodenaushubs

Im Rahmen der Bodenuntersuchung entlang der Haltestelle wurde eine Linienprobe entlang der Profillinie LP1 (*Beilage 1*) aus Tiefen von 0.0–0.2 m (Oberboden) und 0.2–0.4 m (Unterboden) entnommen. Aufgrund der Nähe zu den Bahngleisen wurden diese Proben bezüglich der Schadstoffe Blei (Pb), Kupfer (Cu) und Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) inkl. Benzo(a)pyren (BaP) analysiert.

Die Untersuchungsergebnisse der Bodenproben LP1 zeigen bei den untersuchten Parametern keine erhöhten Werte. Der untersuchte Oberboden sowie der Unterboden gelten somit als chemisch *unbelastet*.

Dementsprechend soll eine möglichst vollständige Wiederverwendung des anfallenden Bodenaushubs angestrebt werden. Eine allfällige Entsorgung auf einer Deponie des Typs B sollte vermieden werden. Bezüglich einer möglichen biologischen Belastung (Neophyten) wird auf das *Kapitel 5.5, Invasive Neophyten* verwiesen.

Der Bodenabtrag muss gemäss Art 7, Abschnitt 1 und 2 der VBBo getrennt in Ober- und Unterboden erfolgen, so dass dieser als Boden wiederverwendet werden kann. Ebenso muss der Bodenabtrag so auf- oder eingebracht werden, dass dessen Fruchtbarkeit durch physikalische Belastungen höchstens kurzfristig beeinträchtigt ist und der Boden nicht zusätzlich chemisch und biologisch belastet wird.

6.3 PAK-Belastung Schwarzbeläge

Für die Abklärung der PAK-Belastung der auszubauenden Schwarzbeläge wurden zwei Belagsproben AP1 und AP2 entnommen und im Labor der Bachema AG chemisch analysiert (*Beilage 1 und 4*).

Gemäss den Analyseresultaten weisen die Proben im Bindemittel sowie im Ausbausphalt einen PAK-Anteil unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze resp. unter des Referenzwerts von 250 mg PAK pro kg Ausbausphalt auf, weshalb dieser als *recyclingfähig*.

Für Ausbausphalt mit einem Gehalt von weniger als 250 mg PAK pro kg Ausbausphalt ist gemäss Art. 20, Abschnitt 21 der VVEA eine möglichst vollständige Wiederverwertung anzustreben. Eine allfällige Entsorgung müsste auf einer Deponie des Typs B erfolgen.

6.4 Schadstoffbelastung des Bahnschotters und der Foundationsschicht

Gemäss Auftrag wurden bei den folgenden Sondierungen Materialproben aus dem Schotterbett und aus der Foundationsschicht des Bahntrassees entnommen:

- Nr. 22-1: Zungenbereich Weiche mit Holzschwellen
- Nr. 22-2: Haltebereich mit Holzschwellen
- Nr. 22-3: Zungenbereich Weiche mit Holzschwellen
- Nr. 22-4: Zungenbereich Weiche mit Holzschwellen
- Nr. 22-5: Zungenbereich Weiche mit Holzschwellen
- Nr. 22-6: Haltebereich mit Holzschwellen

Die Materialproben wurden im Labor Bachema AG gemäss den Vorgaben der Gleisaushubrichtlinie auf Kohlenwasserstoffe (KW), PAK und BaP analysiert (*Beilage 4*). Die Resultate sind in der untenstehenden *Tabelle 4* sowie in den *Beilagen 1 bis 3* aufgeführt.

Unverschmutzte sowie *schwach verschmutzte* Aushubmaterialien sind generell möglichst vollständig zu verwerten. Verwertungsmöglichkeiten sind im Art. 19, Absatz 2 der VVEA festgehalten. Eine allfällige Entsorgung hätte auf einer Deponie des Typs A (*unverschmutzter Aushub*) oder des Typs B (*schwach verschmutzter Aushub*) zu erfolgen. Für die Wiederverwendung von Bahnschotter kann gemäss Gleisaushubrichtlinie nur *unverschmutzter Gleisschotter* vor Ort wiederverwendet werden. Eine allfällige Schotterreinigung von *schwach verschmutztem Bahnschotter* mit dem Ziel der Wiederverwendung des Grobschotters wäre aber möglich.

Für *mässig verschmutzte* Aushubmaterialien ist gemäss VVEA Art. 19, Absatz 3 eine Wiederverwendung einzig als Baustoff in einer Deponie des Typs C oder E zugelassen. Die Entsorgung hätte auf einer Deponie des Typs B zu erfolgen.

Tabelle 4: Resultate chemische Analysen

Sondierung	Material	Tiefe (m ab OK Terrain resp. OK Schwelle)	Belastungs- klasse mit relevanten Schadstoffen	Wieder- verwertung/ Entsorgung
22-1	Bahnschotter	ca. 0.00–0.43	KW , BaP, PAK	R* / Typ B
	Fundationsschicht	ca. 0.43–0.87	KW, BaP, PAK	R / Typ A
22-2	Bahnschotter	ca. 0.00–0.35	KW, BaP, PAK	R / Typ A
	Fundationsschicht	ca. 0.35–0.87	PAK , KW, BaP	R* / Typ B
22-3	Bahnschotter	ca. 0.00–0.34	KW , BaP, PAK	R* / Typ B
	Fundationsschicht	ca. 0.34–0.85	KW, BaP, PAK	R / Typ A
22-4	Bahnschotter	ca. 0.00–0.36	KW , BaP, PAK	R* / Typ B
	Fundationsschicht	ca. 0.36–0.83	KW, BaP, PAK	R / Typ A
22-5	Bahnschotter	ca. 0.00–0.48	KW , BaP, PAK	R* / Typ B
	Fundationsschicht	ca. 0.48–1.09	KW, BaP, PAK	R / Typ A
22-6	Bahnschotter	ca. 0.00–0.46	PAK , KW, BaP	R* / Typ B
	Fundationsschicht	ca. 0.46–0.85	KW , PAK , BaP	R* / Typ B
LP1	Oberboden	ca. 0.00–0.20	Pb, Cu, BaP, PAK	WvO / Typ B
LP1	Unterboden	ca. 0.00–0.40	Pb, Cu, BaP, PAK	WvO / Typ B
AP1	Asphaltprobe	ca. 0.00–0.10	PAK	R / Typ B
AP2	Asphaltprobe	ca. 0.00–0.10	PAK	R / Typ B

Belastungsklasse:

Pb: Blei

Cu: Kupfer

KW: Kohlenwasserstoffe

PAK: Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe

BaP: Benzo(a)Pyren

fett: für Klassierung massgebender Schadstoffgehalt

Wiederverwertung/Entsorgung:

WvO: Wiederverwendung vor Ort

R: Recycling resp. Wiederverwendung

R*: Recycling eingeschränkt, siehe Kap. 6.4

fett: Anzustrebende Entsorgungsart

7 NATURGEFAHREN

Gemäss der Gefahrenkarte Hochwasser des Kantons Aargau tangiert das Projektgebiet keinen Bereich, welcher gefährdet wird durch Hochwasser.

Starke Niederschläge oder eine Schneeschmelze können zu erheblichen Oberflächenabflüssen führen. Es empfiehlt sich deshalb, die Umgebung derart zu gestalten, dass oberflächlich abfliessendes Wasser von den Rampen- und Treppenabgängen sowie dem Gleisbereich

ferngehalten wird. Weitere Hinweise gibt die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss des Bundesamts für Umwelt (<https://s.geo.admin.ch/7b964248d0>).

8 METEORWASSERVERSICKERUNG

Grundsätzliches

Zur Grundwasserneubildung und zur Entlastung der Kanalisation muss nach Art. 7 Abs. 2 Gewässerschutzgesetz (GSchG) nicht verschmutztes Abwasser von Dächern, Strassen und Plätzen wenn möglich vor Ort zur Versickerung gebracht werden. Ist dies aufgrund der örtlichen Verhältnisse nicht möglich, so kann das anfallende Meteorabwasser mit Bewilligung der zuständigen Behörde in eine geeignete Vorflut eingeleitet werden.

Die «Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter» (VSA, 2019) sowie der Ordner «Siedlungsentwässerung» der Abteilung für Umwelt des Departements Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau enthalten die wichtigsten Grundsätze zur Entsorgung von Regenwasser und praktische Hilfen zu deren Umsetzung. Für die Entsorgung von Gleisabwasser gelten die Angaben in der «Richtlinie Entwässerung von Eisenbahnanlagen» (BAV/BAFU, 2018) sowie dem «Regelwerk: Technik Eisenbahn, R RTE 21110» (VÖV, 2015).

Versickerungsverhältnisse

Der angetroffene Untergrund (verschwemmte Moräne) weist keine nennenswerte Wasserdurchlässigkeit und damit nur ein minimales Schluckvermögen auf. Der Hangwasserspiegel liegt teilweise gespannt und bereits im natürlichen Zustand nahe der Terrainoberfläche. Daher ist im vorliegenden Fall eine konzentrierte Versickerung von Meteorabwasser auf dem Projektareal nicht möglich. Das anfallende Meteorabwasser muss mit Bewilligung der zuständigen Behörden in eine geeignete Vorflut wie z.B. in ein Oberflächengewässer oder in einen Meteorwasserkanal eingeleitet werden. Dabei sind nach Möglichkeit Rückhaltmassnahmen zu treffen, damit das Wasser bei grossem Anfall gleichmässig abfliessen kann.

Baden, 30. August 2022
220626 Bericht_Baugrund_rev.docx Ru/Ve/BC

Jäckli Geologie AG



Projektbearbeitung:

Benjamin Ruf, MSc Ing.geol. ETH, Geologe

AVA Linie Bremgarten-Dietikon, Haltestelle Berikon
Berikon / AG

Geologisch-geotechnischer Bericht und

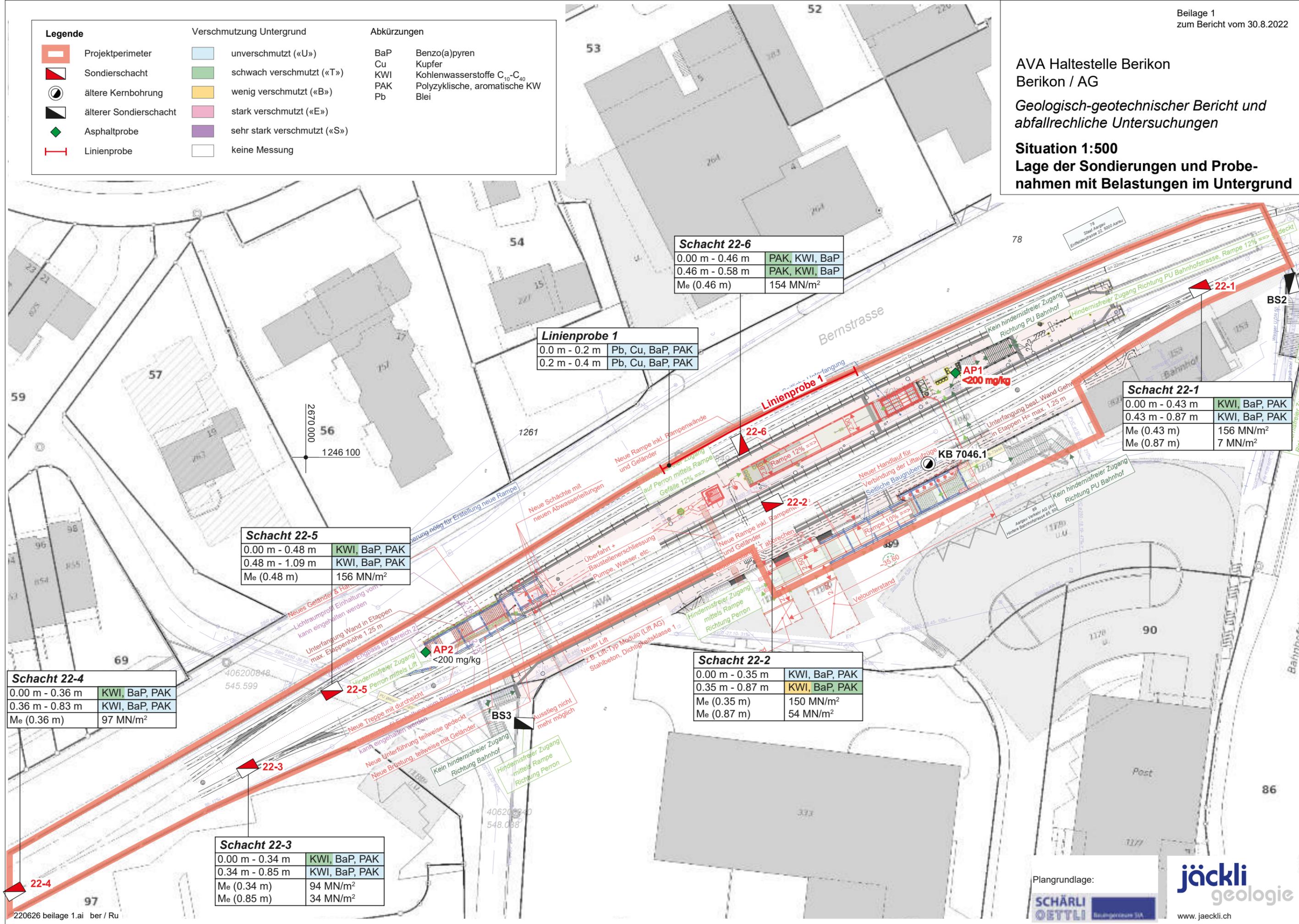
Beilagen

- Beilage 1: Situation 1:500, Lage der Sondierungen, Angaben zu Probenahmen sowie Belastungen im Untergrund
- Beilage 2: Profile 22-1, 22-2 und 22-6, 1:50, geologisch bearbeitet
- Beilage 3: Profile 22-3, 22-4 und 22-5, 1:50, geologisch bearbeitet
- Beilage 4: Chemische Analysen Feststoffe, Bericht Bachema AG vom 8. August 2022
- Beilage 5: Prüfberichte der TTB AG vom 5. August 2022

AVA Haltestelle Berikon
Berikon / AG
Geologisch-geotechnischer Bericht und
abfallrechtliche Untersuchungen

Situation 1:500
Lage der Sondierungen und Probe-
nahmen mit Belastungen im Untergrund

Legende		Verschmutzung Untergrund		Abkürzungen	
	Projektperimeter		unverschmutzt («U»)	BaP	Benzo(a)pyren
	Sondierschacht		schwach verschmutzt («T»)	Cu	Kupfer
	ältere Kernbohrung		wenig verschmutzt («B»)	KWI	Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀
	älterer Sondierschacht		stark verschmutzt («E»)	PAK	Polyzyklische, aromatische KW
	Asphaltprobe		sehr stark verschmutzt («S»)	Pb	Blei
	Linienprobe		keine Messung		



Schacht 22-6

0.00 m - 0.46 m	PAK, KWI, BaP
0.46 m - 0.58 m	PAK, KWI, BaP
Me (0.46 m)	154 MN/m ²

Linienprobe 1

0.0 m - 0.2 m	Pb, Cu, BaP, PAK
0.2 m - 0.4 m	Pb, Cu, BaP, PAK

Schacht 22-1

0.00 m - 0.43 m	KWI, BaP, PAK
0.43 m - 0.87 m	KWI, BaP, PAK
Me (0.43 m)	156 MN/m ²
Me (0.87 m)	7 MN/m ²

Schacht 22-5

0.00 m - 0.48 m	KWI, BaP, PAK
0.48 m - 1.09 m	KWI, BaP, PAK
Me (0.48 m)	156 MN/m ²

Schacht 22-4

0.00 m - 0.36 m	KWI, BaP, PAK
0.36 m - 0.83 m	KWI, BaP, PAK
Me (0.36 m)	97 MN/m ²

Schacht 22-2

0.00 m - 0.35 m	KWI, BaP, PAK
0.35 m - 0.87 m	KWI, BaP, PAK
Me (0.35 m)	150 MN/m ²
Me (0.87 m)	54 MN/m ²

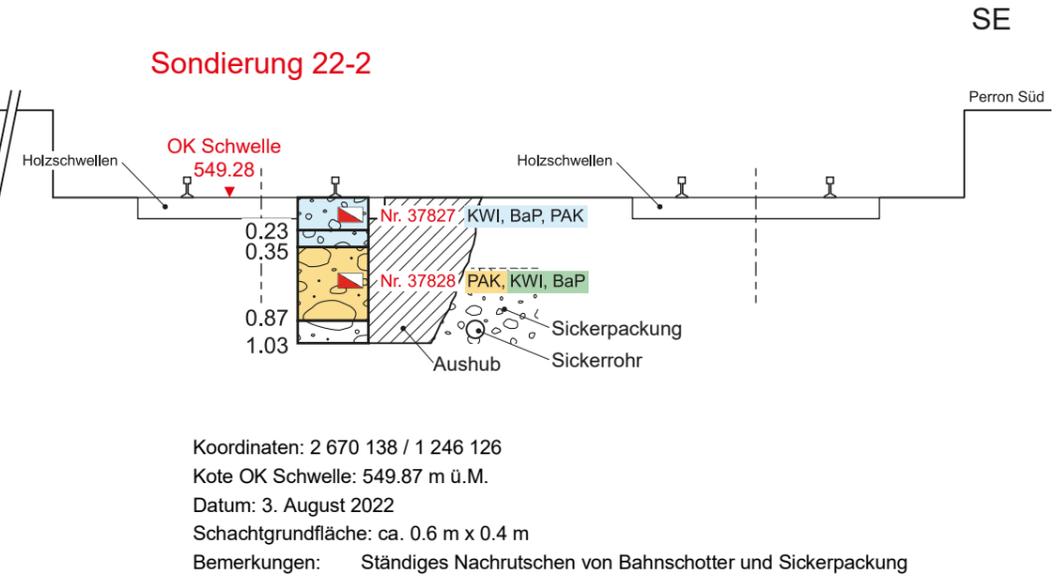
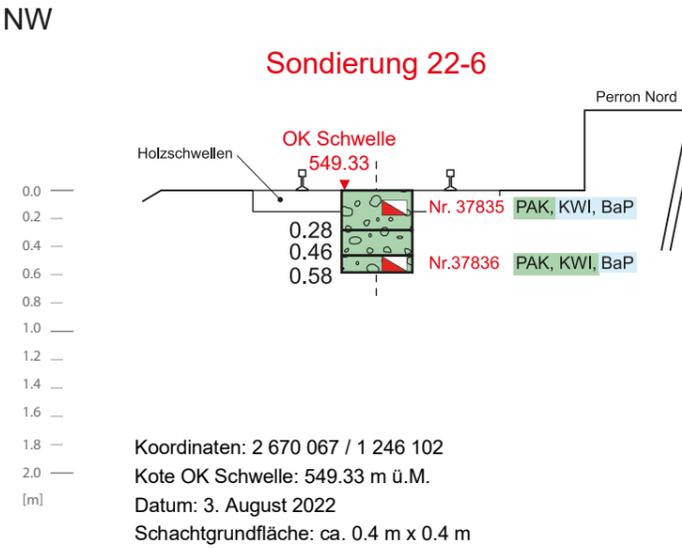
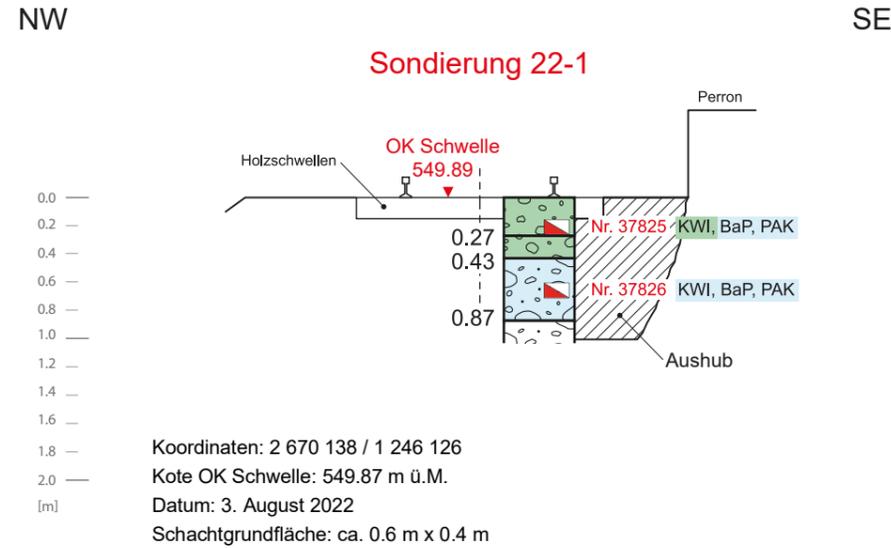
Schacht 22-3

0.00 m - 0.34 m	KWI, BaP, PAK
0.34 m - 0.85 m	KWI, BaP, PAK
Me (0.34 m)	94 MN/m ²
Me (0.85 m)	34 MN/m ²

AVA Haltestelle Berikon
Berikon / AG
*Geologisch-geotechnischer Bericht und
abfallrechtliche Untersuchungen*

**Profile 1:50
geologisch bearbeitet**

Schadstoffbelastung Untergrund		Abkürzungen chem. Substanzen	
	unverschmutzt («A»)	KWI	Kohlenwasserstoffe C ₁₀ - C ₄₀
	schwach verschmutzt («T»)	BaP	Benzo(a)pyren
	mässig verschmutzt («B»)	PAK	Polyzyklische, aromatische KW
	stark verschmutzt («E»)		Probenahme
	sehr stark verschmutzt («S»)		
	keine Messung		



- 0.00 - 0.27 m grauschwarzer bis rötlicher, siltfreier Bahnschotter, trocken
- 0.27 - 0.43 m grauer, leicht siltiger Bahnschotter, wenig Sand, erdfeucht bis trocken
- 0.43 - 0.87 m beige-grauer, siltfreier bis leicht siltiger Kies, reichlich bis viel Sand, Steine (gemessener max. ø 9 cm, Gewichtsanteil ca. 15-20%), Fremdbestandteile (Ziegelbruchstücke, Gewichtsanteil ca. 1%), mit Vlies unterlegt, erdfeucht
- ab 0.87 m beiger, leicht bis mässig siltiger Sand, reichlich bis viel Kies, Steine (gemessener max. ø 12 cm, Gewichtsanteil ca. 10-15%), erdfeucht

ME-Messung Punkt 1 (Freifallgewicht):
Messtiefe: ca. 0.43 m ab OK Schwelle
Evd-Wert (gemessen): 100 MN/m²
ME-Wert (berechnet): 156 MN/m²

ME-Messung Punkt 2 (Freifallgewicht):
Messtiefe: ca. 0.87 m ab OK Schwelle
Evd-Wert (gemessen): 5 MN/m²
ME-Wert (berechnet): 7 MN/m²



- 0.00 - 0.28 m grauer bis rötlicher, siltfreier Bahnschotter, trocken
- 0.28 - 0.46 m grauer, leicht siltiger Bahnschotter, wenig Sand, erdfeucht
- 0.46 - 0.58 m beiger, leicht siltiger Kies, reichlich Sand, Steine (gemessener max. ø 9 cm, Gewichtsanteil ca. 10-15%), Fremdbestandteile (Ziegelbruchstücke, Gewichtsanteil ca. 1 %), erdfeucht

ME-Messung Punkt 9 (Freifallgewicht):
Messtiefe: ca. 0.46 m ab OK Schwelle
Evd-Wert (gemessen): 100 MN/m²
ME-Wert (berechnet): 154 MN/m²

keine tiefer ME-Messung aufgrund Platzverhältnisse (Sondierung zw. Schwellen)

- 0.00 - 0.23 m grauer bis rötlicher, siltfreier Bahnschotter, trocken
- 0.27 - 0.35 m grauer, leicht siltiger Bahnschotter, wenig Sand, erdfeucht
- 0.35 - 0.87 m grauer bis beiger, leicht siltiger bis siltfreier Kies, reichlich bis viel Sand, Steine (gemessener max. ø 9 cm, Gewichtsanteil ca. 20-25%), Fremdbestandteile (Asphaltbruchstücke, Gewichtsanteil ca. 1 %), mit Vlies unterlegt, erdfeucht
- 0.87 - 1.03 m brauner, mässig siltiger Kies, wenig Sand, Fremdbestandteile (Betonbruchstücke, Gewichtsanteil ca. 1%), feucht bis nass

ME-Messung Punkt 3 (Freifallgewicht):
Messtiefe: ca. 0.35 m ab OK Schwelle
Evd-Wert (gemessen): 97 MN/m²
ME-Wert (berechnet): 150 MN/m²

ME-Messung Punkt 4 (Freifallgewicht):
Messtiefe: ca. 0.87 m ab OK Schwelle
Evd-Wert (gemessen): 38 MN/m²
ME-Wert (berechnet): 54 MN/m²

AVA Haltestelle Berikon
Berikon / AG
*Geologisch-geotechnischer Bericht und
abfallrechtliche Untersuchungen*

**Profile 1:50
geologisch bearbeitet**

Legende

Schadstoffbelastung Untergrund

- unverschmutzt («A»)
- schwach verschmutzt («T»)
- mässig verschmutzt («B»)
- stark verschmutzt («E»)
- sehr stark verschmutzt («S»)
- keine Messung

Abkürzungen chem. Substanzen

- KWI Kohlenwasserstoffe C₁₀ - C₄₀
- BaP Benzo(a)pyren
- PAK Polyzyklische, aromatische KW

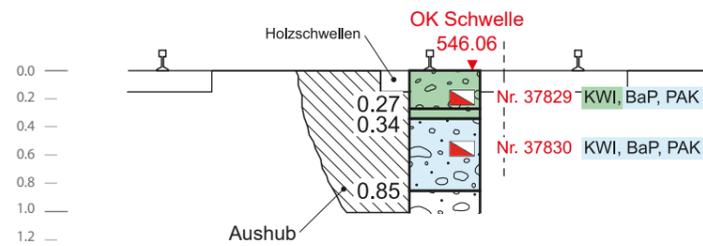
Probenahme



NW

SE

Sondierung 22-3



Koordinaten: 2 669 991 / 1 246 052
Kote OK Schwelle: 546.06 m ü.M.
Datum: 3. August 2022
Schachtgrundfläche: ca. 0.8 m x 0.8 m

- 0.00 - 0.27 m grauschwarzer, siltfreier Bahnschotter, trocken
- 0.27 - 0.34 m grauer, leicht siltiger Bahnschotter, wenig Sand, erdfeucht bis trocken
- 0.34 - 0.85 m beige-grauer, leicht siltiger Kies, reichlich bis viel Sand, Steine (gemessener max. ø 25 cm, Gewichtsanteil ca. 25-30%), mit Vlies unterlegt, erdfeucht
- ab 0.85 beiger bis grauer, leicht toniger, mässig bis stark siltiger Sand, wenig bis reichlich Kies, erdfeucht

ME-Messung Punkt 5 (Freifallgewicht):
Messtiefe: ca. 0.34 m ab OK Schwelle
Evd-Wert (gemessen): 65 MN/m²
ME-Wert (berechnet): 94 MN/m²

ME-Messung Punkt 6 (Freifallgewicht):
Messtiefe: ca. 0.85 m ab OK Schwelle
Evd-Wert (gemessen): 24 MN/m²
ME-Wert (berechnet): 34 MN/m²

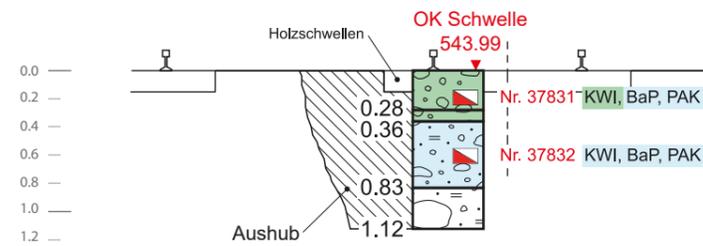


Sondierung 22-3

NW

SE

Sondierung 22-4



Koordinaten: 2 670 004 / 1 246 064
Kote OK Schwelle: 543.99 m ü.M.
Datum: 3. August 2022
Schachtgrundfläche: ca. 0.4 m x 0.8 m

- 0.00 - 0.28 m grauer, siltfreier Bahnschotter, trocken
- 0.28 - 0.36 m grauer, leicht siltiger Bahnschotter, wenig Sand, erdfeucht bis trocken
- 0.36 - 0.83 m beige-grauer, leicht siltiger Kies, reichlich bis viel Sand, Steine (gemessener max. ø 30 cm, Gewichtsanteil ca. 25-30%), mit Vlies unterlegt, erdfeucht
- 0.85 - 1.12 m grauer, sandfreier Grobkies, erdfeucht

ME-Messung Punkt 7 (Freifallgewicht):
Messtiefe: ca. 0.36 m ab OK Schwelle
Evd-Wert (gemessen): 67 MN/m²
ME-Wert (berechnet): 97 MN/m²

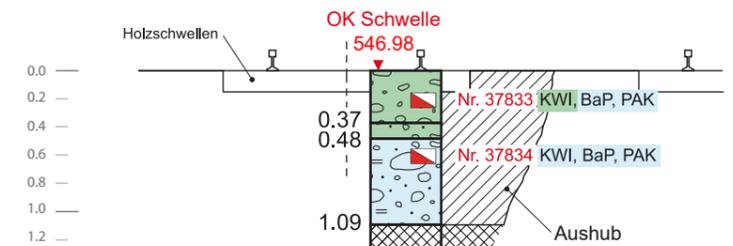
keine tiefer ME-Messung wegen vorhandener Sickerpackung



NW

SE

Sondierung 22-5



Koordinaten: 2 670 004 / 1 246 064
Kote OK Schwelle: 546.98 m ü.M.
Datum: 3. August 2022
Schachtgrundfläche: ca. 0.4 m x 0.8 m

- 0.00 - 0.37 m grauer, siltfreier Bahnschotter, trocken
- 0.37 - 0.48 m grauer, leicht siltiger Bahnschotter, wenig Sand, erdfeucht bis trocken
- 0.48 - 1.09 m beige-grauer, leicht siltiger Kies, reichlich bis viel Sand, Steine (gemessener max. ø 20 cm, Gewichtsanteil ca. 30-35%), Fremdbestandteile (Ziegel- und Asphaltbruchstücke, Verschluss Plastikflasche, Gewichtsanteil ca. 1-5%), erdfeucht
- ab 1.09 grauer Beton, oberflächlich nass

ME-Messung Punkt 8 (Freifallgewicht):
Messtiefe: ca. 0.48 m ab OK Schwelle
Evd-Wert (gemessen): 100 MN/m²
ME-Wert (berechnet): 156 MN/m²

keine tiefer ME-Messung wegen vorhandener Betondecke PU

AVA Linie Bremgarten-Dietikon, Haltestelle Berikon
Berikon / AG

Geologisch-geotechnischer Bericht und

Chemische Analysen Feststoffe, Bericht Bachema AG vom 8. August 2022

Bachema AG
Analytische Laboratorien

Schlieren, 08. August 2022
NSE

Aargau Verkehr AG
Depotstrasse 7
5620 Bremgarten AG

Untersuchungsbericht

Objekt: Nr. 220626, Umbau AVA Haltestelle Berikon

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00

Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Auftrags-Nr. Bachema	202208619
Proben-Nr. Bachema	37825-37840
Tag der Probenahme	03. August 2022
Eingang Bachema	03. August 2022
Probenahmeort	Berikon
Entnommen durch	B. Ruf, Jäckli Geologie AG
Auftraggeber	Aargau Verkehr AG, Depotstrasse 7, 5620 Bremgarten AG
Rechnungsadresse	Aargau Verkehr AG, Zentraler Rechnungseingang, 5001 Aarau
Rechnung zur Visierung	Jäckli Geologie AG, B. Ruf, Kronengasse 39, 5400 Baden
Bericht an	Jäckli Geologie AG, B. Ruf, Kronengasse 39, 5400 Baden
Bericht per e-mail an	Jäckli Geologie AG, B. Ruf, ruf@jaeckli.ch
Datenbankexport kundenspezifisch	Jäckli Geologie AG, B. Ruf, ruf@jaeckli.ch

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG



Annette Rust
Dr. sc. nat. / Dipl. Umwelt-Natw. ETH

Objekt: Nr. 220626, Umbau AVA Haltestelle Berikon
Auftraggeber: Aargau Verkehr AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202208619

Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
37825 F	22-1 Bahnschotter Weiche, 0.00-0.43 m	03.08.22 / 03.08.22
37826 F	22-1 Foundation Weiche, 0.43-0.87 m	03.08.22 / 03.08.22
37827 F	22-2 Bahnschotter, 0.00-0.35 m	03.08.22 / 03.08.22
37828 F	22-2 Foundation, 0.35-0.87 m	03.08.22 / 03.08.22
37829 F	22-3 Bahnschotter Weiche, 0.00-0.34 m	03.08.22 / 03.08.22
37830 F	22-3 Foundation Weiche, 0.34-0.85 m	03.08.22 / 03.08.22
37831 F	22-4 Bahnschotter Weiche, 0.00-0.36 m	03.08.22 / 03.08.22
37832 F	22-4 Foundation Weiche, 0.36-0.83 m	03.08.22 / 03.08.22
37833 F	22-5 Bahnschotter Weiche, 0.00-0.48 m	03.08.22 / 03.08.22
37834 F	22-5 Foundation Weiche, 0.48-1.09 m	03.08.22 / 03.08.22
37835 F	22-6 Bahnschotter, 0.00-0.46 m	03.08.22 / 03.08.22
37836 F	22-6 Foundation, 0.46-0.58 m	03.08.22 / 03.08.22
37837 F	LP1 Oberboden, 0.00-0.20 m	03.08.22 / 03.08.22
37838 F	LP1 Unterboden, 0.20-0.40 m	03.08.22 / 03.08.22
37839 F	AP1, 0.00-0.10 m	03.08.22 / 03.08.22
37840 F	AP2, 0.00-0.10 m	03.08.22 / 03.08.22

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00

Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Legende zu den Referenzwerten

BAFU Bauabfälle (Verwertung)	Grenzwerte für mineralische Bauabfälle gemäss Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle (Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch), BAFU Vollzug Umwelt, 2006. Klassierung und Empfehlung für Weiterverwertung s. S. 29. Grenzwert für Ausbauasphalt gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA), Artikel 52.
VBBo Prüfwert	Prüfwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Vollzugshilfe "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung".
VBBo Richtwert	Richtwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Vollzugshilfe "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung".
VVEA Typ A (U)	Grenzwert für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA), Artikel 19, Absatz 1 (Wiederverwertung oder auf Deponie Typ A zugelassen). *Chrom-VI im Beton für Betonrecycling gemäss "Faktenblatt BAU 6: Beurteilung von schadstoffbelasteten mineralischen Bauabfällen (Beton, Asphalt)", KVU Ost.
VVEA Typ B	Grenzwert für auf Deponien des Typs B zugelassene Abfälle gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA).
VVEA Typ B Ausbau- asphalt (Ablagerung)	Grenzwert für Ausbauasphalt gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA), Anhang 5 (auf Deponie Typ B zugelassen).

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064



Objekt: Nr. 220626, Umbau AVA Haltestelle Berikon
Auftraggeber: Aargau Verkehr AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202208619

Abkürzungen

W	Wasserprobe
F	Feststoffprobe
TS	Trockensubstanz
<	Bei den Messresultaten ist der Wert nach dem Zeichen < (kleiner als) die Bestimmungsgrenze der entsprechenden Methode.
{1}	Die Analysenmethode liegt zurzeit nicht im akkreditierten Bereich der Bachema AG.
{2}	Externe Analyse von Unterauftragnehmer / Fremdlabor.
{3}	Feldmessung von Kunde erhoben.

Akkreditierung

	<p>Die Resultate der Untersuchungen beziehen sich auf die im Prüfbericht aufgeführten Proben und auf den Zustand der Proben bei der Entgegennahme durch die Bachema AG. Der vollständige Prüfbericht steht dem Kunden zur freien Verfügung. Die Verwendung von Auszügen (einzelne Seiten) oder Ausschnitten (Teile einzelner Seiten) des Prüfberichts sowie Hinweise auf den Prüfbericht (z.B. zu Werbezwecken oder bei Präsentationen) sind nur mit Genehmigung der Bachema AG gestattet. Detailinformationen zu Messmethode, Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich (s. auch Dienstleistungsverzeichnis oder www.bachema.ch)</p>
---	--

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: Nr. 220626, Umbau AVA Haltestelle Berikon
Auftraggeber: Aargau Verkehr AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202208619

Probenbezeichnung	LP1 Oberboden	LP1 Unterboden					Referenzwert	
			VBBö Richtwert	VBBö Prüfwert				
Proben-Nr. Bachema	37837	37838						
Tag der Probenahme	03.08.22	03.08.22						
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.20	0.20-0.40						

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	3.8	1.1				
-------------------------	----	-----	-----	--	--	--	--

Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)

Anteil >2mm	Gew.-% TS	17	21				
-------------	-----------	----	----	--	--	--	--

Elemente und Schwermetalle

Blei (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Pb	25	23			50	200
Kupfer (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Cu	28	20			40	150

PAK

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.09	0.05			0.2	1
Summe PAK	mg/kg TS	0.77	<0.50			1	10

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Probenbezeichnung	22-1 Bahn- schotter Weiche	22-1 Foundation Weiche	22-2 Bahn- schotter	22-2 Foundation	Referenzwert	
					VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Proben-Nr. Bachema	37825	37826	37827	37828		
Tag der Probenahme	03.08.22	03.08.22	03.08.22	03.08.22		
Entnahmetiefe [m]	0.00-0.43	0.43-0.87	0.00-0.35	0.35-0.87		

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	26.5	10.6	22.1	12.4		
-------------------------	----	------	------	------	------	--	--

Organische Summenparameter

KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	130	17	<10	82	50	500
--------------------	----------	-----	----	-----	----	----	-----

PAK

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0.05	<0.05	<0.05	1.3	0.3	3
Summe PAK	mg/kg TS	0.77	<0.50	<0.50	13	3	25

Objekt: Nr. 220626, Umbau AVA Haltestelle Berikon
Auftraggeber: Aargau Verkehr AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202208619

Probenbezeichnung		22-3 Bahn- schotter Weiche	22-3 Foundation Weiche	22-4 Bahn- schotter Weiche	22-4 Foundation Weiche	Referenzwert	
						VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Proben-Nr. Bachema		37829	37830	37831	37832		
Tag der Probenahme		03.08.22	03.08.22	03.08.22	03.08.22		
Entnahmetiefe [m]		0.00-0.34	0.34-0.85	0.00-0.36	0.36-0.83		
Probenparameter							
Angelieferte Probemenge	kg	27.5	13.5	22.2	13.8		
Organische Summenparameter							
KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	110	11	98	35	50	500
PAK							
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.08	<0.05	0.22	0.22	0.3	3
Summe PAK	mg/kg TS	2.9	<0.50	2.9	2.5	3	25

Probenbezeichnung		22-5 Bahn- schotter Weiche	22-5 Foundation Weiche	22-6 Bahn- schotter	22-6 Foundation	Referenzwert	
						VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Proben-Nr. Bachema		37833	37834	37835	37836		
Tag der Probenahme		03.08.22	03.08.22	03.08.22	03.08.22		
Entnahmetiefe [m]		0.00-0.48	0.48-1.09	0.00-0.46	0.46-0.58		
Probenparameter							
Angelieferte Probemenge	kg	23.0	11.5	25.6	12.6		
Organische Summenparameter							
KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	50	23	17	97	50	500
PAK							
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0.05	<0.05	0.10	0.21	0.3	3
Summe PAK	mg/kg TS	0.62	<0.50	10	6.3	3	25

Probenbezeichnung		AP1	AP2			Referenzwert	
						BAFU Bauabfälle (Verwertung)	VVEA Typ B Ausbau- asphalt (Ablagerung)
Proben-Nr. Bachema		37839	37840				
Tag der Probenahme		03.08.22	03.08.22				
Entnahmetiefe [m]		0.00-0.10	0.00-0.10				
Probenparameter							
Angelieferte Probemenge	kg	0.2	0.2				
PAK im Asphalt Hilfsgrößen							
Probe netto (Einwaage) {2}	g	199.0	183.9				
Bindemittel (BM) {2}	g	15.3	13.7				
Lösung (Lösungsmittel + BM) {2}	g	852.9	838.9				
BM-Anteil im Lösungsmittel Extrakt {2}	%	1.79	1.63				
PAK und Bindemittel im Asphalt							
Bindemittel-Anteil {2}	%	7.69	7.45				
Summe PAK im Bindemittel	mg/kg	<2'600	<2'700			5'000 GW1 20'000 GW2 1000 (VVEA)	250
Summe PAK im Ausbauasphalt	mg/kg	<200	<200				

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00

Telefax
+41 44 738 39 90

info@bachema.ch

www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

AVA Linie Bremgarten-Dietikon, Haltestelle Berikon
Berikon / AG

Geologisch-geotechnischer Bericht und

Prüfberichte der TFB AG vom 5. August 2022



Technik und Forschung im Betonbau

Jäckli Geologie AG
Herr Benjamin Ruf
Kronengasse 39
5400 Baden

Wildegg, den 5. August 2022

Prüfbericht:

**Dynamischer Plattendruckversuch (leichtes Freifallgewichtsgerät)
nach TP BF-StB Teil B.8.3**

Objekt	Berikon, AVA-Sondierungen	Messdatum	03.08.22
Messort	Berikon Haltestelle	Beginn erste Messung	01:21 [h]
I/Projektnummer	26124-01	Ende letzte Messung	04:08 [h]
Projekt-Nr.	Ref. SAP: 1022120450	Temperatur	[°C]
Witterung	klare Nacht	Korngrösse max.	[mm]
Bodenart	Kiessand / UG	Prüfung durchgeführt	
Wassergehalt	erdfeucht		
Geräte Nr.	2309		

Verlangter M_{E1} -Wert ... **MN/m²** Foundationsschicht
daraus abgeschätzter E_{vd} -Wert ... **MN/m²**

Nr.	Profil	S ₁ [mm]	S ₂ [mm]	S ₃ [mm]	S _m [mm]	E _{vd} [MN/m ²]	M _{E1} berechnet	Bemerkungen
1	Punkt 1	0.23	0.24	0.21	0.22	100.4	156	
2	Punkt 3	0.23	0.23	0.23	0.23	97.4	150	
3	Punkt 5	0.38	0.33	0.33	0.35	64.9	94	
4	Punkt 7	0.33	0.34	0.33	0.34	66.8	97	
5	Punkt 8	0.23	0.22	0.22	0.22	100.6	156	
6	Punkt 9	0.24	0.23	0.22	0.23	99.7	154	
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

Bemerkungen

ME Messungen: Jasmin Parziani



Dieser Bericht darf nicht auszugsweise kopiert werden. Das Auftragsdossier wird während 13 Jahren archiviert. Der Auftraggeber kann die Dienstleistungen innerhalb von 30 Tagen beanstanden. Bitte beachten Sie die "Allgemeinen Geschäftsbedingungen".
Weitere Informationen: www.tfb.ch.

Jäckli Geologie AG
 Herr Benjamin Ruf
 Kronengasse 39
 5400 Baden

Wildegg, den 5. August 2022

Prüfbericht:

**Dynamischer Plattendruckversuch (leichtes Freifallgewichtsgerät)
 nach TP BF-StB Teil B.8.3**

Objekt	Berikon, AVA-Sondierungen	Messdatum	03.08.22
Messort	Berikon Haltestelle	Beginn erste Messung	01:44 [h]
I/Projektnummer	26124-01	Ende letzte Messung	02:50 [h]
Projekt-Nr.	Ref. SAP: 1022120450	Temperatur	[°C]
Witterung	klare Nacht	Korngrösse max.	[mm]
Bodenart	Kiessand / UG	Prüfung durchgeführt	
Wassergehalt	erdfeucht		
Geräte Nr.	2309		

Verlangter M_{E1} -Wert ... **MN/m²** Planum, gewachsener Boden
 daraus abgeschätzter E_{vd} -Wert ... **MN/m²**

Nr.	Profil	S_1	S_2	S_3	S_m	E_{vd}		M_{E1}	Bemerkungen
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[MN/m ²]		berechnet	
1	Punkt 2	4.23	4.49	4.70	4.47	5.0		7	
2	Punkt 4	0.58	0.60	0.60	0.59	38.0		54	
3	Punkt 6	0.89	0.93	1.02	0.95	23.8		34	
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									

Bemerkungen

ME Messungen: Jasmin Parziani



Dieser Bericht darf nicht auszugsweise kopiert werden. Das Auftragsdossier wird während 13 Jahren archiviert. Der Auftraggeber kann die Dienstleistungen innerhalb von 30 Tagen beanstanden. Bitte beachten Sie die "Allgemeinen Geschäftsbedingungen".
 Weitere Informationen: www.tfb.ch.